

Τμήμα 2.2: Καλλιεργητικές τεχνικές

Κύρια σημεία εκμάθησης



- Διατήρηση της εδαφικής γονιμότητας
- Ορθή γεωργική πρακτική
- Αμειψισπορά
- Εφαρμογή οργανικών και ανόργανων λιπασμάτων
- Βελτίωση των όξινων, νατριούχων και αλατούχων εδαφών
- Κλάδεμα και Καθάρισμα
- Παρακολούθηση καλλιέργειας

Κύριοι στόχοι του τμήματος

Στο τέλος αυτού του τμήματος οι συμμετέχοντες θα είναι σε θέση να:



- Κατανοούν τις βασικές αρχές της αειφορικής παραγωγής φρούτων και λαχανικών.
- Ακολουθούν κανόνες ορθής γεωργικής πρακτικής.
- Προσδιορίζουν το ισοζύγιο της οργανικής ουσίας, να μετρούν και να βελτιώνουν τη γονιμότητα του εδάφους.
- Κατανοούν τη σημασία της αμειψισποράς.
- Να εφαρμόζουν αποτελεσματικά ανόργανα και οργανικά λιπάσματα.
- Προετοιμάζουν κομπόστ.
- Βελτιώνουν όξινα, νατριούχα και αλατούχα εδάφη.
- Κλαδεύουν και να καθαρίζουν αποτελεσματικά τα δέντρα και τα φυτά.

2.2.1 Διατήρηση της γονιμότητας του εδάφους

Η διατήρηση της γονιμότητας του εδάφους σε επίπεδο μη χαμηλότερο από αυτό της εποχής μας είναι ένα κατηγοματικό μέλημα που επιβάλλεται από το καθήκον μας προς τις μελλοντικές γενεές, οι οποίες δεν πρέπει να αντιμετωπίσουν οποιεσδήποτε απρόβλεπτες συνθήκες. Αυτή η καλλιεργητική αρχή δεν είναι πολύ συμβατή με τις διαδεδομένες πρακτικές σε πολλά αγροκτήματα για την εξασφάλιση ενός εμπιστευτικού επιπέδου σοδειάς, με την εντατική εκμετάλλευση των γεωργικών πόρων, το όργωμα του εδάφους, τα ανόργανα λιπάσματα και την εφαρμογή ζιζανιοκτόνων, που επιφέρουν μια αξιοσημείωτη μακροχρόνια εξασθένηση του περιεκτικότητας σε εδαφικό χούμο.

Όλα τα εδάφη απαιτούν μια ανανεώσιμη προμήθεια από οργανική ουσία για την παροχή ενέργειας και θρεπτικών συστατικών που θα χρησιμοποιηθούν από τους οργανισμούς του εδάφους και για:

- Τη βελτίωση της εδαφικής δομής και του πορώδους
- Την αύξηση της υδατοϊκανότητας
- Τη βελτίωση του αερισμού
- Τη μείωση των διακυμάνσεων της εδαφικής θερμοκρασίας
- Την αποθήκευση θρεπτικών ουσιών σε ανταλλάξιμη μορφή
- Την παροχή θρεπτικών ουσιών

Η εδαφική γονιμότητα εξαρτάται από την ποσότητα της υπάρχουσας οργανικής ουσίας και τις καλλιεργητικές τεχνικές για τον εμπλουτισμό του χώματος με χούμο. Ο χούμος που δημιουργείται στο έδαφος δεν διαρκεί για πάντα. Λόγω της οργανικής φύσης του υποβάλλεται σε μια αργή αλλά σταθερή διαδικασία μετατροπής του σε ανόργανο, μέσω της δράσης των μικροοργανισμών, όπως τα βακτήρια, τα φύκια, οι μύκητες και τα μικρά έντομα τα οποία συνεργάζονται στα διάφορα στάδια, μετατρέποντας εξολοκλήρου την οργανική ουσία σε χούμο. Ο φυσικός κύκλος γονιμότητας κλείνει όταν τα υπολείμματα των ζώων και των φυτών αποσυντίθενται στο έδαφος και μετασχηματίζονται σε χούμο. Αυτός στη συνέχεια διασπάται αργά σε θρεπτικές ουσίες (άζωτο, φώσφορος, θείο, ιχνοστοιχεία) απαραίτητες για την αύξηση των νέων φυτών.

Η ένταση της αποσύνθεσης του χούμου ποικίλλει ανάλογα με τον τύπο εδάφους, το κλίμα, τον αερισμό του εδάφους εξαιτίας του οργώματος και τις περιόδους της ακαλλιέργητης γης. Είναι μεγαλύτερη στα ελαφριά χώματα, στις θερμές και υγρές περιόδους, με βαθύ όργωμα και έντονες διεργασίες όπως η βαθιά κατεργασία, και όταν αφήνεται το έδαφος χωρίς κάλυψη φυτών για μεγάλες περιόδους.

Ένα σύμπλεγμα φυτικών, ζωικών ειδών και εντόμων αποσυνθέτουν την οργανική ουσία, μετατρέπουν σε ανόργανες τις οργανικές μορφές των θρεπτικών στοιχείων και δημιουργούν αζωτούχες ουσίες. Αυτές οι ωφέλιμες βιολογικές διεργασίες ενισχύουν την ικανότητα του εδάφους να απελευθερώσει τις απαραίτητες αζωτούχες ουσίες για την ανάπτυξη των φυτών και για τη διάσπαση των φυτικών υπολειμμάτων. Η αυξημένη βιολογική δραστηριότητα επίσης περιορίζει την εμφάνιση παθογόνων όπως οι νηματώδεις. Οι διάφορες μέθοδοι οργώματος έχουν σαν αποτέλεσμα τον αερισμό του εδάφους και συμβάλλουν στην αύξηση της βιολογικής δραστηριότητας μέσω της παροχής οξυγόνου και της ανάμειξης της οργανικής ουσίας στην οργωμένη περιοχή.

Στους περισσότερους τύπους εδαφών, η αύξηση της οργανικής ουσίας προκαλεί την ταχεία αύξηση των γαιοσκωλήκων. Οι γαιοσκώληκες είναι ιδιαίτερα ευνοϊκοί για τη

διάσπαση της οργανικής ουσίας, το συνδυασμό του χούμου με τους εδαφικούς κόκκους και την αύξηση της μικροβιακής δραστηριότητας. Τα εδάφη με αυξημένους πληθυσμούς γαιοσκωλήκων έχουν μεγαλύτερη ικανότητα συγκράτησης νερού και θρεπτικών ουσιών.

