



**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ**

**ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΤΟΥ ΕΛΑΦΟΥΣ
ΚΑΙ ΤΗΣ ΦΥΛΛΟΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΗΣ ΣΕ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ
ΑΚΤΙΝΙΔΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΤΕΡΙΝΗΣ ΠΕΡΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ ΜΠΑΛΑΤΑΤΖΗ**



ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2015

**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

**ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΤΟΥ ΕΛΑΦΟΥΣ
ΚΑΙ ΤΗΣ ΦΥΛΛΟΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΗΣ ΣΕ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ
ΑΚΤΙΝΙΔΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΤΕΡΙΝΗΣ ΠΕΡΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ ΜΠΑΛΤΑΤΖΗ**

**ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ:
ΣΤΕΦΑΝΟΣ ΣΤΕΦΑΝΟΥ
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ**

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2015

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα Πτυχιακή Εργασία εκπονήθηκε στο Εργαστήριο Εδαφολογίας του Α.Τ.Ε.Ι.Θ. στην περιοχή Σίνδου Θεσσαλονίκης, κατά το 2014.

Με την ολοκλήρωση της πτυχιακής εργασίας μου, αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω:

τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Στεφάνου Στέφανο για την αμέριστη βοήθεια, συμπαράσταση, καθοδήγηση και υπομονή,

την κ. Αγάπη Τσανακτσίδου για την βοήθεια και τις γνώσεις που μου προσέφερε,

τον Δρ. Ευάγγελο Χατζηγιαννάκη, Γεωπόνο του Εργαστηρίου Φυσικοχημικών Δοκιμών Εδάφους – Νερού – Φυτικών Ιστών του Ινστιτούτου Εγγείων Βελτιώσεων του ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε. στην περιοχή Σίνδου Θεσσαλονίκης και το προσωπικό του εργαστηρίου, που μου έδωσαν την δυνατότητα να πραγματοποιήσω τις εκχυλίσεις βορίου στα εδαφικά δείγματα,

την οικογένειά μου για την υπομονή και τη στήριξη που μου παρείχαν και ειδικότερα την αδελφή μου Μάγδα για την αμέριστη βοήθεια και

τους φίλους των φοιτητικών μου χρόνων, που έκαναν τα χρόνια αυτά μία πραγματικά αξέχαστη εμπειρία.

Θεσσαλονίκη, Μάρτιος 2015

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	σελ.
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	1
ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	2
1. Γενικά για την καλλιέργεια της ακτινιδιάς.....	2
1.1. Καταγωγή – διάδοση.....	2
1.2. Μορφολογία – Φυσιολογία – Επικονίαση – Γονιμοποίηση.....	2
1.2.1. Βοτανική κατάταξη – χαρακτηριστικά.....	2
1.2.2. Άνθος.....	2
1.2.3. Οφθαλμοί.....	3
1.2.4. Φύλλα.....	3
1.2.5. Καρπός.....	4
1.2.6. Λήθαργος – διακοπή του ληθάργου.....	5
1.2.7. Επικονίαση – Γονιμοποίηση.....	5
1.3. Εγκατάσταση του ακτινιδιώνα.....	6
1.3.1. Επιλογή της θέσης του ακτινιδιώνα.....	6
1.3.2. Προετοιμασία εδάφους.....	6
1.3.3. Υποστήλωση.....	6
1.3.4. Φύτευση.....	7
1.4. Οικολογικό περιβάλλον.....	7
1.4.1. Κλίμα.....	7
1.4.2. Ηλιακή ακτινοβολία.....	7
1.4.3. Θερμοκρασία.....	8
1.4.4. Άνεμος.....	8
1.4.5. Παγετοί.....	8
1.4.6. Χαλάζι.....	8
1.4.7. Το έδαφος.....	9
1.5. Φροντίδες – περιποίηση.....	9
1.5.1. Λίπανση.....	9
1.5.2. Άρδευση.....	11
1.5.3. Κλάδεμα.....	11
1.5.4. Αραίωμα καρπών.....	12

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	σελ.
1.5.5. Τα ζιζάνια και η αντιμετώπισή τους.....	13
1.5.6. Συγκομιδή.....	13
1.6. Ποικιλίες και υποκείμενα.....	14
1.6.1. Άμποτ (Abbot).....	14
1.6.2. Άλλισον (Allison).....	14
1.6.3. Μπρούνο (Bruno).....	14
1.6.4. Μόντυ (Monty).....	15
1.6.5. Χέυγουορντ (Hayword).....	15
1.6.6. Τσεχελίδη (Tsechelidis).....	15
1.7. Εχθροί και Ασθένειες.....	16
1.8. Εξέλιξη της καλλιέργειας και παραγωγής της ακτινιδιάς στην Ελλάδα.....	18
1.9. Σκοπός της εργασίας.....	19
ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	20
2.1. Περιοχή μελέτης και δειγματοληψίες εδάφους και φύλλων.....	20
2.2. Αναλύσεις χαρακτηρισμού και γονιμότητας των εδαφών.....	21
2.3. Αναλύσεις φυτικών ιστών (φύλλων).....	22
2.4. Επεξεργασία και ερμηνεία των αποτελεσμάτων.....	22
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	40
3.1. Μηχανική ανάλυση (κοκκομετρική σύσταση).....	40
3.2. Οργανική ουσία.....	41
3.3. Η αντίδραση του εδάφους (pH).....	42
3.4. Ανθρακικό ασβέστιο (CaCO ₃).....	45
3.5. Ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC _{se}).....	46
3.6. Θρεπτικά στοιχεία στο έδαφος και στα φύλλα.....	47
3.6.1. Νιτρικό άζωτο (NO ₃ -N) και άζωτο στα φύλλα.....	49
3.6.2. Αφομοιώσιμος φώσφορος (P) και φώσφορος στα φύλλα.....	51
3.6.3. Ανταλλάξιμο κάλιο (K) και κάλιο στα φύλλα.....	54
3.6.4. Ανταλλάξιμο ασβέστιο (Ca).....	56
3.6.5. Ανταλλάξιμο μαγνήσιο (Mg).....	56
3.6.6. Βόριο (B) στο έδαφος και στα φύλλα.....	57

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	σελ.
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	60
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	61
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	63

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΤΟΥ ΕΛΑΦΟΥΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΦΥΛΛΟΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΗΣ ΣΕ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΑΚΤΙΝΙΔΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΤΕΡΙΝΗΣ ΠΙΕΡΙΑΣ

ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ ΜΠΑΛΤΑΤΖΗ

Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης
Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων
Κατεύθυνση Φυτικής Παραγωγής
Εργαστήριο Εδαφολογίας

Από καλλιέργεια ακτινιδιάς στην περιοχή Κατερίνης Πιερίας ελήφθησαν εδαφικά δείγματα και φύλλα, με σκοπό τη μελέτη της θρεπτικής κατάστασης της καλλιέργειας. Οι αναλύσεις έδειξαν ότι τα εδάφη είναι αμμοπηλώδη, ελαφρώς έως μέτρια αλκαλικά, ικανοποιητικής περιεκτικότητας σε οργανική ουσία, έχουν πολύ μικρή περιεκτικότητα σε CaCO_3 και δεν εμφανίζουν πρόβλημα αλατότητας. Για τα θρεπτικά στοιχεία του εδάφους που προσδιορίστηκαν στα πλαίσια της εργασίας ($\text{NO}_3\text{-N}$, P, K, Ca, Mg και B) και για τη χρονική στιγμή της δειγματοληψίας, διαπιστώθηκαν: αρκετό έως υψηλό υπολειμματικό άζωτο (N), πολύ υψηλά επίπεδα αφομοιώσιμου φωσφόρου (P) και ανταλλάξιμου καλίου (K), πολύ υψηλές συγκεντρώσεις ανταλλάξιμου Ca και Mg και επαρκείς συγκεντρώσεις βορίου (B). Οι αναλύσεις σε δείγματα φύλλων έδειξαν επάρκεια σε όλα τα μετρούμενα στοιχεία (N, P, K και B). Τα αποτελέσματα των αναλύσεων εισήχθησαν σε υπολογιστικό πρόγραμμα συμβουλευτικής λίπανσης που αναπτύχθηκε από ερευνητές του Ινστιτούτου Εδαφολογίας Θεσσαλονίκης. Η συμβουλευτική λίπανση κατέληξε σε προτάσεις για την εφαρμογή των δόσεων θρεπτικών στοιχείων, όπου είναι απαραίτητη, με στόχο την μέγιστη δυνατή απόδοση της καλλιέργειας στα πλαίσια μίας αειφόρου ανάπτυξης.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

1. Γενικά για την καλλιέργεια της ακτινιδιάς

1.1. Καταγωγή - διάδοση

Η ακτινιδιά (*Actinidica chinensis*) κατάγεται από την Κίνα και είναι γνωστή εδώ και 1.500 χρόνια. Από την Κίνα, η ακτινιδιά έφτασε στη Νέα Ζηλανδία, από εκεί εξαπλώθηκε σε διάφορες χώρες της Ευρώπης και στις Η.Π.Α. Στην Ευρώπη και αρχικά στη Γαλλία, η ακτινιδιά εισήχθη το 1903 και εγκαταστάθηκε σε φυτείες του Μουσείου Φυσικής Ιστορίας των Παρισίων. Στην Ελλάδα, το φυτό και ο καρπός αναφέρονται με το όνομα *ακτινίδιο*, ενώ στην Πιερία, ειδικότερα, ο καρπός αναφέρετε και ως *φρούτο του Ολύμπου* (Παλούκης και Ντινόπουλος, 1989).

1.2. Μορφολογία – Φυσιολογία – Επικονίαση - Γονιμοποίηση

1.2.1. Βοτανική κατάταξη – χαρακτηριστικά

Η ακτινιδιά (*Actinidia chinensis Planchon* ή *A.deliciosa*) ανήκει στην οικογένεια Actinidiaceae και στην τάξη Theales. Είναι φυτό πολυετές, φυλλοβόλο, αναρριχόμενο και δίοικο. Το ριζικό της σύστημα είναι σαρκώδες και αβαθές. Οι βλαστοί της ακτινιδιάς έχουν δυο βασικές ιδιότητες (Βασιλακάκης και Θεριός, 1996):

α) μεγάλη ταχύτητα αύξησης.

β) την τάση να περιτυλίγονται γύρω από υποστηρίγματα που βοηθούν την αναρρίχηση τους.

1.2.2. Άνθος

Τα άνθη αναπτύσσονται στους βλαστούς του τρέχοντος έτους. Είναι λευκού χρώματος αρχικά και κιτρινωπά λίγες μέρες αργότερα. Είναι ακτινόμορφα και υπόγυνα, δηλαδή η ωοθήκη βρίσκεται πιο ψηλά σε σχέση με τα υπόλοιπα μέρη του άνθους. Το άνθος της ακτινιδιάς, γενικά, περιλαμβάνει όλα τα ανθικά μέρη. Είναι δηλαδή κατά κάποιο τρόπο ερμαφρόδιτο, όχι όμως και τέλειο λειτουργικά. Δηλαδή στην καλλιεργούμενη ακτινιδιά δεν είναι και το δυο μέρη (ανδρείο και γυναικείο) κανονικά ανεπτυγμένα και λειτουργικά. Λόγο της ατέλειας της λειτουργικότητας των ερμαφρόδιτων ανθέων στην ακτινιδιά, δεν παρατηρείται το φαινόμενο της

αυτογονιμοποίησης. Στήμονες υπάρχουν τόσο στα αρσενικά όσο και στα θηλυκά φυτά και μορφολογικά μοιάζουν μεταξύ τους, μόνο που το νήμα των στημόνων στα θηλυκά άνθη είναι μικρότερο σε σύγκριση με τα αρσενικά. Σε ότι αφορά τα αρσενικά άνθη, και αυτά έχουν γυναικείο, το οποίο παραμένει ατροφικό και οι στύλοι δεν φέρουν στίγματα. Ανθίζει το 2^ο 15ήμερο του Μαΐου και η άνθηση διαρκεί περίπου 10 ημέρες (Βασιλακάκης και Θεριός, 1996).



Εικόνα 1. Άνθη ακτινιδιάς

1.2.3. Οφθαλμοί

Οι οφθαλμοί σχηματίζονται στις μασχάλες των φύλλων. Κατά την χειμερινή περίοδο βρίσκονται σε λήθαργο. Η διαμόρφωση και διαφοροποίηση του οφθαλμού συντελείται μέσα στο θέρος ή το αργότερο το φθινόπωρο, στη συνέχεια μέχρι την προσεχή άνοιξη ο οφθαλμός συμπληρώνει την φυσιολογική ανάπτυξη και είναι έτοιμος για έκπτυξη. Οι οφθαλμοί διακρίνονται σε: α) ανθοφόρους μικτούς, που την άνοιξη δίνουν βλάστηση στη βάση της οποίας έχουμε τα άνθη και β) απλούς μαστοφόρους, που δίνουν μόνο βλάστηση (Παλούκης και Ντινόπουλος, 1989).

1.2.4. Φύλλα

Τα φύλλα της ακτινιδιάς όταν είναι ακόμα νεαρά έχουν μικρό και ωοειδές έλασμα, ενώ στα πλήρως ανεπτυγμένα το έλασμα γίνεται καρδιόσχημο, οδοντωτό. Η πάνω

επιφάνεια είναι στιλπνή σκούρου πράσινου χρώματος και η κάτω σκεπάζεται από πυκνό χνούδι. Ο μίσχος του φύλλου είναι μακρύς και τριχωτός σε νεαρή ηλικία (Παλούκης και Ντινόπουλος, 1989).



Εικόνα 2. Φύλλα ακτινιδιάς

1.2.5. Καρπός

Ο καρπός είναι ράγα. Έχει σχήμα ωοειδές κυλινδρικό ή αχλαδόμορφο. Ο φλοιός είναι χρώματος καφέ και φέρει πολλές τρίχες. Το εσωτερικό του καρπού είναι σκούρου πράσινου χρώματος με ακτίνες ανοιχτού πράσινου χρώματος, μεταξύ των ακτινών βρίσκονται οι μικροί μαύροι σπόροι. Το μέσο βάρος του καρπού είναι ανάλογα με την ποικιλία: 60 g στην Monty, 60-70 g στην Abbot και Bruno και 100-125 g στην Hayward (Παλούκης και Ντινόπουλος, 1989).



Εικόνα 3. Καρποί ακτινιδιάς σε αρχικό στάδιο ανάπτυξης.

1.2.6. Λήθαργος – Διακοπή του ληθάργου

Η ακτινιδιά, όπως όλα τα οπωροφόρα φυλλοβόλα δέντρα, από την πτώση των φύλλων (Οκτώβριος - Νοέμβριος) μέχρι την έκπτυξη των οφθαλμών (Μάρτιος - Απρίλιος) διέρχεται μια περίοδο ληθάργου, για τη διακοπή του οποίου απαιτείται η επίδραση των χαμηλών θερμοκρασιών του χειμώνα. Αν δεν ικανοποιηθούν αυτές οι ανάγκες σε ψύχος, τότε έχουμε ανωμαλίες στην ανθοφορία και βλάστηση του φυτού. Διακοπή του ληθάργου συμβαίνει όταν ανέβει η θερμοκρασία ικανοποιητικά. Τοποθεσίες που εξασφαλίζουν 400-600 ώρες θερμοκρασιών κάτω από 7°C κατά την διάρκεια του χειμώνα είναι κατάλληλες για την ακτινιδιοκαλλιέργεια (Παλούκης και Ντινόπουλος, 1989).

1.2.7. Επικονίαση - Γονιμοποίηση

Πρώτη προϋπόθεση για να επιτευχθεί ικανοποιητική γονιμοποίηση των ανθέων είναι να υπάρχει συνάντηση των επικονιαστριών ποικιλιών (αρσενικών φυτών) με τις καλλιεργούμενες ποικιλίες (θηλυκά φυτά). Σημαντικός παράγοντας είναι και οι μέλισσες οι οποίες πετώντας από άνθος σε άνθος για να συλλέξουν νέκταρ ή γύρη, άθελα τους βοηθούν στη γονιμοποίηση. Είναι απαραίτητο να τοποθετείται μια κυψέλη ανά 3-4 στρέμματα. Βασικό είναι να υπάρχει ικανοποιητικός αριθμός αρσενικών δένδρων μέσα στον οπωρώνα, έτσι ώστε κάθε θηλυκό φυτό να έχει δίπλα του ένα αρσενικό φυτό. Η συνηθέστερη αναλογία αρσενικών : θηλυκών είναι 1:6 (Παλούκης και Ντινόπουλος, 1989).

1.3. Εγκατάσταση του ακτινιδιώνα

1.3.1. Εκλογή της θέσης του Ακτινιδιώνα

Πρώτο μέλημα θα πρέπει να είναι η σωστή θέση και έκθεση του ακτινιδιώνα, ώστε να προστατεύεται από παγετούς, ισχυρούς ανέμους και περιοχές που νεροκρατούν (Παλούκης και Ντινόπουλος, 1989).

1.3.2. Προετοιμασία εδάφους

Πριν από όλες τις εργασίες, ο καλλιεργητής θα πρέπει να πραγματοποιήσει τα σχετικά βαθιά οργώματα, τα οποία γίνονται κυρίως για την απομάκρυνση των ριζών από την προηγούμενη καλλιέργεια. Επίσης, θα πρέπει να διαπιστωθεί η ύπαρξη ή μη αδιαπέραστου στρώματος ώστε να πραγματοποιηθεί βαθιά άροση. Οι εργασίες αυτές θα πρέπει να πραγματοποιηθούν κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού ώστε να είναι έτοιμο το έδαφος το φθινόπωρο. Αναγκαίο κρίνεται να ληφθούν όλα τα μέτρα εκείνα που αποβλέπουν στη βελτίωση της γονιμότητας, όπως προσθήκη οργανικής ουσίας (χούμος, κοπριά κλπ) και ενσωμάτωση καλιούχων και φωσφορικών λιπασμάτων (Παλούκης και Ντινόπουλος, 1989).

1.3.3. Υποστήλωση

Η ακτινιδιά μοιάζει ως προς την ανάπτυξη της με αυτή της αμπέλου. Αναπτύσσει κληματίδες που ξεπερνούν τα 4 μέτρα μήκος και σύντομα αποκτά πλούσια και ζωνρή βλάστηση, γι' αυτό απαιτεί εξοπλισμό για την στήριξη του βάρους της. Οι πάσσαλοι οι οποίοι θα χρησιμοποιηθούν μπορεί να είναι τσιμεντένιοι, ξύλινοι ή σιδερένιοι, αρκεί να είναι ανθεκτικοί. Έχουν ύψος 2,50 μέτρα και οι πάσσαλοι των αρσενικών φυτών είναι πάντα ψηλότεροι. Ανάλογα με το πώς θα διαμορφωθεί αργότερα το σχήμα των φυτών, έχουμε και την εγκατάσταση των απαιτούμενων συρμάτων. Έτσι, εάν η διαμόρφωση γίνει σε μονοσύρματο κορδόνι, έχουμε ένα σύρμα το οποίο οδηγεί τον βλαστό κατακόρυφα. Οι αποστάσεις φύτευσης σε αυτό το σχήμα διαμόρφωσης είναι 5 μέτρα επί της γραμμής και 4,50 μέτρα μεταξύ των γραμμών. Στο πολυσύρματο κορδόνι έχουμε 3 ή 5 σύρματα τα οποία δημιουργούν ορόφους. Οι αποστάσεις φύτευσης είναι όπως και στο μονοσύρματο κορδόνι. Σε σχήμα διαμόρφωσης ημικρεββατίνας στερεώνεται οριζόντια δοκός επί των πασσάλων σε ύψος 2,50 μέτρων από το έδαφος, επί της οποίας δένονται 5 σύρματα. Τα σύρματα είναι παράλληλα

μεταξύ τους και απέχουν 50 εκατοστά το ένα από το άλλο. Πάνω σε αυτά τα σύρματα θα αναπτύσσονται οι κληματίδες του φυτού. Οι αποστάσεις φύτευσης σε αυτό το σχήμα διαμόρφωσης είναι 5 μέτρα επί της γραμμής και 4 - 4,50 μέτρα μεταξύ των γραμμών. Συνήθης διαμόρφωση είναι και αυτή της κρεβατίνας ή πέργολας κατά την οποία τα σύρματα βρίσκονται σε δυο σειρές διασταυρούμενες εγκάρσια. Είναι μια κατασκευή η οποία πλεονεκτεί διότι είναι πιο ανθεκτική και αρκετά οικονομικότερη (Παλούκης και Ντινόπουλος, 1989).

1.3.4. Φύτευση

Η φύτευση των φυτών που αναπτύχθηκαν από μοσχεύματα σε σακούλες μπορεί να γίνει όλο το έτος. Τα εμβολιασμένα φυτά με κοιμώμενο οφθαλμό φυτεύονται την άνοιξη. Καλό θα είναι να γίνει πρώτα η φύτευση των αρσενικών φυτών και έπειτα των θηλυκών, ώστε να μην υπάρξει λάθος ως προς τη θέση των φυτών των δυο φύλων. Συστήνεται σε κάθε λάκκο φύτευσης να προστίθεται μικρή ποσότητα καλοχωνεμένης κοπριάς με χώμα. Αφού τοποθετηθεί το φυτό, συμπιέζεται καλά το έδαφος ώστε να έρθουν σε επαφή οι ρίζες με αυτό και ακολουθεί άρδευση (Παλούκης και Ντινόπουλος, 1989).

