



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

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ.ΤΑ
ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΑ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ.»**



ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΑΝΤΩΝΟΠΟΥΛΟΣ ΤΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ

ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΣ ΤΟΥ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΠΑΛΑΤΟΣ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2018
ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ
ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ.ΤΑ
ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΑ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΑΝΤΩΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΜ 2011/0257

ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗ ΑΜ 2011/0316

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εκπονήθηκε στο εργαστήριο βιολογικής γεώργιας από τον Αντωνόπουλο Κωνσταντίνο και Παπαγεωργόπουλο Αναστάσιο. Θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον κ. Γεώργιο Παλάτο για την ορθή επίβλεψη της πτυχιακής εργασίας που αποσκοπούσε στο καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα της.

Θεσσαλονίκη, Δεκέμβριος 2018.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΜΗΣΕΩΝ

C	Άνθρακας
N	Άζωτο
P	Φώσφορο
K	Κάλιο
O	Οξυγόνο
cm	Εκατοστό
m	Μέτρο

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	σελ 6.
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	7
1. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ.....	12
1.1. ΣΩΣΤΟ ΜΙΓΜΑ ΥΛΙΚΩΝ.....	13
1.1.1. Ουσίες κατάλληλες για κομπόστ.....	14
1.1.2. Εξισορρόπηση κομπόστ.....	17
1.2.. ΣΩΣΤΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΣ.....	19
1.2.1 Το κομπόστ του Εκουαδór.....	23
1.3. ΣΩΣΤΗ ΥΓΡΑΣΙΑ.....	24
1.4. ΣΩΣΤΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΥΛΙΚΩΝ.....	24
1.5. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΚΟΜΠΟΣΤ.....	27
1.6. ΟΞΥΤΗΤΑ ΚΟΜΠΟΣΤ.....	29
1.7. ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ.....	29
1.8. ΚΑΛΟΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤ.....	30

1.9. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΟΜΠΟΣΤ ΜΕ ΓΑΙΟΚΩΛΗΚΕΣ.....	35
1.9.1 Τύποι σκουληκιών προς χρήση	38
1.10. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΦΥΛΛΟΧΩΜΑΤΟΣ.....	39
1.11. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΟΜΠΟΣΤ ΣΕ ΣΩΡΟΥΣ.....	40
1.12. ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ.....	42
1.13. ΚΟΥΤΙΑ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ.....	43
1.14. ΥΠΟΓΕΙΑ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ.....	44
1.15. ΚΑΛΟΙ ΚΟΥΖΙΝΑΣ.....	44
2. ΧΡΗΣΗ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ.....	45
3.ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ.....	52
3.1. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ.....	56
3.2. ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ.....	58
4. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	60

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η κομποστοποίηση είναι μια διαδικασία σύνθετη κατά την οποία αν αγνοηθούν κάποιες αρχές που την διέπουν οδηγούμαστε σε λάθη. Βακτήρια, μύκητες και γενικώς τα μικρόβια με τον βιολογικό τους κύκλο παράγουν το κομπόστ, το οποίο αποτελεί ένα σπουδαίο λίπασμα. Το σωστό μείγμα υλικών εξαρτάται από τον λόγο C/N ή πιο απλά από την αναλογία πρασίνων και καφέ υλικών. Τα οργανικά υλικά από στάβλους, κάθε χλωρή μάζα από βοτανίσματα και κορφολόγημα, τα ξέρα υπολείμματα μετά την συγκομιδή, τα οργανικά υπολείμματα κουζίνας, τα υπολείμματα επεξεργασίας εργοστασίων, τα ορυκτά υλικά, η χωνεμένη κομπόστ, η φυτική ύλη μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παρασκευή κομπόστ. Για την δημιουργία ενός επιτυχημένου κομπόστ χρειάζεται καλή εξαέρωση στον σωρό, για την επίτευξη αυτού χρησιμοποιούμε ογκώδη υλικά, αν το κομπόστ δεν αερίζεται τότε προκαλούνται κυμαίνεται στο 50%-60%. Το σωστό μέγεθος των υλικών συμβάλει σημαντικά στην διαδικασία σήψης. Ένας σωρός για να ενεργοποιηθεί σωστά πρέπει η θερμοκρασία του να αγγίζει τους 50°C. Η οξύτητα πρέπει να βρίσκεται ανάμεσα στο 5,5-7,5 pH, αν απομακρυνθεί από αυτά τα όρια υπάρχουν τρόποι να την επαναφέρουμε. Αναδυόμενοι κάδοι, κάδοι Delek, χωνευτήρας, Green Johanna, E.Bookish είναι οι πιο διαδεδομένοι κάδοι. Υπάρχουν επίσης συστήματα κομποστοποίησης, με την χρήση γαιοσκωλήκων, που παράγουν το σκουλικόχωμα όπου είναι ένα ολοκληρωμένο λίπασμα. Τα μεγάλα συστήματα κομποστοποίησης τοποθετούνται σε ψυχρό ή θερμό σωρό. Σαν χώροι αποθήκευσης χρησιμοποιούνται τα κουτιά κομποστοποίησης, οι κάδοι κουζίνας, επί πρόσθετα υπάρχει και η μέθοδος της υπόγειας κομποστοποίησης. Το κομπόστ έχει ευρεία χρήση από τις μικρές γλάστρες στο σπίτι μέχρι και την μαζική παραγωγή στο χωράφι, ακόμα και στον κήπο του σπιτιού. Όπως το καθετί στην ζωή έτσι και το κομπόστ έχει τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα του.

ABSTRACT

Composting it's a kind of process which appears easy, but it's not. If someone ignores the basic principle of compost, he/she will have a lot of mistakes. Bacteria, fungus, in general microorganisms inside of their biological circle, produce compost, which is a special fertilizer. The right mix of material it depends from the division of C/N or more simply by the proportion of "coffee" and "green" materials. Materials, every pale mass from weeding and clipping, post-harvest scraps, organic kitchen waste, plant processing residues, mineral materials, digested compost; vegetable matter can be used to make compost. For the preparation of successful compost, good ventilation is required, to achieve this we use bulky materials, if the compost is not ventilated then unpleasant odors are produced, the correct humidity is a determining factor and should be between 50% and 60%. The correct size of the material contributes significantly to the rotting process. A pile to be properly activated must have a temperature of 50 ° C. The acidity must be between pH 5.5-7.5 pH, if removed from these limits there are ways to restore it. Mixed bins, Derek bins, digesters, Green Johanna, E.Bokashi are the most widespread bins. There are also composting systems with the use of earthworms, these produce the "worm soil" which is a complete fertilizer. Large composting systems are placed in a cold or warm pile. Composting boxes, kitchen buckets and underground composting are also used as storage facility. Compost is widely used from small pots in the house to the mass production in the field, even in the garden of the house. Like everything in life, compost has its advantages and disadvantages.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η συνεχής αύξηση του πληθυσμού , που αυτομάτως αυξάνει αναλογικά και τα απορρίμματα του . Συνδυαστικά με τις κλιματικές αλλαγές, συνιστούν την στροφή του ανθρώπου προς την οικολογία, την ανάπτυξη και την εφαρμογή των ιδεών που κάνουν τον πλανήτη μας φιλικότερο προς τις επόμενες γενιές.. Μια από τις πολλές λύσεις που έχει ανακαλύψει ο άνθρωπος σαν είδος , είναι η διαδικασία της κομποστοποίησης και του σχηματισμού του κομπόστ.

Οι ανθρώπινες ενέργειες που έχουν σκοπό να επιταχύνουν και να καθοδηγήσουν τις φυσικές διεργασίες της βιοαποδόμησης των οργανικών υπολειμμάτων έχει επικρατήσει να ονομάζεται διεθνώς κομποστοποίηση (composting). Η κομποστοποίηση, είναι η διαδικασία της αποσύνθεσης και της φυσικής ανακύκλωσης των οργανικών υλικών που καταλήγει στη δημιουργία μιας μάζας που μοιάζει με χώμα και είναι πολύ θρεπτική για τα φυτά. Έχει υπολογιστεί ότι το 35% των οικιακών απορριμμάτων μπορούν να κομποστοποιηθούν. Το κομπόστ είναι το οργανικό υλικό το οποίο δημιουργείται μέσω της διαδικασίας της κομποστοποίησης των οργανικών υπολειμμάτων . Είναι προϊόν μεγάλης γεωργικής αξίας. Η κομποστοποίηση είναι μια φαινομενικά απλή διεργασία, αν και η εντύπωση της απλότητας αυτή είναι μάλλον απατηλή, καθώς οδηγεί συχνά σε λάθη αν αγνοηθούν οι βασικές αρχές και παράμετροι της διεργασίας, θα έχουμε δυσάρεστα αποτελέσματα . Η διεθνής εμπειρία έχει δείξει ότι η αποτυχία ακόμη και ακριβών συστημάτων κομποστοποίησης οφείλεται συνήθως στην παράβλεψη βασικών λειτουργικών, τροφικών, και περιβαλλοντικών παραγόντων.

Περιστασιακά , κυρίως από περίεργα οι άνθρωποι θέλουν να γνωρίζουν τις απαρχές της κομποστοποίησης . Είναι δύσκολο να προσδιοριστεί η ακριβής χρονολογία ειδικότερα όταν θέλουμε να δούμε την χρονική στιγμή οπου ξεκίνησε η χρήση της κομποστοποίησης σε κάθε κοινωνία ξεχωριστά . Στην εποχή της Ακκαδικής αυτοκρατορίας , στην κοιλάδα της Μεσοποτάμιας , πραγματοποιήθηκαν αναφορές που κινάνε λόγο για την χρήση του κομπόστ ,

1000 χρόνια πριν από την γέννηση του Μωυσή . Υπάρχουν ενδείξεις πως οι Ρωμαίοι , οι Έλληνες και οι Ισραηλινοί , είχαν γνώσεις πάνω στην διαδικασία της κομποστοποίησης . Στην Βίβλο και στο Ταλμούδ , γίνονται πολυάριθμες αναφορές για την χρήση στάχτας κοπριάς . Επίσης, πηγές μας δίνουν και τα γραπτά τον Αράβων τον 10^ο και τον 12^ο αιώνα , στις μεσαιωνικές εκκλησιές . Είναι αξιοσημείωτο πως παγκοσμίως εμβελείας συγγραφείς όπως Ο Σέξπιρ, ο σερ Φράνσις Μπείκόν κάνουν αναφορές πάνω στο κομπόστ .

Στην βόρεια Αμερική το κομπόστ χρησιμοποιήθηκε από τους ντόπιους κατοίκους , αλλά νωρίτερα είχε χρησιμοποιηθεί από τους Ευρωπαίους άποικους. Πολλοί Άγγλοι αγρότες σποραδικά κατασκεύαζαν βουνό κομπόστ χρησιμοποιώντας 10 κομμάτια λάσπης και ένα 1 κομμάτι ψαριού, μέχρι το ψαρί να διαλυθεί και να μείνει μόνο το κόκκαλο. Μιά πολύ μεγάλη οικογενειακή φάρμα γνωστή και ως Στίφεν Κοϊτ χρησιμοποίησε 220.000 ψάρια σε μια χρονιά για την κατασκευή κομπόστ .

Στις αρχές του 20ου αιώνα είδαν να ανακαλύπτεται μια νέα μέθοδος συστήματος καλλιέργειας . Οπού μελετήθηκε εις βάθος από τον γνωστό Γερμανό επιστήμονα Λίμπιγκ (εικόνα 1) που απέδειξε ότι τα φυτά παίρνουν τροφή από χημικές ουσίες , χωρίς να δώσει σημασία στο χυμό που έχουν γιατί ήταν αδιάλυτος σε νερό . Μετά από αυτή την ανακάλυψη οι πρακτικές καλλιέργειας με χημικό τρόπο αυξήθηκαν ραγδαία . Έτσι ο συνδυασμός κοπριάς και ψαριού φαινόταν αναποτελεσματικός σε σχέση με το λίπασμα . Έτσι σε πολλές περιοχές η χρήση του λιπάσματος αντικατέστησε το κομπόστ .



Εικόνα 1 Γιούστους Φον Λίμπιγκ (https://en.wikipedia.org/wiki/Justus_von_Liebig)

Ο Σερ Άλμπερτ Χάουαρντ (εικόνα 2) ήταν ο ιδρυτής του κινήματος της βιολογικής καλλιέργειας. Εργάστηκε για 25 χρόνια ως γεωργικός ερευνητής στην πολιτεία της Κεντρικής Ινδίας, έπειτα ως σύμβουλος στην κεντρική Ινδία και στην Τζάιπουρ, στην συνέχεια, ως διευθυντής του Ινστιτούτου της βιομηχανίας φυτών , όπου ανέπτυξε την φημισμένη διαδικασία της κομποστοποίησης , όπου τοποθέτησε την αρχαία αυτή μέθοδο σε μια επιστημονική βάση που θα άλλαζε όλη την έννοια της βιολογικής καλλιέργειας και πιο συγκεκριμένα τον χώρο των βιολογικών λιπασμάτων.

Ο Άλμπερτ Χάουαρντ ασχολήθηκε 30 χρόνια με την βιολογική καλλιέργεια . Ανακάλυψε ότι το καλύτερο κοπρόχωμα αποτελείται από 3 φορές περισσότερη φυτική ύλη από ότι κοπριά, με τα υλικά να είναι τοποθετημένα σε στρώσεις σαν σάντουιτς, στη συνέχεια μετατρέπονται κατά τη διάρκεια της αποσύνθεσης (αυτή η μέθοδος είναι γνωστή ως η μέθοδος Ιντορ). το 1943 ο Χάουαρντ έγραψε ένα βιβλίο με τίτλο " Η

γεωπονική διαθήκη " βασισμένος στην δουλεία του . Το βιβλίο αυτό αναθέρμανε το ενδιαφέρον για την βιολογική καλλιέργεια και για αυτό τον λόγο πήρέ τον τίτλο ως " Ο πατέρας της σύγχρονης βιολογικής καλλιέργειας και κηπουρικής". Στην

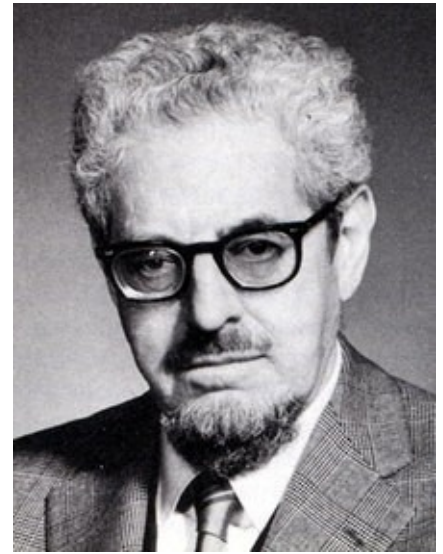


Εικόνα 2 Albert Howard

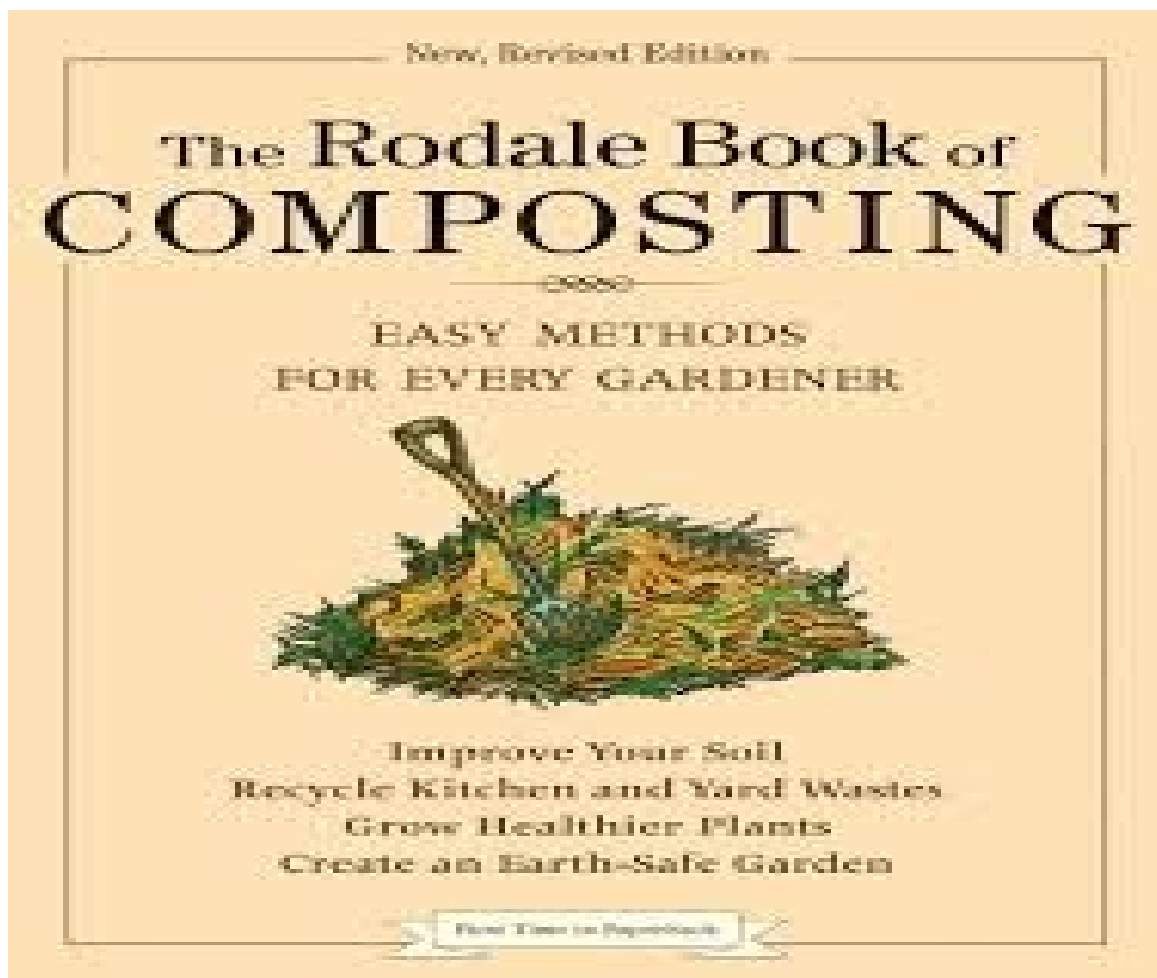
(<http://sustainabletraditions.com/2016/06/sir-albert-howards-writing-holds-keys-fixing-broken-agricultural-system/>)

συνέχεια ο αμερικανός θεατρικός συγγραφέας και ιδρυτής του Rodale inc, Τζέιμς Ίρβινγκ Ροντεϊλ(εικόνα 3),βασισμένος στις γνώσεις του Χάουαρντ, σύστησε στους Αμερικανούς κηπουρούς το κομπόστ. Προκειμένου να βελτιώσουν την ποιότητα του εδάφους . Ίδρυσε μια εταιρία βιολογικών καλλιεργειών και έκδωσε ένα περιοδικό που συμβούλευε τους χρηστές του κομπόστ . Πλέον οι βιολογικές μέθοδοι στην κηπουρική και στις καλλιέργειες έχουν ραγδαία αύξηση.

