

## **ΘΡΕΨΗ-ΛΙΠΑΝΣΗ ΑΚΤΙΝΙΔΙΑΣ**

**Δ. Στυλιανίδης<sup>1</sup>, Θ. Σωτηρόπουλος<sup>2</sup>, Α. Ισαακίδης<sup>2</sup>.**

**1. Εγνατία 5, 59100 Βέροια, 2. Ινστιτούτο Φυλλοβόλων Δένδρων (ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.),  
Τ.Θ. 122, 59200 Νάουσα.**

Η ακτινιδιά, μια καλλιέργεια σχετικά πρόσφατη, αναπτύχθηκε τα τελευταία 30 χρόνια, με πρώτο και κυριότερο κέντρο το Ν. Πιερίας.

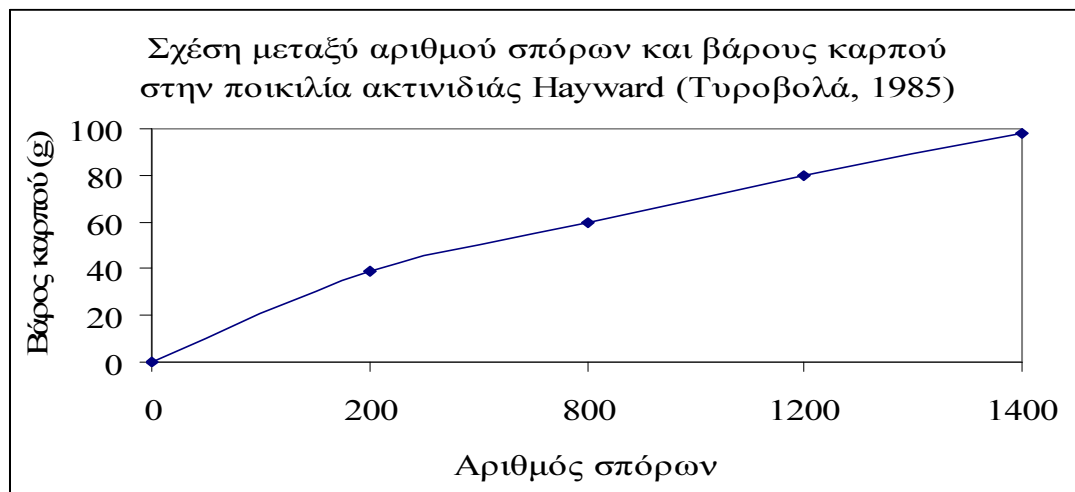
Αν και καταρχήν υπήρξε καλλιέργεια εντελώς άγνωστη, ωστόσο υπήρξε επιτυχής σε βαθμό ικανοποιητικό. Βεβαίως στον τομέα της θρέψης και λίπανσης παρουσιάστηκαν τα σοβαρότερα προβλήματα στους καλλιεργητές με προεξέχοντα τα προβλήματα που προέκυπταν από την ανεπάρκεια του σιδήρου, που στα πρώτα χρόνια ήταν ένα γενικό φαινόμενο. Αλλά και σήμερα τα προβλήματα θρέψης και λίπανσης παραμένουν σε μεγάλο βαθμό σοβαρά.

Η ακτινιδιά αν και θεωρείται υποτροπικό είδος, καλλιεργείται σε μεγάλη έκταση στη Β. Ελλάδα. Έτσι πολλές χρονιές υπέστη σοβαρές ζημιές και ξηράνσεις πρέμνων, ενώ η καταστροφή της καρποφορίας είναι ένα συνηθισμένο φαινόμενο. Από την άλλη πλευρά η ευπάθεια της στις υψηλές θερμοκρασίες αποτελεί μια δεύτερη αδυναμία. Κατά την εφαρμογή της λίπανσης, επιβάλλεται οι αδυναμίες αυτές να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη, όπου τουλάχιστον οι συνθήκες είναι ευνοϊκές.

Πριν προχωρήσουμε στο θέμα της θρέψης-λίπανσης, κρίνεται σκόπιμη η αναφορά σε ένα θέμα, στο οποίο δεν δίνεται μεγάλη έμφαση, ωστόσο έχει μεγάλη σημασία κυρίως για το μέγεθος των καρπών, ίσως δε και άλλων ποιοτικών χαρακτηριστικών.

Έτσι λοιπόν, το μέγεθος του καρπού δεν εξαρτάται μόνο από τη σωστή λίπανση, αλλά και από τον αριθμό των σπερμάτων (σπόρων), που με τη σειρά του εξαρτάται από την γονιμοποίηση των ωαρίων της ωοθήκης (21). Ο αριθμός των σπόρων που πρέπει να έχει ο κάθε καρπός είναι πάνω από 800, ενώ ο μέγιστος αριθμός είναι γύρω στους 1400. Για να μπορέσει ένας καρπός να φθάσει τα 80 γρ. πρέπει να έχει πάνω από 1000 σπόρους, ενώ για να φθάσει τα 100 γρ. πρέπει να έχει περίπου το μέγιστο αριθμό σπόρων ήτοι 1400 (Διάγραμμα 1).

Ο μεγάλος όμως αυτός αριθμός σπόρων δεν επιτυγχάνεται μόνο με τον αέρα όπως επιστεύετο παλαιότερα. Χρειάζεται να υπάρξει και επέμβαση μελισσών. Αν και αναφέρονται και άλλα έντομα που κάνουν την επικονίαση, η μέλισσα θεωρείται το πιο βασικό γι' αυτή τη διαδικασία. Χρειάζεται μια κυψέλη για κάθε στρέμμα.



**Διάγραμμα 1.**

## ΑΝΑΓΚΕΣ ΣΕ ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Στον πίνακα 1 δίνονται οι ποσότητες σε χιλιόγραμμα ανά στρέμμα και ανά έτος που προσλαμβάνονται από την ακτινιδιά στις διάφορες ηλικίες και με τις αντίστοιχες παραγωγές ανά στρέμμα.

**Πίνακας 1.**

Ηλικία (έτη)	Παραγωγή καρπών (τόνοι/στρέμμα)	N	P	K	Mg	Ca	S	Cl
3	1,0	7,4	1	9,6	1,3	7	1,3	2,9
4	2,0	12,6	1,6	16	2,1	11,7	2,1	4,8
>5	2,0	9,4	1,2	13,3	1,4	9,3	1,5	4,3
>5	3,0	12,9	1,7	18,2	2,1	12,7	2,2	5,9
>5	4,0	16,5	2,2	23,1	2,7	16,2	2,8	7,5

Πηγή : (16) Smith, Buwalda & Clark (1989).

Από τον πίνακα, εκείνο που φαίνεται να έχει ιδιαίτερη σημασία είναι η σχέση που υπάρχει μεταξύ των διαφόρων θρεπτικών στοιχείων.