1.4. Οικολογικό περιβάλλον

1.4.1. Κλίμα

Η ακτινιδιά είναι φυτό θερμών και υγρών κλιμάτων, οπότε για να πετύχει η καλλιέργειά της θα πρέπει να ικανοποιούνται κάποιες συνθήκες (Παλούκης και Ντινόπουλος, 1989). Ιδανικότερες θεωρούνται περιοχές μεσημβρινής έκθεσης, καλά ηλιαζόμενες και αρδευόμενες πλαγιές (Βασιλακάκης και Θερίος, 1996). Καλή ανάπτυξη της ακτινιδιάς παρατηρείται, επίσης, σε σκιαζόμενα μέρη, νεφελώδη, με υψηλή σχετική υγρασία. Όμως ευδοκίμει και σε εύκρατα κλίματα, παραλίμνιες και παραποτάμιες περιοχές.

1.4.2. Ηλιακή ακτινοβολία

Το ηλιακό φως θεωρείται ο σπουδαιότερος συντελεστής δημιουργίας καλής ποιότητας καρπών. Η μέση ετήσια ηλιοφάνεια υπολογίζεται σε 2.000 έως 2.300 ώρες. Για να επιτευχθεί η καλύτερη αξιοποίηση της ηλιακής ακτινοβολίας θα πρέπει τα

φυτά να έχουν σωστό κλάδεμα (Παλούκης και Ντινόπουλος, 1989).

1.4.3. Θερμοκρασία

Η ακτινιδιά αντέχει σε θερμοκρασίες έως -12°C , ενώ κατά την άνοιξη θερμοκρασίες κάτω από το μηδέν είναι δυνατόν να προκαλέσουν ζημιές στη νέα βλάστηση. Το ακτινίδιο χρειάζεται τις χαμηλές θερμοκρασίες για τη διακοπή του ληθάργου. Σε περιοχές με ανεπαρκείς ώρες θερμοκρασιών $<7^{\circ}\text{C}$ παρατηρείται καθυστερημένη έκπτυξη οφθαλμών. Ένας άλλος τρόπος διακοπής του ληθάργου είναι η επίδραση υψηλών θερμοκρασιών (35°C) (Βασιλακάκης και Θεριός, 1996). Αν κατά το θέρος έχουμε υψηλές θερμοκρασίες και χαμηλή ατμοσφαιρική υγρασία τότε παρατηρούμε στα φύλλα και στους καρπούς εγκαύματα (Παλούκης και Ντινόπουλος, 1989).

1.4.4. Άνεμοι

Σε γενικές γραμμές είναι φυτό ευαίσθητο στους ανέμους, διότι αυξάνεται η διαπνοή, οπότε έχουμε ξήρανση των φύλλων και τραυματισμό των καρπών οι οποίοι χάνουν την εμπορική τους αξία. Οι τρυφεροί βλαστοί σπάζουν εύκολα και παρατηρείται φτωγή ανθοφορία και καρποφορία. Για την προστασία από τους ανέμους συνίσταται η φύτευση ανεμοθραυστών (Παλούκης και Ντινόπουλος, 1989, Βασιλακάκης και Θεριός, 1996).

1.4.5. Παγετοί

Ανάλογα με την εποχή, οι παγετοί διακρίνονται σε παγετούς άνοιξης και φθινοπώρου (τέλη Οκτωβρίου-αρχές Νοεμβρίου). Οι παγετοί της άνοιξης είναι οι πιο καταστρεπτικοί διότι η ακτινιδιά εκείνη την περίοδο βρίσκεται στο ευπαθέστερο στάδιο της βλάστησής της. Οι ζημιές εντοπίζονται κυρίως στο λαιμό του δένδρου. Η ζημιογόνος επίδραση των παγετών μπορεί να είναι μικρή, όπως υποβάθμιση της ποιότητας του καρπού ή σοβαρότερης μορφής όπου έχουμε καταστροφή της ετήσιας σοδειάς (Παλούκης και Ντινόπουλος, 1989).

1.4.6. Χαλάζι

Οι σοβαρότερες ζημιές που προκαλεί το χαλάζι είναι τραύματα στους καρπούς ή

και αποκοπή τους από το φυτό, όπως επίσης πληγές στους βλαστούς οι οποίες είναι θέσεις μόλυνσης από μικροοργανισμούς.

1.4.7. Το έδαφος

Το ακτινίδιο καλλιεργείται σε εδάφη ουδέτερα ή ελαφρώς όξινα (pH 6-7), γόνιμα, καλώς αρδευόμενα και αποστραγγιζόμενα (Βασιλακάκης και Θεριός, 1996). Τα βαριά, συνεκτικά εδάφη είναι ακατάλληλα λόγω της ευπάθειας του φυτού στις αναερόβιες συνθήκες των ριζών. Πριν γίνει η εγκατάσταση, θα πρέπει να ελεγχθεί η γονιμότητα του εδάφους και οι περιεκτικότητα σε θρεπτικά στοιχεία, ώστε σε περίπτωση έλλειψης να γίνουν οι απαραίτητες παρεμβάσεις. Όσον αφορά στη στράγγιση, η εγκατάσταση στραγγιστικού δικτύου θα πρέπει να προηγηθεί. Γενικά, η εκλογή του κατάλληλου εδάφους είναι καίριας σημασίας για τη μετέπειτα ζωή των φυτών. Σχετικά με την υφή του εδάφους, προτιμούνται εδάφη διαπερατά και από άποψη μηχανικής σύστασης αμμοπηλώδη. Η διαπερατότητα είναι μια χαρακτηριστική ιδιότητα του εδάφους η οποία θα πρέπει να εξετάζεται ώστε να μην υπάρχουν λιμνάζοντα νερά στον οπωρώνα τα οποία επιδρούν επιζήμια στο ριζικό σύστημα. Αν η διαπερατότητα του εδάφους είναι κακή, τότε έχουμε μειωμένη απορροφητική ικανότητα των θρεπτικών στοιχείων. Πιθανή δυσμενής επίδραση της κακής διαπερατότητας είναι και οι αναερόβιες συνθήκες που επικρατούν στη ρίζα και ευνοούν την ανάπτυξη μυκητολογικών ασθενειών. Αναφορικά με το pH, τα αλκαλικά εδάφη θεωρούνται ακατάλληλα, όπως επίσης και εκείνα που είναι πλούσια σε ενεργό ασβέστιο. Ήπια αλκαλικότητα (pH 7,2-7,5) είναι ανεκτή όταν το έδαφος είναι πλούσιο σε οργανική ουσία. Όξινα εδάφη προτιμούνται όταν το pH δεν πέφτει κάτω από 5,5. Τέλος, τα εδάφη με μεγάλη κλίση (μεγαλύτερη από 12% - 15%) και τα πετρώδη πρέπει να αποκλείονται για την ακτινιδιοκαλλιέργεια (Παλούκης και Ντινόπουλος, 1989).

1.5. Φροντίδες –περιποιήσεις

1.5.1. Λίπανση

Η ακτινιδιά είναι επιπολαιόριζο φυτό, οπότε θα πρέπει να έχει στη διάθεσή της τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία στα ανώτερα στρώματα του εδάφους. Τα κύρια στοιχεία (μακροστοιχεία) είναι ο άνθρακας, το οξυγόνο, το υδρογόνο, το άζωτο, ο φώσφορος, το κάλιο, το ασβέστιο, το μαγνήσιο και το θείο. Τα στοιχεία που απαιτεί

το φυτό σε μικρότερες ποσότητες (ιχνοστοιχεία) είναι ο σίδηρος, το μαγγάνιο, ο ψευδάργυρος, ο χαλκός, το μολυβδαίνιο κ.ά.

Στα πρώτα χρόνια του φυτού μεγάλη σημασία έχει η αζωτούχος λίπανση, διότι έτσι εξασφαλίζετε η ζωνή βλάστηση και ανάπτυξη του φυτού. Όταν τα φυτά εισέλθουν στην καρποφορία, οι ανάγκες σε άζωτο εξακολουθούν να είναι αυξημένες, τότε όμως πρέπει να γίνετε υπολογισμός της αζωτούχου λίπανσης με βάση την γονιμότητα του εδάφους και τη θρεπτική κατάσταση των φυτών. Έτσι, σε νεαρά φυτά εφαρμόζεται κυρίως η νιτρική αμμωνία.

Ο φώσφορος είναι συστατικό πολλών οργανικών ουσιών και ρυθμίζει την ενεργειακή οικονομία του φυτού. Επίσης, είναι απαραίτητος για τη φωτοσύνθεση, τη σύνθεση και διάσπαση των υδατανθράκων.

Ο σίδηρος παίζει σημαντικό ρόλο διότι βοηθά στο σχηματισμό της χλωροφύλλης και παίρνει μέρος στις οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις σαν δέκτης οξυγόνου.

Είναι πολύ σημαντικό να υπάρχει στο έδαφος αρκετό ασβέστιο διότι βελτιώνει την κυκλοφορία του αέρα και του νερού και προσφέρει κατάλληλο περιβάλλον για την ανάπτυξη του φυτού. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στη συγκέντρωση ανόργανων αλάτων, λόγω των οποίων παρεμποδίζεται η προσρόφηση νερού από τα φυτά (Παλούκης και Ντινόπουλος, 1989).

Πίνακας 1. Τα είδη των λιπασμάτων, οι ποσότητες και η εποχή εφαρμογής τους.
(Βασιλακάκης και Θεριός, 1996)

Ηλικία καλλιέργειας	Ποσότητα και είδος λιπάσματος	Παρατηρήσεις
1 ^ο έτος	20-30 g νιτρική αμμωνία ανά φυτό κάθε δεύτερη άρδευση.	Διασκορπίζεται το λίπασμα γύρω από τον κορμό και σε απόσταση 30 cm (ακολουθεί άρδευση)
2 ^ο	500 g 11-15-15/φυτό	Όπως παραπάνω
3 ^ο	1,2 kg 11-15-15/φυτό	Λίπανση στα μέσα Ιανουαρίου
4 ^ο	1,6 kg 11-15-15/φυτό	Λίπανση στα μέσα Ιανουαρίου
5 ^ο	2 kg 11-15-15/φυτό	Λίπανση στα μέσα Ιανουαρίου
6 ^ο -7 ^ο (Πλήρης παραγωγή)	α) 100-150 kg/στρ. θειική αμμωνία β) 50-60 kg/στρ. απλό υπερφωσφορικό γ) 25-50 kg/στρ. θειικό κάλιο	Διασκορπίζεται το λίπασμα σε όλη την επιφάνεια του οπωρώνα. Τα αζωτούχα δίνονται σε δόσεις: Φεβρουάριο (2/3), Μάιο - Ιούνιο (1/3 λιπ/τος)

1.5.2. Άρδευση

Οι ακτινιδιές είναι φυτά που χαρακτηρίζονται από μεγάλη φυλλική επιφάνεια και ευδοκμούν σε υγρό εδαφοκλιματικό περιβάλλον. Χρειάζονται μεγάλες ποσότητες νερού για να καλυφτούν οι ανάγκες της διαπνοής της κόμης και της εξάτμισης νερού από το έδαφος. Οι ανάγκες σε νερό εξαρτώνται κυρίως από τις κλιματικές συνθήκες που επικρατούν. Σε δροσερές περιοχές οι ανάγκες δεν ξεπερνούν τα 400-500 m³ το στρέμμα, ενώ σε θερμές περιοχές οι ανάγκες φτάνουν περίπου τα 1000-1400 m³ το στρέμμα. Όσον αναφορά την εποχή άρδευσης, απαιτείται συνεχής άρδευση κατά την αρδευτική περίοδο, αλλά οι ανάγκες σε νερό είναι μεγαλύτερες κατά την καρπόδεση και κατά την αύξηση του μεγέθους του καρπού (Παλούκης και Ντινόπουλος, 1989). Στο νομό Πιερίας, οι αρδεύσεις ξεκινούν από το Μάιο και συνεχίζονται μέχρι το τέλος Σεπτεμβρίου. Το σύστημα άρδευσης που εφαρμόζεται στο 80-85 % των οπωρώνων είναι η αυτοματοποιημένη άρδευση με μικροεκτοξευτήρες (Sprayers). Τοποθετείται ένα ακροφύσιο ανά δένδρο, τα ακροφύσια λειτουργούν με πίεση 1,5-2 atm και το καθένα δίνει 70 λίτρα/ώρα, με διάμετρο διαβροχής 2-3 μέτρα (Βασιλακάκης και Θεριός, 1996).

1.5.3. Κλάδεμα

Το κλάδεμα είναι μια πολύ σημαντική εργασία διότι το φυτό αναπτύσσεται πολύ γρήγορα και μπορεί να μειωθεί η παραγωγικότητά του λόγω σκίασης. Οι καρποί συνήθως παράγονται από τους 3-5 οφθαλμούς της βάσης των ετήσιων βλαστών (Βασιλακάκης και Θεριός, 1996).

Τα υπέργεια τμήματα μιας ακτινιδιάς που καρποφορεί είναι (Παλούκης και Ντινόπουλος, 1989):

1. Ο κορμός.
2. Οι βραχίονες-οδηγοί που αφήνονται δεξιά και αριστερά του κορμού.
3. Οι κληματίδες, δηλαδή οι ετήσιοι βλαστοί που εξελίσσονται τον επόμενο χρόνο σε καρποφόρους κλάδους.
4. Οι βλαστοί του έτους (λαίμαργοι βλαστοί).

Τα πρώτα 3-4 χρόνια, το κλάδεμα είναι κλάδεμα διαμόρφωσης, δηλαδή δίνεται σχήμα στο φυτό ώστε να αποκτήσει ισχυρό κορμό και βραχίονες (σκελετό) οι οποίοι θα φέρουν όλο το βάρος της καρποφορίας (Μαγγανάρης, 2010). Τα είδη διαμόρφωσης είναι: μονόκορμη παλμέττα, δίκορμη ή πολύκορμη παλμέττα, ημικρεββατίνα,

κρεββατίνα (Παλούκης και Ντινόπουλος, 1989). Μετά τα πρώτα χρόνια εφαρμόζεται το κλάδευμα καρποφορίας το οποίο διακρίνεται σε *θερινό* και *χειμερινό*. Το χειμερινό είναι το κύριο κλάδεμα και γίνεται όταν οι οφθαλμοί είναι σε λήθαργο και έχουν πέσει τα φύλλα (Μαγγανάρης, 2010). Συνίσταται στη βράχυνση των κληματίδων που έφεραν καρπό σε 2 ή 6 οφθαλμούς (ανάλογα με την ποικιλία) μετά το σημείο που φέρονταν ο τελευταίος καρπός (Βασιλακάκης και Θεριός, 1996). Το θερινό κλάδευμα αποσκοπεί στην αναστολή της τάσης του δένδρου να δημιουργεί ζωηρή βλάστηση σε βάρος της καρποφορίας (Μαγγανάρης, 2010). Το θερινό κλάδεμα αρχίζει την άνοιξη, αφαιρούνται οι λαίμαργοι βλαστοί, γίνεται βράχυνση των καρποφόρων κληματίδων σε 6-8 μεσογονάτια από τον τελευταίο καρπό (Βασιλακάκης και Θεριός, 1996). Σκοπός του είναι η βελτίωση του αερισμού και του φωτισμού της κόμης έως το εσωτερικό της. Στα αρσενικά δένδρα, το χειμερινό και θερινό κλάδεμα είναι απαραίτητα ώστε να εξασφαλίσουν ζωηρή και παρατεταμένη άνθηση. Αυστηρό θερινό κλάδεμα τον Ιούνιο ευνοεί την πρόωμη άνθηση και επιμήκυνση αυτής (Παλούκης και Ντινόπουλος, 1989).

1.5.4. Αραιώμα καρπών

Σκοποί του αραιώματος είναι (Μαγγανάρης, 2010):

1. η ρύθμιση του μεγέθους των καρπών (η αύξηση της αναλογίας των φύλλων ανά καρπό έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση του μεγέθους των καρπών)
2. η βελτίωση της γεύσης του καρπού
3. ο καλύτερος χρωματισμός των καρπών
4. η επίδραση στην κανονικότητα της καρποφορίας (ώστε να εμποδιστεί το φαινόμενο της παρενιαυτοφορίας)
5. μείωση του κόστους συλλογής και διαλογής των καρπών
6. περιορισμός σπασίματος κλάδων-βραχιόνων
7. πρόωμιση της παραγωγής

Αραιώμα καρπών γίνεται κυρίως στις ποικιλίες που φέρουν περισσότερα από ένα άνθη κατά θέση. Συνήθως από τους τρεις καρπούς κατά θέση, αφαιρούνται οι δυο ακραίοι και μένει ο μεσαίος. Στις ποικιλίες Bruno και Hayward αραιώμα γίνεται μόνο σε περίπτωση πολύ μεγάλης καρπόδεσης ή σε αδύνατα δένδρα (Βασιλακάκης και Θεριός, 1996).

1.5.5. Τα ζιζάνια και η αντιμετώπιση τους

Η μεγαλύτερη ζημιά που προκαλούν τα ζιζάνια στην ακτινιδιά είναι η μείωση των αποδόσεων και η υποβάθμιση της ποιότητας του παραγόμενου προϊόντος, λόγω του ανταγωνισμού για θρεπτικά στοιχεία, νερό και φώς. Τα κυριότερα ζιζάνια που συναντώνται σε ακτινιδιώνες παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.

Πίνακας 2. Τα κυριότερα ζιζάνια που συναντώνται σε ακτινιδιώνες (Παλούκης και Ντινόπουλος, 1989)

Μονοετή χειμερινά	Μονοετή θερινά	Πολυετή
Κοινή παπαρούνα	Γλιστρίδα	Αγριάδα
Άγριο σινάπι	Μουχρίτσα	Κύπερη
Κολλιτσίδα	Σετάρια	Περιπλοκάδα
Στελλάρια	Λουβουδιά	
Άγριοβρώμη	Βλήτα	
Καμέλλα		

Η αντιμετώπιση των ζιζανίων γίνεται με: α) κατεργασία του εδάφους, β) κοπή ζιζανίων, γ) χημική καταπολέμηση και δ) συνδυασμό των παραπάνω.

1.5.6. Συγκομιδή

Οι καρποί της ακτινιδιάς κατά την συγκομιδή τους δεν είναι κατάλληλοι για κατανάλωση (Παλούκης και Ντινόπουλος, 1989). Σημαντικό είναι πως άλλο είναι το στάδιο ωρίμανσης για συγκομιδή και άλλο το στάδιο ωρίμανσης για κατανάλωση. Το στάδιο ωρίμανσης για συγκομιδή ή φυσιολογική ωρίμανση είναι το στάδιο εκείνο κατά το οποίο έχει επιτευχθεί η μέγιστη αύξηση. Το στάδιο ωρίμανσης για κατανάλωση ή εμπορική ωριμότητα είναι το στάδιο κατά το οποίο ο καρπός βρίσκεται στην άριστη ποιότητα για τον καταναλωτή (Μαγγανάρης, 2010). Οι καρποί της ακτινιδιάς ωριμάζουν το φθινόπωρο, οπότε η συγκομιδή τους στη χώρα μας ξεκινά τον Οκτώβριο έως και το πρώτο δεκαήμερο του Νοεμβρίου. Αν οι καρποί συγκομισθούν νωρίτερα από τον κανονικό χρόνο, τότε παραμένουν υπόξινοι και δεν αποκτούν τις αναμενόμενες επιθυμητές γευστικές ιδιότητες. Αν, αντίθετα, συγκομισθούν αργότερα του κανονικού χρόνου, τότε μαλακώνουν και η διάρκεια διατήρησής τους μειώνεται (Παλούκης και Ντινόπουλος, 1989).

1.6. Ποικιλίες και υποκείμενα

Για τον προσδιορισμό των ποικιλιών της ακτινιδιάς, η εδρεύουσα στη Γενεύη Διεθνής Ένωση για την Προστασία των Νέων Ποικιλιών των Φυτών (UPOV) έχει θεσπίσει 56 διαφορετικά μορφολογικά γνωρίσματα, όπως ζωηρότητα βλάστησης του φυτού, χαρακτηριστικά του φύλλου, μέγεθος καρπού, πυκνότητα τριχών στους καρπούς κ.ά. (Παλούκης και Ντινόπουλος, 1989).

1.6.1. Άμποτ (Abbot)

Είναι ποικιλία που ανθοφορεί πολύ νωρίς. Είναι ποικιλία βοτρυόκαρπος και πολύ παραγωγική. Ο καρπός της είναι μέσου μεγέθους, απιδόμορφου σχήματος, με συνεκτική σάρκα και είναι ο πιο αρωματώδης. Η σάρκα έχει χρώμα ζωηρό πράσινο και όξινη γεύση. Έχει τα μειονεκτήματα ότι παρουσιάζει δυσκολία στον πολλαπλασιασμό με μοσχεύματα και ότι οι καρποί, σε πολύ μικρό ποσοστό της συνολικής παραγωγής, φτάνουν το ελάχιστο βάρος των 70 γρ. που είναι απαραίτητο για την εξαγωγή. Δεν είναι πολύ καλή ποικιλία για κονσερβοποίηση (Μπρουσοβάνας, 1987).

1.6.2. Άλλισον (Allison)

Μοιάζει πολύ με την Άμποτ, αν και ανθοφορεί αργότερα, και ο καρπός της είναι ελαφρά ευρύτερος σε σχέση με το μήκος του. Λόγο της μικρής παραγωγικότητας, η καλλιέργειά της εγκαταλείπεται (Μπρουσοβάνας, 1987).

1.6.3. Μπρούνο (Bruno)

Είναι φυτό ζωηρό με μεγάλη παραγωγικότητα. Ο καρπός της είναι επιμήκης, μεγάλος, με σάρκα ανοιχτοπράσινη, χυμώδη, σακχαρώδη και ιδιαίτερα βιταμινούχος. Έχει το πλεονέκτημα ότι οι καρποί της είναι καταλληλότεροι για βιομηχανική χρήση, λόγω της ευκολίας στο ξεφλούδισμα.

