

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ
& ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
Αρ. Ηρώσεως 146
Χηροφάνια 18-10-2000

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ & ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΑΦΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

Προσδιορισμός Αζώτου, Φωσφόρου, Καλίου, Ασβεστίου, Μαγνησίου,
Μαγγανίου, Σιδήρου, Καδμίου, Μολύβδου σε φύλλα καπνού ποικιλίας
Ελασσόνας των περιοχών Λάρισας - Ελασσόνας.



ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ ΤΣΑΤΣΑ-ΖΟΥΡΝΑΤΖΗ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»

Αριθ. Εισ.: 117/1
Ημερ. Εισ.: 16-09-2003
Δωρεά:
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ – ΓΦΖΠ
2001
ΤΣΑ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000070277

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ & ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΑΦΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

Προσδιορισμός Αζώτου, Φωσφόρου, Καλίου, Ασβεστίου, Μαγνησίου,
Μαγγανίου, Σιδήρου, Καδμίου, Μολύβδου σε φύλλα καπνού ποικιλίας
Ελασσόνας των περιοχών Λάρισας - Ελασσόνας.

ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ ΤΣΑΤΣΑ-ΖΟΥΡΝΑΤΖΗ

Τριμελής Συμβουλευτική Επιτροπή

Ι. Κ. Μήτσιος
Επιβλέπων Καθηγητής

Π. Λόλας
Μέλος

Χ. Γούλας
Μέλος

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

1.1 Γενικά χαρακτηριστικά του καπνού

1.2 Θρεπτικά στοιχεία

1.2.1 Φωσφόρος

1.2.2 Κάλιο

1.2.3 Μαγνήσιο

1.2.4 Ασβέστιο

1.2.5 Μαγγάνιο

1.2.6 Σίδηρο

1.3 Βαρέα μέταλλα

1.3.1 Κάδμιο

1.3.2 Μόλυβδος

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1 Προσδιορισμός Φωσφόρου

2.2 Προσδιορισμός Καλίου

2.3 Προσδιορισμός Ασβεστίου - Μαγνησίου

2.4 Προσδιορισμός ιχνοστοιχείων Μαγγανίου - Σιδήρου

2.5 Προσδιορισμός Καδμίου – Μολύβδου

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον αξιότιμο καθηγητή μου Dr. κ. Ιωάννη Κ. Μήτσιο για την αμέριστη συμπαράσταση του, όχι μόνο στην εκτέλεση της πτυχιακής μου διατριβής, αλλά και για την συμβολή του στην ολοκλήρωση της εργασίας αυτής και περισσότερο για την αδιαμφισβήτητα δημιουργική του παρουσία στον πανεπιστημιακό χώρο και ιδιαίτερα στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

Επίσης ευχαριστώ τους καθηγητές κ. Χρήστο Κ. Γούλα και κ. Πέτρο Χ. Λόλα για την επιτυχή ολοκλήρωση της πτυχιακής μου εργασίας. Θα ήθελα να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στους κάτωθι φίλους και συνεργάτες με των οποίων την βοήθεια και τη φιλική τους συμπαράσταση έφερα εις πέρας την παρούσα εργασία. Ακόμη ευχαριστώ τη χημικό, υποψήφια διδάκτορα κα. Ευαγγελία Γκόλια, τη γεωπόνο μεταπτυχιακή φοιτήτρια κα. Ιωάννα Σταματοπούλου και τον γεωπόνο υποψήφιο διδάκτορα κ. Φώτη Γάτσιο.

Κλείνοντας θα ήθελα να ευχαριστήσω από τα βάθη της ψυχής μου τους γονείς μου που μου συμπαραστάθηκαν με κάθε τρόπο σε όλη τη διάρκεια των φοιτητικών μου σπουδών.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα σπουδαιότερα θρεπτικά στοιχεία τα οποία δημιουργούν προβλήματα στη θρέψη του καπνού είναι το άζωτο, ο φώσφορος, το κάλιο, το ασβέστιο και το μαγνήσιο. Με τη ορθολογική και ισορροπημένη λίπανση των αγρών και των καπνοφυτειών και την κατάλληλη επιλογή και εφαρμογή λιπασμάτων αυξάνετε η παραγωγή του καπνού, βελτιώνεται η ποιότητα αυτού, αυξάνεται η αποτελεσματικότητα των χρησιμοποιούμενων λιπασμάτων, ελαττώνεται το κόστος παραγωγής, βελτιώνεται η γονιμότητα-παραγωγικότητα των εδαφών και περιορίζεται η μόλυνση του περιβάλλοντος. Με την εφαρμογή μειωμένων ποσοτήτων θρεπτικών στοιχείων για την λίπανση του καπνού όχι μόνο δεν μειώνετε το κόστος παραγωγής, αλλά ελαττώνεται η στρεμματική απόδοση και παράγεται καπνός πολύ κατώτερης ποιότητας.

Στην παρούσα εργασία προσδιορίστηκαν σε ξηρά φύλλα καπνού τα θρεπτικά στοιχεία, P, K, Ca, Mg, Mn, Fe και τα βαρέα μέταλλα Pb, Cd.

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι ο ποσοτικός προσδιορισμός των ανωτέρω στοιχείων, τα οποία απομακρύνονται από το έδαφος εξ' αιτίας της πρόσληψής τους από την καλλιέργεια του καπνού, καθώς και η συνιστώμενη λίπανση.

Η έρευνα αυτή πραγματοποιήθηκε στο εργαστήριο Εδαφολογίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας για το έτος 1998, σε δείγματα καπνοκαλλιέργειας σε περιοχές Λάρισας και Ελασσόνας. Τα δείγματα που μελετήθηκαν ανήκουν στην ποικιλία Ελασσόνα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

1.1 Γενικά χαρακτηριστικά του καπνού

Ο καπνός είναι φυτό της Αμερικής και κατάγεται από περιοχές νοτιότερες του Μεξικού. Στην Ελλάδα ήρθε στις αρχές του 19^{ου} αιώνα και επεκτάθηκε από την περιοχή της Θράκης Σήμερα καλλιεργείται και στις πέντε Ηπείρους και έχει ευρεία διάδοση .Είναι το σπουδαιότερο γεωργικό φυτό που δεν συμβάλει στη διατροφή του ανθρώπου και από τα λίγα που το κύριο προϊόν είναι τα φύλλα .Ο καπνός είναι μια από τις πιο δυναμικές καλλιέργειες σε επίπεδο παραγωγού αλλά και σε επίπεδο Εθνικής και παγκόσμιας οικονομίας Για την χώρα μας ήταν το πρώτο προϊόν από άποψη συναλλαγματικής αξίας αφού μέχρι πρόσφατα αντιπροσώπευε το 40% του συνόλου των εξαγωγών της χώρας. Σήμερα έρχεται δεύτερο ανάμεσα στα γεωργικά προϊόντα μετά το βαμβάκι (Σφήκας, Α.Γ., 1988).

Ο καλλιεργούμενος καπνός ανήκει στο γένος *Nicotiana* της οικογένειας *Solanaceae* της τάξεως *Tubiflorae*. Το είδος *N. Tabacum* L. Είναι ποώδες ή ημιξύλωδες ετήσιο, σπανίως διετές ή τριετές και παρουσιάζει μεγάλη πολυμορφία κυρίως ως προς τα φύλλα και το στέλεχος . Έχουμε λοιπόν πολλές ποικιλίες καπνού που ταξινομούνται ανάλογα με την μορφολογία του φυτού της οικολογικές του απαιτήσεις ,την κύρια χρήση του, τον τρόπο αποξήρανσης του κ.τ.λ. Εμείς στην παρούσα εργασία θα ασχοληθούμε με τα ηλιοξηραίνόμενα καπνά Ελασσόνος.

Η ποικιλία αυτή δημιουργήθηκε από τοπικές ποικιλίες ύστερα από υβριδισμό και επιλογή. Γενικά είναι μια ποικιλία όψιμη, ψηλόσωμη (100-130cm), λεπτόσωμη, λεπτόκορμη, πυκνόφυλλη, με φύλλα μετρίων διαστάσεων, άμισχα. Μας προσφέρει ξηρό προϊόν καλής ποιότητας, ανοιχτόχρωμο και λεπτόφυλλο. Καλλιεργείται στη Θεσσαλία στην περιοχή Ελασσόνας στα Τρίκαλα και στη Μαγνησία (Βασιλειάδης, 1996).

Οι καλλιεργητικές εργασίες του καπνού ολοκληρώνονται σε τέσσερα διαδοχικά στάδια.

α) Σπορείο: Αρχικά θα γίνει εκλογή και προετοιμασία του σπορειοτόπου. Στην συνέχεια, θα διαμορφώσουμε κατάλληλα τον απαιτούμενο χώρο, θα λιπάνουμε, θα απολυμάνουμε και ακολουθεί η σπορά. Έπειτα, ακολουθεί κάλυψη των σπορείων και μετά το φύτερωμα,

οι απαραίτητες περιποιήσεις των φυτών που είναι το ξεβοτάνισμα, η υδρολίπανση και η φυτοπροστασία

β) Αγρός: Πρώτα - πρώτα θα γίνει κατεργασία του εδάφους του καπναγρού, η λίπανση και μετά η μεταφύτευση. Την μεταφύτευση ακολουθούν το σκάλισμα και η καταπολέμηση ζιζανίων, άρδευση και φυτοπροστασία

γ) Ξηραντήριο: Καθώς τα φύλλα των φυτών ωριμάζουν ομοιόμορφα, από κάτω προς τα πάνω, γίνεται και η συγκομιδή (συλλογή) των καπνόφυλλων, το αρμάθιασμα και ακολουθεί η αποξηρανση σε κατάλληλα διαμορφωμένους χώρους.

δ) Χωρική αποθήκη: Οι εργασίες συνεχίζονται στην αποθήκη, όπου πραγματοποιείται ποιοτική διαλογή και χωρική συσκευασία του καπνού. Τελευταία μας εργασία είναι η συντήρηση, όπου πρέπει να προστατέψουμε την παραγωγή μας από τα έντομα των αποθηκών από ευρωτιάσεις και από βιολογικές αλλοιώσεις (Σφήκας, Α.Γ., 1988).

Όσον αφορά στην λίπανση, κατά μια γενική εικόνα για τα κάπνα Virginia, για τα Burley και για τα ανατολικά (Ελασσόνα) παρουσιάζονται στους πίνακες 1, 2, 3 όπου φαίνεται ότι οι διάφοροι τύποι καπνού έχουν και διαφορετικές απαιτήσεις σε λιπαντικά στοιχεία, αλλά δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι, ανάλογα με την επιδίωξη για παραγωγή προϊόντος “με χαρακτήρα” ή “για γέμισμα”, διαφέρει και η μεταχείριση κατά τη λίπανση στον ίδιο τύπο.

Έδαφος	Λιπαντικές μονάδες (Kg/στρέμμα)		
	Άζωτο N	Φώσφορος P ₂ O ₅	Κάλιο K ₂ O
Φτωχό	5-7	10-14	21-24
Μέτριο	3-5	6-10	15-20
Γόνιμο	2-3	4-6	12-15

Πίνακας 1. Συνιστώμενες ποσότητες λιπασμάτων για καπνά Virginia (Λόλας Π., 1991)

Έδαφος	Λιπαντικές μονάδες (Kg/στρέμμα)		
	Άζωτο N	Φώσφορος P ₂ O ₅	Κάλιο K ₂ O

Πολύ φτωχό	4	6-8	8-10
Φτωχό	3	6-8	8-10
Μέσης γονιμότητας	2	6-8	8-10
Γόνιμο	1	6-8	8-10
Πολύ γόνιμο	0	6-8	8-10

Πίνακας 2. Συνιστώμενες ποσότητες λιπασμάτων για Ανατολικά καπνά (Γσοτσόλης, 1994)

Έδαφος	Λιπαντικές μονάδες (Kg/στρέμμα)		
	Άζωτο N	Φώσφορος P ₂ O ₅	Κάλιο K ₂ O
I. Βασική λίπανση	10-12	20-35	20-25
II. Επιφανειακή λίπανση	8-12	-	-

Πίνακας 3. Συνιστώμενες ποσότητες λιπασμάτων για καπνά Burley (Πειράματα: Β. Μυλωνάς).

Η λίπανση παίζει καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση των ποιοτικών χαρακτηριστικών και των αποδόσεων του καπνού. Πρέπει όμως να τονισθεί ότι η αύξηση των αποδόσεων πέραν από ένα άριστο όριο δημιουργεί σοβαρά προβλήματα στην ποιότητα του καπνού ιδιαίτερα στα καπνά σιγαρέτων. Για τον λόγο αυτό, τα θρεπτικά στοιχεία που προστίθενται με τη χημική λίπανση πρέπει να αποσκοπούν στην αριστοποίηση αυτής της σχέσης μεταξύ αποδόσεως και ποιότητας (Μυλωνάς, Β., 1997).

1.2 Θρεπτικά στοιχεία

Τα σημαντικότερα θρεπτικά στοιχεία, τα οποία δημιουργούν πρόβλημα στη θρέψη του καπνού, είναι το άζωτο, ο φώσφορος, το κάλιο, το ασβέστιο, το μαγνήσιο και τα ιχνοστοιχεία μαγγάνιο και σίδηρος.

1.2.1 Άζωτο

Το άζωτο αποτελεί συστατικό του πρωτοπλάσματος, της νικοτίνης, της χλωροφύλλης και άλλων σημαντικών ουσιών του φυτού. Είναι αποδεκτό ότι η ωρίμανση του καπνού επηρεάζεται από τη διαθέσιμη ποσότητα του αζώτου, ιδίως κατά τα τελευταία

στάδια ανάπτυξης της καπνοφυτείας. Για καλή ωρίμανση και καλή ποιότητα καπνοφύλλων, η ποσότητα του διαθέσιμου αζώτου, πρέπει να ελαττώνεται παράλληλα με την συμπλήρωση της αύξησης των φύλλων της καπνοφυτείας και να μηδενίζεται στις 60-70 ημέρες, μετά τη μεταφύτευση του καπνού (Μυλωνάς, 1994).

Η ταχύτητα αύξησης-ανάπτυξης της καπνοφυτείας αυξάνεται με την αύξηση της ποσότητας του διαθέσιμου αζώτου. Όσο περισσότερο αυξάνεται το διαθέσιμο άζωτο, από την έλλειψη έως την περίσσεια, τόσο περισσότερο αυξάνεται η επιφάνεια των φύλλων καπνού, αλλά ελαττώνεται το βάρος της μονάδας της επιφάνειας τω φύλλου, διότι το φύλλο γίνεται λεπτότερο (Mc Cants and Woltz, 1967).

Ἡ ἔλλειψη αζώτου περιορίζει την ανάπτυξη του φυτού και τα φύλλα γίνονται χλωρωτικά, μικρά και με μεγαλύτερο ειδικό βάρος. Όταν υπάρχει μεγάλη έλλειψη αζώτου λιγοστεύει και ο αριθμός φύλλων. Ἐλλειψη αζώτου συντελεί επίσης, σε πρόωρο κιτρίνισμα των φύλλων στον αγρό, δίνει ξηρό προϊόν με ανοιχτό χρώμα, με μειωμένη στιλπνότητα, αδύνατο (χαμηλή περιεκτικότητα νικοτίνης, άρα και άγευστος καπνός) και γενικώς χαμηλής ποιότητας.

Περίσσεια αζώτου επιταχύνει την ανάπτυξη των φυτών, μεγαλώνει και χοντραίνει τα φύλλα (μειώνει όμως το ειδικό βάρος τους), μειώνει την αναλογία φύλλων προς στελέχη, δίνει βαθύ πράσινο χρώμα και καθυστερεί την ωρίμανση των φύλλων. Τα φύλλα, λόγω της οψίμισης, δεν αναπτύσσονται κανονικά, αποκτούν χονδρές νευρώσεις, διατηρούν το πράσινο χρώμα στο ξηρό προϊόν και έχουν κακή υγρασκοπικότητα (δεν συντηρούνται κανονικά). Επίσης, τα ξηρά φύλλα έχουν αυξημένες αζωτούχες ενώσεις, λευκώματα και νικοτίνη, ώστε κατά το κάπνισμα να διαπιστώνεται ισχυρή καυστική γεύση και μειωμένη καυστικότητα (Mc Cants and Woltz, 1967).

