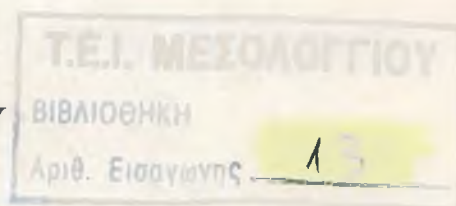


ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ - ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΛΙΠΑΝΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ

Πτυχιακή Εργασία
ΕΛΕΝΗΣ Κ. ΓΑΡΕΦΑΛΟΥ
ΓΕΩΡΓΙΑΣ ΒΛ. ΓΚΙΝΗ



Εισηγήτρια:
Κ. ΑΓΓΕΛΗ, Καθηγήτρια Τ.Ε.Ι. Μεσολογγίου



ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ
ΜΑΪΟΣ 2000

2005 Jones, J.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	1
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο	7
ΤΙ ΜΑΣ ΟΔΗΓΕΙ ΣΤΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ	7
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
ΤΑ ΛΙΠΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΤΟΥΣ	7
ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	8
ΑΖΩΤΟΥΧΟΣ ΛΙΠΑΝΣΗ ΚΑΙ Ο ΚΥΚΛΟΣ ΤΩΝ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ: ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ ΤΩΝ ΑΡΧΩΝ	9
ΔΕΙΚΤΕΣ ΤΩΝ ΣΥΝΕΠΕΙΩΝ ΤΗΣ ΥΠΕΡΜΕΤΡΗΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ	10
ΤΟ ΑΖΩΤΟ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	14
Τι είναι τα νιτρικά.....	14
Επιδράσεις στην υγεία του ανθρώπου.....	15
Επιδράσεις στο περιβάλλον – ευτροφισμός.....	15
Συμπεράσματα.....	16
Ο ΦΩΣΦΟΡΟΣ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	17
Φώσφορος, ποιότητα ύδατος και ευτροφισμός.....	17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο	19
ΜΟΡΦΕΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ - ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ	19
ΜΟΡΦΕΣ ΚΑΙ ΡΕΥΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΓΕΩΡΓΙΑ	19
Φυσική γεωργία.....	19
Συμβατική γεωργία.....	20
Αειφόρος γεωργία.....	20
Ολοκληρωμένη γεωργία.....	20
Οικολογική γεωργία.....	21
Παραδοσιακή καλλιέργεια.....	22
Βιοδυναμική καλλιέργεια.....	22
Οργανική καλλιέργεια.....	23
Οργανοβιολογική καλλιέργεια.....	23
η βιολογική γεωργία.....	23
ΟΡΙΣΜΟΣ	24
ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ 2092/91	24
ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ	25
ΣΤΟΧΟΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ	25
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο	28
ΕΔΑΦΟΣ - ΑΝΑΓΚΕΣ ΦΥΤΩΝ	28
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	28

ΕΙΔΗ ΕΔΑΦΩΝ.....	28
ΑΜΜΩΔΗ ΕΔΑΦΗ.....	28
ΑΡΓΙΛΩΔΗ ΕΔΑΦΗ (Μπουτζόχωμα).....	29
ΑΣΒΕΣΤΟΥΧΑ ΕΔΑΦΗ.....	29
ΧΟΥΜΩΔΗ ΕΔΑΦΗ.....	29
ΜΙΚΤΑ ΕΔΑΦΗ.....	29
ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΓΟΝΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ.....	30
α. Η κοκκομετρική (μηχανική) σύσταση του εδάφους.....	30
β. Το pH εδάφους.....	31
γ. Το ανθρακικό ασβεστίο του εδάφους.....	32
δ. Η οργανική ουσία του εδάφους.....	32
ε. Αλατότητα του εδάφους.....	33
στ. Η δομή του εδάφους.....	34
ΑΝΑΓΚΕΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ ΣΕ ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΝΕΡΟ.....	35
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο	38
ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΠΙΛΟΓΕΣ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ.....	38
ΧΛΩΡΗ ΛΙΠΑΝΣΗ.....	38
ΑΜΕΙΨΙΣΠΟΡΑ.....	40
Σχέδιο αμειψισποράς.....	42
ΕΝΔΙΑΜΕΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ.....	43
ΣΥΓΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ.....	46
Πρώτο παράδειγμα.....	51
Δεύτερο παράδειγμα.....	51
Τρίτο παράδειγμα.....	52
Τέταρτο παράδειγμα.....	52
ΠΡΑΣΙΑ ΕΙΔΟΥΣ «ΛΟΦΙΣΚΟΣ».....	52
ΕΔΑΦΟΚΑΛΥΨΗ.....	55
ΧΡΗΣΗ ΚΟΜΠΟΣΤ - ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ.....	56
ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΖΩΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ.....	56
Ουσίες κατάλληλες και ακατάλληλες για κομπόστ.....	57
Τεχνικές της κομποστοποίησης.....	58
Παράγοντες της κομποστοποίησης.....	60
Φάσεις της κομποστοποίησης.....	63
Χρήση προϊόντων κομποστοποίησης στη γεωργία.....	65
ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ CMC.....	66
ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΖΩΙΚΑ ΠΕΡΙΤΤΩΜΑΤΑ.....	70
(ΣΥΜΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΗΣ ΤΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΗΣ ΚΟΠΡΙΑΣ ΠΟΥΛΕΡΙΚΩΝ ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΖΩΩΝ).....	70
ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΟΙΚΙΑΚΑ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ.....	72
ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΟΙ ΦΛΟΙΟΙ ΔΕΝΔΡΩΝ.....	73
ΒΙΟΘΡΥΜΜΑΤΙΣΤΗΣ.....	73
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο	76
ΛΙΠΑΣΜΑΤΑ-ΕΔΑΦΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΑ.....	76

ΧΟΥΜΟΣ ΚΑΙ ΧΟΥΜΙΚΑ ΟΞΕΑ	76
ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΟΥΣΙΑ	78
ΧΟΥΜΟΣ	79
ΧΟΥΜΙΚΑ ΟΞΕΑ.....	81
ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ	88
Ο ΛΕΟΝΑΡΔΙΤΗΣ	91
ΚΟΠΡΙΑ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΖΩΩΝ.....	95
ΑΠΟΞΗΡΑΜΕΝΗ ΚΟΠΡΙΑ ΚΑΙ ΑΦΥΔΑΤΩΜΕΝΗ ΚΟΠΡΙΑ ΠΟΥΛΕΡΙΚΩΝ.....	98
ΥΓΡΑ ΑΠΕΚΚΡΙΜΑΤΑ ΖΩΩΝ (ΥΓΡΗ ΚΟΠΙΑ, ΟΥΡΑ).....	99
ΤΥΡΦΗ.....	100
ΑΡΓΙΛΟΙ (ΠΕΡΛΙΤΗΣ, ΒΕΡΜΙΚΟΥΛΙΤΗΣ κλπ.).....	101
ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΑ ΜΑΝΙΤΑΡΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ.....	101
ΠΕΡΙΤΤΩΜΑΤΑ ΣΚΩΛΗΚΩΝ (ΚΟΜΠΟΣΤΑ ΓΑΙΟΣΚΩΛΗΚΩΝ) ΚΑΙ ΕΝΤΟΜΩΝ	102
ΓΚΟΥΑΝΟ.....	104
ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΚΑΙ ΥΠΟΠΡΟΪΟΝΤΑ ΖΩΙΚΗΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ	104
ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΚΑΙ ΥΠΟΠΡΟΪΟΝΤΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ ΓΙΑ ΛΙΠΑΣΜΑΤΑ	107
ΦΥΚΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΦΥΚΙΩΝ.....	108
Σκόνη από απολιθωμένα φύκια του Ατλαντικού.....	109
ΠΡΙΟΝΙΔΙΑ ΞΥΛΟΥ ΚΑΙ ΘΡΥΜΜΑΤΑ ΞΥΛΟΥ	111
ΤΕΦΡΑ ΞΥΛΟΥ.....	111
Μαλακά φυσικά φωσφορικά ορυκτά αλεσμένα	111
Φωσφορικό αργίλιο – ασβέστιο	112
Σκωρίες αποφωσφατώσεως (Σκωρίες του Θωμά).....	112
Ακατέργαστα ορυκτά καλίου (π.χ. καινίτης, σιλβινίτης, κ.λ.π.)	112
Θειικό κάλιο – μαγνήσιο.....	113
Βινάσση και εκχυλίσματα βινάσσης	113
Ανθρακικό ασβέστιο και μαγνήσιο φυσικής προέλευσης(π.χ. κιμωλία, μάργα, αλεσμένος ασβεστόλιθος, βελτιωτικό της Βρετάνης, φωσφορικό ασβέστιο)	114
Θειικό μαγνήσιο (π.χ. κιζερίτης).....	114
Στοιχειακό θείο	115
Ιχνοστοιχεία.....	115
Χλωριούχο νάτριο.....	116
Σκόνη πετρωμάτων	116
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο	118
ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ ΑΠΟ ΦΥΤΑ	118
ΤΣΟΥΚΝΙΔΑ.....	118
ΣΚΟΡΔΟ (Allium Sativum) (γενική φυτοπροστασία, ενισχυτικό λοιπών παρασκευασμάτων).....	118
ΚΡΕΜΜΥΔΙ (Allium Cera) (μηκυτοκτόνο, ενισχυτικό άλλων ραντισμάτων).....	119
ΧΥΜΟΣ ΑΠΟ ΧΟΥΜΟΥΣ (γενικό αναζωογονητικό).....	119
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο	121
Η ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΛΙΠΑΝΣΗ ΑΝΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ	121
ΒΙΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΕΛΙΑΣ	121
ΛΙΠΑΝΣΗ	122

Χλωρή λίπανση	123
Λίπανση με οργανικά υλικά.....	123
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΤΑΓΗΤΑ ΤΩΝ ΕΛΑΙΩΝΩΝ	124
ΒΙΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΑΜΠΕΛΙΟΥ	126
Λίπανση – Θρέψη.....	126
Χλωρή λίπανση	126
ΒΙΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΚΗΠΕΥΤΙΚΩΝ.....	127
Έδαφος και βελτίωση του	127
Κομπόστ.....	128
Αμειψισπορά	128
Συγκαλλιέργεια – Συντροφικά φυτά.....	129
ΒΙΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΟΠΩΡΟΚΟΜΙΚΩΝ.....	129
Λίπανση	129
ΒΙΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ.....	130
Λίπανση	130
Αμειψισπορά – Χλωρή λίπανση.....	130
ΒΙΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΩΝ.....	130
Λίπανση	131
ΒΙΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΦΙΣΤΙΚΙΑΣ	132
Λίπανση	132
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8^ο	134
Η ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ ΣΗΜΕΡΑ	134
Η ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ.....	134
ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ	137
Η ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ.....	138
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	144
ΒΙΒΛΙΑ	144
ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ.....	145
ΑΡΘΡΑ ΠΕΡΙΟΔΙΚΩΝ.....	146

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η λανθασμένη διαχείριση της γεωργίας στο παρελθόν έχει αναγνωριστεί ως ο κύριος παράγοντας της σοβαρής υποβάθμισης της καλλιεργήσιμης γης σε ποσοστό μεγαλύτερο του 10%, παγκοσμίως κατά την τελευταία δεκαετία. Είναι επίσης γνωστό ότι οι εφαρμοζόμενες γεωργικές πρακτικές διαχείρισης, όπως η άροση, ο τρόπος συγκομιδής καθώς και χρήση λιπασμάτων και γεωργικών φαρμάκων επηρεάζουν την ποιότητα του αέρα και των υδάτων.

Σύμφωνα με τα σημερινά αποδεκτά πρότυπα διαβίωσης, η ανθρώπινη ευημερία θα κινδυνεύσει σοβαρά τον επόμενο αιώνα, δεδομένου ότι θα χρειαστεί να διπλασιαστεί η απόδοση των καλλιεργειών, λόγω της ύπαρξης ελάχιστων νέων εκτάσεων καλλιεργήσιμης γης, για να καλυφθούν οι ανάγκες ενός διπλάσιου σε μέγεθος πληθυσμού. Αν για αυτό το σκοπό όμως, εφαρμοστούν οι σύγχρονες καλλιεργητικές πρακτικές (χρήση χημικών λιπασμάτων, φυτοφαρμάκων, κ.α.), ο διπλασιασμός της απόδοσης θα προκαλέσει αύξηση των εισροών στα αγροτικά συστήματα παραγωγής, με συνέπεια αυξημένες πιθανότητες ρύπανσης του περιβάλλοντος, υποβάθμισης και απώλειας των μη-ανανεώσιμων φυσικών πόρων.

Η απότομη γραμμική αύξηση της χημικής λίπανσης του εδάφους τις τέσσερις τελευταίες δεκαετίες, μαζί με άλλες σχετιζόμενες πρακτικές διαχείρισης της συμβατικής γεωργίας, έχουν στόχο την αύξηση της παραγωγικής ικανότητας του εδάφους χωρίς να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη οι συνέπειες που επιφέρουν αυτές οι πρακτικές στην υποβάθμιση των φυσικών μας πόρων και της ποιότητας του περιβάλλοντος.

Είναι επομένως απαραίτητη η στροφή προς ηπιότερες μορφές γεωργικής εκμετάλλευσης, φιλικότερες προς το περιβάλλον καθώς και την παραγωγή προϊόντων χωρίς χημικά κατάλοιπα. Η βιολογική γεωργία λοιπόν, έρχεται να δώσει την λύση στον προβληματισμό του σύγχρονου ανθρώπου για το πόσο υγιεινά είναι τα γεωργικά προϊόντα που καθημερινά καταναλώνει.

Στο κεφάλαιο 1 της παρούσας εργασίας αναφέρονται οι λόγοι που μας οδηγούν στη βιολογική γεωργία καθώς και οι επιδράσεις των χημικών λιπασμάτων στο περιβάλλον και στην υγεία του ανθρώπου.

Στο κεφάλαιο 2 αναπτύσσονται οι μορφές και τα ρεύματα που κατα καιρούς έχουν εφαρμοστεί στη γεωργία. Επίσης περιγράφεται αναλυτικά η έννοια της βιολογικής γεωργίας, οι βασικές αρχές που την διέπουν και οι στόχοι της.

Στο κεφάλαιο 3 περιγράφονται οι ιδιότητες του εδάφους που επηρεάζουν την γονιμότητα του και οι ανάγκες των φυτών σε θρεπτικά στοιχεία και νερό.

Στο κεφάλαιο 4 αναλύονται οι βασικές τεχνικές της βιολογικής γεωργίας που είναι: χλωρή λίπανση, αμειψισπορά, συγκαλλιέργεια, εδαφοκάλυψη, κομποστοποίηση.

Στο κεφάλαιο 5 γίνεται αναφορά στα λιπάσματα και εδαφοβελτιωτικά που η χρήση τους είναι επιτρεπτή στη βιολογική γεωργία και αναγράφονται στον Κανονισμό 2092/91 της Ε.Ο.Κ.

Στο κεφάλαιο 6 αναφέρονται τα διάφορα παρασκευάσματα από φυτά που χρησιμοποιούνται στην βιολογική γεωργία ως εδοφοβελτιωτικά.

Στο κεφάλαιο 7 περιγράφονται οι τάσεις που επικρατούν σε Ευρώπη και Ελλάδα σχετικά με την βιολογική γεωργία.

Στο κεφάλαιο 8 αναπτύσσεται ο τρόπος λίπανσης των πιο διαδεδομένων βιολογικών καλλιεργειών στην Ελλάδα σήμερα.

Τελος θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε την επιβλέπουσα καθηγήτρια κ. Κ. Αγγελή για την ουσιαστική βοήθεια της στην ανάπτυξη του θέματος. Επίσης ευχαριστούμε τον Γκίνη Νίκο και την Αλάμπη Ηρώ για την πολύτιμη συνεισφορά τους στην διόρθωση του κειμένου.

Ελένη Γαρεφάλου
Γεωργία Γκίνη
Μεσολόγγι, Μάιος 2000

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΤΙ ΜΑΣ ΟΔΗΓΕΙ ΣΤΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στα μέσα μαζικής ενημέρωσης συχνά γίνεται λόγος για τις αρνητικές επιπτώσεις από τη χρήση των χημικών λιπασμάτων ως κυρίαρχο πρόβλημα της γεωργικής παραγωγής με εναλλακτικές προτάσεις περί οργανικής γεωργίας και βιολογικών προϊόντων. Ωστόσο είναι γνωστός ο θετικός ρόλος των λιπασμάτων στη γεωργική ανάπτυξη, ενώ τα προβλήματα που ανακύπτουν με τη χρήση των χημικών λιπασμάτων παρουσιάζονται ως αποτέλεσμα της υπερβολικής χρήσης τους στον ξέφρενο ρυθμό του ανταγωνισμού σε επίπεδο χώρας και διεθνώς.

Τα βιομηχανικά χημικά λιπάσματα αύξησαν περίπου 40 – 50% τη γεωργική παραγωγή ως αποτέλεσμα της πλέον εντατικής αφομοίωσης του CO₂, την αύξηση της απόδοσης της φωτοσύνθεσης και την εκπομπή οξυγόνου.

Είναι γνωστό, ότι στην Ελλάδα η χρήση των χημικών λιπασμάτων χρονολογείται από το 1910, ένα χρόνο μετά την εγκατάσταση στον Πειραιά της πρώτης βιομηχανικής μονάδας παραγωγής λιπασμάτων. Η διάδοσή τους άρχισε διστακτικά για να φτάσει το 1920 στους 5.500 τόννους, το 1930 στους 57.000 τόννους και το 1939 στους 126.000 τόννους.

Προπολεμικά η λίπανση των καλλιεργειών στη χώρα μας ήταν εξαιρετικά περιορισμένη, αφού λιπαίνονταν το 10% της καλλιεργούμενης έκτασης. Κατά τη διάρκεια της κατοχής η χρήση των χημικών λιπασμάτων μηδενίστηκε και μόνο μετά την απελευθέρωση της χώρας ξανάρχισε η διάθεσή τους.

ΤΑ ΛΙΠΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΤΟΥΣ

Όπως σε όλες τις αναπτυγμένες χώρες η προσθήκη των ανόργανων λιπασμάτων στην Ελλάδα πραγματοποιείται σε επιστημονική βάση με στόχο τη συμπλήρωση των αποθεμάτων του εδάφους με επιπλέον ποσότητα ανόργανων θρεπτικών στοιχείων και μ' αυτό τον τρόπο κατορθώνεται σημαντική αύξηση των αποδόσεων των καλλιεργειών.

Από αποτελέσματα πολυάριθμων πειραμάτων στο εξωτερικό διαπιστώθηκαν μια σειρά συνθηκών όπου η προσθήκη των ανόργανων λιπασμάτων αποτέλεσε την αιτία της ρύπανσης του περιβάλλοντος με βλαβερές συνέπειες στην υγεία του ανθρώπου και των ζώων,

Η συστηματική δυναμική αξιοποίηση των χημικών λιπασμάτων παρουσιάστηκε μονόπλευρα την τελευταία δεκαετία, όταν το έδαφος πλουτίστηκε δυσανάλογα με μερικά στοιχεία, γεγονός που οδήγησε στην εξάντληση άλλων και έγινε η αιτία της χαμηλής ποιότητας των γεωργικών προϊόντων, των ασθενειών ανθρώπων και ζώων, με ταυτόχρονη υποβάθμιση του περιβάλλοντος των φυτών στο έδαφος.

Στο σύνολο της καλλιεργούμενης έκτασης τις τελευταίες δεκαετίες χρησιμοποιήθηκαν εντατικά μεγάλες ποσότητες ανόργανων λιπασμάτων. Η εντατικοποίηση της χρήσης γής, και η συνεχής αύξηση των ανόργανων χημικών λιπασμάτων με τη λογική της μονοκαλλιέργειας κατέληξε στην εμφάνιση φαινομένων όπως η έλλειψη μικροθρεπτικών στοιχείων ως συνέπεια προσθήκης υπερβολικών ποσοτήτων άλλων στοιχείων. Σε ορισμένες περιπτώσεις

η αιτία έλλειψης μερικών στοιχείων είναι αποτέλεσμα της εδαφογένεσης και του εμπλουτισμού του εδάφους με άλλα συστατικά.

Για παράδειγμα η χλώρωση του αμπελιού, της ροδακινιάς, του καλαμποκιού, του ηλιόσπορου προσδιορίζονται απο την έλλειψη του ψευδαργύρου, μαγγανίου, σιδήρου ως συνέπεια της προσθήκης μεγάλων ποσοτήτων φωσφόρου, με αποτέλεσμα την ταυτόχρονη δέσμευση μικροστοιχείων σε δυσδιάλυτες μορφές του ασβεστίου σε πολλούς τύπους ελληνικών εδαφών, εδαφογενετικά προερχόμενα απο ασβεστολιθικά πετρώματα.

Η εντατική χρήση λιπασμάτων μπορεί να οδηγήσει στην υψηλή περιεκτικότητα κάποιων στοιχείων στο εδαφικό θρεπτικό διάλυμα και τη διείσδυση αυτών στα φυτά σε τοξικές συγκεντρώσεις με αποτέλεσμα η παραγωγή απο αυτά τα φυτά να είναι ακατάλληλη για κατανάλωση απο τον άνθρωπο και τα ζώα. Η κάθε θρεπτική ουσία όσο και απαραίτητη να είναι, με την υπερβολική συγκέντρωσή της στο θρεπτικό διάλυμα γίνεται η πηγή της μόλυνσης.

ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Η εντατική γεωργοκτηνοτροφική παραγωγή μεταξύ άλλων συνεπάγεται αυξημένες εισροές θρεπτικών στοιχείων υπό μορφή τόσο ανόργανων λιπασμάτων, όσο και ζωικών αποβλήτων. Όταν η δοσολογία των θρεπτικών υπερβαίνει ορισμένα όρια, ή όταν δεν τηρούνται οι κανόνες της ορθής γεωργικής πρακτικής, τα πλεονάζοντα θρεπτικά στοιχεία, κυρίως δε το άζωτο και ο φωσφόρος προκαλούν ζημιογόνες παρενέργειες στο φυσικό περιβάλλον.

Η διατάραξη της ισορροπίας εισροών - εκροών N των γεωργικών συστημάτων συνεπάγεται αναλόγως και των κατά περίπτωση ειδικών συνθηκών: (α) Αυξημένες εκπομπές αμμωνίας στην ατμόσφαιρα - όξινη βροχή - οξίνιση του εδάφους. (β) Εκπομπές οξειδίων του N - συμβολή στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. (γ) Νιτρορρύπανση του εδάφους και των υδατικών πόρων - διατάραξη της φυσικής βιοποικιλότητας - ευτροφισμό των παράκτιων θαλάσσιων συστημάτων.

Η πλεονασματικότητα του φωσφόρου συνεπάγεται διαρροή του προς το υδατικά οικοσυστήματα, όχι μόνο σε «τεμαχιδιακή μορφή», αλλά και με έκπλυση υδατοδιαλυτού P, η οποία μέχρι πρότινος θεωρείται αμελητέα. Το πρόβλημα ευτροφισμού των λιμναίων υδάτων, κυρίως εξαιτίας του P έχει λάβει σοβαρές διαστάσεις στη Β.Δ. Ευρώπη.

Επίσης τα φωσφορικά λιπάσματα συμβάλουν στην αύξηση της στάθμης του καδμίου στο έδαφος, γεγονός που μέσω της τροφικής αλυσίδας μπορεί να αποβεί επικίνδυνο για τη δημόσια υγεία.

Συμπερασματικά, η ανθρωπότητα σήμερα βρίσκεται ενώπιον δύο αντιτιθεμένων στόχων. Από το ένα μέρος επιδιώκεται η ελαχιστοποίηση επιβάρυνσης του φυσικού περιβάλλοντος με θρεπτικά στοιχεία. Από το άλλο μέρος η βιωσιμότητα της γεωργίας επιβάλλει τη διατήρηση της παραγωγικής ικανότητας των αγρών που είναι ταυτόσημη με τη γονιμότητα του εδάφους. Το ζητούμενο επομένως είναι ο συμβιβασμός των αντιτιθεμένων αυτών επιδιώξεων, ώστε οι υπερβολές στην αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών προβλημάτων να μη θέσουν σε κίνδυνο την επιβίωση της γεωργίας.

ΑΖΩΤΟΥΧΟΣ ΛΙΠΑΝΣΗ ΚΑΙ Ο ΚΥΚΛΟΣ ΤΩΝ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ: ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ ΤΩΝ ΑΡΧΩΝ

Ο στόχος της χημικής λίπανσης είναι η άρση του περιορισμού που θέτει η ανεπαρκής παροχή θρεπτικών συστατικών του εδάφους για την ανάπτυξη των φυτών. Τα θρεπτικά στοιχεία που περιέχονται στο έδαφος επαρκούν για μια καλή απόδοση των καλλιεργειών από ένα έως μερικά χρόνια, αλλά τελικά η απώλεια των θρεπτικών συστατικών του εδάφους είναι αναπόφευκτη. Οι ανάγκες λίπανσης του εδάφους αφορούν 14 βασικά στοιχεία, αλλά τα πιο κοινά είναι το άζωτο, ο φώσφορος και το κάλιο. Τα λιπάσματα αζώτου παρέχονται υπό τη μορφή άνυδρης αμμωνίας, νιτρικού αμμωνίου, ουρίας και σύνθετων λιπασμάτων που περιέχουν άζωτο και άλλα θρεπτικά στοιχεία (Wild, 1993).

Η ύπαρξη των αμμωνιακών αλάτων ως αρχική ή ενδιάμεση ένωση στο έδαφος είναι επιθυμητή στις γεωργικές καλλιέργειες διότι αρχικά δεσμεύονται στα σωματίδια του εδάφους λόγω του θετικού τους φορτίου και δεν απομακρύνονται εύκολα με έκπλυση. Η επακόλουθη μετατροπή των αμμωνιακών σε νιτρικά άλατα από μικροοργανισμούς του εδάφους είναι μια διεργασία που ονομάζεται νιτροποίηση. Η νιτροποίηση αποτελεί μια διεργασία του εδάφους αναγκαία για τη θρέψη των φυτών, καθώς τα περισσότερα από αυτά προσλαμβάνουν το απαραίτητο για την ανάπτυξη τους άζωτο υπό μορφή νιτρικών. Όταν η λίπανση γίνεται σε ποσότητες που δεν υπερβαίνουν τις θρεπτικές ανάγκες των φυτών, στη σωστή χρονική στιγμή και στο σωστό σημείο του αγρού, τότε ελαχιστοποιούνται οι αρνητικές επιπτώσεις στο σύστημα. Αυτό γίνεται διότι μιμούμαστε τις αρχές λειτουργίας των φυσικών οικοσυστημάτων όπου η διεργασία της ορυκτοποίησης (μετατροπή του οργανικού σε ανόργανο άζωτο) συμβαδίζει με εκείνη της πρόσληψης του αζώτου από τα φυτά μέσα στο ίδιο τμήμα και με την, ίδια ταχύτητα (Ulrich, 1987). Κάτω από τέτοιες συνθήκες, ο κύκλος του αζώτου είναι ουδέτερος (Helyar, 1976).

Όταν αυτές οι δυο διεργασίες δεν είναι συντονισμένες ή συζευγμένες, όπως συνήθως συμβαίνει στις γεωργικές καλλιέργειες όπου πλεονάζουσες ποσότητες αζώτου προστίθενται με λίπασμα, τότε τα νιτρικά άλατα συσσωρεύονται και οι επακόλουθες χημικές αλλαγές έχουν αρνητικές επιπτώσεις στην ποιότητα του εδάφους. Αλλαγές στην οξύτητα των εδαφών προσδιορίζονται κυρίως από τον ρυθμό νιτροποίησης του αμμωνιακού αζώτου και από τον ρυθμό πρόσληψης των νιτρικών από τα φυτά, καθώς επίσης και από την ποσότητα των νιτρικών που χάνονται δια της έκπλυσης (Patriquin et al., 1983). Η παραγόμενη οξύτητα (H^+) κατά τη διάρκεια του σχηματισμού των νιτρικών από αμμωνιακά λιπάσματα εξουδετερώνεται από τα υδροξύλια (OH^-) που ελευθερώνονται όταν τα νιτρικά προσλαμβάνονται από τα φυτά κατά τον ίδιο ρυθμό με τον οποίο παράγονται. Όταν, όμως, τα νιτρικά χαθούν δια της έκπλυσης πριν προλάβουν τα φυτά να τα ανακτήσουν, τότε μπορεί να γίνει οξύτητα του εδάφους. Επιπλέον, τα πρωτόνια (H^+) που παράγονται κατά τη νιτροποίηση ανταλλάσσονται με κατιόντα βάσεων (Ca, Mg, K, Na) τα οποία γίνονται διαλυτά και χάνονται αφού συμπαρασύρονται με τα εκπλυνόμενα νιτρικά. Το αποτέλεσμα είναι αυξημένη οξύτητα του εδάφους (Ulrich, 1987) και για αυτούς τους λόγους η έκπλυση των νιτρικών αναφέρεται από τους Coote et al. (1989) ως ο πιο σημαντικός παράγοντας που συνεισφέρει στην οξύτητα του εδάφους σε τυπικά αγρο-οικοσυστήματα.

Από μια άλλη άποψη, η απώλεια των κατιόντων είναι πιο σημαντική από την απώλεια του αζώτου διότι δεν υπάρχει κάτι αντίστοιχο της βιολογικής δέσμευσης του αζώτου στο έδαφος για να τα αντικαταστήσει. Εκτός των νιτρικών, τα κύρια ανιόντα που σχηματίζουν ενώσεις με κατιόντα στο εδαφικό διάλυμα είναι τα όξινα ανθρακικά, τα οργανικά ανιόντα, τα θειικά και τα χλωριούχα. Σε αλκαλικές συνθήκες, χαρακτηριστικές των εδαφών της χώρας

μας, υπάρχει σημαντική έκπλυση κατιόντων σε σχέση με τα όξινα ανθρακικά τα οποία παράγονται δια της δραστηριότητας της αναπνοής του εδάφους. Αυτή η διεργασία δεν είναι σημαντική σε όξινα εδάφη (Patriquin et al., 1993).

Οι περισσότερες από αυτές τις μεμονωμένες διεργασίες που επηρεάζουν την οξίνιση του εδάφους, την έκπλυση των νιτρικών και των κατιόντων είναι γνωστές εδώ και αρκετά χρόνια. Όμως, οι αλληλεπιδράσεις αυτών των διεργασιών μέσα στο χώρο και το χρόνο και η διασύνδεση τους με τον κύκλο του αζώτου σε επίπεδο οικοσυστήματος έχουν βοηθήσει στη βαθύτερη κατανόηση των διαχειριστικών πρακτικών και την κατασκευή μοντέλων για την καλύτερη πρόβλεψη των επιδράσεων της όξινης βροχής και των αναγκών ασβέστωσης στο έδαφος. Πολλές γεωργικές δραστηριότητες αποσυντονίζουν το εδαφικό και το φυτικό τμήμα του κύκλου του αζώτου, ενώ άλλες βοηθούν στην επιτάχυνση της σύζευξης αυτών των δύο διεργασιών. Για παράδειγμα, η μαζική συγκομιδή των καλλιεργειών δημιουργεί προσωρινές ανωμαλίες στον κύκλο του αζώτου αφού σταματά την πρόσληψη θρεπτικών από τα φυτά. Καλλιέργειες αμέσως μετά την συγκομιδή (relay cropping, catch cropping, cover cropping) λειτουργούν έτσι ώστε να επαναφέρουν τη σύζευξη του κύκλου του N μεταξύ του εδάφους και του φυτού και, επομένως, προσδίδουν σταθερότητα στο σύστημα ανακύκλωσης των θρεπτικών στοιχείων του εδάφους.

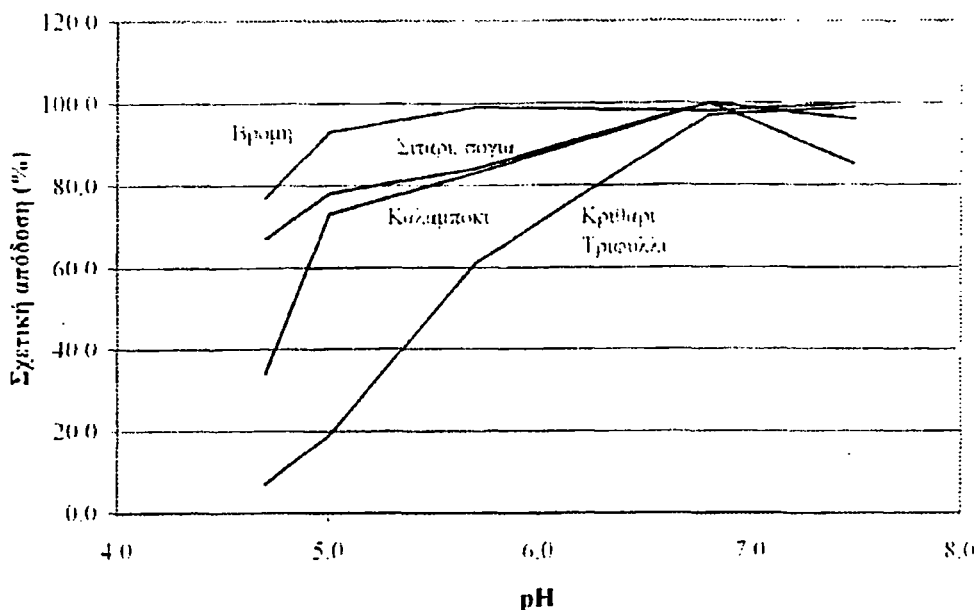
Ο κύκλος των θρεπτικών στοιχείων/πρωτονίων, η σύζευξη των κύκλων των θρεπτικών στοιχείων και η σταθερή κατάσταση του εδαφικού διαλύματος εμφανίζονται σήμερα ως σημαντικές αρχές σε επίπεδο οικοσυστήματος, οι οποίες δεν έχουν ακόμη αναγνωριστεί επαρκώς μέσω της βιβλιογραφίας. Έχουν όμως ήδη ενσωματωθεί ως αρχές για την εκτίμηση και ερμηνεία της ποιότητας του εδάφους.

ΔΕΙΚΤΕΣ ΤΩΝ ΣΥΝΕΠΕΙΩΝ ΤΗΣ ΥΠΕΡΜΕΤΡΗΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

Η αποτελεσματικότητα των διαφόρων πρακτικών στο έδαφος για τη διατήρηση και την παροχή N εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τοπικούς περιβαλλοντικούς και διαχειριστικούς παράγοντες. Ο έλεγχος της σύζευξης του συστήματος εδάφους-φυτού σε επίπεδο εδαφικού διαλύματος μπορεί να γίνει με απλές τεχνικές στον αγρό από αγρότες και ερευνητές με σκοπό να εξασφαλιστούν επαρκείς ποσότητες θρεπτικών για τις καλλιέργειες όταν αυτές χρειάζονται, ενώ ταυτόχρονα να ελαχιστοποιηθούν οι απώλειες των θρεπτικών, η οξίνιση του εδάφους και το κόστος των λιπασμάτων. Αυτές οι τεχνικές είναι η μέτρηση του pH, της ηλεκτρικής αγωγιμότητας και των νιτρικών με φορητές και σχετικά φθηνές συσκευές. Οι ιδιότητες αυτές είναι δείκτες της χημικής κατάστασης του εδάφους και όταν μετρώνται ταυτόχρονα μας δίνουν μια ένδειξη των επιδράσεων των διαχειριστικών πρακτικών και των συστημάτων καλλιέργειας στην ποιότητα του εδάφους. Με άλλα λόγια, αυτές οι μεταβλητές δίνουν πολύτιμη πληροφόρηση για την κατάσταση του εδάφους να στηρίξει την ανάπτυξη των φυτών και την ανακύκλωση των θρεπτικών στοιχείων σε σχέση με την παραγωγή τροφής και την ποιότητα του νερού και του αέρα.

Η οξύτητα του εδάφους ή pH είναι μια μέτρηση της δραστηριότητας των ιόντων του οξυγόνου στο εδαφικό διάλυμα. Η τιμή του pH επηρεάζεται από παράγοντες σχηματισμού του εδάφους, την εποχή του έτους, τον τρόπο καλλιέργειας, τη χρήση αμμωνιακών λιπασμάτων, την όξινη βροχή, την προσθήκη κοπριάς και αστικών αποβλήτων, την οργανική ουσία και τη βιολογική δραστηριότητα του εδάφους. Το pH, σε εύρος τιμών από 4 έως 8, επηρεάζει τη διαθεσιμότητα και τοξικότητα πολλών χημικών στοιχείων στα φυτά και στους μικροοργανισμούς. Η απόδοση των καλλιεργειών ποικίλει σημαντικά ανάλογα με τις τιμές

του pH (Σχήμα 1). Επίσης, το pH επηρεάζει τη σχετική επικράτηση και δραστηριότητα διαφορετικών ομάδων μικροοργανισμών, οι οποίες είναι υπεύθυνες για την ανακύκλωση των θρεπτικών στοιχείων, για ασθένειες των φυτών, για την αποικοδόμηση οργανικών ενώσεων



Σχήμα 1. Απόδοση καλλιεργειών σε διαφορετικές τιμές του εδαφικού pH (σύνοψη από Ohio Agricultural Station, 1938)

και για την μετατροπή σημαντικών ατμοσφαιρικών αερίων (Smith and Doran, 1996). Η διεργασία της νιτροποίησης στο έδαφος συντελείται κυρίως από αερόβια βακτήρια, τα οποία είναι δραστήρια μεταξύ 6,5 και 8. Σε τιμές pH κάτω από 5,5 με 6 η νιτροποίηση μειώνεται δραστικά στα περισσότερα εδάφη. Η προσθήκη μεγάλης ποσότητας αμμωνιακών λιπασμάτων σε ελαφρώς όξινα εδάφη μπορεί να μειώσει την τιμή του pH κατά μια μονάδα λόγω της νιτροποίησης σε μια περίοδο 3 έως 4 εβδομάδων. Μια τέτοια μείωση του pH μπορεί να επιδράσει αρνητικά στην απόδοση των καλλιεργειών, στην αποτελεσματικότητα των ζιζανιοκτόνων και στην αποικοδομητική ικανότητα του εδάφους. Το ίδιο μπορεί να συμβεί με την προσθήκη ουρίας μετά, όμως, από μια αρχική αύξηση του pH τις πρώτες 10 μέρες περίπου. Η υδρόλυση της ουρίας μπορεί να αυξήσει το pH πάνω από το 8 σε ουδέτερα ή ελαφρώς αλκαλικά εδάφη και να περιορίσει την νιτροποίηση, να οδηγήσει σε απώλεια του N δια της εξάτμισης της αμμωνίας και σε συσσώρευση νιτρωδών ιόντων. Σε καλλιέργειες σιτηρών στον Καναδά, η προσθήκη μεγάλων ποσοτήτων άνυδρης αμμωνίας και ουρίας (90 έως 180 kg N/ha) επέφερε οξίνιση του εδάφους (Bouman et al., 1995). Η οξίνιση του εδάφους, όμως μειώθηκε κατά πολύ όταν συγχρονίστηκε η λίπανση με τις ανάγκες αζώτου για την καλλιέργεια (45 kg N/ha).

Βεβαίως, η δράση του οξέος που παράγεται λόγω της νιτροποίησης εξουδετερώνεται από τη ρυθμιστική ικανότητα του εδάφους έως ότου αυτή εξαντληθεί οπότε το pH αρχίζει να μειώνεται σταθερά. Στην περίπτωση καλλιεργειών σιτηρών στον Δ.Καναδά, το εδαφικό pH έχει μειωθεί λιγότερο από μια μονάδα παρά την συστηματική χρήση αμμωνιακού αζώτου για περισσότερο από 30 έτη. Αυτή η μικρή μείωση και μεν δείχνει την μεγάλη ρυθμιστική

ικανότητα του εδάφους, αλλά μακροπρόθεσμα αναμένονται πιο γρήγορες αλλαγές του pH καθώς η ρυθμιστική ικανότητα σταδιακά μειώνεται.

Η ηλεκτρική αγωγιμότητα είναι μια μέτρηση της ικανότητας του εδαφικού διαλύματος να άγει ηλεκτρισμό και έχει σχέση με το σύνολο των κατιόντων ή ανιόντων στο διάλυμα. Η αγωγιμότητα χρησιμοποιείται γενικά για τον προσδιορισμό της αλατότητας του εδάφους, αλλά είναι επίσης μια μέτρηση των διαλυτών θρεπτικών ενώσεων (ανιόντων και κατιόντων). Εντός ενός συγκεκριμένου εύρους, ενδιάμεσες τιμές της ηλεκτρικής αγωγιμότητας είναι δείκτες της πλούσιας περιεκτικότητας του εδαφικού διαλύματος σε διαθέσιμα θρεπτικά συστατικά για τα φυτά, χαμηλές τιμές είναι δείκτες ενός φτωχού σε θρεπτικά συστατικά και δομικά ασταθούς εδάφους, ενώ υψηλές τιμές είναι δείκτες προβλημάτων αλατότητας. Η αλατότητα μπορεί να επηρεάσει σοβαρά τις φυσικές, χημικές και βιολογικές ιδιότητες και διεργασίες του εδάφους. Η ανοχή των μικροοργανισμών ποικίλει με τα βακτήρια να είναι τα πιο ευαίσθητα σε αλλαγές της αλατότητας. Ως εκ τούτου, οι βακτηριακές διεργασίες της νιτροποίησης και απονιτροποίησης είναι πολύ ευαίσθητες στην ηλεκτρική αγωγιμότητα του εδάφους και επηρεάζονται σημαντικά σε εύρος τιμών 0.6 έως 2.5 dS/m (EC_{1:1} αναλογία 1:1 εδάφους-νερού κατά βάρος). Οι Weier et al. (1993) βρήκαν ότι 16 έως 28% των νιτρικών στο έδαφος χάθηκαν δια της απονιτροποίησης, κυρίως ως N₂O, όταν οι τιμές της ηλεκτρικής αγωγιμότητας ήταν πάνω από 1,5-2,0 dS/m και οφείλονταν στην υψηλή συγκέντρωση των νιτρικών. Η σχέση της απονιτροποίησης του νιτρικού αζώτου και της ηλεκτρικής αγωγιμότητας φαίνεται ότι έχει σημαντικές συνέπειες στην σχέση της ποιότητας του εδάφους με την ποιότητα του αέρα και των υδάτων.

Η ανθεκτικότητα των καλλιεργειών στην αλατότητα ποικίλει επίσης (Πίνακας 1). Για παράδειγμα, μια τιμή ηλεκτρικής αγωγιμότητας 3 dS/m (EC_{1:1}) αντιπροσωπεύει χαμηλή ποιότητα του εδάφους για τα φασόλια, τα περισσότερα όσπρια, τον αραβόσιτο, την πιπεριά, τις πατάτες, το ρύζι και τις τομάτες, αλλά αντιπροσωπεύει μια αποδεκτή ποιότητα για την καλλιέργεια ζαχαρότευτλων, κριθαριού, βαμβακιού και σιταριού. Η ηλεκτρική αγωγιμότητα μετράται σε συνδυασμό με το pH διότι αποδεκτές τιμές ηλεκτρικής αγωγιμότητας μπορούν να βρεθούν σε όξινα εδάφη τα οποία δεν είναι κατάλληλα για την ανάπτυξη των φυτών. Η ερμηνεία των τιμών της αγωγιμότητας, όμως, που αφορά άλλες λειτουργίες του εδάφους μπορεί να είναι διαφορετικές από εκείνες της παραγωγικότητας. Για παράδειγμα, μια τιμή ηλεκτρικής αγωγιμότητας 1,5 dS/m δείχνει μια καλή ποιότητα του εδάφους σε σχέση με την φυτική παραγωγή, αλλά εάν αυτή η αγωγιμότητα οφείλεται σε συσσώρευση νιτρικών αλάτων (περίπου 210 ppm N), τότε υπάρχει κίνδυνος έκπλυσης των νιτρικών και ρύπανσης των υδάτων ή συσσώρευσης αυτών στους φυτικούς ιστούς και απειλής της υγείας των ζώων και των ανθρώπων (Smith and Doran, 1996).

Πίνακας 1: Ανθεκτικότητα των γεωργικών καλλιεργειών στην αλατότητα (Smith and Doran, 1996)

Είδος καλλιέργειας	Ανώτατο Όριο Ηλεκτρικής Αγωγιμότητας E _{Ce}	EC 1:1	Μείωση απόδοσης ανά μονάδα EC πάνω από το όριο
	dS/m ή	mmhos/cm	%
Κριθάρι (<i>Hordeum vulgare</i> L.)	8,0	4,5-5,7	5,0
Βαμβάκι (<i>Gossypium hirsutum</i> L.)	7,7	4,3-5,5	5,2
Ζαχαρότευτλο (<i>Beta vulgaris</i> L.)	7,0	3,9-5,0	5,9
Σιτάρι (<i>Triticum aestivum</i> L.)	6,0	3,4-4,3	7,1
Σόγια (<i>Glycine max</i> (L.) Merr.)	5,0	2,8-3,6	20,0
Φυσίκι (<i>Arachis hypogea</i> L.)	3,2	1,8-2,3	29,0
Ρύζι (<i>Oryza sativa</i> L.)	3,0	1,7-2,1	12,0
Τομάτα (<i>Lycopersicon lycopersicum</i> (L. Karsten))	2,5	1,4-1,8	9,9
Τριφύλλι (<i>Medicago sativa</i> L.)	2,0	1,1-1,4	7,3
Πατάτα (<i>Solanum tuberosum</i> L.)	1,7	1,0-1,2	12,0
Πιπεριά (<i>Capstcum annuum</i> L.)	1,5	0,8- 1,1	14,0
Φασόλια (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	1,0	0,6-0,7	19,0

Για αυτό το λόγο, η μέτρηση της συγκέντρωσης των νιτρικών επιτρέπει την πληρέστερη ερμηνεία των μετρήσεων του pH και της ηλεκτρικής αγωγιμότητας σε σχέση με την ποιότητα του εδάφους. Επιπλέον, το νιτρικό άζωτο παρέχει άμεση πληροφόρηση για τις ανάγκες θρέψης των καλλιεργειών και τον κίνδυνο έκπλυσης των νιτρικών. Η λίπανση καλλιέργειας μπρόκολου με νιτρικό αμμώνιο (165 kg N/ha) πριν την μεταφύτευση στον αγρό οδήγησε στην συσσώρευση νιτρικού N στο έδαφος σε επίπεδα 2 με 10 φορές υψηλότερα από εκείνα που χρειάζεται το καλαμπόκι κατά την περίοδο μέγιστης ανάπτυξης (Stamatiadis et al., 1999). Αυτές οι μεγάλες ποσότητες διαθέσιμου αζώτου σε συνδυασμό με τη γρήγορη διήθηση του νερού και τη χαμηλή ρυθμιστική ικανότητα του εδάφους, όπως προκύπτει από την δραστική μείωση του pH, ήταν δείκτες του κινδύνου οξίνισης του εδάφους και ρύπανσης των υπογείων υδάτων δια της έκπλυσης των νιτρικών. Η συνιστώμενη μέτρηση στο έδαφος για την εκτίμηση της διαθεσιμότητας αζώτου για το καλαμπόκι είναι ο προσδιορισμός της συγκέντρωσης των νιτρικών σε βάθος 30 εκατοστών όταν τα φυτά έχουν ύψος 15 με 30 εκατοστά (pre-sidedress soil nitrate test ή PSNT), μερικές εβδομάδες πριν την μέγιστη ανάπτυξη τους. Ο καθυστερημένος χρόνος δειγματοληψίας, σε σύγκριση με εκείνη πριν την φύτευση, λαμβάνει υπόψη εδαφικούς και κλιματικούς παράγοντες που επηρεάζουν την διαθεσιμότητα του αζώτου και που αφήνονται να ενεργήσουν πριν την δειγματοληψία (Magdoff et al., 1990). Για άλλες καλλιέργειες, είναι σημαντικό να γνωρίζουμε τις διαχρονικές ανάγκες του φυτού σε άζωτο και να προσαρμόσουμε ανάλογα το χρόνο δειγματοληψίας. Επομένως, η δοκιμή PSNT έχει τη δυνατότητα να προβλέψει αυξήσεις στην διαθεσιμότητα αζώτου που προέρχονται από την ορυκτοποίηση της οργανικής ουσίας του εδάφους και άλλες πηγές οργανικού αζώτου συμπεριλαμβανομένης της κοπριάς. Επίσης, αυτή η δοκιμή

μετρά την απώλεια του διαθέσιμου αζώτου μέχρι τη στιγμή της δειγματοληψίας λόγω έκπλυσης ή απονιτροποίησης των νιτρικών. Υπάρχει μια αξιοσημείωτη ομοφωνία ότι συγκεντρώσεις του νιτρικού αζώτου στο έδαφος που κυμαίνονται μεταξύ 20 έως 25 ppm με τη δοκιμή PSNT είναι επαρκείς για τις ανάγκες του καλαμποκιού σε άζωτο (Bundy and Meisinger, 1994). Οι ανάγκες της καλλιέργειας σε άζωτο είναι ακόμη μικρότερες μετά την προσθήκη κοπριάς και αντιστοιχούν σε περίπου 16 ppm νιτρικού αζώτου (Practical Farmer, 1997).

ΤΟ ΑΖΩΤΟ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΝΙΤΡΙΚΑ

Ένα από τα πιο συχνά αρνητικά φαινόμενα από την εντατική χρήση χημικών λιπασμάτων διαπιστώνεται με την προσθήκη των αζωτούχων λιπασμάτων.

Στον οργανισμό των φυτών συγκεντρώνονται υπερβολικές ποσότητες νιτρικών, τα οποία δεν μπορούν να εισέλθουν στο μεταβολισμό και να μετατραπούν σε ωφέλιμες πρωτεϊνικές ενώσεις.

Τα νιτρικά είναι η ανόργανη μορφή του στοιχείου άζωτο (N), ενός κοινού στοιχείου, με πολύ μεγάλη σπουδαιότητα για τη ζωή και το περιβάλλον, που αποτελεί συστατικό της βιόσφαιρας (ατμόσφαιρα, έδαφος, νερό, ζώντες φυτικοί και ζωικοί οργανισμοί). Τα νιτρικά ιόντα φέρουν αρνητικό φορτίο και γι'αυτό απωθούνται από τα αρνητικά φορτία που φέρουν τα σωματίδια του εδάφους και κινούνται ελεύθερα στο έδαφος με το νερό έκπλυσης και βρίσκονται έτσι στο νερό της βροχής, σε ποτάμια, σε λίμνες και στη θάλασσα. Τα συναντούμε ακόμη μέσα στους φυσιολογικούς – βιολογικούς κύκλους (τροφική αλυσίδα) επειδή τα φυτά προσλαμβάνουν το άζωτο που χρειάζονται κυρίως σ'αυτή τη μορφή (νιτρικών).

Χρησιμοποιούνται επιπλέον, εδώ και πολλά χρόνια στη συντήρηση των κρεάτων καθώς αναστέλλουν τη δράση των μικροβίων της αλλαντίασης και διατηρούν το χρώμα των κρεάτων.

Επιπλέον, η τροφή και το πόσιμο νερό αποτελούν τις δυο κύριες πηγές από τις οποίες ο ανθρώπινος οργανισμός προσλαμβάνει νιτρικά. Στη συνέχεια αυτά, μέσα στον ανθρώπινο οργανισμό μετατρέπονται από μικροοργανισμούς που υπάρχουν στη χλωρίδα του εντέρου σε νιτρώδη (NO_2^-) που αποτελούν την πηγή των ανησυχιών για την υγεία του ανθρώπου. Τα νιτρώδη στη συνέχεια μπορεί να αντιδράσουν με αμίνες των τροφών και να σχηματίσουν νιτροζαμίνες, μερικές από τις οποίες είναι τοξικές και επιβλαβείς για τον άνθρωπο.

Το συσσωρευμένο σε διάφορες ποσότητες και σε διάφορα μέρη του φυτού άζωτο σε μορφή νιτρικών αλάτων καθιστά αυτά ακατάλληλα για κατανάλωση από τον άνθρωπο ή και τα ζώα, προκαλώντας σοβαρές ασθένειες, μερικές φορές με θανατηφόρα αποτελέσματα.

Η συσσώρευση των νιτρικών γίνεται κυρίως στα πράσινα μέρη των φυτών. Το συγκεκριμένο πρόβλημα έχει μεγάλη σημασία κυρίως στην παραγωγή των κηπευτικών και ζωοτροφών, που καταναλώνονται νωπά. Σε ορισμένες χώρες έχει θεσπιστεί η ανώτερη επιτρεπόμενη συγκέντρωση (Α.Ε.Σ.) $\text{NO}_3\text{-N}$ ανά κιλό νωπής μάζας των αναφερομένων προϊόντων.

ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

Αρκετές προσπάθειες έχουν γίνει σε διάφορες χώρες για την εκτίμηση των νιτρικών που προσλαμβάνονται από τον άνθρωπο. Μεγάλη προσοχή δόθηκε στην περιεκτικότητα νιτρικών στο πόσιμο νερό και επομένως στο επιφανειακό και υπεδάφιο νερό. Αυτή όμως η μονόπλευρη σχεδόν θεώρηση του νερού δε δικαιολογείται γιατί στην Ελβετία π.χ. υπολογίζεται ότι, η κατά άτομο ημερήσια κατανάλωση νιτρικών είναι 90mg περίπου και από την ποσότητα αυτή το 70% προέρχεται από την κατανάλωση λαχανικών, το 20% από το πόσιμο νερό και το υπόλοιπο 10% από την κατανάλωση κρέατος.

Επίσης από τα δεδομένα που δημοσιεύτηκαν στις ΗΠΑ, προκύπτει ότι, πάνω από το 80% της ημερήσιας προσλαμβανόμενης ποσότητας νιτρικών από τον άνθρωπο, προέρχεται από την κατανάλωση λαχανικών,

Οι κύριες πηγές νιτρικών επομένως στη διατροφή του ανθρώπου είναι τα λαχανικά, το νερό και τα νιτρικά που προστίθενται ως συντηρητικά στα προϊόντα παρασκευής τροφών. Τα νιτρικά είναι δυνατόν επίσης να παραχθούν ενδογενώς κατά τις διάφορες μεταβολικές διεργασίες.

Τα νιτρικά από μόνα τους δεν είναι τοξικά και όταν εισέλθουν στην κυκλοφορία του αίματος δεν παίρνουν μέρος στις κανονικές βιολογικές διεργασίες. Αντίθετα, αποβάλλονται σχετικά γρήγορα με τα ούρα (80%) ή τα περιττώματα (1-2%) και ανακυκλώνονται στο σάλιο (18%).

Κατά την πέψη των τροφών, τα νιτρικά είναι δυνατό, να αναχθούν εν μέρει, με τη βοήθεια των μικροοργανισμών, σε νιτρώδη (NO_2^-), στο στόμα και στα έντερα.

Τα νιτρώδη, βιολογικά, είναι περισσότερο δραστικά και επομένως είναι δυναμικά τοξικά. Πράγματι, διαπιστώνεται ότι η πηγή των ανουσηχιών για την υγεία είναι τα νιτρώδη που βρίσκονται στις τροφές ή σχηματίζονται από τα νιτρικά ή παράγονται ενδογενώς. Η ενδογενής παραγωγή στο σάλιο του ανθρώπου μπορεί να είναι ως 20 φορές μεγαλύτερη από την πρόσληψη με τις τροφές ανάλογα με την ηλικία.

Υπάρχουν δυο κύριες πιθανές επιδράσεις των νιτρικών στην υγεία του ανθρώπου η Μεθαιμογλοβιναιμία ή σύνδρομο κυάνωσης των βρεφών και ο καρκίνος του στομάχου.

ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ – ΕΥΤΡΟΦΙΣΜΟΣ

Πολλοί πιστεύουν ότι η χρήση των λιπασμάτων στα γεωργικά εδάφη αύξησε σημαντικά την τάση των νερών να γίνονται ευτροφικά, αυξήθηκε δηλαδή, η συγκέντρωση θρεπτικών στα επιφανειακά νερά, προκαλώντας ρύπανση των λιμνών και ποταμών, τόσο με τις χρωστικές των φυκών, όσο και με τη δημιουργία αναερόβιων συνθηκών στα υπο-επιφανειακά νερά. Ο ευτροφισμός δεν οδηγεί απαραίτητα σε ρύπανση, αφού τα ευτροφικά νερά μπορεί να είναι πολύ παραγωγικά για τα ψάρια των γλυκών νερών.

Η επιβλαβής επίδραση του ευτροφισμού οφείλεται στα φύκη που πολλαπλασιάζονται γρήγορα, σ' όλο το βάθος του νερού, που δέχεται το ηλιακό φως ή στα κύτταρα των φυκών και των υδροχαρών φυτών που πολλαπλασιάζονται γρήγορα στην επιφάνεια του νερού δημιουργώντας ένα βρώμικο πράσινο αφρό, που περιορίζει την ποσότητα του φωτός που εισέρχεται στα στρώματα του νερού κάτω από την επιφάνεια του. Αυτό εμποδίζει τα κύτταρα των φυτών να φωτοσυνθέτουν και να απελευθερώνουν οξυγόνο στο νερό που διατηρεί αερόβιες συνθήκες.

Επιπλέον, όταν τα φύκη πεθάνουν τα οργανικά τους υπολείμματα παραμένουν μέσα στα στρώματα του νερού ή κατακρημνίζονται στον πυθμένα, όπου αποσυντίθενται ακόμη περισσότερο από τους μικροοργανισμούς. Οι μικροοργανισμοί αυτοί δημιουργούν σοβαρές

αναερόβιες συνθήκες στο νερό και εκκρίνουν ανεπιθύμητα προϊόντα βιολογικών διεργασιών αναγωγής.

Επιπροσθέτως, κάτω απο ορισμένες συνθήκες, μερικά είδη φυκών, ανθίζουν και εκκρίνουν μια χρωστική καστανού χρώματος στο νερό, που δεν μπορεί εύκολα να απομακρυνθεί με κανονικές, διεργασίες καθαρισμού. Βέβαια, οι ανεπιθύμητες επιδράσεις δεν οφείλονται μόνο στη συμβολή του ανθρώπου, γιατί συμβαίνουν και σε περιοχές, όπου οι δραστηριότητες του είναι ελάχιστες. Έτσι, γρήγορη ανάπτυξη φυκών μπορεί να λάβει χώρα μόνο σε νερά με μεγάλη παροχή CO₂ και η πιο πιθανή πηγή γι' αυτό είναι οι οργανικές ουσίες που αποσυντίθενται εύκολα. Αυτό σημαίνει ότι νερά, που δέχονται απόβλητα αγροκτημάτων ή ιλύ, είναι πιο πιθανό να παρουσιάσουν αυτά τα προβλήματα από ότι νερά που προέρχονται απο διήθηση μέσω του εδάφους.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι:

- Το άζωτο (N) είναι απαραίτητο για την ανάπτυξη των φυτών και των ζώων. Τα φυτά αντιδρούν στο N του εδάφους και δίνουν υψηλές αποδόσεις. Για το λόγο αυτό, οι παραγωγοί, χρησιμοποιούν αζωτούχα λιπάσματα για μέγιστες αποδόσεις. Ωστόσο, κάθε περίσσεια N με τη μορφή NO₃ στο έδαφος μπορεί να εκπλυθεί, με αποτέλεσμα την ρύπανση των υπεδάφειων και επιφανειακών νερών.
- Υψηλα επίπεδα νιτρικών στο πόσιμο νερό και τις τροφές θεωρούνται ότι είναι επιζήμια για την υγεία του ανθρώπου γιατί πιστεύεται ότι μπορεί να προκαλέσουν μεθαιμογλοβιναιμία και καρκίνο του στομάχου.
- Η πρόσληψη νιτρικών απο τον άνθρωπο είναι αναπόφευκτη. Η ποσότητα που παίρνουμε εξαρτάται κυρίως απο τη διαιτητική κατανάλωση των φυλλωδών λαχανικών.

Επιπλέον, πρέπει να πούμε ότι και η υψηλή συγκέντρωση στο έδαφος ορισμένων βαρέων μετάλλων εκτός των νιτρικών είναι ολέθρια για τα φυτά. Κυρίως τέτοια φαινόμενα υψηλής συγκέντρωσης χαλκού, ψευδαργύρου, αλουμινίου, κασσίτερου, καδμίου έχουν διαπιστωθεί σε εκτάσεις κοντά σε εργοστάσια και βιομηχανικές ζώνες που παράγουν αυτά τα μέταλλα.

Η υπερβολική συγκέντρωση μερικών στοιχείων προκαλεί χαρακτηριστικά αρνητικά φαινόμενα. Έτσι για παράδειγμα, η υπερβολική προσθήκη στο έδαφος του μολυβδαινίου σε καλλιέργεια μηδικής επιφέρει καλή ανάπτυξη των φυτών, χωρίς να προκαλεί συμπτώματα ασθενειών. Ωστόσο όμως, το γάλα των ζώων, που κατανάλωσαν αυτή τη μηδική περιείχε σε τοξικές ποσότητες για τον άνθρωπο, ιδιαίτερα για τα παιδιά, συγκεντρώσεις μολυβδαινίου. Καθήκον λοιπόν αποτελεί ο περιορισμός της συσσώρευσης των νιτρικών και των επιβλαβών αυτών βαρέων μετάλλων σε γεωργικά προϊόντα.

Πρέπει να αναφέρουμε ότι σε πολυάριθμα πειράματα, που έχουν γίνει βρέθηκε ότι μεγάλες ποσότητες νιτρικών έχουν το κρεμμύδι, το σκόρδο, το λάχανο, το σπανάκι και το μαρούλι. Ενώ, μικρότερες ποσότητες βρέθηκαν, στην ντομάτα, την πιπεριά και μέτριες ποσότητες στο αγγούρι και στην πατάτα. Ιδιαίτερα μεγάλη διακύμανση της περιεκτικότητας των νιτρικών σημειώνεται στα λαχανικά, τα οποία παράγονται σε θερμοκήπια. Παρ'όλο που στην Ελλάδα δεν υπάρχουν αρκετά στοιχεία απο παρόμοιες μελέτες, συνοψίζοντας τα βιβλιογραφικά δεδομένα, μπορεί να γίνουν συστάσεις για αποφυγή μεγάλων συγκεντρώσεων νιτρικών στη γεωργική παραγωγή.

Ορισμένες ενέργειες που μπορούν να κάνουν οι καλλιεργητές για την αποφυγή μεγάλων συγκεντρώσεων νιτρικών στις καλλιέργειες είναι:

να αποφεύγονται οι υπερβολικές ποσότητες προσθήκης λιπασμάτων ιδιαίτερα στις καλλιέργειες που συσσωρεύουν μεγάλες συγκεντρώσεις νιτρικών και

να αποφεύγεται η κάθετη μετακίνηση των νιτρικών με έκπλυσή τους στα υπόγεια ύδατα σε συγκεντρώσεις πάνω από το ανώτερο επιτρεπόμενο όριο. (στην Ενωμένη Ευρώπη επιτρέπεται μέχρι το επίπεδο 30 mg NO₃ – N σε 1 λίτρο νερού).

Για να είναι εφικτό αυτό πρέπει να γνωρίζουμε τους παράγοντες που επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό τις απώλειες έκπλυσης νιτρικών δηλαδή τη βροχόπτωση, τη φυτική κάλυψη, την κατεργασία του εδάφους και το είδος του εδάφους.

Ο ΦΩΣΦΟΡΟΣ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Οι αρνητικές επιπτώσεις του P στο φυσικό περιβάλλον αναφέρονται κατά κύριο λόγο στη ρυπογόνο επιβάρυνση την οποία το θρεπτικό αυτό στοιχείο προκαλεί στα υδατικά οικοσυστήματα (λίμνες και παράκτιες θαλάσσιες περιοχές) καθώς και στην ποιότητα του ποσίου ύδατος, όταν η συγκέντρωση του υπερβεί ορισμένα όρια. Σε μεγάλο βαθμό οι εν λόγω παρενέργειες αποδίδονται στην εντατική γεωργοκτηνοτροφική παραγωγή, η οποία συνεπάγεται αυξημένες εισροές φωσφόρου στο οικοσύστημα, είτε υπό μορφή ανόργανων λιπασμάτων, είτε με τη ζωική κόπρo και τα λοιπά κτηνοτροφικά απόβλητα.

Επιπλέον τα βιομηχανικά φωσφορούχα λιπάσματα ελέγχονται για τοξικές παρενέργειες στο έδαφος και την τροφική αλυσίδα, λόγω των προσμίξεων βαρέων μετάλλων, που εμπεριέχονται στις φυσικές πρώτες ύλες (φωσφορικά ορυκτά) παραγωγής των λιπασμάτων.

