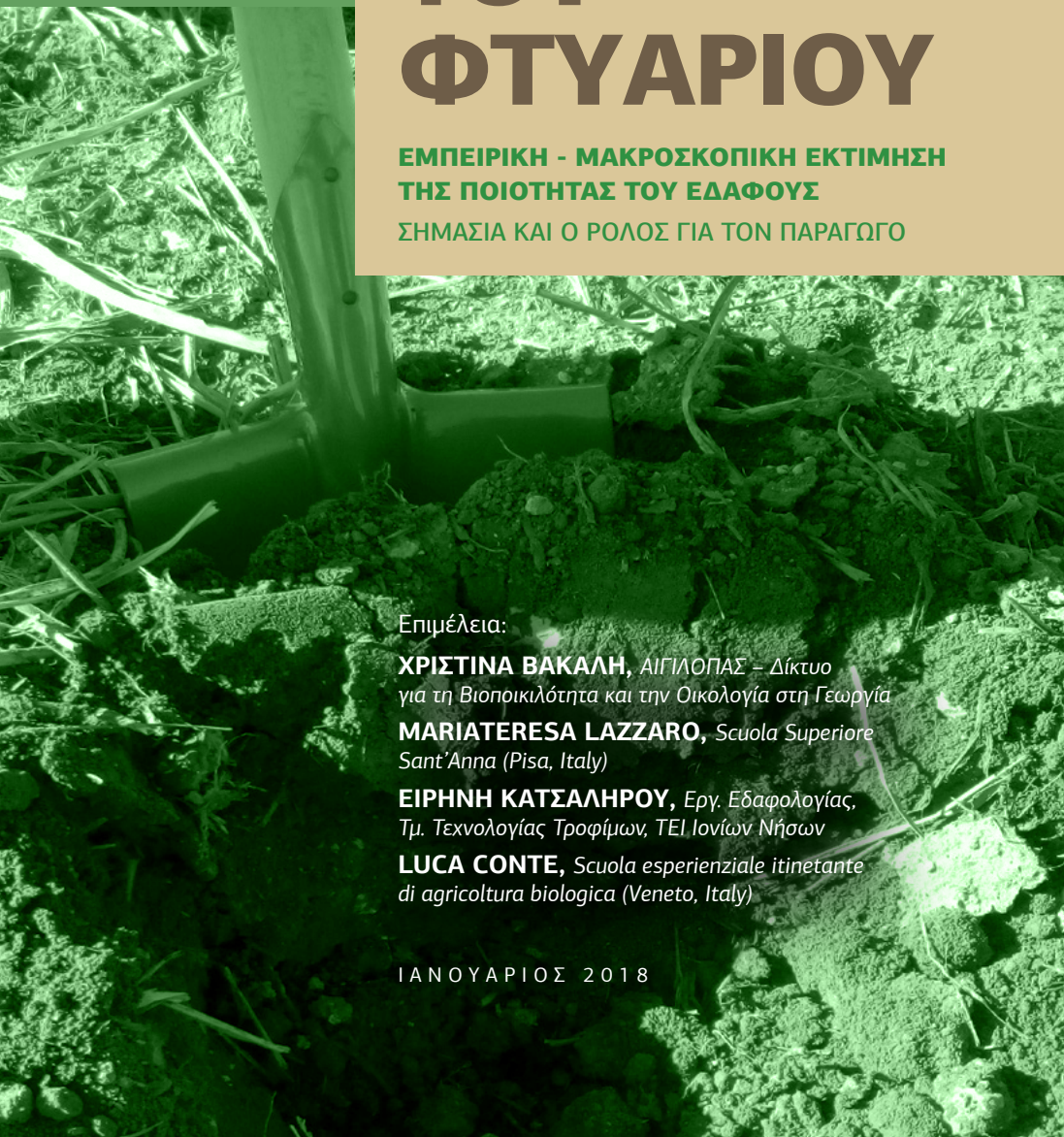
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ

ΔΟΚΙΜΗ ΤΟΥ ΦΤΥΑΡΙΟΥ

ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ - ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

ΣΗΜΑΣΙΑ ΚΑΙ Ο ΡΟΛΟΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΠΑΡΑΓΩΓΟ



Επιμέλεια:

