

**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ  
(Α.Τ.Ε.Ι.) ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**



**«Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ  
ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΣΗ ΤΗΣ ΒΕΡΙΚΟΚΙΑΣ ΣΤΟ  
ΝΟΜΟ ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ»**

**Πτυχιική εργασία του σπουδαστή:  
Παπαγιαννόπουλου Ιωάννη**

**Κόρινθος, Νοέμβριος 2009**

**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ  
(Α.Τ.Ε.Ι.) ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**



**«Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ  
ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΣΗ ΤΗΣ ΒΕΡΙΚΟΚΙΑΣ ΣΤΟ  
ΝΟΜΟ ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ»**

**Πτυχιακή εργασία του σπουδαστή:  
Παπαγιαννόπουλου Ιωάννη**

**Επιβλέπων καθηγητής: Δρ. Κώτσιρας Αναστάσιος**

**Κόρινθος, Νοέμβριος 2009**

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	iii
ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.....	7
Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΒΕΡΙΚΟΚΙΑΣ.....	7
1.1. Γενικά χαρακτηριστικά της βερικοκιάς.....	7
1.2. Βοτανικά χαρακτηριστικά.....	10
1.3. Μορφολογία.....	10
1.4. Βλαστοφόρα και καρποφόρα όργανα.....	11
1.5. Ποικιλίες που προωθούνται στην Ελλάδα.....	12
1.6. Έδαφος.....	13
1.7. Κλίμα.....	13
1.8. Η καλλιέργεια της βερικοκιάς στην Ευρωπαϊκή Ένωση.....	14
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.....	16
Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΑΝΑΙΤΥΞΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΤΩΝ ΠΥΡΗΝΟΚΑΡΠΩΝ.....	16
2.1. Τα απαραίτητα στοιχεία στη θρέψη των φυτών.....	16
2.2. Κατηγορίες θρεπτικών στοιχείων.....	18
2.3. Πρόσληψη θρεπτικών στοιχείων από τα φυτά.....	19
2.4. Το έδαφος ως δεξαμενή θρεπτικών στοιχείων για τα φυτά.....	21
2.5. Χημική σύσταση των φυτών.....	22
2.6. Ο ρόλος των θρεπτικών στοιχείων.....	23
2.6.1. Ο ρόλος του αζώτου (N).....	23
2.6.1.1. Ο ρόλος του αζώτου στα πυρηνόκαρπα.....	24
2.6.1.2. Θρεπτική κατάσταση των πυρηνοκάρπων.....	25
2.6.1.3. Βερικοκιά.....	26
2.6.2. Ο ρόλος του καλίου (K).....	27
2.6.2.1. Ο ρόλος του καλίου στα πυρηνόκαρπα.....	28
2.6.2.1.1. Πρόσληψη καλίου από τα δένδρα.....	28
2.6.2.1.2. Λειτουργίες του καλίου στα δένδρα.....	29
2.6.2.2. Τιμές επάρκειας καλίου και θρεπτική κατάσταση πυρηνοκάρπων – πειραματικά δεδομένα.....	30
2.6.2.3. Βερικοκιά.....	30
2.6.3. Ο ρόλος του ασβεστίου (Ca).....	32
2.6.3.1. Ο ρόλος του ασβεστίου στα πυρηνόκαρπα.....	33
2.6.3.1.1. Πρόσληψη του ασβεστίου.....	33
2.6.3.1.1.2. Λειτουργίες του ασβεστίου στα δένδρα.....	35
2.6.3.2. Τιμές επάρκειας ασβεστίου – θρεπτική κατάσταση των πυρηνοκάρπων-πειραματικά δεδομένα.....	36
2.6.3.3. Βερικοκιά.....	37
2.6.4. Ο ρόλος του φωσφόρου (P).....	38
2.6.4.1. Ο ρόλος του φωσφόρου στα πυρηνόκαρπα.....	38
2.6.4.2. Τιμές επάρκειας φωσφόρου – θρεπτική κατάσταση – πειραματικά δεδομένα.....	40
2.6.4.3. Βερικοκιά.....	40
2.6.5. Ο ρόλος του μαγνησίου (Mg).....	42

2.6.5.1. Ο ρόλος του μαγνησίου στα πυρηνόκαρπα .....	43
2.6.5.1.1. Πρόσληψη από τα δένδρα.....	43
2.6.5.1.2. Λειτουργίες του μαγνησίου στα δένδρα .....	44
2.6.5.2. Τιμές επάρκειας-θρεπτική κατάσταση πυρηνοκάρπων-πειραματικά δεδομένα. ....	45
2.6.5.3. Βερικοκιά.....	46
2.6.6. Ο ρόλος του θείου (S).....	46
2.6.6.1. Ο ρόλος του θείου στα πυρηνόκαρπα.....	47
2.6.6.1.1. Πρόσληψη από τα δένδρα.....	47
2.6.6.1.2. Λειτουργίες του θείου στα δένδρα.....	47
2.6.6.2. Τιμές επάρκειας θείου και θρεπτική κατάσταση των πυρηνοκάρπων πειραματικά δεδομένα. ....	48
2.6.7. Ο ρόλος του σιδήρου (Fe).....	48
2.6.7.1. Ο ρόλος του σιδήρου στα πυρηνόκαρπα .....	48
2.6.7.1.1. Πρόσληψη από τα δένδρα.....	48
2.6.7.1.2. Λειτουργίες του σιδήρου .....	49
2.6.7.2. Ο σίδηρος στη θρέψη και λίπανση των πυρηνοκάρπων – πειραματικά δεδομένα. ....	50
2.6.8. Ο ρόλος του μαγγανίου (Mn).....	51
2.6.8.1. Πρόσληψη.....	51
2.6.8.2. Λειτουργίες του μαγγανίου.....	52
2.6.8.3. Βερικοκιά.....	52
2.6.9. Ο ρόλος του ψευδάργυρου (Zn).....	52
2.6.9.1. Ο ρόλος του ψευδαργύρου στα πυρηνόκαρπα.....	53
2.6.9.1.1. Πρόσληψη από τα δένδρα.....	53
2.6.9.1.2. Λειτουργίες του ψευδαργύρου στα δένδρα.....	53
2.6.9.2. Βερικοκιά.....	55
2.6.10 Ο ρόλος του βορίου (B).....	55
2.6.10.1. Ο ρόλος του βορίου στα πυρηνόκαρπα .....	56
2.6.10.1.1. Πρόσληψη από τα δένδρα.....	56
2.6.10.1.2. Λειτουργίες του βορίου στα δένδρα .....	57
2.6.10.2. Τιμές επάρκειας βορίου στα πυρηνόκαρπα-πειραματικά δεδομένα. ....	58
2.6.10.3. Βερικοκιά .....	58
2.6.11. Ο ρόλος του χαλκού (Cu) .....	58
2.6.11.1. Ο ρόλος του χαλκού στα πυρηνόκαρπα.....	59
2.6.11.1.1. Πρόσληψη από τα δένδρα.....	59
2.6.11.1.2. Λειτουργίες του χαλκού στα δένδρα.....	60
2.6.11.2. Βερικοκιά.....	62
2.6.12. Ο ρόλος του μολυβδαινίου (Mo).....	62
2.6.12.1 Λειτουργίες του μολυβδαινίου στα δένδρα .....	62
2.6.12.2. Τιμές επάρκειας μολυβδαινίου - θρεπτική κατάσταση των πυρηνοκάρπων-πειραματικά δεδομένα.....	63
2.6.13. Ο ρόλος του χλωρίου (Cl) .....	63
2.6.13.1. Ο ρόλος του χλωρίου στα πυρηνόκαρπα .....	64
2.6.13.1.1. Πρόσληψη από τα δένδρα.....	64
2.6.13.1.2. Λειτουργίες του χλωρίου στα δένδρα.....	64
2.6.13.2. Τιμές επάρκειας χλωρίου και θρεπτική κατάσταση των πυρηνοκάρπων .....	65
2.6.14. Ο ρόλος του νατρίου (Na) .....	65
2.6.14.1. Επίδραση νατρίου στην ανάπτυξη του φυτού.....	65



2.6.14.2. Ο ρόλος του νατρίου στα πυρηνοκάρπα .....	66
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 .....	68
ΛΙΠΑΝΣΗ .....	68
3.1. Άζωτο.....	69
3.2. Φωσφόρος.....	70
3.3. Κάλιο.....	71
3.4. Μαγνήσιο.....	72
3.5. Ασβέστιο.....	73
3.6. Ψευδάργυρος.....	74
3.7. Βόριο.....	75
3.8. Σίδηρος.....	77
3.9. Χαλκός.....	78
3.10. Γενικοί κανόνες λίπανσης πυρηνοκάρπων .....	78
3.11. Τρόπος εφαρμογής λιπασμάτων .....	79
3.11.1. Εφαρμογή λιπασμάτων μέσω του εδάφους .....	79
3.11.2. Διαφυλλική λίπανση .....	81
3.11.2.1. Με ψεκασμό.....	81
3.11.2.2. Με επάλειψη φύλλων.....	82
3.11.2.3 Με εμβάπτιση κλαδίσκων.....	82
3.11.3. Η Υδρολίπανση.....	83
3.11.4. Προσθήκη θρεπτικών στοιχείων με ενέσεις .....	85
3.12. Κατηγορίες λιπασμάτων. ....	86
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 .....	90
ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΠΟΥ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΤΑΙ Η ΒΕΡΙΚΟΚΙΑ.....	90
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 .....	94
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	94
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	95

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία με θέμα «**Η εφαρμογή των λιπασμάτων στην ανάπτυξη και απόδοση της βερικοκιάς στο Νομό Κορινθίας**» γίνεται μία προσπάθεια να κατανοηθούν καλύτερα οι απαιτήσεις της καλλιέργειας της βερικοκιάς όσον αφορά τη χρήση των λιπασμάτων στη χώρα μας και ειδικότερα στο Νομό Κορινθίας. Η επιλογή της τοποθεσίας δεν είναι τυχαία καθώς, αν παρατηρήσουμε τους σχετικούς χάρτες του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης, στο Νομό Κορινθίας καλύπτονται αρκετά μεγάλες εκτάσεις με καλλιέργειες βερικοκιάς σε σύγκριση με άλλους Νομούς της Ελλάδας, ενώ μαζί με τα αμπελοειδή είναι από τις κυριότερες πηγές εισοδήματος για τους κατοίκους του νομού. Στο πρώτο μέρος γίνεται λοιπόν μία εκτενής αναφορά στους ρόλους των θρεπτικών στοιχείων τόσο στα πυρηνόκαρπα όσο και στη βερικοκιά. Έτσι παρουσιάζεται μια γενική εικόνα για τις απαιτήσεις της βερικοκιάς σε θρεπτικά στοιχεία. Στο δεύτερο μέρος πραγματοποιείται μία ειδικότερη αναφορά στο νομό Κορινθίας και με βάση αναλύσεις εδαφών που έχουν γίνει από τους παραγωγούς βερικοκιάς από διάφορες περιοχές του νομού, γίνεται μια σύνοψη όσον αφορά την υφιστάμενη κατάσταση των εδαφών σε θρεπτικά στοιχεία. Έτσι, μπορούν να εξαχθούν σχετικά ασφαλή συμπεράσματα σχετικά με τη λίπανση της βερικοκιάς στο νομό.

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Κώτσιρα Αναστάσιο για την πολύτιμη βοήθειά του και τις υποδείξεις του στην τέλεση της παρούσας πτυχιακής εργασίας, καθώς και τους γεωπόνους του Π.Ε.Γ.Ε.Α.Λ. Ξυλοκάστρου από όπου άντλησα σημαντικές πληροφορίες για την έρευνά μου πάνω στα εδάφη της Κορινθίας. Τέλος θα ήθελα να πω ένα μεγάλο ευχαριστώ στους γονείς μου που όλα αυτά τα χρόνια με στήριξαν οικονομικά και ψυχικά, ώστε να ολοκληρώσω τις σπουδές μου.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.

### Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΒΕΡΙΚΟΚΙΑΣ

#### 1.1. Γενικά χαρακτηριστικά της βερικοκιάς

Η βερικοκιά κατάγεται από την Κεντρική Ασία και τη βόρειο Κίνα. Από εκεί μεταφέρθηκε στην Αρμενία. Στη Ευρώπη ήρθε τον 1ο π.Χ. αιώνα από τους αρμένιους εμπόρους όπως μαρτυρά και το όνομά της (*armeniaca*). Στην Αμερική μεταφέρθηκε από τους πρώτους μετανάστες. Η γεωγραφική εξάπλωσή της είναι ευρεία, παρ' όλα αυτά δεν είναι δενδροκομικά σημαντική παντού παρά μόνο σε περιοχές με πολύ ειδικές εδαφοκλιματικές συνθήκες.

Η βερικοκιά καλλιεργείται κυρίως στη λεκάνη της Μεσογείου, όπου συγκεντρώνεται το 60% της παγκόσμιας παραγωγής. Στην Ευρώπη απαντάται μόνο στην Ισπανία, Γαλλία, Ιταλία, Πορτογαλία και Ελλάδα. Στην Ελλάδα τα κυριότερα κέντρα παραγωγής είναι οι νομοί Ευβοίας, Αργολίδας, Κορινθίας, Μεσσηνίας, Ηλείας, Μαγνησίας, Χαλκιδικής και Ηρακλείου. Μεγάλο μέρος της παραγωγής απορροφά η μεταποίηση και ένα σημαντικό μέρος εξάγεται κυρίως σε χώρες της Ε.Ε. με κύριες τις Γερμανία και Ολλανδία (Πετροπούλου-Καραγιαννοπούλου Σ.)

*Πίνακας 1. Εξέλιξη της καλλιέργειας της βερικοκιάς στην Ελλάδα*

ΕΤΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΔΕΝΔΡΩΝ	ΤΙΜΗ ΑΚΑΘ. ΑΞΙΑ (τόνοι)(δρχ/κιλό) ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (σε χιλ. δρχ.)		
1961	1.023.415	17.941	2,28	40.905
1962	996.019	15.985	2,63	42.041
1963	1.084.405	11.574	3,10	35.879
1964	1.135.690	23.881	2,78	66.389
1965	1.267.801	20.182	4,45	89.810
1966	1.368.094	26.704	3,44	91.862
1967	1.573.241	28.717	4,17	119.750
1968	1.712.257	29.370	3,18	93.397

1969	1.811.331	25.255	5,36	135.367
1970	1.828.174	44.016	3,30	145.253
1971	1.993.412	40.675	4,68	190.359
1972	1.990.683	37.915	5,80	219.907
1973	2.060.600	49.130	7,44	365.527
1974	2.130.488	59.770	4,95	295.862
1975	2.144.150	61.000	6,07	370.270
1976	2.157.834	73.759	8,14	600.398
1977	2.179.550	69.060	13,01	898.471*
1978	2.350.990	46.400	14,82	687.648
1979	2.367.833	77.360	17,18	1.329.045
1980	2.380.361	96.000	17,10	1.641.600
1981	2.456.151	104.910	18,75	1.967.063
1982	2.561.941	90.410	21,00	1.898.610
1983	2.619.695	141.320	19,01	2.686.493
1984	2.602.208	82.865	36,44	3.019.601
1985	2.498.891	127.639	35,44	4.523.526
1986	2.438.640	81.577	53,33	4.350.501
1987	2.421.943	109.800	43,34	4.758.732
1988	2.422.487	153.890	37,01	5.695.469
1989	2.106.799	89.080	58,20	5.184.456
1990	2.072.384	113.870	62,13	7.074.743
1991	1.859.834	69.975	131,54	9.204.512*
1992	1.725.495	91.740	85,60	7.852.944
1993	1.715.041	87.595	73,82	6.466.263
1994	1.720.199	78.890	94,06	7.420.393
1995	1.713.964	41.000	170,41	6.986.810
1996	1.761.829	43.898	175,52	7.704.977
1997	1.763.909	46.730	194,54	9.090.854
1998	1.881.727	26.163	190,53	4.984.836
1999	1.986.212	68.455	75,25	5.151.239
2000	2.037.630	90.031	103,90	9.354.221
2001	2.025.566	55.230	153,34	8.468.968

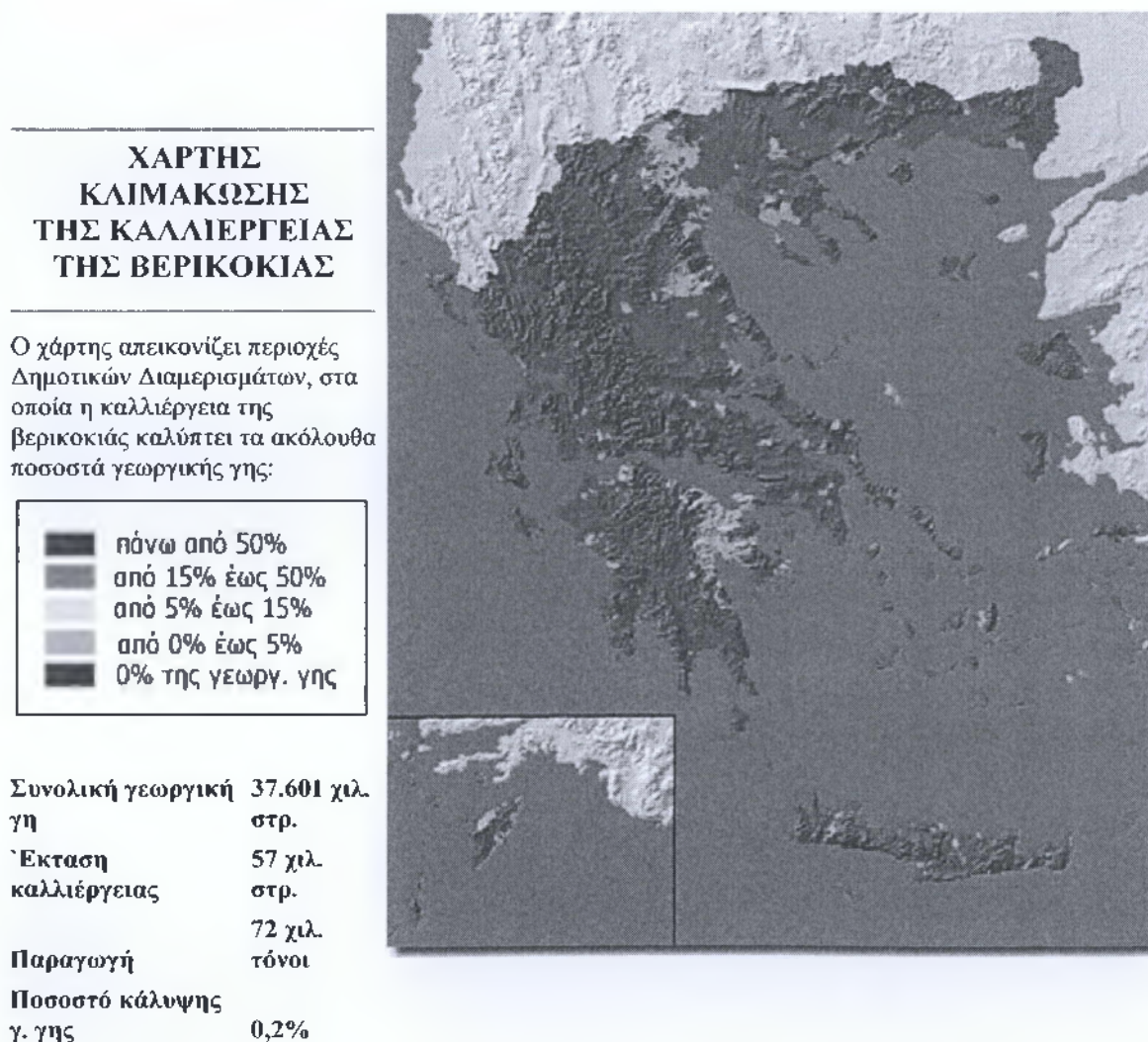


2002	2.042.934	76.830	0,52	39.952**
2003	2.040.921	57.330	0,62	35.545**
2004	2.121.524	78.500	0,39	30.615**
2005	2.132.662	59.500	0,33	19.635**
2006	2.120.331	59.700	0,45	26.865**
2007	2.124.536	87.196	0,47	40.982**

\* ζημιές \*\* τιμές σε ευρώ

(Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων, Δ/ση Αγροτικής Πολιτικής & Τεκμηρίωσης, 2006)

Πίνακας 2. Χάρτης κλιμάκωσης της καλλιέργειας της βερικοκιάς



(Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων, Δ/ση Αγροτικής Πολιτικής & Τεκμηρίωσης, 2006)

## 1.2. Βοτανικά χαρακτηριστικά

Η βερικοκιά *Prunus ampeñaca* ανήκει στην οικογένεια Rosaceae. Τα πιο συγγενή της είδη είναι τα παρακάτω:

- *Prunus brigantiana*. Είναι γνωστή ως δαμασκηλιά των Άλπεων επειδή αυτοφύεται στους πρόποδες των Γαλλικών Άλπεων.
- *Prunus ansu*. Είναι η καλλιεργούμενη βερικοκιά στις υγρές περιοχές της Κίνας και της Ιαπωνίας.
- *Prunus mume*. Είναι η βερικοκιά που καλλιεργείται στις ζεστές και υγρές περιοχές της ανατολικής Κίνας και της Ιαπωνίας.
- *Prunus sibirica*, *Prunus mandshurica*. Πρόκειται για είδη πολύ ανθεκτικά στο ψύχος. Συγκεκριμένα, όταν βρίσκονται σε πλήρη λήθαργο αντέχουν σε θερμοκρασίες μέχρι τους  $-40^{\circ}\text{C}$  έως  $-50^{\circ}\text{C}$ . Χρησιμοποιούνται σε προγράμματα βελτίωσης για τη δημιουργία ποικιλιών ανθεκτικών σε χαμηλές θερμοκρασίες.

## 1.3. Μορφολογία

Η βερικοκιά είναι δένδρο φυλλοβόλο, μέσου έως μεγάλου μεγέθους, με βλάστηση συνύθως πλαγιόκλαδη. Τα φύλλα είναι απλά, κατ'εναλλαγή, καρδιόσχημα, με πριονωτή περιφέρεια, μικρόμισχα, γυαλιστερά και βαθυπράσινα. Στο μίσχο του φύλλου υπάρχουν μικρά χαρακτηριστικά νεκτάρια.

Έχει οφθαλμούς ανθοφόρους και ξυλοφόρους οι οποίοι δεν διακρίνονται αναμεταξύ τους μακροσκοπικά. Οι ανθοφόροι οφθαλμοί εκπύσσονται νωρίτερα από τους ξυλοφόρους. Σε κάθε γόνατο απαντώνται 1-5 οφθαλμοί. Ο επάκριος οφθαλμός είναι πάντοτε ξυλοφόρος. Η βερικοκιά έχει το χαρακτηριστικό να φέρει πολλούς λανθάνοντες οφθαλμούς οπότε μπορεί να ανανεώνει τη βλάστησή της.

Τα άνθη είναι λευκά ή ρόδινα. Από κάθε ανθοφόρο οφθαλμό παράγεται ένα άνθος. Κάθε άνθος αποτελείται από πέντε σέπαλα, πέντε πέταλα, έναν ύπερο και περίπου 30 στήμονες. Ο ύπερος αποτελείται από την ωθήκη και έναν στύλο. Η ωθήκη είναι μονόχωρη με δύο σπερματικές βλάστες, αλλά συνήθως γονιμοποιείται η μία, που εξελίσσεται σε σπέρμα του καρπού.

Ο καρπός είναι σαρκώδης δρύπη, με σχήμα σφαιρικό, ελλειψοειδές, ωσειδές ή πλατυσμένο και χαρακτηριστική κοιλιακή αυλακωτή ραφή. Το περικάρπιο είναι βελούδινο, με βασικό χρώμα κίτρινο και επίχρωμα κοκκινωπό. Σάρκα απαλή και χυμώδης που συνήθως αποσπάται απο τον πυρήνα. Ο πυρήνας είναι μεγάλος, πλατυσμένος, ομαλός, με ένα συνήθως σπέρμα.

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 3) παρουσιάζεται η μέση σύνθεση των συστατικών του καρπού.

*Πίνακας 3. Μέση σύνθεση 100 γραμμαρίων βάρους νωπών βερίκοκων*

Συστατικά%	Βερίκοκα
Νερό (gr)	84,50
Ενέργεια (Kcal)	51,00
Πρωτεΐνες (gr)	1,00
Λίπη (gr)	0,20
Υδατάνθρακες (gr)	12,80
Κυτταρίνες (gr)	0,60
Άλατα (Ca,P, Fe,Na,K,) (mg)	322,50
Βιταμίνη Α (Δ.Μ. *)	2700,00
Θειαμίνη (mg)	0,03
Νιασίνη (mg) (Βιταμίνη B3)	0,04
Ριβοφλαβίνη (mg)	0,60
Βιταμίνη C (mg)	10,00

\*ΔΜ: διεθνείς τιμές

(Καραγιάννη-Σγουρού Ε.,2007)

#### **1.4. Βλαστοφόρα και καρποφόρα όργανα**

Η βερίκοκιά χαρακτηρίζεται απο μεγαλύτερη ταχύτητα ανάπτυξης και εντονότερη κυριαρχία της κορυφής σε σχέση με τα άλλα πυρηνόκαρπα. Έχει την ιδιότητα να αναπτύσσει μακρούς και ίσιους βλαστούς οι οποίοι δεν έχουν πολλές πλευρικές διακλαδώσεις.

Καρποφορεί σε ξύλο παρελθόντος έτους, κυριώς σε μπουκέτα Μαΐου και κατά δεύτερον σε λεπτοκλάδια. Τα μπουκέτα Μαΐου ή αλλιώς καρποφόρες αιχμές ή ροζέτες είναι κοντοί βλαστοί μήκους 0.5-5 εκ. που φέρουν επάκρια ξυλοφόρο οφθαλμό και πλάγια σε πυκνή διάταξη πολλούς ανθοφόρους. Ζουν 2-4 χρόνια και φέρουν μαζί με τα λεπτοκλάδια το μεγαλύτερο μέρος της παραγωγής. Τα λεπτοκλάδια είναι βλαστοί μήκους 10-20 εκ. με ανθοφόρους και ξυλοφόρους οφθαλμούς. Απαντώνται επίσης μικτοί βλαστοί, ξυλοφόροι βλαστοί και λαίμαργοι. Οι μικτοί βλαστοί έχουν μήκος 20-50 εκ. και φέρουν ανθοφόρους και ξυλοφόρους οφθαλμούς. Οι ξυλοφόροι βλαστοί φέρουν μόνο ξυλοφόρους οφθαλμούς. Οι λαίμαργοι είναι μακρείς ξυλοφόροι βλαστοί.

### **1.5. Ποικιλίες που προωθούνται στην Ελλάδα**

- Η ποικιλία ΥΠΕΡΠΡΩΙΜΟ ΠΟΡΟΥ σε θερμές μη παγετόπληκτες (Πελοπόννησο)
- Οι ποικιλίες ΠΡΩΙΜΟ ΤΙΡΥΝΘΟΣ, ΝΙΝΦΑ, ΔΙΑΜΑΝΤΟΠΟΥΛΟΥ, στις περιοχές της Κρήτης, Χαλκιδικής, Φωκίδας, Μεσσηνίας, Αργολίδας και Αρκαδίας.
- Η ποικιλία ΜΠΕΜΠΕΚΟΥ σε ξηροθερμικές μη παγετόπληκτες περιοχές με περιορισμένες βροχοπτώσεις κατά την περίοδο της άνθησης.\
- Η ποικιλία ΠΕΛΛΑ στις κατάλληλες μη παγετόπληκτες περιοχές των Νομών Ημαθίας, Πέλλας και Χαλκιδικής.
- Οι ανθεκτικές στην ίωση Sharka ποικιλίες AURORA και οι νέες ελληνικές επιλογές του Ινστιτούτου Φυλλοβόλων Δένδρων Νάουσας, ΝΟΜΙΑ, ΝΑΥΣΙΚΑ, ΝΟΣΤΟΣ, ΝΕΦΕΛΗ, ΝΙΝΑ και ΝΑΡΗΝΑ σε κατάλληλες περιοχές της Μακεδονίας και Θράκης και μόνο μετά από έγκριση της αρμόδιας Υπηρεσίας Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης.
- Η νέα ανθεκτική στην ίωση Sharka επιλογή του Ινστιτούτου Φυλλοβόλων Δένδρων Νάουσας ΝΗΡΗΙΣ σε κατάλληλες περιοχές όλης της χώρας.



## 1.6. Έδαφος

Η βερικοκιά αποδίδει σε εδάφη πλούσια, βαθειά, καλά στραγγιζόμενα, ευκολοκατέργαστα, μέσης σύστασης, αμμοπηλώδη. Για βιομηχανική εκμετάλλευση δεν ενδείκνυνται εξαντλημένα, ξηρά, ασβεστώδη εδάφη και απορρίπτονται τα βαρεία και υγρά εδάφη.

## 1.7. Κλίμα

Είναι δέντρο των εύκρατων κλιμάτων (μεταξύ 35 και 50-51 Β. παραλλήλου) με ευνοϊκότερες μεταξύ 35 και 43 βορείου πλάτους (Κίνα), όπου η βροχόπτωση δεν υπερβαίνει τα 500mm/χρόνο και οι χαμηλότερες θερμοκρασίες στις πιο ψυχρές περιοχές δεν πέφτουν κάτω από  $-33^{\circ}\text{C}$ .

Σε χειμερινό λήθαργο αντέχει μέχρι και κάτω των  $-22^{\circ}\text{C}$ . Σε θερμοκρασία κάτω από  $-4^{\circ}\text{C}$ , επέρχεται καταστροφή των ροζ μπουμπουκιών, σε πλήρη άνθιση από  $-2\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$  και στα μόλις «δεμένα» από  $-2/3^{\circ}\text{C}$ . Ανθίζει πρώιμα (με μέση θερμοκρασία  $10^{\circ}\text{C}$ ) και φοβάται τους παγετούς. Για διακοπή του ληθάργου των ματιών έχει ανάγκη από 700-800 ώρες θερμοκρασία κάτω των  $7,5^{\circ}\text{C}$  αν και υπάρχουν ποικιλίες με πολύ λιγότερες απαιτήσεις. Πολύ καλό περιβάλλον για την καλή ανάπτυξη και απόδοση της Βερικοκιάς θεωρούνται οι απαλή γήλοφοι με καλή έκθεση για προστασία από ψυχρούς ανέμους και όχι χαλαζόπληκτοι (μολύνσεις από *Monilia*, κομμώσεις, κλπ.) με ήπιο ηπειρωτικό κλίμα και χωρίς διακυμάνσεις χειμερινών θερμοκρασιών (Πετροπούλου-Καραγιαννοπούλου Σ.)

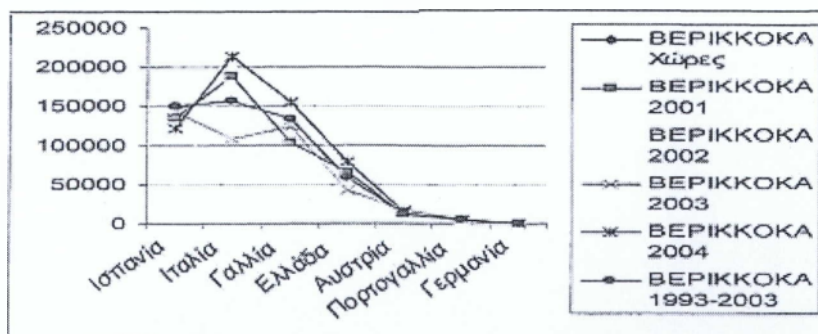


## 1.8. Η καλλιέργεια της βερικοκιάς στην Ευρωπαϊκή Ένωση

Παρακάτω παρουσιάζεται η παραγωγή βερικοκών στην Ελλάδα και σε άλλες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης σε πίνακες και ιστογράμματα.

Πίνακας 4. Παραγωγή βερικοκών στην ΕΕ (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων, Δ/ση Αγροτικής Πολιτικής & Τεκμηρίωσης, 2006)

Χώρες	2001	2002	2003	2004	1993-2003
Ισπανία	134767	44581	143840	122400	150226
Ιταλία	187658	200105	108330	213425	157494
Γαλλία	103037	169418	123814	155765	133585
Ελλάδα	65300	54200	41500	78500	58918
Αυστρία	11169	6092	17408	15746	12478
Πορτογαλία	2642	4539	4541	-	4660
Γερμανία	142	238	185	489	204



Ιστόγραμμα 1. Παραγωγή βερικοκών στην Ε.Ε. (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων, Δ/ση Αγροτικής Πολιτικής & Τεκμηρίωσης, 2006)

Στον πίνακα 5 παρουσιάζονται οι τιμές προώθησης βερίκοκων στην εγχώρια αγορά.