Το οικολογικό πρόβλημα του P, όπως και εκείνο του N. οφείλεται και' ουσίαν στη διατάραξη του ισοζυγίου του θρεπτικού αυτού στοιχείου με μεγάλη υπεροχή των εισροών έναντι των εκροών. Βέβαια, το πρόβλημα αυτό παρουσιάζει συγχρόνως μία έντονη γεωγραφική ανισοκατανομή, δηλ. εντοπίζεται σε χώρες και περιοχές με εντατική γεωργοκτηνοτροφική εκμετάλλευση, όπως η Κεντροδυτική και η Βόρεια Ευρώπη, ενώ είναι πολύ μικρότερο στη Ν. Ευρώπη

ΦΩΣΦΟΡΟΣ, ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΥΔΑΤΟΣ ΚΑΙ ΕΥΤΡΟΦΙΣΜΟΣ

Η ποιότητα ύδατος πολλών θαλασσιών ζωνών και λιμναίων συστημάτων απειλείται από ποικίλους ρυπογόνους παράγοντες, μεταξύ των οποίων ο P παίζει σοβαρό ρόλο αφού θεωρείται ότι αποτελεί τον κρίσιμο παράγοντα ευτροφισμού των λιμναίων συστημάτων γλυκών υδάτων. Ο ευτροφισμός των λιμνών, που χαρακτηρίζεται από την ανεξέλεγκτη ανάπτυξη φυτοπλαγκτού (φωτοσυνθετικών μονοκυττάρων φυκών), έχει λάβει πολύ ανησυχητικές διαστάσεις στη ΒΔ Ευρώπη και τις Βρετανικές νήσους.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει θεσπίσει ποιοτικά κριτήρια του ύδατος που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση με την Οδηγία «ποσίου ύδατος»¹, η οποία μεταξύ άλλων καθορίζει ως ανώτατο αποδεκτό όριο τα 5000 μg P₂O₅ / lit (ή 2200 μg P / lit), με συνιστώμενη τιμή τα 400 μg P₂O₅ / lit (ή 175 μg P / lit). Ο OECD (1982) επίσης έχει καθορίσει τις μέσες περιεκτικότητες ολικού P στους σχηματισμούς γλυκού νερού, στις οποίες αντιστοιχούν με αυξημένη πιθανότητα² οι καταστάσεις ολιγοτροφισμού, μεσοτροφισμού, ευτροφισμού και υπερτροφισμού. Οι περιεκτικότητες αυτές είναι αντιστοίχως, 7,5, 25, 90, 1000 μg ΟλικούP / lit. Το κατώτατο όριο περιεκτικότητας P των λιμναίων υδάτων, το οποίο «πυροδοτεί» την ταχεία

¹ Drinking Water Directive 80/778/EEC

² όπως προέκυψε από την τη στατιστική ανάλυση καμπυλών συχνότητας.

αύξηση του φυτοπλαγκτού (υπό την προϋπόθεση επάρκειας του N και των λοιπών απαραίτητων θρεπτικών) είναι τα $20 \mu\text{g P/lit}$, εάν η βιοδιαθεσιμότητα (*bioavailability*) του P είναι επαρκής. Η βιοδιαθεσιμότητα του εμπεριεχομένου στα ύδατα ολικού P εξαρτάται από τη φυσικοχημική του κατάσταση και ειδικότερα από την υδατοδιαλυτότητα³ του. Συγκριτικά, η ελάχιστη απαιτούμενη συγκέντρωση $\text{NO}_3 - \text{N}$ για την ανάπτυξη ευτροφισμού είναι 10πλάσια ($20\theta \mu\text{g N/lit}$), αλλά πολύ μικρότερη από τις συνήθεις συγκεντρώσεις νιτρικών στα επιφανειακά λιμναία ύδατα.

Οι *Johnson and Poulton (1997)* παρατηρούν ότι στα ύδατα αποστράγγισης γεωργικών εδαφών μία συγκέντρωση ολικού P της τάξεως των $20 \mu\text{g P/lit}$ (αρκετή για την έναρξη ευτροφισμού) είναι σύνηθες φαινόμενο, διότι αντιπροσωπεύει απώλεια μόνο $0,05\text{kg P/εκτ με}$ όγκο αποστραγγιστικού ύδατος ύψους 250mm.

³ Ο διαλυτός P (DP), ή διαλυτός δραστικός P (DRP), ή «μολυβδαινοδραστικός P» (MRP) απαντάται σε μορφή ανόργανων ορθοφωσφορικών ιόντων, αλλά μπορεί να περιλαμβάνει και οργανικές φωσφορικές ενώσεις μικρού μοριακού βάρους, οι οποίες υδρολύονται κατά τη διαδικασία του χρωματομετρικού προσδιορισμού του διαλυτού P. Διευκρινίζεται επίσης ότι: μολυβδαινοδραστικός P αποκαλείται το κλάσμα ολικού P το οποίο αντιδρά με το μολυβδαινικό αντιδραστήριο και σχηματίζει το κυανό φωσφομολυβδαινικό σύμπλοκο (αντίδραση χρωματομετρικού προσδιορισμού των ορθοφωσφορικών ιόντων).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΜΟΡΦΕΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ - ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ

ΜΟΡΦΕΣ ΚΑΙ ΡΕΥΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΓΕΩΡΓΙΑ

Ανάλογα με την ανθρώπινη παρέμβαση και με τον τρόπο μελέτης της φύσης, μπορούν να διακριθούν τρεις μορφές ενάσκησης της γεωργίας: η φυσική, η συμβατική και η αειφόρος. Η φυσική γεωργία θέτει ως βασική προϋπόθεση το αναλλοίωτο του φυσικού οικοσυστήματος. Αντίθετα, η συμβατική και η αειφόρος γεωργία ενασκοούνται σε τροποποιημένο από την ανθρώπινη παρέμβαση οικοσύστημα, γνωστό ως αγροοικοσύστημα.

Η αειφόρος γεωργία περιλαμβάνει την οικολογική και ολοκληρωμένη γεωργία. Η οικολογική γεωργία περιλαμβάνει την παραδοσιακή γεωργία, την οποία προσπαθεί και να βελτιώσει, καθώς και τα ρεύματα της βιοδυναμικής, οργανικής και οργανοβιολογικής καλλιέργειας. Η φυσική γεωργία, με την ευρεία έννοια, μπορεί να θεωρηθεί ως κίνημα της οικολογικής γεωργίας.

ΦΥΣΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ

Η φυσική γεωργία ή καλλιέργεια θέλει την φύση ελεύθερη από κάθε ανθρώπινη παρέμβαση. «Μοχθεί» κατά τον ιδρυτή της Masanobu Fukuoka «να επανορθώσει την ζημιά από την ανθρώπινη γνώση και δράση» και να «αναστήσει την ανθρωπότητα που είναι διαζευγμένη από το θεό». Πέντε είναι οι βασικές αρχές της: όχι όργωμα, όχι λίπασμα, όχι φυτοφάρμακα, όχι βοτάνισμα, όχι κλάδεμα. Ξεκινάει από την θεωρία του Mu, παρακλάδι του Βουδισμού και φτάνει στο αξίωμα του «Do nothing». Έρχεται ενάντια στην επιθετική εξάπλωση του υλισμού. Για την φυσική γεωργία η ανθρώπινη ζωή και η προσφορά στην φύση περιορίζεται στην προσφορά και μόνο υπηρεσίας σε αυτή. Ο άνθρωπος ζει ελεύθερα στο οικοσύστημα από την αφθονία του και μόνο και δεν χρειάζεται να καταφύγει σε καμία σκόπιμη παρέμβαση.

Διακρίνεται στην Μαχαγιάνα η αγνή φυσική καλλιέργεια και στη Χιναγιάνα. Με την πετυχημένοι μεταφορική παράσταση των διαφορών μεταξύ των δύο αυτών τύπων φυσικής καλλιέργειας, ο Fukuoka θεωρεί τη Μαχαγιάνα ως σχέση ιδανικού γάμου μεταξύ καλλιεργητή και φύσης, όπου οι σύντροφοι συζούν αγαπημένα και αδιατάραχτα, χωρίς να ζητούν και να δίνουν ή να δέχονται ο ένας από τον άλλον. Η Χιναγιάνα είναι ο προθάλαμος προετοιμασίας για να μπει κανείς στην Μαχαγιάνα. Είναι το στάδιο της προγαμιαίας σχέσης. Η οικολογική θεωρία θεωρείται από τους οπαδούς της φυσικής καλλιέργειας Χιναγιάνα. Η επιστημονική, όπως χαρακτηρίζεται από την φυσική καλλιέργεια η συμβατική γεωργία, θυμίζει τον άντρα, που αγαπάει αλλά είναι αναποφάσιτος. Πάνω δε στην αποφασιστικότητα αυτή ερωτοτροπεί με άλλες γυναίκες. Είναι η γεωργία χωρίς φύση.

Η φυσική γεωργία έχει τους βασικούς τις πυρήνες στην Άπω Ανατολή και στην Αμερική. Περιγράφει συστήματα εφαρμογής της προσαρμοσμένα κυρίως στις καλλιέργειες του ανατολικού κόσμου. Ο αριθμός των καλλιεργητών που ακολουθούν αυτή τη μορφή γεωργίας είναι πολύ περιορισμένος.

ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ

Είναι η δεσπόζουσα σήμερα μορφή γεωργίας. Γνωστή και ως κλασική, επιστημονική, σύγχρονη και χημική βασίζεται στην εντατικοποίηση, στην έντονη εκμηχάνιση και στην περιορισμένη ή μηδαμινή βιοποικιλότητα. Αξιοποιεί ανεξέλεγκτα τους διαθέσιμους φυσικούς πόρους και τα συνθετικά αγροχημικά. Εισάγει απεριόριστη ενέργεια για να καλύψει τις αυξημένες ανάγκες των δραστηριοτήτων της.

Ο ενεργειακός συντελεστής που εκφράζεται με το λόγο της απόδοσης προς την εισερχόμενη ενέργεια, στην περίπτωση της συμβατικής γεωργίας πλησιάζει την μονάδα, όταν στην αειφόρο γεωργία πλησιάζει κατά μέσω όρο κοντά στο 18. Η εντατικοποίηση αποσταθεροποιεί και απλουστεύει το αγροοικοσύστημα, εξαντλεί τους φυσικούς πόρους και καθιστά το έδαφος άχρηστο και αδρανές υλικό. Η εκμηχάνιση ανοίγει τους κρουούς εισροών ενέργειας και τους δρόμους εξόδου των εργατικών χεριών προς τα αστικά κέντρα. Η μονοκαλλιέργεια, το συνηθέστερο σύστημα καλλιέργειας στην συμβατική γεωργία, καταστρέφει την βιοποικιλότητα και εξαφανίζει το πολύτιμο φυσικό γενετικό υλικό για την δημιουργία του οποίου χρειάστηκαν πολλά χρόνια.

Η αλόγιστη χρησιμοποίηση των αγροχημικών φορτώνει το περιβάλλον με δηλητήρια για τα οποία οι μηχανισμοί αποικοδόμησης και η τοξική επίδραση στο αγροοικοσύστημα είναι απρόβλεπτοι και άγνωστοι.

ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΓΕΩΡΓΙΑ

Είναι η μορφή γεωργίας, που καλείται να υποκαταστήσει την συμβατική και να λύσει τα προβλήματα που έχει αυτή δημιουργήσει. Γνωστή και ως αειφορική ή εναλλακτική βασίζεται στην με οικολογική σκέψη παρέμβαση της ανθρώπινης δραστηριότητας στο αγροοικοσύστημα. Μελετάει τους παράγοντες του ολιστικά και κεντρομόλως. Επιδιώκει τον έλεγχο της αλληλεξάρτησης της ανθρώπινης δράσης και του βιοφυσικού κόσμου, ώστε να διατηρηθεί η βιοποικιλότητα, να αποφευχθεί η καταλήστευση του φυσικού πλούτου, να περιοριστεί στο ελάχιστο η εισροή ενέργειας, η έντονη εκμηχάνιση και η χρησιμοποίηση των συνθετικών αγροχημικών. Μόνο έτσι θα εξασφαλιστεί η άριστη παραγωγικότητα του αγροοικοσυστήματος, θα διορθωθούν οι ζημιές από τις ανεξέλεγκτες ανθρώπινες παρεμβάσεις και θα εξασφαλιστεί το διηνεκές της παραγωγής. Η ολιστική θεώρηση του αγροοικοσυστήματος διαμορφώνει μια δυναμική και αειφόρο ισορροπία, που απαιτεί επαναπροσδιορισμό των επιμέρους συστημάτων. Η κατάσταση για παράδειγμα των εδαφών με βάση τη γονιμότητα δεν είναι αρκετή για την αειφόρο γεωργία. Πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και η αντοχή τους στην διάβρωση, η φυτοκάλυψη και οι εφαρμοζόμενες καλλιεργητικές τεχνικές. Η εκτίμηση και η επιλογή των μεθόδων φυτοπροστασίας δε στηρίζεται μόνο στην αποτελεσματικότητά τους. Είναι απαραίτητο να συνεκτιμηθούν όλοι οι βιοτικοί και αβιοτικοί παράγοντες που εμπλέκονται στο συγκεκριμένο παθοοικοσύστημα.

ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΓΕΩΡΓΙΑ

Στη μορφή αυτής γεωργίας επιχειρείται η δυνατότητα ολιστικής θεώρησης της συμβατικής. Δεν αποκλείει την κάτω από οικολογική σκέψη χρησιμοποίηση των αγροχημικών, την εντατικοποίηση, τον περιορισμό της βιοποικιλότητας και την εισροή ενέργειας. Δεν εγείρεται καμιά αντίρρηση στην χρησιμοποίηση των προϊόντων της γενετικής μηχανής. Κάθε μέθοδος και κάθε σύστημα που θα χρησιμοποιηθεί περνάει από το κόσκινο της οικονομικότητας. Στην οικονομικότητα αυτή επιχειρείται πάντοτε να συνεκτιμηθεί και το περιβαλλοντικό κόστος που προκύπτει από την εφαρμογή της μεθόδου ή του συστήματος.

Σε γενικές γραμμές η ολοκληρωμένη γεωργία θεωρείται ένας ενδιάμεσος σταθμός για την μετάβαση στην οικολογική γεωργία. Ενασκείται σε ένα αγροοικοσύστημα, το οποίο δέχεται την ανθρώπινη παρέμβαση σε εντονότερο βαθμό. Είναι βασική κατεύθυνση της αιεφόρου γεωργίας, αλλά δεν εφαρμόζεται σε μεγάλη έκταση με την συνολική της μορφή. Αναπτύσσονται όμως σε μεγάλο βαθμό επιμέρους συστήματα και ιδιαίτερα συστήματα όπως εκείνο της ολοκληρωμένης φυτοπροστασίας. Η μορφή αυτή παραπαίει μεταξύ συμβατικής και οικολογικής γεωργίας. Δεν υπάρχει θεσμικό πλαίσιο κατοχύρωσης των προϊόντων της, ούτε ενημέρωση τεχνικών συμβούλων, παραγωγών και καταναλωτών πάνω στις θεμελιώδεις αρχές της. Και όμως μπορεί να διαδραματίσει βασικό ρόλο στην προσπάθεια υποκατάστασης της συμβατικής γεωργίας και να αποτελέσει το θάλαμο προετοιμασίας των καλλιεργητών για την είσοδο τους στην οικολογική γεωργία.

ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ

Η οικολογική γεωργία χάνεται στα βάθη της ανθρώπινης ιστορίας. Οι αρχές και οι μέθοδοι που χρησιμοποιεί αποτελούν συνέχεια της λεγόμενης παραδοσιακής γεωργίας. Η πρώτη κίνηση για την οικολογική γεωργία ήταν συνδεδεμένη με τα διάφορα πνευματικά και εσωτερικά ρεύματα, που αρνούνται την εξέλιξη του υλισμού. Αργότερα τέθηκε υπό την επιρροή και διαφόρων κοινωνικών στρωμάτων. Χαρακτηριζόταν από έναν υπέρμετρο δογματισμό και μυστικισμό που για πολλά χρόνια την κρατούσαν μακριά από κάθε επιστημονική εξέλιξη. Για αυτό και οι βιοκαλλιεργητές χαρακτηρίστηκαν από τους σύγχρονους επιστήμονες «πρωτόγονοι» και τα συστήματα τους αρχέγονα, απαρχαιωμένα και έξω από κάθε επιστημονική δεοντολογία. Συναντούσε την αδιαφορία της επίσημης πολιτείας. Αν καμιά φορά γινόταν έρευνα στον τομέα της οικολογικής γεωργίας, αυτή δεν αφορούσε την αποτελεσματικότητα των μεθόδων της, τα όρια και την εφαρμοστικότητα της, αλλά για να αποδειχτεί ότι ήταν εξωπραγματική και απαράδεκτη.

Η μελέτη όμως της παραδοσιακής γεωργίας, που είναι ένας τύπος οικολογικής γεωργίας και η ανάπτυξη της αγροοικολογίας σε συνδυασμό με την απαίτηση του ανθρώπου για προϊόντα ποιότητας και υγιεινά και την ευαισθησία του στο περιβάλλον, βοήθησε την μορφή αυτή γεωργίας να βγει από το «καβούκι» της και να διεκδικήσει το ρόλο που πρέπει να διαδραματίσει.

Σήμερα τα πράγματα είναι τελείως διαφορετικά τόσο σε ολόκληρο τον κόσμο όσο και στην Ελλάδα. Η πολιτεία πιεζόμενη από την αδήριτη ανάγκη υποκατάστασης της συμβατικής γεωργίας στρέφεται προς την αιεφόρο. Η οικολογική γεωργία θεωρείται μοχλός προς την αιεφόρο και την αιεφόρο ανάπτυξη. Η Ευρωπαϊκή Ένωση θα δώσει ιδιαίτερη βαρύτητα.

Η οικολογική γεωργία είναι γνωστή και ως οργανική και βιολογική. Δεν υπάρχει σαφής ορισμός της και αυτό γιατί δεν είναι έννοια στάσιμη και αμετάβλητη. Εξελίσσεται παρακολουθώντας και υιοθετώντας τα αποτελέσματα της επιστήμης, τα οποία ταιριάζουν στις αρχές της. Θεωρείται ότι η οικολογική γεωργία είναι το σύστημα εκείνο το οποίο βασίζεται στην μέγιστη χρησιμοποίηση της αμειψισποράς, των οργανικών υπολειμμάτων, της κοπριάς, των ψυχανθών και της χλωρής λίπανσης, καθώς και στην εισροή οργανικής ουσίας και άλλων απαραίτητων μέσων, στη μηχανή και στις σκόνες πετρωμάτων και στην βιολογική αντιμετώπιση των εχθρών, ασθενειών και αγριόχορτων. Όλες αυτές οι πρακτικές επιτρέπουν την βελτίωση της παραγωγικότητας του εδάφους, την άριστη διατροφή των φυτών και τον έλεγχο των φυτοπαράσιτων.

Οι βιοκαλλιεργητές αποφεύγουν αυστηρά τη χρησιμοποίηση συνθετικών αγροχημικών, ρυθμιστών ανάπτυξης και προσθετικών στην διατροφή των ζώων.

Χρησιμοποιούν τις σύγχρονες μηχανές, τις συνιστώμενες ποικιλίες και υβρίδια και τους πιστοποιητικούς σπόρους. Παίρνουν μέτρα για την διατήρηση της γονιμότητας των εδαφών για τα οποία πιστεύουν ότι είναι ζωντανές βιοκοινότητες και όχι αδρανές υλικό με αποθήκες θρεπτικών συστατικών. καθώς και για την προστασία των νερών. Εφαρμόζουν τεχνικές ανακύκλωσης των οργανικών και φυτικών υπολειμμάτων.

Η οικολογική γεωργία αξιοποιεί καλύτερα και αποδοτικότερα την ενέργεια. Χρειάζεται 12% περισσότερα εργατικά χέρια. Η παραγωγή της είναι υποδεέστερη από εκείνη της συμβατικής κατά 10-30%. Η διαφορά αυτή μειώνεται με τα χρόνια και σε ξηρικά εδάφη ισοσκελίζεται. Οι τιμές διάθεσης των αγροτικών προϊόντων σε οργανωμένες αγορές είναι υψηλότερες κατά 15-20%.

ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

Εφαρμόζεται στο 60% της καλλιεργούμενης έκτασης του πλανήτη και κυρίως στον τρίτο κόσμο. Πρόκειται για μορφή προσαρμοσμένη, ύστερα από πολλούς αιώνες, στις επικρατούσες συνθήκες του αγροοικοσυστήματος. Είναι προϊόν της πνευματικής και βιολογικής εξέλιξης. Περιλαμβάνει συστήματα που επιτρέπουν στην γεωργική εκμετάλλευση να ικανοποιήσει τις ανάγκες, χωρίς να ανατρέξει στην μηχανοποίηση και στα συνθετικά αγροχημικά. Παράγει σε περιθωριακές περιοχές και ενδιαφέρεται για την μακροχρόνια αριστοποίηση της παραγωγικότητας και όχι στη βραχυχρόνια μεγιστοποίηση της παραγωγής. Αξιοποιεί τους διατιθέμενους πόρους και δεν καταφεύγει στην έξωθεν αναζήτηση τους. Οι τεχνικές που χρησιμοποιεί είναι αποτέλεσμα μακροχρόνιων δοκιμών. Ξεχωρίζει το σύστημα της πολυκαλλιέργειας.

ΒΙΟΔΥΝΑΜΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

Πρόκειται για κίνηση βασισμένη στον εσωτερικισμό και την ανθρωποσοφία που αναπτύχθηκε ενάντια στον υλισμό και στον βιομηχανικό πολιτισμό. Παραδέχεται την ιδιαίτερη σημασία που έχουν οι εδαφικές και κοσμικές δυνάμεις στην ανάπτυξη των φυτών. Ιδρυτής του ρεύματος αυτού είναι ο Αυστριακός φιλόσοφος Rudolf Steiner. Οι αρχές του γίνονται γνωστές το 1924, την επομένη του θανάτου του. Οι θεόσοφοι πιστεύουν στις κρυμμένες φυσικές και πνευματικές δυνάμεις του ανθρώπου και στα μυστήρια της φύσης. Για αυτούς οι πνευματικοί νόμοι δρουν σε κάθε δημιουργήμα.

Η γεωργία στη σφαίρα της ανθρωποσοφίας πρέπει να είναι ξένη ως προς το λίπασμα, γιατί η γη «είναι ένας ζωντανός οργανισμός». Χρησιμοποιεί το κομπόστ που παρασκευάζεται από ορισμένα συστατικά του φυτού. Τις στέρεες βάσεις της βιοδυναμικής καλλιέργειας θα θέσει αργότερα ο Erhenfried Pfeiffer. Το σύστημα αυτό προσπαθεί να δραστηριοποιήσει το έδαφος και τα φυτά σε μέσα που φέρουν στο φως τις κρυμμένες φυσικές δυνάμεις και ευνοούν την αρμονία τους. Αναζητεί να πληροφορηθεί για τους ρυθμούς της αρμονίας της φύσης, του νερού, της ατμόσφαιρας, της γης, της σελήνης και του ουρανού. Με τους ρυθμούς αυτούς επιχειρεί να συγκεντρώσει τις κοσμικές δυνάμεις στο έδαφος και στο κομπόστ. Η σελήνη για παράδειγμα και όλοι οι ζωδιακοί αστερισμοί αποδίδουν στην γη όλες τις δυνάμεις που περικλείουν. Ιδιαίτερα η σελήνη ασκεί την επίδραση της σε όλα τα υγρά, στο νερό, στο αίμα, στους χυμούς των φυτών. Η βιοδυναμική καλλιέργεια φτιάχνει ειδικά παρασκευάσματα από φυτά, από κοπριές αγελάδας και σκόνες ορυκτών. Τα παρασκευάσματα αυτά τα χρησιμοποιεί για να θεραπεύσει το έδαφος, τα φυτά και τα ζώα και να φέρει την αρμονία ξαναδίνοντας ζωντάνια στο περιβάλλον.

Η βιοδυναμική καλλιέργεια είναι η ομοιοπαθητική στην γεωργία. Εξακολουθεί να έχει οπαδούς διάσπαρτους σε διάφορα μέρη του κόσμου.

ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

Το ρεύμα αυτό γεννήθηκε στη Μ. Βρετανία μετά τον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο. Για την κίνηση αυτή ο χούμος διαδραματίζει βασικό ρόλο στη βιολογική ισορροπία και στην γονιμότητα του εδάφους. Βασίζεται στις θεωρίες του Albert Howard, που αναπτύχθηκε στο βιβλίο του «Γεωργική διαθήκη» το 1940, προκειμένου να αντικρούσει τις απόψεις του Justus Liebig για την στοιχειακή διατροφή των φυτών. Η οργανική καλλιέργεια καταδικάζει το συνθετικό λίπασμα.

Πιστεύει σε μια γεωργία, όπου οι καλλιεργητές είναι πολύ προσεκτικοί στα φαινόμενα της φύσης και στην διατήρηση του χούμου στο έδαφος. Θεωρεί πως το κομπόστ είναι βασικός παράγοντας στην παραγωγή και την ποιότητα των προϊόντων, στη διατήρηση της γονιμότητας του εδάφους και στην ανάπτυξη αντοχής των φυτών στα παράσιτα. Στόχος της οργανικής γεωργίας είναι η φυσική καλλιέργεια που λαμβάνει υπόψη την ζωντανή σχέση μεταξύ των φυτών, της γης, των ζώων και του ανθρώπου, αλλά και την προστασία του εδάφους, ώστε να περιοριστούν τα φαινόμενα διάβρωσης και των κλιματικών καταστροφών. Η κίνηση αυτή βρήκε ανταπόκριση στην Αγγλία, στην Ινδία και στην Αμερική.

ΟΡΓΑΝΟΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

Έχει στόχους οικονομικούς και κοινωνικούς. Ιδρύθηκε από τον H. Muller στην Ελβετία το 1930. Επιδιώκει την αυτάρκεια των παραγωγών και την συντόμευση του δρόμου μεταξύ της παραγωγής και της κατανάλωσης. Ανδρώθηκε από τον γιατρό Peter Rush. Είναι μια οικολογική κίνηση για την προστασία του περιβάλλοντος, την ποιότητα της παραγωγής τη χρησιμοποίηση ήπιων και ανανεώσιμων μορφών ενέργειας, την αποφυγή μολύνσεων και σπατάλης και διασπάθισης του παραγωγικού πλούτου. Πιστεύει στην τεχνολογική πρόοδο. Δε θεωρεί απαραίτητο το συνδυασμό γεωργίας-κτηνοτροφίας, αν εξασφαλιζόταν η οργανική ουσία από άλλες πηγές. Η κίνηση αυτή έχει σήμερα λίγους οπαδούς στη Γερμανία, Γαλλία και Ελβετία.

Η ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ

Η συνεχής αύξηση του πληθυσμού της γης δημιουργεί συγχρόνως μεγάλη αύξηση της κατανάλωσης ειδών διατροφής, η οποία προϋποθέτει τη συνεχή εντατικοποίηση της γεωργίας. Η εντατικοποίηση όμως αυτή απαιτεί τη χρησιμοποίηση χημικών λιπασμάτων, φυτοφαρμάκων και γενικά διάφορων επεμβάσεων που επιβαρύνουν το περιβάλλον ή και το καταστρέφουν.

Συνοψίζοντας μπορούμε να πούμε ότι η Συμβατική Γεωργία ευθύνεται:

- για την καταστροφή της δομής των εδαφών από την μονοκαλλιέργεια, την λίπανση με συνθετικά λιπάσματα,
- για ευρύτερες ζημιές στο περιβάλλον (εξαφάνιση της βιοποικιλότητας) και την καταστροφή του αγροτικού τοπίου,
- για την υποβαθμισμένη ποιότητα των τροφίμων λόγω και υπολειμμάτων ανεπιθύμητων ουσιών,
- για τις ενεργοβόρους μεθόδους που χρησιμοποιεί και που εξαντλούν τους φυσικούς πόρους και επιβαρύνουν το κοινωνικό σύνολο και το εισόδημα των αγροτών.

Έτσι, σήμερα γίνονται προσπάθειες σε παγκόσμια έκταση, η αγροτική παραγωγή να αποφεύγει τη χρησιμοποίηση μέσων και τρόπων που έχουν επικίνδυνες επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία.

ΟΡΙΣΜΟΣ

Η χρησιμοποίηση κατάλληλων πρακτικών κατά την παραγωγή γεωργικών προϊόντων, οι οποίες να μην έχουν επιβλαβείς επιδράσεις στο περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία είναι ο κύριος σκοπός της βιολογικής γεωργίας.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε.Ε.) ενδιαφέρεται για την ανάπτυξη της βιολογικής γεωργίας και έχει εκδόσει τον σχετικό με αυτή Κανονισμό 2092/91 στα πλαίσια της αναθεωρημένης Κοινής Αγροτικής Πολιτικής (Κ.Α.Π.).

Σύμφωνα με τον κανονισμό αυτό: Η βιολογική γεωργία είναι ένα Σύστημα γεωργίας, το οποίο προσαρμόζει, οφείλει να προσαρμόζει, τα μέσα του στα όρια αντοχής των φυσικών οικοσυστημάτων, επιλέγοντας τις κατάλληλες γι' αυτό καλλιεργητικές τεχνικές, αλλά και τις πρακτικές μεταχείρισης και συσκευασίας, επιλέγει επίσης κατά τρόπο που να σέβονται το περιβάλλον και την υγεία του καταναλωτή. Μια υπόθεση ιδιαίτερα δύσκολη τεχνικά, γιατί τα STANDARDS δεν είναι πανάκεια, αλλά επιμερίζονται κατά τις ανάγκες και τις ισορροπίες που υπαγορεύονται κατά περίπτωση.

Στον κανονισμό αυτό δηλαδή αναγνωρίζεται η βιολογική γεωργία ως η καταλληλότερη επιδίωξη παραγωγής αγροτικών προϊόντων και καθορίζονται τα πιο κάτω:

- καλλιεργητικές πρακτικές, που πρέπει να αποφεύγονται ως επικίνδυνες στο οικοσύστημα όπως π.χ. η χρήση αγροχημικών (χημικά λιπάσματα – φυτοφάρμακα)
- καλλιεργητικές πρακτικές, που πρέπει να εφαρμόζονται όπως αμειψισπορά, χλωρή λίπανση, χρήση φυτικών υπολειμμάτων και ζωικών αποβλήτων για λίπανση, βιολογική καταπολέμιση εχθρών και ασθενειών των καλλιεργειών κ.α.

ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ 2092/91

Διάφορες χώρες-μέλη της Ε.Ε. όπως Γαλλία, Γερμανία, Ελβετία, Ισπανία, αλλά και άλλες χώρες εκτός Ε.Ε. (Ιαπωνία, Αυστραλία, ΗΠΑ, Καναδάς κ.α.) είχαν αναπτύξει απο το 1980 προγράμματα βιολογικής γεωργίας παίρνοντας υπέρ αυτής ορισμένα θεσμικά μέτρα. Δημιουργήθηκαν έτσι ιδιαίτερες Εθνικές νομοθεσίες και κανονισμοί για τον έλεγχο, προστασία, εμπορία των παραγομένων αγροτικών προϊόντων και για την προστασία του καταναλωτή.

Η Ε.Ε. διεπίστωσε ότι οι καταναλωτές ζητούν όλο και περισσότερο αγροτικά προϊόντα βιολογικής παραγωγής και η ζήτηση αυτή αυξάνει την τιμή των προϊόντων αυτών. Η παραγωγή επίσης των προϊόντων αυτών γίνεται με λιγότερη εντατική χρήση των αγρών και λιγότερη ή μηδενική επιβάρυνση του περιβάλλοντος.

Τα προϊόντα αυτά έπρεπε να υπόκεινται σε έλεγχο που να είναι ενιαίος για όλες τις χώρες-μέλη και να φέρουν εννιαία κοινοτική ένδειξη προς εξασφάλιση των καταναλωτών. Έτσι, ύστερα απο εντατική προεργασία και λαμβάνοντας υπόψη την διεθνή νομοθεσία και τους κανονισμούς που προυπήρχαν σε διάφορες χώρες για τα προϊόντα αυτά, ενέκρινε και καθιέρωσε τον κανονισμό 2092/91 που ισχύει για όλες τις χώρες-μέλη της Ε.Ε.

Με τον κανονισμό αυτό επιδιώκεται ο δίκαιος ανταγωνισμός μέσα στην Ε.Ε. και η βελτίωση της αξιοπιστίας των καταναλωτών στα παραγόμενα και διατιθέμενα στην αγορά προϊόντα. Ο κανονισμός αυτός, του οποίου ορισμένες διατάξεις του επανεξετάζονται και

πιθανόν στο μέλλον να αλλάξουν ή και να συμπληρωθούν, εφαρμόζονται μόνο στα φυτικές προέλευσης γεωργικά προϊόντα.

ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ

Βιολογική γεωργία ή βιοκαλλιέργεια είναι όροι, που περιγράφουν ένα τρόπο γεωργικής παραγωγής που δεν χρησιμοποιεί χημικά λιπάσματα και φυτοφάρμακα. Ακολουθεί και μιμείται τη φύση, την ποικιλία, την ανακύκλωση και την ισοροπία της ενώ καταργεί όλα τα μέτρα, που υπάρχουν στη φύση και ενοχλούν την ισοροπία της. Η φύση γνωρίζουμε ότι δεν σπαταλάει. Όλα, που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή και βγαίνουν σαν προϊόντα και απομεινάρια απο την διεργασία της παραγωγής και της χρήσης των προϊόντων επιστρέφονται. Όλα ανακυκλώνονται.

Ο άνθρωπος έχει αλλάξει σημαντικούς παράγοντες στον κύκλο της φύσης με τις καλλιεργητικές επεμβάσεις που εφαρμόζει, για την διατήρηση της γονιμότητας του εδάφους και έχει τα αντίθετα αποτελέσματα απο αυτά που επιθυμεί. Υπάρχουν λοιπόν δυο βασικές αρχές στην βιοκαλλιέργεια:

1. κλειστοί κύκλοι
2. στήριξη της ζωής του εδάφους.

Η στήριξη της φύσης του εδάφους βασίζεται στην μίμηση της φύσης ως εξής εδαφοκατεργασία, εδαφοκάλυψη, αμειψισπορά, συγκαλλιέργεια, λίπανση, φυτοπροστασία και κομποστοποίηση. Περιγραφικότερα θα λέγαμε ότι:

- η χρησιμοποίηση κατά το δυνατόν ανανεώσιμων φυσικών πόρων σε τοπικό επίπεδο,
- η υποβοήθηση των βιολογικών κύκλων εντός των γεωργικών συστημάτων, μεταξύ των μικροοργανισμών της εδαφικής χλωρίδας και πανίδας, των καλών και των εκτρεφόμενων ζώων, η διατήρηση και η βελτίωση της γονιμότητας του εδάφους σε μακροπρόθεσμη κλίμακα,
- η επιλογή γεωργικών τεχνικών που αποφεύγουν ή ελαχιστοποιούν την ρύπανση,
- η διατήρηση του αγροτικού χαρακτήρα της υπαίθρου,
- η συγκράτηση του εισοδήματος των αγροτών και η απολαβή μιας δίκαιης αμοιβής και ενός ασφαλούς περιβάλλοντος εργασίας είναι γενικά οι αρχές της βιολογικής γεωργίας.

ΣΤΟΧΟΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ

Στην πρακτική εφαρμογή, η βιολογική και η συμβατική γεωργία διαφέρουν σε δυο βασικά σημεία. Το πρώτο είναι ότι η βιολογική γεωργία αντιμετωπίζει τους παράγοντες που καθορίζουν το ύψος και την ποιότητα της παραγωγής συνολικά και το δεύτερο ότι τους εξετάζει διαχρονικά. Ένω, η χρήση συνθετικών λιπασμάτων, βιοκτόνων, αντιβιοτικών και άλλων συνθετικών χημικών ουσιών είναι οι λύσεις που δίνει η «σύγχρονη» γεωργία για τα διάφορα προβλήματα. Οι λύσεις όμως αυτές της συμβατικής γεωργίας έχουν σαν αποτέλεσμα τα εξής:

- καταστρέφει την δομή των εδαφών
- δεν σέβεται το περιβάλλον
- συνεισφέρει στην υποβάθμιση της ποιότητας των τροφίμων
- είναι ενεργοβόρα μορφή παραγωγικής δραστηριότητας
- συμπαρασύρει στην εντατικοποίηση την ζωική παραγωγή

- επιβαρύνει οικονομικά το κοινωνικό σύνολο και συντείνει στην μείωση εισοδήματος του παραγωγού.

Έτσι, απο την εμπειρία μαζί με τις παρατηρήσεις πάνω στα αίτια αποτυχίας των διάφορων πρακτικών που ακολουθούνται σήμερα οδηγούμαστε στην διαμόρφωση των αρχών και στόχων της βιολογικής γεωργίας.

Οι στόχοι της βιολογικής γεωργίας είναι:

- η παραγωγή προϊόντων υψηλής θρεπτικής αξίας,
- ο σεβασμός των φυσικών οικο-συστημάτων,
- η υποβοήθηση των βιολογικών κύκλων στο επίπεδο της γεωργικής εκμετάλλευσης,
- η διατήρηση της γονιμότητας των εδαφών σε μακροπρόθεσμη κλίμακα,
- η χρησιμοποίηση ανανεώσιμων φυσικών πόρων σε τοπικό επίπεδο,
- η αυτάρκεια και αυτορύθμιση των γεωργικών συστημάτων,
- η εξασφάλιση ορίου σεβασμού των συνθηκών ζωής των ζώων,
- η αποφυγή της ρύπανσης απο τις γεωργικές πρακτικές,
- η διατήρηση της γενετικής ποικιλομορφίας των γεωργικών συστημάτων, καθώς και των αγροσυστημάτων και
- η εξασφάλιση ικανοποιητικού εισοδήματος και ασφαλούς περιβάλλοντος εργασίας στον παραγωγό.

Για να εφασφαλίσει αυτούς τους αντικειμενικούς στόχους το κίνημα της βιολογικής γεωργίας έχει υιοθετήσει ορισμένες τεχνικές που σέβονται τις φυσικές οικολογικές ισορροπίες και αποφεύγουν τη χρήση προϊόντων (συνθετικά λιπάσματα, φυτοφάρμακα κ.λ.π.) και μεθόδων (εντατικοποίηση της φυτικής και ζωικής αναπτυξης, βιομηχανικές μέθοδοι κτηνοτροφίας κ.λ.π.) που αντιβαίνουν τους βασικούς της στόχους.



Φρούτα από φυτώρια που δεν ραντίζονται με χημικά φυτοφάρμακα και λιπαίνονται οργανικά, είναι νοστιμότερα, έχουν μεγαλύτερη θρεπτική αξία και τα παιδιά μας μπορούν να τα τρώνε χωρίς φόβο.

Εικόνα 1



Η ξηρή άμμος, η στάχτη και τα πριονίδια γύρω από τη ρίζα του φυτού αποτελούν ένα αδιαπέραστο πεδίο για τους γυμνοσάλιαγγες. Ο τρόπος αυτός απομάκρυνσης των βλαβερών είναι αποτελεσματικός μόνον όταν ο καιρός είναι ξηρός.

Εικόνα 2

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΕΔΑΦΟΣ - ΑΝΑΓΚΕΣ ΦΥΤΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Παραγωγικό και πλούσιο σε θρεπτικά συστατικά έδαφος είναι τα πρώτα 10 – 20 εκατοστά. Στη ζωντανή και πολύπλοκη αυτή δομή, ζεί, πολλαπλασιάζεται και δραστηριοποιείται ο μικροβιακός πληθυσμός. Εδώ, διαλύονται τα θρεπτικά αποθέματα και είναι διαθέσιμα για τα φυτά. Το έδαφος εκτός απο ορυκτό υλικό, τον αέρα και το νερό, περιέχει και μία οργανική ύλη που λέγεται 'χούμος'.

Ο χούμος, που είναι το σπουδαιότερο υλικό σ'ένα παραγωγικό έδαφος, προκύπτει απο το χώνεμα των οργανικών ουσιών (φύλλα, ξύλα, χόρτα, πτώματα απο ζώδια κ.λ.π.) με τη βοήθεια των μικροοργανισμών, των οποίων η ύπαρξη εξαρτάται απο τις οργανικές ουσίες.

Ένα έδαφος δε λογίζεται γόνιμο και παραγωγικό, όταν αποδίδει πολύ εισόδημα, αλλά όταν οι ιδιότητες που το χαρακτηρίζουν σαν παραγωγικό, όπως είναι η φυσική του σύσταση, η βιολογική του κατάσταση, η σταθερότητα του και η περιεκτικότητα σε χούμο, βρίσκονται σε ισοροπία.

Ο καλλιεργητής που φροντίζει για τη βιολογία του εδάφους, που εφαρμόζει τη μέθοδο της εδαφοκάλυψης και της αμειψισποράς, που κοπρίζει τα χωράφια και δε χρησιμοποιεί φυτοφάρμακα, βρίσκεται στο σωστό δρόμο για ένα παραγωγικό και γόνιμο έδαφος. Ένα τέτοιο έδαφος μπορεί να αποδώσει ικανοποιητικά και δίχως τα χημικά λιπάσματα και φυτοφάρμακα. Τα χώματα απο τέτοια χωράφια απορροφούν γρηγορότερα το βρόχινο νερό, το συγκρατούν περισσότερο και έτσι μένει διαθέσιμο στα φυτά για περισσότερο χρόνο.

Το έδαφος είναι ο σπουδαιότερος παράγοντας για το νερό. Το συγκρατεί, το καθαρίζει και το εμπλουτίζει με θρεπτικές ουσίες. Απο την ποιότητα του εδάφους και τη μεταχείρισή του, εξαρτάται και η ποιότητα του νερού. Γ'αυτό, πρώτα πρέπει να ληφθούν μέτρα προστασίας του εδάφους απο ουσίες που το βλάπτουν. Το έδαφος δεν είναι ένα άψυχο πράγμα, όπως πολλοί δυστυχώς το εννοούν. Είναι ένα ζωντανό στοιχείο, με χιλιάδες και εκατομύρια μικροοργανισμούς που έχουν και αυτοί ανάγκη τροφής, νερού και οξυγόνου.

Ανάλογα με το υπέδαφος, με τη μηχανική σύσταση, με το βαθμό διάβρωσης και τις κλιματικές συνθήκες έχουμε και διάφορα είδη εδαφών.

ΕΙΔΗ ΕΔΑΦΩΝ

ΑΜΜΩΔΗ ΕΔΑΦΗ

Αυτά περιέχουν άμμο πάνω απο 65%, δουλεύονται εύκολα σ'όλες τις εποχές του χρόνου, είναι ελαφρά χώματα, αερίζονται καλά, απορροφούν το νερό αμέσως, αλλά δεν το συγκρατούν. Το νερό κατασταλάζει εύκολα και μαζί μ'αυτό και οι θρεπτικές ουσίες.

ΑΡΓΙΛΩΔΗ ΕΔΑΦΗ (Μπουτζόχωμα)

Περιέχουν πάνω από 40% άργιλο και χαρακτηρίζονται σαν 'βαριά χώματα'. Το νερό περνάει δύσκολα από τον άργιλο και τέτοια χώματα δουλεύονται δύσκολα. Κολλούν στο αλέτρι, κατά το όργωμα, και όταν ξεραθούν σχηματίζουν σβόλους, που δύσκολα σπάζουν.

ΑΣΒΕΣΤΟΥΧΑ ΕΔΑΦΗ

Αυτά τα χώματα περιέχουν ασβέστιο σε διάφορες αναλογίες. Όταν το ασβέστιο υπερβαίνει το 80%, είναι τελείως άγονα. Συγκρατούν λίγο νερό και θερμαίνονται εύκολα.

ΧΟΥΜΩΔΗ ΕΔΑΦΗ

Περιέχουν 15 – 50% οργανικές ουσίες, που έχουν πάθει αποσύνθεση (χουμοποίηση). Τα χουμώδη εδάφη είναι αφράτα, ελαφριά, δουλεύονται εύκολα και στην πλειονότητά τους, είναι γόνιμα. Απορροφούν γρήγορα το νερό και το συγκρατούν για πολύ καιρό.

ΜΙΚΤΑ ΕΔΑΦΗ

Είναι συνδυασμός από τα τέσσερα πρώτα είδη, με συστατικά και στοιχεία σε αρμονικές σχέσεις. Αυτά είναι τα καλύτερα εδάφη, υπάρχουν σπάνια εκ φύσεως και οι αναλογίες τους είναι:

1. Άμμος 50 – 70%
2. Ασβέστιο 10%
3. Άργιλος 20 – 30%
4. Χούμος 5%

Η σπουδαιότητα του χούμου για την αφομοίωση και συγκράτηση του νερού, φαίνεται με το εξής πείραμα που έγινε σε εδαφολογικό εργαστήριο.

Σε τρεις ίσες ποσότητες (όγκου) από Άμμο, Άργιλο και Χούμο, ρίχνοντας με τη βοήθεια χωνιού 250γρ. νερό. Παρατηρήθηκε ότι η άμμος συγκράτησε μόνο 55γρ. Τα υπόλοιπα 195γρ. καταστάλαξαν. Ο άργιλος συγκράτησε 87γρ. και ο χούμος 110γρ.

Τα περισσότερα εδάφη που καλλιεργούνται από τους γεωργούς, μπορούν να μεταβληθούν σε γόνιμα και παραγωγικά. Όμως πρώτα πρέπει να ξέρει ο γεωργός με τι έδαφος έχει να κάνει, για να μπορέσει να φροντίσει ανάλογα γι' αυτό. Αυτό είναι εύκολο να το κάνει με ένα γυάλινο δοχείο που περιέχει $\frac{3}{4}$ νερό. Ρίχνει εκεί μέσα μια χούφτα χωμα από το χωράφι του και βλέπει τα αποτελέσματα.

1. Στο αμμώδες οι κόκκοι κατακαθίζουν σχεδόν όλοι και το νερό φαίνεται καθαρό.
2. Στο αργιλώδες και πηλώδες έδαφος, το νερό είναι θολό και μερικές φορές σκούρο.
3. Όταν το έδαφος περιέχει άφθονο χούμο, το νερό παίρνει μαύρο χρώμα με κάποια διαφάνεια. Υπάρχουν και εδώ κατακάθια και, στην επιφάνεια του νερού, επιπλέουν τα ελαφρά φυτικά τεμάχια του χούμου.

Το έδαφος αποτελείται από τα εξής:

1. 45% ορυκτό έδαφος
2. 25% αέρας (οξυγόνο)
3. 7% οργανική ουσία
4. 23% νερό.

Από την οργανική ουσία του εδάφους:

1. το 85% είναι χούμος

2. το 5% ζώα και φυτά
3. το 10% είναι ρίζες φυτών

Και απο τα ζώα και φυτά:

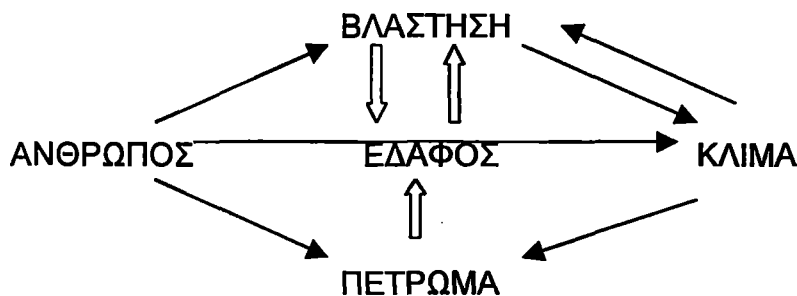
1. το 40% είναι μύκητες και φύκια
2. το 5% διάφορα μεγαλύτερα ζώα
3. το 12% σκουλήκια
4. το 40% βακτήρια και ακτινομύκητες
5. το 3% μικροοργανισμοί

(ΠΗΓΗ Leben im. Naturgarten
Norbert Jotek).

Οι παράγοντες που επιδρούν στο σχηματισμό του εδάφους είναι οι εξής:

- τα πετρώματα
- το κλίμα
- ο άνθρωπος και
- η βλάστηση

Όλοι αυτοί οι παράγοντες συνδεούνται μεταξύ τους και αλληλεπιδράζουν. Αν τους βλέπαμε σχηματικά θα είχαμε τα εξής:



Για να υπάρχει κανονική βλάστηση των φυτών και μια ικανοποιητική παραγωγή, πρέπει και οι εδαφικοί και οι κλιματικοί παράγοντες να βρίσκονται σε κάποια ισορροπία.

Και τους δυο αυτούς παραγοντες μπορεί ο άνθρωπος να τους επηρεάσει προς όφελός του. Η προσπάθεια άλλωστε του βιοκαλλιεργητή δε σταματάει στο να φτιάξει έδαφος γονίμο και παραγωγικό, αλλά, με διάφορα μέσα, επηρεάζει και τους κλιματικούς παράγοντες (μικροκλίμα).

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΓΟΝΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ

Η συνολική εκτίμηση των χαρακτήρων του εδάφους που επηρεάζουν την παραγωγικότητά του γίνεται με επιτόπια εξέταση. Η εξέταση αυτή συνεπικουρείται και από εργαστηριακούς προσδιορισμούς, οι κυριώτεροι από τους οποίους είναι η κοκκομετρική σύσταση του εδάφους, το pH, η περιεκτικότητα σε CaCO_3 , η οργανική ουσία και η αλατότητα του εδάφους.

A. Η ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ (ΜΗΧΑΝΙΚΗ) ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ.

Επηρεάζει την ικανότητα του εδάφους να συγκρατεί νερό και θρεπτικά στοιχεία και μας προσανατολίζει για την ευκολία μηχανικής κατεργασίας των εδαφών καθώς και τι πιθανά προβλήματα αρδεύσεως και λιπάνσεως πρόκειται να αντιμετωπίσουμε. Η μηχανική σύσταση

είναι μία ιδιότητα του εδάφους *μόνιμη* που δεν αλλάζει εκτός και εάν ληφθούν δραστικά μέτρα που συνήθως όμως είναι πρακτικά και οικονομικά ανεφάρμοστα σε γεωργική κλίμακα.

Πιθανόν σε πολλούς από εμάς να έχει δημιουργηθεί η εντύπωση ότι μια *μέση μηχανική* σύσταση του εδάφους είναι υποχρεωτικά επιθυμητή και κάθε άλλη κατηγορία μηχανικής συστάσεως θα πρέπει να αποκλεισθεί από την καλλιέργεια. Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι τα μέσης συστάσεως εδάφη παρουσιάζουν τα μικρότερα προβλήματα και συνδυάζουν τις επιθυμητές ιδιότητες της αργίλλου και της άμμου. *Το έδαφος όμως είναι το μέσο στηρίξεως του φυτού και η πηγή θρεπτικών*. Επομένως και τα αμμώδη εδάφη μπορούν θαυμάσια να χρησιμοποιηθούν για καλλιέργεια φθάνει να εξασφαλισθούν i) άφθονο και φθηνό νερό, και ii) φθηνά λιπάσματα (παράδειγμα πολλές καλλιέργειες στο Ισραήλ, ή τα εσπεριδοειδή της Φλωρίδος των Η.Π.Α. είναι εγκατεστημένα σε εδάφη που περιέχουν 80 - 90% άμμο). Στον άλλο αντίποδα, τα βαρεία αργιλλώδη εδάφη, έχουν τα μεγαλύτερα προβλήματα αλλά πολλές φορές δύο ιδιότητες τους μπορεί να απαλύνουν τις δυσμενείς ιδιότητες της αργίλλου που είναι i) το είδος της αργίλλου και ii) η δομή τους. Αυτό σημαίνει η μηχανική σύσταση από μόνη της έχει περιορισμένη αξία στο να προβλέπει άλλες ιδιότητες του εδάφους. Οσον αφορά την λίπανση, η μηχανική σύσταση καθορίζει την τακτική μας για το άζωτο, το κάλιο και μερικές φορές το βόριο.

B. ΤΟ ΡΗ ΕΔΑΦΟΥΣ

Το pH του εδάφους εκφράζει τη ενεργό συγκέντρωση των υδρογονοκατιόντων στο φυσικό εδαφικό διάλυμα ή σε κατάλληλη προσέγγιση του (π.χ. εκχύλισμα 1:1 ή 1:2 έδαφος : νερό) και μετριέται σε μια κλίμακα τιμών από 0 έως 14. Οξύτητα δημιουργείται όταν απομακρύνονται με έκπλυση τα βασικού χαρακτήρα κατιόντα (Ca, Mg, K, Na) και αυξάνει η συγκέντρωση των υδρογονοκατιόντων τόσο στο εδαφικό διάλυμα όσο και στη στερεά φάση (προσοφημένα). Στο σημείο αυτό υπενθυμίζεται ότι η αιτία της οξύτητος δεν είναι μόνον τα υδρογονοκατιόντα αλλά και τα ιόντα αργιλίου που με την όξινη υδρόλυση τους συνεισφέρουν στην συγκέντρωση των ιόντων υδρογόνου. Τα ιόντα αργιλίου είναι πάρα πολύ τοξικά για τις ρίζες των ανωτέρω φυτών και όταν η συγκέντρωσή τους αυξηθεί πολύ (σε pH < 5,5) δημιουργούνται συνθήκες απαγορευτικές για την ανάπτυξη των φυτών. Μεγάλη βαρύτητα στην ανάπτυξη των φυτών έχει επίσης η έμμεσος επίδραση του pH στην ανάπτυξη των φυτών δηλαδή ο επηρεασμός της διαλυτότητας των μικροθρεπτικών. Σε χαμηλά pH οι συγκεντρώσεις πολλών μικροθρεπτικών (πλήν του Μολυβδαινίου) μπορεί να αποβούν τοξικές ενώ σε υψηλά pH τα μικροθρεπτικά καθίστανται αδιάλυτα. Γεννάται επομένως το ερώτημα: Σε ποιές τιμές pH πρέπει να ανησυχούμε και να λαμβάνουμε μέτρα για εξυγίανση των οξίνων εδαφών μας;

Γενικώς για ένα εύρος τιμών pH από 5,5 έως 8,4 τα περισσότερα από τα καλλιεργούμενα φυτά δεν αντιμετωπίζουν πρόβλημα. Θα πρέπει να ανησυχούμε στις εξής δύο περιπτώσεις:

- i) — όταν η τιμή του εδαφικού pH είναι κάτω από 5,5. Τότε το έδαφος χαρακτηρίζεται ως όξινο προβληματικό. Όλες σχεδόν οι καλλιέργειες ζημιώνονται και πρέπει να επεμβούμε με ασβέστωση. Οι ανάγκες σε άσβεστο πρέπει να προσδιορίζονται στο εργαστήριο και μόνον. Σε ποιά τιμή θα ανεβάσουμε το pH του οξίνου εδάφους εξαρτάται από την καλλιέργεια και το είδος του εδάφους συνήθως όμως επιλέγουμε την τιμή 6,5. Εάν το έδαφος είναι οργανικό το pH που επιλέγουμε είναι μεταξύ 5,2 και 5,5. Ασβέστωση οργανικών εδαφών σε pH μεγαλύτερο του 5,5 μπορεί να οδηγήσει σε εμφάνιση σοβαρών ελλείψεων μικροθρεπτικών. Θα μπορούσε κανείς να πει ότι ένα

επιθυμητό pH είναι μεταξύ 6 - 6,5 διότι σε τέτοιες τιμές τόσο ο φώσφορος όσο και τα περισσότερα μικροθρεπτικά έχουν ικανοποιητική διαλυτότητα αλλά αυτό δεν σημαίνει ότι υποχρεωτικά πρέπει να αλλάξουμε το pH των εδαφών μας σε αυτή την τιμή χωρίς να υπάρχει ιδιαίτερος και συγκεκριμένος λόγος.

- ii) όταν η τιμή του pH είναι μεγαλύτερη του 8,4, διότι αυτό σημαίνει περίσσεια νατρίου που προσδίδει δυσμενείς φυσικές ιδιότητες στο έδαφος, το νάτριο είναι τοξικό για τα φυτά, και όλα τα μικροθρεπτικά πλην του Μολυβδαινίου, είναι υπό αδιάλυτες και επομένως μη διαθέσιμες μορφές. Για τη βελτίωση αυτών των εδαφών πρέπει επίσης κανείς να συμβουλευθεί εδαφολογικό εργαστήριο.

Ως γενικός κανόνας αναφέρεται ότι το 'κανονικό' επίπεδο pH το ρυθμίζει κυρίως η καλλιέργεια και ότι επέμβαση για ρύθμιση pH γίνεται όταν υπάρχει σαφής και συγκεκριμένη αιτία. Το pH του εδάφους επηρεάζει την λιπαντική μας τακτική στην εφαρμογή οξίνων αζωτούχων λιπασμάτων και λιπασμάτων μικροθρεπτικών.

Γ. ΤΟ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΣΒΕΣΤΙΟ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ.

Παλαιότερα χρησιμοποιούντο οι εκφράσεις: «έδαφος πτωχό σε CaCO_3 » ή «έδαφος πλούσιο σε CaCO_3 » που δημιουργούσαν την εντύπωση ότι όσο περισσότερο CaCO_3 υπάρχει σε ένα έδαφος τόσο καλλύτερα. Σχετικά με αυτή την αντίληψη αξ σημειωθεί ότι δεν υπάρχει κανένας κανόνας που να λέγει ότι ένα έδαφος με CaCO_3 6% είναι καλλύτερο από ένα έδαφος με CaCO_3 2% ή και αντίστροφα. Ο τρόπος που θα πρέπει να βλέπει κανείς το CaCO_3 στο έδαφος είναι η εξής: Εδάφη που περιέχουν CaCO_3 θα έχουν οπωσδήποτε pH από 7,1 έως 8,4. Ύπαρξη CaCO_3 σημαίνει ότι μπορούμε άφοβα να ρίχνουμε οξινοποιά λιπάσματα χωρίς φόβο οξίνισεως του εδάφους για πολλά χρόνια (το πόσα χρόνια εξαρτάται από την ποσότητα του CaCO_3). Σε εδάφη περιέχοντα CaCO_3 είναι πιθανή η έλλειψη Fe και μικροθρεπτικών στοιχείων, ιδιαίτερα για ευπαθείς καλλιέργειες (π.χ. ακτινίδιο). Για τέτοιες καλλιέργειες θα πρέπει να αποφεύγεται η εγκατάσταση σε εδάφη που περιέχουν CaCO_3 . Η έλλειψη σιδήρου ή και άλλων μικροθρεπτικών δεν είναι πάντοτε βεβαία και ούτε μπορεί να πει κανείς ότι η πιθανότητα αυτή αυξάνει όσο αυξάνει η περιεκτικότητα του εδάφους σε CaCO_3 και αντίθετα. Όταν η περιεκτικότητα σε CaCO_3 ανεβεί πολύ π.χ. > 50% τότε θα πρέπει κανείς να λιπαίνει συχνότερα με φωσφόρο και να εφαρμόζει διαφυλλικές λιπάνσεις με μικροθρεπτικά μόλις διαπιστώσει πρόβλημα διότι πράγματι το

CaCO_3 είναι ένα συστατικό που μπορεί να δεσμεύσει σε μη διαθέσιμες μορφές τον φωσφόρο και το μικροθρεπτικά. Τα τελευταία καθίστανται επίσης μη αφομοιώσιμα λόγω του υψηλού pH που συνεπάγεται η ύπαρξη CaCO_3 . Αξ σημειωθεί ότι οι ευνοϊκές συνέπειες μιας περιεκτικότητας σε CaCO_3 γύρω στο 5% μπορεί να αντισταθμίζουν τις δυσμενείς και να είναι επιθυμητό να έχουμε λίγο CaCO_3 στα εδάφη μας.

Το ελεύθερο CaCO_3 αποτελεί βέβαια πηγή ασβεστίου για τα φυτά, αλλά η απουσία CaCO_3 δεν σημαίνει και ανεπάρκεια ασβεστίου ως θρεπτικού στοιχείου. Ανεπάρκεια ασβεστίου (και μαγνησίου) είναι πιθανή σε εδάφη με πολύ όξινη αντίδραση (pH<5).

Δ. Η ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΟΥΣΙΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ.

Είναι ένα συστατικό που συνεισφέρει σημαντικά στη Θρέψη των φυτών, βελτιώνει, τις φυσικές ιδιότητες του εδάφους και καθιστά το έδαφος πλέον αποτελεσματικό μέσο αναπτύξεως των φυτών. Η σημασία της βέβαια δεν πρέπει να υπερεκτιμάται με την έννοια ότι όσο περισσότερη η οργανική ουσία τόσο καλύτερα για τις καλλιέργειες. Χαρακτηρισμοί όπως: έδαφος «πτωχό» σε οργανική ουσία ή έδαφος «μέτρια» εφοδιασμένο σε οργανική

ουσία ή έδαφος «πλούσιο» σε οργανική ουσία δεν έχουν λογική βάση διότι δεν έχει βρεθεί καμιά σχέση που να μας λέει ότι ένα έδαφος με οργανική ουσία 3% είναι καλύτερο (όσον αφορά τις αποδόσεις) από ένα έδαφος με οργανική ουσία 2%. Η προσθήκη οργανικής ουσίας γίνεται κυρίως για βελτίωση των φυσικών ιδιοτήτων προβληματικών εδαφών (πολύ αμμώδη ή πολύ αργιλλώδη) χωρίς βέβαια να παραγνωρίζεται η συμβολή της στη θρέψη του φυτού. Η χρήση διαφόρων οργανικών υλικών π.χ. λιγνίτης, τύρφη, είναι αμφίβολο αν έχουν θετικό και οικονομικό αποτέλεσμα στις αποδόσεις (στις δόσεις που οι έμποροι συνιστούν) και πρέπει να αντιμετωπίζεται με σκεπτικισμό (όλα αυτά αναφέρονται με βάση ότι η γεωργία είναι μια οικονομική επιχείρηση).

Ως γενικό κανόνα θα μπορούσαμε να πούμε ότι, για τις ελληνικές συνθήκες. Θα πρέπει να ανησυχούμε όταν η οργανική ουσία πέσει κάτω από 0,5% και αυτό γιατί σημαίνει ότι το σύστημα γεωργικής εκμεταλλεύσεως δεν είναι το σωστό και οδηγεί στην ταχεία εξάντληση των αποθεμάτων σε οργανική ουσία χωρίς μέριμνα να προσθέτει άλλα, με συνέπεια κυρίως την χειροτέρευση των φυσικών ιδιοτήτων του εδάφους (π.χ. δομή). Η οργανική ουσία του εδάφους επηρεάζει την λιπαντική μας τακτική ως προς το άζωτο, και ευνοεί την διαθεσιμότητα των μικροθρεπτικών.



Χώμα που έγινε από οργανικές ουσίες έχει χρώμα σκούρο, είναι ελαφρύ, πλούσιο σε θρεπτικές ουσίες και μικρο-οργανισμούς. Μπορούμε να πούμε ότι έχουμε ένα παραγωγικό χώμα.

Εικόνα 3

E. ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ.

Είναι γνωστό ότι το εδαφικό διάλυμα είναι ένα αραιό υδατικό διάλυμα ηλεκτρολυτών. Όταν η συγκέντρωση των υδατοδιαλυτών αλάτων είναι μεγάλη τότε αυξάνεται η οσμωτική πίεση του εδαφικού διαλύματος ώστε η πρόσληψη νερού από τις ρίζες των αυτών να δυσχεραίνεται και τελικά το φυτό να νεκρώνεται. Πολλές φορές και αυτά- καθ' εαυτά τα άλατα είναι τοξικά π.χ. το Na^+ είναι τοξικό σε μεγάλες συγκεντρώσεις σε πολλές καλλιέργειες.

Από τα παραπάνω βγαίνει το συμπέρασμα ότι η βλαπτική επίδραση των αλάτων εξαρτάται κυρίως από τη συγκέντρωσή τους στο εδαφικό διάλυμα, συνδέεται δηλ. με την

ποσότητα νερού που μπορεί να συγκρατήσει ένα έδαφος. Η αυτή ποσότητα αλάτων μπορεί να μην έχει βλαπτικές συνέπειες στα φυτά που αναπτύσσονται σε ένα αργιλλώδες από ότι σε ένα αμμώδες έδαφος. Η μέτρηση της αλατότητας γίνεται με μέτρηση της ειδικής ηλεκτρικής αγωγιμότητας του εκχυλίσματος κορεσμού, που όταν υπερβεί την τιμή των 4 mmhos/cm ή 4 mS/m ή 4 mS/cm το έδαφος χαρακτηρίζεται ως αλατούχο και οι περισσότερες καλλιέργειες (πωώδεις) ζημιώνονται. Για δένδρα το όριο είναι στην τιμή των 2 mmhos/cm , ή 2 mS/cm .

Πάντα πρέπει επίσης να αναζητούνται τα αίτια της αλατότητας που σημαίνει έλεγχο της ποιότητας του αρδευτικού νερού ή ελάττωση της υπερβολικής ποσότητας λιπασμάτων (π.χ. σε θερμοκήπια).

