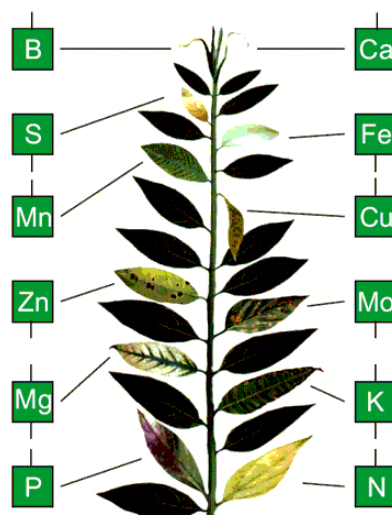




**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ  
ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ  
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ  
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ  
ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΣΤΗ ΘΡΕΨΗ  
ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΟΠΩΡΟΦΟΡΩΝ ΔΕΝΔΡΩΝ**



**ΕΛΕΝΗΣ Ι. ΚΩΣΤΕΛΙΔΟΥ, Α.Μ.Σ. 16/2009**

**Επιβλέποντες καθηγητές:**

**ΠΑΛΑΤΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ – Καθηγητής Εφαρμογών  
ΣΤΕΦΑΝΟΥ ΣΤΕΦΑΝΟΣ – Καθηγητής Εφαρμογών**

**ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2013**



**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ**

**ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ**

**ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΣΤΗ ΘΡΕΨΗ  
ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΟΠΩΡΟΦΟΡΩΝ ΔΕΝΔΡΩΝ**

Η υποβολή της πτυχιακής εργασίας αποτελεί μέρος των απαιτήσεων για την απονομή του πτυχίου στο Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, της Σχολής Τεχνολογίας Γεωπονίας, του Αλεξάνδρειου Τεχνολογικού Ιδρύματος Θεσσαλονίκης.

**Υπεύθυνη εργασίας:**

**ΕΛΕΝΗΣ Ι. ΚΩΣΤΕΛΙΔΟΥ, Α.Μ.Σ. 16/2009**

**Επιβλέποντες καθηγητές:**

**ΠΑΛΑΤΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ – Καθηγητής Εφαρμογών**

**ΣΤΕΦΑΝΟΥ ΣΤΕΦΑΝΟΣ – Καθηγητής Εφαρμογών**

**ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2013**

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Η παρούσα Πτυχιακή Εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια των εργαστηρίων Εδαφολογίας και Βιολογικής Γεωργίας, τη χρονική περίοδο από το Μάρτιο έως το Σεπτέμβριο 2013.

Θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στους επιβλέποντες καθηγητές, κ. Παλάτο Γεώργιο και κ. Στεφάνου Στέφανο οι οποίοι με καθοδηγούσαν με τις συμβουλές τους όλο αυτό το διάστημα και ήταν δίπλα μου όποτε τους χρειαζόμουν.

Και μέσα από αυτήν την διατριβή επιθυμώ να ευχαριστήσω τους γονείς μου, Σάκη Κωστελίδη και Λυδία Αντωνιάδου, καθώς και την αδερφή μου Έλσα, που τόσα χρόνια ήταν δίπλα μου να με στηρίζουν σε πρακτικά θέματα και να μου παρέχουν ψυχολογική συμπαράσταση στην προσπάθεια μου να επιτύχω τους στόχους μου.

Θεσσαλονίκη, Σεπτέμβριος 2013.

## Περιεχόμενα

Περιεχόμενα .....	3
ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	5
ABSTRACT .....	7
1. Εισαγωγή.....	9
2. Βιολογική γεωργία .....	11
2.1 Η βιολογική γεωργία στην Ελλάδα .....	11
2.1.1 Κατηγορίες καλλιεργειών– καταμερισμός εκτάσεων .....	12
2.2 Τυπικές πρακτικές της βιολογικής γεωργίας.....	13
2.3 Στόχοι βιολογικής γεωργίας .....	14
2.4 Καλλιεργητικές πρακτικές στη βιολογική γεωργία .....	15
2.5 Προϊόντα λίπανσης στη βιολογική γεωργία .....	16
2.5.1 Κοπριά.....	16
2.5.2 Κοπριά κότας .....	17
2.5.3 Κομπόστ γαιοσκωλήκων.....	17
2.5.4 Κομπόστ από φυτικά υπολείμματα .....	17
2.5.5 Τύρφη – Τυρφολιγνίτες.....	19
2.5.6 Πετρώματα.....	19
2.5.7 Ζωικά άλευρα.....	20
2.5.8 Άλευρα ελαιούχων σπόρων.....	20
2.5.9 Φύκια και προϊόντα τους.....	20
2.5.10 Μικροβιακά / ενζυμικά προϊόντα.....	20
2.5.11 Σπόροι χλωρής λίπανσης .....	21
2.6 Η σημασία του χούμου στη γεωργία .....	22
2.7 Οργανική ουσία .....	23
2.8 Κομποστοποίηση .....	24
2.8.1 Μέθοδοι κομποστοποίησης.....	24
2.9 Αναερόβια χώνεψη .....	26
2.10 Χλωρή λίπανση.....	26
2.11 Σύγκριση αγροκτημάτων κερασιάς στην Manisa Τουρκίας.....	28
3. Ο ρόλος των στοιχείων στα οπωροφόρα δένδρα .....	29
3.1 Άζωτο (N).....	31
3.1.1 Συνιστώμενη λίπανση με άζωτο .....	35

3.2 Φώσφορος (P).....	36
3.2.1 Συνιστώμενη φωσφορική λίπανση.....	38
3.3 Κάλιο (K).....	39
3.3.1 Συνιστώμενη καλιούχα λίπανση .....	41
3.4. Ασβέστιο (Ca).....	43
3.5 Μαγνήσιο (Mg).....	44
3.6 Θείο (S).....	45
3.7 Μαγγάνιο (Mn).....	45
3.8 Ψευδάργυρος (Zn) .....	46
3.9 Σίδηρος (Fe).....	47
3.10 Βόριο (B) .....	48
3.11 Χαλκός (Cu) .....	48
3.12 Μολυβδαίνιο (Mo).....	48
3.13 Χλώριο (Cl) .....	48
3.14 Σύνοψη τροφοπενιών για τα φυλλοβόλα οπωροφόρα δένδρα .....	49
4. Οργανική λίπανση οπωροφόρων δένδρων .....	52
5. Συμπεράσματα .....	55
Π Α Ρ Α Ρ Τ Η Μ Α .....	56
1. Επιτρεπτά προϊόντα λίπανσης – φυτοπροστασίας στα πλαίσια της κοινοτικής νομοθεσίας για τη βιολογική γεωργία (καν. 2092/91, 2608/93). Προϊόντα για τη βελτίωση και τη λίπανση του εδάφους.....	57
2. Φυτά που συστήνονται για χλωρή λίπανση σύμφωνα με την περίοδο ανάπτυξής τους και τις χρήσεις τους.....	59
3. Μοντέλο του Πανεπιστημίου του Davis για τον υπολογισμό της ποσότητας αζωτούχου λίπανσης.....	60
4. Πίνακες κρίσιμων τιμών συγκέντρωσης χημικών στοιχείων ανά καλλιέργεια.....	60
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	67
1. Ελληνική.....	67
2. Ξενόγλωσση.....	68
3. Διαδίκτυο .....	69
4. Προσωπική επαφή .....	70
5. Εικόνες.....	70
6. Πίνακες .....	70

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

# Επίδραση οργανικών υλικών στη θρέψη βιολογικής καλλιέργειας οπωροφόρων δένδρων

Ελένη Κωστελίδου

Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης  
Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας και Τεχνολογίας Τροφίμων και Διατροφής  
Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων  
Κατεύθυνση Φυτικής Παραγωγής

Όπως είναι γνωστό η σημερινή συμβατική γεωργία κατάφερε να πετύχει σημαντικές αυξήσεις των αποδόσεων πολλών καλλιεργειών τα τελευταία 60 χρόνια, προκάλεσε όμως παράλληλα σοβαρά προβλήματα στο περιβάλλον και στην υγεία των ανθρώπων, γι' αυτό και ενοχοποιήθηκε σε μεγάλο βαθμό. Για τον περιορισμό των προβλημάτων αυτών, προτείνεται ως λύση από πολλούς ερευνητές, φορείς κλπ., καθώς και από την Ευρωπαϊκή Ένωση η αειφορική γεωργία, η οποία βασίζεται στην καλύτερη διαχειριστική ικανότητα, στην περιορισμένη χρήση αγροχημικών και στην αντικατάσταση των εκτός γεωργίας εισροών.

Σήμερα παράγεται μία πληθώρα βιολογικών προϊόντων. Πολλά από αυτά εξάγονται. Οι Έλληνες βιοκαλλιεργητές πολλαπλασιάζονται συνεχώς και η άνοδος τους είναι ευθέως ανάλογη των ετήσιων εντάξεων στα ευρωπαϊκά προγράμματα ενίσχυσης της βιολογικής γεωργίας και κτηνοτροφίας.

Η βιολογική γεωργία είναι ένα σύστημα γεωργικής πρακτικής του οποίου η φιλοσοφία διαφέρει σημαντικά από τη συμβατική. Είναι σύστημα διαχείρισης και παραγωγής αγροτικών προϊόντων που στηρίζεται σε φυσικές διεργασίες, στη μη χρησιμοποίηση χημικών συνθετικών λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων και στη χρησιμοποίηση μη χημικών μεθόδων στην αντιμετώπιση εχθρών, ασθενειών και ζιζανίων, καθώς και στη χρησιμοποίηση τεχνικών παραγωγής όπως αμειψισποράς και ανακύκλωσης φυτικών και ζωικών υπολειμμάτων που διατηρούν τη φυσική ισορροπία και τη γονιμότητα του εδάφους.

Η παρούσα εργασία πραγματεύεται τον ρόλο των θρεπτικών στοιχείων (άζωτο, φώσφορος, κάλιο, μαγνήσιο, θείο, μαγγάνιο, ψευδάργυρος, σίδηρος, βόριο, χαλκός,

μολυβδαίνιο, χλώριο, ασβέστιο) στην αύξηση και ανάπτυξη των οπωροφόρων δέντρων, καθώς και των συμπτωμάτων και συνεπειών όταν τα συγκεκριμένα στοιχεία δεν βρίσκονται στις ιδανικές συγκεντρώσεις.

Επιπλέον γίνεται παρουσίαση των κρίσιμων τιμών του επιπέδου θρεπτικών στοιχείων στα εξής οπωροφόρα δέντρα: αμυγδαλιά, αχλαδιά, βερικοκιά, δαμασκηλιά, μηλιά, κερασιά, ροδακινιά και νεκταρινιά.

Τέλος, γίνονται προτάσεις στις υποενότητες των στοιχείων, για την ορθολογική θρέψη των φυτών, ανάλογα με τις απαιτήσεις της καλλιέργειας και τις κρίσιμες τιμές της συγκέντρωσης των στοιχείων στα πλαίσια της Ολοκληρωμένης Διαχείρισης.

Λέξεις κλειδιά: βιολογική γεωργία, οργανική ουσία, λίπανση, καλλιέργειες οπωροφόρων, κομπόστ, χλωρή λίπανση.

## **ABSTRACT**

### **Influence of organic materials on nutrition organic fruit trees**

**Eleni Kostelidou**

**Alexander Technological Educational Institute of Thessaloniki**

**School of Agricultural Technology, Food Technology and**

**Nutrition**

**Faculty of Agricultural Technology**

**Department of Plant Production**

As known the current conventional agriculture managed to achieve significant increases in performance of many crops in the last 60 years, but also caused serious problems to the environment and human health, which is why frowned heavily. To mitigate these problems, sustainable agriculture is proposed as a solution by several researchers, etc., and by the European Union, which based on better management capacity, the limited use of agrochemicals and the replacement of non-agricultural inputs. Nowadays, a variety of organic products is produced. Many of these products are exported. The Greeks organic farmers proliferate continuously and the rise is directly proportional to annual accessions to European aid programs for organic agriculture and livestock.

Organic farming is a system of agricultural practice whose philosophy differs significantly from the conventional. It is the system of management and production of agricultural products based on natural processes, non- use of chemical synthetic fertilizers and pesticides and the use of non -chemical methods to address pest, disease and weed control, and to use of production techniques such as crop rotation and recycling plant and animal residues that maintain the natural balance and soil fertility.

This paper discusses the role of nutrients (nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, magnesium, manganese, zinc, iron, boron, copper, sulfur, molybdenum, chlorine) in the growth and development of fruit trees as well as the symptoms and consequences when specific nutritions are not at the optimal concentrations.



Furthermore we present the critical values of the level of nutrients in the following fruit trees: almond, pear, apricot, plum, apple, cherry, peach.

Finally, suggestions are made for the subsections of the elements “data”, the rational nutrition of plants, depending on the requirements of the crop and the critical values of the concentration of elements within the Integrated Management System.

Keywords: Organic farming, organic matter, fertilization, fruit crops, compost, green manure.

## 1. Εισαγωγή

Το έδαφος σαν παράγοντας ανάπτυξης των φυτών είναι ένα πολύπλοκο τριφασικό σύστημα που αποτελείται από τη στερεά, την υγρή και την αέρια φάση. Η στερεά φάση περιλαμβάνει οργανικά και ανόργανα τεμαχίδια, που περιέχουν αποθέματα θρεπτικών στοιχείων σε οργανικές και ανόργανες μορφές. Η ανοργανοποίηση των οργανικών πηγών παρέχει θρεπτικά στοιχεία σε διαθέσιμες για τα φυτά μορφές.

Η υγρή φάση του εδάφους είναι υπεύθυνη για τη μεταφορά των θρεπτικών στοιχείων στο έδαφος. Τα θρεπτικά στοιχεία μπορούν να εφαρμοστούν στο έδαφος με τη μορφή των οργανικών ή των ανόργανων ενώσεων. Η αποσύνθεση και ανοργανοποίηση των οργανικών ενώσεων και η διάλυση των ανόργανων ενώσεων, τα μετατρέπουν σε διαλυτές μορφές που διατηρούνται στο διάλυμα του εδάφους. Αυτά αποτελούν τη δεξαμενή των διαθέσιμων θρεπτικών, για πρόσληψη από τα φυτά βραχυπρόθεσμα. Το εδαφοδιάλυμα, ωστόσο, βρίσκεται σε ισορροπία με την στερεά δεξαμενή αποθεμάτων, έτσι ώστε, καθώς τα θρεπτικά στο εδαφοδιάλυμα εξαντλούνται από την πρόσληψη τους από τα φυτά, αναπληρώνονται από τη δεξαμενή αποθεμάτων. Η αέρια φάση βρίσκεται σε ισορροπία με την ατμόσφαιρα και επηρεάζει την ανάπτυξη των ριζών και την επιβίωση πολυάριθμων οργανισμών του εδάφους.

Η ανάπτυξη υγιών δέντρων απαιτεί έδαφος με ένα άριστο συνδυασμό φυσικών, χημικών και βιολογικών ιδιοτήτων. Τα εδάφη θα πρέπει να παρέχουν επαρκείς ποσότητες θρεπτικών στα οπωροφόρα δέντρα, είτε από τη δεξαμενή αποθεμάτων, είτε από τις εφαρμογές ανόργανων και οργανικών λιπασμάτων. Ο πρωταρχικός στόχος της διαχείρισης του εδάφους είναι να εξασφαλίζει άριστες συνθήκες εδάφους για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας στην πρόσληψη θρεπτικών, και την ελαχιστοποίηση των απωλειών θρεπτικών.

Οι απαιτήσεις που τα οπωροφόρα έχουν από το έδαφος είναι απλά νερό και θρεπτικά στοιχεία. Αλλά πολλοί είναι οι παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη των ριζών που τα προσλαμβάνουν. Οτιδήποτε, περιορίζει την ανάπτυξη των ριζών μειώνει την πρόσληψη θρεπτικών στοιχείων.

Οι κύριοι εδαφικοί παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη των ριζών είναι: α) βάθος εδάφους, β) μηχανική σύσταση εδάφους, γ) δομή εδάφους και η σταθερότητά της, δ) η παρουσία φυσικών εμποδίων, ε) στράγγιση εδάφους, στ) pH εδάφους και επίπεδο θρεπτικών.

Ιδεώδες για μια γεωργική εκμετάλλευση στις σημερινές συνθήκες ανταγωνισμού θα ήταν η παραγωγή υψηλής ποιότητας γεωργικών προϊόντων, κάτω από συνθήκες σεβασμού του περιβάλλοντος. Η απαίτηση του καταναλωτικού κοινού για την προστασία του περιβάλλοντος και την παραγωγή ασφαλών γεωργικών προϊόντων, αποτελεί μοχλό πίεσης για την παραγωγή υψηλής ασφάλειας τροφίμων. Αποτέλεσμα αυτής της πίεσης είναι η εφαρμογή συστημάτων Ολοκληρωμένης Διαχείρισης από τις γεωργικές εκμεταλλεύσεις.

Στην κατεύθυνση αυτή, τα τελευταία χρόνια, αναπτύσσεται δυναμικά μια νέα μορφή γεωργικής παραγωγής, η Βιολογική Γεωργία, η οποία αποσκοπεί στη προστασία του περιβάλλοντος και της υγεία του παραγωγού και του καταναλωτή. Το εν λόγω πρότυπο γεωργικής παραγωγής χρησιμοποιεί ήπιες τεχνικές καλλιέργειας, μέσα φυτοπροστασίας και λίπανσης που προστατεύουν το περιβάλλον, αξιοποιώντας τις σύγχρονες κατακτήσεις της επιστήμης, της εμπειρίας αλλά και της ντόπιας παράδοσης.

Έτσι, η εφαρμογή οργανικών υλικών αρχίζει και αποκτά ιδιαίτερη σημασία στις μέρες μας και η λίπανση με μεθόδους φιλικές προς το περιβάλλον αποκτά όλο και μεγαλύτερη σπουδαιότητα.

## 2. Βιολογική γεωργία

Η Βιολογική Γεωργία είναι ένα σύστημα γεωργικής πρακτικής του οποίου η φιλοσοφία διαφέρει σημαντικά από τη συμβατική. Είναι σύστημα διαχείρισης και παραγωγής αγροτικών προϊόντων που στηρίζεται σε φυσικές διεργασίες, στη μη χρησιμοποίηση χημικών συνθετικών λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων και στη χρησιμοποίηση μη χημικών μεθόδων στην αντιμετώπιση εχθρών, ασθενειών και ζιζανίων, καθώς και στη χρησιμοποίηση τεχνικών παραγωγής όπως αμειψισποράς και ανακύκλωσης φυτικών και ζωικών υπολειμμάτων που διατηρούν τη φυσική ισορροπία και τη γονιμότητα του εδάφους.

Η βιολογική γεωργία ως ένα ολιστικό σύστημα διαχείρισης παραγωγής που αποφεύγει τη χρήση των συνθετικών λιπασμάτων, των φυτοφαρμάκων και των γενετικά τροποποιημένων οργανισμών, ελαχιστοποιεί τη ρύπανση του αέρα, του εδάφους και του νερού και βελτιστοποιεί την υγεία και την παραγωγικότητα των αλληλοεξαρτώμενων κοινοτήτων των φυτών, των ζώων και των ανθρώπων.

### 2.1 Η βιολογική γεωργία στην Ελλάδα

Η ελληνική βιολογική γεωργία ξεκίνησε από το οικολογικό κίνημα της δεκαετίας του 1980 πρώτα με την σουλτανίνα το 1982, και έπειτα με το ελαιόλαδο.

Η έκταση της βιολογικής γεωργίας στην Ελλάδα ανέρχεται σε ποσοστό 3,7% (συμπεριλαμβανομένων των βοσκότοπων), σε σύγκριση με την αντίστοιχη έκταση του συνόλου της χώρας (καλλιεργήσιμη 32.474.000 στρ. + 51.378.000 στρ. βοσκότοποι, στοιχεία 2008).

Στη βιολογική γεωργία δραστηριοποιούνται 22.860 παραγωγικές και εμπορικές επιχειρήσεις, ενώ σε 3.098.215 στρέμματα ανέρχονται οι βιολογικές επιφάνειες (καλλιεργήσιμες εκτάσεις, βοσκοτόπια, αγραναπαύσεις), σε μεταβατικό και πλήρες βιολογικό στάδιο.

Κυρίαρχη καλλιέργεια παραμένει η ελιά με 569.701 στρ. και ποσοστό 18,4%, στο σύνολο της βιολογικής επιφάνειας. Οι μελέτες εκτιμούν ότι συνολικά η αγορά των βιολογικών προϊόντων αυξάνεται κατά 10-15% κάθε χρόνο.

### 2.1.1 Κατηγορίες καλλιεργειών– καταμερισμός εκτάσεων

Σύμφωνα με στατιστικά δεδομένα του 2010, οι αροτραίες, ως ομάδα καλλιεργειών που περιλαμβάνει δημητριακά, παραγωγή ζωοτροφών, βιομηχανικά φυτά, ελαιούχους καρπούς, κλωστικά, αρωματικά φυτά και βότανα, σανοδοτικά φυτά κλπ, καταλαμβάνει έκταση 848.005 στρ. και ποσοστό 27,4%. Ακολουθούν οι μόνιμες καλλιέργειες (οπωροφόρα, εσπεριδοειδή, αμπέλι, ελιά) με 667.145 στρ. και ποσοστό 21,5%. Τα κηπευτικά γενικά καταλαμβάνουν 23.444 στρ. και ποσοστό μόλις 0,8%. Και τέλος η αγρανάπαυση με 28.981 στρ. και 0,9%.

Στον ακόλουθο πίνακα (Πίνακας 1) αναφέρονται οι εκτάσεις που καταλαμβάνουν οι διάφορες καλλιέργειες με το σύστημα βιολογικής και συμβατικής πρακτικής, καθώς και η αναλογία βιολογικών/ συμβατικών καλλιεργειών.