Έτσι φαίνεται πως το κάλιο είναι το πρώτο στοιχείο και του οποίου οι προσλαμβανόμενες ποσότητες είναι μεγαλύτερες και αυτού του αζώτου, πράγμα που συμβαίνει μόνο στη βερικοκιά και δαμασκηνιά από όλα τα φυλλοβόλα οπωροφόρα δένδρα (20).

Το δεύτερο αξιοπρόσεχτο στοιχείο είναι το ασβέστιο. Βλέπουμε ότι οι ποσότητες που προσλαμβάνονται από τα φυτά ακτινιδιάς είναι περίπου ίδιες με αυτές του αζώτου.

Το τρίτο ενδιαφέρον στοιχείο είναι το χλώριο. Το στοιχείο αυτό, ενώ είναι εξαιρετικά τοξικό για τα άλλα είδη φυλλοβόλων δένδρων, στα οποία εκτός των άλλων υποβαθμίζει την ποιότητα των καρπών, η ακτινιδιά το προσλαμβάνει σε ποσότητα μεγαλύτερη ακόμη και εκείνης του φωσφόρου και του μαγνησίου.

Τέλος το θείο είναι ένα επίσης σε σημαντικό βαθμό απαραίτητο θρεπτικό στοιχείο.

Με βάση τα στοιχεία του πίνακα αυτού, τα θρεπτικά στοιχεία κατατάσσονται κατά σειρά σπουδαιότητας ως κατωτέρω: K>N>Ca>Cl >S>Mg>P>μικροθρεπτικά (ιχνοστοιχεία).

Οι τιμές επάρκειας των θρεπτικών στοιχείων στα φύλλα της ακτινιδιάς όπως προσδιορίστηκαν από διάφορους ερευνητές παρουσιάζονται στον πίνακα 2.

## **ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ-ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ**

Η λίπανση της ακτινιδιάς χωρίζεται σε δύο κατηγορίες. Σ' αυτή που εφαρμόζεται πριν την εγκατάσταση του ακτινιδεώνα και σ' αυτή που εφαρμόζεται κάθε χρόνο μετά την εγκατάσταση.

Πριν από την εγκατάσταση είναι σκόπιμη η ενσωμάτωση με όργωμα στο έδαφος οργανικής ουσίας (κοπριά), φωσφορικών και καλιούχων λιπασμάτων. Οι ποσότητες είναι συνάρτηση πολλών παραγόντων και κυρίως των φυσικών ιδιοτήτων και της χημικής σύστασης του εδάφους. Για το λόγο αυτό πριν από κάθε εγκατάσταση ακτινιδεώνα πρέπει να προηγείται εδαφολογική ανάλυση (20).

Μετά την εγκατάσταση και κατά τα έτη νεαρής ηλικίας τα δενδρύλλια της ακτινιδιάς, εφόσον υπάρχει διαθέσιμο άζωτο και κάλιο, έχουν την τάση να προσλαμβάνουν τα στοιχεία αυτά σε ποσότητες αυξημένες έναντι των ώριμων δένδρων, ακόμη και αν έχουν το ίδιο φορτίο καρπών (10). Έτσι, τα δένδρα αυτά μπορούν να έχουν κατά 50% περισσότερο άζωτο και κατά 22% περισσότερο κάλιο. Νεαρά όμως δενδρύλλια με τόσο υψηλό επίπεδο αζώτου κινδυνεύουν, ιδίως στη Β. Ελλάδα από χαμηλές θερμοκρασίες, αλλά και από μυκητολογικές προσβολές.

Κατά γενική σχεδόν παραδοχή, όλα τα λιπάσματα, συμπεριλαμβανομένου και του αζώτου, πρέπει να δίνονται κατά την έναρξη έκπτυξης των οφθαλμών μέχρι το άνοιγμα των περισσότερων ανθέων.

Σε ακτινιδεώνες μεγαλύτερους των τριών ετών, τα λιπάσματα πρέπει να διασκορπίζονται σε ολόκληρη την επιφάνεια του ακτινιδεώνα.

## **Άζωτο (N)**

Το είδος των αζωτούχων λιπασμάτων που θα χρησιμοποιηθούν, σχετίζεται με την οξύτητα (pH) του εδάφους. Το άριστο pH του εδάφους για την ακτινιδιά είναι 6.0-6.5. Το ενεργό ασβέστιο το οποίο κυρίως διαμορφώνει τις τιμές του pH, πρέπει να είναι κάτω του 5% (5).

Σε εδάφη με αυτό το pH δίνονται λιπάσματα ασβεστούχα όπως η ασβεστούχος νιτρική αμμωνία και η νιτρική άσβεστος. Αν όμως τα εδάφη είναι αλκαλικά (pH >7) και το ασβέστιο υψηλότερο του 5% τότε χρησιμοποιούνται λιπάσματα όξινα, όπως η θειϊκή αμμωνία και η νιτρική αμμωνία (20).

Η ποσότητα του αζώτου φυσικά εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Μια ενδεικτική τιμή είναι 15-20 κιλά /στρέμμα από το οποίο το 65% περίπου στο 'σκάσιμο' των οφθαλμών και το υπόλοιπο σε μια ή δυο δόσεις τους μήνες Ιούνιο και Ιούλιο (4). Στις μετανθηκές λιπάνσεις πρέπει να αποφεύγεται η χρήση όξινων λιπασμάτων όπως θειϊκή αμμωνία και ουρία γιατί υφίσταται έντονος ανταγωνισμός με το ασβέστιο με κίνδυνο να μαλακώσουν οι καρποί κατά τη συντήρηση (20).

Στόχος είναι πάντοτε να επιτευχθεί στα φύλλα ένα επίπεδο το οποίο στη Ν. Ζηλανδία (17) και Ιταλία (10) θεωρούν ότι πρέπει να είναι 2,4-2,8% ενώ στην Ελλάδα 2,3-3,1% (3).

Συμπτώματα ανεπάρκειας αζώτου εκδηλώνονται όταν το επίπεδο στα φύλλα πέσει κάτω από 1,5%. Η περίσσεια αζώτου είναι πιο σύνηθες φαινόμενο στη χώρα μας με σοβαρές επιπτώσεις στην ποιότητα και κυρίως στη συντηρησιμότητα των καρπών καθώς και στην ευπάθεια των δένδρων στις χαμηλές θερμοκρασίες. Υψηλά επίπεδα αζώτου μειώνουν το επίπεδο της βιταμίνης C (12).

Τα συμπτώματα της ανεπάρκειας αλλά και της τοξικότητας αζώτου παρουσιάζονται στις εικόνες 1 και 2.



**Εικόνα 1. Συμπτώματα έλλειψης αζώτου (Smith et al. 1997).**



**Εικόνα 2. Συμπτώματα τοξικότητας αζώτου (Smith et al. 1997).**

## **Φωσφόρος (P)**

Αναφέρθηκε ότι πριν από την εγκατάσταση του ακτινιδεώνα ενσωματώνεται με το όργανο στο έδαφος μια ποσότητα φωσφόρου, ανάλογα με την περιεκτικότητα του εδάφους σε φωσφόρο.