ΧΡΙΣΤΙΝΑ ΒΑΚΑΛΗ, *ΑΙΓΙΛΟΠΑΣ – Δίκτυο για τη Βιοποικιλότητα και την Οικολογία στη Γεωργία*

MARIATERESA LAZZARO, *Scuola Superiore Sant'Anna (Pisa, Italy)*

ΕΙΡΗΝΗ ΚΑΤΣΑΛΗΡΟΥ, *Εργ. Εδαφολογίας, Τμ. Τεχνολογίας Τροφίμων, ΤΕΙ Ιονίων Νήσων*

LUCA CONTE, *Scuola esperienziale itinetante di agricoltura biologica (Veneto, Italy)*

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2018



ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το έδαφος, ως φυσικός πόρος θεωρείται ως μη ανανεώσιμος και παίζει ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο για το αγρο-οικοσύστημα. Υπολογίζεται πως απαιτούνται έως και 1000 χρόνια για να σχηματιστεί ένα εκατοστό καλλιεργήσιμου εδάφους, ενώ οι κοινότητες των οργανισμών του εδάφους παρουσιάζουν την μέγιστη πυκνότητα ειδών. Για παράδειγμα, 1 m^2 εδάφους φιλοξενεί περισσότερα από 1000 είδη ασπόνδυλων. Ενδεικτικό της μεγάλης αξίας του είναι το ότι από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Τροφίμων και Γεωργίας (FAO) το έτος 2015 ορίστηκε ως "Year of the soil" (Έτος Εδάφους) ενώ η 5η Δεκεμβρίου κάθε έτους εορτάζεται ως η Παγκόσμια Ημέρα Εδάφους.

Η διατήρηση της ποιότητας του εδάφους είναι κρίσιμης σημασίας και ο γεωργός είναι από τους κυριότερους διαχειριστές του. Η αειφορική καλλιέργεια και η διατήρηση της ποιότητας των εδαφών έχει ανεκτίμητα οφέλη όχι μόνο για τον αγρότη, την παραγωγή τροφίμων, την κοινωνία, αλλά και για τα οικοσυστήματα γενικότερα και μπορεί να αποτελέσει μέρος της επίλυσης των σύγχρονων περιβαλλοντικών προβλημάτων και προκλήσεων. Ειδικά για την βιολογική γεωργία το έδαφος αποτελεί τη βάση της υγείας των φυτών και η υποβάθμισή του αποκτά ιδιαίτερη βαρύτητα για την παραγωγή ποιοτικών προϊόντων.

Το εκπαιδευτικό αυτό εγχειρίδιο έχει ως στόχο να αναδείξει την ανάγκη συνεχούς επαφής του παραγωγού με το έδαφος και την σημασία της για τη διαχείριση του εδάφους μέσα από μια εύχρηστη μέθοδο, τη δοκιμή του φτυαριού (spade test). Η δοκιμή του φτυαριού είναι ένα εμπειρικό εργαλείο με το οποίο γίνεται μακροσκοπικά οπτική αξιολόγηση του βάθους και της διαμόρφωσης της εδαφικής κατατομής σε ορίζοντες, της δομής, της σύστασης και του χρώματος του εδάφους, της ύπαρξης ζωής (οργανισμών, ριζών), οργανικής ύλης και υγρασίας στο έδαφος. Αποτελεί ένα πρακτικό εργαλείο για τον προσδιορισμό των επιπτώσεων της γεωργικής διαχείρισης στην υγεία και την ποιότητα του εδάφους. Η μέθοδος αυτή μπορεί να εφαρμόζεται σε τακτά χρονικά διαστήματα και μέσα από μια δωρεάν εφαρμογή σε φορητή ηλεκτρονική συσκευή (smart phone ή tablet) να παρέχει άμεσα πληροφορίες και ποσοτικά δεδομένα για την ποιότητα και την κατάσταση του εδάφους. Ο παραγωγός καθοδηγείται βήμα-βήμα για την εφαρμογή της μεθόδου και μπορεί να αποθηκεύει τα αποτελέσματα των μετρήσεών του ώστε να κάνει συγκρίσεις μεταξύ αυτών σε διαφορετικές χρονικές στιγμές ή μεταξύ διαφορετικών αγρών και συστημάτων διαχείρισης.