Σκοπός της εργασίας είναι η αναφορά στην κατανόηση των θετικών και αρνητικών του κομπόστ, στην χρήση του και στον τρόπο παράγωγής αυτού.



Εικόνα 3 James Irving Rodale
(https://en.wikipedia.org/wiki/J._I._Rodale)



Εικόνα 4 Το βιβλίο που εξέδωσε
(<https://www.amazon.com/Rodale-Book-Composting-Methods-Gardener/dp/0878579915>)



Εικόνα 5 Παλαιά μέθοδος κομποστοποίησης (<http://www.rockwaterfarms.com/WDArticle.htm>)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΠΑΡΑΓΩΓΗ

Η κομποστοποίηση είναι μια φαινομενικά απλή διεργασία, αν και η εντύπωση της απλότητας αυτής είναι μάλλον απατηλή, καθώς οδηγεί συχνά σε λάθη αν αγνοηθούν οι βασικές αρχές και παράμετροι της διεργασίας. Η διεθνής εμπειρία έχει δείξει ότι η αποτυχία ακόμη και ακριβών συστημάτων κομποστοποίησης οφείλεται συνήθως στην παράβλεψη βασικών λειτουργικών, τροφικών, και περιβαλλοντικών παραγόντων. Τα βακτήρια, οι μύκητες και άλλα μικρόβια είναι οι 'εργάτες' της κομποστοποίησης. Αυτοί, υποβοηθούνται κι από πολλούς άλλους μεγαλύτερους οργανισμούς. Κατά τη διάρκεια της κομποστοποίησης, αυτά τα μικρόβια παράγουν διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), θερμότητα και νερό καθώς επικοδομούν τα οργανικά υλικά του σώρου. Το τελικό αποτέλεσμα είναι το κομπόστ (πλούσιο, σκούρο, θρυψτώ και άοσμο), τέλειο λίπασμα για τον κήπο. Για την αποτελεσματική κομποστοποίηση χρειάζεται:

1.1. ΣΩΣΤΟ ΜΙΓΜΑ ΥΛΙΚΩΝ (σε σωστές αναλογίες)

Τα μικρόβια της κομποστοποίησης χρησιμοποιούν το άζωτο για να αναπτύσσονται και τον άνθρακα για ενέργεια. Τα περισσότερα υλικά που τοποθετούνται για κομποστοποίηση δεν έχουν από μόνα τους τη σωστή αναλογία άνθρακα/αζώτου (C/N). Χρησιμοποιώντας ποικιλία οργανικών υλικών, πράσινα και καφετιά, εξασφαλίζουμε τις απαραίτητες ποσότητες από αυτά τα στοιχεία. Γενικά, τα φρέσκα "πράσινα" υλικά είναι πλούσια σε άζωτο και τα ξερά "καφέ" υλικά είναι πλούσια σε άνθρακα. Και τα δύο στοιχεία (C, N) είναι απαραίτητα για να γίνει η κομποστοποίηση. Η σωστή πρόσμιξή τους επιτρέπει στα μικρόβια να κάνουν σωστά τη δουλειά τους και να κρατούν τον σώρο σας άοσμο. Ο γενικός κανόνας για να διατηρείται σωστή η αναλογία αυτών των υλικών είναι: 1 μέρος πράσινα υλικά προς 3 μέρη καφέ. (Το κάθε "μέρος" είναι η μονάδα μέτρησης που βολεύει εσάς να χρησιμοποιήσετε. Μπορεί να είναι ένας κουβάς, μια φτυαριά, κλπ.)

Τα καφέ υλικά, όπως τα φύλλα, τα άχυρα, το πριονίδι, έχουν πολύ άνθρακα και πολύ λίγο άζωτο και αργούν αρκετά να αποσυντεθούν. Τα πράσινα υλικά, όπως το γκαζόν, τα χόρτα, τα απορρίμματα της κουζίνας και η κοπριά, έχουν πολύ άζωτο και σχετικά λίγο άνθρακα, και ανοικοδομούνται γρήγορα.

Τα πράσινα υλικά ονομάζονται και "ζεστά" επειδή παρέχουν στο σωρό το άζωτο που απαιτείται από τους μικροοργανισμούς για να παράγουν θερμότητα. Η ανεβασμένη θερμοκρασία του σωρού κομποστοποίησης είναι ένδειξη ότι η διαδικασία προχωράει

πολύ αποδοτικά. Το φθινόπωρο, τα ξερά φύλλα συναντώνται σε μεγάλες ποσότητες και τα πράσινα υλικά πιο δύσκολο να βρεθούν.

Αν τα καφέ υλικά δεν ανακατευτούν με πράσινα μπορεί να χρειαστεί περισσότερο από έναν χρόνο για να αποικοδομηθούν. Αντιθέτως, την άνοιξη και το καλοκαίρι τα φρεσκοκομμένα χόρτα και άλλα πράσινα υπάρχουν σε αφθονία σε αντίθεση με τα καφέ. Επειδή τα καφέ αποικοδομούνται πολύ αργά, είναι χρήσιμο να αποθηκεύονται και να χρησιμοποιούνται σε περιόδους που τα πράσινα πλεονάζουν. Τα πράσινα δεν μπορούν να αποθηκευτούν γιατί σαπίζουν γρήγορα και εκλύουν δυσάρεστες οσμές, προσελκύουν έντομα και μύγες και άλλα ζώδια. Πρέπει λοιπόν να ανακατευτούν όσο το δυνατόν γρηγορότερα με τα καφέ.

1.1.1 Ουσίες κατάλληλες για κομπόστ

Υλικά που μπορεί να χρησιμοποιηθούν για την παρασκευή κομποστών είναι:

- Οργανικά υλικά από στάβλους (κοπριά ζώων και άχυρο). Αχώνευτη κοπριά από βόδια, από αγελάδες, γιδοπροβάτων και πουλερικών (όχι ανθρώπων και χοίρων). Η κοπριά των πουλερικών πρέπει να ανακατεύεται με φυτικά υλικά για καλή εξισορρόπηση της σχέσης C/N (Πίνακας 1). Προσοχή όμως γιατί η υπερβολικά χωνεμένη κοπριά, είναι νεκρή κοπριά. Συνήθως το μεγαλύτερο μέρος της κοπριάς προέρχεται από το ίδιο το κτήμα. Οι μικρές δόσεις από κοπριά στάβλου οδηγούν στην κανονική σχέση άνθρακα και αζώτου (C/N) που πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 25-35:1. Εάν η σχέση C/N υπερβαίνει το 25:1, τότε πρέπει να τη διορθώσουμε προσθέτοντας υλικά που περιέχουν περισσότερο άζωτο όπως είναι τα ψυχανθή, η τσουκνίδα, η κοπριά πουλερικών ή τα αζωτούχα λιπάσματα επί βιολογικής βάσης.
- Κάθε χλωρή μάζα από βοτανίσματα και κορφολογήματα. Αγριόχορτα, εκτός από την αγριάδα και μερικά άλλα, που πρέπει να μπαίνουν στην μέση του κομπόστ για να σαπίζουν εντελώς από τη μεγάλη θερμοκρασία που επικρατεί, ώστε οι σπόροι τους να χάσουν τη βλαστική τους ικανότητα.
- Ξηρά υπολείμματα μετά τη συγκομιδή. Φυτικά υπολείμματα (εικόνα 6), φύλλα, κοτσάνια, φλούδες, ρίζες, κλαδέματα αλλά τα χοντρά μέρη πρέπει να τεμαχίζονται. Πολύτιμα είναι τα φύλλα που πέφτουν από τα δένδρα και ειδικότερα αυτά της οξιάς της καστανιάς και της βελανιδιάς. Οι βελόνες των πεύκων μπορεί να αποτελέσουν ένα μικρό ποσοστό (10%) της κομπόστας. Το φύλλωμα από τα δένδρα, εκτός από τα φύλλα της δρυός και της καστανιάς, που δε σαπίζουν εύκολα και πρέπει

να μαζεύονται χώρια σε σωρό, μαζί με χώμα και μετά από ένα χρόνο να προστίθενται στην κομπόστα. Διάφορα προϊόντα κλαδέματος, άχυρα, καλαμιές, φύλλα, τεμαχισμένες φλούδες δένδρων κλπ., με λίγα ή καθόλου θρεπτικά στοιχεία.



Εικόνα 6 Υπολείμματα (<https://www.kanali6.com.cy>)

- Οργανικά υπολείμματα της κουζίνας: φλούδες, φύλλα, κοτσάνια, καρποί, υπολείμματα από σαλάτες, τσόφλια αυγών, όχι όμως κρέατα, λάδια, λίπη και καμένα φαγητά. Φλούδες από κρεμμύδια, κατακάθια από τσάι και καφέ αποτελούν εξαιρετική τροφή των μικροοργανισμών και ιδιαίτερα των σκουληκιών, κόκαλα και ψάρια κατά προτίμηση τεμαχισμένα και κοπανισμένα. Τα κατακάθια των αφεψημάτων, εκχυλισμάτων κλπ. από αρωματικά και θεραπευτικά βότανα.
- Υπολείμματα επεξεργασίας εργοστασίων: σταφύλια από οινοποιεία, υπόλοιπα από ελαιουργεία, εκκοκκιστήρια βαμβακιού, επεξεργασίας τεύτλων για ζάχαρη, κονσερβοποιείας, ειδικότερα ότι περισσεύει από μηχανική επεξεργασία χωρίς προσθήκη χημικών.
- Ορυκτά υλικά: Σκόνες πετρωμάτων (λατομεία).
- Χωνεμένη κομπόστα ή χώμα με οργανική ουσία: αναγκαίο για εμβολιασμό του μίγματος με μικροοργανισμούς. Διάφορα προϊόντα κηπευτικών φυτών, υπολείμματα λαχανικών και μανιτάρια, που είναι πλούσια σε θρεπτικά στοιχεία. Κομπόστα από σκουλήκια, κοπριά ζώων ή πτηνών, υπολείμματα χορτοκοπής γκαζόν κλπ., που επίσης είναι πλούσια σε θρεπτικά στοιχεία. Φύκι και άλλα φυτικά υπολείμματα. Τα τελευταία χρόνια, οι βιοκαλλιεργητές χρησιμοποιούν, για γρήγορο σάπισμα των οργανικών ουσιών, ένα ειδικό παρασκεύασμα, αβλαβές για τα ζώα και τα πουλερικά. Είναι σε

σκόνη που περιέχει αρκετά μικρόβια σε κατάσταση παρατεταμένης νάρκης. Όταν την ρίξουμε στην κομπόστα και την καταβρέξουμε, τα μικρόβια αρχίζουν να δρουν και να επιταχύνουν το σάπισμα των ουσιών.

- Χώμα από γλάστρες (όταν ανανεώνεται). Μαραμένα λουλούδια, στάχτη από ξύλα, φυτικά υπολείμματα, υπολείμματα λαχανικών (φύλλα και στελέχη).
- Φυτική ύλη από πάρκα, κήπους, κλαδέματα, κλαδιά δέντρων και θάμνων, υπολείμματα καλλιεργειών (κλαδέματα), κομμένη χλόη (γκαζόν), αγριόχορτα πριν σχηματίσουν σπόρους, φύλλα από δέντρα.
- Ροκανίδια και πριονίδια και φλοιός από κατεργασία ξυλείας σε πριστήρια (όχι εμποτισμένης ξυλείας εμπορίου).

ΟΡΓΑΝΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ	C/N
Υπολλείματα κήπου	7:01
Χόρτα από χλοοτάπητα (γκαζόν)	12:01
Κομμένο τριφυλλι	12:01
Γρασιδι	19:01
Φρέσκια Κοπριά	10:01
Χωνεμένη Κοπριά	20:01
Κοπριά στάβλου τριών μηνών	15:01
Περισσεύματα κουζίνας	15:01
Οργανικά υπολλείματα κουζίνας	23:01
Φρούτα	170:01
Φύλλα	40-80:01
Φύλλωμα δέντρων	50:01
Άχυρα	80:01
Άχυρα σίτου	125:01
Πευκοβελόνες	60-110:01
Πριονίδια	500:01
Χαρτί	170:01

Πίνακας 1 Περιεκτικότητα υλικών σε άνθρακα και άζωτο (<https://slideplayer.gr/slide/1322361>)

Θεωρητικά όλες οι οργανικές ουσίες είναι κατάλληλες για κομποστοποίηση. Ωστόσο το μείγμα των υλικών προς κομποστοποίηση χρειάζεται την απαραίτητα κατάλληλη αναλογία από υλικά πλούσια σε άνθρακα (ξερά φύλλα, άχυρα και κομμάτια ξύλου) και υλικά πλούσια σε άζωτο (όπως κομμένο χορτάρι και υπολείματα από την κουζίνα). Ανακατεύονται διάφορα είδη υλικών ή αλλάζοντας τις αναλογίες μπορεί να αλλάξει την ταχύτητα αποδόμησης.

Η επίτευξη του ιδανικού μείγματος είναι περισσότερο θέμα εμπειρίας παρά επιστημονικής ακρίβειας. Η ενδεδειγμένη αναλογία είναι περίπου 3 μέρη υλικών πλούσιων σε άνθρακα προς 1 μέρος πλούσιο σε άζωτο. Υπερβολική ποσότητα άνθρακα επιβραδύνει την αποσύνθεση ενώ τα πολλά άζωτούχα μπορεί να προκαλέσουν οσμές.

1.1.2. Εξισορρόπηση του κομπόστ

Καθοριστικός παράγοντας της επιτυχούς κομποστοποίησης είναι εξισορρόπηση του άνθρακα με το άζωτο που πρέπει να κυμαίνεται γύρω από την τιμή $C/N = 15$. Στην πράξη έχει αποδειχτεί ότι όταν έχουμε τιμή $C/N = 15$, η χώνευση αρχίζει άμεσα, όταν $C/N > 30$ τότε αργεί και όταν είναι $C/N < 15$ έχουμε ταχύτατη ζύμωση και απώλειες N (Ctífl: 1986). Η καλή ωρίμανση της κομπόστας επιβεβαιώνεται και από την πλήρη νιτροποίηση των αμμωνιακών μορφών (Huret, 1985).

Υλικά που προτιμούνται ή αποφεύγονται για την κομποστοποίηση.

Τα παρακάτω οργανικά υπολείμματα είναι άφθονα σε επαρχιακές περιοχές και μπορούν να κομποστοποιηθούν(εικόνα 7) .

- Υπολείμματα καλλωπιστικών φυτών (κλαδιά, βλαστοί).
- Διάφορα αγριόχορτα (να μην έχουν ώριμους σπόρους).
- Φύλλα.
- Χώμα από γλάστρες (όταν ανανεώνεται το χώμα τους).
- Κλαδιά δένδρων και θάμνων.
- Κομμένο γρασίδι από χλοοτάπητες.
- Υπερώριμα ή χαλασμένα φρούτα.
- Υπολείμματα του καφέ (με τα φίλτρα)
- Υπολείμματα λαχανικών από το καθάρισμα τους στην κουζίνα (πατατόφλουδες, βολβοί από φασόλια, αρακά, κουκιά κ.ά.)
- Υπολείμματα βρασμένων φαγητών στα οποία δεν έχει προστεθεί λάδι.
- Λουλούδια από τα ανθοδοχεία.
- Ροκανίδια και πριονίδια ξύλου σε μικρές ποσότητες.

Υλικά προς χρήση/υλικά προς αποφυγή

YES				NO			
							
Fruit Peels/ Rinds	Tea Bags	Vegetable Scraps	Plant Trimmings	Weeds with Set Seeds	Meat	Large Wood Pieces	Cat Litter
							
Dried Leaves	Egg Shells	Coffee Grinds	Shredded paper	Coal/ Ash	Fish	Dairy Products	Sawdust
							
Straw/ Small Branches	Cardboard	Animal Manure	Natural Fibres	Walnuts	Citrus Fruit Insides	Fruit Stones	Non-Biodegradable Products

Εικόνα 7 (<https://slideplayer.gr/slide/132562361>)

Μαζί με τα παραπάνω υλικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για κομποστοποίηση και άλλα υλικά που είναι εύκολο να εντοπιστούν στην περιοχή:

- Άχυρο από καλλιέργειες ή από ενσταυλισμό ζώων.
- Φύκια θάλασσας.
- Ελαιόφυλλα.

Δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται ανόργανα υλικά που δεν αποσυντίθενται και μερικά οργανικά που η αποσύνθεση τους δημιουργεί δυσάρεστες οσμές ή κινδύνους υγιεινής στο κομπόστ : π.χ. πέτρες, μεταλλικά αντικείμενα, πλαστικά, γυαλί, τυπωμένο χαρτί, υπολείμματα φαγητών που περιέχουν λίπη, κρέας, κόκκαλα, καθώς και τα υλικά καθαρισμού.

Τα υπολείμματα συμβατικών καλλιεργειών (όπως τομάτας, αγγουριού, κολοκυθιού, κλπ) πρέπει να αποφεύγονται διότι στις ρίζες τους ίσως να υπάρχουν νηματώδεις και ίσως το υπέργειο τμήμα να είναι προσβεβλημένο από μύκητες (π.χ. ωίδιο), και μπορούν να μολύνουν με σπόρια το κομπόστ που θα παραχθεί. Επίσης όταν στις καλλιέργειες υπάρχουν υπολείμματα φυτοφαρμάκων εμποδίζεται η ανάπτυξη των μικροοργανισμών της αποσύνθεσης.

Αποφεύγονται φλούδες εσπεριδοειδών σε μεγάλες ποσότητες διότι λόγω της μεγάλης οξύτητας που έχουν εμποδίζουν την ανάπτυξη ορισμένων μικροοργανισμών της χώνευσης, καθώς και οι πευκοβελόνες και όλα τα προϊόντα άλεσης των κλαδιών από όλα τα πευκοειδή επειδή χωνεύονται δύσκολα. Επίσης δεν επιτρέπεται η χρήση υλικών που έχουν σχέση με την ανθρώπινη σωματική δραστηριότητα (ούρα, κόπρανα), ή και με κατοικίδια ζώα, λόγω του φόβου μόλυνσης με επικίνδυνα παθογόνα.

1.2. ΣΩΣΤΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΣ

Η αποσύνθεση γίνεται με οξυγόνο (αερόβια) ή χωρίς οξυγόνο (αναερόβια). Τα μικρόβια που χρησιμοποιούν οξυγόνο είναι προτιμότερα στην οικιακή κομποστοποίηση επειδή αποσυνθέτουν τα οργανικά γρήγορα και αποτελεσματικά. Η αερόβια κομποστοποίηση γίνεται όταν ο σωρός έχει αρκετό οξυγόνο. Κατά τη διαδικασία αυτή, τα μικρόβια χρησιμοποιούν το οξυγόνο μέσα στο σωρό και ο αερισμός είναι απαραίτητος. Ο καλύτερος τρόπος για να επιτευχθεί αυτό είναι με τη χρήση σχετικά ογκωδών υλικών μέσα στο μείγμα. Αυτά τα υλικά, όπως κλαδάκια, πριονίδι και άχυρα, δίνουν στο σωρό μια πορώδη δομή η οποία επιτρέπει στον αέρα να κυκλοφορεί. Η συμπίεση (πατίκωμα) ή η υπερβολική υγρασία αποτρέπουν την ελεύθερη ροή του αέρα. Η συμπίεση προκύπτει όταν χρησιμοποιούνται πολύ ψιλοκομμένα υλικά, ή όταν ο σωρός είναι πολύ μεγάλος. Αν οι πόροι του σωρού γεμίσουν με νερό (με άλλα λόγια αν η υγρασία του σωρού είναι μεγάλη) ο αέρας δεν μπορεί να κυκλοφορήσει και αρχίζει η αναερόβια αποσύνθεση. Τα αναερόβια μικρόβια αποσυνθέτουν με ζυμώσεις. Αυτού του είδους η αποσύνθεση εκλύει δυσάρεστες οσμές. Παράγει επίσης οξέα και αλκοόλες που είναι επικίνδυνες για τα φυτά. Το συχνό ανακάτεμα του σωρού χαλαρώνει τα πυκνά σημεία του και επιτρέπει τον σωστό και απαραίτητο αερισμό. Ο αερισμός πρέπει να γίνεται κανονικά για να μπορέσουν να ζήσουν οι αερόβιοι οργανισμοί. Σε περίπτωση ανεπάρκειας οξυγόνου, πολλαπλασιάζονται οι αναερόβιοι οργανισμοί και τότε βγάζει δυσάρεστες οσμές η κοπριά μας. Μια κοπριά σωστά φτιαγμένη δε βρωμάει ποτέ, έχει μυρωδιά του δασικού χώματος. Το κομπόστ απαιτεί καλό αερισμό (για καλή ανάπτυξη των αερόβιων οργανισμών), σε συνδυασμό με την αναγκαία υγρασία για να μην προκαλούνται συνθήκες ασφυξίας. Εάν δεν εξασφαλιστεί ο αερισμός, δεν δεσμεύεται το N σε οργανική μορφή και εντείνονται οι απώλειες του. Επίσης δεν επιτυγχάνεται η ανάπτυξη της κατάλληλης θερμοκρασίας, που θα καταστρέψει τα παθογόνα μικρόβια. Η άσχημη μυρωδιά είναι δείγμα αναερόβιας ζύμωσης.

Για την ομαλή δραστηριότητα των μικροοργανισμών, αλλά και για την απομάκρυνση του παραγόμενου διοξειδίου του άνθρακα, είναι απαραίτητη η παροχή αέρα στο σωρό. Ο αερισμός επιτυγχάνεται με το ανακάτεμα του σωρού, αλλά είναι καλύτερα να έχει κατασκευαστεί από την αρχή σωστά, έτσι ώστε να πραγματοποιείται η κυκλοφορία του αέρα από τον πυθμένα του. Σε σωρούς που πιάνουν χώρο μεγαλύτερο του ενός

m², επιβάλλεται η δημιουργία αεραγωγών (εικόνα 8). Η πλήρης αποσύνθεση απαιτεί την καλή οξυγόνωση ολόκληρου του σωρού. Η πιο καλή πρακτική είναι το συχνό γύρισμα, αλλά μερικές άλλες τεχνικές μπορούν να χρησιμοποιούνται επιπρόσθετα ή και αντί για το γύρισμα:

το πρώτο στρώμα να είναι κατασκευασμένο από ένα αδρό υλικό (π.χ. θρύμματα ξύλου) για να εξασφαλιστεί ο αερισμός από κάτω.

Πρέπει να θρυμματιστούν πρώτα τα φύλλα, το σανό και τα υπολείμματα του κήπου.

Υλικά όπως το χαρτί και το γρασίδι χρησιμοποιούνται σε μικρές ποσότητες, επειδή τείνουν να σχηματίζουν αδιαπέραστο στρώμα όταν βραχούν. Τοποθετούνται ξύλα στο σωρό όταν οικοδομείται, που θα αφαιρεθούν αργότερα. Έτσι δημιουργούνται δίοδοι για τον αέρα. Βοηθάει επίσης το άνοιγμα εσοχών με μια τσουγκράνα ή λοστό. Μια εξαιρετική μέθοδος για καλό αερισμό ενός παθητικού σωρού είναι να θαφτούν λίγοι πλαστικοί υδραυλικοί σωλήνες αφού πρώτα έχουν ανοιχτεί τρύπες για να εισέρθουν. Τα κοτσάνια του ηλίανθου και το άχυρο κάνουν την ίδια δουλειά, ενώ του σταριού όχι γιατί δεν γίνονται κοίλα καθώς σαπίζουν. Καλό θα ήταν να περιοριστεί το ύψος και το πλάτος του σωρού στα 2 μέτρα το πολύ για να αποφευχθεί η συμπίεση. Στο μήκος, δεν υπάρχει περιορισμός.



Εικόνα 8 Τοποθέτηση Αεραγωγών (<http://www.eclass.teipel.gr/eclass2>)

ΤΟ ΚΟΜΠΟΣΤ ΤΟΥ ΕΚΟΥΑΔΟΡ

Είναι μια γρήγορη μέθοδος αερόβιας κομποστοποίησης, σύμφωνα με αυτήν την μέθοδο τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την παράγωγη λιπασμάτων είναι :

- Ζωική κοπριά : από αγελάδες , χοίρους, πουλερικά , γαϊδούρια πάπιες
- Υπολείμματα καλλιεργειών και ζιζάνια : αραβόσιτος, φασόλια, αραχίδες καφές και διάφορα ζιζάνια
- Αγροτοβιομηχανικά απόβλητα τεφρά και φωσφορικά πετρώματα
- Αποκόμματα ξύλου
- Κομμάτια επιφανειακού εδάφους από μια δασική περιοχή ή από μη καλλιεργημένη ή μερικώς καλλιεργημένη περιοχή
- Φρέσκο νερό

Οι πρώτες ύλες τοποθετούνται σε στρώσεις με την εξής σειρά :

Πρώτα βάζουμε ένα στρώμα της τάξης 20 εκατοστών των υπολειμμάτων της καλλιέργειας, έπειτα τοποθετούμε ένα στρώμα ορυκτού εδάφους 5 εκατοστών , και μετά ένα στρώμα κοπριάς 5-10 εκατοστών. Μετά σε αυτό το άθροισμα των στρώσεων προστίθεται και η τύρφη ή τα φωσφορικά άλατα , και ψεκάζονται με το γλυκό νερό. Όλη αυτή η διαδικασία επαναλαμβάνεται μέχρι το στρώμα να πιάσει το ύψος του 1,5 μέτρου(εικόνα 9). Συνίσταται να ξεκινήσετε τον σωρό κατασκευάζοντας ένα πλέγμα από παλιά κλαδιά τοποθετώντας σε αυτά «ξύλινους σωλήνες» προκειμένου να επιτευχθεί ο κατάλληλος αερισμός . Μια εβδομάδα μετά την κατασκευή του σωρού , θα πρέπει να προστεθεί σε αυτόν νερό, ωστόσο αν το νερό βρίσκεται σε μεγάλη ποσότητα υπάρχει περίπτωση να οδηγήσει σε έκπλυση των θρεπτικών συστατικών. Μετά από 3 εβδομάδες θα πρέπει να ανακατευτεί ο σωρός προκειμένου όλα τα υλικά να φτάσουν στο κέντρο. Κατά την διάρκεια αυτής της διαδικασίας η θερμοκρασία φτάνει στους 60-70°C οπότε όλοι οι σπόροι των ζιζανίων και τα παθογόνα καταστρέφονται.



Εικόνα 9 Κατασκευή των στρώσεων (<https://gr.pinterest.com/pin/346003183844958263/>)

1.3. ΣΩΣΤΗ ΥΓΡΑΣΙΑ

Η υγρασία στο σωρό του κομπόστ είναι πολύ σημαντική. Οι μικροοργανισμοί μπορούν να αποσυνθέσουν μόνο με υγρά υλικά. Αν αυτά είναι ξερά, οι μικροοργανισμοί πέφτουν σε αδράνεια και η κομποστοποίηση επιβραδύνεται σημαντικά. Αν τα υλικά είναι πολύ υγρά, χάνονται οι θρεπτικές για τους μικροοργανισμούς ουσίες, ο αερισμός περιορίζεται, παράγονται δυσάρεστες οσμές και τέλος η όλη διαδικασία της κομποστοποίησης επιβραδύνεται. Τα υλικά του σωρού πρέπει να δίνουν την αίσθηση ότι είναι μουσκεμένα. Το "τεστ του στυψίματος" είναι ένας εύκολος τρόπος για να κριθεί αν είναι καλή η υγρασία του κομπόστ. Προκειμένου να συνειδητοποιήσει ο χρήστης αν η υγρασία του κομπόστ είναι η κατάλληλη, θα πρέπει να στύψει σε μια χούφτα το μείγμα, αν από αυτό στάξουν 1 με 2 σταγόνες νερό, σημαίνει πως το μείγμα, έχει αγγίξει τα κατάλληλα ποσοστά υγρασίας. Αν το σφίξιμο δίνει την υγρασία που υπάρχει σε ένα σφουγγάρι, τότε ο σωρός έχει πολλή υγρασία. Η ανάμιξη και το ανακάτεμα του σωρού αφραταίνει τα υλικά και επιτρέπει το σωστό αερισμό. Η προσθήκη ξερών υλικών όπως φύλλα, πριονίδι κ.α. βοηθάει σημαντικά στη μείωση της υγρασίας του σωρού. Αν η χούφτα υλικών που πάρθηκε διαλύεται και δίνει την αίσθηση ξερού χώματος, τότε έχει υποστεί ξήρανση και τότε ο σωρός πρέπει να καταβρεχθεί με νερό. Ένας έλεγχος μετά από 24 ώρες αφού έχει ποτιστεί ο σωρός είναι απαραίτητος προκειμένου να ελεγχτεί η ξήρανση. Η κινητοποίηση και η ζωντάνια των μικροοργανισμών, κυρίως των βακτηρίων, εμποδίζεται αισθητά από την ξηρασία. Γι' αυτό, η κομπόστ πρέπει να διατηρείται σταθερά υγρή, όχι όμως υπερβολικά, γιατί τότε θα εμποδίζεται το οξυγόνο, πράγμα που θα προκαλέσει τη σαπίλα και την άσχημη μυρωδιά της κοπριάς.

Επίσης η μεγάλη υγρασία προκαλεί αναερόβιες συνθήκες, ενώ η ξήρανση διακόπτει την ζύμωση. Όλοι οι ζωντανοί οργανισμοί ζουν με νερό, αλλά η πολύ υγρασία δυσκολεύει τον αερισμό, «πνίγει» το σωρό και αποπλένει τα θρεπτικά. Το καλό κομπόστ είναι υγρό όσο ένα υγρό σφουγγάρι.

Η άριστη σχετική υγρασία για την κομποστοποίηση είναι 50-60%. Μεγαλύτερα ποσοστά υγρασίας εμποδίζουν την κυκλοφορία του αέρα, δημιουργούνται αναερόβιες συνθήκες και δυσχεραίνουν τη δράση των αερόβιων μικροοργανισμών, με αποτέλεσμα το σταμάτημα της κομποστοποίησης, ενώ με υγρασία κάτω του 30% διακόπτεται η διαδικασία της αποσύνθεσης.

1.4. ΣΩΣΤΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΥΛΙΚΩΝ

Για να γίνει σωστά και γρήγορα η κομποστοποίηση το μέγεθος των υλικών που τοποθετούνται μέσα στον κάδο πρέπει να είναι σχετικά μικρό. Κόβοντας π.χ. μια καρπουζόφλουδα σε μικρά κομμάτια ουσιαστικά αυξάνεται την επιφάνειά της, με αποτέλεσμα να είναι ευκολότερο για τους μικροοργανισμούς να αναπτυχθούν στο υλικό. Αυτό οδηγεί στη γρηγορότερη σήψη του υλικού. Αντίθετα, τα μεγάλα, ογκώδη υλικά θα καθυστερήσουν περισσότερο να κομποστοποιηθούν, θα δημιουργήσουν μεγάλους όγκους μέσα στο σωρό εμποδίζοντας τα υπόλοιπα υλικά να έρθουν σε επαφή μεταξύ τους, επιβραδύνοντας με αυτό τον τρόπο τη διαδικασία.

Ένας εύκολος τρόπος για την μείωση του μεγέθους των υλικών είναι οι θρυμματιστές(εικόνα10,11) οι οποίοι είναι ειδικά μηχανήματα που χρησιμοποιούνται για τον τεμαχισμό της φυτικής βιομάζας που προορίζεται για κομποστοποίηση. Οι θρυμματιστές ποικίλουν σε δυναμικότητα, ανάλογα με το είδος των υλικών και τον απαιτούμενο όγκο εργασίας. Η κίνηση εξασφαλίζεται από ηλεκτρικό κινητήρα από βενζινοκινητήρα ή από το παρτικόφ ενός τρακτέρ.



Εικόνα 10 Θρυμματιστής για οικιακή χρήση
(<http://www.arnakisbros.gr/woodchippers.html>)



Εικόνα 11 Θρυμματιστής για επαγγελματική χρήση (<http://www.arnakisbros.gr/woodchippers.html>)

Για την διαδικασία της κομποστοποίησης χρειάζονται συγκεκριμένα υλικά και κατάλληλες περιβαλλοντικές συνθήκες έτσι ώστε να υπάρχει καλό κομπόστ . Για την δημιουργία του κομπόστ υπάρχουν συγκεκριμένες μέθοδοι παραγωγής όπως η ψυχρή , η θερμή, οι φυτικές ίνες και οι γαιοσκώληκες . Μεγάλο ρόλο παίζει στην σύνθεση του κομπόστ ο χώρος τον οποίο διαθέτει ο κάθε χρήστης . Για αυτόν τον λόγο μπορούμε να χωρίσουμε την διαδικασία παραγωγής κομπόστ σε οικιακή χρήση και σε μεγάλους χώρους , καθώς και τα συστήματα κομποστοποίησης τα κουτιά και τα δοχεία διακρίνονται βασικά σε 2 κατηγορίες . Η πρώτη κατηγορία είναι κατάλληλη για τα φρέσκα, ωμά φλούδια από φρούτα και λαχανικά, τα χαρτόνια και τα χαρτιά καθώς και τα πράσινα απορρίμματα του κήπου σας , όπως κλαδιά, χορτάρια κλπ. Η δεύτερη κατηγορία είναι κατάλληλη για όλα τα υλικά της πρώτης κατηγορίας , αλλά επίσης και περαιτέρω για υπολείμματα τροφών, καθώς επίσης και μαγειρεμένα τρόφιμα, κρέας, ψάρια, τυρί, λίπη και έλαια .