Ένα έδαφος θεωρείται ιδανικό από πλευράς φωσφόρου όταν η περιεκτικότητά του είναι 40-50ppm. Προτιμάται η ενσωμάτωση του φωσφόρου πριν από τη φύτευση, γιατί μετά τη φύτευση ο φωσφόρος δεσμεύεται στα επιφανειακά στρώματα του εδάφους και μόνο μικρές ποσότητες προσλαμβάνονται από τα φυτά (20).

Συμπτώματα καθαρά ανεπάρκειας φωσφόρου δεν συναντώνται συχνά στην πράξη. Μπορεί να φανεί μια καχεξία (καθυστέρηση στην αύξηση) με βλαστούς λεπτούς. Τέτοια συμπτώματα εκδηλώνονται συνήθως όταν το επίπεδο του στοιχείου στα φύλλα είναι κάτω από 0,12%. Τα συμπτώματα ανεπάρκειας φωσφόρου στα φύλλα της ακτινιδιάς παρουσιάζονται στην εικ. 3.



**Εικόνα 3. Συμπτώματα έλλειψης φωσφόρου (Smith et al. 1997).**

Οι τιμές επάρκειας που δίνονται για το φωσφόρο από διάφορους ερευνητές διαφέρουν μεταξύ τους. Στις άλλες χώρες επικρατούν οι τιμές 0,18-0,22% (10,17), στη χώρα μας ο Βελεμής δίνει τιμές 0,20-0,50% (3).

Υψηλές συγκεντρώσεις φωσφόρου στο έδαφος δεσμεύουν κυρίως τα στοιχεία σίδηρο και ψευδάργυρο. Για το λόγο αυτό εδάφη στα οποία τα φυτά εκδηλώνουν χλώρωση σιδήρου, η λίπανση με φωσφόρο (απλά ή σύνθετα λιπάσματα) επιδεινώνει τη χλώρωση. Η χρήση αραιού φωσφορικού λιπάσματος του τύπου 0-20-0, προτιμάται, ιδίως στα όξινα και φτωχά σε ασβέστιο εδάφη, γιατί δίνεται συγχρόνως στα φυτά και το πολύτιμο γι' αυτά στοιχείο ασβέστιο (20).

Σε μια ανεπτυγμένη φυτεία ακτινιδιάς μια ενδεικτική ποσότητα φωσφόρου κατά στρέμμα είναι 6 κιλά/έτος (17).

Η χρήση μυκορρίζων βοηθάει πολύ στην αντιμετώπιση των προβλημάτων ανεπάρκειας φωσφόρου. Επίσης, οι διαφυλλικοί ψεκασμοί με ειδικά σκευάσματα, ιδίως φωσφορικού καλίου, αν και δεν αντιμετωπίζουν το πρόβλημα σε περιπτώσεις μεγάλης ανεπάρκειας, ωστόσο βοηθούν την όλη κατάσταση, ιδίως σε περιπτώσεις μικρής ανεπάρκειας (20).

Από έρευνα που έγινε στο νομό Ημαθίας σε 48 ακτινιδεώνες, βρέθηκε ποσοστό 60% με χαμηλό επίπεδο φωσφόρου (8).

### **Κάλιο (Κ)**

Από όλες τις τροφοπενίες, η πιο συχνή είναι αυτή του καλίου, δεδομένου ότι το στοιχείο αυτό προσλαμβάνεται από την ακτινιδιά σε ποσότητα μεγαλύτερη κάθε άλλου στοιχείου (14).

Συμπτώματα ανεπάρκειας εκδηλώνονται αμέσως μετά το άνοιγμα των βλαστοφόρων οφθαλμών. Αργότερα εκδηλώνεται περιφερειακή χλώρωση στα φύλλα.

Σύνηθες φαινόμενο είναι, ιδίως κατά τις θερμές ώρες της ημέρας, ή την πνοή των ξηρών ανέμων, η συστροφή των άκρων του φύλλου προς την επάνω επιφάνεια (εικ. 4).

Ο κανονικός εφοδιασμός των δένδρων ακτινιδιάς με κάλιο είναι απαραίτητος για την αντιμετώπιση έλλειψης νερού ή έντονες ξηροθερμικές καταστάσεις αλλά και για την άμυνα κατά των χαμηλών θερμοκρασιών.



**Εικόνα 4. Συμπτώματα έλλειψης καλίου (Smith et al. 1997).**

Όπως προαναφέρθηκε, σκόπιμο είναι, μια ποσότητα καλιούχου λιπάσματος, ανάλογα με την περιεκτικότητα του εδάφους, να ενσωματώνεται στο έδαφος πριν από τη φύτευση. Στο έδαφος το επίπεδο καλίου πρέπει να είναι 100-160 ppm (7).

Το επίπεδο του καλίου στα φύλλα κατ' άλλους πρέπει να είναι 1,8-2,2% (17, 14) ενώ κατά τον Βελεμή 1,8-3,5% (3). Όταν το επίπεδο είναι κάτω από 1,5 % είναι δυνατόν να εκδηλωθούν συμπτώματα, όπως εκείνο της συστροφής των φύλλων.

Η επίδραση της έλλειψης καλίου στην παραγωγικότητα των πρέμνων και στη συντηρησιμότητα των καρπών παρουσιάζεται στον πίνακα 3.

Στην χώρα μας το καλιούχο λίπασμα που χρησιμοποιείται είναι το θειϊκό κάλιο, καθώς και σύνθετα λιπάσματα διαφόρων τύπων. Σε άλλες χώρες γίνεται μεγάλη χρήση και του χλωριούχου καλίου που περιέχει το στοιχείο χλώριο το οποίο είναι επίσης απαραίτητο για την ακτινιδιά (20). Αναφέρεται μάλιστα ότι το κάλιο προσλαμβάνεται καλύτερα με τη μορφή του χλωριούχου καλίου. Αναφέρεται επίσης ότι από τη χρήση του χλωριούχου καλίου η παραγωγή αυξήθηκε κατά 30% σε σύγκριση με το θειϊκό κάλιο (10).

Ωστόσο η χρήση του χλωριούχου καλίου πρέπει να γίνεται με προσοχή γιατί δεν είναι χωρίς κινδύνους. Έτσι η ποσότητα του χλωρίου στο έδαφος πρέπει να είναι μικρή, μικρότερη από 150ppm και το έδαφος να μην είναι φτωχό σε άζωτο. Άρα πριν

χρησιμοποιηθεί χλωριούχο κάλιο, καλό είναι να προηγηθεί σχετική ανάλυση εδάφους.

Μια ενδεικτική ποσότητα καλίου ανά στρέμμα 15-25 κιλά (μονάδες) ανά διετία εφαρμόζεται στην Ιταλία (10). Στη χώρα μας η ποσότητα αυτή κρίνεται ανεπαρκής και προτείνεται διπλάσια ποσότητα ενδεικτική πάντα (20).