**Πίνακας 1- Σύγκριση βασικών βιολογικών καλλιεργειών με συμβατικών**

Είδος καλλιέργειας	Βιολογικές καλλιέργειες (σε στρέμματα) - 2010	Συμβατικές καλλιέργειες (σε στρέμματα) - 2008	Αναλογία βιολογικών - συμβατικών καλλιεργειών (σε ποσοστό)
Αροτραίες	848.005	20.055.000	4,2%
Κηπευτική γη	23.444	1.038.000	2,3%
Ελιές	569.701	7.982.306	7,1%
Αμπέλια-σταφιδάμπελα	50.014	1.239.000	4,1%
Δενδρώδεις	19.087	576.948	3,3%
Εσπεριδοειδή	667.145	10.141.993	6,6%

## 2.2 Τυπικές πρακτικές της βιολογικής γεωργίας

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω η βιολογική γεωργία αποφεύγει ή αποκλείει σε μεγάλο βαθμό τη χρήση συνθετικών λιπασμάτων, εντομοκτόνων και ρυθμιστικών ουσιών στη γεωργία, καθώς επίσης συνθετικών σκευασμάτων στη διατροφή των ζώων.

Από χημικής άποψης η λέξη «οργανικός» αναφέρεται σε σύνθετες ενώσεις του άνθρακα, αλλά στην γεωργία οι λέξεις «οργανικός» ή «οργανικά» χρησιμοποιούνται για να χαρακτηρίσουν κυρίως υλικά ζωικής ή φυτικής προέλευσης. Μια αρκετά μεγάλη ποικιλία των υλικών αυτών χρησιμοποιείται στην γεωργία, ως πρόσθετες ουσίες στο έδαφος.

Τα συστήματα οργανικής γεωργίας, όταν είναι δυνατόν, στηρίζονται στην αμειψισπορά, τα φυτικά υπολείμματα, την κοπριά, τα ψυχανθή, την χλωρή λίπανση, τα ανόργανα απόβλητα, την ανακύκλωση των θρεπτικών στοιχείων, τα ανόργανα πετρώματα και το βιολογικό έλεγχο των διαφόρων παρασίτων, ώστε να διατηρείται η παραγωγικότητα του εδάφους, να παρέχονται τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία στα φυτά και να ελέγχονται τα έντομα, τα ζιζάνια και διάφορα παράσιτά τους.

Οι τυπικές πρακτικές της βιολογικής γεωργίας περιλαμβάνουν:

- Αμειψισπορά ως βασική προϋπόθεση για ορθολογική χρήση των διαθέσιμων φυσικών πόρων.
- Πολύ αυστηρά όρια στη χρήση προϊόντων φυτοπροστασίας και συνθετικών λιπασμάτων, ζωικών αντιβιοτικών, συντηρητικών και προσθετικών στην επεξεργασία των τροφίμων, καθώς και άλλες εισροές.
- Πλήρης απαγόρευση της χρήσης γενετικά τροποποιημένων οργανισμών.
- Χρησιμοποίηση των αυτοπαραγόμενων πόρων, όπως το ζωικό κοπρολίπασμα ή οι τροφές που παράγονται στο αγρόκτημα.
- Επιλογή φυτικών και ζωικών ειδών ανθεκτικών σε ασθένειες και προσαρμοσμένες στις τοπικές συνθήκες της περιοχής.
- Εκτροφή ζώων ελευθέρως βοσκής και όχι ενσταβλισμένων, με την χρήση βιολογικών ζωοτροφών.
- Εφαρμόζοντας κτηνοτροφικές πρακτικές για την εκτροφή ζώων κατάλληλες για τις διαφορετικές ράτσες.

## 2.3 Στόχοι βιολογικής γεωργίας

Στην προσπάθεια να βελτιωθεί η δομή του εδάφους και η περιεκτικότητά του σε θρεπτικά συστατικά, η βιολογική γεωργία θέτει ως στόχους:

- Την αύξηση της βιολογικής δραστηριότητας, δηλαδή της περιεχόμενης οργανικής ουσίας.
- Την ευκολότερη κυκλοφορία του αέρα μέσα στο έδαφος– βελτίωση πορώδους.
- Την καλύτερη κυκλοφορία του νερού μέσα στο έδαφος– αποφυγή επιφανειακής απορροής και διάβρωσης.
- Τη γενικότερη βελτίωση της δομής με σκοπό την ευκολότερη πρόσληψη θρεπτικών από τα φυτά, αλλά και τη γρηγορότερη βιοαποδόμηση των ρύπων.
- Να παράγει τροφή υψηλής θρεπτικής αξίας σε επαρκή ποσότητα.
- Να διατηρήσει και να αυξήσει μακροπρόθεσμα τη γονιμότητα του εδάφους.
- Να εργαστεί όσο είναι δυνατόν, με υλικά και ουσίες που μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν ή να ανακυκλωθούν.
- Να περιορίσει όλες τις μορφές ρύπανσης που προέρχονται από τη γεωργική πρακτική.
- Να διατηρήσει τη γενετική ποικιλομορφία των γεωργικών οικοσυστημάτων, συμπεριλαμβανομένης της προστασίας των φυτών και των άγριων ζώων.
- Να ενθαρρύνει και να αυξήσει τους βιολογικούς κύκλους στα γεωργικά συστήματα.
- Να εργαστεί όσο είναι δυνατό, σε κλειστά συστήματα σε σχέση με την οργανική ουσία και τα θρεπτικά στοιχεία.

## 2.4 Καλλιεργητικές πρακτικές στη βιολογική γεωργία

Προκειμένου να επιτευχθούν οι στόχοι που αναφέρθηκαν παραπάνω, προτείνονται οι παρακάτω καλλιεργητικές πρακτικές:

- Η καλλιέργεια ψυχανθών. Η γονιμότητα του εδάφους εξαρτάται από το κατά πόσο αυτό είναι «έδαφος ζωντανό». Η «ζωντάνια» του εδάφους, δηλαδή η αυξημένη βιολογική δραστηριότητά του εξαρτάται από την διαχείρισή του. Βασικοί συντελεστές της «ζωντάνιας» του εδάφους είναι η καλλιέργεια των ψυχανθών. Το πιο απαραίτητο στοιχείο για την ανάπτυξη των φυτών είναι το άζωτο. Τα ψυχανθή (βίκος, μηδική, τριφύλλι, κτηνοτροφικό μπιζέλι, κουκί, ρεβίθι, λούπινο), είναι φυτά με αζωτοδεσμευτική δράση στην περιοχή του ριζοστρώματος. Μπορούν δηλαδή να δεσμεύσουν μεγάλες ποσότητες ατμοσφαιρικού αζώτου και να τις ενσωματώσουν στο έδαφος σε αφομοιώσιμες μορφές. Επίσης, είναι κατάλληλα ως χλωρολιπαντικά των οποίων η χλωρομάζα ενσωματώνεται στο έδαφος.
- Η χρήση οργανικών λιπασμάτων, φιλικών προς το χρήστη και το περιβάλλον, που προέρχονται από απεκκρίσεις ζώων, λειοτριβημένα πετρώματα κ.ά. Έτσι γίνεται η αναπλήρωση της οργανικής ουσίας που αφαιρείται από το έδαφος. Αυτή μπορεί να έχει τη μορφή κοπριάς από κτηνοτροφικές εκμεταλλεύσεις που είναι ενταγμένες στο σύστημα βιολογικής κτηνοτροφίας ή κομποστοποιημένης βιομάζας. Μεγάλη είναι η συμβολή των προερχόμενων από πετρώματα πεταλεύρων (σκόνες από πετρώματα σε πολύ λεπτή κοκκομετρία, προερχόμενες από βιοτίτες, βερμικουλίτες, δολομίτες, βασάλτες, ζεόλιθους, καολινίτες, ακόμη και ασβεστίτες).
- Η αμειψισπορά. Αειφόρα διαχείριση των εδαφικών πόρων δεν μπορεί να υπάρξει χωρίς την αμειψισπορά. Αυτή αποτελεί και την βασικότερη προϋπόθεση για μια επιτυχημένη φυτική παραγωγή. Η αμειψισπορά έχει πολύπλευρες ευνοϊκές επιδράσεις στο σύνολο της παραγωγικής διαδικασίας όπως στην προστασία της καλλιέργειας από εχθρούς, παθογόνα και ζιζάνια.



## 2.5 Προϊόντα λίπανσης στη βιολογική γεωργία

Ως οργανικά λιπάσματα χρησιμοποιούνται κάθε είδους οργανικά υποπροϊόντα και παρασκευάσματα ενώ παραδοσιακή πρακτική αποτελεί η εφαρμογή της κόπρου. Οι ιδιότητες των οργανικών λιπασμάτων εξαρτώνται από το είδος, την προέλευση των υλικών και τον τρόπο παρασκευής τους. Τα αποδεκτά λιπαντικά προϊόντα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι:

- Κοπριά από βοοειδή – αιγοπρόβατα.
- Κοπριά από κότα.
- Κομπόστ γαιοσκωλήκων.
- Κομπόστ από φυτικά υπολείμματα.
- Τύρφη – τυρφολιγνίτες.
- Πετρώματα (φωσφορίτες, καλιούχα πετρώματα, ασβεστούχα πετρώματα κ.ά.).
- Ζωικά άλευρα.
- Άλευρα ελαιούχων σπόρων.
- Φύκια και τα προϊόντα τους.
- Μικροβιακά – ενζυμικά προϊόντα.
- Σπόροι χλωρής λίπανσης.

Από τα ανωτέρω, πυκνά (μεγάλων συγκεντρώσεων σε θρεπτικά) οργανικά λιπάσματα θεωρούνται τα οστεάλευρα, αιματάλευρα και τα υποπροϊόντα ελαιουργείων. Παρακάτω αναλύονται εκτενέστερα κάποια από τα προϊόντα που χρησιμοποιούνται κυρίως στην γεωργική πρακτική.

### 2.5.1 Κοπριά

Φυσική κοπριά, από διάφορα είδη ζώων (συνήθως βοοειδή, αιγοπρόβατα) που ζουν μέσα στο κτήμα ή από ζώα που εκτρέφονται σε παρακείμενες περιοχές. Προτιμάται κατά σειρά προτεραιότητας κοπριά από το ίδιο το κτήμα ή κοπριά από άλλο κτήμα, αλλά πάλι από βιολογική εκτροφή.

### **2.5.2 Κοπριά κότας**

Οργανοχουμικά λιπάσματα από κοπριά ορνίθων που έχουν υποστεί φυσική επεξεργασία (αερόβια ζύμωση). Η καλή αναλογία θρεπτικών στοιχείων, αλλά και η ευκολία χρήσης, τα έχει καταστήσει αρκετά δημοφιλή ανάμεσα σε «βιολογικούς» παραγωγούς.

Παρόλα αυτά μια και παράγονται σε μονάδες εντατικής εκτροφής, η χρήση τους θέλει προσοχή (π.χ. εξέταση για αντιβιοτικά), ενώ από τον κανονισμό δεν επιτρέπονται στη βιολογική γεωργία. Συγκεκριμένα, αν η εκμετάλλευση είναι συμβατική, αλλά οι κότες βρίσκονται σε δάπεδο με αχυροστρωμένη, η κοπριά από αυτά τα ζώα μπορεί να γίνει αποδεκτή με την προϋπόθεση ότι θα κομποστοποιηθεί (θα περάσει από μικροβιακή ζύμωση-όχι απλή αφυδάτωση). Αντίθετα, κοπριά από ζώα που βρίσκονται σε κατακόρυφες κλωβοστοιχίες αποκλείεται ως προερχόμενη από «βιομηχανικού» τύπου εκτροφή.

### **2.5.3 Κομπόστ γαιοσκωλήκων**

Βιολογικά οργανικά λιπάσματα, που παράγονται από γαιοσκώληκες (συνήθως California red worms), με πρώτη ύλη διάφορα φυτικά υποπροϊόντα. Το κομπόστ γαιοσκωλήκων αποτελεί ένα οργανικό υλικό, εξαιρετης βιολογικής αξίας, την οποία και του προσδίνει η επεξεργασία από τα σκουλήκια.

Αντένδειξη όμως για τη χρήση του σε μεγάλες καλλιέργειες είναι η σχετικά υψηλή τιμή του ανά μονάδα βάρους.

### **2.5.4 Κομπόστ από φυτικά υπολείμματα**

Οργανοχουμικό λίπασμα– βελτιωτικό του εδάφους. Το λένε και εμβόλιο γονιμότητας του εδάφους ή αλλιώς υγιεινή ανακύκλωση οργανικών υλικών. Προέρχεται από αερόβια μικροβιακή ζύμωση κυρίως υπολειμμάτων ελαιουργίας. Άριστο υλικό με την προϋπόθεση ελέγχου της ποιότητας των υλικών, της αναλογίας και της διαδικασίας της κομποστοποίησης.

Υλικά και διαδικασία: κάθε μέρος του φυτού που περισσεύει μετά τη συγκομιδή, όπως φύλλα, ρίζες, στελέχη, κλαδέματα από δέντρα, αμπέλια, θάμνους κ.λπ. Τα χοντρά μέρη

πρέπει να περνούν από μηχανήμα που τα θρυμματίζει ή να τεμαχίζονται με ένα τσεκούρι σε κομμάτια 1-5 εκατοστών.

Πολύτιμα είναι τα φύλλα από οξιές, καστανιές και βελανιδιές. Πολλά είδη φύλλων χρειάζονται μια προετοιμασία: Μένουν ένα χειμώνα κάπου συγκεντρωμένα έξω και τον επόμενο χειμώνα χρησιμοποιούνται σαν κομπόστ.

Τα φύλλα της βελανιδιάς χωνεύονται πολύ αργά, αλλά είναι πολύ καλά για το κομπόστ και μετά για την υγεία των φυτών που θα την δεχτούν. Τα φύλλα της καρυδιάς επιβραδύνουν αρκετά τις βιολογικές διεργασίες του χωνέματος, αλλά δεν είναι βλαβερά. Αποφεύγουμε τα φύλλα της συκιάς, της τούγιας και των κωνοφόρων, διότι αλλάζουν το pH του κομπόστ. Ένα ποσοστό, μέχρι το πολύ 10% βελόνες πεύκων στο κομπόστ δεν βλάπτει.

Επίσης, όλα τα υπολείμματα από πάρκα και κήπους, π.χ. μαραμένα λουλούδια, αγριόχορτα, πριν σχηματίσουν σπόρους και κομμένη χλόη (γκαζόν). Η κομμένη χλόη θα πρέπει καλύτερα να απλωθεί, να μαραθεί πρώτα και μετά να ανακατευτεί με χοντρότερα υλικά. Πρέπει να προσέχουμε ώστε η κομμένη χλόη να μη σχηματίζει συμπαγείς μάζες μέσα στο κομπόστ, διότι υπάρχει κίνδυνος ανάπτυξης αναερόβιας ζύμωσης.

Το κομπόστ πρέπει να αερίζεται, ώστε να αναπτυχθούν αερόβια και λοιποί μικροοργανισμοί. Αν τα υλικά συμπιεστούν πολύ ή πέσει πολύ νερό και γίνουν λάσπη, τότε κλείνουν οι πόροι, οι αερόβιοι μικροοργανισμοί υποχωρούν και αναλαμβάνουν εργασία αποσύνθεσης οι αναερόβιοι μικροοργανισμοί. Ο σωρός τότε βγάζει δυσάρεστη οσμή και μυρίζει σαν βούρκος και οι μικροοργανισμοί αυτοί παράγουν ουσίες δηλητηριώδεις για τις ρίζες των φυτών, όπως αμμωνία, υδρόθειο, βουτυρικό οξύ κ.λπ.

Ακόμα μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε και άλλα οργανικά υπολείμματα, όπως αυτά της κουζίνας (φύλλα, χαλασμένοι καρποί, υπολείμματα από σαλάτες -χωρίς λάδια και σάλτσες, κόκκαλα και ψάρια). Πολύτιμα είναι τα κατακάθια του καφέ και τα υπολείμματα από κάθε είδους αφεψήματα, εκχυλίσματα κ.λπ. από αρωματικά και θεραπευτικά βότανα. Στο κομπόστ δεν μπαίνουν άρρωστα φυτά, λάδια, λίπη, κρέατα και καμένα φαγητά. Το λάδι εμποδίζει τον αερισμό του κομπόστ και τα κρέατα, τυριά κ.λπ. μπορεί να ελκύσουν ποντίκια. Επίσης δεν μπαίνουν πλαστικά και άλλες συνθετικές ουσίες.

### 2.5.5 Τύρφη – Τυρφολιγνίτες

Οργανικά λιπάσματα, από (σάπια) οργανική ύλη περασμένων γεωλογικών περιόδων, που έρχονται στην επιφάνεια με ανόρυξη, προέλευσης ελληνικής ή και συνήθως εξωτερικού, έχουν χαρακτήρα εδαφοβελτιωτικού, για εντοπισμένες στο χώρο καλλιέργειες (π.χ. ανθοκομικά, γλαστρικά, θερμοκήπια).

Στη βιοκαλλιέργεια δεν βρίσκουν ιδιαίτερη απήχηση γιατί έχουν μικρή λιπαντική αξία (περίπου 1% N και κακή αναλογία C:N). Στο σημείο αυτό θα πρέπει να τονιστεί ότι τέτοια προϊόντα με μεγαλύτερες τιμές N προκύπτουν από ανάμειξη με χημικά λιπάσματα και απαγορεύεται η χρήση τους στη βιολογική γεωργία. Τέλος, μια και προέρχονται από μη ανανεώσιμο φυσικό πόρο και στο βαθμό που υπάρχουν άλλες εναλλακτικές λύσεις, καλό είναι να αποθαρρύνεται η χρήση τους.

### 2.5.6 Πετρώματα

Φυσικά λειοτριβημένα πετρώματα (για να διευκολύνεται η αποσάθρωση τους), που κυρίως έχουν στόχο διορθωτικές επεμβάσεις για τα στοιχεία P, K και το pH (με προσθήκη Ca και S). Στην κατηγορία αυτή έχουμε:

- φωσφορίτες (φωσφορούχα πετρώματα π.χ. Ηπείρου),
- καλιούχα πετρώματα (καϊνίτης, συλβινίτης κ.ά.),
- ασβεστόχα πετρώματα (ασβεστόλιθος, κιμωλία, μαρμαρόσκονη),
- δολομίτες (μαγνησιούχα ασβεστολιθικά),
- γύψο (θειικό ασβέστιο),
- στοιχειακό θείο κ.λπ.

Δεν υπάρχει ιδιαίτερα οργανωμένο κύκλωμα διακίνησης τους στην Ελλάδα και τα περισσότερα θέλουν έγκριση για τη χρήση τους. Σε περίπτωση διαπιστωμένης τροφοπενίας – κατ' εξαίρεση – μπορούν να χρησιμοποιούνται και ιχνοστοιχεία, όπως και θειικό κάλιο-μαγνήσιο (patent kali).

### **2.5.7 Ζωικά άλευρα**

Εννοούνται κυρίως κερατάλευρα, αιματάλευρα κ.λπ. Οι σκόρες αυτές, λόγω της ανταγωνιστικής τους χρήσης σαν ζωοτροφές, έχουν σχετικά υψηλή τιμή. Για το προσόν τους όμως της βραδείας απελευθέρωσης των θρεπτικών συστατικών προτιμούνται κάποιες φορές, για παράδειγμα, ως βασική λίπανση σε λάκκους φύτευσης, στη δενδροκομία.

### **2.5.8 Άλευρα ελαιούχων σπόρων**

Προϊόντα άλεσης πλακούντα που μένει μετά από την πίεση ελαιούχων σπόρων, π.χ. ρετσινάλευρο. Με ισχυρή λιπαντική δράση που η κάπως υψηλή τιμή περιορίζει τη χρήση τους σε απαιτητικές καλλιέργειες (κηπευτικά, δενδροκομία).

### **2.5.9 Φύκια και προϊόντα τους**

Κυκλοφορούν αρκετά προϊόντα στην ελληνική αγορά από περίπου εφτά διαφορετικές εταιρίες. Μπορεί να τα βρει κανείς σε διάφορες μορφές και συσκευασίες υγρά, αλλά και στερεά (νιφάδες και σκόνη) για διάλυση από τον καλλιεργητή. Χρησιμοποιούνται και για πότισμα, κυρίως όμως για διαφυλλικούς ψεκασμούς, με στόχο τον εμπλουτισμό σε ιχνοστοιχεία, αλλά και την βελτίωση της εμφάνισης της παραγωγής, της αντοχής των φυτών κ.λπ. Ανάλογη χρήση έχουν και διάφορα σκευάσματα, πυκνά παράγωγα- εκχυλίσματα χούμου και χουμικών οξέων.

### **2.5.10 Μικροβιακά / ενζυμικά προϊόντα**

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν παρασκευάσματα που επιταχύνουν το μεταβολισμό, ενεργοποιούν το έδαφος (αλλά και το κομπόστ ή την κοπριά ή την οργανική ουσία γενικά).

Κυκλοφορούν σκευάσματα με ενεργούς και μη μικροοργανισμούς, με τους οποίους ο βιοκαλλιεργητής «εμβολιάζει» το έδαφος του. Συνίσταται συνήθως για «κουρασμένα» εδάφη, σε συνδυασμό με άλλες λιπαντικές πρακτικές. Βασική προϋπόθεση είναι, οι μικροοργανισμοί να μην είναι προϊόντα γενετικής μηχανικής.