1.5. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΚΟΜΠΟΣΤ

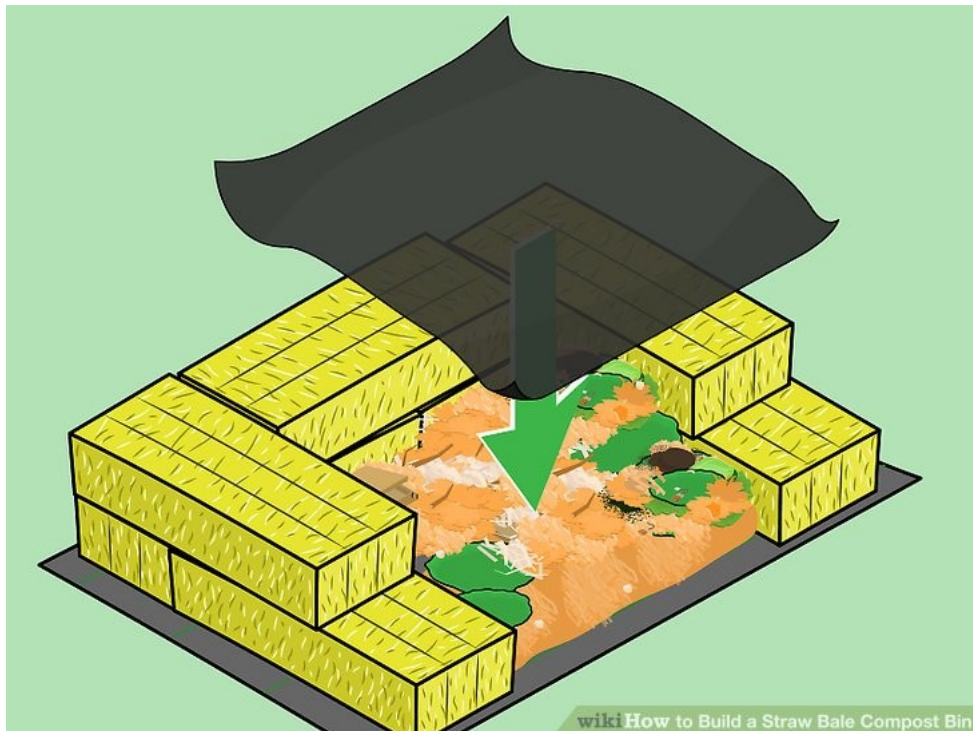
Μαζί με όλα τα παραπάνω, για μια σωστή και γρήγορη χυμοποίηση των οργανικών υλικών, απαραίτητη είναι και η θερμοκρασία. Στη θερμοκρασία οφείλεται το ότι οι κοπριές χωνεύουν το καλοκαίρι γρηγορότερα παρά το χειμώνα.

Ενώ ένας πολύ μεγάλος σωρός έχει προβλήματα αερισμού, αν είναι μικρότερος από 1 μέτρο σε διάσταση δεν θα «ανάψει». Με δεδομένη αναλογία C/N, υγρασία και αερισμού, το κομπόστ θα ζεσταθεί ακόμα και στα κρύα του χειμώνα. Ένας σωρός μπορεί να φτάσει τους 160 βαθμούς Φαρενάιτ αλλά θα δώσει καλά αποτελέσματα αν γίνει στους 120. Στα κρύα κλίματα μονώνουν το σωρό με αχυρόμπαλες ή φύλλα και έτσι η κομποστοποίηση συνεχίζεται όλο το χειμώνα.

Με τη δράση των μικροοργανισμών αυξάνεται σημαντικά η θερμοκρασία του σωρού, καθώς μέρος της παραγόμενης ενέργειας μετατρέπεται σε θερμότητα. Στην αρχή οι μικροοργανισμοί αναπαράγονται πολύ γρήγορα και με την άνοδο της θερμοκρασίας επιβραδύνεται η δράση των μικροοργανισμών και δρουν μόνο θερμοφιλά βακτήρια, ενώ παρατηρείται κατανάλωση σακχάρων και άλλων ενώσεων όπως τα απλά αμινοξέα. Η υψηλή θερμοκρασία διατηρείται όσο διαρκεί η διαθεσιμότητα των θρεπτικών ουσιών και στη συνέχεια πέφτει σταδιακά, με αποτέλεσμα τη δημιουργία ώριμης κομπόστας.

Από τις μεγάλες θερμοκρασίες που αναπτύσσονται, χάνεται και η υγρασία με τη μορφή υδρατμών και γι' αυτό θα πρέπει να αναπληρώνεται με τη προσθήκη νερού ή υλικών

που έχουν μεγάλη περιεκτικότητα σε νερό.



Εικόνα 12 Τοποθέτηση άχυρου για διατήρηση υψηλής θερμοκρασίας (<https://www.wikihow.com/Build-a-Straw-Bale-Compost-Bin>)

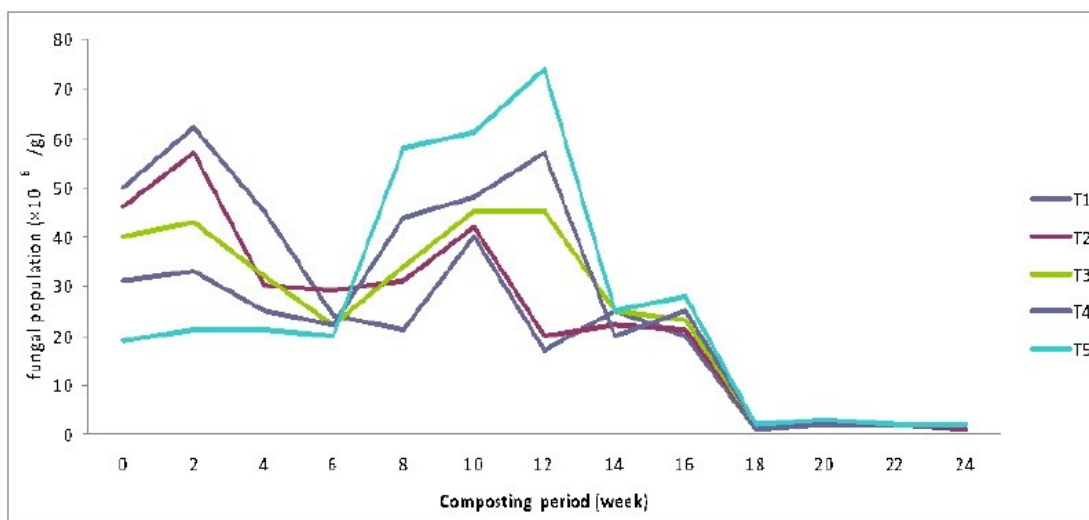


Figure 2. Effect of different treatments on the fungal population ($\times 10^6$ /g) during co-composting

Πίνακας 2 Η συνάρτηση του πληθυσμού των μικροοργανισμών στο κομπόστ και της θερμοκρασίας που υπάρχει στο σωρό (<http://www.fao.org/docrep/007/y5104e/y5104e05.htm>)

1.6 ΟΞΥΤΗΤΑ ΚΟΜΠΙΟΣΤ

Έχει αποδειχθεί ότι οι μικροοργανισμοί της κοπριάς αναπτύσσονται και ευδοκιμούν καλύτερα σε μια οξύτητα με pH μεταξύ 5,5 και 7,5). Ο βιοκαλλιεργητής που φροντίζει και παρακολουθεί την εξέλιξη της κοπριάς, μετράει από καιρό σε καιρό και την οξύτητα που επικρατεί σ' αυτήν. Σε περίπτωση που οι τιμές δείχνουν υπερβολικά όξινη κατάσταση (δηλαδή pH κάτω από 5,5), τότε με μικρές δόσεις από ασβέστιο επιτυγχάνει αλκαλική κατάσταση. Η αύξηση της οξύτητας στα αρχικά στάδια οφείλεται στην παραγωγή οργανικών οξέων, τα οποία καταναλώνονται γρήγορα και στη συνέχεια στην παραγωγή αμμωνίας. Το pH κατά τη διάρκεια της κομποστοποίησης κυμαίνεται μεταξύ 5-5,5 και 7,5-8. Πτώση του pH κάτω από 5 αναστέλλει τη διαδικασία της κομποστοποίησης, ενώ σε αυτή την περίπτωση η προσθήκη ασβέστη βελτιώνει την κατάσταση.

1.7 ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΗΚΑ

Η σχέση C/N είναι πολύ σημαντική και η ιδανική τιμή της πρέπει να είναι γύρω στο 25-35/1. Ο άνθρακας (C) είναι βασικά αυτός που παρέχει ενέργεια στους

μικροοργανισμούς, ενώ το άζωτο (N) βασικό συστατικό για τη δημιουργία των πρωτεϊνικών συστατικών τους. Αν η τιμή του C/N είναι μεγαλύτερη, απαιτείται μεγαλύτερο χρονικό διάστημα για την αποσύνθεση, ενώ αν είναι μικρότερη, τότε μέρος του αζώτου χάνεται στην ατμόσφαιρα με τη μορφή αμμωνίας ή εκπλύνεται. Η ρύθμιση του λόγου C/N μπορεί να γίνει με την ανάμειξη υλικών που έχουν διαφορετικές τιμές C/N. Τα άχυρα περιέχουν μεγάλο ποσοστό άνθρακα, ενώ η εμπλουτισμένη με ούρα κοπριά, περιέχει μεγάλο ποσοστό αζώτου.

Για να πολλαπλασιαστούν όμως και να δουλέψουν γρήγορα και σωστά οι μικροοργανισμοί, είναι ανάγκη να έχουμε υπ' όψη μας τα παρακάτω σημεία:

Παράγοντες που επηρεάζουν την κομποστοποίηση

Το τελικό προϊόν, το κομπόστ, αποτελείται από οργανική ουσία (χούμο) και χρησιμοποιείται σαν λίπασμα, αλλά και για τη βελτίωση των φυσικών ιδιοτήτων του εδάφους. Αν και η παρασκευή κομπόστας άρχισε και εξελίχθηκε σε μικρή κλίμακα για μικρές ανάγκες, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και από επαγγελματίες παραγωγούς, με τη χρήση ζωικής κοπριάς και διαφόρων φυτικών υπολειμμάτων, όπως είναι τα υποπροϊόντα εκκόκκισης βαμβακιού, ελαιουργίας, οινοποιίας κλπ.

Τα διάφορα οργανικά υλικά, ανεξάρτητα από την προέλευσή τους, έχουν διαφορετικές αντοχές στη δράση των μικροοργανισμών και περιέχουν σάκχαρα, πρωτεΐνες, κυτταρίνη, λιγνίνη και πολλά ανόργανα συστατικά. Κατά τη διάρκεια της κομποστοποίησης, η θερμοκρασία, το pH και η διαθεσιμότητα θρεπτικών ουσιών στους μικροοργανισμούς αλλάζουν συνεχώς. Το είδος των αρχικών υλικών, καθώς επίσης και το μέγεθος των τεμαχιδίων τους, επηρεάζουν σημαντικά την πορεία της αποσύνθεσης. Τα υλικά θα πρέπει να είναι απαλλαγμένα από ουσίες που επιβραδύνουν τη διαδικασία αποσύνθεσης και τα τεμάχιά τους θα πρέπει να έχουν μικρό μέγεθος, ώστε να προσβάλλονται ευκολότερα από τους μικροοργανισμούς.

Συγκεκριμένα, σε σωρούς με φυσική κυκλοφορία αέρα, τα τεμαχίδια δεν πρέπει να υπερβαίνουν το μήκος των 5 cm, ενώ σε σωρούς με τεχνητή παροχή αέρα, να μην υπερβαίνουν το 1 cm.

1.8 ΚΑΔΟΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤ

Στο εμπόριο υπάρχουν διάφοροι τύποι κάδων όπως Dalek, αναδύμενος, χωνευτήρας, Green Johanna και ο κάδος ζύμωσης EmBokashi.

- Κάδος Dalek: Ξεκινώντας από τον κάδο Dalek(εικόνα 13), ο οποίος είναι ο πιο γνωστός κάδος κομποστοποίησης, είναι πλαστικός, με στρογγυλό σχήμα, μεγέθους από 200 έως 700 λίτρα και μπορείτε να το προμηθευτείτε από καταστήματα. Ορισμένοι από αυτούς έχουν ανοίγματα πρόσβασης και επιθεώρησης και έχουν μεγάλη ποικιλία χρωμάτων. Σήμερα στις κοινωνίες χρησιμοποιούνται εκατομμύρια τέτοιοι κάδοι. Οι κάδοι αυτοί διατίθενται από αρκετούς δήμους, εταιρείες ύδρευσης και καταστήματα ειδών κηπουρικής .



Εικόνα 13 Κάδος Dalek (<https://www.kauai.gov/Composting>)

Αναδεδυόμενος (εικόνα 14) : Καθώς τα υπολείμματα ωμών λαχανικών και φρούτων έχουν πυκνή και υγρή σύσταση, ένας τρόπος για να τα μεταχειριστούν είναι να αερίζονται μέσα σε αναδεδυόμενο κάδο. Το σύστημα αυτό αποτελείται από έναν κάδο τοποθετημένο πάνω σε βάση που περιστρέφεται δεξιά-αριστερά ή γύρω από τον άξονα του . Είναι επίσης χρήσιμος για την καταπολέμηση των πολυετών ζιζανίων και για την ανάμειξη των υλικών. Ωστόσο, καταλαμβάνει πολύ χώρο. Το χονδρόκοκκο κομπόστ που παράγει μπορεί να χρησιμοποιηθεί απευθείας στον κήπο ή να στοιβαχθεί καλυμμένο κάπου στον κήπο, για να ωριμάσει και να αποκτήσει, λεπτότερη υφή. Οι αναδεδυόμενοι κάδοι διατίθενται από εξειδικευμένο κατάστημα ειδών κηπευτικής.



Εικόνα 14 Αναδεδυόμενος κάδος (<http://rethink-project.gr/district-composting-our-view/>)

Χωνευτήρας: Ο πιο κοινός χωνευτήρας (εικόνα 15) είναι ο τύπος Green Cone(πράσινος κώνος).Αποτελείται από ένα καλάθι το οποίο είναι θαμμένο μέσα στο έδαφος και έχει από πάνω έναν κωνικό κάδο με διπλά τοιχώματα . Ο κάδος αυτός είναι το μόνο τμήμα του χωνευτήρα που φαίνεται πάνω από το έδαφος. Το σχήμα του δεν επιτρέπει σε αρουραίους και σε ποντίκια να μπουν μέσα στον κάδο. Τα υλικά αποσυντίθενται και εισχωρούν στο χώμα, ενώ τα σκουλήκια τα μεταφέρουν στην γύρω περιοχή. Καθώς τα υπολείμματα της κουζίνας είναι συνήθως υγρά, ένα μεγάλο μέρος τους απορροφάται απευθείας από το έδαφος και θρέφει τα γύρω φυτά.

Ο χωνευτήρας λειτουργεί κυρίως ως κάδος απορριμμάτων, καθώς μετά δεν μπορεί να μεταφερθεί σε άλλα σημεία του κήπου. Οι χωνευτήρες πρέπει να εγκατασταθούν προσεκτικά και να μεταφέρονται σε άλλο σημείο κάθε ένα με δύο χρόνια, ανάλογα με τον τύπο εδάφους του κήπου ή το ποσό των υλικών που κομποστοποιείτε.



Εικόνα 15Χωνευτήρας (<https://www.mazeproducts.com.au>)

GREEN JOHANNA (εικόνα 16): Ο κάδος αυτός καλύπτεται πλήρως με πλαστικό καπάκι, ώστε να μην μπορούν να εισχωρήσουν τα ποντίκια και οι αρουραίοι. Διαθέτει πολλά εξαρτήματα, συμπεριλαμβανομένου και ενός

<<παπλώματος>> για να διατηρείται το κομπόστ ζεστό τον χειμώνα. Αυτό είναι πραγματικά πολύ χρήσιμο για την μόνωση του κομπόστ κατά τους κρύους μήνες.

Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα αυτού του ογκώδους συστήματος είναι ότι μπορεί να μπει εκεί μέσα οτιδήποτε. Δεν χρειάζεται να διαχωριστούν τα υπολείμματα της κουζίνας σας από τα απορρίμματα του κήπου και σύμφωνα με τους κατασκευαστές δεν είναι απαραίτητο να έχει ο χρήστης εμπειρία στην παρασκευή του κομπόστ διότι οι κάδοι Green Johanna είναι εξαιρετικά εύκολοι στην χρήση .



Εικόνα 16 Κάδος Green Johanna (<http://www.hemland-lane-allotments.co.uk/hintstips.aspx>)

Κάδοι ζύμωσης EMBokashi (εικόνα 17) : Το αποτελεσματικό σύστημα μικροοργανισμών EMBokashi είναι ένα αναερόβιο σύστημα , όπου η ζύμωση επιτυγχάνεται με την βοήθεια των βακτηρίων που αναπτύσσονται σε αναερόβιες συνθήκες. Σε αντίθεση με τα περισσότερα αναερόβια συστήματα, το EMBokashιδεν παράγει δυσάρεστες μυρωδιές και μπορεί να τοποθετηθεί ακόμα και μέσα στην κουζίνα ή σε κάποιο άλλο μέρος του σπιτιού ή του διαμερισμάτς σας. Η επιτυχία αυτού του συστήματος είναι αποδεδειγμένη και χρησιμοποιείται ευρέως σε πολλές χώρες. Για παράδειγμα στην Κορέα , πάνω από τρία εκατομμύρια νοικοκυριά χρησιμοποιούν το σύστημα αυτό για να ξεφορτώνονται τα υπολείμματα της κουζίνας τους .

