Αειφόρες στρατηγικές για τη βελτίωση σοβαρά υποβαθμισμένων αγροτικών περιοχών: Το παράδειγμα της καλλιέργειας του κελυφωτού φιστικιού

Έκδοση 1η

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΤΡΟΦΙΜΩΝ
ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΓΕΩΡΓΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ "ΔΗΜΗΤΡΑ"

Επιμέλεια:
Μαρία Ντούλα - Ινστιτούτο Εδαφολογίας Αθηνών

Περιεχόμενα

Υποβάθμιση του εδάφους - Ερημοποίηση 5

Το Έδαφος 5

Κίνδυνοι που απειλούν τις λειτουργίες του εδάφους-Ερημοποίηση 6

Χαρακτηρισμός της Ερημοποίησης 8

Η κατάσταση στην Ευρώπη 9

Υποβάθμιση/ελάττωση της Οργανικής ουσίας 11

Αλάτωση 14

Η Ερημοποίηση στην Ελλάδα 15

Μέτρα για την αντιμετώπιση της Ερημοποίησης 16

Η καλλιέργεια της φιστικιάς στην Ελλάδα και στον κόσμο 19

Το έργο AgroStrat 23

Διάρκεια-Προϋπολογισμός 23

Δράσεις του έργου 23

Μελέτη των επιπτώσεων στα εδάφη 23

Ανάπτυξη και εφαρμογή αειφόρων πρακτικών καλλιέργειας 26

Κέντρο Διαχείρισης και λογισμικό καλλιέργειας 28

Επιστημονικοί Φορείς εκτέλεσης του έργου 30

Α. Ινστιτούτο Εδαφολογίας Αθηνών-Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός ΔΗΜΗΤΡΑ 30

Β. Ινστιτούτο Μεσογειακών Σπουδών-Ίδρυμα Τεχνολογίας & Έρευνας 31

Γ. Τμήμα Μηχανικών Ορυκτών Πόρων-Πολυτεχνείο Κρήτης 32

Φορείς Υποστήριξης 33

Περιφέρεια 33

Αγροτικός Σύλλογος Αίγινας 34

Αγροτικός Συνεταιρισμός Φιστικοπαραγωγών Αίγινας 34

Ερευνητικές Ομάδες Φορέων 35

Επικοινωνία 36

Υποβάθμιση του εδάφους - Ερημοποίηση

Το Έδαφος

Έδαφος είναι το ανώτερο στρώμα του φλοιού της γης το οποίο αποτελείται από χαλαρά υλικά και το οποίο σχηματίστηκε από την αποσάθρωση πετρωμάτων και την περαιτέρω διαφοροποίηση, στην ίδια ή σε άλλη θέση, του χαλαρού υλικού που προέκυψε από αυτή. Το έδαφος αποτελείται από στερεά συστατικά (ανόργανα και οργανικά), από χώρους που περιέχουν αέρια (εδαφική ατμόσφαιρα) και το εδαφικό διάλυμα (αραιό υδατικό διάλυμα ανόργανων κυρίως αλάτων). Το έδαφος επίσης είναι πλούσιο σε μικροοργανισμούς (soil biodiversity) οι οποίοι επιτελούν πολύ σημαντικό ρόλο στη διατήρηση των ιδιοτήτων του και κυρίως στη διατήρηση και τροφοδοσία του σε οργανική ύλη.

Το έδαφος είναι πολύπλοκο, μεταβλητό και κυρίως ζωντανό σύστημα το οποίο διαδραματίζει βασικό ρόλο στη διαμόρφωση του περιβάλλοντος, επηρεάζει και επηρεάζεται από το τοπικό οικοσύστημα στο οποίο ανήκει, επιδρά στην οικονομική, κοινωνική και πολιτισμική εξέλιξη των τοπικών ανθρώπινων κοινωνιών αλλά και δέχεται τις επιδράσεις και τα αποτελέσματα των ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Σε παγκόσμια κλίμακα, η ποιότητα του εδάφους και η δυνατότητά του να υποστηρίξει τις ανθρώπινες δραστηριότητες σε βάθος χρόνου επηρέασε, από την αρχαιότητα ακόμα, και συνεχίζει να επηρεάζει την κατανομή του πληθυσμού και την ευημερία και ανάπτυξη των κρατών.

Το έδαφος αποτελεί βάση για τις περισσότερες δραστηριότητες του ανθρώπου, είναι το υπόστρωμα για την ανάπτυξη των φυτών και την παραγωγή μέσω αυτών τροφής για τους ανθρώπους και τα ζώα, λειτουργεί ως αποθήκη άνθρακα, νερού και θρεπτικών συστατικών, είναι πηγή πρώτων υλών αλλά και φύλακας της γεωλογικής και αρχαιολογικής κληρονομιάς. Άλλες λειτουργίες του εδάφους είναι η παραγωγή βιομάζας, η διήθηση και μετατροπή θρεπτικών στοιχείων, η κατακράτηση διάφορων ρυπαντών αλλά και η βιοαποδόμηση πολλών από αυτούς καθώς και η υποδοχή του αποθέματος βιοποικιλότητας.

Το έδαφος αποτελεί, ουσιαστικά, **μη ανανεώσιμο πόρο, μια και οι διεργασίες** σχηματισμού και ανανέωσής του είναι εξαιρετικά αργές ενώ οι διεργασίες υποβάθμισής του εξαιρετικά ταχείες. Καθ' όλη τη διάρκεια της ανάπτυξης των ανθρώπινων κοινωνιών, οι άνθρωποι εκμεταλλεύτηκαν στο έπακρο τις ιδιότητες του εδάφους, χωρίς όμως να λαμβάνονται μέτρα για την προστασία του και τη βελτίωση των ιδιοτήτων, όχι προς όφελος μόνο του ανθρώπου αλλά και προς όφελος του εδάφους. Ένας σημαντικός λόγος για αυτό, εκτός από την ελλιπή ή ανύπαρκτη ενημέρωση, είναι ότι οι επιπτώσεις της κακής διαχείρισης του εδάφους δεν είναι άμεσα ορατές, όπως για παράδειγμα στα ποτάμια ή τις λίμνες, ενώ η εντατικότερη χρήση λιπασμάτων μπορεί να βελτιώσει παροδικά την εμφανιζόμενη ελαττωμένη γονιμότητα, γεγονός που οδηγεί τους κατόχους γης στην αγνόηση του προβλήματος. Η υποβάθμιση όμως του εδάφους, δηλαδή η έκπτωση των ιδιοτήτων του, έχει μεγάλη επίδραση σε πολλούς τομείς όπως στην ποιότητα των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων, στην υγεία του ανθρώπου, στην αλλαγή του κλίματος, στην ασφάλεια των τροφίμων καθώς και στην προστασία της φύσης και της βιοποικιλότητας.

Κίνδυνοι που απειλούν τις λειτουργίες του εδάφους- Ερημοποίηση

Οι διεργασίες της εδαφικής υποβάθμισης γενικά οφείλονται στις ανθρώπινες δραστηριότητες αλλά μπορεί να είναι και φυσικές διεργασίες οι οποίες όμως επιτείνονται από τις δραστηριότητες του ανθρώπου. Η αλλαγή του κλίματος σε συνδυασμό με μεμονωμένα ακραία καιρικά φαινόμενα καθώς και οι καταστροφή οικοσυστημάτων λόγω πυρκαγιών παρατηρούνται ολοένα και συχνότερα και αναμένεται ότι έχουν και θα έχουν αρνητικές επιπτώσεις στο έδαφος.

Οι διαδικασίες εδαφικής υποβάθμισης είναι

- η διάβρωση (erosion),
- η ελάττωση/υποβάθμιση της οργανικής ουσίας (organic mater loss/ degradation),
- η συμπίεση (compaction),
- η αλάτωση (salination),
- οι κατολισθήσεις (landslides),
- η ρύπανση (contamination),
- η σφράγιση (sealing) και
- η μείωση της βιοποικιλότητας (biodiversity decline).

Ένα έδαφος θεωρείται υποβαθμισμένο όταν χαρακτηρίζεται από οποια-

δήποτε μορφής και έκτασης έκπτωση των ιδιοτήτων του και συνεπώς αδυνατεί να επιτελέσει τις λειτουργίες του.

Η ερημοποίηση ή απερήμωση (desertification) είναι ένας όρος ο οποίος εισήχθη καταρχήν το 1949 με σκοπό να περιγράψει το φαινόμενο της εδαφικής υποβάθμισης εξαιτίας των ανθρωπογενών επιδράσεων σε αυτό σε υγρές και ύφυγρες περιοχές. Το 1990 εισήχθη ο παρακάτω ορισμός της ερημοποίησης:

Ερημοποίηση είναι μία διαδικασία υποβάθμισης της αειφόρου υποστηρίζουσας χέρσου (εδάφους και βλάστησης) σε ξηρές, ημίξηρες και ύφυγρες περιοχές η οποία προκαλείται τουλάχιστον μερικώς από τον άνθρωπο. Η διαδικασία αυτή μειώνει ταυτόχρονα την ικανότητα ανάκαμψης και την παραγωγικότητα της γης σε τόση έκταση που δεν είναι ούτε εύκολα αναστρέψιμη με την αναίρεση της αιτίας, ούτε εύκολα επανορθώσιμη χωρίς σημαντική επένδυση κεφαλαίων.

Η ερημοποίηση, σύμφωνα με στοιχεία των Ηνωμένων Εθνών, απειλεί τη ζωή και την ανάπτυξη περισσότερων από 1,2 δισεκατομμυρίων ανθρώπων σε τουλάχιστον 100 χώρες παγκοσμίως και παρά το γεγονός ότι εμφανίζεται σε τοπική κλίμακα και επηρεάζεται από τοπικά γεωγραφικά, γεωλογικά, υδρολογικά χαρακτηριστικά και κλιματικές συνθήκες, από τις κατά τόπους καλλιεργητικές πρακτικές ακόμα και τις νομοθεσίες των κρατών, εντούτοις συνολικά αποτελεί ένα παγκόσμιο, μεγάλης σοβαρότητας, πρόβλημα το οποίο τα κράτη θα πρέπει να επιλύσουν με πρωτοβουλίες που θα εφαρμοστούν εντός των συνόρων τους με ρυθμούς και επενδύσεις που καθορίζονται από τις δυνατότητές τους και τη βούλησή τους.

Είναι λοιπόν αναμενόμενο ότι κάποιες χώρες έχουν ήδη λάβει μέτρα και επιδεικνύουν προσπάθεια και θέληση (π.χ. Βόρειες Ευρωπαϊκές Χώρες) σε αντίθεση με τις Βαλκανικές χώρες όπου ελάχιστες προσπάθειες έχουν καταβληθεί και ακόμα μικρότερες επενδύσεις έχουν γίνει.

Σε αντίθεση με τον ατμοσφαιρικό αέρα και τα ύδατα, το έδαφος τελεί επί το πλείστον υπό ατομική ιδιοκτησία, δεν παύει όμως να αποτελεί φυσικό πόρο κοινού ενδιαφέροντος ο οποίος πρέπει να προστατευθεί για τις μελλοντικές γενιές. Είναι λοιπόν ζήτημα δημοσίου συμφέροντος να απαιτείται από τους χρήστες γης αλλά και από τις κυβερνήσεις των κρατών να λαμβάνουν προφυλακτικά μέτρα σε περιπτώσεις όπου η εκμετάλλευση και χρήση της γης ενδέχεται να παρεμποδίσει σοβαρά τις λειτουργίες του εδάφους.

Από τους παράγοντες της εδαφικής υποβάθμισης που αναφέρθηκαν, πιο σημαντικοί για το φαινόμενο της ερημοποίησης θεωρούνται η διάβρωση, η μείωση της οργανικής ουσίας και η αλάτωση. Θα πρέπει πάντως να τονι-

στεί ιδιαίτερα ότι όλοι οι παράγοντες μπορεί να έχουν ρόλο στο φαινόμενο προκαλώντας σειρά αποτελεσμάτων. Για παράδειγμα, η παρουσία, λόγω βιομηχανικής ρύπανσης, βαρέων μετάλλων στο έδαφος μίας περιοχής προκαλεί ελάττωση της βιοποικιλότητας λόγω τοξικότητας των μετάλλων με τελικό αποτέλεσμα την ελάττωση της οργανικής ουσίας του εδάφους. Τοξικά φαινόμενα αναμένεται να εμφανιστούν επίσης και στα φυτά της περιοχής με μελλοντική μείωση του αριθμού τους και συνεπώς της οργανικής ουσίας που θα αποθηκευτεί στο έδαφος, ενώ αυξημένος κίνδυνος διάβρωσης αναμένεται ως συνέπεια της ελαττωμένης εδαφοκάλυψης.