### 2.5.11 Σπόροι χλωρής λίπανσης

Στον κατάλογο των προϊόντων λίπανσης, με την ευρεία έννοια, μπορεί να συμπεριληφθούν και οι σπόροι χλωρής λίπανσης. Με βάση τις συνθήκες υγρασίας του εδάφους και τη γενικότερη κατάστασή του, ο καλλιεργητής μπορεί να επιλέξει ένα ή περισσότερα είδη σπόρων, να φτιάξει δηλαδή κάποιο μίγμα σπόρων, συνδυάζοντας ψυχανθή (αζωτοδεσμευτικά φυτά) με χορτοδοτικά φυτά (σινάπια, σιτηρά κ.λπ.), πρακτική που συμβάλλει στην αύξηση της οργανικής ουσίας του εδάφους και στη θεαματική βελτίωση της δομής του.

Στο Παράρτημα 1 υπάρχει εκτενής αναφορά στα επιτρεπτά προϊόντα λίπανσης – φυτοπροστασίας στα πλαίσια της κοινοτικής νομοθεσίας για τη βιολογική γεωργία (καν. 2092/91, 2608/93) για τη βελτίωση και τη λίπανση του εδάφους.

## 2.6 Η σημασία του χούμου στη γεωργία

Πολλές είναι οι ιδιότητες του χούμου και παρακάτω αναφέρονται κάποιες από αυτές.

- Προφυλάσσει το έδαφος από διαβρώσεις που προκαλούν οι δυνατές βροχές και οι άνεμοι.
- Κρατά σταθερή τη θερμοκρασία του εδάφους λόγω του μαύρου ή καστανού χρώματος που συνήθως έχει.
- Περιέχει πολλές θρεπτικές ουσίες και ιχνοστοιχεία και τροφοδοτεί τα φυτά για μεγάλο χρονικό διάστημα.
- Συγκρατεί την υγρασία του εδάφους για πολύ καιρό και τροφοδοτεί τα φυτά σε καιρούς ανομβρίας.
- Περιέχει νιτρικό αμμώνιο και άλλες αζωτούχες ουσίες, οι οποίες είναι ανταλλάξιμες με άλλες ουσίες του εδάφους.
- Εμποδίζει την παρουσία των μυκητιάσεων στα φυτά που τρέφονται από οργανικό χούμο.
- Βελτιώνει και κάνει παραγωγικά τα πολύ αμμώδη και πηλώδη εδάφη.
- Προσδίδει στο έδαφος το μαύρο χρώμα, ελαφρά και χαλαρή συναρμογή, πράγμα που βοηθά να θερμαίνονται τα εδάφη γρηγορότερα, νωρίτερα και ευκολότερα.
- Απαλλάσσει το γεωργό από το να είναι εξαρτημένος από τη χημική λίπανση, το ράντισμα και άλλες πρακτικές.
- Τα οργώματα, τα σκαλίσματα και τα βοτανίσματα γίνονται ευκολότερα, υπάρχουν λιγότερα αγριόχορτα και, συνεπώς, λιγότερη δουλειά σε τέτοιου είδους χωράφια.
- Εμποδίζει την υπέρμετρη αύξηση βλαβερών οργανισμών, ενώ παράλληλα είναι πηγή θρεπτικών ουσιών και τα φυτά αναπτύσσονται με ανθεκτικότητα έναντι των προσβολών από έντομα, μύκητες, βακτήρια και ιώσεις.

## 2.7 Οργανική ουσία

Η οργανική ουσία είναι σημαντικότερος συντελεστής βελτίωσης του pH, της μηχανικής σύστασης, της δομής, της παραγωγικότητας, των φυσικοχημικών και βιολογικών ιδιοτήτων του εδάφους. Στο 90% περίπου των ελληνικών εδαφών έχει διαπιστωθεί έλλειψη οργανικής ουσίας, καθώς θεωρείται επαρκώς εφοδιασμένο όταν έχει 2-3% τουλάχιστον οργανική ουσία για υπαίθριες καλλιέργειες και 5-8% για θερμοκήπια, ενώ σπάνια η περιεκτικότητα ξεπερνά το 2%.

Ο ρόλος της όσον αφορά τη γονιμότητα του εδάφους είναι μεν σημαντικός αλλά περιορισμένος. Έχει όλα τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία αλλά σε μικρή ποσότητα και σε οργανική μορφή. Επομένως για να είναι διαθέσιμα τα θρεπτικά στοιχεία στα φυτά θα πρέπει να προηγηθεί ανοργανοποίηση της οργανικής ουσίας.

Ο ρυθμός της ανοργανοποίησης της οργανικής ουσίας εξαρτάται από εδαφικές συνθήκες όπως το pH, ο αερισμός και η ποσότητα των ανθρακικών και από περιβαλλοντικές συνθήκες όπως η θερμοκρασία και η υγρασία. Εκτιμάται ότι κάθε χρόνο περίπου 2% της οργανικής ουσίας ανοργανοποιείται. Συμπεραίνουμε λοιπόν, ότι το ποσοστό είναι αρκετά μικρό, δεδομένης της μικρής περιεκτικότητας των ελληνικών εδαφών σε οργανική ουσία, ώστε τα απελευθερούμενα θρεπτικά να καλύψουν τις ανάγκες των καλλιεργούμενων φυτών.

Στις θετικές επιδράσεις της οργανικής ουσίας είναι επίσης, η σημαντική μείωση της τοξικής δράσης του  $Al^{3+}$  και του  $Mn^{2+}$  στα όξινα εδάφη και του  $Ca^{2+}$  στα αλκαλικά. Παράλληλα μειώνει τον κίνδυνο συσσώρευσης των αλάτων μέσω θρόμβωσης των κολλοειδών που προκαλεί. Τέλος, συμβάλλει άμεσα στον έλεγχο των ασθενειών και νηματωδών των καλλιεργούμενων φυτών, πιθανόν μέσω των ανταγωνιστικών μικροοργανισμών που αναπτύσσονται σ' αυτήν.

Κάποιοι τρόποι για να εμπλουτίσουμε το έδαφος σε οργανική ουσία είναι με τη χρήση υπολειμμάτων καλλιεργειών, τις κοπριές των ζώων, με τη χλωρή λίπανση στα ψυχανθή, με τα υπολείμματα γεωργικών βιομηχανιών, με χρήση λιγνιτών, τυρφών και διαφόρων κομποστών.



## 2.8 Κομποστοποίηση

Κομποστοποίηση είναι η ελεγχόμενη αερόβια βιολογική αποικοδόμηση των βιολογικών αποβλήτων. Σκοπός της είναι η δημιουργία ενός προϊόντος για την αγορά των εδαφοβελτιωτικών και οργανικών λιπασμάτων.

Το 2006 στην Ευρώπη υπήρχαν περίπου 1900 μονάδες κομποστοποίησης με δυναμική > 19 εκατ. τόνοι/ έτος.

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2008/98/ΕΚ: Διαλογή στην πηγή βιολογικών αποβλήτων είναι «τα βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα κήπων και πάρκων, τα απορρίμματα τροφών και μαγειρειών από σπίτια, εστιατόρια, εγκαταστάσεις ομαδικής εστίασης και χώρους πωλήσεων λιανικής και τα συναφή απόβλητα από εγκαταστάσεις μεταποίησης τροφίμων».

Η γεωργική εφαρμογή του κομπόστ συμπληρώνει έναν κύκλο στον οποίο θρεπτικά και οργανική ουσία που είχαν αφαιρεθεί με τη συγκομιδή επαναπροστίθενται στο έδαφος.

### 2.8.1 Μέθοδοι κομποστοποίησης

Οι μέθοδοι κομποστοποίησης διαφέρουν ανάλογα με την ποσότητα και την ποιότητα των πρωτογενών υλικών, τη διαθεσιμότητα χώρου και χρόνου, το κεφάλαιο επένδυσης και λειτουργίας. Κοινός στόχος όμως όλων αυτών είναι ο σωστός έλεγχος των παραγόντων που εξασφαλίζουν σωστή κομποστοποίηση.

Το τελικό εδαφοβελτιωτικό προϊόν που θα προκύψει πρέπει να έχει υψηλή οργανική ουσία, να είναι πλούσιο σε θρεπτικά συστατικά (στον Πίνακα 2 αναφέρονται οι τιμές των θρεπτικών στοιχείων που θα πρέπει να έχει το κομπόστ και στον Πίνακα 3 τα συστατικά του ώριμου κομπόστ %), να έχει χαμηλή περιεκτικότητα σε βαρέα μέταλλα και οργανικούς ρυπαντές και να απουσιάζουν ή να έχουν πολύ χαμηλή τιμή οι παθογόνοι μικροοργανισμοί.

Άλλες ποιοτικές προδιαγραφές που ενδιαφέρουν είναι η απουσία ξένων προσμίξεων (π.χ. πέτρες, γυαλί), σπόρων ζιζανίων, ο βαθμός βιολογικής σταθεροποίησης του κομπόστ, το περιεχόμενο σε άζωτο (και ο λόγος C/N), το περιεχόμενο σε οργανική ουσία, η περιεκτικότητα σε άλατα και η περιεκτικότητα σε νερό.

Το καλής ποιότητας κομπόστ είναι κυρίως εδαφοβελτιωτικό, προσθέτει οργανική ουσία, βελτιώνει την εδαφική δομή, βοηθά τη φύτευση των σπερμάτων και την

εγκατάσταση αρτιβλάστων, βελτιώνει την κατακράτηση υγρασίας του εδάφους και τη διήθηση του νερού, δεσμεύει τον άνθρακα (carbon sequestration). Επιπλέον παρέχει αργή απελευθέρωση N και P με το χρόνο, άμεσα διαθέσιμο K και έχει την ικανότητα ασβέστωσης των εδαφών (περιορισμένη).

Σύμφωνα με κώδικες προστασίας του νερού, αέρα και εδάφους και οδηγίες λίπανσης για τη σωστή διαχείριση της εφαρμογής του κομπόστ πρέπει να προσεχθούν οι εξής παράγοντες: η ποιότητα του εδάφους, η ποιότητα του κομπόστ, οι ανάγκες των καλλιεργειών και οι κλιματικοί παράγοντες.

Όλα τα κομπόστ καλής ποιότητας μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη γεωργία. Προσοχή απαιτείται όμως, στην οργανική γεωργία όπου υπάρχουν περιορισμοί για ορισμένα πρωτογενή υλικά, στη νομοθεσία, περιορισμοί αναφορικά με την ποιότητα του εκάστοτε προς εφαρμογή κομπόστ (π.χ. βαρέα μέταλλα), στην ποσότητα εφαρμογής του κομπόστ η οποία καθορίζει και την επιπλέον λίπανση που απαιτείται.

**Πίνακας 2- Θρεπτικά συστατικά κομπόστ**

Θρεπτικά (ολικά)	Κιλά / mg κομπόστ	Κιλά / στρέμμα (για 3 mg	Διαθεσιμότητα Θρεπτικών %
N	8	24	0-10%
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3	9	10%
K <sub>2</sub> O	6	18	80%
MgO	3	9	20%
SO <sub>3</sub>	3	9	10%

**Πίνακας 3- Συστατικά ώριμου κομπόστ**

Συστατικά ώριμου κομπόστ	%
Άζωτο	0,5-1,5
Φώσφορος	0,1-0,8
Κάλιο	0,3-0,8
Μαγνήσιο	0,1-2,0
Ασβέστιο	1,0-1,2
Οργανική ύλη	20-40
pH	6,5-8,0

## 2.9 Αναερόβια χώνεψη

Αναερόβια χώνεψη είναι η διεργασία κατά την οποία βιοαποικοδομείται οργανική μάζα σε απουσία ελεύθερου οξυγόνου. Σκοπός είναι η παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας και εδαφοβελτιωτικού.

Το μειονέκτημά της είναι ότι είναι πιο ακριβή και πολύπλοκη μέθοδος και πιο αποτελεσματική είναι για υγρά ή/και ομοιογενή απόβλητα. Το 2006 στην Ευρώπη υπήρχαν 150 μονάδες, με δυναμική περίπου 4 εκατ. τόνων/ έτος.

## 2.10 Χλωρή λίπανση

Χλωρή λίπανση είναι η ενσωμάτωση στο έδαφος, με όργωμα, χλωρών φυτών που καλλιεργούνται γι' αυτό το σκοπό. Για καλύτερα αποτελέσματα, κατά τη χλωρή λίπανση χρησιμοποιούνται συνήθως αζωτοδεσμευτικά φυτά (ψυχανθή) ή βαθύρριζα φυτά, γιατί αντλούν θρεπτικά στοιχεία από το υπέδαφος ή φυτά που προσλαμβάνουν δυσασομοίωτες μορφές καλίου και φωσφόρου ή τέλος φυτά που δίνουν πολύ οργανική ουσία. Τα κατάλληλα είδη φυτών για χλωρή λίπανση είναι τα εξής:

### I. Γεωργικώς εκμεταλλεύσιμα φυτά

#### α. Μη ψυχανθή

1. Αγρωστώδη (όλα τα είδη των λειμωνίων φυτών).
2. Σταυρανθή (ελαιοκράμβη, ελαιολάχανο).
3. Διάφορα (ηλιόσπορος, φακελωτή).

#### β. Ψυχανθή

1. Βραχύρριζα χορτοδοτικά (διάφορα είδη τριφυλλίου περσικού, αλεξανδρινού κ.λπ.).
2. Βραχύρριζα καρποδοτικά (σόγια, μπιζέλια, φακή, κύαμος).
3. Βαθύρριζα (κόκκινο τριφύλλι, μηδική, λούπινα).

### II Φυτικά είδη που δεν καλλιεργούνται

1. Σποροζιζάνια (σινάπια, αλεπονούρα, χαμομήλι).
2. Ριζοζιζάνια (αγριάδα, τσουκνίδα).

Για την επιλογή του πιο κατάλληλου φυτού κατά τη χλωρή λίπανση, πρέπει να λαμβάνεται υπ' όψιν, εκτός των άλλων, και ο τύπος του εδάφους. Τα συνιστώμενα φυτικά είδη σε διάφορους τύπους εδαφών είναι τα εξής:

- Ελαφρά μη ασβεστούχα εδάφη: λούπινα, γιατί είναι βαθύρριζα, αζωτοδεσμευτικά, προσλαμβάνουν δυσασομοίωτες μορφές καλίου και φωσφόρου και είναι φθηνά.
- Ελαφρά ασβεστούχα εδάφη: ψυχανθή, τριφύλλι και μηδική.
- Ασβεστούχα εδάφη χωρίς πολύ άργιλο και χούμο: συγκαλλιέργεια βίκου και βρώμης.
- Βαριά ασβεστούχα και αργιλώδη εδάφη: κουκιά και τριφύλλι νόθο.
- Ασβεστολιθικά εδάφη: σινάπι.

Στο Παράρτημα 2 υπάρχει πίνακας με φυτά που συστήνονται για χλωρή λίπανση, την περίοδο ανάπτυξής τους και τις χρήσεις τους.

Οι σπουδαιότεροι σκοποί της χλωρής λίπανσης είναι:

- Ο εφοδιασμός του εδάφους με οργανική ουσία.
- Ο εμπλουτισμός του εδάφους με θρεπτικά στοιχεία, τα οποία βρίσκονται αποθηκευμένα στη φυτομάζα και αποδίδονται σταδιακά με την αποσύνθεσή της.
- Η προστασία του εδάφους από την διάβρωση.
- Η συμβολή στην πραγματοποίηση μιας «υγιούς αμειψισποράς», που στοχεύει στη μείωση της προσβολής ασθενειών και στην καταπολέμηση των ζιζανίων.
- Η χαλάρωση των βαθύτερων στρώσεων του εδάφους.

Στους οπωρώνες, η σπορά των φυτών χλωρής λίπανσης, γίνεται μετά τις πρώτες βροχές όταν το χωράφι είναι στο ρώγο του (ο χρόνος σποράς είναι ο ίδιος με το χρόνο σποράς για το σανό). Η ενσωμάτωση (σκέπασμα) γίνεται πριν την πλήρη άνθιση των φυτών και πριν σταματήσουν τελείως οι βροχοπτώσεις. Ο ακριβής χρόνος εξαρτάται από το χωράφι, τις καιρικές συνθήκες (βροχοπτώσεις, θερμοκρασίες) και το φυτό που χρησιμοποιήθηκε για τη χλωρή λίπανση.

Η χλωρή λίπανση γίνεται βάσει προγράμματος αμειψισποράς που περιλαμβάνει ψυχανθή και αγρωστώδη. Η επιλογή των ειδών που θα συμπεριληφθούν στο πρόγραμμα αμειψισποράς γίνεται με βάση τον τύπο του εδάφους και τις κλιματικές συνθήκες.

Στην ακόλουθη ενότητα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα ενός πειράματος που έγινε στην Manisa της Τουρκίας σε αγροκτήματα κερασιάς στα οποία χρησιμοποιήθηκε χλωρή λίπανση, λίπανση με κοπριά και χωρίς λίπανση.

## 2.11 Σύγκριση αγροκτημάτων κερασιάς στην Manisa Τουρκίας

Σύγκριση μεταξύ τριών διαφορετικών μεταχειρίσεων στον κάθε οπωρώνα όσον αφορά την λίπανση των δένδρων: χλωρή λίπανση, λίπανση με κοπριά και χωρίς λίπανση.

Η μελέτη είχε στόχο να διαπιστώσει αν η μετάβαση στην βιολογική καλλιέργεια κερασιών παρουσιάζει όχι μόνο περιβαλλοντικά οφέλη αλλά και αν είναι οικονομικά συμφέρουσα για τους παραγωγούς.

Οι ποικιλίες που επιλέχθηκαν ήταν η E. Burlat (πρώιμη), η K. Napoleon (μεσοπρώιμη) και η Salihli (όψιμη).

Η παραγωγικότητα των συμβατικών καλλιεργειών της περιοχής ήταν παρόμοια με την αντίστοιχη βιολογική που είχε χλωρή λίπανση (1.400 κιλά/ στρέμμα και 1.375 κιλά/στρέμμα αντίστοιχα), αλλά υστερούσε αρκετά από την αντίστοιχη βιολογική με λίπανση κοπριάς (1.772 κιλά/στρέμμα και 1.375 κιλά/στρέμμα αντίστοιχα).

Το κόστος παραγωγής κερασιών ανά μονάδα παραγωγής ήταν παρόμοιο και στην συμβατική και στην βιολογική γεωργία (\$0.27/ κιλό).

Η μεγαλύτερη παραγωγικότητα, το παραπλήσιο κόστος παραγωγής και η υψηλότερη τιμή πώλησης των βιολογικών κερασιών είχε το αποτέλεσμα τα ακαθάριστα έσοδα και το καθαρό κέρδος ανά στρέμμα να είναι πολύ υψηλότερο στην βιολογική καλλιέργεια, μέχρι και 5 φορές μεγαλύτερο στην περίπτωση της λίπανσης με κοπριά.

Στα τρία αγροκτήματα της μελέτης είχαν εγκατασταθεί νέοι και υψηλής ποιότητας οπωρώνες και ήταν υπό την επίβλεψη τόσο ειδικών γεωπόνων όσο και των οργανισμών πιστοποίησης, γεγονός που βοήθησε τόσο στην αποδοτική διαχείριση των οπωρώνων όσο και στην διάθεσή των προϊόντων τους και την εξασφάλιση υψηλότερων τιμών πώλησης.

**Πίνακας 4- Σύγκριση απόδοσης κερασεώνων ανάλογα με το σύστημα λίπανσης**

	Βιολογική			Συμβατική
	χλωρή λίπανση	κοπριά	μάρτυρας	
Παραγωγικότητα (Kg/στρέμμα)	1375	1772	1032	1400
Συνολικό Κοστος	4106	4841	3291	3719
Τιμή (\$/Kg)	1,44	1,44	1,44	0,56
Καθαρό εισόδημα (\$/στρέμμα)	1569	2067	1157	412

### 3. Ο ρόλος των στοιχείων στα οπωροφόρα δένδρα

Σε σύγκριση με τα ετήσια είδη φυτών η ανόργανη θρέψη των πολυετών φυτειών παρουσιάζει ιδιαιτερότητες και πολυπλοκότητα, τόσο ως προς τη διάγνωση των λιπαντικών αναγκών, όσο και ως προς την ικανοποίησή τους. Δυσχερέστερη συγκριτικά παρουσιάζεται η ερμηνεία των αποτελεσμάτων φυλλοδιαγνωστικής. Η εδαφοανάλυση δεν αποτελεί για τη δενδροκομία εξίσου σημαντικό εργαλείο συμβουλευτικής λίπανσης, όπως στις ετήσιες καλλιέργειες, αλλά έχει μάλλον επικουρική μόνο αξία. Ειδικότερα στις δενδρώδεις καλλιέργειες η φυλλοδιαγνωστική αποκαλύπτει τη φύση του προβλήματος, η δε εδαφοανάλυση την αιτιολόγησή του. Συγκριτικά επίσης, ο βαθμός αποτελεσματικότητας των λιπάνσεων, σαν ποσοστό πρόσληψης (ή «συντελεστής ανάκτησης θρεπτικών στοιχείων» - recovery coefficient) είναι πολύ μικρότερος στις δενδροκομικές καλλιέργειες, γεγονός που συν τοις άλλοις εγκυμονεί και κινδύνους ρύπανσης του περιβάλλοντος.

Τα φυλλοβόλα οπωροφόρα είδη παρουσιάζουν ευρεία διαφοροποίηση ως προς τις κλιματικές, εδαφικές και θρεπτικές τους απαιτήσεις, που βρίσκονται σε άμεση αλληλεπίδραση με την ενδεικνυόμενη κατά περίπτωση λιπαντική αγωγή. Αλλά και στο ίδιο βοτανικό είδος η ένταση μιας τροφοπενίας μπορεί να κυμαίνεται ευρέως μεταξύ ποικιλιών και υποκειμένων. Για παράδειγμα, τα διάφορα υποκείμενα της μηλιάς κάτω από περιοριστικές συνθήκες καλιούχου θρέψεως εκδηλώνουν τα συμπτώματα της τροφοπενίας σε πολύ διαφορετική ένταση. Ανάλογη είναι η συμπεριφορά των διαφόρων υποκειμένων ροδακινιάς στη χλώρωση σιδήρου.