*Πίνακας 5. Τιμή παραγωγού (€/100κιλά) στην Ελλάδα*

<b>ΒΕΡΙΚΟΚΑ</b>			
<b>Εβδομάδα</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>
23	0		
24	45,40		
25	45,50		
26	47,21		
27	57,64	88,50	119,48
28	64,50	82,79	109,48
29	64,50	74,21	105,23
30	64,50	74,21	87,48
31	64,50	77,50	
32	64,50	83,21	
33	64,50	87,50	
34	64,50		

(Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων, Δ/νση Αγροτικής Πολιτικής & Τεκμηρίωσης, 2006)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΤΩΝ ΠΥΡΗΝΟΚΑΡΠΩΝ

Τα φυτά όπως οι άνθρωποι και τα ζώα, χρειάζονται τροφή για την ανάπτυξή τους, τα θρεπτικά στοιχεία, όπου είτε τα παίρνουν έτοιμα από τη φύση (έδαφος) μέσω του ριζικού τους συστήματος είτε κάποια από αυτά τα παράγουν μόνα τους. Έτσι λοιπόν τα φυτά εξαρτώνται από τα θρεπτικά στοιχεία – τα στοιχεία της ζωής – για την ανάπτυξη και την απόδοσή τους.

Το χαρακτηριστικό που ξεχωρίζει τα φυτά είναι η ικανότητά τους να φωτοσυνθέτουν, δηλαδή να προσλαμβάνονται από το περιβάλλον ανόργανα στοιχεία, διοξείδιο του άνθρακα και νερό, για να παράγουν σάκχαρα με τη βοήθεια της ηλιακής ενέργειας. Τα αρχικά προϊόντα της φωτοσύνθεσης που σχηματίζονται, (σάκχαρα), αποτελούν στη συνέχεια τη βασική ύλη για τη σύνθεση όλων των οργανικών ουσιών των φυτών. Στα φυτά, οι δύο βασικές βιοχημικές διεργασίες της ζωής, η φωτοσύνθεση και η αναπνοή, αλληλοεξισορροπούνται. Στην πρώτη χρησιμοποιούν διοξείδιο του άνθρακα ( $\text{CO}_2$ ) και νερό ( $\text{H}_2\text{O}$ ) για την παραγωγή σακχάρων και αποβάλλεται οξυγόνο ( $\text{O}_2$ ), ενώ στη δεύτερη χρησιμοποιείται οξυγόνο για την καύση των διαφόρων οργανικών ουσιών και αποβάλλονται  $\text{CO}_2$  και  $\text{H}_2\text{O}$ .

Τα θρεπτικά στοιχεία ούτε δημιουργούνται ούτε χάνονται, απλά αλλάζουν τη μορφή και κυκλοφορούν από θέση σε θέση. Αυτή η αέναη κυκλοφορία των θρεπτικών στοιχείων (ανακύκλωση) στη φύση αποτελεί το βασικό θεμέλιο της ζωής.

#### **2.1. Τα απαραίτητα στοιχεία στη θρέψη των φυτών**

Από τα 90 και πλέον χημικά στοιχεία που απαντούν στη φύση, μόνο 16 βρέθηκε ότι είναι απαραίτητα για την ανάπτυξη και απόδοση των φυτών, με βάση τα παρακάτω κριτήρια αναγκαιότητας.

1. Η έλλειψη του στοιχείου, πρέπει να καθιστά αδύνατη την κανονική ανάπτυξη των φυτών.

2. Ο φυσιολογικός ρόλος του στοιχείου στο φυτό, να μην μπορεί να αντικατασταθεί από άλλο στοιχείο.
3. Το στοιχείο θα πρέπει να συμμετέχει άμεσα στο μεταβολισμό του φυτού.

Τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία των φυτών έχουν καθορισμένη βιολογική και – βιοχημική σημασία και παίζουν ορισμένο φυσιολογικό ρόλο. Η γνώση των βασικών λειτουργιών των θρεπτικών στοιχείων είναι χρήσιμη, διότι βοηθάει να γίνουν κατανοητά τα αποτελέσματα της έλλειψής του.

Το 1840 εξακρβώθηκε η αναγκαιότητα και ο απόλυτα θεμελιώδης ρόλος στη ζωή των φυτών, ορισμένων στοιχείων, όπως του αζώτου, καλίου, φωσφόρου, θείου, ασβεστίου και του μαγνησίου. Μετά το 1860, άρχισε να γίνεται γνωστός ο εξίσου απαραίτητος αλλά και σε πολύ μικρές ποσότητες, ρόλος των άλλων στοιχείων (μικροθρεπτικών). Σε διεθνές συνέδριο επιστημόνων αναγνωρίστηκαν, το 1955, η θεμελιώδη αναγκαιότητα του άνθρακα C του υδρογόνου (H), του οξυγόνου (O), του αζώτου (N), του φωσφόρου (P), του καλίου (K), του ασβεστίου (Ca), του μαγνησίου (Mg), του θείου (S), του σιδήρου (Fe), του μαγγανίου (Mn), του βορίου (B), του ψευδαργύρου (Zn), του χαλκού (Cu), του μολυβδαινίου (Mo) και του χλωρίου (Cl) για την ανάπτυξη και απόδοση του φυτού. Τα χημικά στοιχεία που βρίσκονται στα ανώτερα φυτά, μπορούν να χωρισθούν σε τρεις κατηγορίες.

1. Τα απαραίτητα στοιχεία, αναγκαία για όλα τα φυτά, όπου δεν είναι δυνατόν να αντικατασταθούν από άλλα στοιχεία.
2. Στοιχεία για τα οποία ο φυσιολογικός τους ρόλος στα φυτά δεν έχει καθορισθεί επακριβώς.
3. Στοιχεία για τα οποία ο φυσιολογικός τους ρόλος στα φυτά είναι άγνωστος. Ορισμένα στοιχεία όπως νάτριο (Na), πυρίτιο (Si), κοβάλτιο (Co), βανάδιο (V) και νικέλιο (Ni), έχουν αποδειχθεί ωφέλιμα για ορισμένα φυτά.

Με εξαίρεση το βόριο, όλα τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία των φυτών αποτελούν, τα βασικά θρεπτικά των ζώων και του ανθρώπου. Επιπλέον, για τα ζώα και τον άνθρωπο έχουν αποδειχθεί ως απαραίτητα τα στοιχεία ιώδιο (I), σελήνιο (Se), νικέλιο (Ni), κοβάλτιο (Co), χρώμιο (Cr), βανάδιο (V), πυρίτιο (Si) και φθόριο (F).

Η έρευνα των χρησιμοποιούμενων χημικών και βιολογικών μεθόδων αυξάνει και είναι πολύ πιθανόν, να αναγνωρισθούν κάποτε και άλλα μικροθρεπτικά σαν απαραίτητα στη θρέψη των φυτών. Είναι πολύ δύσκολο να διευκρινιστεί με βεβαιότητα, εάν ένα στοιχείο που συναντάται στα φυτά σε ποσότητες της τάξης ενός

μέρους στο δισεκατομμύριο (όπως π.χ. το ιώδιο), είναι απαραίτητο για την ανάπτυξή του, αφού είναι σχεδόν αδύνατο να αποκλεισθεί το θρεπτικό αυτό από τα τεχνητά διαλύματα που χρησιμοποιούνται κατά τον πειραματισμό (Καραμπέτσος, 2003).

## **2.2. Κατηγορίες θρεπτικών στοιχείων**

Η κυριότερη κατάταξη των απαραίτητων θρεπτικών στοιχείων του φυτού, βασίζεται στις ποσότητες των θρεπτικών στοιχείων που απαιτούνται για την κανονική ανάπτυξη των φυτών.

Έτσι, τα μακροθρεπτικά στοιχεία βρίσκονται και απαιτούνται από τα φυτά σε σχετικά μεγάλες ποσότητες, ενώ τα μικροθρεπτικά απαιτούνται σε σχετικά μικρότερες ποσότητες. Για παράδειγμα η περιεκτικότητα των φυτικών ιστών στο άζωτο είναι πάνω από χίλιες φορές μεγαλύτερη από την περιεκτικότητα του ψευδάργυρου. Οι διαφορές στις περιεκτικότητες, σε πολλές περιπτώσεις μεταξύ μακροθρεπτικών και μικροθρεπτικών είναι σημαντικά μικρότερες όπως η περιεκτικότητα σε σίδηρο ή μαγγάνιο των φυτικών ιστών, είναι μερικές φορές τόσο υψηλή, όσο και η περιεκτικότητά τους σε μαγνήσιο.

Τα φυτά μπορούν ακόμη να περιέχουν υψηλές συγκεντρώσεις στοιχείων που δεν θεωρούνται σαν θρεπτικά στοιχεία π.χ. σελήνιο.

Ταξινόμηση των θρεπτικών σύμφωνα με τη βιοχημική συμπεριφορά τους και τη φυσιολογική τους λειτουργία μπορούν να διαιρεθούν όπως φαίνεται στον πίνακα 6 σε ομάδες.



*Πίνακας 6. Ταξινόμηση των θρεπτικών σύμφωνα με τη βιοχημική συμπεριφορά τους και τη φυσιολογική τους λειτουργία*

<b>Θρεπτικά στοιχεία</b>	<b>Βιοχημικός ρόλος</b>
1 <sup>η</sup> ομάδα C,H, O, N,S	Κύρια συστατικά των οργανικών ενώσεων. Βασικά συστατικά ομάδων που συμμετέχουν στις ενζυμικές αντιδράσεις. Ο μεταβολισμός τους γίνεται με οξειδωαναγωγικές αντιδράσεις.
2 <sup>η</sup> ομάδα P,B, Si	Σχηματίζουν εστέρες με αλκοολικές ομάδες. Οι φωσφορικοί εστέρες λαμβάνουν μέρος στις αντιδράσεις μεταφοράς και χρησιμοποίησης ενέργειας.
3 <sup>η</sup> Ομάδα K, Na, Ca, Mg, Mn, Cl	Ρυθμιστές της ωσμωτικής πίεσης. Εξουδετερώνουν τα οργανικά οξέα. Ρυθμίζουν τη δράση των ενζύμων και την περατότητα των βιολογικών μεμβρανών.
4 <sup>η</sup> ομάδα Fe, Cu, Zn, Mo	Σχηματίζουν χημικές ενώσεις. Συμμετέχουν στις οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις με τη μεταφορά ηλεκτρονίων, με τη μεταβολή του σθένους.

(Αναλογίδης,2000)

### **2.3. Πρόσληψη θρεπτικών στοιχείων από τα φυτά**

Από τα 16 κύρια θρεπτικά στοιχεία, τα 13 προσλαμβάνονται από το έδαφος, ενώ τα υπόλοιπα τρία (C,O,H) από τον ατμοσφαιρικό αέρα και το νερό. Το οξυγόνο ως μόριο, με τη μορφή (O<sub>2</sub>) και ο άνθρακας με τη μορφή του διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>). Από τον αέρα μπορεί επίσης να προσληφθεί και το θείο, με τη μορφή του διοξειδίου του θείου (SO<sub>2</sub>).

Μέσω του εδάφους, τα θρεπτικά στοιχεία προσλαμβάνονται κυρίως ως ανιόντα ή κατιόντα. Τα μικροθρεπτικά Fe, Cu, Zn, Mo, μπορούν να προσληφθούν από το εδαφικό διάλυμα σε μικρή ποσότητα και ως χηλικές ενώσεις.

Σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει τη διαθεσιμότητα των θρεπτικών στοιχείων άρα και την πρόσληψή τους από τα φυτά, είναι το PH του εδάφους (περισσότερα στον πίνακα που ακολουθεί).

Πίνακας 7. Προσλαμβανόμενη μορφή, ρόλος και περιεκτικότητα ξ. ουσίας  
μακρο/μικροστοιχείων

Θρεπτικά στοιχεία	Μορφή πρόσληψης	Περιεκτικότητα ξ. ουσίας	Κύριοι ρόλοι στο φυτό
<b>Μακροθρεπτικά</b>			
Άζωτο (N)	$\text{NH}_4^+$ , $\text{NO}_3^-$	1-5%	Ανάπτυξη-παραγωγή πρωτεΐνης
Φώσφορος (P)	$\text{H}_2\text{PO}_4^-$ , $\text{HPO}_4^{2-}$	0,1-0,4%	Ενώσεις ενέργειας, ανάπτυξη ριζών, ωρίμανση
Κάλιο (K)	$\text{K}^+$	1-5%	Ποιότητα καλλιέργειας, ρύθμιση νερού, αντοχή στο στρες
Θείο (S)	$\text{SO}_4^{2-}$	0,1-0,4%	Παραγωγή πρωτεϊνών και ελαίου
Ασβέστιο (Ca)	$\text{Ca}^{2+}$	0,2-1%	Δομή και διαίρεση του κυττάρου
Μαγνήσιο (Mg)	$\text{Mg}^{2+}$	0,1-0,4%	Συστατικό χλωροφύλλης, μεταφορά ενέργειας
<b>Μικροθρεπτικά</b>			
Βόριο (Bo)	$\text{H}_3\text{BO}_3$ , $\text{H}_3\text{BO}_3^-$	6-60ppm	Ανάπτυξη κυτταρικού τοιχώματος, κυτταροδιαίρεση
Χαλκός (Cu)	$\text{Cu}^{2+}$	5-20ppm	Ανάπτυξη κυτταρικού τοιχώματος, κυτταροδιαίρεση
Χλώριο (Cl)	$\text{Cl}^-$	0,2-2%	Ενυδάτωση ιστού, φωτοσύνθεση
Σίδηρος (Fe)	$\text{Fe}^{2+}$ , $\text{Fe}^{3+}$	50-250 ppm	Αναπνοή, σύνθεση χλωροφύλλης
Μαγγάνιο (Mng)	$\text{Mn}^{2+}$	20-500ppm	Ενεργοποίηση ενζύμων, φωτοσύνθεση Αναγωγή νιτρικών, δέσμευση αζώτου
Μολυβδαίνιο (Mo)	$\text{MoO}_4^{2-}$	<1ppm	Αναγωγή νιτρικών, δέσμευση αζώτου
Ψευδάργυρος (Zn)	$\text{Zn}^{2+}$	25-150ppm	Ενεργοποίηση ενζύμων, σύνθεση πρωτεϊνών

(Καραμπέτσος, 2003)

Ανάλογα με την ευκολία που κινούνται μέσα στα φυτά χαρακτηρίζονται ως ευκίνητα και ως δυσκίνητα.

Τα ευκίνητα στοιχεία είναι τα N, P, K, Mg, ενώ τα δυσκίνητα: Ca, S, Fe, Zn, Cu, B, Mn, Mo. Τα δυσκίνητα στοιχεία δημιουργούν συμπτώματα έλλειψης στα νεότερα φύλλα και στις κορυφές, ενώ τα ευκίνητα στοιχεία, δημιουργούν συμπτώματα έλλειψης στα παλαιότερα φύλλα.

Ελλείψεις θρεπτικών στοιχείων όπως N, K και Mg, έχουν την τάση να εμφανίζονται στην αρχή στα φύλλα της βάσης και στα παλαιότερα φύλλα του βλαστού. Τα στοιχεία Fe, Zn, B, Cu και S εμφανίζουν πρωτίστως συμπτώματα πρώτα στην κορυφή ή στα νεότερα φύλλα, ενώ τα στοιχεία Ca, Mg, K και Mo μπορεί να εμφανίσουν συμπτώματα έλλειψης στα παλαιότερα φύλλα και στις κορυφές.

Τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία των φυτών αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, είτε συνεργιστικά (συνεργισμός), είτε ανταγωνιστικά (ανταγωνισμός) (Καραμπέτσος, 2003).

#### **2.4. Το έδαφος ως δεξαμενή θρεπτικών στοιχείων για τα φυτά**

Περίπου το 90% της μάζας των εδαφών αποτελείται από οξυγόνο, πυρίτιο και αργίλιο, χωρίς τα στοιχεία αυτά να παίζουν σπουδαίο ρόλο στη θρέψη των φυτών αφού τα φυτά, προσλαμβάνουν το απαραίτητο οξυγόνο από τον αέρα και το νερό, και τα αργίλιο και πυρίτιο δεν είναι απαραίτητα στοιχεία για την θρέψη τους.

Η αναλογία της περιεκτικότητάς των 6, απαραίτητων, θρεπτικών στοιχείων στο έδαφος που προσλαμβάνουν τα φυτά, σε ποσότητες πάνω από 0,1 Kg/στρ/έτος, προς την ετήσιά τους πρόσληψη από τα φυτά, κυμαίνεται από 50 για το άζωτο, μέχρι 2000 για το μαγνήσιο. Για τα υπόλοιπα επτά θρεπτικά, στοιχεία, η αντίστοιχη αναλογία κυμαίνεται από 200 μέχρι 100.000. Τα θρεπτικά στοιχεία που παίρνουν τα φυτά από το έδαφος σε πολύ μικρές ποσότητες, επαρκούν συνήθως για τις ανάγκες των φυτών, εκτός και αν ορισμένοι παράγοντες, όπως η οξύτητα του εδάφους, τα καθιστούν αδιάλυτα ή μη διαθέσιμα στο φυτό. Γενικά, όσο μεγαλύτερη είναι η ποσότητα ενός θρεπτικού στοιχείου, που παίρνουν τα φυτά από το έδαφος, τόσο γρηγορότερα είναι δυνατό να εξαντληθούν τα αποθέματα του εδάφους στο θρεπτικό στοιχείο αυτό.

## 2.5. Χημική σύσταση των φυτών

Τα φυτά αποτελούνται, κατά μέσο όρο, από 80% νερό και 20% ξηρή ύλη που συντίθεται από οργανικές ενώσεις και ανόργανα στοιχεία. Οι σχετικές αναλογίες των τριών αυτών συστατικών διαφέρουν, αλλά στα πράσινα φυτά το νερό υπάρχει πάντοτε στη μεγαλύτερη αναλογία και τα ανόργανα στοιχεία στη μικρότερη (σχήμα.).

Η περιεκτικότητα των φυτών σε νερό διαφέρει σημαντικά ανάλογα με το είδος, την ηλικία και το όργανο των φυτών που εξετάζεται. Το μικρότερο ποσοστό σε νερό περιέχεται στα σπέρματα (6-15%), στους υδαρείς καρπούς 80-95% και στα φύλλα (50-97%). Το μεγαλύτερο ποσοστό νερού υπάρχει στα φύκη (95-98%).

Το 94% περίπου της ξηρής ύλης, αποτελείται από οργανικές ενώσεις. Οι κατηγορίες των οργανικών ενώσεων είναι:

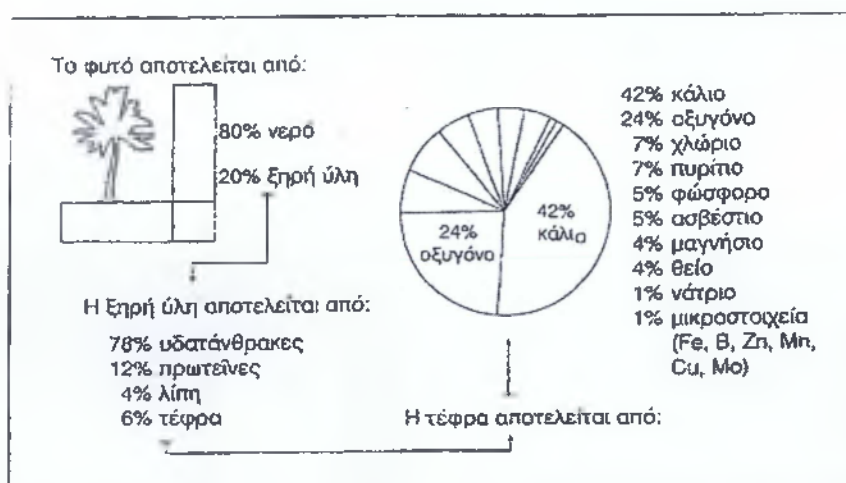
- Οι υδατάνθρακες (78%)
- Οι πρωτεΐνες (12%) και
- Τα λίπη (4%)

Τα ανόργανα στοιχεία που περιέχονται στην τέφρα, αποτελούν το (6%) της ξηράς ύλης, αλλά είναι πολύ σπουδαία, γιατί καθιστούν το φυτό ικανό, να συνθέτει την οργανική ύλη μέσω της φωτοσύνθεσης.

Όλα τα χημικά στοιχεία είναι δυνατό να αποτελέσουν συστατικό της φυτικής ύλης, αφού τα φυτά έχουν την ικανότητα, να προσλαμβάνουν κάθε στοιχείο που περιέχεται στο έδαφος ή στο θρεπτικό διάλυμα. Μέχρι σήμερα έχουν βρεθεί με διάφορες χημικές μεθόδους, γύρω στα 70 στην τέφρα των φυτών. Η κύρια όμως μάζα των φυτικών οργανισμών, αποτελείται από περιορισμένο αριθμό γνωστών χημικών ενώσεων, που στις συνθήκες της βιόσφαιρας σχηματίζουν εύκολα διαλυτές ευκίνητες ενώσεις, όπως  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , τα ιόντα  $\text{H}^+$ ,  $\text{OH}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^-$ ,  $\text{PO}_3^{4-}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ , καθώς και τα βαρέα μέταλλα που σχηματίζουν πολύ οξειδωμένα σύνθετα ιόντα.

Τα χημικά στοιχεία, που δεν σχηματίζουν διαλυτές και ευκίνητες ενώσεις στη βιόσφαιρα, μολονότι υπάρχουν στα πετρώματα του φλοιού της γης, βρίσκονται μόνο σε πολύ μικρές ποσότητες στα φυτά. Κάποια είδη φυτών, συγκεντρώνουν στοιχεία εκλεκτικά ανεξάρτητα από την περιεκτικότητα των στοιχείων αυτών στο έδαφος. Έτσι, τα φυτά αυτά, μπορούν να χρησιμεύουν σαν δείκτες παρουσίας των στοιχείων αυτών στο έδαφος (γεωβοτανική μέθοδος).

Ο κύριος παράγοντας που καθορίζει την περιεκτικότητα της φυτικής ύλης σε θρεπτικά στοιχεία είναι το γενετικά ορισμένο, δυναμικό πρόσληψης του κάθε φυτού για κάθε θρεπτικό στοιχείο. Έτσι, εξηγείται το γεγονός ότι η περιεκτικότητα σε άζωτο και κάλιο της φυτικής ύλης είναι περίπου 10 φορές μεγαλύτερη από την περιεκτικότητα της σε φωσφόρο και μαγνήσιο και 100-1000 φορές μεγαλύτερη, από την περιεκτικότητά της σε μικροθρεπτικά. Ωστόσο, στα διάφορα φυτικά είδη υπάρχουν μερικές φορές σημαντικές διαφορές, ως προς την περιεκτικότητά τους σε θρεπτικά, που καθορίζονται επίσης γενετικά (Καραμπέτσος, 2003)



Σχήμα 1. Μέση σύσταση του φυτού

## 2.6. Ο ρόλος των θρεπτικών στοιχείων

### 2.6.1. Ο ρόλος του αζώτου (N)

Το άζωτο φαίνεται να προκαλεί τις μεγαλύτερες αντιδράσεις στις καλλιέργειες απ'όλα τα θρεπτικά στοιχεία, που εφαρμόζονται στο έδαφος, και μέσα από πειράματα δείχνει σαν τον πιο περιοριστικό παράγοντα ανάπτυξης και απόδοσης των καλλιεργειών πιο πολλά εδάφη. Το άζωτο είναι το στοιχείο κλειδί στη λίπανση, για τον έλεγχο της βλάστησης και της καρποφορίας των δένδρων.

Αν και το στοιχείο του αζώτου είναι καθοριστικό στη βλάστηση και καρποφορία των δένδρων, έχει δημιουργήσει σοβαρά προβλήματα, από την μη ορθολογική χρήση του και μπορεί να αποβεί κυριολεκτικά επιβλαβής για τα φυτά αλλά, το υπέδαφος



καθώς και τον υπεδάφιο υδάτινο ορίζοντα (Θεσσαλικός κάμπος). Έτσι απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή στη χρήση του, αλλά και επαρκείς γνώσεις εδαφολογίας και φυσιολογίας το φυτού για την χρησιμοποίησή του και όλων των στοιχείων.

Η ανεπάρκεια αζώτου είναι η περισσότερο διαδεδομένη ανεπάρκεια στοιχείου που παρουσιάζεται στις καλλιέργειες καθώς τα φυτά χρειάζονται να προσλαμβάνουν μεγάλες ποσότητες αζώτου για την ανάπτυξή τους και την ολοκλήρωση του βιολογικού τους κύκλους και τα εδάφη γενικά περιέχουν μικρές ποσότητες. Πολύ λίγα εδάφη μπορούν να παρέχουν ικανοποιητική ποσότητα αζώτου στις καλλιέργειες χωρίς την προσθήκη αζώτου από κάποια πηγή του. Ωστόσο τα φυσικά οικοσυστήματα, επωφελούνται από την βιολογική δέσμευση του αζώτου ορισμένων μικροοργανισμών για να συμπληρώσουν την παροχή του αζώτου στο έδαφος. (Τσαπκούνης Α.Φ., 1997<sup>α</sup>)

#### 2.6.1.1. Ο ρόλος του αζώτου στα πυρηνόκαρπα.

Το άζωτο φαίνεται ότι είναι το σπουδαιότερο στοιχείο στα φυτά. Το άζωτο και οι ενώσεις του αζώτου αποτελούν το 40-50% της ξηρής ουσίας του πρωτοπλάσματος, αποτελεί μέρος το μορίου των αμινοξέων, πρωτεϊνών, πουρινών, πυριμιδινών, νουκλεοξέων και της χλωροφύλλης.

Οι μορφές που προσλαμβάνεται το άζωτο από τα δένδρα είναι υπό μορφή νιτρική κυρίως αλλά και αμμωνιακή. Τα ιόντα αμμωνίου μετά την είσοδό τους στο δένδρο, υφίστανται γρήγορες μεταβολές, γιατί ακόμη και μικρές συγκεντρώσεις αυτών δρουν τοξικά. Αντίθετα, τα νιτρικά ιόντα, ενώ μπορούν να συγκεντρώνονται μέσα στο δένδρο χωρίς να προκαλούν βλάβες σ' αυτό, ωστόσο, πριν ενσωματωθούν στις διάφορες οργανικές ενώσεις, ανάγονται σε αμμωνιακή μορφή και ίσως έτσι σχηματίζονται από νιτρώδη και υπονιτρώδη οξέα, σε υδροξυλαμίνη και τελικά σε αμμωνία ή αμινοξέα:



Το αμμωνιακό άζωτο φαίνεται ως ανταγωνιστικής του ασβεστίου στο έδαφος, ενώ το νιτρικό άζωτο μέσα στο φυτό. Η αφομοίωση του νιτρικού αζώτου μέσα στο φυτό, γίνεται από τα κότερα, όπου παράγονται ιόντα υδροξυλίου, τα οποία

εξουδετερώνονται με αντίδραση καρβοξυλάσης και έτσι παράγονται οξαλικά, που για να εξουδετερωθούν απαιτείται ασβέστιο. Όταν το άζωτο προσλαμβάνεται υπό μορφή του αμμωνιακού ιόντος δεν σχηματίζονται οξαλικά, ή παράγονται πολύ λίγα, οπότε στην περίπτωση αυτή τα δέντρα έχουν ανάγκη από χαμηλότερα επίπεδα ασβεστίου.

Συγκρίνοντας χορηγούμενες ίσες ποσότητες νιτρικού αζώτου, με ίση ποσότητα αμμωνιακού αζώτου, φαίνεται ότι το νιτρικό άζωτο, προκαλεί μεγαλύτερη αύξηση (ζωηρότερη βλάστηση) στα φυτά.

### **2.6.1.2. Θρεπτική κατάσταση των πυρηνοκάρπων**

Αν και η σημασία του αζώτου για την καλλιέργεια των πυρηνοκάρπων και γενικά των φυτών είναι πολύ μεγάλη, πολλές φορές παρατηρούνται σοβαρά προβλήματα. Αυτά μπορεί να σχετίζονται με το είδος του λιπάσματος (αμμωνιακό ή νιτρικό, όξινης ή αλκαλικής αντίδρασης), το χρόνο εφαρμογής του, το είδος, την ηλικία και βλαστική κατάσταση των δέντρων, καθώς και τις καλλιεργητικές συνθήκες (καλλιέργεια ή ακαλλιέργεια, άρδευση ή χωρίς άρδευση).

Ανάλογα με την οξύτητα ή αλκαλικότητα του εδάφους, γίνεται και η χρήση όξινων ή αλκαλικών αζωτούχων λιπασμάτων, αλλά σύμφωνα και με το χρόνο εφαρμογής αυτών. Έτσι κατά το στάδιο της ανθοφορίας, είναι βασική αρχή ότι πρέπει να υπάρχει επαρκές άζωτο στα δέντρα γιατί συμβάλλει στην καλή καρπώδεση.

Αντίθετα όμως, υψηλά επίπεδα αζώτου κοντά στην περίοδο της συγκομιδής, μειώνει την ποιότητα και συντηρησιμότητα των καρπών και συντελεί σε πρόωρες και ανεπιθύμητες καρποπτώσεις.

Το άζωτο χορηγούμενο στα δένδρα νωρίς το φθινόπωρο, εναποθηκεύεται σε μεγάλο ποσοστό στο φλοιό του κορμού και των βλαστών και την άνοιξη μετακινείται μέσω της ηθμώδους μοίρας. Το άζωτο που προσλαμβάνεται μέσω των ριζών νωρίς την άνοιξη, μετακινείται μέσω της ξυλώδους μοίρας και μεταφερόμενο σαν ανόργανο κατιόν ανταγωνίζεται το ασβέστιο, το οποίο κατά μετακινείται μέσω των ίδιων αγωγών την ίδια χρονική περίοδο.

Τα αρνητικά της πρώιμης φθινοπωρινής λίπανσης είναι οι μεγάλες απώλειες αζώτου από το έδαφος, η αύξηση των ζημιών του φλοιού των δέντρων στα ψυχρά κλίμακα και η πολύ μεγάλη συγκέντρωση αζώτου στα καρποφόρα όργανα, με αποτέλεσμα την μείωση της ποιότητας των καρπών. Γι' αυτό κατά το φθινόπωρο,

προτιμάται ο ψεκάσμος των δένδρων με ουρία, ένα περίπου μήνα πριν από την πτώση των φύλλων, αντί της χορήγησης αζωτούχων νιτρικών λιπασμάτων στο έδαφος. Σε βόρειες χώρες, όπου η άνοιξη συνήθως είναι ψυχρή και το φθινόπωρο υγρό και δροσερό, συστήνεται ψεκάσμος με ουρία, σε συγκέντρωση 4-5%, ενώ για την Ελλάδα συνιστάται η συγκέντρωση 1% μαζί με ένα προσκολλητικό, όπου συμβάλλει στην καλή καρπόδεση, δεδομένου ότι η προανθική λίπανση με αζωτούχα αμμωνιακά λιπάσματα δεν συντελεί, όπως πιστεύεται, στον απαραίτητο εμπλουτισμό των ανθέων με το απαιτούμενο άζωτο.

Για τον καλύτερο έλεγχο του επιπέδου του αζώτου στα πυρηνόκαρπα, πρέπει να γίνεται απαραίτητα ανάλυση των φύλλων και με βάση τα αποτελέσματα των αναλύσεων να ρυθμίζεται η χορήγηση αζώτου προσθέτοντας ή μειώνοντας τις χορηγούμενες ποσότητες.

Σε ότι αφορά την καλλιέργεια πυρηνοκάρπων στη χώρα μας, προτείνεται σαν ανώτερο επίπεδο επάρκειας το 3.00% και το κατώτερο γύρω στα 2.50%( Στυλιανίδης, Σιμώνης, Συργιαννίδης, 2002).

### **2.6.1.3. Βερικοκιά**

Από αναλύσεις φύλλων που έγιναν στο Ινστιτούτο Φυλλοβόλων Δένδρων σε δένδρα διαφόρων συλλογών, το χαμηλότερο επίπεδο (2.06%) σημειώθηκε σε δένδρα της ποικιλίας NJ A2, ενώ το υψηλότερο στην ποικιλία Μπεμπέκου (2,84%).

Το αντίστοιχο επίπεδο αζώτου στους καρπούς της ποικιλίας Μπεμπέκου ήταν 1.06%. Στην ποικιλία Stella το άζωτο στα φύλλα ήταν 2.76% και στους καρπούς 1.19%. Στην ποικιλία Hargot το επίπεδο του αζώτου στα φύλλα ήταν 1.83% και στους καρπούς 0.80%.

Σε πείραμα σε βερικοκιά με δένδρα προσβεβλημένα και μη από την ίωση Sharka, μετρήθηκε το άζωτο στα φύλλα και στους καρπούς. Τα στοιχεία δίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 8. Περιεκτικότητα % αζώτου σε φύλλα και σάρκα καρπών από ιωμένα και μη δένδρα βερικοκιάς

Προσβεβλημένα από Sharka	Μη προσβεβλημένα
2.01	0.88
1.83	0.80

Από τον παραπάνω πίνακα φαίνεται ότι παρουσιάζεται μεγαλύτερη συγκέντρωση αζώτου τόσο στα φύλλα, όσο και στους καρπούς των προσβεβλημένων από την ίωση Sharka δένδρων.

Από αναλύσεις φύλλων που πραγματοποίησε το Ινστιτούτο Εδαφολογίας Θεσ/νίκης σε οπωρώνες βερικοκιάς ποικιλίας «Τίρυνθας» στο Ν. Χαλκιδικής, το επίπεδο του αζώτου ήταν από 2.70% έως 3.0% ο δε μέσος όρος 2.86% (Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας (Ι.Ι.Ι.Ι.Ι.Ι.), [www.nagref.gr](http://www.nagref.gr)).

