



ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΑ

Κομποστοποίηση - Μικροοργανισμοί

Περιβαλλοντική μικροβιολογία

- Κομποστοποίηση:

- Είναι μια καθαρά βιολογική διαδικασία στην οποία παίρνουν μέρος μακροοργανισμοί και κυρίως μικροοργανισμοί

- ❖ Βακτήρια

- ❖ Μύκητες

- ❖ Πρωτόζωα

- ❖ Γαιοσκώληκες

- Οι μικροοργανισμοί αποδομούν τις μεγαλομοριακές οργανικές ενώσεις σε απλούστερες, μέσω κυρίως των διαδικασιών μεταβολισμού τους.

Περιβαλλοντική μικροβιολογία

- Κομποστοποίηση:

- Προσεγγίσεις στην πρακτική της κομποστοποίησης

- ❖ Αποικοδόμηση οργανικών υπολειμμάτων, μέσω της διαχείρισης παραμέτρων, όπως η σύσταση του μείγματος, η περιεκτικότητα σε υγρασία, το οξυγόνο και η θερμοκρασία

- ❖ Αλληλουχία συνεχών μεταβολών στον πληθυσμό των μικροβίων που καθορίζεται από φυσικές, χημικές και βιολογικές παραμέτρους, και τους μηχανισμούς ανάδρασης

Περιβαλλοντική μικροβιολογία

- Κομποστοποίηση:

- Η τελευταία ΚΥΑ του 2012 αναφέρει ότι:

- ❖ «Ως κομποστοποίηση ορίζεται η ελεγχόμενη αερόβια (οξειδωτική) βιολογική διαδικασία αποδόμησης και σταθεροποίησης οργανικών υλικών, που πραγματοποιείται υπό τις φυσικές και χημικές εκείνες συνθήκες που ευνοούν τη διαδοχή συγκεκριμένων θερμοφίλων, θερμοάντοχων και μεσόφιλων μικροβιακών πληθυσμών»

Περιβαλλοντική μικροβιολογία

- Κομποστοποίηση:
 - Σχηματικά αυτό αναπαρίσταται ως ακολούθως:



Περιβαλλοντική μικροβιολογία

- Κομποστοποίηση:

- Συνοπτικά:

- ❖ Αποτελεί μια ελεγχόμενη διεργασία
- ❖ Αποτελεί μια βιολογική οξειδωτική διεργασία
- ❖ Σχετίζεται με την αποικοδόμηση μη όμοιων οργανικών υλικών
- ❖ Προϋπόθεση αποτελούν οι κατάλληλες φυσικές και χημικές συνθήκες
- ❖ Τελικώς προκύπτει σταθεροποιημένο οργανικό υλικό

Περιβαλλοντική μικροβιολογία

- Κομποστοποίηση:

- Διακρίνονται τα ακόλουθα στάδια:

- ❖ μεσόφιλο στάδιο, κατά το οποίο σημειώνεται ραγδαία αύξηση της θερμοκρασίας (20-45 °C),

- ❖ θερμόφιλο στάδιο, κατά το οποίο η θερμοκρασία διατηρείται σε σχετικά υψηλά επίπεδα (45-65 °C),

- ❖ στάδιο πτώσης της θερμοκρασίας περίπου σε θερμοκρασία περιβάλλοντος

- ❖ στάδιο της ωρίμανσης, επίσης σε θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Περιβαλλοντική μικροβιολογία

- Κομποστοποίηση:
 - Αβιοτικές παράμετροι:

❖ ο λόγος C/N

Υλικό	C (%)	N (%)	C/N
Κοπριά αγελάδων	30,6	1,7	18,0
Υπολείμματα τροφίμων	50,0	3,2	15,6
Υπολείμματα κήπου	44,5	0,93	48,0
Χαρτόνι	48,2	0,20	254
Χαρτί	43,3	0,25	173
Πριονίδι	56,2	0,11	511
Περιττώματα πτηνών	35,3	5,6	6,3
Ενεργή ιλύς	-	2-6,9	5-16

Περιβαλλοντική μικροβιολογία

- Κομποστοποίηση:
 - Αβιοτικές παράμετροι:
 - ❖ Περιεκτικότητα σε υγρασία
 - ❖ Τιμή pH
 - ❖ Ηλεκτρική αγωγιμότητα
 - ❖ Περιεκτικότητα σε οξυγόνο

Περιβαλλοντική μικροβιολογία

- Κομποστοποίηση:

- Συμπερασματικά:

- Η βέλτιστη κομποστοποίηση παρατηρείται όταν το οργανικό μείγμα έχει τα παρακάτω φυσικοχημικά χαρακτηριστικά:

- ❖ Υγρασία 55 - 65 %

- ❖ Σχέση άνθρακα προς άζωτο 20-30/ 1

- ❖ τιμή pH μεγαλύτερη του 7

- ❖ Ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC) κάτω από 2 mS/cm

- ❖ Πτητικά στερεά πάνω από 70 %

Περιβαλλοντική μικροβιολογία

- Κομποστοποίηση:
 - Μικροβιολογία:
 - Σημαντική είναι η διαδοχή μεσόφιλων, θερμοφίλων και θερμοάντοχων μικροβιακών πληθυσμών
 - οι μεταβολικές διεργασίες αυτών οδηγούν στην έκλυση θερμότητας και την παραγωγή κομπόστ
 - Εντοπίζονται κυρίως βακτήρια
 - Τα ακτινοβακτήρια (φύλο) έχουν κύριο ρόλο όπως και οι μύκητες
 - Οι πληθυσμοί των βακτηρίων συνήθως κυριαρχούν

