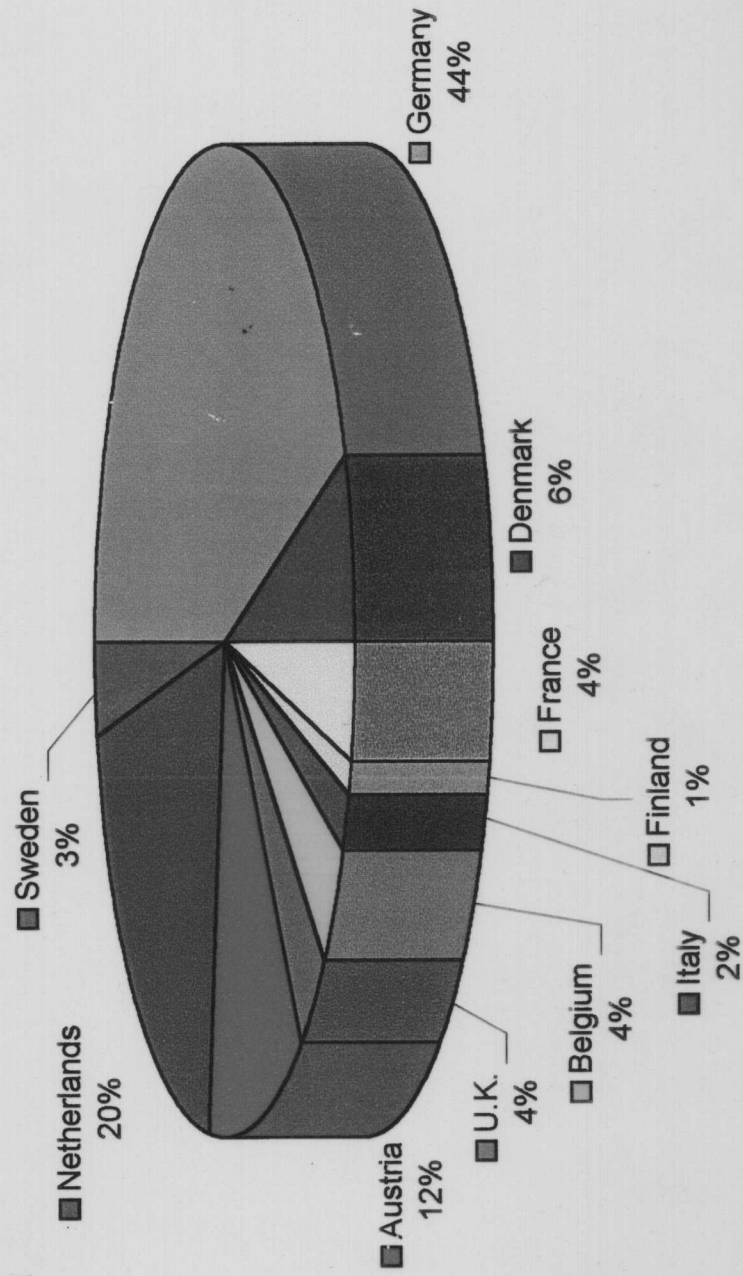


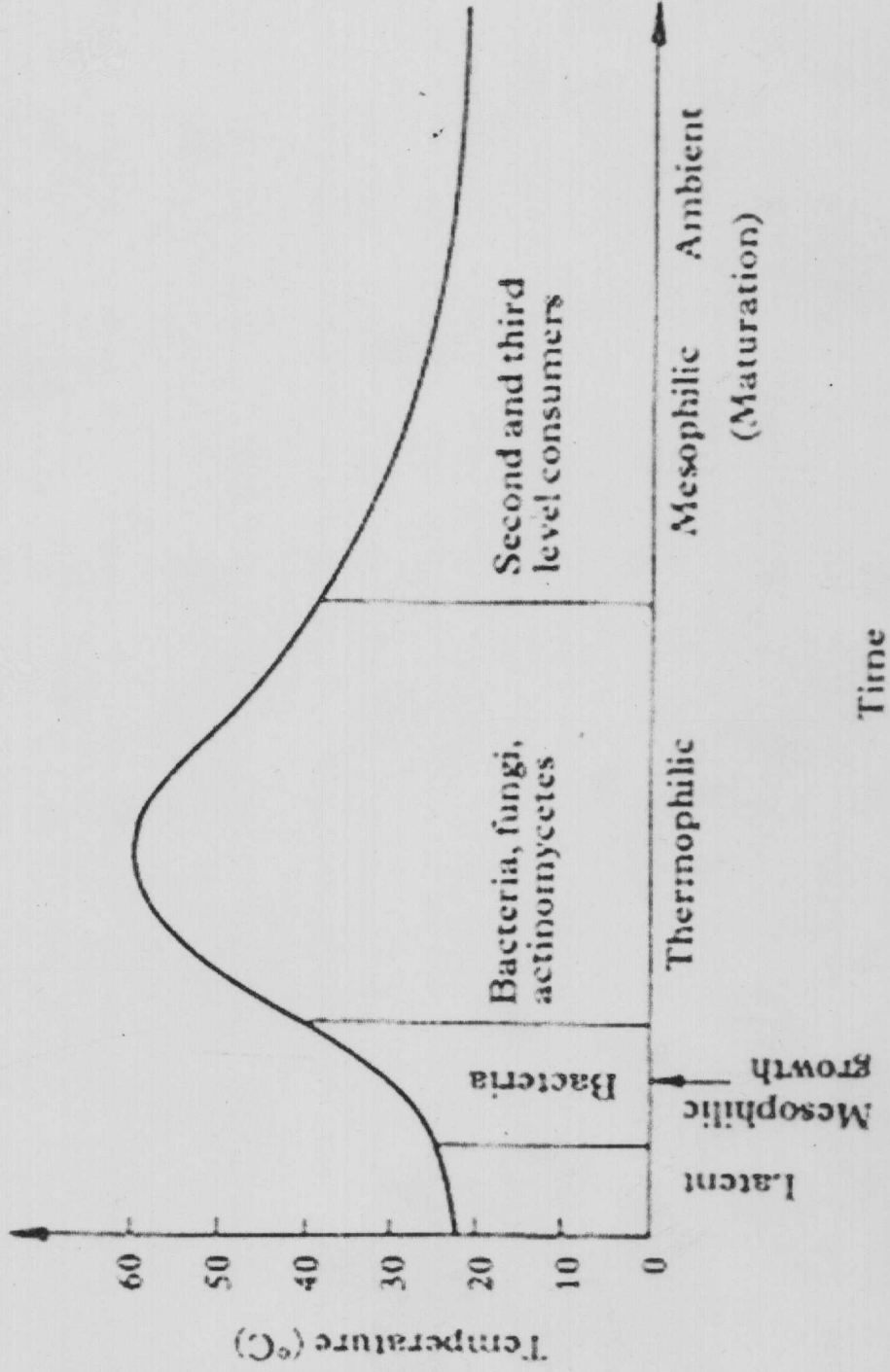
ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ

- Η λιπασματοποίηση στοχεύει στην ανάκτηση του οργανικού κλάσματος των απορριμμάτων με σκοπό την αγροτική χρήση του
- Η μέθοδος αυτή συνδυάζεται με σύστημα διαλογής στην πηγή ή μηχανικής ανακύκλωσης

Estimated amounts of home composted and separately collected and treated organic waste



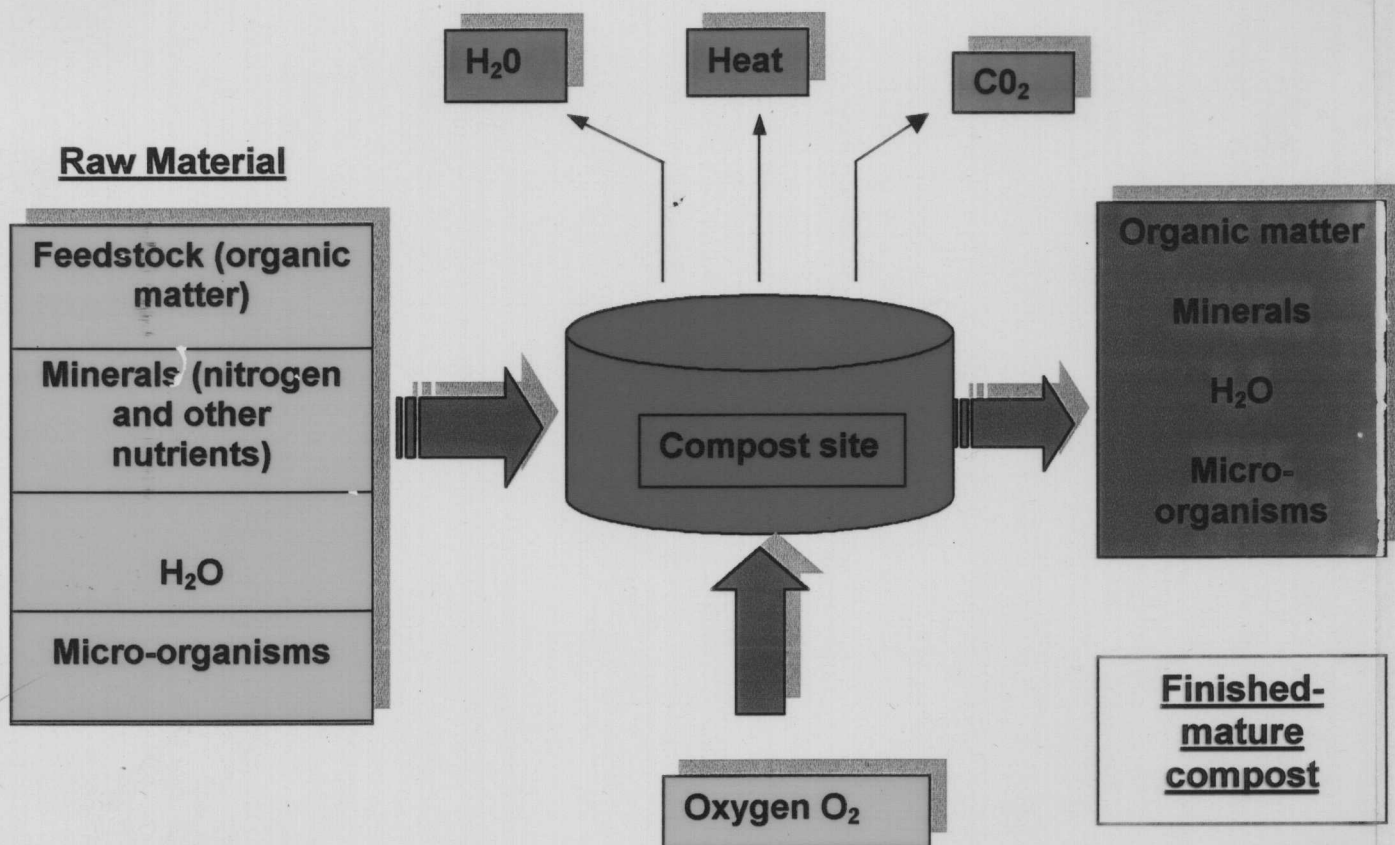