Χαρακτηρισμός της Ερημοποίησης

Η ερημοποίηση είναι ένα φαινόμενο γνωστό από την αρχαιότητα ακόμα. Συγγραφείς όπως ο Σόλωνας, ο Πλάτωνας, ο Θεόφραστος, ο Κικέρωνας και άλλοι, έχουν περιγράψει στα κείμενά τους φαινόμενα υποβάθμισης του εδάφους και έχουν εκφράσει την ανησυχία τους για το φαινόμενο. Στην αρχαία Ελλάδα, η κοπή των δένδρων για την κατασκευή στόλου αλλά και για οικιακή και άλλη χρήση προκάλεσε εκτεταμένη διάβρωση αφήνοντας ένα ρηχό επιφανειακό στρώμα εδάφους. Αυτό εξηγεί, σύμφωνα με κάποιους συγγραφείς, γιατί στην Ελλάδα επικράτησε η καλλιέργεια της ελιάς, η οποία μπορεί να αναπτυχθεί σε λεπτά, φτωχά εδάφη. Ο ίδιος ο Πλάτωνας αναφέρει στον Κριτία: «ότι σήμερα απομένει συγκρινόμενο με ότι τότε υπήρχε, μοιάζει με σκελετό άρρωστου άνδρα, όλη η παχιά και μαλακή γη έχει χαθεί και μόνον ο γυμνός σκελετός του εδάφους έχει απομείνει».

Στην αρχαία ιστορία καταγράφονται και περιπτώσεις πολιτισμών οι οποίοι εξαφανίστηκαν ως αποτέλεσμα κακής διαχείρισης των φυσικών πόρων, όπως οι Σουμέριοι στη Μεσοποταμία. Η εντατική καλλιέργεια και η αλόγιστη άρδευση προκάλεσαν συσσώρευση αλάτων στην επιφάνεια του εδάφους καθιστώντας τα σταδιακά ακατάλληλα για γεωργία. Έτσι, οι περισσότεροι γεωργοί εγκατέλειψαν τις εκτάσεις τους ψάχνοντας διαφορετικούς τρόπους επιβίωσης.

Η ερημοποίηση, ανάλογα με τις διαδικασίες που εμπλέκονται στην εξέλιξή της, μπορεί να διαχωριστεί σε φυσική και χημική.

Η φυσική ερημοποίηση, η οποία μπορεί να είναι αντιστρεπτή ή και όχι, εμφανίζεται σε επικλινείς περιοχές και είναι συχνά πολύ εκτεταμένη. Ο βασικός επιδρών παράγοντας είναι η διάβρωση του εδάφους ενώ εμφανίζεται κυρίως σε ημίξηρες και ύφυγρες περιοχές.

Η κύρια διαδικασία χημικής ερημοποίησης είναι η αλάτωση των εδαφών, η οποία προκαλείται από την κακή διαχείριση υδάτων σε αρδευόμενες περιοχές.

Οι καλλιεργητικές πρακτικές επηρεάζουν σημαντικά τη διάβρωση του εδάφους. Οι απαιτήσεις για παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων τροφής αλλά και μεγαλύτερου οικονομικού οφέλους οδήγησαν σε εντατικοποιημένη γεωργία με χρήση μεγαλύτερων εκτάσεων γης, πιο σύγχρονων και βαρύτερων μηχανημάτων, η χρήση των οποίων αποδείχθηκε εξαιρετικά αποδοτική αλλά συγχρόνως προκάλεσε μεγαλύτερης έκτασης συμπίεση στα εδάφη, στη χρήση φυτοφαρμάκων και ανόργανων συνθετικών λιπασμάτων, τα οποία αντικατέστησαν τη χρήση της παραδοσιακής κοπριάς ή κομπόστ κάθε είδους η χρήση των οποίων εκτός από περιβαλλοντικά φιλικά εξασφάλιζε και προσθήκη οργανικής ουσίας στο έδαφος, στην καλλιέργεια ποικιλιών με μεγαλύτερο αναμενόμενο οικονομικό όφελος, οι οποίες πολλές φορές δεν ήταν γηγενείς με αποτέλεσμα να χρησιμοποιούνται πρακτικές εχθρικές προς τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του τοπικού εδάφους, όπως για παράδειγμα η καλλιέργεια καλαμποκιού και πατάτας η οποία απαιτεί κατανάλωση νερού και δημιουργία αρδευτικού συστήματος, στην καλλιέργεια ποικιλιών με μικρή εδαφική κάλυψη, όπως ελιές και σταφύλια, στη χρήση αρδευτικών συστημάτων τα οποία κατά κύριο λόγο είναι μη κατάλληλα και σωστά προσαρμοσμένα για τις περιοχές που προορίζονται ιδιαιτέρα όταν αυτές περιλαμβάνουν επικλινή εδάφη. Όλες αυτές οι πρακτικές οδήγησαν σε σημαντική υποβάθμιση του εδάφους με σημαντική μείωση της ικανότητας συγκράτησης νερού, της διηθητικότητάς του, μεταβολή των χημικών και βιολογικών ιδιοτήτων, ελάττωση της συνοχής του με αποτέλεσμα να είναι ευκολότερη η παράσυρσή του με τον αέρα ή η ακόμα ευκολότερη απομάκρυνση του με το νερό της βροχής.

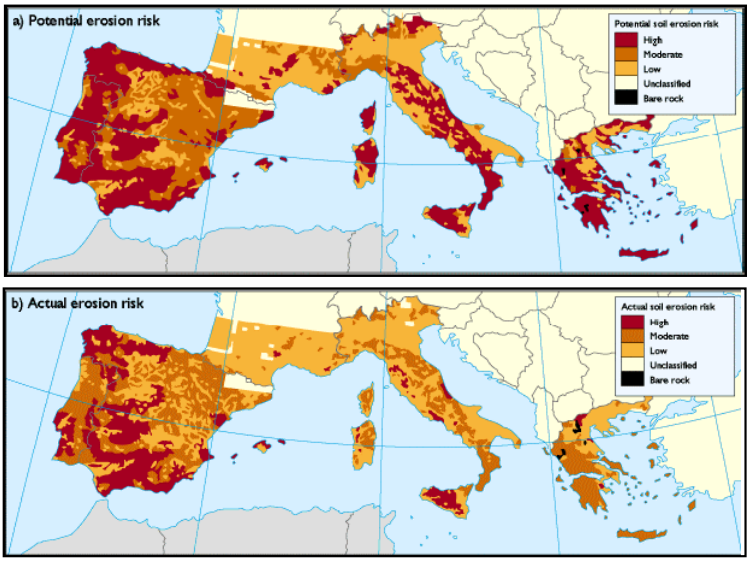
Η κατάσταση στην Ευρώπη

Σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Περιβάλλοντος, 115 εκατομμύρια εκτάρια, δηλαδή ποσοστό 12% της συνολικής επιφάνειας της Ευρώπης επηρεάζονται από φαινόμενα υδατογενούς διάβρωσης, ενώ 42 εκατομμύρια εκτάρια υφίστανται αιολική διάβρωση, το 2% των οποίων θεωρείται ότι βρίσκονται σε κρίσιμη κατάσταση. Απώλειες από 20 έως 40 τόνους χώματος εδάφους/εκτάριο κατά τη διάρκεια καταιγίδων παρατηρούνται στην Ευρώπη μία φορά κάθε δύο ή τρία χρόνια, απώλειες που μπορούν να φτάσουν και τους 100 τόνους χώματος εδάφους/εκτάριο σε ακραία φαινόμενα.

Ειδικά οι περιοχές της Μεσογείου είναι ιδιαίτερα εκτεθειμένες στο φαινόμενο της διάβρωσης, κυρίως εξαιτίας των ιδιαίτερων κλιματικών και μορφολογικών/τοπογραφικών χαρακτηριστικών τους (Χάρτες 1 και 2). Έντονες και συνεχείς βροχοπτώσεις ακολουθούν συχνά μεγάλες περιόδους ξηρασίας, στη διάρκεια των οποίων εκδηλώνονται και πολλές πυρκαγιές, φαινόμενα τα οποία συνδυαζόμενα με τις μεγάλες κλίσεις της περιοχής, το ανώμαλο ανάγλυφο και την ύπαρξη μη ανθεκτικών τύπων εδαφών οδηγούν σε εκτεταμένη διάβρωση από το νερό και τον άνεμο. Τέτοια φαινόμενα και τοπογραφία δεν συνδυάζονται στις άλλες, βορειότερες περιοχές της Ευρώπης, όπου η βροχή είναι συχνό φαινόμενο καθ' όλη τη διάρκεια του έτους και πέφτει σε εδάφη με μικρότερες κλίσεις. Σε ορισμένες περιοχές των Μεσογειακών κρατών η διάβρωση είναι πλέον μη αντιστρεπτή και θεωρείται ότι η εξέλιξή της έχει σταματήσει, απλά γιατί δεν υπάρχει πλέον έδαφος!

Όσον αφορά τη συμπίεση του εδάφους, η οποία δευτερογενώς εννοεί φαινόμενα διάβρωσης, υπολογίζεται ότι περίπου το 36% του ευρωπαϊκού υπεδάφους κινδυνεύει από υψηλή έως πολύ υψηλή συμπίεση. Υπάρχουν και υπολογισμοί σύμφωνα με τους οποίους 32% των εδαφών είναι ιδιαζόντως ευπαθή ενώ 18% των εδαφών έχουν μετρίως επηρεαστεί.

Η έκταση που έχει κατά μέσο όρο σφραγιστεί, δηλαδή η επιφάνεια του εδάφους που καλύπτεται από αδιάβροχα υλικά, ανέρχεται σε 9%, περίπου, του εδάφους των κρατών μελών.



Χάρτες 1 και 2. Δυνητικός κίνδυνος διάβρωσης του εδάφους στις Μεσογειακές Ευρωπαϊκές χώρες (α) και πραγματικός κίνδυνος διάβρωσης (β) όπως έχουν υπολογιστεί με χρήση του υπολογιστικού μοντέλου CORINE.

Υποβάθμιση/ελάττωση της Οργανικής Ουσίας

Όλοι οι τύποι εδαφών περιέχουν ποσότητες **οργανικής ουσίας** η οποία προέρχεται από πρόσφατα φυτικά και ζωικά υπολείμματα, από ουσίες που προέκυψαν από τη διάσπαση των υπολειμμάτων αυτών αλλά και τη σύνθεση άλλων οργανικών ενώσεων με πρώτες ύλες τα προϊόντα της διάσπασης αυτής. Η διάσπαση των οργανικών ουσιών σε απλούστερες ενώσεις και η σύνθεση νέων οργανικών ενώσεων αποδίδεται στους μικροοργανισμούς του εδάφους. Η περιεκτικότητα σε οργανική ουσία ενός καλά στραγγιζόμενου ανόργανου εδάφους κυμαίνεται από 1% έως 6%, και αντίθετα με τη μικρή αυτή περιεκτικότητα, η επίδραση της οργανικής ουσίας στις ιδιότητες του εδάφους, και κατ' επέκταση στη γονιμότητά του, είναι πολύ σημαντική και μεγάλη.

Εκτός από τα φυτικά και ζωικά υπολείμματα και τα προϊόντα διάσπασης αυτών, στην οργανική ουσία του εδάφους περιλαμβάνονται και πιο σύνθετες ενώσεις οι οποίες αποδομούνται πιο δύσκολα. Το κλάσμα αυτό της οργανικής ουσίας ονομάζεται χούμος, έχει διάμετρο σωματιδίων μέσα στα όρια της περιοχής των κολλοειδών ενώ ακόμα και μικρή περιεκτικότητα ενός εδάφους σε χούμο αυξάνει κατά πολύ τη γονιμότητά του και την ικανότητά του για συγκράτηση νερού. Οι οργανικές ουσίες δεσμεύουν ανόργανα συστατικά και τα αποδίδουν στα φυτά κατά την ανάπτυξή τους, αυξάνουν την ικανότητα συγκράτησης νερού από το έδαφος, τη διηθητικότητά του, αποτελούν σημαντική πηγή φωσφόρου, αζώτου και θείου, ενώ είναι και η κύρια πηγή ενέργειας για τους μικροοργανισμούς του εδάφους.

Περίπου το 45% των Ευρωπαϊκών εδαφών χαρακτηρίζονται από χαμηλή ή ιδιαζόντως χαμηλή συγκέντρωση οργανικής ουσίας (δηλ. 0-2% οργανικού άνθρακα) ενώ το 45% είναι μέσης περιεκτικότητας ως προς τον άνθρακα (δηλ. 2-6% οργανικού άνθρακα). Το πρόβλημα είναι ιδιαίτερα αισθητό στις νότιες χώρες, αλλά και σε μέρη της Γαλλίας, του Ηνωμένου Βασιλείου, της Γερμανίας και της Σουηδίας.

Οι παράγοντες που επιδρούν στην περιεκτικότητα ενός εδάφους σε οργανική ουσία μπορεί να είναι φυσικοί ή ανθρωπογενείς.