Περιβαλλοντική μικροβιολογία

- Κομποστοποίηση:

Βακτήρια και ζύμες που έχουν εντοπιστεί κατά την κομποστοποίηση

Δεν έχει καταγραφεί η παρουσία Αρχαίων

Μεσόφιλο στάδιο	Θερμόφιλο στάδιο	Πτώση θερμοκρασίας/Ωρίμανση
Βακτήρια:	Βακτήρια:	Βακτήρια:
<i>Pseudomonas,</i>	<i>Bacillus thermus</i>	<i>Bacillus, Flavobacterium,</i>
<i>Bacillus,</i>	<i>Pseudomonas sp.</i>	<i>Pseudomonas, Cellulomonas</i>
<i>Flavobacterium,</i>	<i>Firmicutes</i>	Μύκητες:
<i>Clostridium,</i>	Μύκητες:	<i>Alternaria,</i>
<i>Enterobacter,</i>	<i>Mucor, Aspergillus,</i>	<i>Aspergillus, Bipolaris, Fusarium</i>
<i>Leuconostoc,</i> <i>Pediococcus</i> <i>Staphylococcus</i>	<i>Humicola, Absidia,</i>	Ακτινοβακτήρια:
Ζύμες:	<i>Thermoascus</i> και ζύμες	<i>Streptomyces,</i>
<i>Candida krusei</i> <i>Candida tropicalis</i>	Ακτινοβακτήρια:	<i>Thermoopolyspora</i>
Μύκητες:	<i>Streptomyces,</i>	
<i>Alternaria,</i>	<i>Thermoactinomyces,</i>	
<i>Cladosporium,</i>	<i>Thermomonospora</i>	
<i>Mucor,</i>		
<i>Aspergillus,</i>		
<i>Penicillium</i>		

Περιβαλλοντική μικροβιολογία

- Κομποστοποίηση:
 - Τα βακτήρια αποτελούν την ομάδα μικροοργανισμών με ιδιαίτερο ρόλο κατά την κομποστοποίηση

Βακτήρια	
Alcaligenes faecalis	B.subtilis
Bacillus brevis	Clostridium sp.
B. coagulans τύπος A	Escherichia coli
B. coagulans τύπος B	Flavobacterium sp.
B. megaterium	Pseudomonas sp.
B. licheniformis	Pseudomonas aeruginosa
B. pumilus	Serratia sp.
B. sphaericus	Thermus sp.
B.stearothermophilus	

Περιβαλλοντική μικροβιολογία

- Κομποστοποίηση:

Τα ακτινοβακτήρια είναι ετερότροφοι μικροοργανισμοί, οι οποίοι χρησιμοποιούν ως πηγή αζώτου και άνθρακα οργανικές ενώσεις, όπως η λιγνίνη και η κυταρρίνη.

Τα ακτινοβακτήρια που συνήθως συναντώνται στα μείγματα κομποστοποίησης ανήκουν στις οικογένειες

- ❖ *Mycobacteriaceae*,

- ❖ *Actinomycetaceae*

- ❖ *Streptomycetaceae*

Ακτινοβακτήρια	
Actinobifida chromogena	Streptomyces sp.
Micropolyspora faeni	Thermoactinomyces vulgaris
Nocardia sp.	T. sacchari
Pseudocardia thermophilia	Thermomonospora curvata
Streptomyces rectus	T. viridis
S. thermofuscus	Thermomonospora sp.
S. thermoviolaceus	S. violaceus-ruber
S. thermovulgaris	

Περιβαλλοντική μικροβιολογία

- Κομποστοποίηση:

Οι πιο συχνά εμφανιζόμενοι μύκητες ανήκουν στα γένη *Penicillium* και *Aspergillus* της οικογένειας *Protoascomycetes*. Ωστόσο, αρκετά συχνά ανιχνεύονται επιπλέον και μύκητες των οικογενειών *Myxomycetes*, *Zygomycetes* και *Eucomycetes*.

Μύκητες	
Absidia corymbifera	T. emersonii
A. ramosa	T. thermophilus
Absidia sp.	Thermoascus aurantiacus
Mortierella turficola	T. crustaceus
Mucor miehei	Corynascus thermophilus
M. pusillus	Thielavia terrestris
Rhizomucor sp.	Dactylomyces crustaceus
Allescheria terrestris	Emericella nidulans
Chaetomium thermophilum	Myriococcum albomyces
Talaromyces dupontii	

Περιβαλλοντική μικροβιολογία

- Κομποστοποίηση:
 - Οι πιο συχνές τεχνικές κομποστοποίησης
 - ❖ Αναστρεφόμενων σειραδίων (windrow)
 - ❖ Αεριζόμενων σωρών (aerated static pile)
 - ❖ Σε δοχεία (in vessel composting)



Περιβαλλοντική μικροβιολογία

- Κομποστοποίηση:
 - Οι πιο συχνές τεχνικές κομποστοποίησης
 - ❖ Αεριζόμενων σωρών (aerated static pile)
 - ❖ Σε δοχεία (in vessel composting)

