



Διαχείριση Γεωργικών Αποβλήτων

Καθηγητής Θρασύβουλος Μανιός

Τμήμα Γεωπονίας

Σχολή Γεωπονικών Επιστημών

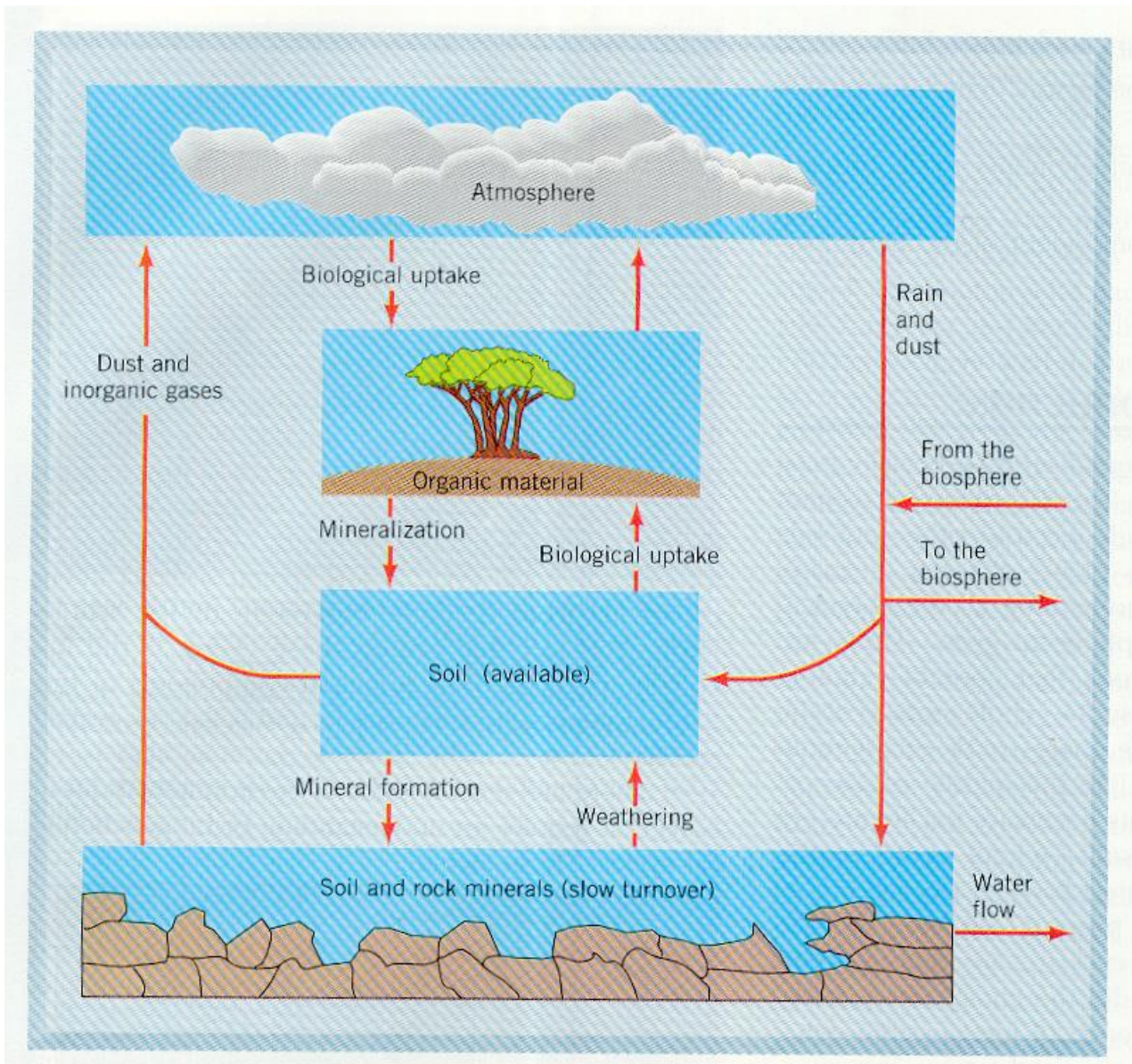
Ελληνικό Μεσογειακό Πανεπιστήμιο

Διαχείριση Γεωργικών Αποβλήτων

Διάλεξη 2^η