1.2.2 Φώσφορος

Ο φώσφορος είναι το δεύτερο από τα τρία κύρια θρεπτικά στοιχεία, που συνήθως προστίθενται με τα χημικά λιπάσματα. Χρησιμεύει στη σύνθεση πρωτεϊνών, υδατανθράκων και άλλων ζωτικής σημασίας ουσιών. Προσλαμβάνεται σταθερά σε όλη τη διάρκεια ανάπτυξης των φυτών και βοηθά στην ανάπτυξη πλούσιου ριζικού συστήματος. Ο φώσφορος προστίθεται συνήθως στις καπνοκαλλιέργειες σε ποσότητες

μεγαλύτερες από το άζωτο και μικρότερες από το κάλιο, ανάλογα πάντα με την περιεκτικότητα του στο έδαφος (Srivastava, R.P.1986)

Η επίδραση της φωσφορικής λίπανσης στις καπνοφυτείες είναι περισσότερο σημαντική στα πρώτα στάδια ανάπτυξης των φυτών, όταν η θερμοκρασία του εδάφους είναι χαμηλή και το ριζικό σύστημα των φυτών είναι περιορισμένο (McCants and Woltz, 1967). Χαμηλές θερμοκρασίες του εδάφους συντελούν στην ελάττωση της πρόσληψης του φωσφόρου. Η μεγαλύτερη ποσότητα του φωσφόρου προσλαμβάνεται από τις καπνοφυτείες από τις 20 έως τις 60 ημέρες (Μυλωνάς, 1987) μετά την μεταφύτευση. Η περιεκτικότητα δε του ώριμου ξηρού καπνού σε φώσφορο κυμαίνεται από 0,16-0,27% P.

Σοβαρά προβλήματα με την πρόσληψη του φωσφόρου δημιουργούνται σε πολύ όξινα και αλκαλικά εδάφη, ιδιαίτερα κάτω από χαμηλές θερμοκρασίες.

Για τα ελληνικά δεδομένα, η περιεκτικότητα επί τοις % του ξηρού καπνού σε φώσφορο κυμαίνεται στα όρια 0,2-0,4% για τα Ουδέτερα Ανατολικά καπνά, στα όρια 0,2-0,4% για τα καπνά Burley και στα όρια 0,2-0,3% για τα καπνά Virginia, ενώ απαιτούνται περίπου 1, 4 και 3 κιλά P₂O₅ ανά στρέμμα, αντίστοιχα (Λόλας, Π., 1991).

1.2.3 Κάλιο

Συγκριτικά με τα άλλα στοιχεία, το κάλιο προσλαμβάνεται στη μεγαλύτερη αναλογία. Αποτελεί το κύριο συστατικό της τέφρας του καπνού και η περιεκτικότητα του ξηρού προϊόντος, στο στοιχείο αυτό, συχνά χρησιμοποιείται ως ένας δείκτης για την ποιότητα του καπνού. Όσο υψηλότερη είναι η περιεκτικότητα του καπνού σε κάλιο τόσο καλύτερη είναι η ποιότητα του καπνού. Γενικά η περιεκτικότητα του καπνού σε κάλιο κυμαίνεται από 1-8% επί της ξηρής ουσίας. Επίσης έχει διαπιστωθεί ότι υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ της περιεκτικότητας του καπνού σε κάλιο και της καύσης του καπνού (Πιστόλης, Τσοτσόλης, 1994).

Οι καπνοφυτείες στα πρώτα στάδια ανάπτυξης προσλαμβάνουν πολύ περισσότερο κάλιο εφ' όσον βέβαια υπάρχει στο έδαφος διαθέσιμο κάλιο. Η μεγαλύτερη ποσότητα του καλίου προσλαμβάνεται από τις καπνοφυτείες από τις 20 έως τις 60 ημέρες μετά την μεταφύτευση. Η περιεκτικότητα όμως των καπνόφυλλων σε κάλιο ελαττώνεται από την μεταφύτευση μέχρι το τέλος της συλλογής του καπνού. Πιθανόν αυτή η ελάττωση της

περιεκτικότητας του καλίου στα φύλλα του καπνού να οφείλεται στην ελάττωση μέχρι και μηδενισμού του διαθέσιμου καλίου του εδάφους (Míner,G.S1978)

Επάρκεια καλίου επιδρά θετικά στα φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά του καπνού βελτιώνοντας την λεπτότητα, στιλπνότητα, ελαστικότητα και υγροσκοπικότητα των φύλλων, αυξάνοντας παράλληλα και την καυσιμότητα. Επίσης συντελεί στην ανάπτυξη του ριζικού συστήματος, στην ζωηρότητα των φυτών και βελτιώνει την αντοχή της καλλιέργειας στην ξηρασία και τις ασθένειες. Οι πιο γνωστές μορφές καλιούχων λιπασμάτων είναι το νιτρικό κάλιο ή και το θεικό κάλιο (Μυλωνας,B.,1999).

Έλλειψη καλίου παρατηρείται σε περιοχές όπου ο καπνός καλλιεργείται σε αμειψισπορά με σιτηρά, τα οποία οι γεωργοί συνηθίζουν να μη λιπαίνουν με κάλιο, καθώς επίσης σε ελαφριάς σύστασης εδάφη και κυρίως σε γρήγορα αναπτυσσόμενες καλλιέργειες. Όταν η έλλειψη του καλίου είναι έντονη, τότε η περιφέρεια των φύλλων γίνεται στην αρχή κίτρινη, μετά βαθμιαία γίνεται καφέ και στην συνέχεια ξηραίνεται, ενώ το κεντρικό μέρος των φύλλων παραμένει πράσινο. Η ανεπάρκεια και η έλλειψη του διαθέσιμου καλίου συντελεί στην παραγωγή καπνού κατώτερης ποιότητας χωρίς γυαλάδα και με πολύ μικρή ελαστικότητα. Περιεκτικότητα των φύλλων σε Κ μικρότερη από 1,5% επί της ξηρής ουσίας είναι δείκτης έλλειψης καλίου και συνήθως οδηγεί σε συμπτώματα τροφοπενιών (McEnoy,E.T.1951).

Περιεκτικότητα των φύλλων σε Κ, μικρότερη από 1,5%, είναι δείκτης έλλειψης Κ και συνήθως οδηγεί σε τροφοπενικά συμπτώματα (ΓΕΩΡΓΙΑ-Κτηνοτροφία.9, 1995)

1.2.4 Ασβέστιο

Το ασβέστιο, μαζί με το κάλιο, αποτελεί το 50% της τέφρας του καπνού, αφού είναι το δεύτερο στοιχείο, μετά το κάλιο, που προσλαμβάνεται σε μεγάλες ποσότητες. Παίζει σημαντικό ρόλο στις εδαφικές διαδικασίες και στην πρόσληψη των θρεπτικών στοιχείων (ΓΕΩΡΓΙΑ-Κτηνοτροφία.9, 1995).

Έλλειψη ασβεστίου παρατηρείται σε καπνοφυτείες προβληματικών όξινων εδαφών με $pH < 5,5$ και κυρίως σε καπνοφυτείες εδαφών με $pH < 5,0$. Η τροφοπενία ασβεστίου εκδηλώνεται με νέκρωση του ακραίου οφθαλμού ή σε μεταγενέστερο στάδιο με άγονη ή ατροφική ταξιανθία. Τα φύλλα κορυφής γίνονται χλωρωτικά, χονδρά,

δερματώδη, με περιφέρεια και άκρη που κάμπτεται προς τα κάτω. Επίσης η έλλειψη Ca μειώνει τα σάκχαρα και οργανικά οξέα του ξηρού φύλλου και αυξάνει την περιεκτικότητα σε ελεύθερα αμινοξέα. (Wallance, A., E.Frolich, and O.R. Lunt. 1966)

Μεγάλες συγκεντρώσεις Ca επιμηκύνουν την βλαστική περίοδο (οψίμιση) και ελαττώνουν την καυσιμότητα λόγω ανταγωνισμού με το K και το Mg. Συγκεντρώνεται σε μεγαλύτερη αναλογία στα κατώτερα φύλλα ενώ μειώνεται στα καλύτερης ποιότητας χέρια (μεσαία για τα Virginia και Burley) χωρίς να θεωρείται ότι υπάρχει συσχέτιση ποιότητα και περιεκτικότητας σε Ca. (Tso, T.C. & all 1963) Το ασβέστιο, πέραν των ανωτέρων επιδράσεων, χρησιμοποιείται ευρύτατα, σε διάφορες μορφές, για την αύξηση του pH των εδαφών και την πρόληψη της εμφάνισης συμπτωμάτων τοξικότητας από Mn και Al (Μήτσιος, I., 1999).

Η περιεκτικότητα των φύλλων του καπνού σε ασβέστιο κυμαίνεται σε σχετικά ευρέα όρια, 2-4,5% .(ΓΕΩΡΓΙΑ-Κτηνοτροφία.9, 1995).

1.2.5 Μαγνήσιο

Το μαγνήσιο είναι σημαντικό θρεπτικό στοιχείο για την καπνοκαλλιέργεια . Η ποσότητα του μαγνησίου, η οποία προσλαμβάνεται από τα φύλλα του φυτού είναι πολύ μεγαλύτερη από αυτή του φωσφόρου (Μυλωνάς, Β., 1999).

Το Mg αποτελεί συστατικό της χλωροφύλλης και παίζει σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη των φυτών.

Η έλλειψη Mg παρουσιάζεται πρώτα στα κάτω φύλλα προκαλώντας τυπική μεσονεύριο χλώρωση με τα νεύρα να παραμένουν πράσινα. Τα συμπτώματα αρχίζουν από τα άκρα των φύλλων και προχωρούν σταδιακά από την περιφέρεια προς την βάση και το κέντρο των φύλλων. Σε σοβαρές ελλείψεις ο αποχρωματισμός αυτός εξελίσσεται σε χαρακτηριστική λεύκανση των μεσονεύριων χώρων δίνοντας ψευδή εικόνα ωρίμανσης. Το ξηρό προϊόν που προέρχεται από φυτά με τροφopenίες Mg στερείται στιλπνότητας και ελαστικότητας, είναι λεπτό και χαρτώδες, έχει κακή καυσιμότητα και δυσάρεστη γεύση καπνίσματος (Evans, H.J., & all. 1947).

Τροφopenίες Mg παρατηρούνται συνήθως σε ελαφρά αμμώδη εδάφη ιδιαίτερα σε περιοχές που δέχονται μεγάλες βροχοπτώσεις ή υπερβολικές αρδεύσεις καθώς και σε

προβληματικά όξινα εδάφη. Επειδή όμως για πολλά χρόνια το Mg δεν είχε χρησιμοποιηθεί στις εφαρμοζόμενες λιπάνσεις, ελλείψεις παρουσιάζονται και σε άλλους τύπους εδαφών όπου το στοιχείο έχει εξαντληθεί από την εντατική καλλιέργεια στα εδάφη αυτά. Συνθήκες έλλειψης Mg μπορεί να δημιουργηθούν ακόμη και σε εδάφη με υψηλές συγκεντρώσεις Ca και K, λόγω ανταγωνισμού (Μήτσιος, Ι., 1999).

Η περιεκτικότητα των φύλλων σε Mg κυμαίνεται από 0,25 μέχρι 0,9% αν και σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να ξεπεράσει ελαφρώς το 1%. Συμπτώματα έλλειψης συνήθως εκδηλώνονται όταν η περιεκτικότητα των καπνόφυλλων πέσει κάτω του 0,2% επί της ξηρής ουσίας (Ντζανής, Η., 1995).

1.2.6 Μαγγάνιο

Το μαγγάνιο είναι ένα ακόμη σημαντικό στοιχείο γιατί επηρεάζει την διαθεσιμότητα άλλων στοιχείων (π.χ. σίδηρος) μέσα στους φυτικούς ιστούς

Σε εδάφη με χαμηλό pH παρατηρούνται υψηλές συγκεντρώσεις του Mn^{2+} (τοξικά συμπτώματα στα φυτά) ενώ σε εδάφη με υψηλό pH παρατηρούνται χαμηλές συγκεντρώσεις Mn^{2+} (τροφοπενίες μαγγανίου).

Τα συμπτώματα τοξικότητας Mn στον καπνό εκδηλώνονται με χλώρωση των κορυφαίων φύλλων των οποίων όμως οι νευρώσεις μένουν πράσινες. Η χλώρωση αυτή μπορεί να εξελιχθεί σε νεκρωτικές κηλίδες και τα φύλλα στις περιπτώσεις αυτές είναι στενά, χονδρά, εύθρυπτα και με ορθότονο θέση. Το ριζικό σύστημα είναι περιορισμένο και τελικά οι αποδόσεις των φυτών είναι πολύ χαμηλές φθάνοντας σε μερικές περιπτώσεις μέχρι μηδενισμού, το δε ξηρό προϊόν είναι κατωτέρας ποιότητας και ανεπιθύμητο (Mc Murtey, J.E., 1952). Τα προβλήματα της τοξικότητας Mn αντιμετωπίζονται με μέτρα βελτίωσης των εδαφών στα οποία καλλιεργείται ο καπνός. Η χρήση εδαφοβελτιωτικών ουσιών (ενώσεις ασβεστίου) για την αύξηση του pH σε τιμές $>5,5$ μειώνει δραστικά τα φαινόμενα τοξικότητας στα φυτά του καπνού όπως και άλλα καλλιεργητικά μέτρα όπως είναι η συμπίεση του εδάφους κ.α. (Μήτσιος, Ι., 1999).

Η περιεκτικότητα των φύλλων σε Mn κυμαίνεται από 140 μέχρι 1000ppm αν και σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να ξεπεράσει τα 3000ppm (εμφάνιση συμπτωμάτων τοξικότητας).. Συμπτώματα έλλειψης συνήθως εκδηλώνονται όταν η περιεκτικότητα των καπνόφυλλων πέσει κάτω των 50 ppm.

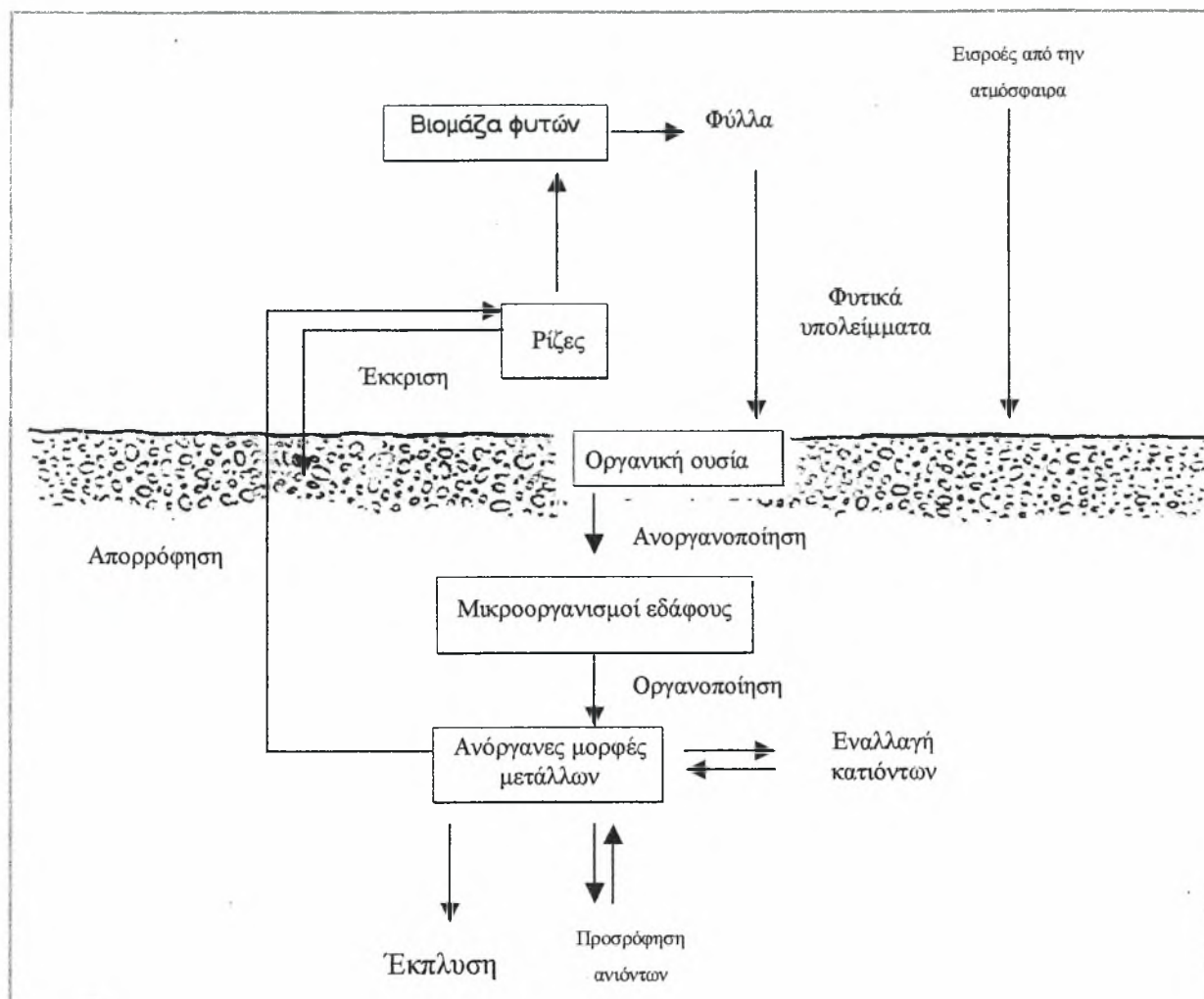
1.2.7 Σίδηρος

Ο σίδηρος είναι απαραίτητος στα φυτά λόγω της συμμετοχής του στη δομή της χλωροφύλλης αλλά και στην λειτουργία της αναπνοής. Ο σίδηρος βρίσκεται στο έδαφος με διάφορες μορφές (Fe^{2+} και Fe^{3+}), αλλά προσλαμβάνεται από τα φυτά μόνο με τη δισθενή μορφή (Fe^{2+}). Σε εδάφη με χαμηλό pH, όχι καλά αεριζόμενα, παρατηρούνται υψηλές συγκεντρώσεις του Fe^{2+} ενώ σε ασβεστούχα καλά αεριζόμενα εδάφη, παρατηρούνται χαμηλές συγκεντρώσεις Fe^{2+} (τροφοπενίες σιδήρου). Οι τροφοπενίες του σιδήρου είναι δυνατόν να οφείλονται επίσης και στο γεγονός ότι οι ψεκασμοί με μαγγάνιο προκαλούν οξειδωση του σιδήρου, των φύλλων και των άλλων φυτικών μερών. Ο λόγος Fe/Mn στα εδάφη και στα φύλλα των φυτών χρησιμοποιείται ως μια καλή ένδειξη για την πρόβλεψη τροφοπενιών (Μήτσιος, I., 1999).