Από τα σπορόφυτα της *A.chinensis*, τα περισσότερο χρησιμοποιούμενα ως υποκείμενα είναι αυτά της ποικιλίας Bruno, γιατί παρουσιάζουν μεγαλύτερη αντοχή στη χλώρωση απ' ότι άλλες ποικιλίες. Εκτός από τα υποκείμενα που προέρχονται από το *A.chinensis*, δοκιμάζονται και υποκείμενα από άλλα συγγενικά είδη, όπως το *A.arguta* (Παλούκης και Ντινόπουλος, 1989).

1.6.4. Μόντυ (Monty)

Είναι πολύ παραγωγική ποικιλία με τάση υπερπαραγωγής. Πολλές φορές οι καρποί γίνονται μικροί λόγω της υπερβολικής καρπόδεσης, οπότε είναι απαραίτητο το αραίωμα. Ο καρπός της ομοιάζει με της Άμποτ, ξεχωρίζει όμως επειδή η κορυφή είναι πιο πλατιά (Παλούκης και Ντινόπουλος, 1989).

1.6.5. Χέυγουορντ (Hayword)

Είναι φυτό μέσης ζωηρότητας και παραγωγής. Εισέρχεται σε καρποφορία αργότερα από τις άλλες ποικιλίες και ανθοφορεί πολύ αργά, οπότε συχνά υπάρχει πρόβλημα επικονίασης. Διακρίνεται εύκολα από τις υπόλοιπες ποικιλίες, αφού ο καρπός της είναι ο μεγαλύτερος και εντυπωσιακότερος. Έχει χαρακτηριστικό ωοειδή καρπό ο οποίος είναι ωχρού πράσινου χρώματος και καλύπτεται από πυκνές τρίχες. Η ποικιλία αυτή είναι ανώτερη στη γεύση, την ποιότητα και τη διατηρησιμότητα, γι' αυτό είναι και ο πλέον εξαγωγίμος καρπός (Μπρουσοβάνας, 1987).

1.6.6. Τσεχελίδη (Tsechelidis)

Η ποικιλία είναι σπορόφυτη. Οι σπόροι που χρησιμοποιήθηκαν ήταν της ποικιλίας Hayward. Το φυτό αυτό για πρώτη φορά δίνει καρπούς το έτος 1994. Τα χαρακτηριστικά του καρπού ήταν τόσο εντυπωσιακά, που αμέσως προκάλεσαν το μεγάλο ενδιαφέρον για την περαιτέρω παρακολούθηση και μελέτη τους.

Τα επόμενα δέκα χρόνια περίπου, η ποικιλία πολλαπλασιάζεται μέσα στον ίδιο οπωρώνα, όπου υπάρχει και η ποικιλία Hayward. Τον Δεκέμβριο του 2003 γίνεται η πρώτη αίτηση στο Community Plant Variety Office που εδρεύει στη Γαλλία και καλύπτει νομοθετικά τα όρια της Ευρωπαϊκής Ένωσης, για την εξέταση των χαρακτηριστικών αλλά και την κατοχύρωση των δικαιωμάτων της νέας ποικιλίας. Παράλληλα με όλα αυτά γίνεται η γενετική αποτύπωση της ποικιλίας από την Γεωπονική Σχολή του Πανεπιστημίου της Θεσσαλίας. Τα δεδομένα της μοριακής ανάλυσης συνηγορούν στις μη αμφισβητήσιμες διαφορές μεταξύ των δύο γενοτύπων (TSECHELIDIS - HAYWARD) (www.kiwi-tsechelidis.com/el/index.htm).

Τα μορφολογικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά τόσο του φυτού όσο και των καρπών που καθιστούν την ποικιλία ως μία εκ των κορυφαίων παγκοσμίως, είναι τα παρακάτω (www.kiwi-tsechelidis.com/el/index.htm):

1. Φυτό μεγάλης ζωηρότητας και παραγωγής (περίπου διπλάσια στρεμματική απόδοση από την Hayward).
2. Καρπός μεγάλος, κυλινδρικός, μέσου βάρους 170-180 g.
3. Αυτογόνιμη 70% (Hayward 2%).
4. Εκπληκτική ομοιομορφία καρπών.
5. Υψηλότερα σάκχαρα.
6. Καλή συντηρησιμότητα.
7. Δεν χρειάζεται αραίωμα.

1.7. Εχθροί και Ασθένειες

Έως σήμερα φαίνεται πως πολύ λίγοι είναι οι εχθροί και οι ασθένειες που προσβάλλουν την ακτινιδιά. Ακολουθεί απλή αναφορά (Παστόπουλος, 2014):

- Βαμβακάδα (*Pseudaulacaspis pentagona* οικ. Diaspididae).
- Κλεονός (*Bothynoderes punctiventris* οικ. Curculionidae).
- Θρίπας (*Thrips tabaki* οικ. Thripidae)

1. Φυτόφθορα (*Phytophthora castorum*)
2. Ριζοκτόνια (*Rhizoctonia Solani*)
3. Αρμιλάρια (*Armillaria mellea*)
4. Βοτρήτης (*Botrytis cinerea*)
5. *Agrobacterium tumefaciens*
6. Αλτερνάρια (*Alternaria Alternata*)
7. Βακτηριακό έλκος ακτινιδιάς (*Pseudomonas syringae* pv. Actinidiae (PSA))

Στις ασθένειες της ακτινιδιάς ανήκουν και οι παρακάτω τροφοπενίες (Παλούκης και Ντινόπουλος, 1989).

- Τροφοπενία Αζώτου

Η έλλειψη αζώτου εκδηλώνεται αρχικά με χαλκοκίτρινο μεταχρωματισμό των νεαρών φύλλων που προοδευτικά μεταπίπτει σε έντονο κίτρινο. Τα αναπτυγμένα φύλλα σιγά σιγά κιτρινίζουν και αυτά, οι μίσχοι τους παίρνουν χαλκοκόκκινο χρώμα.

Τα φυτά στο σύνολο τους παρουσιάζουν καχεκτική ανάπτυξη, καθώς μειώνεται αισθητά η παραγωγή χλωροφύλλης. Με εφαρμογή κανονικής λίπανσης, τα συμπτώματα γρήγορα εξαφανίζονται και τα φυτά επανέρχονται σε φυσιολογική κατάσταση.

➤ Τροφοπενία Φωσφόρου

Η έλλειψη φωσφόρου προκαλεί την εμφάνιση συμπτωμάτων τόσο στα φύλλα όσο και στους βλαστούς και σε ολόκληρο το φυτό. Τα φύλλα γίνονται μικρότερα του κανονικού, παίρνουν σκούρο πράσινο χρωματισμό, είναι χνουδωτά και λιγότερο γυαλιστερά, το έλασμα τους κάμπτεται προς τα κάτω και πολλές φορές όλο το φύλλο συστρέφεται. Οι βλαστοί έχουν μικρότερο μήκος και αναπτύσσονται με πολύ αργό ρυθμό. Γενικά, όλο το φυτό εμφανίζεται καχεκτικό και με περιορισμένη ηλιακή επιφάνεια.

➤ Τροφοπενία Καλίου

Τα συμπτώματα εμφανίζονται κυρίως στα αναπτυγμένα φύλλα και αφορούν μεσονεύριες καστανόχρωμες νεκρωτικές κηλίδες που σιγά σιγά ενώνονται και καλύπτουν εκτεταμένες περιοχές του ελάσματος. Το φύλλο μοιάζει σαν καψαλισμένο, οι νεκρωτικές περιοχές παίρνουν κόκκινη απόχρωση, οι άκρες του ελάσματος συστρέφονται προς τα πάνω και τελικά όλο το φύλλο ξηραίνεται. Όταν υπάρχει ταυτόχρονα τροφοπενία καλίου και φωσφόρου, τότε το φυτό εκδηλώνει συμπτώματα έλλειψης φωσφόρου και μόνο λίγα φύλλα του παρουσιάζουν τα συμπτώματα της έλλειψης καλίου δηλαδή τις χαρακτηριστικές νεκρωτικές κηλίδες

➤ Τροφοπενία Μαγνησίου

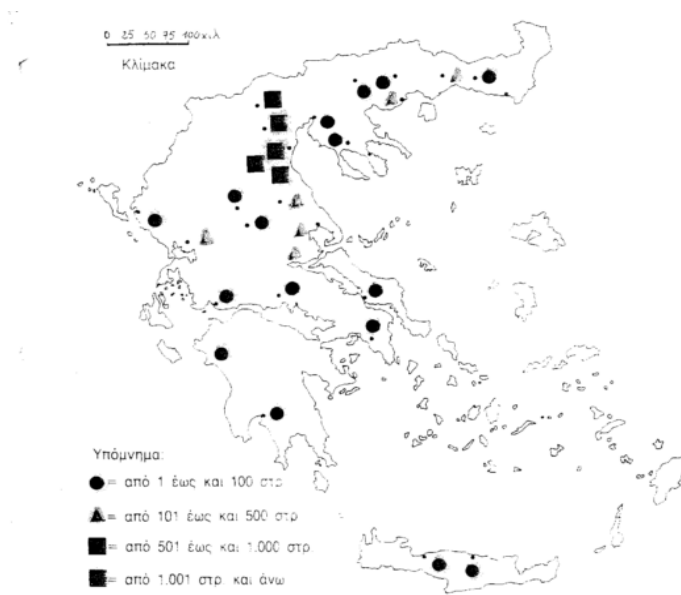
Τα συμπτώματα της έλλειψης μαγνησίου εκδηλώνονται με κιτρινοπράσινο μεταχρωματισμό του φύλλου που σύντομα εξελίσσεται σε μεσονεύριες νεκρώσεις που είτε εμφανίζονται συμμετρικά κατά μήκος της κεντρικής νεύρωσης, είτε αρχίζουν από την περιφέρεια του ελάσματος και σιγά σιγά επεκτείνονται προς το κέντρο του φύλλου. Η έλλειψη του στοιχείου προκαλεί επίσης μείωση του αριθμού και του ολικού βάρους των καρπών κατά φυτό ενώ το μέσο βάρος του καρπού μένει ανεπηρέαστο. Για την αντιμετώπιση της ασθένειας συνίσταται η προσθήκη στο έδαφος δολομίτη και ο ψεκασμός των φυτών με κατάλληλα σκευάσματα που περιέχουν μαγνήσιο.

➤ Τροφοπενία Μαγγανίου

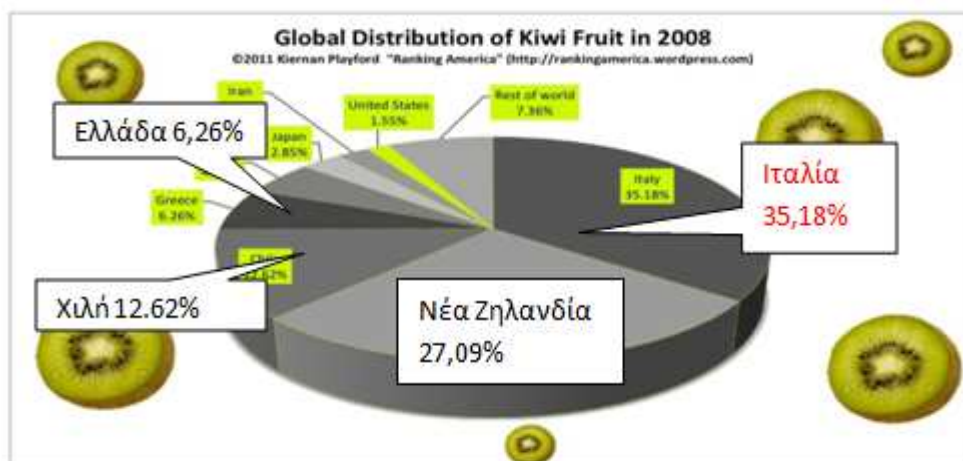
Τα συμπτώματα της έλλειψης μαγγανίου εκδηλώνονται συνήθως σε εδάφη με pH μεγαλύτερο από 7,5 και αφορούν μεσονεύρια χλώρωση του ελάσματος των φύλλων, όχι όμως τόσο έντονη όπως στην περίπτωση της έλλειψης σιδήρου.[1][4]

1.8. Εξέλιξη της καλλιέργειας και παραγωγής της ακτινιδιάς στην Ελλάδα

Τα πρώτα φυτά εισήχθησαν από το Ινστιτούτο Φυλλοβόλων Δένδρων Νάουσας. Το 1973 εγκαταστάθηκε δοκιμαστικά στη Θεσσαλία η πρώτη ιδιωτική φυτεία ακτινιδιάς. Σημαντική υπήρξε η προσπάθεια της Διεύθυνσης Γεωργίας του Ν. Πιερίας, η οποία εγκατέστησε ένα δίκτυο δοκιμαστικών οπωρώνων ακτινιδιάς στην περιοχή Κατερίνης. Τα πρώτα αποτελέσματα υπήρξαν εντυπωσιακά και επηρέασαν αποφασιστικά στην επέκταση της νέας καλλιέργειας στην περιοχή. Ο πρώτος αξιόλογος ακτινιδιώνας εγκαταστάθηκε στη Νέα Έφεσο Πιερίας. Τα τελευταία χρόνια η καλλιέργεια της ακτινιδιάς εξαπλώθηκε με γοργό ρυθμό (Παλούκης και Ντινόπουλος, 1989). Σύμφωνα με τα τελευταία στοιχεία, η μέση παραγωγή ξεπερνά τους 150.000 τόνους, με κύριες παραγωγικές ζώνες την Πιερία, την Πέλλα, την Άρτα και την Καβάλα. Οι καλλιεργούμενες εκτάσεις ξεπερνούν τα 60.000 στρ. (Παστόπουλος, 2014).



Εικόνα 4: Χωροταξική κατανομή της καλλιέργειας της ακτινιδιάς στην Ελλάδα (Πηγή: ΕΛΓΟ «ΔΗΜΗΤΡΑ»)



Σχήμα 1. Παγκόσμια παραγωγή ακτινιδίων το 2008 (Πηγή: FAOstat)

1.9. Σκοπός της εργασίας

Σκοπός της παρούσας διατριβής είναι η μελέτη της θρεπτικής κατάστασης μίας καλλιέργειας ακτινιδιάς στην περιοχή Κατερίνης Πιερίας, με την εφαρμογή ενός ειδικού λογισμικού προγράμματος βασισμένο στο Excel, το οποίο λαμβάνοντας υπόψη, τα δεδομένα της ανάλυσης του εδάφους και της φυλλοδιαγνωστικής, παρέχει και τη δυνατότητα συμβουλευτικής λίπανσης.

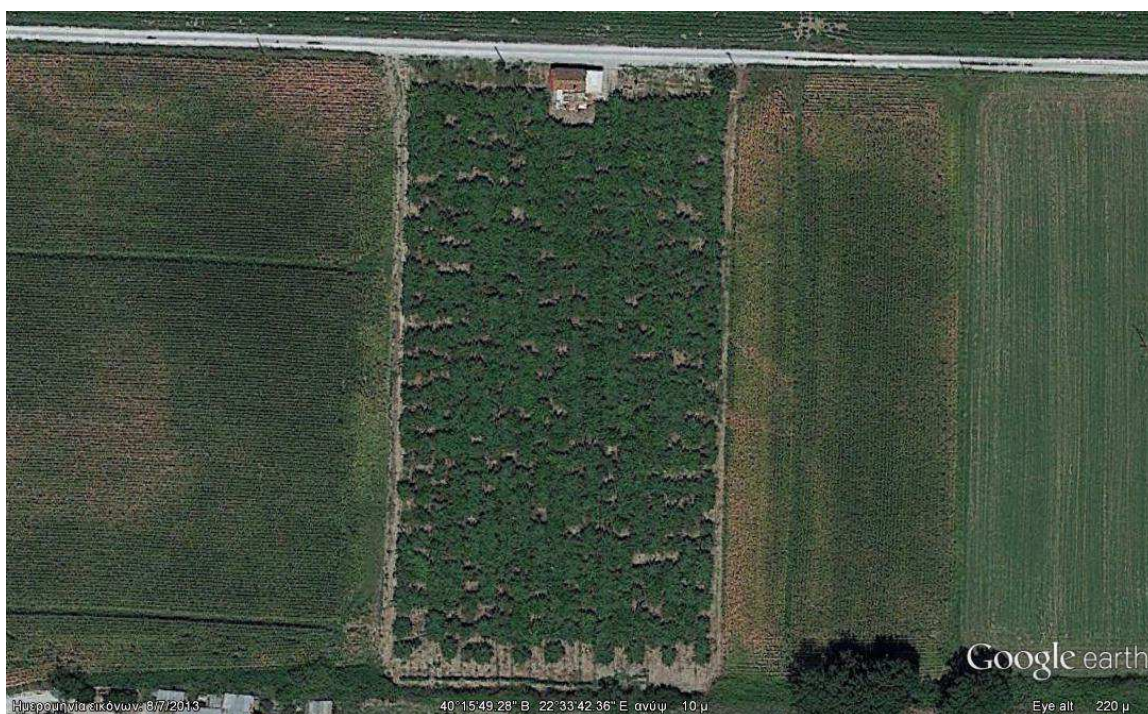
ΥΔΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1. Περιοχή μελέτης και δειγματοληψίες εδάφους και φύλλων

Ο ακτινιδιώνας έκτασης 10 στρεμμάτων στον οποίο πραγματοποιήθηκαν οι εδαφολογικές αναλύσεις, βρίσκεται στο Νομό Πιερίας, στην περιοχή της Κατερίνης και ορίζεται από τις παρακάτω γεωγραφικές συντεταγμένες:

B 40° 15' 51,31''	E 22° 33' 40,77''
B 40° 15' 51,21''	E 22° 33' 43,63''
B 40° 15' 47,19''	E 22° 33' 43,44''
B 40° 15' 47,14''	E 22° 33' 40,70''

Σε αυτό τον αγρό επιλέχθηκαν τυχαία 20 σημεία δειγματοληψίας, ώστε να αντιπροσωπεύεται κατά το δυνατόν όλη η επιφάνεια του αγρού. Από τα σημεία αυτά ελήφθησαν δείγματα εδάφους από βάθος 0-30 cm και από βάθος 30-60 cm.



Εικόνα 5. Η καλλιέργεια ακτινιδιάς όπου πραγματοποιήθηκαν η εδαφοανάλυση και η φυλλοδιαγνωστική (Πηγή: Google Earth).

Πέρα από τη δειγματοληψία εδάφους που έλαβε χώρα τον Φεβρουάριο-Μάρτιο του 2014, πραγματοποιήθηκε και λήψη φυτικών ιστών, συγκεκριμένα ώριμων φύλλων από τη νέα βλάστηση, την άνοιξη του ίδιου έτους και από διάφορα σημεία του αγρού.

2.2. Αναλύσεις χαρακτηρισμού και γονιμότητας των εδαφικών δειγμάτων

Τα διαταραγμένα δείγματα μετά την αεροζήρανση στο εργαστήριο, λειοτριβήθηκαν και περάστηκαν από κόσκινο με διάμετρο οπών 2 mm. Στο κλάσμα <2 mm πραγματοποιήθηκαν οι ακόλουθες αναλύσεις χαρακτηρισμού:

Η κατανομή μεγέθους των εδαφικών τεμαχιδίων (κοκκομετρική σύσταση) προσδιορίστηκε με τη μέθοδο του πυκνομέτρου (Bouyoukos, 1962) και ως διαμεριστικό χρησιμοποιήθηκε το μεταφωσφορικό νάτριο.

Ο οργανικός C προσδιορίστηκε με τη μέθοδο της υγρής οξείδωσης (Nelson and Sommers, 1982). Για τον προσδιορισμό της οργανικής ουσίας, οι μετρήσεις του οργανικού C πολλαπλασιάστηκαν με τον συντελεστή 1,724.

Το pH του εδάφους μετρήθηκε στο εκχύλισμα της πάστας κορεσμού (McLean, 1982). Στο εκχύλισμα κορεσμού μετρήθηκε, επίσης, η ηλεκτρική αγωγιμότητα, EC_{se} (Rhoades, 1982).

Το ελεύθερο ανθρακικό ασβέστιο ($CaCO_3$) προσδιορίστηκε στη συσκευή Scheibler.

Το νιτρικό άζωτο (NO_3-N) εκχυλίστηκε με διάλυμα KCl 2M και ο προσδιορισμός του πραγματοποιήθηκε στο φασματοφωτόμετρο (Clesceri et al., 1989).

Ο αφομοιώσιμος φώσφορος (P) εκχυλίστηκε σύμφωνα με τη μέθοδο Olsen (Olsen and Sommers, 1982). Η μέτρηση του εκχυλιζόμενου P έγινε σε φασματοφωτόμετρο.

Τα ανταλλάξιμα κατιόντα K^+ , Ca^{++} και Mg^{++} εκχυλίστηκαν με διάλυμα CH_3COONH_4 1N, pH 7 (Thomas, 1982). Το K^+ μετρήθηκε σε φλογοφωτόμετρο, ενώ το Ca^{++} και Mg^{++} ογκομετρικά.

Το βόριο (B) εκχυλίστηκε με ζέον ύδωρ (Bingham, 1982) και ο αναλυτικός προσδιορισμός του έγινε με τη μέθοδο της αζωμεθίνης (John et al., 1975). Η μέτρησή του έγινε στο φασματοφωτόμετρο.