## 2.6.2. Ο ρόλος του καλίου (Κ)

Το κάλιο παίζει ρόλο κλειδί για την πορεία της καλλιέργειας, λόγω των επιδράσεων του στο μέγεθος, σχήμα, χρώμα, γεύση, στην βελτίωση των ποιοτικών χαρακτηριστικών των γεωργικών προϊόντων. Επίσης βοηθάει στην δημιουργία «αντισωμάτων» και άμυνας των δένδρων απέναντι σε αντίξοες καιρικές συνθήκες, σε ασθένειες και γενικά στο «στρες» του περιβάλλοντος.

Το κάλιο δεν σχηματίζει ενώσεις στα φυτά, αλλά παραμένει ελεύθερο και παίζει ρυθμιστικό ρόλο σε πολλές βασικές διεργασίες όπως, την ενεργοποίηση ενζύμων, τη φωτοσύνθεση, τον σχηματισμό αμύλου και μεταφορά σακχάρων, σύνθεση πρωτεΐνης, κίνηση νερού και θρεπτικών στοιχείων (ωσμωτικά). Είναι ο καταλύτης σε όλες σχεδόν τις βιοχημικές αντιδράσεις του φυτού και επιδρά στη φυσικοχημική ισορροπία των κολλοειδών του κυτοπλάσματος.

Το κάλιο καθώς σχετίζεται άμεσα με το άζωτο, αφού η αποτελεσματικότητά του ενός εξαρτάται από την ποσότητα το άλλου, η σταθερότητα στη σχέση των δύο στοιχείων αποτελεί προϋπόθεση για ποσοτική και ποιοτική παραγωγή. (Τσαπικούνης Φ.Α., 1997<sup>α</sup>)



## 2.6.2.1. Ο ρόλος του καλίου στα πυρηνόκαρπα.

### 2.6.2.1.1 Πρόσληψη καλίου από τα δένδρα.

Η πρόσληψη του καλίου μέσω των ριζών του φυτού εξαρτάται, σε μεγάλο βαθμό, από την δυνατότητα μετακίνησής του από το εδαφικό διάλυμα προς τις ρίζες και από την μορφή που βρίσκεται σε αυτό, μη διαθέσιμη, βραδέως διαθέσιμο και εύκολα διαθέσιμη όπου βρίσκεται και το 90% του διαθέσιμου και προσροφημένου καλίου.

Τα ιόντα καλίου, σε χαμηλές εδαφικές συγκεντρώσεις, προσλαμβάνονται ως ανιόντα από τις ρίζες μέσω ενός μηχανισμού ο οποίος απαιτεί πρόσθετη ενέργεια από το φυτό. Σε υψηλότερες συγκεντρώσεις καλίου, η πρόσληψή του γίνεται παθητικά (δεν απαιτείται πρόσθετη ενέργεια) μέσω διάχυσης.

Η διαθέσιμη ποσότητα καλίου που βρίσκεται σε άμεση επαφή με τις ρίζες είναι πολύ μικρή, έτσι το μεγαλύτερο ποσοστό, θα πρέπει να μεταφερθεί δια μέσου του εδαφοδιαλύματος στις ρίζες των φυτών με διάχυση και μεγάλες ταχύτητες μεταφοράς των ιόντων καλίου επιτυγχάνονται σε υψηλές συγκεντρώσεις καλίου και νερού στο εδαφοδιάλυμα. Οπότε η ταχύτητα διάχυσης είναι υψηλότερη σε υγρά εδάφη, απ'ότι σε ξηρά και όταν οι συνθήκες υγρασίας είναι άριστες, απαιτείται πιο λίγο κάλιο για να αποδώσουν οι καλλιέργειες. Σε εδάφη με κακές υδρολογικές ιδιότητες, καθώς και σε εδάφη με υπερβολική υγρασία, η διαθεσιμότητα του καλίου στο έδαφος μπορεί να βελτιωθεί με λίπανση.

Παρατηρήθηκε σε δαμασκηινές ποικιλίας Agen, ότι η πρόσληψη του καλίου ήταν καλύτερη όταν εφαρμόστηκε με στάγδην άρδευση, παρά με τοποθέτηση με άρδευση με τεχνητή βροχή.

Η θερμοκρασία του εδάφους, παίζει σημαντικό ρόλο στην πρόσληψη του καλίου. Έτσι σε θερμοκρασίες 5-6<sup>0</sup> C και σε θερμοκρασίες άνω των 30<sup>0</sup> C η πρόσληψη καλίου και ασβεστίου και φαίνεται να είναι μικρή από τα δένδρα. Σαν άριστες θερμοκρασίες φαίνεται να είναι γύρω στους 12-24<sup>0</sup> C. Η πρόσληψη ασβεστίου κάτω από συνθήκες χαμηλών θερμοκρασιών, επηρεάζεται λιγότερο από αυτήν του καλίου και έτσι η σχέση Ca/K είναι μεγαλύτερη στις χαμηλές θερμοκρασίες και μικρότερη στις υψηλές. Επίσης φαίνεται ότι κάτω από συνθήκες έλλειψης εδαφικής υγρασίας, η πρόσληψη του ασβεστίου μειώνεται πολύ περισσότερο από αυτήν του καλίου με αποτέλεσμα η σχέση Ca/K μπορεί να διαταραχθεί αντίστροφα.



Η κάλυψη του εδάφους με οργανικές ύλες, αυξάνει την πρόσληψη καλίου γιατί ευνοεί την ανάπτυξη επιφανειακού ριζικού συστήματος καθώς και την αύξηση της θερμοκρασίας στην επιφάνεια του εδάφους, και μάλιστα πολλές φορές περισσότερο από μια καλιούχο λίπανση.

Προσοχή πρέπει να δίνεται στην χρήση διάφορων καλλιεργητικών μηχανημάτων, λόγω ότι μπορεί να καταστραφεί το επιφανειακό ριζικό σύστημα και ιδίως σε βαρεία εδάφη, όπου γίνονται συνήθως σε μεγαλύτερα βάθη οι καλλιεργητές φροντίδες.

#### **2.6.2.1.2. Λειτουργίες του καλίου στα δένδρα**

Το κάλιο αν και βρίσκεται σε σχετικά μεγάλες συγκεντρώσεις στα φυτικά κύτταρα, δεν είναι δομικό στοιχείο του κυττάρου, αλλά βρίσκεται κυρίως ως ιόν στο διάλυμα και στις κολλοειδείς επιφάνειες. Το κάλιο βρίσκεται σε όλους τους ιστούς των φυτών, είναι ευκίνητο στοιχείο και μπορεί να μετακινείται στην ηθμόδη μοίρα αλλά και στην ξυλώδη μοίρα. Επίσης, το κάλιο φαίνεται ότι δρα σαν ρυθμιστής των οργανικών οξέων στους καρπούς των φυτών.

Παίρνει μέρος στην παραγωγή των υδατανθράκων, τον σχηματισμό των πρωτεϊνών και των αμινοξέων, καθώς και στην αναπνοή. Σε συνθήκες έλλειψης, παρατηρήθηκε συσσώρευση αμινοξέων που σημαίνει ότι το κάλιο ίσως σχετίζεται με το μηχανισμό σύνθεσης πρωτεϊνών, ή με την αύξηση της ταχύτητας υδρόλυσης των πρωτεϊνών.

Το κάλιο επίσης, είναι απαραίτητο για τη φωτοσύνθεση, χωρίς όμως να έχει αποδειχθεί ο τρόπος δράσης του.

Η περιεκτικότητα καλίου σε δένδρα που φέρουν καρπούς αλλά και στην ξηρά ουσία των καρπών είναι μικρή και χρειάζονται να προσλαμβάνουν ποσότητες μέσω του εδαφικού διαλύματος για να καλύψουν τις απαιτήσεις των καρπών σε αυτό, σε αντίθεση με φυτά που δεν φέρουν καρπούς όπου και γίνεται ανακύκλωση του καλίου στις ρίζες και υπάρχουν επαρκείς ποσότητες για τις ανάγκες του φυτού. Δένδρα όπου έχουν υποστεί αραίωση των καρπών καθώς και οι μεγάλοι μεγέθους καρποί, περιέχουν περισσότερο κάλιο.

Άλλος πολύ σημαντικός ρόλος του καλίου, είναι αυτός του ρυθμιστή ανοίγματος και κλεισίματος των στομάτων των φύλλων του φυτού (μέσω σπαργής των κυττάρων) άρα και τις υδατικές σχέσεις του φυτού. Επίσης προάγει την αύξηση των

μεριστοματικών ιστών, την αντοχή των φυτών στις ασθένειες και επηρεάζει δε την δράση των ενζύμων ιμπερτάση, διάσταση, πεπτιδάση, καταλάση και πυρουβική κινάση.

Η ιδιότητα του καλίου να περιορίζει την αναπνοή, έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση της αντοχής των φυτών στις φυσιολογικές ανωμαλίες και στις μυκητολογικές ασθένειες. Επίσης, η συσσώρευση καλίου στα χυμοτόπια, αυξάνει την αντοχή των κυττάρων στους παγετούς, σε ασθένειες αλλά και έντομα λόγω ότι προκαλεί αύξηση του πάχους των κυτταρικών τοιχωμάτων.

Η απουσία καλίου, προκαλεί την μείωση της ξυλοποίησης των αγγειωδών δεσμών. Μεγάλη είναι η σημασία του καλίου, στον περιορισμό της έντασης, των συμπτωμάτων των ιώσεων, στα δένδρα και τους καρπούς.

#### **2.6.2.2. Τιμές επάρκειας καλίου και θρεπτική κατάσταση πυρηνοκάρπων – πειραματικά δεδομένα.**

Το κάλιο θεωρείται το στοιχείο που συμβάλλει στην ποιοτική βελτίωση των καρπών των πυρηνοκάρπων, κάτω από ορισμένες συνθήκες όμως όταν η περιεκτικότητα στα διάφορα φυτικά μέρη βρίσκεται σε προκαθορισμένα επίπεδα και η σχέση του με άλλα στοιχεία και κυρίως το άζωτο, το ασβέστιο και το μαγνήσιο κυμαίνεται σε καθορισμένα όρια.

Τα πυρηνόκαρπα έχουν μεγάλες απαιτήσεις σε κάλιο και τα όρια επάρκειας του στοιχείου στα φύλλα είναι αρκετά υψηλά.

Οι ποικιλίες αποξηραμένων δαμάσκηνων θεωρούνται πιο απαιτητές στο κάλιο από όλα τα πυρηνόκαρπα και η βερικοκιά δείχνει να έχει τη μεγαλύτερη ικανότητα πρόσληψης καλίου. (Στυλιανίδης, Σιμώνης, Συργιαννίδης, 2002).

#### **2.6.2.3. Βερικοκιά**

Από αναλύσεις που έγιναν σε δένδρα διαφόρων ποικιλιών στα αγροκτήματα Σκύδρας και Νάουσας του Ι.Φ.Δ. βρέθηκαν τιμές που διαφέρουν πολύ μεταξύ τους. Τις χαμηλότερες τιμές στο αγρόκτημα της Νάουσας παρουσίασαν οι ποικιλίες N.J.A.2 (1.02%) και Stella (1.30%), ενώ η ποικιλία Bergeron σε άλλη θέση του αγροκτήματος είχε επίπεδο 2.76%.

Στο αγρόκτημα Σκύδρας του Ι.Φ.Δ. σε μια συλλογή ποικιλιών οι διάφορες ποικιλίες είχαν τα παρακάτω επίπεδα καλίου (πίνακας)

*Πίνακας 9. Επίπεδα καλίου σε φύλλα διαφόρων ποικιλιών βερικοκιάς στο αγρόκτημα Σκύδρας του Ι.Φ.Δ. (Αναλύσεις Εργ. Δενδροκομίας Παν/μίου Θεσ/νίκης)*

<b>Ποικιλία</b>	<b>K% στα φύλλα</b>
Jubilejna	2.90
Kostjujenska	3.05
Harcot	2.54
Sunglo	3.02
Μπεμπέκου	3.43

Από στοιχεία ανάλυσης φύλλων και καρπών βερικοκιάς φαίνεται ότι το επίπεδο καλίου στα φύλλα είναι υψηλότερο (Πίνακας 10).

*Πίνακας 10. Περιεκτικότητα σε κάλιο φύλλων και καρπών δύο ποικιλιών βερικοκιάς. (Αναλύσεις Εργ. Δενδροκομίας Παν/μίου Θεσ/νίκης)*

<b>Ποικιλία</b>	<b>Φύλλα K%</b>	<b>Καρποί K%</b>
Μπεμπέκου	3.43	1.75
Harcot	2.54	1.91

Από αναλύσεις φύλλων και καρπών προσβεβλημένων και μη από την ίωση *sharka* δένδρων, στην ποικιλία Harcot, προέκυψε ότι το επίπεδο του καλίου ήταν χαμηλότερο στα φύλλα των προσβεβλημένων δένδρων. Στους καρπούς δεν υπήρξε διαφορά. Η ποικιλία Harcot εκδηλώνει ελάχιστα συμπτώματα στους καρπούς και μέτριας έντασης συμπτώματα στα φύλλα (Πίνακας 11).

Πίνακας 11. Επίπεδο καλίου σε φύλλα Περιεκτικότητα σε κάλιο φύλλων και καρπών δύο ποικιλιών βερικοκιάς. (Αναλύσεις Εργ. Δενδροκομίας Παν/μίου Θεσ/νίκης)

	Δείγματα από Προσβεβλημένα δένδρα	Δείγματα από μη προσβεβλημένα δέντρα
Φύλλα Κ%	2.62	3.02
Καρποί Κ%	1.95	1.91

(ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε, www.nagref.gr)

### 2.6.3. Ο ρόλος του ασβεστίου (Ca)

Το ασβέστιο (Ca) απαντάται σε μεγάλες ποσότητες στο έδαφος και ιδιαίτερα σε εδάφη πλούσια σε ανθρακικό ασβέστιο ( $\text{CaCO}_3$ ), φωσφορικό ασβέστιο (απατίτες) και σε δολομιτικά υλικά ( $\text{CaCO}_3\text{MgCO}_3$ ). Η πρόσληψή του όμως και η μεταφορά του στους καρπούς πολλές φορές παρουσιάζεται ανεπαρκής.

Η ποσότητα ασβεστίου που προσλαμβάνεται είναι συνήθως χαμηλότερη από αυτήν του καλίου, αν και η συγκέντρωση ασβεστίου στο εδαφικό διάλυμα είναι περίπου 10 φορές υψηλότερη από του καλίου.

Αυτό οφείλεται στο ότι το ασβέστιο μπορεί να προσληφθεί μόνο από τις κορυφές των νεαρών ριζών, στις οποίες τα κυτταρικά τοιχώματα της ενδοδερμίδας δεν έχουν αποφελλωθεί.

Μόλις πριν 30 χρόνια άρχισε να διαπιστώνεται η μεγάλη σημασία την οποία έχει το ασβέστιο στους καρπούς των πυρηνοκάρπων, και σήμερα είναι πολλοί εκείνοι που εντάσσουν το ασβέστιο όχι μόνο στα θρεπτικά στοιχεία, αλλά και στους ρυθμιστικούς παράγοντες.

Το ασβέστιο είναι το βασικό στοιχείο της συντηρησιμότητας και αντοχής των καρπών σε φυσιολογικές ανωμαλίες και μυκητολογικές και βακτηριακές προσβολές των καρπών, ιδίως κατά την συντήρησή τους στους ψυκτικούς θαλάμους. (Τσαπικούνης Φ.Α., 1997<sup>α</sup>)

### **2.6.3.1. Ο ρόλος του ασβεστίου στα πυρηνόκαρπα.**

#### **2.6.3.1.1. Πρόσληψη του ασβεστίου**

Τα φυτά συνήθως περιέχουν ποσότητες ασβεστίου περίπου 5-30mg Ca/Kg ξηρής ουσίας. Το ασβέστιο μετακινείται στο έδαφος μέσω του εδαφοδιαλύματος, το οποίο περνάει στις ρίζες μέσω της ωσμωτικής πίεσης του διαλύματος. Η είσοδος του διαλύματος στις ρίζες διευκολύνεται και επιταχύνεται από την κίνηση του νερού διαπνοής. Τα πυρηνόκαρπα έχουν μικρή ικανότητα πρόσληψης ασβεστίου μέσω των ριζών, έναντι αυτής του καλίου, μολονότι, η συγκέντρωση του ασβεστίου στο εδαφικό διάλυμα είναι τουλάχιστον 10 φορές μεγαλύτερη. Η βραδύτητα με την οποία αυτό το στοιχείο προσλαμβάνεται, σε συνδυασμό με την ταχύτητα με την οποία αυτό παρέχεται στις ρίζες, προκαλούν συχνά την καθίζηση μεγάλων αδιάλυτων ποσοτήτων ασβεστίου στο χώρο της ριζόσφαιρας.

Η χαμηλή δυνατότητα πρόσληψης του ασβεστίου οφείλεται στο ότι το ασβέστιο, μπορεί να προσληφθεί μόνο από τις νέες κορυφές των ριζών, στις οποίες τα κυτταρικά τοιχώματα της ενδοδερμίδας δεν έχουν ακόμα αποφελλωθεί. Κατά βάση, οι γενετικούς παράγοντες είναι αυτοί που καθορίζουν την περιεκτικότητα των φυτών σε ασβέστιο.

Όπως και η πρόσληψη, έτσι και η μεταφορά του ασβεστίου μέσα στο δένδρο, γίνεται παθητικά. Μέσα στα ξυλώδη αγγεία, το ασβέστιο, μετακινείται κάθετα με το ρεύμα διαπνοής, έτσι, ο ρυθμός μετακίνησης του ασβεστίου ελέγχεται από την ένταση διαπνοής. Όταν η υγρασία του αέρα είναι υψηλή (συνθήκες χαμηλής διαπνοής), υπάρχει μείωση στη μετακίνηση του ασβεστίου στα ανώτερα μέρη του φυτού καθώς και του ρυθμού πρόσληψης του ασβεστίου.

Στα υπό ανάπτυξη φυτά το ασβέστιο μετατοπίζεται προς τα άκρα του βλαστού, ακόμα και όταν ο ρυθμός διαπνοής σε αυτά είναι πολύ χαμηλότερος, από τα παλαιότερα φύλλα. Η κατά προτίμηση αυτή μετακίνηση φαίνεται ότι πιθανόν προκαλείται από την αυξίνη, Ινδολοξικό οξύ (IAA), η οποία συντίθεται στην κορυφή των βλαστών.



Ο καθοδικός ρυθμός μετακίνησης του ασβεστίου είναι πολύ χαμηλός και οφείλεται στο ότι μεταφέρεται σε πολύ μικρές συγκεντρώσεις στα ηθμώδη αγγεία. Όταν το ασβέστιο αποτεθεί στα παλαιότερα φύλλα, δεν μπορεί στη συνέχεια να μετακινηθεί προς τις αυξανόμενες κορυφές. Ο λόγος για τον οποίον το ασβέστιο παρουσιάζεται στο χυμό της ηθμώδους μοίρας σε πολύ μικρή συγκέντρωση δεν είναι ακόμη γνωστός.

Υποστηρίζεται ότι το ασβέστιο κατακάθεται ως φωσφορικό ασβέστιο στο χυμό της ηθμώδους μοίρας και γι' αυτό δεν μπορεί να μετακινηθεί. Ο Marschner (1978), διατύπωσε την υπόθεση ότι τα πολύ χαμηλά επίπεδα του ασβεστίου στο χυμό της ηθμώδους μοίρας είναι αποτέλεσμα της συσσώρευσης ασβεστίου στα κύτταρα που περιβάλλουν την ηθμώδη μοίρα, με αποτέλεσμα όλα τα όργανα τα οποία εφοδιάζονται με θρεπτικά στοιχεία από τους χυμούς αυτών των αγγείων να είναι φτωχά σε ασβέστιο. Αντίθετα, η περιεκτικότητα σε κάλιο αυτών των οργάνων είναι σχετικά υψηλή επειδή το κάλιο υπάρχει στους χυμούς των ηθμωδών αγγείων σε μεγάλες ποσότητες. Αυτή η σχέση είναι ιδιαίτερα εμφανής όταν οι περιεκτικότητες των φύλλων σε ασβέστιο και κάλιο συγκρίνονται με αυτές των καρπών. Ο φτωχός εφοδιασμός με ασβέστιο των καρπών που συχνά οδηγεί σε τροφopenία, πιθανότατα οφείλεται, στο γεγονός ότι οι καρποί προσλαμβάνουν τη μεγαλύτερη ποσότητα ασβεστίου από την ξυλώδη μοίρα, όπου όμως η κίνηση των χυμών μέσω αυτών των αγγείων έχει μια περιορισμένη διάρκεια χρόνου. Διαρκεί από την έναρξη της κίνησης των χυμών, μερικές μόνο εβδομάδες πριν την άνθηση, έως το τέλος της κυτταροδιαίρεσης και της έναρξης της τάννισης των κυττάρων.

Λόγω της μείωσης που προκαλούν στη φωτοσυνθετική δραστηριότητα τα ζιζανιοκτόνα, μειώνουν την αύξηση των ριζών, και στη συνέχεια την πρόσληψη ασβεστίου. Επίσης, το ασβέστιο μεταφέρεται στους καρπούς σε σχετικά μικρές ποσότητες τις τελευταίες εβδομάδες πριν από τη συγκομιδή. Η χορήγηση κατά την εποχή αυτή πολύ μικρών ποσοτήτων νιτρικών λιπασμάτων, βοηθάει στην πρόσληψη μεγαλύτερων ποσοτήτων ασβεστίου από τα δένδρα.

Σημαντική μείωση της πρόσληψης ασβεστίου επέρχεται, όταν η θερμοκρασία του εδάφους στο ριζικό σύστημα είναι γύρω στους 5<sup>0</sup>C και κάτω και μόνο όταν η θερμοκρασία είναι μεταξύ 15<sup>0</sup>C με 30<sup>0</sup>C η πρόσληψη είναι κανονική.

Ένα άριστο επίπεδο εδαφικής υγρασίας, σημαίνει και ομαλή πρόσληψη του ασβεστίου, ενώ περίσσεια ή ανεπάρκεια υγρασίας επιδρά αρνητικά στην πρόσληψή

του. Φαίνεται ότι η περίσσεια της υγρασίας επηρεάζει περισσότερο την πρόσληψη του ασβεστίου, από ότι τα άλλα θρεπτικά στοιχεία.

Το ασβέστιο κινούμενο μέσα στο φυτό σχεδόν αποκλειστικά μέσω του ρεύματος διαπνοής και μεταφερόμενο στους καρπούς κατευθείαν και όχι μέσω των φύλλων, επηρεάζεται από τη σχετική υγρασία, την κίνηση του αέρα, τη θερμοκρασία και το φωτισμό.(Τσαπικούνης Φ.Α., 1997<sup>α</sup>)

#### **2.6.3.1.1.2. Λειτουργίες του ασβεστίου στα δένδρα**

Το ασβέστιο συναντάται στους ιστούς των φυτών υπό μορφή ελεύθερων ιόντων, προσροφημένο σε οργανικές ομάδες, με τη μορφή ανθρακικών ή φωσφορικών ενώσεων.

Το ασβέστιο είναι αναγκαίο για την επιμήκυνση και κυτταροδιαίρεση και συναντάται μεταξύ του κυττοπλάσματος και των κυτταρικών τοιχωμάτων, όπου παίζει ένα ουσιαστικό ρόλο στη λειτουργία των βιολογικών μεμβρανών. Η παρουσία επαρκών ποσοτήτων ασβεστίου βοηθά στην αναστολή της γήρανσης των φύλλων και επιβραδύνει ή εμποδίζει την φυλλόπτωση και καρπόπτωση.

Είναι απαραίτητο συστατικό για την ανάπτυξη του φυτού και των ριζών και κορυφών τους όπου σε έλλειψη παρατηρείται καφέτιασμα των κορυφών των ριζών και σταδιακά ξεραίνονται.

Γενικά το ασβέστιο έχει θεμελιώδη σημασία για τη διαπερατότητα των μεμβρανών και τη διατήρηση της ακεραιότητας των κυττάρων.

Ο ρόλος του ασβεστίου στη σταθερότητα των μεμβρανών είναι σημαντικός, όχι μόνο για την πρόσληψη των ιόντων, αλλά και για άλλες μεταβολικές διεργασίες. Τα χαρακτηριστικά της γήρανσης είναι όμοια με αυτά της έλλειψης ασβεστίου και μπορούν να επιβραδυνθούν με το ασβέστιο.

Επίσης, η μικρή περιεκτικότητα σε ασβέστιο στα όργανα αποθήκευσης υποδηλώνει τη σημασία του ασβεστίου για τη σταθερότητα των μεμβρανών, καθώς έτσι αυξάνεται η διαπερατότητα των μεμβρανών και επιτρέπεται η διάχυση του διαλυτού περιεχομένου μέσα στους ιστούς αυτούς. Αυτό προφανώς είναι σημαντικό για τους καρπούς και τα όργανα αποθήκευσης, τα οποία συσσωρεύουν μεγάλες ποσότητες σακχάρων από τα ηθμώδη αγγεία.

Το ασβέστιο, ρυθμίζει την αναπνοή των καρπών, η οποία αυξάνεται σε χαμηλά επίπεδο ασβεστίου. Μεγάλης έντασης αναπνοή ευνοεί την εκδήλωση φυσιολογικών ανωμαλιών. Η ένταση της αναπνοής συνδέεται με την ταχεία μείωση του αμύλου,

των οξέων και της πρωτοπηκτικής, τα οποία οδηγούν στη γρήγορη υπερωρίμανση των καρπών.

Γρήγορη υπερωρίμανση των καρπών παρατηρείται επίσης με την έλλειψη ασβεστίου όπου επιταχύνει και αυξάνει την έκλυση αιθυλενίου (θεωρείται ως η ορμόνη της ωρίμανσης των καρπών) από τον καρπό, καθώς το αιθυλένιο αυξάνει την περατότητα του πρωτοπλάσματος και επιταχύνει την αναπνοή.

Έτσι, η περιεκτικότητα των καρπών σε ασβέστιο είναι ο κυρίαρχος παράγοντας που καθορίζει την διατηρησιμότητά τους.

Παρατηρήθηκε ότι η αύξηση του επιπέδου του ασβεστίου στα φύλλα, βοηθάει στην αύξηση του μέσου μεγέθους του καρπού, στη μεγαλύτερη ένταση του επιχρώματος και στη βελτίωση της αντίστασης στις φυσιολογικές ανωμαλίες.

Άλλοι ρόλοι του ασβεστίου είναι, ενεργοποιητής των φωσφατασών, ρυθμιστής του PH, ενώνεται με τα οξέα των πηκτινών και σταθεροποιεί το κυτταρικό τοίχωμα, ενώνεται με τα αρνητικά φορτία το πλασμαλήμματος και του κυτταρικού τοιχώματος και μειώνει τη διαπερατότητά τους. Αυτό συνεπάγεται μείωση της αναπνοής. Επίσης η μείωση της αναπνοής οφείλεται στη σταθεροποίηση των μεμβρανών με αύξηση της σύνθεσης πρωτεΐνης. Αυξάνει τη σύνθεση πρωτεΐνης και νουκλεϊκών οξέων. Επιμηκύνει τη διάρκεια ζωής των καρπών στα ψυγεία και παίζει ρόλο στην επιμήκυνση και διαίρεση των κυττάρων, την ανάπτυξη των μεριστωμάτων, το σχηματισμό της μειωτικής ατράκτου και τη μεταφορά των υδατανθράκων. Εξουδετερώνει τη δράση των υψηλών συγκεντρώσεων άλλων στοιχείων, όπως του μαγγανίου και βορίου και περιορίζει τις δυσμενείς επιπτώσεις του χαμηλού PH, και τέλος διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη βλάστηση της γύρης και την επιμόκυνση του γυρεοσωλήνα. (Τσαπικούνης Φ.Α., 1997<sup>α</sup>)

### **2.6.3.2. Τιμές επάρκειας ασβεστίου – θρεπτική κατάσταση των πυρηνοκάρπων-πειραματικά δεδομένα.**

Η σημασία του ασβεστίου στα πυρηνόκαρπα, άρχισε να αποκτά πολύ μεγάλη σημασία και ενδιαφέρον μετά το 1956, όταν διαπιστώθηκε η σχέση που υπάρχει ανάμεσα στη φυσιολογική ανωμαλία των μήλων "Πικρή κηλίδωση" (Bitter pit) και στην έλλειψη ασβεστίου στους καρπούς. Από τότε ο ρόλος του ασβεστίου

αναβαθμίστηκε πολύ και σήμερα πολλοί να θεωρούν το ασβέστιο όχι απλώς ένα βασικό θρεπτικό στοιχείο, αλλά και σαν ένα ρυθμιστικό παράγοντα. Αρχικά μελετήθηκε μια μεγάλη σειρά φυσιολογικών ανωμαλιών που εκδηλώνονται με μεγάλη συχνότητα στους καρπούς των γιγαρτοκάρπων και μετέπειτα στα υπόλοιπα είδη.

Το ασβέστιο, προσδιορίζεται πάντοτε κατά την ανάλυση των φύλλων, αν και η συγκέντρωση του ασβεστίου στα φύλλα είναι περίπου 35-41 φορές μεγαλύτερη των καρπών, τα στοιχεία της φυλλοδιαγνωστικής πολύ λίγο μπορούν να συσχετισθούν με τις φυσιολογικές ανωμαλίες των καρπών.

Η ανάλυση καρπών και ο προσδιορισμός ασβεστίου για την πρόγνωση των διαφόρων φυσιολογικών ανωμαλιών προτείνεται από πολλούς ερευνητές. Αυτό οφείλεται στην ιδιότητα του ασβεστίου να μην μετακινείται από τα φύλλα στους καρπούς, αλλά πολλές φορές να παρατηρείται μετακίνηση του στοιχείου από τους καρπούς προς τα φύλλα. Αυτό συμβαίνει κάτω από συνθήκες ταχείας αύξησης της βλάστησης και έντονων ξηροθερμικών συνθηκών.

Ερευνητές συγκρίνοντας στοιχεία αναλύσεων φύλλων και καρπών στις 17 Αυγούστου και 11 Οκτωβρίου, βρήκαν μείωση κατά 50% του ασβεστίου στους καρπούς και αντίστοιχη αύξηση στα φύλλα κατά 30%.(Στυλιανίδης, Σιμώνης, Συργιαννίδης, 2002)

### **2.6.3.3. Βερικοκιά**

Σε τρεις ποικιλίες βερικοκιάς του Ι.Φ.Δ. στη Σκύδρα το ασβέστιο στα φύλλα ήταν: Harcot 2.31%, Sunglo 2.34%, Μπεμπέκου 2.13%.

Και εδώ όμως το ασβέστιο των φύλλων φαίνεται ότι δεν βρίσκεται σε αντιστοιχία με αυτό των καρπών. Έτσι στην ποικιλία Stella το επίπεδο του ασβεστίου στα φύλλα είναι αυτό των καρπών. Έτσι στην ποικιλία Stella το επίπεδο του ασβεστίου στα φύλλα είναι 1,82% και στον καρπό 0.05%. Στην ποικιλία Μπεμπέκου το επίπεδο στα φύλλα είναι 2.13% στον καρπό είναι 0.03%.

Φύλλα της ποικιλίας Harcot από δένδρα ιωμένα είχαν επίπεδο ασβεστίου 2.32%, ενώ από μη ιωμένα 2.49%.(ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε., [www.nagref.gr](http://www.nagref.gr))



#### **2.6.4. Ο ρόλος του φωσφόρου (P)**

Ο φώσφορος που αποτελεί πολύτιμο φορέα φωτός και ζωής καθώς και οι υψηλής ενεργειακής αξίας φωσφορικές ενώσεις που σχηματίζει ήταν και είναι σημαντικές για τα έμβια όντα, γιατί διασφαλίζεται η συνέχεια της ζωής, με τη μεταφορά των γενετικών χαρακτηριστικών από τη μια γενιά στην άλλη.

Σήμερα στο εμπόριο οι φωσφορίτης και απατίτης είναι δύο πηγές του φωσφόρου και των ενώσεών του, που κυκλοφορούν, και αφού τίποτε δεν μπορεί να αναπτυχθεί στο έδαφος χωρίς φωσφόρο, φωσφόρος σημαίνει περισσότερη τροφή, αφού είναι απαραίτητο και αναπόσπαστο κομμάτι της διατροφικής αλυσίδας των διαφόρων έμβιων οργανισμών.(Τσαπκούνης Φ.Α.,1997<sup>α</sup>)

##### **2.6.4.1. Ο ρόλος του φωσφόρου στα πυρηνόκαρπα.**

Ο φωσφόρος αποτελεί ζωτικό στοιχείο όλων των ζωντανών κυττάρων. Παίρνει μέρος σε αρκετές βασικές λειτουργίες κλειδιά των φυτών όπως μεταφορά ενέργειας, φωτοσύνθεση, αποικοδόμηση σακχάρων και αμύλου, μεταφορά θρεπτικών στοιχείων εντός του φυτού, τη φωσφορυλίωση των σακχάρων, σε αρκετά απαραίτητα συνένζυμα και φωσφολιπίδια καθώς και στη μεταφορά των γενετικών χαρακτηριστικών από τη μια γενεά στην άλλη. Επίσης βοηθάει στη ρύθμιση της κυτταροδιαίρεσης, προωθεί την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος και επιταχύνει την ωρίμανση των φυτών. Ακόμη παίζει ρόλο κλειδί στον μεταβολισμό και περιέχεται ως συστατικό της φυτίνης που αποτελεί αποταμειωτική ουσία των σπερμάτων.