Η ξυλώδης βιομάζα των δένδρων αποτελεί δεξαμενή θρεπτικών στοιχείων, όπως αζώτου, φωσφόρου και καλίου, η κινητοποίηση των οποίων με τη νέα βλάστηση προηγείται της πρόσληψης δια των ριζών και μπορεί να ικανοποιήσει τις θρεπτικές ανάγκες 1-3 κύκλων καρποφορίας. Αντίθετα για τα δυσκίνητα θρεπτικά στοιχεία όπως το ασβέστιο (Ca) και το βόριο (B) είναι δυνατό να συνυπάρχει επάρκεια στο φύλλωμα και σοβαρή έλλειψη στα αυξανόμενα μέρη και στους καρπούς. Παρόμοια θρεπτική ανισορροπία μπορεί να προκύψει και λόγω ανταγωνισμού κατιόντων K-Mg ή και K-Ca. Κλασική είναι επίσης η ανταγωνιστική δράση φωσφόρου (P)- ψευδαργύρου (Zn), μολονότι η ακριβής αιτιολογία της παραμένει ασαφής.

Το πάχος του ριζοστρώματος καθώς και η φύση του ριζικού συστήματος διαφέρουν όχι μόνο μεταξύ βοτανικών ειδών και υποκειμένων αλλά και λόγω καλλιεργητικών παραγόντων και φυσικών συνθηκών του εδάφους. Για τα φυλλοβόλα οπωροφόρα δένδρα το

λιπαινόμενο στρώμα εδάφους πρέπει να είναι μεγαλύτερου πάχους από εκείνο των ετησίων καλλιεργειών, ενώ αντίθετα η λίπανση των δένδρων είναι σχεδόν πάντοτε επιφανειακή. Η δε εις βάθος μετακίνηση των θρεπτικών στοιχείων, ιδιαίτερα των δυσκίνητων όπως του Ρ ή του Ζη αλλά και του Κ απαιτεί αρκετό χρόνο. Κατά συνέπεια υπάρχει πάντοτε σοβαρή διαφορά φάσεως μεταξύ λίπανσης από εδάφους και πρόσληψης των θρεπτικών στοιχείων από τις ρίζες.

Τέλος, οι συνθήκες εδάφους όπως pH, ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων (ΙΑΚ), βάθος εδάφους, περιεκτικότητα και τύπος αργίλου, ωφέλιμη υδατοχωρητικότητα, περιεκτικότητα οργανικής ουσίας, παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στη συγκράτηση και διαθεσιμότητα των λιπαντικών θρεπτικών στοιχείων. Η γνώση των συνθηκών αυτών καθώς και της χημικής συμπεριφοράς των εδαφικών θρεπτικών στοιχείων είναι απαραίτητη για μία ορθολογική διαχείριση των λιπασμάτων.

Στους εντατικούς οπωρώνες φυλλοβόλων δένδρων, η ετήσια εφαρμογή ανόργανων λιπασμάτων, που αποτελεί τον κανόνα, έχει πρακτικώς εξαλείψει την εκδήλωση ορατών συμπτωμάτων τροφοπενίας, τουλάχιστον σε ότι αφορά τα τρία κύρια θρεπτικά στοιχεία. Οι δε τυχόν απώλειες απόδοσης από τις λεγόμενες «κρυφές» τροφοπενίες (hidden hunger) εκτιμάται ότι είναι σχετικά σπάνιες και μάλλον μικρού εύρους.

Συγκριτικά συχνότερες είναι οι περιπτώσεις που η ανάλυση των φύλλων καταδεικνύει επίπεδα θρεπτικών στοιχείων χαμηλότερα των «οριακών τιμών». Μπορεί όμως μια τέτοια ένδειξη να χρησιμεύσει σαν βάση υπολογισμού των λιπαντικών αναγκών; Η απόφαση για προσθήκη λιπασμάτων πρέπει πράγματι να βασίζεται σε ελλειμματικά επίπεδα θρεπτικών στοιχείων στα φύλλα; Τα ερωτήματα αυτά είναι στρατηγικής θα λέγαμε σημασίας ως προς τη λιπαντική διαχείριση των φυλλοβόλων οπωροφόρων δένδρων και γι' αυτό χρήζουν ανάλυσης.

Για παράδειγμα ας υποθέσουμε ότι σε μια φυτεία μηλιάς η φυλλοδιαγνωστική έδειξε πως η περιεκτικότητα καλίου των φύλλων είναι αρκετά κάτω από το αντίστοιχο «κρίσιμο επίπεδο». Ποια ποσότητα καλιούχου λιπάσματος θα απαιτηθεί ώστε η στάθμη του Κ των φύλλων να ανέβει πάνω από την τιμή αναφοράς, δηλαδή να γίνει επαρκής; Έγκυρη απάντηση στο ερώτημα αυτό δεν υπάρχει. Είναι μάλιστα πολύ πιθανό μετά την εκδήλωση και επισήμανση μιας τέτοιας τροφοπενίας να μην καταστεί δυνατή η «ανάταξη» της στις αμέσως επόμενες 1-2 περιόδους ακόμη και με ισχυρή καλιούχο λίπανση. Και τούτο γιατί συχνά σε τέτοιες περιπτώσεις η διόρθωση γίνεται προοδευτικά και με αρκετή χρονική υστέρηση. Πολλοί ίσως να πιστεύουν ότι η εδαφοανάλυση αποτελεί για τα οπωροφόρα δένδρα κύριο διαγνωστικό εργαλείο, όπως στις ετήσιες καλλιέργειες. Δυστυχώς αυτό δεν

ευσταθεί. Η διαγνωστική αξία της εδαφοανάλυσης στον προσδιορισμό της δοσολογίας των λιπασμάτων είναι ακόμη μικρότερη. Γενικότερα δε, στη δενδροκομία δεν ισχύει κάποια αξιόπιστη μέθοδος βαθμονόμησης που θα μας επέτρεπε να υπολογίσουμε ή να προβλέψουμε ένα συγκεκριμένο αποτέλεσμα (παραγωγικό ή θρεπτικό) από την α ή τη β λιπαντική αγωγή.

Τελικά, η φυλλοδιαγνωστική συνεπικουρούμενη από την εδαφοανάλυση δεν αποτελεί ένα ποσοτικό και άμεσο εργαλείο αλλά μάλλον ένα ποιοτικό θα λέγαμε οδηγό συμβουλευτικής λίπανσης. Ο δε άμεσος στόχος ενός ορθολογικού προγράμματος λίπανσης των φυλλοβόλων οπωροφόρων δένδρων είναι να διατηρεί τη θρεπτική τους κατάσταση σε επίπεδα αρκετά ψηλότερα των οριακών τιμών. Αυτό προϋποθέτει διεξαγωγή προγραμμάτων φυλλοδιαγνωστικής ανά 2ετία ή 3ετία.

Πέραν της φυλλοδιαγνωστικής και της εδαφοανάλυσης, οι παράγοντες που πρέπει να συνεκτιμώνται για τον προσδιορισμό των ετησίων προγραμμάτων λίπανσης, τουλάχιστον σε ότι αφορά στα τρία κύρια θρεπτικά στοιχεία, μπορούν να συνοψισθούν ως εξής: α) είδος και ποικιλία δένδρων, β) ηλικία του δένδρου, γ) ευρωστία και υγιεινή κατάσταση των δένδρων, δ) παραγωγικότητα, ε) ποσότητες θρεπτικών στοιχείων που απομακρύνονται, με τη συγκομιδή, ζ) βαθμός ανάκτησης των λιπαντικών θρεπτικών στοιχείων από την καλλιέργεια και η) χημικές, φυσικές και υδρολογικές συνθήκες εδάφους.

### 3.1 Άζωτο (N)

Το άζωτο είναι συστατικό των σπουδαιότερων ουσιών που απαντώνται στα φυτά. Το άζωτο είναι ένα πρωτεϊνούχο στοιχείο, το οποίο συναντάται στα φυτικά κύτταρα σαν αποθηκευμένη τροφή. Είναι κύριο συστατικό άλλων οργανικών ενώσεων όπως η χλωροφύλλη, τα αμινοξέα και σε κάποιες φυτικές ορμόνες. Ο μεταβολισμός του αζώτου είναι ο κύριος παράγοντας ανάπτυξης του φυλλώματος (φυτική ανάπτυξη). Υπερβολική παρουσία αζώτου έχει σαν αποτέλεσμα την καθυστέρηση της ανθοφορίας. Η απουσία αζώτου έχει σαν αποτέλεσμα το κιτρίνισμα των φύλλων και την περιορισμένη ανάπτυξη νέων βλασταρίων.

Αναλυτικότερα η σημασία του αζώτου (N) στη δενδροκομική παραγωγή γίνεται προφανής αν ληφθεί υπόψη ότι μετά το νερό αποτελεί τη σπουδαιότερη εισροή της δενδροκαλλιέργειας, αν και τα φυλλοβόλα οπωροφόρα είναι λιγότερο απαιτητικά στο θρεπτικό αυτό στοιχείο συγκριτικά με άλλα δενδροκομικά είδη. Πάντως και στα φυλλοβόλα κατά την περίοδο ανθοφορίας και πρώτης βλάστησης οι εποχικές απαιτήσεις σε N είναι



πολύ υψηλές. Οι κύριες ευνοϊκές επιδράσεις του N εντοπίζονται στην ποιότητα και διάρκεια της γόνιμης ανθοφορίας, την καρπόδεση και την καρποφορία. Η ορθή διαχείριση της αζωτούχου λίπανσης στη δενδροκομική πράξη αποτελεί από τα πιο ακανθώδη προβλήματα. Το κόστος των αζωτούχων λιπασμάτων συγκριτικά με άλλες εισροές είναι σχετικά χαμηλό, η δε προσπάθεια των δενδροκόμων να πετύχουν μια πρώιμη και μεγάλη παραγωγή μπορεί να οδηγήσει σε υπερλιπάνσεις, που έχουν αντίθετα αποτελέσματα. Η πλεονασματικότητα N εκτρέπει το φωτοσυνθετικό προϊόν από την καρποφορία στη βλάστηση και τελικά υποβαθμίζει την ποιότητα των καρπών. Συγκεκριμένες οδηγίες και μέσα καθολικής ισχύος με τα οποία θα μπορούσε να μεγιστοποιηθεί η αποτελεσματικότητα (βαθμός ανάκτησης) των αζωτούχων λιπασμάτων, να αποφευχθούν οι σοβαρές απώλειες του N και συγχρόνως να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις των δένδρων, δεν είναι διαθέσιμες. Γι' αυτό και η ορθή εκτίμηση της κατά περίπτωση ενδεικνυόμενης δοσολογίας και εποχικότητας εφαρμογής του N απαιτεί εκτός από ειδικές γνώσεις, μεγάλη εμπειρία και γνώση των τοπικών συνθηκών.

Κύριο πρόβλημα που συνδέεται άμεσα με την περιβαλλοντική ρύπανση αποτελεί ο πολύ μικρός βαθμός αξιοποίησης (ανάκτησης) των αζωτούχων λιπασμάτων από τις ρίζες των οπωροφόρων δένδρων. Σύμφωνα με έγκυρες εκτιμήσεις, το ποσοστό του προστιθεμένου N που απομακρύνεται με τη συγκομιδή των φρούτων είναι χαμηλότερο του 20%, έναντι 55% των κηπευτικών και 50% για τα σιτηρά και λοιπά ετήσια είδη. Έτσι, από πρόσφατη εργασία του Πανεπιστημίου Oregon (ΗΠΑ) προέκυψε ότι οι συνολικές ανάγκες αζώτου σε αχλαδιές υψηλής παραγωγής, ποικιλίας Comise, ήταν 4,8 κιλά N/ στρέμμα, έναντι «συνιστώμενων» δόσεων 10-15 κιλών N/ στρέμμα. Πρέπει δε συμπληρωματικά να σημειωθεί ότι το 25-50% των απαιτήσεων N ικανοποιείται με ανοργανοποίηση από τα αποθέματα οργανικής ουσίας του εδάφους. Από τα ενδεικτικά αυτά στοιχεία γίνεται προφανής η σημασία της αναζήτησης εναλλακτικών μεθόδων διαχείρισης των αζωτούχων λιπασμάτων με στόχο την αύξηση του βαθμού αξιοποίησής τους. Το θέμα αυτό αποτέλεσε αντικείμενο πολλών και αξιόλογων ερευνητικών εργασιών στις ΗΠΑ και αλλού κατά την τελευταία 10ετία.

Δοσολογία και εποχικότητα εφαρμογών. Εάν χρησιμοποιήσουμε ως κριτήριο αναγκών την ποσότητα του προσλαμβανομένου N ετησίως, θα διαπιστώσουμε ότι υπάρχει ευρεία διαφοροποίηση μεταξύ των διαφόρων δενδροκομικών ειδών. Τα γιγαρτόκαρπα που παρουσιάζουν παρόμοια μεταβολικά χαρακτηριστικά παραλαμβάνουν περί τα 4,0 κιλά N/ στρέμμα, τα ακρόδρυα άνω των 10,0 κιλών/ στρέμμα, ενώ τα πλείστα είδη πυρηνοκάρπων τοποθετούνται ενδιάμεσως. Η ολική περιεκτικότητα αζώτου των ωρίμου ηλικίας καρποφόρων δένδρων μπορεί να θεωρηθεί σχετικά σταθερή από χρόνο σε χρόνο. Επομένως,

η ετήσια πρόσληψη του στοιχείου είναι ανάλογη των ετησίων αναγκών. Όμως, σε ταχέως αναπτυσσόμενα νεαρά δένδρα αχλαδιάς η ποσότητα N των συγκομισθέντων καρπών βρέθηκε να αντιπροσωπεύει το 50% της ολικής ετήσιας πρόσληψης. Από το άλλο μέρος, σε ώριμους καρυδεώνες το ποσοστό πρόσληψης N στους καρπούς ήταν μεγαλύτερο, 75%. Γενικά εκτιμάται ότι οι ετήσιες ανάγκες σε N προκύπτουν από την ποσότητα που απορροφά η συγκομιδή συν 1-3 κιλά N/ στρέμμα επιπλέον που απαιτούνται για την ανάπτυξη της πολυετούς βιομάζας. Ορισμένοι συγγραφείς συνιστούν για τη μηλιά ετήσια προσθήκη N διπλάσια από την ποσότητα που απομακρύνεται με την καρποφορία. Όμως, η εκτίμηση αυτή φαίνεται υπερβολικά συντηρητική, λαμβανομένου υπόψη ότι, όπως προαναφέρθηκε, ο συντελεστής αξιοποίησης των αζωτούχων λιπασμάτων στην πράξη δεν υπερβαίνει το 20%. Λίπανση της τάξεως των 10-15 κιλών N/ στρέμμα θεωρείται από τους ερευνητές ότι είναι αρκετή για να παράσχει κάποια «εγγύηση» για αποφυγή ενδεχόμενης απώλειας παραγωγής. Παρά το γεγονός ότι πάνω από τα επίπεδα αυτά λίπανσης συνήθως δεν παρατηρείται θετική παραγωγική αντίδραση, στην πρόσφατη βιβλιογραφία αναφέρονται και αποτελέσματα όπου η Μηλιά (Sranking Delicious) αύξησε την απόδοσή της με 40 κιλά N/ στρέμμα.

Η βελτίωση του βαθμού αξιοποίησης των αζωτούχων λιπασμάτων, που αποτελεί στόχο όχι απλά οικονομικής αλλά κυρίως περιβαλλοντικής σημασίας, επιδιώκεται με την κατάλληλη εποχή και μέθοδο προσθήκης. Παραδοσιακά οι δενδροκόμοι συνήθιζαν να λιπαίνουν το χειμώνα, κατά την περίοδο της χειμέριας νάρκης των φυλλοβόλων δένδρων, για να επωφεληθούν των χειμερινών βροχών. Μετά τη διάδοση των αρδεύσεων η πρακτική αυτή τείνει να εγκαταλειφθεί και να αντικατασταθεί με την εαρινή εφαρμογή. Είναι σαφές ότι η αζωτούχος λίπανση κατά τη βροχερή χειμερινή περίοδο αυξάνει σημαντικά τις απώλειες εκπλύσεως, ιδίως στα ελαφριάς συστάσεως εδάφη, έστω και με αμμωνιακή μορφή αζώτου. Και τούτο γιατί την εποχή αυτή η νιτροποίηση επιβραδύνεται μεν αλλά δεν αναστέλλεται. Από το άλλο μέρος, η εαρινή προσθήκη του αζώτου βασίζεται στη λανθασμένη αντίληψη ότι έτσι το N γίνεται άμεσα διαθέσιμο για τις ανάγκες της ανθοφορίας και της βλάστησης. Σήμερα όμως έχει πλέον τεκμηριωθεί ερευνητικά ότι το N που χορηγείται στις αρχές της ανοίξεως δεν φθάνει στους ανθοφόρους οφθαλμούς, παρά μετά την πλήρη ανθοφορία. Τόσο η έκπτυξη των ανθέων όσο και η ανάπτυξη της νέας βλάστησης εξαρτάται σχεδόν εξ ολοκλήρου από τα αποθέματα αζώτου της ξυλώδους βιομάζας του δένδρου. Τα αποθέματα αυτά κινητοποιούνται κατά προτεραιότητα σε σχέση με την πρόσληψη και αξιοποίηση του λιπάσματος μέσα στην ίδια περίοδο. Σε πειράματα λίπανσης με 15 κιλά N σε δαμασκησιά εδείχθη ότι η πρόσληψη αζώτου από το έδαφος αρχίζει μετά την ανθοφορία, κατά τη φάση ταχείας ανάπτυξης της ετήσιας βλάστησης. Η

αχλαδιά απαιτεί επίσης πολύ μικρή ποσότητα «εξωγενούς» Ν κατά την περίοδο ανθοφορίας - βλάστησης. Όμως, το Ν που προσλαμβάνεται από το έδαφος προ της πτώσεως των φύλλων, εναποτίθεται το χειμώνα στους πολυετείς ιστούς, για να μεταναστεύσει στους εκπτυσσόμενους οφθαλμούς νωρίς την επόμενη άνοιξη. Παρόμοια ερευνητικά δεδομένα έχουν επιτευχθεί και για τα λοιπά είδη φυλλοβόλων οπωροφόρων δένδρων.

Φαίνεται λοιπόν ότι μία στρατηγική διαχείρισης του Ν που αποβλέπει σε περιορισμό των απωλειών δεν πρέπει να βασίζεται σε ισχυρές εφάπαξ δόσεις νωρίς την άνοιξη, αλλά σε κλασματική εφαρμογή μικρότερων δόσεων καθ' όλη την περίοδο ανάπτυξης- καρποφορίας. Η στρατηγική αυτή αποβλέπει στο σχηματισμό επαρκών αποθεμάτων Ν στην πολυετή βιομάζα του ιδίου του δένδρου παρά στο έδαφος, απ' όπου εύκολα απομακρύνεται με την έκπλυση. Βέβαια η ακριβής μέθοδος προσθήκης θα εξαρτηθεί από το είδος, ποικιλία, ηλικία και ευρωστία του οπωρώνα. Νεαροί και λιγότερο εύρωστοι οπωρώνες πρέπει να λιπαίνονται περισσότερο την άνοιξη. Αντίθετα πολύ εύρωστοι οπωρώνες, αρκετά μεγάλης ηλικίας, μπορούν να τροφοδοτηθούν κατά κύριο λόγο από τα αποθέματα Ν της βιομάζας τους με επικουρική μόνο λίπανση κατά τα τέλη του θέρους. Εναλλακτικά στην τελευταία αυτή περίπτωση μπορεί να χορηγηθεί διαφυλλική λίπανση με ουρία μετά τη συγκομιδή αλλά πριν από τη φυλλόπτωση. Η διαφυλλική ουρία συνιστάται επίσης και σαν συμπλήρωμα της προσθήκης Ν από το έδαφος όπου απαιτείται ενίσχυση της ευρωστίας των δένδρων.

Είναι γνωστό ότι τα δένδρα ενός και του αυτού οπωρώνα παρουσιάζουν ευρεία παραλλακτικότητα από απόψεως θρεπτικής κατάστασης, ανάπτυξης και ευρωστίας. Οι διαφορές αυτές οδηγούν σε αντίστοιχη διακύμανση των λιπαντικών αναγκών και του βαθμού αξιοποίησης του λιπάσματος. Όμως, αναγνωρίζεται ότι η λεγόμενη «λίπανση ακριβείας ανά δένδρο» (tree specific fertilization), παρότι τεχνικά εφικτή, οικονομικά δεν δικαιολογείται. Στις ΗΠΑ πάντως δοκιμάζουν ορισμένα συστήματα, ιδιαίτερα το γνωστό GPS (Global Positioning System), που εφαρμόζεται ήδη με επιτυχία στις μεγάλες ετήσιες καλλιέργειες. Σύμφωνα με σύγχρονα ερευνητικά δεδομένα, ο κυριότερος παράγοντας που επηρεάζει το βαθμό αποτελεσματικότητας (ποσοστό ανάκτησης) του Ν είναι το μέγεθος των δένδρων που παραλλάσσει σημαντικά. Έτσι η λιπαντική διαχείριση στην πράξη «αποτελεί ένα σύστημα όπου 75% των δένδρων ενός οπωρώνα υπερλιπαίνονται για να λιπανθούν ικανοποιητικά τα υπόλοιπα 25%».