Κομποστοποίηση

Αποδόμηση Οργανικής Ύλης

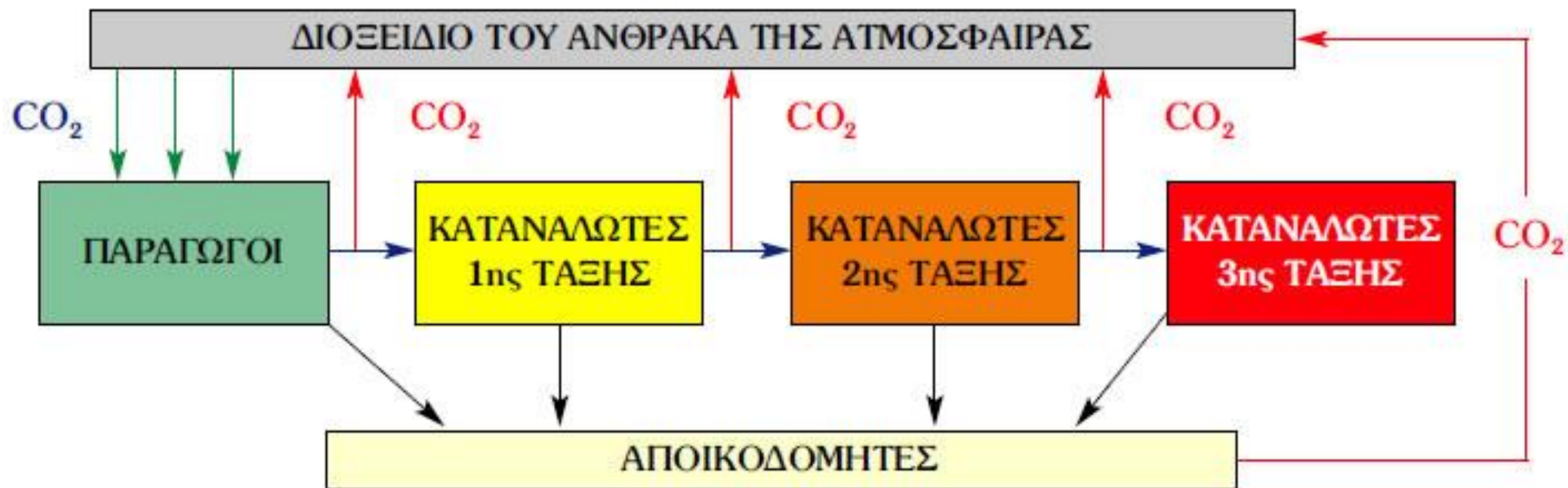


Αποδόμηση είναι
(κυρίως) βιολογική
διαδικασία

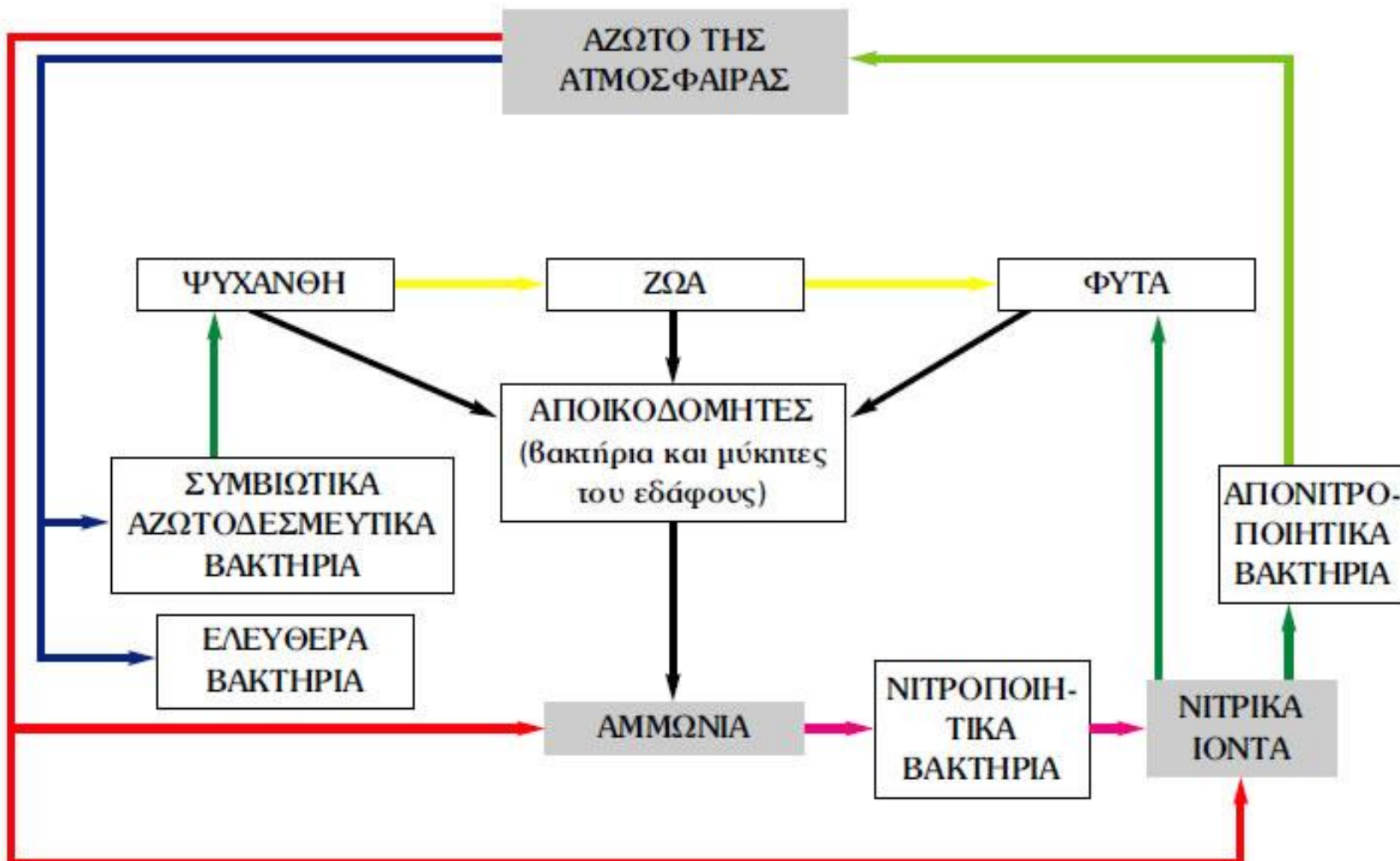
Μικροοργανισμοί
κύριοι υπαίτιοι
αποδόμησης κάθε
οργανικής ουσίας