Ο φωσφόρος παρέχει τον μηχανισμό με τον οποίο επιτυγχάνεται αποικοδόμηση των σακχάρων κατά την αναπνοή και η σύνθεση των υδατανθράκων που ακολουθεί τη φωτοσύνθεση. Ο στενός συσχετισμός του φωσφόρου με τη χρησιμοποίηση του αζώτου από τα φυτά, φαίνεται ότι προέρχεται από συμμετοχή αυτή του φωσφόρου στον σχηματισμό των υδατανθράκων και τη σύνθεση πρωτεϊνών. Η στέρηση φωσφόρου φαίνεται ότι επιδρά αρνητικά στην επεξεργασία των οργανικών αζωτούχων ενώσεων, με συνέπεια, τα συμπτώματα έλλειψης φωσφόρου μοιάζουν κάποιες φορές με αίτια της έλλειψης του αζώτου. Η πλήρης αξιοποίηση του αζώτου από τα φυτά είναι δυνατή μόνο όταν η υπάρχουσα ποσότητα φωσφόρου είναι επαρκής.



Ο φωσφόρος παίζει αποφασιστικό ρόλο στους ενεργειακούς μηχανισμούς ανταλλαγής της ύλης και κυρίως το Α.Τ.Ρ (αδενοσινοτριφωσφορικό οξύ). Καθώς το Α.Τ.Ρ. μεταβιβάζει την ενέργειά του σε άλλα μόρια, χάνει είτε μόνο την ακραία φωσφορική ομάδα του (φωσφορικό οξύ), ή δύο από τις συνεχιζόμενες φωσφορικές ομάδες του (πυροφωσφορικό οξύ) και μετατρέπεται σε ADP (αδενοσιδιφωσφορικό οξύ) ή AMP (αδενοσιμονοφωσφορικό οξύ) αντίστοιχα (φωσφορυλίωση). Έτσι οι φωσφορικές ομάδες μετατρέπονται από υψηλής ενέργειας δότες, σε χαμηλές ενέργειας δέκτες, μέσω του συστήματος ATP-ADP. Το ATP παίζει το ρόλο του νομίσματος στις ανταλλαγές ενέργειας και έχει ονομαστεί «ενεργειακό νόμισμα» των κυττάρων, ή μονάδα βιολογικής ενέργειας. (Τσαπικούνης Φ.Α.,1995)

Ο φωσφόρος βρίσκεται, κυρίως υπό οργανική μορφή, στις ρίζες, τα στελέχη και τα φύλλα των φυτών. Στα παλαιότερα φύλλα ή αναλογία ανόργανου φωσφόρου φαίνεται να είναι πολύ υψηλή, ενώ στα νεότερα φύλλα υπερέχει ο οργανικός φωσφόρος.

Ο ρόλος του φωσφόρου είναι πολύ σημαντικός αύξηση των ριζών και ιδίως κατά τα πρώτα στάδια ανάπτυξης, για την αύξηση των ριζών απαιτούνται μεγάλες ποσότητες φωσφόρου.

Η κίνηση του φωσφόρου γίνεται μέσω της ξυλώδους μοίρας προς τους καρπούς και τα φύλλα, κυρίως κατά το χρόνο της γρήγορης αύξησης των ριζών, στο τέλος του καλοκαιριού με αρχές φθινοπώρου.

Σύμφωνα με στοιχεία, ο μεταφερόμενος δια της ξυλώδους μοίρας φωσφόρος το μήνα Ιούλιο ήταν 30% σε σχέση με το άζωτο, ενώ το Σεπτέμβριο ήταν το 47%. Η κίνηση του φωσφόρου λαμβάνει χώρα από τα φύλλα προς τους καρπούς, σε αντίθεση με το ασβέστιο το οποίο μεταφέρεται απευθείας από τις ρίζες στον καρπό.

Έλλειψη φωσφόρου, φαίνεται να επιβραδύνει την ωρίμανση των καρπών και την άνθηση στα πυρηνόκαρπα και δεν συντομεύει κατά τρόπο άμεσο το χρόνο μεταξύ άνθησης και ωρίμανσης των καρπών, έμμεσα όμως μια άφθονη φωσφορική λίπανση, μπορεί να επισπεύσει την ωρίμανση με τη μείωση (δέσμευση) του προσλαμβανόμενου αζώτου, ιδίως όταν το άζωτο βρίσκεται σε ανεπάρκεια.

Χαμηλά επίπεδα φωσφόρου στους καρπούς των πυρηνοκάρπων μπορεί να προκαλέσουν την φυσιολογική ανωμαλία των καρπών, γνωστή ως εσωτερική κατάπτωση (internal breakdown) η οποία εκδηλώνεται με εσωτερικό καφέτιασμα και αποδίδεται στο αυξημένο μέγεθος κυττάρων, όπου παρουσιάζουν χαμηλά επίπεδα φωσφόρου, με συνέπεια τη μειωμένη ποσότητα φωσφολιπιδίων στις κυτταρικές

μεμβράνες. Ποικιλίες με τάση να εκδηλώνουν κατάπτωση, που οφείλεται σε χαμηλές θερμοκρασίες αποθήκευσης, το επίπεδο του φωσφόρου στους καρπούς παίζει αποφασιστικό ρόλο στην αποτροπή εκδήλωσης της ανωμαλίας. (Στυλιανίδης, Σιμώνης, Συργιαννίδης, 2002)

#### **2.6.4.2. Τιμές επάρκειας φωσφόρου – θρεπτική κατάσταση – πειραματικά δεδομένα.**

Η αντίδραση των μικρής ηλικίας δένδρων στη φωσφορική λίπανση οφείλεται στις αυξημένες ανάγκες αυτών για αύξηση του ριζικού τους συστήματος, στη οποία ο φωσφόρος παίζει αποφασιστικό ρόλο, αντίθετα η έλλειψη αντίδρασης των μεγάλης ηλικίας δένδρων στη φωσφορική λίπανση οφείλεται στο ότι ο φώσφορος, λόγω ισχυρής δέσμευσής του στα επιφανειακά στρώματα του εδάφους, έτσι επιβάλλεται η τοποθέτηση του λιπάσματος σε βάθος τουλάχιστον 30-40cm.

Η ανάλυση φυτικών ιστών και κυρίως των φύλλων και των καρπών και η γνώση των τιμών επάρκειας στους ιστούς αυτούς, είναι μια εργασία που θα πρέπει να γίνεται από τους παραγωγούς, καθώς επιτρέπει τον έλεγχο της θρεπτικής κατάστασης των δένδρων και των καρπών και υποδεικνύουν τις κατάλληλες επεμβάσεις που πρέπει να γίνουν για τη ρύθμισή τους. (Στυλιανίδης, Σιμώνης, Συργιαννίδης, 2002)

#### **2.6.4.3. Βερικοκιά**

Για την εκτίμηση της θρεπτικής κατάστασης των δένδρων βερικοκιάς στη χώρα μας, δεν βρέθηκαν αρκετά στοιχεία, αλλά όσων αφορά το Ν. Χαλκιδικής, το Ινστιτούτο Εδαφολογίας Θεσ/νίκης, πραγματοποίησε μια μικρή επισκόπηση της θρεπτικής κατάστασης των δένδρων, βρέθηκε σαν κατώτερο επίπεδο ήταν 0.06%, ανώτερο 0.14% και σαν μέσο όρο το 0.10%. Το αξιοσημείωτο είναι ότι στο έδαφος στις περισσότερες των περιπτώσεων, με εξαίρεση ενός δείγματος, υπήρχε μεγάλη συγκέντρωση φωσφόρου.

Πίνακας 12. Περιεκτικότητα σε φωσφόρο εδαφών καθώς και φύλλων δένδρων βερικοκιάς σε οπωρώνες του Ν. Χαλκιδικής (Ινστ. Εδαφολ. Θεσ/νίκης)

α/α	P ppm (εδάφους)	P ξηράς ουσίας
1	45.0	0.09
2	24.0	0.10
3	80.0	0.07
4	50.0	0.12
5	55.0	0.13
6	250.0	0.14
7	55.0	0.06
8	70.0	0.11
9	6.5	0.11
10	260.0	0.10

Σημ.: Κατώτερο όριο επάρκειας του εδάφους θεωρείται τα 15ppm

Από τον πίνακα φαίνεται ότι δεν υπήρξε συσχέτιση μεταξύ περιεκτικότητας σε φωσφόρο στο έδαφος και στα φύλλα. Σε έδαφος με 6.5 ppm, που είναι πολύ χαμηλό στα φύλλα το επίπεδο (.011%), ήταν υψηλότερο αντίστοιχης περίπτωσης όπου το επίπεδο του φωσφόρου στο έδαφος ήταν 250 ppm, άρα εξαιρετικό υψηλό, με επίπεδο φωσφόρου στα φύλλα 0.10%.

Άρα η αντιμετώπιση του προβλήματος δεν θα πρέπει ίσως να γίνεται με την προσθήκη φωσφορικών λιπασμάτων στο έδαφος, αλλά να επιδιώκεται η κινητοποίηση αποδέσμευση του φωσφόρου του εδάφους κυρίως με την προσθήκη οργανικής ουσίας (κοπριά και ιδίως ορνίθων), καθώς και με ψεκάσμο των δένδρων με ειδικά σκευάσματα φωσφόρου.

Αναλύσεις φύλλων που έγιναν σε δένδρα διαφόρων ποικιλιών του Ι.Φ.Δ. στη Σκύδρα και στη Νάουσα, το επίπεδο του φωσφόρου ήταν αρκετά υψηλό, πλην της ποικιλίας NJA2 (0.13%). Έτσι στην ποικιλία Harcot ήταν 0.18% και στην ποικιλία Kosfjijenska 0.24%.

Το επίπεδο του φωσφόρου στα φύλλα ήταν πάντοτε υψηλότερο από αυτό των καρπών.

Πίνακας 13. Περιεκτικότητα σε φωσφόρο φύλλων και καρπών ποικιλιών βερικοκιάς

Ποικιλία	P% ξηρής ουσίας	P% ξηρής ουσίας καρπών
Πέλλα	0.12	0.12
Λητώ	0.10	0.09
Μπεμπέκου (Μακροχωρίου)	-	0.16
Λητώ (Μακροχ.)	-	0.10

Αξιοσημείωτα είναι τα αποτελέσματα αναλύσεων φύλλων και καρπών στο Ινστιτούτο Φυλλοβόλων Δένδρων, της ποικιλίας βερικοκιάς Harcot, από δένδρα προσβεβλημένα και μη, από «ευλογιά» (Sharka).

Πίνακας 14. Περιεκτικότητα σε φωσφόρο φύλλων και καρπών της ποικιλίας βερικοκιάς Harcot σε δένδρα προσβεβλημένα και μη από την ίωση «ευλογιά» (Sharka).

Κατάσταση δένδρων	P% ξηρής ουσίας	
	Φύλλων	Καρπών
Μη προσβεβλημένα	0.27	0.18
Προσβεβλημένα	0.19	0.19

Τα συμπτώματα της ασθένειας στους καρπούς των προσβεβλημένων δένδρων ήταν πολύ αμυδρά και ίσως σ' αυτό να οφείλεται η μικρή διαφορά στην περιεκτικότητά τους σε φωσφόρο. (ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε. [www.nagref.gr](http://www.nagref.gr))

### 2.6.5. Ο ρόλος του μαγνησίου (Mg)

Το μαγνήσιο ως μακροθρεπτικό στοιχείο είναι γνωστό ως ένα από τα κύρια στοιχεία στην ανόργανη θρέψη των φυτών και η παρουσία του στο μόριο της χλωροφύλλης, απαραίτητη για τη φωτοσύνθεση, αύξησε τη σημασία του στην χρήση του. Το 15-20% του ολικού μαγνησίου του φυτού υπάρχει στους χλωροπλάστες, (πράσινους ιστούς) και αποτελεί τη βάση για τις φωτοσυνθετικές αντιδράσεις, είτε ως συστατικό του μορίου της χλωροφύλλης, είτε ως ενεργοποιητής ενζύμων. Είναι απαραίτητο στις αντιδράσεις μετασχηματισμού του φωσφόρου και στη μεταφορά

ελαίων κα λιπών, διεργασίες που για το σχηματισμό σπόρων με υψηλή περιεκτικότητα σε έλαια.

Οι περιπτώσεις σοβαρών ελλείψεων μαγνησίου στην χώρα μας είναι γενικώς ελάχιστες, αλλά πιστεύεται, ότι πολύ σύντομα μπορεί να παρουσιασθούν ανεπάρκειες μαγνησίου σε όξινα, αμμώδη, ισχυρώς ασβεστούχα εδάφη, εδάφη με μικρή ικανότητα εναλλαγής κατιόντων (I.A.K.). Οι πιο πιθανές αιτίες ανεπάρκειας μαγνησίου στο έδαφος, είναι λόγω των υψηλών δόσεων αμμωνιακών και καλιούχων λιπασμάτων που μπορεί να χορηγούνται σε όξινα εδάφη και στην καλλιέργεια φυτών με υψηλές απαιτήσεις.

Εκτιμάται ότι από τα εδάφη της χώρας μας αφαιρούνται κάθε χρόνο πάνω από 70.000 τόνοι μαγνησίου από τις καλλιέργειες, με το ποσοστό κάλυψης των απωλειών αυτών με λίπανση να είναι πολύ μικρό.

Η σημασία του μαγνησίου είναι μεγάλη και για την υγεία του ανθρώπου και αποκαλείται και ως στοιχείο της ζωής και σωσίβιο της καρδιάς. (Τσαπικούνης Φ.Α. 1995)

### **2.6.5.1. Ο ρόλος του μαγνησίου στα πυρηνόκαρπα**

#### **2.6.5.1.1.Πρόσληψη από τα δένδρα**

Το μαγνήσιο προσλαμβάνεται από τα φυτά παθητικά αλλά και με ενεργό μεταφορά. Παθητικά, δηλαδή με μετακίνηση ιόντων στην επιφάνεια των ριζών και την εναλλαγή του κατιόντος  $Mg^{++}$  με άλλα κατιόντα που συγκρατούνται στην επιφάνεια των ριζών, πρόσληψη όπου δεν απαιτείται ενέργεια και είναι αμφίδρομη. Ιόντα  $Mg_2^+$  είναι ικανά να διαχέονται εκτός του φυτού από τις ρίζες. Η ενεργός πρόσληψη, απαιτεί ενέργεια και δεν είναι αμφίδρομη (προχωρεί προς μια κατεύθυνση μόνο).

Το μαγνήσιο προσλαμβάνεται από τα φυτά σε μικρότερες ποσότητες από ότι το ασβέστιο ή το κάλιο. Η πρόσληψη του μαγνησίου, μπορεί να μειωθεί από υψηλά επίπεδα  $NH_4^+$ ,  $K^+$  και  $Ca_2^+$ . Όταν το εναλλακτικό μαγνήσιο αποτελεί λιγότερο από 6% της εναλλακτικής ικανότητας του εδάφους, η λίπανση με μαγνήσιο μπορεί να είναι θετική.



Η επίδραση της θερμοκρασίας του εδάφους στη διαθεσιμότητα και την κίνηση του μαγνησίου στο έδαφος μπορεί να είναι μεγάλη.

Φαίνεται ότι σε χρονιές με μικρή βροχόπτωση, η συγκέντρωση μαγνησίου στα φύλλα είναι μεγαλύτερη και μικρότερη, με μεγάλη βροχόπτωση, και ακόμη ότι οι βροχοπτώσεις κατά τους μήνες Ιανουάριο-Μάιο, είναι καθοριστικές στην περιεκτικότητα των φύλλων σε μαγνήσιο κατά τον Σεπτέμβριο, φαινόμενο που οφείλεται στην έκπλυση του μαγνησίου.

Το μαγνήσιο κινείται μέσα στο φυτό από την ξυλώδη μοίρα, αλλά και από την ηθμώδη, όπως και τα άλλα μακροθρεπτικά. Ως ευκίνητο στοιχείο βρίσκεται πάντοτε στα ακραία σημεία (αύξησης) της βλάστησης. (Τσαλικούνης Φ.Α. 1997)

#### **2.6.5.1.2. Λειτουργίες του μαγνησίου στα δένδρα**

Το μαγνήσιο ως ζωτικής σημασίας στοιχείο για την ανάπτυξη των φυτών, βρίσκεται σε κάθε ζωντανό φυτικό κύτταρο και συμμετέχει σε αρκετές λειτουργίες κλειδιά του φυτού. Βρίσκεται σε μεγάλη συγκέντρωση στο μόριο της χλωροφύλλης, οπότε η επαρκής παροχή μαγνησίου στα φυτά μπορεί να επιταχύνει σημαντικά τη φωτοσυνθετική δράση των φύλλων. Από το ολικό μαγνήσιο του φυτού, το 15-20% βρίσκεται στη χλωροφύλλη.

Οι κυριότερες λειτουργίες του μαγνησίου είναι:

1. Σύνθεση χλωροφύλλης, το μόνο ανόργανο συστατικό στο μόριο της χλωροφύλλης.
2. Φωτοσύνθεση, βοηθάει στο σχηματισμό φυτικών ενώσεων όπως σάκχαρα, λίπη, έλαια.
3. Μεταβολισμός φωσφόρου, συμμετέχει εμμέσως σε όλες τις φυσιολογικές διεργασίες στις οποίες λαμβάνει μέρος ο φωσφόρος.
4. Ενεργοποιητής ενζύμων της φωσφορυλίωσης, δρα καταλυτικά κατά τη μεταφορά του φωσφόρου.
5. Συμμετέχει στο μεταβολισμό υδατανθράκων και λιπιδίων.
6. Αποτελεί συστατικό των ριβοσωμάτων.
7. Ενεργοποιεί το σχηματισμό των πολυπεπτιδικών αλυσίδων από τα αμινοξέα.
8. Με έλλειψη του, το μη πρωτεϊνούχο άζωτο αυξάνεται στα φυτά.
9. Λαμβάνει μέρος σε διάφορες βιοχημικές λειτουργίες.
10. Συμμετέχει ως συμπαραγοντας σε πολλά ένζυμα.

11. Σχετίζεται με τη σύνθεση ελαίου στα φυτά.
12. Σταθεροποιείται στη βιολογική μεμβράνη που προωθεί τον έλεγχο της μεταφοράς διαφόρων υλικών μέσα στο κύτταρο.
13. Βοηθάει στην ανταλλαγή ιόντων μεταξύ των διαφόρων περιοχών του κυττάρου.

Οι λειτουργίες του μαγνησίου στη μετατροπή των ουσιών και ως συστατικό της χλωροφύλλης, επηρεάζουν την απόδοση και την ποιότητα. Επιδρούν σε μερικά χαρακτηριστικά ποιότητας τα οποία έχουν σχέση με την ανθρώπινη διατροφή και θα πρέπει να συμπεριλαμβάνονται στα προγράμματα λίπανσης. Επιδρά στη σύνθεση του RNA και της πρωτεΐνης και περιορίζει την περιεκτικότητα των καρπών σε  $\text{NO}_3$ , το οποίο αποτελεί σημαντικό κριτήριο ποιότητας. Η συγκέντρωση νιτρικών στα πυρηνόκαρπα, αυξάνεται με τον περιορισμό της φωτοσύνθεσης και έχει άμεση σχέση με το ένζυμο σχηματισμού  $\text{NO}_3$ , τη νιτρορεδουκτάση, που περιορίζεται με την παροχή μαγνησίου.

Επίσης συμμετέχει ως ενεργοποιητής στο σχηματισμό της καροτίνης-προβιταμίνης A, ενζύμου που παίζει βασικό ρόλο στη διατροφή ανθρώπων και ζώων. Σε χαμηλές θερμοκρασίες, χαμηλή περιεκτικότητα σε μαγνήσιο καθιστά τα δένδρα πιο ευπαθή, παρουσιάζουν φτωχή ανάπτυξη ριζικού συστήματος, παρεννιαυτοφορία, περιορισμό της παραγωγής και φτωχή ποιότητα καρπών.

Μέσα στον καρπό το μαγνήσιο βρίσκεται κυρίως στον κυτταρικό χυμό, όπου ακόμα και όταν υπάρχει σε υψηλά επίπεδα, δεν προκαλεί καμία δυσμενή επίδραση στην ποιότητα του καρπού. Όταν, όμως, το επίπεδο του ασβεστίου είναι κάτω από ορισμένες τιμές, τότε το μαγνήσιο μπορεί να πάρει τη θέση του στις κυτταρικές μεμβράνες, οπότε αρχίζει η αλλοίωση των μεμβρανών και η προδιάθεση του καρπού για εκδήλωση φυσιολογικών ανωμαλιών. (Τσαπικούνης Φ.Α. 1997)

#### **2.6.5.2. Τιμές επάρκειας-θρεπτική κατάσταση πυρηνοκάρπων-πειραματικά δεδομένα.**

Το μαγνήσιο, όπως και τα άλλα θρεπτικά στοιχεία, προσδιορίζεται κατά την ανάλυση των φύλλων αλλά πολλές φορές υπάρχει ανάγκη να προσδιορίζεται και στους καρπούς λόγω ότι συμβάλλει στην εκδήλωση των φυσιολογικών ανωμαλιών

στους καρπούς. Το μαγνήσιο στους καρπούς υπάρχει στο ίδιο επίπεδο περίπου με το ασβέστιο. (Στυλιανίδης, Σιμώνης, Συργιαννίδης, 2002)

### 2.6.5.3. Βερικοκιά

Στις συλλογές του Ινστιτούτου Φυλλοβόλων Δένδρων του Παραρτήματος Σκύδρας και του κεντρικού αγροκτήματος της Νάουσας, όλες οι ποικιλίες παρουσίασαν υψηλό επίπεδο μαγνησίου στα φύλλα που κυμαίνονταν από 0,47-0,82%. Σε δένδρα βερικοκιάς ποικιλίας Harcot, προσβεβλημένα και μη από την ίωση Sharka, το επίπεδο του μαγνησίου στα φύλλα ήταν σχεδόν το ίδιο, σε αντίθεση με το φωσφόρο, το κάλιο και το ασβέστιο που υπερείχαν στα μη προσβεβλημένα δένδρα.

*Πίνακας 15. Κατανομή του μαγνησίου στα διάφορα μέρη του δένδρου βερικοκιάς*

Φυτικός ιστός	Mg% ξηράς ουσίας
Φύλλα	0.373
Καρπός	0.041
Βλαστός	0.192
Βραχίονας	0.030
Κορμός	0.024
Ρίζα	0.063

(ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε., [www.nagref.gr](http://www.nagref.gr))

### 2.6.6. Ο ρόλος του θείου (S)

Το θείο υπήρξε γνωστό σαν θρεπτικό στοιχείο από το 1860. Παρά τη μεγάλη σημασία του για την θρέψη των φυτών, δεν αποτέλεσε για πολλά χρόνια αντικείμενο έρευνας από τους ερευνητές σε μεγάλο βαθμό, γιατί σπάνια δημιουργούνται προβλήματα από έλλειψη θείου στις καλλιέργειες και αυτό οφείλεται στο ότι το θείο προστίθεται, συμπτωματικά, στις καλλιέργειες, με τη χρησιμοποίηση τόσο χημικών λιπασμάτων όσο και εντομοκτόνων και μυκητοκτόνων. Μετά από τον αυξανόμενο ρυθμό εμφάνισης έλλειψης θείου κατά τα τελευταία όμως χρόνια σε χώρες όπως Αφρική, Αυστραλία, Νέα Ζηλανδία, ΗΠΑ οι έρευνες εντατικοποιήθηκαν.

Η έλλειψη του στοιχείου οφείλεται κυρίως στην εντατικοποίηση των καλλιεργειών και παράλληλα στην αύξηση των αποδόσεών τους, που έχει σαν

αποτέλεσμα την αφαίρεση μεγαλύτερων ποσοτήτων θείου από τα έδαφος. Στη μειωμένη χρησιμοποίηση θείου κυρίως στα μυκητοκτόνα. Στην αύξηση της χρήσης λιπασμάτων που δεν περιέχουν θείο. Στην κατανάλωση καυσίμων και άλλων πηγών ενέργειας με πολύ χαμηλή περιεκτικότητα θείου και στην υποεκτίμηση των αναγκών των καλλιεργειών σε θείο για την ποσοτική και ποιοτική απόδοσή τους. (Τσαπικούνης Φ.Α., 1997<sup>α</sup>)

### **2.6.6.1. Ο ρόλος του θείου στα πυρηνόκαρπα.**

#### **2.6.6.1.1. Πρόσληψη από τα δένδρα.**

Το θείο απορροφάται από τις ρίζες του φυτού, σχεδόν αποκλειστικά ως θειικό ιόν ( $\text{SO}_2^{4-}$ ). Η απορρόφηση και η μεταφορά του είναι ενεργή διεργασία. Η ανταγωνιστική επίδραση του φωσφόρου, των νιτρικών και του χλωρίου προς την πρόσληψη του θειικού ιόντος, από τις ρίζες του μπορεί να μειωθεί με τα νιτρικά ιόντα και τα ιόντα χλωρίου να ασκούν τη μεγαλύτερη επίδραση και εξηγείται από το γεγονός, ότι πολλά φυτά παρόλο που αναπτύσσονται σε αλατούχα εδάφη (χλωριούχα), αντιδρούν στο θείο.

Τα δένδρα προσλαμβάνουν το θείο είτε από το εδαφικό διάλυμα υπό τη μορφή  $\text{SO}_2^{4-}$ , είτε απ' ευθείας από την ατμόσφαιρα σαν  $\text{SO}_2$ . Οι μεγαλύτερες ανάγκες των δένδρων, καλύπτονται με την πρόσληψη του θείου από το εδαφικό διάλυμα, από το οποίο ικανοποιούν το 60-70% των αναγκών τους σε θείο. (Τσαπικούνης Φ.Α., 1995)

#### **2.6.6.1.2. Λειτουργίες του θείου στα δένδρα**

Το θείο αποτελεί συστατικό μερικών σημαντικών αμινοξέων (κυστεΐνης και μεθειονίνης), τα οποία αποτελούν δομικά στοιχεία πολλών πρωτεϊνών και είναι επίσης αναγκαία, για την ανάπτυξη των χλωροπλαστών και την παραγωγή ενώσεων, που απαιτούνται για τη φωτοσύνθεση.

Τα φυτά χρησιμοποιούν καταρχήν το θείο, για το σχηματισμό πρωτεϊνών. Η κρίσιμη συγκέντρωση του στοιχείου (η ελάχιστη ποσότητα που πρέπει να υπάρχει στο φυτό), εξαρτάται από την ποσότητα του αζώτου. Έτσι, για πολλές καλλιέργειες οι απαιτήσεις σε θείο μπορούν καλύτερα να υπολογισθούν με βάση την κρίσιμη σχέση N/S, παρά με βάση την περιεκτικότητα των φυτών σε θείο.

Τα αμινοξέα που περιέχουν θείο (κυστεΐνη, μεθειονίνη), είναι απαραίτητα δομικά στοιχεία της πρωτεΐνης και η έλλειψη θείου, συντελεί στην ανάρθρωση του

σχηματισμού της πρωτεΐνης, με συνέπεια, τα μη θειούχα αμινοξέα (κυρίως ασπαραγίνη, γλουταμίνη, αργινίνη) να συσσωρεύονται στους φυτικούς ιστούς και η αναλογία οργανικό N/οργανικό S, να είναι σημαντικά υψηλότερα στους φυτικούς ιστούς (70/1-80/1), έναντι της κανονικής τιμής (30/1-40/1).

Η αναλογία οργανικό N/ οργανικό S, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν δείκτης καλής, ή κακής θρέψης των φυτών με θείο.

Το θείο, είναι επίσης συστατικό της βιταμίνης B1 (θειαμίνη), η οποία είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη των ριζών, καθώς και άλλων τμημάτων του φυτού.

#### **2.6.6.2. Τιμές επάρκειας θείου και θρεπτική κατάσταση των πυρηνοκάρπων πειραματικά δεδομένα.**

Κατά τον έλεγχο της θρεπτικής κατάστασης των δένδρων μέσω της ανάλυσης των φύλλων, το θείο σπάνια προσδιορίζεται, οπότε δεν υπάρχουν στοιχεία φυλλοδιάγνωσης.(Τσαπικούνης Φ.Α.,1997<sup>a</sup>)

#### **2.6.7. Ο ρόλος του σιδήρου (Fe)**

Από όλα τα απαραίτητα μικροστοιχεία που απαιτούνται για την ανάπτυξη των φυτών, ο σίδηρος είναι ο πιο άφθονος στα εδάφη. Αποτελεί περίπου το 5% του φλοιού της γης και ως στοιχειακός σίδηρος σπάνια βρίσκεται στο φλοιό της γης. Η χλώρωση του σιδήρου στα θεωρείται η πιο διαδεδομένη τροφοπενία στον κόσμο.

Η πορεία των ερευνών που πραγματοποιείται σήμερα γύρω από το σίδηρο, έχει σαν κύριες κατευθύνσεις την εξεύρεση τρόπων προσδιορισμού των αναγκών των φυτών σε σίδηρο και τη δημιουργία ή επιλογή καταλλήλων υποκειμένων με ισχυρή ικανότητα πρόσληψης του στοιχείου από το έδαφος. .(Τσαπικούνης Φ.Α.,1997<sup>a</sup>)

#### **2.6.7.1. Ο ρόλος του σιδήρου στα πυρηνόκαρπα**

##### **2.6.7.1.1. Πρόσληψη από τα δένδρα**

Οι ρίζες των φυτών προσλαμβάνουν τον σίδηρο δισθενή ( $Fe^{2+}$ ) και χηλική. Η πρόσληψη του ανόργανου σιδήρου συνδέεται με την ικανότητα των ριζών να μειώνουν το PH και να ανάγουν τον τρισθενή ( $Fe^{3+}$ ) σε δισθενή ( $Fe^{2+}$ ) στην περιοχή



της ριζόσφαιρας, εκκρίνοντας ουσίες που ανάγουν τον σίδηρο σε προσλήψιμες μορφές, και κυρίως τα άκρα των ριζών.

Στην περίπτωση που ο σίδηρος είναι δεσμευμένος σε χηλικές ενώσεις, οι ρίζες απελευθερώνουν υδρογόνο που μειώνει το ΡΗ γύρω από τις ρίζες, και ευνοείται έτσι η χηλικοποίησή του και η αναγωγή του σε δισθενή σίδηρο, μορφή προσλήψιμη από τα φυτά. Η ικανότητα αυτή των φυτών διαφέρει ανάλογα το είδος του φυτού. Μέσα στο φυτό, τα οργανικά οξέα μπορούν να διατηρούν το σίδηρο διαλυτό, αλλά ο φυσικός μεταφορέας του σιδήρου είναι το κιτρικό οξύ.

Η πρόσληψη από τα δένδρα ολοκλήρων μορίων χηλικού σιδήρου είναι πολύ μικρή, και για την αποτελεσματική χρησιμοποίηση των χηλικών ενώσεων του σιδήρου, πρέπει προηγουμένως να αναχθεί ο τρισθενής σίδηρος ( $Fe^{3+}$ ) σε χηλική μορφή και έπειτα να διασπαστούν οι χηλικές ενώσεις, κάτι που επισυμβαίνει στην επιφάνεια των ριζών.

Η κατάσταση οξειδωσης του σιδήρου, η παρουσία δισανθρακικών ενώσεων, το υψηλό επίπεδο φωσφόρου, το επίπεδο της οργανικής ουσίας του εδάφους, οι χηλικές ενώσεις του εδάφους και η αλληπίδραση με άλλα στοιχεία, είναι παράγοντες που εξαρτάται η διαθεσιμότητα του σιδήρου στα φυτά.

#### **2.6.7.1.2. Λειτουργίες του σιδήρου**

Παίζει σημαντικό ρόλο σε ενζυματικά συστήματα υπεύθυνα για τη μεταφορά ηλεκτρονίων και την αναπνοή. Ακόμη είναι συστατικό καταλυτών που εμπλέκονται στην σύνθεση χλωροφύλλης και αιμοσφαιρίνης.

Ο σίδηρος, χαρακτηρίζεται από την εύκολη μεταβολή του από δισθενή σε μονοσθενή και αντίστροφα ( $Fe^{3+} \leftrightarrow Fe^{2+}$ ) και από την ικανότητά του να σχηματίζει οκταεδρικά σύμπλοκα με ποικίλους δεσμούς. Αυτή η μεταβλητότητα δίνει στο σίδηρο την ειδική σημασία στα βιολογικά συστήματα οξειδοαναγωγής.