Οι προσδιορισμοί της μηχανικής σύστασης, της οργανικής ουσίας, του pH, του ελεύθερου CaCO_3 και της EC πραγματοποιήθηκαν τόσο στα επιφανειακά δείγματα (0-30 cm), όσο και στα δείγματα από βάθος 30-60 cm, ενώ όλες οι υπόλοιπες αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν μόνο στα επιφανειακά δείγματα.

2.3. Αναλύσεις φυτικών ιστών (φύλλων)

Η διαδικασία που ακολουθήθηκε είναι η ακόλουθη (Αλιφραγκής, 2010):

1. Καθαρισμός της φυλλικής επιφάνειας (απομάκρυνση ξένων ουσιών και σκόνης με νερό βρύσης και απιονισμένο νερό).
2. Τοποθέτηση των φύλλων επάνω σε απορροφητικό χαρτί και στη συνέχεια αποξήρασή τους σε πυριαντήριο στους 72°C και για τουλάχιστον 24h.
3. Θρυμματισμός και άλεση.
4. Εφαρμογή της μεθόδου *Kjeldahl* για τον προσδιορισμό του N.
5. Εφαρμογή της μεθόδου *αποτέφρωσης* ή *ξηρής τεφροποίησης* (dry ashing) για τον προσδιορισμό των P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn και B. Σύμφωνα με αυτή τη μέθοδο, ορισμένη ποσότητα ξηρής ουσίας (συνήθως 1g) τοποθετείται σε ειδικό χωνευτήρι από πορσελάνη και καίγεται σε φούρνο στους 550°C για τουλάχιστον 6h. Ακολούθως, η γκρίζα τέφρα που παραμένει στο χωνευτήρι, διαλυτοποιείται με ένα οξύ (συνήθως HCl) και μεταφέρεται, αφού διηθηθεί, σε ογκομετρική φιάλη των 100 mL. Σε αυτό το διάλυμα, γίνεται ο προσδιορισμός των παραπάνω αναφερόμενων θρεπτικών στοιχείων.

2.4. Επεξεργασία και ερμηνεία των αποτελεσμάτων

Η στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων, καθώς και η παραγωγή των διαγραμμάτων έγινε με τη χρήση των προγραμμάτων Microsoft Excel, TAL και JMP-8, οι δε συγκρίσεις μεταξύ των βαθών έγιναν με τη χρήση της ANOVA και του t-test.

Η ερμηνεία της ανάλυσης του εδάφους πραγματοποιήθηκε βασιζόμενοι τόσο στα κρίσιμα όρια των θρεπτικών στοιχείων που δίνονται από τον Κεραμίδα (2007) (σελ. 23-27), όσο και στη χρήση ενός λογισμικού προγράμματος σε μορφή excel (Κουκουλάκης και Παπαδόπουλος, 2003), που είναι ένα μαθηματικό μοντέλο με το οποίο γίνεται προσομοίωση του ισοζυγίου του κάθε θρεπτικού στοιχείου στο έδαφος. Επιπλέον, με αυτό το πρόγραμμα δεν υπολογίζεται μόνο η δόση του κάθε θρεπτικού

στοιχείου με βάση την ανάλυση του εδάφους, αλλά και με βάση τη φυλλοδιαγνωστική.

Οι παράμετροι που απαιτείται να εισαχθούν στο πρόγραμμα για τον υπολογισμό των δόσεων των θρεπτικών στοιχείων, προέρχονται τόσο από τα δεδομένα της εδαφολογικής ανάλυσης και της ανάλυσης φυτικών ιστών, όσο και από τους σχετικούς υπολογιστικούς πίνακες που περιέχονται στο βιβλίο των Π.Χ. Κουκουλάκη και Α.Η. Παπαδόπουλου (2003) «Η Ερμηνεία της Φυλλοδιαγνωστικής» και το οποίο περιέχει σε CD το σχετικό λογισμικό. Το τμήμα του προγράμματος που αναφέρεται αποκλειστικά στην ερμηνεία της ανάλυσης του εδάφους, περιέχεται και σε παλαιότερη εργασία των ίδιων συγγραφέων και περιγράφεται με λεπτομέρειες στο βιβλίο τους «Η Ερμηνεία της Ανάλυσης του Εδάφους» (2001).

Όπως φαίνεται και από τα σχετικά φύλλα εργασίας που παρουσιάζονται παρακάτω (Πίν. 3 - Δεδομένα Εδαφοανάλυσης, Δεδομένα Φυλλοδιαγνωστικής και Φύλλα Ερμηνείας Θρεπτικών), θα πρέπει να αναγραφούν στα πράσινα κελιά τα αποτελέσματα της ανάλυσης του εδάφους (μηχανική σύσταση, άργιλος, pH, EC, CaCO₃, οργανική ουσία, NO₃-N, P, K, Mg, Fe, Cu Zn, Mn, B), τα αποτελέσματα της φυλλοδιαγνωστικής (N, P, K, Mg, Fe, Cu Zn, Mn, B), καθώς και κάποιες τιμές που δίνονται από σχετικούς πίνακες του βιβλίου. Με την εισαγωγή αυτών των δεδομένων, συμπληρώνονται αυτόματα όλα τα υπόλοιπα κελιά των φύλλων, γίνονται οι υπολογισμοί των δόσεων για κάθε θρεπτικό στοιχείο και, στο τέλος, παρέχεται η συμβουλευτική λίπανση.

**ΚΡΙΣΙΜΑ ΟΡΙΑ ΤΩΝ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ
ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΚΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ**

ΑΖΩΤΟ

Σημειώνεται ότι δεν υπάρχει αξιόπιστος και βαθμολογημένη εργαστηριακή μέθοδος προσδιορισμού του πραγματικά διαθεσίμου αζώτου στο έδαφος. Μία καλή προσέγγιση είναι ο προσδιορισμός του $\text{NO}_3\text{-N}$, που δείχνει το **υπάρχον διαθέσιμο άζωτο τον χρόνο της δειγματοληψίας** και επομένως χρησιμοποιείται κυρίως για να ρυθμισθεί η βασική λίπανση. **Αρα, για να έχει νόημα η ερμηνεία, η ανάλυση νιτρικών πρέπει να γίνεται 10-15 ημέρες προ της σποράς (για τις ποώδεις καλλιέργειες) ή προ της χειμωνιάτικης λιπάνσεως (για τις δενδρώδεις).**

Σημ. Τα ppm νιτρικού αζώτου στο έδαφος, διαιρούμενα με το 2,5 δίνουν, κατά προσέγγιση, kg N/στρέμμα (για βάθος 30 cm).

Ερμηνεία του με 1 M εκχυλιζόμενου $\text{NO}_3\text{-N}$

$\text{NO}_3\text{-N}$ (ppm)

1 - 4	Υπολειμματικό άζωτο χαμηλό. Να δοθή όλη η βασική λίπανση.
5 - 9	« « μέτριο (2-4 μονάδες στο στρέμμα). Αφαιρείται αυτή η ποσότητα από την ποσότητα N της βασικής λιπάνσεως.
10 - 19	Υπολειμματικό N αρκετό (4-8 μονάδες στο στρέμμα). Αφαιρούνται αυτές οι μονάδες από τη βασική λίπανση, η οποία είναι γενικώς συντηρητική.
> 20	Υπολειμματικό N υψηλό (> 8 μονάδες στο στρέμμα). Η βασική λίπανση συντηρητική ή και καθόλου και εφαρμόζεται μόνο η επιφανειακή λίπανση.

Στην αζωτούχο λίπανση πρέπει να λαμβάνεται υπόψιν και η συνεισφορά της οργανικής ουσίας του εδάφους σε άζωτο. Ο παρακάτω Πίνακας δίνει τα κατά προσέγγιση ποσά αζώτου που ελευθερώνονται από την ανοργανοποίηση της οργανικής ουσίας.

**ΠΟΣΟΝ ΟΡΓ. ΟΥΣΙΑΣ ΚΑΙ ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΕΛΕΥΘΕΡΩΣΗ ΑΖΩΤΟΥ
kg N/στρέμμα/έτος (για βάθος 20 cm).**

% οργ. Ουσία	βαρέα εδάφη	μέσης συστάσεως	ελαφρά εδάφη
0 - 0,3	0 - 3	0 - 4	0 - 5
0,4 - 0,7	3 - 4	4 - 5	5 - 6
0,8 - 1,2	4 - 5	5 - 6	6 - 7
1,3 - 1,7	5 - 6	6 - 7	7 - 8
1,8 - 2,2	6 - 7	7 - 8	8 - 9
2,3 - 2,7	7 - 8	8 - 9	9 - 10
2,8 - 3,2	8 - 9	9 - 10	10 - 11
3,3 - 3,7	9 - 10	10 - 11	11 - 12
3,8 - 4,2	10 - 11	11 - 12	12 - 13
4,3 - 4,7	11 - 12	12 - 13	13 - 14

Σημ. Η αποικοδόμηση της οργανικής ουσίας του εδάφους είναι συνάρτηση των κλιματικών συνθηκών, του pH, του είδους της οργανικής ουσίας και άλλων παραγόντων. Επομένως, τα ποσά N του παραπάνω Πίνακα είναι απλώς ενδεικτικά.

Ένας άλλος γενικός (και πάλι προσεγγιστικός) κανόνας είναι: Για κάθε ποσοστιαία μονάδα της οργανικής ουσίας του εδάφους ελευθερώνονται 2, 3, 4 kg N/στρέμμα για βρέα, μέσης και ελαφράς συστάσεως, αντίστοιχα.

Εάν προστεθεί χωνεμένη κοπριά στο χωράφι, υπολογίζεται μία συνεισφορά σε άζωτο ίση με 2-3 kg N/τοπ προστιθέμενης κοπριάς.

ΦΩΣΦΟΡΟΣ

Η ερμηνεία του κατά Olsen διαθεσίμου φωσφόρου είναι η εξής:

Επίπεδο θρεπτικού	Olsen P (ppm)	
Χαμηλό	0 - 3	πολύ μεγάλη πιθανότητα αντιδράσεως
Οριακό	4 - 7	μεγάλη πιθανότητα αντιδράσεως
Επαρκές	8 - 13	μικρή πιθανότητα αντιδράσεως
Υψηλό	14 - 20	πολύ μικρή ή καμμία πιθανότητα αντιδράσεως
Πολύ υψηλό	> 20	

Γενικώς, για τα ελληνικά εδάφη ουδέτερας ή αλκαλικής αντιδράσεως, τιμές κατά Olsen P μεταξύ 12-15 ppm θεωρούνται επαρκείς για όλες σχεδόν τις καλλιέργειες και η πιθανότητα αντιδράσεως στην φωσφορική λίπανση είναι πολύ μικρή έως μηδενική.

Για ορισμένες καλλιέργειες (που έχουμε στοιχεία) π.χ. βαμβάκι, το κρίσιμο όριο P είναι μεταξύ 5 και 8 ppm και επομένως η φωσφορική μας λίπανση είναι **θνητήρια** τον οποίο χρησιμοποιούνται οι πληροφορίες του παραπάνω Πίνακα ή γενικότερα η λιπαντική μας πολιτική ως προς την φωσφορική λίπανση (όπως και για τις λιπάνσεις όλων των θρεπτικών στοιχείων) θα πρέπει να είναι η εξής:

Έστω ότι το βαμβάκι π.χ. γνωρίζουμε ότι απαιτεί 10 μονάδες φωσφόρου ανά στρέμμα. Αν σε ένα χωράφι ο κατά Olsen P ευρεθεί < 3 ppm, εφαρμόζεται όλη η ποσότητα του φωσφόρου. Αν ευρεθεί μεταξύ 4-7 ppm, εφαρμόζεται η μισή ποσότητα και αν ευρεθεί > 10 ppm δεν λιπαίνουμε καθόλου με φωσφόρο.

ΚΑΛΙΟ

Η ερμηνεία του δια οξεικού αμμωνίου εκχυλιζομένου K (ολικό εκχύλισμα K ή ανταλλάξιμο K) είναι η εξής:

Επίπεδο θρεπτικού	CH ₃ COONH ₄ -K (ppm)
Χαμηλό	0 - 99
Οριακό	100 - 149
Επαρκές	150 - 200
Υψηλό	> 200

Γενικώς, το κρίσιμο όριο ανταλλάξιμου καλίου είναι τα 150-160ppm. Για τις καλιόφιλες καλλιέργειες (π.χ. πατάτα, καλαμπόκι) το κρίσιμο όριο είναι τα 200 ppm. Επίσης, για εδάφη αργιλλώδη (με C.E.C. > 25 me/100 g εδάφους) το κρίσιμο όριο ανταλλάξιμου καλίου είναι 250-300 ppm.

ΑΣΒΕΣΤΙΟ

Το σύνηθες κριτήριο διαθεσίμου Ca είναι το **ανταλλάξιμο Ca** και το κρίσιμο όριο είναι **250 ppm για αμμώδη εδάφη** και **500 ppm για βαριά εδάφη**. Για αργιλλώδη εδάφη μοντιμορλλοντικής συστάσεως το όριο ανεβαίνει στα **1000-1500 ppm**. Ένα άλλο κριτήριο διαθεσίμου Ca είναι ο βαθμός κορεσμού της C.E.C. με Ca. Πρέπει να είναι μεταξύ **65-75%** για να εξασφαλίζεται ικανοποιητικός εφοδιασμός των φυτών με Ca.

Ελλείψεις ασβεστίου, ιδιαίτερα στα ελληνικά εδάφη των πεδινών περιοχών που δεν είναι ισχυρώς ξεπλυμένα, είναι σπάνιες. Ελλείψεις του στοιχείου αυτού είναι πιθανότερες σε ισχυρώς όξινα εδάφη (pH < 5,0) και αντίδραση σε προσθήκη ασβεστίου αναμένεται όταν ο βαθμός κορεσμού της C.E.C. με ασβέστιο γίνει μικρότερος του 30 %.

Ο προσδιορισμός του ανταλλάξιμου Ca σε ασβεστούχα εδάφη (δηλ. που περιέχουν ελεύθερο CaCO₃) με τη μέθοδο του οξείκου αμμωνίου ή με όποια άλλη μέθοδο, είναι **ματαιοπονία** διότι:

α) ο βαθμός κορεσμού της C.E.C. με ασβέστιο είναι σχεδόν 100% (δηλ. υπάρχει αφθονία διαθεσίμου ασβεστίου, και β) όταν χρησιμοποιηθεί το οξείκο αμμώνιο, αυτό διαλυτοποιεί το CaCO₃ και τα ποσά του Ca που προσδιορίζονται είναι πολύ υψηλά και εξωπραγματικά αλλά και δεν αντιπροσωπεύουν ανταλλάξιμο Ca.

ΜΑΓΝΗΣΙΟ

Το κριτήριο διαθεσίμου Mg είναι το **ανταλλάξιμο Mg** (εκχυλιζόμενο με CH₃COONH₄). Η ερμηνεία των αποτελεσμάτων είναι η εξής:

Επίπεδο θρεπτικού	Mg (ppm)	
Χαμηλό	0 - 25	Συνιστάται η προσθήκη μαγνησίου σε όλες τις καλλιέργειες.
Οριακό	26 - 50	Συνιστάται η προσθήκη μαγνησίου εκτός από τα δημητριακά.
Επαρκές	51 - 100	Συνιστάται η προσθήκη Mg μόνο σε δενδρώδεις και θερμοκηπιακές καλλιέργειες.
Υψηλό	101 - 200	Προσθήκη Mg μόνο στα θερμοκήπια.

Πολλές φορές όταν οι δόσεις καλίου είναι γενναίες, δίνουμε και μία συντηρητική δόση μαγνησίου (έστω και εάν βρίσκεται σε επαρκή επίπεδα) για να αποφύγουμε ελλείψεις του λόγω ανταγωνισμού με το κάλιο.

Όσον αφορά τις ελλείψεις μαγνησίου, ισχύει ότι αναφέρθηκε και για το ασβέστιο. Δηλ. αναμένονται σε ισχυρώς όξινα εδάφη και διορθώνονται με την ασβέστωση των εδαφών διότι πάντα στο CaCO_3 υπάρχει και μαγνήσιο. Επίσης ισχύουν όσα αναφέρθηκαν για το ασβέστιο σχετικά με τον προσδιορισμό του ανταλλαξιμού Mg με οξείκο αμμώνιο σε ασβεστούχα εδάφη.

ΒΟΡΙΟ

Ερμηνεία τιμών Βορίου εκχυλιζομένου με ζέον ύδωρ (ή με CaCl_2 , 0,02 M).

Επίπεδο θρεπτικού	Βόριο (ppm)	
Χαμηλό	0 - 0,3	
Οριακό	0,4 - 0,6	
Επαρκές	0,7 - 4,0	
Υψηλό	> 5,0	Επίπεδο πιθανής τοξικότητας

Προσοχή: Οι προστιθέμενες δόσεις βορίου από εδάφους δεν πρέπει να ξεπερνούν τις συνιστώμενες, που για μη απαιτητικές καλλιέργειες (π.χ. βαμβάκι) δεν ξεπερνούν τα 100 g B/στρέμμα και για απαιτητικές (π.χ. μηδική, τεύτλα) τα 300 g B/στρέμμα.

Τα μικροθρεπτικά Cu, Fe, Mn, Zn (σε ανόργανα εδάφη)

ΧΑΛΚΟΣ

Ερμηνεία τιμών Χαλκού εκχυλιζομένου με DTPA

Επίπεδο θρεπτικού	Χαλκός (ppm)	
Χαμηλό	0 - 0,3	
Οριακό	0,4 - 0,8	
Επαρκές	0,9 - 2,0	
Υψηλό	2,5 - 14,0	
Πολύ υψηλό	> 15,0	Επίπεδο πιθανής τοξικότητας

Η μέγιστη επιτρεπόμενη δόση εφαρμογής χαλκού σε ανόργανα εδάφη είναι 4,5 kg Cu/στρέμμα και σε οργανικά εδάφη είναι 7 kg Cu/στρέμμα.

ΣΙΔΗΡΟΣ

Ερμηνεία τιμών Σιδήρου εκχυλιζομένου με DTPA

Επίπεδο θρεπτικού	Σίδηρος (ppm)	
Χαμηλό	0 - 4,0	
Οριακό	5,0 - 10,0	
Επαρκές	11,0 - 15,0	
Υψηλό	> 16,0	

ΜΑΓΓΑΝΙΟ

Ερμηνεία τιμών μαγγανίου εκχυλιζομένου με DTPA

Επίπεδο θρεπτικού	Μαγγάνιο (ppm)
Χαμηλό	0 - 4,0
Οριακό	5,0 - 8,0
Επαρκές	9,0 - 12,0
Υψηλό	> 13,0

Σε όξινες τιμές pH, πολύ υψηλές τιμές Mn μπορεί να αποβούν τοξικές.

ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ

Ερμηνεία τιμών ψευδαργύρου εκχυλιζομένου με DTPA

Επίπεδο θρεπτικού	Ψευδάργυρος (ppm)
Χαμηλό	0 - 0,5
Οριακό	0,6 - 1,0
Επαρκές	1,1 - 3,0
Υψηλό	3,1 - 19,0
Πολύ υψηλή	> 20,0

Επίπεδο πιθανής τοξικότητας

Θεσσαλονίκη 20 Μαρτίου 2007

ΘΗΣΣΑΡΙΩΝ Ζ. ΚΕΡΑΜΙΔΑΣ
Καθηγητής της Εδαφολογίας
Αριστοτελείου
Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

Πίνακας 3. Φύλλα εργασίας του προγράμματος.
(στα πράσινα κελιά θα πρέπει να γίνει η εισαγωγή της τιμής της αντίστοιχης παραμέτρου για την εκτέλεση του προγράμματος)

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΔΑΦΟΑΝΑΛΥΣΗΣ

*

Όνομα:		Καλλιέργεια
Περιοχή:		
Ημερομ.:		
Αριθμός:		

Reset
(Σελίδα)

Reset
(Γενικό)

Μηχανική Σύσταση Εδάφους	Αργίλος (C) %	pH	EC mmhos/cm	CaCO ₃ %	Οργ. Ουσία %

Νιτρικά NO ₃ ppm	Φωσφόρος (P-Olsen) ppm	Ετος τελευτ.	Κάλιο K ppm	Μαγνήσιο Mg me/100g

Σίδηρος Fe ppm	Ψευδάργυρος Zn ppm	Μαγγάνιο Mn ppm	Χαλκός Cu ppm	Βόριο B ppm

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΦΥΛΛΟΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΗΣ

Αζωτο N %	Φωσφόρος P %	Κάλιο K %	Μαγνήσιο Mg %

Σίδηρος Fe ppm	Ψευδάργυρος Zn ppm	Μαγγάνιο Mn ppm	Χαλκός Cu ppm	Βόριο B ppm

Reset
(Σελίδα)

Reset
(Γενικό)

ΦΥΛΛΟ ΕΡΜΗΝΕΙΑΣ ΑΖΩΤΟΥ

Όνομα:	
Αριθμ.:	
Ημερομ.:	
Καλ/γεια:	

Μηχανική Σύσταση Εδάφους	Απομάκρυν. Ν από φυτό
Ε(λαφρύ), Μ(έσο), Β(αρύ)	Πίνακας 12ΑΠ
	CHNR: <input type="text"/>

Κάτω Οριο Επάρκειας %	Ανω Οριο Επάρκειας %
Πίνακας 2.2	Πίνακας 2.2
<input type="text"/>	<input type="text"/>

1. ΕΙΣΡΟΕΣ

Από Οργ.Ουσ. (MINN)	+	Από NO ₃ εδάφους (RAVN)	=	ΣΥΝΟΛΟ (TAVN)
<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>

2. ΕΚΡΟΕΣ (Συνολικές Απώλειες Αζώτου %, TNL)

1	-	Απώλειες λόγω pH (PHNL)	/	100	=	Μ. ΣΥΝΟΛΟ NL1
<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>

1	-	Απώλ. λόγω CaCO ₃ (CCNL)	/	100	=	Μ. ΣΥΝΟΛΟ NL2
<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>

1	-	Απώλ. Εκπλ+Απ.ον. DLNL	/	100	=	Μ. ΣΥΝΟΛΟ NL3
<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>

NL1	x	NL2	x	NL3	=	NL
<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>

100	x	(1 - $\frac{NL}{100}$)	=	TNL
<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>

3. ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ ΑΖΩΤΟΥ (NCC)

1	-	$\frac{TNL}{100}$	/	100	=	NCC
<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>

4. ΔΙΟΡΘΩΜΕΝΗ ΔΟΣΗ ΑΖΩΤΟΥ (CND) :

CHNR	-	TAVN	=	ND
<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>

ND	/	NCC	=	CND
<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>

5. ΔΟΣΗ ΑΖΩΤΟΥ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗ ΦΥΛΛΟΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΗ

Kg Ν/στρ

ΦΥΛΛΟ ΕΡΜΗΝΕΙΑΣ ΦΩΣΦΟΡΟΥ

Όνομα:	
Αριθμ.:	
Ημερομ.:	
Καλ/γεια:	

Απομάκρυνση P από	
φυτό (CHPR)	Κατηγ. Απομ.
Πιν. 12 ΑΠ	Πιν. 13 ΚΑΤ

Κάτω Οριο Επάρκειας %	Ανω Οριο Επάρκειας %
Πίνακας 2.2	Πίνακας 2.2

1. Δείκτης Δέσμευσης Φωσφόρου (PFI)

Σταθερά	Συντελ. για C	+	Συντ. CaCO ₃	+	Συντελ. OM	-	Συντελ. pH	-	Συντελ. P	=	Συντελεστής (PFI)
6,72 +											

2. Συνολικά Διαθέσιμος Φωσφόρος (TAVP)

Αποδέσμ. P από Εδάφος	+	Υπολειμματ. P Εδάφους	+	Ανοργανοπ. P (από OM)	=	ΣΥΝΟΛΟ (TAVP)

3. Θεωρητική Δόση Φωσφόρου (PD)

Κατ.Απομ. P	Μηχ.Σύστ.	P-Olsen ppm	Ετος τελευτ. P λίπανσης	Θεωρ. Δόση (PD)

4. Ποσοστό Δέσμευσης Φωσφόρου (PPF)

$$\left\{ \frac{\text{PFI}}{\text{ΦΕΒ}} - 1,5 \right\} \times 100 / \frac{\text{PFI}}{\text{ΦΕΒ}} = \text{PPF\%}$$

5. Συντελεστής Διόρθωσης Φωσφόρου (PCC)

$$1 - \frac{\text{PPF(\%)}}{100} = \text{PCC}$$

6. Διορθωμένη Δόση Φωσφόρου (CPD)

$$\text{Κ} \times \frac{\text{PD}}{\text{PCC}} = \text{CPD}$$

5. ΔΟΣΗ ΦΩΣΦΟΡΟΥ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗ ΦΥΛΛΟΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΗ

Kg P₂O₅/στρ.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΜΗΝΕΙΑΣ ΚΑΛΙΟΥ

Όνομα:	
Αριθμ.:	
Ημερομ.:	
Καλ/γεια	

Απομάκρυνση Κ από	
φυτό (CHKR)	Κατηγ. Απομ.
Πιν. 12 ΑΠ	Πιν. 13 ΚΑΤ

Κάτω Οριο Επάρκειας %	Ανω Οριο Επάρκειας %
Πίνακας 2.2	Πίνακας 2.2

1. Ποσοστό Δέσμευσης Κ (PKF)

Περιεκτ.	PKF
σε C %	Πιν. 1K

2. Συντελεστής Διόρθωσης Καλίου (KCC)

1	-	PKF	/	100	=	KCC

3. Συνολικά Διαθέσιμο Κάλιο (TAVK) σε Kg/στρ.

Κ Εδάφους	AVK	TAVK
ppm	Πιν. 2K	

4. Θεωρητική Δόση Καλίου (KD)

Κ Εδάφους	Μηχανική	Κατηγορία	KD
ppm	Σύσταση	Πιν. 13 ΚΑΤ	Πιν. 3,4,5K

5. Διορθωμένη Δόση Καλίου (CKD) :

{	KD	/	KCC	}	K1	=	CKD

6. ΔΟΣΗ ΚΑΛΙΟΥ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗ ΦΥΛΛΟΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΗ

Kg K₂O/στρ.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΜΗΝΕΙΑΣ ΜΑΓΝΗΣΙΟΥ

Όνομα:	
Αριθμ.:	
Ημερομ.:	
Καλλ/γεια:	

Απομάκρυνση Mg από	
φυτό (CHMgR)	Κατηγ. Απομ.
Πιν. 12 ΑΠ	Πιν. 13 ΚΑΤ

Κάτω Οριο Επάρκειας %	Ανω Οριο Επάρκειας %
Πίνακας 2.2	Πίνακας 2.2

1. Ποσοστό Δέσμευσης Μαγνησίου (MgPF)

CaCO ₃ εδάφους %	MgPF Πιν. 1Mg

2. Συντελεστής Διόρθωσης Mg (MgCC)

$$\boxed{1} - \frac{\boxed{\text{MgPF}}}{\boxed{100}} = \boxed{\text{MgCC}}$$

3. Συνολικά Διαθέσιμο Mg (TAVMg)

Mg εδάφους me/100g	TAVMg

4. Θεωρητική Δόση Mg (MgD)

Mg εδάφους me/100g	Μηχανική Σύσταση	Κατηγορία Πιν. 13 ΚΑΤ	MgD

5. Διορθωμένη Δόση Μαγνησίου (CMgD)

$$\left\{ \frac{\boxed{\text{MgD}}}{\boxed{\text{MgCC}}} \right\} \cdot \boxed{\text{K}} = \boxed{\text{CMgD}}$$

6. ΔΟΣΗ ΜΑΓΝΗΣΙΟΥ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΦΥΛΛΟΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΗ Kg MgO/στρ.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΜΗΝΕΙΑΣ ΣΙΔΗΡΟΥ

Όνομα:	
Αριθμ.:	
Ημερομ.:	
Καλ/γεια:	

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ
Πιν. 13 ΚΑΤ
<input type="text"/>

Κάτω Οριο Επάρκειας ppm	Ανω Οριο Επάρκειας ppm
Πίνακας 2.2	Πίνακας 2.2

1. Ποσοστό Δέσμευσης Σιδήρου (FePF)

Συντελ.ΟΜ	Συντελ. pH	Συντελ. CaCO ₃	Συντελ. C	Σταθερά	Αθροισμα
Πιν. 1Fe	Πιν. 2Fe	Πιν. 3Fe	Πιν. 4Fe	78,86	Π

$$\frac{790,86}{\text{Π}} = \text{FePF}$$

2. Συντελεστής Διόρθωσης Fe (FeCC)

$$1 - \frac{\text{FePF}}{100} = \text{FeCC}$$

3. Θεωρητική Δόση Fe (FeD)

Fe εδάφους ppm	Μηχανική Σύσταση	Κατηγορία Πιν. 13 ΚΑΤ	pH Εδάφους	FeD Πιν.5Fe -7Fe

4. Διορθωμένη Δόση Σιδήρου (CFeD)


$$\frac{\text{FeD}}{\text{FeCC}} = \text{CFeD}$$

6. ΔΟΣΗ ΣΙΔΗΡΟΥ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΦΥΛΛΟΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΗ

Kg Fe/στρ

ΦΥΛΛΟ ΕΡΜΗΝΕΙΑΣ ΨΕΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ

Όνομα:	
Αριθμ.:	
Ημερομ.:	
Καλ/γεια:	

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ
Πιν. 13 ΚΑΤ


Κάτω Όριο Επάρκειας ppm	Ανω Όριο Επάρκειας ppm
Πίνακας 2.2	Πίνακας 2.2

1. Ποσοστό Δέσμευσης Ψευδραργυρού (ZnPF)

Συντ. ΟΜ Πιν. 1Zn	-	Συντ. pH Πιν. 2Zn	-	Συντ. C Πιν. 3Zn	+	Συντ. P Πιν. 4Zn	+	Σταθερά 2,92	=	Αθροισμα Π

0,572	/	Π	=	ZnFF

2. Συντελεστής Διόρθωσης Zn (ZnCC)

1	-	ZnFF	=	ZnCC

3. Θεωρητική Δόση Zn (ZnD)

Zn Εδάφους ppm	Μηχανική Σύσταση	Κατηγορία Φυτού	ZnD Πιν.5Zn - 7Zn

4. Διορθωμένη Δόση Ψευδραργύρου (CZnD)

ZnD	/	ZnCC	=	CZnD

5. ΔΟΣΗ ΨΕΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΦΥΛΛΟΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΗ

Kg Zn/στρ

ΦΥΛΛΟ ΕΡΜΗΝΕΙΑΣ ΜΑΓΓΑΝΙΟΥ

Όνομα:	
Αριθμ.:	
Ημερομ.:	
Καλ/γεια:	

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ
Πιν. 13 ΚΑΤ
<input type="text"/>

Κάτω Οριο Επάρκειας ppm	Ανω Οριο Επάρκειας ppm
Πίνακας 2.2	Πίνακας 2.2

1. Ποσοστό Δέσμευσης Μαγγανίου (MnFF)

Συντ. OM Πιν. 1Mn	+	Συντ. pH Πιν. 2Mn	-	Συντ. CaCO ₃ Πιν. 3Mn	+	Σταθερά 58,50	=	Αθροισμα Π
7,05	/	Π	=	MnFF				

2. Συντελεστής Διόρθωσης Mn (MnCC)

1	-	MnFF	=	MnCC

4. Θεωρητική Δόση Mn (MnD)

Mn Εδάφους ppm	Μηχανική Σύσταση	Κατηγορία Πιν. 13 ΚΑΤ	MnD Πιν. 4Mn-6Mn

5. Διορθωμένη Δόση Μαγγανίου (CMnD)

MnD	/	MnCC	=	CMnD

6. ΔΟΣΗ ΜΑΓΓΑΝΙΟΥ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΦΥΛΛΟΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΗ

Kg Mn/στρ

ΦΥΛΛΟ ΕΡΜΗΝΕΙΑΣ ΧΑΛΚΟΥ

Όνομα:	
Αριθμ.:	
Ημερομ.:	
Καλ/γεια:	

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ
Πιν. 13 ΚΑΤ

Κάτω Οριο Επάρκειας ppm	Ανω Οριο Επάρκειας ppm
Πίνακας 2.2	Πίνακας 2.2

1. Ποσοστό Δέσμευσης Χαλκού (CuFF)

Συντ. ΟΜ	-	Συντ. pH	-	Συντ. C	+	Σταθερά	=	Αθροισμα
Πιν. 1Cu		Πιν. 2Cu		Πιν. 3Cu		9,35		Π

1,38	/	Π	=	CuFF

2. Συντελεστής Διόρθωσης Cu (CuCC)

1	-	CuFF	=	CuCC

3. Θεωρητική Δόση Cu (CuD)

Cu Εδάφους	Μηχανική	Κατηγορία	CuD
ppm	Σύσταση	Πιν. 13 ΚΑΤ	Πιν.4Cu-6Cu

4. Διορθωμένη Δόση Χαλκού (CCuD)

CuD	/	CuCC	=	CCuD

5. ΔΟΣΗ ΧΑΛΚΟΥ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΦΥΛΛΟΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΗ

Kg Cu/στρ

ΦΥΛΛΟ ΕΡΜΗΝΕΙΑΣ ΒΟΡΙΟΥ

Όνομα:	
Αριθμ.:	
Ημερομ.:	
Καλ/γεια:	

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ
Πιν. 13 ΚΑΤ
<input type="text"/>

Κάτω Οριο Επάρκειας ppm	Ανω Οριο Επάρκειας ppm
Πίνακας 2.2	Πίνακας 2.2

1. Ποσοστό Δέσμευσης Βορίου (BBF)

Μηχανική Σύσταση	Συν. pH Πιν. 1B	B Εδάφους ppm	RSB (Αριθμητή) Πιν. 2B	RSB(Παρονομ.) Πιν. 3B

Συν. pH	-	Σταθερά 5,034	=	Παράγων Π1

149,3	/	Π1	=	BFFE

Αριθμητής (A2)				
RSB Αριθμητή	+		}	A2

Παρονομαστής (Π2)				
RSB Παρονομ.	+		=	Π2

A2	/	Π2	}	+	BFFE	=	BFF

1	-	BFF(E)	/	100	=	BCC

2. Θεωρητική Δόση Βορίου (BD)

B Εδάφους ppm	Μηχανική Σύσταση	Κατηγορία	BD Πιν.4B-6B

3. Διορθωμένη Δόση Βορίου (CBD)

BD	/	BCC	=	ΔΟΣΗ Β

4. ΔΟΣΗ ΒΟΡΙΟΥ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΦΥΛΛΟΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΗ

Kg Β/στρ

Όνομα:	
Περιοχή:	
Ημερομ.:	
Αριθμός:	

Καλλιέργεια

Reset
(Σελίδα)

Reset
(Γενικό)

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΔΑΦΟΑΝΑΛΥΣΗΣ

Μηχανική Σύσταση Εδάφους	Αργίλλος (C) %	pH	EC mmhos/cm	CaCO ₃ %	Οργ. Ουσία %

Νιτρικά NO ₃ ppm	Φωσφόρος (P-Olsen) ppm	Κάλιο K ppm	Μαγνήσιο Mg me/100g

Σίδηρος Fe ppm	Ψευδάργυρος Zn ppm	Μαγγάνιο Mn ppm	Χαλκός Cu ppm	Βόριο B ppm

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΦΥΛΛΟΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΗΣ

Αζωτο N %	Φωσφόρος P %	Κάλιο K %	Μαγνήσιο Mg %

Σίδηρος Fe ppm	Ψευδάργυρος Zn ppm	Μαγγάνιο Mn ppm	Χαλκός Cu ppm	Βόριο B ppm

Όνομα:	
Περιοχή:	
Ημερομ.:	
Αριθμός:	

Καλλιέργεια

Reset
(Σελίδα)

Reset
(Γενικό)

ΣΥΜΒΟΥΛΗ ΛΙΠΑΝΣΗΣ

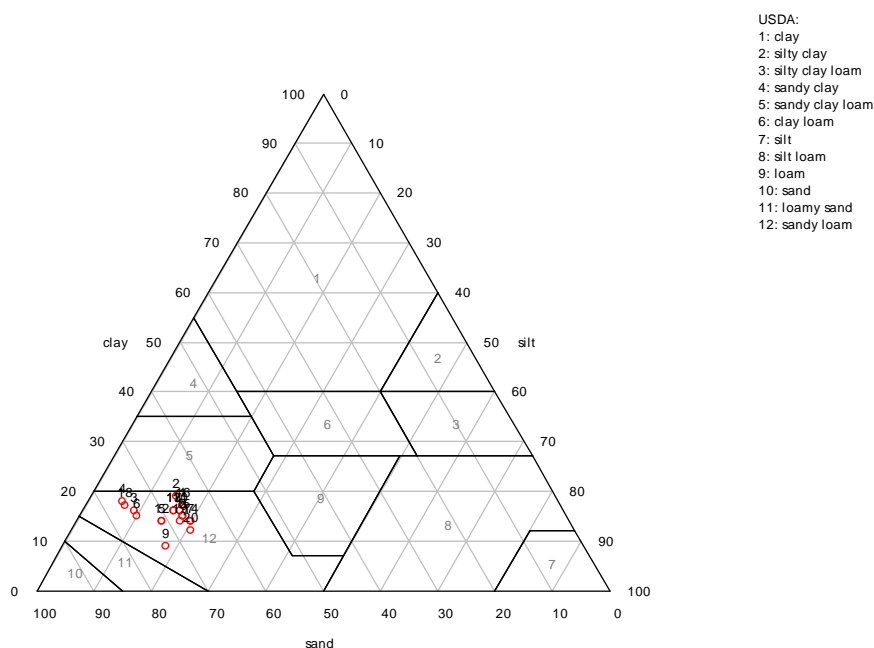
Θρεπτικό Στοιχείο	Δόση (Μονάδες)	Συνιστώμενο Λίπασμα		ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
		Kg/στρ.	Είδος	
Αζωτο (N)				
Φωσφόρος (P ₂ O ₅)				
Κάλιο (K ₂ O)				
Μαγνήσιο (MgO)				
Σίδηρος (Fe)				
Ψευδάργυρος (Zn)				
Μαγγάνιο (Mn)				
Χαλκός (Cu)				
Βόριο (B)				

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στο Παράρτημα 1 παρουσιάζονται, σε πίνακες, όλα τα σημεία δειγματοληψίας (κωδικός θέσης, βάθος) καθώς και τα αποτελέσματα των αναλύσεων. Τα εδαφικά δείγματα εμφανίζονται με αύξοντα αριθμό από το 1 μέχρι το 20 και για τα βάθη 0-30 cm και 30-60 cm, αντίστοιχα. Επίσης, στο Παράρτημα 2 παρουσιάζονται και τα αποτελέσματα των αναλύσεων σε δείγματα φύλλων. Στα διαγράμματα που παρουσιάζονται στις επόμενες παραγράφους (κατανομές συχνοτήτων, ανάλυση παραλλακτικότητας) εμφανίζονται και διάφορα στατιστικά στοιχεία, όπως μέσοι όροι (mean), τυπικές αποκλίσεις (standard deviation) κ.λπ.

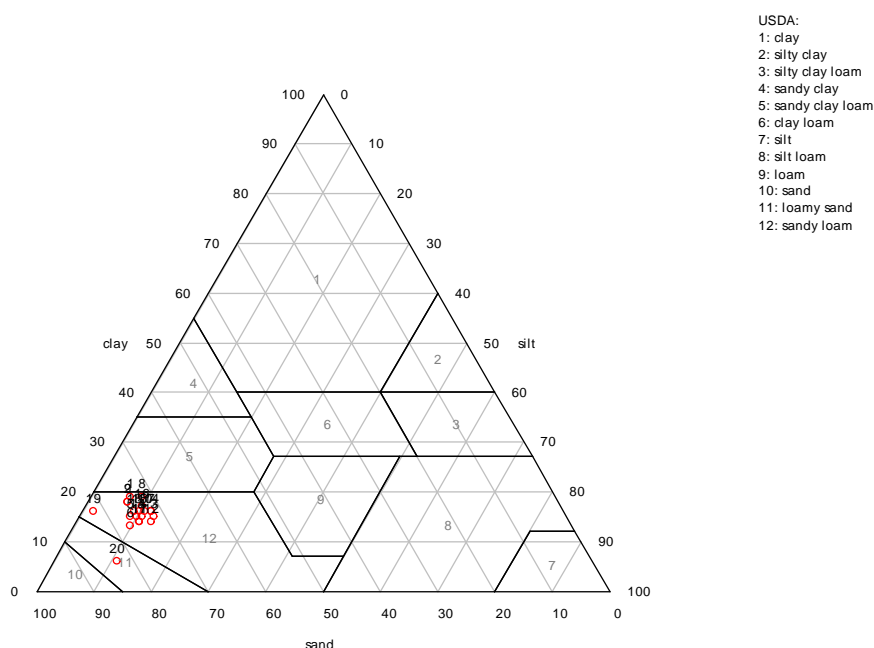
3.1. Μηχανική ανάλυση (κοκκομετρική σύσταση)

Τα αποτελέσματα της μηχανικής ανάλυσης των επιφανειακών (0-30 cm) δειγμάτων (Σχήμα 2) έδειξαν ότι όλα ανήκουν στην κατηγορία των αμμοπηλωδών εδαφών (SL). Πρόκειται, δηλαδή, για εδάφη με υψηλά ποσοστά άμμου (από 66% έως 76%).



Σχήμα 2. Τρίγωνο μηχανικής ανάλυσης και ταξινόμηση των επιφανειακών (0-30 cm) εδαφικών δειγμάτων.

Στην ίδια κατηγορία των αμμοπηλωδών εδαφών (SL) ανήκουν, επίσης, και τα εδαφικά δείγματα από το βάθος 30-60 cm, με εξαίρεση ένα δείγμα που είναι πηλοαμμώδες (LS) (Σχήμα 3). Τα ποσοστά άμμου κυμαίνονται από 72% έως 83%.



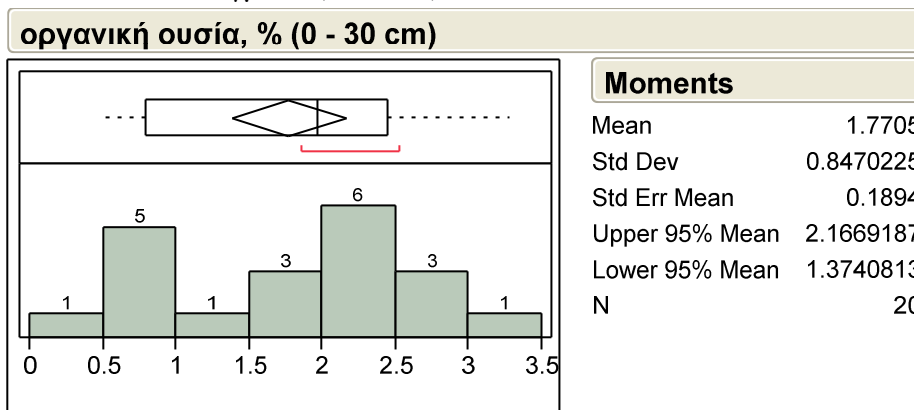
Σχήμα 3. Τρίγωνο μηχανικής ανάλυσης και ταξινόμηση των εδαφικών δειγμάτων βάθους 30-60 cm.