Πολύπλοκη οργανική
ύλη σε ανόργανα
συστατικά

Αποδόμηση Οργανικής Ύλης



Εικόνα 2.12: Ο κύκλος του άνθρακα Τα πράσινα βέλη αντιπροσωπεύουν τη φωτοσύνθεση, τα κόκκινα την κυτταρική αναπνοή, τα κυανά την κατανάλωση και τα μαύρα την αποικοδόμηση. Πηγή Βιβλίο Βιολογίας Β Λυκείου



Αποδόμηση
Οργανικής
Ύλης

- Βιολογική αζωτοδέσμευση
- Απονιτροποίηση
- Νιτροποίηση
- Ατμοσφαιρική αζωτοδέσμευση
- Κατανάλωση
- Πρόσληψη από τα φυτά
- Αποικοδόμηση

Κομποστοποίηση – Composting

«...η βιολογική αποδόμηση και σταθεροποίηση οργανικής ουσίας, κάτω από συνθήκες που επιτρέπουν την ανάπτυξη θερμοφίλων θερμοκρασιών, ως αποτέλεσμα βιολογικά παραγόμενης θερμότητας και την παραγωγή ενός προϊόντος που είναι σταθερό, ελεύθερο από παθογόνους μικροοργανισμούς και μπορεί να αξιοποιηθεί ευεργετικά στο έδαφος...»

Roger T. Haug, 1993

Κομποστοποίηση – Composting

«...η βιολογική αποδόμηση και σταθεροποίηση οργανικής ουσίας, κάτω από συνθήκες που επιτρέπουν την ανάπτυξη θερμοφίλων θερμοκρασιών, ως αποτέλεσμα βιολογικά παραγόμενης θερμότητας και την παραγωγή ενός προϊόντος που είναι σταθερό, ελεύθερο από παθογόνους μικροοργανισμούς και μπορεί να αξιοποιηθεί ευεργετικά στο έδαφος...»

Roger T. Haug, 1993

Κομποστοποίηση – Composting

«...η βιολογική αποδόμηση και **σταθεροποίηση οργανικής ουσίας**, κάτω από συνθήκες που επιτρέπουν την ανάπτυξη θερμόφιλων θερμοκρασιών, ως αποτέλεσμα βιολογικά παραγόμενης θερμότητας και την παραγωγή ενός προϊόντος που είναι σταθερό, ελεύθερο από παθογόνους μικροοργανισμούς και μπορεί να αξιοποιηθεί ευεργετικά στο έδαφος...»

Roger T. Haug, 1993

Κομποστοποίηση – Composting

«...η βιολογική αποδόμηση και σταθεροποίηση οργανικής ουσίας, κάτω από συνθήκες που επιτρέπουν την **ανάπτυξη θερμοφίλων θερμοκρασιών**, ως αποτέλεσμα βιολογικά παραγόμενης θερμότητας και την παραγωγή ενός προϊόντος που είναι σταθερό, ελεύθερο από παθογόνους μικροοργανισμούς και μπορεί να αξιοποιηθεί ευεργετικά στο έδαφος...»

Roger T. Haug, 1993

Κομποστοποίηση – Composting

«...η βιολογική αποδόμηση και σταθεροποίηση οργανικής ουσίας, κάτω από συνθήκες που επιτρέπουν την ανάπτυξη θερμοφίλων θερμοκρασιών, ως αποτέλεσμα **βιολογικά παραγόμενης θερμότητας** και την παραγωγή ενός προϊόντος που είναι σταθερό, ελεύθερο από παθογόνους μικροοργανισμούς και μπορεί να αξιοποιηθεί ευεργετικά στο έδαφος...»

Roger T. Haug, 1993

Κομποστοποίηση – Composting

«...η βιολογική αποδόμηση και σταθεροποίηση οργανικής ουσίας, κάτω από συνθήκες που επιτρέπουν την ανάπτυξη θερμοφίλων θερμοκρασιών, ως αποτέλεσμα βιολογικά παραγόμενης θερμότητας και την παραγωγή ενός προϊόντος που είναι **σταθερό, ελεύθερο από παθογόνους μικροοργανισμούς και μπορεί να αξιοποιηθεί ευεργετικά στο έδαφος...**»