Τα συμπτώματα τροφοπενίας Fe στον καπνό εκδηλώνονται με χλώρωση των φύλλων ιδίως στην νέα βλάστηση. Η περιεκτικότητα των φύλλων σε Fe κυμαίνεται από 150 μέχρι 1500ppm. Συμπτώματα έλλειψης συνήθως εκδηλώνονται όταν η περιεκτικότητα των καπνόφυλλων σε σίδηρο πέσει κάτω των 50 ppm.

1.3 Βαρέα μέταλλα

Βαρέα μέταλλα χαρακτηρίζονται τα μεταλλικά στοιχεία που έχουν ειδικό βάρος μεγαλύτερο από του Fe. Τα βαρέα μέταλλα θεωρούνται από τους πλέον επικίνδυνους ρύπους, τόσο για τον άνθρωπο, όσο και για το περιβάλλον, επειδή οι ενώσεις αυτές δεν αποικοδομούνται, αλλά παραμένουν στο περιβάλλον για μεγάλο χρονικό διάστημα (Adriano D. C., 1986, Manahan E. S., 1994, Tan K. H., 1994). Η περιεκτικότητα του εδάφους σε τοξικά βαρέα μέταλλα καθορίζει το μέγεθος της υποβάθμισης των εδαφών και συνεπάγεται τον κίνδυνο ενδεχόμενης μεταφοράς, διαμέσου της τροφικής αλυσίδας στον άνθρωπο. Ιδιαίτερα ο καπνός έχει την τάση να προσλαμβάνει από το έδαφος σημαντικές ποσότητες βαρέων μετάλλων και κυρίως Cd (Clarke B. B. et al., 1989, Wagner G. J. et al., 1988).



1.3.1 Κάδμιο

Το μεγαλύτερο μέρος του Cd παράγεται ως παραπροϊόν της χύτευσης του Zn, καθώς τα δύο μέταλλα απαντώνται συνήθως μαζί. Ρύπανση του περιβάλλοντος από Cd λαμβάνει χώρα συχνά σε περιοχές γύρω από χυτήρια Zn, Pb και Cu. Όπως συμβαίνει και με τα άλλα βαρέα μέταλλα έχει σαν αποτέλεσμα να καταλήξει το Cd στο περιβάλλον (Manahan S., 1994).

Λόγω της ομοιότητάς του με τον Zn, τα φυτά απορροφούν Cd από το νερό άρδευσης. Το επίπεδο Cd στο έδαφος και στα φυτά που αναπτύσσονται σε αυτό,

αυξάνεται από τα φωσφορικά λιπάσματα που περιέχουν ιονικό Cd, σαν φυσικό ρυπαντή και από την ιλύ των αποβλήτων που έχει ρυπανθεί με Cd. Το έδαφος δέχεται ακόμη Cd από την ατμοσφαιρική απόθεση. Καθώς η πρόσληψη Cd στα φυτά αυξάνεται με τη μείωση του pH του εδάφους, μία από τις συνέπειες της όξινης βροχής είναι η αύξηση των επιπέδων Cd στην τροφή (Merian E., 1987).

Το Cd προκαλεί τοξικά συμπτώματα σε πολλά φυτά. Τα φυτά προσλαμβάνουν τα βαρέα μέταλλα σε μικρές ποσότητες. Επομένως η καλλιέργεια των εδαφών αυτών με φυτά που έχουν σκοπό τη μείωση των ποσοτήτων των βαρέων μετάλλων στο έδαφος και ιδιαίτερα του καδμίου δε θα δώσει ικανοποιητικά αποτελέσματα (Μήτσιος, Ι., 1999). Οι τιμές των συγκεντρώσεων του Cd που έχουν βρεθεί είναι:

- ◆ Σε μη ρυπασμένα εδάφη οι τιμές συγκεντρώσεων του ολικού καδμίου κυμαίνονται 0,01-7ppm.
- ◆ Σε ρυπασμένα εδάφη οι τιμές συγκεντρώσεων του ολικού καδμίου κυμαίνονται 3-8ppm.
- ◆ Σε μη ρυπασμένους φυτικούς ιστούς οι τιμές συγκεντρώσεων του ολικού καδμίου κυμαίνονται 0,2-0,8ppm.
- ◆ Σε ρυπασμένους φυτικούς ιστούς οι τιμές συγκεντρώσεων του ολικού καδμίου κυμαίνονται 5-30ppm.

1.3.2 Μόλυβδος

Ο Pb, όπως ο Hg, το Cd, το As, είναι το πιο άφθονο μέταλλο και χρησιμοποιείται ευρύτατα και, για το λόγο αυτό, είναι ευρέως διασκορπισμένος στο περιβάλλον. Αν και η συγκέντρωσή του εξακολουθεί να αυξάνεται σε ορισμένα μέρη του κόσμου, οι χρήσεις εκείνες που προκαλούν ανεξέλεγκτη διασπορά έχουν μειωθεί πολύ στις τελευταίες δύο δεκαετίες. Ο Pb, γενικά, δεν δημιουργεί περιβαλλοντικά προβλήματα, μέχρι τη στιγμή που διαλύεται και προκύπτει η ιονική μορφή (Baird C., 1995, O'Neil P., 1995).

Ο μόλυβδος δεν θεωρείται απαραίτητο στοιχείο για την ανάπτυξη των φυτών. Ο προσδιορισμός του στο έδαφος και στα φυτά γίνεται για τον έλεγχο των επιπέδων ρύπανσης. Συναντάται σε διάφορες τιμές συγκεντρώσεων στα εδάφη, στα νερά και στους



φυτικών ιστούς, ενώ σε υψηλές συγκεντρώσεις παρεμποδίζει την ανάπτυξη των φυτικών κυττάρων (Μήτσιος, Ι., 1999)

Μετά την εκπομπή των καυσαερίων μικρές ποσότητες παρασύρονται από τον αέρα, ενώ ένα ποσοστό κατακάθεται στο έδαφος και στις επιφάνειες των φυτών. Οι περιοχές που έχουν έντονο πρόβλημα ρύπανσης μολύβδου είναι αυτές που βρίσκονται κοντά σε δρόμους και σε ακτίνα 30-50m. Άλλες πηγές ρύπανσης του εδάφους από μόλυβδο είναι:

- ◆ Χαλυβουργίες, Βιομηχανίες χρωμάτων
- ◆ Ασβεστολιθικά πετρώματα
- ◆ Φυτοφάρμακα
- ◆ Βιολογικά απόβλητα

Η διαλυτότητα του θειικού μολύβδου είναι πολύ χαμηλή, Παρόλα αυτά στα φυτά εντοπίζονται συγκεντρώσεις μολύβδου κυρίως στις ρίζες των φυτών (Jones, L. H. P. 1973). Περίπου η μισή ποσότητα του μολύβδου μπορεί να εκλυθεί από τα φύλλα των φυτών, από το νερό της βροχής ή από το πλύσιμο όταν χρησιμοποιούνται για διατροφή. Το πρόβλημα της ρύπανσης των φυτών που χρησιμοποιούνται για διατροφή από μόλυβδο είναι υπαρκτό σε καλλιεργήσιμες περιοχές που βρίσκονται σε πόλεις ή κοντά σε οδικά δίκτυα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Καθαρισμός σκευών

Για τις περισσότερες αναλύσεις των φυτικών ιστών ή φύλλων χρησιμοποιούνται πλαστικά σκεύη από πολυαιθυλένιο ή πολυπροπυλένιο. Στην περίπτωση που χρησιμοποιούνται γυάλινα σκεύη για την παρασκευή προτύπων διαλυμάτων, το γυαλί είναι class A. Τα δε διαλύματα δεν πρέπει να παραμένουν για μεγάλο χρονικό διάστημα στις φιάλες αυτές.

Παρασκευή διαλύματος χρωμοθειικού οξέος

Σε 100 ml αποσταγμένου νερού διαλύουμε 15 gr $K_2Cr_2O_7$. Στο διάλυμα αυτό προστίθεται με συνεχή ανάδευση διπλάσιος όγκος πυκνού θειικού οξέος. Το διάλυμα κατόπιν φυλάγεται σε πλαστική πωματισμένη φιάλη.

Τρόπος καθαρισμού των σκευών

Στο σκεύος που επιθυμούμε να καθαρίσουμε, ρίχνουμε μικρή ποσότητα χρωμοθειικού οξέος. Αποχύνεται κατόπιν το οξύ και το σκεύος πλένεται με διάλυμα απορρυπαντικού και ξεπλένεται με αποσταγμένο νερό. Τα δείγματα που θα χρησιμοποιηθούν για ανάλυση των ιχνοστοιχείων χρειάζονται ειδική προεργασία. Κυρίως χρησιμοποιούμε γουδιά από πορσελάνη, πλαστικά κόσκινα, πυριαντήρια με ανοξειδωτή επένδυση, μύλους άλεσης με πλαστικά δοχεία και σφαιρίδια από κορούνδιο, λαβίδες ανοξειδωτες ή πλαστικές.

Προετοιμασία των φυτικών δειγμάτων για ανάλυση

Διακρίνουμε τα εξής στάδια: α)Πλύσιμο δειγμάτων β)Ξήρανση δειγμάτων γ)Άλεση δειγμάτων δ)Διατήρηση δειγμάτων

α)Πλύσιμο των δειγμάτων

Το πλύσιμο πραγματοποιείται σε δύο φάσεις, σε δοχεία από πολυαιθυλένιο ή πολυπροπυλένιο. Στην πρώτη φάση, γεμίζουμε τα δοχεία με 0,1 N HCl μαζί με 0,1% υποκατάστατο σαπουνιού (TUROL - TIDE). Δεν πρέπει να τρίβονται τα φύλλα με το χέρι και δεν αφήνονται εκεί για περισσότερο από 30 λεπτά, με σκοπό να μην υπάρξουν απώλειες θρεπτικών στοιχείων. Στη συνέχεια ξεπλένονται τα φύλλα καλά με απιονισμένο νερό και τοποθετούνται σε πλαστικό κόσκινο, ώστε να στραγγίσουν.

β)Ξήρανση

Τα φύλλα που έχουν πλύνει με τον παραπάνω τρόπο απλώνονται για δύο ώρες σε διηθητικό χαρτί για να στεγνώσουν. Κατόπιν, τοποθετούνται σε χάρτινες σακούλες και ξηραίνονται σε πυριαντήριο σε ρεύμα αέρα στους 75°C για 24-48 ώρες.

γ)Άλεση

Η άλεση των φύλλων γίνεται με ειδικούς μύλους, από ανοξειδωτο υλικό. Στην περίπτωση που πρόκειται να προσδιορίσουμε σίδηρο, χρησιμοποιούμε πλαστικά εξαρτήματα στους μύλους άλεσης, αποφεύγοντας έτσι τις μολύνσεις των δειγμάτων με βαρέα μέταλλα που προέρχονται από το δοχείο άλεσης. Μετά ακολουθεί κοσκίνισμα της φυτικής ύλης με πλαστικά κόσκινα.

δ) Διατήρηση δειγμάτων.

Τα αλεσθέντα δείγματα τοποθετούνται μέσα σε πλαστικά δοχεία, τα οποία αφού παραμείνουν κλειστά μπορούν να διατηρηθούν μέχρι και έξι μήνες για τις αναλύσεις όλων των στοιχείων. Τα πλαστικά δοχεία με τα αλεσθέντα δείγματα διατηρούνται σε ξηρό χώρο.

Εκχύλιση - πέψη φυτικών δειγμάτων

Χρησιμοποιείται η μέθοδος της ξηράς διπλής καύσης στους 520°C (DRY ASHING PROSEDURE). Ζυγίζονται 2gr αλεσθέντος δείγματος, σε κάψες από πορσελάνη. Κατόπιν, τοποθετούνται οι κάψες για 12-24 ώρες στο φούρνο στους 520°C . Όταν συμπληρωθεί ο χρόνος καύσης των δειγμάτων, βγαίνουν οι κάψες από το φούρνο και, αφού κρυώσουν, προστίθεται ελάχιστο αποσταγμένο νερό για να εμποδιστεί η διαφυγή της φυτικής ύλης που βρίσκεται με τη μορφή σκόνης. Κατόπιν, μεταφέρονται οι κάψες στον απαγωγό και προστίθενται 5 ml διαλύματος 2N HCl. Ακολουθεί διήθηση σε ογκομετρικές φιάλες των 100 ml με ηθμό SS (N589⁰, 125mm ashless-blue ribbon) και ξεπλένεται κάθε κάψα δύο φορές με αποσταγμένο νερό. Αφού οι ηθμοί στεγνώσουν, διπλώνονται και μεταφέρονται στις αντίστοιχες κάψες, οι οποίες τοποθετούνται πρώτα στο πυριαντήριο στους 105°C για 24 ώρες. Επαναλαμβάνονται οι διαδικασίες της πρώτης καύσης (ελάχιστο αποσταγμένο νερό, υδροχλωρικό οξύ) και διηθούνται με καινούργιο ηθμό στις ίδιες φιάλες ξεπλένοντας καλά τις κάψες με αποσταγμένο νερό.

Τέλος, συμπληρώνονται οι ογκομετρικές φιάλες με νερό μέχρι τη χαραγή και μεταφέρεται το εκχύλισμα αυτό σε πλαστικά μπουκαλάκια των 100 ml. Το εκχύλισμα αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για όλες τις αναλύσεις.

2.1 Προσδιορισμός Φωσφόρου (P)

Ο προσδιορισμός του φωσφόρου γίνεται με εκχυλιστικό διάλυμα από μείγμα μολυβδαινικού αμμωνίου-βαναδικού αμμωνίου.

Αντιδραστήρια και όργανα

α) Εκχύλιση:

1. Διάλυμα NaOH, 0,3mol/L: 12(\pm 0,01)gr NaOH διαλύονται σε 800mL αποσταγμένου νερού και συμπληρώνεται μέχρις όγκου 1000mL. Φυλάγεται σε μπουκάλι από πολυαιθυλένιο.
2. Διάλυμα NaHCO₃: 42(\pm 0,1)gr NaHCO₃ διαλύονται σε 800mL αποσταγμένου νερού και συμπληρώνεται μέχρις όγκου 1000mL. Το pH ρυθμίζεται στο 8,5 (\pm 0,02) με το διάλυμα NaOH (αυτό το αντιδραστήριο παρασκευάζεται πριν από την χρήση).

β) Ανάπτυξη χρώματος: Το μολυβδαινικό-φωσφορικό σύμπλοκο δημιουργείται πάνω σε μήτρα θεικού οξέος και ανάγεται με ασκορβικό οξύ. Σε φασματοφωτόμετρο μετράται η απορρόφησης, σε μήκος κύματος 840-888nm. Το χρώμα είναι σταθερό από 10min έως 24h μετά από την δημιουργία του.

1. 5N H₂SO₄: 141mL π.H₂SO₄ 96% προστίθενται σε 800mL αποσταγμένου νερού και το διάλυμα μετά από ψύξη, συμπληρώνεται μέχρις όγκου 1000mL.
2. Αντιδραστήριο A: 12g (NH₄)₆Mo₇O₂₄.4H₂O διαλύονται σε 250mL αποσταγμένο νερό (θέρμανση) και 0,298gr KSbO.C₄H₄O₆ σε 1000mL αποσταγμένο νερό. Τα παραπάνω διαλύματα μεταφέρονται σε ογκομετρική φιάλη των 2000mL που περιέχει 1000mL διαλύματος H₂SO₄ 5N, αναμιγνύονται καλά και προστίθεται νερό μέχρις όγκου 2000mL. Το διάλυμα διατηρείται σε σκοτεινό και ψυχρό μέρος.
3. Αντιδραστήριο B: 0,528gr ασκορβικό οξύ (L(+)-Ascorbic acid) διαλύονται σε 100mL από το αντιδραστήριο A (διατηρείται μόνο για 24h).
4. Δείκτης p-νιτροφαινόλη: Σε 100mL αποσταγμένο νερό διαλύονται 0,25gr p-νιτριφαινόλη.