Αποτελεί ουσιώδες συστατικό πολλών ενζύμων, με το μεγαλύτερο μέρος του να βρίσκεται σε μορφή σιδηρούχου φωσφοροπρωτεΐνης που ονομάζεται φυτοφερριτίνη, όπου αποτελεί αποθήκη σιδήρου στα φύλλα για τους πλάστες, για τις ανάγκες της φωτοσύνθεσης. Οι χλωροπλάστες περιέχουν μια άλλη πρωτεΐνη, την φερρεδοξίνη που είναι μια σιδηροθειούχος πρωτεΐνη, την φερρεδοξίνη που είναι μια σιδηροθειούχος πρωτεΐνη που συμμετέχει στη διαδικασία της οξειδοαναγωγής.

Οι κύριες λειτουργίες του σιδήρου, είναι να παίρνει μέρος στην σύνθεση της χλωροφύλλης (φωτοσύνθεση), καθώς και τη δέσμευση του ατμοσφαιρικού αζώτου στα ψυχανθή. Επίσης, λαμβάνει μέρος και στη σύνθεση του ριβονουκλεϊνικού οξέως. Μείωση της συγκέντρωσης της χλωροφύλλης και χρωστικών, όπως καροτίνης και ξανθοφύλλης, παρατηρείται με την έλλειψη σιδήρου, που συνεπάγεται μείωση της φωτοσυνθετικής δραστηριότητας, αλλά χωρίς να επηρεάζεται η αναπνοή. Επίσης, η έλλειψη σιδήρου μειώνει τον όγκο των χλωροπλαστών και την περιεκτικότητά τους σε πρωτεΐνη. Η φερρεδοξίνη, επίσης μειώνεται στα φύλλα των φυτών με έλλειψη σιδήρου, όπως ακριβώς και η χλωροφύλλη. Ο σίδηρος εμπλέκεται στο μεταβολισμό των λιπιδίων, που οφείλεται στο ένζυμο λιποξειγενάση.

Η δραστηριότητα της καταλάσης στα φύλλα είναι ένας καλός δείκτης για την εκτίμηση της θρεπτικής κατάστασης των δένδρων σε σίδηρο.

Η απουσία σιδήρου φαίνεται να εμποδίζει το σχηματισμό των πρωτεϊνών. Βρέθηκε σε φύλλα σπρωφοφόρων με έλλειψη σιδήρου, ότι υπάρχει η μισή ποσότητα πρωτεϊνών σε σύγκριση με υγιή φύλλα.

Ακόμη ο σίδηρος φαίνεται να παίζει κάποιο ρόλο στο μεταβολισμό των νουκλεοξέων και ειδικά του R.N.A. Γενικά ο σίδηρος παίζει ρόλο κλειδί στις διάφορες οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις, όπως την αναπνοή, την φωτοσύνθεση και την αναγωγή των νιτρικών σε αμμωνιακά ιόντα. (Στυλιανίδης, Σιμώνης, Συργιαννίδης, 2002)

#### **2.6.7.2. Ο σίδηρος στη θρέψη και λίπανση των πυρηνοκάρπων – πειραματικά δεδομένα.**

Ο σίδηρος προσδιορίζεται στα φύλλα, έστω και ως ενδεικτικό στοιχείο. Σε έρευνα που πραγματοποίησε το Ινστιτούτο Εδαφολογίας Θεσ/νίκης στο Ν. Χαλκιδικής, οι τιμές του σιδήρου στα φύλλα της ποικιλίας Τίρυνθος κυμαίνονταν από 85.5 έως 172.0 ppm και ο μέσος όρος ήταν 109.7 ppm.

Σε άλλη έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο Ι.Φ.Δ., το επίπεδο του σιδήρου βρέθηκε να είναι σε χαμηλότερα επίπεδα. Κυμάνθηκε στα φύλλα από 38ppm έως 61 ppm, χωρίς να σημειωθούν μεγάλες διαφορές μεταξύ των ποικιλιών. Παρότι όμως τα

επίπεδα του σιδήρου ήταν τόσο χαμηλά, σε κανένα δένδρο δεν εκδηλώθηκε η παραμικρή χλώρωση.

Σε δένδρα βερικοκιάς προσβεβλημένα από την ίωση «ευλογία» (Sharka) με πολύ μικρή προσβολή, το επίπεδο του σιδήρου στα φύλλα ήταν υψηλότερο σε σύγκριση με τα μη προσβεβλημένα (51.3 έναντι 42.7 ppm). Υψηλότερο ήταν και στους καρπούς αλλά η διαφορά ήταν πολύ μικρότερη (25.4 έναντι 23.4 ppm).

Το επίπεδο του σιδήρου στα φύλλα είναι υψηλότερο από το αντίστοιχο των καρπών, περίπου διπλάσιο. Ο Cummings (1973) στη ροδακινιά βρήκε ότι το επίπεδο του σιδήρου στα φύλλα ήταν περίπου 2.5 φορές υψηλότερο από το αντίστοιχο των καρπών. (ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε. [www.nagref.gr](http://www.nagref.gr))

### **2.6.8. Ο ρόλος του μαγγανίου (Mn)**

Το μαγγάνιο συναντάται στα περισσότερα γεωργικά εδάφη σε επαρκείς ποσότητες για την κάλυψη των αναγκών των φυτών και η διαθεσιμότητα του εξαρτάται περισσότερο από άλλους εδαφικούς παράγοντες, παρά από την ποσότητά του στο έδαφος. Η έλλειψή του, δημιουργεί προβλήματα στη θρέψη, αλλά και η περίσσειά του λόγω της δημιουργίας τοξικοτήτων. Παρουσιάζει σχετικά εύκολες στο σθένος του και από δισθενές μπορεί να γίνει τρισθενές και τετρασθενές και αντίστροφα, με αποτέλεσμα να μεταπηδά από την κατάσταση της ανεπάρκειας, στην κατάσταση της υπερεπάρκειας και αντίθετα.

#### **2.6.8.1. Πρόσληψη**

Η πρόσληψη του μαγγανίου από τις ρίζες του φυτού μειώνεται πολύ σε τιμές pH μικρότερες από 4 και αυξάνεται σε τιμές του 6, ενώ σε τιμές μεγαλύτερες του 6.5 το μαγγάνιο τείνει να μετατρέπεται σε μορφές μη προσλήψιμες. Συμπτώματα στέρησης μπορεί να παρατηρηθούν σε συνθήκες που ευνοούν την οξείδωση ή την ενυδάτωση. Η πρόσληψη του μαγγανίου είναι ίδια με αυτήν των ιόντων  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ , προσλαμβάνεται από τις ρίζες των δένδρων ως δισθενές ( $Mn^{2+}$ ) και ελάχιστα ως τετρασθενές ( $Mn^{4+}$ ) (Τσαπικούνης Φ.Α., 1997<sup>a</sup>)

### 2.6.8.2. Λειτουργίες του μαγγανίου

Οι λειτουργίες του μαγγανίου στα πυρηνόκαρπα είναι:

1. Η ενεργοποίηση ενός αριθμού ενζύμων-κλειδιών στον κύκλο του Krebs.
2. Οι φωτοχημικές λειτουργίες και η διατήρηση των χλωροπλαστών.
3. Η δράση της νιτρικής ρεδοουκτάσης.

Η συσσώρευση νιτρικών ( $\text{NO}_3$ ) συχνά προκαλεί έλλειψη μαγγανίου στα φυτά. Χρησιμοποιείται από τα δένδρα σε πολύ μικρές ποσότητες, μικρότερες και από εκείνες του βορίου. Δέκα μόνο γραμμάρια, αρκούν για τις ανάγκες δένδρων ενός στρέμματος. Το μαγγάνιο, είναι σχετικά δυσκίνητο στοιχείο στο φυτό και μετακινείται κατά προτίμηση στους μεριστωματικούς ιστούς, γι' αυτό, τα όργανα των νεαρών φυτών είναι συνήθως πλούσια σε μαγγάνιο.

### 2.6.8.3. Βερικοκιά

Για την βερικοκιά βρέθηκαν τα εξής στοιχεία του πίνακα 16

*Πίνακας 16. Περιεκτικότητα φύλλων και καρπών σε μαγγάνιο 4 ποικιλιών βερικοκιάς στην περιοχή Σκύδρας*

Harcot	38,33	4,7
Μπεμπέκου	156,00	6,0
Stella	101,80	5,6
Λητώ (Νάουσα)	82,00	1,0
Λητώ (Μακροχωρίου)	-	Ίχνη

(Στυλιανίδης και άλλοι, 2002).

### 2.6.9. Ο ρόλος του ψευδάργυρου (Zn)

Ο ψευδάργυρος είναι ένα σημαντικό μικροστοιχείο για τη διατροφή των φυτών, των ζώων και του ανθρώπου. Είναι η πιο κοινή έλλειψη μικροστοιχείου και παρουσιάζεται σε πολλούς τύπους εδαφών από αμμώδη μέχρι και στα βαριά εδάφη. Η

έλλειψη του Zn στη χώρα μας είναι η πιο εκτεταμένη στα φυλλοβόλα δένδρα, με αποτέλεσμα τη δημιουργία πολύ σοβαρών προβλημάτων στις αποδόσεις, στο μέγεθος και γενικά στην ποιότητα των καρπών.(Τσαπικούνης Φ.Α., 1997<sup>α</sup>)

### **2.6.9.1. Ο ρόλος του ψευδαργύρου στα πυρηνόκαρπα.**

#### **2.6.9.1.1. Πρόσληψη από τα δένδρα**

Τα δισθενή κατιόντα στο έδαφος ( $Mg^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Ba^{2+}$ ,  $Sr^{2+}$ ,  $CU^{2+}$ ) εμποδίζουν, σε μεγάλο βαθμό, την πρόσληψη του ψευδαργύρου σε μια μεγάλη ποικιλία συγκέντρωσης. Ο ψευδάργυρος εισέρχεται μέσα στο φυτό ως κατιόν και δεν είναι ακόμη γνωστό εάν η πρόσληψη του ψευδαργύρου είναι μια ενεργός, ή μια παθητική διεργασία. Μπορεί ωστόσο να σχηματίζει ενώσεις στις οποίες παίρνει τη θέση ανιόντος.

Σε ανεπάρκεια ψευδαργύρου μειώνεται ο ρυθμός κινητικότητας στους νεότερους ιστούς.

#### **2.6.9.1.2. Λειτουργίες του ψευδαργύρου στα δένδρα**

Ο ρόλος του ψευδαργύρου επισημάνθηκε το 1869 στην ανάπτυξη ορισμένων μυκήτων. Ο Chandler όμως ήταν ο πρώτος που απεκάλυψε τη σημασία του ψευδαργύρου για την θεραπεία της ανωμαλίας «Little leaf» (μικροφυλλία), και αυτό προκάλεσε το παγκόσμιο ενδιαφέρον για το ρόλο των μικροθρεπτικών στη θρέψη των φυτών. Πριν από το 1920, η ωφέλεια που παρατηρούταν, όταν μικρή ποσότητα ψευδαργύρου προστίθεται στο μέσο μιας καλλιέργειας, αποδιδόταν σε απλό ερέθισμα.

Ο ψευδάργυρος είναι συστατικό πολλών ενζύμων (αφυδρογονάσες, πρωτεϊνάσες, πεπτάσες, φωσφοϋδρολάσες).

Λόγω της ηλεκτρονικής του διαμόρφωσης απαντάται σε διαλύματα μόνο σε μια βαθμίδα οξειδωσης. Δεν παίρνει μέρος σε οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις, όπως ο σίδηρος, ο χαλκός και το μαγγάνιο. Βρίσκεται σε ορισμένα ένζυμα του μεταβολισμού του RNA και DNA.



Τα μεταλλοένζυμα ψευδαργύρου είναι 26, ενώ, τα ένζυμα των οποίων η δράση εξαρτάται από την παρουσία του ψευδαργύρου (μεταλλοεξαρτώμενα) είναι περισσότερα. Οι αντιδράσεις που καταλύουν τα ένζυμα αυτά είναι πολλές και κυριολεκτικά ζωτικής σημασίας.

Ο σπουδαιότερος ρόλος του ψευδαργύρου είναι η σύνθεση της τρυπτοφάνης, η οποία είναι πρόδρομος του ινδολοξικού οξέος (IAA), που είναι σημαντική επειδή οι μεταβολές στην περιεκτικότητα των φυτών σε νερό, σχετίζονται άμεσα με τις μεταβολές της περιεκτικότητας σε αυξίνη. Σε έλλειψη αυξίνης παρατηρείται περιορισμός της αύξησης των νεαρών βλαστών και φύλλων και παραμένουν κοντά και στενά. Επίσης, οι ποδίσκοι των ανθέων μπορεί να πέσουν πριν ακόμη ακτυχθούν. Η έλλειψη αυξίνης μπορεί ακόμη, να περιορίσει το μέγεθος των κυττάρων, να αποτελεί το άμεσο αίτιο του μικρού μεγέθους των καρπών, ιδίων αυτών που φέρονται στις κορυφές των κλαδιών που πάσχουν από τροφопενία ψευδαργύρου.

Ο ψευδάργυρος εμπλέκεται επίσης στο μεταβολισμό του αζώτου του φυτού και των υδατανθράκων.

Απότομη μεταβολή των επιπέδων του RNA και ριβοσωμάτων συχνά προκαλεί έλλειψη ψευδαργύρου, που οδηγεί στην παρεμπόδιση του σχηματισμού πρωτεϊνών. Οι συγκεντρώσεις υδατανθράκων στα φύλλα των φυτών με έλλειψη ψευδαργύρου ή αυξάνονται ή δεν επηρεάζονται καθόλου.

Οι συγκεντρώσεις πρωτεϊνών, στα φυτά με έλλειψη ψευδαργύρου, μειώνονται, ενώ τα αμινοξέα και τα αμύδια αυξάνονται.

Από έλλειψη ψευδαργύρου παρεμποδίζεται και ο μεταβολισμός της γιββερελλίνης (GA). Ο ψευδάργυρος παίζει επίσης ρόλο-κλειδί στη σταθεροποίηση και σύνθεση των ειδικών πρωτεϊνών στις μεμβράνες και με έλλειψη του, αυξάνεται η ευπάθεια αυτών στις μυκητολογικές ασθένειες και προκαλείται υπερβολική πρόσληψη φωσφόρου από τις ρίζες και μεταφορά του στους βλαστούς, προκαλώντας τοξικότητα σε αυτούς.

Σημαντικός είναι ο ρόλος που ασκεί ο ψευδάργυρος στην πρόσληψη και διακίνηση του ασβεστίου. Ψεκάσμος του φυλλώματος των δένδρων με ψευδάργυρο, ελευθερώνει ασβέστιο από διάφορες πολυσύνθετες ενώσεις, που μεταφέρεται στους καρπούς. Ο πρώτος ψεκάσμος του φυλλώματος με διάλυμα θεικού ψευδαργύρου 0.2%, φαίνεται ότι αυξάνει την συγκέντρωση ασβεστίου, μαγνησίου και φωσφόρου στους καρπούς.

Η εμφάνιση των καρπών με ψευδάργυρο, όταν συνδυάζεται με σκευάσματα ασβεστίου, βοηθάει στην καλύτερη απορρόφηση του ασβεστίου. (Στυλιανίδης και άλλοι, 2002).

### **2.6.9.2. Βερικοκιά**

Από αναλύσεις που πραγματοποίησε το ΙΕΘ σε φύλλα δένδρων της ποικιλίας «Τίρυνθος» καθώς και στο έδαφος των ίδιων οπωρώνων, το επίπεδο του στοιχείου σε φύλλα κυμάνθηκε από 13.5ppm έως 50ppm, ενώ το επίπεδο του στοιχείου στο έδαφος κυμαινόταν από 0.42 έως 2.34ppm. Συσχέτιση μεταξύ τιμών στα φύλλα και στο έδαφος δεν φαίνεται να υπάρχει. Σε επίπεδο ψευδαργύρου 0.42ppm στο έδαφος, αντιστοιχούσε επίπεδο 38.5ppm στα φύλλα, ενώ σε επίπεδο 0.74ppm στο έδαφος, το αντίστοιχο στα φύλλα ήταν 13.5ppm.

Αναλύσεις σε φύλλα και καρπούς που πραγματοποιήθηκαν σε δένδρα του Ι.Φ.Δ. διαπιστώθηκαν μεγάλες διαφορές ανάλογα με τη θέση των δένδρων. Το επίπεδο του στοιχείου κυμάνθηκε από 58ppm το μέγιστο έως 7ppm το ελάχιστο. Μεταξύ φύλλων και καρπών υπήρξε επίσης μεγάλη διαφορά. Έτσι σε τρία δένδρα της ποικιλίας Μπεμπέκου, το μέσο επίπεδο του στοιχείου στα φύλλα ήταν 44ppm και στους καρπούς 12.6ppm.

Στην ποικιλία Hagcot στα φύλλα, το επίπεδο ήταν 26.6ppm και στους καρπούς 8.3ppm. Μεταξύ δένδρων μολυσμένων από τον ιό της «Ευλογιάς» (Sharka, plum pox) και υγιών, η διαφορά στα φύλλα ήταν μικρή. Στα προσβεβλημένα φύλλα ήταν 28.8ppm και στους καρπούς 7.5ppm. Στα μη προσβεβλημένα φύλλα ήταν 26.6ppm και στους καρπούς 8.3ppm.

Από τα παραπάνω ελάχιστα στοιχεία φαίνεται ότι και στα δένδρα βερικοκιάς υπάρχει πρόβλημα ψευδαργύρου. (ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε., [www.nagref.gr](http://www.nagref.gr))

### **2.6.10 Ο ρόλος του βορίου (B)**

Οι διαταραχές στη θρέψη των πυρηνοκάρπων, από έλλειψη ή μη επαρκή παροχή ποσοτήτων βορίου είναι ευρέως διαδεδομένες και με πολύ δυσμενείς επιπτώσεις στην ανάπτυξη και καρποφορία των δένδρων.

Το βόριο (B) είναι ένα απαραίτητο ιχνοστοιχείο που απαιτείται για την κανονική ανάπτυξη των φυτών και αναγνωρίστηκε ως απαραίτητο στις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα. Η τροφοπενία βορίου συναντάται συνήθως σε ελαφρά αμμώδη εδάφη, όπου η έκπλυση και η εντατική καλλιέργεια, μειώνουν σημαντικά τα αποθέματα βορίου. Μπορεί επίσης να παρατηρηθεί σε εδάφη που έχουν υποστεί διόρθωση της οξύτητας του εδάφους αλλά και σε εδάφη με μικρή οξύτητα.

Το βόριο είναι το μόνο στοιχείο που υπάρχει κανονικά στο εδαφικό διάλυμα σε όλη την περιοχή τιμών PH, ως ένα μη ιονισμένο μόριο. Το διαλυτό βόριο υπάρχει κυρίως ως βορικό οξύ ( $H_3BO_3$ ), το οποίο ιονίζεται με την αύξηση του PH για να δώσει το βορικό ανιόν, ( $H_4BO_4^-$ ). Η μορφή του βορίου, που προσλαμβάνουν αποτελεσματικότερα τα δένδρα, είναι το βορικό οξύ. (Γσαπικούνης Φ.Α., 1997<sup>α</sup>)

### **2.6.10.1. Ο ρόλος του βορίου στα πυρηνόκαρπα**

#### ***2.6.10.1.1. Πρόσληψη από τα δένδρα***

Το βόριο προσλαμβάνεται από τα φυτά υπό την μορφή του βορικού οξέος  $H_3BO_3$ . Η διεργασία δεν είναι ακόμη γνωστό εάν είναι ενεργητική ή παθητική, αν και υποστηρίζεται ότι η πρόσληψη του βορίου είναι παθητική, δεδομένου ότι οι τιμές του στοιχείου στα φύλλα αυξάνονται ταχύτατα κατά τους θερμούς μήνες, (έντονη διαπνοή), οπότε και αρχίζουν να εκδηλώνονται τα συμπτώματα τοξικότητας βορίου. Η κίνηση του βορίου στα διάφορα είδη δένδρων είναι διαφορετική και συνδέεται με την ύπαρξη ή μη πολυαλκοολών (πολυόλες) σε αυτά. Στα είδη όπου υπάρχουν οι πολυαλκοόλες, το βόριο μετακινείται εύκολα, όπου δημιουργείται ένα σύμπλοκο βορίου πολυαλκοόλη στους φωτοσυνθετικούς ιστούς, και μεταφέρεται στα ηθμώδη αγγεία, για να ενεργοποιήσει τα βλαστικά και αναπαραγωγικά μεριστώματα.

Στα είδη τα οποία δεν παράγουν σημαντικές ποσότητες πολυαλκοολών, το βόριο δεν κινείται εύκολα. Μεταφέρεται με το ρεύμα της διαπνοής στα φύλλα και όταν εισέλθει σε αυτά, τείνει να παραμένει εκεί.

Η εδαφική υγρασία νωρίς την άνοιξη, είναι απαραίτητη για την κανονική πρόσληψη του βορίου. Αν νωρίς την άνοιξη επικρατεί ξηρασία παρεμποδίζεται η πρόσληψη του βορίου. Τα δένδρα χρειάζονται παρουσία βορίου 3-4 εβδομάδες μετά την άνθηση για την ανάπτυξή τους καθώς και για την αποφυγή εκδήλωσης έλλειψης

στοιχείου με συνέπεια κακοσχηματισμένων καρπών και ιδιαίτερα χαμηλής ποιότητας.  
(Τσαπικούνης Φ.Α., 1995)

### *2.6.10.1.2. Λειτουργίες του βορίου στα δένδρα*

Το βόριο θεωρείται ένα από τα σπουδαιότερα στοιχεία για τα δένδρα, επειδή «περιέχει» τα υλικά για την οικοδόμηση των κυττάρων. Έχουν επισημανθεί 15 περίπου ρόλοι του βορίου στα φυτά.

Επηρεάζει, σε ίχνη, τις διάφορες κυτταρικές διαιρέσεις και ενζυμικές διεργασίες, όπως τη διαφοροποίηση των ανθέων, την βλάστηση της γύρης κα.

Ο βασικός ρόλος του βορίου, συσχετίζεται στενά με τη δράση των μεριστωματικών ιστών, την ανάπτυξη των κυτταρικών μεμβρανών καθώς και την αλληλεπίδραση με την ορμόνη ινδολοξικό οξύ. Οι κυριότερες ανατομικές ανωμαλίες που σχετίζονται με την έλλειψη βορίου, οφείλονται στις υψηλές συγκεντρώσεις ινδολοξικού οξέος στα σημεία αύξησης.

Το βόριο είναι επίσης σημαντικό στην διαδικασία της γονιμοποίησης, της αύξησης του γυρεοσωλήνα, της αύξησης του καρπού, στη διαφοροποίηση των ανθέων και τη μετακίνηση των σακχάρων μέσω των πρωτοπλασματικών μεμβρανών. Για την μετακίνηση των σακχάρων, σχηματίζεται ένα σύμπλοκο βορικού άλατος και σακχάρου, το οποίο ιονίζεται και εισχωρεί πιο εύκολα στις μεμβράνες αυτές αντί ως απλό σάκχαρο. Τα ελεύθερα μόρια σακχάρου, λόγω της πολικότητας, δεν μπορούν να διαπεράσουν τις πολικές μεμβράνες. Έτσι, τα σάκχαρα κινούνται από τα φύλλα προς τα άλλα τμήματα του φυτού, πιο εύκολα, όταν υπάρχει επαρκές βόριο. Επίσης, παίζει ρόλο στη σύνθεση των πρωτεϊνών και νουκλεοξέων.

Συμβάλλει στη διαλυτότητα του ασβεστίου μέσα στο φυτό και ενεργεί σαν ρυθμιστής στη σχέση  $K/Ca$ . Σταθεροποιεί το σύστημα οξείδωσης και με έλλειψή του, η δραστηριότητά της οξείδωσης εντείνεται. Παίζει ρυθμιστικό ρόλο στην είσοδο του νερού στο κύτταρο και στη δραστηριότητα της πολυφαινόλης. Η έλλειψη του βορίου, μπορεί να προκαλέσει απότομη παύση της αύξησης του φυτού, ή δραστητική διαταραχή του μεταβολισμού του.

### **2.6.10.2. Τιμές επάρκειας βορίου στα πυρηνόκαρπα-πειραματικά δεδομένα.**

Αν και το επίπεδο του βορίου στα δένδρα ελέγχεται με την ανάλυση των φύλλων, πολλοί είναι αυτοί που εκφράζουν επιφυλάξεις για την αξία των στοιχείων ανάλυσης των φύλλων. Ερευνητές διατυπώνουν την άποψη ότι για τον έλεγχο των τοξικών επιπέδων βορίου, τα άνθη είναι ο καλύτερος φυτικός δείκτης.

Έλληνες ερευνητές (Στυλιανίδης) διαπίστωσαν, ότι ο καλύτερος φυτικός ιστός που δείχνει τη θρεπτική κατάσταση των δένδρων σε βόριο, είναι τα σπέρματα, καταρχήν για την αμυγδαλιά και στην συνέχεια και για τα άλλα πυρηνόκαρπα. Άλλοι αναφέρουν ότι τα συμπτώματα έλλειψης βορίου που εκδηλώνονται στους καρπούς, προκαθορίζονται από το επίπεδο του βορίου που υπάρχει στο δένδρο, μέχρι 3-4 εβδομάδες μετά την άνθηση και όχι από το επίπεδο του βορίου στα φύλλα κατά την δειγματοληψία (Ιούλιο). (Στυλιανίδης και άλλοι, 2002).

### **2.6.10.3. Βερικοκιά**

Από αναλύσεις σπερμάτων που έγιναν από το Ι.Φ.Δ., έδειξαν ότι το βόριο στα φύλλα κυμαινόταν μεταξύ 13,3-22,4ppm, ενώ στα σπέρματα από 15,4 ως 17,4ppm.

Τα επόμενα έτη, στα ίδια δένδρα χωρίς καμιά επέμβαση, τα φύλλα έδειξαν μεγάλη άνοδο του επιπέδου βορίου, κατά 20 με 25ppm, με κανονικά επίπεδα βροχόπτωσης. Χαμηλά επίπεδα σημειώθηκαν σε χρονιά με μακρά περίοδο ξηρασίας, τον χειμώνα και την άνοιξη. (ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε. [www.nagref.gr](http://www.nagref.gr))

### **2.6.11. Ο ρόλος του χαλκού (Cu)**

Ο χαλκός, ανήκει στα μικροθρεπτικά στοιχεία και δεν δημιουργεί σοβαρά προβλήματα ανεπάρκειας στις καλλιέργειες των πυρηνοκάρπων, ίσως επειδή οι καλλιεργητές, κάνουν τακτική χρήση σκευασμάτων χαλκού, για την αντιμετώπιση μυκητολογικών και βακτηριακών προσβολών, τόσο στο υπέργειο τμήμα, όσο και στην περιοχή του λαιμού. Ιδίως όταν γίνονται ψεκασμοί με ψεκαστήρες μεγάλου



όγκου, μεγάλες ποσότητες χαλκού πέφτουν στο έδαφος, οπότε και καλύπτεται ο χώρος της ριζόσφαιρας. Μικρά προβλήματα έλλειψης όμως, μπορεί να συναντηθούν. Ο προσδιορισμός του χαλκού, από πολλά εργαστήρια δεν πραγματοποιείται και η γνώση της περιεκτικότητας των φύλλων στο στοιχείο αυτό, θεωρείται ανεπαρκής. (Τσαπικούνης Φ.Α. 1997<sup>α</sup>)

## **2.6.11.1. Ο ρόλος του χαλκού στα πυρηνόκαρπα**

### **2.6.11.1.1. Πρόσληψη από τα δένδρα.**

Τα δένδρα προσλαμβάνουν το χαλκό σε πολύ μικρές ποσότητες. Η περιεκτικότητα σε χαλκό, των περισσότερων φυτών κυμαίνεται μεταξύ 2-20 ppm, επί ξηρής ουσίας.

Ο σίδηρος και ο ψευδάργυρος (ιόντα του ίδιου μεγέθους ως προς το φορτίο), εμποδίζουν σημαντικά στην πρόσληψη του χαλκού και αντίστροφα. Παράγοντες όπως, ασθένειες ή έντομα, η ανεπάρκεια υγρασίας του εδάφους ή υπερβολική συσσώρευση αλάτων, μπορούν να επηρεάσουν την πρόσληψη του χαλκού. Η αμυγδαλιά θεωρείται το πιο ευπαθή είδος σε ανεπάρκεια χαλκού απ' όλα τα πυρηνόκαρπα.

Οι γενοτυπικές διαφορές στη θρέψη με χαλκό των δένδρων συσχετίζονται με:

1. Διαφορές στο ρυθμό απορρόφησης χαλκού από τις ρίζες.
2. Καλύτερη εκμετάλλευση του εδάφους μέσω μεγαλύτερου μήκους ριζών ανά δένδρο ή ανά μονάδα επιφανείας.
3. Την καλύτερη επαφή με το έδαφος, μέσω μακρύτερων ριζικών τριχιδίων.
4. Την τροποποίηση της διαθεσιμότητας χαλκού στο έδαφος που εφάπτεται στις ρίζες, με εκκρίσεις ριζών.
5. Όξυνση ή αλλαγή στο δυναμικό οξειδοαναγωγής.
6. Αποτελεσματικότερη μεταφορά χαλκού από τις ρίζες στους βλαστούς και
7. Μικρότερη απαίτηση ιστών για χαλκό.

Οι παράγοντες που εξαρτάται η συγκέντρωση χαλκού στις καλλιέργειες είναι 1) τη συγκέντρωσή του στο έδαφος, 2) το PH του εδάφους, 3) τα είδη και τις ποικιλίες των δένδρων, 4) τη διαχείριση καλλιεργειών, 5) την απόδοση και 6) το κλίμα. Η ολική συγκέντρωση χαλκού στο έδαφος δεν είναι ακριβής ένδειξη ανεπάρκειας στα

δένδρα, λόγω της ποικιλίας των εδαφικών συνθηκών που επηρεάζουν τη διαθεσιμότητά του όπως, το μητρικό υλικό και τα χαρακτηριστικά του εδάφους. Η διαθεσιμότητα του χαλκού μειώνεται από το υψηλό PH του εδάφους, τις μεγάλες ποσότητες οργανικής ουσίας και αργίλου και την καλή στράγγιση.

#### *2.6.11.1.2. Λειτουργίες του χαλκού στα δένδρα*

Ο χαλκός στα δένδρα, παίζει σημαντικό ρόλο σε μεταβολικές διεργασίες, όπως στην υποβοήθηση της αναπνοής των κυττάρων στις ρίζες και τους βλαστούς. Ειδικά χαλκούχα ένζυμα που υπάρχουν στα μιτοχόνδρια μέσα στα κύτταρα, δρουν ως καταλύτες στην αναπνοή, η οποία πρέπει να είναι πιο ενεργή κοντά στις αναπτυσσόμενες ρίζες και στις άκρες των βλαστών, ώστε να παράγεται ενέργεια για την αύξηση του φυτού. Ο χαλκός βοηθάει επίσης στον σχηματισμό της χλωροφύλλης στα φύλλα. Οι χλωροπλάστες, που περιέχουν χλωροφύλλη, περιέχουν επίσης μια χαλκούχο πρωτεΐνη, η οποία εμπλέκεται σε μια διεργασία απορρόφησης ενέργειας κατά την διάρκεια της φωτοσύνθεσης. Ο χαλκός βρίσκεται κατά 70%, στους χλωροπλάστες, παρεμβαίνοντας έτσι στη φωτοσύνθεση.

Ο χαλκός, αποτελεί ουσιώδες συστατικό των ενζύμων, που εμπλέκονται σε διάφορες οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις και βοηθάει στη διατήρηση του οξειδοαναγωγικού δυναμικού, στα φυτικά κύτταρα. Επίσης, παίρνει μέρος ως χαλκούχο ένζυμο, στην παραγωγή αμινοξέων και πρωτεϊνών και βοηθάει στον μεταβολισμό των υδατανθράκων και μερικών πρωτεϊνών. Ιδιαίτερα ένα ένζυμο, η φυτοαλεξίνη, η οποία είναι μια χημική ένωση που παράγεται από ένα ανώτερο φυτό ξενιστή, αναστέλλει την ανάπτυξη παθογόνων μυκήτων.

Η έλλειψή του επηρεάζει πολλές φυσιολογικές λειτουργίες, εξαιτίας του ρόλου του στα διάφορα ένζυμα. Μαζί με το σίδηρο και το βόριο επηρεάζει τη βιοσύνθεση των φαινολών. Οι φυσικοχημικές ιδιότητες του χαλκού είναι ο σχηματισμός, πολύ σταθερών χηλικών ενώσεων και η εύκολη μεταβολή του σθένους από δισθενές σε μονοσθενές. Τα ένζυμα που περιέχουν χαλκό, μπορούν να αντιδρούν άμεσα με το O<sub>2</sub> και να παίζουν ρόλο καταλύτη κατά προτίμηση, στις διεργασίες οξείδωσης.

Οι διάφορες πρωτεΐνες που περιέχουν χαλκό είναι σημαντικές στις διεργασίες: της φωτοσύνθεσης, αναπνοής, αποτοξίνωσης από υπεροξειδωτικές ρίζες. Με την ανεπάρκεια χαλκού, η περιεκτικότητα ή οι δράσεις των χαλκούχων πρωτεϊνών μειώνονται σημαντικά.