Οι πιο σημαντικοί φυσικοί παράγοντες είναι :

- Το κλίμα. Ιδιαίτερη επίδραση έχουν η θερμοκρασία και η συχνότητα/ένταση βροχοπτώσεων. Έτσι η οργανική ουσία αυξάνεται από τις θερμές προς τις ψυχρότερες περιοχές διότι η διαδικασία της αποσύνθεσης της οργανικής ύλης ευνοείται και επιταχύνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας (αύξηση του ρυθμού αποσύνθεσης κατά 2 ή 3 φορές για κάθε 10 βαθμούς αύξηση θερμοκρασίας). Η υγρασία του εδάφους των περιοχών μέσης και χαμηλής έντασης βροχοπτώσεων έχει επίσης θετική επίδραση στη διατήρηση και αύξηση της οργανικής ουσίας του εδάφους, εξαιτίας κυρίως του γεγονότος ότι επιταχύνεται η δράση των μικροοργανισμών. Έντονες βροχοπτώσεις οδηγούν σε οξίνιση των εδαφών λόγω έκπλυσης στοιχείων από το έδαφος και περιορισμό της δραστηριότητας των μικροοργανισμών σε χαμηλές τιμές pH.
- Οι ιδιότητες του εδάφους. Η περιεκτικότητα σε οργανική ουσία εξαρτάται από την κοκκομετρική (μηχανική) σύσταση του εδάφους. Έτσι, ένα αμμώδες έδαφος (sandy) περιέχει λιγότερη οργανική ουσία από ένα έδαφος αργιλώδες (clay) ή πηλώδες (loam) επειδή στο αμμώδες έδαφος, εξαιτίας της μικρότερης υγρασίας και του καλύτερου αερισμού, ευνοούνται οι διαδικασίες οξείδωσης της οργανικής ύλης. Γενικά, τα κακώς στραγγιζόμενα εδάφη έχουν μεγαλύτερη υγρασία και δυσκολότερο αερισμό. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τα εδάφη αυτά να έχουν μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε οργανική ύλη σε σχέση με εδάφη καλά στραγγιζόμενα. Επειδή η δραστηριότητα των μικροοργανισμών εξαρτάται και από το pH, οποιαδήποτε δραστηριότητα μεταβάλλει το pH ενός εδάφους επιδρά συγχρόνως και στην περιεκτικότητά σε οργανική ουσία. Έτσι, για παράδειγμα, η προσθήκη αλκαλικών μέσων (πχ. ασβέστωση) επιδρά αρνητικά προκαλώντας την καταστροφή της οργανικής ουσίας με ταυτόχρονη αύξηση της έκλυσης διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, απελευθέρωση των συγκρατούμενων από την οργανική ουσία φωσφόρου, αζώτου, θείου και τη δέσμευσή τους από ανόργανα συστατικά του εδάφους (mineralization).
- Εδαφοκάλυψη. Το ποσοστό εδαφοκάλυψης είναι σημαντικός παράγοντας τροφοδότησης του εδάφους με οργανικά συστατικά και συνεπώς όταν η βλάστηση μιας περιοχής είναι αραιή αναμένεται η περιεκτικότητα των εδαφών σε οργανική ουσία να είναι περιορισμένη.
- Τοπογραφία, διάβρωση. Με δεδομένο ότι η οργανική ουσία εντοπίζεται, στο μεγαλύτερο ποσοστό της, στα ανώτερα 30εκ. του εδάφους, η διάβρωση (φυσική) από τον αέρα και το νερό έχει αρνητική επίδραση στην περιεκτικότητα σε οργανική ουσία διότι η διαδικασία αυτή απομα-

κρύνει κυρίως το επιφανειακό εδαφικό στρώμα. Από την άποψη αυτή όλοι οι τοπογραφικοί παράγοντες που επηρεάζουν τη φυσική διάβρωση (ανάγλυφο, ύπαρξη ποταμιών, κλπ) αναμένεται να επιδρούν και στην περιεκτικότητα των εδαφών σε οργανική ουσία.

Οι πιο σημαντικοί ανθρωπογενείς παράγοντες είναι οι καλλιεργητικές πρακτικές που ακολουθούνται σε μια περιοχή, η διαχείριση του εδάφους, η έκταση της υποβάθμισης που έχει υποστεί το έδαφος, η μετατροπή λιβαδιών, δασών και περιοχών με φυσική βλάστηση σε γεωργικές περιοχές, η υπερβολική βόσκηση, οι πυρκαγιές, κλπ.

Οι ακολουθούμενες καλλιεργητικές πρακτικές έχουν πολύ σημαντική επίδραση στην περιεκτικότητα και την ποιότητα της οργανικής ουσίας του εδάφους. Έτσι, κατά τη διάρκεια συνηθισμένων γεωργικών εργασιών, όπως όργωση, δημιουργία αυλακιών, σκάψιμο, κλπ., τα συσσωματώματα του εδάφους διαταράσσονται και σταδιακά καταστρέφονται, εκθέτοντας νέες επιφάνειες των σωματιδίων (μεγάλο ποσοστό των οποίων διαθέτουν οργανικό κάλυμμα ή περιέχουν δεσμευμένες οργανικές ενώσεις) στις περιβαλλοντικές συνθήκες επιταχύνοντας τη διαδικασία αποσύνθεσης της οργανικής ύλης και κυρίως των πιο ευκίνητων μορφών της (αμινοξέα, σάκχαρα, κλπ) οι οποίες παίζουν σημαντικό ρόλο στη σταθεροποίηση της εδαφική δομής. Στο τέλος απομένει στο έδαφος ένα μέρος της οργανικής ουσίας (υπολειμματική οργανική ουσία) η οποία είναι λιγότερη ευκίνητη, λιγότερη διαθέσιμη και συνεπώς λιγότερη αποτελεσματική στη σταθεροποίηση της εδαφικής δομής. Εάν ένα τέτοιο σύστημα δεν τροφοδοτηθεί εκ νέου με οργανική ουσία τότε θεωρείται ότι βρίσκεται σε στάδιο υποβάθμισης. Θετικά στην υποβάθμιση της οργανικής ουσίας του εδάφους δρουν επίσης η καλλιέργεια επί σειρά ετών της ίδια ποικιλίας και η μη τήρηση χρόνων αγρανάπαυσης ανάμεσα στις καλλιεργητικές περιόδους.

Εδάφη που έχουν υποστεί μεταβολές στην περιεκτικότητά τους σε οργανική ουσία και βρίσκονται σε υγρές ή ύφυγρες περιοχές είναι πολύ πιο εύκολο να ανακάμψουν σε σχέση με εδάφη σε πιο ξηρές περιοχές, όπως στις Μεσογειακές χώρες. Γενικά, η ελάττωση της περιεκτικότητας ενός εδάφους σε οργανική ουσία είναι ένας αρχικό σημάδι ερημοποίησης μια και αυτή σχετίζεται κυρίως με τη γονιμότητα των εδαφών.

Πάντως θα πρέπει να τονιστεί ότι στην περίπτωση της οργανικής ουσίας του εδάφους δεν είναι εύκολο να οριστούν όρια στην περιεκτικότητα, πέρα από τα οποία θα μπορούσε ένα έδαφος να κατηγοριοποιηθεί σαν υποβαθμισμένο ή μη. Υπάρχουν για παράδειγμα εδάφη με μικρή φυσική περιεκτικότητα σε οργανική ουσία τα οποία όμως δεν εμφανίζουν τάση περαιτέρω μείωσής της, ενώ αντίθετα υπάρχουν εδάφη με μέση περιεκτικότητα τα οποία όμως εμφανίζουν τάση μείωσης της οργανικής

ουσίας. Για το λόγο αυτό πολλοί επιστήμονες έχουν προτείνει ότι καλύτερη περιγραφή της κατάστασης θα είχαμε εάν δημιουργούνταν τοπικά όρια λαμβάνοντας υπόψη τις κλιματικές συνθήκες και τις ιδιαιτερότητες κάθε περιοχής.

Αλάτωση

Η **αλάτωση** οφείλεται στη συσσώρευση διαλυτών αλάτων, κυρίως νατρίου, μαγνησίου και ασβεστίου σε τέτοιο ποσοστό που επηρεάζουν αρνητικά τη γονιμότητα του εδάφους. Επηρεάζει περίπου 3,8 εκατομμύρια εκτάρια στην Ευρώπη. Ως επί το πλείστον, οι θιγόμενες περιοχές βρίσκονται στην Καμπανία της Ιταλίας, στην κοιλάδα του ποταμού Έβρου στην Ισπανία, και στην περιοχή του Great Alfold στην Ουγγαρία, ενώ μικρότερες περιοχές βρίσκονται στην Ελλάδα, την Πορτογαλία, τη Γαλλία, τη Σλοβακία και την Αυστρία.

Η εξέλιξη του φαινομένου σχετίζεται τόσο με την άρδευση καλλιεργούμενων περιοχών καθώς το νερό που χρησιμοποιείται περιέχει άλατα ιδίως σε περιοχές με μικρό ύψος βροχής, μεγάλο ρυθμό εξατμισοδιαπνοής αλλά και στη χρήση λιπασμάτων που περιέχουν ποσότητες αλάτων. Καθώς το έδαφος στεγνώνει επιφανειακά, η συγκέντρωση των αλάτων αυξάνεται στο εδαφικό διάλυμα προκαλώντας την άνοδο νερού από τα βαθύτερα στρώματα και την εξάτμισή του. Σε πολλές περιπτώσεις τα άλατα που απομένουν σχηματίζουν μία λευκή ή ανοικτή καφέ, λόγω διασποράς σε αυτή οργανικής ουσίας, κρούστα.

Τα άλατα προκαλούν τοξικά φαινόμενα στα φυτά, πλασμόλυση των κυττάρων των φυτών και των μικροοργανισμών, και σημαντική ελάττωση της υγρασίας του εδάφους. Σε παράκτιες περιοχές το φαινόμενο μπορεί επίσης να οφείλεται στην αλόγιστη κατανάλωση (σπατάλη) πόσιμου νερού ή νερού χωρίς σημαντική ποσότητα αλάτων για οικιακή και γεωργική χρήση με αποτέλεσμα την πτώση της στάθμης του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα και την είσοδο σε αυτόν θαλάσσιου νερού (υφαλμύριση). Τοπικά φαινόμενα και διαχειρίσεις μπορούν να προκαλέσουν το ίδιο φαινόμενο, όπως για παράδειγμα η χρήση μεγάλων ποσοτήτων άλατος στις Σκανδιναβικές χώρες για το λιώσιμο των χιονιών στους δρόμους.

Οι κλιματικές συνθήκες που ευνοούν την εκδήλωση του φαινομένου είναι αυτές των ξηρών, ημίξηρων και ύφυγρων περιοχών. Η ακριβής

εκτίμηση της έκτασης της επίδρασης που έχει υποστεί ένα έδαφος είναι αρκετά δύσκολη επειδή το φαινόμενο εξελίσσεται αργά και σταδιακά και δεν είναι εύκολος ο προσδιορισμός του σε αρχικό στάδιο. Παγκοσμίως πάντως, υπολογίζεται ότι περίπου το 10% των εδαφών έχει επηρεαστεί.

Όσον αφορά την Ευρώπη:

- η αλάτωση που οφείλεται στην εκτεταμένη άρδευση εντοπίζεται στο μισή περίπου έκτασή της αλλά κυρίως στη Ρωσία και την Ουκρανία με πιθανό κίνδυνο να αντιμετωπίζουν περίπου 41 εκατομμύρια εκτάρια γης.
- η αλάτωση εξαιτίας των κλιματικών μεταβολών επηρεάζει 2.8 εκατομμύρια εκτάρια γης κυρίως στις Μεσογειακές και τις Βαλκανικές χώρες. Υπολογίζεται ότι στην Ισπανία περίπου το 3% από τα 3.5 εκατομμύρια εκτάρια που αρδεύονται συστηματικά έχουν υποστεί σοβαρή επίδραση από την αλάτωση, ελαττώνοντας σε μεγάλο βαθμό την παραγωγική δυνατότητα και ακόμα 15% του εδάφους βρίσκονται υπό σοβαρή απειλή. Στην Ελλάδα το ίδιο συμβαίνει στο 30% περίπου από τα 0,5 εκατομμύρια καλλιεργήσιμα εκτάρια.
- αλάτωση σε έκταση περίπου 1 εκατομμυρίων εκταρίων εμφανίζεται στα βόρεια της Ευρώπης (Ολλανδία, Βέλγιο, Βόρεια Γαλλία και Νοτιοανατολική Αγγλία) εξαιτίας της ανύψωσης της στάθμης της θάλασσας.