Το σύστημα αυτό αποτελείται από 2 ζεύγη διπλών κάδων που εφαρμόζουν ο ένας στον άλλον. Εκείνος που βρίσκεται πάνω έχει τρύπες στην κάτω επιφάνεια ώστε τα υγρά να συλλέγονται στον κάτω κάδο. Επίσης για την λειτουργία του συστήματος αυτού θα πρέπει να έχουμε μια σακούλα με μείγμα Bokashi το οποίο αποτελείται από ένα συνδυασμό πίτουρων και μικροοργανισμών των φύλλων. Το συγκεκριμένο μείγμα Bokashi αναμειγνύεται με τα υλικά (π.χ. υπολείμματα τροφών) τα οποία προστίθενται στον πάνω κάδο . Το μείγμα που προκύπτει, πρέπει να πιεστεί δυνατά για να βγάλει όλα τα υγρά του και να αφαιρεθεί όσο περισσότερος αέρας γίνεται και μετά να επανασφραγιστεί με το καπάκι. Όταν ο πάνω κάδος γεμίσει χρησιμοποιείται το δεύτερο σετ κάδων. Όταν γεμίσει και ο δεύτερος ο χρήστης πρέπει να αδειάσει τον πρώτο και να τον χρησιμοποιήσει πάλι . Το περιεχόμενο του κάδου μπορεί είτε να το θαφτεί οπότε και να απορροφηθεί εύκολα από το χώμα παράγοντας οργανικό λίπασμα για τα φυτά σας ή να τα προστεθεί άφοβα στην σωρό του κομπόστ καθώς δεν είναι πλέον ελκυστικά για τα ποντίκια. Όσο για το υγρό που συλλέγεται στον κάτω κάδο μπορεί να αραιωθεί και να χρησιμοποιηθεί ως εξαιρετικό οργανικό υγρό λίπασμα για τα φυτά εσωτερικού χώρου και για τον κήπο σας. Όταν το μείγμα

Bokashiteλειώσει θα χρειαστεί να αγοράσουμε νέες συσκευασίες.



Εικόνα 17Κάδος EmBokashi (<https://www.gardenmyths.com/bokashi-composting-myths/>)

1.9. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΟΜΠΟΣΤ ΜΕ ΓΑΙΟΣΚΩΛΗΚΕΣ

Πέρα από τους κάδους υπάρχουν συστήματα κομποστοποίησης με την χρήση γαιοσκωλήκων (εικόνα 18). Το σύστημα αυτό απαιτεί περισσότερη προσπάθεια. Τα σκουλήκια τρέφονται με αποσυντιθέμενη ύλη και είναι ιδιαίτερα χρήσιμα, γιατί καταναλώνουν τα υπολείμματα τροφών, τα χαρτιά και τα χαρτόνια. Ο χυμός που παράγουν ονομάζεται σκουληκόχωμα και είναι πολύ ωφέλιμος για όλους τους τύπους εδαφών και φυτών. Χρησιμοποιείται περισσότερο ως λίπασμα και λιγότερο ως βελτιωτικό του σβολιασμένου χώματος.

Τα εκτροφεία σκουληκιών παράγουν επίσης ένα εξαιρετικό υγρό λίπασμα, το οποίο πρέπει να στραγγίζεται ανά τακτά χρονικά διαστήματα. Το υγρό αραιωμένο νερό (τουλάχιστον 10 μέρη νερό ανά 1 μέρος υγρού) αποτελεί εξαιρετική τροφή για τα φυτικούς οργανισμούς. Το υγρό αν δεν στραγγίζεται θα γεμίσει το δοχείο πνίγοντας όλα τα σκουλήκια σας. Τα σκουλήκια επιθυμούν τα δροσερά και υγρά μέρη αρκεί να μην έχουν πολύ χαμηλές θερμοκρασίες, διότι δεν είναι δραστήρια σε αυτές τις θερμοκρασίες, ενώ, αν η θερμοκρασία

του δοχείου είναι πολύ υψηλή, θα προσπαθήσουν να ξεφύγουν αν έχει πολύ υγρασία μπορεί να πνιγούν ή να μετοικήσουν. Για το σύστημα κομποστοποίησης με γαιοσκώληκες θα πρέπει είτε να κατασκευαστεί από τον χρηστή ένα εκτροφείο σκουληκιών είτε να αγοραστεί. Η πλειονότητα των εκτροφείων κατασκευάζεται από πλαστικό και παρέχουν μεγάλη δυνατότητα επιλογής, από απλά δοχεία μέχρι εξελιγμένα συστήματα, ειδικά σχεδιασμένα για να διευκολύνουν την αφαίρεση του σκωλικοχώματος. Το εκτροφείο θα πρέπει να έχει μια τάπα στην κάτω επιφάνεια, ώστε να στραγγίζεται το παραπανίσιο υγρό. Επίσης πωλούνται και ξύλινα εκτροφεία γαιοσκωλήκων.

Για την δημιουργία εκτροφείου μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα οποιοδήποτε μεγάλο δοχείο(πχ παλιούς σκουπιδοτενεκέδες ή βαρέλια).

Ανεξάρτητα από το δοχείο που θα χρησιμοποιηθεί, θα πρέπει να εφαρμοστεί στρωμή με άφθονο υλικό. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν φύλλα, έτοιμο κομπόστ(κατά προτίμηση περασμένο από σήτα), ψιλοκομμένα φύλλα εφημερίδας και/ή χαρτονίου ή ένα μείγμα κάποιων ή όλων των παραπάνω υλικών. Το δημιουργηθέν μείγμα πρέπει να είναι μουσκεμένο ειδάλλως τα σκουλήκια θα πεθάνουν χωρίς την απαραίτητη υγρασία. Εφόσον έχει δημιουργηθεί η στρωμή θα πρέπει να τοποθετηθούν τα σκουλήκια σε αυτήν. Τα σκουλήκια δεν θα πρέπει να τα ξεθάψετε από τον κήπο σας διότι δεν είναι τα κατάλληλα για την δουλειά που τα θέλετε.

Για να δημιουργηθεί ένα αποδοτικό εκτροφείο χρειάζονται τουλάχιστον 500 με 1000 σκουλήκια και ο πιο εύκολος τρόπος να τα προμηθευτούν από συγκεκριμένες εταιρείες

Εφόσον τοποθετηθούν τα σκουλήκια στο εκτροφείο τα θα πρέπει να παραμείνουν στον χώρο 1 με 2 ημέρες προκειμένου να συνηθίσουν. Εν συνεχεία θα πρέπει να ταΐζονται πολλές φορές μέσα στην ημέρα, καθώς αν συσσωρευτεί το φαγητό μιας ολόκληρης ημέρας αυτό θα επικαλύψει τα σκουλήκια κάτι το οποίο θα τους είναι δυσάρεστο. Επί πρόσθετα καθώς θα αποσυντίθεται όλη αυτή η ποσότητα υπολειμμάτων η θερμοκρασία του εκτροφείου θα ανεβαίνει, ενώ εκείνα προτιμούν την δροσιά. Τα σκουλήκια μπορούν να καταναλώσουν μέσα σε μια ημέρα ποσότητα φαγητού ίση με το βάρος τους. Όσο περισσότερα σκουλήκια έχετε τόσο πιο γρήγορα θα δημιουργηθεί το κομπόστ.

Τα εκτροφεία σκουληκιών είναι ιδανικά για μικρές ποσότητες <<δύσκολων>> υλικών της κουζίνας, όπως υπολείμματα τροφών, μαγειρεμένα, αποφάγια, ψαρί, κρέας, τρίμματα τυριού, ψωμί. Αποφεύγετε τις μεγάλες ποσότητες φρέσκων φρούτων, τα υπολείμματα λαχανικών και τα απορρίμματα του κήπου.

Για να αποφευχθούν τα πολλά υγρά στο εκτροφείο θα πρέπει να διαχωριστούν τα υλικά σε υπολείμματα φρέσκων λαχανικών, οπού τοποθετούνται στον σωρό του κομπόστ και σε υπολείμματα αποφαγιών οπού με την σειρά τους τοποθετούνται στο εκτροφείο σκουληκιών.

Τα εκτροφεία σκουληκιών χρειάζονται αρκετό χρόνο για να γεμίσουν σκουληκόχωμα. Όταν γεμίζουν αρκετό, αφαιρείται το πάνω στρώμα και το αμέσως επόμενο, τα όποια περιέχουν τα περισσότερα σκουλήκια. Αυτά τα επανατοποθετούνται μόλις συλλεχθεί το σκουληκόχωμα (πλούσια, μαύρη υλη στην κάτω επιφάνεια του δοχείου)

Αν έχετε συστήματα στοιβαξης, όπως το διάσημο πλέον <<Can-O-Worms>>, μπορείτε άπλα να αφαιρέσετε το άδειο τελευταίο δοχείο και να το τοποθετήσετε στην κορυφή του εκτροφείου. Ο κύκλος εργασίας ξεκάνει από την αρχή.



Εικόνα 18 Can-O-Worms (<https://littleveggiepatchco.com.au/products/can-o-worms>)

ΤΥΠΟΙ ΣΚΟΥΛΙΚΙΩΝ

Ένας υγρός σωρός κομπόστ ύψους 0,6 m μπορεί να φιλοξενήσει γύρω στους 50.000 γαιοσκώληκες. Η ύπαρξη γαιοσκωλήκων σε ένα μείγμα έχει αποδειχθεί πως αναμειγνύει τα υλικά, αερίζει τον σωρό και προκαλεί σε αυτό ταχεία αποσύνθεση, συνεπώς στο κομπόστ με γαιοσκώληκες δεν είναι απαραίτητο να χρησιμοποιηθούν μέσα αερισμού και μίξης του κομπόστ. Το μέρος που «αγαπούν» τα σκουλήκια μέσα σε έναν σωρό είναι ένας ελαφρύς υγρός λάκκος, φυσικά μέσα σε αυτόν τον λάκκο πρέπει να τοποθετηθεί το κατάλληλο είδος σκουληκιού. Το *Lumbricus rubellus* και η *Eisenia foetida*, είναι τα σκουλήκια που αντέχουν τις υψηλές θερμοκρασίες και είναι ιδιαίτερα χρήσιμα. Οι σκώληκες του χωραφιού (*Allolobophora caliginosa* και *Lumbricus terrestris*) προσβάλλουν την υπόγεια οργανική υλη.

Επίσης οι γαιοσκώληκες της Ευρώπης (*Dendrobaena veneta*, *Eisenia hortensis*) παράγονται μαζικά γιατί είναι ανθεκτικοί στα περισσότερα κλίματα, οι συγκεκριμένοι γαιοσκώληκες φτάνουν μέχρι και τα 10-20 cm. Ο γαιοσκώληκας της Αφρικής (*Eudrilus eugeniae*) είναι ένα μεγάλο τροπικό σκουλήκι, αντέχει σε υψηλότερες θερμοκρασίες από τους ευρωπαϊκούς γαιοσκώληκες υπό την προϋπόθεση πως δεν υπάρχει υψηλό ποσοστό υγρασίας και δεν μπορεί να επιβιώσει σε θερμοκρασίες κάτω των 7°C



Εικόνα 19 Χρήση γαιοσκωλήκων (<http://www.ecovrs.com/products/home-waste-management/home-composting/accessories/>)

1.10. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΦΥΛΛΟΧΩΜΑΤΟΣ

Επιπρόσθετα υπάρχουν και τα συστήματα δημιουργίας φυλλοχώματος(κομπόστ από φύλλα). Τα φύλλα μπορούν να κομποστοποιηθούν σε μικρές ποσότητες με οποιοδήποτε σύστημα κομπόστ.

Για την δημιουργία γρήγορου φυλλοχώματος μπορεί να επισπεύθει από την παραγωγή φύλλα από τις χλοώδεις επιφάνειες του κήπου με μια μηχανή κουρέματος .Αυτά θα πρέπει να ψιλοκοπούν και να αναμειχτούν με χόρτο, το οποίο είναι πλούσιο σε άζωτο . Το χόρτο αποτελείται επίσης κυρίως από νερό, επομένως το μείγμα από άνθρακα και αέρα (στα φύλλα), άζωτο και νερό (στο κουρεμένο χόρτο) και μικροοργανισμούς (και στα δύο) δίνουν ένα φανταστικό αποτέλεσμα . Σε περίπτωση που υπάρχει μεγάλος σωρός από αυτά , θα θερμανθούν μόνα τους. Μπορεί επίσης να κατασκευαστεί ένα θαυμάσιο υποκατάστατο τύρφης/φυλλοχώματος στρώνοντας χόρτο πάνω από χαρτόνι. Για την δημιουργία του πρέπει να στρωθούν επάνω εναλλασσόμενα φύλλα χαρτονιού .

Όποια μέθοδος χρησιμοποιηθεί, θα παράξει φυτόχωμα, το οποίο μοιάζει με την τύρφη και χρησιμοποιείται με τον ίδιο τρόπο, αλλά, σε αντίθεση με την τύρφη, το φυλλόχωμα (εικόνα 19) είναι ανανεώσιμη πηγή. Βεβαίως αν τα φύλλα που υπάρχουν είναι πολύ λίγα, τότε προσθέστε τα σε οποιοδήποτε σύστημα κομποστοποίησης ή



ζύμωσης.

Εικόνα 20 Φυλλόχωμα (<https://www.protyrafytoria.gr/el/κατηγοριες/453-φυλλοχωμα-απολυμα>)

1.11 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΟΜΠΟΣΤ ΣΕ ΣΩΡΟΥΣ

Αν υπάρχουν διαθέσιμες μεγάλες ποσότητες κομποστοποίησης καλό θα ήταν να χρησιμοποιηθεί η μέθοδος των σωρών. Εκτός από τον οικιακό σωρό, υπάρχει επίσης και η ψυχρός και η θερμός σωρός. Στον θερμό σωρό(εικόνα 7) τοποθετούνται μεγάλες ποσότητες μείγματος οργανικών υλικών, οι οποίες αποκτούν υψηλές θερμοκρασίες σε διάστημα λίγων ημερών. Με τη μέθοδο αυτή είναι δυνατόν να παραχθεί κομπόστ σε διάστημα μικρότερο των 12 εβδομάδων, εφόσον πραγματοποιείται επαρκής αερισμός και ο όγκος του κομποστοποιήσιμου μείγματος είναι ικανοποιητικός. Η εν λόγω μέθοδος είναι κατάλληλη για την περίπτωση κατοικιών που θέλουν προσθέσουν πολύ κομπόστ στο χώμα, ή που παράγουν μεγάλες ποσότητες οργανικών απορριμμάτων. Αυτή η μέθοδος χρειάζεται περισσότερο χρόνο και ενέργεια σε σχέση με τις άλλες

μεθόδους κομποστοποίησης, αλλά λαμβάνεται τελικό προϊόν σε σύντομο χρονικό διάστημα. Σε αυτή την περίπτωση, η διαδικασία της κομποστοποίησης απαιτεί στενή παρακολούθηση ώστε να είναι εγγυημένες οι καλύτερες δυνατές συνθήκες κάθε στιγμή. Επιπλέον, απαιτείται περισσότερος χρόνος για συγκέντρωση και αποθήκευση οργανικών υλικών. Όλα τα οργανικά υλικά πρέπει να θρυμματίζονται πριν μπουν στον σωρό. Για αυτό τον σκοπό μπορούν να χρησιμοποιηθούν μηχανικοί θρυμματιστές ή άλλα μηχανικά μέσα. Οι υψηλές θερμοκρασίες στον σωρό συμβάλουν στην καταστροφή των παθογόνων μικροοργανισμών. Ωστόσο αν η θερμοκρασίες είναι αρκετά υψηλές μπορούν να σκοτώσουν και κάποιους μικροοργανισμούς που επιτελούν την κομποστοποίηση. Σε αυτή την περίπτωση απαιτείται ανακάτωμα του σωρού ή με προσθήκη ογκωδών καφετιών υλικών προκειμένου να μειωθεί η θερμοκρασία. Στην ψυχρή σωρό(εικόνα 20), όπως και στην θερμή, τοποθετούνται μεγάλες ποσότητες μείγματος οργανικών υλικών αλλά σταδιακά με αποτέλεσμα η ποσότητα οργανικών υλικών στην σωρό να μην είναι ποτέ επαρκής για την ανάπτυξη υψηλών θερμοκρασιών. Με την μέθοδο αυτή είναι δυνατόν να παραχθεί κομπόστ σε διάστημα 6-12 μηνών. Το υλικό που προκύπτει είναι καλής ποιότητας ωστόσο μπορεί να περιέχει μερικά μη επαρκώς αποσυντιθέμενα υλικά, όπως κλαδιά, υπολείμματα κελυφών κ.α. Αυτά τα κομμάτια μπορούν να απομακρυνθούν από την μάζα του κομπόστ με κοσκίνισμα και να επανατοποθετηθούν μέσα στην σωρό με σκοπό την περαιτέρω βιολογική τους διάσπαση. Η αργή μέθοδος συνίσταται στη περίπτωση που δεν υπάρχει σταθερή παραγωγή οργανικών υλικών. Απαιτεί λιγότερο χρόνο παρακολούθησης σε σχέση με την θερμή σωρό αλλά μεγαλύτερο χρονικό διάστημα προκειμένου να παραχθεί κομπόστ. Με αυτή την μέθοδο δεν χρειάζεται χρόνος για τον έλεγχο της σωστής ανάμιξης και υγρασίας. Στην μέθοδο αυτή τα οργανικά υλικά πρέπει να τοποθετούνται στον πυρήνα του σωρού έτσι ώστε να αποφεύγεται η δημιουργία οσμών και η προσέλκυση εντόμων και ζώων. Η ψυχρή μέθοδος χρησιμοποιείται κυρίως για οικιακή χρήση.