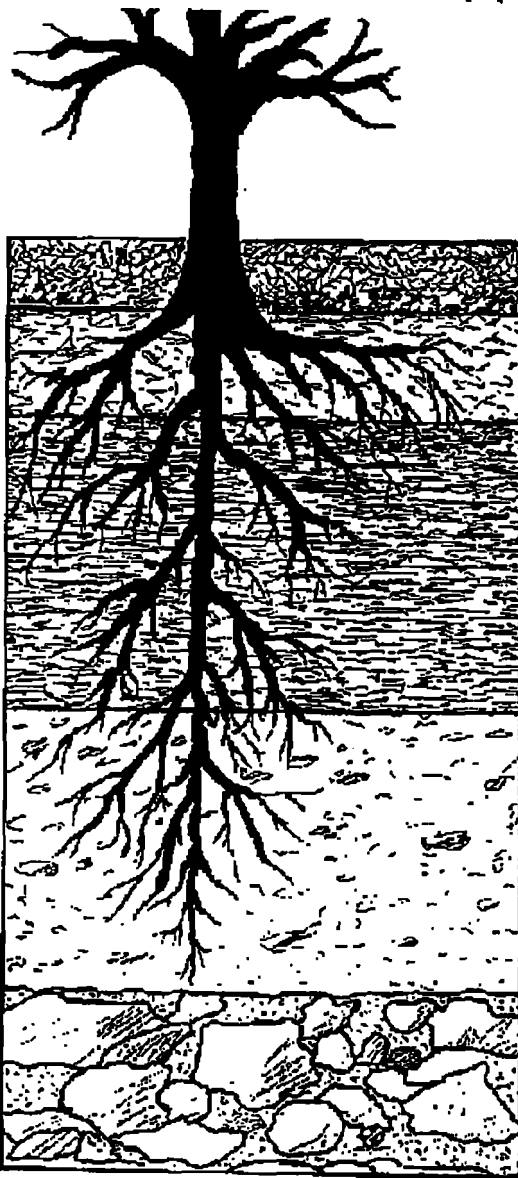
Όταν ο βαθμός κορεσμού με νάτριο του εδάφους υπερβεί το 15% χωρίς η συγκέντρωση των υδατοδιαλυτών αλάτων να είναι υψηλή, τότε το έδαφος χαρακτηρίζεται ως μη αλατούχο αλκαλιωμένο ή μη αλατούχο - νατριωμένο. Το pH του εκχυλίσματος κορεσμού ενός τέτοιου εδάφους είναι μεγαλύτερο του 8,5 ενώ η ειδική ηλεκτρική αγωγιμότητα μικρότερη των 4 mmhos/cm . Λόγω της αφθονίας του νατρίου η άργιλλος των μη αλατούχων - αλκαλιωμένων εδαφών είναι διαμερισμένη και το έδαφος έχει δυσμενείς φυσικές ιδιότητες για την ανάπτυξη των φυτών. Επί πλέον λόγω του υψηλού pH οι διαθέσιμες μορφές των μικροθρεπτικών είναι μειωμένες.

Όταν η ποσότητα των υδατοδιαλυτών αλάτων είναι μεγάλη, ώστε η ειδική ηλεκτρική αγωγιμότητα του εκχυλίσματος κορεσμού να είναι $> 4 \text{ mmhos/cm}$, και ο βαθμός κορεσμού με νάτριο είναι μεγαλύτερος των 15%, τότε το έδαφος χαρακτηρίζεται σαν αλατούχο - αλκαλιωμένο ή αλατούχο - νατριωμένο. Το pH του εκχυλίσματος κορεσμού ενός τέτοιου εδάφους είναι συνήθως μικρότερο του 8,5. Οι τρεις ανωτέρω κατηγορίες των εδαφών χαρακτηρίζονται ως προβληματικά εδάφη και απαιτούν βελτίωση πριν γίνουν κατάλληλα για ανάπτυξη των καλλιεργειών.

ΣΤ. Η ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ.

Είναι από τις ιδιότητες που ο προσδιορισμός της δεν γίνεται στις συνήθεις εδαφολογικές αναλύσεις ρουτίνας. Αναφέρεται εδώ για να τονισθεί ο ρόλος και η σημασία της δομής στον αερισμό - στράγγιση του εδάφους, στη διείσδυση των ριζών και την εκμετάλλευση μεγάλου εδαφικού όγκου, στην προστασία από την διάβρωση και εν γένει στη παραγωγικότητα του εδάφους. Στο σημείο αυτό τονίζεται ότι πολλά από τα εδάφη μας έχουν γίνει μη παραγωγικά όχι γιατί έχουν εξαντληθεί τα θρεπτικά τους στοιχεία αλλά γιατί έχει χειροτερεύσει η δομή τους ή έχει απωλεσθεί το επιφανειακό στρώμα ως αποτέλεσμα της μη σωστής και μακροχρόνιας μεταχείρισης τους από τον άνθρωπο. Η διατήρηση καλής και σταθερής δομής των εδαφών πρέπει να αποτελεί ουσιώδη φροντίδα των καλλιεργητών πράγμα που συνεπάγεται κατεργασία του εδάφους μόνον για κάποιο συγκεκριμένο σκοπό και όταν η υγρασιακή κατάσταση τον εδάφους είναι η κατάλληλη, αμειψισπορά με κάποιο πολυετές λειμώνιο φυτό (π.χ. μηδική) και επιστροφή των υπολειμμάτων των καλλιεργειών στο έδαφος.

Κατανομή παρθένου εδάφους



Επιφανειακή στρώση (εδαφοκάλυψη)
από φύλλωμα και άλλες οργ. ουσίες.

Οριζοντας Έκπλυσης

Χουμποποίηση των οργανικών ουσιών από μικρο-οργανισμούς, αζωτοβακτηρίδια, φύκια και ριζομύκητες.

Οριζοντας συσσώρευσης

Φθάνει μέχρι τα 2,5 μέτρα, όπου υπάρχει ακόμα διαβρωμένο πέτρωμα. Μέχρι εδώ εισδύουν οι γαιοσκώληκες και αναμοχλεύουν τα διάφορα στρώματα του εδάφους.

Μητρικός Οριζοντας

Σιμπαγές πέτρωμα (Μητρικό υλικό) που δεν έχει πάθει ακόμα διάβρωση. Είναι το απόθεμα από θρεπτικά συστατικά.

Εικόνα 4

ΑΝΑΓΚΕΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ ΣΕ ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΝΕΡΟ

Από όλα τα θρεπτικά στοιχεία που χρειάζεται ένα φυτό για την αναπτυξή του το άζωτο (N) θεωρείται το κυρίαρχο, διότι η έλλειψη του στο έδαφος μειώνει την παραγωγή, ενώ η περίσσεια αυξάνει την ευαισθησία των φυτών στους εχθρούς (έντομα, μύκητες και βακτήρια) υποβαθμίζει την ποιότητα των προϊόντων και ρυπαίνει τα νερά με νιτρικά.

Αν λάβει κανείς υπόψη ότι περίπου το 95% του N, το 50% του P και το 70% του S περιέχονται στο οργανικό μέρος του εδάφους (στην οργανική ουσία, χούμο) αυτό μαρτυρεί ότι ένα από τα πιο σημαντικά κλειδιά της ρυθμίσεως της προσφοράς στα φυτά θρεπτικών στοιχείων είναι η οργανική ουσία του εδάφους.

Ο εμπλουτισμός του εδάφους με οργανική ουσία και θρεπτικά στοιχεία μπορεί να πραγματοποιηθεί με συγκεκριμένους τρόπους όπως με την ενσωμάτωση στο έδαφος

κοπριάς, με τη χλωρή λίπανση, αμειψισπορά, συγκαλλιέργεια, εδαφοκάλυψη, χρήση κομπόστ.

Η μεταφορά των θρεπτικών στοιχείων και η απόσπαση και διάλυσή τους από τα πετρώματα του εδάφους γίνεται με τη βοήθεια του νερού από όπου φαίνεται και πόσο σημαντικός είναι ο ρόλος του στην ανάπτυξη τους. Ένα μέρος από τα μόρια του νερού έχει θετική φόρτιση (H^+ ιόντα) και ένα αρνητική φόρτιση (OH^- ιόντα). Την ποσότητα αυτή των H^+ είναι δυνατόν να τη μετρήσουμε και το αποτέλεσμα αυτής της μέτρησης ονομάζεται pH. Εάν από οποιαδήποτε αιτία επέλθει κάποια ανισότητα των ιόντων (H^+ και OH^-) διάλυμα, τότε μιλάμε για όξινη, αλκαλική ή για ουδέτερη αντίδραση.

Το γνήσιο ή απεσταγμένο νερό έχει $pH = 7$ δηλαδή είναι ουδέτερο. Εάν το pH πέσει αρκετά κάτω από το 7, το διάλυμα έχει περισσότερα H^+ ιόντα και αυτό σημαίνει ότι η οξύτητα του εδάφους είναι όξινη. Όταν υπερισχύουν τα OH^- ιόντα, τότε έχουμε αλκαλική οξύτητα. Τα περισσότερα όμως φυτά ευδοκιμούν καλύτερα γύρω στην περιοχή 6,0 και 7,5 pH.

Φυτά που ευδοκιμούν σε ελώδεις περιοχές όπως, τα ρείκια, τα ροδόδεντρα, μερικά κωνοφόρα κ.λ.π. αναπτύσσονται καλύτερα σε όξινα εδάφη (pH 4,5). Για τα φυτά που καλλιεργούνται στον κήπο η πιο κατάλληλη οξύτητα του εδάφους είναι το pH 6-7.

Την οξύτητα του εδάφους μπορούμε να την διορθώσουμε και να την πάμε σε όποιο βαθμό εμείς θέλουμε. Την μεγάλη οξύτητα του εδάφους δηλαδή όταν το pH είναι κάτω από 6 μπορούμε να τη διορθώσουμε χρησιμοποιώντας ασβέστιο.

Το χρησιμοποιούμενο Ca είναι σε μορφή CaO (οξειδίο του ασβεστίου) και πρέπει να είναι σε σκόνη ή ψιλό χαλίκι για να ενσωματώνεται και να αφομοιώνεται γρήγορα από το έδαφος. Αμέσως μετά την εφαρμογή του Ca στο χωράφι πρέπει να ακολουθήσει σβάρνισμα ή επιφανειακό όργωμα για να μην ξεπλυθεί από την βροχή.

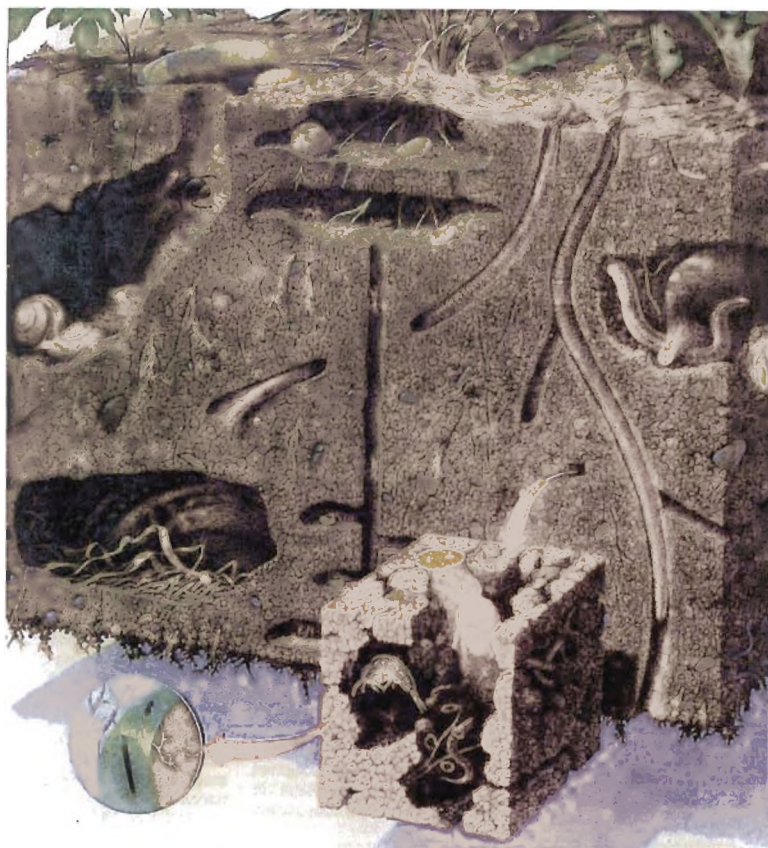
Η απαιτούμενη ποσότητα που πρέπει να ρίξουμε στο χωράφι θα εξαρτηθεί από την εδαφολογική ανάλυση που πρέπει να κάνουμε συχνά. Βασικά, όλες οι καλλιέργειες έχουν ανάγκη από ασβέστιο, αλλά άλλες λιγότερο και άλλες περισσότερο, ανάλογα με τα αποτελέσματα των αναλύσεων. Παρακάτω αναφέρονται οι βασικές επιλογές της βιολογικής γεωργίας για εμπλουτισμό του εδάφους με οργανική ουσία και θρεπτικά στοιχεία, ώστε να ξεπεράσουμε τα αδιέξοδα της συμβατικής γεωργίας.

1. ΧΛΩΡΗ ΛΙΠΑΝΣΗ
2. ΑΜΕΙΨΙΣΠΟΡΑ
3. ΣΥΓΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ
4. ΕΔΑΦΟΚΑΛΥΨΗ
6. ΧΡΗΣΗ ΚΟΜΠΟΣΤ



Σκουλήκια: Τα σκουλήκια του εδάφους ανοίγουν στοές μέχρι και σε δύο μέτρα βάθος. Οι ρίζες των φυτών, το οξυγόνο του αέρα και το νερό ακολουθούν τα ανοίγματα αυτά. Ξέχωρα απ' αυτό, μεταβάλλουν τις άχρηστες οργανικές ουσίες σε πολύτιμο χούμο και σε σταθερά αργιλοχουμικά συμπλέγματα.

Εικόνα 5



Εικόνα 6

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΠΙΛΟΓΕΣ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ

ΧΛΩΡΗ ΛΙΠΑΝΣΗ

Ένας εμπλουτισμός του εδάφους σε οργανική ουσία και σε θρεπτικά στοιχεία μπορεί να πραγματοποιηθεί από τον γεωργό με συγκεκριμένους τρόπους. Για φυτοτεχνικούς, εδαφολογικούς και κυρίως για οικονομικούς λόγους εφαρμόζονται η ενσωμάτωση στο έδαφος κοπριάς και η χλωρή λίπανση.

Οι χλωρές λιπάνσεις (φυτά που ξεκουράζουν το έδαφος και το εμπλουτίζουν με θρεπτικά στοιχεία και οργανικό άνθρακα) ανήκουν στα πλέον αποτελεσματικά μέτρα για να ελέγξουν οι γεωργοί την γονιμότητα και το φυτοπαθολογικό δυναμικό των εδαφών.

Στις οικολογικές εκμεταλλεύσεις στη χώρα μας επιδιώκεται η σταθεροποίηση του επιπέδου της οργανικής ουσίας των αγρών πάνω από το 2%, γιατί μια αύξηση κατά μια μονάδα του εδαφικού χούμου συνεπάγεται αύξηση της ικανότητας συγκράτησης κατιόντων σε ποσοστό 20 – 25%.

Για την επίτευξη του στόχου αυτού εφαρμόζονται στο έδαφος οι χλωρές λιπάνσεις. Όλα ανεξαιρέτως τα φυτικά είδη συμπεριλαμβανομένων και αυτών που θεωρούνται ως «ζιζάνια» είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν ως χλωρή λίπανση.

Τρεις είναι οι βασικοί στόχοι των χλωρών λιπάνσεων, ο πρώτος είναι εξυγιαντικός (περιορίζει την εξέλιξη των παρασίτων και των παθογόνων στο έδαφος), ο δεύτερος έχει σχέση με την προστασία του εδάφους από τη διάβρωση (κάλυψη της επιφάνειας του εδάφους το Φθινόπωρο και τον Χειμώνα όπου σημειώνονται πολλές και ισχυρές βροχοπτώσεις), και ο τρίτος στόχος είναι ο εμπλουτισμός του εδάφους με οργανική ουσία και θρεπτικά στοιχεία.

Ανάλογα με την προτεραιότητα που έχει χαράξει η γεωργική εκμετάλλευσή σε μια συγκεκριμένη περιοχή επιλέγονται και τα κατάλληλα φυτικά είδη. Οι γεωργοί μέσω των χλωρών λιπάνσεων στοχεύουν σχεδόν αποκλειστικά στην βελτίωση του επιπέδου των θρεπτικών στοιχείων στο έδαφος και κυρίως του N και δευτερευόντως στα φυτοϋγειαντικά αποτελέσματα. Σύμφωνα με αυτά η περιεκτικότητα σε θρεπτικά στοιχεία και η μάζα, τόσο της υπέργειας βλάστησης, όσο και του ριζικού συστήματος παίζουν καθοριστικό ρόλο για την επιλογή του είδους και για την ημερομηνία κοπής και παραμονής ή ενσωματώσεώς τους στο έδαφος. Για τα περισσότερα φυτικά είδη το στάδιο της ενάρξεως της ανθήσεως θεωρείται ως το πλέον ιδανικό από απόψεως περιεκτικότητας σε θρεπτικά στοιχεία. Για παράδειγμα στα συνάπια κατά την έναρξη της ανθήσεως η περιεκτικότητα του υπέργειου φυτού σε N φθάνει τα 2,6% αντίθετα στο στάδιο της πλήρους ωριμάνσεως αυτό είναι μικρότερο του 1,5%.

Τα φυτά που χρησιμοποιούνται κυρίως για χλωρή λίπανση είναι τα ψυχανθή, που εξασφαλίζουν μια σημαντική ποσότητα ατμοσφαιρικού αζώτου από τα αζωτοωβακτηρίδια που συμβιώνουν στο ριζικό τους σύστημα.

Τα αζωτοσυλλεκτικά φυτά, όπως λέγονται παραχώνονται στο έδαφος σε χλωρή κατάσταση και σε στάδιο ανθοφορίας. Η χλωρομάζα αυτή είναι πλούσια σε νερό, άμυλο, λεύκωμα και άζωτο. Αφού παραχωθούν στο έδαφος αρχίζει η αποσύνθεσή για να γίνει λίπασμα. Η χλωρή ύλη περιέχει θρεπτικά συστατικά που αποσπώνται σιγά-σιγά και αφομοιώνονται από τα φυτά που καλλιεργούμε. Κατά το παράχωμα επικρατούν συνθήκες σκότους, όπου από τις αζωτούχες ενώσεις σχηματίζονται αμιδία που είναι εύκολα

αφομοιώσιμα απο τα φυτά. Οι θρεπτικές ουσίες που περισσεύουν συγκρατούνται απο τους μικροοργανισμούς χωρίς να υπάρχει κίνδυνος απόπλυσης.

Τα πλεονεκτήματα λοιπόν της χλωρής λίπανσης είναι:

- Εμπλουτισμός του εδάφους με άζωτο (N)
- Εμπλουτισμός της οργανικής ύλης του εδάφους.
- Αποφυγή απόπλυσης των θρεπτικών στοιχείων
- Μείωση των διαβρώσεων του εδάφους (υδατικών, αιολικών).
- Καταπολέμιση των ζιζανίων (έχουν λιγότερο φώς).
- Γίνεται καλύτερη επεξεργασία του εδάφους (χαλαρό, ελαφρύ, χουμώδες και πορώδες έδαφος).
- Εδαφοκάλυψη και ενίσχυση της βιολογίας του εδάφους.
- Χαλάρωση του υπεδάφους μέσω των βαθειών ριζών.
- Καταπολέμιση διάφορων βλαβερών (νηματώδια) και μεγαλύτερη παραγωγή εξαιτίας λιγότερων λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων.
- Αξιοποίηση του βρόχινου νερού (κατασκευή βιομάζας).

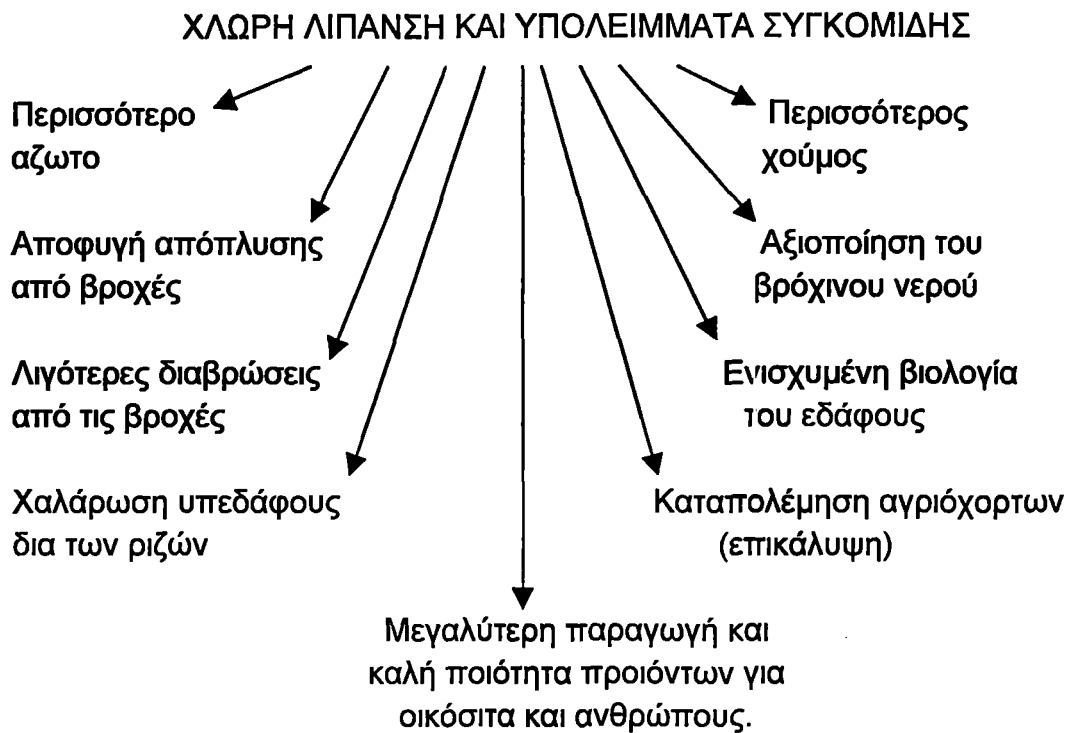
Δεν είναι ανάγκη να κάνουμε χλωρή λίπανση κάθε χρόνο. Κάθε 4 ή 6 χρόνια θα ήταν αρκετό, για ένα ανακάτεμα του εδάφους όπου συγχρόνως γίνεται καταπολέμιση των νηματώδιων και εφοδιάζουμε με τροφή τα σκουλήκια, τα οποία φροντίζουν για τη χουμοποίηση της χλωρής ουσίας.

Θα πρέπει να τονιστεί ότι ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται κατά την εφαρμογή της χλωρής λίπανσης σε ήδη ανεπτυγμένα δέντρα. Υπάρχει κίνδυνος να ζημιωθεί το ριζικό τους σύστημα κατά το παράχωμα. Για το λόγο αυτό στους οπωρώνες τα φυτά της χλωρής λίπανσης θερίζονται νωρίς την Άνοιξη χωρίς να παραχώνονται, ενώ ως χλωρή λίπανση παραμένει το ριζικό τους σύστημα. Η χλωρή λίπανση χρησιμοποιείται όταν υπάρχει υγρασία στο έδαφος, γι' αυτό και η εφαρμογή της εξαρτάται απο τις βροχοπτώσεις.

Φυτά κατάλληλα για χλωρή λίπανση είναι το μπιζέλι, το σινάπι, ο βίκος, τα ρεβίθια, τα λούπινα, ο ηλιόσπορος, το κίτρινο τριφύλλι κ.α. Επίσης, το είδος του φυτού που θα χρησιμοποιηθεί ως χλωρή λίπανση εξαρτάται απο το έδαφος.

- Στα αλκαλικά εδάφη χρησιμοποιούνται: τριφύλλι, μηδική κ.α.
- Στα ελαφρά όξινα εδάφη χρησιμοποιούνται: λούπινα
- Στα ασβεστούχα που δεν έχουν πολλή άργιλλο και είναι πτωχά σε οργανική ουσία χρησιμοποιείται ο βίκος μαζί με βρώμη που το στηρίζει.
- Στα ασβεστούχα εδάφη που είναι πλούσια σε άργιλλο χρησιμοποιούνται κουκιά.
- Στα ασβεστολιθικά εδάφη συνιστάται το συνάπι.

Η ΧΛΩΡΗ ΛΙΠΑΝΣΗ ΚΑΙ ΤΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΣΧΗΜΑΤΙΚΑ



ΑΜΕΙΨΙΣΠΟΡΑ

Η βάσει προγράμματος εναλλαγή των καλλιεργειών χρησιμοποιείται σαν μέσο λίπανσης (μέσω των αζωτολόγων φυτών), για την εδαφοβελτίωση (χρησιμοποιώντας φυτά που αφήνουν πολλά ριζικά υπολείμματα), για την προστασία του εδάφους (μέσω της συνεχούς εδαφοκάλυψης και της καλλιέργειας πολυετών ψυχανθών), αλλά και σαν εργαλείο κατεργασίας του εδάφους (βαθύριζα ψυχανθή).

Σε μια πολύχρονη αμειψισπορά τα φυτά είναι πιο υγιεινά και δεν υπάρχουν ασθένειες ούτε παράσιτα σε μεγάλους αριθμούς στο έδαφος. Τα θρεπτικά στοιχεία εξαντλούνται πιο ισορροπημένα. Τα ζιζάνια δεν πολλαπλασιάζονται καλά και αν υπάρχουν δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερο πρόβλημα.

Η επιλογή των διαδοχικών καλλιεργειών γίνεται με διάφορα κριτήρια όπως:

- Μορφολογία των φυτών (βάθος ριζοστρώματος κ.α.)
- Φυσιολογία (C.E.C. κ.ά.)
- Θρεπτικές απαιτήσεις
- Προσαρμοσμένους στην καλλιέργεια εχθρούς και ασθένειες.
- Χημικούς μεσολαβητές τους οποίους παράγει κάθε φυτό ή στους οποίους ανταποκρίνεται.

Σύμφωνα με αυτούς τους κανόνες σε ένα πολύχρονο πρόγραμμα αμειψισποράς την πρώτη χρονιά χρειάζονται φυτά που έχουν μεγάλη απαίτηση σε θρεπτικές ουσίες, τη δεύτερη χρονιά φυτά με μέτρια απαίτηση, την τρίτη χρονιά μικρή απαίτηση και την τέταρτη χρονιά φυτά για χλωρή λίπανση. Η αμειψισπορά στο χωράφι συμπεριλαμβάνει συνήθως 7-9 χρόνια με διαφορετικές καλλιέργειες. Σε κάθε αμειψισπορά υπάρχουν ψυχανθή, στην αρχή

στέκεται μια πολύχρονη καλλιέργεια (2-3 χρόνια) και συστηματικά υπάρχουν φυτά για χλωρή λίπανση. Το έδαφος πρέπει να είναι πάντα καλυμμένο. Αλλάζουν χειμωνιάτικες και καλοκαιρινές καλλιέργειες, καλλιέργειες με φύλλωμα και δημητριακά, καλλιέργειες με μεγάλες και με μικρές απαιτήσεις σε θρεπτικά στοιχεία και χούμο, με βαθύ και με ρηχό ριζικό σύστημα, καλλιέργειες που καταναλώνουν N και καλλιέργειες που παίρνουν N απο τον αέρα ψυχανθή.

Αμειψισπορές που πρέπει να αποφεύγονται:

- κριθάρι – σιτάρι
- βρώμη – θερινό κριθάρι
- ζαχαρότευτλα – ελαιοκράμβη
- τεύτλα ζωοτροφικά – ελαιοκράμβη
- λαχανοειδή – ελαιοκράμβη
- λινάρι – μπιζέλια
- λειμώνιο τριφύλλι – ορνιθόπους
- ψυχανθή διάφορα – μπιζέλια
- κουκιά – τριφύλλια

Πίνακας 2: Φυτά που δεν ταιριάζουν μεταξύ τους στις αμειψισπορές και έτη που πρέπει να περάσουν μέχρι να ξαναμπούν στο ίδιο χωράφι

ΕΙΔΟΣ	ΕΤΗ
Ηλίανθος	7-8
Λινάρι	7-8
Λειμώνιο και σαρκόχρουν τριφύλλι	6-7
Ονοβρυχίδα (<i>Onobrychis Vicifolia</i>)	6-7
Ζαχαρότευτλα και ζωοτροφικά τεύτλα	5-6
Λάχανα, κουνουπίδια	5-6
Αρακάς, μπιζέλια	5-6
Βρώμη	4-5
Ελαιοκράμβη	4-5
Στάρι	2-3
Κριθάρι	2-3
Πατάτες, όπου υπάρχει τάση για νηματώδεις	3-4

Στη γεωργία με προσεκτικές παρατηρήσεις μπορούμε να βρούμε τις ακολουθίες των φυτών που είναι ευνοϊκές σ'έναν αγρό. Προσέχουμε τις ιδιότητες των φυτών που ακολουθούν το ένα το άλλο να είναι αντίθετες όπως:

- τα απαιτητικά σε άζωτο να ακολουθούνται με φυτά που εμπλουτίζουν το έδαφος με N.
- Τα χουμοδοτικά να ακολουθούνται με χουμομειωτικά.
- Αυτά που ευνοούν το χώνεμα οργανικών υλικών να ακολουθούνται με άλλα που μειώνουν το χώνεμα.
- Φυτά με επιφανειακές ρίζες με άλλα με βαθιές ρίζες

Σε κάθε πρόγραμμα αμειψισπορών που καταστρώνουμε λαμβάνουμε υπ' όψη αυτές τις ιδιότητες καθώς και τις καλλιέργειες που προηγήθηκαν, αν υπάρχουν πολλά ή λίγα αγριόχορτα, το είδος του εδάφους, κλίμα κ.λ.π.

Παράδειγμα προγράμματος αμειψισπορών κύριας καλλιέργειας

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

ΕΤΟΣ	ΕΙΔΟΣ	N	ΧΟΥΜΟΣ	ΧΩΝΕΜΑ	ΒΑΘΟΣ ΡΙΖΩΝ
1	Τριφύλλι	++	++	++	++
2	Στάρι	--	-	--	-
	ΕΝ. Μίγμα βίκου Σίκαλης	++	+-	++	+
3	Πατάτες	--	-	++	+
4	Μπιζέλια	++	+-	++	-
5	Βρώμη	-	-	--	+
+ θετικό ++ πολύ θετικό +- ουδέτερο - αρνητικό -- πολύ αρνητικό ΕΝ=Ενδιάμεση καλλιέργεια					

ΣΧΕΔΙΟ ΑΜΕΙΨΙΣΠΟΡΑΣ

1. Αρχικά τα φυτά που πρόκειται να καλλιεργηθούν χωρίζονται σε οικογένειες (πίνακας 3).
2. Τα φυτά χωρίζονται σε:
 - απαιτητικά, εκείνα δηλαδή που καταναλώνουν πολλά θρεπτικά στοιχεία, εξαντλούν επομένως το έδαφος,
 - λίγο απαιτητικά,
 - βελτιωτικά του εδάφους (πίνακας 4)
3. Σημειώνονται οι ευνοϊκές ή μη διαδοχές, οι οποίες και θα συμπληρώνονται με τις εμπειρίες που θα αποκτά ο καλλιεργητής με την πάροδο του χρόνου.

Παραδείγματα:

- Τα ψυχανθή γενικά αποτελούν καλό προηγούμενο,
 - Το ίδιο ισχύει για μαρούλια και κρεμμύδια,
 - Η οργανική λίπανση βοηθάει, αλλά δεν αναπληρώνει πάντα τη ζημιά από μια μη ευνοϊκή προηγούμενη καλλιέργεια,
 - Τα καρότα και τα λάχανα είναι φυτά μάλλον μη ευνοϊκά για επόμενη καλλιέργεια.
4. Λαμβάνεται υπόψη ο διαχωρισμός των φυτών σε φυτά που καλλιεργούνται :
 - α) για το φύλλωμα (μαρούλια, λάχανα),
 - β) για τους καρπούς τους (τομάτα κ.λ.π.),
 - γ) για τον υπόγειο βλαστό, κόνδυλο (πατάτα κ.λ.π.).

Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να υπάρχει εναλλαγή των διαφόρων κατηγοριών α, β, γ.

5. Τέλος, αποφασίζεται πόση έκταση θα αφιερωθεί για κάθε είδος. Φυσικά, τον πρώτο λόγο έχει η ανάγκη των καταναλωτών.

Χωρίζονται έτσι τα φυτά σε αυτά που θα απαιτήσουν πολλή έκταση (καλαμπόκι, πατάτα), μέση έκταση (τομάτα, μπιζέλι, λάχανο), λίγη έκταση (μαρούλι, πιπεριά, καρότο, κρεμμύδι, μαϊντανός, άνιθος, σκόρδο, ραπανάκια).

Πίνακας 3 : Φυτά κηπευτικών καλλιεργιών κατά οικογένειες

ΑΓΡΩΣΤΩΔΗ	ΣΤΑΥΡΑΝΘΗ	ΚΟΛΟΚΥΝΘΟΕΙΔΗ	ΣΚΙΑΔΑΝΘΗ
Καλαμπόκι	λάχανο	κολοκύθι	καρότο
	ραπανάκι	Καρπούζι	
	κουνουπίδι	Πεπόνι	σέλινο
	μπρόκολο		μαϊντανός
ΣΟΛΑΝΩΔΗ	ΣΥΝΘΕΤΑ	ΛΕΙΡΙΩΔΗ	
πατάτα	Μαρούλι	Κρεμμύδι	
τομάτα		Σκόρδο	
πιπεριά		Πράσο	
μελιτζάνα			

Πίνακας 4 : Κατάταξη των κηπευτικών με βάση τις θρεπτικές απαιτήσεις τους

Απαιτητικά:
- Σταυρανθή
- Κολοκυνθοειδή
- Σολανώδη (τομάτα, πατάτα)
Λίγο απαιτητικά:
- Σύνθετα (μαρούλι, σαλάτες)
- Σκιαδανθή (καρότο κ.λπ.)
- Λειριώδη (κρεμμύδι κ.λπ.)
Βελτιωτικά του εδάφους:
- φασόλι, μπιζέλι
- τριφύλλια για χλωρές λιπάνσεις

ΕΝΔΙΑΜΕΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

Αν το έδαφος είναι συνέχεια καλυμμένο με κάποια βλάστηση, έχουμε πολλά πλεονεκτήματα. Στην πράξη αυτό δεν γίνεται πάντοτε αλλά όποτε είναι δυνατό μετά απο μία κύρια καλλιέργεια (δηλαδή αυτή που καλύπτει το χωράφι το μεγαλύτερο διάστημα) σπέρνουμε κάτι ενδιάμεσα τον ίδιο χρόνο και χρησιμοποιούμε την πράσινη οργανική μάζα για ζωοτροφή. Με κατάλληλες ενδιάμεσες καλλιέργειες μπορούμε να έχουμε στην επόμενη κύρια καλλιέργεια περίπου 20% και στην μεθεπόμενη 4% αυξημένη παραγωγή απο ότι θα είχαμε χωρίς την ενδιάμεση καλλιέργεια.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

ΕΝΔΙΑΜΕΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ	ΚΥΡΙΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ	ΑΥΞΗΣΗ %
Λειμώνιο τριφύλλι και χόρτο	1. Πατάτες	20
	2. Χειμ. Σίκαλι	4
Άσπρο τριφύλλι και χόρτο	1. Ζαχαρότευτλα	22
	2. Θερινό σάρι	8
Ορνιθόπους και χόρτο	1. Πατάτες	15
	2. Χειμ. Σίκαλι	7

Η συμβολή λοιπόν της αμειψισποράς στην ασφάλεια της παραγωγής είναι μεγάλη αφού είναι γνωστό ότι ο βασικός στόχος της λίπανσης είναι το ζωντάνεμα του εδάφους και όχι μόνο η παροχή συστατικών. Ας αναφέρουμε ότι σε καλλιέργειες σιταριού οι αποδόσεις σε συνεχόμενη καλλιέργεια ήταν το 50-70% εκείνων όπου το σάρι ήταν ενταγμένο σε πρόγραμμα αμειψισποράς.

Στη συνέχεια ακολουθεί πίνακας βοήθειας αμειψισπορών.

ΣΥΓΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

Κατά το σύστημα αυτό, φυτεύονται κηπευτικά με διαφορετικό χρόνο ωρίμανσης και συγκομιδής στην ίδια πρασιά. Φυτά με διαφορετικό ριζικό σύστημα και φυτά με διαφορετικές απαιτήσεις σε θρεπτικά στοιχεία. Το σύστημα αυτό παρουσιάζει ενδιαφέρον και απαιτεί σκέψη και μελετημένο πλάνο φύτευσης.

Τα είδη που ωριμάζουν νωρίτερα πρέπει ν'αναπληρώνονται με άλλα είδη τα οποία πρέπει να ταιριάζουν με τα γειτονικά.

Είναι γεγονός ότι τα φυτά σε συγκαλλιέργεια ευδοκιμούν καλύτερα από τα άλλα σε μονοκαλλιέργεια. Αποτελούν ένα είδος φυτοκοινωνίας που προσαρμόζεται στο περιβάλλον όπου φυτρώνουν και βρίσκονται σε συνεχή ανταγωνισμό μεταξύ τους. Το ένα είδος εξαρτάται από το άλλο, αλληλοπροστατεύονται και επηρεάζονται προς όφελός τους και σε βάρος των βλαβερών εντόμων και των άλλων ασθενειών,

Στη συγκαλλιέργεια διάφορα φυτά φυτεύονται δίπλα – δίπλα, όπως στην φύση. Έτσι τα θρεπτικά στοιχεία εξαντλούνται πιο ισορροποημένα. Τα παράσιτα και οι αρρώστιες δεν μπορούν να πολλαπλασιαστούν εύκολα. Υπάρχουν αλληλοεπιδράσεις μεταξύ των φυτών (αλληλοπάθεια), που ευνοούν την ανάπτυξη τους και που τους προστατεύουν από αρρώστιες και έντομα. Συνήθως αφήνουμε και μερικά ζιζάνια, που δεν ενοχλούν. Καλά σχεδιασμένη συγκαλλιέργεια μπορεί να κρατήσει το έδαφος σχεδόν πάντα καλυμμένο. Άλλα φυτά είναι μεγάλα και για συγκομιδή, άλλα μόλις φύτρωσαν και χρειάζονται την σκιά των μεγάλων. Όταν μεγαλώνουν, τα μεγάλα έχουν φύγει και τα νέα παίρνουν την θέση τους.

Συνήθως αλλάζουμε την καλλιέργεια σειρά με σειρά. Προσέχουμε τις αλληλοεπιδράσεις των λαχανικών, που το ένα είδος στο άλλο μπορεί να έχει ευνοϊκές ή ενοχλητικές επιδράσεις, και την φυτοπροστασία και ζιζάνια, τα κόβουμε και κρατάμε το έδαφος καλυμμένο με οργανική ουσία, όπου δεν υπάρχει σκιά.

Η συγκαλλιέργεια έχει μεγαλύτερη σημασία στον κήπο. Στο χωράφι εφαρμόζεται μόνον σε λαχανικά και στην συγκαλλιέργεια ενός μίγματος με διάφορα είδη για ζωοτροφή, ενός μίγματος ειδών ή μίας απλής καλλιέργειας (π.χ. καλαμπόκι) με μία χαμηλή καλλιέργεια (π.χ. φασόλια) από κάτω.

Με την ταυτόχρονη παρουσία διαφορετικών καλλιεργούμενων φυτών εκμεταλλευόμαστε ένα μεγάλο φάσμα συμβιωτικών σχέσεων και θετικών επιδράσεων, οι οποίες οφείλονται σε διάφορες ενεργές βιολογικές ουσίες, όπως είναι – τα αντιβιοτικά, οι ορμόνες ανάπτυξης, και οι απωθητικές ουσίες.



Τα λάχανα ανάμεσα σε κρεμμύδια και καρότα, δεν αποτελούν καλή γειτονιά.

Εικόνα 7

Πίνακας 5: Πίνακας συντροφικότητας καλλιεργειών.

	ΚΡΕΜΜΥΔΙΑ	ΚΟΜΟΚΥΘΙΑ	ΚΙΧΩΡΙΟ-ΣΑΛΑΤΑ	ΤΟΜΑΤΕΣ	ΦΑΣΟΛΙΑ ΚΡΕΜΑΣΤΑ	ΣΠΑΝΑΚΙ	ΣΠΑΡΑΓΓΙΑ	ΣΕΛΙΝΟ	ΜΕΛΑΝΟΦΛΟΙΔΕΣ	ΦΑΣΚΟΜΗΛΙΑ	ΓΟΓΓΥΛΙ	ΡΗΟ ή ΡΕΒΕΝΤΙ	ΠΑΝΤΖΑΡΙΑ	ΡΑΠΑΝΑΚΙΑ	ΜΑΡΟΥΛΙ	ΔΥΟΣΜΟΣ	ΜΑΪΝΤΑΝΟΣ	ΟΠΡΟΦΟΡΑ ΔΕΝΔΡΑ	ΣΠΑΝΑΚΙ Ν. ΖΗΛΑΝΔΙΑΣ
ΦΑΣΟΛΑΚΙΑ	0		x				x			x	x	x	x	x					
ΑΝΥΘΟ	x						x				x		x		x				
ΑΝΤΙΔΙ				x															
ΑΡΑΚΑΣ			0	0						x				x					
ΦΡΑΟΥΛΑ	x													x					
ΜΑΡΑΝΘΟ			x	0	0					x						x			
ΑΓΓΟΥΡΙΑ	x			0	x			x					x	0					
ΧΑΜΟΜΗΛΙ	x																		
ΔΕΛΦΙΝΙΟ *					x									x					x
ΚΑΡΟΤΑ	x		x	x										x					
ΠΑΤΑΤΕΣ				0		x		0					0			x			
ΣΚΟΡΔΟ				x	0								x						x
ΛΑΧΑΝΑ	0			x	x	x		x				x		x	x				
ΓΟΓΓΥΛΟΛΑΧΑΝΟ *				x	x	x	x	x	x				x	x					
ΚΕΦΑΛΟΤΟ ΜΑΡΟΥΛΙ	x		x	x	x	x	x	0	x		x	x		x		x	0		
ΠΡΑΣΣΟ				x	0			x	x				0						
ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ				x				0					0						
ΞΕΣΚΟΥΛΟ											x			x					
ΧΡΑΙΝΟΣ *																			x
ΣΠΑΝΑΚΙ Ν. ΖΗΛΑΝΔΙΑΣ *				x															x
ΟΠΡΟΦΟΡΑ ΔΕΝΔΡΑ																			x
ΜΑΪΝΤΑΝΟΣ				x										x					
ΔΥΟΣΜΟΣ				x															
ΜΑΡΟΥΛΙ				x			x		x		x	x	x						
ΡΑΠΑΝΑΚΙΑ	0			x	x	x									x				x
ΠΑΝΤΖΑΡΙΑ	x														x				
ΡΗΟ ή ΡΕΒΕΝΤΙ *						x									x				
ΓΟΓΓΥΛΙ				x	x	x									x				
ΦΑΣΚΟΜΗΛΙΑ																			
ΜΕΛΑΝΟΦΛΟΙΔΕΣ *																x			
ΣΕΛΙΝΟ				x	x			0											
ΣΠΑΡΑΓΓΙΑ															x				
ΣΠΑΝΑΚΙ				x	x						x	x		x					
ΦΑΣΟΛΙΑ ΚΡΕΜΑΣΤΑ	0	x	x			x		x			x			x					
ΤΟΜΑΤΕΣ				x			x				x			x	x	x	x		x
ΚΙΧΩΡΙΟ-ΣΑΛΑΤΑ *				x	x														
ΚΟΜΟΚΥΘΙΑ	x				x														
ΚΡΕΜΜΥΔΙΑ		x			0								x						

Πίνακας 5 : συνέχεια

ΧΡΑΙΝΟΣ	ΣΕΣΚΟΥΛΟ	ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ	ΠΡΑΣΣΟ	ΚΕΦΑΛΙΣΤΟ ΜΑΡΟΥΛΙ	ΓΟΓΓΥΛΟΛΑΧΑΝΟ	ΛΑΧΑΝΑ	ΣΚΟΡΔΟ	ΠΑΤΑΤΕΣ	ΚΑΡΟΤΑ	ΔΕΛΦΙΝΙΟΝ	ΧΑΜΟΜΗΛΙ	ΑΓΓΟΥΡΙΑ	ΜΑΡΑΝΘΟ	ΦΡΑΟΥΛΕΣ	ΑΡΑΚΑΣ	ΑΝΤΙΔΙ	ΑΝΥΘΟ	
	x	o	x	x	x	o						x	o		o			ΦΑΣΟΛΑΚΙΑ
			x					x				x		x				ΑΝΥΘΟ
			x			x							x					ΑΝΤΙΔΙ
			o	x	x	x	o	o	x				x				x	ΑΡΑΚΑΣ
			x	x		x	x											ΦΡΑΟΥΛΕΣ
				x								x			x	x		ΜΑΡΑΝΘΟ
				x		x	x						x				x	ΑΓΓΟΥΡΙΑ
																		ΧΑΜΟΜΗΛΙ
																		ΔΕΛΦΙΝΙΟ *
	x	x					x								x	x		ΚΑΡΟΤΑ
x					x	o										o		ΠΑΤΑΤΕΣ
						o			x			x	x	o				ΣΚΟΡΔΟ
	x		x	x		o	o	o				x	x	x	x	x		ΛΑΧΑΝΑ
			x	x				x							x			ΓΟΓΓΥΛΟΛΑΧΑΝΟ
		x	x		x	x			x			x	x	x	x	x	x	ΚΕΦΑΛΙΣΤΟ ΜΑΡΟΥΛΙ
				x	x	x			x					x	o	x		ΠΡΑΣΣΟ
			x															ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ
					x			x										ΣΕΣΚΟΥΛΟ
								x										ΧΡΑΙΝΟΣ *
																		ΣΠΑΝΑΚΙ Ν. ΣΥΛΛΗΝΙΑΣ
x							x			x								ΟΠΟΡΟΤΟΡΑ ΔΕΝΔΡΑ
				o														ΜΑΪΝΤΑΝΟΣ
				x					x									ΔΥΟΣΜΟΣ
						x							x				x	ΜΑΡΟΥΛΙ
	x			x	x	x			x	x		o	x	x				ΡΑΠΑΝΑΚΙΑ
		o	o		x		x	o				x						ΠΑΝΤΖΑΡΙΑ
				x		x												ΡΗΟ Η ΡΕΒΕΝΤΙ *
	x			x											x		x	ΓΟΓΓΥΛΙ
													x					ΦΑΣΚΟΜΗΛΙΑ
			x	x	x													ΜΕΛΑΝΟΦΛΟΙΟΣ *
		o	x	o	x	x		o				x						ΣΕΛΙΝΟ
				x	x												x	ΣΠΑΡΑΓΓΙΑ
				x	x	x		x										ΣΠΑΝΑΚΙ
		o	x	x	x	o			x		x	o		o	x		x	ΦΑΣΟΛΙΑ ΚΡΕΜΑΣΤΑ
	x	x	x	x	x	x	o	x				o	o		o			ΤΟΜΑΤΕΣ
				x					x				x					ΚΙΧΩΡΙΟ ΣΑΛΑΤΑ *
													o					ΚΟΠΟΚΥΘΙΑ
				x		o			x		x	x		x			x	ΚΡΕΜΜΥΔΙΑ

X = Εύνοϊκή συντροφικότητα για ανάπτυξη καλλιεργειών.

O = Δυσμενής » » » »

Κεϊό = Ουδέτερη » προσέξατε στη σκίαση ενός φυτού από τὸ ἄλλο.

Πίνακας 6: ΣΧΕΔΙΟ ΤΕΤΡΑΕΤΟΥΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΚΗΠΕΥΤΙΚΩΝ

ΠΡΑΣΙΑ	1η Χρονιά	2η Χρονιά	3η Χρονιά	4η Χρονιά
1	A	Γ	B	Δ
2	Γ	B	Δ	A
3	B	Δ	A	Γ
4	Δ	A	Γ	B

Δηλαδή – Την πρώτη χρονιά στην πρασιά Νο 1, φυτεύουμε ένα είδος από την κατηγορία A. Στην πρασιά Νο 2 από την κατηγορία Γ, στην πρασιά Νο 3 από την κατηγορία B και στην πρασιά Νο 4 ένα ψυχανθές από την κατηγορία Δ για χλωρή λίπανση.

Φυτά με μεγάλη απαίτηση σε θρεπτικές ουσίες (A)

Κουνουπίδι	Κόκκινο λάχανο
Μπρόκολο	Σέλινο
Αγγουράκια	Λάχανο άσπρο
Γογγύλι	Λάχανο Μιλάνου, Πατάτες

Φυτά με μέτρια απαίτηση σε θρεπτικές ουσίες (B)

Μαρούλι	Καρότα	Πιπεριά
Παντζάρια	Ραπανάκι	Μελιτζάνα
Σκόρδο	Σπανάκι	Ντομάτες
Πράσο	Καλαμπόκι	Κρεμμύδι

Φυτά με μικρή απαίτηση σε θρεπτικές ουσίες (Γ)

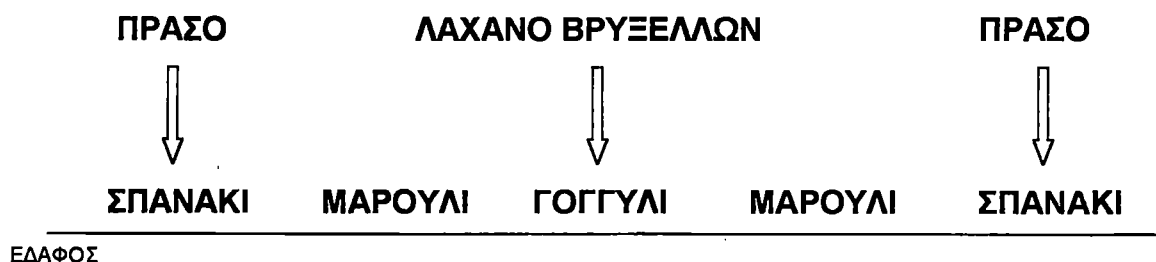
Βαλεριάνα	Σπανάκι
Βολβίδια	Φασολάκια
Κουκιά	Αρακάς
Σκαντζίκι	Φασκόμηλο κ.ά.

Φυτά κατάλληλα για χλωρή λίπανση (Δ)

Ραφανίδα	Μπιζέλι	Βαλεριάνα
Σινάπι κίτρινο	Σπανάκι	Φατσέλια
Βίκος	Ρεβύθια	Λουπινάρια

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΣΥΓΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ – ΠΟΛΥΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

ΠΡΩΤΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ



Νωρίς την Άνοιξη, σπέρνουμε το σπανάκι σε σειρές και περί τα τέλη Απριλίου φυτεύουμε στα ενδιάμεσα το γογγύλι.

Όταν θα μαζέψουμε το σπανάκι, στη θέση του φυτεύουμε το πράσο. Αργότερα, αφού μαζέψουμε το γογγύλι, στη θέση του θα φυτέψουμε τα λάχανα Βρυξελλών και δίπλα τους μια σειρά από μαρούλια.

ΔΕΥΤΕΡΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

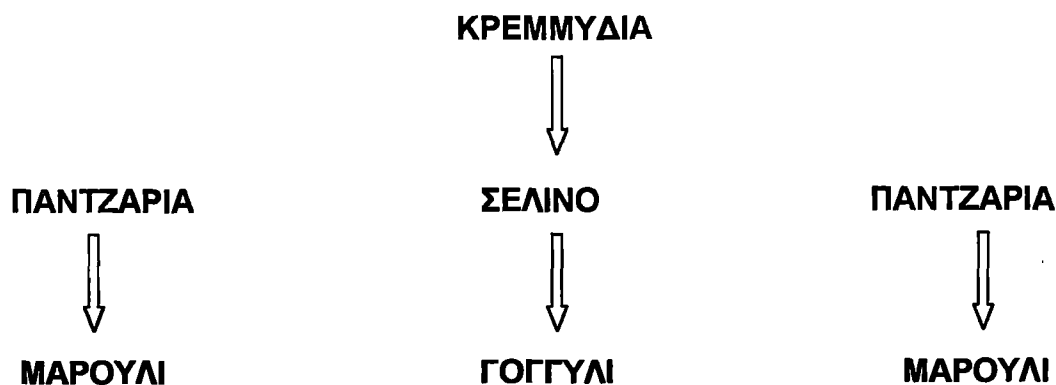


Τα καρότα και το σπανάκι τα σπέρνουμε σε σειρές. Μετά τη συγκομιδή του σπανακιού, στη θέση του φυτεύουμε κρεμμύδια.

Όταν θα βγάλουμε τα καρότα, στη θέση τους βάζουμε κουνουπίδι, λάχανο ή μπρόκολο αφού πρώτα κοπρίσουμε το μέρος διότι τα λαχανικά είναι πολύ απαιτητικά σε θρεπτικές ουσίες.

Τέλος, στη θέση του κρεμμυδιού, μετά το Καλοκαίρι, σπέρνουμε τη Βαλεριάνα για χειμωνιάτικη σαλάτα και συγχρόνως για χλωρή λίπανση του εδάφους.

ΤΡΙΤΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ



Το γογγύλι και τα μαρούλια τα φυτεύουμε σε σειρές. Μετά τη συγκομιδή του μαρουλιού, ακολουθεί η σπορά των παντζαριών.

Στη θέση του γογγυλιού ακολουθεί το σέλινο και από τα πλάγια φυτεύουμε, το Φθινόπωρο, το κρεμμύδι (κοκάρι) για να γίνει νωρίς την Άνοιξη.

ΤΕΤΑΡΤΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ



Τα μαρούλια τα σπέρνουμε σε σειρές και το Μάιο μήνα φυτεύουμε ανάμεσα τα φασολάκια. Όταν θα βγάλουμε τις σαλάτες. Φυτεύουμε στη θέση τους ένα είδος λάχανο. Όσπου ν'ανοίξουν τα φύλλα τους τα λάχανα, τα φασολάκια θα έχουν γίνει για μάζεμα και έτσι τα λάχανα θα εκμεταλλευθούν το άζωτο που εναποθήκευσαν τα φασολάκια στο έδαφος σαν ψυχανθή που είναι.

Κατ'αυτον τον τρόπο, έχοντας υπ'όψη μας ποια φυτά κάνουν καλή γειτονιά και ποιο πρέπει να προηγείται από ποιο, μπορούμε να κάνουμε πολλούς συνδυασμούς στον κήπο μας. Φυσικά, η μέθοδος αυτή καλλιέργειας είναι μια εντατική καλλιέργεια και τα θρεπτικά συστατικά του εδάφους εξαντλούνται γρήγορα. Ο εφοδιασμός του εδάφους με οργανικές ουσίες (κομπόστ), με χλωρή λίπανση, και με ζωική κοπριά πρέπει να προηγείται ή ν'ακολουθεί κάθε καλλιέργεια.

Με τη μέθοδο αυτή, όχι μόνο μπορούμε από μια μικρότερη έκταση να πάρουμε μεγάλη παραγωγή, αλλά και να κάνουμε οικονομία στα ποτίσματα λόγω της συνεχούς κάλυψης του εδάφους, να καταπολεμήσουμε τα αγριόχορτα χωρίς ζιζανιοκτόνα φάρμακα και το σπουδαιότερο, με τις απωθητικές ιδιότητες που έχουν πολλά φυτά, να κρατήσουμε σε απόσταση τα βλαβερά έντομα και τις διάφορες ασθένειες.

ΠΡΑΣΙΑ ΕΙΔΟΥΣ «ΛΟΦΙΣΚΟΣ»

Η μέθοδος να φυτεύουμε τα κηπευτικά σε πρασιές τύπου 'λοφίσκου' εφαρμόζεται από πολλούς βιοκαλλιεργητές. Ο λοφίσκος δεν είναι άλλο τίποτα, παρά μία σωρός κομπόστ που δεν τη μετατοπίζουμε ούτε την ανακατώνουμε, αλλά τη φτιάχνουμε σε στρώματα από διάφορες οργανικές ουσίες τις οποίες αφήνουμε να σαπίσουν.

Η απόδοση των φυτών στο λοφίσκο είναι πολύ μεγαλύτερη από ό,τι στις συνηθισμένες πρασιές. Εδώ, τον πρώτο χρόνο, φυτεύουμε είδη φυτών που έχουν μεγάλη ανάγκη από θρεπτικές ουσίες οργανικής προέλευσης.

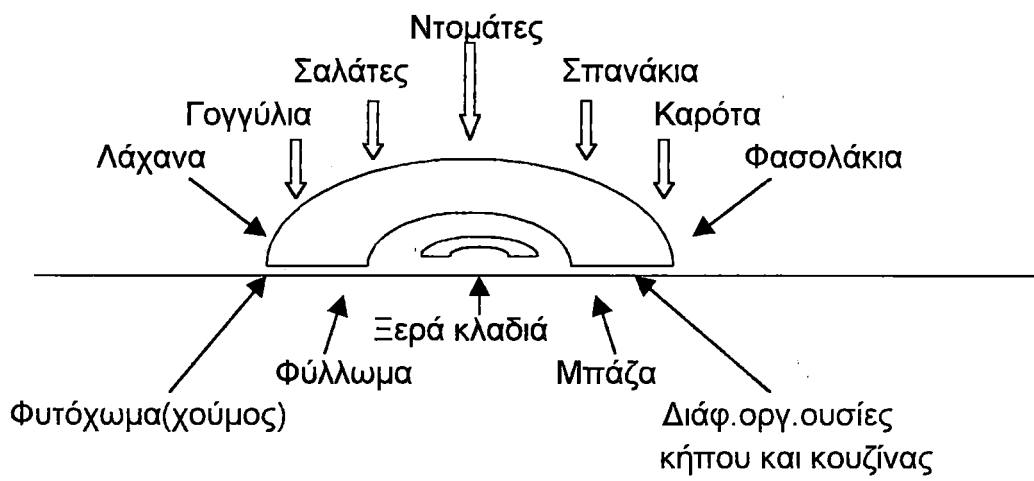
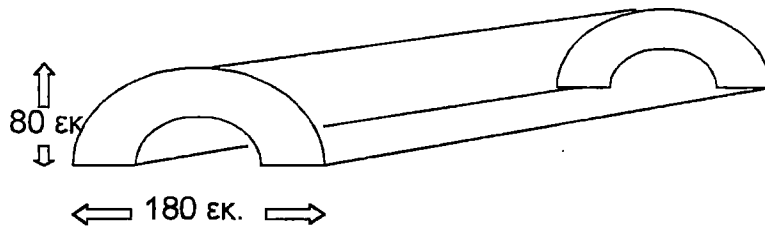
Τα προτερήματα από την πρασιά 'λοφίσκος' είναι ότι έχουμε περισσότερο χώρο για φύτευμα, λόγω της καμπύλης που κάνει η πρασιά. Επίσης, για το φτιάξιμο του λοφίσκου, χρησιμοποιούμε πολλές άχρηστες ουσίες από τον κήπο και την κουζίνα, οι οποίες με το σάπισμα θα ωφελήσουν τα φυτά.

Άλλο προτέρημα που έχει ο λοφίσκος είναι ότι αναπτύσσει μεγαλύτερη θερμοκρασία λόγω του σαπίσματος των οργανικών ουσιών και έτσι θα μπορέσουμε να καλλιεργήσουμε είδη κηπευτικών που αγαπούν τη θερμοκρασία, όπως είναι οι ντομάτες, οι μελιτζάνες, τα αγγουράκια και άλλα.

Σαν μειονέκτημα της πρασιάς 'λοφίσκος' μπορούμε ν'αναφέρουμε το ότι ξηραίνεται γρηγορότερα και θα πρέπει να την ποτίζουμε συχνότερα ή να εφαρμόζουμε εδαφοκάλυψη με άχυρα, χόρτα, ροκανίδια, φύλλα δένδρων κ.ά.

Επίσης, υπάρχει ο κίνδυνος στο κέντρο του λοφίσκου, εκεί όπου είναι τα κλαδιά και υπάρχει ευρυχωρία, να φωλιάζουν οι αρουραίοι και από εκεί να κάνουν εξορμήσεις στον κήπο και να προκαλούν ζημιές.

Πρασιά «στενόμακρος λοφίσκος»



ΕΔΑΦΟΚΑΛΥΨΗ

Η εδαφοκάλυψη χρησιμοποιείται σαν μέσο εδαφοπροστασίας και αύξησης των πληθυσμών των ωφέλιμων και αρπακτικών μικροοργανισμών και εντόμων. Ένα υγιές έδαφος διατηρεί ισορροπία ανάμεσα στα ωφέλιμα βακτήρια, ιούς και άλλους μικροοργανισμούς και τα παθογόνα.

Στην αρχή το έδαφος είναι συνέχεια καλυμμένο. Η κάλυψη γίνεται από φυτά ή από οργανική ουσία (παλιά φύλλα κ.λ.π.). Η κάλυψη δίνει σκιά στο έδαφος, το προστατεύει από την ξηρασία και την διάβρωση, πνίγει τα ζιζάνια και βοηθάει, να κρατάει το έδαφος την δομή του. Στην βιοκαλλιέργεια βάζουμε άχυρο, παλιά φύλλα, κομμένα χόρτα ή γκαζόν, πριονίδια, μικρά ξυλάκια ή μισοχωνεμένο κόμποστ σε περίπτωση ανάγκης και από (μαύρο) πλαστικό.

Η εδαφοκάλυψη με οργανική ουσία οδηγεί στην επιφανειακή κομποστοποίηση. Στην επιφάνεια του εδάφους η οργανική ουσία σιγά – σιγά αποικοδομίζεται. Σε σύγκριση με την κομποστοποίηση στο σωρό η επιφανειακή κομποστοποίηση γίνεται πιο αργά. Συγχρόνως χάνονται ενέργεια (θερμοκρασία) και θρεπτικά στοιχεία στον αέρα. Η χλωρή λίπανση αποτελεί ένα τρόπο εδαφοκάλυψης κατά την οποία σπέρνουμε φυτά για να βελτιωθεί το έδαφος και χωρίς να πάρουμε παραγωγή.



Διάφορα λουλούδια ή οργανικές ουσίες σαν επικάλυψη του εδάφους των οπωροφόρων δένδρων, προστατεύουν το έδαφος από την ξηρασία, το ίδιο το δένδρο από διάφορα βλαβερά, προσελκύουν πολλά έντομα ωφέλιμα για τον οπωρώνα και, τελικά, ομορφαίνουν το περιβάλλον και τον κήπο μας.

Εικόνα 8

ΧΡΗΣΗ ΚΟΜΠΟΣΤ - ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ

ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΖΩΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

Από την αρχή ακόμα της ανθρώπινης ιστορίας είναι γνωστές οι προσπάθειες χρησιμοποίησης των υπολειμμάτων των ανθρώπινων δραστηριοτήτων για την βελτίωση της γονιμότητας των καλλιεργούμενων εκτάσεων. Η προσπάθεια αυτή ήταν εντονότερη σε περιοχές με μεγάλη πυκνότητα πληθυσμού και έντονες επισιτιστικές ανάγκες.

Οι ανθρώπινες, λοιπόν, ενέργειες που έχουν σκοπό να επιταχύνουν αλλά και να καθοδηγήσουν τις φυσικές διεργασίες βιοαποικοδόμησης των υπολειμμάτων της ανθρώπινης, κυρίως, δραστηριότητας έχει επικρατήσει να ονομάζονται διεθνώς κομποστοποίηση (composting). Η λέξη «κομπόστ» προέρχεται από την λατινική «compositum» που σημαίνει επισυνάπτω, συνθέτω.

Οι πρώτες συστηματικές προσπάθειες κομποστοποίησης-λιπασματοποίησης γίνονται στην Ινδία την δεκαετία του `20 από τον Άγγλο γεωπόνο Sir Albert Howard. Από τότε και στην Δ. Ευρώπη και στην Αμερική αναλαμβάνονται ερευνητικές και επιχειρηματικές δραστηριότητες στην κατεύθυνση της χρησιμοποίησης διαφόρων υλικών ποικίλων προελεύσεων για την παραγωγή κομπόστ. Έτσι, στις Η.Π.Α. υπήρξε τη δεκαετία του `60 ένα μεγάλο ρεύμα κατασκευής μονάδων κομποστοποίησης αστικών απορριμμάτων χωρίς όμως την προσδοκώμενη επιτυχία. Μια παρόμοια προσπάθεια που ξεκίνησε φιλόδοξα στην Θεσσαλονίκη το 1966 κατέληξε άδοξα.

Αν και η κομποστοποίηση μπορεί να εφαρμοστεί σε όλα σχεδόν τα βιολογικής προέλευσης υλικά, κατά κανόνα εφαρμόζεται στα υπολείμματα γεωργικών δραστηριοτήτων και στο ζυμώσιμο κλάσμα των αστικών απορριμμάτων. Υπάρχουν διαφορετικοί τρόποι με τους οποίους γίνεται στις διάφορες περιοχές του κόσμου.