γ) Πρότυπη καμπύλη:

1. Stock διάλυμα P (1mgP/mL): Ζυγίζονται 1,099gr KH_2PO_4 (105°C, 1h) και διαλύονται σε 250mL αποσταγμένο νερό και στην συνέχεια προστίθενται 2mL πυκνό H_2SO_4 .
2. Πρότυπο διάλυμα I (100μgP/mL): Παρασκευάζεται με αραιώση 10mL από το Stock διάλυμα (1mgP/mL) μέχρις όγκου 100mL.
3. Πρότυπο διάλυμα II (1μgP/mL): Παρασκευάζεται με αραιώση 10mL από το Πρότυπο διάλυμα (100μgP/mL) μέχρις όγκου 1000mL.

δ) Όργανα:

1. Το φασματοφωτόμετρο είναι τύπου Shimadzu UV-120-01, για το οποίο το μέγιστο της απορρόφησης προσδιορίστηκε στα 870nm.

Ανάπτυξη χρώματος-Πρότυπη καμπύλη

2. Λαμβάνεται δείγμα 5mL από τυφλό διάλυμα στο οποίο προστίθενται 2-3 σταγόνες από το 0,25% p-νιτριφαινόλη. Προσδιορίζεται το pH και στη συνέχεια ρυθμίζεται στην τιμή 5(αποχρωματισμός) με την προσθήκη NaOH 0,3M. Το τυφλό δείγμα δημιουργείται από τα αντιδραστήρια που χρησιμοποιούνται για την εκχύλιση των φυτικών δειγμάτων.
3. Σε ογκομετρικές φιάλες των 25mL μεταφέρεται 1mL από το φυτικό εκχύλισμα και αραιώνεται μέχρις όγκου. Από το αραιωμένο φυτικό εκχύλισμα λαμβάνονται 5mL και μεταφέρονται σε ογκομετρική φιάλη των 25mL, παράλληλα προστίθεται ποσότητα NaOH 0,3M, ίση με αυτή που χρησιμοποιήθηκε για τον αποχρωματισμό του τυφλού διαλύματος και αποσταγμένο νερό μέχρι όγκου ~17mL.
4. Ταυτόχρονα σε ογκομετρικές φιάλες των 25mL παρασκευάζεται αριθμός πρότυπων διαλυμάτων ορισμένων συγκεντρώσεων.
5. Σε κάθε φιάλη προστίθενται 4mL από το αντιδραστήριο B και αποσταγμένο νερό μέχρι όγκου 25mL. Το διάλυμα πωματίζεται και ανακινείται.
6. Μετά από 1h, μετράται η απορρόφηση στα 840-880nm, με κυψελίδα 1cm. Πρώτα μετράται η απορρόφηση των πρότυπων διαλυμάτων για την κατασκευή της πρότυπης καμπύλης: το όργανο μηδενίζεται με το τυφλό πρότυπο (0mL

πρότυπου διαλύματος P) και στην συνέχεια μετριοούνται τα υπόλοιπα με την σειρά περιεκτικότητας στο πρότυπο διάλυμα P. Στην συνέχεια ακολουθεί η μέτρηση της απορρόφησης στα φυτικά εκχυλίσματα.

7. Κατασκευάζεται η πρότυπη καμπύλη με την περιεκτικότητα σε P των πρότυπων διαλυμάτων στον άξονα των X και την αντίστοιχη απορρόφηση στον άξονα των Y. Με βάση την εξίσωση που προκύπτει οι τιμές της απορρόφησης των φυτικών εκχυλισμάτων μετατρέπονται στις αντίστοιχες συγκεντρώσεις P.

2.2 Προσδιορισμός Καλίου (K)

Από τα εκχυλίσματα των 25mL, τα οποία διατηρούνται σε πλαστικό δοχείο, ένα μέρος θα χρησιμοποιηθεί για τον προσδιορισμό του καλίου. Το κάλιο προσδιορίζεται με την βοήθεια φλογοφωτόμετρο του οίκου Sherwood.

Αντιδραστήρια και όργανα

Για την κατασκευή της καμπύλης βαθμονόμησης του οργάνου χρησιμοποιούνται τα εξής διαλύματα:

1. **Διάλυμα K-1000ppm.** Ζυγίζονται 1,9069gr KCl τα οποία διαλύονται σε 200mL αποσταγμένου νερού. Στην συνέχεια μεταφέρεται το διάλυμα αυτό σε ογκομετρική φιάλη των 1000mL και προστίθεται αποσταγμένο νερό μέχρι την χαραγή της φιάλης. Συνήθως η ποσότητα του KCl που χρησιμοποιείται για την παρασκευή του διαλύματος ξηραίνεται. Για το σκοπό αυτό ποσότητα 2-2,5gr KCl τοποθετείται στο πυριαντήριο στους 90°C για μια ώρα και κατόπιν στον ξηραντήρα μέχρι να αποκτήσει την θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Πρότυπη καμπύλη

2. Για την βαθμονόμηση του οργάνου παρασκευάζονται διάφορα πρότυπα διαλύματα ανάλογα την συγκέντρωση του καλίου που περιέχεται στα φυτικά εκχυλίσματα
3. Το μηδέν του οργάνου ρυθμίζεται με το πρότυπο διάλυμα των 0ppm K, δηλαδή το δείγμα που δημιουργείται από τα αντιδραστήρια που χρησιμοποιούνται για την εκχύλιση των φυτικών δειγμάτων.

4. Η ένδειξη 100 του οργάνου ρυθμίζεται με το πρότυπο διάλυμα που έχει την μεγαλύτερη συγκέντρωση.
5. Στην συνέχεια κατασκευάζεται η καμπύλη βαθμονόμησης του οργάνου και υπολογίζεται η συγκέντρωση του δείγματος σε ppm K (όταν αραιώθηκε με το αρχικό δείγμα 1 προς 20, πολλαπλασιάζουμε την ένδειξη του οργάνου με 20).

2.3 Προσδιορισμός Ασβεστίου (Ca)-Μαγνησίου (Mg)

Ο προσδιορισμός του ασβεστίου, μαγνησίου, στα φύλλα γίνεται με τη χρήση φλόγας και του φασματοφωτομέτρου ατομικής απορρόφησης Perkin Elmer 3300.

Αντιδραστήρια

1. Διάλυμα νιτρικού λανθανίου: Σε 200 mL αποσταγμένου νερού διαλύουμε 15,585 gr $\text{La}(\text{NO}_3)_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$. Το διάλυμα μεταφέρεται σε ογκομετρική φιάλη των 1000mL και συμπληρώνεται μέχρι την χαραγή με αποσταγμένο νερό
2. Διάλυμα 1000 ppm Ca. Το περιεχόμενο της αμπούλας μάζας 1gr Ca μεταφέρεται σε ογκομετρική φιάλη των 1000mL και συμπληρώνεται με αποσταγμένο νερό μέχρι την χαραγή.
3. Διάλυμα 1000 ppm Mg. Το περιεχόμενο της αμπούλας μάζας 1gr μεταφέρεται σε ογκομετρική φιάλη των 1000mL και συμπληρώνεται με αποσταγμένο νερό μέχρι την χαραγή.

Πρότυπη καμπύλη

1. Για την κατασκευή της πρότυπης καμπύλης παρασκευάζονται διάφορα πρότυπα διαλύματα ανάλογα την συγκέντρωση του ασβεστίου και μαγνησίου που περιέχεται στα φυτικά εκχυλίσματα
2. Με βάση την πρότυπη καμπύλη υπολογίζεται η συγκέντρωση σε ppm του ασβεστίου και μαγνησίου. Έτσι έχουμε:

$$\% \text{ gr Ca} = \frac{\text{Ένδειξη οργάνου} \times \text{αραιώση} \times 0,01}{\text{βάρος δείγματος}}$$

$$\% \text{ gr Mg} = \frac{\text{Ένδειξη οργάνου} \times \text{αραίωση} \times 0,01}{\text{βάρος δείγματος}}$$

2.4 Προσδιορισμός ιχνοστοιχείων (Mn, Fe)

Ο προσδιορισμός των ιχνοστοιχείων στα φύλλα γίνεται απευθείας στο αρχικό εκχύλισμα με φλόγα AAS.

Διάλυμα 1000 ppm Fe. Διαλύουμε το περιεχόμενο της αμπούλας του 1 gr σε ογκομετρική φιάλη των 1000 ml και συμπληρώνουμε με αποσταγμένο νερό μέχρι τη χαραγή. Κατόπιν παρασκευάζουμε την παρακάτω σειρά των πρότυπων διαλυμάτων, μεταφέροντας τις ποσότητες των αντίστοιχων αντιδραστηρίων σε ογκομετρικές φιάλες των 100 ml και συμπληρώνοντας μέχρι τη χαραγή με αποσταγμένο νερό.

Από την πρότυπη καμπύλη υπολογίζουμε την συγκέντρωση του δείγματός μας σε Σίδηρο ως εξής

$$\text{ppm Fe} = \frac{10 \times \text{Ένδειξη οργάνου}}{\text{βάρος δείγματος. gr}}$$

Διάλυμα Mn 1000 ppm. Σε ογκομετρική φιάλη των 1000 ml μεταφέρουμε το περιεχόμενο της αμπούλας του 1 gr και συμπληρώνουμε μέχρι τη χαραγή με απεσταγμένο νερό. Κατόπιν, παρασκευάζουμε την παρακάτω σειρά των διαλυμάτων, μεταφέροντας τις αντίστοιχες ποσότητες των αντιδραστηρίων σε ογκομετρικές φιάλες των 100 ml και συμπληρώνοντας μέχρι τη χαραγή με απεσταγμένο νερό.

$$10 \times \text{Ένδειξη οργάνου}$$

$$\text{ppm Mn} = \frac{\text{βάρος δείγματος σε gr}}{\text{-----}}$$

2.5 Προσδιορισμός Καδμίου (Cd)-Μολύβδου (Mb)

Ο προσδιορισμός των παραπάνω βαρέων μετάλλων γίνεται με φασματοφωτόμετρο ατομικής απορρόφησης και εξάρτημα φούρνου γραφίτη.

Αντιδραστήρια:

1. Διάλυμα 1000ppm Cd. Το περιεχόμενο της αμπούλας μάζας 1gr μεταφέρεται σε ογκομετρική φιάλη των 1000mL και συμπληρώνεται με αποσταγμένο νερό μέχρι την χαραγή. Από το διάλυμα αυτό, με κατάλληλες αραιώσεις παρασκευάζεται σειρά πρότυπων διαλυμάτων συγκεντρώσεων 0,25ppb, 0,5ppb, 0,75ppb και 1ppb.
2. Διάλυμα 1000ppm Pb. Το περιεχόμενο της αμπούλας μάζας 1gr μεταφέρεται σε ογκομετρική φιάλη των 1000mL και συμπληρώνεται με αποσταγμένο νερό μέχρι την χαραγή. Από το διάλυμα αυτό, με κατάλληλες αραιώσεις παρασκευάζεται σειρά πρότυπων διαλυμάτων συγκεντρώσεων 5ppb, 10ppb, 15ppb και 20ppb.

Πρότυπη καμπύλη

1. Με βάση τη συγκέντρωση των πρότυπων διαλυμάτων κατασκευάζεται η πρότυπη καμπύλη.
2. Από την πρότυπη καμπύλη υπολογίζεται η συγκέντρωση σε ppb του Cd και Pb που περιέχεται στα φυτικά εκχυλίσματα. Οι συνήθεις αραιώσεις είναι 10mL εκχύλισμα και 10mL διαλύτη (1:2).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η απόδοση της ποικιλίας Ελασσόνα είναι κατά μέσο όρο 241Kg/στρ. Στη συνολική απόδοση της ποικιλίας Ελασσόνα το 1^ο χέρι συμμετέχει κατά 15-25%, το 2^ο κατά 20-30%, το 3^ο κατά 30-40% και το 4^ο κατά 15-25%. Λαμβάνοντας τη μέση απόδοση κάθε χεριού συλλογής, το 1^ο χέρι αποδίδει περίπου 48,2kg/στρ., το 2^ο χέρι περίπου 60,25kg/στρ., το 3^ο χέρι περίπου 84,35kg/στρ. και το 4^ο χέρι περίπου 48,2kgστρ.

ΦΩΣΦΟΡΟΣ (P): Στον πίνακα του P του παραρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα συγκέντρωσης P(%Ξ.Ο.) για καπνά Ελασσόνα στο Ν. Λάρισας που έχουν μελετηθεί

- Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των φύλλων σε P(%Ξ.Ο.) και τις αποδόσεις κατά χέρι, ύστερα από την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτει ότι στη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου απομακρύνονται κατά μέσο όρο, στο 1^ο χέρι συλλογής 131,4g P/στρ., στο 2^ο χέρι 169,5g P/στρ., στο 3^ο χέρι 109,5g P/στρ. και στο 4^ο χέρι 103,68g P/στρ. ενώ συνολικά απομακρύνονται 513,68g P/στρ.. Στη συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κατά χέρι συλλογής του καπνού.

Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης P(%Ξ.Ο.) κατά χέρι συλλογής

Χέρι συλλογής	1 ^ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	138	132	128	112	510
Ελάχιστο	0,04	0,04	0,2	0,04	0,075
Μέγιστο	0,43	0,8	0,34	0,43	0,657
Μ.Ο.	0,18	0,15	0,15	0,16	0,21
Απομάκ. P g/στρ	131,4	169,5	109,5	103,68	513,68

- **ΚΑΛΙΟ (K):** Στον πίνακα K του παρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα K(%Ξ.Ο.) για καπνά Ελασσόνα στο Ν. Λάρισας. Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των φύλλων σε K(%Ξ.Ο.) και τις αποδόσεις κατά χέρι, ύστερα από την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτει ότι στη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου απομακρύνονται κατά μέσο όρο, στο 1^ο χέρι συλλογής 1166,89g K/στρ., στο 2^ο χέρι 12022,65g K/στρ., στο 3^ο χέρι 1078,98g K/στρ και στο 4^ο χέρι 2037,8g K/στρ ενώ συνολικά απομακρύνονται 2037,8g K/στρ. Στη συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κατά χέρι συλλογής του καπνού.

Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης K(%Ξ.Ο.) κατά χέρι συλλογής

Χέρι συλλογής	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	138	132	128	112	510
Ελάχιστο	0,98	1,21	1,31	2,8	1,56
Μέγιστο	3,6	3,5	2,5	3,5	3,4
Μ.Ο.	1,62	1,79	1,480	3,14	2,41
Απομάκ. K g/στρ	1166,89	2022,65	1078,98	2037,8	6303

ΑΣΒΕΣΤΙΟ (Ca): Στον πίνακα Ca του παραρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα Ca(%Ξ.Ο.) για καπνά Ελασσόνα στο Ν. Λάρισα

- Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των φύλλων σε Ca(%Ξ.Ο) και τις αποδόσεις κατά χέρι, ύστερα από την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτει ότι στη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου απομακρύνονται κατά μέσο όρο, στο 1^ο χέρι συλλογής 1944,39g Ca/στρ., στο 2^ο χέρι 2655,68g Ca/στρ., στο 3^ο χέρι 1382,9g Ca/στρ. και στο 4^ο χέρι 1302,68g Ca/στρ. ενώ συνολικά απομακρύνονται 7284,59g Ca/στρ. Στη συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κατά χέρι συλλογής του καπνού.

Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης Ca(%Ξ.Ο.) κατά χέρι συλλογής

Χέρι συλλογής	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	95	95	91	82	363
Ελάχιστο	0,99	1,12	1,32	1,51	1,26
Μέγιστο	5,08	3,2	2,67	2,8	3,42
Μ.Ο.	2,7	2,35	1,92	2,01	2,24
Απομάκ. Ca g/στρ	1944,39	2655,68	1382,97	1302,68	7284,59

ΜΑΓΝΗΣΙΟ (Mg): Στον πίνακα Mg του παραρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα Mg(%Ξ.Ο.) για καπνά Ελασσόνα στο Ν. Λάρισα

- Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των φύλλων σε Mg(%Ξ.Ο) και τις αποδόσεις κατά χέρι, ύστερα από την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτει ότι στη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου απομακρύνονται κατά μέσο όρο, στο 1^ο χέρι συλλογής 864,38g Mg/στρ., στο 2^ο χέρι 768,35g Mg/στρ., στο 3^ο χέρι 338,8g Mg/στρ. και στο 4^ο χέρι 435,58g Mg/στρ. ενώ συνολικά απομακρύνονται 2405,15g Mg/στρ. Στη συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κατά χέρι συλλογής του καπνού.