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

- **Γονιμότητα του εδάφους:** Η φυσική και αειφορική ικανότητα του εδάφους για την παραγωγή φυτών (1960, Ernst Klapp)
- **Υγεία του εδάφους:** Μια ολιστική προσέγγιση της χημικής, φυσικής και βιολογικής γονιμότητας του εδάφους. Καθορίζει τη συνεχή ικανότητα του εδάφους να λειτουργήσει ως ένα ζωτικό οικοσύστημα. Η υγεία του εδάφους αποτελεί θεμελιώδη προϋπόθεση για τη γεωργία. Σε αυτό το πλαίσιο, η διαχείριση της λίπανσης των καλλιεργειών βασίζεται στον κύκλο των θρεπτικών στοιχείων, που ενισχύεται περισσότερο από την ποιότητα της οργανικής ουσίας παρά από την εισροή στον αγρό λιπασμάτων ως εξωτερικών εισροών.



- **Η οργανική ουσία:** το σύνολο των νεκρών οργανικών υλικών του εδάφους (φυτικών ή ζωικών, «χωνεμένων» ή μη). Η οργανική ουσία βελτιώνει και προστατεύει τη δομή του εδάφους, βελτιώνει την υδατική ισορροπία του, είναι συνεχής πηγή θρεπτικών στοιχείων, εμποδίζει τη διάβρωση και επηρεάζει την ικανότητα ανταλλαγής των κατιόντων του εδάφους.

Χούμος: το μέρος της οργανικής ουσίας του εδάφους που είναι τελείως άμορφο και δεν έχει κυτταρική δομή χαρακτηριστική του φυτού ή του οργανισμού από τα οποία προήλθε. Αποτελεί το 85-90% της οργανική ουσίας.

«Υγιές έδαφος - υγιή φυτά - υγιείς άνθρωποι»

ΤΟ ΕΔΑΦΙΚΟ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑ

Βιοποικιλότητα εδάφους

Το έδαφος είναι ένα από τα πιο σύνθετα οικοσυστήματα της φύσης και ένα από τα πιο ποικίλα οικοσυστήματα στη γη. Πουθενά στη φύση τα είδη δεν είναι τόσο πυκνά «συσκευασμένα» όπως στις κοινότητες του εδάφους. Το 80% των χερσαίων ειδών περνούν μέρος ή ολόκληρο το βιολογικό τους κύκλο στο έδαφος.

Ωστόσο, αυτή η βιοποικιλότητα είναι ελάχιστα γνωστή καθώς είναι υπόγεια και σε μεγάλο βαθμό αόρατη στο ανθρώπινο μάτι.

Η βιοποικιλότητα των εδαφών είναι απαραίτητη για την υγεία και τη γονιμότητά τους. Η υγεία του εδάφους αντικατοπτρίζεται μέσα από την ζωή που αυτό φιλοξενεί. Τα υγιή εδάφη υποστηρίζουν πολυάριθμους και ποικίλους οργανισμούς συμπεριλαμβανομένων και εκείνων που θεωρούνται επιζήμιοι για τις καλλιέργειες.

Υγιή και γόνιμα εδάφη = Υψηλές και ποιοτικές αποδόσεις + αειφόρος διαχείριση των φυσικών πόρων

Η βιοποικιλότητα του εδάφους αντικατοπτρίζει την ποικιλομορφία μεταξύ των ζωντανών οργανισμών, συμπεριλαμβανομένων και αυτών που δεν είναι ορατοί με γυμνό μάτι:

- **Μικροοργανισμοί** (π.χ. βακτήρια, μύκητες, πρωτόζωα, νηματώδεις)
- **Μεσο-πανίδα** (π.χ. ακάρεα, αραχνίδια)
- **Μακρο-πανίδα** (π.χ. γαιοσκώληκες, τερμίτες, μικρά θηλαστικά, πουλιά, ερπετά)
- **Οι ρίζες** των φυτών μπορούν επίσης να θεωρηθούν οργανισμοί του εδάφους λόγω των συμβιωτικών τους σχέσεων και των αλληλεπιδράσεων με άλλα συστατικά του εδάφους

Ένα γόνιμο έδαφος:

- Είναι παραγωγικό
- Περικλείει μικροοργανισμούς
- Μπορεί να κατεργαστεί εύκολα, αποθηκεύει νερό και αντιστέκεται στην διάβρωση
- Λειτουργεί σαν φίλτρο για την παραγωγή πόσιμου νερού
- Αποδομεί γρήγορα βλαβερές ουσίες και ρύπους
- Είναι αποθήκη για θρεπτικά στοιχεία και CO_2
- Μειώνει την νιτρορύπανση των ποταμών και θαλασσών
- Συμβάλλει στην μείωση της υπερθέρμανσης του πλανήτη