Το κάλιο μπορεί επίσης να δοθεί και με διαφυλλικούς ψεκασμούς. Κυκλοφορούν διάφορα σκευάσματα. Το νιτρικό κάλιο στην κρυσταλλική του μορφή είναι ενδεδειγμένο για τη χρήση αυτή.

Για να μην υπάρξουν φαινόμενα ανταγωνιστικά από τη χρήση του καλίου, τόσο με το μαγνήσιο, όσο και κυρίως με το ασβέστιο, συνιστάται το κάλιο να δίνεται σε δύο τουλάχιστον δόσεις οι οποίες να απέχουν ένα μήνα η μια από την άλλη.

Πρέπει να επιδιώκεται η διατήρηση της σχέσης N/K λίγο κάτω από τη μονάδα γιατί η αποτελεσματικότητα του ενός στοιχείου εξαρτάται από την ποσότητα του άλλου (20).

Σε 48 ακτινιδεώνες του Ν. Ημαθίας που έγιναν σχετικές μετρήσεις, βρέθηκε ποσοστό 58% με χαμηλό επίπεδο καλίου (8).

## **Μαγνήσιο (Mg)**

Το μαγνήσιο είναι ένα θρεπτικό στοιχείο το οποίο δεν λείπει από τα ελληνικά εδάφη. Μόνο ένα ποσοστό 8% της Β. Ελλάδας είναι φτωχά σε μαγνήσιο (13). Αλλά και από τις αναλύσεις φύλλων που γίνονται στα διάφορα είδη δένδρων, σπάνια διαπιστώνονται ελλείψεις του στοιχείου.

Σε χρονιές που επικρατούν έντονες βροχοπτώσεις κατά τον χειμώνα και την άνοιξη παρατηρούνται οι περισσότερες περιπτώσεις ανεπάρκειας μαγνησίου (9). Ανεπάρκεια του στοιχείου μπορεί επίσης να προκληθεί από τη χρήση μεγάλων ποσοτήτων καλιούχων λιπασμάτων. Γι' αυτό, όπως προαναφέρθηκε, όταν γίνεται χρήση μεγάλων ποσοτήτων καλιούχων λιπασμάτων αυτά να δίνονται σε 2-3 δόσεις και σε μηνιαία βάση. Τα συμπτώματα ανεπάρκειας μαγνησίου στα φύλλα της ακτινιδιάς παρουσιάζονται στην εικ. 5. Η επίδραση της έλλειψης μαγνησίου στην παραγωγικότητα των πρέμων και στη συντηρησιμότητα των καρπών παρουσιάζεται στον πίνακα 3.



Η αντιμετώπιση της ανεπάρκειας του στοιχείου γίνεται είτε από εδάφους, είτε με διαφυλλικούς ψεκασμούς. Αρκεί ένας διαφυλλικός ψεκασμός αμέσως μετά την συγκομιδή των καρπών με νιτρικό μαγνήσιο σε συγκέντρωση 0,15% (20).

Στο Ν. Ημαθίας, σε 48 ακτινιδεόνες που μελετήθηκε η θρεπτική κατάσταση, σε κανέναν δεν βρέθηκε ανεπάρκεια μαγνησίου (8).



**Εικόνα 5. Συμπτώματα έλλειψης μαγνησίου με διάφορη ένταση (Smith et al. 1997).**

### **Ασβέστιο (Ca)**

Το ασβέστιο είναι το στοιχείο εκείνο που με την υψηλή περιεκτικότητά του στο έδαφος δημιουργεί τις χλωρώσεις σιδήρου οι οποίες αποτελούν το πλέον σύνηθες φαινόμενο ορατής τροφοπενίας. Από την άλλη πλευρά όμως είναι το τρίτο μετά το κάλιο στοιχείο που προσλαμβάνουν από το έδαφος τα φυτά της ακτινιδιάς.

Η αντοχή ωστόσο των φυτών της ακτινιδιάς είναι μεγάλη, ακόμη και σε πολύ χαμηλά επίπεδα ασβεστίου. Δεν συμβαίνει όμως το ίδιο και με τους καρπούς. Το ασβέστιο είναι το κυριότερο στοιχείο συντηρησιμότητας των καρπών. Καρποί με χαμηλό επίπεδο ασβεστίου δεν συντηρούνται καλά, μαλακώνουν και υποβαθμίζονται γρήγορα, ενώ είναι και ευπαθείς στις διάφορες μυκητολογικές προσβολές (20).

Μεταξύ της βλάστησης και των καρπών υπάρχει ισχυρός ανταγωνισμός στην πρόσληψη του ασβεστίου. Όταν η βλάστηση είναι ισχυρή και πλούσια και η

καρποφορία μικρή, τότε το ασβέστιο οδεύει προς τα φύλλα και τους βλαστούς, ενώ αν η καρποφορία είναι μεγάλη και η βλάστηση περιορισμένη, το ασβέστιο οδεύει στους καρπούς. Η ισορροπία μεταξύ βλάστησης και καρποφορίας συντελεί και στην ισόρροπη κατανομή του στοιχείου μεταξύ βλαστών και καρπών (20).

Αυστηρά χειμερινά κλαδέματα που ωθούν σε ισχυρή βλάστηση, στερούν τους καρπούς από το στοιχείο. Αντίθετα, θερινά κλαδέματα που περιορίζουν και σταματούν την βλάστηση, ωθούν το ασβέστιο στους καρπούς (20).

Τα συμπτώματα ανεπάρκειας ασβεστίου στα φύλλα και τους βλαστούς της ακτινιδιάς παρουσιάζονται στις εικ. 6 και 7 αντίστοιχα.



**Φωτογραφία 6. Συμπτώματα έλλειψης ασβεστίου στα φύλλα (Smith et al. 1997).**



**Φωτογραφία 7. Συμπτώματα έλλειψης ασβεστίου σε βλαστούς (σχηματισμός ροζέττας) (Smith et al. 1997).**

Ισχυρή αζωτούχος λίπανση αυξάνει τη βλάστηση και μειώνει την περιεκτικότητα ασβεστίου των καρπών. Το κάλιο και το μαγνήσιο δρουν επίσης ανταγωνιστικά στο ασβέστιο και γι'αυτό ισχυρή λίπανση με κάλιο ή μαγνήσιο επηρεάζει δυσμενώς τη συντηρησιμότητα των καρπών.

Για το λόγο αυτό όπως προαναφέρθηκε, ισχυρές λιπάνσεις με κάλιο πρέπει να γίνονται σε περισσότερες της μιας δόσεις.