- **Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης Mg(%Ξ.Ο.) κατά χέρι συλλογής**

Χέρι συλλογής	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	95	95	91	82	363
Ελάχιστο	0,13	0,21	0,34	0,38	0,18
Μέγιστο	8	1,15	0,85	1,26	1,02
Μ.Ο.	1,21	0,68	0,54	0,68	0,63
Απομάκ. Mg g/στρ	864,38	768,35	338,8	435,58	2405,15

ΜΑΓΓΑΝΙΟ (Mn): Στον πίνακα 54 του παραρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα Mn(ppm) για καπνά Ελασσόνα στο Ν. Λάρισα

- . Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των φύλλων σε Mn(ppm) και τις αποδόσεις κατά χέρι, ύστερα από την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτει ότι στη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου απομακρύνονται κατά μέσο όρο, στο 1^ο χέρι συλλογής 10,4g Mn/στρ., στο 2^ο χέρι 11,89g Mn/στρ., στο 3^ο χέρι 6,79g Mn/στρ. και στο 4^ο χέρι 5,56g Mn/στρ. ενώ συνολικά απομακρύνονται 34,62 g Mn/στρ. Στη συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κατά χέρι συλλογής του καπνού.

Πίνακας 25. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης Mn(ppm) κατά χέρι συλλογής

Χέρι συλλογής	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	95	93	89	84	361
Ελάχιστο	15,7	25	13,1	23,425	19,54
Μέγιστο	588,5	387,75	383	435,3	449,56
Μ.Ο.	144,63	105,68	94,56	85,34	106,57
Απομάκ. Mn g/στρ	10,4	11,89	6,79	5,56	34,62

ΣΙΔΗΡΟΣ (Fe): Στον πίνακα 56 του παραρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα Fe(ppm) για καπνά Ελασσόνα στο Ν. Λάρισα

- .. Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των φύλλων σε Fe(ppm) και τις αποδόσεις κατά χέρι, ύστερα από την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτει ότι στη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου απομακρύνονται κατά μέσο όρο, στο 1^ο χέρι συλλογής 46,334g Fe/στρ., στο 2^ο χέρι 56,55g Fe/στρ., στο 3^ο χέρι 28,84g Fe/στρ. και στο 4^ο χέρι 23,59g Fe/στρ. ενώ συνολικά απομακρύνονται 153,65g Fe/στρ. Στη συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κατά χέρι συλλογής του καπνού.

. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης Fe(ppm) κατά χέρι συλλογής

Χέρι συλλογής	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	95	93	89	78	88,75
Ελάχιστο	91,08	105,05	67,425	77,625	85,02
Μέγιστο	1512,5	1425,5	1298,5	136,05	1095,75
Μ.Ο.	646,25	495,15	391,7	370	476,51
Απομάκ. Fe g/στρ	46,34	56,55	28,84	23,59	153,65

ΜΟΛΥΒΔΟΣ (Pb): Στον πίνακα Pb του παραρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα Pb(ppb) για καπνά Ελασσόνα στο Ν. Λάρισα

- . Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των φύλλων σε Pb(ppb) και τις αποδόσεις κατά χέρι, ύστερα από την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτει ότι στη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου απομακρύνονται κατά μέσο όρο, στο 1^ο χέρι συλλογής 0,076g Pb/στρ., στο 2^ο χέρι 0,083g Pb/στρ., στο 3^ο χέρι 0,046g Pb/στρ. και στο 4^ο χέρι 0,036g Pb/στρ. ενώ συνολικά απομακρύνονται 0,24 g Pb/στρ. Στη συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κατά χέρι συλλογής του καπνού.

Πίνακας 27. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης Pb(ppb) κατά χέρι συλλογής

Χέρι συλλογής	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	95	93	87	82	357
Ελάχιστο	159,35	120,75	35,15	32,95	87,6
Μέγιστο	3792,5	3551,5	3270	3870	3620,48
Μ.Ο.	1045,05	736,8	645,5	567,63	748,64
Απομάκ. Pb g/στρ	0,0761	0,0832	0,046	0,036	0,24

ΚΑΔΜΙΟ (Cd) Στον πίνακα Cd του παραρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα Cd(ppb) για καπνά Ελασσόνα στο Ν. Λάρισα

- . Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των φύλλων σε Cd(ppb) και τις αποδόσεις κατά χέρι, ύστερα από την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτει ότι στη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου απομακρύνονται κατά μέσο όρο, στο 1^ο χέρι συλλογής 0,05g Cd/στρ., στο 2^ο χέρι 0,012 Cd/στρ., στο 3^ο χέρι 0,05g Cd/στρ. και στο 4^ο χέρι 0,04g Cd/στρ. ενώ συνολικά απομακρύνονται 0,15g Cd/στρ. Στη συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κατά χέρι συλλογής του καπνού.

Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης Cd(ppb) κατά χέρι συλλογής

Χέρι συλλογής	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	80	78	71	62	235
Ελάχιστο	8,75	22,125	2,2	13,7	11,74
Μέγιστο	338,75	231,25	264,25	300,5	176,25
Μ.Ο.	80,65	108,54	68,32	63,57	80,35
Απομάκ. Cd g/στρ	0,05	0,012	0,05	0,04	0,15

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4°

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Μετά από τις αναλύσεις των συγκεντρώσεων των φύλλων καπνού, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι οι συγκεντρώσεις είναι χαμηλότερες από τις ενδεικτικές τιμές που παρουσιάζονται στην βιβλιογραφία και οι οποίες για τα στοιχεία P, K, Ca, Mg, Mn και Fe είναι οι εξής:

	P (%Ξ.Ο)	K (%Ξ.Ο)	Ca (%Ξ.Ο)	Mg (%Ξ.Ο)	Mn (ppm)	Fe (ppm)
Μέγιστη τιμή συγκέντρωσης	0,4	8	6	2	1000	1500
Ελάχιστη τιμή συγκέντρωσης	0,2	1	2	0,25	140	150

Από τα αποτελέσματα των μετρήσεων στα δείγματα που μελετήσαμε συμπεραίνουμε ότι οι ποσότητες των θρεπτικών στοιχείων που απομακρύνονται από τα φυτά, κατά τη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου είναι:

P: 0,4kg P/στρέμμα ή 2kg P₂O₅/στρέμμα

K: 4kg K/στρέμμα ή 10kg K₂O/στρέμμα

Ca: 5kg Ca/στρέμμα

Mg: 2kg Mg/στρέμμα

Mn: 0,023kg Mn/στρέμμα

Fe: 0,12kg Fe/στρέμμα

Pb: 0,00016kg Pb/στρέμμα

Cd: 0,00011kg Cd/στρέμμα

Έτσι προκύπτει ότι, με σκοπό την κάλυψη των απωλειών σε θρεπτικά στοιχεία που απομακρύνονται από την καλλιεργητική πρακτική, κρίνεται απαραίτητη η εφαρμογή της ακόλουθης λιπαντικής αγωγής:

α)12,5kg/στρέμμα 0-16-0 αραιό υπερφωσφορικό

β)10kg/στρέμμα 0-20-0 αραιό υπερφωσφορικό

γ)9,5kg/στρέμμα 0-21-0 αραιό υπερφωσφορικό

δ)4kg/στρέμμα 0-46-0 πυκνό υπερφωσφορικό

ε)21kg/στρέμμα 0-0-48 θειικό κάλιο

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Adamu, C.A., P.F.Bell, and C. Mulchi. 1989. Residual metal concentrations in soils and leaf accumulations in tobacco a decade following farmland application of municipal sludge. Environ. Pollut.
2. Anderson, P.J., and T.R. Swanback. 1929. Report of the tobacco substion of Windsor for 1928. conn.State Sta.Bull.
3. Anon. 1934. Kentucky Agricultural Expt. Sta. Ann Rpt.
4. Annon. 1967. Chem., and Eng. News, May 29
5. Bortner, C.E. 1935. Toxicity of manganese to Turkish tobacco in acid Kentucky soils. Soil Sci.
6. Collins, W.K., G.L.Jones, J.A. Weybrew, and D.F. Matzinger. 1961. Comparative chemical and physical composition of the flue-cured tobacco varieties. Crop Science.
7. Crooks, W.M. 1955. Further aspects of the relation between nickel toxicity and iron supply. (Macauley Inst. Soil Research, Craigie Buckler, Aberdeen, Scot.) Ann. Appl. Bio.
8. Evans, H.J., and M.E. Weeks, 1947. The influence of nitrogen, potassium and magnesium on the composition of Barley tobacco. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 12:315-22.
9. Fesca, M., and E. Imai. 1988. Landw. J. 329. Iron in tobacco. In J. Soc. Chem.
10. Gupta, U.S., 1962-63a. Physiology of tobacco. IV. Response of tobacco, K-49, to treatments with NaCl. J. Sci. Res. Banara Hinda Univ.
11. Johnson, J.P. 1943. Vegetables in poisoned Lawns. Horticulture.
12. King, L.D. 1988. Effect of selected soil properties on cadmium content of tobacco. J. Environ. Qual.
13. Kowalev, F.M. 1940. Effect of magnesium on the crop and the quality of yellow cigarette tobacco. Tabak.
14. McMurtey, J.E., Jr 1952. Deficiencies of secondary and micronutrient elements in plants. Better Crops With Plant Food
15. Μήτσιος, Ι.Κ., (1999) Εδαφολογία.
16. Morgan, M.F., and O.E. Street. 1938. Malnutrition symptoms due to deficiencies or excesses of plant food substances in tobacco. Conn. Agr. Expt. Sta. Bull.
17. Μυλωνάς, Β., (1987) Λίπανση καπνού. 2^ο Πανελλήνιο Εδαφολογικό Συνέδριο. Λάρισα. Πρακτικά
18. Μυλωνάς, Β., (1999) Λίπανση καπνού. 2^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Αειφορικής Γεωργίας. Λάρισα. Πρακτικά
19. Ντζανής, Η., (1995) Λίπανση Καπνού. Γεωργία και Κτηνοτροφία, Τεύχος 9^ο.
20. Οδηγός καλλιέργειας καπνού Ανατολικά, Virginia, Burley (1996). Εκδόσεις Εθνικού Οργανισμού Καπνού. Δράμα.
21. Reese, R.N., and G.J. Wagner. 1987. Properties of tobacco *Nicotiana tabacum* cadmium-binding peptides unique nonmetallothionein cadmium ligands. Biochem.

22. Russells, (1988) Soil conditions & Plant growth. 11 Ed.,810-811.
 23. SSA, Soil Testing and Plant Analysis. 3:282, 286-287.
 24. Σφήκας, Α.Γ., (1988) Ειδική Γεωργία. Θεσσαλονίκη.
 25. Τσαπικούνης, Φ., (1997) Θρέψη-Λίπανση των φυτών. Μέρος Δ. Εκδόσεις Σταμούλης.
 26. Tso, T.C., (1990) Production, Physiology and Biochemistry of Tobacco Plant. 17:313-369. Beltsville, Maryland, U.S.A.
 27. Υπουργείο Παιδείας, (1985) Ο καπνός και η καλλιέργειά του. Αθήνα.
 28. Wallace, A., E. Frolich, and O.R. Lunt. 1966. Calcium requirements of higher plants nature 209:634.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Κάλιο ποικιλία	Ελασσόνα	κωδικός	pH(1:1 H ₂ O)	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι	
003 ΑΡΓΙΡΟΠΟΥΛΙ								
		003/1	6,2		1,15	1,19	1,27	1,27
		003/2	6,8		1,12	1,18	1,18	1,19
		003/3	6,4		1,26	1,29	1,31	1,35
007 ΒΑΛΛΑΝΙΔΑ								
		007/1	5,8		1,18	1,19	1,26	1,28
		007/10	5,4		1,56	1,58	1,65	1,95
		007/11	6,2		1,23	1,29	1,3	1,36
		007/12	6,1		2,2	2,29	2,31	2,36
		007/13	5,9		2,01	2,15	2,16	2,24
		007/14	5,4		2,03	2,09	2,15	2,25
		007/15	5,7		1,15	1,19	1,24	1,25
		007/16	6,8		1,96	1,98	2,05	2,09
		007/17	6,4		1,18	1,19	1,25	1,28
		007/18	5,7		2,05	2,1	2,15	2,21
		007/18α	6,1		2,2	2,23	2,29	2,31
		007/18β	6,8		2,1	2,19	2,21	2,28
		007/18γ	6,1		1,15	1,18	1,19	1,24
		007/2	6,5		1,96	1,98	2,03	2,06
		007/3	6,7		1,59	1,62	1,68	1,69
		007/4	6,8		2,08	2,09	2,09	2,15
		007/5	6,5		1,89	1,94	1,96	1,97
		007/6	6,5		2,07	2,09	2,16	2,21
		007/7	6,3		1,89	1,95	1,98	1,99
		007/8	6,1		1,56	1,59	1,62	1,65
		007/9	5,9		1,47	1,53	1,59	1,62

010 ΓΑΛΛΟΒΡΥΣΗ

010/19	6,2	1,1	1,15	1,19	1,24
010/20	6,8	1,09	1,12	1,18	1,19
010/21	7,1	1,02	1,09	1,15	1,19
010/22	6,9	1,15	1,19	1,24	1,29
010/23	6,4	1,15	1,21	1,23	1,24
010/24	6,2	1,154	1,19	1,24	1,26
010/25	6,8	1,9	2,18	2,35	2,36
010/26	6,7	2,03	2,09	2,09	2,15
010/27	6,4	1,69	1,74	1,75	1,75
010/28	6,8	1,65	1,69	1,72	1,79
010/29	6,4	1,45	1,48	1,52	1,56
010/30	6,9	1,15	1,19	1,25	1,29
010/31	6,1	2,01	2,06	20,8	2,09

013 ΔΟΛΙΧΙ

013/32	6,5	1,1	1,3	1,4	1,8
013/33	6,9	1,56	1,6	1,65	1,89
013/34	6,4	1,56	1,59	1,62	1,7
013/35	6,5	1,89	1,92	1,98	1,98
013/36	6,7	1,9	1,92	1,95	1,98
013/37	5,9	2,01	2,12	2,13	2,17
013/38	6,8	1,354	1,38	1,4	1,41
013/39	6,3	1,35	1,38	1,41	1,45
013/40	6,4	1,12	1,18	1,18	1,19
013/40α	6,8	1,26	1,28	1,29	1,32

015 ΔΡΥΜΟΣ

015/41	6,8	1,36	1,38	1,4	1,42
015/42	6,4	1,36	1,37	1,39	1,42
015/43	6,9	1,15	1,19	1,21	1,21
015/44	7,1	1,12	1,15	1,18	1,19
015/45	7,2	1,1	1,14	1,15	1,19
015/46	6,4	2,09	2,09	2,11	2,12
015/47	6,8	2,3	2,05	2,35	2,35
015/48	6,9	2,08	2,09	2,1	2,14
015/49	6,3	2,08	2,08	2,1	2,3
015/50	6,2	2,06	2,09	2,11	2,15
015/51	6,1	2,2	2,23	2,24	2,29
015/52	6,5	2,23	2,24	2,29	2,3

018 ΚΑΛΛΙΘΕΑ

018/53	6,4	1,15	1,18	1,19	1,19
018/54	5,4	1,89	1,91	1,96	1,98
018/55	5,9	1,96	1,97	1,99	1,99
018/56	5,7	1,59	1,61	1,63	1,68
018/57	5,6	2,1	2,17	2,18	2,18

018/58	5,4	2,21	2,24	2,25	2,28
018/59	5,8	2,01	2,05	2,09	2,14
018/60	5,9	1,96	1,98	1,99	2,04
018/61	5,7	1,56	1,59	1,62	1,67
018/62	5,6	1,36	1,38	1,39	1,42
018/63	5,7	1,1	1,15	1,18	1,19
018/64	5,8	1,36	1,37	1,39	1,39
018/65	6,1	1,36	1,38	1,39	1,43
018/66	6,3	2,3	2,34	2,35	2,39
018/67	5,8	1,96	1,98	1,99	2,06
018/68	6,4	1,78	1,79	1,84	1,85
018/69	5,7	1,15	1,19	1,24	1,23
018/70	5,9	1,12	1,16	1,18	1,23
018/71	5,7	1,36	1,39	1,42	1,45
018/72	5,6	1,1	1,15	1,16	1,19
019 ΡΟΔΙΑ					
019/10	5,2	2,6	2,64	2,67	2,73
019/7	4,8	2,2	2,26	2,31	2,35
019/8	5,4	2,04	2,09	2,09	2,15
019/9	5,6	2,2	2,26	2,28	2,29
031 ΜΕΣΟΧΩΡΙ					
031/73	6,3	1,23	1,25	1,28	1,29
031/74	6,1	0,98	1,02	1,09	1,13
031/75	5,8	1,15	1,18	1,19	1,19
031/76	6,5	1,23	1,24	1,26	1,29
031/77	6,4	1,1	1,19	1,23	1,24
031/78	5,9	1,36	1,35	1,39	1,41
031/79	5,6	1,56	1,59	1,59	1,62
031/80	5,8	1,25	1,26	1,28	1,29
031/81	6,4	2,09	2,12	2,15	2,19
031/82	6,8	2,1	2,15	2,18	2,19
031/83	6,1	1,89	2,1	2,14	2,13
031/84	6,7	1,88	1,89	1,95	1,98
034 ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ					
034/85	5,3	1,16	1,18	1,19	1,26
034/86	5,6	1,16	1,18	1,19	1,21
034/87	4,9	1,63	1,65	1,69	1,74
034/88	5,4	1,96	1,98	1,99	1,99
034/89	5,6	1,56	1,59	1,62	1,63
034/90	5,7	1,9	1,96	1,98	1,99
034/91	5,1	2,05	2,09	2,13	2,14
034/92	5,4	1,96	1,99	2,05	2,09
034/93	5,3	2,1	2,18	2,19	2,21
034/94	5,1	2,12	2,15	2,16	2,19