Συνοπτικά:

- Ένα γόνιμο έδαφος αλληλεπιδρά με τα φυτά και έχει την ικανότητα να αναγεννηθεί
- Στη βιολογική γεωργία η γονιμότητα του εδάφους είναι κυρίως αποτέλεσμα βιολογικών διεργασιών και όχι μόνο εισροών χημικών λιπασμάτων.

ΓΙΑΤΙ ΕΠΙΛΕΓΟΥΜΕ ΤΗ ΔΟΚΙΜΗ ΤΟΥ ΦΤΥΑΡΙΟΥ

- Γρήγορη και άμεση μέθοδος εκτίμησης της ποιότητας και της υγείας του εδάφους (10-15 λεπτά).
- Εύχρηστη και απλή μέθοδος συλλογής δεδομένων για την ποιότητα και την υγεία του εδάφους.
- Ελκυστική μέθοδος λόγω χρήσης της σύγχρονης τεχνολογίας – άμεσα αποτελέσματα (αποθήκευση και οργάνωση αποτελεσμάτων για περαιτέρω χρήση).
- Δυνατότητα παρακολούθησης της εξέλιξης της υγείας και της ποιότητας του εδάφους με το χρόνο, υπό διαφορετικά συστήματα διαχείρισης, σε διαφορετικούς αγρούς.

ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΤΕΣΤ ΤΟΥ ΦΤΥΑΡΙΟΥ

Το τεστ του φτυαριού εκτιμά την γονιμότητα του εδάφους με:

1. Παρατήρηση των φυσικών του ιδιοτήτων:



- ανεπτυγμένη δομή
- σταθερότητα δομής
- ευκολία στη διαχείριση
- υδραυλικές ιδιότητες (διηθητικότητα, ικανότητα συγκράτησης νερού)

2. Παρατήρηση των βιολογικών ιδιοτήτων και της δραστηριότητας των οργανισμών στο έδαφος



- οργανική ουσία
- βιοποικιλότητα
- κατανομή

3. Παρατήρηση των χημικών ιδιοτήτων του εδάφους



- μακροστοιχεία
- μικροστοιχεία
- αλληλεπιδράσεις εδάφους και φυτών

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ ΤΟΥ ΦΤΥΑΡΙΟΥ



ΥΛΙΚΑ

1. **Ένα πατόφτυαρο ή μία πιρούνα** (κατά προτίμηση με ίσια λεπίδα)
2. **Ένα μαχαίρι**
3. **Ένα μέτρο**
4. **Προαιρετικά ένας άσπρος δίσκος**

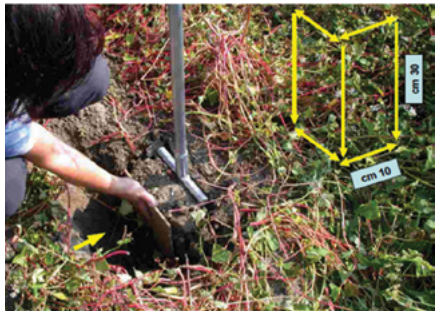


Πότε πρέπει να κάνουμε τη δοκιμή του φτυαριού:
Όταν το έδαφος είναι στο ρώγο του. Εάν το έδαφος είναι πολύ ξηρό ή πολύ υγρό μπορεί να είναι δύσκολο να διακρίνει κανείς τα χαρακτηριστικά υγείας και ποιότητάς του. Νωρίς την άνοιξη ή το φθινόπωρο είναι οι καλύτερες εποχές για τη διεξαγωγή της δοκιμής του φτυαριού, ώστε να διευκολύνεται η λήψη αποφάσεων σχετικά με τη διαχείριση του εδάφους.



Πού γίνεται η δειγματοληψία:

Λαμβάνετε δείγματα από αντιπροσωπευτικά του αγρού σας σημεία. Αν δεν είστε σίγουροι επιλέξτε αρχικά περιοχές όπου μπορείτε να παρατηρήσετε διαφορές. Για παράδειγμα από σημεία όπου αναμένετε καλή δομή (ομοιόμορφη ανάπτυξη καλλιεργειών) και από σημεία όπου αναμένετε κακή δομή (π.χ. περιοχές με ροδιές από τρακτέρ) για να σας μπορέσετε να δείτε διαφορές στη δομή.