Ένα σημαντικό ποσό θρεπτικών ουσιών αποδεσμεύεται μέσω της μετατροπής του χούμου σε ανόργανη ουσία: ένα αργιλώδες έδαφος με 1,5% οργανική ουσία καθιστά διαθέσιμες στις καλλιέργειες περίπου 80 μονάδες του αζώτου και 20 φωσφόρου ανά εκτάριο κάθε χρόνο. Συγχρόνως, εντούτοις, με την μετατροπή του σε ανόργανη ουσία, ο χούμος έχει μικρότερη επιρροή στη φυσική γονιμότητα του εδάφους, και εξαντλείται η λειτουργία του ως "αποθήκη" των θρεπτικών ουσιών για τα φυτά που αυξάνονται και τους μικροοργανισμούς στο χώμα. Επομένως είναι σημαντικό να αντισταθμιστεί η φυσική ετήσια απώλεια χούμου με την ενσωμάτωση οργανικών ουσιών στο έδαφος, προκειμένου να διατηρηθεί ο αρχικός βαθμός γονιμότητας.

Εάν μπορούμε να πετύχουμε την αύξηση της περιεκτικότητας του εδάφους σε χούμο, βελτιώνεται η εδαφική δομή και αυξάνεται η περιεκτικότητα σε θρεπτικές ουσίες και τα αποτελέσματα είναι εμφανή στη συγκομιδή της σοδειάς. Για να επιτύχουμε αυτό το στόχο, είναι απαραίτητο να οργανωθεί ένα σχέδιο λίπανσης του αγρού βασισμένο στην περιεκτικότητα σε εδαφικό χούμο, δηλ. σε έναν αρκετά ακριβή υπολογισμό του ποσού του χούμου που διαμορφώνεται από τις οργανικές ουσίες στο έδαφος και του ποσού που χάνεται συγχρόνως μέσω της μετατροπής του σε ανόργανη ουσία. Η γενική οδηγία είναι αυτή της παροχής περισσότερου χούμου στο έδαφος, τουλάχιστον αρχικά, από αυτό που χάνεται μέσω της αποσύνθεσης: με άλλα λόγια, να έχουμε ένα πλεονασματικό ισοζύγιο.

2.2.2 Ορθή γεωργική πρακτική

Το κίνητρο της ορθής γεωργικής πρακτικής είναι η προστασία της υγείας των ανθρώπων και των άλλων έμβιων όντων. Η αειφορική καλλιέργεια οπωροκηπευτικών είναι ένα σύνολο τεχνικών της καλλιέργειας οπωροκηπευτικών που επιτρέπει τη διατήρηση υψηλών επιπέδων παραγωγής επ' αόριστο χωρίς την επιδείνωση του περιβάλλοντος, της αγροτικής οικονομίας, ή της ποιότητας ζωής των αγροτικών κοινοτήτων. Οι παραγωγοί που ακολουθούν την ορθή γεωργική πρακτική δεν ενδιαφέρονται μόνο για τον αγρό τους αλλά επίσης και για την επίδραση των δραστηριοτήτων τους στην ευρύτερη κοινότητα και στο περιβάλλον και η εφαρμογή της είναι εφικτή σε όλους τους τύπους γεωργικών συστημάτων.

Η ορθή γεωργική πρακτική θα πρέπει να βοηθά τους παραγωγούς να:

- ❑ Βελτιώσουν το γεωργικό τους εισόδημα με την καλύτερη αξιοποίηση των διαθέσιμων ανθρώπινων, τεχνολογικών και περιβαλλοντικών πόρων.
- ❑ Διασφαλίσουν τη διατήρηση της μελλοντικής τους κερδοφορίας (και όχι τη μεγιστοποίηση των βραχυχρόνιων κερδών) με τη διατήρηση των βασικών πόρων που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή.
- ❑ Παράγουν ασφαλή και ευεργετικά για την υγεία τρόφιμα.
- ❑ Ελαχιστοποιήσουν τον κίνδυνο περιβαλλοντικής μόλυνσης.
- ❑ Διατηρήσουν ή και να βελτιώσουν το φυσικό περιβάλλον.

Επομένως οι γεωργικές πρακτικές πρέπει να σχεδιαστούν λαμβάνοντας υπόψη τις επιμέρους παραμέτρους των συγκεκριμένων περιοχών και τα παραγωγικά συστήματα των επιμέρους καλλιεργητών. Ωστόσο, η ορθή γεωργική πρακτική κάνει πάντα τη

μέγιστη δυνατή χρήση φυσικών διαδικασιών και διαθέσιμων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στον αγρό, μειώνοντας έτσι την περιβαλλοντική επίδραση από τις συνθετικές χημικές ουσίες (εντομοκτόνα, λιπάσματα, ορμόνες, αντιβιοτικά), από την εντατική καλλιέργεια του εδάφους, από τη μονοκαλλιέργεια και την αλόγιστη διάθεση των λυμάτων από την παραγωγή (π.χ. ασβεστόγαλα ζώων, στερεά και υγρά απόβλητα μύλων). Για παράδειγμα η συνεχής καλλιέργεια χωρίς την προσθήκη οργανικής ουσίας, τα χαλκούχα μυκητοκτόνα, η απολύμανση εδάφους και το συχνό όργωμα θα έχουν σαν αποτέλεσμα τη μείωση του πληθυσμού των γαιοσκωλήκων σε πολύ χαμηλά επίπεδα.

Στη Δυτική Ευρώπη η ορθή γεωργική πρακτική παρουσιάζεται συνήθως στους παραγωγούς σαν πρότυπο πρακτικής. Αυτό γίνεται με τη μορφή νομοθετημένων υποχρεώσεων, συμβουλευτικών κειμένων ή πρωτόκολλων παραγωγής. Η ορθή γεωργική πρακτική έχει υιοθετηθεί με αυξανόμενους ρυθμούς σαν την βασική προϋπόθεση για την οικονομική υποστήριξη των παραγωγών και χρησιμοποιείται συνήθως για την ανάπτυξη του σχεδίου διασφάλισης ποιότητας του προϊόντος που οδηγείται από την αγορά (π.χ. τα σούπερ – μάρκετ που δίνουν φίρμες στα φρέσκα φρούτα και λαχανικά).

Σε παγκόσμια κλίμακα, ο Οργανισμός Τροφίμων και Γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών εγκαθιστά και προωθεί πρότυπα καλής καλλιεργητικής πρακτικής σαν τμήμα της δέσμευσης του για την ανάπτυξη της αειφορικής γεωργίας.