3.2. Οργανική ουσία

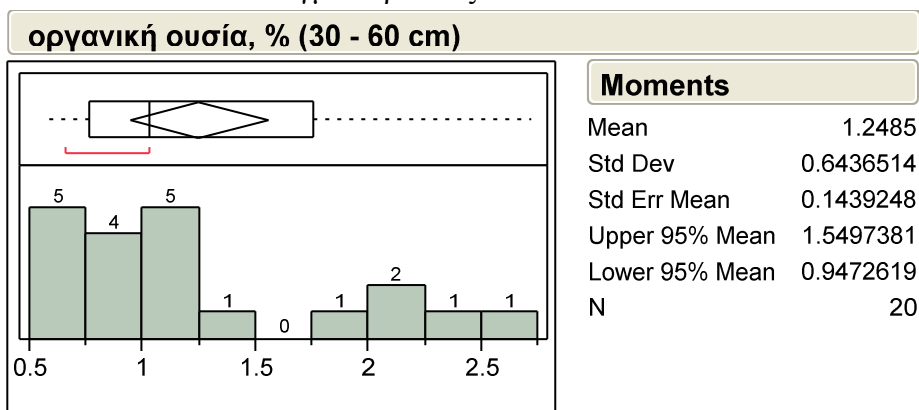
Η οργανική ουσία στην, υπό μελέτη, καλλιέργεια ακτινιδιάς και σε βάθος 0-30 cm, κυμαίνεται σε ποσοστά από 0,48% έως 3,48% ($1,77 \pm 0,85$) (Διάγραμμα 1), ενώ στο βάθος 30-60 cm κυμαίνεται από 0,55% έως 2,72% ($1,25 \pm 0,64$) (Διάγραμμα 2).

Για τις ελληνικές συνθήκες, τα επίπεδα οργανικής ουσίας θεωρούνται αρκετά ικανοποιητικά στα επιφανειακά εδαφικά στρώματα. Επίσης, παρατηρείται μείωση της οργανικής ουσίας με το βάθος, καθώς τα φυτικά υπολείμματα συγκεντρώνονται στα επιφανειακά στρώματα. Η σύγκριση των μέσων όρων και η ανάλυση παραλλακτικότητας έδειξαν ότι υπάρχει στατιστικώς σημαντική ($P < 0,05$) διαφορά μεταξύ των μέσων τιμών οργανικής ουσίας ανάμεσα στα δύο βάθη (Διάγραμμα 3).

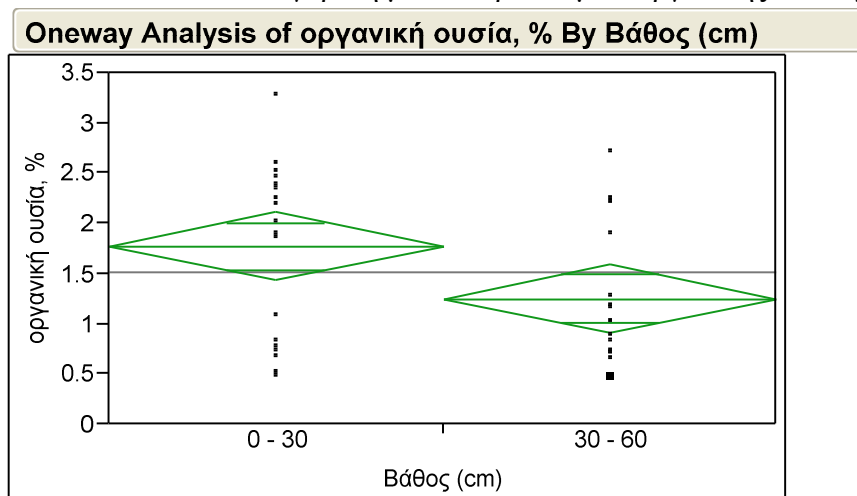
Διάγραμμα 1. Κατανομή των τιμών της οργανικής ουσίας στα επιφανειακά δείγματα (0-30 cm).



Διάγραμμα 2. Κατανομή των τιμών της οργανικής ουσίας στα δείγματα βάθους 30-60 cm.



Διάγραμμα 3. Ανάλυση παραλλακτικότητας και σύγκριση μέσω των όρων τιμών οργανικής ουσίας.



Oneway Anova

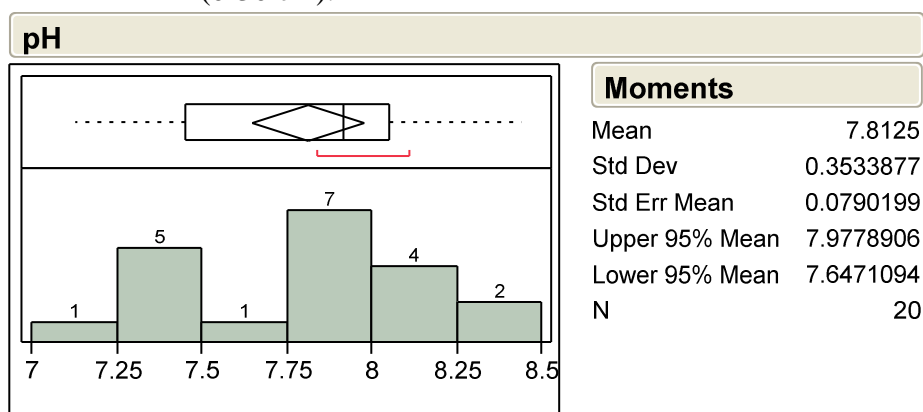
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Βάθος (cm)	1	2.724840	2.72484	4.8153	0.0344*
Error	38	21.502950	0.56587		
C. Total	39	24.227790			

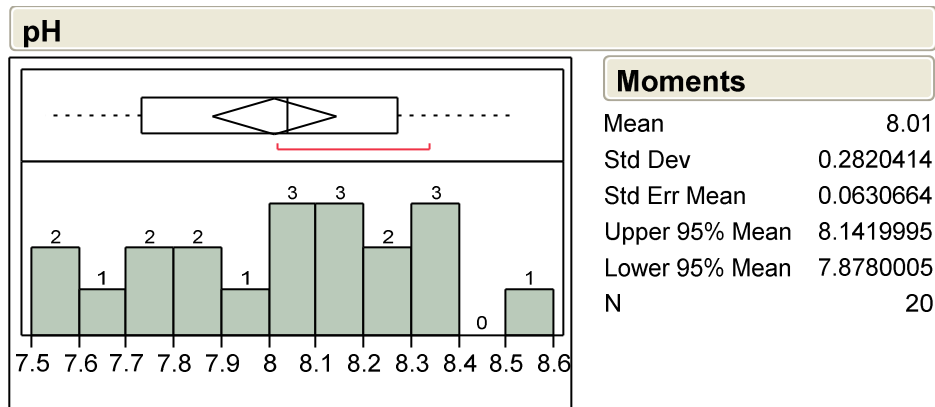
3.3. Αντίδραση του εδάφους (pH)

Στα επιφανειακά δείγματα, το pH κυμαίνεται από 7,13 έως 8,44 ($7,81 \pm 0,35$) (Διάγραμμα 4), ενώ στα αντίστοιχα δείγματα βάθους 30 - 60 cm κυμαίνεται από 7,53 έως 8,51 ($8,01 \pm 0,28$) (Διάγραμμα 5). Πρόκειται, επομένως, κυρίως για ελαφρώς έως μέτρια αλκαλικά εδάφη.

Διάγραμμα 4. Κατανομή των τιμών pH στα επιφανειακά δείγματα (0-30 cm).

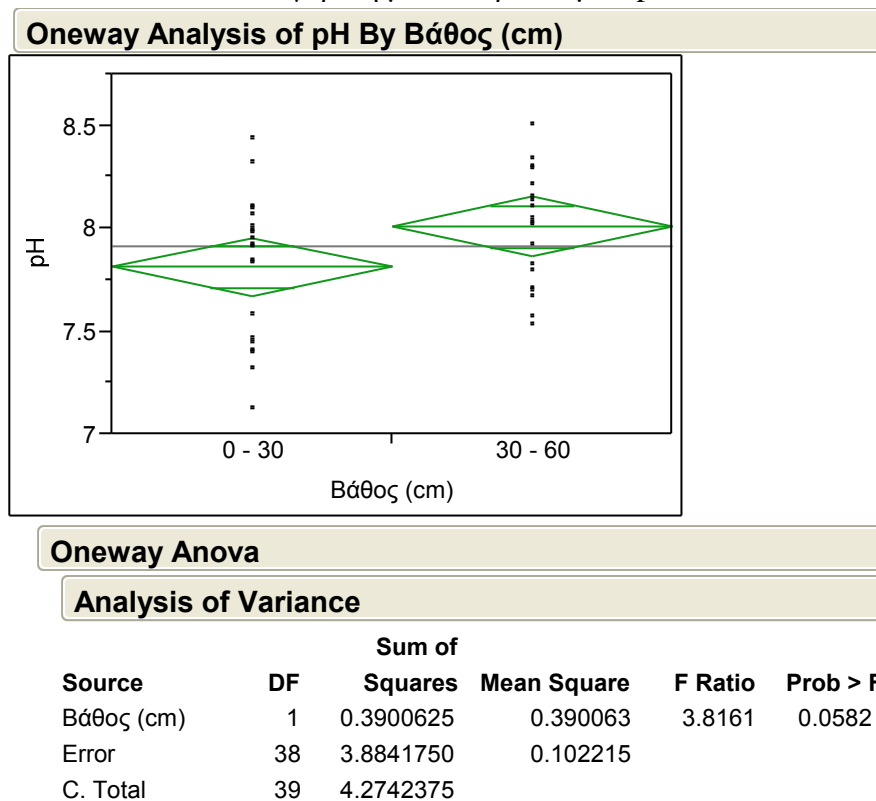


Διάγραμμα 5. Κατανομή των τιμών pH στα δείγματα βάθους 30-60 cm.



Η σύγκριση των μέσων όρων και η ανάλυση παραλλακτικότητας έδειξαν ότι δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική ($P < 0,05$) διαφορά των μέσων τιμών pH ανάμεσα στα δύο βάθη, με τη μεγαλύτερη τιμή να παρατηρείται στα δείγματα βάθους 30 – 60 cm (Διάγραμμα 6).

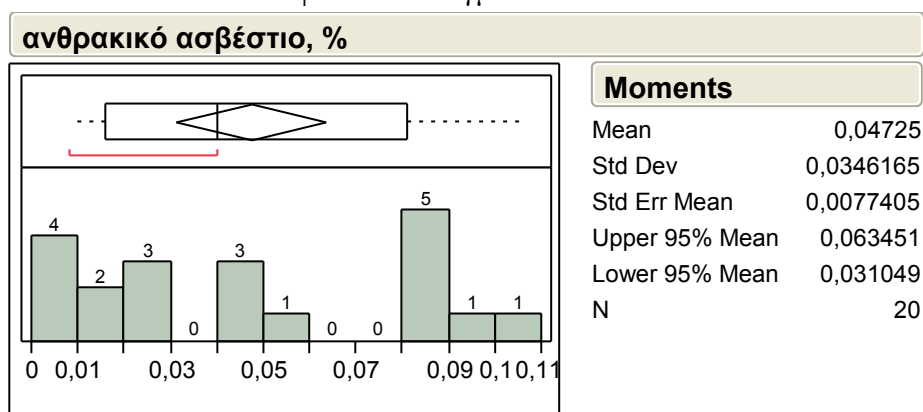
Διάγραμμα 6. Ανάλυση παραλλακτικότητας και σύγκριση μέσων όρων τιμών pH.



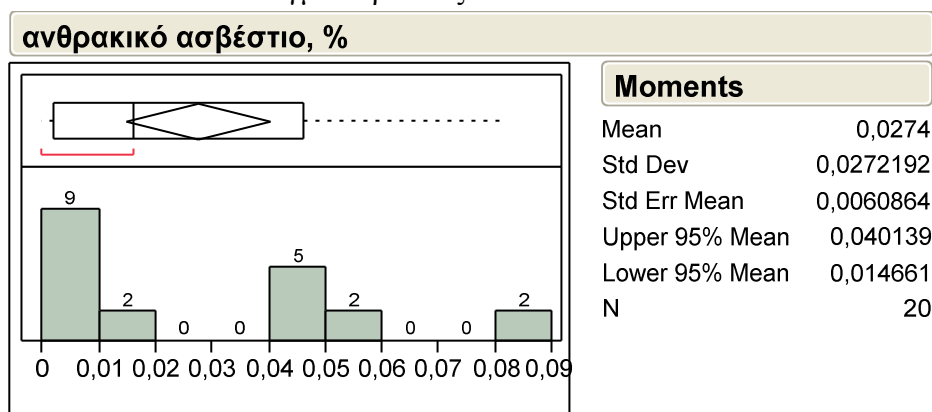
3.4. Ανθρακικό ασβέστιο (CaCO_3)

Η περιεκτικότητα των εδαφών σε ανθρακικό ασβέστιο είναι ιδιαίτερα χαμηλή, 0,008-0,106% ($0,047 \pm 0,035$) στα επιφανειακά δείγματα (Διάγραμμα 7) και 0-0,081% ($0,027 \pm 0,027$) στα δείγματα βάθους 30-60 cm (Διάγραμμα 8). Με βάση αυτές τις τιμές, τα εδάφη έχουν πολύ χαμηλή περιεκτικότητα σε CaCO_3 .

Διάγραμμα 7. Κατανομή των τιμών του ανθρακικού ασβεστίου στα επιφανειακά δείγματα.



Διάγραμμα 8. Κατανομή των τιμών του ανθρακικού ασβεστίου στα δείγματα βάθους 30-60 cm.

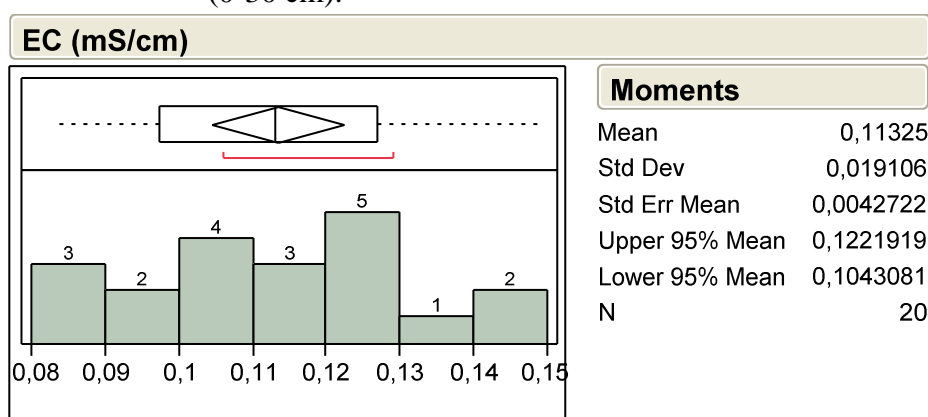


Η στατιστική ανάλυση έδειξε ότι δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική ($P < 0,05$) διαφορά των μέσων τιμών CaCO_3 ανάμεσα στα δύο βάρη.

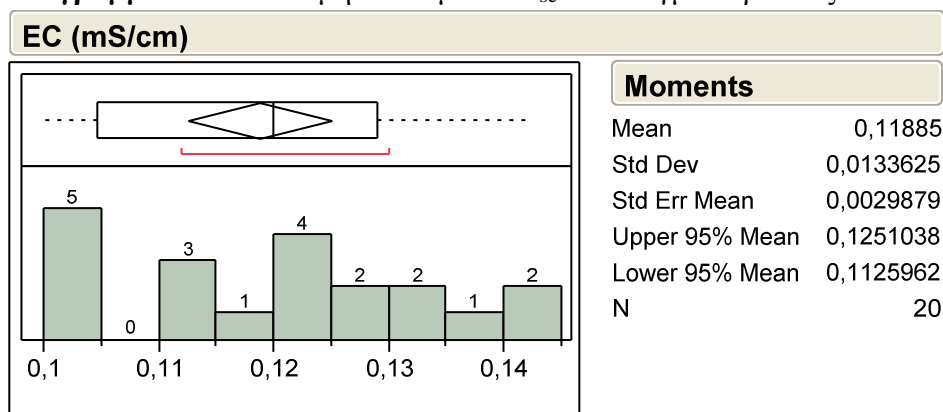
3.5. Ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC_{se})

Στα επιφανειακά δείγματα, η EC_{se} κυμαίνεται από 0,083 mS/cm έως 0,149 mS/cm ($0,113 \pm 0,019$), ενώ στα δείγματα βάθους 30-60 cm κυμαίνεται από 0,100 έως 0,142 mS/cm ($0,119 \pm 0,013$) (Διαγράμματα 9 και 10). Επομένως, τα εδάφη δεν είναι αλατούχα. Στην έλλειψη αλατότητας συντελεί ασφαλώς η αμμώδης σύστασή τους που τα καθιστά επιρρεπή στην έκπλυση των αλάτων από το νερό της βροχής ή της άρδευσης.

Διάγραμμα 9. Κατανομή των τιμών EC_{se} στα επιφανειακά δείγματα (0-30 cm).

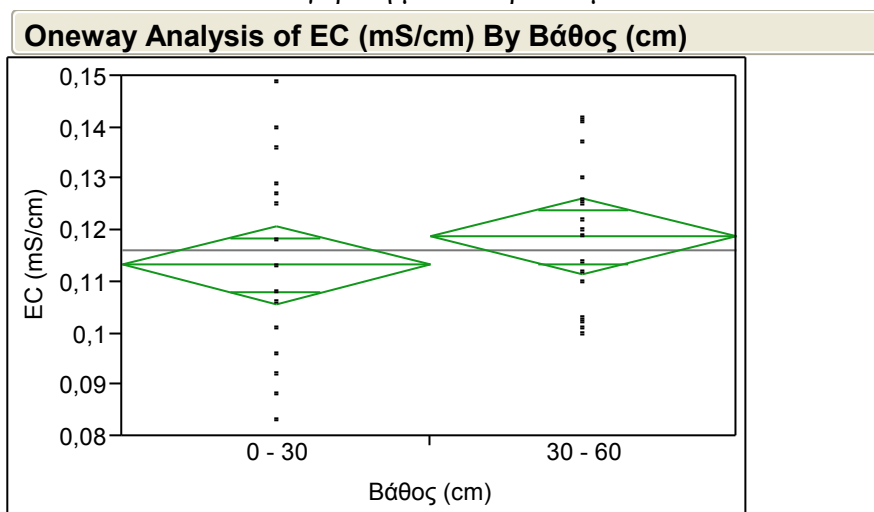


Διάγραμμα 10. Κατανομή των τιμών EC_{se} στα δείγματα βάθους 30-60 cm.



Η σύγκριση των μέσων όρων και η ανάλυση παραλλακτικότητας έδειξαν και στην περίπτωση αυτή, την ύπαρξη πολύ μικρής και μη στατιστικά σημαντικής ($P < 0,05$) διαφοράς μεταξύ των μέσων τιμών EC_{se} ανάμεσα στα δύο βάθη. (Διάγραμμα 11).

Διάγραμμα 11. Ανάλυση παραλλακτικότητας και σύγκριση μέσων όρων τιμών EC.



Oneway Anova

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Βάθος (cm)	1	0,00031360	0,000314	1,1538	0,2895
Error	38	0,01032830	0,000272		
C. Total	39	0,01064190			

3.6. Θρεπτικά στοιχεία στο έδαφος και στα φύλλα

Στις επόμενες παραγράφους γίνεται αναφορά στις συγκεντρώσεις των θρεπτικών στοιχείων (μέσοι όροι, τυπικές αποκλίσεις, κατανομές) στα εδαφικά δείγματα και στους φυτικούς ιστούς (φύλλα), με παράλληλη εφαρμογή του προγράμματος, για την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την εφαρμογή της κατάλληλης λιπαντικής τακτικής. Στο έδαφος προσδιορίστηκαν το νιτρικό άζωτο (N), ο αφομοιώσιμος φώσφορος (P), το ανταλλάξιμο κάλιο (K), το μαγνήσιο (Mg) και από τα ιχνοστοιχεία μόνο το βόριο (B). Στα δείγματα των φύλλων έγινε ο προσδιορισμός του N, P, K και B. Για πρακτικούς λόγους, δεν έγινε ο προσδιορισμός των Fe, Mn, Cu και Zn στα εδάφη και στα φύλλα.

Το πρόγραμμα ξεκινά με την εισαγωγή στο πρώτο φύλλο (Δεδομένα Εδαφοανάλυσης και Δεδομένα Φυλλοδιαγνωστικής) των αποτελεσμάτων των αναλύσεων. Στα κελιά που αναφέρονται στην Άργιλο, pH, EC, CaCO₃ και Οργ. Ουσία, έχουν εισαχθεί οι μέσες τιμές των επιφανειακών δειγμάτων.