Το ασβέστιο προσλαμβάνεται κυρίως από το έδαφος, είτε από τα υπάρχοντα αποθέματά του είτε από αυτό που ενσωματώνεται με τα λιπάσματα και κυρίως με τα απλά φωσφορικά του τύπου 0-20-0, της αβεστούχου νιτρικής αμμωνίας και της νιτρικής ασβέστου. Μικρές ποσότητες, της τάξεως του 15-20% μπορούμε να δώσουμε με ψεκασμούς των φύλλων και καρπών με αβεστούχα σκευάσματα και κυρίως με το χλωριούχο ασβέστιο σε μια συγκέντρωση 0,3-0,5% ανάλογα με την εποχή της εφαρμογής. Με το σκεύασμα δίνεται και μια ποσότητα χλωρίου. **Ψεκασμοί με χλωριούχο ασβέστιο ίσως θα μπορούσαν να περιορίσουν το πρόβλημα της *Alternaria* το οποίο τα τελευταία χρόνια εκδηλώνεται συχνά σε φυτείες ακτινιδιάς (20).** Το χλώριο δρά κατά των μυκήτων και το ασβέστιο ισχυροποιεί την άμυνα των φυτών.

Στο Ν. Ημαθίας, όπου μελετήθηκε η θρεπτική κατάσταση 48 ακτινιδεώνων, βρέθηκε ότι σε ποσοστό 70% υπήρχε χαμηλό επίπεδο ασβεστίου στα φύλλα (8).

Χορήγηση αβεστούχων υλικών στο έδαφος γίνεται μόνο όταν το pH είναι πολύ χαμηλό, κάτω του 5,5.

### **Μαγγάνιο (Mn)**

Αν και στη βιβλιογραφία δεν δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στο στοιχείο μαγγάνιο, εντούτοις σε έρευνα στο Ν. Ημαθίας, βρέθηκε ότι ποσοστό 25% των οπωρώνων που εξετάστηκαν είχε χαμηλό επίπεδο μαγγανίου (8).

Η ανεπάρκεια του μαγγανίου εκδηλώνεται περισσότερο σε αλκαλικά εδάφη (pH υψηλό) και σε χαλικώδη, ενώ σε όξινα εδάφη συνήθως δεν παρατηρείται ανεπάρκεια, αντίθετα μπορεί να παρατηρηθεί τοξικότητα (2).

Χαμηλό επίπεδο μαγγανίου παρατηρήθηκε σε φύλλα κίτρινα από ανεπάρκεια σιδήρου. Ενώ τα πράσινα φύλλα είχαν 103 ppm τα εντελώς κίτρινα είχαν μόνο 49 ppm. Για το λόγο αυτό όταν γίνεται δειγματοληψία φύλλων για ανάλυση πρέπει να αποφεύγονται τα κίτρινα φύλλα (20).

Επίσης όταν γίνεται χρήση οργανικού (χηλικού) σιδήρου, πάλι το επίπεδο του μαγγανίου στα φύλλα πέφτει. Σε πειράματα που έγιναν στη ροδακινιά έδειξαν ότι στα δένδρα που δεν χρησιμοποιήθηκε οργανικός σίδηρος, το μαγγάνιο ήταν 54,9 ppm ενώ σε δένδρα που χρησιμοποιήθηκαν 150 γρ/δένδρο, το μαγγάνιο έπεσε στα 20,3 ppm. Έτσι είναι δυνατό να δημιουργηθεί τροφопενία μαγγανίου (1).

Τα συμπτώματα ανεπάρκειας μαγγανίου στα φύλλα της ακτινιδιάς παρουσιάζονται στην εικ. 8. Η επίδραση της έλλειψης μαγγανίου στην παραγωγικότητα των πρέμων και στη συντηρησιμότητα των καρπών παρουσιάζεται στον πίνακα 3.

Η αντιμετώπιση της ανεπάρκειας μαγγανίου μπορεί να γίνει με διαφυλλικούς ψεκασμούς με θειϊκό μαγγάνιο 0,3%, εξουδετερωμένο με ασβέστη. Επίσης, μπορεί να γίνει με χειμερινό ψεκασμό με σκέτο θειϊκό μαγγάνιο 2% πριν αρχίσουν τα κλαδεύματα. Οργανικές-χηλικές μορφές Mn φαίνεται ότι έχουν αποτέλεσμα όταν εφαρμόζονται πολύ νωρίς, αμέσως μετά την άνθηση (20).



**Εικόνα 8. Συμπτώματα έλλειψης μαγγανίου στα φύλλα (Smith et al. 1997).**

## **Βόριο (B)**

Από την έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο Ν. Ημαθίας, βρέθηκε ότι μόνο ένα ποσοστό 10% των περιπτώσεων που εξετάστηκαν είχαν χαμηλό επίπεδο βορίου (8).

Γενικά, ανεπάρκεια βορίου παρατηρείται περισσότερο στα όξινα εδάφη, στα ελαφρά από πλευράς μηχανικής σύστασης και στα φτωχά σε οργανική ουσία (20). Επίσης, όπως και στο μαγγάνιο, το επίπεδο του βορίου μπορεί να πέσει ύστερα από χρήση οργανικού (χηλικού) σιδήρου (1). Κατά τη χρήση των βοριούχων σκευασμάτων χρειάζεται προσοχή γιατί ανάμεσα στην επάρκεια και την τοξικότητα υπάρχει μικρή

απόσταση (15). Για την αντιμετώπιση της ανεπάρκειας βορίου πρέπει να γίνεται χρήση βοριούχων σκευασμάτων τόσο στο έδαφος όσο και με διαφυλλικούς ψεκασμούς. Στο έδαφος χρησιμοποιείται ο βόρακας. Τα συμπτώματα ανεπάρκειας βορίου στα φύλλα της ακτινιδιάς παρουσιάζονται στην εικ. 9. Η επίδραση της έλλειψης βορίου στην παραγωγικότητα των πρέμων και στη συντηρησιμότητα των καρπών παρουσιάζεται στον πίνακα 3.



**Εικόνα 9. Συμπτώματα έλλειψης βορίου στα φύλλα (Smith et al. 1997).**

Για τους ψεκασμούς το πλέον κατάλληλο σκεύασμα είναι αυτό με την ονομασία Solubor. Η ποσότητα στο έδαφος που δίνεται υπό μορφή βόρακα πρέπει να είναι μικρή γιατί υπάρχει πάντα ο κίνδυνος, εκτός των άλλων, να επιδράσει και στους καρπούς (μαλάκωμα). Οι διαφυλλικοί ψεκασμοί μπορούν να γίνουν σε όλη τη βλαστική περίοδο. Ο φθινοπωρινός όμως ψεκασμός, μετά τη συγκομιδή με δόση 0,3% με βόρακα είναι ο πιο ασφαλής αλλά και πιο αποτελεσματικός και οικονομικός.

Μια τροφοπενία βορίου πολλές φορές δεν διορθώνεται πλήρως από τον πρώτο χρόνο. Υπάρχουν περιπτώσεις που χρειάστηκαν τρία χρόνια (20).