Με έλλειψη χαλκού, μειώνεται η φωτοσυνθετική μεταφορά ηλεκτρονίων, καθώς και ο ρυθμός φωτοσύνθεσης, αναπνοής, αποτοξίνωσης από υπεροξειδωτικές ρίζες. Με τη ανεπάρκεια χαλκού, η περιεκτικότητα ή οι δράσεις των χαλκούχων πρωτεϊνών μειώνονται σημαντικά.

Με έλλειψη χαλκού, μειώνεται η φωτοσυνθετική μεταφορά ηλεκτρονίων, καθώς και ο ρυθμός δέσμευσης του CO<sub>2</sub>, η συγκέντρωση αμύλου και διαλυτών υδατανθράκων στα φυτά κατά τη διάρκεια της βλάστησης. Ο χαλκός, θεωρείται ως ο κύριος υπεύθυνος παράγοντας χαμηλής παραγωγής ξηράς ουσίας, έπειτα από μεγάλη έλλειψη. Με μικρή έλλειψη χαλκού μπορεί να μειωθεί η παραγωγή καρπών ή και σπερμάτων, ως αποτέλεσμα της στειρότητας των στημόνων.

Χαλκούχα ένζυμα όπως η φαινολάση και η λακκάση δρουν ως οξειδάσες φαινολών ή τυροσίνης κατά τη διαδικασία της βιοσύνθεσης των κινονών, των μελανοτικών (melanotic) ουσιών των αλκαλοειδών ή της λιγνίνης. Με "μέτρια" έλλειψη χαλκού, η δραστηριότητα και των δύο των ενζύμων είναι χαμηλότερη, πράγμα που οδηγεί στη συσσώρευση φαινολών, στη μείωση της ξυλοποίησης, καθώς και στη συσσώρευση μελανοτικών ουσιών.

Έτσι ο χαλκός μπορεί να παίζει σημαντικό ρόλο στην αντοχή στις ασθένειες, που οφείλεται στο ρόλο του στην παραγωγή μηχανικών φραγμών (λιγνίνη) και με την παρεμπόδιση της ανάπτυξης των μυκήτων, με την υποβοήθηση του σχηματισμού μελανοτικών ουσιών, οι οποίες δρουν ως φυτοαλεξίνες. Με έλλειψη χαλκού μπορεί να παρατηρηθεί καθυστέρηση στην ανθοφορία που μπορεί να προκληθεί, από αυξημένη συγκέντρωση ινδολοξικού οξέος (IAA), ως αποτέλεσμα συγκέντρωσης ορισμένων ουσιών, οι οποίες παρεμποδίζουν την IAA.

Γενικά η έλλειψη χαλκού, εμποδίζει την αναπαραγωγική διαδικασία, μη βιωσιμότητα της γύρης και σχηματισμό σπερμάτων και καρπών, περισσότερο από ότι την βλαστική. Άλλες αιτίες στειρότητας της γύρης περιλαμβάνουν προφανώς μια έλλειψη αμύλου στη γύρη και την παρεμπόδιση της απελευθέρωσης της από τους στήμονες, ως αποτέλεσμα της ανεπάρκειας ξυλοποίησης των κυτταρικών τοιχωμάτων των ανθέρων.

Με έλλειψη χαλκού ακόμη, μειώνεται σημαντικά η δράση του ασκορβικού οξέος και έτσι, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ενζυματικός δείκτης, της θρεπτικής κατάστασης των φυτών σε χαλκό. (Στυλιανίδης και άλλοι, 2002).

### 2.6.11.2. Βερικοκιά

Απο τα λίγα στοιχεία που υπάρχουν στη χώρα μας, τα στοιχεία που βρέθηκαν είναι απο εργασία του ΙΦΔ σε 12 δένδρα βερικοκιάς διαφόρων ποικιλιών όπου οι τιμές του χαλκού βρέθηκαν πολύ χαμηλές. Η ανώτερη τιμή βρέθηκε στα 3.5 ppm και η κατώτερη στα 1.5 ppm και ο μέσος όρος 2.04 ppm.

Σε 10 οπωρώνες της Χαλκιδικής το επίπεδο του χαλκού κυμάνθηκε απο 3-14 ppm και με μέσο όρο 8.4 ppm (ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε. [www.nagref.gr](http://www.nagref.gr))

### 2.6.12. Ο ρόλος του μολυβδαινίου (Mo)

Ελάχιστες έρευνες έχουν γίνει για το μολυβδαίνιο, αν και είναι ένα απαραίτητο μικροστοιχείο, ιδίως για τις δενδρώδεις καλλιέργειες και λίγα εργαστήρια προσδιορίζουν τη συγκέντρωσή του, στους φυτικούς ιστούς. Τα δεδομένα έρευνας γύρω από το μολυβδαίνιο, είναι ελάχιστα και η εκτίμηση της ύπαρξης ή μη προβλημάτων έλλειψης μολυβδαινίου στα πυρηνόκαρπα είναι δύσκολη.

#### 2.6.12.1 Λειτουργίες του μολυβδαινίου στα δένδρα

Το μολυβδαίνιο, παίζει κρίσιμους ρόλους στο μεταβολισμό του N. Είναι απαραίτητο για την αναγωγή των νιτρικών και τη βιολογική δέσμευση του N. Το NO<sub>3</sub> είναι μια κοινή πηγή N για τα περισσότερα φυτά. Μετά την απορρόφηση, το NO<sub>3</sub> άζωτο ανάγεται σε NO<sub>2</sub> άζωτο, από ένα μολυβδοένζυμο τη νιτρική ρεδοκτάση και μετά σε NH<sub>3</sub>. Φυτά που τους παρέχεται N, σε μορφή NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, έχουν πολύ μικρότερη απαίτηση σε μολυβδαίνιο και παρουσιάζουν λιγότερα συμπτώματα ανεπάρκειας μολυβδαινίου, ή καθόλου, σε αντίθεση με φυτά, που τους παρέχεται NO<sub>3</sub>.

Η δέσμευση του N, είναι μία από τις σημαντικότερες βιολογικές διεργασίες που γίνονται στη φύση. Η αναγωγή του N<sub>2</sub> της ατμόσφαιρας προς NH<sub>3</sub>, σύμφωνα με την αντίδραση:  $N_2 + 8H + 8e \rightarrow 2NH_3 + H_2$  καταλύεται από το ένζυμο νιτρογενάση, η δραστηκότητα του οποίου οφείλεται στην παρουσία Mo και Fe. (Τσαπικούνης Φ.Α. 1997<sup>α</sup>)



### 2.6.12.2. Τιμές επάρκειας μολυβδαινίου - θρεπτική κατάσταση των πυρηνοκάρπων-πειραματικά δεδομένα

Για την έλλειψη του μολυβδαινίου στη χώρα μας, σε εδάφη όπου καλλιεργούνται πυρηνόκαρπα και γενικώς οπωροφόρα, οι περιπτώσεις με τροφοπενίες μολυβδαινίου είναι ελάχιστες. Τροφοπενίες μολυβδαινίου, συναντώνται κυρίως στα εσπεριδοειδή, στη Florida των Η.Π.Α. Οι απαιτήσεις των δένδρων σε μολυβδαίνιο, είναι οι χαμηλότερες, συγκριτικά με τα άλλα μικροθρεπτικά στοιχεία.

Ο προσδιορισμός των αναγκών των δένδρων σε μολυβδαίνιο μπορεί να γίνει με ανάλυση ιστών, που είναι ένας καλός οδηγός.

Στα φύλλα, όταν το ολικό μολυβδαίνιο είναι κάτω από 0.1 ppm, επί της ξηρής ουσίας, υπάρχει έλλειψη.

Η ανάλυση του εδάφους δεν είναι αξιόπιστη, αλλά οι ανάγκες σε μολυβδαίνιο των δένδρων μπορούν να προσδιορισθούν με κριτήριο το ΡΗ του εδάφους και την ευπάθεια του δένδρου στην ανεπάρκεια μολυβδαινίου, καθώς και σε κάποια πιθανή έλλειψη μολυβδαινίου στις καλλιέργειες. Όπου το ΡΗ είναι κάτω από την τιμή 6 πρέπει να εφαρμοσθεί λίπανση.

Οι οριακές τιμές στα φύλλα ροδακινιάς και βυσσινιάς είναι 0,5ppm ως κατώτερο και 1ppm το ανώτερο και για τα 2 είδη. (Στυλιανίδης και άλλοι, 2002).

### 2.6.13. Ο ρόλος του χλωρίου (Cl)

Το χλώριο (Cl) είναι το χημικό όνομα του στοιχείου που συχνά, αναφέρεται σε όλες τις μορφές του Cl, όπως ακριβώς το άζωτο αναφέρεται στην αέρια μορφή (N<sub>2</sub>), τη νιτρική και αμμωνιακή μορφή. Περιγράφεται για πρώτη φορά το 1774 και αποδείχθηκε απαραίτητο στα φυτά, το 1954.

Το χλώριο δεν βρίσκεται ποτέ ελεύθερο στη φύση και λόγω της μεγάλης δραστητικότητάς του, η μόνη ελεύθερη μορφή του Cl που βρίσκεται στο εδαφικό διάλυμα, μετατρέπεται εύκολα σε αρνητικά φορτισμένο ιόν (Cl<sup>-</sup>) (ευδιάλυτο). Στο έδαφος και σε κανονικές συγκεντρώσεις, δεν είναι τοξικό στους οργανισμούς του εδάφους και στα φυτά. Οι αποδόσεις των καλλιεργειών αυξάνονται με την διόρθωση των ελλείψεων του καθώς η καταστολή πολλών παθογόνων οργανισμών. Τα φυτά



χρειάζονται πολύ μικρές ποσότητες χλωρίου, (0.03-0.1%) για άριστη ανάπτυξη αλλά κατά τη διάρκεια ανάπτυξής τους, προσλαμβάνουν πολύ μεγαλύτερες ποσότητες.  
(Τσαπικούνης Φ.Α. 1995)

### **2.6.13.1. Ο ρόλος του χλωρίου στα πυρηνόκαρπα**

#### **2.6.13.1.1. Πρόσληψη από τα δένδρα**

Η αφθονία του χλωρίου στους ιστούς των φυτών, με μέση συγκέντρωση 1-20 g/Kg, μπορεί να δημιουργεί τοξικότητες χλωρίου και κάνει δύσκολη τον προσδιορισμό της ανάγκης των φυτών στο στοιχείο αυτό.

Οι απαιτήσεις, για άριστη ανάπτυξη των περισσότερων φυτών γενικά, είναι 150 με 300mg/kg χλωρίου. Οι κρίσιμες συγκεντρώσεις χλωρίου, μπορεί να είναι από 35mg/kg (χαμηλή), έως και αρκετές χιλιάδες mg/kg.

#### **2.6.13.1.2. Λειτουργίες του χλωρίου στα δένδρα**

Το χλώριο λειτουργεί στα φυτά, κυρίως ως (ευκίνητο) ανιόν ( $Cl^{++}$ ), ως ρυθμιστής ώσμωσης και αναπλήρωσης (αντιστάθμισης) φορτίου (ισορροπία ιόντων). Επίσης συμμετέχει στις αντιδράσεις της φωτοσύνθεσης, που οδηγούν στη φωτόλυση του νερού και την απελευθέρωση οξυγόνου αλλά και σε άλλες βιοχημικές λειτουργίες, ως ενεργοποιητής ενζύμων. Όσον αφορά τις ωσμоруθμιστικές λειτουργίες του χλωρίου, λόγω της βιοχημικής του αδράνειας και το ότι είναι ιδιαίτερα ευκίνητο στοιχείο παίζει ρόλο κλειδί σε αυτές, αφού όταν προστίθεται σε μικρές ποσότητες.

Οι βιοχημικές λειτουργίες του χλωρίου, απαιτούν ποσότητες μικρότερες από 100mg/Kg και έτσι, κατατάσσεται στα μικροθρεπτικά τα φυτά μπορούν να χρησιμοποιούν με μικρότερο κόστος ενέργειας οργανικά άλατα για τον έλεγχο της σπαργής. Έτσι όταν το χλώριο και άλλες ωσμоруθμιστικές ουσίες συσσωρευτούν στο κύτταρο, προκαλούν μείωση του υδατικού δυναμικού μέσα σε αυτό, κάτω από το εξωτερικό δυναμικό, προκαλείται η είσοδος δυναμικού μέσα σε αυτό, κάτω από το εξωτερικό δυναμικό, προκαλείται η είσοδος του νερού μέσα στο κύτταρο, με αποτέλεσμα την σπαργή του.

Επίσης μπορεί να λαμβάνει μέρος σε διάφορες λειτουργίες στα φυτά, όπως σε διεργασίες μεταξύ των κυττάρων και τους τρόπους αλληλεπίδρασης μεταξύ των φυτών και περιβάλλοντος. (Στυλιανίδης και άλλοι, 2002).

### **2.6.13.2. Τιμές επάρκειας χλωρίου και θρεπτική κατάσταση των πυρηνοκάρπων**

Ανεπάρκεια χλωρίου, έχει παρατηρηθεί κάτω από θερμοκηπιακές ή εργαστηριακές συνθήκες, σε διάφορες καλλιέργειες. Η κρίσιμη συγκέντρωση χλωρίου, είναι περίπου 70-200mg/kg σε ξηρά ουσία, για τις περισσότερες καλλιέργειες. (Τσαπκούνης Φ.Α. 1995)

### **2.6.14. Ο ρόλος του νατρίου (Na)**

Μέχρι τώρα το νάτριο δεν έχει αποδειχθεί ότι είναι ένα απαραίτητο στοιχείο για κάποιο είδος φυλλοβόλου οπωροφόρου, πυρηνοκάρπου ή κάποιο είδος ξηρού καρπού, ούτε ακόμη ότι μπορεί να υποκαταστήσει σε κάποιους ρόλους το κάλιο, όπως συμβαίνει με άλλα φυτά.

Ο ρόλος του στη δένδροκομία παραμένει αρνητικός και ως τέτοιος πρέπει να εξετάζεται στο κεφάλαιο αυτό. (Τσαπκούνης Φ.Α. 1995)

#### **2.6.14.1. Επίδραση νατρίου στην ανάπτυξη του φυτού**

Η ανάπτυξη των περισσότερων καλλιεργειών, μειώνεται σημαντικά στα νατριούχα εδάφη.

Επιπλέον, το υψηλό pH μπορεί να προκαλέσει ανεπάρκειες μικροθρεπτικών, αν και το κύριο εμπόδιο στην ανάπτυξη, είναι η απώλεια της διαπερατότητας του εδάφους.

Πίνακας 17. Μειώσεις στις αποδόσεις καλλιεργειών σε διάφορα εκατοστιαία ποσοστά εναλλακτικού Na (ESP)

Τύπος εδάφους	ESP%	Μέση μείωση στην απόδοση καλλιεργειών %
Ελαφρώς νατριούχο	7-15	20-40
Μετρίως νατριούχο	15-20	40-60
Πολύ νατριούχο	20-30	60-80
Υπερβολικά νατριούχο	>30	>80

(Τσαπικούνης Φ.Α. 1997<sup>a</sup>)

#### 2.6.14.2. Ο ρόλος του νατρίου στα πυρηνόκαρπα

Το νάτριο δημιουργεί σοβαρά προβλήματα στη δενδροκομία περισσότερο με την υψηλή περιεκτικότητά του σε μεγάλες εκτάσεις εδαφών και λιγότερο με την τοξικότητά του και η αντοχή των δένδρων στο νάτριο συνδέεται με την ικανότητα απορρόφησης του στοιχείου, καθώς και την ικανότητα συγκράτησης του νερού.

Τοξικότητες νατρίου είναι πολύ διαδεδομένες στις Η.Π.Α. και σε είδη όπως η βερικοκιά, η κερασιά και η Ιαπωνική δαμασκηλιά.

Η βερικοκιά, η ροδακινιά και η δαμασκηλιά, φαίνεται να έχουν πολύ μικρή αντοχή στην τοξικότητα του νατρίου.

Στον νομό Καβάλας και Μαγνησίας βρέθηκαν περιπτώσεις τοξικότητας χλωρίου, σε δένδρα αμυγδαλιάς, αποτέλεσμα της κακής ποιότητας του νερού άρδευσης (αλατούχο). Σε μερικές περιπτώσεις παρατηρήθηκαν συγκεντρώσεις νατρίου στην επιφάνεια του εδάφους με στάγδην άρδευση (ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε. [www.nagref.gr](http://www.nagref.gr))

Σε άλλη έρευνα, μελετήθηκε η επίδραση της αλατότητας (NaCl και Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) στη χημική σύσταση 7 ποικιλιών αμυγδαλιάς και του υποκειμένου GF677 και βρήκαν τα εξής αποτελέσματα:

1. Ο φώσφορος στις ποικιλίες Truito, Marcona, και στο GF677 αυξήθηκε, ενώ στην Ferraduel μειώθηκε και στις Ardechoise, Ferrangnes και Texas η τιμή του έμεινε αμετάβλητη.

2. Μείωση του καλίου παρατηρήθηκε, με επίδραση NaCl, στις ποικιλίες ARdechoice, Desmayo, Largetta και GF 677 ενώ οι υπόλοιπες ποικιλίες δε επηρεάστηκαν καθόλου.
3. Το ασβέστιο, με χλωριούχο νάτριο αυξήθηκε στις ποικιλίες ARdechoice, Desmayo και Largetta.
4. Μείωση του μαγνησίου παρατηρήθηκε στις Ferraduel, Marcona, και GF677 και δεν μεταβλήθηκε στις υπόλοιπες.
5. Όσον αφορά το νάτριο, οι Ardechoice και Ferraduel συγκέντρωσαν το λιγότερο νάτριο, ενώ το GF677, η Texas και η Ferragnes το περισσότερο.

Ερευνητές μελετώντας το επίπεδο νατρίου, στην ποικιλία ροδακινιάς May Crest, εμβολιασμένης σε 14 υποκείμενα, βρήκαν μεγάλες διαφορές στα αποτελέσματα, με χαμηλότερο επίπεδο νατρίου στα φύλλα να παρουσιάζουν τα δένδρα επί του υποκειμένου «δαμάσκηνο Λήμνου», (0.029%) και το υψηλότερο, επί του «Αμυγδαλοδαμάσκηνο Ιεροκοπίου» (0.036%).

Σε άλλο πείραμα, των ίδιων, με 11 υποκείμενα και την ποικιλία Ambergold, υπήρξαν επίσης μεγάλες διαφορές, με το χαμηλότερο επίπεδο Na παρουσιάζεται σε δένδρα εμβολιασμένα στο υποκείμενο Rutgers Red leaf (0.022% περίπου) και το υψηλότερο σε υποκείμενο ΙΔ.20 (0.034% περίπου)

Άλλοι ερευνητές, μελέτησαν το επίπεδο του νατρίου στην ποικιλία κερασιάς B.Burlat, εμβολιασμένης σε εννιά υποκείμενα, με το χαμηλότερο επίπεδο Na παρουσιάζουν τα δένδρα, επί υποκειμένου Myrobolana (0.029% περίπου) και το υψηλότερο, επί υποκειμένου Vladimir (0.037% περίπου).

Μελετώντας το επίπεδο του νατρίου, σε οκτώ ποικιλίες κερασιάς, βρήκαν σημαντική διαφορά μόνο στην ποικιλία «Τραγανά Έδεσσας» (0.019% περίπου), ενώ το επίπεδο στις άλλες ποικιλίες κυμάνθηκε κοντά στο 0.04%.(Στυλιανίδης και άλλοι, 2002).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### ΛΙΠΑΝΣΗ

Η ροδακινιά, η βερικοκιά, η κερασιά και η δαμασκηλιά είναι τα 4 είδη πυρηνοκάρπων που ενδιαφέρουν τη χώρα μας και θα αναφερθούν οι απαιτήσεις τους σε θρεπτικά στοιχεία και τα συστήματα λίπανσης που εφαρμόζονται. Για μια επιτυχημένη λίπανση που συνεπάγεται και απόδοση των καλλιεργειών αυτών, θα πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη διάφοροι παράμετροι, που επηρεάζουν την θρέψη και την λίπανση των καλλιεργειών αυτών. Έτσι πρέπει να ακολουθούνται οι επιταγές των καιρών, αν θέλουμε να μιλάμε για προϊόντα ολοκληρωμένης διαχείρισης και να διατηρήσουμε τίτλους προϊόντων, όπως π.χ. Π.Ο.Π. στα ροδάκινα Νάουσας που αποφέρουν κέρδη στους παραγωγούς και την Ελληνικής αγορά, την προβολή των ελληνικών γεωργικών προϊόντων αλλά και να καταναλώνουμε πολύ καλής ποιότητας προϊόντα οι καταναλωτές.

Οι απαιτήσεις των πυρηνοκάρπων, καθώς και η συμπεριφορά των στοιχείων ακόμα και μέσα στο ίδιο είδος μπορεί να διαφέρουν για παράδειγμα, στα επιτραπέζια με τα συμπύρηνα (κονσερβοποιήσιμα) ροδάκινα, στα επιτραπέζια με τα αποξηραμένα δαμάσκηνα, και πλήθος άλλων παραγόντων. Τέτοιοι είναι, τα είδη των λιπαντικών στοιχείων, ο τρόπος λίπανσης που εφαρμόζεται σε κάθε καλλιέργεια (π.χ. υδρολίπανση, διαφυλλική λίπανση κ.α.), την διάγνωση έλλειψης ή περίσσειας στοιχείου στο εδαφικό διάλυμα καθώς και στους ιστούς των φυτών, την γνώση της κατάστασης του εδάφους (υφή/δομή/PH), την περιοχή όπου εκτείνεται η καλλιέργεια άρα την γνώση του μικροκλίματος και των ειδικών καιρικών συνθηκών της περιοχής (π.χ. παγετόπληκτες περιοχές), το είδος που καλλιεργείται, αλλά και την κατεύθυνση παραγωγής (πρώιμη/όψιμη), εγχώρια κατανάλωση ή για εξαγωγή, επιτραπέζια/κονσερβοποίηση/χυμούς).

Ένας από τους βασικότερους παράγοντες που επηρεάζουν την λίπανση, είναι οι καλλιεργητικές φροντίδες που δέχονται τα φυτά, όπως το κλάδεμα και το αραίωμα καρπών, όπου φαίνεται να επηρεάζει τα ποσοστά διαφόρων συστατικών στους ιστούς που δέχονται την επεξεργασία αυτή. Το κλάδεμα και το αραίωμα των καρπών 2 βασικές φροντίδες που δέχονται τα πυρηνόκαρπα, εφαρμόζονταν κυρίως, στις



επιτραπέζιες ποικιλίες της ροδακινιάς, αλλά τα τελευταία χρόνια εφαρμόζεται και στην κερασιά. Σε πολλές περιπτώσεις το κλάδεμα της κερασιάς εφαρμόζεται την θερινή περίοδο, μετά την συγκομιδή και φαίνεται να έχει επιπτώσεις στη θρεπτική κατάσταση των δένδρων όπως να αυξάνεται το επίπεδο Ca στα φύλλα αλλά να μειώνει το επίπεδο N, K, P.(Τσαλικούνης Φ.Α.1997<sup>b</sup>)

### **3.1. Αζωτο**

Η εφαρμογή του αζώτου στα πυρηνόκαρπα γίνεται κυρίως με βάση τότε εφαρμόζονται οι 2 κυριότερες καλλιεργητικές εργασίες δηλ. το κλάδεμα και το αραίωμα καρπών καθώς και την ηλικία των φυτών (εννοείται αφού συμπεριληφθούν όλοι οι παραπάνω παράγοντες). Έτσι, για τα πρώτα χρόνια που επιδιώκεται η ταχεία ανάπτυξη των φυτών, προτιμάται η νιτρική μορφή αζώτου δηλαδή, η νιτρική αμμωνία στα ασβεστούχα και αλκαλικά εδάφη και η νιτρική άσβεστος, στα όξινα εδάφη. Κατά την φύτευση, είναι σκόπιμο να αποφεύγεται η χρήση αζωτούχων λιπασμάτων, αλλά να δίνονται μετά την έναρξη της βλάστησης και μέχρι τα μέσα του καλοκαιριού, (ενδεικτική τιμή 70kg ανά δένδρο) μέχρι την καρποφορία. Για τον καθαρισμό της ποσότητας εφαρμογής αζωτούχων λιπασμάτων, ένα από τα κυριότερα κριτήρια αποτελεί η ζωνηρότητα της βλάστησης. Πολύ ζωνηρή βλάστηση είναι ανεπιθύμητη διότι τα δένδρα γίνονται ευπαθή: σε μυκητολογικές και βακτηριακές προσβολές, σε χαμηλές θερμοκρασίες καθώς και μειώνεται ίσως η ποιότητα των καρπών.

Όσον αφορά τους καρπούς, όταν επιδιώκεται πρόωμη ωρίμανση, αποφεύγεται η αζωτούχος λίπανση μετανθικά, ιδίως στις επιτραπέζιες ποικιλίες, γιατί παρατηρείται όψιση τελικά της παραγωγής. Σε περίπτωση που επιδιώκεται όμως μεγάλο μέγεθος καρπών, ποσότητα νιτρικού αζώτου πριν ή κατά το στάδιο της κυτταροδιαίρεσης, ευνοεί το μέγεθος των καρπών, γιατί παρατείνεται ο χρόνος της κυτταροδιαίρεσης. Καρποί όπου προορίζονται για μεταφορά μεγάλων αποστάσεων, καθώς και που πρόκειται να συντηρηθούν για μεγάλο χρονικό διάστημα δεν πρέπει να περιέχουν πολύ άζωτο. Έτσι όταν επιδιώκεται πρόωμη παραγωγή καρπών, το άζωτο, πρέπει να εφαρμόζεται σε μικρότερες ποσότητες και να δίνεται όλη η ποσότητα πριν την άνθηση, 30-40 ημέρες, ως θειική αμμωνία και 20 ημέρες πριν ως ασβεστούχο νιτρική για όξινα εδάφη. Από έρευνα βρέθηκε ότι, όταν τα φύλλα δαμασκηλιάς ποικιλίας

Stanley περιείχαν 3,46% N, οι καρποί ωρίμαζαν 16 ημέρες αργότερα, σε σύγκριση με τα φύλλα των δένδρων που περιείχαν 2,14%N.

Η ποσότητα αζώτου σε ποικιλίες ροδακινιάς που έχουν τάση για καρπόπτωση π.χ. πολλές λευκόσαρκες ποικιλίες και σχεδόν όλες οι συμπύρηνες κονσερβοποιήσιμες, αλλά και σε αυτές με τάση για γρήγορο μαλάκωμα των καρπών τους, πρέπει να είναι περιορισμένη. Το ίδιο ισχύει για όλα τα πυρηνόκαρπα, κυρίως τις κερασιές και όλα τα είδη που καλλιεργούνται για καρπούς προς εξαγωγή.

Η χορηγούμενη ποσότητα αζώτου θα πρέπει σε περιπτώσεις να περιορίζεται δραστικά και να σχετίζεται με την παροχή άλλων στοιχείων, όπως το κάλιο. Η σχέση αζώτου καλίου είναι πολλές φορές καθοριστική π.χ. στη βερικοκιά. Για παράδειγμα, η σχέση N/K στη ροδακινιά θα πρέπει να είναι N/K=1,5-1,7, στην κερασιά 1,25 και στις βερικοκιά-δαμασκηνιά 0,8-0,9.

Την εποχή της άνοιξης, αν επικρατεί ξηρασία και δεν υπάρχει δυνατότητα άρδευσης, προτείνεται ψεκασμός με διαφυλλικά αζωτούχα λιπάσματα ή ουρία. Καλλιέργειες εγκατεστημένες σε βαριά εδάφη, όπου υποφέρουν κατά τις βροχερές χρονιές από υψηλή υγρασία, δεν πρέπει να λιπαίνονται με αμμωνιακά λιπάσματα, αλλά μόνο με νιτρικά και διαφυλλικούς ψεκασμούς (Στυλιανίδης και άλλοι, 2002).

### 3.2. Φωσφόρος

Η προσθήκη φωσφόρου στο έδαφος ενδείκνυται σε βάθος τουλάχιστον 25 εκ. και φαίνεται να καλύπτει τις ανάγκες των φυτών για αρκετά χρόνια, σε ποσότητες 20-30 μονάδες/στρέμμα, κατά την φύτευση αλλά και σε ανεπτυγμένα δένδρα. Σε ανεπτυγμένα δένδρα μπορεί να χορηγηθεί και μέσω στάγδην άρδευσης. Η κερασιά φαίνεται πως πρέπει να έχει πολύ υψηλότερο επίπεδο φωσφόρου στα φύλλα από όλα τα πυρηνόκαρπα. Ενώ στα συμπήρηνα κονσερβοποιήσιμα ροδάκινα το κατώτερο επίπεδο επάρκειας πρέπει να είναι 0,15%, στην κερασιά, πρέπει να είναι 0,23%. Σύμφωνα με παρατηρήσεις (Συργιανίδης-Στυλιανίδης), φαίνεται ότι ο φώσφορος περιορίζει την ευπάθεια των καρπών στο σχίσσιμο στην κερασιά, που εκδηλώνεται όταν επικρατούν βροχοπτώσεις λίγο πριν ή κατά την ωρίμανση.

Η εφαρμογή της λίπανσης με φώσφορο, πρέπει να γίνεται με προσοχή γιατί μπορεί να επηρεαστεί το επίπεδο ψευδαργύρου, όπου η κερασιά και όχι μόνο, παρουσιάζουν προβλήματα. Σε εδάφη με υψηλό PH, εκτός από ανεπάρκεια

ψευδαργύρου, μπορεί να παρουσιαστεί και χλώρωση σιδήρου, κυρίως σε δένδρα ροδακινιάς.

Η ανεπάρκεια φωσφόρου σε δένδρα κερασιάς, ευνοεί το σχίσσιμο, ενώ σε δέντρα βερικοκιάς της φυσιολογικής ανωμαλίας «κατάπτωση της καρδιάς».

Το μεγάλο πρόβλημα στη φωσφορική λίπανση, είναι η ισχυρή δέσμευση του στοιχείου στο έδαφος, γι' αυτό συνιστώνται διαφυλλικοί ψεκασμοί με ψευδάργυρο, 2-3 φορές, μόλις αποκτήσουν αρκετό φύλλωμα, για την αποφυγή έλλειψης ψευδαργύρου. (Στυλιανίδης και άλλοι, 2002).

### **3.3. Κάλιο**

Στα πυρηνόκαρπα, το κάλιο μπορεί να είναι σε αρκετά υψηλές τιμές, χωρίς αρνητικές επιπτώσεις στην ποιότητα των καρπών, όπως για παράδειγμα, οι ποικιλίες των αποξηραμένων δαμάσκημων που είναι πολύ απαιτητικές σε κάλιο.

Ελλείψεις καλίου, εκδηλώνονται συνήθως σε ελαφράς σύστασης εδάφη και κυρίως αμμώδη, όπου παρουσιάζονται ισχυρές καρποπτώσεις. Οι συμπύρηνες κονσερβοποιήσιμες ποικιλίες ροδακινιάς, που έχουν τάση για καρπόπτωση, ύστερα από επέμβαση με καλιούχα λιπάσματα βελτιώνεται η κατάστασή τους. Σύμφωνα με ορισμένους ερευνητές, τα συμπύρηνα ροδάκινα, επιδέχονται πολύ υψηλότερα επίπεδα καλίου στα φύλλα, της τάξης των 3%, σε σύγκριση με την κερασιά, όπου το ποσοστό στα φύλλα βρίσκεται στο επίπεδο των 1.92%.

Όσον αφορά τη σχέση K/N στα φύλλα, πρέπει το κάλιο ιδίως σε δένδρα βερικοκιάς και δαμασκηνιάς να είναι μεγαλύτερο από αυτό του αζώτου. Πολλές ποικιλίες βερικοκιάς όπως η Μπεμπέκου, έχουν πολύ ισχυρή ικανότητα πρόσληψης καλίου με αποτέλεσμα να μπορεί να παρατηρηθεί εύκολα υπερεπάρκεια στα φύλλα. Η σχέση αζώτου-καλίου στα φύλλα μπορεί να φτάσει στο 1,50 στις ροδακινιές, ενώ στις βερικοκιές, για να υπάρξουν συνθήκες άριστης καρποφορίας πρέπει να γύρω στο 0,90.

Υποστηρίζεται ότι, επίπεδα καλίου πάνω από 3%, ίσως είναι υπεύθυνα για το σχίσσιμο των καρπών στην κορυφή κάτω από ορισμένες συνθήκες.