Εικόνα 21 Ψυχρή Σωρός (http://ktimabioma.blogspot.com/2013/09/blog-post_5084.html)

AEROBIC (HOT COMPOSTING)	ANAEROBIC (COLD COMPOSTING)
FUELED BY OXYGEN & MOISTURE	FUELED BY BACTERIA & MOISTURE
TURNED WEEKLY	NOT TURNED
LARGE (At least 1 cubic meter)	SMALL (Less than 1 cubic meter)
QUICK Ready in 6 weeks	SLOW Ready after 6 months
NEEDS SMALLER SPACE	NEEDS LARGER SPACE
NO ODOUROUS GASES	ODOUROUS GASES



14
CPHEEO, Manual MSW

Πίνακας 3 Οι διαφορές της ψυχρής με της θέρμης κομποστοποίησης (<https://www.researchgate.net/post>)

1.12. ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ

Η επιφανειακή κομποστοποίηση είναι η διαδικασία κατά την οποία, η χώνευση των φυτικών υλικών, γίνεται στην επιφάνεια του εδάφους. Αυτή η μέθοδος είναι πιο απλή και δεν απαιτεί την δημιουργία σωρού κατά την διαδικασία της χώνευσης. Δεν κάνει τίποτα περισσότερο από το να μιμείται αυτό που συμβαίνει στην φύση, όπου το έδαφος καλύπτεται από τα φύλλα των φυτών και την νεκρή βλάστηση, η οποία σταδιακά χωνεύεται και μετατρέπεται σε οργανική ουσία(παραπομπή). Η διαδικασία αυτή ενδείκνυται για αγροτικές περιοχές και για την κομποστοποίηση των υπολειμμάτων του κήπου και όχι της κουζίνας .



Εικόνα 22Επιφανειακή Κομποστοποίηση (<http://frontistesgis.gr/biologikh-kompostopoihsh/>)

1.13. ΚΟΥΤΙΑ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ

Σε αυτήν την περίπτωση τα οργανικά απορρίμματα τοποθετούνται σε μια ιδιόχειρη κατασκευή (εικόνα 22). Συνήθως ξύλινη, πλαστική, ή από σύρμα πάνω στο έδαφος . Η εν λόγω μέθοδος δεν κοστίζει ακριβά. Σε αυτήν την μέθοδο ο σωρός του υλικού εντός του <<κουτιού>> αποδομείται αργά και δύναται να προσελκύσει τρωκτικά και άλλα ζώδια . Συνιστάται κυρίως για υπολείμματα κήπων .



Εικόνα 23 Ιδιόχειρη κατασκευή (<http://okipourosμου.gr/afieromata/25-compost.html>)

1.14. ΥΠΟΓΕΙΑ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ

Η υπόγεια κομποστοποίηση (εικόνα 23) έχει λιγότερες δαπάνες και φροντίδες . Πρόκειται για μια μέθοδο κατά την οποία η χώνευση των υλικών γίνεται σε λάκκους . Η υπόγεια κομποστοποίηση συνίσταται για την βελτίωση των φτωχών εδαφών και κήπων. Σε αυτήν ανοίγονται λάκκοι βάθους 3cm όπου τοποθετούνται τα υλικά προς αποδόμηση και στην συνέχεια γίνεται κάλυψη με εδαφικό υλικό. Απαιτούνται λίγοι μήνες ώστε το σαπισμένο υλικό να αναμειχτεί με το έδαφος και να είναι δυνατή η φύτευση σε αυτό το σημείο . Η εν λόγω μέθοδος μπορεί να παίζει υποστηρικτικό ρολό στην οικιακή κομποστοποίηση με κάδους όταν τα παραγόμενα βιοαπόβλητα είναι πολλά και δεν επαρκεί μόνο ο οικιακός κομποστοποιητής. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι η οικεία να διαθέτει μεγάλο



κήπο.

Εικόνα 24 Υπόγεια κομποστοποίηση (<https://www.youtube.com/watch?v=fWLCNJQTeXA>)

1.15. ΚΑΔΟΙ ΚΟΥΖΙΝΑΣ

Λειτουργούν ως προκομποστοποιητές. Κομποστοποιούν τα υπολείμματα που δεν επιτρέπονται να τοποθετούνται σε άλλους κάδους κομποστοποίησης . Το προϊόν ωρίμανσης μπορεί να τοποθετηθεί σε έναν κάδο του κήπου ή στον κατώτερο δίσκο/επίπεδο κομποστοποίησης ενός κάδου μπαλκονιού (Δεν πρέπει να αναμειχθεί με τον υπόλοιπο σωρό). Λειτουργούν μόνο με μικροοργανισμούς, πραγματοποιώντας αναερόβια ζύμωση.



Εικόνα 25 Κάδος οικιακής κομποστοποίησης (<https://www.skrouz.gr/c/1534/Kompostoiisi.html>)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΧΡΗΣΗ

- Το χώμα του κήπου, αν βελτιώθηκε με τη χρήση κομπόστ έχει την ικανότητα να συγκρατεί περισσότερο τον αέρα και την υγρασία, στραγγίζει καλύτερα και περιέχει θρεπτικά συστατικά που ωφελούν τα φυτά, όπως το άζωτο, το φωσφόρο και το κάλιο για την βέλτιστη ανάπτυξη τους.
- Επίσης είναι ένας ιδιαίτερα χρήσιμος φορέας των μικροθρεπτικών συστατικών όπως το βόριο, κοβάλτιο, χαλκό, σίδηρο, μαγγάνιο, μολυβδαίνιο και ψευδάργυρο όσο πιο πολλά είναι τα υλικά που χρησιμοποιούνται για να δημιουργηθεί το λίπασμα τόσο μεγαλύτερη είναι η ποικιλία των θρεπτικών συστατικών που το κομπόστ θα παράσχει. Τα φυτά που θα φυτρώσουν σε αυτό θα έχουν λιγότερα παράσιτα και λιγότερες ασθένειες. Κι αυτό γιατί βοηθάει να πολλαπλασιαστούν οι χρήσιμοι μικροοργανισμοί που καταπολεμούν τους βλαβερούς. Βοηθάει επίσης στην ανάπτυξη υγιών φυτών και τα υγιή φυτά είναι φυσικά και ανθεκτικότερα.
- Επιπροσθέτως με την χρήση του κομπόστ τα θρεπτικά συστατικά απελευθερώνονται σε ποσοστό που τα φυτά τα έχουν ανάγκη. Στις αρχές της άνοιξης που αυτά αρχίζουν σιγά-σιγά να αναπτύσσονται, οι μικροοργανισμοί στα λιπάσματα απελευθερώνουν αργά τα θρεπτικά τους συστατικά. Καθώς ο καιρός γίνεται πιο θερμός και θα έχουν ταχεία ανάπτυξη, οι μικροοργανισμοί θα έχουν αποδοτικότερη λειτουργία απελευθερώνουν περισσότερα θρεπτικά συστατικά για τα φυτά.
- Το κομπόστ αποτελεί θαυμάσιο βελτιωτικό του χώματος λόγω της αύξησης της οργανικής ουσίας του εδάφους, το οποίο σημαίνει βελτίωση ορισμένων φυσικών και χημικών χαρακτηριστικών του όπως το πορώδες, η υδατοικανότητα, η σχέση νερού / αέρα, η CEC, το pH, η διαθέσιμη ποσότητα θρεπτικών στοιχείων κ.ά. επίσης ενισχύει την ικανότητα συγκράτησης της εδαφικής υγρασίας στα ελαφριά και αποστραγγιζόμενα εδάφη και βοηθά στον θρυμματισμό των βαριών, αργιλωδών εδαφών. Είναι το καλύτερο υλικό για να έχετε ζωντανό υγιές χώμα.

Προσθέτοντας κομπόστ στον κήπο γίνεται μια καλή και μακροπρόθεσμη επένδυση. Μια επένδυση στην ποιότητα του εδάφους που θα αποδίδει για χρόνια.

- Το κομπόστ έχει πολλές χρησιμότητες, χρησιμοποιείται σαν υλικό εμπλουτισμού των χωμάτων για την παραγωγή φυτωρίων καλλωπιστικών φυτών εξωτερικών χώρων των ξενοδοχείων αντί για τύρφη, Στις επιχωματώσεις νέων κήπων, οπότε και αναμιγνύεται με το φερτό κηπαίο χώμα σε αναλογία 1:3, στις νέες εγκαταστάσεις γκαζόν, αντί για τύρφη, το οποίο όμως πρέπει να είναι απαλλαγμένο από σπόρους ζιζανίων, αλλιώς δημιουργείται πρόβλημα, και σε παλιούς υποβαθμισμένους χλοοτάπητες, λόγω εντατικής χρήσης από τους πελάτες, εφαρμόζεται το λεγόμενο “καπάκι”, δηλ. απλώνεται επιφανειακά κοσκινισμένο κομπόστ και στη συνέχεια γίνεται σπορά εκ νέου.

- Για όλα τα φυτά που μεγαλώνουν σε γλάστρες, κρεμαστά καλάθια, ζαρντινιέρες κ.τ.λ. το κομπόστ χρησιμοποιείται ως υλικό εδαφοκάλυψης, αλλά αν δεν είναι ώριμο πιθανόν να δεσμεύει ένα μέρος από το άζωτο του εδάφους στερώντας το από τα φυτά. Οι μικροοργανισμοί θα συνεχίσουν τη δουλειά τους αλλά θα χρησιμοποιούν άζωτο που διαφορετικά θα ήταν διαθέσιμο για τα κοντινά φυτά. Γι’ αυτό πρέπει να αφεθεί για να ωριμάσει καλύτερα ή να τοποθετηθεί στα φυτά προσθέτοντάς του και κοπριά προκειμένου να επιβεβαιωθεί ο χρήστης ότι η καλλιέργεια του δεν θα αποκτήσει τροφopenία αζώτου. Τα φυτά πρώτα πρέπει να ποτιστούν καλά, και έπειτα να προστεθεί το κομπόστ, αν όμως είναι καχεκτικά θα ήταν χρήσιμο να μεταφυτευθούν σε μια γλάστρα και σε αυτήν να προστεθεί μεγαλύτερη ποσότητα κομπόστ, που θα αναζωογονήσει το φυτό. Επίσης το κομπόστ μπορεί να χρησιμοποιηθεί στον κήπο, αλλά να προστεθεί άφθονο στα παρτέρια, στρώνοντας μια παχιά στρώση από πάνω. Όπως και στις γλάστρες έτσι και ο κήπος πρέπει πρώτα να ποτιστεί ή ακόμα να προστεθεί το κομπόστ μετά από βροχερό καιρό. Όταν ο χρήστης επιθυμήσει να φυτεύει νέα φυτά στον κήπο μπορεί να ενσωματώσει άφθονο κομπόστ στο χώμα. Για την σωστή χρήση του κομπόστ σε μείγμα σπόρων, θα πρέπει απαραίτητως να το αποστειρωθεί και

να επιβεβαιωθεί ότι το κομπόστ παρασκευάστηκε σε συνθήκες υψηλής θερμοκρασίας, όπως σε θερμό σωρό , ώστε να έχουν καταστραφεί όλοι οι σπόροι των ζιζανίων.

- Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί το κομπόστ στην ανάπτυξη μοσχευμάτων θα πρέπει να αραιωθεί με άφθονη άμμο, ειδικά τα μοσχεύματά μπορεί να «καούν» Ο χρήστης μπορεί να χρησιμοποιεί το κομπόστ όταν φυτεύει καινούριο γρασίδι και όταν συντηρεί το υπάρχον.
 - ✓ Όταν φυτεύει το καινούριο γρασίδι μπορεί να χρησιμοποιηθεί αρκετό κομπόστ σε 2-4 εκ. βάθος. Για να συντηρήσει το υπάρχον, στα σημεία που έχει αραιώση μπορεί να σκαψει σε 2 εκ. βάθος, να ρίξει κομπόστ και να βάλει καινούριους σπόρους αφού πρώτα το μουσκέψει. Καλό θα ήταν ανακατέψει το κομπόστ το φθινόπωρο ή την άνοιξη, μέχρι μια βδομάδα πριν την φύτευση. Όταν τα φυτά αρχίσουν να αναπτύσσονται γρήγορα, πρέπει το κομπόστ να χρησιμοποιηθεί επιφανειακά
- Επιπρόσθετα, μπορεί και να χρησιμοποιηθεί το υγρό κομπόστ .
 - ✓ Ο χρήστης μπορεί να εφαρμόσει στον πάτο ενός δοχείου 20 λίτρων , 2-4 εκατοστά , να το ανακατέψει με νερό και ύστερα να το διατηρήσει άθικτο για 2-3 μέρες .Αυτό το διάλυμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για πότισμα είναι δυνατόν απομακρύνοντας τα στερεά υπολείμματα με μια σήτα.

Η άνοιξη είναι μια εποχή όπου υπάρχει δυνατότητα να σκαλιστεί το έδαφος μερικά εκατοστά και να τοποθετηθεί κομπόστ με ομοιόμορφη κατανομή σε πολυετείς και μονοετείς καλλιέργειες το κομπόστ το φθινόπωρο, θα παρέχει προστασία κατά τη διάρκεια του χειμώνα στα πολυετή φυτά και θα δημιουργήσει καλύτερες συνθήκες ανάπτυξης στα μονοετή φυτά την άνοιξη. Πρέπει όμως να είναι καλά κοσκινισμένο.
 - ✓ Στην φύτευση δέντρων ή φυτών , θα ήταν θετικό να υπάρχει μια τρυπά διπλασίου μεγέθους από την ριζά , το χώμα το οποίο θα αφαιρεθεί προκειμένου να σκάφει η

ριζά , μπορεί να αναμειχτεί με το κομπόστ , σε τέτοιο επίπεδο οπού το μείγμα αυτό θα μας δίνει 25% κομπόστ , αφού τελειώσει η «εγκατάσταση» των δέντρων και των φυτών , το προαναφερθέν μείγμα μπορεί να τοποθετηθεί 1 μετρό μακριά από τον κορμό αφού πρώτα ο χρήστης έχει σκάψει έως και 3 cm

- Σύμφωνα με τους ερευνητές από το Τμήμα Προστασίας Φυτών του Πανεπιστημίου της Βόννης, στη Γερμανία έχουν λάβει ενθαρρυντικά αποτελέσματα σε δοκιμές με τη χρήση εκχυλισμάτων λιπασμάτων (κομπόστ) για την προστασία των καλλιεργειών από ασθένειες των φυτών. Χρησιμοποιώντας μια απλή και ανέξοδη τεχνική, οι ερευνητές έχουν μειώσει σημαντικά το βαθμό ζημιών που προκαλούνται στις καλλιέργειες από διάφορα παθογόνα.
Το κομπόστ που παρασκευάζεται από την κοπριά των ζώων και άχυρο σιτηρών που τροποποιείται με επιφανειακό έδαφος (φυτικές γαίες) ή και παλιά κομπόστ, είναι το βασικό συστατικό αυτής της τεχνικής ελέγχου της νόσου. Λεπτομερώς το κομπόστ ηλικίας 8-12 μηνών αποσυντίθεται και αναμιγνύεται με νερό σε αναλογία μεταξύ 1:5 - 1:8 και αφήνεται να ζυμωθεί. Μετά από μια περίοδο εμποτισμού που αναφέρεται ως «χρόνος εκχύλισης» (συνήθως 3 έως 7 ημέρες) το διάλυμα είναι έτοιμο για την εφαρμογή. Πρώτα στραγγίζεται με την χρήση ενός τουλπανιού, αραιώνεται με νερό και στη συνέχεια εφαρμόζεται χρησιμοποιώντας ένα συνηθισμένο ψεκαστήρα. Διεξήχθησαν πειράματα για να ελεγχθεί η επίδραση αυτού του εκχυλίσματος κομπόστ πάνω σε φυτικές ασθένειες διαφορετικών σχέσεων παθογόνου-ξενιστή. Σε εσωτερικές δοκιμές, ολόκληρα φυτά ψεκάστηκαν με το εκχύλισμα κομπόστ ή φύλλα βυθίστηκαν σε αυτό και αργότερα εμβολιάστηκαν με παθογόνα. Στις εξωτερικές δοκιμές, τα φυτά ψεκάστηκαν περιοδικά με υδάτινο εκχύλισμα κομπόστ. Επίσης συγκρίθηκαν οι διαφορετικές πηγές κοπριάς (από άλογο, βοοειδή, γουρούνη, κατσίκια, γαιοσκωλήκων) αλλά και οι χρόνοι εκχύλισης.
 - Σε ένα πείραμα στο οποίο η κομπόστ χρησιμοποιήθηκε για την τροποποίηση του χώματος ελέγχθηκε ο ρόλος του στην πρόληψη ασθενειών.
 - Σε άλλο πείραμα, αμπέλια που βρισκόντουσαν σε θερμοκήπιο και ψεκάστηκαν με εκχύλισμα κομπόστ και στη συνέχεια εμβολιάστηκαν με