Εκτός από την τροφοπενία, δεν είναι ασύνηθες και το φαινόμενο της τοξικότητας. Τοξικότητα προκαλείται συνήθως από χρήση νερών άρδευσης που περιέχουν υψηλή συγκέντρωση βορίου. Αλλά και από κακή χρήση βοριούχων σκευασμάτων υπήρξαν πολλές φορές τοξικά φαινόμενα, δεδομένου ότι η ακτινιδιά παρουσιάζει ευπάθεια στην τοξικότητα. Πολλές φορές τα συμπτώματα της τοξικότητας βορίου στα φύλλα προσομοιάζουν με εκείνα της ανεπάρκειας μαγνησίου. Τα συμπτώματα τοξικότητας βορίου στα φύλλα της ακτινιδιάς παρουσιάζονται στην εικ. 10.



**Εικόνα 10. Συμπτώματα τοξικότητας βορίου στα φύλλα (Στυλιανίδης κ.α. 1982).**

Η αντιμετώπιση της τοξικότητας βορίου επιτυγχάνεται κυρίως με την χρήση χλωριούχου ασβεστίου στο έδαφος (19). Στην πράξη χρησιμοποιήθηκε και η νιτρική άσβεστος στο έδαφος με αποτελέσματα που οι παραγωγοί τα έκριναν ικανοποιητικά. Ακόμη, αναφέρεται σαν αντίδοτο και το μαγνήσιο το οποίο εισέρχεται στο μηχανισμό μεταβολισμού του βορίου και το καθιστά ακίνδυνο. Ακόμη, υψηλά επίπεδα αζώτου αμβλύνουν τα συμπτώματα της τοξικότητας (20).

Σε περιπτώσεις τοξικότητας, η άρδευση των χωραφιών με μεγάλες ποσότητες καλής ποιότητας νερού συντελεί σε μείωση της περιεκτικότητας του εδάφους σε βόριο (18).

Σε περιπτώσεις έντονης τοξικότητας θα ήταν δυνατό για αποτελεσματικότερη αντιμετώπιση της να γίνει συνδυασμός χρήσης από εδάφους ενός από τα προαναφερθέντα ασβεστούχα σκευάσματα και από φυλλώματος ενός μαγνησιούχου σκευάματος, κατά προτίμηση νιτρικού μαγνησίου 0,5%.

### **Σίδηρος (Fe)**

Η ανεπάρκεια του σιδήρου (χλώρωση – κιτρίνισμα) είναι η πιο ορατή τροφοπενία. Το φαινόμενο είναι πιο έντονο σε εδάφη με μεγάλη περιεκτικότητα ασβεστίου και ως εκ τούτου με υψηλό pH. Αλλά και σε εδάφη με χαμηλό pH μπορεί να εκδηλωθεί χλώρωση από διάφορες καλλιεργητικές επεμβάσεις, όπως η χρήση μεγάλων ποσοτήτων φωσφόρου, οι πρώιμες αρδεύσεις με πολύ νερό σε εδάφη βαριάς μηχανικής σύστασης, η χρήση μεγάλων ποσοτήτων νιτρικών λιπασμάτων, ιδιαίτερα

μετά την άνθηση, η χρήση κοπριάς όχι καλά χουμοποιημένης και η έντονη κατεργασία του εδάφους (20).

Τα συμπτώματα ανεπάρκειας σιδήρου στα φύλλα της ακτινιδιάς παρουσιάζονται στην εικ. 11. Η ανάλυση των φύλλων ακτινιδιάς πολλές φορές δεν αποτελεί αξιόπιστη μέθοδο για τη διάγνωση των αναγκών της ακτινιδιάς σε σίδηρο (3). Ο λόγος της συγκέντρωσης σιδήρου των μίσχων των φύλλων προς τη συγκέντρωση σιδήρου των νεύρων φαίνεται ότι αποτελεί την πλέον αξιόπιστη μέθοδο προσδιορισμού των αναγκών της ακτινιδιάς σε σίδηρο (6).



**Εικόνα 11. Συμπτώματα ανεπάρκειας σιδήρου (Στυλιανίδης κ.α. 1982).**

Η αντιμετώπιση της χλώρωσης γίνεται στη πράξη με την χρήση οργανικών (χηλικών) ενώσεων σιδήρου και κυρίως του τύπου  $\text{FeEDDHA}$ . Η ποσότητα οργανικού σιδήρου εξαρτάται από το μέγεθος των πρεμνών και από το βαθμό χλώρωσης, μπορεί να φθάσει και τα 50 γρ/πρέμνο (5). Η ανάμειξη δύο ή περισσότερων ενώσεων σιδήρου δίνει καλύτερα αποτελέσματα από ότι η χρήση καθενός ξεχωριστά. Παράδειγμα  $\text{FeEDTA}$  και  $\text{FeEDDHA}$  ή  $\text{FeEDTA}$  και  $\text{FeSO}_4$  ή  $\text{FeEDDHA}$  και  $\text{FeSO}_4$ . Η ερμηνεία που δίνεται σ' αυτόν τον συνεργισμό είναι ότι επιμηκύνεται η διάρκεια δράσης τους, καθώς ο ένας παράγοντας 'δανείζει' σίδηρο στον άλλο και έτσι ανακυκλώνεται η δράση του (20).

Η εφαρμογή του, πάντοτε με νερό, κατά προτίμηση με ειδικούς εγχυτήρες, πρέπει να γίνεται περίπου με την έναρξη της βλάστησης πριν από την άνθηση. Πάντοτε θα λαμβάνεται υπόψη ότι η χρήση οργανικού σιδήρου συνεπάγεται την μείωση της συγκέντρωσης μαγγανίου στα φύλλα. Η χρήση όξινων φερτών υλών, όπως τα στέμφυλα (βρασμένα τσίπουρα) αλλά και διάφορα φυτοχόματα από

αποξηρανθείσες λίμνες μπορούν να βοηθήσουν σημαντικά στη αντιμετώπιση της χλώρωσης όταν γίνεται χρήση επί σειρά ετών. Η κάλυψη του εδάφους με φερτές ύλες γύρω από τον κορμό των πρεμνών, μπορεί να συμβάλει επιπλέον και στην καλύτερη πρόσληψη και του καλίου. Η κάλυψη με φερτές ύλες μπορεί ακόμα και να διπλασιάσει το επίπεδο του καλίου στα φύλλα (20).

Η εμπειρία που υπάρχει μέχρι τώρα από την εφαρμογή διαφυλλικών ψεκασμών για την αντιμετώπιση της χλώρωσης δεν είναι ενθαρρυντική. Δύο Ιταλοί επιστήμονες παρασκεύασαν δύο σκευάσματα τα οποία όπως αναφέρεται δίνουν πολύ καλά αποτελέσματα με ψεκασμούς. Τα σκευάσματα αυτά έχουν τις ονομασίες Carbomin iron με 12% σίδηρο και Carbomin blend με 3,9% σίδηρο και 4,3% μαγγάνιο (22). Δεν δοκιμάστηκαν όμως στη χώρα μας.