Η Ερημοποίηση στην Ελλάδα

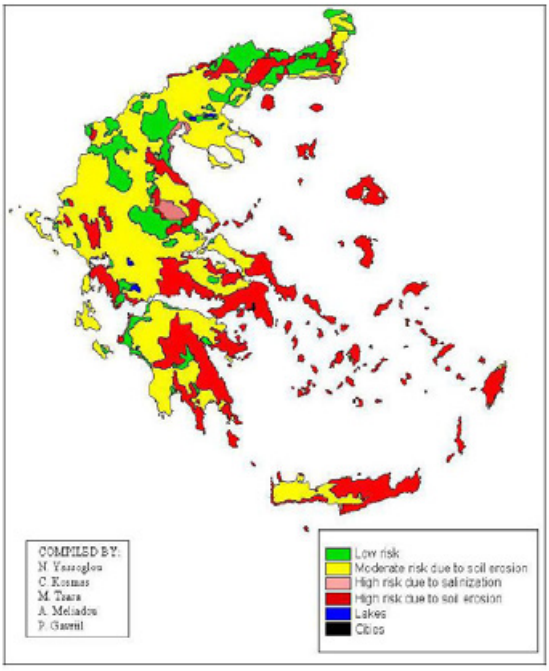
Η Ελλάδα ανήκει στις Μεσογειακές χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης οι οποίες αντιμετωπίζουν σοβαρό κίνδυνο από την ερημοποίηση. Η αλόγιστη και μη αειφόρος διαχείριση των φυσικών πόρων της χώρας κατά τη διάρκεια των 3500 χρόνων της ιστορίας της, την κατατάσσουν στις Ευρωπαϊκές εκείνες χώρες που αντιμετωπίζουν μεγάλο κίνδυνο ερημοποιήσης. Υπολογίζεται ότι μεγάλο μέρος (σχεδόν το 35%) του ελληνικού εδάφους, κυρίως στην ζώνη εξάπλωσης της ελιάς, αντιμετωπίζει υψηλό κίνδυνο ερημοποίησης, μεγάλες εκτάσεις αντιμετωπίζουν μέτριο κίνδυνο (Χάρτης 3), ενώ η αντιμετώπιση του φαινομένου δεν ευνοείται από τη μορφολογία του εδάφους, καθώς το 50% περίπου του ελλαδικού χώρου αποτελείται από λοφώδεις περιοχές με κλίσεις μεγαλύτερες του 10%.

Στις περιοχές «υψηλού κινδύνου» συγκαταλέγονται τμήμα της Θεσσαλίας, η Ανατολική Στερεά Ελλάδα, η Ανατολική Πελοπόννησος, η Νότιοανατολική Κρήτη αλλά και τα νησιά του Αιγαίου που απειλούνται από την αιολική διάβρωση των εδαφών.

Συγκεκριμένα, στην Ελλάδα υπολογίζεται ότι πρέπει να τεθούν εκτός εκμετάλλευσης 3 εκατομμύρια στρέμματα, δηλαδή το 8% της γεωργικής

γης ενώ το ίδιο ισχύει και για το 15% των παραθαλάσσιων πεδινών περιοχών, δηλαδή περίπου 6 εκατομμύρια στρέμματα που καλλιεργούνται υπερεντατικά. (πηγή ΠΑΣΕΓΕΣ).

Μεγάλης έκτασης πρόβλημα για την Ελλάδα αποτελούν οι πυρκαγιές που ξεσπούν κυρίως τους καλοκαιρινούς μήνες με συνεχώς αυξανόμενη συχνότητα εμφάνισης την τελευταία δεκαετία και ένταση τέτοια, που επιτρέπει να χαρακτηρίζεται το αποτέλεσμα ως βιβλική καταστροφή. Είναι χαρακτηριστικό ότι όταν η Ελλάδα αποσπάσθηκε από την Οθωμανική Αυτοκρατορία το 1830, το 48% των εκτάσεών της ήταν δασικές περιοχές. Περισσότερο από ενάμιση αιώνα αργότερα, και παρά τη χωρική επέκταση της Ελλάδας, μόνο το 19% της συνολικής έκτασής της αποτελείται πλέον από δάση. Η καταστροφή των δασών συντελεί στην επιδείνωση της κατάστασης, πιο ανησυχητικό όμως μπορεί να θεωρηθεί το γεγονός ότι ελάχιστο ποσοστό των καμένων εκτάσεων αναδασώνεται. Χιλιάδες καμένα στρέμματα αλλάζουν χρήση μετά την πυρκαγιά (βοσκότοποι, ανοικοδόμηση) με αποτέλεσμα να αυξάνεται επικίνδυνα η διάβρωση του εδάφους και τα αποτελέσματα πολλές φορές είναι τραγικά για τους χρήστες της γης ή για όσους κατοικούν κοντά στις περιοχές αυτές (πλημμύρες, κατολισθήσεις).



Χάρτης 3. Στατιστικός χάρτης ερημοποίησης όπου απεικονίζονται περιοχές της Ελλάδας με μικρό κίνδυνο (πράσινο), μέσο κίνδυνο λόγω διάβρωσης (κίτρινο), υψηλό κίνδυνο λόγω αλάτωσης (ροz) και υψηλό κίνδυνο λόγω διάβρωσης (κόκκινο). (Yassoglou, N.J., 1996. "Greece: Soil mapping and soil databases". In: Soil Databases to support Sustainable Development. C. Le Bas and M. Jamagne (Eds.) European Soil Bureau Research Report No.2. EUR. 16371 EN. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.)

Για την αντιμετώπιση του φαινομένου, η Ελλάδα συμμετέχει ενεργά στις διεθνείς και Ευρωπαϊκές διαδικασίες, ενώ έχει υπογράψει τις κυριότερες διεθνείς συμβάσεις για το περιβάλλον, έχει επικυρώσει τη Σύμβαση του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών για την καταπολέμηση της Ερημοποίησης (κυρώθηκε από την Βουλή των Ελλήνων στις 28 Φεβρουαρίου 1997, κατέστη Νόμος του Κράτους και επιβάλλει τη σύνταξη Εθνικού Προγράμματος Δράσης για την αντιμετώπιση του φαινομένου), ενώ, σαν μέλος της ΕΕ, έχει υιοθετήσει στη νομοθεσία της όλες τις σχετικές οδηγίες και τη νομοθεσία της Ένωσης.

Υπάρχουν επίσης πολλοί ερευνητές, σε ΑΕΙ (Γεωπονικές σχολές, Πολυτεχνικές σχολές, κλπ) και Ερευνητικά Ιδρύματα (πχ. ΕΛΓΟ ΔΗΜΗΤΡΑ) οι οποίοι ασχολούνται με το πρόβλημα για πολλά χρόνια. Μπορούμε σήμερα να πούμε ότι υπάρχουν στοιχεία για πολλές περιοχές της Ελλάδας καθώς αρκετά δεδομένα έχουν συγκεντρωθεί και αρκετοί χάρτες με προβληματικές περιοχές έχουν γίνει. Αυτό που απαιτείται είναι συντονισμός της δράσης των φορέων έρευνας και σύνταξη όλων πίσω από τον κοινό στόχο.

Μέτρα για την αντιμετώπιση της Ερημοποίησης

Η ερημοποίηση, όπως εκτενώς εξηγήθηκε, δεν είναι ένα μονοδιάστατο πρόβλημα το οποίο θα είχε μία απλή μονοδιάστατη λύση. Οι παράγοντες που επιδρούν στην υποβάθμιση της ποιότητας των εδαφών είναι πολλοί και διαφορετικοί ανά τόπο και χρόνο. Συνεπώς, την επιτυχή αντιμετώπιση του προβλήματος εγγυάται μόνο η κατανόηση και η λεπτομερής ανάλυση των συνιστωσών του. Δεν είναι τυχαίο άλλωστε ότι σε καμία από τις οδηγίες της ΕΕ δεν αναφέρονται και προτείνονται μέτρα για την αντιμετώπιση της ερημοποίησης, αλλά μέτρα για την αντιμετώπιση όλων εκείνων των παραγόντων που υποβαθμίζουν την ποιότητα του εδάφους.

Η καταγραφή των προβληματικών περιοχών και των κινδύνων που αντιμετωπίζουν είναι το πρώτο βήμα και αυτό που θα καθορίσει τον τρόπο και τον χρόνο δράσης. Αυτή θα καθορίσει και τους φορείς (υπηρεσίες, ερευνητικά ιδρύματα, επιστήμονες, αγροτικοί συνεταιρισμοί, τουριστικοί φορείς, εμπορικοί σύνδεσμοι, κλπ) που θα πρέπει να εμπλακούν και να αναλάβουν ρόλους ώστε να επιτευχθεί ο τελικός στόχος : η αποκατάσταση των προβληματικών εδαφών και η μελλοντική αειφόρος διαχείρισή τους. Με άλλα λόγια, θα πρέπει να αναπτυχθεί εθνική στρατηγική αντιμετώπισης του προβλήματος η οποία, όσον αφορά τα κράτη μέλη της ΕΕ, θα είναι εναρμονισμένη με τους στόχους της ΕΕ, και οι οποίοι σαφώς περιγράφονται στην Θεματική Στρατηγική για το Έδαφος (Soil Thematic Strategy).

Για κάθε έναν από τους παράγοντες ερημοποίησης που αναφέρθηκαν υπάρχουν και θα μπορούσαν να εφαρμοστούν μία σειρά μέτρων, περιλαμβανομένων και των νομοθετικών, ώστε να επιτευχθεί αφενός προστασία των μη πληγέντων περιοχών και αφετέρου βελτίωση των ποιοτικών/ποσοτικών χαρακτηριστικών των υποβαθμισμένων. Κάποια από αυτά θα μπορούσαν να είναι :

- τήρηση των κανόνων καλής γεωργική πρακτικής,
- περιορισμός της χρήσης λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων με εφαρμογή ολοκληρωμένων συστημάτων διαχείρισης που θα προκύψουν από τη μελέτη των κατά τόπους χαρακτηριστικών και ιδιοτήτων των καλλιεργειών,
- όχι βαθιά όργωση,
- όχι εργασίες που εκθέτουν σε κίνδυνο διάβρωσης τα καλλιεργούμενα εδάφη,
- καλλιέργεια γηγενών ποικιλιών,
- χρήση οργανικών πρόσθετων (κομπόστ) προς αύξηση της οργανικής ουσίας του εδάφους που θα προκύψουν από διαδικασίες κομποστοποίησης, ιδιωτικά ή από συνεταιρισμούς, βοηθώντας έτσι και στην επίλυση ενός άλλου μεγάλου περιβαλλοντικού προβλήματος, αυτού της ελεγχόμενης ή μη διάθεσης γεωργικών/κτηνοτροφικών και λοιπών αποβλήτων στο έδαφος και στους υδάτινους αποδέκτες,
- εναλλαγή καλλιεργούμενων ειδών (όχι μονο-καλλιέργεια),
- υποστηρικτικά έργα για εδάφη με έντονες κλίσεις ή στις όχθες των ποταμών,
- σωστή διαχείριση του νερού (πόσιμου και αρδευτικού) από τις τοπικές ή εθνικές αρχές,
- κατασκευή αρδευτικών έργων,
- περιοδική παρακολούθηση με χημικές αναλύσεις του νερού άρδευσης,
- χρήση τεχνολογιών απομάκρυνσης αλάτων (π.χ. φίλτρα) για αρδευτικά νερά με υψηλή κίνδυνο για αλάτωση των εδαφών,
- υποστηρικτικά/αντιπλημμυρικά/αντιδιαβρωτικά έργα στις πυρόπληκτες περιοχές και αποκατάσταση της βλάστησης/δενδροφύτευση,
- ελεγχόμενη βόσκηση ή απαγόρευση ανάλογα με την έκταση του προβλήματος,
- χρήση τεχνολογιών για την αποκατάσταση ρυπασμένων εδαφών (βιοαποικοδόμηση, προσροφητικά υλικά),

- εφαρμογή στην πράξη του «ο ρυπαίνων πληρώνει»,
- συστηματικοί έλεγχοι στις βιομηχανίες/εργοστάσια/βιοτεχνίες και προσδιορισμός της έκτασης της ρύπανσης που προκαλούν στα εδάφη των περιοχών τους,
- επιβολή χρήσης αντιρυπαντικής τεχνολογίας,
- ενημέρωση της κοινής γνώμης με χρήση όλων των διαθέσιμων έντυπων και ηλεκτρονικών μέσων για τους κινδύνους και τις προοπτικές αντιμετώπισης του προβλήματος.

Και αν τα μέτρα αυτά φαίνονται, και ίσως να είναι, δύσκολα στην εφαρμογή τους, θα πρέπει να αναλογιστούμε ότι υπάρχει τουλάχιστον ένα παράδειγμα κράτους που μπόρεσε με σωστή διαχείριση των φυσικών πόρων του να αντιστρέψει το φαινόμενο. Το Ισραήλ, το οποίο ανέπτυξε τη γεωργία του σε ένα εξαιρετικά εχθρικό περιβάλλον και κατάφερε σήμερα να είναι από τους σημαντικότερους τροφοδότες σε γεωργικά προϊόντα, κυρίως φρούτα, της Ευρώπης και της Αμερικής, εξασφαλίζοντας συγχρόνως τις προϋποθέσεις αειφόρου ανάπτυξης.