ωίδια (μούχλα σε μορφή σκόνης) είχαν ένα επίπεδο επίπτωσης της νόσου ίσο με μόνο 8% εκείνου του ελέγχου. Αυτό το αποτέλεσμα είναι συγκρίσιμο με εκείνο μιας θεραπείας με διαβρέξιμο θείο, η οποία μετράται με 12%. Σε εξωτερικούς χώρους, σε αμπέλια στα οποία έγινε χρήση του εκχυλίσματος κομπόστ η συχνότητα εμφάνισης ερυσίβης στα φύλλα μειώθηκε στο μισό ενώ στις θεραπείες με την τυπική συνιστώμενη χρήση εφαρμογής μυκητοκτόνου στο ένα τρίτο.(Tanker και Brinton,2002)

- Σε ένα άλλο πείραμα, πρωτογενή φύλλα κριθαριού υποβλήθηκαν σε αγωγή και μετά μολύνθηκαν μέσω εμβολιασμού με κονίδια από ερυσίβη. Στην αγωγή περιλαμβάνονται εκχυλίσματα κομπόστ που έχουν δημιουργηθεί από διαφορετικές πηγές κοπριάς και έχουν εξαχθεί σε διαφορετικούς χρόνους. Τα εκχυλίσματα κομπόστ μείωσαν τα επίπεδα μόλυνσης κατά μέσο όρο 55%, ανεξάρτητα από την πηγή κοπριάς ή τον χρόνο εξαγωγής. (Van Do,2012)
- Η επίδραση της κομπόστ ως προς την τροποποίηση του εδάφους ελέγχθηκε επίσης με την ανάπτυξη κριθαριού σε υποστρώματα που αποτελούνται από χώμα και λίπασμα σε 7 διαφορετικές αναλογίες (που κυμαίνονται από ίσα μέρη, έως 1:5 χώμα : κομπόστ και 5:1 χώμα : κομπόστ). Σε ορισμένες θεραπείες, εκχύλισμα κομπόστ εφαρμόστηκε επίσης και στα φύλλα. Πρωτογενή φύλλα εμβολιάστηκαν και χρησιμοποιήθηκαν για να προσδιοριστεί ο βαθμός της μόλυνσης .Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η αύξηση του ποσοστού του κομπόστ στο χώμα οδήγησε σε μείωση των επιπέδων της νόσου. Συνδυάζοντας κομπόστ στο χώμα με τη θεραπεία εκχυλίσματος οδήγησε σε περαιτέρω μειώσεις στην ένταση της νόσου .Για παράδειγμα, φυτά που καλλιεργούνται σε ένα υπόστρωμα από ίσα μέρη χώματος και κομπόστ είχαν το 54% του επιπέδου της νόσου από εκείνα που καλλιεργούνται στο έδαφος χωρίς κομπόστ. Τα φυτά που καλλιεργούνται στο ίδιο μίγμα υποστρώματος με μία εφαρμογή εκχυλίσματος κομπόστ είχαν μόνο 7% του εν λόγω επιπέδου.(Tanker Brinton,2002)
- Οι μηχανισμοί με τους οποίους το εκχύλισμα λιπάσματος λειτουργεί δεν είναι καλά γνωστοί, αλλά φαίνεται να ποικίλει ανάλογα με τη σχέση ξενιστή-παθογόνου και τον τρόπο εφαρμογής. Η αποστείρωση του εκχυλίσματος κομπόστ κάνει πιθανόν αναποτελεσματικό τον ζωμό που προκύπτει, γεγονός που δείχνει ότι οι μικροοργανισμοί του κομπόστ είναι απαραίτητοι για τη διαδικασία ελέγχου. Εάν

τα φύλλα ξεπλύθηκαν δύο ημέρες μετά την θεραπεία, αλλά πριν από τον εμβολιασμό, η επίδραση παραμένει, υποδεικνύοντας ότι η επαγόμενη αντίσταση είναι τουλάχιστον εν μέρει υπεύθυνη.

- Μελέτες των αποτελεσμάτων του εκχύλισματος κομπόστ σε σακχαρότευτλα και αγγούρια επιδίωξε να προσδιορίσει το στάδιο της ανάπτυξης του μύκητα στο οποίο συμβαίνει η συστολή. Σε αυτές τις μελέτες η εκκόλαψη κονιδίων στις θεραπείες ήταν πάντα ίση με εκείνη του ελέγχου, αλλά ο σχηματισμός δευτερογενούς υφών μειώθηκε κατά 50% περισσότερο. Η επίδραση του κομπόστ ως μέρος του υποστρώματος του εδάφους για την ανάπτυξη της ασθένειας υποδηλώνει την πιθανότητα ότι οι μηχανισμοί ελέγχου μεταφέρονται στο φυτό. Όταν το εκχύλισμα κομπόστ ψεκάζεται επίσης σε φυτά που καλλιεργούνται σε αυτό το υπόστρωμα, το αποτέλεσμα είναι αθροιστικό, που αποδεικνύει ότι οι διαφορετικοί μηχανισμοί λειτουργούν. Περισσότερη έρευνα διεξάγεται σε αυτό τον τομέα. (Schulze Lammers, 2014)

- Τα συνεπή και σημαντικά αποτελέσματα αυτών των πειραμάτων δίνουν ελπίδα ότι τα εκχυλίσματα κομπόστ θα μπορούσαν να είναι μια ασφαλής, οικονομική και αποτελεσματική λύση για την προστασία των φυτών από ασθένειες.



Εικόνα 26 Χρήση κομπόστ σε γλάστρες (<https://www.compostinstructions.com/how-to-use-compost-in-your-yard-and-garden/>)

-

ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΟΥ ΚΟΜΠΟΣΤ
Θειο
Ανθρακας
Μαγνησιο
Ασβεστιο
Βοριο
Χαλκος
Σιδερο
Ιωδιο
Ψευδαργηρος
Μαγγανιο
Αζωτο
Φωσφορος
Καλιο

Πίνακας 4 Στοιχειά που υπάρχουν στο κομπόστ (<http://www.gigagora.gr/node/1100>)



Εικόνα 27 Εκχύλισμα Κομπόστ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ-ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

3.1. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ:

- Μείωση παραγωγής μεθανίου από χώρους υγειονομικής ταφής.
 - ✓ Η κομποστοποίηση είναι μια αερόβια διαδικασία που μειώνει ή εμποδίζει την απελευθέρωση μεθανίου κατά τη διάσπαση της οργανικής ύλης. Το μεθάνιο είναι 26 φορές πιο ισχυρό από το διοξείδιο του άνθρακα και συμβάλλει σημαντικά στις παγκόσμιες εκπομπές αερίων θερμοκηπίου. Η αποσύνθεση της οργανικής ύλης σε αναερόβιες συνθήκες υπό την απουσία του οξυγόνου , παράγει μεθάνιο. Αυτό το φαινόμενο απαντάται σε χώρους υγειονομικής ταφής , και σε σωρούς σωρών . Από το 1970 και μετά οι παγκόσμιες εκπομπές αποβλήτων διπλασιαστήκαν , με αποτέλεσμα , η παράγωγή μεθανίου λόγω των προαναφερθέντων διαδικασιών να αυξάνονται με γεωμετρική πρόοδο. Στην

αντίπερα όχθη της αερόβιας διαδικασίας της κομποστοποίησης δεν υπάρχει παράγωγη μεθανίου, λόγω ότι οι μικροοργανισμοί που το παράγουν , δεν μπορούν ενεργοποιηθούν με την παρουσία του οξυγόνου.

- Καταστροφή παθογόνων μικροοργανισμών που απειλούν τα φυτά, τα ζώα και τους ανθρώπους..

- ✓ Από την άλλη πλευρά όμως , οφείλει ο χρήστης του κομπόστ να γνωρίζει πως , μέσα σε αυτό υπάρχουν μικροοργανισμοί που όταν βρίσκονται στο φυσικό τους περιβάλλον μεμονωμένοι , αποτελούν απειλή για τα ζώα και τα φυτά . Όταν ένα κομπόστ είναι ακατάλληλα επεξεργασμένο οι μικροοργανισμοί αυτοί , λειτουργούν ανεξάρτητα και είναι κίνδυνος για την καλλιέργεια μας και για τα ζώα που βρίσκονται γύρω από το κομπόστ .

ΒΑΚΤΗΡΙΑ	ΜΥΚΗΤΕΣ	ΑΚΤΙΝΟΜΥΚΗΤΕΣ
Alcaligenes faecalis	Aspergillus fumigales	Actinobifida chromogena
Bacillus brevis	Humicola grisea	Microbispora ispora
B.circulans complex	Hu. Insolens	Micropolyspora faeni
B.licheniformis	Hu.lanuginose	Nocardia sp.
B.megaterium	Malbranchea pulchella	Pseudocardia thermophilia
B.pumilus	Myriococcum thermophilum	Steptomyces rectus
B.pumilux	Papulaspora thermophilum	St thermoviolaceus
B.sphaericus	Paecilomyces varrioti	St.thermofuscus
B.stearothermophilus	Sporotrichum thermophile	St.thermoulgaris
B.subtilis		St.violaceus-ruber
Clostridium thermocellum		Thermoactinomyces sacchari
Eschericia coli		Thermoa. Vulgaris
Flavobacterium sp.		Thermomonospora curvata
Pseudomonas sp.		Thermom. Viridis
Serratia sp.		
Thermos sp		

Πίνακας 5 Οι παθογόνοι μικροοργανισμοί του κομπόστ [http://weblife.org/humanure/chapter3_10.html]

- Καταστολή ασθενειών στα φυτά
 - ✓ Το κομπόστ όταν προστεθεί στο έδαφος , βελτιώνει την φυσική και την χημική σύσταση του εδάφους . Επί πρόσθετα αυξάνει τον αριθμό των

βακτηρίων και των μυκήτων και με την σειρά τους αυτοί ανταγωνίζονται τους μικροοργανισμούς που αποτελούν απειλή για την καλλιέργεια .

- Αποθάρρυνση εντόμων στα φυτά.
- Ο εμπλουτισμός του εδάφους με οργανική ουσία.
- Η βελτίωση της δομής και των ιδιοτήτων του εδάφους όπως αναφέρεται στην εισαγωγή.
- Την υγεία μας, επειδή η χρήση του φυσικού χούμου οδηγεί στην παραγωγή προϊόντων άριστης ποιότητας.
- Τα θρεπτικά συστατικά που αφαιρούνται από τα φυτά με τα κλαδέματα επιστρέφουν μέσω του κομπόστ.
- Είναι φθηνότερο υλικό από τα φυτοχώματα του εμπορίου.
- Η κομποστοποίηση σας εξοικονομεί χρήματα
- Χρησιμοποιώντας το κομπόστ σαν εδαφοβελτιωτικό μειώνει κατά πολύ την ανάγκη αγοράς αντίστοιχων προϊόντων από την αγορά. Εξοικονομεί χρήματα από την αγορά χώματος και λιπασμάτων αλλά επίσης μειώνει την κατανάλωση νερού διότι το κομπόστ βελτιώνει την ικανότητα του χώματος να συγκρατεί το νερό.
- Η κομποστοποίηση μπορεί να μειώσει τα δημοτικά τέλη που πληρώνετε για τη συλλογή των απορριμμάτων. Μειώνοντας κατά 35% τα σκουπίδια σας και κατ'επέκταση όλοι οι δημότες που μπορούν να κάνουν το ίδιο, μειώνονται τα έξοδα συγκομιδής των απορριμμάτων του δήμου.
- Η κομποστοποίηση είναι εύκολη και βολεύει
- Δεν χρειάζεται πια να γεμίζετε σακούλες με κλαδέματα και άλλα απορρίμματα του κήπου. Απλά τα βάζετε στον κάδο κομποστοποίησης ή στο σωρό κομποστοποίησης αν δεν χρησιμοποιείτε κάδο και παρατηρήστε τα να γίνονται πλούσιο σκούρο κομπόστ.
- Η κομποστοποίηση είναι η εναλλακτική πρακτική στη θέση της ταφής ή της καύσης των οργανικών

- Τα απορρίμματα του κήπου και τα οργανικά μαζί είναι περίπου το 20% των συνολικών απορριμμάτων που καταλήγουν στις χωματερές κάθε χρόνο.
 - ✓ Η επιλογή της κομποστοποίησης μειώνει την ανάγκη για καύση ή ταφή των οργανικών και βελτιώνει την ποιότητα των επιφανειακών εδαφών μας. Επίσης μπορεί να συμβάλει στην μείωση της πίεσης που δέχονται οι χώροι υγειονομικής ταφής απορριμμάτων σε οργανικό φορτίο, μειώνοντας της αντίστοιχες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, περιορίζοντας την παραγωγή στραγγισμάτων και αυξάνοντας τον χρόνο ζωής τους. Για τον ίδιο λόγο συντελούμε στον περιορισμό της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.
- Υγιέστερα φυτά
- Η προσθήκη κομπόστ στο χώμα βελτιώνει την υγεία, την δομή, και την γονιμότητα του εδάφους.
 - ✓ Επιπλέον, αυξάνει την ικανότητα του εδάφους να συγκρατεί το νερό και την ικανότητα του να αποθηκεύει θρεπτικά συστατικά, με συνέπεια τη χαμηλότερη απαίτηση για πότισμα και τη χρήση λιγότερων λιπασμάτων. Η Βαποφυγή ανόργανων υδατοδιαλυτών λιπασμάτων συμβάλει στην προστασία του υδροφόρου ορίζοντα από την ρύπανση και στην αποτροπή έλκυσης χημικών στην ατμόσφαιρα κατά την διαδικασία παραγωγής τους.
- Υλικά το κομπόστ όπως τα σάπια φύλλα χρησιμοποιούνται συνήθως ως βιολογικές μέθοδοι για τον έλεγχο των ζιζανίων και των παρασίτων στα φυτά, μειώνοντας έτσι την ανάγκη χρήσης ζιζανιοκτόνων και άλλων χημικών προϊόντων για την φυτοπροστασία.
- Εξοικονομούμε πολύτιμο νερό. Συντελούμε στην προστασία των υπόγειων νερών, των υδάτινων αποδεκτών και της θάλασσας από τον ευτροφισμό. Συντελούμε στην εξυγίανση της φύσης μέσα από την προστασία των εδαφών (αναδημιουργία χούμου/φυσικής οργανικής ουσίας) και τις λιγότερες αρρώστιες στις καλλιέργειες. Συντελούμε στον περιορισμό του προβλήματος της διάθεσης των οργανικών απορριμμάτων από τις μονάδες ζωικής παραγωγής, επειδή η κομποστοποίηση συνιστά τον βέλτιστο τρόπο αξιοποίησής τους (περιορίζεται η διαφυγή των θρεπτικών σε έδαφος και ατμόσφαιρα).

3.2. ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ:

Αν και η κομποστοποίηση μπορεί να προσφέρει σχεδόν ατελείωτη ποσότητα λιπάσματος στα φυτά με ελάχιστο οικονομικό κόστος, υπάρχουν κάποια μειονεκτήματα που πρέπει να τονιστούν προκειμένου να μην υπάρχει παραπληροφόρηση στον χρηστή του κομπόστ. Η μια σωστή διαχείριση του κομπόστ, θα προκαλέσει δυσάρεστες ορμές.

• Η διαδικασία λιπασματοποίησης και τα αποτελέσματα της σε έναν άπειρο χρηστή μπορεί να δημιουργήσει αυταπάτες ότι το λίπασμα είναι απαραίτητο εργαλείο για όλα τα φυτά και έτσι υπάρχει κίνδυνος να κάνει λίπανση εκεί που δεν χρειάζεται.

• Ένα άλλο μειονέκτημα που έχει το κομπόστ, είναι η χρονική δέσμευση που έχει ο χρήστης μαζί του. Είναι μικρή δουλειά που απαιτεί συνέπεια και δεν πρέπει να παρεκκλίνει από τον χρόνο που πρέπει να διαθέσει στο μείγμα και να το αμελεί. Ένα σωστό κομπόστ προκειμένου να δημιουργηθεί θέλει ένα, πολύ συχνό ανακάτεμα και άλλες διεργασίες που προαναφέρθηκαν.

- Το κάθε τι βιολογικό και οικολογικό είναι απολύτως θεμιτό σε καλλιέργειες, όμως ο χρήστης πρέπει στο καθετί που θα χρησιμοποιήσει στο χωράφι του, να ξέρει πρώτον γιατί το κάνει και δεύτερον ποιο είναι το όριο αυτού που κάνει. Παίρνοντας αυτό ως δεδομένο, πρέπει να γίνει γνωστό ότι το κομπόστ είναι ένα πολύ καλό λίπασμα για μια καλλιέργεια αλλά μέχρι σε κάποιο βαθμό. Το κομπόστ μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν ένα πολύ βοηθητικό λίπασμα, αυτό όμως δεν σημαίνει πως μπορεί να αντικαταστήσει σε όλες τις περιπτώσεις όλα τα λιπάσματα που υπάρχουν στην αγορά. Για παράδειγμα ένα κομπόστ μπορεί να έχει έλλειψη αζώτου. Προκειμένου να συμπληρωθεί αυτό το άζωτο θα χρησιμοποιήσει ο παραγωγός την κοπριά, έτσι το κομπόστ θα λιπανθεί προκειμένου να είναι καταλληλότερο για την χρήση που το θέλουμε.
- Αν και αυτό το πρόβλημα διαφέρει από περιοχή σε περιοχή πρέπει να γίνει γνωστό πως το κομπόστ έχει την δυνατότητα να προσελκύσει αρουραίους, ποντίκια και έντομα, ειδικά αν το κομπόστ περιέχει αποφάγια κουζίνας. Το αποσυνθετικό υλικό είναι πόλος έλξης και για διαφορές ποικιλίες εντομών.