Παρά το γεγονός ότι η δοσολογία και εποχικότητα εφαρμογής του Ν έτυχαν της μεγαλύτερης προσοχής, αληθεύει εξίσου ότι και λοιπές καλλιεργητικές επεμβάσεις μπορούν να επηρεάσουν την αζωτούχο θρέψη. Μεταξύ αυτών θα αναφέρουμε: α) το κλάδεμα και τη

διαμόρφωση της κόμης των δένδρων, β) τον έλεγχο (καταπολέμηση) της αυτοφυούς βλάστησης και γ) την άρδευση- υγροσκοπική κατάσταση του εδάφους.

Το άζωτο είναι βασικός παράγοντας βλάστησης και καρποφορίας. Η έλλειψη αζώτου προκαλεί:

- Μικρά χλωρωτικά (ανοικτοπράσινα) φύλλα.
- Ασθενική βλάστηση.
- Μειωμένη– σποραδική ανθοφορία και καρποφορία.

Αλλά και η κατάχρηση αζώτου προκαλεί σοβαρά προβλήματα:

- Ευπάθεια στις ασθένειες.
- Καρπόπτωση.
- Υποβάθμιση της ποιότητας των καρπών (χρώμα, άρωμα, υφή).
- Μείωση της αντοχής στη συντήρηση.

### 3.1.1 Συνιστώμενη λίπανση με άζωτο

Η συνιστώμενη λίπανση με άζωτο για δένδρα σε πλήρη καρποφορία είναι μέχρι 1 χιλιόγραμμα N/ δένδρο.

Στη ροδακινιά, για παράδειγμα, αν υποθέσουμε το 4<sup>ο</sup> έτος ως έναρξη καρποφορίας και το 6<sup>ο</sup> έτος ως έτος πλήρους καρποφορίας, η συνιστώμενη ποσότητα αζώτου ανά έτος είναι:

- 1<sup>ο</sup> έτος 70 γραμμάρια.
- 2<sup>ο</sup> έτος 140 γραμμάρια.
- 3<sup>ο</sup> έτος 210 γραμμάρια.
- 4<sup>ο</sup> έτος 470 γραμμάρια.
- 5<sup>ο</sup> έτος 730 γραμμάρια.
- 6<sup>ο</sup> έτος 1000 γραμμάρια.

Το 50-70% του αζώτου συνιστάται να χορηγείται στη βασική λίπανση (μαζί με το φωσφόρο και το κάλιο) και το υπόλοιπο σε 1-2 επιφανειακές λιπάνσεις μέχρι την πλήρη ανθοφορία.

Τόσο το πολύ άζωτο, όσο και το χορηγούμενο αργά μετά την άνθηση, επιβραδύνουν την ωρίμαση των καρπών. Έτσι, όταν επιδιώκεται πρόωμη ωρίμανση καρπών θα πρέπει να χορηγείται λιγότερο άζωτο και όλο πριν την άνθηση. Λιγότερο άζωτο επίσης πρέπει να

χορηγείται σε ποικιλίες ροδακινιάς που έχουν τάση για καρπόπτωση πριν από τη συγκομιδή, όπως πολλές λευκόσαρκες και σχεδόν όλες οι συμπύρηνες, καθώς και σ' αυτές που έχουν τάση για γρήγορο μαλάκωμα της σάρκας.

Στο Παράρτημα 3 υπάρχει υπερσύνδεση για τον υπολογισμό της αζωτούχου λίπανσης σύμφωνα με το πρότυπο του Πανεπιστημίου Davis.

### 3.2 Φώσφορος (P)

Το στοιχείο αυτό αποτελεί ένα μέρος των πρωτεϊνικών κυττάρων, φωσφορικών λιπιδίων, νουκλεϊκών οξέων κ.ά.. Η παρουσία του είναι απαραίτητη για την φωτοσύνθεση και την δημιουργία πρωτεϊνών. Η υπερβολική δόση φωσφόρου έχει σαν αποτέλεσμα δημιουργίας αλγών και απώλειας ψευδαργύρου. Η έλλειψή του θα μειώσει την ανάπτυξη του φυτού και θα παρουσιαστούν κόκκινες- καφέ κηλίδες στα φύλλα. Επίσης, θα υπάρξει και πρόωμη πτώση στα φύλλα. Δεν πρέπει να δίνουμε μεγαλύτερες ποσότητες από αυτές που απαιτούνται, γιατί θα δημιουργηθούν άλγη και απώλεια ψευδαργύρου.

Ανεπάρκεια φωσφόρου (P) σε βαθμό πρόκλησης τροφοπενίας αποτελεί μάλλον την εξαίρεση παρά τον κανόνα στη σύγχρονη εντατική εκμετάλλευση οπωροφόρων δένδρων. Πάντως, η τροφοπενία P έχει σαν κύρια αρνητική συνέπεια την παρεμπόδιση του σχηματισμού και ανάπτυξης της καρποφορίας, με καρπούς μικρού μεγέθους και κατώτερης ποιότητας. Η φυλλοδιαγνωστική συνεπικουρούμενη από την εδαφοανάλυση αποτελούν τα εργαλεία διάγνωσης της στάθμης φωσφορικής θρέψεως των οπωροφόρων δένδρων, καθώς και της ενδεικνυόμενης λιπαντικής αγωγής. Ο διαθέσιμος P του εδάφους λαμβάνεται περισσότερο υπόψη στον καθορισμό της λίπανσης εγκατάστασης του οπωρώνα. Όμως, η λιπαντική διαχείριση των οπωρώνων καρποφορίας πρέπει να στοχεύει στη διατήρηση ενός ικανοποιητικού επιπέδου φωσφορικής γονιμότητας στο έδαφος και αντίστοιχης θρεπτικής κατάστασης των δένδρων και όχι στη διόρθωση τροφοπενίας, όταν αυτή διαπιστωθεί. Η αποκατάσταση ελλειμματικών επιπέδων φωσφορικής θρέψεως απαιτεί χρόνο, στη διάρκεια του οποίου οι απώλειες παραγωγής και ποιότητας του προϊόντος είναι αναπόφευκτες.

Το κυριότερο ίσως πρόβλημα λιπαντικής διαχείρισης του P στις δενδρώδεις καλλιέργειες σχετίζεται με την πολύ περιορισμένη κινητικότητα του θρεπτικού αυτού στο έδαφος, από το σημείο τοποθέτησης του κόκκου προς τις επιφάνειες των απορροφούντων ριζιδίων. Για να εκτιμηθεί η σημασία της μετακίνησης αυτής των φωσφορικών ιόντων πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι οι ρίζες έρχονται σε φυσική επαφή μόνο με ένα μικρό ποσοστό

(2-3%) του όγκου του εδάφους. Επίσης, ότι το βάθος του ριζοστρώματος είναι αρκετά εκατοστά του μέτρου κάτω από την επιφάνεια του εδάφους, η δε προσθήκη των στερεών κοκκωδών λιπασμάτων στους οπωρώνες γίνεται συνήθως επιφανειακά, ή με ελάχιστη μόνο ενσωμάτωση. Η μετακίνηση του P στο έδαφος γίνεται κατά το μέγιστο ποσοστό με το φαινόμενο της διάχυσης, η οποία όμως υπόκειται σε σοβαρούς φυσικοχημικούς περιορισμούς. Η μετακίνηση στη μάζα του εδάφους των φωσφορικών ιόντων προϋποθέτει απελευθέρωσή τους στο εδαφοδιάλυμα, δηλαδή διαλυτοποίησή τους από ευδιάλυτες φωσφορικές ενώσεις, όπως είναι αυτές των λιπασμάτων, καθώς και εκείνες που ανήκουν στο «ευμετάβλητο απόθεμα» (labile pool) του εδάφους. Σε κάθε περίπτωση η περιεκτικότητα του εδαφοδιαλύματος σε φωσφορικά ιόντα είναι πάρα πολύ μικρή (1 έως 5 μέρη P ανά 10.000.000 μέρη εδαφοδιαλύματος). Η πρόσληψη από τις ρίζες εξαντλεί το εδαφοδιάλυμα, που πρέπει επομένως να εμπλουτισθεί εκ νέου με διαλυτοποίηση των στερεών αποθεμάτων P και μετακίνηση προς τις ρίζες πολλές φορές μέσα στην καλλιεργητική περίοδο.

Επομένως, η τροφοδοσία με P των ριζών έχει 3 κύριες παραμέτρους: α) το ευμετάβλητο απόθεμα, β) τη διάχυση και γ) την περιεκτικότητα (συγκέντρωση) του εδαφοδιαλύματος σε φωσφορικά ιόντα. Το ευμετάβλητο απόθεμα (παράγων «ποσότητας») εξαρτάται από τη λιπαντική ιστορία του οπωρώνα. Η διάχυση ευνοείται από ικανοποιητική περιεκτικότητα αργίλου και καλή υγρασκοπικότητα του εδάφους. Η δε συγκέντρωση των φωσφορικών ιόντων στο εδαφοδιάλυμα ευνοείται σε εδάφη ελαφρώς όξινα ή ουδέτερα (pH 6,0-7,3), χωρίς μεγάλη περιεκτικότητα οξειδίων αργιλίου και σιδήρου, ή ανθρακικού ασβεστίου. Ως γνωστόν, τα περισσότερα εδάφη της ελληνικής δενδροκαλλιέργειας είναι αλκαλικά με μέτριο έως ισχυρό εμπλουτισμό ανθρακικού ασβεστίου. Υπό αυτές τις συνθήκες το ποσοστό ανάκτησης του φωσφόρου των λιπασμάτων από τις ετήσιες καλλιέργειες είναι μικρότερο του 10% τον πρώτο χρόνο και συνολικά μικρότερο του 20%. Τα αντίστοιχα ποσοστά για τις δενδρώδεις καλλιέργειες είναι μικρότερα. Η μετακίνηση του P των λιπασμάτων στο βάθος του ριζοστρώματος διευκολύνεται με σχετικό κορεσμό της «δεσμευτικής (προσροφητικής) ικανότητας» του εδάφους, δηλαδή με μία αυξημένη διαθεσιμότητα του δυσκίνητου αυτού θρεπτικού στοιχείου. Αντίθετα, σε φτωχά («αποκορεσμένα») εδάφη επιβάλλεται η εφαρμογή του λιπάσματος όσο το δυνατό πλησιέστερα στις ρίζες, γιατί διαφορετικά δεσμεύεται και παραμένει αναξιοποίητο.

Η στάθμη φωσφορικής θρέψεως του οπωρώνα η οποία συντηρείται με τα ετήσια προγράμματα λίπανσης, πρέπει να ελέγχεται ανά 2-3 έτη με αναλύσεις των φύλλων ώστε να μην υπερβεί τα επιτρεπτά επίπεδα. Μία από τις κλασικές αρνητικές παρενέργειες της

υπερβολικής φωσφορικής θρέψης είναι η αλληλεπίδραση P/Zn. Στο φαινόμενο αυτό, το οποίο είναι πολύπλοκο, δεν έχει δοθεί μία σαφής αιτιολόγηση. Κατά μία άποψη πολλές από τις ανταγωνιστικές τροφοπενίες Zn στην πραγματικότητα είναι τοξικότητες P, οι οποίες όμως δεν εκδηλώνονται όταν ο Zn απαντάται σε ικανοποιητικό επίπεδο. Γενικότερα φαίνεται ότι η ανταγωνιστική αυτή τροφοπενία μπορεί να αποφευχθεί ακόμα και με πολύ υψηλή στάθμη του P, εάν η τροφοδοσία του Zn από το έδαφος ή από το φύλλωμα είναι επαρκής. Εξάλλου υπάρχουν και κάποιες ενδείξεις περί αρνητικής αλληλεπίδρασης P/B (βορίου). Όμως, για τα φυλλοβόλα οπωροφόρα είδη δεν έχει αναφερθεί η αρνητική αλληλεπίδραση P/Cu (χαλκού) καθώς και η θετική αλληλεπίδραση (συνέργεια) P/Mo (μολυβδαινίου), που έχουν περιγραφεί σε άλλα είδη φυτών.

Ο φωσφόρος των λιπασμάτων στο έδαφος υπόκειται στο φαινόμενο της «παλαιώσης» (aging), δηλαδή με την πάροδο του χρόνου μεταπίπτει σε άκρως δυσδιάλυτες, μη διαθέσιμες μορφές. Σημαντικότερες όμως απώλειες του P παρατηρούνται λόγω διάβρωσης του επιφανειακού εδάφους, η οποία είναι έντονη κάτω από συνθήκες μη ορθής διαχείρισης του αρδευτικού νερού (π.χ. ανεξέλεγκτη άρδευση με κατάκλυση).

Ο φωσφόρος αυτός όταν τελικά καταλήγει σε υδατικούς σχηματισμούς (ποτάμια, λίμνες, θάλασσα) επιδεινώνει το γνωστό οικολογικό πρόβλημα του ευτροφισμού των υδάτων.

Η καλή φωσφορική θρέψη βελτιώνει την ποιότητα των καρπών. Τυπικά συμπτώματα έλλειψης φωσφόρου σε εμπορικές δενδροφυτείες δεν παρατηρούνται. Η πιθανότητα τροφοπενίας φωσφόρου είναι μεγάλη όταν τα φύλλα περιέχουν κάτω από 0,10% φωσφόρο.

### **3.2.1 Συνιστώμενη φωσφορική λίπανση**

Στην εγκατάσταση του οπωρώνα μέχρι 50 μονάδες φωσφόρου/ στρέμμα ανάλογα με την ανάλυση του εδάφους.

Σε δένδρα που βρίσκονται σε πλήρη καρποφορία συνιστώνται μέχρι 0,2 μονάδες ανά δένδρο.

Η λίπανση διακόπτεται όταν τα φύλλα περιέχουν πάνω από 0,25% φωσφόρο ή όταν το έδαφος είναι πολύ πλούσιο σε αφομοιώσιμο φωσφόρο.

### 3.3 Κάλιο (K)

Το κάλιο αποθηκεύεται στους ιστούς οι οποίοι έχουν ραγδαία ανάπτυξη. Είναι απαραίτητο για τη δημιουργία πρωτεϊνών, την διαίρεση κυττάρων, τη δημιουργία υδατανθράκων, αμύλου και σακχάρων. Η έλλειψη καλίου έχει σαν αποτέλεσμα την μειωμένη ανάπτυξη του φυτού καθώς και την ύπαρξη προβληματικών φύλλων (τρύπια, σημαδεμένα, υπανάπτυκτα κ.λπ.).

Στους σύγχρονους εντατικούς οπωρώνες, που λιπαίνονται κάθε χρόνο, τα συμπτώματα ελλείψεως καλίου (K) εμφανίζονται πολύ σπάνια σε αντίθεση με το παρελθόν που παρόμοια συμπτώματα ήταν συνήθη. Οι ανάγκες των φυλλοβόλων οπωροφόρων σε K κυμαίνονται ευρέως μεταξύ ειδών και ποικιλιών. Κύριο διαγνωστικό κριτήριο θεωρείται η «κρίσιμη θρεπτική συγκέντρωση» του K στα φύλλα, αλλά στην ερμηνεία των τιμών φυλλοδιαγνωστικής πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και τα εξής: α) ένα μεγάλο μέρος του K που περιέχουν τα φυλλοβόλα οπωροφόρα βρίσκεται στους καρπούς. Στη διάρκεια της καρποφορίας η περιεκτικότητα του K στα φύλλα βαθμιαία μειώνεται για να αυξηθεί αντίστοιχα στους καρπούς. β) Η συγκέντρωση του K στα φύλλα κυμαίνεται εξαρτώμενη από την ηλικία και θέση του φύλλου, την εποχή δειγματοληψίας καθώς και από χρονιά σε χρονιά. γ) Η συγκέντρωση στα φύλλα συχνά δεν σχετίζεται με την προσθήκη καλιούχου λιπάσματος, ούτε με το «αφομοιώσιμο» εδαφικό K. δ) Η παραγωγή καθώς και η ποιότητα των καρπών υποβαθμίζονται ακόμη και όταν η συγκέντρωση του K στα φύλλα είναι πολύ μεγαλύτερη από αυτές που απαντώνται σε φύλλα με ορατά συμπτώματα (δηλαδή όταν δούμε τα συμπτώματα είναι ήδη πολύ αργά). ε) Η συγκέντρωση στα φύλλα κυμαίνεται ευρέως μεταξύ των διαφόρων ειδών, μπορεί δε επίσης να διαφέρει μεταξύ ποικιλιών του ίδιου είδους, με την ποικιλία του εμβολίου ή του υποκειμένου. στ) Το επίπεδο του K στο φυτό επηρεάζεται επίσης έντονα από άλλα θρεπτικά, ιδίως από το Mg, αλλά και από το Ca και το N.

Η εδαφοανάλυση χρησιμοποιείται επίσης σαν ένας επικουρικός δείκτης για τον προσδιορισμό λιπαντικών απαιτήσεων.

Στους εντατικούς οπωρώνες οι οποίοι λιπαίνονται κανονικά, σπάνια μπορεί να διαπιστωθεί σήμερα κάποια αύξηση παραγωγής από την προσθήκη καλίου. Αναμφισβήτητη είναι όμως η ευεργετική επίδραση του K στην ποιότητα του καρπού τόσο των γιγαρτοκάρπων (μήλα, αχλάδια) όσο και των πυρηνοκάρπων (ροδάκινα, βερίκοκα, κεράσια,



δαμάσκηνα κ.λπ.), που εκδηλώνεται κυρίως με βελτίωση του χρώματος, αύξηση της οξύτητας και αύξηση του μεγέθους των καρπών.

Ειδική αναφορά αξίζει να γίνει στη θρεπτική ισορροπία (nutrient balance) σε σχέση με την ποιότητα των καρπών και τη μετασυλλεκτική τους συμπεριφορά. Ως γνωστό στα μήλα η εκδήλωση του συνδρόμου «bitter pit» σχετίζεται με τη χαμηλή στάθμη των ιόντων Ca στους καρπούς, που δεν οφείλεται κατ' ανάγκη σε χαμηλή τροφοδοσία του εδάφους στο θρεπτικό αυτό στοιχείο. Σύμφωνα με ορισμένες έρευνες το μεγάλο πηλίκο K/ Ca στα μήλα αυξάνει τις μετασυγκομιστικές απώλειες. Όμως, ο κρίσιμος παράγοντας στις περιπτώσεις αυτές φαίνεται να είναι η χαμηλή συγκέντρωση του Ca παρά η υψηλή συγκέντρωση του K. Αντίθετα, έχει αποδειχθεί ότι η καλή τροφοδοσία με K των καρπών αυξάνει την αντοχή τους στην αποθήκευση με ή χωρίς ψύξη. Γενικότερα όμως φαίνεται ότι μια ισορροπία μεταξύ των τριών θρεπτικών κατιόντων K, Mg και Ca είναι αναγκαία αν και το θέμα αυτό δεν έχει ερευνηθεί επαρκώς.

Πιο συχνός είναι ο ανταγωνισμός K/Mg που μπορεί να προκληθεί από πολύ ισχυρές καλιούχες λιπάνσεις και να οδηγήσει σε τροφοπενία Mg.

Η καλιούχος λίπανση δεν πρέπει να αντιμετωπίζεται σαν υποκατάστατο αλλά μάλλον σαν απαραίτητο συμπλήρωμα του εδαφικού K. Σε αντίθεση με τη μικρή περιεκτικότητα P, τα περισσότερα γεωργικά εδάφη περιέχουν αρκετές ποσότητες ολικού K (συνήθως άνω των 4000 κιλών/ στρέμμα), με εξαίρεση τα τυπικά αμμώδη εδάφη, που υπόκεινται σε μεγάλες απώλειες. Όμως, σε όλα τα εδάφη η ποσότητα του K που απαντάται στις άμεσα διαθέσιμες μορφές (ανταλλάξιμο+ υδατοδιαλυτό K) είναι λιγότερο του 1% της ολικής περιεκτικότητας. Και τούτο γιατί κατά μέγιστο μέρος το εδαφικό K απαντάται ενσωματωμένο στα πρωτογενή ορυκτά και δεσμευμένο στις κρυσταλλικές αργίλους σε μορφές ελάχιστα ή καθόλου διαθέσιμες. Κατά συνέπεια, από απόψεως εδαφικής διαθεσιμότητας το K είναι συγκρίσιμο με τον P. Σε αντίθεση όμως με τον P, οι ποσότητες του K οι οποίες απομακρύνονται κάθε χρόνο από το έδαφος είναι πολύ μεγάλες σαν συνέπεια των υψηλών απαιτήσεων των φυτών (5 έως και 20 κιλά/ στρέμμα), αλλά και των σημαντικών ρυθμών έκπλυσης (μέχρι 3,5 κιλά/ στρέμμα). Τόσο το ανταλλάξιμο εδαφικό K όσο και το K των λιπασμάτων είναι μορφές αρκετά ευκίνητες. Όταν η εδαφική διαθεσιμότητα του K είναι υψηλή τα φυτά το παραλαμβάνουν σε ποσότητες πολύ μεγαλύτερες των αναγκών τους («κατανάλωση πολυτελείας»), χωρίς εκδήλωση τοξικότητας, αλλά με πιθανή την εμφάνιση ανταγωνιστικών τροφοπενιών άλλων θρεπτικών στοιχείων, όπως του Mg ή του Ca. Αυξημένη καλιούχος λίπανση μπορεί επίσης να επιδεινώσει την τροφοπενία βορίου σε διάφορα είδη φυτών αν και στα περισσότερα

φυλλοβόλα οπωροφόρα θεωρείται μάλλον σπάνια (με ορισμένες εξαιρέσεις όπως η κερασιά). Θετική, τέλος, είναι η αλληλεπίδραση του K με το N. Έχει διαπιστωθεί ότι υπό συνθήκες περιοριστικής καλιούχου θρέψεως η ευνοϊκή επίδραση της καλιούχου λιπάνσεως μπορεί να μην εκδηλωθεί αυτοτελώς, αλλά σε συνδυασμό με την αζωτούχο λίπανση.