SCHEMATIC REPRESENTATION OF BIOLOGICAL PROCESSES



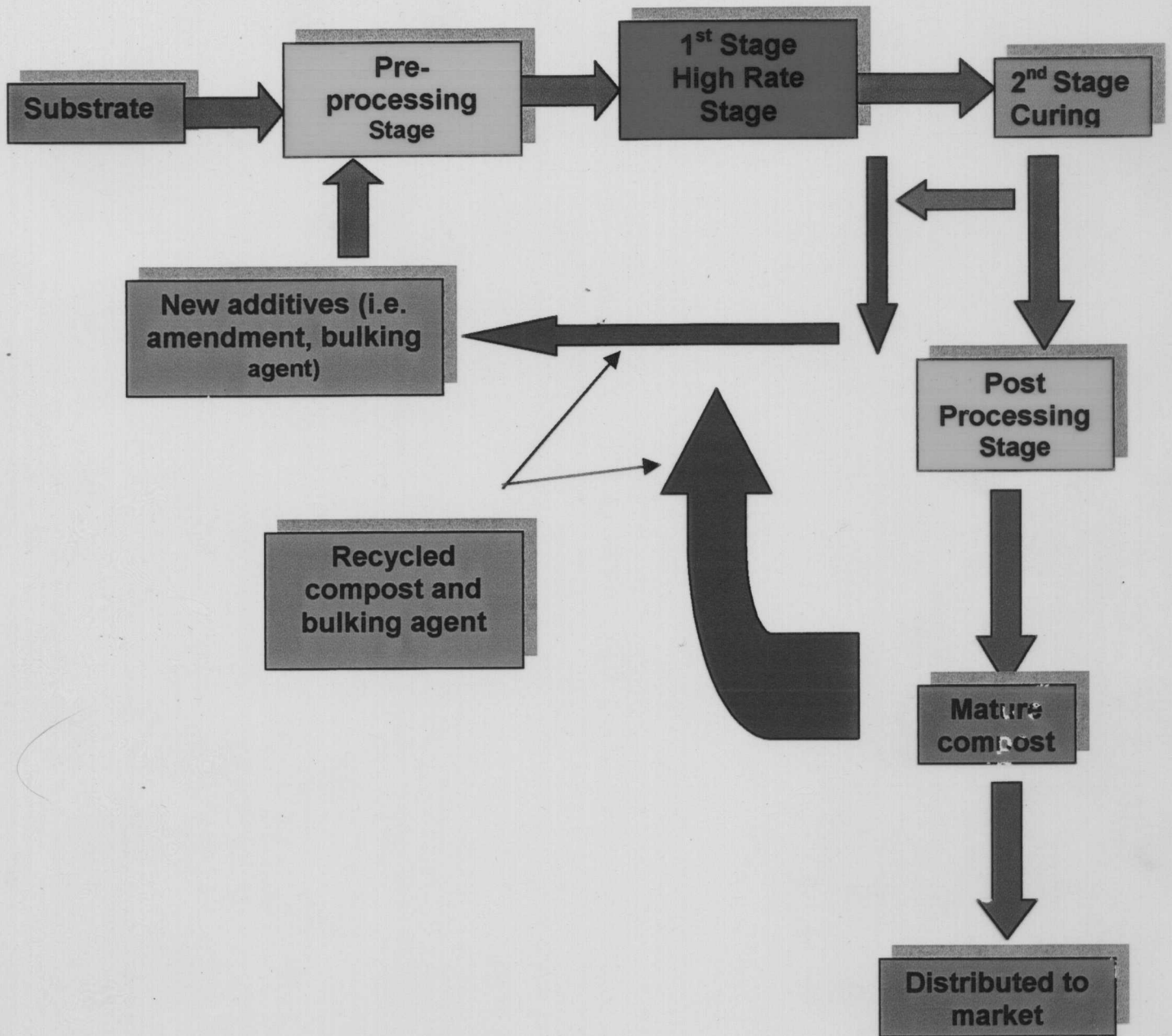
Διεργασία Λιπασματοποίησης

- **Φάσεις Ζύμωσης:**
 - Λανθάνουσα φάση
 - Θερμόφιλος φάση
 - Φάση ωρίμανσης
- Παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η διεργασία της ζύμωσης:
 - Υγρασία
 - Αερισμός
 - pH
 - Κλιματολογικοί παράγοντες
 - Κοκκομετρία και ομοιογένεια σωρών