Υπάρχουν πρακτικές αγροτικής διαχείρισης οι οποίες είναι σημαντικές για την επιτυχημένη υλοποίηση της ορθής γεωργικής πρακτικής και περιλαμβάνουν:

- ❑ Τη διατήρηση ενός απλού αρχείου αγρού και άλλων αγροτικών αρχείων
- ❑ Τη διεξαγωγή μέσο και μακροχρόνιου σχεδιασμού
- ❑ Τη διατήρηση αποτελεσματικής επικοινωνίας με τους εργάτες, τους ιδιοκτήτες και τα άλλα μέλη της τοπικής κοινωνίας
- ❑ Τη λήψη κατάλληλων συνεργατικών δραστηριοτήτων

Οι κύριες περιοχές για την εφαρμογή πρακτικών από τους παραγωγούς αφορούν:

- ❑ Στις τεχνικές διατήρησης του εδάφους
- ❑ Στη διατήρηση ή τη βελτίωση της εδαφικής γονιμότητας
- ❑ Στη βελτίωση της χρήσης και διαχείρισης του νερού
- ❑ Στην καλύτερη και ασφαλέστερη χρήση των φυτοφαρμάκων
- ❑ Στη διατήρηση του φυσικού τοπίου και της βιοποικιλότητας

Αυτά τα θέματα αναπτύσσονται περισσότερο σε αυτό το εγχειρίδιο.

2.2.3 Αμειψισπορά

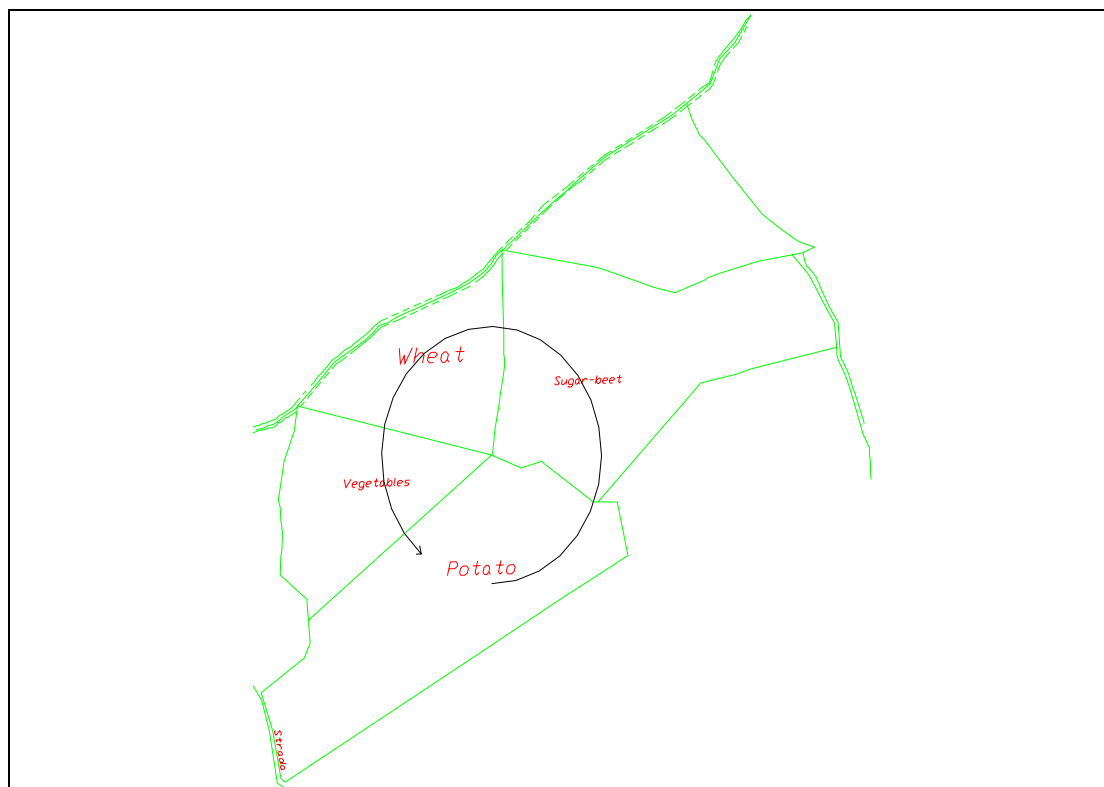
Η καλλιέργεια του ίδιου είδους στο ίδιο εδαφοτεμάχιο χρόνο με το χρόνο προκαλεί μια προοδευτική μείωση της παραγωγικότητας η οποία δεν μπορεί να αποφευχθεί παρά μόνο με τη χρήση λιπασμάτων ή την εφαρμογή αμειψισποράς, η οποία θα έχει σαν αποτέλεσμα την καλή ποιότητα του εδάφους. Η αμειψισπορά αφορά στην εναλλαγή των καλλιεργούμενων ειδών σύμφωνα με προσχεδιασμένο πρόγραμμα για ένα συγκεκριμένο αριθμό χώρων. Ανάλογα, με τη διάρκεια, οι αμειψισπορές διαιρούνται σε μονοετείς, διετείς, τριετείς, τετραετείς και περισσότερων ετών κύκλους. Ένα παράδειγμα δίνεται πιο κάτω:

Πίνακας: Παράδειγμα αμειψισποράς

Έτος	Αριθμός αγρού και φυτού			
	I	II	III	IV
1 ^ο	Πατάτες	Ζαχαρότευτλα	Σιτάρι	Λαχανικά
2 ^ο	Ζαχαρότευτλα	Σιτάρι	Λαχανικά	Πατάτες
3 ^ο	Σιτάρι	Λαχανικά	Πατάτες	Ζαχαρότευτλα
4 ^ο	Λαχανικά	Πατάτες	Ζαχαρότευτλα	Σιτάρι
5 ^ο	Πατάτες	Ζαχαρότευτλα	Σιτάρι	Vegetables

Η γη διαιρείται σε τόσα ισομεγέθη τεμάχια όσα είναι και τα έτη της αμειψισποράς. Αυτό φαίνεται στο παρακάτω παράδειγμα:

Παράδειγμα: Αγροτεμάχια αμειψισποράς



Μερικές φορές η ετήσια αμειψισπορά δεν είναι δυνατή λόγω, πάνω από όλα, της μείωσης του νερού που οφείλεται στην ανεπαρκή βροχόπτωση. Σε αυτές τις περιπτώσεις χρησιμοποιείται η αρχαία πρακτική της αγρανάπαυσης και συνίσταται στο να αφήνεται ακαλλιέργητη η γη για ένα ολόκληρο χρόνο και ένα βαθύ όργωμα στην αρχή της περιόδου των βροχοπτώσεων με στόχο τη μέγιστη δυνατή συγκέντρωση νερού. Επίσης η γη οργώνεται επιφανειακά την άνοιξη και το καλοκαίρι για να μειωθεί η απώλεια νερού από την εξάτμιση.