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΔΑΦΟΑΝΑΛΥΣΗΣ

Όνομα:	Μπαλατατζή Αλεξάνδρα
Περιοχή:	Κατερίνη Πιερίας
Ημερομ.:	Μάρτιος 2014
Αριθμός:	1

Καλλιέργεια
Ακτινίδια

Reset
(Σελίδα)

Reset
(Γενικό)

Μηχανική Σύσταση Εδάφους	Αργίλος (C) %	pH	EC mmhos/cm	CaCO ₃ %	Οργ. Ουσία %
E	15	7,81	0,113	0,047	1,77

Νιτρικά NO ₃ ppm	Φωσφόρος (P-Olsen) ppm	Ετος τελευτ.	Κάλιο K ppm	Μαγνήσιο Mg me/100g
19,16	33,29	1	510	9,4

Σίδηρος Fe ppm	Ψευδάργυρος Zn ppm	Μαγγάνιο Mn ppm	Χαλκός Cu ppm	Βόριο B ppm
				0,93

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΦΥΛΛΟΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΗΣ

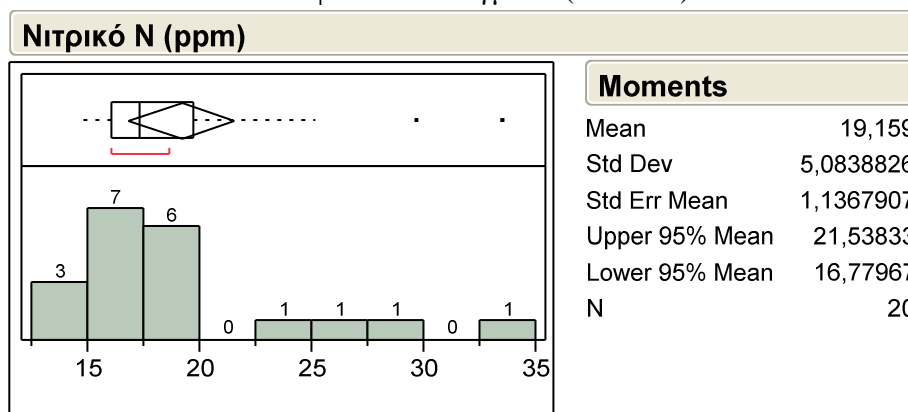
Αζωτο N %	Φωσφόρος P %	Κάλιο K %	Μαγνήσιο Mg %
2,49	0,21	2,8	

Σίδηρος Fe ppm	Ψευδάργυρος Zn ppm	Μαγγάνιο Mn ppm	Χαλκός Cu ppm	Βόριο B ppm
				64,4

3.6.1. Νιτρικό άζωτο (NO₃-N) και άζωτο στα φύλλα

Η περιεκτικότητα σε νιτρικό άζωτο κυμαίνεται, στα επιφανειακά δείγματα, από 14,52 έως 33,47 ppm (19,16 ± 5,08) (Διάγραμμα 12).

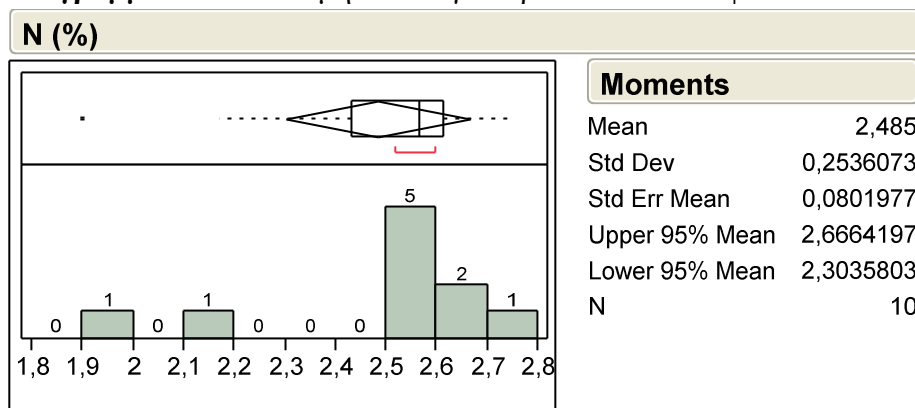
Διάγραμμα 12. Κατανομή των συγκεντρώσεων NO₃-N στα επιφανειακά δείγματα (0-30 cm).



Τόσο οι συγκεντρώσεις NO₃-N, όσο και η κατανομή των τιμών δείχνουν ότι το υπολειμματικό N είναι από αρκετό έως υψηλό. Αυτό μεταφράζεται σε λιπαντική τακτική που πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ συντηρητικής βασικής λίπανσης και καθόλου βασικής λίπανσης με εφαρμογή μόνο επιφανειακής.

Λαμβάνοντας υπόψη το εύρος άριστης επάρκειας N στα φύλλα ακτινιδιάς (2 - 2,7%), το μετρούμενο εύρος συγκεντρώσεων N στα φύλλα (1,90 - 2,74%) και τη μέση τιμή (2,49%) (Διάγραμμα 13), η δόση αζώτου με βάση τη φυλλοδιαγνωστική εκτιμάται μόλις στα 2,1 kg N/στρ. (Φύλλο Ερμηνείας Αζώτου).

Διάγραμμα 13. Κατανομή των συγκεντρώσεων N στα φύλλα ακτινιδιάς.



ΦΥΛΛΟ ΕΡΜΗΝΕΙΑΣ ΑΖΩΤΟΥ

Όνομα:	Μπαλατατζή Αλεξάν
Αριθμ.:	1
Ημερομ.:	Μάρτιος 2014
Καλ/γεια:	Ακτινίδια

Μηχανική Σύσταση Εδάφους Ε(λαφρύ), Μ(έσο), Β(αρύ)	Απομάκρυν. Ν από φυτό Πίνακας 12ΑΠ
Ε	CHNR: 12

Κάτω Οριο Επάρκειας % Πίνακας 2.2	Ανω Οριο Επάρκειας % Πίνακας 2.2
2	2,7

1. ΕΙΣΡΟΕΣ

Από Οργ. Ουσ. (MINN)	+	Από NO ₃ εδάφους (RAVN)	=	ΣΥΝΟΛΟ (TAVN)
5,14		1,95		7,10

2. ΕΚΡΟΕΣ (Συνολικές Απώλειες Αζώτου %, TNL)

1	-	Απώλειες λόγω pH (PHNL) 12,56	/	100	=	Μ. ΣΥΝΟΛΟ NL1 0,8744
---	---	-------------------------------------	---	-----	---	----------------------------

1	-	Απώλ. λόγω CaCO ₃ (CCNL) 0,04841	/	100	=	Μ. ΣΥΝΟΛΟ NL2 0,9995
---	---	---	---	-----	---	----------------------------

1	-	Απώλ. Εκπλ+Απ.ον. DLNL 12	/	100	=	Μ. ΣΥΝΟΛΟ NL3 0,8800
---	---	---------------------------------	---	-----	---	----------------------------

NL1 0,8744	x	NL2 0,9995	x	NL3 0,8800	=	NL 0,7691
---------------	---	---------------	---	---------------	---	--------------

100	x	(1 - $\frac{NL}{0,7691}$)	=	TNL 23,09
-----	---	-----------------------------	---	--------------

3. ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ ΑΖΩΤΟΥ (NCC)

1	-	$\frac{TNL}{23,09}$	/	100	=	NCC 0,7691
---	---	---------------------	---	-----	---	---------------

4. ΔΙΟΡΘΩΜΕΝΗ ΔΟΣΗ ΑΖΩΤΟΥ (CND) :

CHNR 12	-	TAVN 7,10	=	ND 4,90
------------	---	--------------	---	------------

ND 4,90	/	NCC 0,7691	=	CND 6,4
------------	---	---------------	---	------------

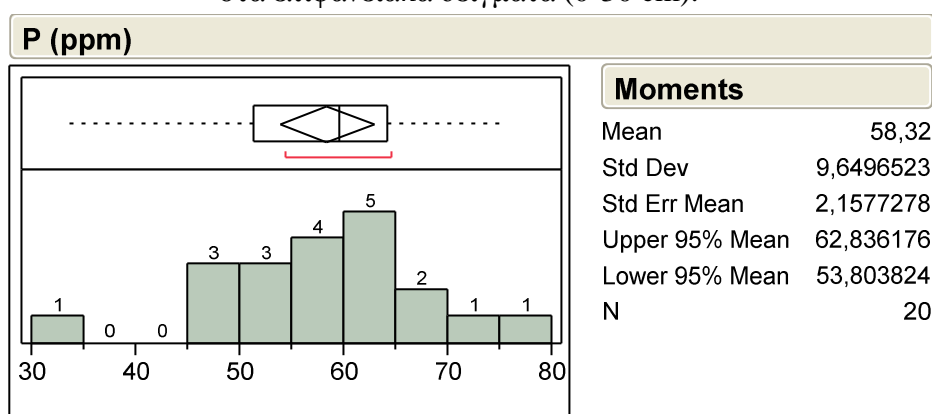
5. ΔΟΣΗ ΑΖΩΤΟΥ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗ ΦΥΛΛΟΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΗ

2,1 Kg N/στρ

3.6.2. Αφομοιώσιμος φώσφορος (P) και φώσφορος στα φύλλα

Η περιεκτικότητα σε αφομοιώσιμο P κυμαίνεται, στα επιφανειακά δείγματα, από 33,29 ppm έως 75,16 ppm ($58,32 \pm 9,65$) (Διάγραμμα 14). Με βάση τα κρίσιμα όρια των θρεπτικών που δίνονται από τον Κεραμίδα (2007), τα επίπεδα αφομοιώσιμου P είναι πολύ υψηλά στο σύνολο των δειγμάτων.

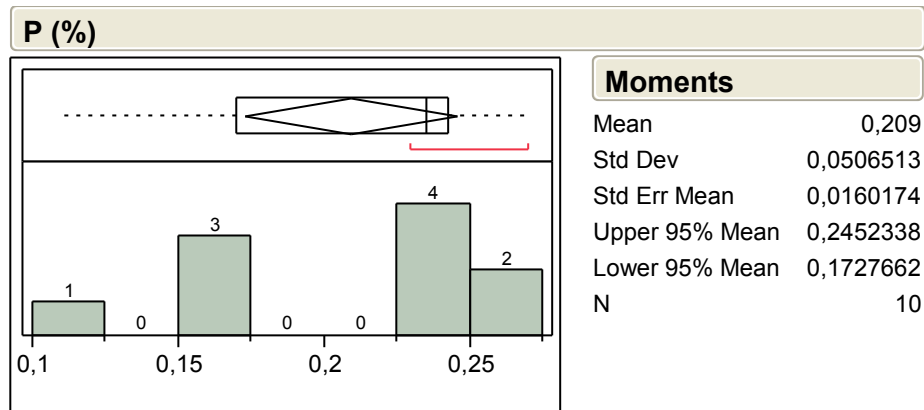
Διάγραμμα 14. Κατανομή των συγκεντρώσεων αφομοιώσιμου P στα επιφανειακά δείγματα (0-30 cm).



Στο υπολογιστικό πρόγραμμα, ως συγκέντρωση P χρησιμοποιήθηκε η ελάχιστη τιμή που έδωσε η εδαφοανάλυση, δηλαδή τα 33,29 ppm. Η χρήση της μέσης συγκέντρωσης (58,32 ppm) στη συγκεκριμένη περίπτωση, δεν έχει πρακτική σημασία, καθώς ακόμη και η τιμή των 33,29 ppm ανήκει στις πολύ υψηλές συγκεντρώσεις.

Στα φύλλα, οι συγκεντρώσεις P κυμαίνονται από 0,11 έως 0,27% ($0,21 \pm 0,05$), ενώ το εύρος άριστης επάρκειας P στα φύλλα ακτινιδιάς κυμαίνεται από 0,15 έως 0,40%.

Διάγραμμα 15. Κατανομή των συγκεντρώσεων P στα φύλλα ακτινιδιάς.



Η εφαρμογή του προγράμματος, όπως φαίνεται στο Φύλλο Ερμηνείας Φωσφόρου που ακολουθεί, δείχνει ότι δεν απαιτείται προσθήκη φωσφόρου στην καλλιέργεια.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΜΗΝΕΙΑΣ ΦΩΣΦΟΡΟΥ

Όνομα:	Μπαλατατζή Αλεξάνδρα
Αριθμ.:	1
Ημερομ.:	Μάρτιος 2014
Καλ/γεια:	Ακτινίδια

Απομάκρυνση P από	
φυτό (CHPR)	Κατηγ. Απομ.
Πιν. 12 ΑΠ	Πιν. 13 ΚΑΤ
3	1

Κάτω Οριο Επάρκειας %	Ανω Οριο Επάρκειας %
Πίνακας 2.2	Πίνακας 2.2
0,15	0,4

1. Δείκτης Δέσμησης Φωσφόρου (PFI)

Σταθερά	Συντελ. για C	+	Συντ. CaCO ₃	+	Συντελ. OM	-	Συντελ. pH	-	Συντελ. P	=	Συντελεστής (PFI)
6,72	0,195		0,003		0,12		3,10		0,1232		3,815

2. Συνολικά Διαθέσιμος Φωσφόρος (TAVP)

Αποδέσμ. P από Εδάφος	+	Υπολειμματ. P Εδάφους	+	Ανοργανοτ. P (από OM)	=	ΣΥΝΟΛΟ (TAVP)
1,3		17,72		7,07		26,09

3. Θεωρητική Δόση Φωσφόρου (PD)

Κατ.Απομ. P	Μηχ.Σύστ.	P-Olsen ppm	Ετος τελευτ. P λίπανσης	Θεωρ. Δόση (PD)
1	E	33,29	1	0,03

4. Ποσοστό Δέσμησης Φωσφόρου (PPF)

$\left\{ \frac{\text{PFI}}{3,815} - 1,5 \right\} \times \frac{\text{ΦΕΒ}}{1,55}$	$\times 100$	$/ \frac{\text{PFI}}{3,815}$	=	PPF%
				39,05

5. Συντελεστής Διόρθωσης Φωσφόρου (PCC)

1	-	$\frac{\text{PPF}(\%)}{39,05}$	/	100	=	PCC
						0,6095

6. Διορθωμένη Δόση Φωσφόρου (CPD)

$\frac{\text{Κ}}{0}$	\times	$\frac{\text{PD}}{0,03}$	$/$	$\frac{\text{PCC}}{0,6095}$	=	CPD
						0,00

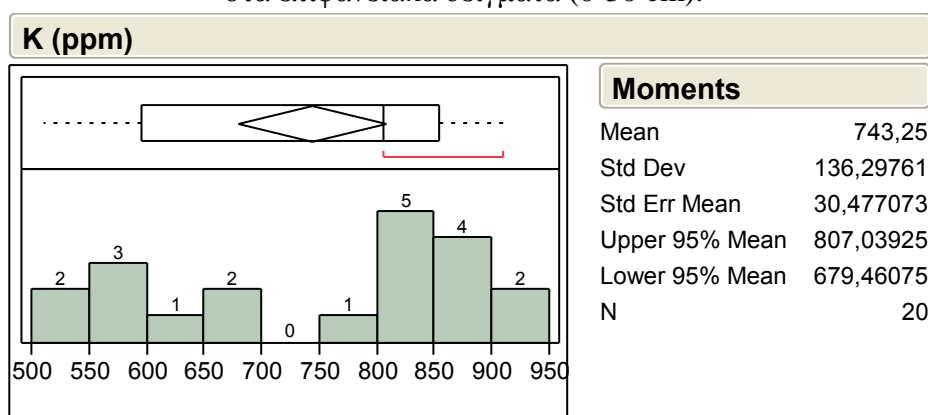
5. ΔΟΣΗ ΦΩΣΦΟΡΟΥ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗ ΦΥΛΛΟΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΗ

0,00 Kg P₂O₅/στρ.

3.6.3. Ανταλλάξιμο κάλιο (K) και κάλιο στα φύλλα

Η περιεκτικότητα σε ανταλλάξιμο K στα επιφανειακά δείγματα λαμβάνει τιμές που κυμαίνονται από 510 ppm έως 910 ppm ($743,25 \pm 136,3$) (Διάγραμμα 16).

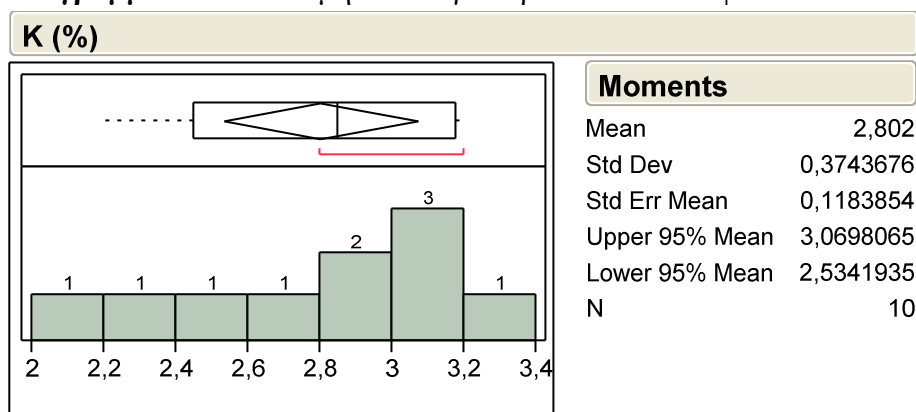
Διάγραμμα 16. Κατανομή των συγκεντρώσεων ανταλλάξιμου K στα επιφανειακά δείγματα (0-30 cm).



Λαμβάνοντας υπόψη τους σχετικούς πίνακες για τα κρίσιμα όρια του καλίου στο έδαφος, προκύπτει ότι όλα τα δείγματα εδάφους έχουν υπερεπάρκεια K. Στο υπολογιστικό πρόγραμμα, ως συγκέντρωση K χρησιμοποιήθηκε η ελάχιστη τιμή που έδωσε η εδαφοανάλυση, δηλαδή τα 510 ppm.

Στα φύλλα, οι συγκεντρώσεις K κυμαίνονται από 2,19 έως 3,20% ($2,80 \pm 0,37$) (Διάγραμμα 17), ενώ το εύρος άριστης επάρκειας K στα φύλλα ακτινιδιάς κυμαίνεται από 0,80 έως 1,85%. Παρατηρούμε, δηλαδή, ότι οι συγκεντρώσεις K στα φύλλα είναι μεγαλύτερες του εύρους άριστης επάρκειας που δίνονται από τη βιβλιογραφία.

Διάγραμμα 17. Κατανομή των συγκεντρώσεων K στα φύλλα ακτινιδιάς.



Σύμφωνα με τα παραπάνω δεδομένα, το πρόγραμμα επιβεβαιώνει την μη ανάγκη για καλιούχο λίπανση (Φύλλο Ερμηνείας Καλίου).

ΦΥΛΛΟ ΕΡΜΗΝΕΙΑΣ ΚΑΛΙΟΥ

Όνομα:	Μπαλατατζή Αλεξάνδρα
Αριθμ.:	1
Ημερομ.:	Μάρτιος 2014
Καλ/γεια	Ακτινίδια

Απομάκρυνση Κ από	
φυτό (CHKR)	Κατηγ. Απομ.
Πιν. 12 ΑΠ	Πιν. 13 ΚΑΤ
18	2

Κάτω Οριο Επάρκειας %	Ανω Οριο Επάρκειας %
Πίνακας 2.2	Πίνακας 2.2
0,8	1,85

1. Ποσοστό Δέσμευσης Κ (PKF)

Περιεκτ. σε C %	PKF Πιν. 1Κ
15	27,68

2. Συντελεστής Διόρθωσης Καλίου (KCC)

$$\boxed{1} - \frac{\boxed{\text{PKF}}}{\boxed{27,68}} / \boxed{100} = \frac{\boxed{\text{KCC}}}{\boxed{0,7232}}$$

3. Συνολικό Διαθέσιμο Κάλιο (TAVK) σε Kg/στρ.

Κ Εδάφους ppm	AVK Πιν. 2Κ	TAVK
510	142,29	144,29

4. Θεωρητική Δόση Καλίου (KD)

Κ Εδάφους ppm	Μηχανική Σύσταση	Κατηγορία Πιν. 13 ΚΑΤ	KD Πιν. 3,4,5Κ
510	Ε	2	0,00

5. Διορθωμένη Δόση Καλίου (CKD) :

$$\left\{ \frac{\boxed{\text{KD}}}{\boxed{0,00}} / \frac{\boxed{\text{KCC}}}{\boxed{0,7232}} \right\} \frac{\boxed{\text{K1}}}{\boxed{0,00}} = \frac{\boxed{\text{CKD}}}{\boxed{0,0}}$$

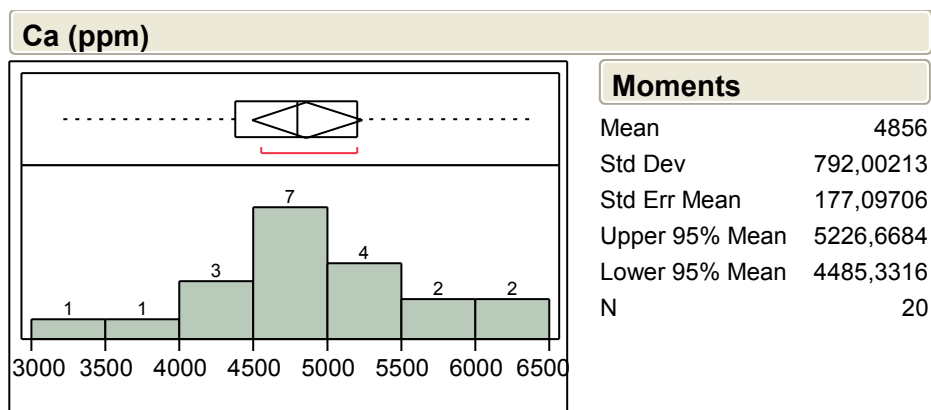
6. ΔΟΣΗ ΚΑΛΙΟΥ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗ ΦΥΛΛΟΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΗ

0,0 Kg K₂O/στρ.

3.6.4. Ανταλλάξιμο ασβέστιο (Ca)

Η συγκέντρωση του ανταλλάξιμου Ca στα επιφανειακά δείγματα κυμαίνεται από 3200 ppm έως 6400 ppm (4856 ± 792) (Διάγραμμα 18). Πρόκειται, επομένως, για πολύ υψηλές συγκεντρώσεις.