PROCESS DESCRIPTION



COMPLETE COMPOSTING SYSTEM

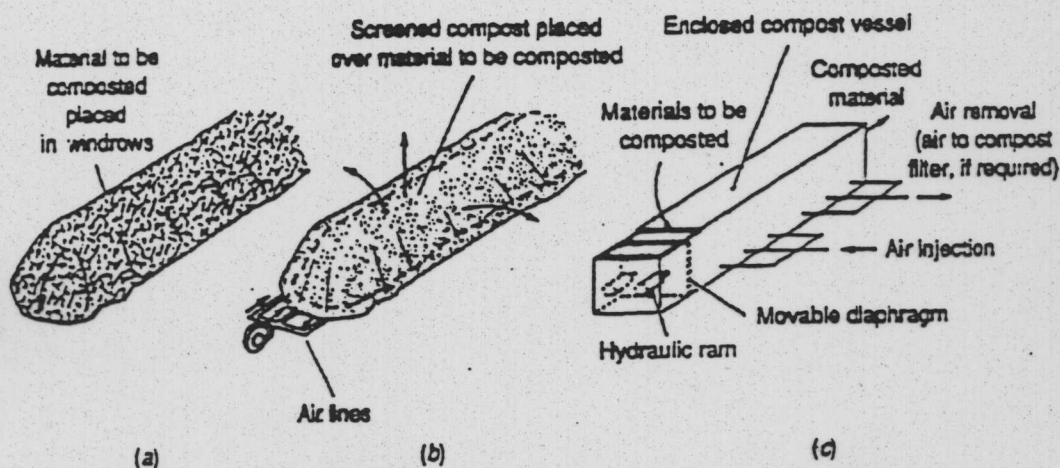


- Μόνο ραφινρισμένο και ώριμο compost να μπαίνει σε σακούλες, όπου θα πρέπει να αναγραφεται η σύνθεση του και να έχει ετικέτα, ικανοποιώντας έτσι νομοθετικές απαιτήσεις αλλά και απαιτήσεις της αγοράς.
- Το ραφινρισμένο προϊόν να φέρει επίσημη πιστοποίηση της φυσικοχημικής ανάλυσης.

5.3 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΒΙΟΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ

Ο βασικός τεχνικός στόχος κατά την ανάπτυξη μεθόδων βιοσταθεροποίησης είναι να δημιουργηθεί και να διατηρηθεί το ευνοϊκό κλίμα που είναι απαραίτητο για την ανάπτυξη και τον πολλαπλασιασμό των μικροοργανισμών που συμμετέχουν στη διαδικασία βιοσταθεροποίησης, ώστε η βιολογική διεργασία να επιταχυνθεί σε σχέση με το ρυθμό με τον οποίο πραγματοποιείται στη φύση. Ιδιαίτερα σημαντικό είναι να εξασφαλισθούν, τόσο επαρκής ποσότητα υγρασίας στο υλικό (η οποία χρειάζεται για το μεταβολισμό των μικροοργανισμών) όσο και διαρκής παροχή αέρα (οξυγόνου) και απαγωγή του διοξειδίου του άνθρακα. Με βάση τα στοιχεία αυτά και ανάλογα με το είδος των απορριμμάτων / πρώτων υλών που πρόκειται να βιοσταθεροποιηθούν, έχει διαμορφωθεί και η εφαρμογή διαφορετικών μεθόδων, τεχνικών και τεχνολογιών, στις οποίες περιλαμβάνονται από απλά και χαμηλού κόστους ανοικτά συστήματα έως πλήρως βιομηχανοποιημένα και αυτοματοποιημένα κλειστά συστήματα.

Τα τελευταία έχουν αναπτυχθεί κυρίως σε χώρες, όπου οι μετεωρολογικές συνθήκες δεν είναι ιδανικές όλο το χρόνο (π.χ. στις βορειοευρωπαϊκές χώρες), έχουν σχετικά υψηλό κόστος κατασκευής και για τη λειτουργία τους απαιτούνται εξειδικευμένο προσωπικό, επιμελής συντήρηση και έλεγχος. Τα απλούστερα συστήματα αποτελούνται από εξοπλισμό σχετικά μικρότερου κόστους και μπορούν να λειτουργήσουν και με μη εξειδικευμένο προσωπικό. Απαιτούν ωστόσο συνήθως μεγαλύτερο χώρο και παρουσιάζουν συχνά προβλήματα δυσοσμίας.



Σχήμα 5.1: Τεχνικές βιοσταθεροποίησης

Διακρίνονται τρεις βασικοί τύποι αερόβιας βιοσταθεροποίησης που παρουσιάζονται στο Σχήμα 5.1:

- το σύστημα σειραδίων (a)
- το σύστημα του αεριζόμενου στατικού σωρού (b)
- οι κλειστοί βιοαντιδραστήρες (c)