Στους αρδευόμενους οπωρώνες η προσθήκη των καλιούχων λιπασμάτων επιφανειακά συνήθως δεν παρεμποδίζει την πρόσληψη του K από τις ρίζες, λόγω της σχετικής ευκινησίας του. Εξαιρέση αποτελούν τα βαρέα αργιλώδη εδάφη που παρουσιάζουν μεγάλη δεσμευτική ικανότητα ως προς το K, όπως και τα φτωχά (αποκορεσμένα) εδάφη. Στις περιπτώσεις αυτές το λίπασμα πρέπει να ενσωματωθεί όσο το δυνατό εγγύτερα στο βάθος του ριζοστρώματος. Για την καλύτερη αξιοποίηση των καλιούχων λιπασμάτων επιβάλλεται η καταπολέμηση της αυτοφυούς βλαστήσεως (ζιζανίων), η οποία ανταγωνίζεται τις ρίζες των οπωροφόρων στην πρόσληψη του K. Από το άλλο μέρος η καταπολέμηση των ζιζανίων με επιφανειακή καλλιέργεια του εδάφους μειώνει την πρόσληψη του K λόγω καταστροφής των επιφανειακών ριζιδίων των δένδρων. Σε σχετικές ερευνητικές εργασίες έχει αποδειχθεί ότι βελτίωση της αξιοποίησης του K από τα φυλλοβόλα οπωροφόρα επιτυγχάνεται με τη χημική ζιζανιοκτονία.

Φτωχά σε κάλιο εδάφη είναι τα αμμώδη στα οποία εκδηλώνεται συνήθως η έλλειψη με το γενικό σύμπτωμα της τροφοπενίας καλίου: ξήρανση της περιφέρειας του φύλλου που διαχέεται προς το κέντρο, πτώση των ακραίων φύλλων– καρούλιασμα του ελάσματος (ροδακινιά).

Η επαρκής και ισόρροπη καλιούχος θρέψη είναι απαραίτητη για την καλή ποιότητα των καρπών. Με ανεπάρκεια καλίου έχουμε μικρό μέγεθος καρπών και έντονη καρπόπτωση πριν την ωρίμαση και κατά τη διάρκεια αυτής. Ποικιλίες αποξηρανόμενων δαμασκηνών και συμπύρηνων ροδάκινων είναι πιο απαιτητικές σε κάλιο. Η σχέση των στοιχείων αζώτου και καλίου (N/K) στα φύλλα μπορεί να φθάσει στο 1,5 στη ροδακινιά αλλά συνιστάται να μην ξεπερνά το 0,9 στη βερικοκιά.

### **3.3.1 Συνιστώμενη καλιούχα λίπανση**

Η συνιστώμενη ετήσια καλιούχα λίπανση είναι 0,2-0,8 μονάδες ανά δένδρο ανάλογα με την ηλικία των δένδρων, το ύψος της παραγωγής και το έδαφος.

Εικόνα 1– Συμπτώματα τροφopenίας καλίου σε ροδακινιά.



### 3.4. Ασβέστιο (Ca)

Το ασβέστιο είναι ένα από τα στοιχεία που απαντώνται σε μεγάλες ποσότητες στα διάφορα εδάφη και ιδιαίτερα σε εκείνα που είναι πλούσια σε ανθρακικό ασβέστιο, φωσφορικό ασβέστιο και σε δολομιτικά υλικά. Ωστόσο η πρόσληψή του και η μεταφορά του στους καρπούς πολλές φορές παρουσιάζεται ανεπαρκής.

Η μεγάλη σημασία την οποία έχει το ασβέστιο, κυρίως στους καρπούς των γιγαρτοκάρπων, αλλά και των πυρηνοκάρπων και της ακτινιδιάς, άρχισε να διαπιστώνεται μόλις πριν 30 χρόνια και σήμερα είναι πολλοί εκείνοι που εντάσσουν το ασβέστιο όχι μόνο στοιχεία, αλλά και στους ρυθμιστικούς παράγοντες.

Απαντάται στους ιστούς των φυτών υπό μορφή ελεύθερων ιόντων, ή προσροφημένο σε οργανικές ομάδες, ή μπορεί να υπάρχει με τη μορφή ανθρακικών ή φωσφορικών ενώσεων. Το ασβέστιο είναι αναγκαίο για την επιμήκυνση και διαίρεση του κυττάρου στο φυτό και βρίσκεται μεταξύ του κυττοπλάσματος και των κυτταρικών τοιχωμάτων, όπου παίζει έναν βασικό ρόλο στη λειτουργία των βιολογικών μεμβρανών. Η παρουσία επαρκών ποσοτήτων ασβεστίου βοηθάει την αναστολή της διαδικασίας γήρανσης των φύλλων και επιβραδύνει ή εμποδίζει την πτώση των φύλλων και των καρπών. Τέλος, 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.

Τα ανώτερα φυτά συχνά περιέχουν ποσότητες ασβεστίου της τάξης των 5–30 mg Ca/κιλό ξηρής ουσίας. Οι ανεπάρκειες σε ασβέστιο σπάνια οφείλονται σε περιορισμένη περιεκτικότητα στο εδαφοδιάλυμα, ενώ συχνά οφείλονται στην ανεπαρκή απορρόφηση και στην αργή μεταφορά του αυτού του κατιόντος μέσα στο φυτό. Η ικανότητα των ριζών πολλών οπωροφόρων να προσλαμβάνουν το ασβέστιο είναι αρκετά μικρότερη από την ικανότητα πρόσληψης του καλίου, μολονότι, η συγκέντρωση του ασβεστίου στο εδαφοδιάλυμα είναι τουλάχιστον 10 φορές μεγαλύτερη.

Η πρόσληψη ασβεστίου από τα δένδρα μειώνεται σημαντικά, όταν η θερμοκρασία του εδάφους στο ριζικό σύστημα είναι γύρω στους 5°C και κάτω και μόνο όταν η θερμοκρασία είναι μεταξύ 15–30°C η πρόσληψη είναι κανονική. Πειράματα σε υποκείμενα μηλιάς M9 και MM106, έδειξαν ότι στις χαμηλές θερμοκρασίες το ασβέστιο προσλαμβάνεται περισσότερο απ' ό,τι το κάλιο. Στους 12°C η πρόσληψη του ασβεστίου είναι πολύ ισχυρή από το υποκείμενο M9 και διατηρείται μέχρι τους 30°C σε υψηλά επίπεδα.

### 3.5 Μαγνήσιο (Mg)

Δομικό συστατικό της χλωροφύλλης και συνεπώς απαραίτητο για τη λειτουργία της φωτοσύνθεσης από τα πράσινα φυτά. Συνήθεις συγκεντρώσεις του κυμαίνονται από 0,10% έως 0,30%, ανάλογα με τον τύπο της καλλιέργειας, ενώ ειδικότερα για τις τομάτες και τη ρέβη (γογγύλι) μπορεί να φθάνουν και το 0,40%. Μαγνησιοπενίες συμβαίνουν όταν η συγκέντρωση πέσει κάτω από το 0,10%. Η κινητικότητα του στους φυτικούς ιστούς βρίσκεται σε μεσαίο επίπεδο, γι' αυτό και εκδηλώνεται μαγνησιοπενία στους ηλικιακά μεγαλύτερους ιστούς. Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται κατά την απορρόφηση μαγνησίου από το έδαφος. Η απορρόφησή του από τα φυτά εξαρτάται τόσο από το pH του εδάφους (βέλτιστη απορρόφηση σε τιμές μεταξύ 6 και 6,5) όσο και την περιεκτικότητά του σε ασβέστιο.

**Εικόνα 2- Συμπτώματα τροφοπενίας μαγνησίου σε δαμασκηλιά.**



### 3.6 Θείο (S)

Απαραίτητο συστατικό σε ορισμένα αμινοξέα και, συνεπώς, στις πρωτεΐνες. Εν γένει πιστευόταν ότι τα φυτά έχουν σε θείο απαιτήσεις ανάλογες με αυτές του φωσφόρου, αλλά αποδεικνύεται ότι αυτό δεν συμβαίνει. Για τα λαχανικά, το βαμβάκι, τον καπνό και την τομάτα οι απαιτήσεις σε θείο είναι, εν γένει, μεταξύ 0,2% και 0,3%, ενώ σύμφωνα με πρόσφατες έρευνες καλύτερο δείκτη για το θείο δεν αποτελεί η % συγκέντρωσή του αλλά περισσότερο ο λόγος συγκεντρώσεων αζώτου προς θείο, ο οποίος πρέπει να κυμαίνεται από 9:1 ως 12:1. Θειοπενίες συμβαίνουν συχνά σε αμμώδους υφής εδάφη και εκδηλώνονται στα πρώτα στάδια της ανάπτυξης των φυτών και απαιτούν τη χρήση θειούχων λιπασμάτων για σημαντικό χρονικό διάστημα. Το θείο δεν εμφανίζει κινητικότητα στους ιστούς των φυτών και οι θειοπενίες εκδηλώνονται στα ανώτερα και νεότερα τμήματα του φυτού.

### 3.7 Μαγγάνιο (Mn)

Είναι απαραίτητο για την φωτοσύνθεση, αναπνοή και το μεταβολισμό του αζώτου. Η έλλειψή του μπορεί να φανεί σαν πράσινες φλέβες ή σαν ανοιχτό πράσινο υπόστρωμα. Σε προχωρημένα στάδια τα ανοιχτόχρωμα σημεία γίνονται άσπρα και τα φύλλα πέφτουν. Καφέ, μαύρα ή γκρι στίγματα μπορεί να εμφανιστούν δίπλα στις φλέβες. Στο αλκαλικό νερό πολλές φορές παρατηρείται έλλειψη μαγγανίου, ενώ στο πολύ όξινο νερό μπορεί να υπάρχει περισσότερο από το κανονικό λόγω της τοξικότητας.

Αρκετές φορές έχει παρατηρηθεί τροφοπενία μαγγανίου, κυρίως σε δένδρα ροδακινιάς και νεκταρινιάς, με εκδήλωση στα φύλλα μιας μεσονεύριας χλώρωσης που αρχίζει από την περιφέρεια του φύλλου. Για την αντιμετώπιση έχει συστηθεί χρήση χηλικού μαγγανίου, με το οποίο πρέπει να γίνονται τρεις ψεκασμοί αρχίζοντας αμέσως μετά την πτώση των πετάλων.

### 3.8 Ψευδάργυρος (Zn)

Είναι στοιχείο των ενζύμων και των αυξητικών ορμονών. Είναι απαραίτητος για το μεταβολισμό των υδρογονανθράκων, την σύνθεση πρωτεϊνών και την ανάπτυξη των στελεχών (σωστή επιμήκυνση). Η έλλειψη ψευδαργύρου έχει σαν αποτέλεσμα σηματοδεδμένα φύλλα.

Τροφοπενία ψευδαργύρου εμφανίζεται συχνά στα πυρηνόκαρπα. Εκδηλώνεται με μικροφυλλία, μεσονεύρια χλώρωση του ελάσματος και μικρούς μίσχους φύλλων. Οι βλαστοί παρουσιάζουν μια χαρακτηριστική τούφα φύλλων στην κορυφή τους και μεγάλα κενά φύλλων από κάτω («σκούπα μάγισσας»).

Μεγάλη έλλειψη του στοιχείου μπορεί να οδηγήσει σε πλήρη ακαρπία των δένδρων. Σε λιγότερο έντονη τροφοπενία έχουμε μικρό μέγεθος καρπών με παραμορφώσεις και καρποπτώσεις σ' όλα τα στάδια. Για την αντιμετώπιση της τροφοπενίας στη ροδακινιά και στη βερικοκιά συνιστάται χειμερινός ψεκασμός των δένδρων, λίγο πριν τη διόγκωση των οφθαλμών, με 3% θειικό ψευδάργυρο. Ο ψεκασμός αυτός δεν πρέπει να γίνεται σε φρεσκοκλαδεμένα δένδρα (να έχουν περάσει τουλάχιστον 15 ημέρες) και θα πρέπει να απέχει από ψεκασμούς των δένδρων με έλαια κατά ένα μήνα τουλάχιστον (πριν ή μετά).

Στη δαμασκηνιά δεν γίνονται χειμερινοί ψεκασμοί αλλά μόνο διαφυλλικοί ψεκασμοί νωρίς την άνοιξη, είτε με θειικό ψευδάργυρο 1% και ασβέστη, είτε με οργανικό (χειλικό) ψευδάργυρο.

**Εικόνα 3- Συμπτώματα τροφοπενίας ψευδαργύρου σε ροδακινιά.**



### 3.9 Σίδηρος (Fe)

Είναι απαραίτητος για την σύνθεση της χλωροφύλλης. Είναι σημαντικό στοιχείο για τα αναπτυσσόμενα τμήματα των φυτών. Η έλλειψή του εμφανίζεται με κιτρίνισμα των φύλλων. Εάν το pH του νερού είναι αλκαλικό, ο σίδηρος δεσμεύεται και δεν απορροφάται από τα φυτά.

Χλώρωση σιδήρου παρατηρείται συχνά στη ροδακινιά και σε άλλα δένδρα, σε εδάφη με πολύ ασβέστιο και υψηλό pH. Η κατάσταση συχνά επιδεινώνεται με τη χρήση μεγάλων ποσοτήτων αζώτου (ιδίως νιτρικής μορφής) ή φωσφόρου. Χαρακτηριστικό σύμπτωμα είναι το κιτρίνισμα του ελάσματος των φύλλων με το πλέγμα των νευρώσεων να παραμένει πράσινο. Η εκδήλωση του συμπτώματος αυτού αρχίζει από τα νεότερα φύλλα της κορυφής. Σε προχωρημένο στάδιο, το έλασμα των φύλλων γίνεται λευκοκίτρινο και το πράσινο χρώμα περιορίζεται μόνο στα κύρια νεύρα.

Με τη χρήση τα τελευταία χρόνια ως υποκειμένου της ροδακινιάς του αμυγδαλοροδάκινου GF 677, το οποίο παρουσιάζει αντοχή στην έλλειψη σιδήρου, περιορίστηκε σημαντικά το πρόβλημα που υπήρχε παλαιότερα σε ροδακινιές εγκαταστημένες σε ασβεστούχα εδάφη.

Για την αντιμετώπιση της χλώρωσης σιδήρου συνιστάται η προσθήκη στο έδαφος χηλικών ενώσεων σιδήρου.

**Εικόνα 4- Χλώρωση σιδήρου σε ροδακινιά.**





### 3.10 Βόριο (B)

Είναι κυρίως απαραίτητο για την δημιουργία των κυττάρων και την απορρόφηση ασβεστίου. Το βόριο είναι σημαντικό για πολλές λειτουργίες των φυτών, όπως η ανθοφορία, η βλάστηση κ.ά..

Τροφοπενία βορίου σπάνια παρατηρείται στη ροδακινιά αλλά συχνά παρατηρείται στη βερικοκιά και στη δαμασκηλιά. Στη βερικοκιά κύριο σύμπτωμα είναι το καφέτιασμα της σάρκας στην περιοχή που εφάπτεται με τον πυρήνα. Επίσης παρατηρούνται καφέ κηλίδες στην επιφάνεια των καρπών και συρρίκνωση του σπέρματος. Στη δαμασκηλιά αναφέρονται συμπτώματα ανάλογα εκείνων που προκαλεί η ίωση sharka.

Για την αντιμετώπιση της τροφοπενίας βορίου γίνεται προσθήκη βορίου στο έδαφος ή και διαφυλλικοί ψεκασμοί, αλλά χρειάζεται προσοχή για να μην προκληθεί τοξικότητα στα δένδρα.

### 3.11 Χαλκός (Cu)

Συναντάται στις ρίζες των φυτών και παίζει ρόλο στο μεταβολισμό του αζώτου. Η έλλειψή του έχει σαν αποτέλεσμα την καταστροφή των άκρων των ριζών και το μαύρισμα των άκρων στα φύλλα.

### 3.12 Μολυβδαίνιο (Mo)

Συστατικό ενζύμου που ανάγει τα νιτρικά ιόντα προς νιτρώδη. Η χρήση του σε λιπάσματα πρέπει να γίνεται με πολύ μεγάλη προσοχή, καθώς το στοιχείο είναι τοξικό για τους μη φυτικούς ζωντανούς οργανισμούς σε περιεκτικότητες άνω των 15 ppm.

### 3.13 Χλώριο (Cl)

Η μετακίνηση του νερού στα κύτταρα και η φωτοσύνθεση εξαρτώνται από την ύπαρξη χλωρίου. Η υπερβολική παρουσία χλωρίου, σε μερικά φυτά, είναι η αιτία που παρουσιάζονται αυξημένα επίπεδα τοξικότητας. Η έλλειψή του έχει σαν αποτέλεσμα το μαρασμό των ριζών και την δημιουργία πιο κοντών ριζών.

### 3.14 Σύνοψη τροφοπενιών για τα φυλλοβόλα οπωροφόρα δένδρα

Τα ειδικά συμπτώματα των τροφοπενιών στα οπωροφόρα δένδρα, αναγνωρίζονται πολύ ευκολότερα στα πρώτα ή ενδιάμεσα στάδια ανάπτυξης. Τα δένδρα που δείχνουν συμπτώματα τροφοπενιών εμφανίζουν συνήθως σε μεμονωμένα φύλλα διάφορα στάδια ανάπτυξης συμπτωμάτων. Αυτά πρέπει να μελετηθούν προσεκτικά για να επιτευχθεί εξοικείωση ως προς τον τρόπο με τον οποίο αναπτύσσονται τα συμπτώματα σε ένα μεμονωμένο φύλλο και για τη θέση πάνω στο δένδρο όπου τα φύλλα εμφανίζουν ισχυρά συμπτώματα.

Τα κύρια ευδιάκριτα χαρακτηριστικά που αναφέρονται παρακάτω, διακρίνονται στα πρώιμα ή ενδιάμεσα στάδια ανάπτυξης των μεμονωμένων φύλλων με συμπτώματα και σε θέσεις στους βλαστούς ή στο δένδρο όπου πρωτοεμφανίζονται τα συμπτώματα. Σε φυτά ή σε φύλλα όπου υπάρχει τροφοπενία βαριάς μορφής, τα συμπτώματα για ένα στοιχείο είναι συχνά δύσκολο να διακριθούν από τα συμπτώματα έλλειψης άλλου στοιχείου.

- ❖ Συμπτώματα που εμφανίζονται γενικά σε οποιοδήποτε μέρος του φυτού.
  - Τα φύλλα είναι μικρά με λιγότερο πράσινο χρώμα, ενώ παρουσιάζουν και μειωμένη ανάπτυξη.
    - ◆ Άζωτο: Δεν υπάρχει εμφανής κηλίδωση στα φύλλα, αλλά μπορεί να εμφανισθεί θαμπός χρωματισμός με την πρόοδο της ηλικίας των φύλλων.
    - ◆ Φώσφορος: Τα παράφυλλα, το κατώτερο μέρος των κύριων νεύρων και οι νεαροί βλαστοί εμφανίζουν πορφυρή κηλίδωση κατά τα πρώτα στάδια της βλάστησης. Αυτή η κηλίδωση μπορεί να εξαφανισθεί αργότερα και το χρώμα των φύλλων βελτιώνεται.
  - Μαγγάνιο: Όχι αισθητή μείωση του μεγέθους του φύλλου. Θαμπό πράσινο χρώμα μεταξύ των κύριων νεύρων με πολλά πλάγια νεύρα να εμφανίζονται σε μια φαρδιά πράσινη ζώνη. Πολλά λεπτά νεύρα μη ορατά. Τα συμπτώματα γίνονται πιο σοβαρά στο τέλος της βλαστικής περιόδου. Τα νεοεμφανιζόμενα φύλλα συνήθως δεν δείχνουν συμπτώματα. Κάποια χλωρωτικά σχήματα είναι όμοια με αυτά μεταξύ μαγνησίου και σιδήρου.
- ❖ Συμπτώματα που πρωτοεμφανίζονται γενικά στα παλαιά φύλλα. Όταν τα νεώτερα φύλλα εμφανίσουν συμπτώματα τα παλαιότερα πέφτουν.
  - Μαγνήσιο: Εμφανείς νησίδες χλώρωσης ή νέκρωσης ανάμεσα στα κύρια πλάγια νεύρα των φύλλων που μοιάζουν με ψαροκόκκαλο. Οι περιφέρειες των φύλλων

δεν εμφανίζουν κανένα σύμπτωμα στα πρώτα στάδια ανάπτυξης. Μερικές φορές εμφανίζονται πράσινες περιοχές σε σχήμα V στις κορυφές των βλαστών προς τις κορυφές των φύλλων. Το μέγεθος των φύλλων μπορεί να μην επηρεαστεί.