- Κάποιοι αρνούνται να χρησιμοποιήσουν το κομπόστ λόγω των δυσάρεστων οσμών που παράγει , αυτό βεβαία αντιμετωπίζεται με την τοποθέτηση του κομπόστ μακριά από τον χώρο που ζουν.
- Η διαδικασία της κομποστοποίησης , έχει ένα αντιαισθητικό αποτέλεσμα στο μάτι , συνεπώς στους κήπους με έντονη επισκευσιμότητα ένας κηπουρός δεν θα μπορέσει να το χρησιμοποιήσει
- Η ενδεχόμενη ύπαρξη σπόρων ζιζανίων μπορεί να μεταφέρει ζιζάνια σε καθαρές περιοχές και να τις μολύνει.
- ✓ Για να εμποδίσουμε όμως την άνθηση και την βλάστηση των συγκεκριμένων σπόρων , θα πρέπει να εξασφαλιστεί ότι το κομπόστ έχει ζεσταθεί , με την σωστή θερμοκρασία ο όγκος του κομπόστ μειώνεται δραματικά και οι σπόροι νεκρώνονται. Μέσα σε μια εβδομάδα οι θερμοκρασία του κομπόστ θα φτάσει στους 130 βαθμούς Φαρενάιτ , η συγκεκριμένη θερμοκρασία καταστρέφει τους σπόρους και σταθεροποιεί το λιπασματοποιημένο υλικό . Επιπρόσθετα το συχνό ανακάτεμα θα περιορίσει οποιαδήποτε ελπίδα επιβίωσης των σπόρων .
- Η μη τυποποίηση του κομπόστ σε μικρά σακιά περιορίζει τη χρήση του.
- Η έλλειψη κοσκινίσματος έχει σαν αποτέλεσμα την ύπαρξη μεγάλων τεμαχίων από τις πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται. Έτσι έχουμε αύξηση του κόστους λόγω αυξημένων εργατικών για την απομάκρυνση τους..

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συμφώνα με την ερευνά που διεξάχθηκε κατανοήσαμε την απαιτητική και χρονοβόρα σε μερικές περιπτώσεις, διαδικασία της παραγωγής του κομπόστ, τα οφέλη του, τα μειονεκτήματα αλλά και την χρήση του.

Η παράγωγή του κομπόστ γίνεται με πολλούς τρόπους αναλόγως και τον χώρο που έχουμε και τον χρόνο που χρειαζόμαστε για να το έχουμε έτοιμο. Για μεγάλες ποσότητες απαιτείται και μεγάλος χώρος και αυτό γίνεται σε θερμούς ή ψυχρούς σωρούς. Για πιο μικρή ποσότητα χρειάζεται και μικρός χώρος αντίστοιχα , όπως κουζίνα ή μικρός κήπος , χρησιμοποιώντας αντίστοιχους ειδικούς κάδους παραγωγής . επίσης υπάρχουν και άλλοι τρόποι που απαιτούν ευρείς χώρους όπως με γαιοσκώληκες, υπόγεια κομποστοποίηση κ.α. Σε όλες τις περιπτώσεις πρέπει να υπάρχει σωστή ποσότητα υλικών , σωστή θερμοκρασία, υγρασία, pH, αερισμό και κατάλληλο μέγεθος υλικών .Το κομπόστ έχει πολλαπλές χρήσεις όπως την εφαρμογή του σε φυτά κήπου, γλάστρες, σε μεγάλες παράγωγες στο χωράφι, ακόμα και για την φύτευση σπόρων. Η

χρήση του είναι ευρείας κλίμακας διότι έχει καλή σύνθεση απαλλαγμένη από παθογόνα και μικροοργανισμούς και είναι εξαιρετικά θρεπτικό. Λόγω των πολλών πλεονεκτημάτων και λιγοστών μειονεκτημάτων η χρήση του είναι αρκετά διαδεδομένη και διεξάγονται συνεχείς έρευνες για περαιτέρω βελτίωση. Τα κυριότερα πλεονεκτήματα είναι η αποθάρρυνση εντόμων, καταστολή ασθενειών, η βελτίωση της δομής και των ιδιοτήτων του εδάφους, ο εμπλουτισμός του εδάφους με οργανική ουσία, η καταστροφή παθογόνων μικροοργανισμών κ.α. Σε αντίθεση των ελάχιστων αρνητικών που το κυριότερο είναι η ενδεχόμενη ύπαρξη σπόρων ζιζανίων μπορεί να μεταφέρει ζιζάνια σε καθαρές περιοχές και να τις μολύνει.



Εικόνα 28

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΓΕΩΡΓΙΑ – ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ : Η κομποστοποίηση γεωργικών υπολειμμάτων, τεύχος 5, 1994.

Ελευθεροχωρινός Ηλ. (2003). Η ολοκληρωμένη και όχι η βιολογική γεωργία είναι η γεωργία του μέλλοντος. Γεωργία-Κτηνοτροφία4/2003, 34-38.

Ζαμπρϊκα, Φ.Κ., 2006, “Διαχείριση Κηπευτικών Απορριμμάτων στο Δ.Αρτέμιδος”, Μυτιλήνη

ΚΟΜΠΟΣΤ - ΤΟ ΕΜΒΟΛΙΟ ΓΟΝΙΜΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ, Φουντής, Μάιερ, Πανάγος, Σύλλογος Οικολογικής Γεωργίας Ελλάδας, 1987.

ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ - ΠΡΑΚΤΙΚΟΣ ΟΔΗΓΟΣ, έκδοση Εταιρεία Διατήρησης και Οικοανάπτυξης Υγροτόπων Β. Ελλάδας.

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ COMPOST ΑΠΟ ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΑ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΩΝ & ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ, Δρ. Β.Ι. Μανιός.

Πρακτικά Δημερίδας “ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ”, Καλαμάτα 1998.

Abad M., Beijon, M.D., Climent, M. and Camarero, S.A., (1997). The influence of solid urban waste compost and nitrogen-mineral fertilizer on growth and productivity in potatoes. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 28 17-18, pp. 1653-1661

Akanbi W.B. Togun0.(2002) “The influence of maize-stover compost and nitrogen fertilizer on growth, yield and nutrient uptake of amaranth” *Scientia Horticulturae*95: 1-8

Bollen, G.J. (1985). “The Fate of Plant Pathogens During Composting of Crop Residues.” In *Composting of Agricultural and Other Wastes*, edited by J.K.R. Gasser, 282-290. London: Elsevier Applied Science Publishers.

Bollen, G.J. and D. Volker. (1996) “Phytohgienic Aspects of Composting.” In *The Science of Composting*, edited by M. de Bertoldi, P. Bert, and P. Tiziano, 233-246. London: Blackie Academic and Professional.

DeVleeschauwer, D., O. Verdonck and P. VanAssche. 1981. Phytotoxicity of refuse compost. *Biocycle*. 22:44-46.

Dick, W.A. and E.L. McCoy. 1993. Enhancing soil fertility by addition of compost. In H.A.J. Hoitink and H.M. Keener (Eds.) *Science and Engineering of Composting: Design, Environmental, Microbiological and Utilization Aspects*. pp. 622-624. Renaissance Publications. Worthington, OH.

Hoitink, H.A.J., A.G. Stone, and D.Y. Han. 1997. Suppression of plant diseases by composts. *HortScience*. 32:184-187.

Iglesias-Jimenez, E., and C. E. Alvarez. 1993. Apparent availability of nitrogen in composted municipal refuse. *Biology and Fertility of Soils*. 16:313-318.

Petruzelli, G., L. Lubrano and G. Guidi. 1989. Uptake by corn and chemical extractability of heavy metals from a four year compost treated soil. *Plant and Soil*.

116:23-27.

Dougherty, M. 1999. Field Guide to On-Farm Composting. NRAES-114. Natural Resource, Agriculture, and Engineering Service. Ithaca, NY.

Giusquiani, P.L., M. Pagliai, G. Gigliotti, D. Businelli, and A. Benetti. 1995. Urban waste compost: effects on physical, chemical, and biochemical soil properties. *Journal of Environmental Quality*. 24:175-182.

Hoitink, H.A.J., and P.C. Fahy, 1986. Basis for the control of soilborne plant pathogens with composts. *Annual Review of Phytopathology*. 24:93-114.

Smith, S.R. 1992. Sewage sludge and refuse composts as peat alternatives for conditioning impoverished soils: Effects on the growth response and mineral status of *Petunia grandiflora*. *Journal of Horticultural Science*. 67:703-716.

Wong, M.H. 1985. Phytotoxicity of refuse compost during the process of maturation. *Environmental Pollution(Series A)*. 37:159-174.

Wong, M.H., and L.M. Chu. 1985. Changes in properties of a fresh refuse compost in relation to root growth of *brassica chinensis*. *Agricultural Wastes*.14:115-125.

Zuconi, F., A. Monaco, M. Forte, and M. de Bertoldi. 1981. Evaluating toxicity of immature compost. *Biocycle*. 22:54-57.

Chang, A.C., H. Hyun and A.L. Page. 1997. Cadmium uptake for swiss chard grown on composted sewage sludge treated field plots: Plateau or time bomb?. *Journal of Environmental Quality*. 26:11-19.

Chen, Y., and U. Inbar. 1993. Chemical and spectroscopical analyses of organic matter transformation during composting in relation to compost maturity. In H.A.J.

Hoitink and H.M. Keener (Eds.). *Science and Engineering of Composting: Design, Environmental, Microbiological and Utilization Aspects*. pp. 550-600. Renaissance Publications. Worthington, OH.

Gouin, L. Laliberty Jr., D. Kay, D. Murphy, H.A.J. Hoitink, and W.F. Brinton. 1992. *On-Farm Composting Handbook*. R. Rynk (Ed.). NRAES-54. Natural Resource, Agriculture, and Engineering Service. Ithaca, NY.

Zuconi, F., and M. de Bertoldi. 1987. Compost specifications for the production and characterization of compost from municipal solid waste. In M. de Bertoldi et al. (Eds.) *Compost: Production, Quality and Use*. pp. 30-50. Elsevier Applied Science:London.

Beck, M., and C. Walters. 1997. *The Secret Life of Compost: A "How-To" and "Why" Guide to Composting-Lawn, Garden, Feedlot or Farm*. Acres, USA. Austin, TX.

Bilderback, T.E., and M.A. Powell. 1993. *Using Compost in Landscape Beds and Nursery Substrates*. Water Quality and Waste Management. Publication no. AG-473-14. North Carolina Cooperative Extension Service, NC State University. Raleigh, NC.

de Bertoldi, M., P. Sequi, B Lemmes and T. Papi (Eds.). 1996. *The Science of Composting, Parts 1 & 2*. Blackie Academic and Professional. New York, NY.

Jimenez, E.I. and V.P. Garcia. 1992. Determination of maturity indices for city refuse composts. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 38:331-343.

O'Keefe, B.E., J. Axley, and J.J. Meisinger. 1986. Evaluation of nitrogen availability indexes for a sludge compost amended soil. *Journal of Environmental Quality*. 15:121-128.

Rynk, R., M. van de Kamp, G.G. Willson, M.E. Singley, T.L. Richard, J.J. Kolega, F.R. Gouin, L. Laliberty Jr., D. Kay, D. Murphy, H.A.J. Hoitink, and W.F. Brinton. 1992. *On-Farm Composting Handbook*. R. Rynk(Ed.). NRAES-54. Natural Resource, Agriculture, and Engineering Service. Ithaca NY.

Sherman, R. 1999. *Large-Scale Organic Materials Composting*. Publication no. AG-593. North Carolina Cooperative Extension Service, NC State University.

Raleigh, NC.

Sims, J.T. 1990. Nitrogen mineralization and elemental availability in soils amended with cocomposted sewage sludge. *Journal of Environmental Quality*. 19:669-675.

Composting & Anaerobic Digestion Association of Ireland, 2010 "*Collectable Household Food and Garden Waste in Ireland*", Ireland

Orbit Association & European Compost Network, 2008, "Compost production and use in the EU" Tender No. J02/35/2006 for the European Commission (DG Joint Research Centre/ITPS)

BROEGGER M. and BARTH J. (2008). Status and trends of biowaste composting in Europe. 6th Conference ORBIT2008 - 13 - 15th of Oct. 2008, Wageningen, The Netherlands.

Edwards, C.A., (1981): Earthworms soil fertility and plant growth. Workshop on the role of earthworms in the stabilization of organic residues. Kalamazoo Michigan. Pp.61-85

Ehlers, W., (1975): Observation on earthworms channels and infiltration on tilled and untilled loess soil. *Soil Sci.*, 119, 242-248.

Farenhorst, A., (1998): Influence of the earthworms on the dissipation and distribution of herbicides on soil. PhD Dissertation. University of Toronto. Toronto.

Scheu, S., (1987): Microbial activity and nutrient dynamics in earthworms casts. *Biol. Fert. Soil*, 5(3), 230-234

Weltzien, H.C., (1989): Some Effects of Composted Organic Materials on Planet Health. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 27,439-446

Farrell, J.B. (1993) “Fecal Pathogen Control During Composting.” In Science and Engineering of Composting, edited by H.A.J. Hoitink and H.M. Keener, 282-300. Worthington, OH: Renaissance Publications.

Flynn, R. P. and Wood, C. W. (1996). Temperature and chemical changes during composting of broiler litter. *Compost Science and Utilization* 3, 62-70.

Hoitink, H.A.J. and H.A. Poole (1976a). “Composted Bark Mediums for Control of Soil-borne Plant Pathogens.” *American Nurseryman* 144(5): 15, 88-89.

Logsdon, G. (1993). “Using Compost for Plant Disease Control.” *BioCycle*34(10): 33- 36.

Paredes, C., Bernal, M. P., Cegarra J. and Roig, A. (2002). Bio-degradation of olive mill wastewater sludge by its co-composting with agricultural wastes. *Bioresource Technology* 85, 1-8.

Keith Addison, 2013. Journey to forever[online]

Solomon Steve, 2015 Organic Gardener’s Composting

Department of primary Industries and Regional Development, Agriculture and food , 2013, [Manure and flies]

Department of primary Industries and Regional Development, Agriculture and food , 2016, [Compost to avoid methane production]

R.VMisra , R.N Noy, H.Hiraoka (2003), on Composting methods,πτυχιακη διατριβη, Food and agriculture methods of United Nations

Weed Science Society of America, 2009

Kenneth-Black,2017,[The disadvantages of composting] , Detroit

Shulze Lammers,2014, Conditioning and conservation of sugar beets for the use in NawaRo-biogas plants, Bonn

Andreas Tanker and William Brighton,2002, Compost Practices for control of Grape Powdery Mildew,Bonn (Unicola necator), Bonn

Van Do 2012, Compost and residues from biogas plant as potting substrates for salt-sensitive plants, Bonn

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙΣ

http://journeytoforever.org/farm_library/howard.html

<https://www.climate-policy-watcher.org/wastewater-sludge/advantages-and-disadvantages-of-composting.html>

<https://www.agric.wa.gov.au/pest-insects/compost-manure-and-flies>

<https://www.agric.wa.gov.au/climate-change/composting-avoid-methane-production>

<http://wssa.net/2009/04/want-to-keep-your-compost-weed-free/>

<https://www.gardenguides.com/75746-disadvantages-composting.html>

<http://www.fao.org/3/a-y5104e.pdf>

<https://woodsend.com/pdf-files/will2.pdf>

<http://hss.ulb.uni-bonn.de/2013/3076/3076.pdf>

https://www.landtechnik.uni-bonn.de/research/livestock-technology/folder_projects/2014-27-01-conditioning-and-conservation-of-sugar-beets-for-the-use-in-nawaro-biogas-plants

EIKONEΣ

(<http://www.permaculturemag.gr/articles/design/83-to-thavmatourgo-tsai-compost>)

(<http://www.athens.edu/arts-sciences/programs/biology-ecology-and-organismal-option>)

(<https://www.skroutz.gr/c/1534/Kompostpoiisi.html>)

(<https://www.youtube.com/watch?v=fWLCNJQTeXA>)

(<http://okipouros mou.gr/afieromata/25-compost.html>)

(<https://www.researchgate.net/post>)

(<http://frontistesgis.gr/biologikh-kompostopoihsh/>)

(http://ktimabioma.blogspot.com/2013/09/blog-post_5084.html)

(<https://www.protypafytoria.gr/el/κατηγοριες/453-φυλλοχωμα-απολυμα>)

(<http://www.ecovrs.com/products/home-waste-management/home-composting/accessories/>)

(<https://littleveggiepatchco.com.au/products/can-o-worms>)

(<https://www.gardenmyths.com/bokashi-composting-myths/>)

(<https://slideplayer.gr/slide/132562361>)

(https://en.wikipedia.org/wiki/Justus_von_Liebig)

(<http://sustainabletraditions.com/2016/06/sir-albert-howards-writing-holds-keys-fixing-broken-agricultural-system/>)

(https://en.wikipedia.org/wiki/J._I._Rodale)

(<https://www.amazon.com/Rodale-Book-Composting-Methods-Gardener/dp/0878579915>)

(<http://www.rockwaterfarms.com/WDArticle.htm>)

(<https://www.kanali6.com.cy>)

(<http://www.eclass.teipel.gr/eclass2>)

(<https://gr.pinterest.com/pin/346003183844958263/>)

(<http://www.arnakisbros.gr/woodchippers.html>)

(<http://www.arnakisbros.gr/woodchippers.html>)

(<https://www.compostinstructions.com/how-to-use-compost-in-your-yard-and-garden/>)