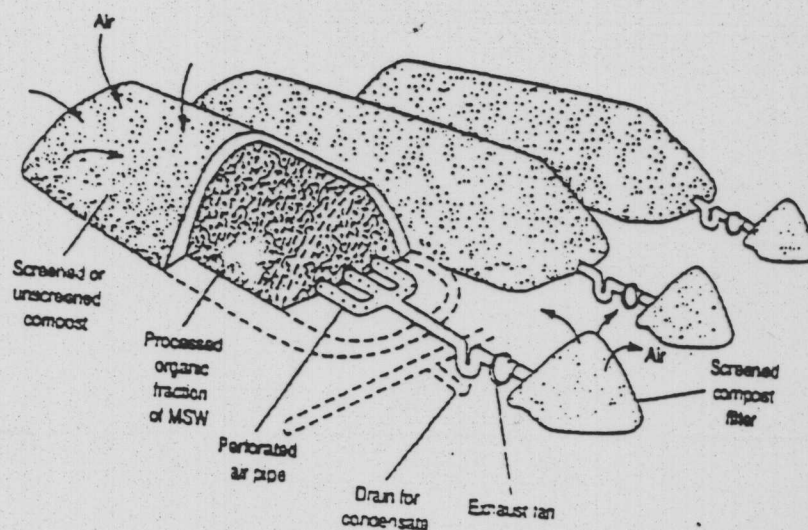
Σύστημα σειραδίων

Πρόκειται για την παλαιότερη μέθοδο βιοσταθεροποίησης και για την οικονομικότερη λύση που προτείνεται, ιδιαίτερα για γεωργικές εφαρμογές. Συνίσταται στην τοποθέτηση των απορριμμάτων (τεμαχισμένων σε μεγέθη 25-75 mm) σε παράλληλους σωρούς (ύψους συνήθως περί τα 2m) τριγωνικής, τραπεζοειδούς ή ορθογώνιας διατομής (με πλάτος βάσης συνήθως μεταξύ 4 και 5 μέτρων), οι οποίοι αναδεύονται σε τακτά διαστήματα με μηχανικό τρόπο για επίτευξη επαρκούς αερισμού και ομοιογένειας στο σωρό. Στα συστήματα υψηλής ταχύτητας ωρίμανσης η ανάδευση γίνεται δύο φορές την εβδομάδα και η θερμοκρασία ρυθμίζεται να διατηρείται στους 55°C περίπου. Συχνά προστίθεται ανακυκλοφορούμενο προϊόν της κομποστοποίησης ή/και κάποιοι προσθετικοί παράγοντες για αύξηση του όγκου των κενών και βελτίωση της σύστασης του υποστρώματος, όσον αφορά στην υγρασία, τα οργανικά και τα άλλα θρεπτικά καθώς και στους μικροοργανισμούς που είναι υπεύθυνοι για τη βιοαποδόμηση. Η κομποστοποίηση (μεσόφιλο, θερμοφιλο στάδιο και στάδιο ψύξης) διαρκεί περί τις 20

ημέρες και ακολουθεί στάδιο ωρίμανσης (όπου οξειδώνονται τα διάφορα οργανικά οξέα που απήχθησαν στο πρώτο στάδιο και βελτιώνεται η τελική σύσταση) 30 περίπου ημερών.

Σύστημα αεριζόμενου στατικού σωρού

Στο σύστημα αυτό ο αερισμός επιτυγχάνεται με συνεχή παροχή αέρα διαμέσου του σωρού, ο οποίος τοποθετείται πάνω σε σχάρα αερισμού ή σε σύστημα αεραγωγών (Σχήμα 5.2).



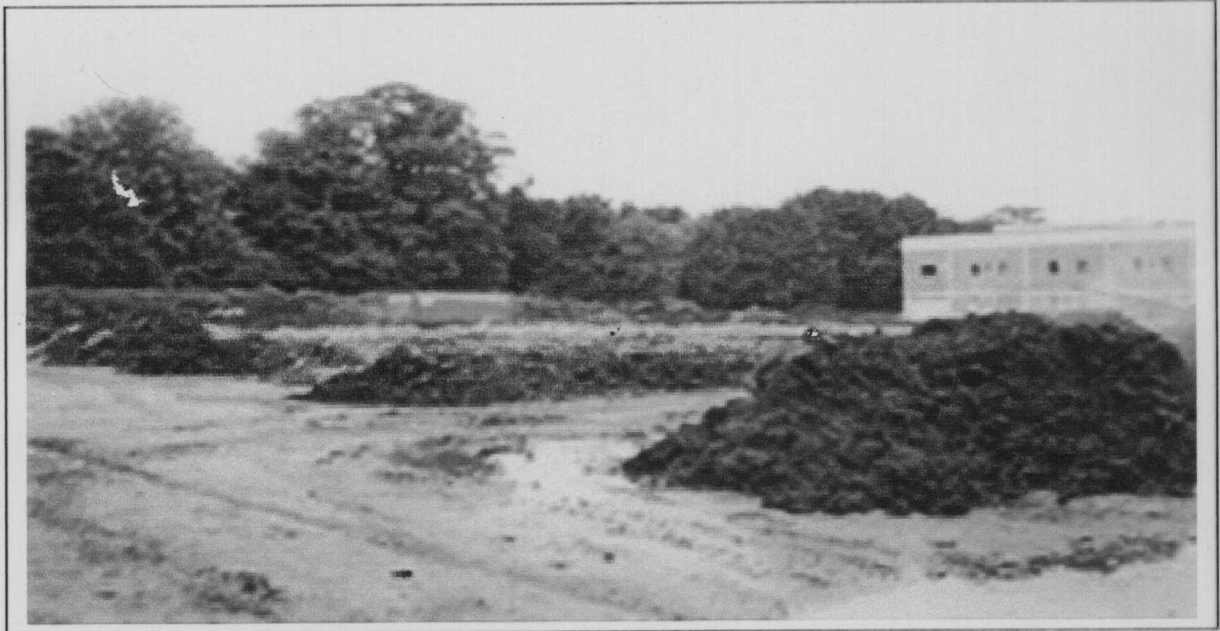
Σχήμα 5.2: Βιοσταθεροποίηση σε στατικούς σωρούς

Το σύστημα διαφέρει από το σύστημα σειραδίων στο ότι δεν υπάρχει ανάδευση, καθώς επίσης και στο ότι δεν γίνεται ανακυκλοφορία προϊόντος (compost). Το ύψος των σωρών είναι συνήθως 2 με 2.5 μέτρα.

Οι σωροί μπορεί να αεριζονται πρόσθετα από φουσητήρες, προκειμένου να εξασφαλισθούν επαρκής παροχή οξυγόνου και ρύθμιση της θερμοκρασίας. Η βιοσταθεροποίηση διαρκεί περίπου 3 - 4 εβδομάδες και ακολουθεί φάση ωρίμανσης διάρκειας 4 περίπου εβδομάδων. Επίσης μπορεί να προστεθεί και οργανικό ή ανόργανο διογκωτικό υλικό (όπως μικρά τεμάχια ξύλου) με σκοπό την παροχή δομικής στήριξης και την αύξηση του πορώδους του προς λιπασματοποίηση μείγματος ή/και την απορρόφηση της πρόσθετης υγρασίας.