Roger T. Haug, 1993

Κομποστοποίηση – Composting

Μικροβιακή

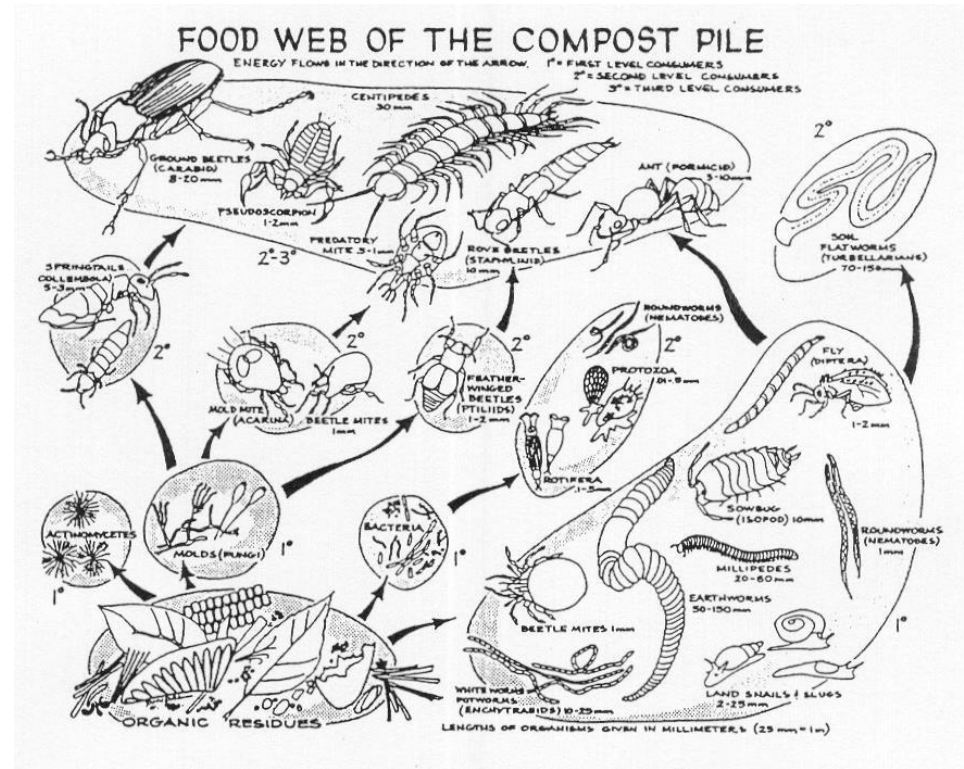
συνδυασμός διαφορετικών μικροοργανισμών (μύκητες, βακτήρια, ζύμες, ακτινομύκητες κ.α.) & οργανισμών (γαιοσκώληκες κ.α.)

Αερόβια

Παρουσία επαρκούς ποσότητας οξυγόνου αναγκαία για τη γρήγορη, αποτελεσματική και χωρίς προβλήματα αποδόμηση της οργανικής ουσίας μέσω των αερόβιων (κυρίως) μ/ο

Θερμόφιλη

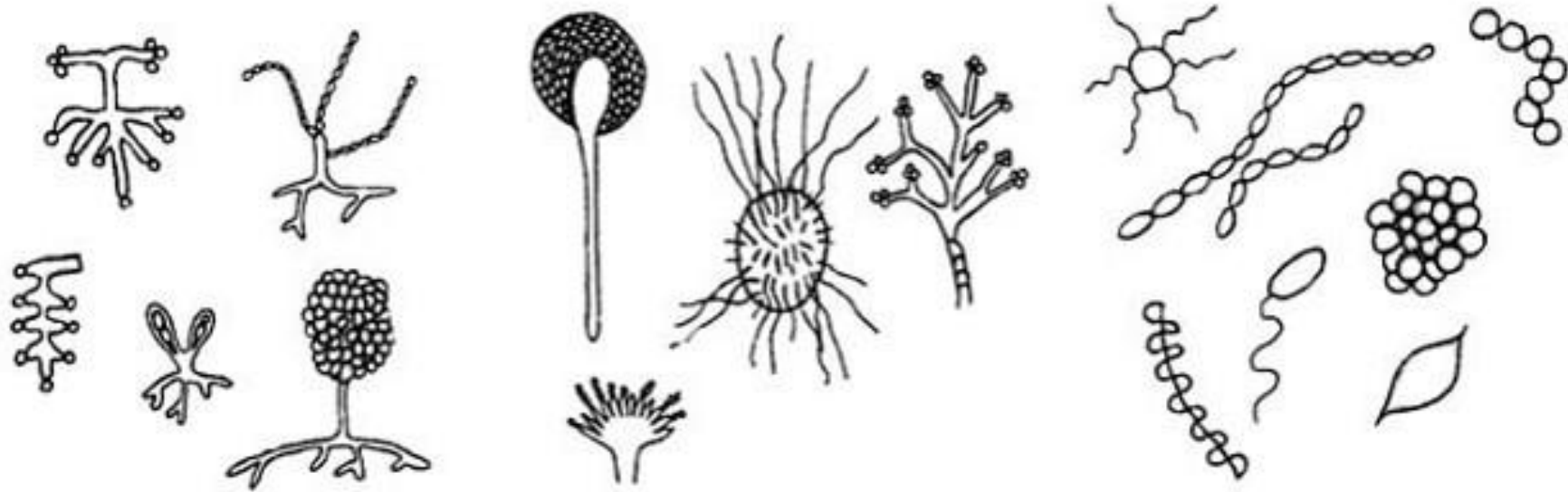
Αποτέλεσμα μικροβιακής αποδόμησης = παραγωγή ενέργειας = αύξηση θερμοκρασίας των υλικών που αποδομούνται