Προγράμματα αποκατάστασης εδαφών έχουν χρηματοδοτηθεί και χρηματοδοτούνται από την ΕΕ και διεθνείς οργανισμούς με πολύ ενθαρρυντικά αποτελέσματα. Παραδείγματα επιτυχούς αναστροφής του φαινομένου σε πολλές περιοχές της γης αναφέρονται λεπτομερώς στην ιστοσελίδα του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών (http://www.unep.org/desertification/successstories/).

Η καλλιέργεια της φιστικιάς στην Ελλάδα και στον κόσμο

Η φιστικιά (επιστ. Πιστακία η γνησία, Pistacia vera) είναι δίοικο φυλλοβόλο δέντρο του γένους Πιστακία και της οικογένειας των Ανακαρδιοειδών. Το είδος *Pistacia vera L.* είναι η καλλιεργούμενη ήμερη φιστικιά. Στην Ελλάδα είναι αυτοφυή τα είδη *P. terebinthus* (τσικουδιά, κοκκορεβιθιά), *P.lentiscus* (σχίνος, μαστίχα Χίου) και *P.mutica* (υποείδος του *P.atlanticus*).

Η φιστικιά, σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, πρέπει να κατάγεται από την Κεντρική Ασία. Το είδος αυτό φύεται άγριο στην Κεντρική Ασία, καλύπτοντας τεράστιες ορεινές και πεδινές εκτάσεις. Η περιοχή στην οποία αναπτύσσεται αρχίζει από το Ιράν και το Αφγανιστάν και επεκτείνεται μέσω Τουρκμεστάν, Ουζμπεκιστάν, Τατζικιστάν και Κιργιστάν μέχρι τη δυτική όχθη της λίμνης Ισσίκ-Κουλ.

Η πρώτη αναφορά στη φιστικιά στην αρχαία ελληνική γραμματεία θεωρείται ότι έγινε τον 4ο και 3ο αιώνα π.Χ. από τον Θεόφραστο (Περί Φυτών Ιστορία, IV, 4,7). Ο Θεόφραστος γράφει ότι, «όπως λένε, στην Ινδική και στη Βακτρία (Αφγανιστάν) φύεται ένα δέντρο όμοιο με την τέρμινθον

(τερέβινθον) ως προς τα φύλλα, τους κλάδους και τα άλλα, διαφορετικό όμως προς τον καρπό. Οι καρποί είναι κάρυα που μοιάζουν με τα αμύγδαλα, αλλά είναι μικρότεροι και το κέλυφός τους δεν είναι τραχύ, στη γεύση δε, είναι πολύ νοστιμότεροι από τα αμύγδαλα και γι' αυτό προτιμώνται». Ο Θεόφραστος περιγράφει το δένδρο χωρίς να το ονομάζει. Το όνομα «πιστάκια» (από την περσική λέξη πίστα που σημαίνει φιστίκι) απαντάται για πρώτη φορά στον Νίκανδρο (Θηριακά, 891) τον 2ο αιώνα π.Χ., ο οποίος επίσης τονίζει την ομοιότητα των καρπών με τα αμύγδαλα. Ο Διοσκουρίδης, τον 1ο αιώνα π.Χ., αναφέρει ότι τα φιστίκια παράγονται στη Συρία και έχουν φαρμακευτικές ιδιότητες (Περί Ύλης Ιατρικής, Λόγος Πρώτος, 124). Για τα φιστίκια γράφει και ο Αθηναίος τον 2ο αιώνα μ.Χ. (Δειπνοσοφισταί, XIV, 649d-e): τα φιστίκια, τα οποία προσφέρονται στο τραπέζι των σοφών, σύμφωνα με τα τότε γνωστά, παράγονται στη Συρία και στην Αραβία. Ο καρπός είναι λευκόφαιος, μακρός, πράσινος στο εσωτερικό και ενώ είναι λιγότερο χυμώδης από το σπόρο της κουκουναριάς είναι περισσότερο εύγευστος από αυτόν.

Αν και τα φιστίκια ήταν γνωστά ήδη στους αρχαίους Έλληνες και εκτιμώνταν για τη νόστιμη γεύση τους, δεν είναι γνωστός σήμερα ο χρόνος εισαγωγής και καλλιέργειας της φιστικιάς στην Ελλάδα. Στη Ρώμη η φιστικιά εισήχθη το 30 μ.Χ. περίπου και ταυτόχρονα στην Ισπανία (Πλίνιος, XV, 83,91). Ο Γενάδιος (1914), ο οποίος ερεύνησε το θέμα αυτό, αναφέρει ότι κατά τις πρώτες δεκαετίες του 19ου αιώνα, το φιστίκι ήταν «οπωρικόν» της Ασίας και η φιστικιά δεν απαντιόταν στην Ελλάδα. Ο ίδιος γράφει ότι το 1856 καλλιεργούνταν στη Ζάκυνθο και μεμονωμένα δέντρα υπήρχαν και σε άλλα μέρη της Ελλάδας. Την πρώτη οργανωμένη φυτεία φιστικιάς οργάνωσε ο βιομήχανος Δ. Παυλίδης, στο κτήμα του στο Ψυχικό Αττικής. Ο διευθυντής του Δημοσίου Δενδροκομείου (Βοτανικός) Ορφανίδης, το 1869, άρχισε να πολλαπλασιάζει τη φιστικιά και να συνιστά την καλλιέργειά της, ενώ το έργο του συνέχισε ο διάδοχός του Π. Γεννάδιος. Στο τέλος του 19ου αιώνα, ο Ν. Περόγλου εγκατέστησε την πρώτη φυτεία φιστικιάς στην Αίγινα. Από το κτήμα του η καλλιέργεια του δέντρου διαδόθηκε στο νησί. Το περίφημο φιστίκι Αιγίνης έχει χαρακτηριστεί προϊόν Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης (ΠΟΠ), όπως και της Φθιώτιδας και των Μεγάρων.

Αρχικά η καλλιέργειά της περιορίστηκε στα παράλια της Αττικής και στην Αίγινα. Από το 1950 άρχισε να επεκτείνεται στις περιοχές της Βοιωτίας, της Κορινθίας, της Εύβοιας και της Φθιώτιδας και από το 1968 στην κεντρική και βόρεια Ελλάδα (Θεσσαλία, Χαλκιδική, Ροδόπη), στην Κρήτη και στις Κυκλάδες.

Γενικά καλλιεργείται σε περιοχές που χαρακτηρίζονται από ζεστό και ξηρό κλίμα έτσι σήμερα καλλιεργείται ευρύτατα από την Ασία μέχρι τις Μεσογειακές χώρες και την Αμερική.

Η φιστικιά είναι δένδρο φυλλοβόλο, με πλούσια διακλάδωση με κλαδιά που έχουν χρώμα σταχτί. Τα φύλλα του είναι δερματώδη και σύνθετα. Οι ταξιανθίες της φιστικιάς σχηματίζουν τσαμπιά από μικρά άνθη. Οι φιστικιές είναι αρσενικά και θηλυκά δέντρα, με τα αρσενικά να ανθίζουν νωρίτερα. Είναι βραδείας ανάπτυξης και εισέρχεται σε αξιόλογη καρποφορία από το 8ο-10ο έτος της ηλικίας του δένδρου, ενώ η παραγωγική ζωή του υπογίζεται σε 100 και πλέον έτη. Ένας από τους φυσιολογικούς χαρακτήρες του δένδρου είναι η παρενιαυτοφορία, κατά την οποία εναλλάσσονται μία χρονιά με μεγάλη παραγωγή και μία με μικρή ή με ακαρπία.

Ο καρπός του δέντρου έχει μήκος 1-2 εκατοστά και το περικάρπιο είναι δερματώδες και έχει πράσινο χρώμα, ενώ το εσωτερικό (ενδοκάρπιο) είναι ξυλώδες και σκληρό. Όταν ωριμάσει το περικάρπιο τότε γίνεται ωχρό, σχίζεται και πέφτει αφήνοντας το ενδοκάρπιο που με τη σειρά του ανοίγει αφήνοντας να φανεί η εσωτερική ψίχα. Αυτή έχει χρώμα πράσινο και περιβάλλεται από λεπτό φλοιό ρόδινου χρώματος (περισπέρμιο).

Η φιστικιά είναι δέντρο που δεν αντέχει την πολλή υγρασία. Αναπτύσσεται καλύτερα σε κρύο και σύντομο χειμώνα χωρίς πολλές βροχές και μακρύ και ζεστό καλοκαίρι. Οι ρίζες της μπαίνουν βαθιά μέσα στο έδαφος και έτσι είναι εξαιρετικά ανθεκτική στην ξηρασία, περισσότερο ακόμα και από την ελιά. Πάντως χρειάζεται και πότισμα κατά καιρούς και ειδικά όταν η ξηρασία είναι παρατεταμένη. Αν και προσαρμόζεται σε ποικιλία εδαφών, προτιμά τα σχετικώς βαθιά, καλά στραγγιζόμενα, μέσης σύστασης εδάφη, με υψηλή περιεκτικότητα σε ανθρακικό ασβέστιο. Ανέχεται πάντως και τα ελαφρώς όξινα, αλκαλικά ή αλατούχα εδάφη.

Τα φιστίκια είναι από τους καλύτερους ποιοτικά και πιο νόστιμους ξηρούς καρπούς, είναι μεγάλης θρεπτικής αξίας καθώς είναι πλούσια σε βιοτίνη, πρωτεΐνες και ανόργανα άλατα.

Όσον αφορά τη παγκόσμια παραγωγή, το Ιράν έχει τη μεγαλύτερη παραγωγή στο κόσμο, ακολουθούν οι Η.Π.Α., η Τουρκία και η Συρία. Η Ελλάδα ήταν πρώτη στην Ευρώπη και έκτη στον κόσμο με 9.500 τόνους ετησίως μέχρι το 2008. Τα στοιχεία για το 2011 δείχνουν ότι η Ελλάδα είναι δεύτερη στην Ευρώπη, μετά την Ιταλία, και έβδομη στον κόσμο (πηγή FAOSTAT).

	Χώρα	**Παραγωγή 2011 (MT)**
1	Ιράν	472.097
2	Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής	201.395
3	Τουρκία	112.000
4	Κίνα	74.000
5	Συρία	55.610
6	Ιταλία	10.801
7	Ελλάδα	9.580
8	Αφγανιστάν	2.300
9	Τυνησία	2.100
10	Κιργιστάν	888
11	Πακιστάν	659
12	Ιορδανία	630
13	Ακτή Ελεφαντοστού	288
14	Μαδαγασκάρη	223
15	Ουζμπεκιστάν	222
16	Μαρόκο	75
17	Μεξικό	69
18	Κύπρος	24
19	Μαυρίκιος	6

Το έργο AgroStrat

Το Ευρωπαϊκό έργο LIFE AgroStrat «Αειφόρες στρατηγικές για τη βελτίωση σοβαρά υποβαθμισμένων αγροτικών περιοχών: Το παράδειγμα της καλλιέργειας του κελυφωτού φιστικιού (*Pistacia Vera* L.)» είναι ένα μεγάλο έργο, το οποίο φιλοδοξεί να καλύψει το κενό μεταξύ της επιστημονικής γνώσης και των τρόπων χρήσης της γης στη γεωργία με μεταφορά γνώσης και ορθών πρακτικών από τους επιστήμονες απ' ευθείας στους παραγωγούς, αλλά και την ανάπτυξη κατάλληλων σύγχρονων μέσων και εργαλείων τα οποία θα βοηθήσουν, μετά την ολοκλήρωση του έργου, τους τελικούς χρήστες (παραγωγούς) να εφαρμόζουν στο μέλλον όλα όσα αναπτύχθηκαν στη διάρκεια των τεσσάρων χρόνων του AgroStrat.

Διάρκεια-Προϋπολογισμός

Το AgroStrat ξεκίνησε την 1η Οκτωβρίου 2012 και θα ολοκληρωθεί στις 30 Σεπτεμβρίου 2016.

Ο συνολικός προϋπολογισμός του ανέρχεται στα 1.026.509€, εκ των οποίων τα 509.504€ είναι χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης και τα υπόλοιπα 517.005€ εθνική συμμετοχή.

Δράσεις του έργου

Το AgroStrat θα αναπτυχθεί γύρω από τέσσερεις κεντρικές δράσεις :

- μελέτη των επιπτώσεων των καλλιεργητικών πρακτικών και της διαχείρισης των αποβλήτων στην ποιότητα του εδάφους
- ανάπτυξη και εφαρμογή αειφόρων πρακτικών καλλιέργειας οι οποίες θα εξασφαλίσουν τη βέλτιστη παραγωγή με ταυτόχρονη διατήρηση/βελτίωση της ποιότητας του περιβάλλοντος και ιδιαίτερα του εδάφους
- δημιουργία και εφαρμογή ενός Κέντρου Διαχείρισης το οποίο θα επιτρέπει τη συλλογή πληροφορίας από την Περιφερειακή Διοίκηση αλλά και θα παρέχει συμβουλές και οδηγίες στους καλλιεργητές
- ευρεία διάχυση των αποτελεσμάτων του έργου σε όλη την Ελλάδα, αλλά και σε άλλες Μεσογειακές χώρες καθώς και εκπαιδευτικά σεμινάρια για τους παραγωγούς κελυφωτού φιστικιού ώστε να διασφαλιστεί κατά το μέγιστο δυνατό βαθμό η χρήση στο μέλλον των αποτελεσμάτων του AgroStrat προς όφελος των παραγωγών και του περιβάλλοντος.