Windrows for the High-rate Stage of Composting

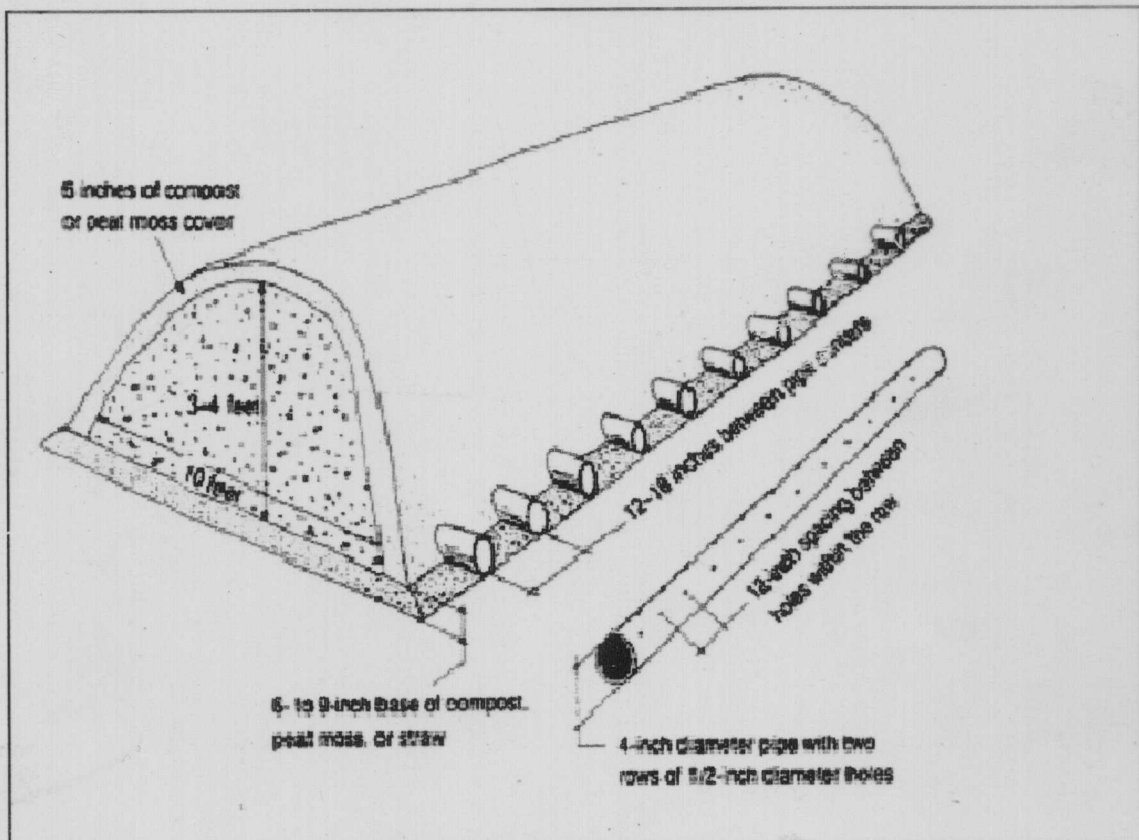
Little Marlow



Windrow Facility



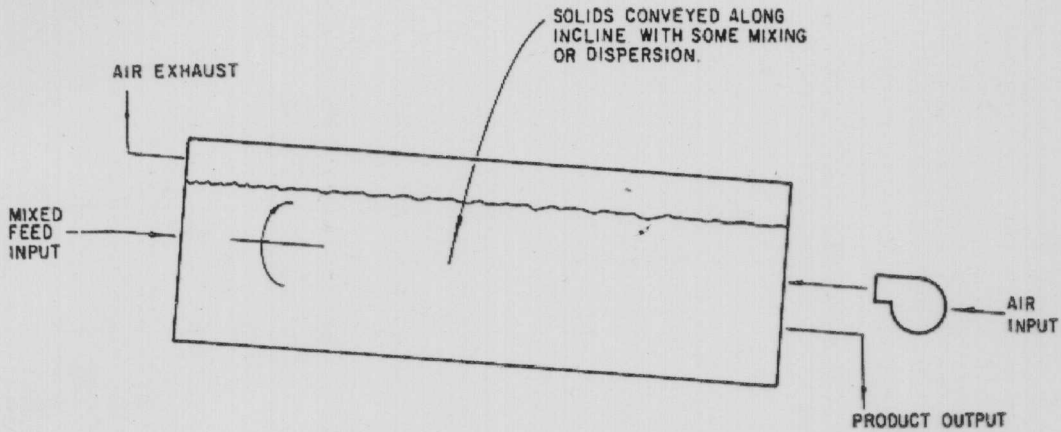
Static Pile



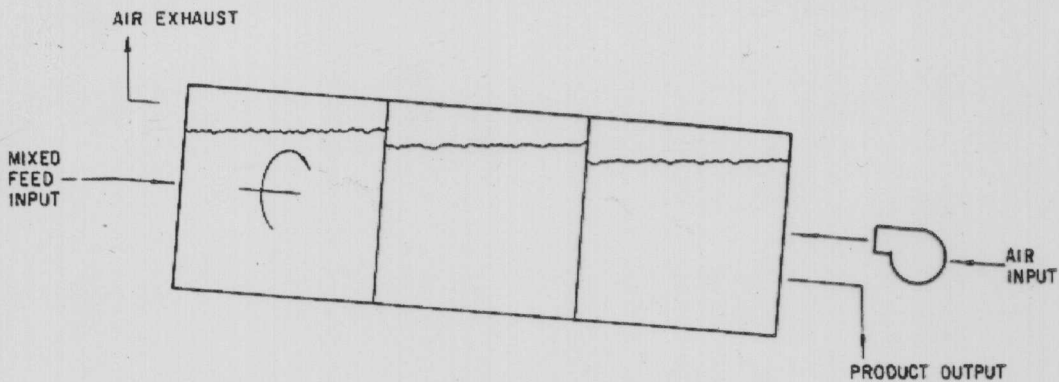
Horizontal Flow Reactor Process

A. **Tumbling Solids Bed Reactor (Rotating Drum)**—Solids are agitated by nearly constant rotation of a drum and are fed on a continuous or intermittent basis. Forced aeration is usually provided.