034/95	5,7	0,99	1,02	1,06	10,9
034/96	5,8	1,13	1,15	1,19	1,24
037 ΠΡΑΙΤΟΡΙ					
037/143	5,9	1,15	1,19	1,26	1,29
037/144	6,2	1,45	1,49	1,52	1,59
037/145	5,4	1,65	1,68	1,69	1,74
037/146	5,8	1,36	1,38	1,39	1,45
037/147	6,2	1,39	1,42	1,45	1,48
037/148	6,7	1,98	2,06	2,09	2,18
037/149	6,4	1,15	1,19	1,24	1,29
038 ΠΥΘΙΟ		038 ΠΥΘΙΟ			
038/150	6,7	1,15	1,24	1,26	1,28
038/151	6,4	1,69	1,69	1,72	1,78
038/152	6,3	1,96	1,98	2,06	2,15
038/153	6,2	1,89	1,94	1,95	1,96
038/154	5,7	2,06	2,09	2,15	2,24
038/154α	5,9	1,17	1,19	1,24	1,26
042 ΣΤΕΦΑΝΟΒΟΥΝΟ		042 ΣΤΕΦΑΝΟΒΟΥΝΟ			
042/100	6,3	1,14	1,19	1,2	1,26
042/101	6,8	1,26	1,28	1,32	1,35
042/102	6,7	1,16	1,18	1,19	1,26
042/103	7,1	1,18	1,19	1,24	1,29
042/104	6,9	1,14	1,19	1,21	1,28
042/105	6,4	1,15	1,18	1,24	1,28
042/106	6,5	2,09	2,12	2,15	2,19
042/107	6,8	2,2	2,24	2,29	2,31
042/108	6,9	2,01	2,05	2,06	2,09
042/109	6,4	2,3	2,36	2,38	2,39
042/97	6,8	1,25	1,28	1,29	1,31
042/98	6,7	1,36	1,38	1,39	1,42
042/99	6,5	1,25	1,26	1,28	1,29
043 ΣΥΚΕΑ		043 ΣΥΚΕΑ			
043/110	4,8	2,2	2,26	2,28	2,31
043/111	5,2	1,69	1,72	1,75	1,79
043/112	5,9	1,15	1,18	1,26	1,29
043/113	5,7	1,19	1,19	1,21	1,28
043/114	5,4	2,08	2,06	2,12	2,15
043/115	5,6	2,1	2,12	2,15	2,19
043/116	5,1	2,2	2,25	2,26	2,34
043/117	5,4	2,23	2,29	2,34	2,38
043/118	5,6	1,36	1,39	1,41	1,42
043/119	5,7	1,69	1,71	1,72	1,78

045 ΤΣΑΡΙΤΣΑΝΗ

045/120	6,4	1,56	1,59	1,62	1,69
045/121	6,9	1,15	1,19	1,24	1,29
045/122	6,7	2,03	2,06	2,18	2,19
045/123	4,9	1,15	1,2	1,26	1,3
045/124	7,1	1,23	1,29	1,31	1,35
045/125	5,9	1,15	1,19	1,24	1,26
045/127	5,4	1,15	1,19	1,21	1,28
045/128	5,6	1,26	1,28	1,29	1,35
045/129	5,4	1,23	1,29	1,32	1,38
045/130	5,7	2,09	2,16	2,19	2,24
045/131	5,9	2,21	2,3	2,35	2,42
045/132	6,4	1,15	1,19	1,24	1,29
045/133	6,2	2,25	2,29	2,31	2,38
045/134	6,8	1,15	1,19	1,24	1,25
045/135	6,7	1,17	1,18	1,19	1,25
045/136	6,4	1,78	1,81	1,85	1,89
045/137	6,5	1,15	1,19	1,24	1,29
045/138	6,3	1,18	1,19	1,24	1,26
045/139	5,9	1,96	1,98	2,05	2,09
045/140	6,8	1,69	1,69	1,74	1,78
045/141	7	1,47	1,49	1,53	1,59
045/142	6,4	1,89	1,9	1,95	1,96

Ασβέστιο

πρoικιλία

Ελασσόνα

κωδικός	pH(1:1 H ₂ O)	1ο χέρι 2ο χέρι 3ο χέρι 4ο χέρι			
		003 ΑΡΓΙΡΟΠΟΥΛΙ			
003/1	6,2	0,99	1,03	1,05	1,05
003/2	6,8	3,5	3,35	3,56	3,57
003/3	6,4	2,9	2,94	2,96	2,99
007 ΒΑΛΑΝΙΔΑ					
007/1	5,8	2,03	2,12	2,14	2,15
007/10	5,4	3,6	3,65	3,68	3,69
007/11	6,2	3,4	3,45	3,48	3,49
007/12	6,1	3,04	3,12	3,15	3,18
007/13	5,9	2,56	2,58	2,59	2,63
007/14	5,4	2,37	2,38	2,42	2,45
007/15	5,7	2,79	2,82	2,85	2,87
007/16	6,8	1	1,03	1,04	1,07
007/17	6,4	1,09	1,12	1,15	1,18
007/18	5,7	2,39	2,41	2,45	2,46
007/18α	6,1	2,34	2,35	2,37	2,38
007/18β	6,8	1,63	1,65	1,68	1,69

007/18γ	6,1	3,6	3,67	3,68	3,72
007/2	6,5	2	2,05	2,06	2,09
007/3	6,7	3,1	3,15	3,17	3,18
007/4	6,8	3,3	3,34	3,35	3,39
007/5	6,5	3,46	3,48	3,49	3,52
007/6	6,5	2,69	2,75	2,78	2,78
007/7	6,3	3,4	3,42	3,46	3,47
007/8	6,1	2,96	2,97	3,02	3,03
007/9	5,9	2,37	2,38	2,4	2,43

010 ΓΑΛΑΝΟΒΡΥΣΗ

010/19	6,2	4,07	4,09	4,12	4,15
010/20	6,8	3,36	3,38	3,39	3,42
010/21	7,1	3,4	3,42	3,45	3,48
010/22	6,9	2,96	2,95	2,98	2,99
010/23	6,4	2,89	2,91	2,94	2,97
010/24	6,2	2,76	2,78	2,79	2,81
010/25	6,8	2,39	2,41	2,43	2,44
010/26	6,7	2,56	2,58	2,59	2,63
010/27	6,4	2,46	2,47	2,5	2,52
010/28	6,8	3,6	3,68	3,71	3,72
010/29	6,4	3,3	3,34	3,37	3,39
010/30	6,9	2,96	2,99	3,01	3,05
010/31	6,1	3,4	3,49	3,51	3,52

013 ΔΟΛΙΧΙ

013/32	6,5	1,5	1,8	2,1	2,3
013/33	6,9	1,36	1,5	1,8	2,3
013/34	6,4	2,55	2,8	3,1	3,6
013/35	6,5	2,36	2,5	2,06	2,59
013/36	6,7	2,56	2,68	2,7	2,78
013/37	5,9	3,14	3,16	3,21	3,25
013/38	6,8	1,19	1,23	1,25	1,32
013/39	6,3	1,198	1,24	1,26	1,28
013/40	6,4	1,59	1,6	1,68	1,69
013/40α	6,8	2,64	2,7	2,78	2,78

015 ΔΡΥΜΟΣ

015/41	6,8	3,6	3,65	3,68	3,69
015/42	6,4	2,56	2,58	2,62	2,63
015/43	6,9	2,36	2,38	2,39	2,4
015/44	7,1	2,25	2,28	2,29	2,31
015/45	7,2	1,89	1,91	1,95	1,98
015/46	6,4	3,01	3,14	3,16	3,2
015/47	6,8	3,3	3,35	3,38	3,39
015/48	6,9	1,63	1,68	1,69	1,69
015/49	6,3	5,08	4,95	4,98	5,06

015/50	6,2	2,36	2,38	2,42	2,43
015/51	6,1	3,21	3,25	3,26	3,29
015/52	6,5	3,36	3,37	3,4	3,41

018 ΚΑΛΛΙΘΕΑ

018/53	6,4	2,98	3,02	3,09	3,1
018/54	5,4	2,79	2,82	2,85	2,89
018/55	5,9	2,96	2,98	2,98	3,05
018/56	5,7	3,01	3,06	3,09	3,15
018/57	5,6	2,56	2,59	2,61	2,65
018/58	5,4	2,98	2,99	3,05	3,09
018/59	5,8	2,36	2,37	2,39	2,41
018/60	5,9	3,39	3,42	3,43	3,45
018/61	5,7	4,05	4,06	4,09	4,15
018/62	5,6	1,96	1,99	2,06	2,09
018/63	5,7	1,26	1,28	1,31	1,34
018/64	5,8	1,36	1,38	1,4	1,47
018/65	6,1	3,02	3,07	3,09	3,17
018/66	6,3	3,3	3,34	3,38	3,41
018/67	5,8	2,56	2,64	2,68	2,76
018/68	6,4	1,1	1,15	1,16	1,2
018/69	5,7	1,25	1,28	1,3	1,37
018/70	5,9	2,4	2,47	2,49	2,52
018/71	5,7	2,36	2,39	2,42	2,46
018/72	5,6	2,56	2,59	2,61	2,63

019 ΡΟΔΙΑ

019/10	5,2	3,5	3,61	3,62	3,63
019/7	4,8	3,5	3,52	3,56	3,57
019/8	5,4	4,06	4,09	4,13	4,15
019/9	5,6	5,02	5,06	5,08	5,08

031 ΜΕΣΟΧΩΡΙ

031/73	6,3	3,6	3,64	3,68	3,73
031/74	6,1	2,56	2,59	2,59	2,63
031/75	5,8	2,36	2,37	2,4	2,41
031/76	6,5	3,4	3,51	3,52	3,53
031/77	6,4	2,56	2,59	2,62	2,65
031/78	5,9	2,39	2,43	2,48	2,49
031/79	5,6	2,58	2,63	2,65	2,68
031/80	5,8	2,89	2,91	2,95	2,97
031/81	6,4	3,1	3,15	3,16	3,19
031/82	6,8	3,33	3,48	3,49	3,52
031/83	6,1	3,25	3,29	3,31	3,33
031/84	6,7	2,36	2,39	2,41	2,45

034 ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ

034/85	5,3	2,28	2,29	2,34	2,36
034/86	5,6	2,74	2,77	2,79	2,83
034/87	4,9	2,36	2,39	2,42	2,48
034/88	5,4	2,15	2,19	2,24	2,29
034/89	5,6	2,45	2,48	2,51	2,58
034/90	5,7	2,36	2,39	2,42	2,48
034/91	5,1	3,9	3,94	4,02	4,06
034/92	5,4	4,12	4,18	4,21	4,26
034/93	5,3	5,08	5,04	5,06	5,08
034/94	5,1	1,36	1,38	1,39	1,45
034/95	5,7	1,44	1,49	1,52	1,58
034/96	5,8	1,56	1,59	1,62	1,65

037 ΠΡΑΙΤΟΡΙ

037/143	5,9	2,64	2,68	2,69	2,71
037/144	6,2	2,1	2,14	2,16	2,19
037/145	5,4	3,4	3,47	3,48	3,52
037/146	5,8	2,37	2,38	2,41	2,45
037/147	6,2	2,13	2,15	2,18	2,18
037/148	6,7	5	5,01	5,02	5,04
037/149	6,4	2,96	2,97	3,01	3,02

038 ΠΥΘΙΟ

038/150	6,7	3,46	3,48	3,51	3,53
038/151	6,4	3,4	3,43	3,46	3,47
038/152	6,3	2,95	2,96	2,98	3,02
038/153	6,2	4,01	4,05	4,08	4,09
038/154	5,7	3,2	3,21	3,25	3,26
038/154α	5,9	3,3	3,35	3,38	3,39

042 ΣΤΕΦΑΝΟΒΟΥΝΟ

042/100	6,3	2,79	2,82	2,86	2,9
042/101	6,8	2,89	2,92	2,96	2,99
042/102	6,7	2,56	2,59	2,62	2,68
042/103	7,1	4,1	4,12	4,16	4,18
042/104	6,9	3,6	3,68	3,71	3,76
042/105	6,4	3,1	3,18	3,19	3,25
042/106	6,5	2,96	2,98	3,05	3,09
042/107	6,8	1,96	1,98	2,06	2,09
042/108	6,9	1,84	1,85	1,87	1,89
042/109	6,4	2,45	2,49	2,51	2,56
042/97	6,8	1,36	1,39	1,46	1,48
042/98	6,7	1,25	1,28	1,29	1,32
042/99	6,5	2,36	2,38	2,39	2,42

043 ΣΥΚΕΑ

043/110	4,8	2,63	2,68	2,71	2,78
---------	-----	------	------	------	------

043/111	5,2	2,4	2,49	2,52	2,56
043/112	5,9	1,9	1,98	1,99	2,05
043/113	5,7	1,63	1,66	1,69	1,76
043/114	5,4	3,1	3,18	3,19	3,27
043/115	5,6	2,63	2,65	2,69	2,7
043/116	5,1	2,69	2,69	2,7	2,74
043/117	5,4	2,36	2,39	2,41	2,43
043/118	5,6	2,56	2,57	2,58	2,59
043/119	5,7	3,2	3,27	3,29	3,32

045 ΤΣΑΡΙΤΣΑΝΗ

045/120	6,4	3,1	3,16	3,18	3,19
045/121	6,9	3,14	3,18	3,19	3,22
045/122	6,7	3,09	3,12	3,15	3,16
045/123	4,9	2,98	2,99	3,06	3,08
045/124	7,1	2,96	2,98	2,99	3,02
045/125	5,9	2,63	2,68	2,69	2,7
045/127	5,4	3,1	3,15	3,16	3,19
045/128	5,6	2,26	2,28	2,32	2,34
045/129	5,4	2,47	2,48	2,48	2,5
045/130	5,7	2,8	2,84	2,86	2,86
045/131	5,9	3	3,05	3,06	3,07
045/132	6,4	2,36	2,37	2,4	2,41
045/133	6,2	2,45	2,47	2,48	2,5
045/134	6,8	2,89	2,91	2,93	2,94
045/135	6,7	1,96	1,98	2,03	2,04
045/136	6,4	1,97	1,99	1,99	2,04
045/137	6,5	4,04	4,09	4,12	4,15
045/138	6,3	1,63	1,68	1,69	1,72
045/139	5,9	5,02	5,03	5,05	5,07
045/140	6,8	1,69	1,71	1,71	1,75
045/141	7	2,36	2,39	2,4	2,41
045/142	6,4	2,46	2,49	2,5	2,53

Μαγνήσιο

ποικιλία Ελασσόνα

κωδικός	pH(1:1 H ₂ O)	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι
003 ΑΡΓΙΡΟΠΟΥΛΙ					
003/1	6,2	0,63	0,65	0,68	0,51
003/2	6,8	0,9	0,94	0,97	0,42
003/3	6,4	0,7	0,74	0,75	0,41
007 ΒΑΛΑΝΙΔΑ					
007/1	5,8	0,46	0,48	0,51	0,65

007/10	5,4	0,41	0,42	0,46	0,63
007/11	6,2	0,49	0,52	0,54	0,85
007/12	6,1	0,51	0,53	0,58	0,68
007/13	5,9	0,51	0,52	0,57	0,62
007/14	5,4	0,515	0,56	0,58	0,58
007/15	5,7	0,56	0,58	0,59	0,63
007/16	6,8	0,59	0,62	0,68	0,47
007/17	6,4	0,69	0,72	0,78	0,56
007/18	5,7	0,7	0,74	0,76	0,62
007/18α	6,1	1,08	1,12	1,15	0,48
007/18β	6,8	1,08	1,09	1,12	0,54
007/18γ	6,1	0,52	0,57	0,59	0,59
007/2	6,5	0,56	0,59	0,62	0,59
007/3	6,7	0,59	0,62	0,68	0,62
007/4	6,8	0,53	0,56	0,58	0,45
007/5	6,5	0,39	0,41	0,48	0,63
007/6	6,5	0,37	0,41	0,45	0,63
007/7	6,3	0,47	0,49	0,52	0,63
007/8	6,1	0,41	0,45	0,47	7,9
007/9	5,9	1	1,13	1,15	0,78