μικροβιακή, αερόβια και θερμοφιλή

Κομποστοποίηση – Composting

COMPOST MICROORGANISMS MAGNIFIED 1,000 TIMES



Actinomycetes

100 thousand - 100 million
per gram of compost

Fungi

10 thousand - 1 million
per gram of compost

Bacteria

100 million - 1 billion
per gram of compost

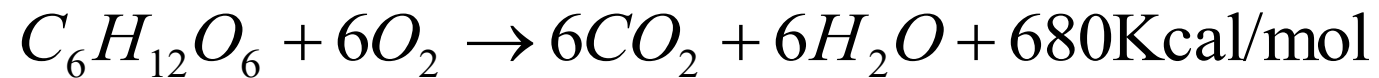
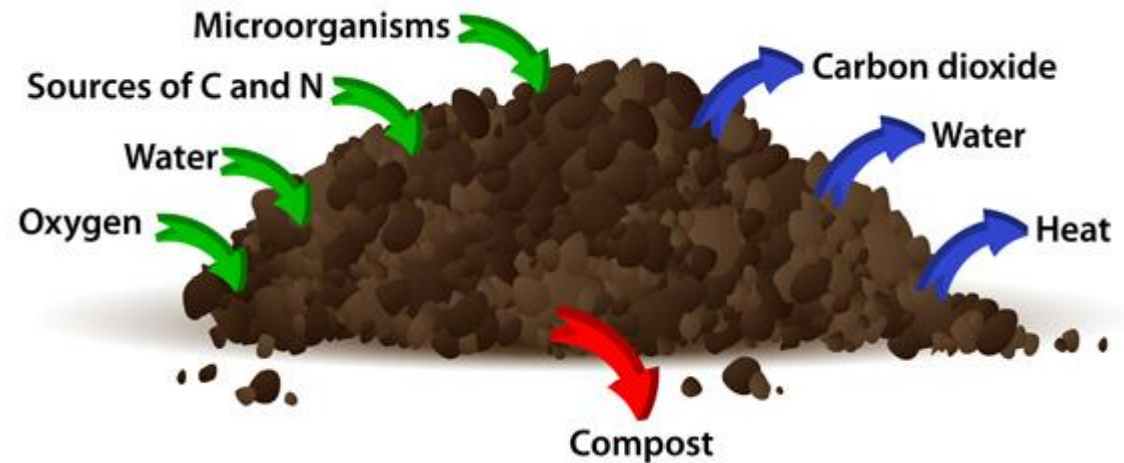
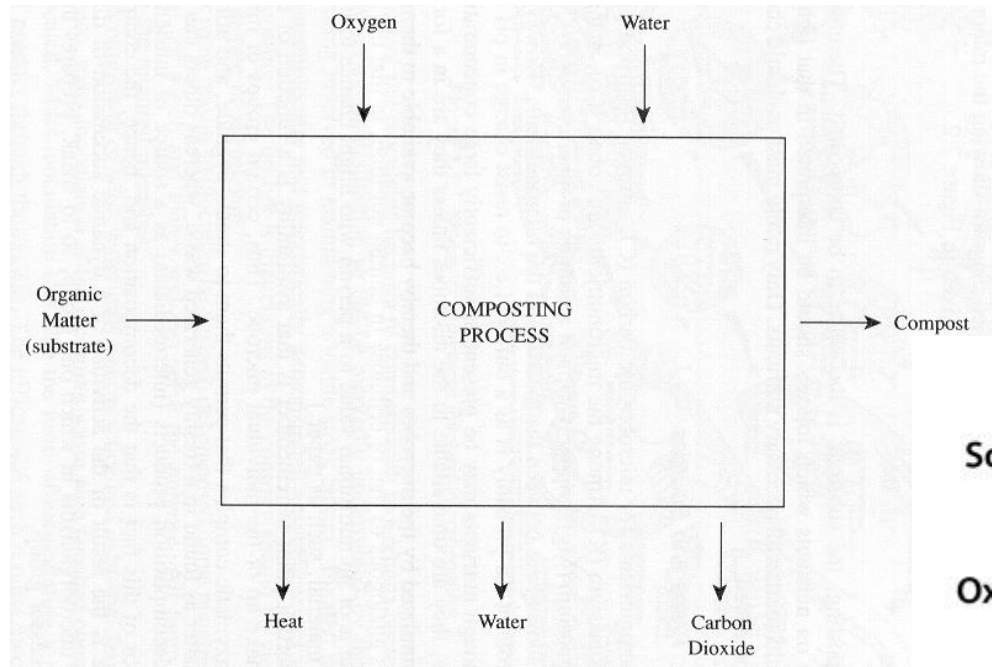
Κομποστοποίηση - Σταθεροποίηση

Σταθεροποίηση των οργανικών υπολειμμάτων:

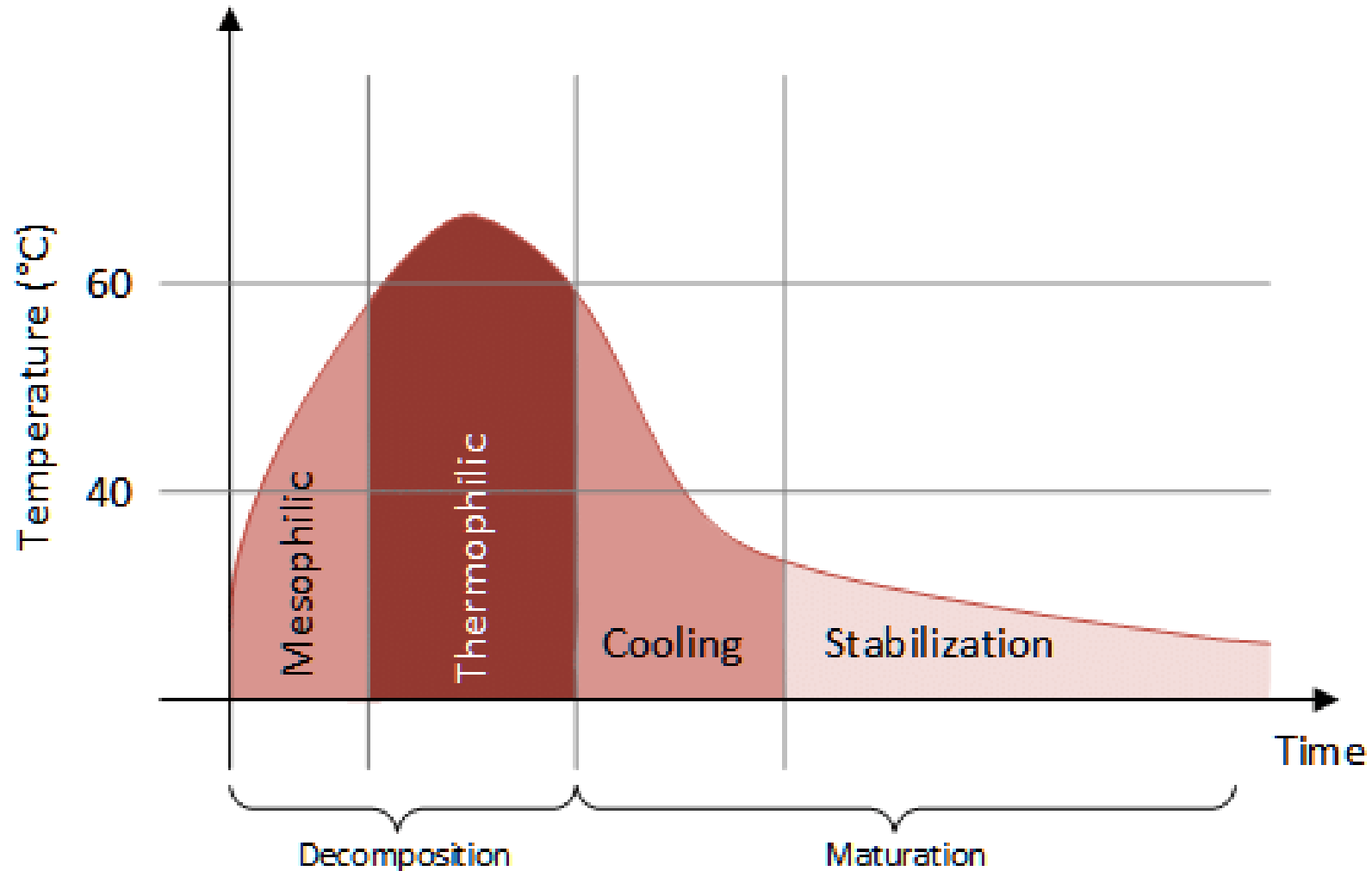
1. Υλικό = βιολογικά σχετικά αδρανές (απουσία έντονων μικροβιακών δραστηριοτήτων και διάσπαση των πολύπλοκων οργανικών μεγαλο-μορίων σε πιο σταθερά οργανικά και ανόργανα συστατικά)
2. Μείωση ή εξαφάνιση δυσάρεστης οσμής
3. Μείωση ή εξαφάνιση παθογόνου για άνθρωπο μικροβιακού φορτίου
4. Μείωση όγκου & υγρασίας των υλικών αυτών
5. Μείωση φυτοτοξικής δράσης του οργανικού φορτίου μέσα από διαδικασίες ωρίμανσης του υλικού
6. Παραγωγή οργανικού υλικού – οργανικό λίπασμα