1. **Dispersed Flow:** Dispersion is provided by constant tumbling action. Example—Dano process.

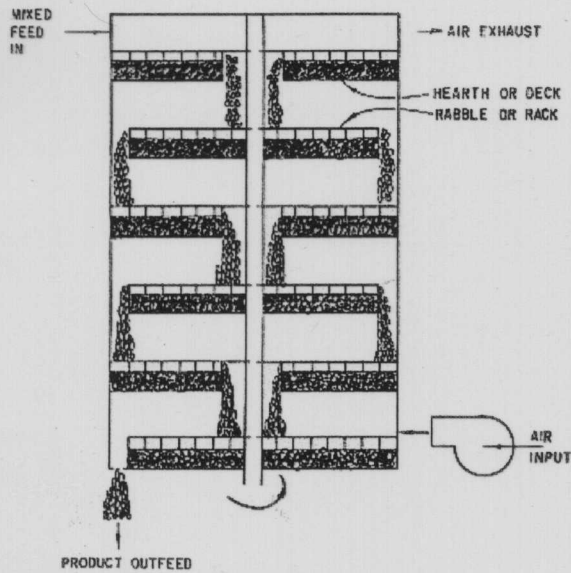


2. **Cells in Series:** Solids flow is by periodic emptying and transfer of material from one cell to another. Each cell is well mixed. Example—Geochemical-Eweson.

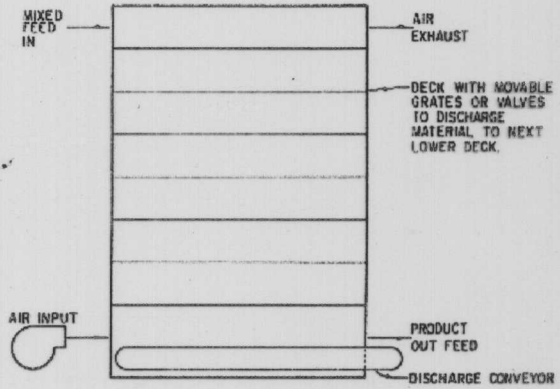


Vertical Flow Agitated Bed Reactor

A. Moving Agitated Bed Reactor—Solids are agitated during movement down the reactor. Forced aeration. Continuous or intermittent feeding. Some mixing in reactor.



Example—Earp Thomas Reactor



Example—Schnorr Reactor

Figure 3.10: View of Horizontal Reactor During Composting Process (Kalamata plant)