### **Ψευδάργυρος (Zn)**

Από την έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο Ν. Ημαθίας (9) διαπιστώθηκε ότι μόνο σε ένα ποσοστό 10% υπήρχε χαμηλό επίπεδο ψευδαργύρου. Έτσι, ενώ το πρόβλημα του ψευδαργύρου στα άλλα είδη δένδρων είναι οξύ, στην ακτινιδιά δεν είναι τόσο σοβαρό.

Τα συμπτώματα ανεπάρκειας ψευδαργύρου στα φύλλα της ακτινιδιάς παρουσιάζονται στην εικ. 12. Η αντιμετώπιση της ανεπάρκειας ψευδαργύρου γίνεται κυρίως με ψεκασμούς. Στο έδαφος εφαρμογή, κυρίως θειϊκού ψευδαργύρου, μπορεί να γίνει μόνο σε εδάφη όξινα και ελαφράς μηχανικής σύστασης (5).

Ψεκασμοί μπορούν να γίνουν κατά την χειμερινή περίοδο, πριν από τα κλαδεύματα με σκέτο θειϊκό ψευδάργυρο 2-2,5% ή την άνοιξη μετά την απόκτηση αρκετού φυλλώματος με οργανικό ψευδάργυρο ή θειϊκό ψευδάργυρο εξουδετερωμένο με ασβέστη (20).



**Εικόνα 12. Συμπτώματα ανεπάρκειας ψευδαργύρου στα φύλλα (Smith et al. 1997).**



## Χλώριο (Cl)

Το χλώριο αν και εντάσσεται στα μικροθρεπτικά στοιχεία, ωστόσο από την ακτινιδιά χρησιμοποιείται σε μεγάλες ποσότητες όπως φαίνεται στο σχετικό πίνακα.

Το χλώριο εκτός από θρεπτικό στοιχείο, δρα και κατά πολλών ασθενειών επιβραδύνοντας την ανάπτυξή τους. Η επίδραση του χλωρίου πάνω στις διάφορες ασθένειες αποδίδεται είτε στην καταστροφή του παθογόνου, είτε στην αύξηση της αντοχής των φυτών. Θα μπορούσε κανείς να υποθέσει ότι η μεγάλη αντοχή της ακτινιδιάς σε μυκητολογικές και βακτηριακές προσβολές, οφείλεται στην υψηλή περιεκτικότητά της σε χλώριο (20).

Πρόβλημα όμως αποτελεί ο τρόπος χορήγησης του στα φυτά. Η χρήση του χλωριούχου καλίου, η οποία είναι πολλαπλώς αποτελεσματική, μπορεί να γίνει μόνο κάτω από ορισμένες προϋποθέσεις, όπως το επίπεδο του στοιχείου στο έδαφος να είναι κάτω από 150 ppm και το έδαφος να μην είναι φτωχό σε άζωτο.

Ένας δεύτερος τρόπος, ίσως όχι πολύ αποτελεσματικός, αλλά με ελάχιστους κινδύνους όταν χρησιμοποιούνται χαμηλές συγκεντρώσεις, είναι η εφαρμογή διαφυλλικών ψεκασμών με χλωριούχο ασβέστιο σ' όλη της διάρκεια της βλαστικής περιόδου. Με τους ψεκασμούς αυτούς δίνεται συγχρόνως και το άλλο απαραίτητο στοιχείο, το ασβέστιο. Μετά τη συγκομιδή των καρπών, εφόσον υπάρχει φύλλωμα κατάλληλο, οι ψεκασμοί μπορούν να γίνουν και με υψηλότερες συγκεντρώσεις (0,7%) (20).

Τα συμπτώματα ανεπάρκειας χλωρίου στα φύλλα της ακτινιδιάς παρουσιάζονται στην εικ. 13.



**Εικόνα 13. Συμπτώματα ανεπάρκειας χλωρίου στα φύλλα (Smith et al. 1997).**

Η περιεκτικότητα του εδάφους σε χλώριο, εκπεφρασμένη σε γραμμάρια ανά χιλιόγραμμο εδάφους πρέπει να είναι 2-6γρ. ενώ στα φύλλα 8,20 γρ. ανά χιλιόγραμμο ξηράς ουσίας (20).

## Θείον (S)

Το στοιχείο «θείον», όπως και το χλώριο, ελάχιστα μελετήθηκε.

Ανεπάρκειες του στοιχείου με βάση συμπτώματα στα φύλλα δεν αναφέρονται γιατί δύσκολα μπορούν να διακριθούν από αυτά του αζώτου. Πιστεύεται γενικά ότι προβλήματα με το θείον δεν υπάρχουν γιατί οι πηγές από τις οποίες το παίρνουν είναι πολλές.

Προσλαμβάνεται από το έδαφος, από πολλά λιπάσματα και κυρίως από την θειϊκή αμμωνία και το θειϊκό κάλιο, από φάρμακα μυκητοκτόνα και εντομοκτόνα που ψεκάζονται και τέλος από την ατμόσφαιρα όπου σε πολλές περιοχές αφθονεί, λόγω της καύσης των πετρελαιοειδών αλλά και άλλων υλικών. Το θείον είναι το μόνο στοιχείο το οποίο προσλαμβάνεται και από την ατμόσφαιρα μέσω του φυλλώματος. Ωστόσο, η χρήση θείου στο έδαφος συνήθως αποβαίνει ευεργετική, γιατί εκτός των άλλων κατεβάζει και το pH του εδάφους (4).

Τα συμπτώματα ανεπάρκειας θείου στα φύλλα της ακτινιδιάς παρουσιάζονται στην εικ. 14.



**Εικόνα 14. Συμπτώματα ανεπάρκειας θείου στα φύλλα (Smith et al. 1997).**

**Πίνακας 2. Τιμές επάρκειας θρεπτικών στοιχείων σε φύλλα ακτινιδιάς (20).**

Πηγή	% ξηρής ουσίας					ppm				
	N	P	K	Ca	Mg	B	Zn	Mn	Fe	Cu
Ferguson and Eiseman (1983)	2,20 2,95	0,21 0,22	2,26 2,94	2,03 -		- -				
Smith et al. (1987)	4,98 2,27	0,23 0,27	2,13 2,80	3,48 4,09	0,38 0,40	- -	18 23	128 160	69 90	8 9
Smith et al. (1987)	1,98 2,27	- -	- -	- 4,92	- -	30 50	10 -	- 217	- 110	7 -
Bergmann (1988)	2,50 4,50	0,20 0,40	1,80 3,60	3,00 3,50	0,35 0,50	40 55	15 50	50 150	- -	4 10
Velemis et al. (1995)	2,20 2,95	0,20 0,60	2,00 3,70	2,10 5,00	0,55 0,82	24 60	12 26	22 242	48 190	5 13

**Πίνακας 3. Επίδραση διαφόρων ελλείψεων θρεπτικών στοιχείων στην παραγωγικότητα των πρέμων και στη συντηρησιμότητα των καρπών.**

Θρεπτικό στοιχείο	Συγκέντρωση στα φύλλα	Αριθμός καρπών ανά πρέμνο	Βάρος καρπού (γραμμάρια)	Παραγωγι- κότητα (κιλά ανά πρέμνο)	Διαλυτά στερεά (%)*	Συνεκτικό- τητα σάρκας (κιλά)*
Κάλιο	2 % ξ.β.	423	122	52	13	4
	0,6 % ξ.β.	148	92	14	14	4
Μαγνήσιο	0,33 % ξ.β.	660	106	69	13	5
	0,10 % ξ.β.	43	103	5	13	6
Μαγγάνιο	38 μg/g ξ.β.	373	95	36	14	5
	10 μg/g ξ.β.	40	101	4	15	5
Βόριο	55 μg/g ξ.β.	450	121	54	13	5
	250 μg/g ξ.β.	201	124	25	13	2

\*Μετά από συντήρηση 10 εβδομάδων στους 0,5 °C.