Σε χώρες όπου υπάρχει ένδεια χρημάτων και γνώσεων, οι αγρότες στοιβάζουν τα απορρίμματα των οίκων τους και τα υπολείμματα των καλλιεργειών τους και λίγο-πολύ αφήνουν την φύση να ολοκληρώσει το έργο της αποικοδόμησης τους. Οι όποιες παρεμβάσεις γίνονται, είναι εμπειρικές και βασίζονται στην προσωπική εμπειρία και με την προφορική παράδοση μεταφερομένη γνώση.

Αντίθετα, σε χώρες με ανεπτυγμένη τεχνογνωσία και ικανούς χρηματικούς πόρους λειτουργούν εγκαταστάσεις βιομηχανικού τύπου όπου τα υλικά, οι συνθήκες και τα προϊόντα της κομποστοποίησης είναι σε μεγάλο βαθμό ελεγχόμενα. Εκεί με τις κατάλληλες ανθρώπινες παρεμβάσεις γίνεται προσπάθεια να επιταχυνθεί και να καθοδηγηθεί η φυσική διεργασία της ζύμωσης με σκοπό την ταχύτερη παραγωγή επιθυμητών προϊόντων. Έτσι φυσικές διεργασίες διάρκειας μηνών, ακόμα και ετών, συντελούνται μέσα σε μερικούς μήνες ή και εβδομάδες. Αυτό βέβαια προϋποθέτει ικανή γνώση των, έτσι και αλλιώς, περίπλοκων βιολογικών συστημάτων, των χρησιμοποιούμενων υλικών και μεθόδων.

ΟΥΣΙΕΣ ΚΑΤΑΛΗΛΕΣ ΚΑΙ ΑΚΑΤΑΛΗΛΕΣ ΓΙΑ ΚΟΜΠΟΣΤ

Οι ουσίες που περιέχονται στην κομπόστ πρέπει να είναι οργανικές και επεξεργασμένες από τα εκατομμύρια μικροοργανισμούς που υπάρχουν. Υλικά που δεν πρέπει να χρησιμοποιηθούν είναι τα πάσης φύσεως μέταλλα, γυαλιά, πλαστικά, χρώματα, λάστιχα κ.ά. Θέση στην κομπόστ δεν έχουν και ορισμένες οργανικές ουσίες όπως τα κόκαλα, τα εντόσθια και τα κρέατα από διάφορα ζώα. Χώματα και πέτρες σε ορισμένες περιπτώσεις είναι ανεκτά αλλά σε γενικές γραμμές δεν χρειάζονται. Επίσης τυροκομικά, αποφάγια της κουζίνας, στάχτη από ξύλα που χρησιμοποιήθηκαν με μπογιές και συντηρητικά καθώς και φυτικά υπολείμματα για τα οποία υπάρχει υπόνοια προσβολής από διάφορες αρρώστιες ή έχουν ραντιστεί με φυτοφάρμακα δεν πρέπει να καταλήγουν στην κομπόστ.

Οι ουσίες οι οποίες η χρήση τους ενδείκνυται είναι πολλές και ποικίλων προελεύσεων. Τέτοιες είναι:

- Κάθε χλωρή μάζα από βοτάνισμα και κορφολόγημα του κήπου.

- Ξηρά υπολείμματα του κήπου μετά την συγκομιδή του Φθινόπωρο.
- Το φύλλωμα από τα δέντρα, εκτός από τα φύλλα της δρυός και της καστανιάς, που δεν σαπίζουν εύκολα και πρέπει να μαζεύονται χωριστά σε σωρό, μαζί με χώμα και μετά από ένα χρόνο να προστίθενται στην κομπόστ.
- Αγριόχορτα, εκτός από την αγριάδα και μερικά άλλα, που πρέπει να μπαίνουν στην μέση της κομπόστ για να αποσυντίθενται από την μεγάλη θερμοκρασία που επικρατεί, ώστε οι σπόροι να χάσουν την βλαστική τους ικανότητα.
- Φλούδες από κρεμμύδια, κατακάθια από τσάι και καφέ φίλτρου αποτελούν εξαιρετική τροφή των μικροοργανισμών και ιδιαίτερα των σκουληκιών.
- Οι μικρές δόσεις από κοπριά στάβλου οδηγούν στην κανονική σχέση άνθρακα και αζώτου (C/N) που πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 25-35:1.
- Τα τελευταία χρόνια οι βιοκαλλιεργητές χρησιμοποιούν, για γρήγορο σάπισμα των οργανικών ουσιών, ένα παρασκεύασμα αβλαβές για τα ζώα και τα πουλερικά. Είναι σε σκόνη (π.χ. Φερτοζάν) που περιέχει αρκετά μικρόβια σε κατάσταση παρατεταμένης νάρκης. Όταν την ρίξουμε στην κομπόστ και την καταβρέξουμε, τα μικρόβια αρχίζουν να δρουν και να επιταχύνουν τη ζύμωση των ουσιών.



Εικόνα 9

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΤΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ

Τα πριν την κομποστοποίηση υλικά συνήθως τεμαχίζονται και τοποθετούνται σε σωρούς. Υπάρχουν δύο κύριες κατηγορίες συστημάτων κομποστοποίησης:

1. Τα συστήματα κλειστού τύπου και
2. Τα συστήματα ανοιχτού τύπου

Συστήματα κλειστού τύπου

Στα συστήματα κλειστού τύπου τα φιλοτεμαχισμένα υλικά προωθούνται σε βιοαντιδραστήρες όπου μετά από επεξεργασία τους για μερικές ώρες ή ημέρες οδηγούνται σε συστήματα ανοιχτού τύπου για την παραπέρα σταθεροποίηση.

Στους βιοαντιδραστήρες επικρατούν συνθήκες έντονης ανατάραξης και αερισμού. Αυτού του τύπου τα συστήματα απαιτούν μεγάλες αρχικές δαπάνες για αγορά μηχανολογικού εξοπλισμού και έχουν μεγάλες δαπάνες λειτουργίας. Σε αντιστάθμισμα όλων αυτών η διαδικασία της κομποστοποίησης επιταχύνεται. Θεωρούνται οικονομικά συμφέρουσες μόνο για βιομηχανικές μονάδες.

Συστήματα ανοιχτού τύπου

Τα συστήματα ανοιχτού τύπου είναι καταλληλότερα για μικρές μονάδες και για μεμονωμένους παραγωγούς που θέλουν να παράγουν κομπόστ από τα φυτικά υπολείμματα των καλλιεργειών τους ή της γύρω περιοχής. Χωρίζονται στα συστήματα με δυναμικό αερισμό και στα συστήματα με στατικό αερισμό.

Στα συστήματα ανοιχτού τύπου τα προς κομποστοποίηση υλικά μετά από τον φιλοτεμαχισμό τους στοιβάζονται είτε σε σωρούς είτε σε γραμμές πρισματικής διατομής με βάση 2 έως 3 μέτρα και ύψος 1,5 έως 2 μέτρα. Το μήκος των γραμμών αυτών μπορεί να είναι μερικές δεκάδες έως εκατοντάδες μέτρα. Οι σωροί αυτοί αναδεύονται περιοδικά και μετά από 3-5 μήνες περίπου, που έχει ολοκληρωθεί η διαδικασία, το κομποστοποιημένο υλικό αφού έχει πρώτα κοσκινιστεί, για να αφαιρεθούν τυχόν χονδρόκοκκα ή αδρανή υλικά, τοποθετείται σε σάκους και οδηγείται στην κατανάλωση.

Στην αγορά διατίθενται ο κατάλληλος μηχανολογικός εξοπλισμός ο οποίος για μια μονάδα βιοτεχνικού τύπου πρέπει τουλάχιστον να περιλαμβάνει:

- Ένα μηχάνημα τεμαχισμού των υλικών.
- Ένα ειδικό μηχάνημα αναστροφής των υλικών κομποστοποίησης.
- Ένα μηχάνημα κοσκίνισματος του έτοιμου κομπόστ.

Αν η παραγωγή του κομπόστ γίνεται μόνο για τις ανάγκες μεμονωμένου καλλιεργητή τότε ο απαιτούμενος μηχανολογικός εξοπλισμός μπορεί να περιοριστεί σε ένα μηχάνημα το οποίο προσαρμόζεται στον γεωργικό ελκυστήρα και μπορεί να αναδεύει, να τεμαχίζει υλικά και να κοσκινίζει ταυτόχρονα με την φόρτωση το έτοιμο υλικό.

Ο εξοπλισμός που διατίθεται στην αγορά έχει συνήθως προέλευση εξωτερικού (Γερμανία, Αυστρία, Φιλανδία) όπου έχει αναπτυχθεί μεγάλη τεχνογνωσία γύρω από το θέμα αυτό. Οι κλιματολογικές συνθήκες της χώρας μας ευνοούν την διαδικασία της κομποστοποίησης και υπάρχει η πεποίθηση ότι θα ριζώσει και θα καταστεί κερδοφόρος κλάδος της οικονομίας.

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΤΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ

Οι παράγοντες που επηρεάζουν το φαινόμενο της βιοαποικοδόμησης και κατά συνέπεια της κομποστοποίησης είναι βιολογικοί και χημικοί. Σαν σπουδαιότεροι μπορούν να αναφερθούν:

- Η διαθεσιμότητα των θρεπτικών στοιχείων στο σωρό και ιδιαίτερα η σχέση άνθρακα / άζωτο (C/N).
- Η οξύτητα (pH).
- Η υγρασία.
- Η θερμοκρασία.
- Ο αερισμός

Στην διάθεση κυρίως των προϊόντων κομποστοποίησης πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη η παρουσία τοξικών ουσιών. Για να αποφευχθεί δεν επιτρέπεται η προσθήκη στο σωρό ουσιών που είναι αποδεδειγμένα επιβλαβείς με ασυνήθιστα υψηλές συγκεντρώσεις σε βαρέα μέταλλα (Zn, Cu, Ni, Cd, Hg, κ.ά) και επικίνδυνες οργανικές ενώσεις (φυτοφάρμακα, διοξίνες, φουράνες κ.λπ.). Σαν βαρέα μέταλλα ορίζονται όλα όσα έχουν πυκνότητα μεγαλύτερη από 5 gr/cm³ ή κατά άλλους ατομικό βάρος μεγαλύτερο από 20.

Διαθεσιμότητα θρεπτικών στοιχείων

Η γνώση της περιεκτικότητας των προς κομποστοποίηση υλικών σε άνθρακα (C) και άζωτο (N) καθώς και σε άλλα θρεπτικά στοιχεία όπως φώσφορο (P), κάλιο (K), ασβέστιο (Ca), μαγνήσιο (Mg), θείο (S), βόριο (B), σίδηρο (Fe), ψευδάργυρο (Zn), χαλκό (Cu), μαγγάνιο (Mn), μολυβδαίνιο (Mo), σελήνιο (Se), κοβάλτιο (Co) είναι ζωτικής σημασίας. Ελλείψεις ή περίσσειες τους επιβραδύνουν την ανάπτυξη των μικροοργανισμών και καθιστούν την βιοαποικοδόμηση δύσκολη και χρονοβόρα. Ένα από τα κύρια πεδία της ανθρώπινης επέμβασης είναι η επίτευξη της αρμονικής ισορροπίας ανάμεσα τους. Αν αυτό είναι επιθυμητό για όλα τα στοιχεία, είναι απαραίτητο για την σχέση του άνθρακα με το άζωτο.

Η περιεκτικότητα του σωρού σε ολικό άζωτο πρέπει να είναι της τάξης του 1,5%. Αν είναι χαμηλότερη προσθέτουμε υπολείμματα με μεγάλη περιεκτικότητα σε άζωτο (ή κοπριά και αζωτούχα λιπάσματα) και αν είναι υψηλότερη τότε προσθέτουμε υλικά με μικρή περιεκτικότητα σε άζωτο, με στόχο την εξισορρόπηση.

Για μια σωστή ανάπτυξη της διεργασίας της κομποστοποίησης η σχέση C/N πρέπει να είναι κοντά στο 15:1. Μεγάλες διαφοροποιήσεις είτε προς τα πάνω είτε προς τα κάτω επιβραδύνουν την αποσύνθεση και δημιουργούν πολλά προβλήματα. Στον Πίνακα αναφέρονται ενδεικτικά η περιεκτικότητα σε άζωτο (N) (%), η αναλογία C/N και η υγρασία (%) μερικών συνήθων υλικών που προορίζονται για κομποστοποίηση.

Πίνακας 7: Χαρακτηριστικά μερικών ακατέργαστων υλικών.

Ακατέργαστα υλικά	N (%Ξ.Ο)	C/N	Υγρασία (%)
Υπολείμματα ψαριών	6,5 -10	4:1	80
Κοπριά πουλερικών	6,3	4:1	75
Απομεινάρια κρέατος	5,1	6:1	75
Νωπά χόρτα	4,0	12:1	95
Ξηρά χόρτα	2,4	19:1	40
Ακατέργαστα απορρίμματα	2,15	25:1	90
Αναμεμιγμένα απορ. Κήπου	2,0	20:1	80
Κοπριά βοοειδών	1,7	27:1	80
Φύκια	1,9	19:1	90
Νωπά φύλλα	1,5	30:1	80
Άχυρο βρώμης	1,05	48:1	25
Ξηρά φύλλα	1,0	45:1	40
Ακατέργαστο πριονίδι	0,25	208:1	5

Οξύτητα

Επηρεάζει τις διεργασίες της κομποστοποίησης ελέγχοντας κυρίως τα είδη και τον αριθμό των μικροοργανισμών που εμφανίζονται. Τα βακτήρια δραστηριοποιούνται γενικώς σε ουδέτερο ή αλκαλικό περιβάλλον υπό αερόβιες συνθήκες (γένη *Bacillus*, *Achromobacter*, *Cellulomonas* κ.ά.) και υπό αναερόβιες (γένη *Clostridium* κ.ά.). Σε pH<5,5 τη διάσπαση των κυτταρινών, ημικυτταρινών κ.λπ. αναλαμβάνουν κυρίως οι μύκητες και ακτινομύκητες (γένη *Aspergillus*, *fusarium*, *Curularia*, *Trichoderma* κ.ά.). Η λιγνίνη αποσυντίθεται μόνο από μύκητες, ιδιαίτερα βασιδιομύκητες.

Τα φύλλα των φυλλοβόλων δέντρων έχουν pH 5-6,5 ενώ των κωνοφόρων pH 3,5-4,2.

Τα υλικά που οδηγούν στην κομποστοποίηση είναι σε γενικές γραμμές όξινα, ενώ για την βελτίωση της αποσύνθεσης (π.χ. των φυτικών υπολειμμάτων) το pH πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 6,0-7,5. Πολλές φορές γίνεται επιτακτική η ανάγκη προσθήκης λεπτοδιαμερισμένου ασβεστόλιθου (κατά προτίμηση δολομιτικού) στις ενδεικτικές ποσότητες 20-25 Kg ασβεστόλιθου ανά τόνο υλικού. Η ποσότητα αυτή πρέπει να διασκορπιστεί και να

ανακατευτεί καλά μέσα στο υλικό. Υπό ελληνικές συνθήκες όταν τα υλικά περιέχουν αρκετό χρώμα τότε δεν απαιτείται η προσθήκη ασβεστόλιθου γιατί το περιβάλλον είναι συνήθως ουδέτερο.

Υγρασία

Η παρουσία του νερού παίζει σημαντικό ρόλο στην κομποστοποίηση. Όταν η υγρασία είναι μεγάλη (>70%) ο σωρός δεν αερίζεται καλά με αποτέλεσμα να επιβραδύνεται ή και να αναστέλλονται οι αερόβιες συνθήκες, δίνοντας τη θέση τους στις αναερόβιες που είναι ανεπιθύμητες. Από την άλλη μεριά, μικρή αρχική περιεκτικότητα σε υγρασία (<40%), οδηγεί σε αφυδάτωση του υποστρώματος, σε πτώση της θερμοκρασίας και αναστολή των βιολογικών διεργασιών. Για τους λόγους αυτούς το κομπόστ πρέπει να διατηρείται σταθερά υγρό, όχι όμως υπερβολικά, γιατί τότε θα εμποδίζεται ο αερισμός, πράγμα που προκαλεί σήψη και άσχημα μυρωδιά.

Συνεπώς ο σωρός των προς κομποστοποίηση υλικών θα πρέπει να προφυλάσσεται από δυνατές βροχές και να εξασφαλίζεται η ικανοποιητική στράγγιση του. Αναγκαία είναι και η προφύλαξη του από την απ' ευθείας έκθεση σε έντονη ηλιακή ακτινοβολία, όπως για παράδειγμα τους καλοκαιρινούς μήνες, ενώ μερικές φορές είναι αναγκαίο ένα ελαφρό πότισμα.

Συνιστάται η κάλυψη του σωρού με ένα στρώμα χώματος ή αχύρου ή άλλου διαπερατού στον αέρα υλικού (ειδικά πανιά κάλυψης), επειδή και την υγρασία προφυλάσει και τις απώλειες αζώτου (σε μορφή αμμωνίας) εμποδίζει. Τέλος μπορούμε να φυτέψουμε στις άκρες του σωρού κάποια φυτά που καλύπτουν μεγάλες εδαφικές επιφάνειες (π.χ. κολοκυθιάς) εξασφαλίζοντας έτσι πολύτιμη σκίαση και ικανοποιητικό αισθητικό αποτέλεσμα.

Θερμοκρασία

Κατά αρχήν η αύξηση της θερμοκρασίας δείχνει ότι έχει αρχίσει η δραστηριοποίηση των μικροοργανισμών. Η θερμοκρασία θα αυξηθεί γρήγορα φτάνοντας σε πολύ υψηλά επίπεδα. Πολλές φορές ξεπερνά και του 60°C οπότε γίνεται ανεπιθύμητη και λαμβάνονται μέτρα για την ελάττωση της (π.χ. ύγρανση του σωρού, βελτίωση του αερισμού του, ανάδευση του κ.ά.).

Μια θερμοκρασία γύρω στους 55-60°C είναι ανεπιθύμητη για ένα χρονικό διάστημα (Α φάση) επειδή οδηγεί σε μερική αποστείρωση του σωρού. Σε αυτήν την περιοχή θερμοκρασιών καταστρέφονται τα περισσότερα παθογόνα φυτών και ζώων, φυτρώνουν και έπειτα καταστρέφονται οι σπόροι και οι ρίζες των ζιζανίων. Πάντως ανθεκτικοί ιοί όπως ο ιός του μωσαϊκού του καπνού και της τομάτας (TMV) ή ανθεκτικά σπόρια μυκήτων (π.χ. *Monilia*) δεν καταστρέφονται εντελώς και είναι δυνατόν να υπάρχουν στο τελικό προϊόν. Για να αποφευχθούν τέτοιες ανεπιθύμητες εξελίξεις, φυτικά στελέχη που είναι ύποπτα μολύνσεων δεν τοποθετούνται στο σωρό αλλά καίγονται.

Σε γενικές γραμμές η βέλτιστη θερμοκρασία κομποστοποίησης (κατά τη Β φάση) βρίσκεται ανάμεσα στους 30-37°C ενώ αν πέσει κάτω από τους 20°C η αποσύνθεση επιβραδύνεται.

Αερισμός

Η επιθυμητή διεργασία βιοδιάσπασης του υλικού είναι αερόβια, για το λόγο αυτό καθίσταται αυτονόητο ότι πρέπει να εξασφαλιστεί ο εφοδιασμός των οργανισμών που λαμβάνουν μέρος σε αυτήν με το απαραίτητο οξυγόνο. Σε περίπτωση ανεπάρκειας οξυγόνου παρουσιάζεται πολλαπλασιασμός των αναερόβιων οργανισμών. Για το λόγο αυτό αποφεύγεται η μεγάλη συμπίεση των υλικών του σωρού, ενώ τα πιο ανδρομερή τοποθετούνται στο εσωτερικό του.

Στο εσωτερικό του σωρού το οξυγόνο καταναλώνεται γρήγορα ενώ η οργανική μάζα τείνει να κατακαθίσει και να γίνει πιο συμπαγής οπότε αρχίζουν να εμφανίζονται αναερόβιες ζυμώσεις. Αυτό γίνεται αντιληπτό από τις εκλύσεις αερίων με τις χαρακτηριστικές οσμές (αμμωνία, μεθάνιο, υδρόθειο). Τότε είναι απαραίτητη η ανάδευση του σωρού, η οποία όμως γίνεται και σε άλλες περιπτώσεις, όπως π.χ. όταν βραχεί υπερβολικά. Ένα σωστά φτιαγμένο κομπόστ δεν μυρίζει άσχημα, έχει τη μυρωδιά του δασικού χώματος.

Στα συστήματα τα οποία εφαρμόζεται δυναμικός αερισμός, τοποθετείται διάτρητος σωλήνας στη βάση, κατά μήκος του σωρού, και με μια αντλία αέρος εξασφαλίζει την συνεχή αναρρόφηση του αέρα και την ανανέωση του οξυγόνου.

Γενικά ισχύει ότι, εφόσον οι γενικοί παράγοντες της κομποστοποίησης εκπληρώνονται, όσο περισσότερο αναδεύουμε το σωρό τόσο γρηγορότερα ετοιμάζεται το κομπόστ. Χωρίς ανάδευση θα χρειαστούν 4-6 μήνες, με ανάδευση δύο φορές μηνιαίως θα χρειαστούν 2-3 μήνες.

ΦΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ

Η διαδικασία της κομποστοποίησης για να ολοκληρωθεί περνά από τέσσερις φάσεις (Διάγραμμα 1).

Η πρώτη φάση είναι η φάση της αποικοδόμησης. Δραστηριοποιούνται κυρίως τα βακτήρια και αρχίζουν οι αποικοδομήσεις των εύκολα διασπόμενων ουσιών (μονοσακχαρίτες, πολυσακχαρίτες, πρωτεΐνες κ.λπ.):

1. Πολυσακχαρίτες → ολιγοσακχαρίτες → απλά σάκχαρα → ($\text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$)
2. Πρωτεΐνες → πεπτίδια → αμινοξέα

Μέρος του παραγόμενου άνθρακα χρησιμοποιείται για την οικοδόμηση των μικροβιακών κυττάρων, ένα άλλο μέρος παραμένει σε ενώσεις μικρότερου μοριακού βάρους, που είναι προϊόντα διασπάσεων άλλων μεγαλύτερου Μ.Β. ενώσεων, ενώ το υπόλοιπο διαφεύγει στην ατμόσφαιρα σαν διοξείδιο του άνθρακα.

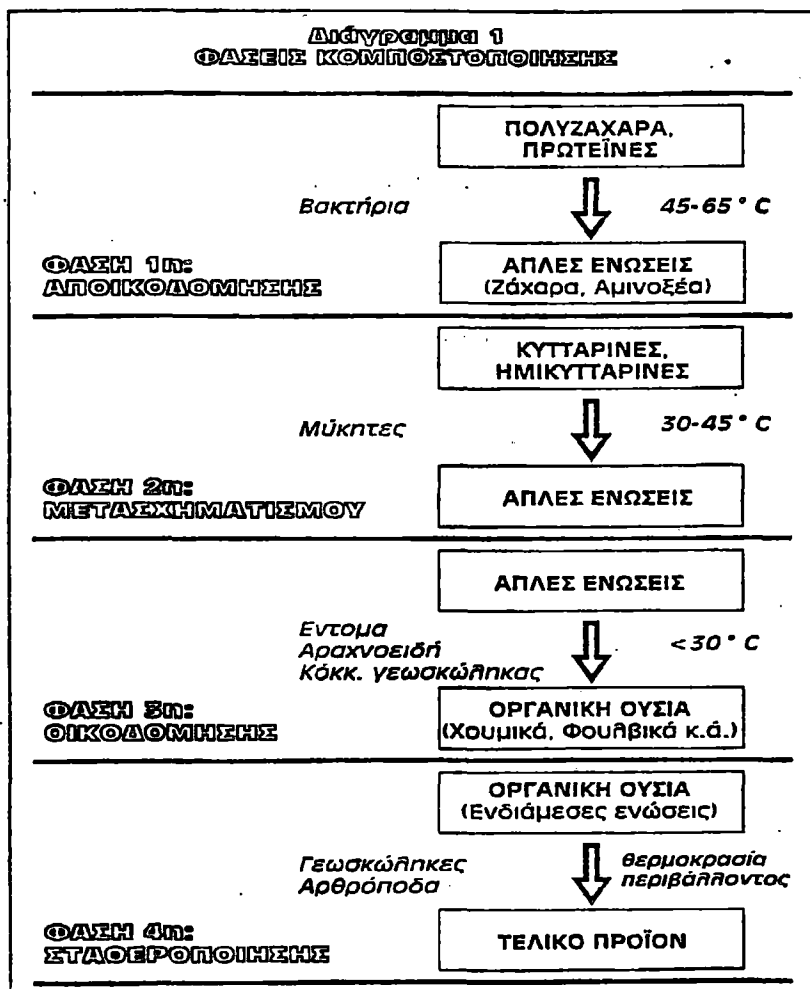
Σε αυτή τη φάση έχουμε μεγάλη αύξηση της θερμοκρασίας η οποία μπορεί να φτάσει τους $60-65^\circ\text{C}$ ή και περισσότερο. Μεγαλύτερες θερμοκρασίες είναι ανεπιθύμητες και πρέπει να παρεμποδίζεται η εμφάνισή τους. Ανεπιθύμητες όμως είναι και οι θερμοκρασίες κάτω από τους 40°C γιατί οδηγούν στην επιβράδυνση της διαδικασίας της κομποστοποίησης. Αυτό μπορεί να συμβεί όταν στο σωρό υπάρχουν πολλά φυτικά υλικά (π.χ. από κήπους, καλλιέργειες λαχανικών κ.ά.). Τότε για να πετύχουμε την άνοδο της θερμοκρασίας διαβρέχουμε το σωρό με σακχαρούχο διάλυμα 4% κατά βάρος.

Σύντομα η θερμοκρασία πέφτει κάτω από τους 50°C και σηματοδοτεί την είσοδο στην δεύτερη φάση ή φάση του μετασχηματισμού. Εδώ η θερμοκρασία θα παραμένει για μεγάλο

χρονικό διάστημα μεταξύ 45 και 30°C ενώ οι μύκητες αναλαμβάνουν τον πρωτεύοντα ρόλο στην διάσπαση των πιο σταθερών ουσιών (ημικυτταρίνες, κυτταρίνες).

Μετά από 2 έως 3 μήνες όταν η θερμοκρασία πέσει κάτω από 30°C εισερχόμαστε στην τρίτη φάση ή φάση της οικοδόμησης. Ενώ συνεχίζεται η διάσπαση των πολύ σταθερών ουσιών (λιγνίνη) αρχίζει η οικοδόμηση των χουμικών ενώσεων (χουμικά οξέα, φουλβικά οξέα, χουμίνη). Εισέρχονται στο σωρό έντομα αραχνοειδή και ο κόκκινος γαιοσκώληκας (*Eisenia foetida*) του οποίου ο ρόλος είναι σημαντικός στην παραγωγή των σταθερών χουμικών ενώσεων.

Καθώς η θερμοκρασία εξισώνεται με την θερμοκρασία του περιβάλλοντος έχουμε περάσει πια στην τέταρτη και τελευταία φάση ή φάση της σταθεροποίησης, όπου ολοκληρώνεται η παρουσία του γαιοσκώληκα, των ορθοπόδων και διαφόρων άλλων οργανισμών. Για την συμπλήρωση και των τεσσάρων φάσεων στο σωρό της κομποστοποίησης απαιτούνται από 3 έως 6 μήνες ανάλογα με το πόσες ανακινήσεις έχουν γίνει.



Διάγραμμα 1

ΧΡΗΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΤΗ ΓΕΩΡΓΙΑ

Το κομπόστ είναι ένα προϊόν με μεγάλη γεωργική αξία. Ουσιαστικά πρόκειται για ένα οργανικό λίπασμα το οποίο έχει και εδαφοβελτιωτικές ιδιότητες.

Η προσθήκη του στο έδαφος οδηγεί σε αύξηση της οργανικής ουσίας, γεγονός με ιδιαίτερη σημασία στα φτωχά μεσογειακά εδάφη. Έτσι βελτιώνεται η δομή, τα συσσωματώματα γίνονται σταθερότερα και αυξάνει η διηθητικότητα, η υδατοχωρητικότητα και ο αερισμός του εδάφους.

Εκτός από τις φυσικές βελτιώνονται και οι χημικές ιδιότητες του εδάφους, όπως αυξάνεται η ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων (C.E.C.), εξισορροπείται το pH, εμπλουτίζεται σε θρεπτικά στοιχεία με αποτέλεσμα να γίνεται πιο γόνιμο.

Ευεργετική είναι η επίδραση στη μικροβιακή χλωρίδα και πανίδα, ιδιαίτερα στα κουρασμένα από την εντατική καλλιέργεια και την χρήση φυτοφαρμάκων γεωργικά εδάφη.

Μεταξύ των άλλων, η χρήση κομπόστ συμβάλλει στον έλεγχο των ασθενειών. Έχει βρεθεί ότι το κομπόστ, ανάλογα βέβαια με την προέλευσή του, περιέχει λιπαρά οξέα τα οποία είναι τοξικά για πολλούς φυτοπαθογόνους μύκητες και βακτήρια. Η επιφανειακή κομποστοποίηση βρέθηκε ότι είναι αποτελεσματικό μέσο για την αντιμετώπιση μυκήτων που

προκαλούν σήψεις ριζών και λαιμού. Ακόμη, έχουν ανιχνευτεί φυσικές ορμόνες, οι κιτοκινίνες, οι οποίες συμβάλλουν στην αντίσταση των φυτών απέναντι στους νηματώδεις. Λιγότερες λάβρες τρυπούν τις ρίζες και αυτές που το καταφέρνουν αναστέλλονται στο περιβάλλον που συναντούν. Κιτοκινίνες ανιχνεύονται και στα απορρίμματα του γαιοσκώληκα, εμφανίζονται μάλιστα σε μεγάλους αριθμούς όταν τα εδάφη είναι πλούσια σε οργανική ουσία.

Όλες οι παραπάνω ιδιότητες καθιστούν το κομπόστ πολύτιμο εφόδιο στα χέρια του καλλιεργητή. Η ανάγκη οργανικής λίπανσης καταξιώνεται ολοένα και περισσότερο στην συνείδηση των καλλιεργητών και η ζήτηση οργανικών λιπασμάτων αυξάνεται συνεχώς για γεωργική και αστική χρήση.

Εμπορικά σκευάσματα:

- **ACTIVOR 1000**
(Οργανική ουσία 35%, N 2%. Εμπλουτισμένο με μικροοργανισμούς), ΑΓΚΡΟΦΑΡΜ Ε.Π.Ε.
- **ΒΙΟΚΥΚΛΙΚΟ ΚΟΜΠΟΣΤ**
(Οργανική ουσία > 80%, N 2,3-2,6%, P 0,3%, K 0,3-1,4%), BIO-ZEYΣ Α.Ε.
- **ALTO-COMP**
(Οργανική ουσία 65-75%, N 2-3%, P 1%, K 1-2%), AGROECTOR Ε.Π.Ε.
- **GENESIS COMP**
(Οργανική ουσία 65-75%, N 2-3%, P 1%, K 1-2%), VITIS.
- **POLAR**
(Οργανική ουσία 65-75%, N 2-3%, P 1%, K 1-2%), AGROECTOR Ε.Π.Ε.
- **SURER ECO-VAS t.A**
(Σύνθετο προϊόν με «μαλακά φωσφορικά ορυκτά» και «σκόνες πετρωμάτων». N 1-3%, K 10%). ΑΦΟΙ ΠΕΡ. ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΙ Α.Β.Ε.Ε.

ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ CMC

Η συγκεκριμένη μέθοδος που χρησιμοποιείται λέγεται CMC που σημαίνει: Controlled Microbial Composting. Δηλαδή η μικροβιακή διαδικασία είναι ελεγχόμενη και καθοδηγούμενη.

Μεγάλης σημασίας είναι η εξασφάλιση των καταλληλότερων συνθηκών για τους μικροοργανισμούς με τους οποίους εμβολιάζονται οι σωροί κατά τη διάρκεια της βιοαποικοδόμησης και του «χτισίματος» της διαδικασίας κομποστοποίησης και η διατήρηση της αερόβιας ζύμωσης. Όλα τα παραπάνω προϋποθέτουν ανθρώπους με θεωρητικό υπόβαθρο και γνώση της ποιότητας των πρώτων υλών και της συνδυαστικότητας των υλικών, όπως επίσης γνώση των αναγκών των μικροοργανισμών και των βιολογικών διαδικασιών.

Συγκέντρωση υλικών

Μεγάλη προσοχή χρειάζεται στο συνδυασμό των υλικών που αναμιγνύεται για το σχηματισμό των σωρών. Συνήθως η αρχή γίνεται με μια στρώση μαλακού ξηρού υλικού,

όπως για παράδειγμα ψιλοαλεσμένα υπολείμματα ξύλου ή αχύρου. Ύστερα, προστίθονται τα υπόλοιπα υλικά σε στρώσεις υγρών και ξηρών. Ο λόγος C:N πρέπει να είναι 30:1.

Φρέσκα ενεργά υλικά, που δεν έχουν υποστεί σήψη, βελτιώνουν την τελική ποιότητα του προϊόντος και εγγυώνται την «άμεση δράση» των εμβολιαζόμενων μικροοργανισμών. Αυτά τα φρέσκα υλικά μπορεί να είναι υπολείμματα γρασιδιού ή χλωρά νομή. Τα ψυχανθή ενδείκνυται.

Είναι ιδιαίτερα σημαντικό να χρησιμοποιούνται φρέσκα υλικά όταν πρέπει να κομποστοποιηθούν υλικά που έχουν υποστεί σήψη. Ο γενικός κανόνας είναι: Τα υλικά κομποστοποίησης να είναι όσο το δυνατό πιο φρέσκα.

Όταν κάποιο υλικό υφίσταται σήψη, ωφέλιμη ενέργεια σπαταλάται, οπότε απαιτείται περισσότερη προσπάθεια κατά την διαδικασία της κομποστοποίησης. Η ποιότητα επίσης του τελικού προϊόντος είναι υποβαθμισμένη. Οποιαδήποτε κατάσταση ευνοεί την σήψη των πρώτων υλών έχει σαν αποτέλεσμα την ανάπτυξη ανεπιθύμητων μικροοργανισμών, οι οποίοι θα πρέπει να εξοντωθούν κατά την κομποστοποίηση με επιπρόσθετη προσπάθεια και φροντίδα.

Ιδιαίτερη προσοχή για αποφυγή σήψης χρειάζεται στο χειρισμό οικιακών απόβλητων. Οι απώλειες που λαμβάνουν χώρα κατά τη σήψη δεν αναπληρώνονται, ακόμη και αν επέμβουμε με εμβολιασμό. Για αυτό, συστήνεται να μην χρησιμοποιούνται "καμένα υλικά" στο σωρό σε αναλογία μεγαλύτερη από 15-20%

Ανάμιξη υλικών

Απολύτως απαραίτητη είναι η προσθήκη χώματος στο σωρό. Το χώμα αυτό δεν χρειάζεται να είναι χώμα με καλή ποιότητα χούμου, αλλά να είναι αργιλώδες. Οι μικροοργανισμοί χρειάζονται τα στοιχεία της αργίλου προκειμένου να χτίσουν το αργιλοχουμικό σύμπλοκο (το οποίο σχηματίζεται από κομμάτια αργίλου και οργανικής ουσίας). Έρευνες πιστοποιούν ότι ο σχηματισμός των αργιλοχουμικών συμπλόκων δεν είναι εφικτός χωρίς προσθήκη χώματος.

Επίσης, συστήνεται προσθήκη τελικού προϊόντος κομποστοποίησης σε κάθε νέο σωρό, προκειμένου να βελτιωθούν οι υδατικές συνθήκες και ο χειρισμός του σωρού στην αρχική φάση.

Εμβολιασμός

Μετά την ανάμιξη των υλικών, που γίνεται συνήθως τη 2^η ημέρα, ακολουθεί ο εμβολιασμός του σωρού. Το υλικό εμβολιασμού αποτελείται από αερόβιους μικροοργανισμούς, οι οποίοι συναντιόνται σε κάθε υγιές έδαφος. Σκοπός του υλικού αυτού είναι όχι μόνο η βιοαπικοδόμηση αλλά και το «χτίσιμο» και η σταθεροποίηση της κομπόστας στο διάστημα των έξι εβδομάδων. Ένα δεύτερο πλεονέκτημα που συνεπάγεται η χρήση των εμβολιασμένων μικροοργανισμών είναι ο «καθαρισμός» και η δυνατότητα αποτοξικοποίησης που παρέχει στο έδαφος όταν η κομπόστα εφαρμοστεί και ενσωματωθεί.

Ο αναστροφέας που εγκρίνει η μέθοδος CMC, είναι εφοδιασμένος με ένα σύστημα εμβολιασμού, το οποίο ψεκάζει το διάλυμα μικροοργανισμών στο σωρό κατά την αναστροφή του. Τα μπεκ του ψεκαστικού διασπείρουν το υλικό εμβολιασμού σε όλο το σωρό και καλύπτουν κάθε κομμάτι του. Αυτοί οι μικροοργανισμοί είναι μονοκύτταροι, που σημαίνει ότι

δεν μπορούν να κινηθούν, ωστόσο, εάν οι συνθήκες είναι κατάλληλες, πολλαπλασιάζονται ταχύτατα και με την αναστροφή διασπείρονται σε ολόκληρο το σωρό.

Μετρήσεις

Ο έλεγχος της διαδικασίας κομποστοποίησης πρέπει να γίνεται από την αρχή. Σε καθημερινή βάση, πρέπει να μετριέται η θερμοκρασία, το CO₂, το μεθάνιο, η υγρασία. Άλλες μετρήσεις που γίνονται κατά την διάρκεια της διαδικασίας είναι: μέτρηση αζώτου, σουλφιδίων, pH, Redox.

Τα παρακάτω αφορούν την "τέχνη" της κομποστοποίησης, που συνίσταται στη μεταφορά των υλικών από την αναερόβια στην αερόβια φάση. Τα φυτά δεν μπορούν να αφομοιώσουν ουσίες που δεν έχουν ζυμωθεί, σε σημείο μάλιστα που τέτοιες ουσίες να είναι τοξικές για τα φυτά.

Η θερμοκρασία καταδεικνύει πόσο καλά προχωράει η διαδικασία κομποστοποίησης και σε πιο στάδιο αυτής βρισκόμαστε. Η όλη διαδικασία διαιρείται σε δύο κύριες φάσεις: τη φάση αποδόμησης και τη φάση σταθεροποίησης και κάθε μία έχει τις δικές της χαρακτηριστικές θερμοκρασίες.

Η φάση αποδόμησης λαμβάνει χώρα στη θερμόφιλη περιοχή, όπου η θερμοκρασία κυμαίνεται από 55-65°C και όπου δεν θα πρέπει να υπερβεί τους 65°C. Εάν μια κομπόστα είναι 10 εβδομάδων και έχει θερμοκρασία 60 °C, αυτό σημαίνει ότι βρίσκεται στη φάση αποδόμησης και θα πρέπει να ληφθούν σημαντικά μέτρα για να διορθωθεί η κατάσταση.

Η μέτρηση του CO₂ γίνεται απευθείας στο σωρό. Υψηλές μετρήσεις CO₂, πάνω από 20%, παρουσιάζονται κατά την διάρκεια της φάσης της αποδόμησης, ενώ κατά τη φάση σταθεροποίησης παρουσιάζεται σταδιακή μείωση της συγκέντρωσης CO₂ από 8% σε 1%.

Το CO₂ είναι προϊόν της αερόβιας ζύμωσης και, ως εκ τούτου, αποτελεί ένα δείκτη αερόβιας ζύμωσης που πρέπει να μετράται σε καθημερινή βάση. Περίσσεια CO₂ καταστρέφει τους μικροοργανισμούς και για αυτό δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το 20%.

Αναστροφή

Ο σωρός θα πρέπει να αναστρέφεται τακτικά προκειμένου να ελευθερώνεται το CO₂ και να αποφεύγεται η καθυστέρηση της διαδικασίας. Η ταχύτητα της αναστροφής θα πρέπει να είναι καθορισμένη, ώστε να εξασφαλίζεται η διαφυγή όλου του CO₂ από το σωρό. Γενικά, η κομπόστα θα πρέπει να αναστρέφεται μια φορά την ημέρα κατά την 1η εβδομάδα και μια φορά την εβδομάδα κατά τις υπόλοιπες 3 εβδομάδες. Η κομποστοποίηση βάση της CMC διαδικασίας ολοκληρώνεται σε 6 εβδομάδες. Στην Κεντρική και Νότια Ελλάδα και αναλόγως των υλικών είναι δυνατό να ολοκληρωθεί σε 5 εβδομάδες.

Το μεθάνιο είναι παραπροϊόν αναερόβιας ζύμωσης και για αυτό δεν θα πρέπει να ανιχνεύεται κατά τη διαδικασία της κομποστοποίησης.

Οι έρευνες έχουν δείξει ότι ο σωρός δεν θα πρέπει να υπερβαίνει συγκεκριμένες διαστάσεις, προκειμένου να εξασφαλίσουμε αερόβιες συνθήκες ζύμωσης. Επίσης, οι μικρών διαστάσεων σωροί επιτρέπουν τον εύκολο χειρισμό τους και τη γρήγορη ζύμωσή τους εντός 6 εβδομάδων, τη στιγμή που υπερμεγέθεις σωροί χρειάζονται 1-2 χρόνια για να ολοκληρώσουν τη ζύμωση τους. Τέλος, εξασφαλίζεται υψηλής ποιότητας τελικό προϊόν, που μπορεί να πουληθεί σε υψηλότερη τιμή.

Η εμπειρία έχει δείξει ότι η εφαρμογή της κομπόστας εμπλουτισμένης με ενεργό μικροβιακό φορτίο έχει ευεργετική επίδραση στο έδαφος και στα φυτά, και τα αποτελέσματα γίνονται ορατά σε μικρό χρονικό διάστημα από την εφαρμογή.

Με την εφαρμογή CMC κομπόστας στο έδαφος, όχι μόνο εμπλουτίζεται αυτό το ενεργό μικροβιακό φορτίο, αλλά ταυτόχρονα πετυχαίνεται:

- Ελαχιστοποίηση λιπάνσεων και έκλυσης.
- Ταχεία και υγιή ανάπτυξη των φυτών.
- Μεγιστοποίηση των αποδόσεων.
- Ιδανική υδατοχωρητικότητα.
- Μετασυλλεκτική διατηρησιμότητα των προϊόντων.
- Εξυγίανση κουρασμένων-ταλαιπωρημένων εδαφών (π.χ. εδάφη θερμοκηπίων) και κατάργηση των απολυμάνσεων.
- Ελαχιστοποίηση στη χρήση ζιζανιοκτόνων και εντομοκτόνων.
- Ποιοτική αναβάθμιση της τροφής ανθρώπων και ζώων.

Τα παραπάνω, σε συνδυασμό με την ανάγκη για προστασία του περιβάλλοντος, καταδεικνύουν τη χρησιμότητα και την επιτυχία της CMC μεθόδου κομποστοποίησης.

Η μέθοδος CMC εφαρμόζεται με μεγάλη επιτυχία για παραγωγή κομπόστας υψηλής ποιότητας στην Αυστρία, τη Γερμανία, τη Σουηδία, τη Δανία, το Βέλγιο, τις Ηνωμένες Πολιτείες κ.ά. Στην Ελλάδα εφαρμόζεται στη μονάδα κομποστοποίησης και οργανικών λιπασμάτων της ΑΒΑΚΟ Α.Ε.

ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΖΩΙΚΑ ΠΕΡΙΤΤΩΜΑΤΑ

(ΣΥΜΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΗΣ ΤΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΗΣ ΚΟΠΡΙΑΣ ΠΟΥΛΕΡΙΚΩΝ ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΖΩΩΝ)

Όπως αναφέρει και ο αρχαίος Έλληνας φιλόσοφος Ηράκλειτος, η κοπριά αποτελεί ένα σύνολο από διαφορετικές οργανικές ουσίες που ενώνονται βιολογικά από τη φύση σε μια αρμονική ισορροπία.

Όσο περισσότερες και διαφορετικές ουσίες περιέχει η κομπόστ, τόσο καλύτερη κοπριά θα μας δώσει. Για να ωριμάσει μια κοπριά πρέπει να παρέλθουν 1-3 χρόνια. Αν μέσα σε ένα χρόνο, δεν έχει γίνει η χουμοποίηση (χώνεμα) σημαίνει ότι η κομπόστ έχει χάσει η δραστηριότητα της και πρέπει να επέμβουμε. Θα πρέπει να την ανακατέψουμε προσθέτοντας και λίγη κοπριά στάβλου, ασβέστιο ή άλλες οργανικές ουσίες, όπως ο άργιλος.

Σύμφωνα με τον Κανονισμό 2092/91 της Ε.Ο.Κ. η χρήση κομποστοποιημένων κοπριών προερχόμενη από βιομηχανοποιημένη εκτροφή, σε βιολογικές καλλιέργειες απαγορεύεται. Παρόλο που δεν υπάρχει ακόμα στην Ε.Ε. καθορισμένος ορισμός για τη βιομηχανοποιημένη εκτροφή, σύμφωνα με κατευθυντήριο όργανο της Επιτροπής τα

ακόλουθα δύο στοιχεία, όταν ισχύουν ταυτοχρόνως, θα μπορούσαν να θεωρηθούν ενδεικτικά δια αυτό το είδος της κτηνοτροφίας:

1. Συστήματα όπου τα ζώα δεν επιτρέπεται κατά κύριο λόγο να περιφέρονται ελεύθερα σε ακτίνα 360° ή όπου κατά κύριο λόγο βρίσκονται στο σκοτάδι ή διατηρούνται χωρίς στρωμές.
2. Όταν η κτηνοτροφία πραγματοποιείται χωριστά από οποιαδήποτε άλλη γεωργική δραστηριότητα στην εκμετάλλευση.

Με την κομποστοποίηση της κοπριάς επιτυγχάνεται η μείωση της υγρασίας της, η αερόβια αποδόμηση της σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό με συνέπεια την μείωση του χρόνου μέχρι την εξάλειψη της φυτοτοξικότητας, η μείωση του λόγου C/N έτσι ώστε κατά την εφαρμογή να μην δεσμεύεται το εδαφικό άζωτο, η απολύμανση της από παθογόνα του ανθρώπου λόγω των υψηλών θερμοκρασιών που αναπτύσσονται κατά την διαδικασία κ.ά.

Οι κομποστοποιημένες κοπριές λόγω της διαδικασίας που έχουν υποστεί έχουν μικρότερη υγρασία και μεγαλύτερα ποσοστά θρεπτικών στοιχείων, οργανικής ουσίας και χουμικών ενώσεων από την φρέσκια κοπριά, με την διαφορά ότι οι καλά σταθεροποιημένες κομποστοποιημένες κοπριές αναμένεται να μην έχουν ανεπιθύμητες περιβαλλοντικές επιπτώσεις.



Η κοπριά που αποτελείται από διάφορες οργανικές ουσίες και λίγα βοηθητικά ορυκτά (άργιλος, ασβέστης κ.λπ.) σ' ένα χρόνο το αργότερο θα έχει χουμοποιηθεί και θα είναι έτοιμη για κόπρισμα. Το μήκος του σωρού μπορεί να είναι αόριστο, όμως το ύψος και το πλάτος δεν πρέπει να υπερβαίνουν τα 120 εκ. και τα 150 εκ. αντίστοιχα.

Εικόνα 10

Εμπορικά σκευάσματα:

- **AGRIMARTIN FE-BIOLOGICO**
(Σκόνη. Οργανική ουσία 52,41%, N 3,47%, P 4%, K 2,7%, Fe 2%), INTEREXPO
- **AGRIMARTIN FE-BIOLOGICO**
(Pellet. Οργανική ουσία 65%, N 3%, P 2%, K 2%, Fe 2%), INTEREXPO

- **AGROBIO**

(Οργανική ουσία 54%, N 3%, P 0,45%, K 1,1%. Σύνθετο προϊόν με «κομποστοποιημένα φυτικά υπολείμματα»), ΖΑΧΑΡΑΚΗΣ Α.Ε.-ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

- **CORT-e**

(Οργανική ουσία 54%, N 2,98%, P 0,4%, K 1,2%), ΑΒΑΚΟ

- **ECOFERRO 250**

(Οργανική ουσία 34%, N 2,3%, P 0,4%, FeSO₄ 25%), ΑΓΡΟΧΗΜΙΚΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ Ε.Π.Ε.

- **HORTYFLOR**

(Pellet. Οργανική ουσία 38-45%, N 3-4%, P 3-4%, K 3-4%), ΑΓΡΟΧΗΜΙΚΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ Ε.Π.Ε.

- **HUMUS VITA STALLATICO SUPER**

(Σκόνη. Οργανική ουσία 38-45%, N 3-4%, P 3-4%, K 3-4%), ΑΓΡΟΧΗΜΙΚΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ Ε.Π.Ε.

- **ORGANIKO**

(Οργανική ουσία 50-60%, N 2-4%, P 4%, K 3%. Σύνθετο προϊόν με «κομποστοποιημένα φυτικά υπολείμματα»), BIO-LOGIC

- **ORGO**

(Οργανική ουσία 54,4%, N 2,9%, P 0,4%, K 1,2%. Σύνθετο προϊόν με «κομποστοποιημένα φυτικά υπολείμματα»), ΑΒΑΚΟ

ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΟΙΚΙΑΚΑ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ

Σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης η χρήση κομποστοποιημένων οικιακών απορριμμάτων γίνεται μετά από διαλογή στην πηγή. Επιτρέπονται μόνο φυτικά και ζωικά απορρίμματα τα οποία έχουν παραχθεί σε κλειστό και ελεγχόμενο σύστημα συλλογής, εγκεκριμένο από το κράτος-μέλος.

Το οργανικό κλάσμα των οικιακών απορριμμάτων είναι πλούσιο σε άνθρακα και άζωτο, ενώ από το σύνολο των αστικών απορριμμάτων της Ελλάδας έχει υπολογιστεί ότι το 37-64% αποτελείται από ζυμώσιμα υλικά (εξαιρούμενων χαρτιών, χαρτονιών, δερμάτων και ξύλων). Η οργάνωση κλειστών και ελεγχόμενων συστημάτων διαλογής στην πηγή έχει καθιερωθεί σε άλλες χώρες, είναι ανύπαρκτη όμως στην Ελλάδα, όπου η κομποστοποίηση αστικών απορριμμάτων έχει προχωρήσει σε πειραματικό ή ελλιπή βαθμό. Στις χώρες όπου τέτοια συστήματα έχουν καθιερωθεί, έχουν θεσπιστεί και αυστηρά ποιοτικά κριτήρια των παραγόμενων κομπόστ, ιδιαίτερα όσο αφορά την περιεκτικότητα σε βαρέα μέταλλα.

Πίνακας 8: Οι μέγιστες συγκεντρώσεις σε mg/Kg ξηράς ουσίας ορισμένων στοιχείων.

Στοιχεία	Συγκεντρώσεις	Στοιχεία	Συγκεντρώσεις
Κάδμιο	0,7	Ψευδάργυρος	200
Χαλκός	70	Υδράργυρος	0,4
Νικέλιο	25	Χρώμιο (συνολικά)	70
Μόλυβδος	45	Χρώμιο (VI)	0 (όριο ανίχνευσης)

Σε χώρες της Ε.Ε. (π.χ. Βέλγιο) κάποια συστήματα διαλογής στην πηγή οικιακών απορριμμάτων παράγουν εδαφοβελτιωτικά καλής ποιότητας, ενώ στην Ελλάδα λόγω της μορφής των εγχειρημάτων τα προϊόντα έχουν χρησιμοποιηθεί είτε πειραματικά είτε για ανάπλαση τοπίων. Η διαχείριση των οικιακών απορριμμάτων διέπεται από την Υπ. Απόφαση 69728/824 (ΦΕΚ Β' 358, 17/5/1996), «Μέτρα και όροι για την διαχείριση των στερεών αποβλήτων».

ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΟΙ ΦΛΟΙΟΙ ΔΕΝΔΡΩΝ

Οι φλοιοί δένδρων είναι ένα υλικό χρήσιμο για εδαφοβελτίωση, Ένα ουσιαστικό μειονέκτημα τους είναι ότι στους φλοιούς υπάρχει η πιθανότητα παρουσίας φυτοτοξικών ουσιών. Για το λόγο αυτό, αλλά και για την επίτευξη της μείωσης του μεγέθους τους, ο Καν. 2092/91 προβλέπει τη δυνατότητα χρήσης των φλοιών κομποστοποιημένων. Κομποστοποιημένοι με πλούσιες σε άζωτο πρώτες ύλες, οι φλοιοί παρέχουν αργά αποδομήσιμη οργανική ουσία που είναι κεφαλαιώδους σημασίας για τον σχηματισμό των χουμικών ενώσεων.

Πίνακας 9: Χαρακτηριστικά θρύμματα φλοιού λεύκας.

Μέγιστο μέγεθος (mm)	Οργανική ουσία (%)	Ολικό N (%)	pH	ΙΑΚ (cmol/m ³)
6,35	98,6%	0,22%	3,94	10,58

Η χρήση τους είναι ανάλογη με αυτήν των κομποστοποιημένων μειγμάτων υλικών φυτικής προέλευσης. Οι φλοιοί που μπορεί να χρησιμοποιηθούν στην βιολογική γεωργία πρέπει να προέρχονται από ξύλο που δεν έχει υποστεί χημική επεξεργασία μετά την υλοτόμηση.

ΒΙΟΘΡΥΜΜΑΤΙΣΤΗΣ

Τα οργανικά υπολείμματα από οποιαδήποτε καλλιέργεια μπορούν να μετατραπούν μέσω κομποστοποίησης σε ένα άριστο φυσικό οργανικό λίπασμα. Ωστόσο, θα πρέπει καταρχάς να υποστούν το απαραίτητο θρυμματισμό μέσω του βιοθρυμματιστή, ένα

μηχάνημα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί εύκολα τόσο σε ερασιτεχνικό επίπεδο, όσο και σε επαγγελματικό σε μεγάλες γεωργικές εκμεταλλεύσεις ή ακόμα σε Δήμους και Κοινότητες.

Στους Δήμους και τις Κοινότητες η χρήση του επιβάλλεται, για την γρήγορη ανακύκλωση των οργανικών σκουπιδιών, τα οποία στην συνέχεια μπορούν να μεταβληθούν σε οργανικό λίπασμα, με προφανή κέρδη. Έτσι, και μέσα από ένα συγκεκριμένο Κοινοτικό πρόγραμμα έχει ξεκινήσει η αγορά και η χρήση τέτοιων μηχανημάτων μεγάλης ιπποδύναμης, τα οποία μετατρέπουν όλα τα οργανικά απορρίμματα σε κομπόστ με προοπτική την εκμετάλλευση τους εμπορικά. Το θετικό της υπόθεσης, είναι ότι μέσα από αυτήν την διαδικασία μπορούν να λυθούν τα χρόνια προβλήματα της συσσώρευσης των αστικών σκουπιδιών.

Η κατασκευή του

Ο βιοθρυμματιστής είναι κατασκευασμένος από τα παρακάτω τμήματα:

- Ένα ή δύο χωνιά ή αγωγούς τροφοδοσίας που έχουν κυλινδρικό ή πυραμοειδές σχήμα. Στα ερασιτεχνικά μοντέλα το χωνί είναι τοποθετημένο συνήθως πάνω από τα όργανα θρυμματισμού, σε κάθετη θέση, ενώ στα επαγγελματικά μπορεί να είναι κάπως κεκλιμένο. Για να διευκολύνεται και να είναι ομοιόμορφη η διέλευση του υλικού που πρόκειται να θρυμματιστεί, μέσα από τον αγωγό του χωνιού μπορεί να υπάρχουν μεταφορικές ταινίες και τύμπανα για την μεταφορά του. Ορισμένες φορές υπάρχει ένα αναπληρωματικό στόμιο, τοποθετημένο πλάγια, όπου μπορούν να εισαχθούν κλαδιά διαμέτρου 3-4 cm.
- Ένα σύστημα θρυμματισμού κατασκευασμένο από ένα ή περισσότερους ρότορες πάνω στους οποίους προσαρμόζονται σταθερά σειρές λαμών ή σφυριά ή αλυσίδες. Ένα μηχάνημα μέσω των διαστάσεων μπορεί να διαθέτει έξι λάμες από τις οποίες οι τέσσερις κάνουν προκαταρκτικό θρυμματισμό, δηλαδή λειτουργούν σαν τροφοδότριες για τις υπόλοιπες δύο βασικές λάμες. Πολλά από αυτά τα μηχανήματα συμπληρώνονται από ένα σύστημα που αυξάνει το βαθμό άλεσης του τριμματος κατά την έξοδο μέσα από μια σειρά ράβδων ή ένα κόσκινο.
- Έναν ηλεκτρικό κινητήρα (2230 ή 380 Volt, ισχύος 1-3 KW) ή εσωτερικής καύσης (συνήθως τετράχρονος, ισχύος 3-6 KW).
- Έναν άξονα μετάδοσης κίνησης που συνδέει τον κινητήρα στο σύστημα θρυμματισμού. Στα μεγαλύτερα μοντέλα η μετάδοση της κίνησης μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσα από αλυσίδα που παρέχει τη δυνατότητα μείωσης των ξαφνικών δονήσεων.
- Ένα σύστημα εκφόρτωσης που συνίσταται από μια μεταφορική ταινία ή από ένα προσανατολιζόμενο συρτάρι που τροφοδοτείται από μια τουρμπίνα.
- Από μεταλλική βάση στήριξης, συνήθως με ρόδες, που διευκολύνει την μετακίνηση. Ορισμένα μοντέλα είναι σπαστά και συνεπώς μεταφέρονται εύκολα.

Χρήσεις

Το θρυμματίσµα µέσω του βιοθρυμματιστή είναι βασική διαδικασία για να φτάσουµε στην κοµποστοποίηση του οργανικού υλικού διαφορετικής φύσης και προέλευσης.

Ο τεµαχισµός και η άλεση του υλικού διενεργούνται µέσω της δράσης των λαµών, των σφυριών ή των αλυσίδων που διαθέτει το σύστηµα θρυμματισµού. Οι βιοθρυμματιστές µε αυξηµένο αριθµό λαµών πραγµατοποιούν συνήθως πιο λεπτό θρυμματισµό, ενώ τα µοντέλα µε τις λίγες λάµες κάνουν πιο χοντρό θρυμματισµό και υποβάλλονται συνήθως σε µεγαλύτερη φθορά.

Μέσω του χωνιού εισάγεται η οργανική ύλη που δεν είναι τόσο χοντρή και τα φύλλα, ενώ µέσω του πλαγίου στοµίου εισάγονται τα πιο χοντρά κλαδιά (διαµέτρου µεγαλύτερης από 1 cm). Το ειδικό µαχαίρι άλεσης, που βρίσκεται στην άκρη του χωνιού, κόβει σε πολλές λεπτές φέτες αρκετά οµοιόµορφες που µπορούν µετά να προσβληθούν εύκολα από τους µικροοργανισµούς και έτσι να οδηγηθούν στην αποσύνθεση.

Στα µικρότερα µοντέλα η εργασία άλεσης πραγµατοποιείται από µία από τις λάµες που πραγµατοποιούν τον κανονικό θρυμματισµό, ενώ στα πιο σύνθετα µοντέλα υπάρχει ένα ειδικό µαχαίρι που εκτελεί αυτήν την ειδική εργασία.

Ο βιοθρυμματιστής µε ηλεκτρικό κινητήρα χρησιµοποιείται στις ανθοκηπευτικές καλλιέργειες µικροµεσαίων διαστάσεων. Τα µοντέλα µε βενζινοκινητήρα, πέρα από το ότι είναι µεγάλων διαστάσεων και ότι διαθέτουν συνήθως µεγάλες αποδόσεις, µπορούν να χρησιµοποιηθούν στις ίδιες περιπτώσεις, εκεί όπου υπάρχουν δυσκολίες στη χρησιµοποίηση του ηλεκτρικού ρεύµατος.

Εάν έχουµε στην διάθεση µας ένα τρακτέρ µπορούµε να χρησιµοποιήσουµε τα µοντέλα που συνδέονται στο p.t.o. Το θρυμματισµένο υλικό υφίσταται γρήγορη και σωστή αποσύνθεση µόνο αν τα τρίµµατα που το συνθέτουν έχουν τις κατάλληλες διαστάσεις για κοµποστοποίηση. Με µικρότερες από 2-3 cm διαστάσεις το υλικό συµπιέζεται και σε αυτήν την περίπτωση η ανεπάρκεια του οξυγόνου οδηγεί στη µη ορθή αποσύνθεση.

Από την άλλη πλευρά και η υπερβολική αύξηση των διαστάσεων (τρίµµατα πάνω από 8-10 cm) προκαλεί επιβράδυνση στις ζυµώσεις. Ο ιδανικός θρυμματισµός επιτυγχάνεται µε το ξύλο όταν είναι φρέσκο, µε ένα ξερό ξύλο ή και πολύ µαλακό παράγεται ένα κονιορτοποιηµένο προϊόν που προσφέρεται ελάχιστα για ζύµωση. Εάν πρέπει να επέµβουµε στο ήδη ξερό υλικό σκόπιµο είναι να υγρανθεί πριν τον θρυμματισµό.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

ΛΙΠΑΣΜΑΤΑ-ΕΔΑΦΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΑ

ΧΟΥΜΟΣ ΚΑΙ ΧΟΥΜΙΚΑ ΟΞΕΑ

Η σημασία της οργανικής ουσίας για την διατήρηση της γονιμότητας δεν αποτελεί σύγχρονη διαπίστωση, αλλά ανάγεται στους αρχαίους πολιτισμούς. Στα καλλιεργούμενα εδάφη, η διαδοχή των καλλιεργητικών κύκλων και η κατεργασία του εδάφους οδηγεί σε μια σταδιακή υποβάθμιση και περιορισμό των ποσοστών της οργανικής ουσίας που ο άνθρωπος πάντα προσπαθεί να αντικαταστήσει. Έτσι, στα καλλιεργούμενα εδάφη τις κύριες πηγές αναπλήρωσης της οργανικής ουσίας αντιπροσωπεύουν τα οργανικά υπολείμματα των καλλιεργειών και οι κοπριάς, η ενσωμάτωση των οποίων προκαλεί συγκεκριμένες επιδράσεις στο κύκλο των θρεπτικών στοιχείων.

Με την εμφάνιση των ανόργανων στοιχείων θεωρήθηκε ότι έφτασε η στιγμή εκείνη που η πρόβλεψη για τη θρέψη των φυτών θα γινόταν κατά τρόπο πιο αποτελεσματικό, σχεδόν μαθηματικά και ότι η αποφυγή των αμειψισπορών θα ήταν πλέον εφικτή. Αύτη η άποψη που σχεδόν είχε γίνει πεποίθηση, προκάλεσε την ευρεία χρήση των ανόργανων λιπασμάτων για να καλυφθούν οι σταδιακές απώλειες των διαθέσιμων ποσοστών οργανικής ουσίας που προέρχονται από τα απόβλητα των στάβλων. Αυτή η κατάσταση επιδεινώθηκε περισσότερο λόγω της παραγωγικής εξειδίκευσης που χαρακτηρίζει τη σύγχρονη γεωργία, όπου παρατηρείται πλέον μια ασυμβατότητα μεταξύ της κτηνοτροφίας και της φυτικής παραγωγής. Πράγματι, η σύγχρονη κτηνοτροφία που περιορίζεται πλέον σε συγκεκριμένους χώρους, μείωσε απελπιστικά τις παραγόμενες ποσότητες κοπριάς, αφού τα νέα συστήματα απομάκρυνσης των αποβλήτων του στάβλου κατέργησαν τη χρησιμοποίηση της στρωμνής, ενώ ταυτόχρονα οι εντατικοποιημένες καλλιέργειες απομακρύνουν όλο και μεγαλύτερα ποσοστά οργανικής ουσίας και θρεπτικών στοιχείων γενικότερα. Άλλο αρνητικό σημείο που θα πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη είναι η εγκατάλειψη των αμειψισπορών, με αποτέλεσμα να παρατηρείται η διαδοχή μιας καλλιέργειας ή της ίδιας βοτανικής οικογένειας, στο ίδιο αγροτεμάχιο χωρίς άλλωστε να διενεργείται η απαραίτητη κατεργασία του εδάφους με συνέπεια την καταστροφή της δομής και της μικροχλωρίδας. Ο συνδυασμός αυτών των αρνητικών γεγονότων (έλλειψη οργανικής ουσίας, υπερβολική χρήση χημικών λιπασμάτων, εγκατάλειψη αμειψισπορών) οδήγησε τα αγροτεμάχια σε οριακό σημείο γονιμότητας

Επιδράσεις λόγω έλλειψης οργανικής ουσίας στο έδαφος.