2.2.4 Ανόργανη και οργανική λίπανση

Τα φυτά απορροφούν ένα σημαντικό αριθμό θρεπτικών στοιχείων, ορισμένα από τα οποία είναι απαραίτητα σε μεγάλες ποσότητες (μακροστοιχεία) και άλλα σε περιορισμένες (ιχνοστοιχεία). Τα κύρια μακροστοιχεία και ιχνοστοιχεία για ισορροπημένη ανάπτυξη φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας: Κύρια θρεπτικά στοιχεία σε ισορροπημένα εδάφη

Μακροστοιχεία	Ιχνοστοιχεία
Άζωτο (N)	Βόριο (B)
Φόσφορος(P)	Ψευδάργυρος (Zn)
Κάλιο (K)	Μόλυβδος (Mo)
Ασβέστιο(Ca)	Μαγνήσιο (Mn)
Μαγνήσιο (Mg)	Σίδηρος (Fe)
Θείο (S)	Χαλκός (Cu)

* Το νάτριο (Na) και το χλώριο (Cl) μπορεί να είναι σημαντικά σε μερικές περιοχές για είδη όπως τα brassica (λάχανα) and και τα παντζάρια.

Η πλειονότητα των προγραμμάτων λίπανσης διαμορφώνονται μετά από μία συνδυαστική ανάλυση των παρακάτω:

- Προηγούμενη καλλιέργεια στην περιοχή
- Εμφάνιση και απόδοση του προϊόντος
- Εργαστηριακή ανάλυση του φυτικού ή του εδαφικού υλικού

Οι υπηρεσίες εδαφολογικών αναλύσεων παρέχονται συνήθως από το κράτος ή από εμπορικούς συμβουλευτικούς οργανισμούς. Τα εδάφη θα πρέπει να ελέγχονται στην αρχή κάθε περιόδου και επίσης μεταξύ των καλλιεργειών εάν επικρατούν υψηλές βροχοπτώσεις, συχνή άρδευση και προβλήματα με τις καλλιέργειες. Πρέπει να γίνεται σωστή δειγματοληψία του εδάφους που προορίζεται για ανάλυση και να τοποθετείται σε καθαρά δοχεία με σωστή σήμανση. Οι περισσότερες υπηρεσίες ανάλυσης μπορούν να δώσουν πληροφορίες για το εδαφικό pH, τις απαιτήσεις σε ασβέστιο, το διαθέσιμο φώσφορο, τη συνολική περιεκτικότητα σε άζωτο, τα επίπεδο ιχνοστοιχείων και τη συνολική συγκέντρωση διαλυτών αλάτων. Μπορεί επίσης να πραγματοποιηθεί φυλλοδιαγνωστική ανάλυση και να δώσει ακριβείς τιμές του περιεχομένου θρεπτικών συστατικών.

Η λίπανση εξυπηρετεί το διπλό σκοπό της ικανοποίησης των άμεσων αναγκών του καλλιεργούμενου είδους και, ταυτόχρονα, τον εμπλουτισμό του εδάφους άμεσα και έμμεσα με στόχο την αύξηση της παραγωγικότητας του. Μερικές μέθοδοι εφαρμογής βασίζονται μόνο σε χημικά και όταν στοχεύουν σωστά έχουν θετικά αποτελέσματα, αλλά η λανθασμένη χρήση τους δημιουργεί θέματα *αύξησης της υπολειμματικότητας στα φρούτα και τα λαχανικά που καταναλώνονται απευθείας.** Κατά συνέπεια, η καλή γνώση της βιολογίας και των μεθόδων βιολογικής καταπολέμησης των παρασίτων και των ασθενειών έχει γίνει ιδιαίτερα δημοφιλής και κυρίως όταν υπάρχει η πιθανότητα βελτίωσης των εμπορεύσιμων προϊόντων και ταυτόχρονης διατήρησης της κερδοφορίας. (αφορά τα φυτοφάρμακα).

* οξίνισης και καταστροφής της φυσικής σύστασης του εδάφους καθώς και μόλυνση του υδροφόρου ορίζοντα από την έκπλυση.

Η λίπανση του εδάφους μπορεί να διεξαχθεί πριν ή κατά τη διάρκεια της σποράς ή επιφανειακά (όταν το έδαφος έχει ήδη καλυφθεί από την καλλιέργεια). Η λίπανση πριν τη σπορά συνίσταται για λιπάσματα τα οποία πρέπει να ενσωματωθούν καλά στο έδαφος (όπως ο φώσφορος και το θείο). Τα λιπάσματα που τοποθετούνται κατά τη διάρκεια της σποράς είναι συνήθως αζωτούχα. Οι επιφανειακές λιπάνσεις πραγματοποιούνται ανάλογα με τις ανάγκες της συγκεκριμένης καλλιέργειας.

Η ανάγκη για λίπανση μπορεί να καλυφθεί με την εφαρμογή οργανικών και ανόργανων λιπασμάτων. Τα *ανόργανα* λιπάσματα παίρνουν το όνομα τους από το κύριο συστατικό λίπανσης που περιέχουν. Έτσι έχουμε αζωτούχα, φωσφορικά και καλιούχα λιπάσματα για να ονομάσουμε τις τρεις κύριες κατηγορίες. Τα λιπάσματα ονομάζονται απλά εάν περιέχουν μόνο ένα θρεπτικό στοιχείο, και σύνθετα εάν περιέχουν δύο ή περισσότερα συστατικά. Αυτή η κατηγοριοποίηση παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας: Απλά και Σύνθετα Λιπάσματα

Λιπάσματα	Απλά	Αζωτούχα Φωσφορικά Καλιούχα	
	Σύνθετα	Δύο στοιχείων	Αζωτο και Φώσφορος Αζωτο και Κάλιο Φώσφορος και Κάλιο
		Τριών στοιχείων	Αζωτο, Φώσφορος και Κάλιο

Ο όρος *οργανικό* λίπασμα χρησιμοποιείται για να περιγράψει τις θρεπτικές πηγές οργανικής προέλευσης είτε φυσικές είτε επεξεργασμένες, που περιέχουν τουλάχιστο 5% του ενός ή συνδυασμό των τριών βασικών συστατικών (άζωτο, φώσφορος και θείο). Οι οργανικές ουσίες παρέχουν τον απλούστερο και ασφαλέστερο τρόπο διατήρησης υψηλής καλλιεργητικής γονιμότητας του εδάφους και η σωστή διαχείριση μπορεί να εξασφαλίσει ότι το έδαφος διατηρεί μια επαρκή περιεκτικότητα σε χούμο έτσι ώστε να διατηρείται η παραγωγικότητά του σε ικανοποιητικά επίπεδα.