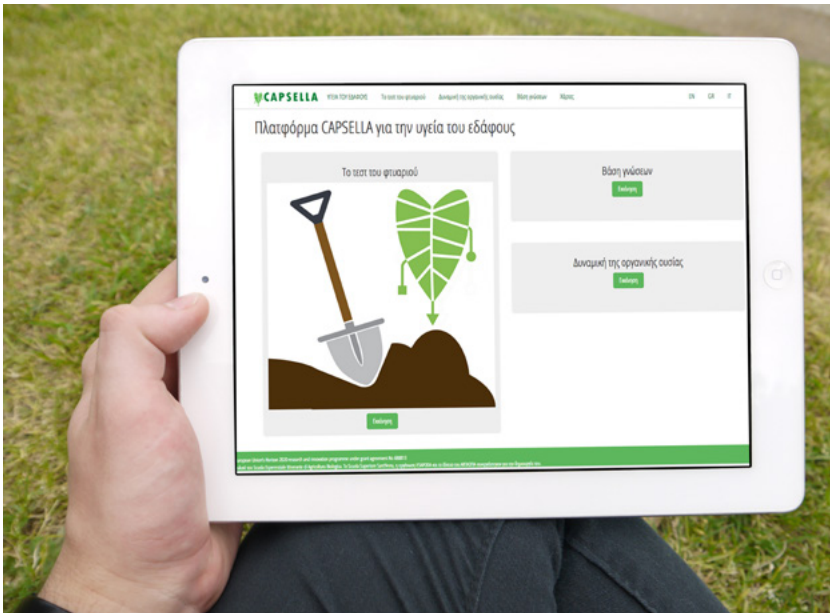


Πώς να πάρουμε το δείγμα:

1. Πριν πάρεις το δείγμα δες την επιφάνεια του εδάφους
2. Έλεγξε αν η υγρασία του εδάφους είναι σωστή (ούτε πολύ υγρό ούτε πολύ ξερό)
3. Πάρε ένα δείγμα
   a. γύρω στα 30 εκ. βάθος
   b. γύρω στα 10 εκ. πλάτος



Για περισσότερες πληροφορίες επισκεφτείτε τις ιστοσελίδες *http://soilhealth.capsella.eu,* *www.capsella.eu*
Για επιπλέον βοήθεια παρακολούθησε το σχετικό βίντεο στην ιστοσελίδα του Αιγίλοπα www.aegilops.gr στην κατηγορία εκπαίδευση.



Η διαδικτυακή εφαρμογή σε καθοδηγεί βήμα-βήμα σε όλη της διάρκεια εφαρμογής της δοκιμής του φτυαριού και σε βοηθά να καταγράψεις και να αποθηκεύσεις σωστά τα δεδομένα σου ώστε να μπορείς να τα συγκρίνεις μεταξύ τους. Η αποθήκευση μπορεί να είναι προσωπική οπότε μόνο εσύ έχεις πρόσβαση σε αυτήν. Επίσης όμως μπορεί να είναι και δημόσια οπότε να συγκρίνεις τα δεδομένα σου με αυτά άλλων παραγωγών της περιοχής σου. Η σύνοψη που εμφανίζεται στο τέλος της εφαρμογής μπορεί να είναι μια καλή τεκμηρίωση της δουλειάς σου στο χωράφι για τους συνεργάτες και τους πελάτες σου.

ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΤΑ ΒΗΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗ ΔΟΚΙΜΗ ΤΟΥ ΦΤΥΑΡΙΟΥ

1. Πληροφορίες για τον αγρό

Οι πληροφορίες γύρω από το ιστορικό των καλλιεργητικών εργασιών που έχουν γίνει στον αγρό μας βοηθάνε να κατανοήσουμε καλύτερα την δομή του εδάφους.



2. Παρατήρηση της επιφάνειας του εδάφους

Παρατηρούμε την κλίση του αγρού, την βλάστηση στον αγρό (π.χ. κάποια ζιζάνια είναι δείκτες της κατάστασης του εδάφους, π.χ. αν υπάρχουν ψυχανθή) και σημάδια υποβάθμισής του.