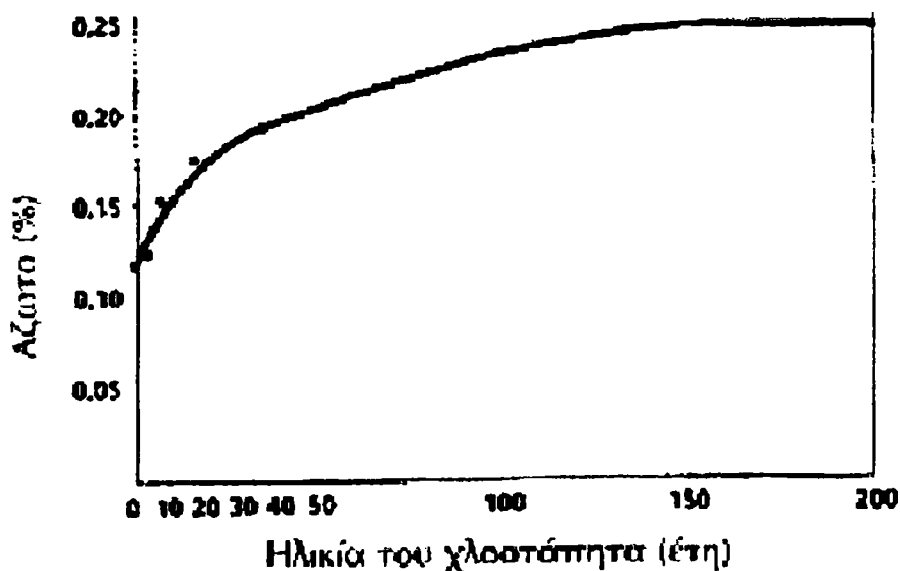
Το έδαφος μετά τον περιορισμό της οργανικής ουσίας εκδηλώνει γρήγορα τα σημάδια της αλλοίωσης και διατάραξης της θρεπτικής ισορροπίας λόγω της σταδιακής αύξησης του pH, εμφανίζοντας συμπτώματα «κούρασης» και συνεπώς μειώνεται η γονιμότητα του. Για να έχουμε μια ιδέα της επικινδυνότητας του φαινομένου παραθέτουμε τα αποτελέσματα ενός πειράματος που έγινε στη Μεγάλη Βρετανία στον πειραματικό σταθμό του Rothamsted, όπου για 30 χρόνια πραγματοποιήθηκαν διαφορές καλλιέργειες χωρίς καμία λίπανση (οργανική ή ανόργανη). Από τα στοιχεία του Πίνακα 1 μπορούμε να παρατηρήσουμε πως μετά από 30 χρόνια μονοκαλλιέργειας (καλαμπόκι) περιορίζεται το ποσοστό του οργανικού άνθρακα στο 35% από το αρχικό. Αυτή η απώλεια οργανικής ουσίας οφείλεται στη συχνή

κατεργασία του εδάφους κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας του καλαμποκιού, η οποία προκαλεί μια μεγαλύτερη οξείδωση της οργανικής ουσίας.

Πίνακας 10: Επίδραση των αμειψισπορών στο ποσοστό της οργανικής ουσίας των καλλιεργούμενων εδαφών (Όλες οι τιμές αναφέρονται στο εκτάριο και σε βάθος 16cm).

Καλλιέργεια	Άνθρακας (,00Kg)	Άζωτο (Kg)
Στο ξεκίνημα	22,8	24,40
Μετά από 30 χρόνια μονοκαλλιέργειας καλαμποκιού	8,3	9,40
Μετά από 30 μονοκαλλιέργειας σιταριού	14,3	14,70
Αμειψισπορά: Καλαμπόκι-βρώμη-σιτάρι-τριφύλλι	17,3	17,30
Αμειψισπορά: Καλαμπόκι-σιτάρι-τριφύλλι	19,1	19,80

Επίσης έχει αποδειχθεί ότι η απώλεια της γονιμότητας των εδαφών, κυρίως σε εκείνα όπου πραγματοποιούνται εντατικές καλλιέργειες, δεν αντιμετωπίζεται βραχυπρόθεσμα αντικαθιστώντας την κοπριά με τη χορήγηση χημικών λιπασμάτων, οργανικών ουσιών ή και μικτών (ανόργανων και οργανικών), αλλά με τη χορήγηση των κατάλληλων ποσοτήτων οργανικής ουσίας και την επαναφορά των αμειψισπορών, μέσα στον κύκλο των σπορίων θα πρέπει να υπάρχει απαραίτητα μηδική ή κάποιο λειμώνιο. Το ότι η μετατροπή ενός καλλιεργούμενου εδάφους σε λειμώνα αυξάνει και μάλιστα αρκετά το ποσοστό της οργανικής ουσίας και του χούμου είναι γνωστό. Αλλά όπως φαίνεται από το πείραμα που πραγματοποιήθηκε στον πειραματικό σταθμό του Rothamsted (Διάγραμμα 2) από τον Richardson, εκτιμήθηκε ότι χρειάζονται περίπου 25 χρόνια σε ένα έδαφος που καλλιεργούνταν χωρίς καμία λίπανση (οργανική, χημική) από τη στιγμή που μετατρέπεται σε λειμώνα για να φτάσει το ποσοστό του αζώτου στο μισό ενός εδάφους που ήταν πάντα λιβάδι.



Genin: Roussel E.W. (1973). Soil conditions and Plant Growth.

Διάγραμμα 2

ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΟΥΣΙΑ

Η οργανική ουσία δεν είναι τίποτα άλλο, παρά το σύνολο των οργανικών υπολειμμάτων, φυτικής και ζωικής προέλευσης, τα οποία υφίστανται μια συνεχή αποσύνθεση και ανασύνθεση υπό την επίδραση των μικροοργανισμών και τελικά μετατρέπονται σε μια άμορφη μάζα που ονομάζεται χούμος. Συνεπώς, η οργανική ουσία αποτελείται από δύο μεγάλα βασικά κλάσματα τα εξής:

- Από τη μη αποσυντεθείσα οργανική ύλη.
- Από την εξολοκλήρου αποσυντεθείσα ύλη γνωστή ως χούμο.

Ο χούμος ή χουμικές ενώσεις είναι οργανικές ενώσεις που παρουσιάζουν μια μικρότερη αναλογία C/N, σε σχέση με το αρχικό υλικό (συνήθως πάντα πάνω από 10) και μεγάλη σταθερότητα. Αξίζει να σημειωθεί ότι η μεγαλύτερη μικροβιακή δραστηριότητα του εδάφους συγκεντρώνεται στα πρώτα 15cm, όπου αναπτύσσεται άλλωστε και η εντονότερη δράση των ριζών του μεγαλύτερου αριθμού των καλλιεργούμενων φυτών. Ποσότητες οργανικής ουσίας που καταλήγουν στο έδαφος σε μεγάλο βάθος εμποδίζουν την άριστη ανάπτυξη της μικροβιακής χλωρίδας, οδηγώντας σε αποσύνθεση ασφυκτικού τύπου (αναερόβια) με το σχηματισμό, πολλές φορές, τοξικών ουσιών για τα φυτά.

Παρόλο που η οργανική ουσία αποτελεί συνήθως ένα μικρό ποσοστό του εδάφους, είναι σημαντικότερος συντελεστής της παραγωγικότητας γιατί βελτιώνει την γονιμότητα του, επιδρώντας θετικά στις φυσικές, χημικές και βιολογικές του ιδιότητες.

Η ώριμη χωνεμένη κοπριά και λιγότερο οι άλλες μορφές οργανικής ουσίας, επιτελεί μια φυσικοχημική δράση πάνω στα χαρακτηριστικά του εδάφους. Γι' αυτό το λόγο η κοπριά μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν αναπλαστικό (βελτιωτικό), χάρη στο ότι διαθέτει την άριστη

προϋπόθεση για το σχηματισμό χούμου που οφείλεται στην περιεκτικότητα του άχυρου και των αζωτούχων ουσιών. Υλικά όπως η κουτσουλιά και τα υγρά απόβλητα των στάβλων, παρουσιάζουν αντίθετα κάποια «λιπαντική» δράση και γι αυτό το λόγο η χρήση τους απαιτεί προσεκτικές εκτιμήσεις σε ότι αφορά τις δοσολογίες και την εποχή χορήγησης, όπως συμβαίνει και με τα χημικά λιπάσματα.

ΧΟΥΜΟΣ

Ο χούμος χαρακτηρίζεται ως ένα σκοτεινόχρωμο, άμορφο, σφαιροειδές, μακρομόριο. Είναι προϊόν βιολογικής και χημικής διάσπασης των οργανικών υλικών (κυρίως φυτικής προέλευσης) που αποθηκεύονται στο έδαφος από διάφορες πηγές. Πρόκειται ουσιαστικά για το τελικό αποτέλεσμα των βιολογικών και των βιομηχανικών διεργασιών στις οποίες υπόκεινται τα οργανικά υλικά του εδάφους. Είναι το πλέον ανθεκτικό κλάσμα στην περαιτέρω διάσπαση.

Ως βασικό συστατικό του εδάφους, ο χούμος, ασκεί σημαντική επίδραση στη γονιμότητα και την παραγωγικότητα του. Επηρεάζει ποικιλοτρόπως το έδαφος και κυρίως τα συστατικά του, τις διάφορες χημικές, βιοχημικές και βιολογικές διεργασίες, καθώς και τα φυσικά χαρακτηριστικά του εδάφους και επιδρά σε τελευταία ανάλυση ευνοϊκά στην παράγωγή των γεωργικών προϊόντων τόσο από πλευράς αύξησης των αποδόσεων όσο και ποιότητας.

Το ποσοστό του χούμου στο έδαφος επηρεάζεται από τις χορηγούμενες ποσότητες τις οργανικής ουσίας, από την σύνθεση της και από τις ανθρώπινες παρεμβάσεις (Πίνακας 5). Ο χούμος στα φυσικά παρθένα εδάφη που εντάσσονται στην καλλιεργητική διαδικασία διαθέτει μια συγκεκριμένη διάρκεια ζωής η οποία εξαρτάται από την ενσωμάτωση του στα συσσωματώματα του εδάφους. Στους μικροπόρους, οι διαστάσεις των οποίων είναι κάτω των 1μ, όπου η μικροχλωρίδα δεν μπορεί να εισχωρήσει, ο χούμος ασκεί μια θετική δράση σύνδεσης των εδαφικών σωματιδίων, επηρεάζοντας τα στοιχεία που βρίσκονται στο εδαφικό διάλυμα και ευνοώντας τη διατήρηση της υγρασίας του εδάφους.

Πίνακας 11: Ποσοστό άνθρακα και αζώτου και σχέση C/N ορισμένων εδαφών του Rothamsted.

Τύπος διαχείρισης και χαρακτηριστικά του εδάφους	C (%)	N (%)	C/N
<i>Έδαφος λειμώνα από το 1856, παλιό Λιβάδι, στρώμα μεταξύ 0 και 22 cm</i>			
Χωρίς λίπανση (pH περίπου 6)	3,4	0,28	12,1
Με λίπανση και ασβέστωμα (pH περίπου 7)	3,7	0,32	11,5
Με λίπανση χωρίς ασβέστωμα (pH περίπου 5)	3,2	0,25	12,8
Στρώμα μεταξύ 22 και 45 cm (pH περίπου 6,5)	1,4	0,14	10,0
<i>Έδαφος με μονοκαλλιέργεια από το 1843, 1966, στρώμα μεταξύ 0 και 22 cm</i>			
Χωρίς λίπανση από το 1839	0,84	0,099	8,5
Με ολοκληρωμένη λίπανση από το 1843	1,00	0,115	8,7
Με 3500 τόνους/ ha/ έτος κοπριάς από το 1843	2,59	0,251	10,3

Η σύνθεση των χουμικών ουσιών συμβάλει στη σταθερότητα, ή μάλλον περιορίζει τη μεταβολή και συνεπώς αποδεσμεύει σταδιακά ένα μέρος της οργανικής ουσίας του εδάφους, προστατεύοντας τα στοιχεία του την αποτελούν από μια αποδιοργάνωση-απώλεια λόγω έκλυσης και λόγω εξάχνωσης των αεριούχων ενώσεων. Οι βασικές διεργασίες χουμοποίησης είναι:

- Αποσύνθεση των αρχικών συντελεστών των ιστών και μετατροπή τους σε πιο απλές χημικές ενώσεις, εν μέρει και σε προϊόντα πλήρους ανοργανοποίησης (CO₂, NH₃, H₂O, CH₄ κ.λπ.).
- Σύνθεση νέων οργανικών ουσιών με παραγωγή ειδικών ενώσεων μεγαλύτερου μοριακού βάρους, οι οποίες διαθέτουν ειδικές φυσικοχημικές ιδιότητες. Οι λιγνίνες συνιστούν την πιο σημαντική ομάδα στο σχηματισμό του χούμου, με τις οποίες υπάρχει στενή συγγένεια στο χημικό τύπο (διαφέρουν λόγω της παρουσίας του αζώτου στη δομή του χουμικού πυρήνα).
- Ο χούμος αντιπροσωπεύει λιγότερο από το 10% της μάζας του εδάφους, και ετησίως, λόγω των διαδικασιών ανοργανοποίησης, καταστρέφονται κατά μέσο όρο 1,5 μέχρι 2,0%. Σύμφωνα με τον Prats (1970) σε σχέση με την ταξινόμηση των εδαφών οι απώλειες των εδαφών ανέρχονται:
- Ελαφρά εδάφη ή αμμώδη από 2 έως 3%
- Εδάφη μέσης υφής ή πηλώδη από 1,7 έως 2%
- Βαριά εδάφη ή αργιλώδη από 0,5 έως 1,5%

- Στα θερμοκήπια οι απώλειες φθάνουν σε υψηλότερα επίπεδα γύρω στο 3-4%.

ΧΟΥΜΙΚΑ ΟΞΕΑ

Ο χούμος αποτελείται από το χουμικό οξύ, το φουλβικό οξύ και το υματομυλανικό οξύ. Η αναφορά στο ρόλο αυτών θα γίνει χρησιμοποιώντας τον κοινό όρο «χουμικά οξέα». Τα χουμικά οξέα συνιστούν τον ποιο εξευγενισμένο συντελεστή της οργανικής ουσίας του εδάφους μιας και αποτελούν πολύπλοκες οργανικές ενώσεις, που συνδέονται με ανόργανα τμήματα, αποτέλεσμα πολλαπλών και πολύπλοκων χημικών, φυσικών και βιολογικών διεργασιών. Τα κύρια χαρακτηριστικά αγρονομικού ενδιαφέροντος που τα κάνουν να ξεχωρίζουν από τους άλλους οργανικούς συντελεστές του εδάφους είναι το υψηλό μοριακό βάρος, ο υψηλός βαθμός πολυμερισμού (20.000-300.000 Dalton), που προσδίδει σε αυτά υψηλή δεσμευτική και χηλική ικανότητα, υψηλό βαθμό σταθερότητας έναντι της μικροβιακής διάσπασης και η μακρά διάρκειά τους μέσα στο έδαφος. Μέσα στο έδαφος πράγματι διασπώνται και ανοργανοποιούνται μέσα σε διαφορετικούς χρόνους αλλά μεγάλους σε διάρκεια. Αυτό, σε αντίθεση με εκείνο που συμβαίνει με τα συνθετικά χηλικά (π.χ. ΕΡΤΑ, ΔΤΡΑ, ΕΔΔΗΑ κ.λπ.), που συνήθως χρησιμοποιούνται στη λίπανση για την αντιμετώπιση των τροφοπενιών, σημαίνει ότι π.χ. τα χηλικά μέταλλα (σίδηρος, χαλκός, ασβέστιο, μαγνήσιο, ψευδάργυρος κ.λπ.) που προέρχονται από την οργανική ουσία, παραμένουν διαθέσιμα για τα φυτά ακόμα και για πολλά χρόνια.

Όπως είναι γνωστό, τα χουμικά και φουλβικά οξέα είναι οργανικές ενώσεις με κολλοειδή χαρακτηριστικά, υδρόφιλα (απορροφούν νερό περίπου 25 φορές πάνω από το βάρος τους), ηλεκτροκινητικά, αρκετά σταθερά, μολονότι δεν διαθέτουν ακριβά φυσικοχημικά χαρακτηριστικά. Διαθέτουν ένα πυρήνα που δεσμεύει το άζωτο υπό αμμωνιακή και αμινική μορφή.

Τα χουμικά και τα φουλβικά οξέα δεν αποτελούν ξεχωριστές ομάδες χουμικών ουσιών, όντας μια συνεχής σειρά ενδιάμεσων ενώσεων που διαφέρουν λόγω τις βασικής τους σύνθεσης και του μοριακού του βάρους (Πίνακας 3)

Πίνακας 12 : Σύνθεση των χουμικών και φουλβικών οξέων.

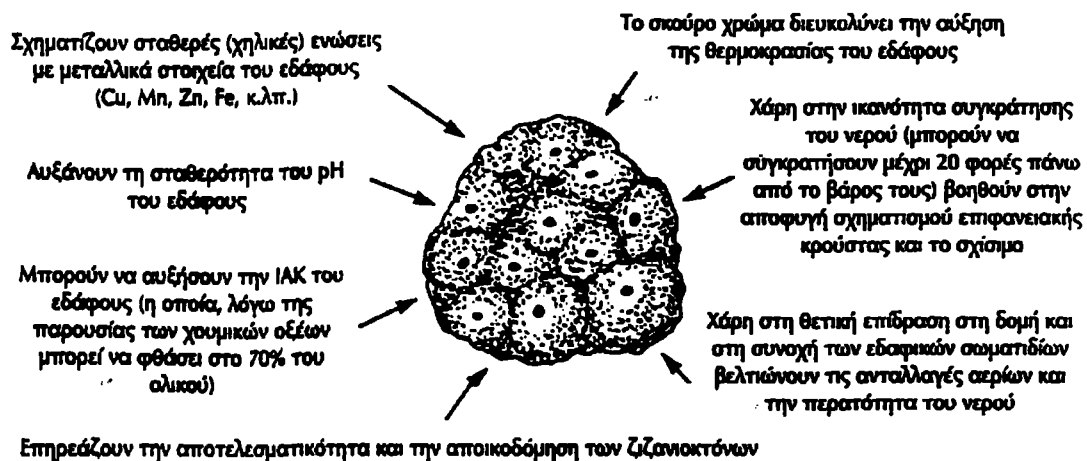
Χουμικό υλικό	C(%)	H(%)	O(%)	N(%)
Χουμικά οξέα	57,2	4,8	34,1	3,9
Φουλβικά οξέα	46,8	4,7	46,3	2,2

Από το αλκαλικό διάλυμα του χούμου, λόγω οξειδωσης, προκύπτει ένα ίζημα χουμικών οξέων που περιέχει και φουλβικά οξέα. Αυτά βρίσκονται στο έδαφος ή συνδεδεμένα με τα χουμικά οξέα ή ελεύθερα και πολύ διαλυτά. Διαφέρουν από τα χουμικά οξέα λόγω του μικρότερου μοριακού βάρους, του χαμηλότερου ποσοστού άνθρακα (45% συγκριτικά με το 55% των χουμικών οξέων) και του υψηλότερου ποσοστού οξυγόνου (47% αντί 34% των χουμικών οξέων). Παράγονται μέσω χημικής ή ενζυμικής οξειδωτικής αποικοδόμησης των χουμικών οξέων. Από γεωργικής πλευράς περισσότερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το χουμικό οξύ χωρίς όμως να υποβαθμίζεται η σημασία του φουλβικού ειδικά στις εδαφογενετικές του ιδιότητες όπου φαίνεται να έχει τον ποιο σημαντικό ρόλο.

Οι κυριότερες πηγές χουμικού οξέος είναι η τύρφη, η κοπριά, τα φύκια (*Ascorphyllum podosum*) στα οποία περιέχονται και μεγάλες ποσότητες μη χουμικών, μα πολύτιμων για τη θρέψη των φυτών οργανικών μορίων (κυτοκινίνες, βιταμίνες, υδατάνθρακες) και ο λεοναρδίτης (ανθρακικό υλικό πρόδρομος του λιγνίτη). Τα τρία πρώτα περιέχουν από μικρές έως ελάχιστες ποσότητες ενώ το τελευταίο (αναλόγως της καθαρότητας του κοιτάσματος), έχει περιεκτικότητα σε χουμικό οξύ σε ποσοστό μέχρι και 71% το οποίο λαμβάνεται με εκχύλιση.

Επιδράσεις των χουμικών οξέων στο έδαφος

Για την περιγραφή της δράσης που επιτελούν οι χουμικές ουσίες μπορεί να χρησιμοποιηθεί το παράδειγμα της Εικόνας 1. Λόγω της μοριακής δομής τους βελτιώνουν το έδαφος και επακόλουθα την ανάπτυξη του φυτού με διάφορους τρόπους όπως:



Σχήμα 1. Επίδραση των χουμικών ουσιών στο έδαφος.

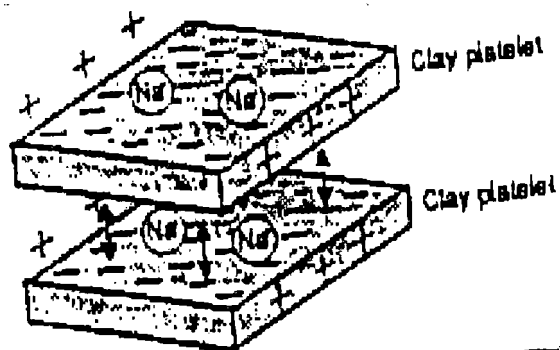
Εικόνα 11

A) Ανταλλαγή στοιχείων με σωματίδια της αργίλου.

Η σύνθεσή τους επιτρέπει την απορρόφηση σημαντικών ποσοτήτων νερού παραμένοντας ταυτόχρονα αδιάλυτα. Επίσης, χάρη στα ιονικά και μη ιονικά φορτία μπορούν να απορροφήσουν στοιχεία από το κυκλοφορικό (εδαφικό) διάλυμα και να το ανταλλάξουν με τα σωματίδια της αργίλου. Αυτή η λειτουργία της απορρόφησης-ανταλλαγής είναι πολύ σημαντική για τη διατήρηση της ιοντικής ισορροπίας και συνεπώς για την ισόρροπη θρέψη των φυτών.

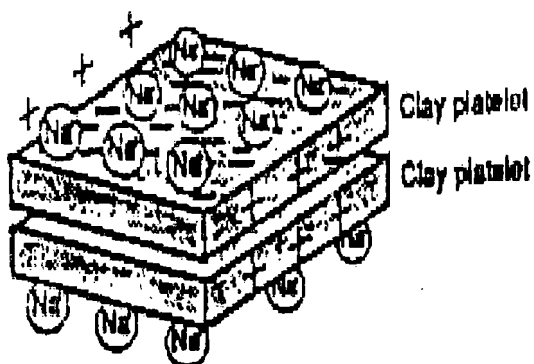
B) Αποσυσσωμάτωση των αργιλωδών εδαφών.

Συνήθως τα αργιλώδη σωματίδια βρίσκονται μαζί όπως φαίνεται στην Εικόνα 2. Εδάφη με υψηλή περιεκτικότητα αργίλου μπορεί να συμπιεστούν σε τέτοιο βαθμό που να εμποδίζουν την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος των φυτών. Αυτό μπορεί να συμβεί όταν:



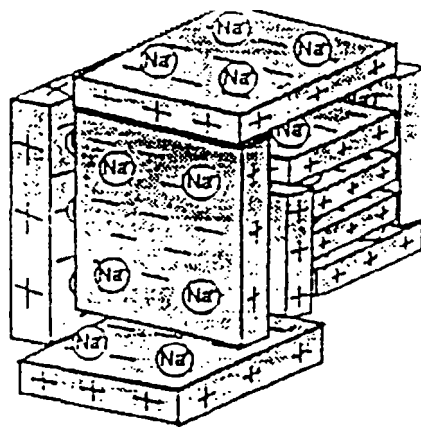
Εικόνα 12

Τα άλατα του εδάφους έχουν εξουδετερώσει (ουδετεροποιήσει) τα αρνητικά φορτία που προκαλούν τα αργιλώδη σωμάτια να απωθούνται (Εικόνα 3).



Εικόνα 13

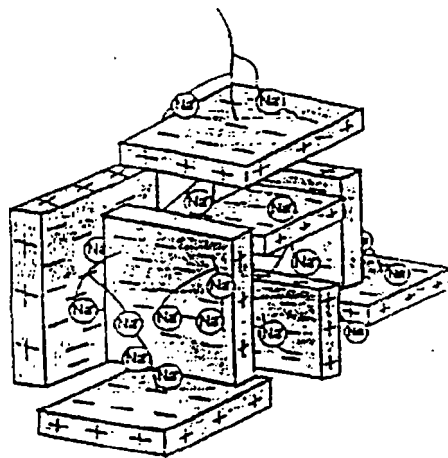
Το ποσοστό της αργίλου στο έδαφος είναι τόσο υψηλό ώστε το θετικό φορτίο στην άκρη του αργιλώδους σωματιδίου να ενώνεται με το αρνητικό φορτίο στην επίπεδη επιφάνεια ενός άλλου, δημιουργώντας έτσι μια σφικτά κλεισμένη τρισδιάστατη δομή όπως στην Εικόνα 4.



Εικόνα 4. Συμπύεση αργιλώδους εδάφους. Όταν υπάρχει υψηλή περιεκτικότητα αργίλου, το θετικό φορτίο του άκρου του αργιλώδους σωματιδίου έλκεται από το αρνητικό φορτίο της επίπεδης επιφάνειας ενός άλλου σχηματίζοντας κλειστή τρισδιάστατη δομή.

Εικόνα 14

Στην πρώτη περίπτωση το χουμικό οξύ αφαιρεί τα άλατα με αποτέλεσμα να επαναφέρει το αρνητικό φορτίο στην επίπεδη επιφάνεια των σωματιδίων και έτσι να απωθούνται χαλαρώνοντας τη δομή του εδάφους (Εικόνα 5)



Εικόνα 5. Καθώς το χουμικό οξύ εισέρχεται στα συμπιεσμένα αργιλώδη σωματίδια, αφαιρεί τα άλατα (θετικά ιόντα) από την επιφάνεια των σωματιδίων. Αυτό επαναφέρει το αρνητικό φορτίο στην επιφάνεια των σωματιδίων προκαλώντας τα να απωθούνται.

Εικόνα 15

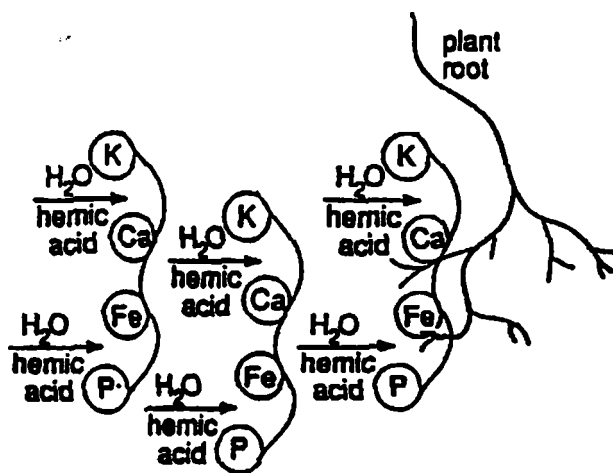
Στη δεύτερη περίπτωση μια καρβοξυλική ομάδα του χουμικού οξέος ενώνεται με το άκρο του σωματιδίου που είναι θετικά φορτισμένο. Με αυτόν τον τρόπο σπάζει την ελκτική δύναμη ανάμεσα στο θετικό φορτίο της άκρης του σωματιδίου και στο αρνητικό φορτίο της επίπεδης επιφάνειας ενός άλλου. Αυτή η δράση ονομάζεται προστατευτική κολλοειδής

δράση, χαλαρώνει το έδαφος κι επιτρέπει στις ρίζες να εισχωρήσουν με μεγαλύτερη ευκολία. Η επίδραση του χουμικού οξέος σε αργιλώδες έδαφος γίνεται όλο και πιο εμφανής, με την πάροδο του χρόνου. Σε βαριά αργιλώδη εδάφη χρειάζονται έξι ή περισσότεροι μήνες για να φανεί η σημαντική βελτίωση στην δομή του εδάφους. Οπότε όσο πιο γρήγορα προστεθεί το χουμικό οξύ τόσο μεγαλύτερη η επίδραση στην παραγωγή της καλλιέργειας.

Γ) Μεταφορά των θρεπτικών στοιχείων.

Το χουμικό οξύ κρατά κατιόντα (που βρίσκονται στο έδαφος από πρόσφατες λιπάνσεις ή ήταν δεσμευμένα στα κolloειδή του εδάφους) με την προϋπόθεση να απορροφηθούν από τις ρίζες του φυτού, βελτιώνοντας έτσι την εναλλακτική ικανότητα των κατιόντων και τη μεταφορά αυτού στο σύστημα διανομής των φυτών.

Αυτός ο μηχανισμός μεταφοράς δεν έχει γίνει πλήρως κατανοητός αλλά θεωρείται ότι καθώς το φυτό απορροφά νερό, τα χουμικά οξέα (που μεταφέρουν τα θρεπτικά στοιχεία) πλησιάζουν στο ριζικό σύστημα (Εικόνα 6). Παίρνοντας υπόψη ότι το ριζικό σύστημα είναι αρνητικά φορτισμένο τότε όταν το χουμικό οξύ βρίσκεται κοντά στη ρίζα, το αρνητικό φορτίο της ρίζας υπερτερεί του αρνητικού φορτίου του οξέος. Τα θρεπτικά στοιχεία ελευθερώνονται από το χουμικό οξύ και εισχωρούν στο μεμβράνη τις ρίζας. Μερικοί ερευνητές πιστεύουν ότι τα μικρής αλυσίδας χουμικά οξέα μαζί με τα θρεπτικά στοιχεία απορροφούνται και μεταβολίζονται στο φυτό.



Εικόνα 6. Βελτιώνει την εναλλαγή θρεπτικών στοιχείων. Το χουμικό οξύ προσλαμβάνει θετικά ιόντα. Αφού το αρνητικό φορτίο της ρίζας είναι μεγαλύτερο από το αρνητικό φορτίο του χουμικού οξέος, θεωρητικά τα θρεπτικά στοιχεία απορροφούνται από τη ρίζα του φυτού.

Εικόνα 16

Επίσης οι χουμικές ουσίες χαρακτηρίζονται από τη βραδεία αποδέσμευση του αζώτου, προστατεύουν το φώσφορο από τα φαινόμενα αδιαλυτότητας βελτιώνοντας την παραμονή του στο έδαφος υπό διαθέσιμη μορφή για τα φυτά, διευκολύνουν την απορρόφηση των ιχνοστοιχείων λόγω τις χηλικής τους δράσης και εμποδίζουν τις απότομες αλλαγές του pH.

Τα χουμικά οξέα, πράγματι αλληλεπιδρούν με τα μεταλλικά ιόντα, τα οξείδια, τα ανόργανα ιόντα, την οργανική ουσία κ.λπ. σχηματίζοντας μεταλλοχουμικές μεταλλοφουλβικές ενώσεις, διαλυτές ή αδιάλυτες στο νερό που χαρακτηρίζονται από διαφορετική χημική και βιολογική σταθερότητα. Ένα τυπικό παράδειγμα αυτής της κατάστασης αφορά το φώσφορο, ο οποίος είναι ένα από τα στοιχεία που χρειάζεται

περισσότερη βοήθεια για να μπορέσει να χρησιμοποιηθεί καλύτερα από τις καλλιέργειες, όταν καλλιεργούνται σε εδάφη με χαμηλά ποσοστά οργανικής ουσίας.

Η χουμποποίηση φωσφοχουμικών λιπασμάτων, όπου ο φώσφορος συνδέεται με το χουμικό οξύ και μπορεί εύκολα να ελευθερωθεί, ξεπερνά τις δυσκολίες χρήσης του στοιχείου από πλευράς ριζών με συνέπεια να μειώνονται οι χορηγούμενες ποσότητες και να περιορίζεται το οικονομικό κόστος. Άλλο ένα παράδειγμα, προσφέρει ο σίδηρος, όπου τα χουμικά οξέα λειτουργούν σα χηλικά, σπάζοντας τους δεσμούς που τον ενώνουν με το φώσφορο, καθιστούν δυνατή την αποδέσμευση των φωσφορικών ιόντων του εδαφικού διαλύματος για αυτό καθιστούν διαθέσιμα τα ιόντα του σιδήρου, μολονότι αδιάλυτα.

Αξιοσημείωτη είναι και η δράση που αποτελούν έναντι του καλίου του οποίου αυξάνουν τη διαθεσιμότητα και την αποτελεσματικότητα κατά τρόπο συνεχή και αργό καθώς και του αζώτου, του οποίου περιορίζουν τις ανάγκες πέρα από ότι προκαλούν μια βραδεία αποδέσμευση.

Δ) Φύτρωμα των σπόρων.

Το χουμικό οξύ μεταφέρει θρεπτικά στοιχεία και νερό στο σπόρο και διεγείρει την ανάπτυξη του ριζιδίου. Ο ακριβής μηχανισμός μεταφοράς δεν είναι γνωστός αλλά η δράση του φαίνεται να είναι παρόμοια με αυτή του ινδολυλοβουτυρικού οξέος. Το χουμικό οξύ αυξάνει όχι μόνο το χρόνο φυτρώματος αλλά επίσης και το ποσοστό των σπόρων που φυτρώνουν.

Ε) Διέγερση των μικροοργανισμών του εδάφους.

Το χουμικό οξύ αποτελεί πηγή φωσφόρου και άνθρακα διεγείροντας έτσι την μικροχλωρίδα του εδάφους, που με τη σειρά της συμπιέζει την παρασιτική μικροπανιδική δραστηριότητα, περιορίζοντας την μολυσματικότητα των παθογόνων οργανισμών και αυξάνοντας την αντίσταση των φυτών. Όταν απουσιάζει το οργανικό υλικό πάνω στο οποίο αναπτύσσονται ορισμένα είδη μικροοργανισμών, κυρίως σαπροφυτικοί, μετατρέπονται σε παρασιτικοί και προσβάλουν τους ιστούς των φυτών.

Ακόμη τα βακτήρια εκκρίνουν ένζυμα που δρουν ως καταλύτες, ελευθερώνοντας ασβέστιο και φώσφορο από το αδιάλυτο φωσφορούχο ασβέστιο, και σίδηρο και φώσφορο από τα αδιάλυτα φωσφορούχα σίδηρο. Καθώς τα στοιχεία ασβέστιο, φώσφορος και σίδηρος ελευθερώνονται, απορροφούνται από το χουμικό οξύ και δεν είναι ποια διαθέσιμα στα βακτήρια. Τα βακτήρια επαναδραστηριοποιούνται για να εκκρίνουν πρόσθετες ποσότητες ενζύμων, ελευθερώνοντας περισσότερο ασβέστιο σίδηρο και φώσφορο μέχρι να ικανοποιηθούν και οι πληθυσμοί βακτηρίων και το χουμικό οξύ. Με τον ίδιο τρόπο τα ιχνοστοιχεία μετατρέπονται σε μορφή που είναι πιο αφομοιώσιμη για το φυτό.

Ζ) Απομάκρυνση νερού.

Η ύπαρξη χουμικών οξέων δίνει μεγαλύτερη σταθερότητα στα εδαφικά συσσωματώματα κατά τις εναλλασσόμενες φάσεις ξήρανσης-διαβροχής. Πρακτικά παρατηρείται μια καλύτερη κατανομή του πορώδους του εδάφους με θετικές επιδράσεις στην κυκλοφορία του νερού, των αερίων και στη δομή, συνεπώς και στην κατεργασία του εδάφους. Επιπλέον περιορίζεται το σχίσιμο των αργιλωδών εδαφών αλλά και ο θρυμματισμός (διάβρωση) των συσσωματωμάτων μετά από έντονες βροχοπτώσεις και συνεπώς ελαττώνεται ο σχηματισμός κρούστας.

Συνεπώς τα χουμικά οξέα μειώνουν την εξάτμιση του νερού από το έδαφος. Αυτό έχει μεγάλη σημασία σε μη αργιλώδη εδάφη ή με μικρή περιεκτικότητα αργίλου, σε ξηρές περιοχές και σε αμμώδη εδάφη που δεν έχουν καλή υδατοϊκανότητα. Στα πηλώδη εμποδίζουν το σχηματισμό επιφανειακής κρούστας και στα αργιλώδη περιορίζουν τα φαινόμενα συστολής και διόγκωσης με συνέπεια την αποφυγή του σχισίματος.

Παρουσία νερού, τα κατιόντα που έχουν προσληφθεί από το χουμικό οξύ ιονίζονται μερικώς και μετακινούνται μια μικρή απόσταση από τις οξειδωμένες πλευρές του χουμικού οξέος. Αυτό οδηγεί στην επαναφορά ενός μέρους του θετικού φορτίου του δεσμευμένου ιόντος. Από τη στιγμή που το νερό είναι διπολικό μόριο αλλά ηλεκτρικά ουδέτερο, το ένα άκρο του μορίου όπου βρίσκεται το άτομο του οξυγόνου δημιουργεί δεσμό με το ιόν. Το υδρογόνο ή το αρνητικό άκρο του μορίου του νερού εξουδετερώνεται μερικώς με αποτέλεσμα να αυξάνεται η θετική ελκτική δύναμη του μορίου του νερού. Είναι γεγονός ότι με αυτόν τον τρόπο η εξάτμιση του νερού μπορεί να μειωθεί κατά 30%.

Επιδράσεις των χουμικών οξέων στα φυτά

Η επίδραση των χουμικών οξέων στα φυτά εκδηλώνεται με διαφορετικά αποτελέσματα που επηρεάζουν θετικά την ευρωστία του υπέργειου και του υπόγειου τμήματος:

- Επιταχύνουν την διαίρεση των μεριστωματικών κυττάρων με συνέπεια την αύξηση της απορροφητικής ικανότητας του ριζικού συστήματος. Η αύξηση των ριζικών τριχιδίων μεταφράζεται π.χ. σε μια πιο αυξημένη απορρόφηση του φωσφόρου που υπάρχει στο εδαφικό διάλυμα.
- Συνεχής ρύθμιση του μεταβολισμού των φυτών, εμποδίζοντας τις διαδικασίες που μπορούν να προκαλέσουν στρεσάρισμα ή ανάσχεση της ανάπτυξης. Ενδείκνυται ιδιαίτερα για το ξεπέρασμα του σοκ μεταφύτευσης στο οποίο υπόκεινται πολλά κηπευτικά κατά την μεταφύτευση τους.
- Αύξηση του ποσοστού των αλκαλοειδών, χλωροφύλλης και σακχάρων από την οποία προκύπτει μεγαλύτερη ωσμωτική πίεση και συνεπώς μεγαλύτερη ευαισθησία έναντι των φαινομένων που προκαλούν την μάρανση.
- Μείωση των φαινομένων γήρανσης, χάρη στην ταχύτερη σύνθεση των πρωτεϊνών.
- Αύξηση της περατότητας της κυτταρικής μεμβράνης που λόγω της χηλικής ικανότητας των χουμικών οξέων, ευνοεί τη απορρόφηση και την μετανάστευση υπό χηλική μορφή πολλών θρεπτικών στοιχείων και ιδιαίτερα του σιδήρου, έτσι ώστε να αποφεύγεται η εμφάνιση ή να διορθώνονται τα φαινόμενα χλώρωσης, ενώ εμποδίζουν την μεταφορά του χλωρίου.

Γενικά, ωστόσο, χάρη στην ιδιότητα των χουμικών οξέων να επιταχύνουν τις μεταβολικές διαδικασίες των φυτών λόγω της καλύτερης και ισορροπημένης διάθεσης των θρεπτικών στοιχείων, το φυτό εμφανίζεται «ενισχυμένο» έναντι των καταστάσεων stress που μπορούν να προκύψουν από διάφορους εδαφοκλιματικούς παράγοντες καθιστώντας έτσι πιο ανθεκτικό και παρέχοντας του σχετική ευρωστία. Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται να

δώσουμε στην επίδραση των χουμικών οξέων στα φαινόμενα που προκαλούν τοξικότητες λόγω υψηλών συγκεντρώσεων αλάτων στο κυκλοφοριακό (εδαφικό) διάλυμα (νάτριο, χλώριο, βόριο, κ.λπ.) Σε αυτές τις συνθήκες το φυτό δυσκολεύεται να απορροφήσει το νερό από το έδαφος αποσπώντας το από τα ιόντα, μέχρι που φτάνει στο σημείο να μην μπορεί να το αποσπάσει.

Ακόμα, η υπερβολική αλατότητα, φυσική ή τεχνητή λόγω χορήγησης των λιπασμάτων, αποτελεί περιοριστικό παράγοντα γονιμότητας γιατί μολονότι υπάρχει το νερό, δεν μπορεί να απορροφηθεί από τα φυτά.

ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ

Ο σύγχρονος εντατικός τρόπος καλλιέργειας και η αυξανόμενη απαίτηση για μεγαλύτερες αποδόσεις, έχουν εξαντλήσει τα εδάφη και μειώσει την παραγωγικότητα τους. Η λίπανση με τους χημικούς συμβατικούς τρόπους, θέτει υπό αμφισβήτηση τη διαθεσιμότητα των στοιχείων από το έδαφος, καθώς και την δυνατότητα εκμετάλλευσής τους από τα φυτά. Προσθέτοντας και την οικολογική επιβάρυνση που προκαλούν, συμπεραίνουμε ότι η χρήση τους με τη μορφή της υπερβολής που ακολούθησε όλα αυτά τα χρόνια κάθε άλλο παρά καλώς υποσχόμενη είναι. Η μείωση της κατανάλωσης των χημικών λιπασμάτων είναι εφικτή με την παράλληλη χρήση των χουμικών ουσιών ως παραγόντων καλύτερης αξιοποίησης τους. Τα χουμικά συστατικά διεγείρουν αποτελεσματικά την ανάπτυξη των φυτών και των μικροοργανισμών του εδάφους, πέρα από την καλύτερη αξιοποίηση των αντιστοιχών ανόργανων θρεπτικών στοιχείων, με αποτέλεσμα την καλύτερη και περισσότερο ισορροπημένη θρέψη.

Ένας μεγάλος αριθμός εμμέσων και άμεσων (μέσω της βελτίωσης των ιδιοτήτων του εδάφους), μηχανισμών διέγερσης έχουν αναφερθεί όπως το βιοδιεγερτικό φαινόμενο (hormone-like activity), η αυξημένη φωτοσύνθεση, η βελτίωση των φυσικοχημικών ιδιοτήτων του εδάφους κ.λπ. Αναλυτικότερα οι επιδράσεις αυτές των χουμικών συστατικών με τη μορφή της σύντομης αναφοράς είναι:

Έμμεση επίδραση

Οι χουμικές ουσίες επιδρούν στη διαμόρφωση τριών ιδιοτήτων του εδάφους, τις βιολογικές, χημικές και φυσικές.

Επίδραση στις φυσικές ιδιότητες

- Ενισχύουν την υδατοχωρητικότητα του χώματος. Η ιδιότητα τους αυτή είναι περισσότερο εμφανής στα αμμώδη εδάφη.
- Βελτιώνουν τις φυσικές ιδιότητες του χώματος όπως τη δομή, περατότητα, αερισμό. Η ιδιότητα τους αυτή είναι περισσότερο εμφανής στα συνεκτικά και στα αμμώδη εδάφη. Η χρήση των χουμικών οξέων στα συνεκτικά εδάφη, μειώνει τα συσσωματώματα και του δίνει την ικανότητα να αεριστεί και να δουλευτεί ευκολότερα.
- Συμμετέχουν στο σχηματισμό των δευτερογενών ορυκτών της αργίλου και στη γένεση του εδάφους.

Επιδράσεις στις χημικές ιδιότητες

- Σαν πολυηλεκτρολύτες αυξάνουν την ΙΑΚ (Ικανότητα Ανταλλαγής Κατιόντων) και ΙΑΑ (Ικανότητα Ανταλλαγής Ανιόντων) του εδάφους, ειδικότερα στα αμμώδη εδάφη που είναι πολύ χαμηλές.
- Έχουν την ικανότητα να διασπούν του δεσμούς μεταξύ των φωσφορικών και του σιδήρου στα όξινα εδάφη και ασβεστίου στα αλκαλικά καθιστώντας αυτά τα στοιχεία διαθέσιμα στα φυτά. Σύμφωνα με τους ερευνητές (De Koux, 1984) προσθήκη χουμικών οξέων στο έδαφος προστατεύει τα φυτά από έλλειψη σιδήρου ακόμα και στα πλέον φωσφορούχα εδάφη.
- Τα χουμικά συστατικά μετατρέπουν τα ανόργανα ιόντα σε διαθέσιμες για τα φυτά μορφές. Η ικανότητα τους να δεσμεύουν ιχνοστοιχεία με τη μορφή των χηλικών είναι ίσως η σημαντικότερη ιδιότητα των χουμικών οξέων δημιουργώντας μια σημαντική υποδομή για τη βιοδιαθεσιμότητα τους.
- Έχουν την ιδιότητα του ρυθμιστικού του εδάφους.
- Δεσμεύουν τοξικές ουσίες όπως Al, Pb, Co και Cd υπό τη μορφή αδιάλυτων αλάτων έτσι ώστε να βρίσκονται εκτός υδατικού διαλύματος και τα ορυκτοποιούν στο έδαφος.

Επίδραση στις βιολογικές ιδιότητες

Αυξάνουν τον αριθμό των μικροοργανισμών του εδάφους. Σε ορισμένους μικροοργανισμούς, τα χουμικά συστατικά άλλαξαν το μεταβολισμό τους έτσι ώστε να είναι δυνατή η αξιοποίηση πηγών τροφής που πριν δεν μπορούσε να χρησιμοποιηθεί.

Άμεσες επιδράσεις

Οι άμεσες επιδράσεις επικεντρώνονται στις φυσιολογικές διεργασίες του φυτού. Αναλυτικότερα:

- Επιδρούν ευνοϊκά στη σύνθεση των πρωτεϊνών στα κύτταρα των ριζών.
- Διευκολύνουν τη μεταφορά των ανιόντων NO_2 και P_2O_5 .
- Ευνοούν τη διαπερατότητα των ριζών.
- Αυξάνουν το ρυθμό αναπνοής, επιδρούν στη διαπνοή των φυτών (λόγω αύξησης της κυκλοφορίας του νερού).
- Συμβάλλουν στην ανάπτυξη του ριζικού συστήματος και τη ριζοβολία.
- Συμπεριφέρονται σαν αντισώματα εναντίον των τοξινών και υπολειμμάτων χημικών λιπασμάτων.

- Κατά τη διάσπαση τους δημιουργούν οργανικές βιοδιεγερτικές ουσίες άλλης φύσεως όπως είναι οι γιββεριλίνες και τα αμινοξέα, οι οποίες με τη σειρά τους επιδρούν στο μεταβολισμό των φυτών.
- Ενεργοποιούν τη βιολογική διέγερση της ανάπτυξης μέσω της διέγερσης των μικροοργανισμών του εδάφους, ή απευθείας στα φυτά προκαλώντας μια απευθείας διέγερση έκκρισης αυξινών και άλλων οργανικών συστατικών. Η αντίδραση αυξίνης χαρακτηρίζεται από αυξημένη ανάπτυξη σε ανεπτυγμένα φυτά και ταχύτερη βλάστηση στους σπόρους, είναι όμως ανασταλτική με αρνητικά αποτελέσματα σε πολύ υψηλές συγκεντρώσεις. Οι έρευνες έχουν δείξει ότι περισσότεροι από έναν μηχανισμοί εμπλέκονται στην αύξηση των φυτών. Η εξήγηση του φαινομένου δεν έχει καθοριστεί πλήρως. Μια ακόμη εξήγηση είναι ότι παρέχουν ελεύθερες ρίζες απαραίτητες για να διεγείρουν τη διακίνηση των ηλεκτρονίων και την πρόσληψη του σιδήρου που με τη σειρά του διεγείρει ένζυμα μεταφοράς.

Εμπορικό σκεύασμα

HOUMIN από την ΕΔΑΦΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΗ: Το humin είναι σταθεροποιημένο προϊόν, πλούσιο σε οργανική ουσία 50-60%, χουμικά οξέα 15% και φουλβικά ~5%. Συνίσταται σε εξαντλημένα και άγονα εδάφη βελτιώνοντας τις χαρακτηριστικές τους λειτουργίες όπως:

- Γονιμότητα.
- Υδατοϊκανότητα..
- Υδατοχωρητικότητα.
- Οικονομία νερού.
- Εδαφική αλατότητα με αποτέλεσμα να προάγεται η διαθεσιμότητα των απαραίτητων στοιχείων.

Χρησιμοποιείται αυτούσιο ως πλήρες οργανικό λίπασμα σε βασικές ή συμπληρωματικές λιπάνσεις ή ως εδαφοβελτιωτικό. Παράγεται με φυσική αερόβια επεξεργασία αποδόμησης πρώτων υλών φυτικής και ζωικής προέλευσης. Είναι απολυμασμένο προϊόν και δεν περιέχει σπόρους ζιζανίων και παθογόνα (έντομα, νηματώδης, μύκητες, ιούς, βακτήρια). Παράγεται σε σκόνη και σε pellet. Η διασπορά του humin γίνεται με λιπασματοδιανομέα στις μεγάλες καλλιέργειες και με το χέρι στα ξινόδενδρα, πυρηνόκαρπα, ελιά, αμπέλι (δενδροκομικά), σπυροκηπευτικά κ.λπ. Πρόκειται για άοσμο προϊόν.

Οδηγίες εφαρμογής: Το humin είτε σε σκόνη, είτε σε μορφή pellet, θα πρέπει να εφαρμόζεται στην περιοχή της ρίζας των φυτών ή κατά μήκος της γραμμής σποράς ή να διασκορπίζεται σε όλη σ' όλη την επιφάνεια του αγρού. Αν το έδαφος περιέχει υγρασία, διευκολύνεται η διάσπαση του pellet, ελευθερώνονται τα θρεπτικά στοιχεία και προωθείται η αφομοίωση τους από τα φυτά. Προκειμένου να εξασφαλιστεί το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα, μετά την εφαρμογή του humin-pellet, θα πρέπει να γίνεται ενσωμάτωση του προϊόντος.

Ενδεικτικές δΟΣΟΛΟΓΙΕΣ:

Θερμοκήπια:

400-500 κιλά/στρέμμα

Μεγάλες καλλιέργειες:

Τον πρώτο χρόνο, σε εξαντλημένα εδάφη με χαμηλή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία 300-400 κιλά/στρέμμα. Το δεύτερο και τρίτο χρόνο: 150-200 κιλά.

Μετά τον τέταρτο χρόνο και για κάθε χρόνο: 100-150 κιλά/στρέμμα.

Δενδροκομικά:

5-8 κιλά ανά δένδρο, ανάλογα με την ηλικία των δένδρων.

Συμμετοχή σε μίγματα:

Σε υποστρώματα σπορείων ανάπτυξης, φύτευσης και μεταφύτευσης θαμνωδών, δενδροκομικών, φυτών εσωτερικού και εξωτερικού χώρου, το houmipin εξασφαλίζει καλύτερες συνθήκες στο περιβάλλον του φυτού.

Σε σπορεία: 5%, στις φυτεύσεις-μεταφυτεύσεις: 15%.

Ο ΛΕΟΝΑΡΔΙΤΗΣ

Ο λεοναρδίτης είναι ένα καστανόχρωμο ανθρακικό υλικό (είδος λιγνίτη) που απαντάται στα λιγνιτωρυχεία και διαφέρει του λιγνίτη ο οποίος ουσιαστικά είναι ένα είδος μαλακού γαιάνθρακα μικρότερης θερμιδικής αξίας. Εκτός του χούμου περιέχουν χουμικά οξέα και διάφορα άλλα φυσικά υλικά, ζωικής, φυτικής ή ορυκτής προέλευσης όπως η κοπριά, ο λιγνίτης, ο λεοναρδίτης κ.ά. Από όλα αυτά τα υλικά ο λεοναρδίτης έχει τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε χουμικά οξέα.

Πρίν μερικά χρόνια μια νέα κατηγορία οργανικών λιπασμάτων, που περιείχε λεοναρδίτη, τέθηκε σε κυκλοφορία σα λίπασμα (βελτιωτικό) ή και σα χουμικό διαλυτό εκχύλισμα σε υγρή μορφή ή σε σκόνη.

Σε ότι αφορά τις αγρονομικές ιδιότητες του λεοναρδίτη έγινε μεγάλος λόγος. Από τη μια πλευρά οι παραγωγοί λιπασμάτων θεωρώντας ότι γεννιέται κάτι νέο, το οποίο θα μπορούσαν να το εκμεταλλευθούν οικονομικά, υπερέβαλαν στις αγρονομικές ιδιότητες αποδίδοντας μάλιστα θαυματουργές λειτουργίες. Από την άλλη πλευρά, πολλοί ερευνητές σε διάφορα σημεία του κόσμου, ανέλαβαν να μελετήσουν τα χαρακτηριστικά, τις χηλικές και αγρονομικές ιδιότητες του λεοναρδίτη και των χουμικών οξέων συγκεκριμένα, αλλά παρά τις προσπάθειες πολλά σημεία μέχρι σήμερα παραμένουν σκοτεινά. Ο λεοναρδίτης περιέχει φυτικά υπολείμματα στο στάδιο της απανθράκωσης. Γεωλογικά κατατάσσεται μεταξύ της τύρφης και του λιγνίτη και συνήθως σχηματίζει το υπεράνω στρώμα των κοιτασμάτων του λιγνίτη. Από αγρονομικής πλευράς, το κύριο χαρακτηριστικό του λεοναρδίτη είναι ο βαθμός χουμοποίησης, ο οποίος είναι ο υψηλότερος στη φύση. Τα χουμικά οξέα του λεοναρδίτη επειδή έχουν σχηματιστεί σε πολύ παλιό χρόνο και σταθεροποιηθεί στη διάρκεια χιλιετηρίδων, θεωρούνται πολύ σταθερά και μετά την εφαρμογή τους στο έδαφος. Οι ιδιότητες αυτών των χουμικών οξέων μπορούν σε γενικές γραμμές να αφομοιωθούν από τις αγρονομικές λειτουργίες των χουμικών ουσιών του εδάφους.

Τα χουμικά οξέα του λεοναρδίτη επιτελούν σημαντικές λειτουργίες θρέψης, κυρίως χάρη στην υψηλή τους χηλική ικανότητα, που δρα συνεργηστικά με τις συνθετικές οργανικές ενώσεις (π.χ. Ζιζανιοκτόνα) μέσω μηχανισμών απορρόφησης και αποδέσμευσης και τα οποία σύμφωνα με πολλούς ερευνητές (π.χ. Fortum και Lopez – Fando, 1982), η εφαρμογή αυτού του οργανικού υλικού ευνοεί τη βλαστική ανάπτυξη ορισμένων σταδίων οδηγώντας έτσι σε μια πιο αυξημένη παραγωγή. Άλλοι (όπως Catsky 1958), αντίθετα, δεν παρατήρησαν έντονες θετικές επιδράσεις. Στην πραγματικότητα είναι πιθανόν οι θετικές επιδράσεις του λεοναρδίτη να οφείλονται βασικά στην αυξημένη διαθεσιμότητα θρεπτικών στοιχείων. Η λίπανση με θρεπτικά στοιχεία που μπορούν να ενωθούν με τις χουμικές ουσίες

αποδεικνύεται ιδιαίτερα αμέσως μετά τη χορήγηση των χουμικών οξέων. Είναι φυσικό τα θετικά αποτελέσματα να παρατηρούνται κυρίως όταν η λίπανση με λεοναρδίτη πραγματοποιείται σε φτωχά εδάφη με μικρά ποσοστά οργανικής ουσίας. Στα εδάφη με υψηλή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία και συνεπώς με υψηλές θρεπτικές ικανότητες, η χορήγηση και άλλων χουμικών ουσιών δεν μπορεί παρά να επιτελέσει την ίδια δράση που επιτελούν οι χουμικές ουσίες του εδάφους και συνεπώς να μην παρατηρηθούν σημαντικές θετικές διαφορές στις αποδόσεις των φυτών.

Οι θετικές επιδράσεις στην ανάπτυξη των φυτών, που κατέγραψε η εφαρμογή του λεοναρδίτη ή τα χουμικά του εκχυλίσματα ορισμένες φορές αποδόθηκαν στις ψευδοορμονικές ιδιότητες των χουμικών οξέων. Δυστυχώς αυτές και άλλες πληροφορίες πολλές φορές διογκώθηκαν και δημιούργησαν ψευδαισθήσεις με αποτέλεσμα να διαψεύσει τις προσδοκίες αυτών που το χρησιμοποίησαν. Ορισμένες φορές, πράγματι, μια μη σωστή εφαρμογή και χρήση του λεοναρδίτη ή των χουμικών εκχυλισμάτων, παρά το ότι δεν προκαλεί ζημιές στις καλλιέργειες, ωστόσο επιβαρύνει οικονομικά την καλλιέργεια, χωρίς παράλληλα να παρατηρούνται οι αντίστοιχες παραγωγικές αυξήσεις

Κυρίως στα φτωχά σε οργανική ουσία εδάφη η χρήση του λεοναρδίτη, μπορεί να βοηθήσει τα μέγιστα στην επίλυση πολλών αγρονομικών προβλημάτων. Στα εδάφη π.χ. με προβλήματα έλλειψης φωσφόρου, σιδήρου και άλλων ιχνοστοιχείων, η χρήση του λεοναρδίτη θα μπορούσε να λύσει πολλά προβλήματα κατά τρόπο αποτελεσματικό και διαχρονικό εκεί όπου άλλα λιπάσματα δεν μπόρεσαν να δώσουν λύσεις. Η χρήση αλάτων και χηλικών ενώσεων δεν μπορεί πράγματι παρά να φανεί χρήσιμη για μια μόνο βλαστική περίοδο, γιατί η χηλική μορφή του λιπάσματος (η οποία είναι φτιαγμένη από συνθετικούς οργανικούς συντελεστές) αποδιοργανώνεται από τη βιολογική δράση του εδάφους, ενώ το λιπαντικό μέταλλο (στοιχείο) κινδυνεύει να υποστεί καθίζηση και να παραμείνει αδιάλυτο και έτσι να μην μπορέσει να χρησιμοποιηθεί από τα φυτά. Οι καθιζήσεις του μετάλλου, αντίθετα δεν παρατηρούνται, εάν τη στιγμή κατά την οποία απελευθερώνεται από τη χηλική ομάδα συναντήσει μια άλλη οργανική ομάδα (χουμική ουσία) που μπορεί με τη σειρά της να το χηλικοποιήσει και να το συγκρατήσει, ακόμη και για πολλά χρόνια, σε διαθέσιμη μορφή για τα φυτά. Συμπερασματικά μπορούμε να διαβεβαιώσουμε ότι ο λεοναρδίτης και τα χουμικά εκχυλίσματα που προέρχονται απ' αυτόν αποτελούν άριστα λιπάσματα, η χρήση των οποίων στη γεωργία συστήνεται κυρίως στις εξειδικευμένες και εντατικές καλλιέργειες υψηλών αποδόσεων χωρίς ωστόσο να μπορεί να γενικευτεί σε όλες τις καλλιέργειες. Το κόστος αυτών των προϊόντων, που συνήθως είναι πολύ υψηλό, περιορίζει σίγουρα τη χρήση τους στις καταστάσεις όπου αυτά είναι απαραίτητα, όπως π.χ. στις μικροτροφοπενίες.

Ένας λεοναρδίτης που κυκλοφορεί στο εμπόριο είναι το **Agrolig** της αμερικάνικης εταιρίας American Coloids.

Το Agrolig είναι 100% φυσικό προϊόν (λεοναρδίτης) που απευθείας από τα ορυχεία αποξηραίνεται, φορμουλάρεται και συσκευάζεται σε σακούλες των 50 lb. Και είναι έτοιμο για εξαγωγή σε άλλες χώρες. Αυτό το υλικό χρησιμοποιείται όπως είναι στη γεωργία αφού τα αποθέματα της Βόρεια Ντακότας απ' όπου και προέρχεται είναι τα πιο καθαρά παγκοσμίως και περιέχουν πάνω από 85% χουμικά αξέα, με μηδαμινή περιεκτικότητα σε άλλες ξένες ουσίες. Εδώ θα θέλαμε να επισημάνουμε ότι όλοι οι λεοναρδίτες δεν είναι ίδιοι όσον αφορά την περιεκτικότητά τους σε χουμικά οξέα. Λεοναρδίτες που προέρχονται από τα περισσότερα ορυχεία έχουν μικρή περιεκτικότητα χουμικών οξέων (π.χ. Νέο Μεξικό 30%; Φλόριντα 35% και Τέξας 50%) ενώ το υπόλοιπο ποσοστό αποτελείται από ξένες και επικίνδυνες ουσίες όπως βαρέα μέταλλα που μπορεί να είναι τοξικά για τα φυτά.

Τα αποτελέσματα με τη χρήση του Agrolig είναι πιο εμφανή σε εδάφη με υψηλό pH και φτωχά σε οργανική ουσία. Το προϊόν εφαρμόζεται συνήθως σε δόση των 20 – 50 κιλών ανά στρέμμα (300 – 500 γραμμάρια ανά λάκκο φύτευσης σε μεταφυτευμένα δένδρα) με διασπορά σε όλη την επιφάνεια ή γραμμικά. Το προϊόν δουλεύει καλύτερα εάν ενσωματωθεί ελαφρά μετά την εφαρμογή και εάν ακολουθήσει βροχή ή πότισμα μετά την εφαρμογή.

Με λίγα λόγια το Agrolig πράγματι βελτιώνει το έδαφος και μετά από όλα όσα αναφέρθηκαν προηγουμένως θα σας παραθέσουμε μερικά από τα πολλά πλεονεκτήματα που παρέχει η χρήση αυτού του προϊόντος στις καλλιέργειες των παραγωγών.

A. Επιδρά στις φυσικές ιδιότητες του εδάφους.

A1. Η χρήση του AGROLIG τροποποιεί με φυσικό τρόπο το έδαφος.

1. Αυξάνει την ικανότητα κατακράτησης του νερού κι έτσι αυξάνει την αντοχή των φυτών στην ξηρασία.
2. Μειώνει την εξάτμιση του νερού από το έδαφος.
3. Μειώνει τη διάβρωση του εδάφους αυξάνοντας τις συνεκτικές δυνάμεις των πολύ μικρών κόκκων / σωματιδίων του εδάφους.
4. Βελτιώνει τη δομή συμπιεσμένων εδαφών, αυξάνει τη διαπερατότητα και τον αερισμό του εδάφους.

B. Επιδρά στις χημικές ιδιότητες του εδάφους.

B1. Αλλάζει χημικά τις δεσμευτικές ιδιότητες του εδάφους.

1. Λόγω της εξαιρετικά υψηλής ικανότητας ανταλλαγής ιόντων (ΙΑΚ), το AGROLIG, συγκρατεί τα διαλυτά ανόργανα λιπάσματα στο ριζικό υπόστρωμα και αποδεσμεύει τα θρεπτικά στοιχεία καθόλη τη διάρκεια ανάπτυξης των φυτών.
2. Προωθεί τη μετατροπή ενός αριθμού στοιχείων (φώσφορος, σίδηρος, κ.λ.π.) σε μορφές που είναι αφομοιώσιμες από τα φυτά.
3. Δημιουργεί χημικά συμπλοκα με ιόντα μετάλλων τα οποία είναι δεσμευμένα (μη διαθέσιμα) κάτω από αλκαλικές συνθήκες κι έτσι αυτά τα ιόντα μπορούν να απορροφηθούν από τα φυτά.

Γ. Επιδρά στις βιολογικές ιδιότητες του φυτού.

Γ1. Διεγείρει βιολογικά το φυτό.

1. Διεγείρει την ανάπτυξη των φυτών αυξάνοντας τη διαίρεση των κυττάρων καθώς επίσης επιτρέποντας την αργή απελευθέρωση αυξινών, αμινοξέων και οργανικών φωσφορικών αλάτων.
2. Επιταχύνει την έκπτυξη των σπόρων.
3. Αυξάνει το ποσοστό των σπόρων που φυτρώνουν.

4. Αυξάνει τη διαπερατότητα των φυτικών μεμβρανών, που βοηθά στην απορρόφηση των θρεπτικών στοιχείων από τα φυτά.
5. Διεγείρει την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος.
6. Αυξάνει το σχηματισμό και αναπνοή των ριζών.
7. Βοηθά στη φωτοσύνθεση. Τα χουμικά οξέα (AGROLIG) απελευθερώνουν διοξείδιο του άνθρακα από το ανθρακικό ασβέστιο του εδάφους και το οποίο διατίθεται στα φυτά μέσω των ριζών τους για τη φωτοσύνθεση.
8. Ενεργοποιεί τα φυτικά ένζυμα.
9. Λόγω της μεγάλης περιεκτικότητας του AGROLIG σε άνθρακα διεγείρει την ανάπτυξη και τον πολλαπλασιασμό των ωφέλιμων μικροοργανισμών.