Για κάθε τύπο οργανικής ουσίας που ενσωματώνεται στο έδαφος αρχίζει μία περισσότερο ή λιγότερο γρήγορη διαδικασία αποσύνθεσης που ολοκληρώνεται με την πλήρη εξαφάνιση της ουσίας και το σχηματισμό διοξειδίου του άνθρακα, νερού και θρεπτικών συστατικών. Η εμπειρία των καλλιεργητών έδειξε ότι όταν η περιεκτικότητα του εδάφους σε οργανική ουσία φτάνει σε ένα καλό επίπεδο (περίπου 13%), η λίπανση μπορεί να περιοριστεί σε τόση ποσότητα χούμου, όση καταναλώνεται κατά την αμειψισπορά. Η ανοργανοποίηση παρέχει στα φυτά όλα τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά, κάνοντας τη χρήση των ανόργανων λιπασμάτων περιττή.

Μεταξύ των πολλών οργανικών λιπασμάτων (συμπεριλαμβανομένων των: οστεάλευρο, ιχθυάλευρο, περιττώματα πουλιών) καλύτερη είναι η κοπριά, η οποία είναι και η καλύτερη πηγή χούμου. Η κοπριά αποτελείται από ένα μίγμα περιττωμάτων ζώων και άχυρου το οποίο έχει υποβληθεί σε ζύμωση σε μεγαλύτερο ή λιγότερο βαθμό μέσα σε

ένα αχυρώνα όπου στοιβάζονται τα περιττώματα. Η σύνθεση της κοπριάς ποικίλει σε μεγάλο βαθμό ανάλογα με τα ζώα που την παράγουν, το ποσοστό του άχυρου και των περιττωμάτων και το βαθμό αποσύνθεσης. Η μέση περιεκτικότητα σε συστατικά λίπανσης σε διάφορους τύπους κοπριάς παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας: Τύπος κοπριάς (σε κιλά ανά τόνο κοπριάς)

Τύπος κοπριάς	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Κοπριά αγελάδας	3.4	1.3	3.5
Κοπριά προβάτου	8.2	2.1	8.4
Κοπριά χοίρου	4.5	2.0	6.0
Κοπριά αλόγου	6.7	2.3	7.2

Η κοπριά πρέπει να εφαρμόζεται το φθινόπωρο, έτσι ώστε να βρίσκεται σε ένα προχωρημένο στάδιο αποσύνθεσης το χρόνο της σποράς ή φύτευσης και είναι καλύτερα να ενσωματώνεται στο έδαφος όταν φέρνεται στον αγρό, για να αποφευχθεί η απώλεια αζώτου. Η κοπριά πρέπει να εφαρμόζεται σε αρκετές ποσότητες: Η μέση ποσότητα εφαρμογής κοπριάς είναι περίπου 30 τόν. / εκτ., αλλά όταν είναι επιθυμητή η βελτίωση των φυσικών ιδιοτήτων του εδάφους χρησιμοποιούνται μεγαλύτερες ποσότητες: 40 – 50 τόν./εκτ. Η εξάπλωση της κοπριάς γίνεται συνήθως με ένα μηχάνημα εξάπλωσης.

Ένα άλλο οργανικό λίπασμα είναι το κομπόστ, το οποίο δημιουργείται με την ανάμειξη κοπριάς, λαχανικών, ή άλλων οργανικών ουσιών και χώματος, επιτρέποντας τους να αποσυντεθούν, μαζί με την κατάλληλη ποσότητα αέρα και νερού. Η δημιουργία κομπόστ είναι μια αναπαραγωγή σε μικρή κλίμακα αυτού που συμβαίνει στη φύση στα δασικά υπολείμματα, δηλ. η μετατροπή των οργανικών υπολειμμάτων σε χούμο. Η δημιουργία κομπόστ έχει γίνει μια ελκυστική επιλογή για να μετατρέψει τα προβληματικά υλικά και τα απόβλητα σε χρήσιμα προϊόντα τα οποία μπορούν να επιστρέψουν στη γη. Για να επιτύχουμε καλό κομπόστ είναι απαραίτητο να έχουμε μια αναλογία άνθρακα – αζώτου στο εύρος του 25:30, η οποία επιτρέπει την εντατική μικροβιακή δραστηριότητα. Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει τους δείκτες άνθρακα / αζώτου για μερικά υλικά:

Υλικό	Δείκτης άνθρακα / αζώτου
Κομμένη χλόη	13 – 15
Χαρτί και χαρτόνι	250 - 450
Φύλλα	35 - 60
Υπολείμματα κουζίνας	13 - 18

Για να εξασφαλιστεί ότι το ετήσιο περιεχόμενο σε χούμο φτάνει στην απαραίτητη ισορροπία, οι καλλιεργητές πρέπει να κάνουν αποτελεσματική χρήση ποικίλων άλλων διαθέσιμων οργανικών υλικών, όπως, πλεονάζοντα γεωργικά προϊόντα, άχυρο, κλαδίσκοι και κλαδιά από το κλάδεμα (και μερικές φορές να τα εισάγουν στο κομπόστ). Όταν τεμαχίζονται και αναμειγνύονται με το έδαφος και προστίθενται ικανοποιητικές ποσότητες αζώτου, αυτά τα υπολειμματικά υλικά είναι άριστα για τη βελτίωση της δομής του εδάφους. Ωστόσο τα οργανικά υλικά δεν πρέπει να είναι πηγή μόλυνσης για το νερό και το έδαφος. Στον παρακάτω πίνακα τα υλικά διακρίνονται σε κατάλληλα και ακατάλληλα.