010 ΓΑΛΑΝΟΒΡΥΣΗ

010/19	6,2	1,2	1,25	1,28	0,62
010/20	6,8	0,9	1,02	1,05	0,56
010/21	7,1	0,89	0,92	0,94	0,68
010/22	6,9	0,56	0,59	0,62	0,69
010/23	6,4	0,54	0,57	0,59	0,45
010/24	6,2	0,52	0,55	0,57	0,52
010/25	6,8	0,65	0,68	0,69	0,62
010/26	6,7	0,57	0,58	0,61	0,58
010/27	6,4	0,89	0,91	0,92	0,65
010/28	6,8	0,56	0,59	0,61	0,67
010/29	6,4	0,59	0,62	0,64	0,65
010/30	6,9	0,61	0,62	0,64	0,65
010/31	6,1	0,39	0,42	0,48	0,59

013 ΔΟΛΙΧΙ

013/32	6,5	0,35	0,35	0,39	0,68
013/33	6,9	0,36	0,37	0,38	0,69
013/34	6,4	0,52	0,56	0,57	1,05
013/35	6,5	0,29	0,32	0,33	0,84
013/36	6,7	0,89	0,92	0,95	1,17
013/37	5,9	0,52	0,57	0,58	1,05
013/38	6,8	0,57	0,58	0,62	0,65
013/39	6,3	0,56	0,57	0,59	0,97
013/40	6,4	0,74	0,78	0,84	0,35
013/40α	6,8	0,612	0,65	0,67	0,46

015 ΔΡΥΜΟΣ

015/41	6,8	0,56	0,58	0,61	0,39
--------	-----	------	------	------	------

015/42	6,4	0,5121	0,52	0,54	0,49
015/43	6,9	0,569	0,57	0,59	0,52
015/44	7,1	0,39	0,39	0,42	0,35
015/45	7,2	0,45	0,48	0,51	1,05
015/46	6,4	0,55	0,58	0,59	2,03
015/47	6,8	0,39	0,42	0,45	1,06
015/48	6,9	0,46	0,49	0,52	0,97
015/49	6,3	0,49	0,52	0,54	0,86
015/50	6,2	0,51	0,57	0,59	0,97
015/51	6,1	0,53	0,58	0,59	1,01
015/52	6,5	0,36	0,39	0,41	0,41

018 ΚΑΛΛΙΘΕΑ

018/53	6,4	0,59	0,59	0,61	1,03
018/54	5,4	0,57	0,59	0,62	0,62
018/55	5,9	0,54	0,58	0,61	0,92
018/56	5,7	8	7,56	7,69	0,63
018/57	5,6	0,63	0,69	0,74	0,65
018/58	5,4	0,52	0,58	0,58	0,44
018/59	5,8	0,49	0,5	0,54	0,57
018/60	5,9	0,63	0,64	0,67	0,49
018/61	5,7	0,59	0,62	0,67	1,02
018/62	5,6	0,39	0,39	0,43	0,59
018/63	5,7	0,45	0,48	0,49	0,59
018/64	5,8	0,56	0,57	0,58	1,39
018/65	6,1	0,53	0,54	0,57	1,53
018/66	6,3	0,59	0,6	0,64	1,25
018/67	5,8	0,58	0,61	0,64	0,69
018/68	6,4	0,57	0,59	0,62	0,48
018/69	5,7	0,58	0,59	0,62	0,52
018/70	5,9	0,55	0,56	0,57	0,74
018/71	5,7	0,59	0,61	0,63	0,63
018/72	5,6	0,98	1,02	1,06	0,65

019 ΡΟΔΙΑ

019/10	5,2	1,93	1,96	1,98	0,51
019/7	4,8	1,1	1,15	1,18	0,65
019/8	5,4	1,09	1,12	1,16	0,65
019/9	5,6	0,61	0,63	0,68	0,69

031 ΜΕΣΟΧΩΡΙ

031/73	6,3	0,96	0,99	1,02	0,49
031/74	6,1	0,78	0,79	0,8	0,19
031/75	5,8	1,1	1,15	1,14	0,55
031/76	6,5	0,96	0,98	0,99	1,05
031/77	6,4	0,59	0,62	0,65	1,06
031/78	5,9	0,89	0,94	0,96	0,65
031/79	5,6	0,26	0,28	0,31	0,67
031/80	5,8	0,37	0,39	0,42	0,58
031/81	6,4	0,3	0,35	0,38	0,45

031/82	6,8	0,39	0,43	0,46	0,7
031/83	6,1	0,46	0,47	0,48	0,78
031/84	6,7	0,24	0,29	0,31	0,69

034 ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ

034/85	5,3	0,96	0,99	1,01	1,03
034/86	5,6	1,15	1,16	1,19	0,64
034/87	4,9	0,96	0,98	0,99	0,63
034/88	5,4	0,89	0,92	0,96	0,65
034/89	5,6	0,79	0,78	0,82	0,69
034/90	5,7	0,89	0,92	0,94	0,62
034/91	5,1	0,96	0,98	0,99	0,42
034/92	5,4	0,36	0,37	0,4	0,65
034/93	5,3	0,97	0,99	1,02	1,03
034/94	5,1	0,55	0,59	0,61	0,99
034/95	5,7	0,85	0,87	0,89	0,65
034/96	5,8	0,69	0,71	0,74	0,69

037 ΠΡΑΙΤΟΡΙ

037/143	5,9	0,91	0,94	0,96	0,65
037/144	6,2	0,48	0,51	0,53	0,65
037/145	5,4	0,38	0,41	0,43	0,64
037/146	5,8	0,5	0,53	0,54	0,63
037/147	6,2	0,56	0,59	0,62	0,69
037/148	6,7	0,63	0,65	0,69	0,59
037/149	6,4	0,59	0,62	0,65	0,49

038/150	6,7	0,63	0,68	0,69	0,49
038/151	6,4	0,46	0,48	0,49	0,57
038/152	6,3	0,59	0,62	0,65	0,48
038/153	6,2	0,59	0,62	0,65	0,55
038/154	5,7	0,5	0,54	0,55	0,48
038/154α	5,9	0,49	0,53	0,54	0,58

042/100	6,3	0,39	0,42	0,48	0,59
042/101	6,8	0,96	0,98	0,99	0,59
042/102	6,7	0,55	0,56	0,58	0,59
042/103	7,1	0,5	0,54	0,57	0,62
042/104	6,9	1,33	1,35	1,38	0,69
042/105	6,4	1,1	1,5	1,51	0,81
042/106	6,5	0,9	1,23	1,26	0,78
042/107	6,8	0,56	0,62	0,65	1,17
042/108	6,9	0,37	0,38	0,41	1,15
042/109	6,4	0,56	0,58	0,62	1,18
042/97	6,8	0,59	0,6	0,64	1,31
042/98	6,7	0,37	0,38	0,42	1,07
042/99	6,5	0,45	0,48	0,49	0,97

043 ΣΥΚΕΑ

043/110	4,8	0,63	0,68	0,69	0,65
043/111	5,2	0,56	0,58	0,59	0,62
043/112	5,9	0,5	0,58	0,59	0,59
043/113	5,7	0,39	0,42	0,47	0,69
043/114	5,4	0,58	0,59	0,61	0,63
043/115	5,6	0,57	0,59	0,63	0,95
043/116	5,1	0,63	0,65	0,68	0,64
043/117	5,4	0,39	0,41	0,45	0,65
043/118	5,6	0,13	0,15	0,18	0,65
043/119	5,7	0,48	0,51	0,54	0,78

045 ΤΣΑΡΙΤΣΑΝΗ

045/120	6,4	0,96	0,98	0,99	0,98
045/121	6,9	0,98	1,02	1,05	0,54
045/122	6,7	0,56	0,59	0,62	0,45
045/123	4,9	0,59	0,63	0,64	0,56
045/124	7,1	0,52	0,54	0,57	0,65
045/125	5,9	0,63	0,68	0,69	0,72
045/127	5,4	0,69	0,72	0,75	0,68
045/128	5,6	0,6	0,65	0,68	0,72
045/129	5,4	0,96	0,99	0,99	0,53
045/130	5,7	0,56	0,59	0,62	0,68
045/131	5,9	0,55	0,59	0,62	0,67
045/132	6,4	0,54	0,58	0,62	0,59
045/133	6,2	0,63	0,65	0,67	0,71
045/134	6,8	0,522	0,56	0,59	0,99
045/135	6,7	0,36	0,38	0,39	0,78
045/136	6,4	0,58	0,59	0,63	1,21
045/137	6,5	0,9	0,96	0,98	1,79
045/138	6,3	0,89	0,96	0,98	1,42
045/139	5,9	0,58	0,61	0,63	2,01
045/140	6,8	0,62	0,65	0,68	1,21
045/141	7	0,57	0,59	0,62	1,18
045/142	6,4	Mg %			10,9

Μαγγάνιο

ποικιλία

Ελασσόνα

κωδικός

pH(1:1 H₂O)

1ο χέρι

2ο χέρι

3ο χέρι

4ο χέρι

003 ΑΡΓΥΡΟΠΟΥΛΙ

003/1	6,2	15,7	94,2	49,45	93,7
003/2	6,8	91,525	102,525	72,925	118,475
003/3	6,4	103,5	250,6	105,6	62,55

010 ΓΑΛΑΝΟΒΡΥΣΙ

010/19	6,2	148,775	90,675	71,95	159,95
010/20	6,8	67,825	64,575	44,6	52,05

010/21	7,1	112	120,05	132,5	60,8
010/22	6,9	237,625	387,75	213,375	92,525
010/27	6,4	83,15	43,85	20,2	72,25
010/28	6,8	144,2	77,7	26,725	55,475
010/29	6,4	102,975	52,025	73,375	44,8
013 ΔΟΛΙΧΙ					
013/32	6,5	128,025	45,8	144,475	196,85
013/33	6,9	72,825	38,775	13,1	48,05
013/34	6,4	91,8	40,325	57,1	23,425
013/35	6,5	37,85	99,925	66,1	80,675
013/40	6,4	84,925	49,775	56,2	62,575
013/40α	6,8	115,95	75	85	45,5
015 ΔΡΥΜΟΣ					
015/43	6,9	164,65	188,2	127,55	123,7
015/44	7,1	113,15	166,175	113,5	123,25
015/45	7,2	111,275	168,9	138,025	118,725
015/46	6,4	247,6	208,75	60,75	251,85
015/51	6,1	269,5	164,5	159,3	126,475
015/52	6,5	158,525	219,85	51,975	54,325
018 ΚΑΛΜΙΘΕΑ					
018/55	5,9	88,1	130,5	68,05	64,3
018/56	5,7	109,3	188,35	128,675	70,95
018/57	5,6	50,15	64,55	296,5	265,5
018/63	5,7	201,9	157,35	198,75	138,45
018/64	5,8	212,375	113,425	40,05	33,8
018/65	6,1	430,4	84,75	131,6	156,5
019 ΡΟΔΙΑ					
019/7	4,8	465,25	92,05	61,625	117,975
019/8	5,4	588,5			
031 ΜΕΣΟΧΩΡΙ					
031/77	6,4	36,775	57,775	68,8	
031/78	5,9	87,425	58,575	67,35	
031/79	5,6	113,675	85,8	84,775	
031/80	5,8	59,275	33,325	71,575	
031/81	6,4	314,85			
031/82	6,8	90,025	116,875	43,65	
031/83	6,1	95,8	49,475	37,325	
034 ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ					
034/85	5,3	261,25	249,95	55,375	278
034/86	5,6	116,925	91,45	24,475	87,65
034/87	4,9	118,9	80,375	75,075	144,925

034/88	5,4	85,15	128,05	68,9	435,3
034/93	5,3	129,1	64,95	71,225	40,55
034/94	5,1	206	106,5	57,25	172,35
034/95	5,7	111,875	74,4	112,1	60,425
034/96	5,8	131,025	41,5	116,925	172,7

037 ΠΡΑΙΤΩΡΙ

037/145	5,4	83,45	79,4	60,85	68,2
037/146	5,8	292,5	159,45	46,5	348,25
037/147	6,2	86,65	52,075	170,85	116,125
037/148	6,7	70,35	47,65	17,75	26,7
037/149	6,4	77,675	71,625	62,675	71,85

042 ΣΤΕΦΑΝΟΒΟΥΝΟ 6,7

042/104	6,9	70,2	97,925	62,3	125,325
042/105	6,4	73,825	118,45	190,85	97,325
042/106	6,5	115,625	70,475	93,975	32,275
042/107	6,8	186,4	61,35	53,95	
042/108	6,9	74,475	87,4	123,975	65,675

043 ΣΥΚΕΑ

043/110	4,8	135,85	105,15	68,625	
043/111	5,2	84,375	35,75	46,875	45,125
043/112	5,9	160,125	118,2	74,95	66,6
043/113	5,7	513,75	120,75	231,625	
043/116	5,1	369,5	134,325	91,35	431

045 ΤΣΑΡΙΤΣΑΝΗ

045/120	6,4	71,875	49,8	71,675	45,8
045/121	6,9	159,8	218,15	383	149,1
045/122	6,7	92,7	46,825	90,875	75,775
045/123	4,9	35,225	67,125	55,55	39,675
045/124	7,1	48,7	166,1	136,4	109,65
045/133	6,2	112,525	93,7	100,575	
045/134	6,8	99,4	104,75	56,7	94,15
045/135	6,7	111,425	25	99,95	124,075
045/136	6,4	64,825	119,375	26	118,05
045/140	6,8	131,125		142,725	138,95
045/141	7	139,05	194,6	105,9	144,8
045/142	6,4	192,95	109,95	232,8	111,65

Σίδηρος

ποικιλία

Ελασσόνα

κωδικός

pH(1:1 H₂O)

1ο χέρι

2ο χέρι

3ο χέρι

4ο χέρι

003 ΑΡΓΙΡΟΠΟΥΛΙ

003/1

6,2

91,05

296,5

397,3

472,25

003/2	6,8	647	666,25	339,25	
003/3	6,4	1124,5	446,05	423,85	304,95
010 ΓΑΛΛΟΒΡΥΣΗ					
010/20	6,8	583,75	548,25	288,75	302,75
010/21	7,1	1197	241,25	385,15	252,7
010/22	6,9	605	273,5	498,75	202,175
010/25	6,8	851	210,45	207,45	219,7
010/26	6,7	750,25	600,75	99,05	141,4
010/27	6,4	628,25	286,25	252	247,325
010/28	6,8	231,625	154,075	138,175	
013 ΔΟΛΙΧΙ					
013/32	6,5	646,5			
013/33	6,9	579,25	333	67,425	185,7
013/34	6,4	633	200,05	214,825	77,025
013/35	6,5	236,5	595	271,5	529,75
013/39	6,3	728,75	458	230,625	205,35
013/40	6,4	526	268,5	506,25	280,25
013/40α	6,8	1210,5	789,5	273,65	226,15
015 ΔΡΥΜΟΣ					
015/43	6,9	972,5	1090,5	695	1360,5
015/44	7,1	680,75	708,75	682	591,25
015/45	7,2	467,5	733,5	410	478,5
015/46	6,4	1512,5	509,5	521,5	1122
015/50	6,2	826	763,5	738	527
015/51	6,1	212,175	483,5	337,75	
018 ΚΑΛΛΙΘΕΑ					
018/55	5,9	1140,5	1117,5	278,35	424,35
018/56	5,7	681	672	589,75	472,25
018/57	5,6	636	593,25	654,75	372,5
018/63	5,7	488,85	264,5	1298,5	344,25
018/64	5,8	552,5	736,75	584,25	190,425
018/65	6,1	1202	1235	689,5	323,65
019 ΡΟΔΙΑ					
019/10	5,2	757,5	213,25	188,125	216,925
019/7	4,8	328		377,75	339,25
031 ΜΕΣΟΧΩΡΙ					
031/73	6,3	228,925	610,25	285,5	
031/78	5,9	340	345,5	207,675	
031/79	5,6	893	259,5	408,25	
031/80	5,8	321,25	145,525	453	

031/81	6,4	1448,5	1005,5	442,1	
031/82	6,8	396,5	257,75	303,25	
031/83	6,1	488,75	348	195,4	
034 ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ					
034/85	5,3	499,5	272	294,75	194,225
034/86	5,6	707,5	569	189,35	278,75
034/87	4,9	200,725	405,25	293	391,5
034/88	5,4	910	1425,5	1013,5	592,5
034/93	5,3	524,5	167,15	348,5	133,9
034/94	5,1	764	702	357,5	660,5
034/95	5,7	839,75	202,475	343,5	552,5
034/96	5,8	593,75	219,1	221,625	281,5
037 ΠΡΑΙΤΟΡΙ					
037/145	5,4	616,5	404,05	454,85	560,5
037/146	5,8	664,25	483,5	544,25	364
038 ΠΥΘΙΟ					
038/150	6,7	600,75	292,5	331,5	347,75
038/151	6,4	650,5	275,65	129,45	185,05
038/152	6,3	307,25	325,25	160,8	166,75
042 ΣΤΕΦΑΝΟΒΟΥΝΟ					
042/100	6,3	447,75	804,5	433,5	450,75
042/105	6,4	267,75	325,25	590,5	706
042/106	6,5	1095	348,25	454,2	517
042/107	6,8	369,5	327	287	250,25
043 ΣΥΚΕΑ					
043/110	4,8	1072	991	513,75	
043/111	5,2	618,75	391,5	364,5	270,5
043/117	5,4	726	664,75	387	296,75
043/118	5,6	576,25	504	366	
043/119	5,7	526,25	343,75	309,25	344,5
045 ΤΣΑΡΙΤΣΑΝΗ					
045/120	6,4	552,75	540,5	528,75	213,775
045/122	6,7	1473	1004	371,1	614,5
045/123	4,9	219,725	235,475	383	
045/124	7,1	313	473,25	119,65	102,8
045/125	5,9	231,1	515,5	289,8	201,85
045/130	5,7	255,75	105,05	586,25	499
045/131	5,9	600,75	356	283,75	
045/132	6,4	338,5	265,5	203,675	230,225
045/133	6,2	328,75	459,5	110,45	340,25