Εκτός από τους προαναφερθέντες λεοναρδίτες (Agrolig), κοπριά, λιγνίτες, κ.ά. την τελευταία δεκαετία χρησιμοποιήθηκαν στη γεωργία χουμικά σκευάσματα με άμεση, πιο γρήγορη δράση και πιο εμφανή αποτελέσματα στο μάτι του παραγωγού αλλά με μικρότερη υπολειμματικότητα δηλαδή λιγότερη μακρόχρονη βελτίωση του εδάφους.

Το πλέον γνωστό παγκοσμίως και αξιόπιστο προϊόν αυτής της κατηγορίας είναι το **Energo** της εταιρίας American Colloids. Το Energo έχει άμεση δράση καθώς έρχεται σε επαφή με τους φυτικούς ιστούς, φύλλα, βλαστούς, ρίζες. Είναι επίσης δραστικό στο έδαφος αλλά επειδή η δράση είναι άμεση και μικρής διάρκειας, το καλύτερο αποτέλεσμα επιτυγχάνεται στη ριζόσφαιρα, στην περιοχή του εδάφους που είναι σε άμεση επαφή με τις ρίζες. Συνεπώς πρέπει να εφαρμόζεται διαφυλλικά ή με ριζοπότισμα κι έχει τις ακόλουθες κύριες δράσεις:

1. Αυξάνει τη διαπερατότητα των κυτταρικών μεμβρανών στους φυτικούς ιστούς με συνέπεια την ταχύτερη μετακίνηση των θρεπτικών στοιχείων μέσα στο φυτό.
2. Αυξάνει ο ρυθμός μεταβολισμού του φυτού με συνέπεια την καλύτερη αφομοίωση των θρεπτικών ουσιών που απορροφούνται από τις ρίζες ή εφαρμόζονται διαφυλλικά.
3. Προκαλεί μια ζωηρότερη ανάπτυξη της ρίζας και αυξάνει την απορροφητική της δύναμη.
4. Αυξάνει το ποσοστό αξιοποίησης της λίπανσης από το φυτό σαν συνέπεια της ιδιόμορφης προσρόφησης των θρεπτικών συστατικών.

Είναι επομένως εμφανές ότι η εφαρμογή του Energo διαφυλλικά αλλά και στη ρίζα δίνει πάντα άμεσα αποτελέσματα στα φυτά. Σε πολλές περιπτώσεις τα αποτελέσματα είναι θεαματικά και πιο συγκεκριμένα όταν γίνονται εφαρμογές μετά από δυσμενείς επιδράσεις λόγω ψύχους, ξηρασίας, κακών εδαφικών συνθηκών, ασθενειών ή εντομολογικές προσβολές ή όταν εφαρμόζονται σε εποχή (στάδια καλλιέργειας) με ιδιαίτερες απαιτήσεις όπως μεταφύτευση, άνθιση, καρπόδεση, τελικό στάδιο ανάπτυξης καρπών, κ.λ.π. Για παράδειγμα, σε χαμηλές θερμοκρασίες παρατηρείται μια 'ακίνησια του εδάφους' ενώ η παρουσία του Energo ή άλλων καλών χουμικών ουσιών επηρεάζει την κίνηση των ιόντων (ΙΑΚ) στο έδαφος και την απορρόφησή τους από τα φυτά ακόμα και την απορρόφηση του νερού. Το ίδιο συμβαίνει και στο στάδιο της ριζοβολίας ή και παραγωγική φάση της καλλιέργειας όπου κρίνεται αναγκαία η άμεση απορρόφηση θρεπτικών στοιχείων από το φυτό και ιδιαίτερα του καλίου και φωσφόρου που είναι δυσκίνητα στοιχεία.

Από όλα τα παραπάνω προκύπτει ότι το Energo ενεργεί κατευθείαν στο φυτό και η δράση του είναι άμεση ενώ η δράση του Agrolig είναι βαθμιαία και προορίζεται για τη βελτίωση της γονιμότητας του εδάφους.

Συμπερασματικά το Agrolig κάνει τα θρεπτικά στοιχεία στο έδαφος πιο πολλά και πιο διαθέσιμα στο φυτά ενώ το Energo κάνει το φυτό ικανότερο να επωφεληθεί από τις καλύτερες συνθήκες που ήδη έχει δημιουργήσει το Agrolig.

ΚΟΠΡΙΑ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΖΩΩΝ

Η λιπαντική αξία της κοπριάς στην βιολογική καλλιέργεια είναι αφάνταστα μεγάλη γιατί περιέχει όλα τα βασικά θρεπτικά στοιχεία. Είναι το προϊόν της ανάμιξης των περιττωμάτων, ούρων και στρωμνής που συνήθως αποτελείται από άχυρο, ή τεμάχια δημητριακών φυτών, ροκανίδια, πριονίδια, τύρφη κ.λπ. Περιέχει μέρος των αζωτούχων υπολειμμάτων που προέρχονται από την αποσύνθεση των πρωτεϊνών στο σώμα των ζώων καθώς και το περισσότερο ασβέστιο, μαγνήσιο, σίδηρο και φώσφορο που απομακρύνεται από τα ζώα. Επίσης, περικλείει ορισμένα ιχνοστοιχεία και φυτοορμόνες που επιταχύνουν και προωθούν την ανάπτυξη των ριζών. Τα κύρια, όμως χαρακτηριστικά της είναι:

- Βελτιώνει τις φυσικές ιδιότητες του εδάφους. Δημιουργεί, δηλαδή, καλύτερες συνθήκες αερισμού και στράγγισης, καλύτερη δομή και υφή του εδάφους καθώς και αύξηση της ικανότητας προσρόφησης νερού στα αμμώδη εδάφη.
- Επηρεάζει την μικροχλωρίδα του εδάφους. Περιέχει μεγάλο αριθμό μικροοργανισμών που προκαλούν αποσύνθεση της οργανικής ουσίας και αποδεσμεύουν από αυτή το άζωτο. Ασκεί, επίσης, ευεργετική επίδραση στην ανάπτυξη και δραστηριότητα των μικροοργανισμών αυτών.
- Περιέχει θρεπτικά στοιχεία απαραίτητα για την ανάπτυξη των φυτών. Θα πρέπει να αναφερθεί ότι η περιεκτικότητα της κοπριάς σε θρεπτικά στοιχεία θεωρείται μάλλον μικρή, αν συγκριθεί με ορισμένα χημικά λιπάσματα. Μια άλλη σημαντική διαφορά είναι ότι η κοπριά περιέχει τα θρεπτικά στοιχεία σε οργανική μορφή αντίθετα στα χημικά λιπάσματα βρίσκονται ήδη σε ανόργανη μορφή. Τα στοιχεία αυτά, όμως γίνονται αφομοιώσιμα από τα φυτά μόνο σε ανόργανη μορφή. Συνεπώς για να απορροφηθούν θα πρέπει να γίνει η μετατροπή τους από την οργανική στην ανόργανη μορφή. Η διαδικασία αυτή πραγματοποιείται κατά την αποικοδόμηση της κοπριάς από τους μικροοργανισμούς.
- Περιέχει παράγοντες αύξησης. Στην κοπριά υπάρχουν σημαντικά ποσά αυξήνης που πιθανόν να ασκούν ευεργετική επίδραση στην ανάπτυξη των φυτών. Το μέγεθος της επιρροής πάνω στα φυτά δεν έχει πλήρως διευκρινιστεί.

Η περιεκτικότητα της κοπριάς σε θρεπτικά στοιχεία διαφοροποιείται ανάλογα με το είδος της και οι υπάρχουσες συγκεντρώσεις καθορίζουν την ποιότητα της. Οι παράγοντες που την επηρεάζουν είναι:

- Η διατροφή των ζώων. Οι πρωτεΐνες και τα ανόργανα συστατικά των τροφών δεν χρησιμοποιούνται πλήρως από τα ζώα και συμβάλουν στην ποιότητα της. Τροφές από ψυχανθή και πλακούντες δημιουργούν πλούσια κόπρο που ζυμώνεται και αποσυνθέεται γρήγορα. Αντίθετα, το άχυρο δίνει κόπρο φτωχή σε θρεπτικά στοιχεία, που αποσυνθέεται αργά.

- Το είδος και η ηλικία των ζώων. Τα νεαρά ζώα που αναπτύσσονται και σχηματίζουν σάρκες, χρησιμοποιούν το περισσότερο από το προσβαλλόμενο άζωτο, ενώ μικρό μέρος του αποβάλλεται. Οι γαλακτοφόρες αγελάδες χρησιμοποιούν το άζωτο και τα ανόργανα συστατικά για την παραγωγή γάλακτος με συνέπεια να αποβάλλονται με τα περιττώματα και τα ούρα ελάχιστες ποσότητες. Αντίθετα, τα ζώα που είναι για πάχυνση χρησιμοποιούν λίγο άζωτο γιατί ο σχηματισμός λίπους δεν προϋποθέτει δέσμευση αζωτούχων ενώσεων. Για το λόγο αυτό και το περισσότερο από το προσβαλλόμενο άζωτο αποβάλλεται.

Κάποια αντιπροσωπευτική χημική σύσταση της κοπριάς είναι δύσκολο να δοθεί. Μια ικανοποιητική προσέγγιση των βασικών θρεπτικών στοιχείων δίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 13: Μέση οργανική και ανόργανη σύσταση (%) της φρέσκιας κοπριάς διαφόρων ζώων.

Είδη ζώων	Ξηρά ουσία	Οργαν. ουσία	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
Βόδι	23	20	0,40	0,16	0,50	0,45	0,10
Άλογο	29	25	0,60	0,28	0,53	0,25	0,14
Πρόβατο	36	32	0,80	0,23	0,67	0,33	0,18
Γουρούνι	20	18	0,55	0,76	0,50	0,40	0,20
Κότα	26	17	0,30	1,10	0,60	3,40	

- Το είδος της στρωμνής που χρησιμοποιείται. Η στρωμνή εκτός από το να εξασφαλίζει άνεση στα ζώα, απορροφά και συγκρατεί υγρά εκκρίματα προκαλώντας αύξηση του τελικού προϊόντος. Δρα, επίσης, σαν δυναμική πηγή χούμου και εμπλουτίζει την κοπριά με σημαντικές ποσότητες αζώτου, φωσφόρου και καλίου. Η σπουδαιότερη όμως ιδιότητα της στρωμνής είναι η ικανότητα της να απορροφά τα υγρά. Το άχυρο απορροφά τριπλάσια ποσότητα νερού από το βάρος του, ενώ η τύρφη έως δεκαπλάσια. Η σημασία της παραπάνω ιδιότητας γίνεται αντιληπτή όταν ληφθεί υπόψη ότι τα ούρα περιέχουν το περισσότερο από το άζωτο και κάλιο που αποβάλλεται.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται ενδεικτικά τα αναλυτικά δεδομένα για τα διάφορα είδη στρωμνής.

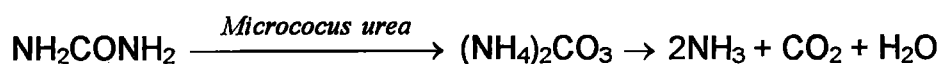
Πίνακας 14: Περιεκτικότητα σε θρεπτικά στοιχεία διάφορων υλικών στρωμνής επί τις % ξηρής ουσίας

Υλικά στρωμνής	N	P2O5	K2O
Άχυρο σταριού	0,53	0,10	1,10
Άχυρο φασολιών	1,84	1,20	1,30
Καλάμια	0,27	0,45	1,55
Φτέρη νωπή	2,16	0,32	2,10
Φτέρη ξηρή	1,44	0,20	0,11
Τύρφη	0,83	0,10	0,17
Πριονίδια	0,20	0,10	0,20

- Η ηλικία και ο τρόπος διατήρησης της κόπρου. Η κοπριά όταν σκορπίζεται στον αγρό πρέπει να παραχώνεται αμέσως προκειμένου να μην υπάρξουν μεγάλες απώλειες στην απόδοση της. Γενικά υπάρχουν σημαντικές διαφορές στην περιεκτικότητα σε θρεπτικά στοιχεία μεταξύ νωπής και χωνεμένης κοπριάς. Η απρόσεκτη όμως εφαρμογή της φρέσκιας κοπριάς μπορεί να προκαλέσει αρνητικές επιπτώσεις σε μια καλλιέργεια. Η έντονη ζυμωτική δραστηριότητα που εκδηλώνεται, ανεβάζει την θερμοκρασία και ευνοεί την ανάπτυξη μικροοργανισμών οι οποίοι ανταγωνίζονται τα φυτά σε άζωτο. Επίσης προκαλείται μεγάλη εξαέρωση της αμμωνίας που πιθανόν να δημιουργήσει φυτοτοξικά προβλήματα.

Συνεπώς, η διαδικασία της ζύμωσης ασκεί καθοριστικό ρόλο στην ποιότητα της κοπριάς. Οι μη αζωτούχες οργανικές ενώσεις (κυτταρίνες, ημικυτταρίνες και λιγνίνη) βιοαποικοδομούνται σε απλούστερες ουσίες με την επίδραση μικροοργανισμών. Η ταχύτητα βιοαποικοδόμησης διαφέρει ανάλογα με το είδος των ενώσεων. Οι κυτταρίνες προσβάλλονται εύκολα από τους μικροοργανισμούς και αποσυνθέτονται γρήγορα, αντίθετα η αποσύνθεση της λιγνίνης γίνεται με πιο αργό ρυθμό.

Η αποσύνθεση στις αζωτούχες ουσίες (πρωτεΐνες, ουρία) γίνεται αργά. Οι πρωτεΐνες αποσυνθέτονται από τα βακτήρια σε αμμωνία, αμινοξέα και αμίδια. Η ουρία υδρολύεται σε ανθρακικό αμμώνιο το οποίο με τη σειρά του αποσυντίθεται με αργό ρυθμό σε κανονικές θερμοκρασίες.



Με την αύξηση της θερμοκρασίας, αυξάνεται και η ταχύτητα αποσύνθεσης με αποτέλεσμα να έχουμε σημαντικές απώλειες αζώτου σε μορφή αέριας αμμωνίας. Απώλειες, επίσης, έχουμε όταν η κόπρος βρέχεται, αφού το ανθρακικό αμμώνιο είναι ευδιάλυτο στο νερό.

Η ζύμωση εξαρτάται από τα συστατικά της κοπριάς, την υγρασία και την θερμοκρασία. Η άριστη θερμοκρασία είναι 55°C, ενώ το εσωτερικό του σωρού, όπου

επικρατούν αναερόβιες συνθήκες, σπάνια υπερβαίνει τους 36 °C . Κατά την διαδικασία αυτή συμμετέχουν τόσο αερόβια, όσο και αναερόβια βακτήρια.

Η περιεκτικότητα της κοπριάς σε αέρα εξαρτάται από το βαθμό συμπίεσης του σωρού. Όσο λιγότερο συμπιεσμένος είναι τόσο περισσότερο οξυγόνο βρίσκεται στη μάζα του και η ζύμωση πραγματοποιείται ευκολότερα. Από πρακτικής πλευράς το καλύτερο μέτρο για την διατήρηση της και την μείωση των απωλειών του αζώτου είναι η συμπίεση της κατά τέτοιον τρόπο ώστε η ζύμωση να γίνεται κάτω από αναερόβιες, όσο το δυνατό, συνθήκες, να αποφεύγεται η έκπλυση της κοπριάς από τα νερά της βροχής και να μειώνονται οι απώλειες σε θρεπτικά στοιχεία με τα νερά που αποστραγγίζονται από τον κοπροσωρό

Η εφαρμογή μεγάλων ποσοτήτων κοπριάς, θεωρείται από πολλούς όχι μόνο οικονομικά ασύμφορη αλλά και οικολογικά λανθασμένη γιατί μπορεί να γίνει αιτία ρύπανσης. Ο υπόγειος υδροφόρος ορίζοντας ρυπαίνεται με νιτρικά και η ατμόσφαιρα με αμμωνία και οξειδία του αζώτου. Επίσης μερικές κοπριές περιέχουν σημαντικές ποσότητες φωσφορικών αλάτων, τα οποία εύκολα μολύνουν τα υδάτινα οικοσυστήματα. Συνεπώς θα πρέπει να γίνεται προσεκτική εφαρμογή της σε συνδυασμό με άλλες μεθόδους λίπανσης.

Η κοπριά που επιτρέπεται στην βιολογική γεωργία πρέπει να προέρχεται αποκλειστικά από εκτατική εκτροφή, της ποίας όμως ο ορισμός είναι ασαφής ακόμα και στους κανονισμούς που έχουν οριστεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση.

ΑΠΟΞΗΡΑΜΕΝΗ ΚΟΠΡΙΑ ΚΑΙ ΑΦΥΔΑΤΩΜΕΝΗ ΚΟΠΡΙΑ ΠΟΥΛΕΡΙΚΩΝ

Η αποξηραμένη κοπριά καθώς και η αφυδατωμένη κοπριά πουλερικών προέρχονται από την φρέσκια κοπριά, με την οποία διαφέρουν σημαντικά στο γεγονός ότι έχουν υποστεί μια διαδικασία αποξήρανσης ή αφυδάτωσης έτσι ώστε να μειωθεί η περιεχόμενη υγρασία, διευκολύνοντας τη μεταφορά, τη διακίνηση και την διανομή. Κατά αναλογία η περιεκτικότητα της αποξηραμένης και της αφυδατωμένης κοπριάς σε θρεπτικά στοιχεία και οργανική ουσία είναι μεγαλύτερη από της φρέσκιας. Συνεπώς, οι ποσότητες εφαρμογής τους είναι μικρότερες.

Όπως άλλωστε ισχύει και για την φρέσκια, η αποξηραμένη κοπριά και η αφυδατωμένη κοπριά πουλερικών αξιοποιείται από τα φυτά κατά ένα μέρος μόνο στην διάρκεια του πρώτου χρόνου εφαρμογής της, ενώ απαιτείται και για αυτήν η εφαρμογή διαδικασιών που αποτρέπουν τις απώλειες αζώτου, όπως π.χ. το παράχωμα στο έδαφος αμέσως μετά την μεταφορά της στον αγρό.

Προβλήματα φυτοτοξικότητας ή δέσμευσης του εδαφικού αζώτου μπορεί να αντιμετωπίσουμε και σε αυτά τα είδη κοπριάς, όπως και στην περίπτωση της φρέσκιας, λόγω του ότι οι διαδικασίες αποξήρανσης-αφυδάτωσης που έχουν υποστεί είναι ταχείες και δεν οδηγούν στην παραγωγή σταθεροποιημένου προϊόντος.

Όσο αφορά την κοπριά από πουλερικά θεωρείται υψηλότερης αξίας από τις υπόλοιπες ζωικές κοπριές. Η περιεκτικότητά της σε άζωτο και φώσφορο είναι μεγαλύτερη καθώς περιέχει και ικανοποιητικό κάλιο σε σχέση με τις υπόλοιπες. Το σπουδαιότερο πλεονέκτημα της, βέβαια, είναι ότι μετά από κατάλληλες διαδικασίες διατίθενται στο εμπόριο απολυμασμένα και χωρίς υγρασία. Έτσι ο παραγωγός αποφεύγει τους σπόρους ζιζανίων, καθώς και την επιβάρυνση της καλλιέργειας από εχθρούς και ασθένειες. Η χρήση της, όμως, δεν έχει επεκταθεί πάρα πολύ, ίσως γιατί εκλύει κάποιες άσχημες μυρωδιές.

Η κοπριά που επιτρέπεται στην βιολογική γεωργία πρέπει να προέρχεται από εκτατική εκτροφή, της οποίας όμως ο ορισμός είναι ασαφής. Συγκεκριμένα, για την κοπριά πουλερικών, αν η εκμετάλλευση είναι συμβατική, αλλά οι κότες βρίσκονται σε δάπεδο με

αχυροστρωμνή, η κοπριά από αυτά τα ζώα μπορεί να γίνει αποδεκτή με την προϋπόθεση ότι θα κομποστοποιηθεί, θα περάσει δηλαδή από μικροβιακή ζύμωση, όχι απλή αφυδάτωση. Αντίθετα, κοπριά από ζώα που βρίσκονται σε κλωβοστοιχίες αποκλείεται ως προερχόμενη από «βιομηχανικού τύπου εκτροφή».

ΥΓΡΑ ΑΠΕΚΚΡΙΜΑΤΑ ΖΩΩΝ (ΥΓΡΗ ΚΟΠΙΑ, ΟΥΡΑ).

Τα ούρα χρησιμοποιούνται συνήθως σαν λιπαντικό υλικό αφού αραιωθούν με τριπλάσια ως εξαπλάσια ποσότητα νερού. Περιέχουν το μεγαλύτερο μέρος του καλίου και του αζώτου που αποβάλλεται από το σώμα των ζώων. Το άζωτο βρίσκεται κυρίως υπό μορφή ουρίας, υπάρχει όμως και σε άλλες ενώσεις του όπως η κρεατίνη, η ξανθίνη, το ουρικό και το ιππουρικό οξύ. Το άζωτο των ουσιών αυτών μετατρέπεται εύκολα σε νιτρικό με ενδιάμεσες ενώσεις την αμμωνία και ενώσεις του αμμωνίου, που προσλαμβάνονται εύκολα από το φυτό, ύστερα από την προσθήκη του στο έδαφος.

Η υγρή κοπριά είναι μείγμα από κόπρανα και ούρα το οποίο περιέχει ελάχιστα ποσοστά στρωμνής και είναι αραιωμένο με νερό. Το ποσοστό των στερεών συστατικών και των θρεπτικών στοιχείων που περιέχει εξαρτάται από το είδος του ζώου, την διατροφή και από την προσθήκη νερού. Ενδεικτικές αλλά σε καμία περίπτωση τυπικές τιμές ανόργανων στοιχείων σε κάποια μίγματα ρευστής κοπριάς δίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 15: Ποσότητες ανόργανων στοιχείων σε Kg/m³ σε μίγματα ρευστής κοπριάς.

Είδος ζώου	Ξηρή ουσία	Ολικό άζωτο	Από αυτό αμμωνιακό	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	CaO
Γαλακτοφόρες αγελάδες	10	5,3	2,7	2,0	8,0	1,1	2,7
Παχυνόμενα γουρούνια	10	8,0	5,6	4,0	3,0	1,3	4,0
Αυγοπαραγωγές κόττες	12	8,0	5,7	6,0	3,6	1,2	13,2

Τα μίγματα υγρής κοπριάς και τα ούρα δεν πρέπει να εφαρμόζονται το χειμώνα, ούτε και σε χωράφια που βρίσκονται κοντά σε πηγές ή σε ελεύθερα νερά και εμφανίζουν κάποια κλίση. Το φθινόπωρο ενδείκνυται η εφαρμογή μόνο πριν την ενσωμάτωση των καλαμιών και των αχύρων και όταν το έδαφος δεν είναι πολύ υγρό, ενώ η καλύτερη εποχή για την εφαρμογή είναι η άνοιξη.

Η εφαρμογή ούρων ή υγρής κοπριάς η οποία δεν έχει επεξεργαστεί με κάποιον τρόπο μπορεί να προκαλέσει κάψιμο των φυτών και τοξικότητα σε μικροοργανισμούς του εδάφους. Για το λόγο αυτό πριν από την χρήση τους πρέπει να πραγματοποιηθεί κάποια διαδικασία ελεγχόμενης ζύμωσης ή και αραιώση, επεξεργασίες που βοηθούν και στο να μειωθούν οι απώλειες αζώτου στον ατμοσφαιρικό αέρα.

Προβλήματα μπορεί να δημιουργήσει η προσθήκη ούρων στα φυτά που βρίσκονται σε ανάπτυξη και ιδιαίτερα σε περίοδο ξηρασίας, γιατί η ελεύθερη αμμωνία που περιέχεται στα ούρα πιθανόν να προκαλέσει εγκαύματα στα φύλλα.

Οι απώλειες αζώτου κατά την χρήση των ούρων είναι αναπόφευκτες, ιδίως όταν εφαρμόζονται στην επιφάνεια του εδάφους χωρίς να καλύπτονται. Στην περίπτωση αυτή

ανέρχονται σε 50%. Εάν όμως μετά την εφαρμογή τους επακολουθήσει σβάρνισμα οι απώλειες αυτές περιορίζονται σε 20-25%.

Στην Ελλάδα τα υγρά απεκκρίματα από πτηνό-κτηνοτροφικές εγκαταστάσεις υπόκεινται στην ίδια νομοθεσία που αφορά και την «κοπριά αγροτικών ζώων».

ΤΥΡΦΗ

Η τύρφη είναι ξανθό έως σκουροκάστανο ή και μαύρο, εύθρυπτο, φυτικό υπόλειμμα. Τα κοιτάσματα της τύρφης σχηματίζονται από τα λείψανα πολλών φυτικών γενών που ζουν σε βάλτους, τα οποία επειδή καλύπτονται από λάσπη ή υδάτινη μάζα, αρχίζουν να αποσυντίθενται αναερόβια αμέσως μετά την απόθεση τους στο υγρό υπόβαθρο.

Η τύρφη ενός τυρφώνα δεν είναι ομοιόμορφη. Όσο πηγαίνουμε βαθύτερα η τύρφη γίνεται πιο συνεκτική, το χρώμα της πιο σκούρο και η αποσύνθεση της πιο προχωρημένη. Στα μεγάλα βάθη το βάρος των υπερκείμενων σχηματισμών προκαλεί συμπίεση και αφυδάτωση της τύρφης, οδηγώντας την στη μορφή του τυρφώδη λιγνίτη.

Η ταξινόμηση των τυρφών βασίζεται στην βοτανική τους προέλευση και το ποσοστό των περιεχόμενων ινών και είναι επιγραμματικά η παρακάτω:

- Σφαγνότυρφες
- Υπνοβιότυρφες
- Καλαμοψαθότυρφες
- Μαύρες τύρφες
- Άλλες τύρφες

Πίνακας 16: Φυσικές και χημικές ιδιότητες 3 οριζόντων τυρφώνα στην Ισπανία

Ιδιότητες	Οριζόντες		
	Κορυφαίος (Μικρού βαθμού αποδόμησης)	Μεσαίος (Μεσαίου βαθμού αποδόμησης)	Κατώτερος (Μεγάλου βαθμού αποδόμησης)
Υγρασία %	84,8	83,3	60,2
pH	4,06	4,40	4,53
Ηλεκτρ. αγωγιμότητα (μS)	102	85	42
% C οργ.	40	41	23
% N οργ.	2,1	1,9	2,9
% Οργανική ουσία	69	70	39
% Χουμικά & φουλβικά οξέα	59	70	94

Μεγάλη χρησιμότητα έχει βρει η τύρφη στην παραγωγή υποστρωμάτων προετοιμασίας και ανάπτυξης φυτών. Οι ποιότητες που χρησιμοποιούνται σήμερα στην

παρασκευή αυτών των υποστρωμάτων είναι η ελαφρά αποδομημένη ξανθιά τύρφη και η έντονα αποδομημένη τύρφη. Εκτός από τα υποστρώματα, τύρφες χρησιμοποιούνται και ως εδαφοβελτιωτικά. Προορίζονται μόνο για το ελάφρωμα του εδάφους και για τον εμπλουτισμό του σε οργανική ουσία, χωρίς να περιέχουν θρεπτικά στοιχεία σε κάποιο αξιόλογη αναλογία.

Στο εμπόριο κυκλοφορούν τύρφες εμπλουτισμένες σε θρεπτικά στοιχεία ή και εμπλουτισμένες με υδροσκοπικούς παράγοντες. Είναι προφανές ότι οι τύρφες αυτές δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη βιολογική γεωργία βάσει του Κανονισμού 2092/91. Ίσως το σημαντικότερο μειονέκτημα της χρήσης τύρφης για εδαφοβελτιώσεις αλλά και για υποστρώματα είναι το γεγονός ότι αποτελεί μη ανανεώσιμο φυτικό πόρο. Για αυτόν μάλλον το λόγο η χρήση της στην βιολογική γεωργία περιορίζεται στη φυτοκομία (κηπευτικά, ανθοκομία, δενδροκομία, φυτώρια).

Εμπορικά σκευάσματα:

- **ΜΑΥΡΗ ΤΥΡΦΗ ΡΩΣΙΑΣ**

(Οργ. Ουσία 67,64%, N 1,93% ξ.ο., κ.α.), ΓΙΑΝΝΙΚΟΣ Α.Ε.

- **ΒΙΟCAT-S**

(Οργ. Ουσία 80%, N 3,5%, P 1,1%. Σύνθετο προϊόν με «τύρφη» και «κομποστοποιημένα φυτικά υπολείμματα», ΓΕΚΑΠ

- **JIFFY-POT**

Σύνθετο προϊόν με δολομίτη και προϊόντα ξύλου), ΚΙΤΑΝΤΖΗΣ

ΑΡΓΙΛΟΙ (ΠΕΡΛΙΤΗΣ, ΒΕΡΜΙΚΟΥΛΙΤΗΣ ΚΛΠ.)

Οι άργιλοι μπορούν να βρουν χρησιμότητα ως εδαφοβελτιωτικά στη βιολογική γεωργία, λόγω της βελτίωσης των φυσικών ιδιοτήτων του εδάφους την οποία μπορούν να προκαλέσουν, ιδιαίτερα σε αμμώδη εδάφη.

Η αναφορά δύο συγκεκριμένων τύπων αργίλου (περλίτης, βερμικουλίτης) στον Κανονισμό 2092/91 της Ε.Ο.Κ. είναι προφανές ότι γίνεται χάριν παραδείγματος, χωρίς να αποκλείονται και άλλοι τύποι όπως π.χ. ο μοντμοριλλονίτης, κ.ά.

Τα υλικά αυτά δεν είναι μεγάλης σημασίας εδαφοβελτιωτικά, δεδομένου ότι παρόμοια δράση με αυτά έχει η οργανική ουσία και ότι το κόστος τους τα καθιστά απαγορευτικά για εκτεταμένη εδαφοβελτίωση.

Χρησιμότητα μπορούν να βρουν στην πράξη στην περίπτωση θερμοκηπίων ή υποστρωμάτων. Και στις δυο αυτές περιπτώσεις χρησιμοποιούνται σε μείγματα με οργανικές ουσίες όπως τα κομπόστ φυτικών υπολειμμάτων ή τις τύρφες.

ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΑ ΜΑΝΙΤΑΡΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Τα υπολείμματα μανιταροκαλλιέργειας είναι κατά κύριο λόγο το χρησιμοποιημένο υπόστρωμα (κομπόστ) πάνω στο οποίο είχαν καλλιεργηθεί μανιτάρια.

Για τη δημιουργία του κομπόστ χρησιμοποιούνται διάφορα οργανικά υπολείμματα όπως κοπριά αλόγων, κοπριά πουλερικών, μελάσσα, βαμβακόπιπτα, άχυρο σταριού, στελέχη καλαμποκιού, τύρφη, γύψος, κ.λπ.

Το pH των χρησιμοποιημένων υποστρωμάτων μανιταροκαλλιέργειας κυμαίνεται σε ένα εύρος τιμών από 7 ως 8. Ενδεικτικές τιμές των κύριων θρεπτικών που περιέχουν τα υλικά αυτά δίνονται στον επόμενο πίνακα.

Πίνακας 8: Στοιχεία στην ξηρή ουσία ενδεικτικού χρησιμοποιούμενου υποστρώματος μανιταροκαλλιέργειας

N(%)	P(%)	K(%)
1,93	0,36	2,35

Τα υλικά αυτά χρησιμοποιούνται ως λιπάσματα λόγω των θρεπτικών στοιχείων που περιέχουν και ως εδαφοβελτιωτικά, για τη βελτίωση των φυσικών και φυσικοχημικών ιδιοτήτων των εδαφών. Η εφαρμογή φρέσκων χρησιμοποιούμενων υποστρωμάτων μανιταροκαλλιέργειας είναι δυνατόν να προκαλέσει τα προβλήματα που προκαλεί η εφαρμογή μη αποδομημένης οργανικής ουσίας, όπως αύξηση της αγωγιμότητας, απευλευθέρωση αμμωνίας και πρόκληση φυτοτοξικότητας. Για αυτό το λόγο είναι χρήσιμο να υφίστανται περαιτέρω κομποστοποίηση. Πάντως, ελάχιστοι σπόροι ζιζανίων, έντομα και παθογόνα αναμένονται να βρίσκονται στο υλικό αυτό επειδή παστεριώνονται κατά τη διαδικασία της μανιταροκαλλιέργειας.

ΠΕΡΙΤΤΩΜΑΤΑ ΣΚΩΛΗΚΩΝ (ΚΟΜΠΟΣΤΑ ΓΑΙΟΣΚΩΛΗΚΩΝ) ΚΑΙ ΕΝΤΟΜΩΝ

Αντίθετα από τα περιττώματα σκωλήκων, τα περιττώματα εντόμων δεν έχουν κανένα πρακτικό ενδιαφέρον αφού το μοναδικό μάλλον παράδειγμα εκτρεφόμενου εντόμου του οποίου μπορεί να γίνει εκμετάλλευση των περιττωμάτων είναι ο μεταξοσκώληκας.

Οι γαιοσκώληκες διαθέτουν ένα σύνθετο πεπτικό σύστημα, οι λεπτομέρειες της λειτουργίας του οποίου είναι ακόμα σε μεγάλο βαθμό άγνωστες.

Πάντως, σε γενικές γραμμές θεωρείται ότι απαιτούν για τη διατροφή τους ένα συνδυασμό κυτταρίνης, μικροοργανισμών και αδρανών υλικών.

Επιχειρηματικά εκτρέφονται πάνω σε διάφορα οργανικά υποστρώματα όπως κοπριές αγροτικών ζώων, στερεά κλάσματα χαρτοπολτού και κοπριάς χοίρων, υπολείμματα γεωργικών βιομηχανιών κ.λπ. Από τα 39 σπουδαιότερα είδη γαιοσκωλήκων που υπάρχουν στην Ευρώπη, τα 8 είδη έχουν σημασία για τους γεωργούς. Ο κυριότερος εκπρόσωπος τους φέρει το όνομα *Lumbricus Terrestris*.

Σε τέτοιες ελεγχόμενες εκτροφές οι γαιοσκώληκες επιταχύνουν την ανοργανοποίηση του οργανικού υποστρώματος, ενώ το τελικό προϊόν (τα περιττώματα των γαιοσκωλήκων) είναι συνήθως λιγότερο πλούσιο σε οργανική ουσία, οργανικό άνθρακα και άζωτο από την πρώτη ύλη, αλλά εμπλουτισμένο σε χουμικά οξέα και σε διαθέσιμα για τα φυτά θρεπτικά στοιχεία. Τα περιττώματά τους, λοιπόν, δεν είναι τίποτα άλλο παρά θρεπτικός χούμος ο οποίος περιέχει επτά φορές περισσότερο άζωτο, τρεις φορές κάλιο, δύο φορές φώσφορο και έξι φορές περισσότερο μαγνήσιο σε σύγκριση με το ακατέργαστο από τους γαιοσκώληκες χώμα. Η σημασία του παραγόμενου αυτού χούμου έγκειται στο ότι χαρακτηρίζεται ως διαρκής και σταθερός που διαλύεται αργά και δεν αλλοιώνεται η σύστασή του.

Πίνακας 17: Βασικά θρεπτικά στοιχεία σε κομπόστ γαιοσκωλήκων από διάφορα οργανικά υποστρώματα

Πρώτη ύλη	Συγκέντρωση στοιχείων (%)					
	N	P	K	Ca	Mg	Mn
Διαχωρισμένα στερεά αγελαδίσια κοπριάς	2,2	0,4	0,9	1,2	0,25	0,02
Στερεή αγελαδίσια κοπριά στρωμνής	2,5	0,5	2,5	1,55	0,3	0,05
Στερεή κοπριά πάπιας στρωμνής	2,6	2,9	1,7	9,5	1	0,1
Στερεή κοπριά όρνιθας σε πριονίδια	1,8	2,7	2,1	4,8	0,7	0,08
Κοπριά προβάτων *	1,51	0,64	0,78	4,4	1,37	-
Διάφορα φυτικά Υπολείμματα *	2-2,67	0,27-2,1	0,4-3,74	1,96-1,89	0,37-1,89	-
<i>Σημείωση:</i> ποσοστό επί ξηρού βάρους εκτός από τα (*) στα οποία πρόκειται για ποσοστό επί νωπού βάρους.						

Οι κομπόστες γαιοσκωλήκων έχουν χρησιμοποιηθεί ως μέσα ανάπτυξης φυτών αυτούσια και σε μείγματα, για πάρα πολλά φυτά.

Γενικά μπορεί να ειπωθεί ότι έχει παρατηρηθεί αυξημένη απόδοση των φυτών σε κομπόστ γαιοσκωλήκων ή μείγματα ή κύβους ανάπτυξης που περιείχαν κομπόστ γαιοσκωλήκων, ακόμα και σε μικρή αναλογία.

Το γεγονός αυτό αποδίδεται σε κάποιο είδος ορμονικής επίδρασης του κομπόστ γαιοσκωλήκων.

Εμπορικά σκευάσματα:

- **ΒΙΟΛ-ΛΙ**
(Σκόνη, Οργ. Ουσία 47,5%, N 4,8%, P 1,7%, K 1,9%, κ.ά.), ΒΙΟΛ-ΛΙ ΕΠΕ
- **ΒΙΟΛ-ΛΙ**
(Υγρό εκχύλισμα. Χουμικά οξέα 1,46%, φουλβικά οξέα 9,85%, κ.ά.), ΒΙΟΛ-ΛΙ ΕΠΕ
- **VIORGAN**
(Στερεό. Οργ. Ουσία 50%, N 4%, P 2%, K 1,8%,κ.ά.), VIORGAN
- **VIORGAN**
(Υγρό εκχύλισμα του στερεού), VIORGAN
- **GEO-HUMUS**
(Στερεό. Χουμικά οξέα 16,7-17,3%, φουλβικά οξέα 7,3-8,1%, κ.ά.), GEO-HUMUS
- **GEO-HUMOLIFE**
(Στερεό. N 4-6%, χουμικά & φουλβικά οξέα, κ.ά.), GEO-HUMUS
- **GEO-ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΤΗΣ**
(Υγρό εκχύλισμα του παραπάνω), GEO-HUMUS

ΓΚΟΥΑΝΟ

Γκουανό ονομάζονται τα περιπτώματα πουλιών της θάλασσας ή νυχτερίδων, τα οποία είναι φρέσκα ή ορυκτοποιημένα μετά από μακροχρόνια συσώρευση σε ιδιαίτερες κλιματικές συνθήκες. Προέρχονται από το Περού, τη Μοζαμβίκη, το Μεξικό, τις Η.Π.Α. κ.λπ. Η μέση σύστασή του σε θρεπτικά στοιχεία ποικίλει ανάλογα με την προέλευσή του. Ενδεικτικές τιμές δίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 18: Ποσοστιαία σύσταση γκουανό διαφορετικής προέλευσης

Θρεπτικά στοιχεία	N(%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O(%)
Γκουανό νυχτερίδας	3-8	4-10	1
Γκουανό πουλιών	9-16	8-12	2-2,5

Το γκουανό περιέχει σημαντικές ποσότητες αζώτου, μεγάλο μέρος του οποίου (έως και το 17%) βρίσκεται σε ανόργανη μορφή. Επιπλέον, ανοργανοποιείται ταχύτατα μετά την εφαρμογή του. Έτσι, πρέπει να χρησιμοποιείται σε μικρές ποσότητες και όχι πολύ πριν το σημείο των μεγαλύτερων απαιτήσεων της καλλιέργειας σε άζωτο. Οι συναλλαγές και η χρήση του γκουανό διέπονται από το Π.Δ. 297/97 (ΦΕΚ Α' 213).

ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΚΑΙ ΥΠΟΠΡΟΪΟΝΤΑ ΖΩΙΚΗΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ

Τα προϊόντα και υποπροϊόντα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μία βιολογική καλλιέργεια έχουν συνήθως υψηλή περιεκτικότητα σε άζωτο, αφού προέρχονται από πρώτες ύλες πλούσιες σε αυτό. Αυτά που χρησιμοποιούνται περισσότερο είναι:

- 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

Τα αιματάλευρα προέρχονται από την πολυτοποίηση, την εξάτμιση και τον τεμαχισμό των ζωικών ιστών και περιέχουν συνήθως 10-13% N, ενώ περιέχουν και κάποια ποσότητα σιδήρου.

Τα άλευρα οπλών και κεράτων είναι είτε τεμαχισμένα είτε κονιορτοποιημένα και περιέχουν 12-15% N.

Τα οστεάλευρα είναι κονιορτοποιημένα οστά και περιέχουν 2-4% N και υψηλά ποσοστά φωσφόρου (P) με μικρή διαλυτότητα (αν και η διαλυτότητα του P τους είναι μεγαλύτερη από αυτή των μαλακών φωσφορικών ορυκτών).

Τα αποζελατινοποιημένα οστεάλευρα διαφέρουν από τα προηγούμενα λόγω του ότι έχουν μεγαλύτερη διαλυτότητα φωσφόρου αλλά μειωμένες περιεκτικότητες αζώτου.

Τα ιχθυάλευρα προέρχονται από τα υπολείμματα της επεξεργασίας των ψαριών και περιέχουν 4-10% N και 3% P.

Η ζωική τέφρα προέρχεται από την καύση οστών ή άλλων ζωικών ιστών.

Τα κρεατάλευρα περιέχουν από 9-11% N, ενώ τα γαλακτοκομικά προϊόντα αναμένεται να περιέχουν κάποια ποσοστά αζώτου και ασβεστίου αλλά γενικά είναι δύσκολη η χρήση τους στη γεωργία γιατί απορροφούνται σε άλλους τομείς.

Τα άλευρα από φτερά, τρίχες και ξύσματα δέρματος αναμένεται να έχουν κατά ελάχιστο 5% N.

Τα υπολείμματα από μαλλί, τρίχες και γούνα ζώων είναι επίσης πλούσια σε άζωτο. Ο Κανονισμός 2092/91 ορίζει έναν περιορισμό που αφορά την παντελή έλλειψη χρωμίου (Cr) σε αυτά.

Τα προϊόντα αυτά, είτε είναι υγρά είτε στερεά, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την προσωρινή κάλυψη άμεσων αναγκών σε θρεπτικά στοιχεία, δεδωμένου ότι είναι πλούσια σε αυτά και μάλιστα σε μορφές γρήγορης σχετικά απόδοσης. Οι συναλλαγές αίματος, προϊόντων αίματος άλευρων κεράτων (κερατάλευρα), άλευρων οπλών (χηλάλευρα), οστεάλευρων, ιχθυάλευρων και γενικά μεταποιημένων ζωικών πρωτεϊνών υπόκεινται στους όρους υγειονομικού ελέγχου που προβλέπονται στο Π.Δ. 297/97 (Α' 213). Η εφαρμογή τους προϋποθέτει ανάγκη που αναγνωρίζει ο Οργανισμός Έλεγχου ή η Ελέγχουσα Αρχή.

Εμπορικά σκευάσματα:

- **ACTIVOR SOL**

(Οργανική ουσία από ζωικό επιθήλιο. Σύνθετο προϊόν με "κομποστοποιημένα φυτικά υπολείμματα". Εμπλουτισμένο με μικροοργανισμούς), ΑΓΚΡΟΦΑΡΜ Ε.Π.Ε.

- **AMINORGAN-Fe**

(Οργανικός άνθρακας από ζωικό επιθήλιο 17%, σίδηρος υδατοδιαλυτός 14%), BIO-ΕΡΓΕΞ ΑΦΟΙ ΣΑΛΑΤΑ Α.Β.Ε.Ε.

- **AMINORGAN-N**

(Οργανικό άζωτο υδατοδιαλυτό 14%, οργανικός άνθρακας από ζωικό επιθήλιο 40%), BIO-ΕΡΓΕΞ ΑΦΟΙ ΣΑΛΑΤΑ Α.Β.Ε.Ε.

- **AMINOSPRINT**

(Υγρό. Οργανικός άνθρακας από ζωικό επιθήλιο 16%, N 6%, Fe 2%), ΑΓΡΟΧΗΜΙΚΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ Ε.Π.Ε.

- **AMINORGAN-Mn**

(Οργανικός άνθρακας από ζωικό επιθήλιο 17%, μαγγάνιο υδατοδιαλυτό 14%), BIO-ΕΡΓΕΞ ΑΦΟΙ ΣΑΛΑΤΑ Α.Β.Ε.Ε.

- **AMINORGAN-Zn**
(Οργανικός άνθρακας από ζωικό επιθήλιο 17%, ψευδάργυρος υδατοδιαλυτός 14%), BIO-ΕΡΓΕΞ ΑΦΟΙ ΣΑΛΑΤΑ Α.Β.Ε.Ε.
- **AXION-N**
(Οργανικός άνθρακας 40%, άζωτο 14%), AGROSEM Ε.Π.Ε.
- **AZOBIOS**
(Προέλευσης δέρματος. Σύνθετο προϊόν με «βινάσσεες». Οργανική ουσία 40%, N 7%, K 2%), ΕΥΡΩΦΑΡΜ Α.Ε
- **AZOCOR 8**
(Προέλευσης υπολειμμάτων μαλλιού και οστεάλευρου. Σύνθετο προϊόν με "κοπριά", οργ. ουσία 55-70%, N 8-10%, P 1-2%), ΑΓΡΟΧΗΜΙΚΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ Ε.Π.Ε.
- **AZOMIN**
(Προέλευσης κρεάτων. Οργανικός άνθρακας 10%, N 5%), ΑΓΚΡΟΖΑ
- **BS-347**
(Σκόνη. Προέλευσης δερμάτων. Αμινοξέα 23%, N 6%, K 1,1-1,5%), ΒΙΟΡΥΛ Α.Ε.
- **CERAS ORGANISCH**
(Τρίμματα κεράτων. N 14%, P 1,5%, K 1%), SP
- **CIFO SANGUE ATOMIZZATO**
(Προέλευσης αίματος. N13%), ΑΓΚΡΟΖΑ
- **DUNG 3-6-12+4 MgO**
(Σύνθετο προϊόν προέλευσης υπολειμμάτων μαλλιού, «κομποστοποιημένων φυτικών υπολειμμάτων», «θεικού καλιομαγνησίου» και «μαλακών φωσφορικών ορυκτών», N 3%, P 65, K 12%, Mg 4%, S 14%), ΑΓΡΟΧΗΜΙΚΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ Ε.Π.Ε.
- **GOLD DUST**
Οργανικό άζωτο υδατοδιαλυτό 15%, οργανικός άνθρακας από ζωικό επιθήλιο 43%), ΑΒΑΚΟ
- **GUANUMUS**
(Προέλευσης ψαριών. Οργανική ουσία 30%, N 2,6-2,8%, P 3,6-3,8%, K 2,1-2,3%, K 2,1-2,3%, Mg 5-7%), ΓΕΩΓΟΝΙΑ
- **NIFERT**
(Υγρό. Οργανική ουσία από ζωικό επιθήλιο 40%, N 6,5%), ΑGRORAMA
- **NIFERT 30**
(Σκόνη. Οργανική ουσία από ζωικό επιθήλιο 68%, N 11%), ΑGRORAMA
- **NIFERT 30**
(Σκόνη. Οργανική ουσία από ζωικό επιθήλιο 68%, N 11%), ΓΑΒΡΙΗΛ & ΣΙΑ Ε.Π.Ε.
- **NUTRIGREEN AD**
(Οργανική ουσία ζωικής προέλευσης 39,4%, N 7,9%), INTRACHEM ΕΛΛΑΣ Ε.Π.Ε.
- **OCEAN**
(Οργανική ουσία από ψάρια 8,2%, N 2,5%, P 2%, K 4%), ΣΠΙΤΙ ΤΡΟΦΙΜΩΝ Α.Β.Ε.Ε.
- **POLYAMIN**
(Οργανική ουσία ζωικής προέλευσης 68%, N 14%), INTRACHEM ΕΛΛΑΣ Ε.Π.Ε.
- **PROTAMIX**

- (Οργανικός άνθρακας από ζωικό επιθήλιο 29%, N 8,5%), ΓΑΒΡΙΗΛ & ΣΙΑ Ε.Π.Ε
- **PROTAMIX-B**
(Οργανική ουσία από ζωικό επιθήλιο 35,56%, N 5,2%, B 1,2%), AGRORAMA
- **PROTAMIX-B**
(Οργανική ουσία από ζωικό επιθήλιο 35,56%, N 5,2%, B 1,2%), ΓΑΒΡΙΗΛ & ΣΙΑ Ε.Π.Ε.
- **PROTAMIX-Cu**
(Οργανική ουσία από ζωικό επιθήλιο 34,2%, N 5%, Cu 2,5%), AGRORAMA
- **PROTAMIX-Fe**
(Οργανική ουσία από ζωικό επιθήλιο 30,23%, N 4,42%, Fe 1,02%), AGRORAMA
- **PROTAMIX-Fe**
(Οργανική ουσία από ζωικό επιθήλιο 30,23%, N 4,42%, Fe 1,02%), ΓΑΒΡΙΗΛ & ΣΙΑ Ε.Π.Ε.
- **PROTAMIX-Mn**
(Οργανική ουσία από ζωικό επιθήλιο 34,22%, N 5%, Mn 2,56%), AGRORAMA
- **PROTAMIX-Mo**
(Οργανική ουσία από ζωικό επιθήλιο 40,9%, N 5,48%, Mo 1,85%), AGRORAMA
- **PROTAMIX-TE**
(Οργανική ουσία από ζωικό επιθήλιο 19%, N 2,25%, ιχνοστοιχεία), AGRORAMA
- **PROTAMIX-Zn**
(Οργανική ουσία από ζωικό επιθήλιο 34,22%, N 5%, Zn 2,2%), AGRORAMA
- **PROTAMIX-Zn**
(Οργανική ουσία από ζωικό επιθήλιο 34,22%, N 5%, Zn 2,2%), ΓΑΒΡΙΗΛ & ΣΙΑ Ε.Π.Ε.
- **VIGORAMIN**
(Υγρό. Οργανικός άνθρακας από ζωικό επιθήλιο 25%, N 7%, ιχνοστοιχεία), ΑΓΡΟΧΗΜΙΚΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ Ε.Π.Ε.
- **NIT-ORG 307**
(Υγρό. Οργανικός άνθρακας από ζωικό επιθήλιο 12%, οργ. N 3%, K₂O 6%), INTRACHEM ΕΛΛΑΣ Ε.Π.Ε.
- **ZENITH-N**
(Προέλευση φτερών. N 13%, P 0,2%), AGROSECTOR Ε.Π.Ε.
- **ZENITH-N-DRIP**
(Προέλευση αίματος. N 14%), AGROSECTOR Ε.Π.Ε.
- **ZENITH-NP**
(Προέλευση ψαριών. N 5%, P 25%, Ca 24%), AGROSECTOR Ε.Π.Ε.

ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΚΑΙ ΥΠΟΠΡΟΪΟΝΤΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ ΓΙΑ ΛΙΠΑΣΜΑΤΑ

Αυτή η κατηγορία αναφέρεται σε όλα τα προϊόντα και σε υποπροϊόντα φυτικής προέλευσης που έχουν λιπασματική αξία, όπως π.χ. άλευρο πλακούντα ελαιούχων σπόρων, φλοιοί του κακάο, φύτρα βύνης κ.λπ. Η κατηγορία «υποπροϊόντα βιομηχανιών τροφίμων» στην οποία περιλαμβάνονται τα τρία αυτά προϊόντα αναφερόταν ρητά στην πρώτη έκδοση του Κανονισμού 2092/91.

Η κατηγορία αυτή είναι πολύ γενική αφού σε κανένα σημείο του Κανονισμού 2092/91 δεν προσδιορίζεται ποια συγκεκριμένα προϊόντα και υποπροϊόντα αφορά, ούτε τίθενται απαιτήσεις όσον αφορά τη σύνθεση ή και τις συνθήκες χρήσης των υλικών αυτών. Εδώ

μπορούν να ενταχθούν λοιπόν τα μη κομποστοποιημένα φυτικά υπολείμματα (όπως το άχυρο το οποίο επίσης αναφερόταν ρητά στην πρώτη έκδοση του Κανονισμού 2092/91), τα οποία είτε ενσωματώνονται στο έδαφος είτε τοποθετούνται στην επιφάνεια του εδάφους σαν οργανικό επίστρωμα με πρώτο σκοπό την παρεμπόδιση της ανάπτυξης των ζιζανίων και δεύτερο τον εμπλουτισμό του επιφανειακού ορίζοντα του εδάφους με θρεπτικά στοιχεία.

Εμπορικά σκευάσματα:

- **ΧΟΥΜΟ-ΠΕΤΣΙΝΑΛ**
(Προέλευσης ρετινολαδιάς. Οργανική ουσία 75%, N 5,5%, P 2,5%, K 1,5%, κ.ά.), BIO-ZEYΣ Α.Ε.
- **AGRO BIOSOL**
(Οργανική ουσία 80-90%, N 5-8%, P 0,5-1,5%, K 1-3%), INTRACHEM Ελλάς Ε.Π.Ε.
- **COCOPEAT**
(Προέλευσης κοκοφοίνικα), INTRACHEM Ελλάς Ε.Π.Ε.
- **COCO SOIL**
(Προέλευσης κοκοφοίνικα. Οργανική ουσία 90-98%, N 0,3%, K 0,9%,κ.ά.) KITANTZHΣ
- **FITOFARMA ORG-306**
(Από φυτικές μελάσσες. Οργανική ουσία 60%, N 3%, K 6%), AGROFARM
- **NEEM-CAKE**
(Pellets. Από Neem. N 5,73%, K 1,26%, κ.ά.), ΓΕΩΒΕΤ
- **ULTRADYNE-C**
(Φυτικά εκχυλίσματα γιούκας και άλλων φυτών. Σύνθετο προϊόν με εκχύλισμα φυκών *Ascophyllum nodosum*), ΦΥΤΟΟΡΓΑΝΙΚΗ Ο.Ε.
- **VIVERE-FYT**
(Υγρό, από φυτικά εκχυλίσματα, N 7%, Ca 0,85%, κ.ά.), ΓΕΩΒΕΤ
- **ZENITH-RICIN**
(Προέλευσης ρετινολαδιάς. Οργανική ουσία 85%, N 5%, P 2%, K 1,5%, κ.ά.), AGROSECTOR Ε.Π.Ε.

ΦΥΚΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΦΥΚΙΩΝ

Τα προϊόντα αυτά θεωρούνται κατάλληλα για βιολογική γεωργία εφόσον λαμβάνονται απευθείας από:

- Φυσική επεξεργασία, συμπεριλαμβανομένης της αφυδάτωσης, της ψύξης και της άλεσης
- Εκχύλιση με νερό ή με όξινα ή και αλκαλικά διαλύματα
- Ζύμωση

Τα φύκια έχουν λιπασματική αξία λόγω τις περιεκτικότητας τους σε πρωτεΐνες και ανόργανα στοιχεία, αλλά και γιατί είναι πολύ πλούσια σε αμινοξέα, βιταμίνες, ιχνοστοιχεία και φυτορρυθμιστικές ουσίες (κυτοκινίνες, αυξίνες, αμπισισικό οξύ, κ.ά.).

Υπάρχουν αρκετά εμπορικά σκευάσματα φυκιών ή προϊόντα επεξεργασίας φυκιών, των οποίων η πρώτη ύλη διαφέρει ανάλογα με τον τρόπο προέλευσης. Τα φύκια του Βόρειου ημισφαιρίου που χρησιμοποιούνται είναι κυρίως του είδους *Ascophyllum nodosum* αλλά και από είδη των γενών *Fucus* και *Laminaria*. Του Νότιου ημισφαιρίου είναι κυρίως του είδους *Ecklonia maxima* αλλά και του *Durvillea potatorum*.

Ο Κανονισμός 2092/91 και οι τροποποιήσεις του προβλέπει ότι τα προϊόντα φυκιών μπορούν να χρησιμοποιηθούν εφόσον λαμβάνονται απευθείας από τις κατονομαζόμενες επεξεργασίες του φυκιού. Τα φύκια ή τα επεξεργασμένα προϊόντα τους μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε υγρή ή στερεή μορφή. Στην Ελλάδα χρησιμοποιούνται ορισμένες φορές τα φύκια που ξεβράζει η θάλασσα, οπότε πρέπει να δίνεται εξαιρετική προσοχή στην εξάλειψη της αλατότητας.

Ένας τρόπος επεξεργασίας είναι καθώς τα φύκια είναι βρεγμένα από τη θάλασσα, να μπαίνουν σε πρέσα και στρίβονται. Το εκχύλισμα τους έχει χρώμα πράσινο-καφέ και χαρακτηριστική μυρωδιά. Άλλος ένας τρόπος είναι τα φύκια να στεγνώνονται και μετά να τρίβονται μέχρι να γίνουν σκόνη η οποία μπορεί να μετατραπεί αργότερα σε εκχύλισμα εάν αυτό είναι επιθυμητό. Υπάρχει ακόμα ένας τρόπος για την παραγωγή καθαρού εκχυλίσματος, απαιτούνται όμως ειδικές εγκαταστάσεις. Τα εκχυλίσματα από τα φύκια χρησιμοποιούνται ως βελτιωτικά του εδάφους με πότισμα ή ως δυναμωτικό των φυτών με ράντισμα.

Επειδή τα εκχυλίσματα από φύκια δυναμώνουν την υγεία των φυτών μπορούν να χρησιμοποιηθούν μαζί με πολλά άλλα εκχυλίσματα. Άλλη μια ιδιότητα τους είναι ότι μειώνουν αρκετά το σοκ που υφίστανται τα φυτά μετά από δραστικά ραντίσματα, όπως με χαλκό ή θειάφι. Οι εμπειρίες των βιοκαλλιεργητών της Ευρώπης έχουν οδηγήσει στο συμπέρασμα ότι τα εκχυλίσματα από φύκια προφυλάσσουν τα φυτά από πολλές ασθένειες και μύκητες. Ιδιαίτερη επιτυχία έχει παρατηρηθεί στην προφύλαξη από τον βοτρυτή που ίσως να οφείλεται στην περιεκτικότητά τους σε αμινοξέα.

ΣΚΟΝΗ ΑΠΟ ΑΠΟΛΙΘΩΜΕΝΑ ΦΥΚΙΑ ΤΟΥ ΑΤΛΑΝΤΙΚΟΥ

Στις Ευρωπαϊκές ακτές του Ατλαντικού, ειδικά στην Βρετανία και στην Νορμανδία της Γαλλίας, υπάρχουν ολόκληρες εκτάσεις από απολιθωμένα φύκια. Αυτά τα φύκια ονομάζονται λιθόθαμνοι, μαζεύονται, αλέθονται και γίνονται σκόνη. Η σκόνη αυτή χρησιμοποιείται από πολλούς βιοκαλλιεργητές όλης της Ευρώπης σαν θεραπευτικό μέσο των φυτών και σαν πρόσθετο για τον εμπλουτισμό του εδάφους.

Η σκόνη από λιθόθαμνο περιέχει ασβέστιο και πολλά ιχνοστοιχεία. Μπαίνει στο κομπόστ, αλλά χρησιμοποιείται και σαν σκόνισμα στις μυκητιάσεις και μερικές φορές για την προστασία από τα έντομα.

Εμπορικά σκευάσματα:

- **A (ACADIAN SEAPLANTS)**

(Σκόνη από φύκη *Ascophyllum nodosum*, οργανική ουσία 45-55%, N 1-2%, K 15-17%), HUMOFERT

- **A (ACADIAN SEAPLANTS)**

(Σκόνη από φύκη *Ascophyllum nodosum*, οργανική ουσία 13-16%, K 4-6,2%), HUMOFERT

- **AGROCEAN A**
(Σκεύασμα από φύκη *Ascophyllum nodosum* και *Laminaria digitata*), ΒΙΟΡΥΛ Α.Ε.
- **AGROCEAN C**
(Σκεύασμα από φύκη *Ascophyllum nodosum*), ΒΙΟΡΥΛ Α.Ε.
- **AGROCEAN D**
(Σκεύασμα από φύκη *Laminaria digitata*), ΒΙΟΡΥΛ Α.Ε.
- **AGROPLASMA**
(Πρέλευσης φυκιών. Μακροστοιχεία και μικροστοιχεία), AGROSECTOR
- **ALGACIFO**
(Φύκη γένους *Fucus*), ΑΓΚΡΟΖΑ
- **ALGA-HUM**
(Φύκη *Ascophyllum nodosum*. Οργανική. ουσία 45-60%, N 1,5%, K 12%), ΒΙΟ-ΕΡΓΕΞ ΑΦΟΙ ΣΑΛΑΤΑ Α.Β.Ε.Ε.
- **ALGIT SUPER**
(Εκχυλίσματα φυκιών 7,5% σε υγρή μορφή), ΒΙΟ-ΕΡΓΕΞ ΑΦΟΙ ΣΑΛΑΤΑ Α.Β.Ε.Ε.
- **ALGROWTH**
(Φύκη *Ascophyllum nodosum*. Οργ. ουσία 45-60%, N 1,5%, K 12%), ΠΑΝΑΓΡΟΤΙΚΗ ΚΡΗΤΗΣ
- **BEST BASE**
(Συμπύκνωμα από φύκους *Ascophyllum nodosum* σε μορφή πάστας), ΒΙΟ-ΕΡΓΕΞ ΑΦΟΙ ΣΑΛΑΤΑ Α.Β.Ε.Ε.
- **CYTOLAN ALGAS**
(Εκχύλισμα φυκιών *Ascophyllum nodosum* 12%), ΕΥΡΟΦΑΡΜ Α.Ε.
- **FLASH**
(Συμπύκνωμα από φύκους *Ascophyllum nodosum* σε μορφή πάστας), ΠΑΝΑΓΡΟΤΙΚΗ ΚΡΗΤΗΣ
- **KELPAK**
(Φύκη *Ecklonia maxima* N 0,36%, P 0,82%, K 0,72%,), ACTIVE BIOCHEMICALS LTD
- **KELP MEAL**
(Σκόνη από φύκη *Ascophyllum nodosum*, οργανική ουσία 63-72%, N 0,6-2%, K 2,5-3,7%), HUMOFERT
- **MAXICROP**
(Υγρό. 8% σε εκχύλισμα φυκιών *Ascophyllum nodosum*), ΕΛΛΑΓΡΕΤ Ε.Β.Ε.Ε.
- **MAXICROP POWDER**
(Σκόνη. 60% σε εκχύλισμα φυκιών *Ascophyllum nodosum*), ΕΛΛΑΓΡΕΤ Ε.Β.Ε.Ε.
- **MAXICROP SUPER**
(Υγρό. 16% σε εκχύλισμα φυκιών *Ascophyllum nodosum*), ΕΛΛΑΓΡΕΤ Ε.Β.Ε.Ε.
- **SEAMAC PCT**
(Πρέλευσης φυκιών. Μακροστοιχεία και μικροστοιχεία), ΧΕΛΛΑΦΑΡΜ ΑΕΓΡΟSECTOR
- **SOIL ENERGISER**
(Φυκάλειρο *Ascophyllum nodosum*), ΒΙΟ-ΕΡΓΕΞ ΑΦΟΙ ΣΑΛΑΤΑ Α.Β.Ε.Ε.
- **VIRGIN AMERICAN PRODUCTS**
(Φυκάλειρο *Ascophyllum nodosum*, N 2%, κ 2%, P 2%, ιχνοστοιχεία), PROVIRON

ΠΡΙΟΝΙΔΙΑ ΞΥΛΟΥ ΚΑΙ ΘΡΥΜΜΑΤΑ ΞΥΛΟΥ

Τα πριονίδια και τα θρύμματα ξύλου (αλλά και τα ροκανίδια) είναι υλικά τα οποία χαρακτηρίζονται από μικρή περιεκτικότητα σε θρεπτικά στοιχεία και μεγάλη σε λιγνίνη και κυτταρίνη. Φέρουν δηλαδή τη δυνατότητα εμπλουτισμού του εδάφους με αργά αποδομούμενη οργανική ουσία.

Τα υλικά αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως οργανικά επιστρώματα εδάφους ή σε ανάμειξη με κάποιο υλικό πλούσιο σε άζωτο (π.χ. κοπριά) σαν πρώτη ύλη κομπόστ. Σε περιοχές μάλιστα που υπάρχει έλλειψη αχύρου χρησιμοποιούνται ως στρωμή σε στάβλους.

Η εφαρμογή τους αυτούσια στο έδαφος είναι πολύ πιθανό να προκαλέσει δέσμευση του εδαφικού αζώτου.

Τα πριονίδια και τα θρύμματα ξύλου που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην βιολογική γεωργία πρέπει να προέρχονται από ξύλο που δεν έχει υποστεί χημική επεξεργασία μετά την υλοτόμηση.