Πίνακας: Κατάλληλα και Ακατάλληλα Υλικά

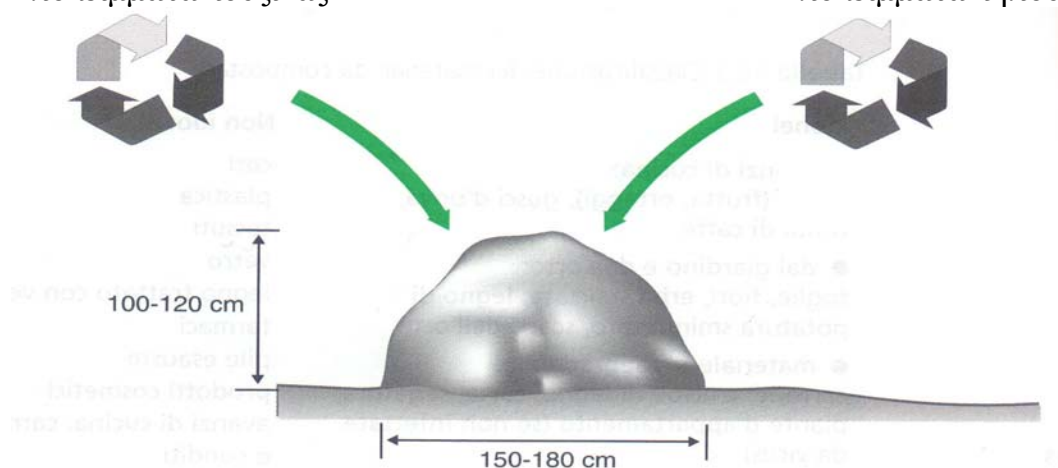
Κατάλληλα	Ακατάλληλα
Υπολείμματα κουζίνας (φλούδες, φρούτα, λαχανικά, κελύφη αυγών, κατακάθια καφέ)	Πλαστικό
Υπολείμματα κήπων (φύλλα, άνθη, κομμένη χλόη, κλαδιά από το κλάδεμα)	Ύφασμα
Βιο – διασπώμενα υλικά (χαρτί, πριονίδι, κ.λπ.)	Γυαλί
	Βαμμένο ξύλο
	Φάρμακα
	Χρησιμοποιημένες μπαταρίες
	Καλλυντικά

Μόλις επιλεχτούν τα υλικά που είναι κατάλληλα για τη δημιουργία κομπόστ, τοποθετούνται σε έναν σωρό, όπου τα βακτηρίδια μετασχηματίζουν αργά την οργανική ουσία. Η κατάλληλη προετοιμασία του σωρού του κομπόστ είναι πολύ σημαντική. Για να γίνει σωστά, πρέπει να ακολουθήσουμε του παρακάτω κανόνες:

- αναμίξτε τα υλικά μαζί πριν τα τοποθετήσετε στο σωρό
- χρησιμοποιήστε περιορισμένα ποσά υλικών με υψηλή αναλογία C/N (π.χ. χαρτί και χαρτόνι)
- κρατήστε τη μάζα σε επίπεδο υγρασίας περίπου 60%
- κάνετε έναν σωρό βέλτιστου μεγέθους (ύψος 100 - 120 εκατ., πλάτος βάσης 150 - 180 εκατ.).

Υπολείμματα κουζίνας

Υπολείμματα κήπου



Η σωστή διαχείριση του σωρού απαιτεί έναν αριθμό μέτρων και μηχανικών επεμβάσεων, όπως:

- τοποθέτηση του σωρού σε μια σκιερή περιοχή
- έλεγχος της θερμοκρασίας μέσα στη μάζα και γύρισμα της όταν πλησιάζει η θερμοκρασία κοντά στους 60 °C (το χειμώνα πρέπει να αναποδογυριστεί 3 - 4 φορές, το καλοκαίρι συχνότερα)

Το κομπόστ μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλες τις καλλιέργειες σε διάφορους βαθμούς ωριμότητας:

- μετά από ένα ή δύο έτη, όταν είναι απολύτως ώριμη
- μετά από 4 - 6 μήνες, όταν σταματήσει η ζύμωση
- μετά από μόνο 2 - 3 μήνες, όταν δεν έχει μετασχηματιστεί ακόμα η μάζα σε χούμο.

Τα *οργανικά-ανόργανα* λιπάσματα λαμβάνονται μέσω του συνδυασμού ή της επεξεργασίας ενός ή περισσότερων οργανικών υλικών με ένα ή περισσότερα ανόργανα λιπάσματα για να ενισχύσουν την αξία της περιεκτικότητάς τους σε θρεπτικά συστατικά και λίπανση. Σε αυτόν τον τύπο λιπασμάτων οι ανόργανες θρεπτικές ουσίες προστατεύονται από τη σύνδεση και την απορρόφηση του οργανικού συστατικού, που οδηγεί στη βαθμιαία απελευθέρωσή τους στο έδαφος και στη μείωση των θρεπτικών απωλειών.

Η επιτυχημένη λίπανση διεξάγεται πάντα σε τρία στάδια: φόρτωση, μεταφορά και εξάπλωση. Τα χημικά λιπάσματα μπορούν να εφαρμοστούν σε στερεή και υγρή μορφή. Για τα στερεά λιπάσματα χρησιμοποιείται ένας φυγοκεντρικός λιπασματοδιανομέας. Αποτελείται από ένα χωνί, έναν ρυθμιστή ροής και μία μονάδα διανομής με περιστροφική κίνηση, η οποία μοιράζει το λίπασμα στον αγρό. Οι διανομείς κοπριάς χρησιμοποιούνται ευρέως για την εφαρμογή φυσικών λιπασμάτων. Διαθέτουν μία πλατφόρμα φόρτωσης και μία οπίσθια μονάδα διανομής. Τα υγρά λιπάσματα εφαρμόζονται με ψεκαστήρες σαν αυτούς που χρησιμοποιούνται για την εφαρμογή φυτοφαρμάκων.

2.2.5 Βελτίωση των όξινων, νατριούχων και αλατούχων εδαφών

Η διαθεσιμότητα των θρεπτικών συστατικών επηρεάζεται σημαντικά από το εδαφικό pH. Οι όξινες συνθήκες προκαλούν την ξήρανση και το κιτρίνισμα των φυτών και μειωμένη παραγωγή. Τα λαχανικά και τα φρούτα ποικίλουν ως προς την ανθεκτικότητα τους στην οξύτητα (χαμηλό pH)

Πίνακας: Επίπεδα pH κάτω από τα οποία μπορεί να επηρεαστεί η ανάπτυξη των φυτών

pH	Καλλιεργούμενο είδος
7.0	Σπαράγγι, ραδίκι
6.5	Κουνουπίδι, σπανάκι
6.0	Μαρούλι, πράσο, παστινάκα
5.5	Φασόλι, αρακάς, λάχανα, καρότα, σέλινο
5.0	Αγγούρι, κολοκυθάκι, τομάτα, γλυκοκαλάμποκο

Γενικά το πιο ευνοϊκό pH για τα λαχανικά είναι το 6.5 σε ανόργανα εδάφη και 6.0 σε οργανικά εδάφη. Η οξύτητα εδαφους μπορεί να διορθωθεί με την ενσωμάτωση διαφόρων υλικών με βάση το ασβέστιο και η ακριβής ποσότητα ασβεστίου που πρέπει να προστεθεί προσδιορίζεται με εργαστηριακή ανάλυση.