3. Πάρτε ένα δείγμα

Όταν παίρνουμε το δείγμα παρατηρούμε την αντίσταση που προβάλλει το έδαφος όταν το κόβεις με το πατόφτυαρο. Χαρακτήρισε το έδαφος σου πηλώδες, αμμώδες ή ενδιάμεσο.



4. Χαρακτηρισμός του αριθμού και του βάθους των στοιβάδων

Μία στοιβάδα χαρακτηρίζεται από ομοιόμορφο χρώμα, ομοιόμορφη κατανομή ριζών και ίδιο μέγεθος και σχήμα συσσωματωμάτων.



5. Διάσταση και σχήμα των συσσωματωμάτων

Προσπαθούμε να δούμε ποιο είναι το πιο συνηθισμένο σχήμα των συσσωματωμάτων σε κάθε στοιβάδα. Αν χρειαστεί σπάστε με τα χέρια σας ένα μέρος της στοιβάδας.

6. Συμπίεση του εδάφους

Η συμπίεση του εδάφους είναι πολύ σημαντικός παράγοντας της γονιμότητας του εδάφους. Παρατηρήστε αν η επιφάνεια του εδάφους είναι συμπαγής ή αν υπάρχουν συμπιεσμένα επίπεδα κατά το βάθος του εδάφους.

7. Υγρασία του εδάφους

Η υγρασία του εδάφους πρέπει να ληφθεί υπόψη γιατί είναι πιθανό ένα υγρό αμμώδες έδαφος να δίνει καλύτερη εικόνα και ένα υγρό πηλώδες χειρότερη από την πραγματικότητα.

8. Οργανικά υπολείμματα

Η παρουσία οργανικών υπολειμμάτων στις στοιβάδες που εξετάζουμε δείχνει αν υπάρχουν οι σωστές συνθήκες για την αποικοδόμηση της οργανικής ύλης. Καλός αερισμός τους εδάφους συνεπάγεται αποδόμηση της οργανικής ύλης και απελευθέρωση αζώτου για τα φυτά.

9. Φυμάτια ψυχανθών

Αν υπάρχουν ψυχανθή στο σημείο δειγματοληψίας παρατηρούμε την παρουσία φυματίων στις ρίζες. Το κόκκινο χρώμα των φυματίων είναι ένδειξη της καλής λειτουρίας τους.

10. Χρώμα και μυρωδιά

Η παρατήρηση του χρώματος και της μυρωδιά του εδάφους μπορεί να παρέχει πληροφορίες για την κίνηση του αέρα στο έδαφος (αερόβιες συνθήκες-παρουσία οξυγόνου) και την σωστή λειτουργία των μικροοργανισμών.

11. Παρουσία ριζών

Η ομοιόμορφη κατανομή ριζών υποδεικνύει ένα έδαφος με καλές συνθήκες για την ανάπτυξη του φυτού.



12. Γεωσκώληκες και Βιοποικιλότητα

Ο γεωσκώληκας είναι σημαντικός σύμμαχος του παραγωγού γιατί μειώνει την συμπίεση, δημιουργεί στοές στο έδαφος μέσα από τις οποίες κινείται ο αέρας και το νερό και οι ρίζες μπορούν να φτάσουν σε βαθύτερα στρώματα εδάφους. Τα περιττώματα τους είναι πλούσια σε θρεπτικά στοιχεία και ευνοούν την ανάπτυξη ωφέλιμων βακτηριακών πληθυσμών.



Στις γενικές παρατηρήσεις στο τέλος μπορούμε να συγκρατήσουμε πληροφορίες γύρω από την αμειψισπορά, τις καλλιεργητικές πρακτικές ή οποιαδήποτε άλλη πληροφορία μας βοηθάει να καταλάβουμε καλύτερα την κατάσταση του εδάφους.



Στο τέλος της εφαρμογής εμφανίζεται σύνοψη των αποτελεσμάτων της δοκιμής που πραγματοποιήθηκε και η επιλογή να αποθηκευτεί έτσι ώστε να είναι ορατή και από άλλους χρήστες. Αυτό βοηθάει στην ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των βιοκαλλιεργητών ενός αγρού ή μιας περιοχής ή και διαφορετικών περιοχών σχετικά με τα εδαφικά χαρακτηριστικά και τις επιδράσεις των διαφόρων πρακτικών που εφαρμόζουν κατά την καλλιέργεια των εδαφών τους.