ΤΕΦΡΑ ΞΥΛΟΥ

Η τέφρα ξύλου προκύπτει από την καύση ξυλωδών φυτικών υπολειμμάτων. Κατά την καύση χάνεται ολοσχερώς η οργανική ουσία, ενώ το ίδιο θα πρέπει να θεωρηθεί ότι συμβαίνει και με το άζωτο και με το θείο. Παραμένουν πάντως όλα τα υπόλοιπα θρεπτικά στοιχεία, των οποίων το μέγεθος της παρουσίας εξαρτάται από το φυτικό είδος, τις συνθήκες από τις οποίες αναπτύχθηκε και το μέρος του φυτού το οποίο κάηκε. Γενικά στην τέφρα βρίσκονται σημαντικά ποσοστά ασβεστίου, μαγνησίου, φωσφόρου, καλίου (5-9%) και ίχνη ιχνοστοιχείων.

Η τέφρα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην βιολογική γεωργία πρέπει να προέρχεται από ξύλο που δεν έχει υποστεί χημική επεξεργασία μετά την υλοτόμηση. Σημειώνεται εδώ ότι η τέφρα πλαστικών ή γαιανθράκων μπορεί να περιέχει ουσίες επικίνδυνες για το περιβάλλον και τον άνθρωπο (οργανικές ενώσεις, βαρέα μέταλλα) και δεν επιτρέπεται η χρήση τους στην βιολογική γεωργία.

ΜΑΛΑΚΑ ΦΥΣΙΚΑ ΦΩΣΦΟΡΙΚΑ ΟΡΥΚΤΑ ΑΛΕΣΜΕΝΑ

Είναι προϊόντα που παραλαμβάνονται από τη λειοτρίβηση και την επακόλουθη κοκκοποίηση μαλακών ανεπεξέργαστων φωσφοριτών και περιέχουν κατ'ελάχιστο 25% P εκφρασμένο σε P_2O_5 . Ο φώσφορός τους είναι εξ ολοκλήρου διαλυτός σε ανόργανα οξέα ενώ το υδατοδιαλυτό κλάσμα είναι μικρό, αν και για την παρασκευή αυτών των προϊόντων χρησιμοποιούνται φωσφορίτες με σχετικά αυξημένη διαλυτότητα. Η απόδοσή τους στο έδαφος εξαρτάται μεταξύ άλλων από τη διαλυτότητα του αρχικού υλικού και από το βαθμό λειοτρίβησης.

Χρήση

Η εφαρμογή τους συνιστάται κυρίως για όξινα εδάφη ($pH < 5,5$). Σε αλκαλικά / ασβεστούχα εδάφη θα πρέπει να αναμένεται μικρή διαλυτοποίησή τους. Εφαρμοζόμενα τα μαλακά αλεσμένα φωσφορικά ορυκτά σε κοπριά κατά τη ζύμωσή της ή σε κομπόστ κατά την κομποστοποίηση αυξάνεται σε κάποιο βαθμό η διαλυτότητά τους.

Εμπορικά σκευάσματα

- **DUNG 5 – 12 – 0 + 10 CaO.**

(Σύνθετο προϊόν με «αποξηραμένη κοπριά» & «προϊόντα ζωικής προέλευσης», Οργανική ουσία 31%, N 5%, P 12%, CaO 10%), ΑΓΡΟΧΗΜΙΚΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ ΕΠΕ.

- **SUPER ECO – VAS τ.Β**

(Σύνθετο προϊόν με «μαλακά φωσφορικά ορυκτά» και «σκόνες πετρωμάτων». N 1 – 2 %, P 20%), ΑΦΟΙ ΠΕΡ. ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΙ ΑΕΒΕ.

- **ZENITH – P**

(P 29%, Ca 46%), AGROSECTOR ΕΠΕ.

ΦΩΣΦΟΡΙΚΟ ΑΡΓΙΛΙΟ – ΑΣΒΕΣΤΙΟ

Το προϊόν αυτό λαμβάνεται από τη θερμική κατεργασία και τη λειοτρίβηση των φωσφοριτών. Περιέχει ως βασικά συστατικά φωσφορικά άλατα του ασβεστίου και του αργιλίου. Το μέγεθος των κόκκων του είναι μικρότερο των 0,63mm και περιέχει κατ'ελάχιστο 30% P εκφρασμένο σε P₂O₅.

Χρήση

Το φωσφορικό αργίλιο – ασβέστιο χρησιμοποιείται σε ουδέτερα εδάφη, ενώ πρέπει να αποφεύγεται η χρήση του σε υπερβολικά όξινα εδάφη (pH κάτω από 6) για λόγους κινδύνου τοξικότητας αργιλίου. Αν και το προϊόν αυτό χαρακτηρίζεται από μικρή διαλυτότητα, έχει υψηλότερη αυτής του φωσφορίτη.

ΣΚΩΡΙΕΣ ΑΠΟΦΩΣΦΑΤΩΣΕΩΣ (ΣΚΩΡΙΕΣ ΤΟΥ ΘΩΜΑ)

Είναι προϊόντα που λαμβάνονται από την κατεργασία των σκωριών αποφωσφατώσεως του χυτοσίδηρου, που περιέχουν ως κύρια συστατικά φωσφοροπυριτικές ενώσεις του ασβεστίου. Κατ'ελάχιστο περιέχουν 12% P εκφρασμένο σε P₂O₅.

Χρήση

Μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε όξινα ή ουδέτερα εδάφη, εναλλακτικά σε σχέση με τα μαλακά αλεσμένα φωσφορικά ορυκτά.

ΑΚΑΤΕΡΓΑΣΤΑ ΟΡΥΚΤΑ ΚΑΛΙΟΥ (Π.Χ. ΚΑΙΝΙΤΗΣ, ΣΥΛΒΙΝΙΤΗΣ, Κ.Λ.Π.)

Έτσι όπως έχει διατυπωθεί η παράγραφος αυτή είναι φανερό ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί οποιοδήποτε ακατέργαστο ορυκτό του καλίου. Τέτοια είναι ο καινίτης και ο συλβινίτης, (στα οποία ο 2092/91 κάνει ρητή αναφορά), ο λανγκαμπεινίτης, ο καρναλίτης, αλλά ακόμα και ο γρανίτης, ο βασάλτης κ.ά. Ανάλογα με το ορυκτό και την τοποθεσία εξόρυξής του διαφοροποιείται η περιεκτικότητά του σε κάλιο, η οποία μπορεί να κυμαίνεται

από 0,5% ως και 52%. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι ο καινίτης είναι προϊόν λαμβανόμενο από ακατέργαστα άλατα καλίου και περιέχει το λιγότερο 10% K₂O και 5% MgO.

Χρήση

Τα ορυκτά αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για το περιεχόμενό τους σε κάλιο, δεδομένου ότι περιέχουν και υδατοδιαλυτό οξείδιο του καλίου. Κάποια από αυτά περιέχουν αδιάλυτο Κ σε μορφή πυριτικών αλάτων, οπότε το Κ αποδίδεται πάρα πολύ αργά.

ΘΕΙΙΚΟ ΚΑΛΙΟ – ΜΑΓΝΗΣΙΟ

Είναι προϊόντα που λαμβάνονται από άλατα καλίου, όπως ο καινίτης και ο λανγκμπεινίτης. Περιέχουν κατ'ελάχιστο 22% σε K₂O και 8% σε MgO.

Χρήση

Τα προϊόντα αυτά είναι πηγές διαλυτού καλίου, στη μορφή των θειικών αλάτων. Η παρουσία δε του μαγνησίου περιορίζει τον ανταγωνισμό του με το κάλιο. Η εφαρμογή του προϋποθέτει ανάγκη που αναγνωρίζει ο Οργανισμός Ελέγχου ή η Ελέγχουσα Αρχή.

Εμπορικά σκευάσματα

- **PATENTKALI**
(K 30%, Mg 10%, S 17%), VETERIN S.A. – AGRO DIVISION
- **SUL – PO – MAG**
(K 22%, Mg 18%, S 22%), ΛΙΠΑΣΜΑΤΑ 3Α Α.Ε.

ΒΙΝΑΣΣΗ ΚΑΙ ΕΚΧΥΛΙΣΜΑΤΑ ΒΙΝΑΣΣΗΣ

Η βινάσση είναι το υδαρές υπόλειμμα που παραμένει μετά την αλκοολική ζύμωση και την απόσταξη του οινοπνεύματος από σακχαρώδη υπολείμματα γεωργικών βιομηχανιών (π.χ. Μελάσση). Έχει ξηρά ουσία 55 – 65%, περιέχει πολύτιμα συστατικά (π.χ. τρυγικά άλατα, ανόργανα άλατα καλίου, οργανικό N, κ.ά.) και είναι το πιο πλούσιο σε Κ υλικό φυτικής προέλευσης. Εκχυλίσματα βινάσσης μπορεί να έχουν περιεκτικότητα 38% σε K₂O.

Χρήση

Χρησιμοποιείται στη βιολογική γεωργία ως λίπασμα, ιδιαίτερα σε εδάφη με επάρκεια Mg. Εμπλουτισμένη με αμμωνία βινάσση δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη βιολογική γεωργία.

Εμπορικά σκευάσματα

- **KAPPABIOS**
(Σύνθετο προϊόν με «φύκια» & «προϊόντα ζωικής προέλευσης», Οργανική ουσία 29,3%, N 3%, K 7%), ΕΥΡΩΦΑΡΜ Α.Ε.
- **LICORN**
(Υψηλής συγκέντρωσης αμινοξέων), ΦΑΡΜΑ – ΧΗΜ. Α.Β.Ε.Ε.

- **SUPERNAT 93**
(Οργανικός άνθρακας 10%, N 3%, K 4%), ΑΓΚΡΟΖΑ
- **ZENITH – K**
(N 0,45%, K 40%, S (ανυδρίτης) 44,8%), AGROSECTOR ΕΠΕ.

ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΣΒΕΣΤΙΟ ΚΑΙ ΜΑΓΝΗΣΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ(Π.Χ. ΚΙΜΩΛΙΑ, ΜΑΡΓΑ, ΑΛΕΣΜΕΝΟΣ ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΣ, ΒΕΛΤΙΩΤΙΚΟ ΤΗΣ ΒΡΕΤΑΝΗΣ, ΦΩΣΦΟΡΙΚΟ ΑΣΒΕΣΤΙΟ)

Περιέχονται όλων των ειδών τα ορυκτά που κατά λόγο περιέχουν ανθρακικό ασβέστιο και μαγνήσιο. Γι'αυτά που αναφέρονται ενδεικτικά από τον Κανονισμό 2092/91 δίνονται παρακάτω κάποια στοιχεία.

Η κιμωλία είναι μαλακό, συμπαγές CaCO_3 προερχόμενο κατά κύριο λόγο από απολιθώματα κελυφών. Η μάργα είναι ένα μείγμα αργίλων, ανθρακικού ασβεστίου και ανθρακικού μαγνησίου και υπολείμματα κελυφών. Ο ασβεστόλιθος είναι οξείδιο του ασβεστίου. Ως βελτιωτικά της Βρετάνης αναφέρονται διάφορες κιμωλίες και μάργες προερχόμενα από κελύφη υδρόβιων οργανισμών, ενώ το φωσφορικό ασβέστιο είναι ασβεστίτης που περιέχει και φώσφορο.

Χρήση

Τα ορυκτά αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη ρύθμιση της εδαφικής οξύτητας. Προϋπόθεση χρήσης τους είναι η φυσική προέλευσή τους.

Εμπορικά σκευάσματα

- **FIL – CON**
(Κοκκώδες, CaCO_3 80%, MgCO_3 5%), ΓΕΚΑΠ
- **INTERCAL – Mg**
(Δολομίτης, CaCO_3 52,6%, MgCO_3 44,3%), INTRACHEM Ελλάς ΕΠΕ.

ΘΕΙΪΚΟ ΜΑΓΝΗΣΙΟ (Π.Χ. ΚΙΖΕΡΙΤΗΣ)

Το θειικό μαγνήσιο περιγράφεται ως «πρωτόν που περιέχει ως κύριο συστατικό θειικό μαγνήσιο με 7 μόρια νερού».

Ο κιζερίτης επίσης περιγράφεται ως «ορυκτό πρωτόν που περιέχει ως κύριο συστατικό θειικό μαγνήσιο με ένα μόριο νερού».

Είναι προφανές ότι ο Καν. 2092/91 και οι τροποποιήσεις του μένουν στην ουσία και όχι τον τύπο του θέματος. Έτσι, θα πρέπει να θεωρηθεί ότι οποιαδήποτε μορφή θειικού μαγνησίου φυσικής προέλευσης περιλαμβάνεται στην παράγραφο αυτή.

Χρήση

Το θειικό μαγνήσιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη βιολογική γεωργία εφόσον είναι αποκλειστικά φυσικής προέλευσης και εφόσον υπάρχει ανάγκη που αναγνωρίζει ο Οργανισμός Ελέγχου ή η Ελέγχουσα Αρχή.

Εμπορικά σκευάσματα

- **ΕΣΤΑ ΚΙΖΕΡΙΤΗΣ**
(Κρυσταλλικός, Mg 27%, S 22%), VETERIN S.A. – AGRO DIVISION
- **ΕΣΤΑ ΚΙΖΕΡΙΤΗΣ**
(Κοκκώδης, Mg 25%, S 20%), VETERIN S.A. – AGRO DIVISION

ΣΤΟΙΧΕΙΑΚΟ ΘΕΙΟ

Το στοιχειακό θείο περιγράφεται ως 'προϊόν φυτικής ή βιομηχανικής προέλευσης καθοριζόμενο κατά το μάλλον ή ήττον, 98% S (245% SO₃), θείο υπολογιζόμενο ως ολικό SO₃.

Χρήση

Το στοιχειακό θείο είναι ένα από τα δευτερεύοντα θρεπτικά στοιχεία. Για να προσληφθεί από τα φυτά πρέπει να μετατραπεί σε θειικό ανιόν από τους μικροοργανισμούς. Θα πρέπει λοιπόν να βρίσκεται στην κατάλληλη μορφή ώστε να γίνει εύκολα αυτή η μετατροπή, όπως και να ενσωματωθεί στο έδαφος νωρίτερα από την εποχή που το φυτό θα το χρειαστεί.

Το θείο μπορεί να χρησιμοποιηθεί εξάλλου και για την οξίνιση των εδαφών. Δεδομένου πάντως ότι, αφενός η αλκαλικότητα των ελληνικών εδαφών οφείλεται σε γενικές γραμμές στο ασβέστιο, αφετέρου ότι η οργανική ουσία στην οποία εδάφη καλλιεργούμενα με το βιολογικό τρόπο παραγωγής τείνουν να γίνουν πλουσιότερα, αξινίζει με την αποδόμησή της δραστικά το έδαφος, η χρήση του θείου με αυτό το σκοπό θα πρέπει να θεωρηθεί μικρή στη βιολογική γεωργία.

Εμπορικά σκευάσματα

- **ACIDAM AVC 50**
(Σύνθετο προϊόν με «κομποστοποιημένα φυτικά υπολείμματα», Θείο λεπτόκοκκο 50%, Οργανική ουσία 26%), INTRACHEM Ελλάς ΕΠΕ.
- **BIOZOLFO**
(Σύνθετο προϊόν με «κομποστοποιημένη κοπριά», S 50%, Οργανική ουσία 22 – 25%), ΑΓΡΟΧΗΜΙΚΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ ΕΠΕ.
- **ΒΕΛΤΟ Νο 1**
(Θείο καθαρότητας 99,9%), ΣΟΥΛΦΟΥΡ ΕΛΛΑΣ Α.Ε.
- **ΛΙΠΑΣΜΑ ΘΕΙΟΥ**
(Θείο καθαρότητας 99,5%), ΣΟΥΛΦΟΥΡ ΕΛΛΑΣ Α.Ε.

ΙΧΝΟΣΤΟΙΧΕΙΑ

Τα σκευάσματα ιχνοστοιχείων που περιγράφονται βάσει του Κανονισμού 2092/91 ('Ιχνοστοιχεία βόριο, κοβάλτιο, χαλκός, σίδηρος, μαγγάνιο, μολυβδαίνιο, και ψευδάργυρος στα λιπάσματα...') περιέχουν ιχνοστοιχεία των παρακάτω τύπων, ενώ στο ίδιο σημείο προσδιορίζονται και τα χαρακτηριστικά άλλων σκευασμάτων με αυτά τα ιχνοστοιχεία (π.χ.

Διαλύματα των παρακάτω, στερεά ή υγρά μείγματα, λιπάσματα με ιχνοστοιχεία που εφαρμόζονται στο έδαφος και στο φύλλωμα κ.λ.π.)

B, τύπος. Βορικό οξύ, Βορικό Νάτριο, Βορικό Ασβέστιο, Βοριούχος αιθανολαμίνη.

Co, τύπος. Άλας κοβαλτίου, Χηλικό σύμπλοκο κοβαλτίου.

Cu, τύπος. Άλας Χαλκού, Οξειδίο Χαλκού, Υδροξείδιο Χαλκού, Χηλικό σύμπλοκο χαλκού.

Fe, τύπος. Άλας Σιδήρου, Χηλικό σύμπλοκο σιδήρου.

Mn, τύπος. Άλας Μαγγανίου, Οξειδίο του Μαγγανίου, Χηλικό σύμπλοκο μαγγανίου.

Mo, τύπος. Μολυβδαινικό Νάτριο, Μολυβδαινικό Αμμώνιο.

Zn, τύπος. Άλας Ψευδαργύρου, Οξειδίο του Ψευδαργύρου, Χηλικό σύμπλοκο ψευδαργύρου.

Η οδηγία αυτή δεν αναφέρεται σε άλλα ιχνοστοιχεία όπως το βανάδιο, το σελήνιο κ.λ.π.

Πρέπει να σημειωθεί ότι πρακτικά καμία από τις μορφές των ιχνοστοιχείων αυτών δεν μπορεί να θεωρηθεί φυσικής προέλευσης.

Χρήση

Η προαναφερόμενη οδηγία αφορά σκευάσματα ιχνοστοιχείων και όχι οργανικά λιπάσματα (π.χ. κοπριά) που ούτως ή άλλως περιέχουν ιχνοστοιχεία.

Όταν γίνεται οργανική λίπανση είναι σπάνια η ανάγκη χρήσης ιχνοστοιχείων. Σε μια τέτοια περίπτωση πρέπει πάντως την ανάγκη εφαρμογής τους να αναγνωρίσει ο Οργανισμός Ελέγχου ή η Ελέγχουσα Αρχή.

Εμπορικά σκευάσματα

Από τα στοιχεία που έχουν περιέλθει σε γνώση μας, στην Ελλάδα υπάρχει πλειάδα εμπορικών σκευασμάτων ιχνοστοιχείων, όπως αυτά περιγράφονται παραπάνω.

ΧΛΩΡΙΟΥΧΟ ΝΑΤΡΙΟ

Είναι το γνωστό αλάτι το οποίο χρησιμοποιείται περιστασιακά σε κάποια εδάφη (π.χ. αργίλους στην Ολλανδία) που χρειάζονται αυτό το άλας για να αναπτυχθούν ζαχαρότευτλα ή κηπευτικές καλλιέργειες.

Χρήση

Στην Ελλάδα η χρήση του χλωριούχου νατρίου είναι άγνωστη. Σε πολλά εδάφη μάλιστα θα ήταν καταστροφική για τη δομή τους. Παράδοξος είναι εξάλλου ο περιορισμός που δίνει ο 2092/91 για την προέλευση του χλωριούχου νατρίου μόνο από ορυκτά άλατα, αποκλείοντας έτσι το αλάτι των αλυκών.

ΣΚΟΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ

Εδώ εντάσσονται όλα τα πετρώματα, αλεσμένα ή όχι. Είναι πολύ γενική κατηγορία αφού σε κανένα σημείο του 2092/91 δεν προσδιορίζεται ποιά συγκεκριμένα πετρώματα αφορά.

Χρήση

Τα υλικά αυτά θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν,

A) για να βελτιώσουν τα χαρακτηριστικά του εδάφους

B) σαν πρόσθετα στα ούρα ή στις υγρές κοπριές για να μειωθούν οι άσχημες οσμές και για να προληφθούν απώλειες θρεπτικών στοιχείων λόγω εξάτμισης

Γ) κονιορτοποιημένα, για τη μακροχρόνια και βραδεία απόδοση θρεπτικών στο έδαφος και

Δ) για την ισχυροποίηση των φυτών και την αύξηση της αντίστασης τους σε μύκητες και έντομα.

Εμπορικά σκευάσματα.

- **PENAC – G**
(Χαλαζιακή σκόνη, για υγρή κοπριά), ECOSPHERE
- **PENAC – K**
(Χαλαζιακή σκόνη, για κομπόστ και κοπριά), ECOSPHERE
- **PENAC – P**
(Χαλαζιακή σκόνη, για τα φυτά), ECOSPHERE
- **PROMOTE ZEO 2000**
(Ζεόλιθος), NATURE A.B.E.E. & ΦΥΤΟΘΡΕΠΤΙΚΗ A.B.E.E.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο

ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ ΑΠΟ ΦΥΤΑ

ΤΣΟΥΚΝΙΔΑ

Συνιστάται η χρήση των ειδών, Κνίδη η δίοικος και Κνίδη η καυστική. Αν δε βρίσκουμε αυτά τα είδη μπορούμε στην ανάγκη να χρησιμοποιήσουμε και την κνίδη τη σφαιροφόρο.

Η τσουκνίδα είναι πολύτιμο φυτό. Καλύτερεύει το έδαφος, όπου φύτεται. Περιέχει ένζυμα, σίδηρο, βιταμίνες, διάφορα άλατα και μυρμηγκικό οξύ, σ' αυτό το τελευταίο οφείλεται η φαγούρα που προκαλεί καθώς και το όνομά της, κνίδη. Τα νήματα που υπάρχουν στα φύλλα και στελέχη της σπάνε μόλις τα πιέσουμε και χύνουν το μυρμηγκικό οξύ που περιέχουν.

Η τσουκνίδα, ανάλογα με την περιοχή, ανθίζει από το Φεβρουάριο μέχρι τον Ιούλιο. Είναι δραστική για τα παρασκευάσματα που θα περιγράψουμε, όταν την κόψουμε λίγο πρίν την ανθοφορία ή μόλις αρχίζει η ανθοφορία της. Κόβουμε τα φύλλα και στελέχη της και μπορούμε να την αποξηράνουμε στη σκιά για να την έχουμε κι άλλες περιόδους.

ΣΚΟΡΔΟ (ALLIUM SATIVUM) (ΓΕΝΙΚΗ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ, ΕΝΙΣΧΥΤΙΚΟ ΛΟΙΠΩΝ ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΜΑΤΩΝ)

Το σκόρδο περιέχει καταπλυκτικές βιολογικές ουσίες π.χ. αλλισίνη, που δίνει τη χαρακτηριστική οσμή και εισχωρεί παντού. Περιέχει βιταμίνες Α, Β, C, νικοτινικό οξύ, ορμόνες, ένζυμα, ίχνη ουρανίου, κ.ά. Τελευταία έχει διαπιστωθεί ότι ρυθμίζει την κυκλοφορία του αίματος στον άνθρωπο και ότι είναι ένα φυσικό αντιβιοτικό.

Είναι πολύ ωφέλιμο στη φυτοπροστασία των καλλιεργούμενων φυτών ως ευνοϊκή συγκαλλιέργεια. Π.χ. όταν φυτεύεται ανάμεσα σε τριανταφυλλίες, σπρωφόρα δένδρα, φράουλες κ.ά. διώχνει αρκετά ενοχλητικά έντομα και προστατεύει τα φυτά αυτά από μυκητιάσεις. Η συγκαλλιέργεια στα θερμοκήπια με ντομάτες εμποδίζει την ανάπτυξη νηματωδών. Για να έχει αυτά τα αποτελέσματα στα πολυετή φυτά πρέπει οι ρίζες του να βρίσκονται πάνω από τις ρίζες των άλλων φυτών και να φυτρώνει εκεί μόνο του συνεχώς δηλαδή να ανθίζει, να πέφτουν σπόρια και να ξαναβγαίνει. Η φυτοπροστασία που παρέχει λειτουργεί και μέσω των εκκρίσεων των ριζών του στο έδαφος, που μπαίνουν στους χυμούς του άλλου φυτού.

Μπορούμε, επίσης, να κόψουμε μερικές σκελίδες σκόρδου κομματάκια και να τις ρίξουμε μέσα στο νερό μαζί με άλλα φυτά, που μένουν για να γίνουν, όπως π.χ. τσουκνίδα, φτέρη, πολυκόμπι, κ.λ.π., δυο μέρες πριν να είναι έτοιμα. Μπορούμε πάλι να φτιάξουμε χωριστά σκορδοζούμι και να το προσθέσουμε στο ζουμί άλλων παρασκευασμάτων ως εξής. Σ' ένα μεγάλο ποτήρι νερού κόβουμε σκελίδες σκόρδου στα 2 ή στα 3 και το γεμίζουμε μέχρι το 1/3 του ποτηριού, μετά γεμίζουμε το ποτήρι με νερό και το αφήνουμε δύο, τρεις ή και περισσότερες μέρες (με κρύο θέλουμε περισσότερο) μετά σουρώνουμε και το σκορδοζούμι είναι έτοιμο. Το σκορδοζούμι ενισχύει τη δράση άλλων ραντισμάτων.

ΚΡΕΜΜΥΔΙ (ALIUM CERA) (ΜΗΚΥΤΟΚΤΟΝΟ, ΕΝΙΣΧΥΤΙΚΟ ΑΛΛΩΝ ΡΑΝΤΙΣΜΑΤΩΝ)

Το κρεμμύδι περιέχει αρκετές δραστικές ουσίες, όπως αιθέρια έλαια, οργανικά οξέα, βιταμίνες και εστέρα του θειοσουλφινικού οξέος, μια ουσία που είναι καρδιοτονωτική για τον άνθρωπο αλλά είναι ωφέλιμη και στα φυτά. Όλες αυτές οι ουσίες μετά από ζύμωση γίνονται μικροβιοκτόνες και μυκητοκτόνες. Μια άλλη ουσία του κρεμμυδιού η θειοπροπιοναλδεύδη, είναι υπεύθυνη για τον ερεθισμό που προκαλείται στα μάτια, όταν κόβουμε κρεμμύδια.

Φτιάχνουμε κρεμμυδοζούμια, ως εξής. Κόβουμε κεφάλια κρεμμυδιών κάθετα προς τα νερά τους και τα ρίχνουμε μέσα σε κρύο ή χλιαρό νερό, όχι πολύ ζεστό (μπορεί να γίνει συνδυασμός μαζί με σκόρδο ή άλλα βότανα). Για το κρεμμυδοζούμι χρειαζόμαστε ½ κιλό φιλοκομμένα κρεμμύδια σε 10 λίτρα νερό που παραμένουν εκεί μέχρι 8 μέρες. Μετά σουρώνουμε και έχουμε έτοιμο ένα φυσικό αντιβιοτικό και μυκητοκτόνο. Αυτό ενισχύει τη δράση άλλων ραντισμάτων, επίσης, όπως το σκόρδο διώχνει τη μύγα των καρότων. Και το κρεμμύδι προστατεύει τα φυτά ως ευνοική συγκαλλιέργεια. Πρέπει από κάποιο βιβλίο βιολογικής καλλιέργειας να δούμε με ποιά φυτά ταιριάζει καλύτερα. Με αυτά τα φυτά που δεν ταιριάζει είναι τα λάχανα, μπρόκολα και κουνουπίδια. Για τη φυτοπροστασία διαλέγουμε τα πιο καυτερά.

ΧΥΜΟΣ ΑΠΟ ΧΟΥΜΟΥΣ (ΓΕΝΙΚΟ ΑΝΑΖΩΟΓΟΝΗΤΙΚΟ)

Το παρασκεύασμα αυτό δίνει ζωντάνια, βοηθά την ανάπτυξη και αυξάνει τις αμυντικές δυνάμεις των φυτών ενάντια σε κάθε παράσιτο, αλλά ιδιαίτερα ενάντια σε μύκητες, μικρόβια και ιούς.

Αρχές φθινοπώρου φτιάχνουμε έναν ειδικό σωρό κομπόστ. Μαζεύουμε φύλλα από βελανιδιά, από αμπέλι και υπολείμματα από το στύψιμο σταφυλιών, αυτό το τελευταίο πρέπει να αποτελεί το μεγαλύτερο ποσοστό. Τα αμπέλια, από τα οποία προέρχονται τα φύλλα και τα υπόλοιπα στυψίματος (στέμφυλα), πρέπει να έχουν καλλιεργηθεί βιολογικά (οικολογικά). Τέλος, προσθέτουμε και φύλλα από διάφορα αρωματικά βότανα (φάνουν και μερικές χούφτες). Όλα αυτά τα ανακατεύουμε, τα υγραίνουμε καλά (προσοχή όχι να γίνουν λάσπη). Στο ανακάτεμα προσθέτουμε λίγη σκόνη από σκληρά πετρώματα και λίγη χωνεμένη κομπόστ, σαν μαγιά.

Ο σωρός αυτός παραμένει καλά σκεπασμένος με άχυρα ή ξερά χόρτα (πάχος κάλυψης 20 εκ. Και πλέον) για τρία χρόνια. Ίσως σε θερμές περιοχές να αρκούν και δύο χρόνια. Τοποθετούμε κάπου αυτόν τον ειδικό σωρό, που το καλοκαίρι να υπάρχει σκιά. Το καλοκαίρι ελέγχουμε, αν το μείγμα του σωρού κάτω από την κάλυψη παραμένει νωπό, διαφορετικά τον καταβρέχουμε και τον ξανασκεπάζουμε.

Μετά τα τρία χρόνια παίρνουμε μέσα από το σωρό αυτό, μισό κιλό κομπόστ, και μ'ένα μίξερ ή άλλο εργαλείο τον κάνουμε σκόνη. Ξεπλένουμε καλά την κανάτα του μίξερ, ώστε να πάρουμε όλο το υλικό, το οποίο ρίχνουμε σ'ένα δοχείο, όπου προσθέτουμε κι άλλο νερό, ώστε να έχουμε σύνολο 10 λίτρα. Αφήνουμε το δοχείο σκεπασμένο για 24 ώρες, ενδιάμεσα το ανακατεύουμε κάπου – κάπου.

Μετά σουρώνουμε και με το υγρό αυτό ψεκάζουμε τα φυτά. Ψεκάζουμε κυρίως νεαρά φυτά, κηπευτικά, λαχανικά και αμπέλια.

Το πως ενεργεί αυτό το παρασκεύασμα δεν έχει ερευνηθεί, πάντως χρησιμοποιείται στην Ευρώπη από το Μεσαίωνα κι έδωσε καταπληκτικά αποτελέσματα σε αναζωογόνηση των φυτών, ειδικά στο νεαρό τους στάδιο.

Στο χυμό αυτό περιέχονται φαινολικές ενώσεις, αυξίνες και ενώσεις που λειτουργούν σαν να κάνουν στα φυτά ένα είδος εμβολίου και τα ερεθίζουν να αναπτύξουν τις δικές τους αμυντικές δυνάμεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο

Η ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΛΙΠΑΝΣΗ ΑΝΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

ΒΙΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΕΛΙΑΣ

Η ελαιοπαραγωγή αντιμετωπίζει αυξημένα αγροοικονομικά, περιβαλλοντικά και κοινωνικοοικονομικά προβλήματα οφειλόμενα αφενός στις μεθόδους παραγωγής που στοχεύουν στο μέγιστο των αποδόσεων, αγνοώντας την ποιότητα της παραγωγής, το περιβάλλον, τις διαδικασίες και τις λειτουργίες των αγροοικοσυστημάτων, και αφετέρου στην σταδιακή κατάργηση της προστασίας τιμών και επιδοτήσεων από την Ευρωπαϊκή Ένωση. Για το λόγο αυτό η ελαιοπαραγωγή θα πρέπει να μετατραπεί σε αειφορική.

Για τη σταδιακή ανάπτυξη μιας αειφορικής ελαιοπαραγωγής θεωρείται σαν άριστη λύση η ανάπτυξη μιας οικολογικής ελαιοπαραγωγής, με πολλαπλές λειτουργίες η οποία και θα διακινείται με ένα οικολογικό σήμα (όπως είναι αυτό των βιολογικών προϊόντων, σύμφωνα με τον Κανονισμό 2092/91 της ΕΟΚ), δίνοντας έμφαση στις λειτουργίες της υπαίθρου.

Τη σπουδαιότητα της βιοκαλλιέργειας της ελιάς εκφράζει η προώθηση των οικολογικών προϊόντων από την Κοινή Αγροτοπεριβαλλοντική Πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης, καθώς και η ανάγκη μιας αειφόρας και φιλικής προς το περιβάλλον αναδιάρθρωσης της γεωργικής παραγωγής της χώρας με στόχο την βελτίωση της παραγωγής και την εκμετάλλευση των συγκριτικών πλεονεκτημάτων της χώρας μας για παραγωγή προϊόντων υψηλής ποιότητας.

Επίσης, τη σπουδαιότητα της δείχνει η ανάγκη βέλτιστης χρήσης των φυσικών πόρων και των οικολογικών διαδικασιών που περιορίζουν την χρήση ακριβών ενεργοβόρων εισροών στα αγροοικοσυστήματα και μειώνουν την περιβαλλοντική μόλυνση από την γεωργία. Ακόμη, η παραγωγή προϊόντων που μπορεί να φέρουν ένα βιολογικό ή οικολογικό σήμα μπορεί να είναι περισσότερο προσοδοφόρα από την συμβατική παραγωγή, αφού τα προϊόντα αυτά απολαμβάνουν υψηλότερες τιμές, και η βιολογική γεωργία υποστηρίζεται και ενισχύεται από την Ευρωπαϊκή Ένωση.

Την αναγκαιότητα της ανάπτυξης και διάδοσης συστημάτων ελαιοπαραγωγής εκφράζουν όλα τα παραπάνω δεδομένα. Ακόμα, η βιολογική γεωργία στα πλαίσια των συστημάτων οικολογικής παραγωγής αποτελεί την βάση για την παραγωγή ανώτερων ποιοτικά προϊόντων. Η έκθλιψη σε χαμηλή θερμοκρασία και χωρίς χημικά, καθώς και η απουσία υπολειμμάτων αγροχημικών στο παραγόμενο ελαιόλαδο, εξασφαλίζει την ανώτερη ποιότητα του και διαχωρίζει την βιολογική καλλιέργεια της ελιάς από την συμβατική. Παράλληλα, στη βιολογική γεωργία υπάρχει αυξημένη συνειδητοποίηση της αναγκαιότητας για περισσότερη βιοποικιλότητα και καθαρό περιβάλλον, ενώ σημαντική θεωρείται η εδαφική γονιμότητα, αλλά και οι καλλιεργητικές τεχνικές που πρέπει να είναι συμβιβαστές με τις οικολογικές διαδικασίες.

Η βιολογική γεωργία βασίζεται στην αμοιβαία συνυπευθυνότητα των αστικών και γεωργικών κοινοτήτων για την διατήρηση των ζωτικών λειτουργιών των αγροτικών περιοχών και αυτό εκφράζεται με τις ανώτερες τιμές για την ποιότητα της παραγωγής.

Συνεπώς, η βιολογική γεωργία προσφέρει ένα πολλά υποσχόμενο μοντέλο για μια αειφόρο γεωργική ανάπτυξη. Παρόλα αυτά, μερικές βασικές αδυναμίες τις πρέπει να επιλυθούν προτού αυτή ονομαστεί οικολογικά προηγμένη: Οι αδυναμίες αυτές αφορούν: α)

την ανεπαρκή, πολλές φορές, αντικατάσταση των συνθετικών εισροών, σε βάρος των αποδόσεων και της ποιότητας παραγωγής, β) την περιβαλλοντολογικά μη αποδεκτή και μερικές φορές επικίνδυνη χρησιμοποίηση οργανικών λιπασμάτων και γ) την ανεπαρκή φροντίδα για προστασία του περιβάλλοντος και του φυσικού τοπίου.

Η οικολογική διαχείριση του πρωτογενή τομέα και των εδαφών αποτελεί ένα πρώτο βήμα για μια αειφόρο βελτίωση της ελαιοπαραγωγής. Παρόλο που η παραδοσιακή ελαιοκαλλιέργεια αποτελούσε ένα οικολογικό και αειφόρο μοντέλο, δεν είναι πλέον επικερδής και βιώσιμη κάτω από τις σημερινές συνθήκες παραγωγής. Αυτό γιατί α) η παραδοσιακή γεωργία βασιζόταν κυρίως στην ανθρώπινη εργασία, ενώ ήταν κατά κύριο λόγο χειρονακτική και αρκετά κοπιαστική, β) παρήγαγε μειωμένες σοδιές λόγω των μικρών δυνατοτήτων αλλαγής των χρήσεων της γης και επίδρασης στο φυσικό περιβάλλον, γ) βασιζόταν σε μια αυτάρκη, κλειστή οικονομία, που δύσκολα θα μπορούσε να ενσωματωθεί στους κανόνες και στο πλαίσιο των σύγχρονων αγορών, δ) βασιζόταν σε ένα γνωστικό πλαίσιο και αρχές που δεν υπάρχουν πια. Για το λόγο αυτό θα πρέπει η παραδοσιακή ελαιοκαλλιέργεια να καινοτομηθεί μεθοδικά.

ΛΙΠΑΝΣΗ

Η λίπανση αποτελεί ένα σημαντικό μέρος της διαχείρισης του ελαιώνα, που στοχεύει στην διατήρηση της καλής γονιμότητας και φυσικής κατάστασης του εδάφους του ελαιώνα. Η δομή και η υφή του εδάφους έχουν άμεση επίδραση στην ικανότητα του στη συγκράτηση του νερού, στον αερισμό του και επιδρούν στην ανάπτυξη όχι μόνο των ριζών, αλλά και των μικροοργανισμών. Αυτοί με την σειρά τους διαδραματίζουν ένα σημαντικό ρόλο στη διαθεσιμότητα των θρεπτικών στοιχείων της οργανικής ουσίας του εδάφους.

Η ισορροπημένη λίπανση χρειάζεται αφενός για την ύπαρξη ενός γόνιμου χωραφιού με καλές αποδόσεις και αφετέρου για την αποφυγή του πρόωρου γηρασμού των δέντρων, αλλά και προβλήματα φυτοπροστασίας λόγω ανισόρροπης θρέψης των δέντρων.

Στα συστήματα οικολογικής παραγωγής χρησιμοποιούνται χλωρές λιπάνσεις και οργανικά υλικά (ζωικές και φυτικές κοπριές (κομπόστ), επεξεργασμένα φύκια, στάχτη, φύλλα, υπολείμματα ξύλου κ.λπ.). Τα υλικά αυτά θα πρέπει να χρησιμοποιούνται και στην βιοκαλλιέργεια της ελιάς. Τα οργανικά υλικά που θα χρησιμοποιηθούν στην λίπανση του ελαιώνα καθορίζονται από τις ανάγκες του εδάφους και του ελαιώνα σε θρεπτικά στοιχεία και την διαθεσιμότητα των οργανικών υλικών στην περιοχή. Περιοδικά μπορεί να απαιτηθεί η προσθήκη μικρών ποσοτήτων φωσφόρου ή καλίου σε μορφές που επιτρέπονται από τον Κανονισμό 2092/91 (τέτοιες μορφές είναι ο ορυκτός φώσφορος και το πατέντ κάλι). Το αν χρειάζεται μια τέτοια προσθήκη θα εξαρτηθεί από την γεωλογία και τον τύπο του εδάφους και την παροχή και την διαθεσιμότητα θρεπτικών στοιχείων στο έδαφος.

Η λίπανση θα πρέπει να στοχεύει στην ύπαρξη ενός γόνιμου χωραφιού, για αυτό και είναι ορθό να λιπαίνεται το χωράφι. Επομένως η λίπανση στη βιοκαλλιέργεια γίνεται πρωτίστως για την γονιμότητα του εδάφους και όχι για τα δέντρα. Χρειάζεται να γίνεται νωρίς το φθινόπωρο κατά την περίοδο των βροχοπτώσεων, καθώς τα θρεπτικά συστατικά πρέπει να διαλυθούν στο εδαφικό νερό για να απορροφηθούν από το ριζικό σύστημα των ελαιοδέντρων. Έπειδή τα θρεπτικά συστατικά των υλικών λίπανσης στη βιοκαλλιέργεια της ελιάς διαλύονται αργά και επίσης τα δέντρα δεν τα απορροφούν με τον ίδιο ρυθμό καθόλη την διάρκεια του χρόνου πρέπει να εξασφαλίζεται η ύπαρξη διαθέσιμων θρεπτικών στοιχείων συνεχώς στα δέντρα. Αυτό εξασφαλίζεται με τα οργανικά υλικά και τα φυτικά υπολείμματα που γίνονται οργανική ουσία στο έδαφος.

Το σχέδιο λίπανσης του ελαιώνα θα πρέπει να καταστρώνεται με στόχο την αύξηση της οργανικής ουσίας του εδάφους και της εδαφικής γονιμότητας. Για αυτό θα πρέπει να συνδυάζεται με τις εργασίες διαχείρισης του εδάφους του ελαιώνα (άρδευση, μηχανική κατεργασία). Η αποτελεσματικότητα του σχεδίου λίπανσης θα πρέπει να αξιολογείται από τους παραγωγούς, με παρατήρηση της εδαφικής γονιμότητας του ελαιώνα (εδαφική δομή, επίπεδο παραγωγής βιομάζας από τα φυτά εδαφοκάλυψης κ.λπ.) και την παραγωγικότητα των ελαιοδέντρων (καρποφορία, σοδειά, ζωτικότητα νέας βλάστησης, χρώμα φύλλων κ.λπ.).

ΧΛΩΡΗ ΛΙΠΑΝΣΗ

Η χλωρή λίπανση γίνεται για:

- τη λίπανση των χωραφιών και των δέντρων (κοπριά),
- την καλύτερη απορρόφηση του βρόχινου νερού και συγκράτηση εδαφικής υγρασίας,
- τον ανταγωνισμό με τα ζιζάνια και την καταπολέμηση τους,
- την εξασφάλιση καταφυγίου σε ωφέλιμα έντομα και παράσιτα των εχθρών της ελιάς,
- τη βελτίωση της εδαφικής δομής,
- την παρεμπόδιση της διάβρωσης του εδάφους.

Η χλωρή λίπανση γίνεται βάση προγράμματος αμειψισποράς που περιλαμβάνει ψυχανθή και αγρωστώδη. Η επιλογή των ειδών που θα συμπεριληφθούν στο πρόγραμμα γίνεται με βάση τον τύπο του εδάφους και τις κλιματικές συνθήκες. Όπως συμβαίνει άλλωστε και στην εδαφοκάλυψη, μπορούν να επιλεγούν είδη και σπόρος ποικιλιών που χρησιμοποιούνταν στην παραδοσιακή γεωργία και είναι καλά προσαρμοσμένα στις τοπικές εδαφοκλιματικές συνθήκες.

Η σπορά των φυτών χλωρής λίπανσης γίνεται μετά τις πρώτες βροχές όταν το χωράφι είναι στο ρώγο του και όχι με υψηλή υγρασία, με χρήση κατά προτίμηση καλλιεργητή (η φρέζα να αποφεύγεται λόγω των δυσμενών επιπτώσεων που έχει στη δομή του εδάφους) ή με αλέτρι στα ενδιάμεσα των δέντρων, ενώ θα πρέπει να αποφεύγεται το βαθύ όργωμα κάτω από τα δέντρα. Η ενσωμάτωση γίνεται πριν την πλήρη άνθιση των φυτών και πριν σταματήσουν τελείως οι βροχοπτώσεις. Ο ακριβής χρόνος των εργασιών αυτών εξαρτάται από το χωράφι, τις καιρικές συνθήκες (βροχοπτώσεις, θερμοκρασίες) και το φυτό που χρησιμοποιήθηκε για την χλωρή λίπανση. Η ενσωμάτωση θα πρέπει να γίνεται επιφανειακά με την χρησιμοποίηση δίσκοσβάρνας, στελεχοκόπτη (καταστροφέα) ή εφόσον αυτά δεν υπάρχουν με φρέζα. Η ποσότητα του σπόρου των φυτών χλωρής λίπανσης εξαρτάται από το είδος του φυτού, το μέγεθος του σπόρου και το βαθμό της επιθυμητής εδαφοκάλυψης.

Η χλωρή λίπανση σχετίζεται άμεσα με την διαχείριση του εδαφοτάπητα του ελαιώνα και την μηχανική κατεργασία του. Συνεπώς σχετίζεται άμεσα με την διαχείριση των φυτών του εδαφοτάπητα που στη συμβατική γεωργία θεωρούνται ζιζάνια. Συνδυάζεται με την ελάχιστη μηχανική κατεργασία του εδάφους, τον ανταγωνισμό και την καταπολέμηση των ζιζανίων.

ΛΙΠΑΝΣΗ ΜΕ ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

Η λίπανση με οργανικά υλικά γίνεται για να παρέχονται τα αναγκαία θρεπτικά στοιχεία στο έδαφος και να έχουμε τις ευεργετικές επιδράσεις που δίνουν στο έδαφος και τα φυτά εδαφοκάλυψης. Ο χρόνος εφαρμογής μπορεί να διαφοροποιείται από περιοχή σε περιοχή θα πρέπει όμως τα απαιτούμενα οργανικά υλικά να είναι έτοιμα για χρήση νωρίς το φθινόπωρο, με βάση το πρόγραμμα λίπανσης και τα διαθέσιμα υλικά.

Τα οργανικά υλικά σκορπίζονται γύρω από τα ελαιόδεντρα και καλύπτουν όλη σχεδόν την επιφάνεια του χωραφιού στα συστήματα πυκνής φύτευσης (20-30 δέντρα ανά στρέμμα). Στους παραδοσιακούς ελαιώνες όπου οι πυκνότητες φύτευσης είναι μικρές ή σε συστήματα αραιής φύτευσης, τα οργανικά υλικά διασπείρονται σε διπλάσια περίπου επιφάνεια από εκείνη που καλύπτει η κόμη του δέντρου. Μετά το διασκορπισμό των οργανικών υλικών γίνεται ενσωμάτωσή τους με καλλιεργητή με παράλληλη σπορά των φυτών χλωρής λίπανσης

Εφόσον είναι αναγκαίο (σύμφωνα με τα αποτελέσματα εδαφολογικής ανάλυσης συνδυασμένα με τα αποτελέσματα της φυλλοδιαγνωστικής), μπορούν να χρησιμοποιηθούν φυσικά απαντώμενα ορυκτά και πετρώματα που επιτρέπονται από τον Κανονισμό 2092/91. Η χρήση αυτών των προϊόντων και ορυκτών και η ένταξη τους στο σχέδιο λίπανσης πρέπει να γίνει σε συνεννόηση με τον σύμβουλο γεωπόνο και τον ελεγκτή.

Η ποσότητα των εφαρμοζόμενων υλικών εξαρτάται από:

- τη γονιμότητα του εδάφους (μια ένδειξη δίνει η εδαφολογική ανάλυση),
- τη θρεπτική κατάσταση των ελαιοδέντρων (ενδεικτικά μπορεί να εξεταστεί με μια φυλλοδιαγνωστική ανάλυση),
- την παραγωγή των ελαιοδέντρων,
- το είδος των φυτών χλωρής λίπανσης,
- τα οργανικά υλικά που χρησιμοποιούνται,
- το σχέδιο λίπανσης του ελαιώνα.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω στοιχεία θα καθοριστεί το είδος και η ποσότητα των οργανικών υλικών που θα χρησιμοποιηθούν. Θα πρέπει να αποφεύγεται η εκτεταμένη και η αλόγιστη λίπανση με ζωική κοπριά, που μπορεί να προξενήσει ρύπανση των επιφανειακών και των υπόγειων νερών.

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΤΑΠΗΤΑ ΤΩΝ ΕΛΑΙΩΝΩΝ

Στους βιολογικούς ελαιώνες η διαχείριση του εδαφοτάπητα τους γίνεται με την χρήση φυτών εδαφοκάλυψης. Τα φυτά εδαφοκάλυψης επιτελούν πολλαπλές λειτουργίες στο αγροοικοσύστημα των ελαιώνων, ενώ συνεισφέρουν σημαντικά σε μια ορθολογική και αποτελεσματική οικολογική διαχείριση του ελαιώνα.

Συγκεκριμένα, στα φυτά εδαφοκάλυψης στους οικολογικούς ελαιώνες προσδίδονται οι εξής λειτουργίες:

- Αποτελούν πηγή αζώτου, όταν συμπεριλαμβάνονται ψυχανθή.
- Βελτιώνουν την ανακύκλωση των θρεπτικών στοιχείων και παρεμποδίζουν έντομα και ασθένειες εδάφους, βελτιώνοντας την εδαφική δομή, προάγοντας την δραστηριότητα των μικροοργανισμών του εδάφους, δημιουργώντας μη ευνοϊκές συνθήκες στην επιφάνεια του εδάφους για τους επιβλαβείς οργανισμούς.
- Παρεμποδίζουν απώλειες γόνιμου επιφανειακού εδάφους και την διάβρωση του εδάφους των ελαιώνων.
- Αυξάνουν την απορρόφηση του νερού και την αποτελεσματική αποθήκευση του στο έδαφος, μειώνοντας την απορροή του.
- Παρεμποδίζουν και βοηθούν στη διαχείριση ανταγωνιστικών για τα ελαιόδεντρα φυτικών ειδών.
- Προωθούν και διατηρούν ωφέλιμα έντομα, παρασιτικούς οργανισμούς, σπονδυλωτά και πουλιά, παρέχοντας τους καταφύγιο και τροφή. Έτσι συνεισφέρουν στην παρεμπόδιση επιβλαβών εντόμων και παθογόνων.

- Συντελούν στην διατήρηση απειλούμενων και ενδημικών φυτικών ειδών.

Τα φυτά εδαφοκάλυψης χρησιμοποιούνται στους οικολογικούς ελαιώνες σαν:

- Χλωρές λιπάνσεις.
- Επιστρώματα. Τα φυτά εδαφοκάλυψης τεμαχίζονται και τα υπολείμματα τους χρησιμοποιούνται σαν ένα επίστρωμα στο έδαφος. Τα υποστρώματα ελαχιστοποιούν τις υδατικές απώλειες, κατά την διάρκεια των καλοκαιρινών ξηρών μηνών και διατηρούν την οργανική ουσία σε αντίθεση με τα καλλιεργούμενα εδάφη που συνήθως μειώνεται. Παρόλα αυτά τα επιστρώματα είναι ευαίσθητα στις πυρκαγιές κατά την διάρκεια των ξηρών περιόδων.
- Μόνιμη εδαφοκάλυψη που χρησιμοποιείται για βόσκηση ζώων. Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα της μόνιμης εδαφοκάλυψης είναι το αδιατάρακτο έδαφος, ενώ ο ανταγωνισμός σε νερό και θρεπτικά στοιχεία ανάμεσα στα φυτά εδαφοκάλυψης και στα ελαιόδεντρα αποτελεί μειονέκτημα. Επίσης, η βιοποικιλότητα και η ελκυστικότητα του ελαιώνα αυξάνονται, ενώ παρέχεται τροφή και καταφύγιο στους ωφέλιμους οργανισμούς καθόλη τη διάρκεια του έτους. Ακόμα πλεονέκτημα αποτελεί ο εμπλουτισμός του εδάφους με νωπή κοπριά. Η νωπή κοπριά μπορεί να συντελέσει σε αυξημένη βιολογική δραστηριότητα στο έδαφος με όλα τα πλεονεκτήματα που αυτή μπορεί να έχει. Τέλος, στα πλεονεκτήματα θα πρέπει να συνυπολογίζονται και τα οικονομικά οφέλη από την μείωση του κόστους καλλιέργειας και το πρόσθετο κέρδος λόγω των ζωοτροφών που εξασφαλίζονται.

Οι χλωρές λιπάνσεις έχοντας μικρότερο ρίσκο και εισάγοντας τους βιοκαλλιεργητές στο νέο τρόπο διαχείρισης του εδάφους αποτελούν το πρώτο βήμα στην εγκατάσταση εδαφοκάλυψης στους ελαιώνες. Στη συνέχεια οι χλωρές λιπάνσεις μπορούν να μετατραπούν σε επιστρώματα ή μόνιμη εδαφοκάλυψη ανάλογα με τις υπάρχουσες συνθήκες και δυνατότητες.

Μεγάλη ποικιλία φυτών μπορεί να χρησιμοποιηθεί για εδαφοκάλυψη. Παρόλα αυτά, τα φυτά εδαφοκάλυψης θα πρέπει να είναι συμβατά με τις διαφορετικές συνθήκες και τις διαφορετικές ανάγκες διαχείρισης των ελαιώνων. Φυτά που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι:

- Ψυχανθή. Παρόλο που δεν είναι τόσο αποτελεσματικά στη βελτίωση της εδαφικής δομής και τη διείσδυση του νερού στο έδαφος μπορούν να συνεισφέρουν μεγάλες ποσότητες αζώτου στο έδαφος, διαμέσου της αζωτοδέσμευσης από τα αζωτοβακτήρια στο ριζικό τους σύστημα. Επίσης, τα υπολείμματα τους αποικοδομούνται σχετικά εύκολα και γρήγορα.
- Αγρωστώδη. Παρέχουν σημαντικές ποσότητες οργανικής ουσίας η οποία όμως αποικοδομείται αργά. Είναι χρήσιμα στο κτίσιμο και την βελτίωση της εδαφικής δομής λόγω της μορφής του ριζικού συστήματός τους. Επίσης με το ριζικό τους σύστημα αποτρέπουν την διάβρωση, βελτιώνουν την διείσδυση του νερού και μειώνουν τις απώλειες και την απορροή των θρεπτικών στοιχείων του εδάφους. Ανταγωνίζονται ικανοποιητικά τα ζιζάνια με επιφανειακό ριζικό σύστημα. Τέλος, μπορούν να συνεισφέρουν στη διαχείριση του αζώτου με τη μη συμβιωτική αζωτοδέσμευση που απαντάται στο ριζικό τους σύστημα.
- Άλλα είδη. Τα είδη αυτά αυξάνουν τη ποικιλότητα, μπορεί να βελτιώνουν την δομή του εδάφους και προσφέρουν τροφή και καταφύγιο σε ωφέλιμα έντομα και ζώα.

Συνήθως στην εδαφοκάλυψη χρησιμοποιούνται ψυχανθή, αγρωστώδη και φυτικά είδη σε μείγματα μια και υποστηρίζεται ότι οι διαφορετικές ιδιότητες αλληλοσυμπληρώνονται. Τα φυτά εδαφοκάλυψης, μπορεί να είναι ετήσια ή πολυετή φυτά. Η επιλογή ετήσιων ή πολυετών εξαρτάται από τον τύπο του εδάφους του ελαιώνα, τις κλιματικές συνθήκες, την διαχείριση του ελαιώνα και το προσδοκώμενο οικονομικό κόστος.

ΒΙΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΑΜΠΕΛΙΟΥ

Κάτω από τις νέες συνθήκες που διαμορφώνονται τελευταία, ο κόσμος που ασχολείται με την καλλιέργεια του αμπελιού, αρχίζει πια να στρέφει σοβαρά το ενδιαφέρον του προς τη βιολογική αμπελοκαλλιέργεια. Οι νέες αυτές «συνθήκες» λίγο-πολύ είναι γνωστές και πιο συγκεκριμένα αφορούν:

- Προβλήματα υπερπαραγωγής και αδυναμίας διάθεσης των αποθεμάτων, τουλάχιστον για το κρασί και τη σταφίδα. Η κατανάλωση κρασιού μειώνεται και οι ελπίδες για αναζωογόνηση της εστιάζονται στην ποιότητα.
- Προβλήματα κατά συνέπεια ποιότητας της πρώτης ύλης, η οποία μπορεί και να εξαρτάται από την γενική φυτοϋγειονομική κατάσταση του σταφυλιού, αλλά και την παρουσία σε αυτό υπολειμμάτων από προϊόντα φυτοπροστασίας. Ο ποιοτικός έλεγχος που οργανώνεται καλύτερα, έχει να καταδείξει τέτοια προβλήματα στο συμβατικό κρασί.
- Εξίσου σημαντικά είναι και τα γενικά περιβαλλοντικά προβλήματα, όπως η ρύπανση των υπόγειων νερών με νιτρικά ή η υποβάθμιση (και έκθεση στη διάβρωση) των αμπελουργικών εδαφών, από τη συνεχή και μονομερή χρήση χημικών λιπασμάτων και ζιζανιοκτόνων, τα οποία και καλούν την αναζήτηση εναλλακτικής λύσης.

Λίπανση – Θρέψη

Η βιοκαλλιέργεια δε συνεπάγεται εγκατάλειψη του αμπελώνα. Και παρόλο που τα οινόπελα κυρίως, και μάλιστα για αυτά που προορίζονται για κρασιά υψηλής ποιότητας επιδιώκεται συγκράτηση της στρεμματικής παραγωγής σε χαμηλά όρια, δε θα πρέπει να παραγνωρίζεται ο ρόλος κάποιων στοιχείων (όπως του καλίου) στην ποιότητα. Σχετικές εδαφολογικές αναλύσεις μπορούν να καθοδηγήσουν σε ειδικές επεμβάσεις. Σαν γενική κατεύθυνση, προέχουν τα μέτρα για την αύξηση της οργανικής ουσίας και η παροχή μιας ισορροπημένης θρέψης. Για σταφιδαμπέλους και επιτραπέζια, οι ανάγκες θρέψης είναι σημαντικά μεγαλύτερες, ιδίως για αρδευόμενα κτήματα. Υπάρχει σήμερα μεθοδολογία για υπολογισμό αυτών των αναγκών και την κάλυψη τους με μεθόδους και υλικά επιτρεπτά στη βιολογική γεωργία.

Οι συνιστώμενες δόσεις φυσικά ποικίλουν ανάλογα με το είδος του οργανικού λιπάσματος. Έτσι είναι υπεραρκετά 200-300 Kg/στρ. κοπριάς ορνίθων, ή ανάλογων συμπυκνωμένων οργανικών λιπασμάτων (π.χ. από γαιοσκώληκες), ενώ για κοπριά βοοειδών η δοσολογία μπορεί να ανέβει μέχρι και 2 τον./στρ. Οι κοπριές έχουν μια υπολειμματική δράση και συνίσταται να εναλλάσσονται με χλωρές λιπάνσεις.

ΧΛΩΡΗ ΛΙΠΑΝΣΗ

Η χλωρή λίπανση που μπορεί να γίνει με ένα ψυχανθές ή και με μείγμα ψυχανθών και αγρωστωδών ή κ.α., πέρα από το φυσικό εμπλουτισμό των φυτών με άζωτο, θα το προστατέψει από τη διάβρωση, θα βελτιώσει τις φυσικές ιδιότητες του κ.λπ.

Ενσωμάτωση ή απλή κοπή την άνοιξη, μπορεί να γίνεται κατά περίπτωση. Σε περιοχές της χώρας με άφθονες βροχοπτώσεις μπορεί και να διατηρείται μόνιμος

χορτοτάπητας. Ο «χορταριασμένος» αμπελώνας – που έχει δοκιμαστεί στη Β. Ιταλία και Γαλλία, Γερμανία κ.λπ. – συντηρείται με διαδοχικές κοπές, προστατεύει άριστα από την διάβρωση, συγκρατεί την παραγωγή και διευκολύνει τον έλεγχο ασθενειών, όπως ο βοτρυτής. Αντίθετα σε νότιες περιοχές, με λίγες και μη ομοιόμορφα κατανεμημένες βροχοπτώσεις, κάτι τέτοιο δεν συνίσταται. Οι ξηροθερμικές συνθήκες δεν επιτρέπουν στα φυτά χλωρής λίπανσης καλή ανάπτυξη και ακόμα μπορεί να υπάρξει ανταγωνισμός ανάμεσα σε αυτά και το αμπέλι την άνοιξη, για την λίγη διαθέσιμη εδαφική υγρασία.

Επίσης θα πρέπει να αξιοποιούνται και άλλα οργανικά υλικά, όπως υπολείμματα οινοποιίας, τσάμπουρα, λάσπη οινοποιίας, κληματίδες, λióφυλλα, στάχτη κ.α. Η ενσωμάτωση τους θα πρέπει να γίνεται το φθινόπωρο, έτσι ώστε την άνοιξη τα θρεπτικά στοιχεία να είναι διαθέσιμα να καλύψουν τις ανάγκες της νέας βλάστησης.

Γενικός στόχος της βιοκαλλιέργειας του αμπελιού είναι και η αυτάρκεια, η λειτουργία κατά το δυνατό σε ένα κλειστό σύστημα. Για την επίτευξη του στόχου αυτού, έχει σημασία η καλύτερη δυνατή ανακύκλωση των διαφόρων υπολειμμάτων της καλλιέργειας, η βιολογική αζωτοδεύσμευση καθώς και ο συνδυασμός με την κτηνοτροφία.

ΒΙΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΚΗΠΕΥΤΙΚΩΝ

Η ποιότητα των γεωργικών προϊόντων δημιουργεί τελευταία όλο και μια μεγαλύτερη, συχνά μάλιστα πολύ δικαιολογημένη, ανησυχία στον καταναλωτή, κυρίως σε ότι αφορά τα κηπευτικά. Καταρχήν, το απαραίτητο χρονικό διάστημα από την τελευταία εφαρμογή αγροχημικών μέχρι τη συγκομιδή και την κατανάλωση, συχνά δεν τηρείται με αποτέλεσμα την ύπαρξη υπολειμμάτων, που σε ορισμένες περιπτώσεις ξεπερνούν κατά πολύ τα επιτρεπτά όρια. Ακόμα προϊόντα υπερβολικά μεγάλα, μακριά από το μέσο όρο των θεωρούμενων φυσιολογικών, όχι μόνο ως προς το μέγεθος αλλά και γεύση και τη θρεπτική τους αξία, είναι αποτέλεσμα όχι μόνο της γενετικής βελτίωσης αλλά και του παραγωγού, ο οποίος, με μοναδικό στόχο την βελτίωση της οικονομικής του κατάστασης, οδηγείται συχνά σε άσκοπες λιπάνσεις, πουλώντας τελικά «κυτταρίνη και νερό».

Τα προβλήματα αυτά θα μπορούσαν να μετατραπούν σε πλεονέκτημα για τον παραγωγό που θα θελήσει να παράγει μια σωστή ποιότητα, δίνοντας στον καταναλωτή αυτό που τόσο του λείπει σήμερα. Η στροφή λοιπόν, προς την βιολογική παραγωγή κηπευτικών μπορεί να είναι απόλυτα επικερδής και για τους δύο. Άλλωστε είναι ένας δυναμικός αλλά και ευαίσθητος κλάδος, ο οποίος αποτέλεσε τον κύριο μοχλό ανάπτυξης της βιολογικής γεωργίας σε Ευρώπη και Αμερική, ενώ πολύ αργότερα εντάχθηκαν άλλα προϊόντα.

Στα βιο-κηπευτικά υπάρχουν τρεις αρχές, που αν στην υπόλοιπη βιολογική γεωργία μπορεί να είναι λιγότερο σημαντικές ή κάποτε όχι εφαρμόσιμες, εδώ, αποτελούν το απαραίτητο κλειδί της επιτυχίας: έδαφος, κομπόστ και αμειψισπορά.

Έδαφος και βελτίωση του

Ο βιοκαλλιεργητής κηπευτικών δουλεύει ένα μικρό κομμάτι γης (από 2 έως 20 στρέμματα), το οποίο, λόγω μικρού μεγέθους έχει τη δυνατότητα, αλλά και το συμφέρον να βελτιώσει.

Η προσθήκη άφθονης οργανικής ουσίας θα γίνει, τόσο για να μπορεί το έδαφος να δίνει όλα τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία όσο και για την βελτίωση της δομής του. Ειδικότερα ελαφρά αμμώδη εδάφη «σφίγγουν», αποκτούν δηλαδή συνοχή, ενώ βαριά αργιλώδη χαλαρώνουν. Η προσθήκη όμως οργανικής ουσίας έχει και άλλα ωφέλιμα αποτελέσματα στο έδαφος. Πιο συγκεκριμένα αυτά αφορούν:

- Ενίσχυση της μικροβιακής ζωής.
- Αντιρρύθμιση – μυκόσταση.
- Μυκόρριζες.
- Αντοχή στην ξηρασία.
- Εύκολη κατεργασία από γεωργικά εργαλεία και μηχανήματα.

Η εδαφική ανάλυση θεωρείται απαραίτητη για να γνωρίζει ο βιοκαλλιεργητής αν έχει ένα ισορροπημένο έδαφος και εν ανάγκη – αν δεν το πέτυχε ήδη με την προσθήκη οργανικής ουσίας – να κάνει ειδικές διορθωτικές επεμβάσεις με υλικά που επιτρέπονται από τον Κανονισμό 2092/91.