Τα *νατριούχα εδάφη* είναι εκείνα που χαρακτηρίζονται από $\text{pH} > 8,5$ και ηλεκτρική αγωγιμότητα $> 4 \text{ mS/εκ.}$. Αυτά τα εδάφη έχουν αρνητικές συνέπειες στις καλλιέργειες, που οφείλονται προ πάντων:

- Στη φτωχή εδαφική δομή λόγω της απουσίας των ιόντων ασβεστίου Ca^{++}
- Στο τοξικό περιεχόμενο του Cl και του Na.

Η προσθήκη των διορθωτικών αναγκάζει τα ανεπιθύμητα ιόντα να μετατοπιστούν από το σύμπλεγμα απορρόφησης στο κυκλοφορούν διάλυμα του εδάφους, όπου η συγκέντρωση τους αυξάνεται. Αυτά τα ιόντα μπορούν να αφαιρεθούν με την έκπλυση που προκαλείται από την άρδευση με άφθονο νερό μέσω της επιφανειακής απορροής ή της πλημμύρας.

Τα διορθωτικά που χρησιμοποιούνται πιο συχνά για τα νατριούχα εδάφη είναι:

- Γύψος ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)
- Θείο (S)
- Το θεικό άλας σιδήρου (FeSO_4)

Ο *γύψος* είναι η καταλληλότερη ουσία για τη διόρθωση αυτών των εδαφών, χάρη στο χαμηλό κόστος του και επίσης επειδή διευκολύνει την απαλοιφή των χλωριδίων.

Οι ποσότητες μεταξύ 4 και 10 τόνων/ εκτάριο συστήνονται για τη μείωση του pH από 8,5 σε 7. Ενδεικνύται να διορθωθεί το έδαφος βαθμιαία με ετήσιες εφαρμογές γύψου 1-2 τόνων/ εκτάριο και να ελέγχεται το επίπεδο pH ετησίως.

Το *θείο*, για να έχει διορθωτική δράση πρέπει να οξειδωθεί από βακτήρια με ιόντα SO_4 . Αυτή η αντίδραση μπορεί μόνο να πραγματοποιηθεί στα καλά-αερισμένα χώματα.

Το *θεικό άλας* σιδήρου πρέπει επίσης να χρησιμοποιηθεί σε αεριζόμενα χώματα έτσι ώστε το ιόν του σιδήρου (Fe^{++}) να οξειδωθεί σε (Fe^{+++}).

Τα νατριούχα εδάφη διορθώνονται δυσκολότερα από τα αλατούχα εδάφη επειδή η διασπαρμένη κατάσταση τους εμποδίζει την ομοιόμορφη είσοδο των διορθωτικών υλικών και καθιστά το εδαφικό τους προφίλ αδιαπέραστο. Ενδεικνύται να υποστηρίζεται η δράση των διορθωτικών με τη χρησιμοποίηση όξινων λιπασμάτων.

Η *αλατότητα του εδάφους* οφείλεται προ πάντων στην παρουσία αλάτων νατρίου (NaCl) και μαγνησίου (MgCl_2). Όταν τα άλατα έχουν εκπλυθεί μόνο τα ιόντα νατρίου

και μαγνησίου (Mg^{++}) τείνουν να παραμείνουν στο έδαφος, και συνεπώς το pH αυξάνεται επάνω από 8,5. Αυτή η νέα κατάσταση που δημιουργείται είναι ο κύριος λόγος για τον οποίο η ικανότητα του ριζικού συστήματος των φυτών για απορρόφηση θρεπτικών ουσιών είναι πολύ εξασθενημένη. Μερικά φυτά είναι ανθεκτικότερα στην αλατότητα από άλλα. Ο ακόλουθος πίνακας παρουσιάζει κύριες καλλιέργειες που ταξινομούνται σύμφωνα με την αντίστασή τους στην αλατότητα:

Υψηλή	Μέση	Χαμηλή
Παντζάρι	Τομάτα	Αχλαδιά
Σπαράγγι	Καρότο	Μηλιά
Σπανάκι	Μαρούλι	Πορτοκαλιά
Κριθάρι	Τριφύλλι	Ροδακινιά
Ρέβα	Σιτάρι	Βερικοκιά
Βαμβάκι	Ελιά	Φράουλα
Χουρμάδες	Αμπέλι	Σέλινο

Για να μειωθεί ο βαθμός αλατότητας και για να αποκατασταθούν οι ευνοϊκοί όροι για την ανάπτυξη του φυτού, το έδαφος ποτιζεται άφθονα με νερό χωρίς άλατα νατρίου και μαγνησίου. Η έκπλυση ή η διύλιση γίνεται με τη μεταφορά μεγάλων ποσοτήτων νερού άρδευσης και με την ενθάρρυνση με όλους τους πιθανούς τρόπους (όργωμα, αποξήρανση, κ.λ.π.) της βαθιάς διείσδυσης του επιπλέον νερού. Οι συντελεστές ροής έχουν τιμές 0.4 – 0.6.

Μελέτη περίπτωσης

Διατήρηση και μέτρηση της γονιμότητας του εδάφους: ισορροπία οργανικής ουσίας

Δεδομένα: πεδινή έκταση με αραβόσιτο

- Έκταση : 1 εκτάριο
- Ογκομετρική πυκνότητα του εδάφους: 1.4 κιλά/ κυβικά δεκάμετρα
- Ισοχουμικός παράγοντας (δείχνει την ποσότητα οργανικής ουσίας που μετατρέπεται σε χούμο σε 3 χρόνια): $K_1 = 0.3$
- Παράγοντας ανοργανοποίησης (μετατροπής σε ανόργανη ουσία) (δείχνει το ποσοστό του χούμου που μετατρέπεται σε ανόργανη ουσία σε 1 χρόνο): $K_2 = 2\%$
- Βάθος του γόνιμου στρώματος: 30 cm
- Περιεκτικότητα οργανικής ουσίας: 1.8%
- Οργανική ουσία που χρησιμοποιείται: κοπριά με 50% υγρασία και ποσοστό που χρησιμοποιείται τον 1^ο χρόνο = 40%

Υπολογίστε το ποσό της κοπριάς που απαιτείται για τη διατήρηση της εδαφικής γονιμότητας.