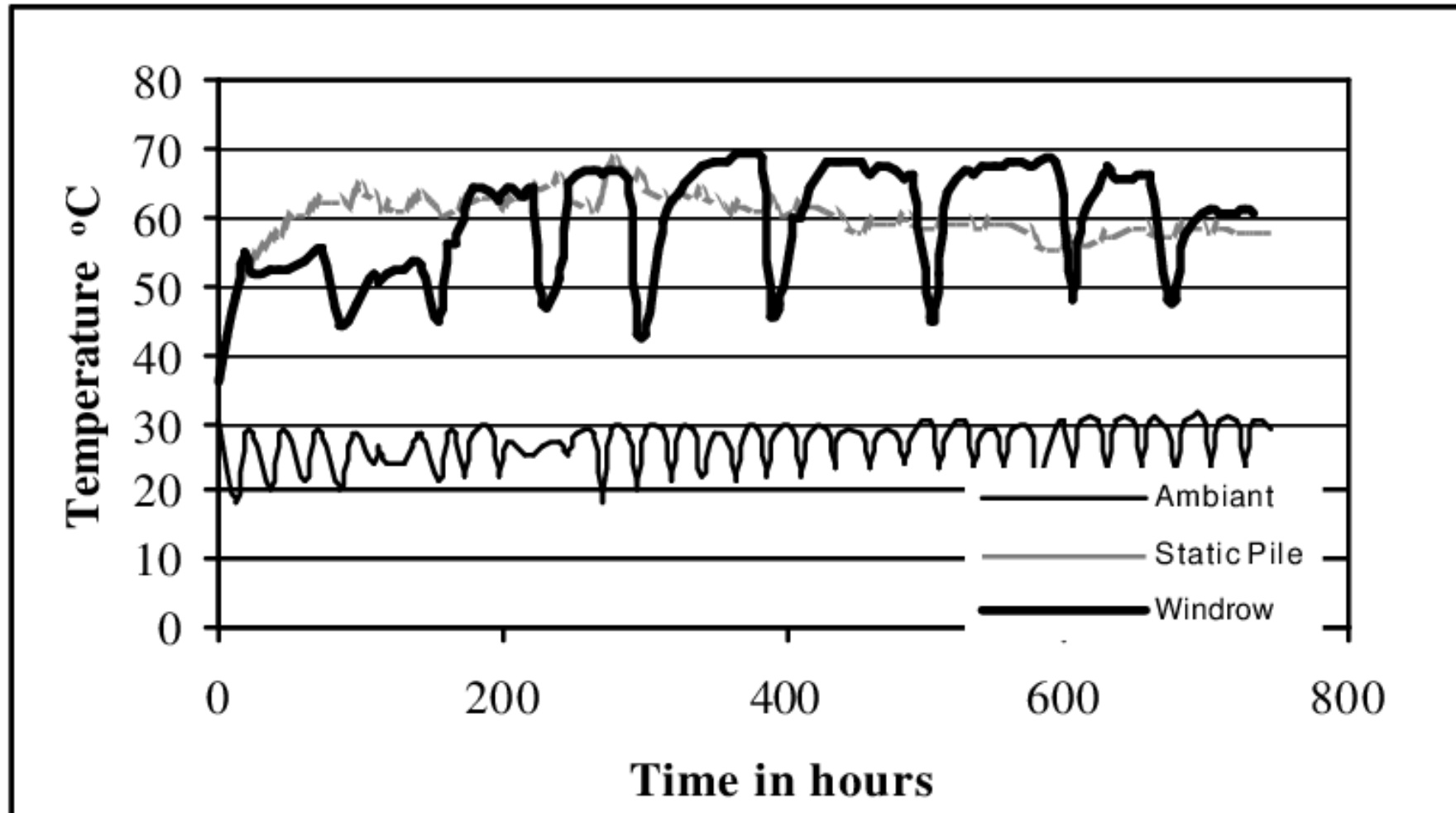
Κομποστοποίηση – Composting



Θερμοκρασιακό Προφίλ



Θερμοκρασιακό Προφίλ



Νέκρωση Παθογόνων Μικροοργανισμών

Microorganism	Temperature	Exposure time
<i>Salmonella spp</i>	55°C	1 hour
	65°C	15-20 minutes
<i>Escherichia coli</i>	55°C	1 hour
	65°C	15-20 minutes
<i>Brucella abortus</i>	55°C	1 hora
	62°C	3 minutes
<i>Parvovirus bovino</i>	55°C	1 hour
<i>Ascaris lumbricoides</i> eggs	55°C	3 days

Source: Jones and Martin, 2003

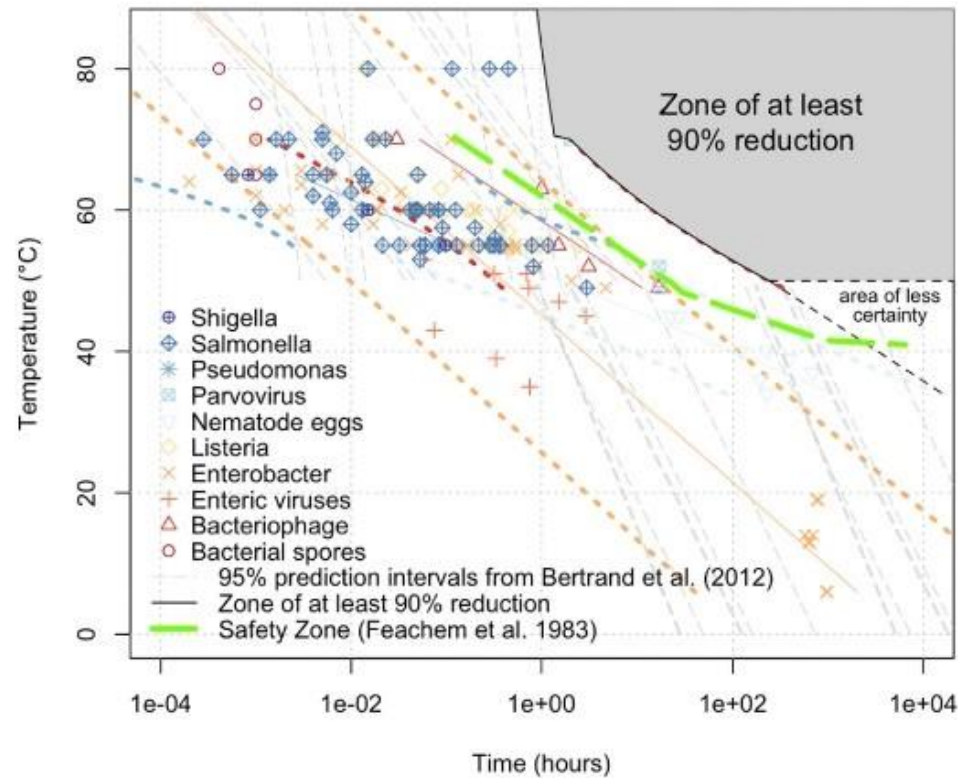
Annex 7.3 Compost safety analysis, provides more information on quality standards.