Πηγή: Smith, Asher & Clark (1997)

Τέλος, στις εικ. 15, 16 και 17 παρουσιάζονται τα συμπτώματα υδατικής καταπόνησης, προσβολής από το βακτήριο *Pseudomonas viridflava*, και της αλατότητας αντίστοιχα, καθώς προσομοιάζουν με ορισμένες ελλείψεις θρεπτικών στοιχείων.



**Εικόνα 15.** Συμπτώματα υδατικής καταπόνησης σε φύλλα ακτινιδιάς (Smith et al. 1997).



**Εικόνα 16.** Συμπτώματα προσβολής από το βακτήριο *Pseudomonas viridflava* σε φύλλα ακτινιδιάς (Smith et al. 1997).



**Εικόνα 17.** Συμπτώματα αλατότητας στην ακτινιδιά (Smith et al. 1997).

Η αναδημοσίευση των εικόνων έγινε από την εργασία των: Smith G.S., Asher, C.J., C.J. Clark. Kiwifruit nutrition. Diagnosis of nutritional disorders, κατόπιν άδειας του εκδοτικού οίκου HortResearch (Νέα Ζηλανδία).

### **Βιβλιογραφία**

- (1) Αλμαλιώτης, Δ., Χολέβας, Κ. Η αποτελεσματικότητα χηλικού σιδήρου για τη θεραπεία της τροφοπενίας σιδήρου της ροδακινιάς (ποικ. Red Haven). Χρονικά Μπενάκειου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου. 161:107-113, 1991.
- (2) Asher, C.J., Smith, G.S., Clark, C.J., Brown, N.S. Manganese deficiency of kiwifruit. *Journal of Plant Nutrition* 7:1497-1509, 1984.
- (3) Βελεμής, Δ. Ορθολογική λίπανση ακτινιδιάς. Εκτίμηση της θρεπτικής κατάστασης και συσχέτιση με τη διατηρησιμότητα των καρπών της ποικιλίας Hayward. *Γεωργία-Κτηνοτροφία* 2:21-36, 1997.
- (4) Blakemore, L.C., Metson, A.J. Sulphur in New Zealand soils. 2. Sulphur levels in New Zealand soil groups. *New Zealand Journal of Science*. 23:225-228, 1980.
- (5) Θεριός, Ι. Ανόργανη θρέψη και λιπάσματα. Εκδόσεις Δεδούση, Θεσ/κη. 1996.
- (6) Isaakidis, A., T. Sotiropoulos, A. Asimakopoulou, D. Stylianidis. Methods to improve reliability of leaf analysis results for iron deficiency in kiwifruit *Agrochimica* Vol. XLVI-N. 3-4, 138-145, 2002.
- (7) Kapusta, E.C. Potassium fertiliser technology. In: The role of potassium in agriculture. Eds. Kilmer, V.J., Younts, S.E., Brady, N.C. American Society of Agronomy. p. 23-52. 1968.
- (8) Καραγιαννίδης, Ν. Θρεπτική επισκόπηση των οπωρώνων του Ν. Ημαθίας. Πρακτικά Ελληνικής Εταιρείας Επιστήμης των Οπωροκηπευτικών. Τόμος 5, 125-129, 1996.
- (9) Metson, A.J., Gibson, E.J. Magnesium in New Zealand Soils. V. Distribution of exchangeable 'reserve' and total magnesium in some representative soil profiles. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 20: 163-184, 1977.
- (10) Ministero dell' agricoltura e delle foreste consiglio superiore. Studio conoscitivo sull' actinidia in Italia. Presso Typolitografia. Roma. 1986.
- (11) Παλούκης, Σ., Ο. Ντινόπουλος. Ακτινιδιά. Εκδόσεις Πεταλωτή, Θεσ/κη. 1989.

- (12) Sass, P. Fruit storage. Mezőgazda Kiadó. Budapest, Koronafurttu. 1993.
- (13) Σιμώνης, Α., Σ. Μπλαδενοπούλου. Το μαγνήσιο και η διαθεσιμότητά του στα εδάφη της Β. Ελλάδας. Πρακτικά 4<sup>ου</sup> Πανελληνίου Εδαφολογικού Συνεδρίου. σελ. 97-112, 1992.
- (14) Smith G.S., Clark C.J., J.G. Buwalda. Potassium deficiency of kiwifruit. Proceedings of the Ruakura Horticultural Conference. New Zealand Ministry of Agriculture and Fisheries, p. 13-16, 1985.
- (15) Smith G.S., C.J. Clark. Effect of excess boron on yield and post-harvest storage of kiwifruit. *Scientia Horticulturae* 38: 105. 1989.
- (16) Smith, G.S. Buwalda, J.G., C.J. Clark. Nutrient dynamics of a kiwifruit ecosystem. *Scientia Horticulturae* 37: 87-109, 1989.
- (17) Smith G.S., Asher, C.J., C.J. Clark. Kiwifruit nutrition. Diagnosis of nutritional disorders. Ruakura soil and plant Research Station, Agpress communications Ltd., New Zealand, 1997.
- (18) Sotiropoulos T.E., Therios I.N., K.N. Dimassi. Seasonal variation and distribution of soil and plant boron concentrations of kiwifruit orchards irrigated with high boron water. *Agrochimica* 42: 284, 1998.
- (19) Sotiropoulos, T., I. Therios, K. Dimassi. Calcium application as a means to improve tolerance of kiwifruit to boron toxicity. *Scientia Horticulturae* 81: 443-449, 1999.
- (20) Στυλιανίδης, Δ., Σιμώνης, Α., Γ. Συργιαννίδης. Θρέψη-λίπανση φυλλοβόλων οπωροφόρων δένδρων. Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα. 2002.
- (21) Τυροβολά, Ο. Η καλλιέργεια του ακτινιδίου στο Ν. Περίας. Πτυχιακή διατριβή. Ανωτ. Γεωπ. Σχολή Αθηνών. Σελ. 165, 1985.
- (22) Vizzotto, G, Costa, G. Chemical methods to overcome iron chlorosis in peach trees. *Acta Horticulturae* 383: 429-437, 1995.