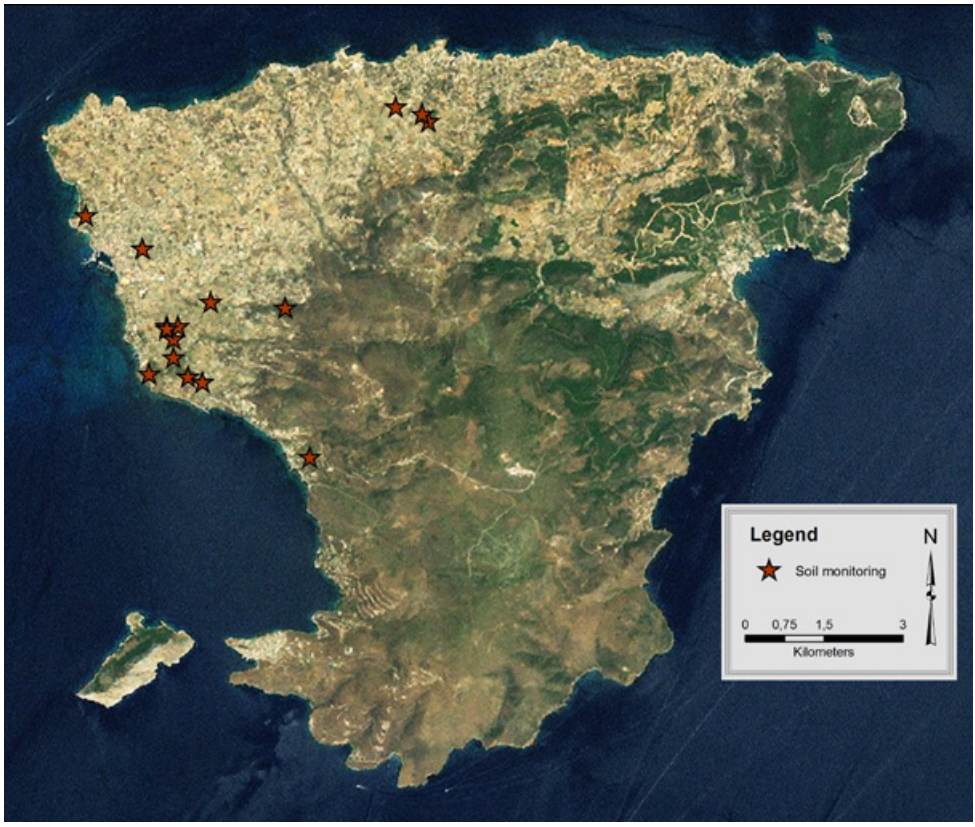
Μελέτη των επιπτώσεων στα εδάφη

Η για πολλά χρόνια εφαρμογή των παραδοσιακών αλλά και των πιο σύγχρονων καλλιεργητικών πρακτικών επέφερε στα Μεσογειακά εδάφη

σταδιακή υποβάθμιση της ποιότητας και συνεπώς της γονιμότητάς τους. Στο γεγονός αυτό συνέδραμε και η από άγνοια οδηγούμενη κακή πρακτική διαχείρισης των αποβλήτων της παραγωγικής διαδικασίας.

Ο προσδιορισμός των επιπτώσεων που επιφέρουν στα εδάφη οι πρακτικές που αναφέρθηκαν απαιτεί περιοδικό και λεπτομερή έλεγχο των παραγόντων εκείνων που επιδρούν στην ποιότητα του εδάφους αλλά και των παραμέτρων του εδάφους που επηρεάζονται από αυτούς.

Το AgroStrat προβλέπει μία πολύ καλά σχεδιασμένη στρατηγική δειγματοληψιών εδάφους από τις περιοχές που εντατικά καλλιεργείται το κελυφωτό φιστίκι, χρησιμοποιώντας ως πιλοτική περιοχή μελέτης την Αίγινα. Δείγματα εδάφους συλλέγονται (μέχρι βάθους 2,5μ) από διάφορες, καλλιεργούμενες και μη, περιοχές καθώς και από περιοχές στις οποίες τα απόβλητα της αποφλοίωσης του φιστικού είτε απλά πετιώνται, είτε επαναχρησιμοποιούνται με ενσωμάτωση στο έδαφος. Οι δειγματοληψίες θα διαρκέσουν 1,5 χρόνια και γίνονται περιοδικά, ανά 2 ή 3 μήνες, ενώ μία σειρά από 20 εδαφικές παραμέτρους προσδιορίζονται στο διαπιστευμένο εδαφολογικό εργαστήριο του Ινστιτούτου Εδαφολογίας Αθηνών (π.χ. οργανική ουσία, ολικό άζωτο, pH, ηλεκτρική αγωγιμότητα, ανταλλάξιμα κατιόντα, διαθέσιμος φώσφορος και μέταλλα, κ.α.). Οι δειγματοληψίες πραγματοποιούνται σε 15 χωράφια τα οποία θα παρακολουθούνται για όσο διάστημα διαρκέσει αυτή η δράση. Στο χάρτη 4 φαίνεται η θέση των επιλεγμένων χωραφιών.



Χάρτης 4. Θέσεις των χωραφιών όπου πραγματοποιούνται περιοδικές δειγματοληψίες εδάφους.

Με τον τρόπο αυτό θα είναι δυνατός ο προσδιορισμός εκείνων των εδαφικών παραμέτρων που επηρεάζονται από τη διάθεση των αποβλήτων κατεργασίας του κελυφωτού φιστικιού (υγρών και στερεών), δηλαδή ο προσδιορισμός Δεικτών Ποιότητας του Εδάφους οι οποίοι θα χαρακτηρίζουν και θα περιγράφουν την ποιότητα του εδάφους σε Μεσογειακές περιοχές όπου καλλιεργείται το κελυφωτό φιστίκι.

Το σχέδιο παρακολούθησης των εδαφών περιλαμβάνει και περιοδικές δειγματοληψίες υδατικών δειγμάτων από γεωτρήσεις και πηγάδια της περιοχής, καθώς το πρόβλημα της πολύ υψηλής ηλεκτρικής αγωγιμότητας του νερού που χρησιμοποιείται για άρδευση θα συμπεριληφθεί σε όλα τα καλλιεργητικά σενάρια που θα αναπτυχθούν. Στον χάρτη 5 φαίνονται οι θέσεις δειγματοληψίας νερών στην Αίγινα.

Χάρτης 5. Θέσεις δειγματοληψίας νερού από γεωτρήσεις και πηγάδια.

Ανάπτυξη και εφαρμογή αειφόρων πρακτικών καλλιέργειας

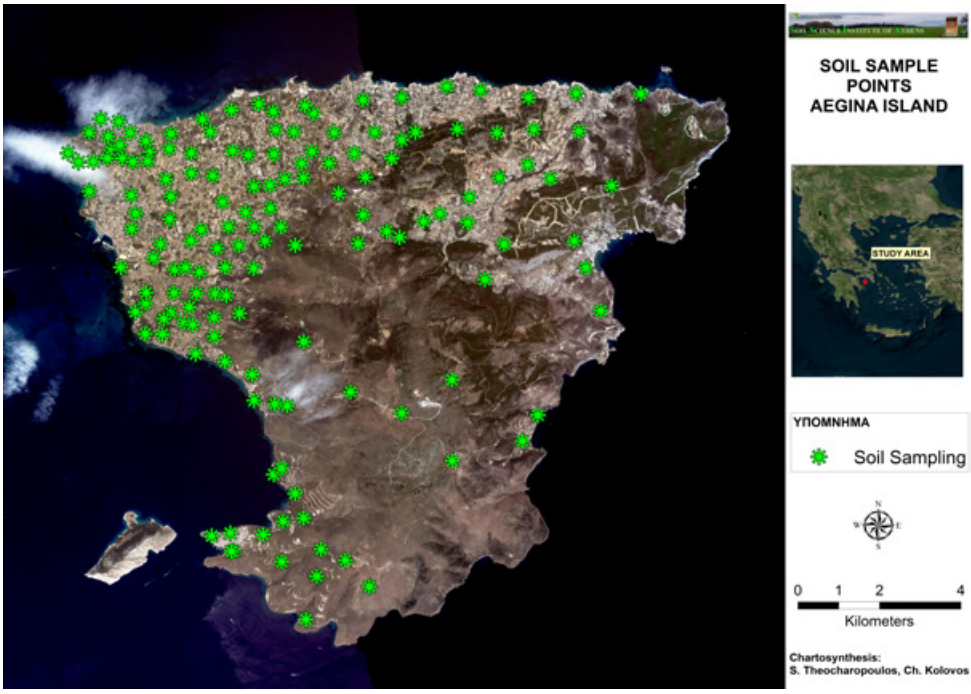
Η εφαρμογή στον αγροτικό τομέα πρακτικών οι οποίες διασφαλίζουν υψηλή παραγωγή με ταυτόχρονη προστασία και βελτίωση της ποιότητας του αγροτικού περιβάλλοντος είναι στις μέρες μας απόλυτη αναγκαιότητα και ιδιαίτερα σε περιβάλλοντα τα οποία λόγω φυσικών χαρακτηριστικών ευνοούν την υποβάθμιση του εδάφους, όπως είναι αυτό της Μεσογείου.

Το AgroStrat αφού μελετήσει και αξιολογήσει τις πρακτικές αυτές, χρησιμοποιώντας ως παράδειγμα την καλλιέργεια του κελυφωτού φιστικιού στην Αίγινα, και προσδιορίσει τις επιπτώσεις τόσο στην παραγωγή όσο και στο έδαφος, θα αναπτύξει αειφόρες πρακτικές καλλιέργειας προσαρμοσμένες στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της παραγωγής του κελυφωτού φιστικιού, αλλά και σε αυτά των Μεσογειακών χωρών. Οι καλλιεργητικές αυτές πρακτικές θα εφαρμοστούν κατά τη διάρκεια του έργου σε τρία πιλοτικά χωράφια, δύο εκ των οποίων θα βρίσκονται στην Αίγινα ενώ το τρίτο στη Βόρεια Ελλάδα.

Τα σενάρια που θα αναπτυχθούν θα περιλαμβάνουν και τη χρήση των αποβλήτων αποφλοίωσης του φιστικιού προκειμένου να επιτευχθεί ανακύκλωση της μεγάλης ποσότητας οργανικής ουσίας αλλά και θρεπτικών συστατικών που περιέχουν.

Πριν τις προτάσεις για τους τρόπους και τις προϋποθέσεις χρήσης των αποβλήτων, θα προηγηθούν πειραματισμοί για δύο σχεδόν χρόνια κατά τη διάρκεια των οποίων θα μελετηθεί η κομποστοποίηση των αποβλήτων, η επίδραση που έχουν σε διάφορους τύπους εδαφών κατά την ενσωμάτωσή τους, ο τρόπος που μπορούν να χρησιμοποιηθούν μετά από ή και χωρίς κομποστοποίηση για την καλλιέργεια προϊόντων με οικονομικό ενδιαφέρον.

Προκειμένου να προταθεί ασφαλής τρόπος χρήσης των επεξεργασμένων ή μη αποβλήτων, θα κατασκευαστεί χάρτης καταλληλότητας εδαφών από τον οποίο θα μπορούν να αντληθούν πληροφορίες για το ποιες περιοχές είναι κατάλληλες να δεχθούν τη διάθεση ή την επαναχρησιμοποίηση των αποβλήτων, ποιες είναι οριακά κατάλληλες και ποιες ακατάλληλες. Η δημιουργία του χάρτη θα γίνει για την πιλοτική περιοχή του έργου (την Αίγινα) μετά από λεπτομερή μελέτη των εδαφών της περιοχής και χαρτογράφηση, ενώ θα αναπτυχθούν συγκεκριμένες οδηγίες για την ανάπτυξη παρόμοιων χαρτών και σε άλλες Μεσογειακές χώρες (Χάρτης 6).



Χάρτης 6. Θέσεις δειγματοληψίας εδάφους για τη χαρτογράφηση της Αίγινας και την κατασκευή του χάρτη καταλληλότητας.

Κέντρο Διαχείρισης και λογισμικό καλλιέργειας

Η δημιουργία

1. ενός Κέντρου Διαχείρισης, και
2. Λογισμικού Διαχείρισης Καλλιέργειας

αποτελούν αναμφισβήτητα τους πιο καινοτόμους στόχους του AgroStrat.