- Κάλιο: Οι περιφέρειες των πρώτων φύλλων που προσβάλλονται δείχνουν αποχρωματισμό κοντά στα ανώτερα ή κατώτερα άκρα. Τα άκρα των φύλλων συστρέφονται προς τα πάνω και είναι μικρότερα από τα κανονικά. Πριν την περιφερειακή νέκρωση μπορεί να προηγηθεί ελαφριά χλώρωση. Επίσης παρατηρείται περιφερειακό κατσάρωμα των φύλλων.
- ❖ Συμπτώματα που εμφανίζονται γενικά στα νεώτερα φύλλα.
  - Τα νέα φύλλα είναι χλωρωτικά ενώ τα νεύρα παραμένουν πράσινα.
    - ◆ Ψευδάργυρος: Τα μεσογονάτια διαστήματα επιβραχύνονται προς την κορυφή του βλαστού σχηματίζοντας ροζέτες από μικρά χλωρωτικά φύλλα. Τα παλαιότερα φύλλα μπορεί να εμφανίζονται χαλκόχρωμα και πέφτουν εύκολα.
    - ◆ Σίδηρος: Μεσογονάτια διαστήματα με όχι και τόσο εμφανή επιβράχυνση κοντά στην κορυφή. Δίκτυο νεύρων που είναι λεπτό σαν κορδέλα και πράσινο. Τα φύλλα αποκτούν πρασινωπό χρώμα με την πάροδο της ηλικίας τους.
    - ◆ Χαλκός: Τα φύλλα στις κορυφές χλωρωτικά, τα κύρια νεύρα πράσινα, οι κορυφές των βλαστών συχνά νεκρώνονται και οι νέοι βλαστοί αναπτύσσονται από τους κατώτερους οφθαλμούς εμφανίζοντας συμπτώματα νέκρωσης κορυφής και σκούπα της μάγισσας.
  - Τα νεώτερα φύλλα μη χλωρωτικά ή με πολύ ελαφριά χλώρωση.
    - ◆ Βόριο: Τα νέα φύλλα μπορεί να εμφανίσουν αναστροφή σε σχήμα βάρκας, ενώ οι κορυφές των βλαστών συστρέφονται. Οι ακραίοι οφθαλμοί μπορεί να μην αναπτυχθούν και οι νέοι βλαστοί να νεκρωθούν.
    - ◆ Μολυβδαίνιο: Το μέσο νεύρο των μικρών φύλλων επιβραχύνεται και οι κορυφές είναι καρουλιασμένες και σε μορφή κυπέλλου.
- ❖ Συμπτώματα κυρίως σε καρπούς.
  - Βόριο: Οι νεαροί καρποί εμφανίζουν φελλώδεις κηλίδες. Συχνά είναι εσωτερικές νεκρωτικές κηλίδες στον καρπό ή εσωτερικός φελλός.
- ❖ Η τροφοπενία μολυβδαινίου δεν είναι πολύ συχνή στα φυλλοβόλα οπωροφόρα δένδρα.

- ❖ Η τροφοπενία ασβεστίου δεν είναι ευδιάκριτη στις συνθήκες του αγρού. Εάν οι εδαφικές συνθήκες είναι τέτοιες ώστε να προκαλούν έλλειψη ασβεστίου, άλλες τροφοπενίες μπορούν να συνυπάρχουν σε τέτοιο βαθμό που ο καθορισμός έλλειψής του να γίνεται δύσκολος και δευτερεύουσας σημασίας.

Στο Παράρτημα 4 υπάρχουν πίνακες με τις κρίσιμες τιμές συγκέντρωσης χημικών στοιχείων, στα φύλλα, για καλλιέργειες αμυγδαλιών, αχλαδιών, βερικοκιών, δαμασκηνιών, κερασιών, μηλιών, ροδακινιών και νεκταρινιών.

#### 4. Οργανική λίπανση οπωροφόρων δένδρων

Βασική προϋπόθεση για την οργανική λίπανση των οπωρώνων είναι η μελέτη των ιδιοτήτων, καλά επιλεγμένων, δειγμάτων εδάφους. Το pH, τα άλατα και η υφή του εδάφους, είναι απαραίτητες πληροφορίες, η δε ανάγκη διόρθωσης βασικών ιδιοτήτων (pH), συνιστά μια από τις προκαταρκτικές εργασίες. Οι ιδιότητες αυτές του εδάφους δεν καθοδηγούν μόνο την αξιολόγηση της προσαρμογής των ειδών αλλά και την επιλογή των υποκειμένων. Η εφαρμογή οργανικών υλικών αν καταστεί οικονομικά εφικτή, καθιστά γονιμότατο τον οπωρώνο. Όμως τα οργανικά υλικά ζωικής προέλευσης αποδομούνται γρήγορα και δεν αφήνουν χούμο, γι' αυτό συνιστώνται και εφαρμογές υλικών φυτικής προέλευσης.

Στις δενδρώδεις καλλιέργειες, έχει μεγάλη σημασία η καλή περιεκτικότητα των εδαφών σε P και K. Ο φώσφορος ευνοεί την καλή καρποφορία, εμποδίζει την ανθόρροια και καρπόρροια, το δε K ενισχύει την παραγωγή των σακχάρων. Το N φυσικά είναι μοχλός της ανάπτυξης αλλά υπερβολικές ποσότητες συντελούν σε ζωνή βλάστηση, με συνέπεια την οψίμιση της καρποφορίας και την διατάραξη της ισόρροπης θρέψης.

Ελλείψεις σε μικροστοιχεία στις καλλιέργειες οφείλονται στη χαμηλή διαθεσιμότητα των μικροστοιχείων που προκαλείται από υπερασβέστωση του εδάφους. Όταν, κάτω από τις συνθήκες αυτές, η ποσότητα της οργανικής ουσίας στο έδαφος είναι μικρή, τότε πολύ δύσκολα αποφεύγονται απότομες αυξήσεις στην αντίδραση του εδάφους. Η προσθήκη στην περίπτωση αυτή ογκωδών οργανικών λιπασμάτων στο έδαφος, ενώ δεν θα αυξήσει σημαντικά το ποσοστό της οργανικής ουσίας, εντούτοις μπορεί να βοηθήσει στο να αποφευχθεί μία υπερβολικά αλκαλικότητα και να συμβάλει έτσι στον καλύτερο εφοδιασμό των φυτών με τα μικροθρεπτικά αυτά. Επίσης οι τοξικές επιδράσεις στις καλλιέργειες, που προκαλούνται από την παρουσία βαρέων μετάλλων, είναι λιγότερο έντονες στα εδάφη που περιέχουν συγκριτικά μεγαλύτερες ποσότητες οργανικής ουσίας. Γενικά η διατήρηση σε υψηλά επίπεδα της γονιμότητας του εδάφους, με την ευρύτερη σημασία της, δεν εξαρτάται μόνο από την παρουσία σ' αυτό επαρκών ποσοτήτων θρεπτικών στοιχείων, αλλά και από άλλους παράγοντες, πολλοί από τους οποίους επηρεάζονται ευνοϊκά, από την προσθήκη οργανικών λιπασμάτων στο έδαφος.

Η μελέτη επίσης του εδαφικού προφίλ βοηθάει τη σωστή επιλογή του τρόπου κατεργασίας, γιατί ενδεχόμενες κακές στρώσεις στα μεγαλύτερα βάθη, δεν θα μεταφερθούν στα ανώτερα βάθη με υπεδαφοκαλλιέργεια χωρίς αναστροφή. Βασικό πρόβλημα της ετήσιας λίπανσης των δένδρων είναι η δύσκολη ενσωμάτωση των λιπασμάτων, γιατί η κατεργασία του εδάφους καταστρέφει το ριζικό τους σύστημα. Έτσι μια σύγχρονη οργάνωση ενός

οπωρώνα απαιτεί καλή μελέτη της θρεπτικής σύστασης του εδάφους σε βάθος (τουλάχιστον 50 εκ.) και εξασφάλιση με P και με K πριν την βαθιά άροση για όλη τη ζωή του οπωρώνα (25ετία).

Η λιπαντική αξία των οργανικών λιπασμάτων εξαρτάται από την ολική περιεκτικότητά τους και από το βαθμό διαθεσιμότητάς τους στα φυτά. Ως διαθέσιμα θρεπτικά θεωρούνται οι ποσότητες των θρεπτικών που χρησιμοποιούνται από την πρώτη καλλιέργεια, ευθύς μετά την προσθήκη των οργανικών λιπασμάτων στο έδαφος. Η εκτίμησή τους γίνεται μετά από σύγκριση των αποδόσεων των καλλιεργειών, που επιτυγχάνεται με τη χρήση των οργανικών λιπασμάτων, υιοθετώντας ότι τα θρεπτικά των ανόργανων λιπασμάτων είναι 100% διαθέσιμα.

Κατά τη διάρκεια της ζωής του οπωρώνα, θα αναπληρώνονται μόνο οι εμφανιζόμενες ελλείψεις. Σ' αυτές τις περιπτώσεις προβαίνουμε σε εντοπισμένη λίπανση στην περιοχή των ριζών που προκαλεί τις μικρότερες δυνατές ζημιές. Μία τεχνική που έχει αυτό το αποτέλεσμα είναι η τμηματική κατ' έτος λίπανση του οπωρώνα.

Ετήσια φωσφορική λίπανση συχνά χρειάζεται σε ασβεστούχα εδάφη που ευνοούν τη δέσμευση του P.

Σήμερα συνιστάται η λίπανση των οπωροφόρων δένδρων με P πριν την εγκατάσταση τους και σε βάθος μεγαλύτερο των 25εκ. Τα αμμώδη εδάφη ευνοούν καλύτερα την αξιοποίηση της βασικής φωσφορικής λίπανσης κατά τη διάρκεια της ζωής του οπωρώνα. Πιο συστηματική ανάγκη για ετήσια λίπανση (συντήρηση) έχει δείχτει για το K. Στον Πίνακα 5 παρουσιάζεται με συνοπτικό τρόπο η οργάνωση της φωσφορικής και της καλιούχας λίπανσης για έναν οπωρώνα.

**Πίνακας 5- Οργάνωση της φωσφορικής και καλιούχας λίπανσης στη διάρκεια ζωής του οπωρώνα**

Λίπανση	Εδάφη	Οδηγία
Φωσφορική	Ουδέτερα, όξινα	Όλος ο αναγκαίος P για την ζωή του οπωρώνα προστίθεται ως βασικός.
	Ασβεστούχα (αλκαλικά)	Βασική λίπανση, όμως ο P τείνει να δεσμεύεται και υιοθετείται τακτική συντήρησης.
Καλιούχα	Ελαφρά	Το K υπόκειται σε έκπλυση και δεν συνιστάται άφθονη βασική λίπανση.

Οι απομακρύνσεις των διαφόρων ανόργανων στοιχείων ποικίλουν ανάλογα με το είδος του δένδρου. Για ένα τόνο συγκομιζόμενου νωπού προϊόντος αφαιρούνται 1,5-6 κιλά N, 2,5-4,5 κιλά K, 0,6-0,8 κιλά P, 0,2-0,5 Mg και 0,6 κιλά Ca.

Όσον αφορά την αζωτούχα λίπανση στα πρώτα χρόνια της εγκατάστασης του οπωρώνα πρέπει να είναι περιορισμένη και να μην υπερβαίνει τις 6 μονάδες/ στρέμμα. Όταν τα δένδρα φτάσουν την ηλικία των 4-5 ετών και αποδίδουν κανονική παραγωγή, τότε η αζωτούχα λίπανση πρέπει να φθάνει τα επίπεδα των 10 μονάδων/ στρέμμα. Στα δένδρα η περίοδος από της εμφάνισης των οφθαλμών μέχρι την ωρίμανση των καρπών είναι κρίσιμη ως προς τις ανάγκες σε άζωτο και κατά την άσκηση της βιολογικής γεωργίας αυτή η κρίσιμος περίοδος πρέπει να προβλέπεται κατά την οργάνωση της λίπανσης.

Ανά μονάδα συγκομιζόμενου καρπού, τα πυρηνόκαρπα είναι πιο απαιτητικά σε θρεπτικά συστατικά από τα μηλοειδή. Στον Πίνακα 6 υπάρχουν οι ανάγκες ενός οπωρώνα 25 ετών σε θρεπτικά στοιχεία και στον Πίνακα 7 η ετήσια απορρόφηση θρεπτικών στοιχείων.

**Πίνακας 6- Ολικές ανάγκες οπωρώνα σε διάρκεια 25ετίας (κιλά/στρ)**

	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
Μηλοειδή	45	150	180	30
Πυρηνόκαρπα	35	120	120	20

**Πίνακας 7- Ετήσια απορρόφηση θρεπτικών στοιχείων σε εντατικές καλλιέργειες (κιλά/ στρ)**

	Παραγωγή (τον./ στρ)	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	Fe	Cu	Zn	Mn
Μηλοειδή	1.2	14.4	2.3	13.1	3.1				
Πυρηνόκαρπα	4	11	4.5	16	4	0.1	0.01	0.02	0.01

## 5. Συμπεράσματα

Με τη συνεχή αύξηση του πληθυσμού της γης, η γεωργία είναι υποχρεωμένη να αυξάνει αντίστοιχα, τον ρυθμό της εντατικοποίησής της με τη χρήση των λιπασμάτων, την πρακτική της μονοκαλλιέργειας και την ελεύθερη χρήση των παρασιτοκτόνων,. Ορισμένοι πιστεύουν ότι ένα τέτοιο σύστημα παραγωγής αυξάνει το κόστος ενέργειας, συντελεί στην διάβρωση του εδάφους, επιταχύνει τον ρυθμό εξάντλησης των μη ανανεώσιμων πόρων και οδηγεί στην υποβάθμιση του περιβάλλοντος.

Η οργανική γεωργία μπορεί να συνεισφέρει σε μια πιο βιώσιμη γεωργία, μια γεωργία που θα εξαρτάται λιγότερο από την εντατική καλλιέργεια και τις υψηλές εισροές συνθετικών– χημικών λιπασμάτων και παρασιτοκτόνων, ενώ παράλληλα θα διατηρεί και θα αυξάνει την παραγωγικότητα του εδάφους και θα προστατεύει το περιβάλλον. Τα συστήματα της γεωργικής παραγωγής μπορούν καλύτερα να εξυπηρετηθούν με την εφαρμογή συνδυασμένων αρχών της οργανικής γεωργίας– τη μέγιστη ανακύκλωση των θρεπτικών, την ανάπτυξη μεθόδων μειωμένης καλλιέργειας, την κατάλληλη χρήση φυτικών υπολειμμάτων και ζωικών απορριμμάτων, την ενσωμάτωση της συμβιωτικής ή μη δέσμευσης του αζώτου στο σύστημα καλλιέργειας και τη χρήση αμειψισποράς με σύγχρονες αρχές της συμβατικής γεωργίας.

Για την αποτελεσματική εφαρμογή των αρχών αυτών χρειάζεται να αναπτύξουμε μια καλύτερη κατανόηση του συστήματος της οργανικής γεωργίας, να εκτιμήσουμε ορθολογικά τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα του συστήματος και να προσδιορίσουμε τις ανάγκες έρευνας που απαιτούνται. Η μελλοντική πρόοδος και προοπτική της οργανικής γεωργίας, θα εξαρτηθεί από την ανάπτυξη νέας τεχνολογίας και όχι από την τεχνολογία που αναπτύχθηκε πριν 30-40 χρόνια. Απαιτούνται καινοτόμες προσεγγίσεις και πολυκλαδικές ομάδες έρευνας.



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

## 1. Επιτρεπτά προϊόντα λίπανσης – φυτοπροστασίας στα πλαίσια της κοινοτικής νομοθεσίας για τη βιολογική γεωργία (καν. 2092/91, 2608/93). Προϊόντα για τη βελτίωση και τη λίπανση του εδάφους.

Σύνθετα προϊόντα ή προϊόντα που περιέχουν αποκλειστικά τα παρακάτω υλικά για χρήση σε εξαιρετικές περιπτώσεις.

- Κοπριά αγροτικών ζώων. (Προϊόν που συνίσταται από μείγμα περιττωμάτων ζώων και φυτικής ύλης). Προέλευση αποκλειστικά από εκτατική εκτροφή κατά την έννοια του καν. (ΕΟΚ) 2328/91.
- Αποξηραμένη κοπριά και αφυδατωμένη κοπριά πουλερικών. (Προέλευση αποκλειστικά από εκτατική εκτροφή κατά την έννοια του καν. (ΕΟΚ) 2328/91).
- Κομποστοποιημένα ζωικά περιττώματα, συμπεριλαμβανομένης της κομποστοποιημένης κοπριάς πουλερικών, καθώς και της κομποστοποιημένης κοπριάς αγροτικών ζώων. (Η προέλευση από βιομηχανοποιημένη εκτροφή απαγορεύεται).
- Υγρά απεκκρίματα ζώων (υγρή κοπριά, ούρα κ.ά.). (Χρήση μετά από ελεγχόμενη ζύμωση ή / και κατάλληλη αραίωση. Η προέλευση από εντατικοποιημένη εκτροφή απαγορεύεται).
- Τύρφη. (Χρήση που περιορίζεται στη φυτοκομία – κηπευτικά, ανθοκομία, δενδροκομία, φυτώρια).
- Υπολείμματα μανιταροκαλλιέργειας. (Η αρχική σύνθεση του υποστρώματος πρέπει να περιορίζεται σε προϊόντα του παρόντος καταλόγου).
- Περιττώματα σκωλήκων (κομπόστα γαιοσκωλήκων) και εντόμων.
- Γκουανό.
- Κομποστοποιημένα μείγματα υλικών φυτικής προέλευσης.
- Προϊόντα και υποπροϊόντα ζωικής προέλευσης που αναφέρονται παρακάτω: αιματάλευρο (ξηρό αίμα), άλευρο σπλών, άλευρο κεράτων, οστεάλευρο ή αποζελατινοποιημένο οστεάλευρο, ζωική τέφρα, ιχθυάλευρο, κρεατάλευρο, άλευρο από φτερά, τρίχες και ξύσματα δέρματος, υπολείμματα από μαλλί, τρίχες και γούνα ζώων, γαλακτοκομικά προϊόντα.
- Προϊόντα από υποπροϊόντα φυτικής προέλευσης για λιπάσματα (π.χ. αλευροπλακούντα ελαιούχων σπόρων, φλοιοί του κακάο, φύτρα βύνης κ.ά.).
- Φύκη και προϊόντα φυκών. (Μόνον εφόσον λαμβάνονται με: Φυσικές επεξεργασίες που περιλαμβάνουν την αφυδάτωση, την ψύξη και την άλεση ή με εκχύλιση με νερό ή με όξινα ή αλκαλικά υδατικά διαλύματα-ζύμωση).

- Πριονίδια ξύλου και θρύμματα ξύλου. (Από ξύλο που δεν έχει υποστεί χημική επεξεργασία μετά την υλοτόμηση).
- Κομποστοποιημένοι φλοιοί δέντρων. (Από ξύλο που δεν έχει υποστεί χημική επεξεργασία μετά την υλοτόμηση).
- Τέφρα ξύλου. (Από ξύλο που δεν έχει υποστεί χημική επεξεργασία μετά την υλοτόμηση).
- Μαλακά φυσικά φωσφορικά ορυκτά αλεσμένα. (Προϊόν που καθορίζεται στην Οδηγία 76/116/ΕΟΚ, όπως τροποποιήθηκε από την Οδηγία 89/284/ΕΟΚ). (Περιεκτικότητα σε κάδμιο κατώτερη ή ίση προς 90MG/KG P2O5).
- Φωσφορικό αργίλιο– ασβέστιο. (Προϊόν που καθορίζεται στην Οδηγία 76/116/ΕΟΚ, όπως τροποποιήθηκε από την Οδηγία 89/284/ΕΟΚ). (Περιεκτικότητα σε Κάδμιο κατώτερη ή ίση προς 90MG/KG P2O5.Χρήσηπεριορισμένη στα αλκαλικά εδάφη –pH μεγαλύτερο του 7.5).
- Σκωρίες αποφωσφατώσεως (Σκωρίες του Θωμά)
- Ακατέργαστα ορυκτά καλίου π.χ. καϊνίτης, συλβινίτης κ.ά.
- Θεϊκό κάλιο – μαγνήσιο. (Λαμβανόμενο από τα ακατέργαστα ορυκτά καλίου).
- Βινάσση και εκχυλίσματα βινάσσης. (Εξαιρούνται οι αμμωνιακές βινάσσεις).
- Ανθρακικό ασβέστιο και μαγνήσιο φυσικής προέλευσης π.χ. κιμωλία, μάργα, αλεσμένος ασβεστόλιθος, βελτιωτικό της Βρετάνης, φωσφορικό ασβέστιο.
- Θεϊκό μαγνήσιο π.χ. κιζερίτης. (Αποκλειστικά φυσικής προέλευσης).
- Διάλυμα χλωριούχου ασβεστίου. (Διαφυλλικός ψεκασμός μηλιάς, αφού αποδεδειχθεί η έλλειψη ασβεστίου).
- Θεϊκό ασβέστιο (γύψος). (Προϊόν που καθορίζεται στην Οδηγία 76/116/ΕΟΚ, όπως τροποποιήθηκε από την Οδηγία 89/284/ΕΟΚ). (Αποκλειστικά φυσικής προέλευσης).
- Στοιχειακό θείο. (Προϊόν που καθορίζεται στην Οδηγία 76/23/116 ΕΟΚ, όπως τροποποιήθηκε από την Οδηγία 89/284/ΕΟΚ).
- Ιχνοστοιχεία. (Ιχνοστοιχεία που αναφέρονται στην Οδηγία 89/530/ΕΟΚ).
- Χλωριούχο νάτριο. (Αποκλειστικά από ορυκτά άλατα).
- Σκόνη πετρωμάτων.