Τα καλιούχα λιπάσματα και κυρίως το θειικό κάλιο, προσλαμβάνεται καλύτερα όταν τοποθετείται σε βάθος, ή καλύπτεται με φερτές ύλες ή με μαύρο νάιλον. Ακόμη καλύτερη πρόσληψη επιτυγχάνεται με την υδρολίπανση. Το νιτρικό κάλιο, φαίνεται

ότι δεν χρειάζεται ενσωμάτωση σε βάθος και η πρόσληψή του γίνεται γρηγορότερα. Έτσι το θειικό κάλιο πρέπει να τοποθετείται στις αρχές ή τα μέσα του χειμώνα, το νιτρικό, μπορεί να εφαρμοστεί στις αρχές άνοιξης ή και λίγο αργότερα ώστε να μην χαθεί το νιτρικό άζωτο που περιέχει. Για ψεκασμούς, χρησιμοποιείται η κρυσταλλική μορφή του νιτρικού καλίου κυρίως. Σπς ροδακινιές εφαρμόζεται σε συγκέντρωση 0,5-0,7% τόσο την άνοιξη όσο και κατά το φθινόπωρο.

Συνήθως μια μονάδα καλίου ανά δένδρο, κατάλληλα χορηγούμενη, μπορεί να καλύψει τις ανάγκες του δένδρου για σχεδόν 3 χρόνια. (Στυλιανίδης και άλλοι, 2002).

### **3.4. Μαγνήσιο**

Προβλήματα έλλειψης μαγνησίου στα πυρηνόκαρπα στη χώρα μα δεν έχουν διαπιστωθεί. Εκτός από λίγες περιπτώσεις σε δένδρα κερασιάς και δαμασκηιάς. Η έλλειψη μπορεί να οφείλεται σε έλλειψη του στοιχείου στο έδαφος, αλλά τις περισσότερες φορές οφείλεται σε ανταγωνισμό καλίου, όταν γίνεται υπερβολική χρήση του. Σε σπάνιες περιπτώσεις μπορεί να οφείλεται και σε χαμηλό επίπεδο αζώτου. Γι' αυτό και σε πολλά σύνθετα λιπάσματα, προστίθεται ποσότητα μαγνησίου σε αναλογία 2-5%. Κυρίως στο σύνθετο καλιομαγνήσιο, υπάρχει αυξημένη ποσότητα του στοιχείου (30%K<sub>2</sub>O, 10% MgO και 18% θείο).

Εκτός από τα σύνθετα λιπάσματα, για την αντιμετώπιση των τροφοπενιών, χρησιμοποιούνται επίσης, το θειικό μαγνήσιο, όπου δρα κυρίως σε ελαφρά όξινα εδάφη και ο μαγνησιούχος ασβεστόλιθος και ο δολομίτης όπου δρουν αργά και το αποτέλεσμά τους φαίνεται τον δεύτερο χρόνο. Στην πράξη, η τροφοπενία μαγνησίου αντιμετωπίζεται με ψεκασμού νιτρικού ή θειικού μαγνησίου. Το νιτρικό μαγνήσιο δίνει καλά αποτελέσματα κατά την άνοιξη και σε συγκέντρωση γύρω στο 0,5% και κατά το φθινόπωρο σε συγκεντρώσεις 1.5-2%. Το θειικό μαγνήσιο κατά την άνοιξη χορηγείται σε συγκεντρώσεις από 1 έως 1,5%. Οι ψεκασμοί πραγματοποιούνται μετά την πτώση τω πετάλων και αφού τα δένδρα έχουν αποκτήσει αρκετό φύλλωμα. Τρεις εφαρμογές χρειάζονται συνήθως και τα αποτελέσματα αρκούν συνήθως, μόνο για το χρόνο εφαρμογή τους. (Στυλιανίδης και άλλοι, 2002).

Στο Ι.Φ.Δ. δοκιμάστηκαν ψεκασμοί το φθινόπωρο, πριν την έναρξη της πτώσης των φύλλων, με ισχυρή δόση νιτρικού μαγνησίου (1,5%-2%) και τα αποτελέσματα τον επόμενο χρόνο ήταν εξαιρετικά.(ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε. [www.nagref.gr](http://www.nagref.gr))



### 3.5. Ασβέστιο

Για το ασβέστιο, που είναι το στοιχείο της συντηρησιμότητας, υπάρχουν σχετικά λίγες εργασίες, ίσως επειδή οι καρποί των πυρηνοκάρπων, δεν συντηρούνται για πολλούς μήνες σε ψυκτικούς θαλάμους, όπως τα γιγαρτόκαρπα και τα εσπεριδοειδή. Όμως, δεν παύει ο ρόλος του ασβεστίου να είναι καθοριστικός για την ποιότητα και συντηρησιμότητα των καρπών.

Συμπτώματα τροφοπενίας ασβεστίου, βρέθηκαν μόνο μια φορά (1995) σε καρπούς ροδακινιάς, σε εδάφη όξινα, πολύ ελαφράς μηχανικής σύστασης, στην περιοχή της Βεργίνας. Η δαμασκηλιά, σαν υποκείμενο κυρίως, φαίνεται ότι έχει μικρές ικανότητες πρόσληψης του ασβεστίου, ενώ το υποκείμενο GF 677 (αμυγδαλοροδάκινο) φαίνεται να έχει πολύ μεγάλη ικανότητα πρόσληψης. (ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε. [www.nagref.gr](http://www.nagref.gr))

Γενικά, χρήση σκευασμάτων ασβεστίου συνήθως δεν γίνεται. Σε περιπτώσεις πολύ όξινων εδαφών, μπορεί να γίνει χρήση άσβεστου ή ασβεστοϊλούς. Σε λιγότερο όξινα εδάφη, γίνεται απλά χρήση αλκαλικών λιπασμάτων όπως, ασβεστούχος νιτρική αμμωνία και η νιτρική άσβεστος.

Προβλήματα πολλά υπήρξαν και υπάρχουν κυρίως στη ροδακινιά και δευτερευόντως στην κερασιά, από την περίσσεια ασβεστίου στο έδαφος. Οι χλωρώσεις των δένδρων οφείλονται κυρίως στη μεγάλη περιεκτικότητα εδαφών στο στοιχείο αυτό, καθώς και στο υψηλό ΡΗ όπου και οι δυο αυτοί παράγοντες προκαλούν τη δέσμευση και αδρανοποίηση του σιδήρου.

Φυσιολογικές ανωμαλίες σε κεράσια και σε βερίκοκα που μελετήθηκαν πρόσφατα, ευρέθηκε ότι έχουν σχέση με το ασβέστιο και συγκεκριμένα με τη σχέση ασβεστίου προς το άζωτο και κάλιο. Άλλες φυσιολογικές ανωμαλίες που εκδηλώθηκαν σε ποικιλίες ροδακινιάς κατά το έτος 2000, φαίνεται ότι έχουν σαν αιτία την ανεπάρκεια ασβεστίου. Το ασβέστιο στα πυρηνόκαρπα, θα πρέπει να αποτελέσει στοιχείο εντατικότερης έρευνας και ειδικά στην κερασιά, όπου οι επεμβάσεις στους καρπούς με ασβεστούχα σκευάσματα προκαλούν ανεπιθύμητες παρενέργειες. Η έρευνα, θα βοηθούσε πολύ τους παραγωγούς, αν στρεφόταν σε τομείς όπως, την χορήγηση μέρους αζώτου με διαφυλλικούς ψεκασμούς με ουρία το φθινόπωρο, την εφαρμογή θερινών κλαδεμάτων μετά την συγκομιδή των καρπών, την βελτίωση του επιπέδου του ψευδαργύρου, το οποίο βρίσκεται κατά κανόνα χαμηλό ως και πολύ χαμηλό, καθώς και τον έλεγχο του επιπέδου του βορίου τόσο στα φύλλα,



όσο και στους καρπούς και ειδικά στα όξινα εδάφη που συναντάται κυρίως η ανεπάρκεια βορίου. (Στυλιανίδης και άλλοι, 2002).

### **3.6. Ψευδάργυρος**

Η ανεπάρκεια ψευδαργύρου αποτελεί ένα από τα σοβαρότερα προβλήματα της καλλιέργειας των πυρηνοκάρπων, όπου σε περιπτώσεις, το ποσοστό των δένδρων μπορεί να περάσει το 90% των δένδρων.

Η ανεπάρκεια ψευδαργύρου παρατηρείται τόσο σε δενδρώνες εγκατεστημένους σε αλκαλικά όσο και σε όξινα εδάφη. Οι λόγοι που μπορεί να προκαλέσουν ανεπάρκεια ψευδαργύρου ποικίλουν. Μερικοί από αυτούς είναι:

1. Η εφαρμογή του ψευδαργύρου κατά την χειμερινή περίοδο με θεϊκό ψευδάργυρο, δεν είναι πάντα αποτελεσματική και διαπιστώθηκε, σε πολλές περιπτώσεις με αναλύσεις φύλλων σε ροδακινιές. Από διάφορες εργασίες ερευνητών έχει βρεθεί ότι τα δένδρα κερασιάς, δεν απορροφούν εύκολα τον ψεκαζόμενο θεϊκό ψευδάργυρο, με συνέπεια, να μην ανεβαίνει ικανοποιητικά το επίπεδο του στοιχείου στα φύλλα. Τα δένδρα δαμασκηιάς, κατά τη χειμερινή περίοδο, δεν απορροφούν καθόλου τον ψευδάργυρο και δεν ωφελούνται από τους ψεκασμούς.
2. Άλλος σοβαρός λόγος, είναι τα υψηλά επίπεδα αζώτου που παρατηρούνται, σε δένδρα ροδακινιάς κυρίως.

Τα συμπτώματα έλλειψης ψευδαργύρου είναι πολλά όπως η μεσονεύρια χλώρωση των φύλλων, η μικροφυλλία, το μικρό μήκος του μίσχου, τα κενά στους βλαστούς και η τούφα των φύλλων στις κορυφές των βλαστών (ομπρέλα).

Μεγάλη έλλειψη στοιχείου μπορεί να οδηγήσει σε ακαρπία. Οι καρποπτώσεις, είναι κοινό χαρακτηριστικό για όλα τα πυρηνόκαρπα, σχεδόν σε όλα τα στάδια αύξησης των καρπών. Κοινό χαρακτηριστικό της έλλειψης είναι και η μικροκαρπία καθώς και οι παραμορφώσεις των καρπών, π.χ. στην ροδακινιά, οι καρποί παίρνουν σχήμα πεπλατυσμένο.

Η αντιμετώπιση της τροφοπενίας στην πράξη, γίνεται με ψεκασμούς θεϊκού ψευδαργύρου κατά την χειμερινή περίοδο, πριν την διόγκωση των οφθαλμών. Στη ροδακινιά, η συγκέντρωση δεν πρέπει να ξεπερνά το 3%, σε χειμερινό ψεκασμό, γιατί

υψηλότερες συγκεντρώσεις προκαλούν εγκαύματα στους βλαστούς του παρελθόντος έτους. Η ίδια συγκέντρωση στοιχείου ισχύει και για την βερικοκιά. Στην κερασιά, επιβάλλεται η συγκέντρωση να είναι υψηλότερη στο 5%, καθώς αντιδρά μέτρια σε χειμερινούς διαφυλλικούς ψεκασμούς και να επαναλαμβάνεται τον επόμενο χρόνο ίσως και τον μεθεπόμενο σε συγκέντρωση 3%. Ενώ η συγκέντρωση του θεικού ψευδάργυρου μπορεί να φθάνει στην κερασιά το 5%, στην ροδακινιά δεν πρέπει να ξεπερνάει το 3%.

Στην δαμασκηλιά γίνονται μόνο διαφυλλικοί ψεκασμοί νωρίς την άνοιξη, είτε με θεικό ψευδάργυρο 1% μαζί με ασβέστη ή με οργανικό (χηλικό) ψευδάργυρο. Ο χηλικός ψευδάργυρος δεν αυξάνει το επίπεδο του ψευδαργύρου στα φύλλα αλλά απλώς διορθώνει την τιμή του για το διάστημα που εφαρμόζεται.

Ο ψεκασμός με θεικό ψευδάργυρο, δεν πρέπει να γίνεται σε δένδρα που έχουν υποστεί πρόσφατα κλάδεμα και θα πρέπει να έχουν περάσει τουλάχιστον 15 ημέρες από τότε.

Επίσης δεν θα πρέπει να έχει προηγηθεί η να έπεται ψεκασμός με σκευάσματα που να περιέχουν έλαια. (Στυλιανίδης και άλλοι, 2002).

### **3.7. Βόριο**

Το βόριο, εμφανίζει προβλήματα κυρίως στα όξινα εδάφη και λιγότερο στα αλκαλικά. Η βερικοκιά, η δαμασκηλιά και η κερασιά παρουσιάζουν προβλήματα ανεπάρκειας βορίου. Η ροδακινιά, φαίνεται ότι δεν παρουσιάζει μεγάλα προβλήματα ανεπάρκειας, παρά μόνο όταν είναι εμβολιασμένη σε υποκείμενο αμυγδαλοροδακινιάς, όχι όμως σε επίπεδα πολύ κάτω από το κατώτατο όριο επάρκειας, σε αντίθεση με την ποικιλία Loadel, όπου φαίνεται να έχει πρόβλημα στην πρόσληψη βορίου.

Σοβαρά προβλήματα ανεπάρκειας βορίου έχουν σημειωθεί σε δένδρα κερασιάς, που καλλιεργούνται στην ορεινή ζώνη της Νάουσας, όπου τα εδάφη είναι όξινα. Τα συμπτώματα της τροφοπενίας μπορεί να ξεκινούν από μεγάλες καρποπτώσεις, στα διάφορα στάδια αύξησης του καρπού, στη μη κανονική ανάπτυξη των ανθέων, με αποτέλεσμα μικρή καρπόδευση ως και τελικά σε προχωρημένο στάδιο επεκτείνονταν σε ξηράνσεις των κορυφών, που προσδευτικά έφταναν μέχρι την νέκρωση ολόκληρου του φυτού.

Εκτός της κερασιάς, αρκετές περιπτώσεις τροφοπενίας βορίου παρατηρήθηκαν και στην βερικοκιά, με κύριο αρχικό σύμπτωμα το καφέτιασμα της σάρκας στην περιοχή που εφάπτεται με τον πυρήνα. Άλλα συμπτώματα μπορεί να ήταν η εμφάνιση στην επιφάνεια των καρπών η πάθηση «Brown spotting», καθώς και η συρρίκνωση της ψίχας.

Έλλειψη βορίου παρατηρείται και στην δαμασκηλιά, με συμπτώματα όμοια με του ιού της «Sharka».

Η αντιμετώπιση της ανεπάρκειας του βορίου, γίνεται συνήθως με παροχή του στοιχείου μέσω του εδάφους, αλλά χρειάζεται μεγάλη προσοχή γιατί μπορεί να παρατηρηθούν φαινόμενα υπερεπάρκειας του στοιχείου στα φύλλα, καθώς και τοξικότητες, κυρίως σε φυτά ροδακινιάς που είναι εξαιρετικά ευπαθή. Σε μεγάλα δένδρα κερασιάς χρησιμοποιούνται ποσότητες 500-600gr/δένδρο και σε δένδρα βερικοκιάς 200-300gr/δένδρο με καλά αποτελέσματα. Η μέσω εδάφους χορήγηση, μπορεί να μην είναι αποτελεσματική εάν κατά τον χειμώνα και την άνοιξη, επικρατήσει ανομβρία και δεν υπάρχει δυνατότητα άρδευσης, πολύ συνηθισμένο φαινόμενο κατά τη δεκαετία 1992-2002.

Η χρήση βορίου με διαφυλλικούς ψεκασμούς, πρέπει να γίνεται κυρίως με το σκεύασμα Solubog σε συγκέντρωση 1,5-2,0% σε 2 με 3 ψεκασμούς, όπου δίνει καλά αποτελέσματα και η εφαρμογή των ψεκασμών για πολλούς λόγους όπως, δύσκολα προκαλούνται φυτοτοξικά φαινόμενα, το βόριο αποθηκεύεται στους διάφορους ιστούς του φυτού οπότε, σε περίπτωση επικράτησης πολύ χαμηλών θερμοκρασιών το χειμώνα, όπως στην ζώνη καλλιέργειας της κερασιάς, δεν δημιουργείται κίνδυνος ανεπάρκεια στους βλαστούς και στα άνθη. Ακόμη και επικράτηση ανομβρίας, το χειμώνα ή την άνοιξη, μόνο μικρή επίπτωση θα έχει στα φυτά, κατά την έναρξη της βλάστησης και των καρπών μετέπειτα.

Σε όλα τα προγράμματα αντιμετώπισης ανεπάρκειας βορίου κατά την άνοιξη, γίνεται χρήση βορίου με διαφυλλικούς ψεκασμούς, ωστόσο από διάφορα πειράματα που έγιναν σε δένδρα βερικοκιάς, δεν παρουσίασαν αύξηση του επιπέδου βορίου στα σπέρματα, όπου και είναι ο καταλληλότερος ιστός για δειγματοληψία, ενώ παρουσιάστηκε αύξηση στα φύλλα.

Πολλοί ερευνητές υποστηρίζουν ότι η ανεπάρκεια βορίου, πρέπει να αντιμετωπίζεται με σύγχρονη χρήση τόσο από το έδαφος χορήγηση όσο και διαφυλλικά, με προτιμότερη εφαρμογή των διαφυλλικών σκευασμάτων το φθινόπωρο. (Στυλιανίδης και άλλοι, 2002).

### 3.8. Σίδηρος

Τα μεγαλύτερα προβλήματα στη θρέψη των φυλλοβόλων παγκοσμίως, και δη των πυρηνοκάρπων, είναι η ανεπάρκεια σιδήρου, γνωστή ως «Χλώρωση σιδήρου». Η ροδακινιά φαίνεται να παρουσιάζει τα μεγαλύτερα προβλήματα και η βερικοκιά τα μικρότερα. Αιτία της χλώρωσης αυτής, είναι η ευπάθεια της ροδακινιάς κυρίως, στην περίσσεια ασβεστίου και στο υψηλό PH του εδάφους. Πολλές φορές, η κατάσταση επιδεινώνεται από την χρήση μεγάλων ποσοτήτων αζώτου και κυρίως νιτρικής μορφής την άνοιξη, καθώς και μεγάλων ποσοτήτων φωσφόρου και πρώιμων αρδεύσεων με μεγάλες ποσότητες νερού σε εδάφη βαριάς μηχανικής σύστασης.

Η χρησιμοποίηση υποκειμένων, ανθεκτικών στην έλλειψη σιδήρου, όπως το υποκείμενο αμυγδαλοροδακινιάς GF 677, το οποίο παρουσιάζει διπλάσια αντοχή, βοήθησαν ικανοποιητικά, την αντιμετώπιση εσφαλμένα το υποκείμενο αυτό σε βαριά εδάφη με αποτέλεσμα να δημιουργηθούν άλλα προβλήματα. Σε βαριά εδάφη, καταλληλότερο θα ήταν ίσως το ροδακινοδαμάσκηνο. Σε αυτό τον τομέα η γενετική θα μπορούσε να αποδειχτεί πολύ χρήσιμη για την δημιουργία ανθεκτικού υποκειμένου.

Στην πράξη, η αντιμετώπιση της χλώρωσης γίνεται και με τη λήψη καλλιεργητικών μέτρων, αλλά κυρίως με εφαρμογή σιδηρούχων σκευασμάτων. Αυτά χορηγούνται είτε μέσω του εδάφους, είτε με διαφυλλικούς ψεκασμούς. Η χορήγηση σιδήρου μέσω του εδάφους, είναι αποτελεσματικότερη των διαφυλλικών ψεκασμών, οι οποίοι χρησιμοποιούνται σε ελαφράς μορφής χλωρώσεις. Οι χηλικές μορφές (οργανομεταλλικές) είναι οι κυριάρχουσες σε χρήση και ιδίως του τύπου EDDHA.

Όσον αφορά τα ανόργανα σκευάσματα, ο θειικός υποσίδηρος (καραμπογιά), χρησιμοποιείται σε πολύ μικρή κλίμακα στο έδαφος, αλλά σε συνδυασμό με το θειικό κάλι δίνει πολύ καλά αποτελέσματα. Ο θειικός υποσίδηρος, σε συνδυασμό με νιτρικό κάλι, όταν εφαρμόζονται με διαφυλλική λίπανση, φαίνεται πως δίνει καλά αποτελέσματα το φθινόπωρο, σε ισόποσες συγκεντρώσεις 0,5%+0,5% θειικού υποσίδηρου και νιτρικού καλίου, κρυσταλλικής μορφής.

Οι ποσότητες για κάθε δέντρο με σιδηρούχα σκευάσματα, εξαρτώνται από τον βαθμό χλώρωσης και το μέγεθος των δένδρων. Όταν κατά την διάρκεια των



ψεκασμών υπάρχουν καρποί, πρέπει να γίνονται με προσοχή, γιατί δημιουργούνται λεκέδες στους καρπούς. (Στυλιανίδης και άλλοι, 2002).

### **3.9. Χαλκός**

Ο χαλκός, αν και αποτελεί ένα απαραίτητο μικροθρεπτικό στοιχείο, στη χώρα μας δεν υπάρχουν στοιχεία να εκδηλώνουν τον βαθμό ανεπάρκειας στα πυρηνόκαρπα. Από τα λίγα στοιχεία που υπάρχουν, φαίνεται ότι δεν υπάρχουν προβλήματα ανεπάρκειας, με το χαμηλότερο επίπεδο χαλκού να βρίσκεται σε φύλλα βερικοκιάς στα 2ppm (ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε., [www.nagref.gr](http://www.nagref.gr))

Η αντιμετώπιση της ανεπάρκειας του χαλκού γίνεται, είτε με εφαρμογή στο έδαφος, είτε με ψεκασμό φυλλώματος. Στην εφαρμογή από το έδαφος, χρησιμοποιείται ο θειικός μονοϋδρικός χαλκός (55% Cu), ο θειικός επταϋδρικός χαλκός (25%Cu), και το οξείδιο του χαλκού (75-80% Cu.) Σε διαφυλλικούς ψεκασμούς χρησιμοποιείται ο πενταϋδρικός χαλκός, μαζί με διαβρεκτικές ουσίες. Πολλά σκευάσματα χαλκού βλάπτουν την ροδακινιά στο φύλλωμα, γι' αυτό, καλό είναι να αποφεύγονται οι διαφυλλικοί ψεκασμοί στην ροδακινιά. (Στυλιανίδης και άλλοι, 2002).

### **3.10. Γενικοί κανόνες λίπανσης πυρηνοκάρπων**

1. Πριν την φύτευση πρέπει να προστίθεται οργανική ουσία σε βάθος 80-100 cm και να παραχώνεται, ειδικά σε εδάφη με χαμηλή περιεκτικότητα σε αυτή.
2. Το PH αν είναι αναγκαίο να ρυθμίζεται στο 6,5 περίπου με ασβέστωση.
3. Τα φωσφορούχα και καλιούχα λιπάσματα να εφαρμόζονται πριν τη φύτευση ώστε να παρέχουν αποθέματα στα φυτά, τα οποία θα εφοδιάζονται κατά την διάρκεια της ζωής τους. Σε νέους δενδρώνες, αζωτούχα, φωσφορούχα και καλιούχα πρέπει να χορηγούνται για την αύξηση της βλάστησης και την επιτάχυνση της εισόδου στην καρποφορία.
4. Σε δενδρώνες με ώριμα δένδρα, η εφαρμογή N,P,K, Mg και μικροθρεπτικών πρέπει να χορηγούνται βάση την παραγωγή, την βλάστηση, τα στοιχεία ανάλυσης φύλλων και εδάφους καθώς και μακροσκοπικών συμπτωμάτων τροφοπενίας.



5. Το άζωτο να εφαρμόζεται ακριβώς πριν την έκπτυξη των οφθαλμών, είτε σε μια δόση ή στα αμμώδη εδάφη δύο ή και τριών δόσεων. Τα φωσφορούχα και καλιούχα λιπάσματα να εφαρμόζονται κατά την περίοδο του χειμερινού λήθαργου. Τα μικροθρεπτικά να εφαρμόζονται και διαφυλλικά.
6. Η επιλογή μορφής αζώτου μεταξύ νιτρικής, αμμωνιακής και ουρίας πρέπει να γίνεται με βάση των εδαφοκλιματικών συνθηκών. Ο φώσφορος να παρέχεται σε υδροδιαλυτή μορφή και το κάλιο σε θειική. (Στυλιανίδης και άλλοι, 2002).

### **3.11. Τρόπος εφαρμογής λιπασμάτων**

Στο υποκεφάλαιο αυτό θα γίνει μια σύνοψη αυτών των τρόπων εφαρμογής των θρεπτικών στοιχείων, με ιδιαίτερη έμφαση στην υδρολίπανση όπου είναι ένας νέος σχετικά τρόπος εφαρμογής λίπανσης, αν και δεν βρίσκει εφαρμογή μεγάλης έκτασης στην Ελλάδα στην καλλιέργεια πυρηνοκάρπων, ωστόσο φαίνεται πως κερδίζει ολοένα έδαφος ιδίως σε συστηματικές καλλιέργειες.

#### **3.11.1. Εφαρμογή λιπασμάτων μέσω του εδάφους**

Για τα περισσότερα θρεπτικά στοιχεία, ο διασκορπισμός τους στο έδαφος, κάτω από την κόμη των δένδρων είναι ο πιο διαδεδομένος και χρησιμοποιούμενος τρόπος εφαρμογής τους.

Ο διασκορπισμός γίνεται είτε με λιπασματοδιανομέα, είτε με το χέρι. Η χρήση λιπασματοδιανομέα απαιτεί περισσότερες φορές αυξημένη ποσότητα λιπάσματος από ότι με το χέρι.

Ο λιπασματοδιανομέας χρησιμοποιείται συνήθως στα μεγάλης ανάπτυξης δένδρα και σπάνια σε νάνα και ημινάνα. Στις πυκνές φυτεύσεις σε γραμμικά σχήματα, όπου συνήθως γίνεται χρήση ζιζανιοκτόνων, συνιστάται ειδικά για τα αζωτούχα λιπάσματα να διασκορπίζονται στο χώρο που καταλαμβάνει το μεγαλύτερο μέρος του ριζικού συστήματος.

Στις περιπτώσεις που δεν εφαρμόζεται καλλιέργεια στον οπωρώνα τα λιπάσματα παραμένουν στην επιφάνεια του εδάφους. Για να εισχωρήσουν στο ριζικό σύστημα χρειάζεται προηγουμένως να διαλυθούν, είτε με το νερό της βροχής, είτε με το νερό της άρδευσης.

Λιπάσματα που περιέχουν ή σχηματίζουν  $\text{NH}_4^+$  άλατα αντιδρούν με  $\text{CaCO}_3$  στο έδαφος και σχηματίζουν το ασταθές  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  που διασπάται παραπέρα σε  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  και  $\text{CO}_2$ . Γι' αυτό και η παραμονή στην επιφάνεια ασβεστούχου εδάφους των αμμωνιακών λιπασμάτων, συνεπάγεται συχνά μεγάλες απώλειες αζώτου κυρίως με εξαέρωση αμμωνίας. Η κάλυψη των λιπασμάτων με σκαπτικά, μηχανήματα προστατεύει τα αμμωνιακά λιπάσματα από την εξαέρωση και προωθεί επίσης σε κάποιο βάθος τα φωσφορικά και καλιούχα λιπάσματα, πιο κοντά στο ριζικό σύστημα. Για την αποτελεσματική χρήση των φωσφορικών λιπασμάτων πρέπει να ληφθεί υπόψιν, ότι η ενσωμάτωσή τους σε βάθος γύρω στα 10cm δεν είναι αρκετά αποτελεσματική και ότι πρέπει αυτά να ενσωματώνονται σ' ένα βάθος 25cm τουλάχιστον.

Τα φωσφορικά και καλιούχα λιπάσματα δεν πρέπει να διασκορπίζονται σε πολύ μεγάλη έκταση, αλλά να τοποθετούνται σε περιορισμένου πλάτους ζώνη κάτω από τα δένδρα και συγκεκριμένα κάτω από την κόμη των δένδρων, προκειμένου να περιορισθεί η δέσμευσή τους από το έδαφος. Για την ενσωμάτωση των φωσφορικών σε βάθος ανοίγονται αυλάκια στις δύο πλευρές του δένδρου, όπου και τοποθετείται το λίπασμα, καλυπτόμενο στη συνέχεια.

Ενώ όμως η εφαρμογή λιπασμάτων μακροθρεπτικών στοιχείων στο έδαφος είναι συνήθως αποτελεσματική, χρειάζεται όμως προσοχή όταν πρόκειται για εφαρμογή λιπασμάτων που περιέχουν μικροθρεπτικά στοιχεία.

Τα μικροθρεπτικά στοιχεία: μαγγάνιο, ψευδάργυρος και χαλκός σε εδάφη βαριάς μηχανικής σύστασης και ελαφρώς όξινα εδάφη μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά από τις ρίζες. Αντίθετα το βόριο και ο σίδηρος μπορούν να εφαρμοστούν στο έδαφος. Ο σίδηρος, κυρίως με τη χηλική μορφή και λιγότερο με την ανόργανη, χρησιμοποιείται κυρίως στο έδαφος, με τη σύγχρονη χρήση αρκετής ποσότητας νερού και καλυπτόμενος με χώμα για την προστασία του από την οξειδωτική ενέργεια του οξυγόνου του αέρα. Επίσης το βόριο χρησιμοποιείται στο έδαφος διασποριζόμενο και χωρίς την ανάγκη κάλυψής του ή ενσωμάτωσής του. (Αναλογίδης, 2007)

### 3.11.2. Διαφυλλική λίπανση

#### 3.11.2.1. Με ψεκάσμό

Ο ψεκάσμος του υπέργειου τμήματος του δένδρου με λίπασμα αποτελεί επίσης έναν αποτελεσματικό τρόπο εφαρμογής των θρεπτικών στοιχείων, τόσο μακροθρεπτικών, όσο και μικροθρεπτικών.

Ο ψεκάσμος για τα περισσότερα θρεπτικά στοιχεία γίνεται διαφυλλικά σε διάφορες εποχές, αλλά και κατά τη νεκρή περίοδο, για ορισμένα μικροθρεπτικά, κυρίως, στοιχεία. Οι διαφυλλικοί ψεκάσμοι μπορεί να γίνονται είτε με ανόργανα σκευάσματα, είτε με οργανομεταλλικές ενώσεις (χηλικές).

Οι οργανομεταλλικές ενώσεις εφαρμόζονται συνήθως νωρίς, μόλις τα δένδρα αποκτήσουν αρκετό φύλλωμα. Αντίθετα, οι ανόργανες μορφές πολλές φορές μπορεί να ψεκάζονται σ' όλη την περίοδο κατά την οποία υπάρχει φύλλωμα στα δένδρα.

Το άζωτο, με τη μορφή της ουρίας εφαρμόζεται νωρίς την άνοιξη μέχρι το φθινόπωρο πριν από την πτώση των φύλλων. Νωρίς την άνοιξη μπορεί και πρέπει να δίνεται στις περιπτώσεις εκείνες των εδαφών (βαριά-υγρά εδάφη) όπου τα δένδρα δεν μπορούν να προσλάβουν άζωτο από το έδαφος. Η συγκέντρωση του διαλύματος σε άζωτο πρέπει να είναι μικρή (0.3-0.6%).

Σε πολλές χώρες οι φθινοπωρινοί ψεκάσμοι των δένδρων με ισχυρές δόσεις ουρίας που φθάνουν και στο 10%, αποτελούν τη βασική αζωτούχο λιπανση.

Άλλα θρεπτικά στοιχεία που συνήθως δίνονται υπό ανόργανη μορφή σ' όλη την περίοδο που υπάρχει φύλλωμα, είναι το κάλιο υπό μορφή κυρίως νιτρικού καλίου, ο φωσφόρος σε διάφορα σκευάσματα, το μαγγάνιο, ο ψευδάργυρος, το μαγνήσιο, ο σίδηρος και το βόριο. Οι συγκεντρώσεις των στοιχείων στα διαλύματα είναι υψηλότερες στους ψεκάσμούς κατά το φθινόπωρο.

Έτσι π.χ. το νιτρικό μαγνήσιο κατά την άνοιξη χρησιμοποιείται σε συγκέντρωση 0.5%, ενώ το φθινόπωρο σε συγκέντρωση μέχρι και 2%. Ο θειικός σίδηρος την άνοιξη σε συγκέντρωση 0.25% και το φθινόπωρο 0.5%. Μερικά σκευάσματα θρεπτικών στοιχείων, όπως π.χ. ο θειικός ψευδάργυρος, και το θειικό μαγγάνιο, ιδιαίτερα στα νεκταρίνια, για να μην δημιουργούνται τοξικότητες στο φύλλωμα και στους καρπούς, πρέπει να εξουδετερώνονται με ασβέστη.

Κατά τη νεκρή περίοδο, όταν υπάρχει ανάγκη, δίνονται κυρίως τρία μικροθρεπτικά στοιχεία (Zn,Mn,Bo). Το κυριότερο από αυτά είναι ο ψευδάργυρος υπό την μορφή του θεικού ψευδαργύρου. Ο θεικός ψευδάργυρος χωρίς ασβέστη στη νεκρή περίοδο χρησιμοποιείται σε μια συγκέντρωση από 3% στη ροδακινιά μέχρι 5 και 6% στη κερασιά, δηλαδή σε τριπλάσια έως εξαπλάσια ποσότητα από αυτήν της άνοιξης.

Κατά τη νεκρή περίοδο, αν και δεν εφαρμόζεται ακόμη στην πράξη στη χώρα μας, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και το μαγγάνιο με τη μορφή του θεικού μαγγανίου σε μια συγκέντρωση που μπορεί να φθάσει το 3%, που είναι δεκαπλάσια αυτής της άνοιξης.