Έχοντας διαπιστώσει την έλλειψη πληροφόρησης των παραγωγών καθώς και τον ελλειπή τρόπο λήψης συμβουλών σχετικά με τους τρόπους και τις μεθόδους διαχείρισης των καλλιεργειών, οι επιστημονικοί φορείς που συμμετέχουν στο έργο θα αναπτύξουν, μετά από συνδυασμό των αποτελεσμάτων όλων των δράσεων που αναφέρθηκαν, δύο σημαντικά εργαλεία ώστε να καλύψουν κατά το δυνατόν αυτό το κενό.

Το πρώτο εργαλείο είναι ένα λογισμικό το οποίο θα επιτρέπει στους παραγωγούς, εισάγοντας την ακριβή τους θέση και δεδομένα εδαφολογικών αναλύσεων καθώς και αναλύσεων του νερού που χρησιμοποιούν για άρδευση, να λάβουν συγκεκριμένη συμβουλευτική για την καλλιέργειά τους και να παρακολουθούν την ποιότητα του εδάφους που καλλιεργούν.

Μετά την πρώτη εισαγωγή των δεδομένων, οι παραγωγοί θα μπορούν να εξακολουθούν να ενημερώνουν το σύστημα σχετικά με πιο πρόσφατες εδαφολογικές αναλύσεις και με τον τρόπο αυτό να επικαιροποιούν το σύστημα και να λαμβάνουν νέες συμβουλές. Για τη διευκόλυνση των παραγωγών, θα κατασκευαστεί ένα φορητό εργαλείο με το οποίο θα μπορούν να μετρήσουν οι ίδιοι στο χωράφι τους το pH του εδάφους, την ηλεκτρική αγωγιμότητα και την υγρασία, τιμές που θα εισάγουν επίσης στο σύστημα.

Θα πρέπει να τονιστεί ιδιαίτερα ότι το λογισμικό συμβουλευτικής αυτό, δεν προσδοκά να αντικαταστήσει το ρόλο του γεωπόνου, όσον αφορά στην παροχή συμβουλών καλλιέργειας. Αντίθετα, έρχεται να συνδράμει το έργο του γεωπόνου και να απλουστέψει τον τρόπο με τον οποίο οι παραγωγοί ενημερώνονται σχετικά με την καλλιέργειά τους αλλά και σχετικά με τον κίνδυνο υποβάθμισης του εδάφους. Έτσι το σύστημα που θα αναπτυχθεί θα λειτουργήσει και ως «σύστημα εντοπισμού κινδύνου» για το έδαφος, δεδομένα που θα καταγράφονται και θα αποθηκεύονται στο σύστημα, ενώ θα ειδοποιείται αμέσως ο παραγωγός ώστε να λάβει τα κατάλληλα μέτρα.

Το λογισμικό αυτό θα έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί με δύο τρόπους:

1. Αποκλειστική χρήση από τον παραγωγό. Το σύστημα θα έχει τη δυνατότητα να εγκατασταθεί στον υπολογιστή του παραγωγού και η συμβουλευτική θα παρέχεται από το σύστημα εισάγοντας βασικές παραμέτρους του εδάφους και του νερού.
2. Το σύστημα θα εγκατασταθεί στον υπολογιστή του παραγωγού και θα τον συνδέει με μία Κεντρική Μονάδα Διαχείρισης εγκατεστημένη στην Περιφέρεια Αττικής και, για όσο διαρκέσει το έργο, και στο Ινστιτούτο Εδαφολογίας Αθηνών. Τα δεδομένα που θα εισάγει για το χωράφι του ο κάθε παραγωγός θα μεταφέρονται μέσω διαδικτύου στο Κέντρο Διαχείρισης και θα μπορεί να λάβει συμβουλές και οδηγίες από τους επιστήμονες της Περιφέρειας και του Ινστιτούτου Εδαφολογίας Αθηνών. Το Κέντρο Διαχείρισης, εκτός από τα προφανή οφέλη της επικοινωνίας παραγωγού-γεωπόνων, αναμένεται να βοηθήσει σημαντικά τις περιφερειακές αρχές να συλλέξουν γεωργική αλλά κυρίως περιβαλλοντική πληροφορία από εντατικά καλλιεργούμενες περιοχές. Με αυτόν τον τρόπο θα είναι σε θέση να αξιολογούν πιθανούς κινδύνους υποβάθμισης του εδάφους και να σχεδιάσουν και να λάβουν έγκαιρα τα κατάλληλα μέτρα.

Επιστημονικοί Φορείς εκτέλεσης του έργου

Στο AgroStrat συμμετέχουν τρεις από τους μεγαλύτερους επιστημονικούς φορείς της χώρας:

Α. Ινστιτούτο Εδαφολογίας Αθηνών-Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός ΔΗΜΗΤΡΑ (Συντονιστής φορέας)

Ο Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός ΔΗΜΗΤΡΑ είναι ΝΠΙΔ ανήκει στον ευρύτερο Δημόσιο Τομέα, διαθέτει διοικητική και οικονομική αυτοτέλεια, λειτουργεί χάριν του δημοσίου συμφέροντος, εποπτεύεται από τον Υπουργό Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, και είναι ο εθνικός φορέας για την Αγροτική Έρευνα & Τεχνολογία στην Ελλάδα.

Το Ινστιτούτο Εδαφολογίας Αθηνών (ΙΕΑ) λειτουργεί στις σημερινές εγκαταστάσεις του στη Λυκόβρυση Αττικής από το 1950. Ιδρύθηκε το 1915 ως «Κεντρικό Γεωπονικό Χημείο» με πρωταρχικό σκοπό τον έλεγχο χημικών λιπασμάτων και άλλων υλικών που χρησιμοποιούνται στη γεωργία και στην κτηνοτροφία.

Με το Νόμο 4328/1929 περί «Γενικού Χημείου του Κράτους», τα «Γεωπονικά Χημεία» μετατρέπονται σε «Εδαφολογικά Εργαστήρια» με βασική αποστολή τη μελέτη των χημικών, βιολογικών, φυσικών και μορφολογικών ιδιοτήτων των εδαφών, τη σύνταξη Εδαφολογικών Χαρτών καθώς και τη διεξαγωγή πάσης φύσεως γεωργο-χημικής έρευνας.

Έως το 1940 τα Εδαφολογικά Εργαστήρια μελέτησαν τα εδάφη πολλών περιοχών της Ελλάδας. Ο Β' Παγκόσμιος Πόλεμος ανέκοψε το πλούσιο και αποτελεσματικό έργο των εργαστηρίων αυτών, οι δε δυσλειτουργίες συνεχίστηκαν και τη μεταπολεμική περίοδο. Το 1950 το «Κεντρικό Εδαφολογικό Εργαστήριο» μεταφέρεται σε νέες εγκαταστάσεις στη Λυκόβρυση Αττικής, εκεί όπου βρίσκεται σήμερα και μετονομάζεται σε Ινστιτούτο Εδαφολογίας, Λιπασματολογίας και Κλιματολογίας (ΙΕΛΚ). Αναπτύσσει σημαντική δραστηριότητα στον τομέα της μελέτης πολλών περιοχών της χώρας, πολλές από τις οποίες αποτελούν ακόμη και σήμερα μοναδική πηγή εδαφολογικών πληροφοριών.

Την περίοδο 1970-1980 στα εργαστήρια του ΙΕΛΚ αναπτύχθηκε ο γεωργικός πειραματισμός, ιδιαίτερα με εφαρμογή του Ταχύρυθμου 5ετούς Προγράμματος Έρευνας για τις λιπάνσεις των καλλιεργειών.

Το 1977 του Ινστιτούτο (ΙΕΛΚ) μετονομάζεται σε Ινστιτούτο Εδαφολογίας Αθηνών (ΙΕΑ), οι δραστηριότητές του συνεχίζονται στους τομείς της σύνταξης του εδαφολογικού χάρτη της χώρας, των λιπάνσεων των καλλιεργειών, των αναλύσεων εδαφικών δειγμάτων, φυτών και νερών

για συμβουλευτικούς σκοπούς, της φυσικής και χημείας του εδάφους. Μέχρι σήμερα έχουν χαρτογραφηθεί από το ΙΕΑ σε διάφορες κλίμακες περίπου 15,000,000 στρέμματα, τα περισσότερα εκ των οποίων βρίσκονται σε ψηφιακή μορφή. Με την ίδρυση του Εθνικού Ιδρύματος Αγροτικής Έρευνας (ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.) βάσει του Νόμου 1845/89, το ΙΕΑ μεταφέρεται στο ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.

Το 2011, με την ΚΥΑ 188763/10.10.2011 (ΦΕΚ Β' 2284/13.10.2011) με την οποία συστάθηκε ο ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΓΕΩΡΓΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ «ΔΗΜΗΤΡΑ», το ΕΘΙΑΓΕ και το Ινστιτούτο Εδαφολογίας Αθηνών μεταφέρθηκαν στον νέο Οργανισμό.

Το Ινστιτούτο Εδαφολογίας Αθηνών είναι στελεχωμένο με ερευνητικό, επιστημονικό και τεχνικό προσωπικό υψηλών προσόντων και εξειδίκευσης. Το εργαστήριο του ΙΕΑ έχει διαπιστευτεί με το αρ. 525/17.3.2009 πιστοποιητικό διαπίστευσης του ΕΣΥΔ για τις αναλύσεις: οργανικής ουσίας, αζώτου (N), φωσφόρου (P), καλίου (K), νατρίου (Na), ασβεστίου (Ca), μαγνησίου (Mg), καδμίου (Cd), ικανότητας ανταλλαγής κατιόντων (ΙΑΚ), διαθέσιμων μετάλλων (Cu, Zn, Mn, Fe). Επιπλέον βρίσκονται σε εξέλιξη επιπρόσθετες διαπιστεύσεις (π.χ. δειγματοληψία εδαφών, μηχανική σύσταση εδάφους κλπ).

Η ερευνητική ομάδα του ΙΕΑ έχει μεγάλη εμπειρία στο συντονισμό και στη συμμετοχή σε προγράμματα της ΕΕ (INCO-DEV, LIFE, το 5ο ΠΠ, FP6, FP7). Οι ερευνητές και το επιτημονικό προσωπικό του ΙΕΑ ειδικεύονται στα θέματα: εδαφολογίας, γονιμότητας εδάφους και θρέψης φυτών, φυσικής-χημείας-βιολογίας εδάφους, ρύπανσης εδάφους και υδατικών συστημάτων, GIS, αξιοποίησης γεωργικών αποβλήτων, κομποστοποίησης, επαναχρησιμοποίησης αποβλήτων στη γεωργία, αποκατάστασης ποιότητας εδάφους, κλιματικής αλλαγής, βιώσιμης γεωργίας, περιβαλλοντικής πολιτικής, διαχείρισης φυσικών πόρων.

Β. Ινστιτούτο Μεσογειακών Σπουδών-Ίδρυμα Τεχνολογίας & Έρευνας

Το Ινστιτούτο Μεσογειακών Σπουδών (ΙΜΣ) με έδρα το Ρέθυμνο της Κρήτης ιδρύθηκε το 1985 και ανήκει στο Ίδρυμα Τεχνολογίας & Έρευνας (ΙΤΕ), ένα από τα μεγαλύτερα ερευνητικά κέντρα της Ελλάδας. Το ΙΜΣ είναι το μόνο Ερευνητικό Ινστιτούτο του ΙΤΕ που εστιάζει στο πεδίο των ανθρωπιστικών και κοινωνικών επιστημών. Τα άλλα Ερευνητικά Ινστιτούτα του ΙΤΕ που εδρεύουν στο Ηράκλειο, την Πάτρα και τα Ιωάννινα καλύπτουν τις θετικές επιστήμες, την πληροφορική και τη βιοϊατρική.

Από το 1996, το Εργαστήριο Γεωφυσικής - Δορυφορικής Τηλεπισκόπησης & Αρχαιοπεριβάλλοντος του Ινστιτούτου Μεσογειακών Σπουδών,

που εδρεύει στο Ρέθυμνο Κρήτης, δραστηριοποιείται στο χώρο των Γεωφυσικών Ερευνών, της Δορυφορικής Τηλεπισκόπησης, των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών, των Τρισδιάστατων Απεικονίσεων και του Αρχαιοπεριβάλλοντος.

Το Εργαστήριο, το οποίο συμμετέχει στο AgroStrat, είναι μέλος του EPOCH, EARSel. & AGILE και συμμετέχει σε πλήθος διεπιστημονικών προγραμμάτων στην Ελλάδα και το εξωτερικό (e-Content, INTERREG, ARCHIMED, ΕΤΡΑ, ΠΕΝΕΔ, ΕΠΕΑΕΚ, INSTAP, LIFE, Region of Crete).