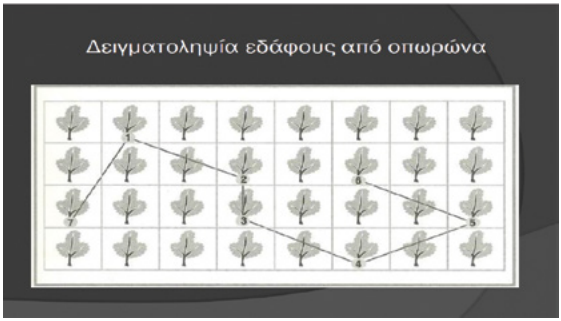
ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ ΓΙΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

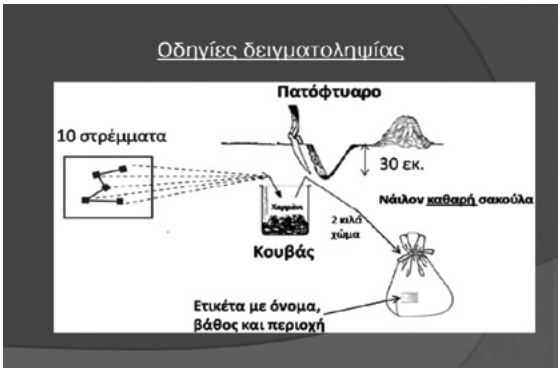
Δρ. Παπαδόπουλος Φραντζής,
ΕΛΓΟ - «ΔΗΜΗΤΡΑ» / Ινστιτούτο Εδαφοϋδατικών Πόρων

Η δοκιμή του φτυαριού φυσικά δεν υποκαθιστά τις εργαστηριακές αναλύσεις εδάφους που πρέπει να γίνονται από τους παραγωγούς ανά 4-5 χρόνια. Οι εργαστηριακές αναλύσεις είναι πιο πλήρεις και πιο ακριβείς και δείχνουν σε μακροχρόνια βάση τα σχέδια λίπανσης που πρέπει να εφαρμοστούν.

Τρόπος δειγματοληψίας

Εφόσον το χωράφι είναι ομοιόμορφο, λαμβάνονται 4 - 5 επιμέρους δείγματα εδάφους, από την επιφανειακή του στρώση (0-30cm) και αναμειγνύονται σε ένα σύνθετο δείγμα. Διαφορετικά το χωράφι διαιρείται σε ομοιόμορφα τμήματα και λαμβάνεται ένα σύνθετο δείγμα για κάθε ομοιόμορφο τμήμα.





Για εγκατάσταση οπωρώνα λαμβάνονται δείγματα από δύο βάθη (0-30 και 30-60cm). Σε οπωρώνα με γραμμική διαμόρφωση (π.χ. παλμέτα) τα δείγματα λαμβάνονται επί της γραμμής, ΟΧΙ από το διάδρομο.

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

- Αξιολόγηση των συνολικών αποδόσεων και των υπηρεσιών ενός «υγιούς» εδάφους. Η ανάδειξη, με επιστημονικές μελέτες των θετικών αποτελεσμάτων που μπορεί να έχει η σωστή διαχείριση του εδάφους βοηθάει στην τεκμηρίωση μέτρων προς την κατεύθυνση αυτή.
- Περισσότερη και διαφοροποιημένη «συνεργασία» με τους οργανισμούς του εδάφους.
- Τεχνολογία και μηχανήματα «φιλικά» προς το έδαφος τόσο ως προς την συμπίεση του εδάφους και προς το περιβάλλον όσο και ως προς την κατανάλωση ήπιων μορφών ενέργειας.
- Διερεύνηση των δυνατοτήτων της μειωμένης εδαφοκατεργασίας για τις καλλιέργειες και τα εδάφη της Μεσογείου.
- Συμβουλευτική και ενημέρωση για τους γεωργούς γύρω από εδαφολογικά θέματα.





The photos are owned by Scuola esperienziale itinetante di agricoltura biologica and Aegilops

Capsella has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 688813

Disclaimer

The sole responsibility of the material published in this leaflet lies with the authors. The European Union is not responsible for any use that may be made of the information contained therein.
The content is under CC BY SA 4 license, if not otherwise specified.