Έτσι ένα έδαφος που περιέχει σε επαρκής ποσότητες όλα τα θρεπτικά στοιχεία, μπορεί και τρέφει φυτά με ισορροπημένη χημική σύνθεση. Αυτό για το φυτό σημαίνει τη δυνατότητα να ενεργοποιήσει στο έπακρο όλους τους βιοχημικούς μηχανισμούς αντίστασης σε προσβολές και ασθένειες και άρα για τον καλλιεργητή να μειώσει δραστικά τους ψεκασμούς.

Για να επιτευχθεί η διαρκής γονιμότητα σε ένα φτωχό αρχικά έδαφος συνιστώνται 2-5 τόνους κοπριά ή κομπόστ ανά στρέμμα. Στη συνέχεια συστήνεται η προσθήκη φωσφορούχων ή καλιούχων φυσικών υλικών, αν υπάρχει ειδικό πρόβλημα. Τέλος η συντήρηση της γονιμότητας επιτυγχάνεται με την προσθήκη μικρότερων ποσοτήτων οργανικής ύλης ή κομπόστ, σε συνάρτηση με τις μικρές ή μεγάλες απαιτήσεις των φυτών αμειψισποράς στα διάφορα αγροτεμάχια.

Κομπόστ

Ενώ το κομπόστ αποτελεί θεμελιώδη λίθο στη βιολογική γεωργία, πρέπει να διευκρινιστεί ότι για ένα μεγάλο αγρόκτημα με σιτηρά ή στην καλλιέργεια της ελιάς σε αναβαθμίδες, η χρήση του είναι απαγορευτική, κυρίως λόγω της δυσκολίας που παρουσιάζει η διανομή και η εφαρμογή του στο χωράφι.

Στο λαχανόκηπο όμως, και αξίζει, και μπορεί να εφαρμοστεί. Το ώριμο, προσεγμένο κομπόστ, αποτελεί όχι μόνο μια πρώτης ποιότητας πηγή παροχής θρεπτικών στοιχείων, αλλά ακόμα εφοδιάζει το έδαφος με μικροοργανισμούς και πολύτιμες ουσίες σε μικρές ποσότητες (αυξίνες κ.λπ.), που σε συνδυασμό προστατεύουν τα φυτά κάνοντας τα πιο ανθεκτικά στις προσβολές.

Αμειψισπορά

Παλιά δοκιμασμένη πρακτική (από τους Έλληνες και Ρωμαίους), η αμειψισπορά έρχεται να επιβεβαιωθεί σήμερα από την σύγχρονη αγρο-οικολογία:

Αμειψισπορά = Ποικιλομορφία = Σταθερότητα.

Μια καλά σχεδιασμένη αμειψισπορά κρίνει έως και κατά 70% την επιτυχία ενός λαχανόκηπου, αφήνοντας μόλις το 30% στην κατεργασία του εδάφους, τη λίπανση και τη φυτοπροστασία, εργασίες που κάποιες φορές, μπορεί και να καταστήσει περιττές.

Η αλλαγή του φυτού που καλλιεργείται κάθε χρόνο στο ίδιο χωράφι γίνεται με το εξής κριτήριο: Το φυτό που ακολουθεί, δεν ανήκει στην ίδια οικογένεια ή και γενικά δεν έχει τις ίδιες απαιτήσεις σε θρεπτικά στοιχεία ούτε κοινούς εχθρούς και ασθένειες.

Επισημαίνεται ότι συχνά επειδή ακριβώς με την αμειψισπορά προλαβαίνονται και δεν εμφανίζονται τα προβλήματα, ο παραγωγός μπορεί να μην της αποδίδει την αξία που της πρέπει.

Οι στόχοι που εξυπηρετεί ένα σχέδιο αμειψισποράς είναι:

1. Μια διαδοχικά ισόρροπα κατανεμημένη απομάκρυνση θρεπτικών στοιχείων του εδάφους από διάφορα φυτά της αμειψισποράς.
2. Με την αλλαγή του φυτού – ξενιστή προκαλείται στέρση τροφής από τα παράσιτα – εχθρούς και κατά αυτόν τον τρόπο «σπάσιμο» του κύκλου της αναπαραγωγής και επέκτασης τους.

Συγκαλλιέργεια – Συντροφικά φυτά

Ενώ η αμειψισπορά είναι ο «θεμέλιος λίθος» της επιτυχημένης βιοκαλλιέργειας, η συγκαλλιέργεια (καλλιέργεια «συντροφικών φυτών» σε παράλληλες γραμμές), αν και «σήμα κατατεθέν» είναι συχνά μη εφαρμόσιμη. Γενικά για πρακτικούς λόγους (καλλιεργητικές φροντίδες, συγκομιδή κ.λπ.), είναι πολύ πιο εύκολη η καλλιέργεια σε ολόκληρα τμήματα του χωραφιού. Και ακόμα η εναλλαγή καλλιεργειών στο τμήμα αυτό είναι συνήθως αρκετή για να φέρει τα θετικά αποτελέσματα που αναφέρθηκαν πιο πάνω.

Παράδειγμα ευνοϊκής συνύπαρξης φυτών:

1. Τομάτα: κρεμμύδι, σκόρδο, μαϊντανός, καρότα.
2. Καρότο: κρεμμύδι, πράσο.
3. Μαρούλι: ραπανάκια.
4. Φράουλα: κρεμμύδι.

ΒΙΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΟΠΩΡΟΚΟΜΙΚΩΝ

Η αναντιστοιχία ανάμεσα στην εξωτερική εμφάνιση των φρούτων με το γνωστό μεγάλο μέγεθος και τη φτωχή από την άλλη γεύση, άρωμα και ποιότητα γενικότερα, δίνει ίσως μια αφορμή για αναζήτηση εναλλακτικών λύσεων στην παραγωγή τους. Η βιοκαλλιέργεια προσφέρει μια από αυτές.

Το θέμα της βιολογικής σπρωροκομίας είναι τεράστιο και δεν μπορεί να γενικεύεται, αλλά χρειάζεται ιδιαίτερη μελέτη κατά καλλιέργεια και βέβαια κατά γεωγραφικό διαμέρισμα της χώρας, λόγω της ποικιλομορφίας των εδαφοκλιματολογικών συνθηκών. Οι προτάσεις λίπανσης που ακολουθούν αφορούν τη βιοκαλλιέργεια της μηλιάς και ροδακινιάς.

Λίπανση

Οι ανάγκες σε λίπανση μπορεί να ικανοποιηθούν με προσθήκη υλικών, όπως κομπόστ, κοπριάς ή άλλα οργανικά υλικά που θα είναι διαθέσιμα στην περιοχή. Η κοπριά βοοειδών, σε χαμηλής γονιμότητας εδάφη, μπαίνει σε δόσεις αρχικά 2-3 τόνους/στρέμμα, που στη συνέχεια μπορούν να μειώνονται στο μισό αλλά και να αντικαθίστανται από ειδικές διορθωτικές παρεμβάσεις.

Γενικά οι κλιματικές συνθήκες όπου ευδοκιμούν κυρίως οι περισσότερες από τις καλλιέργειες αυτές (στα ορεινά της νότιας Ελλάδας και στις πεδινές – ημιορεινές περιοχές της βόρειας) χαρακτηρίζονται από αρκετές βροχοπτώσεις, γεγονός που δίνει την ευκαιρία για τη χρήση φυτών χλωρής λίπανσης, τόσο για την αζωτούχο θρέψη όσο και τη δημιουργία ενός γόνιμου ισορροπημένου εδάφους.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει και η δημιουργία χορτοτάπητα για μόνιμη κάλυψη του εδάφους. Τέλος, γύρω από τους κορμούς των δέντρων μπορεί να γίνει χρήση εδαφοκάλυψης με υλικά, όπως άχυρο, πριονίδι, κομμάτια από φλοιούς δέντρων κ.λπ.

Σε περίπτωση διαπιστωμένης έλλειψης, παρά την οργανική λίπανση, μπορεί να γίνει προσθήκη μακροστοιχείων (φωσφόρου, καλίου) σε επιτρεπτές μορφές, αλλά και

ιχνοστοιχείων, π.χ. χρήση χλωριούχου ασβεστίου για διαφυλλικό ψεκασμό (για τη θεραπεία του πικρίσματος των μήλων).

ΒΙΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ

Η βιοκαλλιέργεια του βαμβακιού αποτελεί πλέον μια πραγματικότητα για τον ελληνικό χώρο. Από τα 100 στρέμματα το 1994 έφτασε τα 4750 στρέμματα το 1995, παράγοντας προϊόντα με εξαγωγική κατεύθυνση.

Λίπανση

Καλό είναι πρώτα να έχουν γίνει κάποιες εδαφικές αναλύσεις, αλλά και η παρουσία ορισμένων αγριόχορτων δίνει επίσης αρκετά καλή εικόνα για την κατάσταση του εδάφους ενός συγκεκριμένου χωραφιού.

Και σε αυτήν την περίπτωση ιδανική λύση είναι η χλωρή λίπανση. Αν πρόκειται να γίνει χρήση κοπριάς καλό θα ήταν η κοπριά να ενσωματωθεί αρκετούς μήνες πριν και να είναι καλοχωνεμένη.

Επίσης, είναι πολύ χρήσιμο, και ταυτόχρονα πολύ οικολογικό και οικονομικό, η χρησιμοποίηση των υπολειμμάτων εκκόκκισης. Από διάφορες αναλύσεις έχει αποδειχθεί ότι αυτά περιέχουν αρκετά χρήσιμα στοιχεία και ο συνδυασμός αυτών των υπολειμμάτων με κοπριές, ενδεχόμενα και άλλων ειδών υποπροϊόντων –που ίσως βρίσκονται στην περιοχή του βιοκαλλιεργητή – μπορούν να δημιουργήσουν μια πολύ καλή κομπόστα. Τέλος, έχει αποδειχθεί ότι το κάλιο βοηθάει πολύ στην καλλιέργεια του βαμβακιού. Αυτό μπορεί να δοθεί υπό μορφή πετρώματος ή σε διαφυλλική λίπανση, από σκευάσματα φυκιών με υψηλή περιεκτικότητα σε κάλιο, τα οποία σε δοκιμές έχουν δείξει ικανοποιητικά αποτελέσματα.

ΑΜΕΙΨΙΣΠΟΡΑ – ΧΛΩΡΗ ΛΙΠΑΝΣΗ

Για τους περισσότερους καλλιεργητές το μεγαλύτερο αντικίνητρο για να ξεκινήσουν την βιοκαλλιέργεια, είναι τα αγριόχορτα. Και εδώ όμως η μονοκαλλιέργεια αποτελεί τη βασική αιτία του προβλήματος, καθώς ευνοεί την εγκατάσταση των διαφόρων ειδών αγριόχορτων. Για την υγεία του εδάφους, τη διασφάλιση της ποικιλομορφίας, τη μείωση των αγριόχορτων αλλά και τον περιορισμό λίπανσης, η λύση βρίσκεται στην αμειψισπορά.

Στην Ελλάδα υπάρχουν δύο βασικοί τρόποι καλλιέργειας του βαμβακιού. Η ξηρική καλλιέργεια, δηλαδή χωρίς χρήση άρδευσης και η ποτιστική. Στην ξηρική συνήθως καλλιεργούν ένα χρόνο βαμβάκι και τον επόμενο χρόνο στο ίδιο χωράφι καλλιεργούν σιτάρι ή κριθάρι. Αυτό γίνεται με βάση οικονομικά κυρίως κριτήρια. Στην ποτιστική όμως, όπου οι αποδόσεις βαμβακιού είναι πολύ μεγαλύτερες, η αμειψισπορά γίνεται κάθε 4-5 χρόνια. Και στις δύο περιπτώσεις ρυθμίζοντας κατάλληλα τους χρόνους σποράς και συγκομιδής, υπάρχει η δυνατότητα ενδιάμεσης καλλιέργειας κάποιου ψυχανθούς, το οποίο σαν χλωρή λίπανση θα λύσει πολλά προβλήματα, συμβάλλοντας σημαντικά στην ισορροπημένη λίπανση του εδάφους. Παράλληλα μπορούν να δοκιμαστούν και συγκαλλιέργειες. Στην Αίγυπτο για παράδειγμα καλλιεργούν βαμβάκι και κρεμμύδι μαζί, λύνοντας έτσι το προβλημα των αγριόχορτων πάνω στις γραμμές και έχοντας ένα παραπάνω εισόδημα.

ΒΙΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΩΝ

Για την μετατροπή μιας συμβατικής φυτείας εσπεριδοειδών σε βιολογική που θα είναι κερδοφόρα θα πρέπει να ισχύουν κάποιες προδιαγραφές. Αν αυτές δεν υπάρχουν, κατά

πάσα πιθανότητα, η όποια προσπάθεια θα αποβεί μάταιη. Οι προδιαγραφές αφορούν την έκταση και την ποιότητα του νερού. Σχετικά με την έκταση τα 10 στρέμματα κρίνονται σαν η ελάχιστη και αυτό γιατί η ζώνη γειννίασης με τα όμορα κτήματα τίθενται εκτός εμπορίας, οπότε αυτόματα μειώνεται η πραγματική έκταση και γιατί είναι πιο δύσκολο έως αδύνατο να δημιουργηθεί, διαφοροποιημένο από τα αντίστοιχα συμβατικά, οικοσυστήματα σε μικρότερη έκταση. Σχετικά με το νερό, η αναφορά γίνεται γιατί σε πολλές περιοχές της Ελλάδας όπου καλλιεργούνται εσπεριδοειδή υπάρχει πρόβλημα υφαλμύρωσής του οπότε και είναι μάταιη κάθε προσπάθεια σε αυτή την περίπτωση.



Εικόνα 17

Λίπανση

Το πρώτο μέλημα είναι το έδαφος και πως εξασφαλίζονται οι φυσικοχημικές ιδιότητες εκείνες που θα προσφέρουν στα δέντρα τις άριστες συνθήκες. Ένα έδαφος λοιπόν πλούσιο σε οργανική ουσία και μικροοργανισμούς, αφράτο για να κυκλοφορεί ο αέρας, ικανό να συγκρατεί μεγάλες ποσότητες νερού και προστατευμένο με την σωστή εδαφοκάλυψη, ώστε να μην αποπλένεται και διαβρώνεται, είναι ότι καλύτερο για ξεκίνημα. Σημαντική θεωρείται η ενσωμάτωση της επιφανειακής οργανικής ουσίας που πρέπει να γίνεται μια φορά το χρόνο για τα δύο πρώτα χρόνια και μια φορά κάθε δύο χρόνια για τα επόμενα.

Στη βασική λίπανση η προσθήκη κοπριάς έχει τα καλύτερα αποτελέσματα. Εάν η φύτευση των δέντρων δεν είναι πολύ πυκνή ώστε να εμποδίζεται η ανάπτυξη άλλων φυτών, τότε είναι απαραίτητη η σπορά ψυχανθών για χλωρή λίπανση. Καλά αποτελέσματα έχουν τα λούπινα και εξυπηρετούν από την άποψη ότι φυτρώνουν με επιφανειακή σπορά, όμως σε πολλές περιπτώσεις ασβεστωδών εδαφών – που ευνοούν τα εσπεριδοειδή – δεν αναπτύσσονται και σπέρνεται βίκος ή κουκιά. Σε αυτή την περίπτωση αναγκαστικά γίνεται φρεζάρισμα αλλά με μεγάλη ταχύτητα και πολύ ψιλά τη φρέζα. Πάντως σε μεγάλης ηλικίας δέντρα τα αποτελέσματα με τη χλωρή λίπανση δεν είναι ιδιαίτερα θετικά, αντίθετα με τις νεαρές φυτείες.

Θεαματικά αποτελέσματα φέρνει το φρεσκοκομμένο γκαζόν σε μικρές στρώσεις χωρίς να προηγηθεί κομποστοποίηση. Σε περιπτώσεις τροφοπενίας ιχνοστοιχείων υπάρχει κάποια

σχετική βελτίωση αν εφαρμοστεί διαφυλλικά εκχύλισμα από φύκια και βέβαια τα χουμικά οξέα, εφόσον έχει δοθεί το απαιτούμενο άζωτο μέσω κοπριάς και κομπόστ.

ΒΙΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΦΙΣΤΙΚΙΑΣ

Στην Ελλάδα δεν υπάρχει ακόμα μεγάλη διάδοση της βιοκαλλιέργειας φιστικής. Προς το παρόν παράγεται βιολογικό φιστικί στο Μαρκόπουλο Αττικής, ενώ προβλέπεται να παραχθεί στο μέλλον μικρή ποσότητα φιστικών στην περιοχή Θηβών, ίσως και στην Αίγινα.

Ως γνωστόν η φιστικιά αργεί να μπει σε ηλικία καρποφορίας (από τον 6^ο χρόνο και μετά), είναι όμως δέντρο που μπορεί να καρποφορήσει για 100 και πλέον χρόνια.

Στην περίπτωση που θέλει κάποιος να ξεκινήσει βιοκαλλιέργεια σε φιστικεώνες που καλλιεργούνται συμβατικά, χρειάζεται να κάνει τα εξής:

- Λεπτομερή καταγραφή όλων των στοιχείων της καλλιέργειας (ποικιλία, λίπανση, φυτοπροστασία κ.α.).
- Εδαφολογική ανάλυση ή φυλλοδιαγνωστική ώστε να γνωρίζει πως ξεκινά και τις ενδεχόμενες ελλείψεις που υπάρχουν.
- Καταγραφή της χλωρίδας που υπάρχει στο εν λόγω κτήμα.
- Συγκέντρωση μετεωρολογικών δεδομένων που αφορούν την περιοχή, αλλά και καταγραφή καλλιεργειών τις οποίες φιλοξενεί η ευρύτερη περιοχή.

Λίπανση

Όσο τα δέντρα είναι νεαρά, μπορούν άφοβα να «ρίχνονται» 5-20 κιλά καλοχωνεμένης κοπριάς ανά δέντρο έως 2 τόνους κοπριάς ανά στρέμμα. Είναι πολύ σημαντικό όπως άλλωστε προαναφέρθηκε, να έχει προηγηθεί κάποια εδαφική ανάλυση.

Εξίσου σημαντικό θεωρείται να γνωρίζει ο παραγωγός από πού παίρνει τις κοπριές. Συχνά πολλοί παραγωγοί είτε ρίχνουν τις κοπριές πολύ φρέσκιες με αποτέλεσμα να καίνε τα δέντρα τους είτε πολύ χωνεμένες, με ελάχιστα δηλαδή θρεπτικά συστατικά, οπότε και απατούνται πολύ μεγάλες ποσότητες προκειμένου να ικανοποιηθούν οι θρεπτικές ανάγκες της καλλιέργειας. Για αυτό, καλό θα είναι ο παραγωγός να μπορεί να συνεννοηθεί με κάποια μικρή κτηνοτροφική μονάδα της περιοχής του και να εξασφαλίσει την ποσότητα κοπριάς που έχει ανάγκη η καλλιέργεια του. Έτσι όχι μόνο θα είναι σε θέση να ικανοποιήσει τις ανάγκες του κτήματος του σε λίπασμα αλλά και να συμβάλλει ταυτόχρονα και στην προστασία των υπογείων νερών από τους τόνους κοπριάς που συνήθως αφήνονται να ξεπλένονται από τα νερά της βροχής. Ακόμα αξίζει να σημειωθεί ότι η καλοχωνεμένη κοπριά συμβάλλει επίσης στην καταστροφή των περισσότερων από τους σπόρους ζιζανίων που υπάρχουν συνήθως μέσα, καθώς και μικροοργανισμών ή αυγών ανεπιθύμητων εχθρών (έντομα κ.λπ.).

Μετά την γνωστοποίηση των αποτελεσμάτων της εδαφολογικής ανάλυσης, εφόσον αποδειχθεί ότι υπάρχουν βασικές ελλείψεις μπορούν να προστεθούν μικρές ποσότητες ορυκτών καλύπτοντας έτσι τις ανάγκες σε φώσφορο, κάλιο κ.λπ.

Βέβαια σε ένα ολοκληρωμένο σύστημα βιοκαλλιέργειας ο παραγωγός θα έπρεπε, εφόσον βέβαια είναι δυνατό, να κάνει κάποια κομπόστα από κοπριά, αλλά και από υποπροϊόντα καλλιεργειών της ευρύτερης περιοχής.

Όταν η φιστικιά μπει στην παραγωγική της ηλικία, έχει αποδειχθεί ότι η χλωρή λίπανση είναι ίσως ο καταλληλότερος τρόπος λίπανσης. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται ψυχανθή (κουκιά, βίκος, λούπινο κ.λπ.), τα οποία σπέρνονται το φθινόπωρο και ενσωματώνονται στο έδαφος μόλις ανθοφορήσουν, έτσι ώστε να αποφευχθεί ο ανταγωνισμός με τα φιστικόδεντρα. Παράλληλα μπορεί να γίνει και κάποιος συνδυασμός

με κοπριές, γιατί συχνά την άνοιξη (στην εποχή της ενσωμάτωσης) παρατηρείται αυξημένη ποσότητα αζώτου. Τέλος, είναι αναγκαίο, για οποιαδήποτε μορφή λίπανσης και αν εφαρμόζεται να γίνεται ενσωμάτωση του λιπάσματος στο έδαφος είτε γύρω από το δέντρο είτε σε όλο το χωράφι (κοπριές, ορυκτά κ.λπ.). στην περίπτωση εμφάνισης τροφοπενιών ψεκασμοί με διάλυμα φυκιών δίνουν πολύ καλά αποτελέσματα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8^ο

Η ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ ΣΗΜΕΡΑ

Η ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ

Η ιδέα της βιολογικής γεωργίας γεννήθηκε στον κεντροευρωπαϊκό χώρο, σήμερα όμως βρίσκεται όλο και μεγαλύτερη απήχηση σε διάφορες χώρες, σε όλα τα μήκη και πλάτη της υδρογείου.

Η Μ Βρετανία και η Ελβετία ήταν από τις πρώτες χώρες που αναπτύχθηκε, ενώ μόλις το 1972 ξεκίνησε στην Γαλλία μια προσπάθεια ενοποίησης και συνεργασίας διάφορων σκόρπιων φορέων βιολογικής γεωργίας. Κατά αυτόν τον τρόπο, 6 διαφορετικές οργανώσεις από 3 κράτη-μέλη ίδρυσαν τη Διεθνή Ομοσπονδία Κινημάτων Οικολογικής Γεωργίας (IFOAM: International Federation of Organic Agricultural Movements). Με στόχους την προώθηση της έρευνας, εκπαίδευσης και εξάσκησης σε θέματα βιολογικής γεωργίας, την ανταλλαγή πληροφοριών ανάμεσα σε μέλη, οργανισμούς, κυβερνήσεις καθώς και την άσκηση πίεσης προς κυβερνήσεις για ορθό προσανατολισμό της Αγροτικής Πολιτικής, η FOAM αριθμεί σήμερα 400 οργανώσεις από 62 χώρες μέλη. Η φιλοσοφία της στηρίζεται στο ότι η γεωργία πρέπει να αναπτύσσεται όπως ένας οργανισμός. Η προσέγγιση της, λοιπόν, οφείλει να είναι προς την κατεύθυνση εκείνη που την θεωρεί ως ένα ζωντανό οικοσύστημα που έχει ως μοντέλο του την ίδια την φύση και αποτελεί εναλλακτική λύση απέναντι στην εντατικοποίηση, την εξειδίκευση και την εφαρμογή χημικών εισροών. Αν η γεωργία αντιμετωπιστεί με τον κατάλληλο τρόπο δεν θα επιφέρει περισσότερη περιβαλλοντική ρύπανση από όση έχει επιφέρει η ίδια η γη στην φυσική της κατάσταση. Αν δηλαδή αντιμετωπιστεί σε μακροπρόθεσμη βάση, η προσέγγιση αυτή θα διευκολύνει τη σταδιακή βελτίωση των γεωργικών πρακτικών.

Η επιτροπή της IFOAM που καθορίζει τους γενικούς κανονισμούς που διέπουν την παραγωγή, επεξεργασία και διακίνηση των βιολογικών προϊόντων, υπήρξε ένα προηγούμενο για την θέσπιση του Κανονισμού 2092/91 της Ε.Ο.Κ., «περί του βιολογικού τρόπου παραγωγής γεωργικών προϊόντων και των σχετικών ενδείξεων στα γεωργικά προϊόντα και στα είδη διατροφής». Στον κανονισμό αυτό αναγνωρίζεται η βιολογική γεωργία ως η καταλληλότερη επιδίωξη παραγωγής αγροτικών προϊόντων και καθορίζονται οι καλλιεργητικές πρακτικές που πρέπει να αποφεύγονται ως επικίνδυνες στο οικοσύστημα όπως π.χ. η χρήση αγροχημικών (χημικά λιπάσματα – φυτοφάρμακα). Καθορίζονται, επίσης, οι πρακτικές που πρέπει να εφαρμόζονται όπως αμειψισπορά, χλωρή λίπανση, χρήση φυτικών υπολειμμάτων και ζωϊκών αποβλήτων για λίπανση, βιολογική καταπολέμηση εχθρών και ασθενειών των καλλιεργειών κ.α. Βάσει του κανονισμού 2092/91 και των μετέπειτα τροποποιήσεων του, στη βιολογική γεωργία, για την λίπανση ή την βελτίωση των εδαφικών χαρακτηριστικών επιτρέπεται μόνο η χρήση υλικών που αναφέρονται στα κεφάλαια 4, 5, 6 ή σύνθετων προϊόντων, εξ αυτών ή προϊόντων που περιέχουν αποκλειστικά υλικά που περιλαμβάνονται σε αυτά τα κεφάλαια. Με τον Κανονισμό αυτόν, που ισχύει για όλες τις χώρες-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης επιδιώκεται ο δίκαιος ανταγωνισμός μεταξύ των παραγωγών, η ελεύθερη κυκλοφορία των προϊόντων αυτών μέσα στην Ε.Ε. και η βελτίωση της αξιοπιστίας των καταναλωτών στα παραγόμενα και διατιθέμενα στην αγορά προϊόντα. Ο Κανονισμός 2092/91, του οποίου ορισμένες διατάξεις επανεξετάζονται και

πιθανόν στο μέλλον να αλλάξουν ή να συμπληρωθούν, εφαρμόζονται μόνο στα φυτικής προέλευσης γεωργικά προϊόντα.

Η ψήφιση του Κανονισμού προήλθε από την έντονη προσπάθεια της Κοινότητας να στηρίξει νομοθετικά και οικονομικά την βιολογική γεωργία. Πολλές χώρες της Ε.Ο.Κ. (Δανία, Γερμανία, Βρετανία, Γαλλία, Βέλγιο, Ολλανδία και Ισπανία) και άλλες Ευρωπαϊκές χώρες (Ελβετία, Σουηδία, Νορβηγία, Φιλανδία, Αυστρία, Τσεχοσλοβακία), επιδοτούν τα πρώτα 2-4 χρόνια που χρειάζεται συνήθως ένα συμβατικό κτήμα για να μεταπηδήσει σε βιοκαλλιέργεια. Επιχορηγήσεις δίνονται επίσης για αγορά ειδικών μηχανημάτων, παρακολούθηση σεμιναρίων, καθώς και για να αφεθούν τα χωράφια χέρσα ή να σπαρούν για χλωρή λίπανση, ενώ οικονομικά υποστηρίζεται και ο τομέας πιστοποίησης των προϊόντων.

Όσο αφορά την αγορά που διαμορφώνεται γύρω από τα βιολογικά προϊόντα, σημειώνεται ότι η ζήτηση του εμφανίζεται σήμερα ιδιαίτερα αυξημένη από τις ανεπτυγμένες κυρίως χώρες, ενώ η προσφορά τους βρίσκεται σαφώς σε χαμηλότερα επίπεδα. Έτσι για την κάλυψη των αναγκών σε βιολογικά προϊόντα η Ευρωπαϊκή Κοινότητα έχει στραφεί σε εισαγωγές από άλλες χώρες όπως Η.Π.Α., Αυστραλία, Νέα Ζηλανδία και Λατινική Αμερική. Σε αυτό το σημείο σκόπιμη είναι η αναφορά στην έκταση των καλλιεργειών. Οι γεωργικές καλλιέργειες καλύπτουν σήμερα ποσοστό 42% της συνολικής επιφάνειας της Ε.Ε. Μόλις το 1% της επιφάνειας αυτής καλλιεργείται από βιοκαλλιεργητές, οι οποίοι αναλογούν και πάλι μόλις σε 1% του συνόλου των γεωργών της Ε.Ε.

Ωστόσο, παρά τα μικρά αυτά ποσοστά η βιολογική γεωργία σημειώνει σημαντική άνοδο την τελευταία δεκαετία στην Ευρώπη. Σύμφωνα με επίσημα στοιχεία της Ευρωπαϊκής Ένωσης κατά την διάρκεια 1987-1997 δεκαπλασιάστηκαν οι εκτάσεις των αγροκτημάτων που καλλιεργούνται με τις αρχές της βιολογικής γεωργίας, συνολικά στις 15 χώρες της Ε.Ε. (Πίνακες 1 και 2), ενώ πολλαπλασιάστηκε ο τζίρος των βιολογικών προϊόντων στο σύνολο της αγοράς.

Πίνακας 19: Εκτάσεις βιολογικών κτημάτων στην Ευρωπαϊκή Ένωση

Ευρωπαϊκή Ένωση (εκτάσεις σε ha)	1885	1989	1993	1996	
				Έκταση	Αριθμός αγροκτημάτων
Αυστρία	8.300	12.320	84.000	249.662	17.833
Βέλγιο	500	1.000	1.600	5.000	200
Δανία	4.340	9.553	20.090	42.184	1.199
Φιλανδία	1.000	1.500	15.859	44.732	2.779
Γαλλία	45.000	60.000	87.829	98.000	3.750
Γερμανία	29.000	42.365	202.379	310.484	6.000
Ελλάδα	-	100	500	4.500	1.000
Ιρλανδία	1.000	1.500	5.101	11.104	462
Ιταλία	5.000	9.000	30.000	204.238	10.563
Λουξεμβούργο	350	450	500	625	21
Ολλανδία	2.450	6.544	10.053	13.486	591
Πορτογαλία	200	420	2.000	10.192	325
Ισπανία	2.140	3.300	11.675	28.130	1.200
Σουηδία	4.500	34.390	49.390	105.000	3.000
Αγγλία	6.000	18.500	35.000	47.901	219
ΣΥΝΟΛΟ	107.880	200.744	562.976	1.175.238	49.755

Πίνακας 20:Εκτάσεις βιολογικών κτημάτων σε άλλες Ευρωπαϊκές χώρες

Ευρώπη-άλλες χώρες (εκτάσεις σε ha)	1985	1989	1993	1996	
				Έκταση	Αριθμός αγροκτημάτων
Νορβηγία	280	650	3.770	7.817	1.000
Ελβετία	3.000	7.990	20.784	59.400	3.925
Τσεχία	-	260	16.667	20.000	180
Πολωνία	-	-	2.170	5.500	225
Ρωσία	-	-	-	20.000	15
Σλοβακία	-	-	14.700	18.813	34
Ουγγαρία	-	-	5.400	23.000	80
ΣΥΝΟΛΟ	3.280	8.900	63.491	154.530	7.459

Η αύξηση αυτή είναι μεγαλύτερη ή μικρότερη ανά χώρα, ανάλογα με την εθνική πολιτική που εφαρμόζεται και ανάλογα ακόμα με την δύναμη που έχουν σε εθνικό επίπεδο οι φορείς της βιολογικής γεωργίας. Στη ραγδαία αυτή ανάπτυξη της τελευταίας δεκαετίας υπάρχουν μερικοί σημαντικοί παράγοντες που έπαιξαν ρόλο, όπως:

- Η έντονη παρουσία των κινήματων για την προστασία του περιβάλλοντος, τόσο σε παγκόσμιο επίπεδο όσο και ειδικότερα στον Ευρωπαϊκό χώρο κατά την διάρκεια του '80. Κάτι τέτοιο είχε ως συνέπεια, τόσο στους παραγωγούς όσο και ιδιαίτερα στους καταναλωτές μια σημαντική αύξηση της τάσης για παραγωγή και κατανάλωση βιολογικών προϊόντων αντίστοιχα.
- Η ανάπτυξη της έρευνας ακόμα και ειδικών επιστημονικών ινστιτούτων στον τομέα της βιολογικής γεωργίας. Έχει δημιουργηθεί πια ένα σημαντικό ρεύμα στον επιστημονικό χώρο που δεν περιορίζεται στην απλή κριτική της συμβατικής γεωργίας, αλλά παραθέτει την τεχνογνωσία εκείνη που είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη σε παραγωγικό επίπεδο της βιολογικής γεωργίας.
- Οι κοινές προδιαγραφές (standars). Σε εθνικό επίπεδο πολλές Ευρωπαϊκές χώρες (Γαλλία, Δανία, Βέλγιο, κ.λπ.) είχαν εδώ και χρόνια νομοθεσία για τα βιολογικά προϊόντα, με διαφοροποιήσεις κατά περίπτωση. Κάτι τέτοιο δημιουργούσε εμπόδια στην διακίνηση των προϊόντων στην Ε.Ε. και περιόριζε την κίνησή τους σε εξειδικευμένους χώρους, μαγαζιά. Η ψήφιση το 1991 ενιαίων προδιαγραφών, τόσο για τις χώρες της Ε.Ε. όσο και για τις εισαγωγές από τρίτες χώρες, έχει συντελέσει τα μέγιστα στη ραγδαία αύξηση της βιολογικής παραγωγής.
- Η ενίσχυση του μάρκετινγκ βιολογικών προϊόντων από μερικές χώρες (Δανία, Σουηδία κ.λπ.) έχει βοηθήσει στην εξάπλωση των βιολογικών προϊόντων στο ευρύ καταναλωτικό κοινό.
- Η ενίσχυση στο μεταβατικό στάδιο, που δίνεται ανεξάρτητα από τον Καν. 2078/92, που προβλέπει οικονομικές ενισχύσεις για τα βιοκαλλιεργούμενα στρέμματα, σε μερικές χώρες (Δανία, Σουηδία, Νορβηγία, Ελβετία κ.λπ.) έχει συντελέσει επίσης στη εξάπλωση της βιολογικής γεωργίας.

ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ

Στις περισσότερες χώρες της Ευρώπης έχουμε πληθώρα πιστοποιητικών οργανισμών, σαν αποτέλεσμα των διαφορετικών προσεγγίσεων, σχολών, αντιλήψεων που έχουν αναπτυχθεί στο χώρο της βιολογικής γεωργίας, για δεκαετίες τώρα. Ακόμα και μετά την ψήφιση του 2092/91 οι πιο σοβαροί και ιστορικοί οργανισμοί πιστοποίησης εξακολουθούν να λειτουργούν και με τους δικούς τους κανονισμούς, οι οποίοι συνήθως είναι όχι μόνο αρτιότεροι, αλλά και αυστηρότεροι.

Αυτό που ισχύει, και δικαίως στην πράξη, είναι ο Καν. 2092/91 να θεωρείται σαν το *minimum* των προϋποθέσεων που θα πρέπει να τηρείται, αλλά το καθαυτό σήμα ποιότητας και εγκυρότητας να είναι το όνομα και το σήμα κάθε πιστοποιητικού οργανισμού, όπως αυτό έχει κατοχυρωθεί στην συνείδηση του καταναλωτή για χρόνια τώρα. Ειδικότερα:

Αναγνωρισμένοι οργανισμοί με βάση τον Καν.2092/91 είναι: 3 στο Βέλγιο, 2 στην Δανία, 52 στην Γερμανία, 3 στην Ελλάδα, 2 στην Ισπανία, 4 στην Γαλλία, 4 στην Ιρλανδία, 7 στην Ιταλία, 3 στο Λουξεμβούργο, 1 στην Ολλανδία, 2 στην Πορτογαλία και 7 στην Μεγάλη Βρετανία.

Θα πρέπει να αναφερθεί ότι κάποιοι από τους εγκεκριμένους οργανισμούς στην πράξη είτε υπολειπούνται είτε δεν λειτούργησαν καθόλου, οπότε ο συνολικός αριθμός τους είναι μικρότερος.

Ακόμα υπάρχουν περιπτώσεις οργανισμών με παραρτήματα σε περισσότερες από μια χώρες, ή οργανισμών που περιορίζουν την δράση τους σε λίγους συνεταιρισμούς παραγωγών, οι οποίοι είναι συνήθως και τα μέλη τους. Από όλες της χώρες της Ε.Ε. μόνο στην Ολλανδία το σύστημα είναι μέχρι τώρα τουλάχιστον, με αρκετές ιδιομορφίες, ημικρατικό, ενώ στην Ισπανία ισχύει ένα ιδιαίτερο περιφερειακό ημικρατικό σύστημα.

Σε όλες τις άλλες χώρες έχουν χορηγηθεί εγκρίσεις κυρίως στους προϋπάρχοντες της κοινής ευρωπαϊκής νομοθεσίας οργανισμούς πιστοποίησης, οι οποίοι και αποδεδειγμένα διαθέτουν την ικανότητα, τις γνώσεις και τις εγγυήσεις για να λειτουργήσουν αξιόπιστα.

Στην εικόνα 7 φαίνονται βιολογικά σήματα από οργανώσεις διαφόρων ευρωπαϊκών χωρών.



Για τη διακίνηση ενός προϊόντος ως βιολογικού, απαιτείται η πιστοποίηση από εγκεκριμένο οργανισμό. Στην εικόνα βιολογικά σήματα από οργανώσεις διαφόρων ευρωπαϊκών χωρών.

Εικόνα 18

Η ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ

Το κίνημα της βιολογικής γεωργίας αν και στον ευρωπαϊκό χώρο βρίσκει τις ρίζες του στα τέλη του περασμένου αιώνα, στην Ελλάδα πρωτοακούγεται στην δεκαετία του '70, στο χώρο των υγιεινιστών, ως μια μορφή παραγωγής με προϊόντα «καθαρά» χωρίς χημικά κατάλοιπα.

Τα πρώτα ωστόσο σκιρτήματα του χώρου αυτού γίνονται αισθητά κατά την πενταετία '80-85, οπότε δημιουργούνται οι πρώτοι πυρήνες ενημέρωσης και δράσης και συγκεκριμένα η Συντονιστική Επιτροπή Βιοκαλλιεργητών, την οποία και διαδέχεται ο Σύλλογος Γεωργίας Ελλάδας. Στη συνέχεια της δεκαετίας μπαίνουν οι βάσεις για τα πρώτα οργανωμένα προγράμματα βιοκαλλιέργειας. Το όλο σκηνικό μεταβάλλεται σημαντικά από τις αρχές της

δεκαετίας του '90, οπότε η Ευρωπαϊκή Ένωση, κάτω από την πίεση των εκεί κινημάτων, αναγνωρίζει πλέον επίσημα τη βιολογική γεωργία με την ψήφιση του Καν. 2092/91.

Σε αρκετά κράτη-μέλη που είχαν ήδη θεσπίσει εθνικά καθεστώτα ελέγχου και πιστοποίησης των βιολογικών προϊόντων η ψηφίσει ενός τέτοιου κανονισμού είχε μάλλον καθυστερήσει. Αντίθετα η Ελλάδα έδειξε να μην είναι κατάλληλα προετοιμασμένη και χρειάστηκε αρκετό χρόνο, ώστε οι αρμόδιοι φορείς να μελετήσουν τις διατάξεις του κανονισμού και να ολοκληρώσουν ένα εθνικό σύστημα ελέγχου και πιστοποίησης των βιολογικών προϊόντων. Πιο συγκεκριμένα:

Υπό την επίβλεψη του υπουργείου Γεωργίας έγινε η σύσταση του Γραφείου Βιολογικών Προϊόντων Φυτικής Προέλευσης, το οποίο και εντάχθηκε στη Διεύθυνση Μεταποίησης-Τυποποίησης και Ποιοτικού Ελέγχου Γεωργικών Προϊόντων Φυτικής Παραγωγής της Κεντρικής Υπηρεσίας του υπουργείου.

Το γραφείο αυτό ορίστηκε ως η Αρμόδια Ελέγχουσα Αρχή, που επιβλέπει το σύστημα ελέγχου και πιστοποίησης των βιολογικών προϊόντων, ενώ ταυτόχρονα έχει και όλες τις σχετικές αρμοδιότητες για την εφαρμογή του Καν. 2092/91 στην Ελλάδα. Επίσης είναι επιφορτισμένο με την εκπροσώπηση του υπουργείου Γεωργίας στα κοινοτικά όργανα, την ενημέρωση των παραγωγών, των γεωπόνων των περιφερειακών Διευθύνσεων Γεωργίας, τη διοργάνωση ημερίδων, εκπαιδευτικών σεμιναρίων κ.λπ. Το έργο της υπηρεσιακής αυτής μονάδας συνεπικουρείται από την Επιτροπή Βιολογικών Προϊόντων, που αποτελεί γνωμοδοτικό όργανο προς τον υπουργό Γεωργίας.

Με βάση τις προδιαγραφές λειτουργίας των Οργανισμών Ελέγχου και Πιστοποίησης Βιολογικών Προϊόντων, το υπουργείο Γεωργίας έχει αναγνωρίσει τρεις ιδιωτικούς οργανισμούς που ελέγχουν τους παραγωγούς, μεταποιητές ή και εμπόρους και χορηγούν την ένδειξη «βιολογικό» μόνο σε αυτά τα προϊόντα που έχουν παραχθεί ή παρασκευαστεί σύμφωνα με όσα αναφέρονται στον Κανονισμό 2092/91. Πρόκειται για:

- Το Σύλλογο Οικολογικής Γεωργίας Ελλάδας (ΣΟΓΕ) που εδρεύει στην Αθήνα.
- Τον Οργανισμό Πιστοποίησης και Ελέγχου Βιολογικών Προϊόντων «ΔΗΩ» που εδρεύει επίσης στην Αθήνα.
- Τον Οργανισμό Πιστοποίησης και Ελέγχου Βιολογικών Προϊόντων «ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΣΠΕ» με έδρα την Αλεξάνδρεια.

Σύμφωνα με τα στοιχεία της του υπουργείου Γεωργίας (ημερομηνία έκδοσης 29/9/97), η βιολογικά καλλιεργούμενη στην χώρα μας έκταση, το έτος 1996 όπως φαίνεται από τον Πίνακα 3 και 4, ανέρχεται σε 52.694στρ. μεταξύ των οποίων 6.713 στρ. παράγουν πλήρως βιολογικά προϊόντα (ΒΠ), ενώ από την υπόλοιπη έκταση 19.558 στρ. παράγουν βιολογικά προϊόντα μεταβατικού σταδίου (ΜΣ) και 26.424 στρ. βρίσκονται σε καθεστώς ελέγχου (ΚΕ).

Όσο αφορά τα είδη των καλλιεργειών που εφαρμόζεται η βιολογική γεωργία, φαίνεται να καλύπτεται ολόκληρο σχεδόν το φάσμα της γεωργικής παραγωγής, με την ελιά να κατέχει κυρίαρχη θέση, καθώς καταλαμβάνει το 62% περίπου της συνολικά βιοκαλλιεργούμενης έκτασης. Όπως φαίνεται από τον Πίνακα 3, το μεγαλύτερο μέρος των βιοκαλλιεργούμενων εκτάσεων συναντάται στην Πελοπόννησο (28%) και ακολουθεί η Δυτική Ελλάδα (23%).

Πίνακας 21: Βιοκαλλιεργούμενες εκτάσεις (σε στρ.) κατά περιφέρεια και ποσοστό στο σύνολο των βιοκαλλιεργητών, το έτος 1996.

Περιφέρεια	ΒΠ*	ΜΣ*	ΚΕ*	Σύνολο	Ποσοστό (%)
Αν. Μακεδ. & Θράκης	14,5	46	16	76,5	0,15
Κεντρ. Μακεδονίας	223	3830,3	2469,45	6522,75	12,38
Δυτ. Μακεδονίας	104,5	111,8	111	327,3	0,62
Ηπείρου	0	103,9	46,8	150,7	0,29
Θεσσαλίας	156,6	795,5	472,18	1424,18	2,70
Ιόνιων Νήσων	957,8	2834,9	3267,7	7060,4	13,40
Δυτ. Ελλάδα	2235,6	9198,31	858,6	12292,51	23,33
Στερεάς Ελλάδας	857,2	478,6	0	1335,8	2,54
Αττικής	141,1	0	0	141,1	0,27
Πελοποννήσου	1394,6	264,9	13380,69	15040,19	28,54
Βορείου Αιγαίου	0	0	862,5	862,5	1,64
Νοτίου Αιγαίου	0	0	1523,5	1523,5	2,89
Κρήτης	627,96	1893,475	3415,23	5936,665	11,27
ΣΥΝΟΛΟ	6712,76	19557,685	52694,095	52694,095	100,00
* ΒΠ: Βιολογικό προϊόν, ΜΣ: Μεταβατικό στάδιο, ΚΕ: Καθεστώς ελέγχου					

Πίνακας 22: Εκτάσεις (σε στρ.) καλλιεργούμενων ειδών στην Ελλάδα, το έτος 1996.

Είδος καλλιέργειας	ΒΠ*	ΜΣ*	ΚΕ*	Σύνολο	Ποσοστό (%)
Ακρόδρυα	126,31	506,00	1021,35	1653,66	3,14
Ζωοτροφές	143,50	10,50	146,80	300,80	0,57
Ροδακινιές	21,00	37,00	16,00	74,00	0,14
Φρουτόδεντρα	67,00	38,50	26,80	132,30	0,25
Κηπευτικά	93,50	184,70	234,70	512,90	0,97
Εσπεριδοειδή	254,00	618,80	1664,80	2537,60	4,82
Ελιά (για λάδι)	4694,50	13363,69	14171,26	32229,45	61,16
Ελιές βρώσιμες	27,50	60,00	300,39	387,89	0,74
Βαμβάκι	165,00	1349,00	22,00	1536,00	2,91
Σιτηρά-κριθάρι	238,14	531,49	5264,70	6034,33	11,45
Κορινθιακή σταφίδα	254,00	81,00	589,30	924,30	1,75
Οινάμπελοι	310,30	1948,60	2003,90	4262,80	8,09
Ακτινίδια	36,50	168,10	64,00	268,60	0,51
Συκιές	29,00	18,50	0,00	47,50	0,09
Όσπρια	60,04	72,00	84,50	216,54	0,41
Βιομηχανική τομάτα	13,00	0,00	5,50	18,50	0,04
Αχλαδιές	32,00	12,00	13,70	57,70	0,11
Αγρανάπαιση	20,00	286,90	499,10	806,00	1,53
Κερασιές	12,50	59,00	40,30	111,80	0,21
Επιτρ. Σταφύλι	0,00	0,50	0,00	0,50	0,00
Μηλιές	5,00	12,00	22,50	69,00	0,13
Βερικοκιές	2,50	53,00	1,50	59,50	0,11
Φυτόριο	0,00	0,00	0,50	0,50	0,00
Βυσσινιές	68,00	4,00	0,00	9,00	0,02
Χαρουπιές	2,50	0,00	0,00	2,50	0,00
Κρόκος	0,00	93,20	0,00	93,20	0,18
Διάφορα	68,00	49,20	230,00	347,20	0,66
ΣΥΝΟΛΟ	6712,79	19557,68	26423,60	52694,07	100,00

*ΒΠ: Βιολογικό προϊόν, ΜΣ: Μεταβατικό στάδιο, ΚΕ: Καθεστώς ελέγχου

Παρακολουθώντας την εξέλιξη των βιοκαλλιεργούμενων στην χώρα μας εκτάσεων από το 1994 έως το 1996 (Πίνακας 5) παρατηρείται μια αλματώδη στρεμματική αύξηση, γεγονός που σε μεγάλο βαθμό αποδίδεται στην εφαρμογή του «Προγράμματος της Βιολογικής Γεωργίας» στα πλαίσια του Καν. 2078/92, στον οποίο προβλέπονται οικονομικές ενισχύσεις για τα βιοκαλλιεργούμενα στρέμματα, η παραγωγή των οποίων ελέγχεται και πιστοποιείται από τους τρεις οργανισμούς που αναφέρθηκαν

Συγκεκριμένα, σύμφωνα με τον Πίνακ. 6, 37.674 βιοκαλλιεργούμενα στρέμματα ελέγχονται από την ΔΗΩ και αντιστοιχούν σε 867 επιχειρηματίες, 12.339 βιοκαλλιεργούμενα στρέμματα ελέγχονται από την ΣΟΓΕ και αντιστοιχούν σε 172 επιχειρηματίες και 2681

βιοκαλλιεργούμενα στρέμματα ελέγχονται από τη ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΣΠΕ και αντιστοιχούν σε 26 επιχειρηματίες.

Πίνακας 23: Εξέλιξη βιοκαλιεργητών

Έτος	1994	1995	1996
Σύνολο βιο/γειών στρ.	11.882	24.009	52.694
% αύξησης	1994 -1995	1995 -1996	1994 -1996
	102,06	119,48	259,32

Πίνακας 24: Ελεγχόμενες εκτάσεις ανά οργανισμό ελέγχου και αριθμός ελεγχόμενων επιχειρηματιών, το έτος 1996.

Οργανισμός ελέγχου	Έκταση σε στρ.	Αριθμός ελεγχόμενων επιχειρ/τιών
ΔΗΩ	37673,54	867
ΣΟΓΕ	12339,23	172
ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ	2681,33	26
ΣΥΝΟΛΟ	52694,1	1065

Σίγουρα είναι ιδιαίτερα ευχάριστη και ελπιδοφόρα η διαπίστωση ότι ολοένα και περισσότερα στρέμματα μπαίνουν στον χώρο της βιοκαλλιέργειας. Ωστόσο η βιολογική γεωργία ως επιχειρηματική δραστηριότητα βρίσκεται ακόμα σε νηπιακό στάδιο στην χώρα μας. Ενδεικτικά, οι βιοκαλλιεργητές αναλογούν μόλις στο 0,1% του συνολικού αριθμού των γεωργών στην Ελλάδα, ενώ την ίδια στιγμή, κατά μέσο όρο, το 1.3% των Ευρωπαίων γεωργών εφαρμόζει οικολογικές μεθόδους καλλιέργειας. Αλλά και το ποσοστό των ελληνικών καλλιεργειών που καλλιεργούνται με οικολογικό τρόπο ανέρχεται μόλις σε 0,1%, ενώ το αντίστοιχο για την Ευρωπαϊκή Ένωση είναι 1%.

Τα μικρά αυτά ποσοστά οφείλονται στο ότι οι Έλληνες παραγωγοί αγνοούν τις οικονομικές δυνατότητες που τους προσφέρει καθώς και ότι οι περισσότεροι γεωπρόνοι δυσπιστούν ως προς την εμπορικότητα της. Ακόμη από πλευράς κράτους δεν υπάρχει μεγάλη υποστήριξη στην παραγωγή και εμπορία των βιολογικών προϊόντων. Ένας άλλος παράγοντας που δρα ανασταλτικά είναι ότι δεν έχει αναπτυχθεί η ανάλογη εμπιστοσύνη του καταναλωτή για την βιολογική γνησιότητα των προϊόντων που υπάρχουν στην αγορά.

Αντίθετα, υπάρχουν σημαντικοί παράγοντες που ευνοούν την ανάπτυξη της βιολογικής γεωργίας στην χώρα μας. Μερικοί από αυτούς είναι οι ήπιες κλιματικές συνθήκες που επικρατούν, το ανάγλυφο του εδάφους, ο μικρός κλήρος καθώς και η οικογενειακή μορφή σημαντικού αριθμού αγροτικών εκμεταλλεύσεων. Δεν θα πρέπει βέβαια να αγνοείται η γενικότερη τάση που κυριαρχεί σήμερα σε όλα τα κράτη-μέλη τη Κοινότητας για παραγωγή προϊόντων με μεθόδους φιλικότερες προς το περιβάλλον.

Για να στραφεί με επιτυχία αυτή η προσπάθεια επέκτασης της, θα πρέπει να στηριχθεί σε ορισμένα μέτρα. Πρωταρχική σημασία έχει η οικονομική ενίσχυση των βιοκαλλιεργητών όπως προβλέπεται και από τον Κανονισμό της Ε.Ε. Ένα άλλο μέτρο είναι η ενημέρωση και η ολοκληρωμένη εκπαίδευση των γεωργών στην νεότερη μεθοδολογία της βιολογικής γεωργίας. Ιδιαίτερα σημαντική είναι και η οργάνωση της εμπορίας, ο συστηματικός έλεγχος και η πιστοποίηση των βιολογικών προϊόντων για την προστασία του καταναλωτή. Ακόμα θα

πρέπει να πραγματοποιείται συστηματική έρευνα για την εξεύρεση των καταλληλότερων μεθοδολογιών για την διεξαγωγή της βιολογικής γεωργίας, προσαρμοσμένες στις ελληνικές συνθήκες.

Με βάση τα παραπάνω αναφερόμενα μέτρα και με την συνεργασία κρατικών γεωργικών φορέων και γεωργών, ο κλάδος της βιολογικής γεωργίας στην χώρα μας μπορεί να γνωρίσει μεγάλη άνθιση.



Τα σήματα των εγκεκριμένων από το υπουργείο Γεωργίας Οργανισμών Ελέγχου και Πιστοποίησης Βιολογικών Προϊόντων ΣΟΓΕ, ΔΗΩ, ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΣΠΕ.

Εικόνα 19

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΒΙΒΛΙΑ

- Αλκίμος Αναστάσιος, 1990, *Βιοκαλλιέργειες - χωρίς χημικά λιπάσματα, φυτοφάρμακα και ορμόνες*, Εκδ. Ψυχάλου.
- Ανώνυμος, 1997, *Βιολογική γεωργία*, Εθνική και Κοινοτική νομοθεσία. Εκδ. ΔΗΩ, Αθήνα.
- Γιάσογλου Ν., 1991, *Εδαφολογία*, Α.Γ.Σ.Α., Αθήνα.
- Διάφοροι, 1995, *Οργανική και ανόργανη λίπανση*, (ειδική συνεδρία), στο Βιολογική καλλιέργεια της ελιάς: 1^ο Πανελλήνιο συνέδριο βιολογικής γεωργίας, ΔΗΩ, Αθήνα.
- Κουκουλάκης Π.Χ., 1997, *Λιπάσματα ανόργανα και οργανικά*, Εκδ. Πήγασος 2000, Θεσσαλονίκη.
- Μπόβης Κ.Β., 1991, *Γονιμότητα του εδάφους*, Γ.Π.Α., Αθήνα.
- *Μυστικά του Εδάφους*, Εκδ. Χατζηνικολή.
- Πανάγος Γαβριήλ, 1997, *Φυτοπροστασία - χωρίς χημικά φυτοφάρμακα*, Εκδ. του ΣΟΓΕ.
- Πανάγος Γαβριήλ, *Βιολογική - βιοδυναμική καλλιέργεια της γης*, Εκδ. Δίφρος.
- Πανάγος / Μάϊερ / Φούντης, *Κομπόστ: το εμβόλιο γονιμότητας του εδάφους*, Εκδ. του ΣΟΓΕ.
- Πολυχρονίδης Ανέστης, 1993, *Εγχειρίδιο βιολογικών καλλιεργειών*, εκδ. του ΣΟΓΕ.
- Σιδηράς Ν., 1997, *Οργανική λίπανση και αμειψισπορές*, Εκδ. ΔΗΩ.
- Σ.Μ.Ε., 1979, *Ο ελληνικός ορυκτός πλούτος*, Σύνδεσμος Μεταλλευτικών Επιχειρήσεων, Αθήνα.
- Στεφανάκης Κ.Ζ., 1993, *Τα μανιτάρια*, Εκδ. Σταμούλης, Αθήνα.
- Τσίτσιας Κυριάκος, 1989, *Εδαφολογία*, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα.
- Τσίτσιας Κυριάκος, 1997, *Λιπασματολογία*, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα.
- Bockman O.C., 1994, *Best agricultural practice for the protection of air, proceedings No 360*, The Fertilizing Society, Peterborough, U.K.
- Bouwman A.F., 1996, *Direct emission of nitrous oxide from agricultural soils*, Nutrient Cycling in Agrosystems 46: 53-70.
- Breeuwsma A.J. & Silva S., 1992, *Phosphorus fertilization and environmental effects in the Netherlands and the po regions (Italy)*, Agricultural research department, Report 57. The winard starting center for integrated land, soil and water research, Wageningen, the Netherlands.
- Breeuwsma A.J., Reijerink G.A. and Schoumans O.F., 1995, *Impact of manure on accumulation and leaching of phosphate in areas of intensive livestock farming*, pp 239-249 in: K. Steel (ed), *Animal waste and the land - Water interface*, Lewis Publishers, London.
- Change 1995, *Impacts, adaptations and mitigation of climate change: Schientific - technical analysis*, Cambridge Univ. Press, Cambridge, U.K.
- Colburn P., 1985, *Fertilizer N: Where does it all go?* Paper presented to National Agric, conf. "Better use of nitrogen - the prospects for winter cereals" January 23: 1-6.
- Cole V., Cerri C., Minami K., Mosier A., and Rosenberg N., 1996, *Agricultural options for mitigation of greenhouses gas emissions*; pp 745-771, In R.T. Watson et al (eds): *Climate*.

- Fukuoka Masanobu, 1992, *Η φυσική καλλιέργεια, η θεωρία και η πρακτική της πράσινης φιλοσοφίας*, Εκδ. Μανίκη.
- Klepper R., Lockeretz W., Commoner B., Gertler M., Fast S., O'Leary D., & Blobaum R., 1997, *Economic performance and energy intensiveness on organic and conventional farms in the Corn Belt: A preliminary comparison*, American Journal of Agricultural Economics, 59.
- Lockeretz, W' Shearer G., & Kohl D.H., 1981, *Organic farming in Corn Belt*, Science, 211, 450-547.
- Lockeretz, W' Shearer G., Kohl D.H., Sweeney S., Kuepper G., & Warner D., 1980, *Maize yields and soil nutrient levels with and without pesticides and standard commercial fertilizers*, Agronomy Journal, 72, 65-72.
- McCue C.A., 1990, *A fertilizer experiment with peaches*, Proceeding of the American society for horticultural science, 11, 86-91.
- Olsen K.D., Langeley J. & Heady E.O., 1982, *Wide-spread adoption of organic farming practices: Estimated impacts on U.S. agriculture* Journal of soil and water conservation, 37, 41-45.
- Proedsting E.L., & Mills H.H., 1988, *A standardized temperature survival curve for dormant Elberta peach fruit buds*, proceedings of the American society, for Horticultural Science 89, 85-89.
- Proedsting E.L., & Kinman C.F., 1989, *Orchard trials of N and P*, proceedings of the American society, for Horticultural Science 30, 426-430.
- Schulte E.E. & Kelling K.A., 1987, *Regional results with the use of non-traditional soil and plant additives*, Proceedings of the fertilizer and agricultural limestone conference, 17, 8889. Department of soil science, University of Wisconsin, Madison.
- Schmidt H. & Haccius M., 1998, *EU Regulation "Organic Farming"*, GTZ, Germany.
- Stark A.L. & Thorne D.W., 1991, *Peach orchard soil management studies*, Utah Agricultural Experiment Station Bulletin, 330, 27pp.
- Soil Association, *The use of manures and mineral fertilizers in organic agriculture*, Bristol, U.K.

ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ

- Βιοκαλλιέργειες, Τριμηνιαίο περιοδικό του ΣΟΓΕ για μια γεωργία χωρίς βιοκτόνα και χημικά λιπάσματα.
- Γεωργική Τεχνολογία, *Αφιέρωμα στη Βιολογική Γεωργία*, 1995, τεύχος 1, Ιανουάριος, Εκδοτική Αγροτεχνική Α.Ε.
- Γεωργική Τεχνολογία, *Βιολογική Γεωργία '97*, 1997, Σεπτέμβριος, Εκδοτική Αγροτεχνική Α.Ε.
- Γεωργική Τεχνολογία, *Λίπανση - Θρέψη '97*, 1997, Εκδοτική Αγροτεχνική Α.Ε.
- ΔΗΩ, περιοδικό για την οικολογική γεωργία, 1998, τεύχος 7, Ιούλιος – Αύγουστος – Σεπτέμβριος, Αθήνα.
- ΔΗΩ, περιοδικό για την οικολογική γεωργία, 1998, τεύχος 8, Οκτώβριος – Νοέμβριος – Δεκέμβριος, Αθήνα
- ΔΗΩ, περιοδικό για την οικολογική γεωργία, 1999, τεύχος 9, Ιανουάριος – Φεβρουάριος – Μάρτιος, Αθήνα

ΑΡΘΡΑ ΠΕΡΙΟΔΙΚΩΝ

- Αναλογίδης Δ., 1987, *Εξάρτηση οριακών τιμών P κατά Olsen από την περιεκτικότητα ασβεστίου και αργίλου του εδάφους*. Πρακτικά 2ου Πανελληνίου Συνεδρίου Ελληνικής Εδαφολογικής Εταιρείας, σελ. 145-156.
- Αναλογίδης Α. Δημήτρης, *Επιδράσεις των λιπασμάτων στο περιβάλλον*.
- Γεωργική Τεχνολογία, 1992, *Η βιολογική γεωργία στην Ελλάδα*, Νοέμβριος, Εκδοτική Αγροτεχνική Α.Ε., σελ. 39-42.
- Δεσύλλας Μ. & Δημητριάδης Δ., 1995, *Το ήπιο «οπλοστάσιο» μέσω της βιολογικής γεωργίας*, Γεωργική Τεχνολογία, πρόσθετο τεύχος 1/95.
- Ενημερωτικά φυλλάδια παρασκευαστριών ή εισαγωγικών εταιρειών.
- IFOAM, 1994, *Βασικές αρχές για τη βιολογική γεωργία και την επεξεργασία τροφίμων*, Εκδ. ΔΗΩ.
- Καραμαγκιώλη Μαρία & Μανίκας Μανώλης, *Χούμος και η σημασία του*
- Καμπουράκης Ε., 1995, *Έρευνα καινοτομίας σε συνεργασία με μια πρωτοπόρα ομάδα βιοκαλλιεργητών*. Πρακτικά από το 2ο Πανελλήνιο Συνέδριο Βιολογικής Γεωργίας στην Καλαμάτα, 4-6/11/94.
- Κάνταρος Η., 1997, *Εισροές στην βιολογική γεωργία*, ΔΗΩ, περιοδικό για την βιολογική γεωργία, τεύχος 4, Οκτώβριος – Νοέμβριος – Δεκέμβριος.
- Κεραμίδας Β., *Ιδιότητες του εδάφους που επηρεάζουν την γονιμότητα του*.
- Κυριακουλέας Α. & Δεούδε Αναστασία, 1994, *Η κομποστοποίηση γεωργικών υπολειμμάτων*, Γεωργία – Κτηνοτροφία, τεύχος 5, Εκδ. Αγρότυπος Α.Ε., σελ. 52-56.
- Μπαλμπουζή Αγαθή, *Βιολογική γεωργία – προοπτικές*.
- Μπουγιούρης Κ., 1998, *Εισαγωγή στη βιολογική γεωργία*, ΔΗΩ, περιοδικό για την βιολογική γεωργία, τεύχος 6.
- Ο Σύμβουλος, 1997, *Βιολογική γεωργία – η ελληνική πραγματικότητα*, τεύχος 2, Μάρτιος – Απρίλιος, σελ. 15-19.
- Πασχαλίδη Χ. & Σταυρινού Ε., 1996, *Προβλήματα από την χρήση λιπασμάτων – Οικολογία και Ανάπτυξη*, Γεωργική Ενημέρωση, τεύχος 81, σελ. 48-50.
- Σιδηράς Κ. Νικόλαος, *Οργανική λίπανση και επίλυση προβλημάτων θρέψεως των καλλιεργειών στην οικολογική γεωργία*.
- Σιμώνης Α.Δ. & Σετάτου Ε.Β., 1995, *Το πρόβλημα με τα νιτρικά*, Γεωργική τεχνολογία, Μάρτιος – Απρίλιος, Εκδοτική Αγροτεχνική Α.Ε., σελ. 50-62.
- Σ.Μ.Ε., 1979, *Ο ελληνικός ορυκτός πλούτος*, Σύνδεσμος Μεταλλευτικών Επιχειρήσεων, Αθήνα.
- Σταματιάδης Σταμάτης & Ζαλίδης Γιώργος, *Αξιολόγηση των επιδράσεων της αζωτούχου λίπανσης στις χημικές ιδιότητες του εδάφους και οι συνέπειες αυτής στην ποιότητα του εδάφους*.
- Τεχνικό τμήμα της ΔΙΑΝΑ, *Βιορυθμιστής για την πολτοποίηση – αλευροποίηση των οργανικών υπολειμμάτων του κήπου, του θερμοκηπίου και του οπωρώνα*, Εκδ. Γεωργία και Ανάπτυξη, σελ. 12 –24.
- Φαντερσμίση Νικολέτα, 1994, *Βασικές αρχές της βιολογικής γεωργίας*. Εισήγηση στο 1^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Βιολογικής Γεωργίας στην Καλαμάτα, 4-6/11/94.