Το Εργαστήριο προχώρησε σε συνεργασίες με πάνω από 30 πανεπιστημιακούς και ερευνητικούς φορείς, καθώς και φορείς από χώρες του εξωτερικού, κρατικούς και ιδιωτικούς (Ελλάδα, Αυστραλία, Βέλγιο, Γαλλία, Ιταλία, ΗΠΑ, Κίνα, Κύπρο, Σουηδία, Ισλανδία, Λιθουανία, Ουγγαρία, Βουλγαρία, κ.α.). Η μακρόχρονη πλέον σχέση με το Υπουργείο Πολιτισμού, άλλα πολιτιστικά ή εκπαιδευτικά ιδρύματα και δημόσιους φορείς έχει δημιουργήσει ένα δίαυλο αμοιβαίας επικοινωνίας και εμπιστοσύνης. Από το 1996 έχουν υλοποιηθεί περισσότερα από 100 ερευνητικά προγράμματα.

Εφοδιασμένο με τον καλύτερο και πιο σύγχρονο γεωφυσικό εξοπλισμό που αφορά στη διερεύνηση στόχων μικρού βάθους, καθώς και σε συστήματα που σχετίζονται με την ψηφιοποίηση γεωγραφικών δεδομένων και την ανάπτυξη εφαρμογών Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών, το Εργαστήριο προσφέρει ένα πλήρες πακέτο υπηρεσιών σε σχέση με την αποτύπωση υπεδάφειων αρχαιολογικών στόχων, την χαρτογράφηση φυσικών διαθεσίμων, την ανάπτυξη και διάθεση χαρτογραφικών συνθέσεων μέσω του διαδικτύου και την δημιουργία βάσεων δεδομένων που σχετίζονται με την διαχείριση στατιστικών, γεωγραφικών και ποιοτικών δεδομένων.

Γ. Τμήμα Μηχανικών Ορυκτών Πόρων-Πολυτεχνείο Κρήτης

Το Πολυτεχνείο Κρήτης (ΠΚ) ιδρύθηκε το 1977 στα Χανιά και μέχρι σήμερα αποτελείται από πέντε ακαδημαϊκά Τμήματα. Πρόκειται για το Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής & Διοίκησης, το Τμήμα Μηχανικών Ορυκτών Πόρων, το Τμήμα Ηλεκτρονικών Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών, το Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος και το Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, τα οποία υποστηρίζει ακαδημαϊκά το Γενικό Τμήμα. Σκοπός του Πολυτεχνείου Κρήτης είναι η ανάπτυξη σύγχρονων ειδικοτήτων, η έμφαση στην έρευνα σε τομείς προηγμένων τεχνολογιών καθώς και η στενή συνεργασία με τις βιομηχανικές και λοιπές παραγωγικές μονάδες της χώρας.

Στόχος του Τμήματος Μηχανικών Ορυκτών Πόρων (ΜΗΧΟΠ) είναι η εκπαίδευση Μηχανικών ικανών να καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα επιστημονικο-τεχνικών δραστηριοτήτων για την αναζήτηση, εκμετάλλευση, επεξεργασία ορυκτών πρώτων υλών καθώς και την περιβαλλοντική γεωτεχνολογία. Το Τμήμα προσφέρει επιπλέον εκπαίδευση σε νέες τεχνολογίες όπως για παράδειγμα εντοπισμό ορυκτών, παρατηρήσεις γεωδυναμικών φαινομένων με δορυφόρους, γεωφυσικές τεχνικές υψηλής διακριτικής ικανότητας για αρχαιολογία, τεχνικά έργα και περιβαλλοντικές εφαρμογές, αξιολόγηση πρώτων υλών με χρήση ηλεκτρονικής μικροσκοπίας, κ.λπ.

Το Τμήμα ΜΗΧΟΠ περιλαμβάνει τρεις τομείς

1. Ανίχνευσης & Εντοπισμού Ορυκτών Πόρων,

2. Μεταλλευτικής Τεχνολογίας και

3. Εκμετάλλευσης Ορυκτών

καθένας από τους οποίους περιλαμβάνει έναν αριθμό συγγενών γνωστικών αντικειμένων.

Στον τρίτο τομέα εντάσσεται η ερευνητική μονάδα η οποία συμμετέχει στο AgroStrat «Τεχνολογιών Διαχείρισης Μεταλλευτικών και Μεταλλουργικών Αποβλήτων και Αποκατάστασης Εδαφών» υπό τη διεύθυνση του Καθηγητή Κ. Κομνίτσα. Οι ακόλουθες περιοχές έρευνας έχουν ως στόχο την προστασία του περιβάλλοντος και τη βιώσιμη ανάπτυξη στη βιομηχανία:

- Απορρύπανση εδαφών
- Καθαρισμός/διαχείριση/σταθεροποίηση στερεών, υγρών και αερίων αποβλήτων
- Εκτίμηση επικινδυνότητας διεργασιών και περιοχών διάθεσης αποβλήτων
- Δευτερογενείς και περιβαλλοντικές χρήσεις αποβλήτων με στόχο την οικονομική τους αξιοποίηση

Φορείς Υποστήριξης

Διεύθυνση Αγροτικής Οικονομίας και Κτηνιατρικής - Περιφερειακή Ενότητα Νήσων-Περιφέρεια Αττικής

Οι αρμοδιότητες της Διεύθυνσης Αγροτικής Οικονομίας και Κτηνιατρικής αφορούν κυρίως στη μέριμνα για την ανάπτυξη και την ποιοτική βελτίωση των τομέων της φυτικής και της ζωικής παραγωγής στην περιοχή της περιφερειακής ενότητας νήσων της Περιφέρειας Αττικής, τη λήψη των

αναγκαίων μέτρων για την ανάπτυξη και τον εκσυγχρονισμό των αγροτικών εκμεταλλεύσεων, τη διενέργεια ελέγχων σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία για την προστασία του ζωικού κεφαλαίου στην Περιφέρεια, την εξασφάλιση της υγείας των ζώων και τη λήψη μέτρων για την προστασία της δημόσιας υγείας στην περιφερειακή ενότητα.

Αγροτικός Σύλλογος Αίγινας

Ο Σύλλογος ιδρύθηκε το 1983, πρωτεργάτες ήταν οι αγρότες Νικόλαος Λάκκος, Νικόλαος Ι. Αλυφαντής, Κων/νος Πρωτονοτάριος, Μιχάλης Μιχαλάκης, και ο γεωπόνος Μιχάλης Μουτσάτσος.

Πρώτος Πρόεδρος του Συλλόγου ήταν ο Νικόλαος Λάκκος, ο οποίος εκλεγόταν για δεκαπέντε συνεχή χρόνια. Σημερινός Πρόεδρος είναι ο Νικόλαος Α. Αλυφαντής. Σκοπός του Συλλόγου είναι η συνδικαλιστική οργάνωση των αγροτών και η προαγωγή του κοινωνικού, οικονομικού και πολιτιστικού του επιπέδου. Ο Σύλλογος αριθμεί 100 μέλη, τα οποία είναι μόνιμοι κάτοικοι Αίγινας και κατά κύριο επάγγελμα αγρότες. Όλα τα μέλη του ασχολούνται με την καλλιέργεια της φιστικιάς, της ελιάς και των οπωροκηπευτικών.

Ο Αγροτικός Σύλλογος συνεργάζεται στενά με το Δήμο Αίγινας, την Περιφέρεια Αττικής, και το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων και συνδράμει όλες τις προσπάθειες που καταβάλλονται για τη βελτίωση της ποιότητας και την καλύτερη προώθηση του φιστικιού Αιγίνης. Ο Σύλλογος φροντίζει για την εκπαίδευση των παραγωγών και για το σκοπό αυτό διοργανώνει συχνά σεμινάρια και ενημερωτικές συναντήσεις.

Μέσα στις δραστηριότητες του Συλλόγου περιλαμβάνονται επίσης προσπάθειες και δράσεις για την προστασία του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων, τη διατήρηση και αξιοποίηση όλων των παραδοσιακών καλλιεργειών του νησιού και της κτηνοτροφίας με επίκεντρο τη διατήρηση της αιγοπροβατοτροφίας. Ο Σύλλογος πιστεύει και προσπαθεί για τη διατήρηση της φυσιογνωμίας του νησιού μέσα από την ισόρροπη οικονομική ανάπτυξη της Αίγινας και φροντίζει ώστε η καλλιέργεια της φιστικιάς να παραμείνει μια οικονομικά βιώσιμη καλλιέργεια.

Αγροτικος Συνεταιρισμός Φιστικοπαραγωγών Αίγινας

Ο Αγροτικός Συνεταιρισμός Αίγινας ιδρύθηκε το 1947,αν και στα αρχεία του υπάρχουν πράξεις και ενέργειες που έγιναν από μια μικρή ομάδα ανθρώπων με εμπνευστή τον Ευάγγελο Μαρίνη του Χαραλάμπους ήδη από την περίοδο της Κατοχής. Είναι ο μοναδικός Συνεταιρισμός που λειτουργεί στο διευρυμένο Δήμο της Αίγινας και σήμερα αριθμεί 360 μέλη ως επί το πλείστον φιστικοπαραγωγούς.

Διοικείται από επταμελές Διοικητικό Συμβούλιο και σημερινός πρόεδρος είναι ο Νικόλαος Ι. Σταμπουλής. Για την επίτευξη των στόχων του, ο Συνεταιρισμός αναπτύσσει δραστηριότητες με τις οποίες καλύπτει ολόκληρο το φάσμα της παραγωγής, συγκέντρωσης, επεξεργασίας, μεταποίησης και εμπορίας των αγροτικών και καταναλωτικών προϊόντων γενικά. Κύρια δραστηριότητα του Συνεταιρισμού είναι η συγκέντρωση από τους Αιγινήτες παραγωγούς-συνεταίρους του Φιστικιού Αιγίνης, η επεξεργασία του και η εμπορία του χονδρικώς όσο και λιανικώς μέσω πρατηρίου που βρίσκεται στο λιμάνι της Αίγινας.

Ερευνητικές Ομάδες Φορέων

Ινστιτούτο Εδαφολογίας Αθηνών-ΕΛΓΟ ΔΗΜΗΤΡΑ

Δρ. Μαρία Ντούλα - Υπεύθυνη Έργου

Δρ. Βίκτωρ Καββαδίας

Δρ. Σιδερης Θεοχαρόπουλος

Δρ. Παναγιώτης Κουλουμπής

Δρ. Βασίλης Μαυραγάνης

Ινστιτούτο Μεσογειακών Σπουδών-
Ίδρυμα Τεχνολογίας & Έρευνας

Δρ. Απόστολος Σαρρής

Δρ. Νίκος Παπαδόπουλος

Άρης Κυδωνάκης

Άγγελος Χλιαουτάκης

Πολυτεχνείο Κρήτης

Καθ. Κωνσταντίνος Κομνίτσας

Καθ. Δέσποινα Βάμβουκα

Δρ. Γεώργιος Μπάρτζας

Δρ. Σοφία Παπαμάρκου

Δρ. Δήμητρα Ζαχαράκη

Επικοινωνία

Ιστοσελίδα Έργου : http://www.agrostrat.gr

Δρ. Μαρία Ντούλα (Επιστημονική Υπεύθυνη και συντονίστρια του έργου-Ινστιτούτο Εδαφολογίας Αθηνών) Σοφ. Βενιζέλου 1, 14123 Λυκόβρυση Τηλ.: +30 210 2832031, Fax: +30 210 2842120

e-mail: mdoula@otenet.gr. Ιστοσελίδα: http://www.ssia.gr

Δρ. Απόστολος Σαρρής (συντονιστής της επιστημονικής ομάδας του Ινστιτούτου Μεσογειακών Σπουδών) Μελισσινού & Νικηφόρου Φωκά 130 Τηλ.: +30 28310 56627, Fax: +30 28310 25810

e-mail: asaris@ims.forth.gr. Ιστοσελίδα: http://www.ims.forth.gr

Καθ. Κωνσταντίνος Κομνίτσας (συντονιστής της επιστημονικής ομάδας του Πολυτεχνείου Κρήτης) Οδός Αγ. Μάρκου, Πλ. Αγίου Τίτου, 73100 Χανιά, Κρήτη

Τηλ.: +30 28210 37686

e-mail: komni@mred.tuc.gr

Ιστοσελίδα: http://www.tuc.gr;

http://www.mred.tuc.gr/p013215_UK.htm

Σημείωση. Τα ιστορικά στοιχεία για την προέλευση της φιστικιάς προέρχονται από τη Μεταπτυχιακή Ερευνητική Εργασία της Μ. Γεωργιάδου, 2009 «Μελέτη του προβλήματος των αφλατοξινών σε κελυφωτά φιστίκια. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων».

Παραγωγή - Εκτύπωση:
ΚΑΜΠΥΛΗ ΑΕΒΕΕ
Αντιγόνης 60, 104 42 Αθήνα
Τ. 210 5156810-20-30, F. 210 5156811
E. info@kambili.gr, I. www.kambili.gr