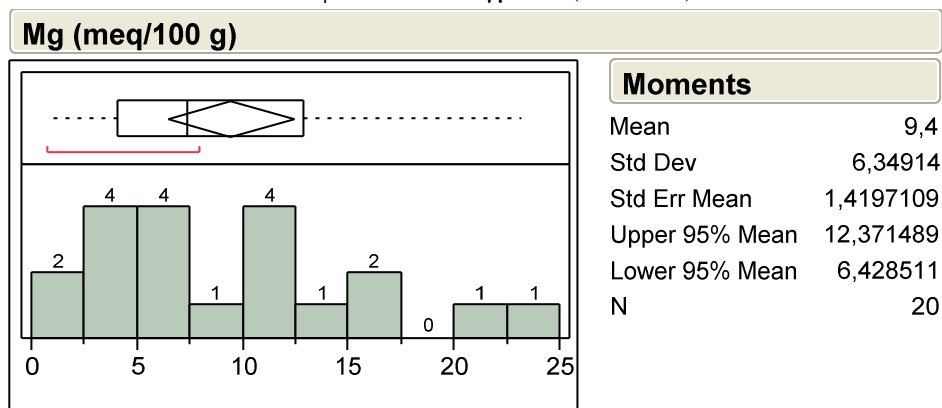
Διάγραμμα 18. Κατανομή των συγκεντρώσεων ανταλλάξιμου Ca στα επιφανειακά δείγματα (0-30 cm).



3.6.5. Ανταλλάξιμο μαγνήσιο (Mg)

Η συγκέντρωση του ανταλλάξιμου Mg κυμαίνεται από 0,8 meq/100 g έως 23,2 meq/100 g ($9,4 \pm 6,3$) στα επιφανειακά δείγματα (Διάγραμμα 19). Οι συγκεντρώσεις αυτές δείχνουν υψηλά έως πολύ υψηλά επίπεδα Mg.

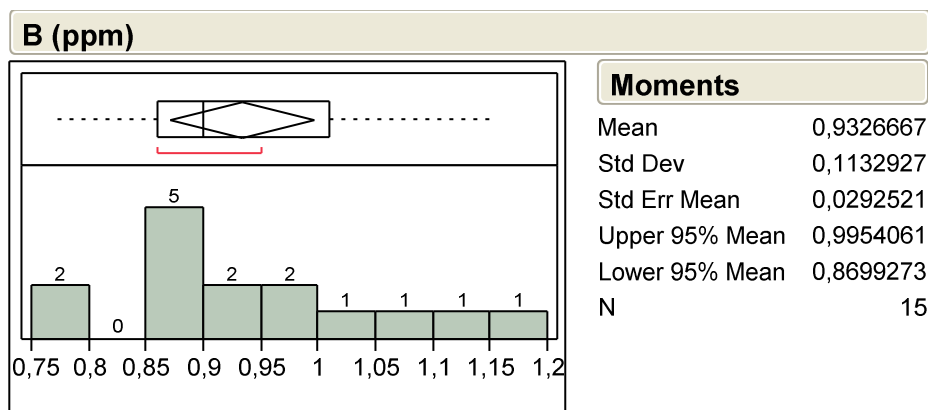
Διάγραμμα 19. Κατανομή των συγκεντρώσεων ανταλλάξιμου Mg στα επιφανειακά δείγματα (0-30 cm).



3.6.6. Βόριο (B) στο έδαφος και στα φύλλα

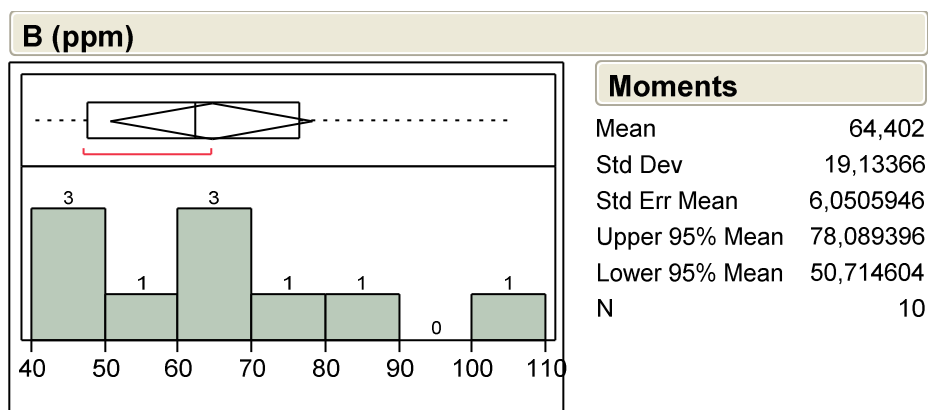
Οι συγκεντρώσεις B στα επιφανειακά δείγματα εδάφους κυμαίνονται από 0,77 έως 1,15 ppm ($0,93 \pm 0,11$) (Διάγραμμα 20). Οι τιμές αυτές φανερώνουν την επάρκεια B στα εδάφη της συγκεκριμένης καλλιέργειας.

Διάγραμμα 20. Κατανομή των συγκεντρώσεων B στα επιφανειακά δείγματα (0-30 cm).



Στα φύλλα, οι συγκεντρώσεις B κυμαίνονται από 40,16 έως 104,93 ppm ($64,40 \pm 19,13$) (Διάγραμμα 21), ενώ το εύρος άριστης επάρκειας B στα φύλλα ακτινιδιάς κυμαίνονται από 30-300 ppm. Επομένως, οι μετρούμενες συγκεντρώσεις B βρίσκονται όλες εντός του εύρους άριστης επάρκειας αυτού του στοιχείου.

Διάγραμμα 21. Κατανομή των συγκεντρώσεων B στα φύλλα ακτινιδιάς.



Με βάση τα δεδομένα των αναλύσεων και σύμφωνα με το υπολογιστικό πρόγραμμα, δεν απαιτείται η προσθήκη B στην καλλιέργεια.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΜΗΝΕΙΑΣ ΒΟΡΙΟΥ

Όνομα:	Μπαλατατζή Αλεξάνδρα
Αριθμ.:	1
Ημερομ.:	Μάρτιος 2014
Καλ/γεια:	Ακτινίδια

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ
Πιν. 13 ΚΑΤ
2

Κάτω Οριο Επάρκειας ppm	Ανω Οριο Επάρκειας ppm
Πίνακας 2.2	Πίνακας 2.2
30	300

1. Ποσοστό Δέσμευσης Βορίου (BBF)

Μηχανική Σύσταση	Συντ. pH Πιν. 1B	B Εδάφους ppm	RSB (Αριθμητή) Πιν. 2B	RSB(Παρονομ.) Πιν. 3B
E	11,661	0,93		

Συντ. pH	-	Σταθερά	=	Παράγων
11,661		5,034		Π1
				6,627111

149,3	/	Π1	=	BFFE
		6,627111		22,53

Αριθμητής (A2)						
{	RSB Αριθμητή	+		}	=	A2

Παρονομαστής (Π2)				
RSB Παρονομ.	+	63,22	=	Π2

{	A2	/	Π2	}	+	BFFE	=	BFF

1	-	BFF(E)	/	100	=	BCC
		22,53				0,7747

2. Θεωρητική Δόση Βορίου (BD)

B Εδάφους ppm	Μηχανική Σύσταση	Κατηγορία	BD Πιν.4B-6B
0,93	E	2	0,000

3. Διορθωμένη Δόση Βορίου (CBD)

BD	/	BCC	=	ΔΟΣΗ Β
0,0000		0,7747		0,000

4. ΔΟΣΗ ΒΟΡΙΟΥ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΦΥΛΛΟΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΗ

0,000 Kg B/στρ

Όνομα:	Μπαλατζή Αλεξάνδρα
Περιοχή:	Κατερίνη Πιερίας
Ημερομ.:	Μάρτιος 2014
Αριθμός:	1

Καλλιέργεια
Ακτινίδα

Reset
(Σελίδα)

Reset
(Γενικό)

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΔΑΦΟΑΝΑΛΥΣΗΣ

Μηχανική Σύσταση Εδάφους	Αργιλλος (C) %	pH	EC mmhos/cm	CaCO ₃ %	Οργ. Ουσία %
E	15	7,81	0,113	0,047	1,77

Νιτρικά NO ₃ ppm	Φωσφόρος (P-Olsen) ppm	Κάλιο K ppm	Μαγνήσιο Mg me/100g
19,16	33,29	510	9,4

Σίδηρος Fe ppm	Ψευδάργυρος Zn ppm	Μαγγάνιο Mn ppm	Χαλκός Cu ppm	Βόριο B ppm
				0,93

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΦΥΛΛΟΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΗΣ

Αζωτο N %	Φωσφόρος P %	Κάλιο K %	Μαγνήσιο Mg %
2,49	0,21	2,8	

Σίδηρος Fe ppm	Ψευδάργυρος Zn ppm	Μαγγάνιο Mn ppm	Χαλκός Cu ppm	Βόριο B ppm
				64,4

Όνομα:	Μπαλατζή Αλεξάνδρα
Περιοχή:	Κατερίνη Πιερίας
Ημερομ.:	Μάρτιος 2014
Αριθμός:	1

Καλλιέργεια
Ακτινίδα

Reset
(Σελίδα)

Reset
(Γενικό)

ΣΥΜΒΟΥΛΗ ΛΙΠΑΝΣΗΣ

Θρεπτικό Στοιχείο	Δόση (Μονάδες)	Συνιστώμενο Λίπασμα		ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
		Kg/στρ.	Είδος	
Αζωτο (N)	2,1	6,27	Νιτρική Αμμωνία (33,5-0-0)	Επιφανειακά
Φωσφόρος (P ₂ O ₅)	0,00			
Κάλιο (K ₂ O)	0,0			
Μαγνήσιο (MgO)				
Σίδηρος (Fe)				
Ψευδάργυρος (Zn)				
Μαγγάνιο (Mn)				
Χαλκός (Cu)				
Βόριο (B)	0,000			

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι εδαφολογικές αναλύσεις που πραγματοποιήθηκαν σε καλλιέργεια ακτινιδιάς στην περιοχή Κατερίνης Πιερίας έδειξαν ότι τα εδάφη είναι αμμοπηλώδη, ελαφρώς έως μέτρια αλκαλικά, ικανοποιητικής περιεκτικότητας σε οργανική ουσία, εμφανίζουν πολύ μικρή περιεκτικότητα σε CaCO_3 και δεν εμφανίζουν πρόβλημα αλατότητας.

Όσον αφορά στην περιεκτικότητα των εδαφών στα θρεπτικά στοιχεία που προσδιορίστηκαν στα πλαίσια της εργασίας ($\text{NO}_3\text{-N}$, P, K, Ca, Mg και B) και για τη χρονική στιγμή της δειγματοληψίας, διαπιστώθηκαν τα ακόλουθα: αρκετό έως υψηλό υπολειμματικό άζωτο (N), πολύ υψηλά επίπεδα αφομοιώσιμου φωσφόρου (P) και ανταλλάξιμου καλίου (K), πολύ υψηλές συγκεντρώσεις ανταλλάξιμου Ca και Mg και επαρκείς συγκεντρώσεις βορίου (B). Οι αναλύσεις σε δείγματα φύλλων έδειξαν επάρκεια σε όλα τα μετρούμενα στοιχεία (N, P, K και B). Τα αποτελέσματα των αναλύσεων ήταν αναμενόμενα, καθώς στη συγκεκριμένη καλλιέργεια εφαρμόζονται, από τον παραγωγό, λιπάσματα σε ετήσια βάση.

Η εισαγωγή των δεδομένων των αναλύσεων στο υπολογιστικό πρόγραμμα συμβουλευτικής λίπανσης κατέληξε στην πρόταση για τη χορήγηση νιτρικής αμμωνίας (33,5-0-0) ως επιφανειακό λίπασμα και σε μικρή ποσότητα (6,3 kg/στρ.). Για τα υπόλοιπα μετρούμενα θρεπτικά δεν προτείνεται καμία λίπανση τουλάχιστον για την επόμενη καλλιεργητική χρονιά, καθώς οι συγκεντρώσεις τους κυμαίνονται, κατά περίπτωση, από επαρκή έως πολύ υψηλά επίπεδα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική

Αλιφραγκής, Δ. 2010. Περιγραφή – Δειγματοληψία. Εργαστηριακές Αναλύσεις Δασικών Εδαφών και Φυτικών Ιστών. Εκδόσεις Αϊβάζη. Θεσσαλονίκη.

Βασιλακάκης Μ., Θεριός Ι. 1996. Μαθήματα Ειδικής Δενδροκομίας. Εκδόσεις Αϊβάζη. Θεσσαλονίκη.

Κεραμίδης, Β. 2007. Κρίσιμα όρια των θρεπτικών και ερμηνεία των εδαφολογικών αναλύσεων. (Φυλλάδιο).

Κουκουλάκης, Π.Χ. και Α.Η. Παπαδόπουλος. 2003. Η ερμηνεία της Φυλλοδιαγνωστικής. Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης. Αθήνα.

Μαγγανάρης Αθ. 2010. Γενική Δενδροκομία. Α.Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης.

Μπρουσοβάνα Ν. 1987. Η Ακτινιδιά. Μπούκας Γρηγόρης. Λάρισα.

Παλούκης Σ. και Ντινόπουλος Ο. 1989. Ακτινιδιά. Παπαδιονυσίου - Παλούκη Θεοδώρα. Θεσσαλονίκη.

Ξενόγλωσση

Bingham, F. T. 1982. Boron. In: Methods of soil analysis, Part 2 - Chemical and Microbiological Properties, Page A. L. (ed.). 2nd Ed., Agronomy 9: 431-447, SSSA, ASA, Madison, WI.

Bouyoucos, G.J. 1962. Hydrometer method improved for making particle size analysis of soils. Agron. J. 54: 464-465.

Clesceri, L.S., A.E. Greenberg, R.R. Truseell. 1989. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 17th Edition. APHA, AWWA, WPCF. Washington, DC, USA.

John, M.K., H.H. Chuah, J.H. Neufeld. 1975. Application of improved azomethine-H method to the determination of boron in soils and plants. Analytical Letters 8: 559-568.

McLean, E.O. 1982. Soil pH and lime requirement. In: Methods of soil analysis. Part 2. A.L. Page, R.H. Miller, and D.R. Keeney (eds) Agron. Monogr. 9, Am. Soc. Agron., Madison, WI.

Nelson, D.W. and Sommers L.E. 1996. Total carbon, organic carbon and organic matter. In: Methods of Soil Analysis. Part 3. Chemical Methods. (Ed. D.L. Sparks)

Soil Science Society of America Book Series No. 5, pp. 961-1010.

Olsen S.R. and Sommers L.E. 1982. Phosphorus, In: Methods of Soil Analysis Part 2 – Chemical and Microbiological Properties, Page A.L. et al. (eds.), ASA, SSSA, Madison, WI.

Rhoades J.D. 1996. Salinity: Electrical conductivity and total dissolved salts, In: Methods of Soil Analysis. Part 3 – Chemical Methods, Sparks D.L. et al. (eds.), SSSA, ASA, Madison, WI.

Thomas G.W. 1982. Exchangeable cations, In: Methods of Soil Analysis Part 2 – Chemical and Microbiological Properties, Page A.L. et al. (eds.), ASA, SSSA, Madison, WI.

Πηγές από το διαδίκτυο

Παστόπουλος Σάββας. 2014. Εχθροί και ασθένειες της ακτινιδιάς, μία συνοπτική περιγραφή. www.Agro-Help.com

www.kiwi-tsechelidis.com/el/index.htm

<http://www.google.gr>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1
(αποτελέσματα αναλύσεων στα δείγματα εδάφους)

αριθ. δείγματος	βάθος (cm)	άμμος (%)	ιλύς (%)	άργιλος (%)	Κατάταξη
1	0-30	66	17	17	SL
2	0-30	66	15	19	SL
3	0-30	75	9	16	SL
4	0-30	76	6	18	SL
5	0-30	71	15	14	SL
6	0-30	75	10	15	SL
7	0-30	66	20	14	SL
8	0-30	67	18	15	SL
9	0-30	73	18	9	SL
10	0-30	67	17	16	SL
11	0-30	67	17	16	SL
12	0-30	71	15	14	SL
13	0-30	68	16	16	SL
14	0-30	66	20	14	SL
15	0-30	67	18	15	SL
16	0-30	66	17	17	SL
17	0-30	68	16	16	SL
18	0-30	76	7	17	SL
19	0-30	68	18	14	SL
20	0-30	67	21	17	SL
1	30-60	74	8	19	SL
2	30-60	75	8	18	SL
3	30-60	72	14	15	SL
4	30-60	74	12	15	SL
5	30-60	76	10	15	SL
6	30-60	77	11	13	SL
7	30-60	72	13	16	SL
8	30-60	72	10	19	SL
9	30-60	75	8	18	SL
10	30-60	73	12	16	SL
11	30-60	75	12	14	SL
12	30-60	73	14	14	SL
13	30-60	75	11	15	SL
14	30-60	72	13	16	SL
15	30-60	74	11	16	SL
16	30-60	73	11	17	SL
17	30-60	75	12	14	SL
18	30-60	75	10	16	SL
19	30-60	82	3	16	SL
20	30-60	83	12	6	LS

αριθ. δείγματος	βάθος (cm)	οργανική ουσία (%)	CaCO ₃ (%)	pH (εκχύλισμα κορεσμού)	EC (mS/cm)
1	0-30	0,74	0,024	7,40	0,149
2	0-30	2,26	0,008	7,41	0,129
3	0-30	2,19	0,008	7,45	0,101
4	0-30	1,90	0,008	7,58	0,127
5	0-30	0,78	0,024	8,44	0,106
6	0-30	2,47	0,040	7,13	0,113
7	0-30	0,48	0,089	7,99	0,127
8	0-30	0,83	0,089	7,98	0,083
9	0-30	2,36	0,081	8,07	0,106
10	0-30	2,60	0,097	7,95	0,125
11	0-30	1,09	0,106	7,85	0,096
12	0-30	0,69	0,024	8,11	0,113
13	0-30	2,40	0,057	7,84	0,125
14	0-30	1,86	0,081	7,47	0,083
15	0-30	2,53	0,040	8,10	0,118
16	0-30	2,53	0,081	8,32	0,136
17	0-30	3,28	0,048	8,01	0,108
18	0-30	0,53	0,008	7,91	0,088
19	0-30	2,03	0,016	7,32	0,140
20	0-30	1,86	0,016	7,92	0,092
1	30-60	0,74	0	7,53	0,114
2	30-60	0,90	0	8,51	0,110
3	30-60	2,22	0,016	7,71	0,101
4	30-60	1,03	0	7,67	0,102
5	30-60	1,03	0,008	8,03	0,137
6	30-60	0,71	0,008	7,83	0,130
7	30-60	1,29	0,057	8,05	0,119
8	30-60	0,90	0,048	8,29	0,142
9	30-60	1,19	0,081	8,30	0,120
10	30-60	0,90	0	7,57	0,122
11	30-60	2,22	0	8,34	0,126
12	30-60	0,83	0,040	8,22	0,122
13	30-60	2,72	0,040	8,30	0,120
14	30-60	1,03	0,057	8,02	0,125
15	30-60	1,91	0,008	8,11	0,100
16	30-60	1,16	0,040	8,14	0,141
17	30-60	2,26	0,040	8,16	0,112
18	30-60	0,66	0,008	7,80	0,103
19	30-60	0,72	0,016	7,92	0,101
20	30-60	0,74	0,081	7,70	0,130

αριθ. δείγματος	βάθος (cm)	NO₃-N (ppm)	P (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (meq/100g)	B (ppm)
1	0-30	19,76	50,38	530	4560	2,4	0,77
2	0-30	29,64	33,29	510	4960	4,4	0,95
3	0-30	17,54	54,49	590	4160	23,2	0,88
4	0-30	16,29	48,66	560	3200	16,0	0,92
5	0-30	16,22	54,76	580	4160	11,2	.
6	0-30	16,07	59,53	855	4800	6,0	0,87
7	0-30	19,61	69,20	785	4800	4,0	1,15
8	0-30	18,28	75,16	665	3600	11,6	1,07
9	0-30	33,47	72,77	910	5200	16,0	.
10	0-30	25,14	62,97	905	5200	6,0	1,13
11	0-30	23,89	66,15	845	4560	6,8	0,88
12	0-30	16,51	64,56	825	5760	3,2	0,90
13	0-30	14,74	48,79	830	6240	0,8	.
14	0-30	18,65	62,57	850	6400	4,0	0,79
15	0-30	16,73	57,27	865	4800	12,0	.
16	0-30	14,82	60,72	805	5200	6,0	0,95
17	0-30	14,52	60,06	805	4320	22,4	1,01
18	0-30	18,13	59,53	865	5600	8,0	.
19	0-30	17,10	48,13	615	4560	13,2	0,86
20	0-30	16,07	57,41	670	5040	10,8	0,86

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2
(αποτελέσματα αναλύσεων στα δείγματα φύλλων)

Κωδικός δείγματος	N (%)	P (%)	K (%)	B (ppm)
A1	2,54	0,23	3,18	104,93
A2	1,90	0,24	3,20	82,60
B1	2,66	0,27	3,18	47,75
B2	2,59	0,24	3,08	47,15
Δ1	2,55	0,17	2,50	63,73
Δ2	2,52	0,11	2,90	40,16
N1	2,17	0,24	2,80	57,79
N2	2,74	0,25	2,69	60,99
Σ1	2,58	0,17	2,30	64,38
Σ2	2,60	0,17	2,19	74,54