Διαδικασία:

1. Προσδιορισμός του γόνιμου στρώματος του εδάφους

$$P_t = V \times d \times S^{-1} = (3 \times 1\,000\,000) \text{ [κ.δεκαμ./ εκτάριο]} \times 1.4 \text{ [κιλά/ κ.δεκαμ.]} = 4\,200\,000 \text{ [κιλά/ εκτάριο]} = 4\,200 \text{ [τόνοι/ εκτάριο]}$$

2. Υπολογισμός του σημερινού βάρους της οργανικής ουσίας

$$P_{o.o.} = P_t \times \% \text{ o.o.} = 4\,200 \text{ [τόνοι/ εκτάριο]} \times 0.018 = 75.60 \text{ [τόνοι/ εκτάριο]}$$

3. Υπολογισμός του ετήσιου ποσού οργανικής ουσίας που μετατρέπεται σε ανόργανη

$$P_{α.ο.} = P_{οο.} \times K_2 = 75.60 \text{ [τόνοι/ εκτάριο]} \times 0.02 = 1.51 \text{ [τόνοι/ εκτάριο]}$$

4. Προσδιορισμός του ποσού της κοπριάς που απαιτείται για την κάλυψη της απώλειας

$$Q_{κοπ.} = P_{α.ο.} / K_1 / \% U_{κοπ.} / \% \text{ χρησιμοποιούμενο τον 1}^ο \text{ χρόνο}$$

$$Q_{κοπ.} = 1.51 \text{ [τόνοι/ εκτάριο]} / 0.3 / 0.5 / 0.4 = 25.2 \text{ [τόνοι/ εκτάριο]}$$

2.2.6 Κλάδεμα και καθάρισμα

Το κλάδεμα και το καθάρισμα είναι τεχνικές καλλιέργειας που εφαρμόζονται προ πάντων στην καλλιέργεια φρούτων, όπου χρησιμοποιούνται για την τροποποίηση της κόμης του δέντρου ώστε να αναπτυχθεί και να παράγει όσο το δυνατόν περισσότερο. Υπάρχουν διάφοροι τύποι κλαδέματος. Στη συνέχεια ακολουθεί ένας κατάλογος των σημαντικότερων από αυτούς, με αναφορά της καλύτερης χρονικής περιόδου εφαρμογής τους.

Κλάδεμα μόρφωσης ή ανανέωσης: Χρησιμεύει για να μειώσει το μήκος των κλάδων και να κάνει τα φυτά να αυξηθούν με τον επιθυμητό τρόπο. Γίνεται από την αρχή της αύξησης των φυτών μέχρι την καρπόδεση.

Τακτικό κλάδεμα: Στοχεύει στη ρύθμιση της καρπόδεσης και γίνεται κατά τη διάρκεια της παραγωγικής περιόδου.

Κλάδεμα αναγέννησης: Χρησιμεύει για να επιβραδύνει τη διαδικασία γήρανσης των φυτών με την απομάκρυνση των τμημάτων που είναι ασθενή, σπασμένα ή παλαιά.

Χειμερινό κλάδεμα: Ο καλύτερος χρόνος για αυτό είναι κατά το Φεβρουάριο και το Μάρτιο.

Βλαστολόγημα: Αυτό γίνεται κατά τη μεταβατική περίοδο μεταξύ άνοιξης και καλοκαιριού και χρησιμεύει για τον περιορισμό της υπερβολικής βλάστησης.

Στα λαχανικά, το κλάδεμα και το καθάρισμα γίνονται μόνο σε ορισμένα είδη (όπως οι τομάτες) προκειμένου να απομακρυνθούν οι μασχάλιατοι οφθαλμοί που επηρεάζουν αρνητικά την ανάπτυξη των φυτών. Το αραιώμα είναι συνηθισμένο και τα ανεπιθύμητα φυτάρια πρέπει να απομακρύνονται το συντομότερο δυνατό για τη μείωση του ανταγωνισμού. Οι μικρές εκτάσεις μπορούν να αραιωθούν με τα χέρια ή με σκαλιστήρια και αυτό συνήθως γίνεται όπου η εργασία είναι σχετικά φθηνή.

Είναι πιθανό να αραιωθούν τα φυτά μηχανικά αλλά αυτή η διαδικασία είναι συνήθως αργή και η ακρίβεια ποικίλει ανάλογα με τον τύπο της μηχανής, την ομοιομορφία της σποράς, τις εδαφικές συνθήκες, τον πληθυσμό των ζιζανίων κ.λπ. Οι εργάτες που αραιώνουν σε προκαθορισμένα διαστήματα κατά μήκος των γραμμών των φυταρίων με τη χρησιμοποίηση κοφτερών μαχαιριών. Αυτό το σύστημα δεν είναι επιλεκτικό αλλά είναι αποτελεσματικό όταν υπάρχουν ομοιόμορφοι πληθυσμοί φυταρίων. Το επιλεκτικό αραιώμα είναι πιο εξελιγμένο και γίνεται με μια συσκευή με αισθητήρες που ανιχνεύει τα φυτά κατά μήκος μιας γραμμής. Η συσκευή μηχανικής αραιώσης ενεργοποιείται σε κατάλληλα διαστήματα και αφαιρεί τα ανεπιθύμητα φυτά.

2.2.7 Έλεγχος συγκομιδής

Ο έλεγχος της συγκομιδής πραγματοποιείται προκειμένου να ελεγχθεί ότι η συγκομιδή είναι υγιής και αναπτύσσεται σωστά. Είναι χρήσιμο να προμηθευτούμε πίνακες επιθεώρησης όπου απαριθμούνται τα βλαστικά στάδια παραγωγής και υπάρχουν κενά διαστήματα για την αναγραφή όλων των απαραίτητων στοιχείων επιθεώρησης. Ένα παράδειγμα λίστας ελέγχου φαίνεται πιο κάτω.










Πίνακας: Λίστα ελέγχου παρακολούθησης

ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΗΣ

Όνομα _____ Περιοχή _____ Έκτ. _____ Κωδικός _____ | _____ | _____

ΠΡΟΪΟΝ

Φρούτο/Λαχανικό _____ Ποικιλία _____ Φυτά/εκτ. _____

Στάδιο	Έλεγχος	Ημερομηνία	Σημειώσεις
Σπορά ή μεταφύτευση			
Βλάστηση ή δημιουργία ριζώματος			
Δημιουργία τέταρτου πραγματικού φύλλου			
Ανάπτυξη			
Ανάπτυξη			
Ανάπτυξη			
Έναρξη άνθησης			
Έναρξη καρπόδεσης			
Έναρξη ωρίμανσης			
Εμπορική ωρίμανση	