Κατά την εφαρμογή των διαφυλλικών ψεκασμών η προσθήκη διαβρεκτικών-προσκολλητικών υλικών που επικάθεται, ιδίως στην κάτω επιφάνεια του φύλλου, εισέρχεται πολύ γρηγορότερα μέσα στο φύλλο.

Γενικά, η εφαρμογή των θρεπτικών στοιχείων από το φύλλωμα θεωρείται υποβοηθητική και δεν μπορεί να υποκαταστήσει την εφαρμογή λίπανσης από το έδαφος. Ιδιαίτερα σε περιοχές ή εποχές με έντονα ξηροθερμικές συνθήκες, τα αποτελέσματα των διαφυλλικών ψεκασμών μπορεί να είναι ανεπαρκή λόγω μικρής απορρόφησης.

Η εφαρμογή θρεπτικών στοιχείων μπορεί να γίνεται μέσα σε οπές που διανοίγονται στον κορμό ή τους βραχίονες των δένδρων. (Στυλιανίδης και άλλοι, 2002).

### **3.11.2.2. Με επάλειψη φύλλων**

Νεαρά φύλλα που φέρουν συμπτώματα τροφопενίας, επαλείφονται και από τις δυο επιφάνειες με διαλύματα θρεπτικών στοιχείων. Μέθοδος κατάλληλη για την διάγνωση τροφопενιών Fe,Mn, και Zn. (Καραμπέτσος, 2003)

### **3.11.2.3 Με εμφάπτιση κλαδίσκων.**

Παραλλαγή της προηγούμενης μεθόδου για διάγνωση τροφопενιών.

### 3.11.3. Η Υδρολίπανση

Με τον όρο υδρολίπανση εννοούμε την τεχνική εφαρμογής των λιπασμάτων στις καλλιέργειες με το νερό της άρδευσης. Αν και η μέθοδος είναι πολύ παλαιά, σήμερα έχει συστηματοποιηθεί σε πολύ μεγάλο βαθμό και αποτελεί την τελευταία λέξη στην τεχνολογία άρδευσης-λίπανσης.

Η εφαρμογή λιπασμάτων μέσω δικτύων άρδευσης με μικρές παροχές (σταγόνες ή μικροεκτοξευτήρες) διαδίδεται όλο και περισσότερο στην Ελλάδα σε διάφορες καλλιέργειες, που οφείλεται στα πλεονεκτήματα της μεθόδου σε σχέση με τις άλλες μεθόδους λίπανσης. Η εφαρμογή βέβαια της μεθόδου αυτής στη δενδροκομία γίνεται υπό την προϋπόθεση ότι διενεργούνται αρδεύσεις την εποχή κατά την οποία επιβάλλεται η χορήγηση των θρεπτικών στοιχείων.

Η υδρολίπανση στη δενδροκομία στη χώρα μας έχει πολύ μικρή εφαρμογή σε σύγκριση με τις ετήσιες καλλιέργειες και κυρίως λαχανοκομικές και φυσικά ανάλογη είναι και η υπάρχουσα πείρα και γνώση γύρω από αυτήν.

Για τη σημασία της υδρολίπανσης έχει αναφερθεί, λαμβάνοντας υπόψη διάφορες εργασίες που έχουν γίνει πάνω στον τομέα αυτό, όπου αναφέρουν ότι η χρησιμοποίηση αζώτου θα μπορούσε να μειωθεί ως το 50% των εφαρμογών με την άρδευση χωρίς να συνεπάγεται καμιά μείωση της παραγωγής και της περιεκτικότητας των φύλλων σε άζωτο. Επίσης αναφέρεται ότι σε δαμασκηνιές Agen παρατηρήθηκε καλύτερη πρόσληψη του καλίου όταν αυτό εφαρμόστηκε με άρδευση στάγδην, παρά τοποθέτησή του σε βάθος σε συνδυασμό με άρδευση με τεχνητή βροχή.

Με τη μέθοδο της υδρολίπανσης υπάρχει πολύ μεγάλη αξιοποίηση θρεπτικών στοιχείων που μπορεί να φθάνει σε ποσοστό 80-90%. Αλλά και η ομοιομορφία της κατανομής του λιπάσματος μπορεί να φθάσει σε ποσοστό 90%, με την προϋπόθεση ότι έχει γίνει σωστή μελέτη του αρδευτικού δικτύου, δεδομένου ότι σε μια καλλιέργεια, μεταξύ πρώτου και τελευταίου σταλάκτη, μπορεί θεωρητικά να υπάρξει μόνο ένα 5 έως 10% το πολύ ποσοστό ανομοιομορφίας στην κατανομή του λιπάσματος.

Με τη μέθοδο της υδρολίπανσης σε συνθήκες ικανοποιητικής εδαφικής υγρασίας, τα φυτά προσλαμβάνουν ευκολότερα τα αναγκαία για την ανάπτυξή τους θρεπτικά στοιχεία, καθόλη τη διάρκεια του βιολογικού τους κύκλου και μάλιστα σε μορφές άμεσα διαθέσιμες. Τα λιπάσματα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην υδρολίπανση χρειάζεται τη μεγαλύτερη προσοχή και, πρώτα απ' όλα, την



εξακρίβωση της ποιότητας του νερού. Όταν σε αυτό περιέχονται υψηλές ποσότητες ασβεστίου ή μαγνησίου, σχηματίζεται ιζήμα δυσδιάλυτου φωσφορικού ασβεστίου ή μαγνησίου, το οποίο προκαλεί εμφράξεις στους σταλάκτες. Ένα άλλο σημαντικό ζήτημα στη φωσφορική υδρολίπανση είναι η μικρή κινητικότητα του φωσφόρου στο έδαφος. Ο φωσφόρος δεσμεύεται πολύ γρήγορα στο έδαφος σε διασβέστιο και παραμένει στην επιφάνεια του εδάφους.

Ο οργανικός φώσφορος μπορεί να θεωρηθεί ως λύση στο πρόβλημα, μια και ευκολότερα κινείται σε πιο μεγάλο βάθος (15cm) χωρίς να δεσμευθεί. Καλά αποτελέσματα επίσης δίνουν τα διάφορα σκευάσματα N,P,K (αζώτου, φωσφόρου, καλίου) που κυκλοφορούν στο εμπόριο, με τεχνικά χαρακτηριστικά που επιτρέπουν τη βαθύτερη διείσδυση του φωσφόρου. Τις περισσότερες φορές η χορήγηση του φωσφόρου γίνεται με βασική λίπανση και μόνο έκτακτες ανάγκες εξυπηρετούνται μέσω της υδρολίπανσης.

Το νιτρικό κάλι δεν δημιουργεί προβλήματα κατά την υδρολίπανση. Το θειικό κάλιο, σπάνια χρησιμοποιείται γιατί έχει περιορισμένη διαλυτότητα, και με το νιτρικό ασβέστιο σχηματίζουν αδιάλυτο θειικό ασβέστιο.

Η χρήση της ουρίας και της νιτρικής αμμωνίας κατά την αζωτούχο υδρολίπανση συνήθως, δεν δημιουργεί προβλήματα. Όταν όμως ως πηγή αζώτου χρησιμοποιείται νιτρικό ασβέστιο, απαιτείται μεγάλη προσοχή στις αναμειξεις. Η ουρία και το νιτρικό άζωτο κινούνται πιο βαθιά στο έδαφος απ' ό,τι το αμμωνιακό άζωτο του οποίου οι ποσότητες που μένουν κάτω από το σταλάκτη αρχίζουν να νιτροποιούνται μετά το πέρας της άρδευσης, παρέχοντας έτσι σταδιακά το άζωτο στην καλλιέργεια.

Το θειικό μαγνήσιο ως πηγή μαγνησίου δημιουργεί προβλήματα όταν αναμιγνύεται με νιτρικό ασβέστιο. Ωστόσο τα νιτρικά άλατα του μαγνησίου είναι πιο κατάλληλα για υδρολίπανση γιατί έχουν υψηλή διαλυτότητα.

Στην υδρολίπανση ιχνοστοιχείων χρησιμοποιούνται συνήθως χηλικές ενώσεις σιδήρου, ψευδαργύρου, μαγγανίου και χαλκού και έτσι αποφεύγεται η δημιουργία ιζήματος. Τα θειικά και χλωριούχα άλατα των στοιχείων αυτών έχουν διαφορετική διαλυτότητα, επαρκή όμως, ώστε η χρήση τους να μην δημιουργεί προβλήματα. Με την προϋπόθεση βέβαια να είναι γνωστή η ποιότητα του νερού, με τα άλατα του οποίου μπορούν να αντιδράσουν δημιουργώντας ιζήματα τα οποία φράσσουν τους σταλάκτες.

Γενικά η υδρολίπανση αποτελεί αποτελεσματική μέθοδος για τη λίπανση των δένδρων, παρουσιάζει όμως αρκετά προβλήματα στην πράξη για τη λύση των οποίων χρειάζεται περαιτέρω σχετική έρευνα. (Στυλιανίδης και άλλοι, 2002).

#### **3.11.4. Προσθήκη θρεπτικών στοιχείων με ενέσεις**

Η μέθοδος αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για διαγνωστικούς και για θεραπευτικούς σκοπούς. Ερευνητές στην Καλιφόρνια χρησιμοποίησαν την τεχνική των ενέσεων με στερεά μορφή σιδήρου στον κορμό και τους βραχίονες οπωροφόρων δένδρων που έπασχαν από χλώρωση. Διαπίστωσαν μάλιστα ότι η καλύτερη εποχή εφαρμογής είναι κατά τη διάρκεια του ληθάργου, ακριβώς πριν από την έκπτυξη των οφθαλμών. Επίσης αναφέρεται ότι χρησιμοποίησαν ενέσεις διαλύματος και σε διάφορα μέρη του δένδρου, όπως φύλλα, κορυφές βλαστών, κορμούς και παράφυλλα. Ο τρόπος αυτός των ενέσεων χρησιμοποιείται στα πρώτα στάδια της βλάστησης.

Μια καλή μέθοδος πειραματικής χορήγησης κάποιου θρεπτικού στοιχείου, σε δένδρο που έχει φύλλα, συνίσταται στη διάνοιξη 1-3 οπών στον κορμό και εισαγωγή σε κάθε οπή τεμαχίου σωλήνα ο οποίος φέρει στα άκρα του περιέλιξη από νήμα για να συγκρατείται κατά την εφαρμογή μεγάλης πίεσης. Κάθε σωλήνας συνδέεται μέσω ισχυρού ελαστικού σωλήνα με αντλία πίεσεως. Το διάλυμα εγχέεται στο δένδρο με άντληση και πρέπει να είναι πολύ αραιό για να μην προκαλέσει ζημιά στα φύλλα. Για να εισαχθεί και πρέπει να είναι πολύ αραιό για να μην προκαλέσει ζημιά στα φύλλα. Για να εισαχθεί επαρκής ποσότητα διαλύματος στο δένδρο, πρέπει να εφαρμοσθεί μεγάλη πίεση, αλλά όχι υπερβολική ώστε να προκαλέσει σχίσιμο του κορμού. Η μέθοδος αυτή προσφέρεται περισσότερο για τη χορήγηση μικροθρεπτικών στοιχείων. Επειδή κατά τη χορήγηση στερεάς μορφής υλικού είναι δυνατόν να προκληθεί βλάβη στο κάμβιο, προτιμάται να τοποθετείται το σκεύασμα σε ειδικές κάψουλες από ζελατίνη.

Γενικά, τα συμπτώματα που προκαλούνται από τις ελλείψεις ή ανεπάρκειες ενός «δυσκίνητου» θρεπτικού στοιχείου, λαμβάνουν χώρα στα ανώτερα ή νεότερα φύλλα. Τα παλαιότερα φύλλα θα παραμείνουν πράσινα και ελεύθερα συμπτωμάτων, διότι τα δυσκίνητα αυτά στοιχεία δεν μετακινούνται από αυτά. Αντίθετα όταν υπάρχει ανεπάρκεια ενός «ευκίνητου» στοιχείου, τα συμπτώματα εκδηλώνονται συνήθως στα κατώτερα ή παλαιότερα φύλλα του φυτού. Αυτό συμβαίνει διότι τα ευκίνητα στοιχεία

μετακινούνται από τα παλαιότερα φύλλα προς τα νεότερα μέρη του φυτού. (Στυλιανίδης και άλλοι, 2002).

### 3.12. Κατηγορίες λιπασμάτων.

Στους παρακάτω πίνακες παραθέτονται τα κυριότερα λιπάσματα ανάλογα με την κατηγορία του που συναντάμε στο εμπόριο στη χώρα μας.

*Πίνακας 18. Αζωτούχα λιπάσματα*

<b>Λιπάσματα</b>	<b>Τύποι λιπάσματος N-P<sub>2</sub>O-K<sub>2</sub>O</b>
<b>Στερεά</b>	
Χλωριούχο αμμώνιο	25-0-0-66-Cl
Νιτρικό αμμώνιο	33-0-0
Θεικό αμμώνιο	21-0-0-24S
Νιτρικό ασβέστιο	15-0-0-22Ca
Φωσφορικό διαμμώνιο	18-46-0
Φωσφορικό μονοαμμώνιο	10-52-0
Νιτροφωσφορικό	20-20-0
Νιτρικό κάλιο	13-0-44
Νιτρικό νάτριο	16-0-0
Ουρία	45-0-0
<b>Διαλύματα</b>	
Πολυφωσφορικό αμμώνιο	10-34-0
Θειοθειικό αμμώνιο	12-0-0-26S
Υγρή αμμωνία	20-0-0
Ουρία-νιτρικό αμμώνιο	28-0-0/32-0-0
<b>Υγρά</b>	
Άνυδρη αμμωνία	82-0-0

(Πασχαλίδης, 2005)

Πίνακας 19. Φωσφορούχα λιπάσματα

Λιπάσματα	N%	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Φωσφορικό διαμμώνιο (DAP)	18-21	46-53
Φωσφορικό μονοαμμώνιο (MAP)	10-11	50-52
Πολυφωσφορικό αμμώνιο	10-11	34-37
Απλό υπερφωσφορικό	0	18-20
Τριπλό υπερφωσφορικό	0	40-46
Φωσφορικό πέτρωμα	0	25-40
Νιτροφωσφορικό	20	20
Φωσφορικό οξύ	0	54

(Πασχαλίδης, 2005)

Πίνακας 20. Καλιούχα λιπάσματα

Λιπάσματα	Τύποι λιπάσματος N-P <sub>2</sub> O-K <sub>2</sub> O
Χλωριούχο κάλιο	0-0-60
Υδροξείδιο καλίου	0-0-75
Θεικό κάλιο-μαγνήσιο	0-0-22-22S-11Mg
Νιτρικό κάλιο	13-0-44
Θεικό κάλιο	0-0-50-18S
Θειοθεικό κάλιο	0-0-25-17S

(Πασχαλίδης, 2005)

Πίνακας 21. Ασβεστούχα λιπάσματα

Λίπασμα	Περιεκτικότητα (%Ca)
<b>Υλικά ασβέστου</b>	
Ασβεστούχος ασβεστόλιθος	32
Δολομιτικός ασβεστόλιθος	22
Ασβέστης (σβησμένος)	46
Ανθρακικό ασβέστιο (μάργα)	24

Ασβέστης (οξειδίο ασβεστίου)	60
Χλωριούχο ασβέστιο	36
	22
Νιτρικό ασβέστιο	
Απλό υπερφωσφορικό	18-21
Τριπλό υπερφωσφορικό	13
Γύψος	23

(Στυλιανίδης και άλλοι, 2002).

*Πίνακας 22. Πηγές μαγνησιούχων λιπασμάτων*

<b>Λίπασμα</b>	<b>Περιεκτικότητα (Mg%)</b>
Δολομίτης	8-20
Χλωριούχο μαγνήσιο	25
Οξειδίο μαγνησίου	50-55
Θεικό μαγνήσιο	10
Κιζερίτης	18
Θεικό κάλιο	11

(Στυλιανίδης και άλλοι, 2002).

*Πίνακας 23. Θειούχα Λιπάσματα*

<b>Λιπάσματα</b>	<b>Περιεκτικότητα (S%)</b>
Θεικό αμμώνιο	24
Θειοθεικό αμμώνιο	26
Γύψος	18
Θεικό μαγνήσιο	13
Θεικό κάλιο-μαγνήσιο	22
Θεικό κάλιο	18
Στοιχειακό θείο	30-99
Θεικό οξύ	33
Απλό υπερφωσφορικό	10-14

(Στυλιανίδης και άλλοι, 2002).



Πίνακας 24. Λιπάσματα βορίου

Λιπάσματα	Περιεκτικότητα (B%)
Βόρακας	10-15
Βορικό οξύ	18
Κολεμανίτης	18
Υγρά προϊόντα βορίου	10
Οκταβορικό νάτριο	20
Ουλεξίτης	10-13

(Στυλιανίδης και άλλοι, 2002).

Πίνακας 25. Λιπάσματα / πηγές σιδήρου

Λίπασμα	Περιεκτικότητα (Fe%)
<b>Ανόργανες Πηγές</b>	
Θευκός σίδηρος $Fe_2(SO_4)_3 \cdot 7H_2O$	20
Θευκός εναμώνιος υποσίδηρος $FeSO_4 \cdot (NH_4)_2SO_4 \cdot 6H_2O$	14
Ανθρακικός υποσίδηρος $FeCO_3$	42
Θευκός υποσίδηρος $FeSO_4 \cdot 4H_2O$	20
<b>Χηλικές και συμπλοκές πηγές</b>	
Σίδηρος DTPA (NaFeDTPA)	10
Σίδηρος EDTA (NaFeEDTA)	9-12
Σίδηρος EDDHA (FeEDDHA)	6
Σίδηρος HEDTA (FeHDTA)	5-9

(Στυλιανίδης και άλλοι, 2002).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΠΟΥ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΤΑΙ Η ΒΕΡΙΚΟΚΙΑ

Στο κεφάλαιο αυτό μελετώνται αποκλειστικά τα εδάφη της Κορινθίας μέσα από ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα 59 εδαφικών αναλύσεων καλλιέργειας βερικοκιάς. Οι 8 παράμετροι που εξετάζονται είναι το ανταλλάξιμο Ca, Mg, K, Na, η αγωγιμότητα, το ΡΗ, ο υδατοκορεσμός καθώς και ο αφομοιώσιμος φωσφόρος. Οι εδαφολογικές αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν στο Π.Ε.Γ.Ε.Α.Λ. Ξυλοκάστρου. Στο τέλος του κεφαλαίου γίνεται μια σύνοψη όσον αφορά τα εδάφη της Κορινθίας αλλά και μία προτεινόμενη συνταγή λίπανσης με βάση τα εξής στοιχεία:

1. Τον μέσο όρο της κάθε μίας εξεταζόμενης παραμέτρου από τον πίνακα 26.
2. Τα όρια των θρεπτικών στοιχείων με βάση τον πίνακα 27.
3. Τις απαιτήσεις τις βερικοκιάς που αναλύθηκαν σε προηγούμενο κεφάλαιο.

Πίνακας 26. Ανάλυση εδαφών καλλιέργειας βερικοκιάς στο Ν. Κορινθίας και εξαγωγή μέσου όρου.

	Ca (ppm)	Mg (ppm)	K (ppm)	Na (ppm)	ΑΓΩΓ/ΤΑ (mS/cm at 25 C)	PH	ΥΔΑΤΟΚ/ΜΟΣ %	ΑΦΟΜ/ΟΣ P (ppm)
ΔΕΙΓΜΑ 1	4260	648	300,3	179,4	1,55	7,99	40	23
ΔΕΙΓΜΑ 2	5840	1332	136,5	119,6	0,71	7,92	50	7
ΔΕΙΓΜΑ 3	5840	1188	237,9	138	1,02	7,75	49	6
ΔΕΙΓΜΑ 4	5726	171,6	218,4	98,9	0,51	8,06	36	55
ΔΕΙΓΜΑ 5	5282	576	460,2	138	0,93	8,04	51	63
ΔΕΙΓΜΑ 6	5582	457,2	518,7	119,6	1,2	7,77	57	90
ΔΕΙΓΜΑ 7	5302	627,6	358,8	119,6	0,63	7,8	54	33
ΔΕΙΓΜΑ 8		1098	1201,2	220,8	1,37	7,9	52	63
ΔΕΙΓΜΑ 9	6534	243,6	237,9	98,9	1,91	7,34	43	5
ΔΕΙΓΜΑ 10	5540	220,8	358,8	78,2	1,68	7,4	43	4
ΔΕΙΓΜΑ 11	5462	204	179,4	119,6	0,52	7,94	41	17
ΔΕΙΓΜΑ 12	5134	463,2	179,4	119,6	0,69	7,99	47	22
ΔΕΙΓΜΑ 13	6160	451,2	600,6	158,7	1,12	7,85	56	45
ΔΕΙΓΜΑ 14	4658	288	319,8	138	0,98	7,86	41	29
ΔΕΙΓΜΑ 15	4778	356,4	358,8	138	1,26	7,77	46	28
ΔΕΙΓΜΑ 16	4376	232,8	257,4	119,6	1,07	7,89	37	35
ΔΕΙΓΜΑ 17	5304	628,8	300,3	138	0,54	7,82	45	22
ΔΕΙΓΜΑ 18	4554	436,8	218,4	78,2	0,56	7,88	36	14
ΔΕΙΓΜΑ 19	6420	576	280,8	179,4	1,06	7,54	51	26
ΔΕΙΓΜΑ 20	1882	153,6	97,5	59,8	0,55	7,08	47	7
ΔΕΙΓΜΑ 21	4630	554,4	300,3	179,4	1,81	7,62	48	79
ΔΕΙΓΜΑ 22	5924	256,8	257,4	98,9	0,85	7,6	46	33
ΔΕΙΓΜΑ 23	4922	849,6	998,4	179,4	0,62	8,07	44	30
ΔΕΙΓΜΑ 24	2,44	985,2	795,6	200,1	2,35	7,71	47	64
ΔΕΙΓΜΑ 25	5044	312	198,9	78,2	0,91	7,43	50	24
ΔΕΙΓΜΑ 26	4524	936	257,4	259,9	0,73	8,1	46	33
ΔΕΙΓΜΑ 27	4748	996	339,3	220,8	0,63	8,02	49	25
ΔΕΙΓΜΑ 28	4214	924	358,8	220,8	0,9	8,2	46	12
ΔΕΙΓΜΑ 29	6002	438	397,8	138	1,39	7,9	44	50
ΔΕΙΓΜΑ 30	6314	1030,8	577,2	179,4	1,35	7,92	51	48
ΔΕΙΓΜΑ 31	4820	628,8	561,6	142,6	1,25	7,48	50	57
ΔΕΙΓΜΑ 32	4696	756	284,7	167,9	1,28	7,59	52	46
ΔΕΙΓΜΑ 33	5828	1087,2	850,2	186,3	1,07	7,49	58	103
ΔΕΙΓΜΑ 34	5696	1051,2	936	177,1	1,02	7,57	60	127
ΔΕΙΓΜΑ 35	4794	458,4	417,3	138	1,62	7,48	48	83
ΔΕΙΓΜΑ 36	6592	621,6	795,6	200,1	1,75	7,19	54	98
ΔΕΙΓΜΑ 37	4480	441,6	378,3	98,9	0,54	7,99	49	40
ΔΕΙΓΜΑ 38	5284	394,8	557,7	138	0,62	7,79	45	17
ΔΕΙΓΜΑ 39	5202	529,2	378,3	138	0,8	7,75	47	11
ΔΕΙΓΜΑ 40	5658	234	237,9	138	0,91	7,66	43	19
ΔΕΙΓΜΑ 41	7064	391,2	417,3	179,4	0,79	7,58	51	17
ΔΕΙΓΜΑ 42	6238	650,4	600,6	179,4	0,74	7,65	52	18
ΔΕΙΓΜΑ 43	5928	705,6	577,2	158,7	1,2	7,79	50	68
ΔΕΙΓΜΑ 44	5646	772,8	499,2	138	0,85	7,85	53	59
ΔΕΙΓΜΑ 45	5966	778,8	795,6	200,1	1,27	7,73	50	50
ΔΕΙΓΜΑ 46	1930	436,8	339,3	78,2	0,52	6,86	44	66

<b>ΔΕΙΓΜΑ 47</b>	4140	403,2	600,6	98,9	1,44	7,64	45	96
<b>ΔΕΙΓΜΑ 48</b>	4140	338,4	795,6	98,9	2,38	7,7	39	20
<b>ΔΕΙΓΜΑ 49</b>	5332	614,4	1989	158,7	1,19	7,75	54	36
<b>ΔΕΙΓΜΑ 50</b>	5740	914,4	1989	138	1,16	7,7	60	75
<b>ΔΕΙΓΜΑ 51</b>	5598	607,2	557,7	200,1	1,2	7,63	46	52
<b>ΔΕΙΓΜΑ 52</b>	3754	1054,8	280,8	220,8	2,44	7,99	49	79
<b>ΔΕΙΓΜΑ 53</b>	3620	967,2	319,8	200,1	1,3	8,15	35	54
<b>ΔΕΙΓΜΑ 54</b>	4968	601,2	795,6	220,8	4,65	7,69	41	77
<b>ΔΕΙΓΜΑ 55</b>	5740	1142,4	479,7	280,6	4,7	7,59	48	36
<b>ΔΕΙΓΜΑ 56</b>	4676	612	358,8	220,8	1,81	7,78	50	30
<b>ΔΕΙΓΜΑ 57</b>	5286	614,4	518,7	119,6	0,55	7,67	45	17
<b>ΔΕΙΓΜΑ 58</b>	4398	285,6	237,9	138	0,7	7,93	47	13
<b>ΔΕΙΓΜΑ 59</b>		1106,4	1404	220,8	1,47	7,78	52	48

**Μ/Ο** 4884,36 624,35 512,82 154,06 1,23 7,74 47,63 42,44

(Περιφερειακό Εργαστήριο Γεωργικών Αναλύσεων και Λιπασμάτων Π.Ε.Γ.Ε.Α.Λ.

Ξυλοκάστρου, 2006)

*Πίνακας 27. Όρια επάρκειας θρεπτικών στοιχείων στο έδαφος*

Στοιχείο	Μονάδα μέτρησης	Πτωχό επίπεδο	Ικανοποιητικό	Μέσο	Υψηλό
<b>Αφομ. Ρ (Olsen)</b>	ppm	<20	20-30	30-40	>40
<b>Ανταλλάξιμο Κ</b>	ppm	50-100	100-150	150-200	>200
<b>Ανταλλάξιμο Mg</b>	ppm	40-80	80-120	120-160	>160
<b>Αγωγιμότητα κορεσμού</b>	mS/cm	0-0,5	0,5-1	1-1,5	2-2,5

Σε ότι αφορά το ανταλλάξιμο ασβέστιο υπάρχει μεγάλη συσχέτιση με τον υδατοκορεσμό (SP %) και το pH, οπότε έχουμε καταλήξει στην εξής ταξινόμηση:

SP%	Μονάδες	Πτωχό επίπεδο	Ικανοποιητικό	Μέσο	Υψηλό
<b>Αντ. Ca</b>	18-20 ppm	<500	600-700	700-900	>900

<b>Αντ. Ca</b>	20-25	ppm	<700	800-1000	1000- 1100	>1100
<b>Αντ. Ca</b>	25-30	ppm	<1000	1100-1400	1400- 1800	>1800
<b>Αντ. Ca</b>	30-35	ppm	<1500	1500-2000	2000- 2500	>2500
<b>Αντ. Ca</b>	35-40	ppm	<2500	2500-3000	3000- 3500	>3500
<b>Αντ. Ca</b>	40-45	ppm	<3000	3000-3500	3500- 4000	>4000
<b>Αντ. Ca</b>	45-50	ppm	<3500	3500-4000	4000- 4500	>4500
<b>Αντ. Ca</b>	50-55	ppm	<4000	4000-4500	4500- 5000	>5000

(Περιφερειακό Εργαστήριο Γεωργικών Αναλύσεων και Λιπασμάτων Π.Ε.Γ.Ε.Α.Λ.  
Ξυλοκάστρου, 2006)



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Διερευνώντας τα στοιχεία που πήραμε από τις αναλύσεις των εδαφών της Κορινθίας καταλήγουμε στα εξής συμπεράσματα:

1. Τα εδάφη είναι ελαφρώς αλκαλικά, καθώς παρουσιάζουν κατά μέσο όρο pH 7,74.
2. Τα ανταλλάξιμα κατιόντα Ca σε σχέση με τον υδατοκορεσμό (SP%) εμφανίζονται σε υψηλά επίπεδα και όλες οι υπόλοιπες παράμετροι που εξετάζονται βρίσκονται σε υψηλά επίπεδα (Μ.Ο. 4884,36 ppm).
3. Τα ανταλλάξιμα κατιόντα Mg βρίσκονται σε πολύ υψηλά επίπεδα (Μ.Ο. 624,35 ppm).
4. Τα ανταλλάξιμα κατιόντα K βρίσκονται σε πολύ υψηλά επίπεδα (Μ.Ο. 512,82 ppm).
5. Η αγωγιμότητα κορεσμού (EC) βρίσκεται σε μέσο επίπεδο (Μ.Ο. 1,23 mS/cm).
6. Ο υδατοκορεσμός (SP) παρουσιάζει Μ.Ο. 47,3% και τα εδάφη χαρακτηρίζονται σχετικά βαριά.
7. Ο αφομοιώσιμος P κρίνεται υψηλός με Μ.Ο. 42,44 ppm

Με βάση λοιπόν τα παραπάνω, δηλαδή τα ελαφρώς αλκαλικά εδάφη και τα υψηλά επίπεδα στις περισσότερες εξεταζόμενες παραμέτρους (Ca, Mg, K και αφομοιώσιμου P), δεν μπορεί λοιπόν να προταθεί μια γενική συνταγή λίπανσης. Έτσι ο κάθε παραγωγός πριν την περίοδο λίπανσης θα πρέπει να παίρνει ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα χώματος από το χωράφι και να πραγματοποιεί ανάλυση των στοιχείων του κάθε χρόνο, έτσι ώστε να γνωρίζει τις ακριβείς ποσότητες του κάθε στοιχείου στο έδαφος, προκειμένου να αποφύγει φαινόμενα υπερλίπανσης και αύξησης του κόστους καλλιέργειας.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Καραμπέτσος, Ι. (2003). *Θρέψη Φυτών*. Σημειώσεις. Καλαμάτα: ΤΕΙ Καλαμάτας.
- Πετροπούλου-Καραγιαννοπούλου Σ. *Φυλλοβόλα Καρποφόρα Δένδρα*. Σημειώσεις. Καλαμάτα: ΤΕΙ Καλαμάτας.
- Τσαπικούνης Φ.Α. (1997<sup>α</sup>). *Θρέψη-Λίπανση των φυτών, Μέρος Β΄*. Αθήνα: Εκδόσεις Σταμούλη.
- Τσαπικούνης Φ.Α. (1997<sup>β</sup>). *Θρέψη-Λίπανση των φυτών, Μέρος Γ΄*. Αθήνα: Εκδόσεις Σταμούλη.
- Τσαπικούνης Φ.Α. (1995). *Θρέψη-Λίπανση των φυτών, Μέρος Α΄*. Βάρδα: Εκδόσεις Σταμούλη.
- Πασχαλίδης Χ. (2005). *Λιπασματολογία-Γονιμότητα εδαφών-Θρέψη φυτών*. Εργαστηριακές ασκήσεις. Καλαμάτα: ΤΕΙ Καλαμάτας.
- Στυλιανίδης Δ.Κ., Σιμώνης Α.Δ., Συργιαννίδης Γ.Δ. (2002). *Θρέψη λίπανση φυλλοβόλων οπωροφόρων δένδρων*. Εκδόσεις Σταμούλη
- Αναλογίδης Δ.Α. (2000). *Εδαφος θρεπτικά στοιχεία και φυτική παραγωγή*. Αθήνα: Εκδόσεις Αγροτύπος
- Καραγιάννη - Σγουρού, Ε. (2007). *Τα βερίκοκα: Στατιστικά και οικονομικά στοιχεία*. Γεωργία Κτηνοτροφία, τεύχος 6, σελίδες 48-50. Εκδόσεις Αγροτύπος
- Αναλογίδης Δ.Α. (2007). *Θρέψη και λιπαντική διαχείριση στα φυλλοβόλα οπωροφόρα δένδρα*. Γεωργία Κτηνοτροφία, τεύχος 6, σελίδες 76-84. Εκδόσεις Αγροτύπος
- Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων, Δ/ση Αγροτικής Πολιτικής & Τεκμηρίωσης (2006). [www.minagric.gr](http://www.minagric.gr)
- Ινστιτούτο Φυλλοβόλων Δένδρων Νάουσας, ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε., [www.nagref.gr](http://www.nagref.gr)
- Περιφερειακό Εργαστήριο Γεωργικών Αναλύσεων & Λιπασμάτων (Π.Ε.Γ.Ε.Α.Λ.)  
Ξυλοκάστρο, Ιωάννου Ιωάννου 2, Ξυλόκαστρο Κορινθίας.