Νέκρωση Παθογόνων Μικροοργανισμών

M.F. Espinosa et al.

International Journal of Hygiene and Environmental Health 230 (2020) 113595

a)



b)

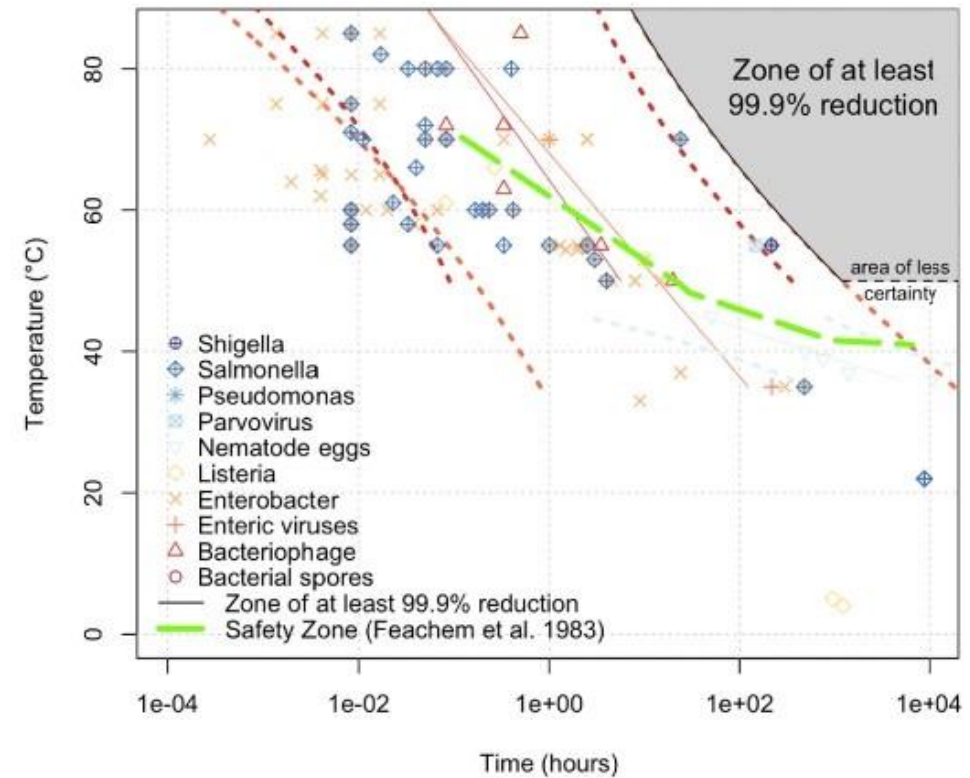


Fig. 3. Time-temperature curves developed for the inactivation of microorganisms using heat treatment to achieve at least: a) 1- \log_{10} (e.g., 90%) reduction, b) 3- \log_{10} (e.g., 99.9%) reduction. Solid lines show qualifying linear regression curves, and dotted lines show 95% prediction intervals, including the 95% prediction intervals for viruses using cell culture methods from Bertrand et al. (2012).

Βέλτιστοι Παράμετροι Κομποστοποίησης

- Οργανικός άνθρακας – οργανική ουσία
- Υγρασία – ολικά στερεά
- Αερισμός
- pH
- Αναλογία C:N

Βέλτιστοι Παράμετροι Κομποστοποίησης

- Οργανικός άνθρακας – οργανική ουσία

Πτητικά στερεά ή volatile solids πάνω από 50 % των ολικών στερεών

- Υγρασία – ολικά στερεά
- Αερισμός
- pH
- Αναλογία C:N

Βέλτιστοι Παράμετροι Κομποστοποίησης

- Οργανικός άνθρακας – οργανική ουσία
- Υγρασία – ολικά στερεά

Υγρασία μεταξύ 60 και 65 %, ανάλογα και την κοκομετρία του υλικού

- Αερισμός
- pH
- Αναλογία C:N

Βέλτιστοι Παράμετροι Κομποστοποίησης

- Οργανικός άνθρακας – οργανική ουσία
- Υγρασία – ολικά στερεά
- Αερισμός

Διαμόρφωση σειραδίου έτσι ώστε να συγκρατείται αέρας / οξυγόνο χωρίς να χάνεται θερμότητα

- pH
- Αναλογία C:N

Βέλτιστοι Παράμετροι Κομποστοποίησης

- Οργανικός άνθρακας – οργανική ουσία
- Υγρασία – ολικά στερεά
- Αερισμός
- pH

Όπως όλες τις βιολογικές διεργασίες η τιμή να είναι κοντά στο 7 ή και ελαφρώς αλκαλική

- Αναλογία C:N

Βέλτιστοι Παράμετροι Κομποστοποίησης

- Οργανικός άνθρακας – οργανική ουσία
- Υγρασία – ολικά στερεά
- Αερισμός
- pH
- Αναλογία C:N

Αναλογία 30 : 1 ώστε να μπορούν να λειτουργήσουν τα αποικοδομητικά βακτήρια