045/140	6,8	995,5		855	422,25
045/141	7	591	847,5	303,85	371,7
045/142	6,4	1253	563,5	581	193,2

Μόλυβδος

ποικιλία

Ελασσόνα

κωδικός	pH(1:1 H ₂ O)	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι
003 ΑΡΓΙΡΟΠΟΥΛΙ					
003/1	6,2	766			
003/2	6,8	1103,5	438,9	488,7	251,5
003/3	6,4	944,5	1513,75	506,5	
010 ΓΑΛΑΝΟΒΡΥΣΗ					
010/19	6,2	3792,5	261,5	223,725	314,25
010/20	6,8	426	384,25	244,2	136,15
010/21	7,1	1589	501	409,9	505,5
010/26	6,7	812,5			
010/27	6,4	3270	2708,5	2411,5	3710,5
010/28	6,8	1024	328,25	140,475	95
010/29	6,4	424,25	144,25	283,75	190,15
013 ΔΟΛΙΧΙ					
013/32	6,5	851,75	294,5	35,15	32,95
013/33	6,9	661,25	401	179,45	194,7
013/34	6,4	1402	362,5	440,75	312,75
013/35	6,5	296	1346,5	579,75	843,5
013/36	6,7	2542,5	669	285,5	392,5
013/40	6,4	1117,5	372,25	423	377,25
013/40α	6,8	1638	1194,5	600	240,2
015 ΔΡΥΜΟΣ					
015/43	6,9	471,95	551,5	701,5	823
015/44	7,1	393	465	678,5	538
015/45	7,2	794,75	992,75	497,25	614,5
015/46	6,4	1638	986,5	848,5	1083
015/50	6,2	2476	1411,75	917,25	501,25
015/51	6,1	917,75	569,25	301,5	403,25
018 ΚΑΛΛΙΘΕΑ					
018/55	5,9	1546	710,5	114,3	387
018/56	5,7	853	760,25	713,75	469
018/57	5,6	1441,5	548,75	3270	644,5
018/63	5,7	534	339,45	1807,5	765,5
018/70	5,9	450,5	1098,75	1095,5	623,75
018/71	5,7	1465	1252,5	873,5	619

019 ΡΟΔΙΑ					
019/7	4,8	449,5	253,5	248,525	77,7
019/8	5,4	865,5		897,5	861,5
031 ΜΕΣΟΧΩΡΙ					
031/73	6,3	744,5	924	745,25	
031/78	5,9	600,25	775,25	664,25	
031/79	5,6	1300	359,75	514,25	
031/80	5,8	469,75	344,5	773	
031/81	6,4	1675	681,5	479,25	
031/82	6,8	709,75	917,5	960,75	
031/83	6,1	431,75	371	233,375	
034 ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ					
034/85	5,3	1822	316,25	1320,5	377,5
034/86	5,6	1744,75	1031,25	45,375	
034/87	4,9	204,25	602,25	212,475	363,75
034/88	5,4	2789,5	3551,5	2923,5	3870
034/92	5,4	1161	120,75	235,25	213,85
034/93	5,3	1234,5	1161,75	390,75	584,25
034/94	5,1	259			
034/95	5,7	217,675	925,25	328,25	322,5
034/96	5,8	631,75	247,5	311,25	285,75
038 ΠΥΘΙΟ					
038/150	6,7	770,5	365,25	659,5	444,5
038/151	6,4	572	311,65	224,35	178,4
038/152	6,3	493,5	849,75	388,5	346,25
042 ΣΤΕΦΑΝΟΒΟΥΝΟ					
042/100	6,3	452	1046	422,75	393,25
042/105	6,4	684,5	396,5	1654,75	534,75
042/106	6,5	1671,75	632,25	1031,75	249,4
042/108	6,9	1571	986	1612	1045
042/109	6,4	205,275	518,25	273,75	361,25
043 ΣΥΚΕΑ					
043/110	4,8	1560,75	1357,25	465,25	
043/111	5,2	742,5	517,5	340,25	112,5
043/117	5,4	1398			
043/118	5,6	1717	1038	563,5	
043/119	5,7	1143,775	388,75	295,75	655,5
045 ΤΣΑΡΙΤΣΑΝΗ					
045/120	6,4	437,5	426,5	268,75	275,75

045/122	6,7	1794,5	1069	784	1129
045/123	4,9	159,35	137,3	537,25	341,25
045/124	7,1	292,25	475,25	170,1	139,825
045/125	5,9	952,5	858,5	739,5	641
045/130	5,7	781	848,75	260,25	
045/131	5,9	308	496	296	245,45
045/132	6,4	518	221	547,75	423,75
045/133	6,2	562,25	544,25	260,75	360,5
045/140	6,8	1659,75			
045/141	7	880	1127,5	568	702,5
045/142	6,4	729	583	494,75	614,75

Κάδμιο

ποικιλία

Ελασσόνα

κωδικός	pH(1:1 H ₂ O)	1ο χέρι 2ο χέρι 3ο χέρι 4ο χέρι			
		003 ΑΡΓΙΡΟΠΟΥΛΙ			
003/1	6,2	19,05	86,1	55,6	142,6
003/2	6,8	3,925	40,55	43,05	
003/3	6,4	90,45	175,25	175,25	175,25
010 ΓΑΛΑΝΟΒΡΥΣΗ					
010/19	6,2	265,75	102,4	109,475	59,9
010/20	6,8	101,8	0	0	0
010/20	7,1	365,25	137,875	254,25	96,9
010/21	6,9	189	175,25	190,45	234,45
010/25	6,8	24,5	35,85	13,1	44,6
010/28	6,8	188,225	145,55	137,275	190
010/29	6,4	113,2	79,375	55,075	70,5
013 ΔΟΛΙΧΙ					
013/32	6,5	136,425	153,675	33,35	78,775
013/33	6,9	190,925	59,85	100,8	54,85
013/35	6,5	191,925	175,55	262,5	214,925
013/37	5,9	222,875	172,525	325,75	265
013/40	6,4	189,925	296,5	114,75	291,75
013/40α	6,8	408,7	131,6	168,1	82,1
015 ΔΡΥΜΟΣ					
015/43	6,9	623	175,25	175,25	175,25
015/44	7,1	504	226,65	144,4	211,675
015/45	7,2	504	342,75	264,25	379,5
015/46	6,4	366,5	174,55	211,7	134,775
015/47	6,8	284,5	218,5	219,8	86
015/50	6,2	323	224,075	286,25	300,5
015/52	6,5	115,7	98,2	54,25	69,775

018/58	5,4	89,925	275,5	223,825	206,85
018/63	5,7	43,35	24,75	77,5	24,45
018/64	5,8	305,75	124,025	82,2	83,6
018/70	5,9	305,75	260	146,175	113,675
018/72	5,6	52,9	19,75	23,35	10,55
019 ΡΟΔΙΑ					
019/7	4,8	430,25	77,275	85,525	64,8
019/8	5,4	45,075	69,1	52,475	0
031 ΜΕΣΟΧΩΡΙ					
031/75	5,8	109,475	0	27,125	42,55
031/76	6,5	37	22,125	16,675	0
031/77	6,4	64,825	56,9	45,85	0
031/78	5,9	133,95	31,7	49,425	0
031/79	5,6	24,7	39,4	22,75	0
031/80	5,8	353,5	59,675	43,7	22,4
031/81	6,4	153,45	0	30,65	51,8
031/82	6,8	161,1	0	71,425	77,475
034 ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ					
034/86	5,6	218,45	311	280	217,85
034/87	4,9	22,35	18,55	4,4	27,4
034/92	5,4	132,9	0	0	0
034/93	5,3	338,75	386	296,5	182,5
034/94	5,1	92,3	378,75	73,725	50
034/95	5,7	153,4	0	0	0
037 ΠΡΑΙΤΟΡΙ					
037/145	5,4	101,25	77,4	69,15	80
037/146	5,8	371,5	231,9	164,075	244,05
038 ΠΥΘΙΟ					
038/150	6,7	233,45	260	146,175	113,675
038/151	6,4	196,625	365,25	372,25	334,75
042 ΣΤΕΦΑΝΟΒΟΥΝΟ					
042/104	6,9	35,275	44,225	71,85	0
042/105	6,4	130,175	169,8	164,35	248,6
042/106	6,5	245,975	50,275	144,325	137,625
042/107	6,8	364,6	175,25	175,25	175,25
042/108	6,9	68,7	80,275	232,1	159,7
043 ΣΥΚΕΑ					
043/110	4,8	73,525	114,8	78,775	85,375
043/111	5,2	104,3	43,45	47,95	0
043/114	5,4	26,575	42,825	49,025	114,9

043/115	5,6	126,425	102,4	109,475	59,9
043/116	5,1	189,575	221,025	177,2	0

045 ΤΣΑΡΙΤΣΑΝΗ

045/121	6,9	131,275	126,95	100,65	63,675
045/122	6,7	385,6	194,95	206,55	160,35
045/123	4,9	202,825	156,775	47	150,125
045/124	7,1	64,775	117,325	36,5	115,55
045/125	5,9	68,9	84,65	81,65	139,45
045/128	5,6	30,5	8,975	46,35	0
045/129	5,4	89,175	101,675	23,15	82,725
045/130	5,7	124,875	342,75	264,25	379,5
045/131	5,9	51,25	58,375	70,1	76,225
045/141	7	204,65	264,6	198,9	269,25
045/142	6,4	413,55	211,4	194,2	75,05

Φώσφορος

003ΑΡΓΥΡΟΠΟΥΛΙ

003/1	0,15	0,18	0,21	0,18
003/2	0,17	0,18	0,14	0,17
003/3	0,18	0,14	0,09	0,16
003/4		0,25	0,27	0,09
003/5		0,12	0,14	0,12
003/6				

007 ΒΑΛΑΝΙΔΑ

007/12	0,17	0,15	0,16	0,23
007/12	0,16	0,12	0,12	0,16
007/18α	0,12	0,12	0,16	0,12
007/18α	0,12	0,25	0,12	0,14
007/18β	0,25	0,12	0,12	0,12
007/18β	0,21	0,11	0,09	0,1
007/2	0,14	0,13	0,15	0,16
007/2 1ο	0,14	0,17	0,19	0,14
007/4	0,22	0,11	0,16	0,17
007/4	0,13	0,15	0,16	0,22
007/8	0,11	0,16	0,17	0,18
007/8	0,18	0,11	0,1	0,17
007/9	0,11	0,1	0,17	0,16
007/9	0,16	0,17	0,15	0,17

010 ΓΑΛΑΝΟΒΡΥΣΗ

010/19	0,11	0,09	0,1	0,18
010/19	0,18	0,1	0,17	0,17
010/20	0,1	0,17	0,17	0,17
010/20	0,17	0,14	0,09	0,09
010/21	0,14	0,09	0,09	0,15

010/21	0,15	0,1	0,13	0,13
010/22	0,1	0,13	0,13	0,11
010/22	0,11	0,11	0,06	0,13
010/25	0,11	0,06	0,13	0,24
010/25	0,24	0,19	0,16	0,12
010/28	0,19	0,16	0,12	0,17
010/28	0,17	0,16	0,23	0,16
010/29	0,16	0,23	0,16	0,2
010/29	0,2	0,17	0,23	0,2
010/31	0,17	0,23	0,2	0,22
010/31	0,22	0,16	0,09	0,09

013 ΔΟΛΙΧΙ

013/32	0,16	0,09	0,09	0,08
013/32	0,08	0,12	0,08	0,06
013/33	0,12	0,08	0,06	0,15
013/33	0,15	0,11	0,15	0,13
013/34	0,11	0,15	0,13	0,04
013/34	0,04	0,1	0,16	0,15
013/35	0,1	0,16	0,15	0,13
013/35	0,13	0,11	0,12	0,12
013/37	0,11	0,12	0,12	0,16
013/37	0,16	0,17	0,12	0,1
013/40	0,17	0,12	0,1	0,29
013/40	0,29	0,8	0,09	0,12
013/40α	0,08	0,09	0,12	0,08

015 ΔΡΥΜΟΣ

015/43	0,15	0,17	0,17	0,14
015/43	0,14	0,18	0,21	0,26
015/44	0,18	0,19	0,23	0,17
015/45	0,1	0,14	0,21	0,16
015/46	0,25	0,11	0,12	0,19
015/49	0,38	0,29	0,35	0,3
015/50	0,18	0,14	0,19	0,19
015/51	0,27	0,25	0,32	0,34
015/52	0,16	0,24	0,14	0,12

018 ΚΑΛΛΙΘΕΑ

018/55	0,13	0,13	0,08	0,17
018/56	0,09	0,12	0,13	0,17

018/58	0,1	0,1	0,12	0,13
018/61	0,13	0,22	0,34	0,18
018/63	0,13	0,108	0,17	0,19
018/70	0,15	0,132	0,08	0,09
018/72	0,18	0,13	0,14	0,11
019/7	0,2	0,15	0,3	0,25
019/9		0,12	0,16	0,14

031 ΜΕΣΟΧΩΡΙ

031/30	0,18	0,12	0,1	0,12
031/31	0,08	0,18		0,15
031/32	0,15	0,14	0,17	0,16
031/35	0,1	0,12	0,19	0,09
031/37	0,12	0,12	0,18	0,11
031/39	0,11	0,14	0,11	0,15
031/73	0,21	0,15	0,18	
031/74	0,13	0,23	0,25	
031/75	0,18	0,1	0,1	
031/76	0,17	0,05	0,13	
031/78	0,15	0,16	0,31	
031/79	0,13	0,17	0,14	
031/80	0,11	0,12	0,13	
031/81	0,29	0,18	0,14	
031/82	0,21	0,13	0,15	
031/83	0,25	0,29	0,24	
031/84	0,24	0,13	0,12	

037 ΠΡΑΙΤΩΡΙ

037/106	0,17	0,14	0,12	0,17
037/107	0,11			0,09
037/144	0,23	0,22	0,31	0,34
037/145	0,12	0,12	0,1	0,13
037/147	0,35	0,35	0,24	0,43
037/149	0,19	0,12	0,2	0,16

038 ΠΥΘΙΟ

038/150	0,17	0,13	0,08	0,28
038/151	0,31	0,26	0,23	0,21

039 ΜΕΛΙΣΣΟΧΩΡΗ

039/59		0,24	0,19	0,16
039/60	0,2	0,09	0,05	0,11
040/117	0,1	0,16	0,09	0,19

040 ΜΗΤΡΟΠΟΛΗ

040/119	0,16	0,14	0,13	0,1
040/122		0,06	0,1	0,19
040/124	0,12	0,19	0,13	0,1

	041	ΜΥΡΙΝΗ			
041/142		0,05	0,16	0,19	0,18
041/145			0,09	0,13	0,23
042/103		0,2	0,15	0,16	0,17
	042	ΣΤΕΦΑΝΟΒΟΥΝΟ			
042/104		0,18	0,23	0,14	0,18
042/105		0,23	0,32	0,22	0,24
042/107		0,28	0,2	0,23	
042/108		0,18	0,1	0,12	0,22
042/109		0,16	0,17	0,18	
042/98		0,09	0,2	0,17	0,28
042/99		0,2	0,18	0,18	0,22
	043	ΣΥΚΕΑ			
043/110		0,17	0,14	0,14	0,13
043/112				0,3	
043/113		0,12	0,16	0,19	0,19
043/116		0,15	0,07	0,2	0,27
043/117		0,15	0,23	0,22	
043/119		0,15	0,15	0,13	0,15
	045	ΤΣΑΡΙΤΣΑΝΗ			
045/121		0,19	0,13	0,15	0,12
045/122		0,2	0,08	0,14	0,15
045/123		0,08	0,13	0,08	0,13
045/124		0,12	0,11	0,17	0,13
045/127			0,27	0,27	0,34
045/128		0,17			
045/129		0,09	0,2		0,2
045/130		0,13	0,14	0,09	0,19
045/131		0,28	0,25	0,3	0,25
045/132		0,17	0,19	0,1	0,06
045/133		0,11	0,14		0,14
045/139		0,18	0,07	0,11	0,09
045/140		0,16	0,12	0,1	0,12
045/141		0,07	0,04	0,13	0,15