## 2. Φυτά που συστήνονται για χλωρή λίπανση σύμφωνα με την περίοδο ανάπτυξής τους και τις χρήσεις τους.

Είδος	Περίοδος ανάπτυξης	Χρήσεις
Αγρωστίδα	Άνοιξη - καλοκαίρι	Υποβλάστηση φυλλοβόλων οπωροφόρων. Με αναρριχώμενα οπωροφόρα (έλεγχος καλοκαιρινών ζιζανίων).
Πολύανθη ήρα		
Δακτυλίδα		
Φλέως ο λειμώνιος	Καλοκαίρι - χειμώνας	Αειθαλή, φυλλοβόλα δέντρα (έλεγχος ανοιξιότικων ζιζανίων). Μεγάλα αειθαλή δέντρα (έλεγχος καλοκαιρινών ζιζανίων).
Αγριοβρώμη	Άνοιξη	
Χειμερινά σιτηρά		
Ψυχανθή		
Κοινός βίκος	Χειμώνας - άνοιξη	Μεγάλα αειθαλή δέντρα (έλεγχος καλοκαιρινών ζιζανίων).
Εριώδης βίκος		
Φασόλι moungo		
Βίγνα η σινική	Άνοιξη - καλοκαίρι	Έλεγχος των ζιζανίων όλο το χρόνο για όλα τα οπωροφόρα.
Δόλιχος ο ιαπωνικός		
Τριφύλλι έρπον ladino*		
Κόκκινο/άσπρο τριφύλλι		
Μηδική*	Όλο το χρόνο	Οπωροφόρα δένδρα και καλοκαιρινά λαχανικά (έλεγχος ανοιξιότικων ζιζανίων).
Τριφύλλι το σαρκόχρουν		
Μελίλωτος		
Τριφύλλι το υπόγειο	Χειμώνας - άνοιξη	Έλεγχος καλοκαιρινών ζιζανίων (χλωρή λίπανση).
Μηδική η πολύκαρπος*		
Αστράγαλος	Άνοιξη	Έλεγχος ανοιξιότικων ζιζανίων (χλωρή λίπανση).
Αραχίδα*		
Σόγια*		
Φασόλι adzuki*	Άνοιξη - καλοκαίρι	Έλεγχος ανοιξιότικων ζιζανίων (χλωρή λίπανση).
Λούπινο*		
Κουκί*	Χειμώνας - άνοιξη	Έλεγχος ανοιξιότικων ζιζανίων (χλωρή λίπανση).
Αρακάς*		
Λεσπεδέζα η γραμμωτή		
Κοινό φασόλι		
Σταυρανθή	Άνοιξη	Έλεγχος ανοιξιότικων ζιζανίων.
Daikon (Ραπάνι-ραφανίς)*		
Ράπα		
Ινδικό σινάπι*		
Άλλα σινάπια		
Κινέζικο λάχανο	Φθινόπωρό - χειμώνας	Έλεγχος χειμερινών ζιζανίων για όλα τα οπωροφόρα.
Ελαιοκράμβη		
Άλλα λαχανικά		

### 3. Μοντέλο του Πανεπιστημίου του Davis για τον υπολογισμό της ποσότητας αζωτούχου λίπανσης.

[http://translate.googleusercontent.com/translate\\_c?hl=el&langpair=en|el&rurl=translate.google.gr&u=http://ucce.ucdavis.edu/rics/fnric2/almondNKmodel/almond\\_n\\_model.html&usg=ALkJrhih7gZC8zsGVDyv9p4wgQ-nApQP1w](http://translate.googleusercontent.com/translate_c?hl=el&langpair=en|el&rurl=translate.google.gr&u=http://ucce.ucdavis.edu/rics/fnric2/almondNKmodel/almond_n_model.html&usg=ALkJrhih7gZC8zsGVDyv9p4wgQ-nApQP1w)

### 4. Πίνακες κρίσιμων τιμών συγκέντρωσης χημικών στοιχείων ανά καλλιέργεια

Πίνακας 4.1 Πρότυπα συγκέντρωσης στοιχείων στα φύλλα για τα αμύγδαλα

Στοιχείο	Κρίσιμη τιμή (CV)	Προτεινόμενες Εύρος
N%	2,0	2.02-2.05
P%	0,14	0,1-0,3
K%	1,0	1,4-2,0
Ca%	1,9	2,0-4,0
Mg%	0,25	0,6-1,2
Cl%		0,1-0,3
Cu ppm	4	6-10
Mn ppm	20	30-80
Zn ppm	15	15-20
B ppm	80	80-150

Πίνακας 4.2 Πρότυπα συγκέντρωσης στοιχείων στα φύλλα για τα αγλάδια

<b>Στοιχείο</b>	<b>Ελλιπή</b>	<b>Χαμηλή</b>	<b>Κανονική</b>	<b>Υψηλή</b>	<b>Υπέρβαση</b>
N%	<1.8	1.8-2.2	2.3-2.7	2.8-3.5	3.5+
P%	<0.09	0.09-0.13	0.14-0.20	0.21-0.30	0.30+
K%	<0.7	0.7-1.1	1.2-2.0	<2.0	
Ca%	<0.8	0.8-1.4	1.5-2.1	2.2-3.7	3.7+
Mg%	<0.13	0.13-0.29	0.30-0.50	0.51-0.90	0.90+
Na%				0.01+	
Cl%				0.05+	
S%	<0.10	0.10-0.16	0.17-0.26	0.26+	
Fe ppm		>60	60-200	200+	
Cu ppm	<5	5-8	9-20	21-50	50+
Mn ppm	<25	25-59	60-120	121-200	200+
Zn ppm	<10	10-19	20-50	51-80	80+
B ppm	<10	10-19	20-40		

Πίνακας 4.3 Πρότυπα συγκέντρωσης στοιχείων στα φύλλα για τα βερίκοκα

Στοιχείο	Ελλιπή	Χαμηλή	Κανονική	Υψηλή	Υπέρβαση
N%	<1.7	1.7-2.3	2.4-3.0	3.1-4.0	4.0+
P%	<0.09	0.09-0.13	0.14-0.25	0.26-0.40	0.40+
K%	<1.0	1.0-1.9	2.0-3.5	3.6-4.0	4.0+
Ca%	<1.0	1.0-1.9	2.0-4.0	4.1-4.5	4.5+
Mg%	<0.20	0.20-0.29	0.30-0.80	0.81-1.10	1.10+
Na%			<0.02	0.02-0.50	0.50+
Cl%			<0.3	0.3-1.0	1.0+
S%			0.20-0.40		
Fe ppm	<60	60-90	100-250	251-500	500+
Cu ppm	<3	3-4	5-16	17-30	30+
Mn ppm	<20	20-39	40-160	161-400	400+
Zn ppm	<15	15-19	20-50	51-70	70+
B ppm	<15	15-19	20-60	61-80	80+

Πίνακας 4.4 Πρότυπα συγκέντρωσης στοιχείων στα φύλλα για τα δαμάσκηνα

Στοιχείο	Ελλιπή	Χαμηλή	Κανονική	Υψηλή	Υπέρβαση
N%	<1.7	1.7-2.3	2.4-3.0	3.1-4.0	4.0 +
P%	<0.09	0.09-0.13	0.14-0.25	0.26-0.40	0.40 +
K%	<1.0	1.0-1.5	1.6-3.0	3.1-4.0	4.0 +
Ca%	<1.0	1.0-1.4	1.5-3.0	3.1-4.0	4.0 +
Mg%	<0.20	0.20-0.29	0.30-0.80	0.81-1.10	1.10 +
Na%			<0,02	0.02-0.05	0.05 +
Cl%			<0.3	0.3-0.6	0.6 +
S%			0.20-0.40		
Fe ppm	<60	60-99	100-250	251-500	500+
Cu ppm	<4	4-5	6-16	17-30	30+
Mn ppm	<20	20-39	40-160	161-400	400+
Zn ppm	<15	15-19	20-50	51-70	70+
B ppm	<20	20-24	25-60	61-80	80+



Πίνακας 4.5 Πρότυπα συγκέντρωσης στοιχείων στα φύλλα για τα κέρασια

Στοιχείο	Ελλιπή	Χαμηλή	Κανονική	Υψηλή	Υπέρβαση
N%	<1.7	1.7-2.1	2.2-2.6	2.7-3.4	3.4+
P%	<0.09	0.09-0.13	0.14-0.25	0.26-0.40	0.40+
K%	<1.0	1.0-1.5	1.6-3.0	3.1-4.0	4.0+
Ca%	<0.8	0.8-1.3	1.4-2.4	2.5-3.5	3.5+
Mg%	<0.20	0.20-0.29	0.30-0.80	0.81-1.10	1.10+
Na%			<0.02	0.02-0.50	0.50+
Cl%			<0.3	0.3-1.0	1.0+
S%			0.20-0.40		
Fe ppm	<60	60-99	100-250	251-500	500+
Cu ppm	<3	3-4	5-16	17-30	30+
Mn ppm	<20	20-39	40-160	161-400	400+
Zn ppm	<15	15-19	20-50	51-70	70+
B ppm	<15	15-19	20-60	61-80	80+

Πίνακας 4.6 Πρότυπα συγκέντρωσης στοιχείων στα φύλλα για τα μήλα

Στοιχείο	Ελλιπή	Χαμηλή	Κανονική	Υψηλή	Υπέρβαση
N%	<1.6	1.6-1.8	1.9-2.4	2.5-3.0	3.0+
P%	<0.09	0.08-0.13	0.14-0.20	0.21-0.30	0.30+
K%	<0.7	0.7-1.0	1.1-1.5	1.6-2.0	2.0+
Ca%	<0.7	0.7-0.9	1.0-2.0	2.1-2.5	2.5+
Mg%	<0.15	0.15-0.24	0.25-0.35	0.36-0.45	0.45+
Na%			<0.020	0.02-0.50	0.50+
Cl%			<0.3	0.3-1.0	1.0+
S%			0.20-0.40		
Fe ppm	<60	60-99	100-250	251-500	500+
Cu ppm	<3	3-4	5-20	21-100	100+
Mn ppm	<25	25-49	50-160	161-200	200+
Zn ppm	<10	10-19	20-50	51-80	80+
B ppm	<15	15-19	20-50	51-80	80+

Πίνακας 4.7 Πρότυπα συγκέντρωσης στοιχείων στα φύλλα για τα ροδάκινα και τα  
νεκταρίνια

<b>Στοιχείο</b>	<b>Ελλιπή</b>	<b>Χαμηλή</b>	<b>Κανονική</b>	<b>Υψηλή</b>	<b>Υπέρβαση</b>
N%	<2.4	2.4-2.9	3.0-3.5	3.6-4.0	4.0+
P%	<0.09	0.09-0.13	0.14-0.25	0.26-0.40	0.40+
K%	<1.0	1.0-1.9	2.0-3.0	3.1-4.0	4.0+
Ca%	<1.0	1.0-1.7	2.8-3.5	3.5+	
Mg%	<0.20	0.20-0.29	0.30-0.80	0.81-1.10	1.10+
Na%			<0.02	0.02-0.50	0.50+
Cl%			<0.3	0.3-1.0	1.0+
S%			0.20-0.40		
Fe ppm	<60	60-99	100-250	251-500	500+
Cu ppm	<3	3-4	5-16	17-30	30+
Mn ppm	<20	20-39	40-160	161-400	400+
Zn ppm	<15	15-19	20-50	51-70	70+
B ppm	<15	15-19	20-60	61-80	80+

Πηγή πινάκων:

<http://www.dpi.vic.gov.au/agriculture/horticulture/fruit-nuts/orchard-management/orchard-nutrition-2-soil-and-leaf-analysis>

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Οι παρακάτω πηγές (ελληνική και ξενόγλωσση βιβλιογραφία, πηγές διαδικτύου, εικόνων και πινάκων) χρησιμοποιήθηκαν για τη συγγραφή της παρούσας διατριβής.

### 1. Ελληνική

1. Αναλογίδης, Δ.Α. 2007. Θρέψη και λιπαντική διαχείριση στα φυλλοβόλα οπωροφόρα δένδρα Με ειδική αναφορά στη ροδακινιά, βερικοκιά & δαμασκηνιά. Γεωργία - Κτηνοτροφία, τεύχος 6. Εκδόσεις ΑγροΤύπος, Αθήνα. σελ. 78-86.
2. Βασιλακάκης, Μ. 2007. Γενική και Ειδική Δενδροκομία. Εκδόσεις Γαρταγάνη, Θεσσαλονίκη. Σελ. 755.
3. Βασιλειάδης, Π. 1988. Τα ζιζανιολογικά προβλήματα και η ακολουθούμενη πρακτική στους οπωρώνες της Κ. Μακεδονίας. Ζιζανιολογία. 2:87-89
4. Γιαννοπολίτης, Κ.Ν. 2005. Οδηγός Γεωργικών Φαρμάκων. Εκδόσεις ΑγροΤύπος, Αθήνα. σελ. 470.
5. Δαμανάκης, Μ. 1979. Επισκόπηση των κυριότερων ζιζανίων των καλλιεργειών της χώρας μας κατά το έτος 1976. Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο. 45 σελ.
6. Ελευθεροχωρινός, Η. Γ. 2002. Ζιζανιολογία: Ζιζάνια – Ζιζανιοκτόνα – Περιβάλλον. Εκδόσεις ΑγροΤύπος, Αθήνα. σελ. 420.
7. Ελευθεροχωρινός, Η.Γ. 2001. Η φυτοπροστασία στην ολοκληρωμένη διαχείριση της παραγωγής. 3η Πανελλήνια Συνάντηση Φυτοπροστασίας, Λάρισα 6-8 Μαρτίου 2001. Πρακτικά 9-22.
8. Ελευθεροχωρινός, Η. 2000. Ολοκληρωμένη αντιμετώπιση ζιζανίων σε καλλιέργειες μηλοειδών και πυρηνοκάρπων. Στο: «Ολοκληρωμένη Καταπολέμηση Εχθρών, Ασθενειών και Ζιζανίων των Φυτών», σελ. 411-419. Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο.
9. Κουκουλάκης Πρ. 1997. Λιπάσματα Ανόργανα και Οργανικά. Θεσσαλονίκη. Εκδόσεις Πήγασος 2000.
10. Παλάτος Αθ. Γ., Κυρκενίδης Ι.. 2006. Βιολογική Γεωργία. Εργαστηριακές σημειώσεις εργαστηρίου γεωργίας. Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης. Θεσσαλονίκη.

11. Στυλιανίδης Δ. Κ., Σιμώνης Α. Δ., Συργιαννίδης Γ. Δ.. 2002. Θρέψη- Λίπανση Φυλλοβόλων Οπωροφόρων Δένδρων- Τροφοπενίες- Τοξικότητες- Φυσιολογικές Ανωμαλίες Καρπών. Εκδόσεις Αθ. Σταμούλη.
12. Τσοπικούνης Φ. 1997. Θρέψη- Λίπανση των Φυτών. Μέρος Γ'. Ορθολογική Λίπανση- Παράγοντες- Βασικές Αρχές. Εκδόσεις Α. Σταμούλης. Αθήνα.
13. Χουλιάρας Α. Νικόλαος. Η Λίπανση στη Βιολογική Γεωργία. Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Λάρισας. Λάρισα.
14. Fedor J. Οργανική Κηπουρική για τον 21<sup>ο</sup> αιώνα
15. Masanobu Fukuoka. 1995. Η φυσική καλλιέργεια. Η θεωρία και η πρακτική της πράσινης φιλοσοφίας. (The natural way of farming- the theory and practice of green philosophy). Εκδόσεις Αιγινίου.

## 2. Ξενόγλωσση

1. Anonymous 1994. Guidelines for integrated production of pome fruits in Europe. IOBC Technical Guideline III, 2nd Edition. J. V. Cross & E. Dickler (Eds), IOBC/WPRS Bull. 17 (9), 1994.
2. Barbeda, D.G., E. Lorenzo, M. Gamon, E. Monteagudo, A. Saez, J.D. Cuarta, A.D. Busto, C. Ramos and E.A. Carbonell. 1991. Survey of herbicide residues in soil and wells in three citrus orchards in Valencia, Spain. Weed Research 31: 143-151.
3. Delate K., Duffy M., Chase C., Holste A., Friedrich H., Wantate N. 2003. An Economic Comparison Of Organic And Conventional Grain Crops In A Long-Term Agroecological Research (LTAR) Site In Iowa. American Journal Of Alternative Agriculture. Vol. 18, iss. 2, p. 59-69.
4. Donaldson, D., C.L. Elmore, B.B. Fischer, K.J. Hembree, J.L. Jordan, A.H. Lange, R.Molinar, T.S. Prather, and R. Vargas. 2002. Tree, vine, and softfruit crops. *In* Principles of Weed Control. 3rd ed. Thomson Publications, Fresno, USA. 630 p.
5. Frangerberg, A. 2000. Integrated Crop Management as fundamental basis for sustainable production. Pfl anzenschutz Nachrichten 53 (71):131-153.
6. Holm, L. 1969. Weed problems in developing countries. Weed Science 17:113-119.
7. Jenkinson, D.S., In R. A. Leigh and A. E. Johnston, eds. CAB Int. 1994. In Long-term experiments in Agricultural and Ecological Sciences. Wallingford, U.K. p. 117-138.

8. Livadas, G. C. and Yan. A. Goutsidou. 1973. Ground surface temperature. Part II Grass - covered ground. In *Meteorologika* 24:29-44. Publications of the Meteorological Institute of the Univ. of Thessaloniki.
9. Marriage, P.B., W.J. Saidak and F.G. Von Stryck. 1975. Residues of atrazine, simazine, linuron and diuron after repeated annual applications in a peach orchard. *Weed Research* 15:373-379.
10. Naylor, R.E.L. and T.J. Lutman. 2002. What is a weed? Pp 1-15. In R.E.L. Naylor (ed.) *Weed Management Handbook*. Blackwell Publishing for BCPC.
11. Norris, R.F. 2005. Ecological bases of interactions between weeds and organisms in other pest categories. *Weed Science* 53:909–913.
12. Norris, R.F. and M. Kogan. 2000. Interactions between weeds, arthropod pest, and their natural enemies in managed ecosystems. *Weed Science* 48:94-158.
13. Olgun, A. , Adanacioğlu, H. , Saner, G. July 2006. An economic evaluation on organic cherry production a case of Turkey. *Journal of Sustainable Agriculture*. V. 28, iss. 2, 17, p. 117-130.
14. Schroeder, J., S.H. Thomas and L.W. Murray. 2005. Impacts of crop pests on weeds and weed-crop interactions. *Weed Science* 53:918-922.
15. Sieckert, E.E., C.L. Elmore and A.H. Lange. 1985. Horticultural crops. pp. 239-384. In *Principles of Weed Control in California*. Thomson Publications, Fresno.
16. Thomas, S.H., J. Schroeder and L.W. Murray. 2005. The role of weeds in nematode management. *Weed Science* 53:923-928.
17. Zimdahl, R, L. 1993. Methods of weed management and control. pp. 159-190. In R. L. Zimdahl (eds). *Fundamentals of Weed Science*. Academic Press Inc., New York.

### 3. Διαδίκτυο

[http://ec.europa.eu/agriculture/organic/eu-policy/data-statistics\\_el](http://ec.europa.eu/agriculture/organic/eu-policy/data-statistics_el) 2013

<http://www.minagric.gr/index.php/el/for-citizen-2/biologikgeorgia-politis> 2013

<http://www.bio-hellas.gr> 2013

<http://eur-lex.europa.eu/el/legis/latest/chap03.htm> 2013

<http://fruitsandnuts.ucdavis.edu/almondpages/AlmondNutrientsFertilization/> 2011

<http://portal.organic-edunet.eu> 2011

<http://www.dpi.vic.gov.au/agriculture/horticulture/fruit-nuts/orchard-management/orchard-nutrition-2-soil-and-leaf-analysis> 2011

[http://www.hannagreece.gr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=88:2009-02-25-10-16-38&catid=96:2009-02-25-09-44-36&Itemid=65](http://www.hannagreece.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=88:2009-02-25-10-16-38&catid=96:2009-02-25-09-44-36&Itemid=65) 2011

<http://www.agronews.gr/tech/agrotiko-ergastirio/arthro/70757/pliris-odigos-threpsis-gia-to-elliniko-horaf/> 2011

<http://www.agrocert.gr/mitroa.html> 2007

#### 4. Προσωπική επαφή

1. Παλάτος, Γ. Καθηγητής Εφαρμογών ΑΤΕΙΘ. Μάιος 2013. Η Βιολογική γεωργία και τα προϊόντα που χρησιμοποιούνται για την θρέψη των φυτών & Μέθοδοι κομποστοποίησης.
2. Στεφάνου, Σ. Καθηγητής Εφαρμογών ΑΤΕΙΘ. Μάιος 2013. Θρέψη και λίπανση οπωροφόρων δένδρων.

#### 5. Εικόνες

Εξώφυλλο:[http://lh6.ggpht.com/\\_f5h7aCUgXrU/TEb\\_BveZyKI/AAAAAAAAANA/kapYOqwjvk/nutrient\\_def\\_sympt.gif](http://lh6.ggpht.com/_f5h7aCUgXrU/TEb_BveZyKI/AAAAAAAAANA/kapYOqwjvk/nutrient_def_sympt.gif)

Γεωργία - Κτηνοτροφία, τεύχος 6. Εκδόσεις ΑγροΤύπος, Αθήνα. σελ. 78-86.

#### 6. Πίνακες

1. Παλάτος Αθ. Γ., Κυρκενίδης Ι. 2006. Βιολογική Γεωργία. Εργαστηριακές σημειώσεις εργαστηρίου γεωργίας. Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης. Θεσσαλονίκη.
2. 13. Χουλιάρης Α. Νικόλαος. Η Λίπανση στη Βιολογική Γεωργία. Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Λάρισας. Λάρισα.
3. Olgun, A. , Adanacioğlu, H. , Saner, G. July 2006. An economic evaluation on organic cherry production a case of Turkey. Journal of Sustainable Agriculture. V. 28, iss. 2, 17, p. 117-130.
4. <http://www.dpi.vic.gov.au/agriculture/horticulture/fruit-nuts/orchard-management/orchard-nutrition-2-soil-and-leaf-analysis> 2011