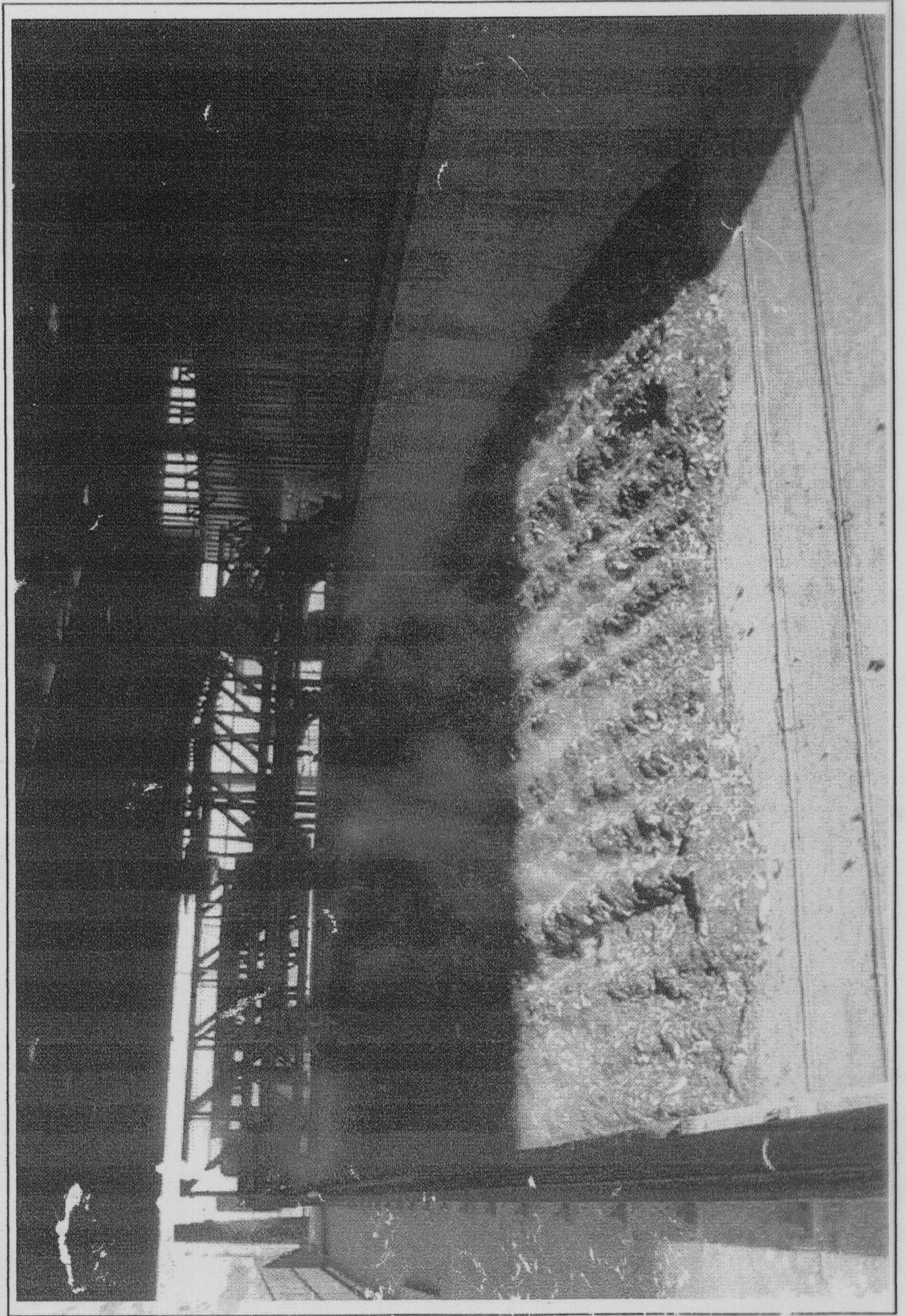


Figure 3.9: Horizontal Reactor With Agitation Device on Top (Kalamata plant)

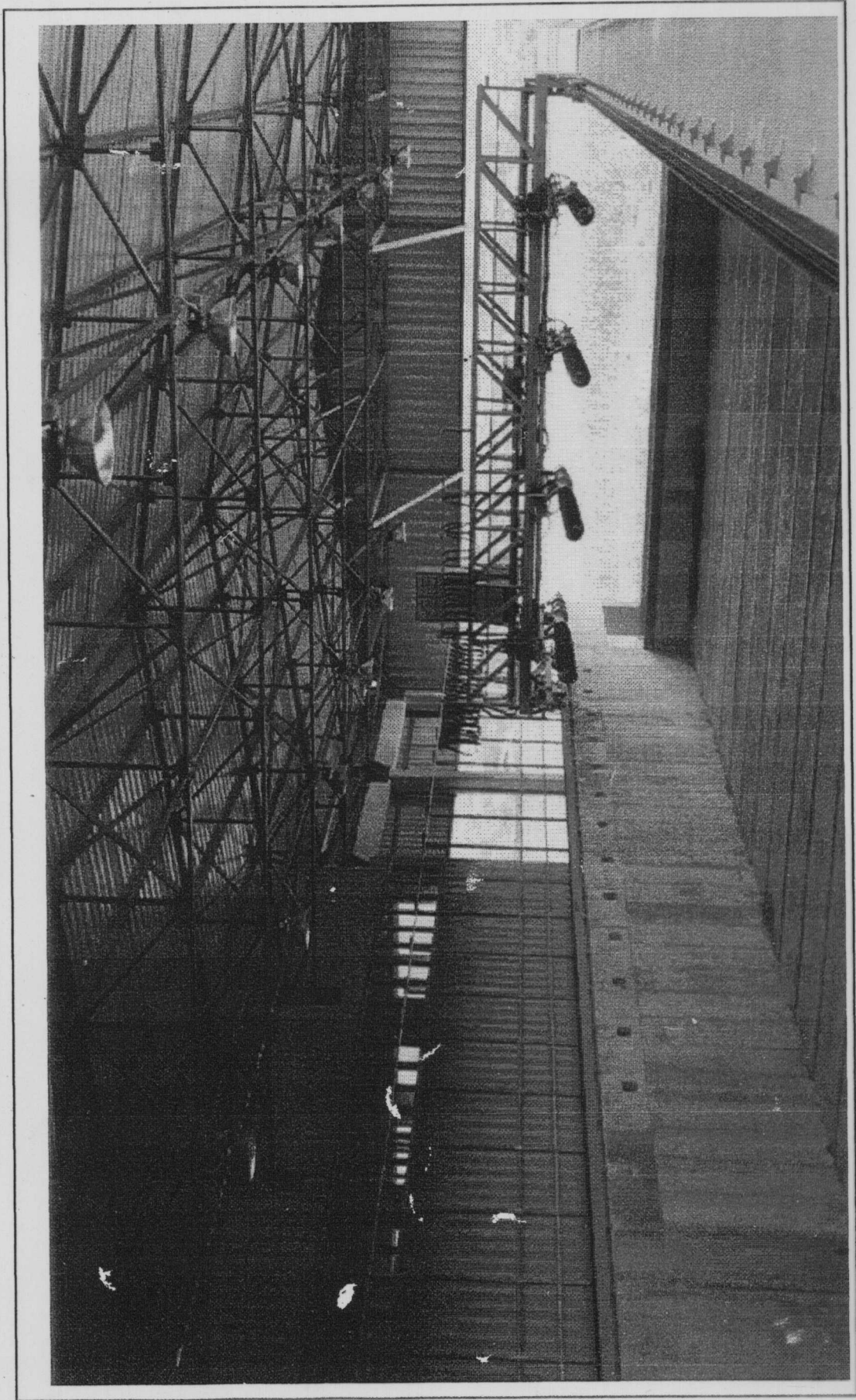
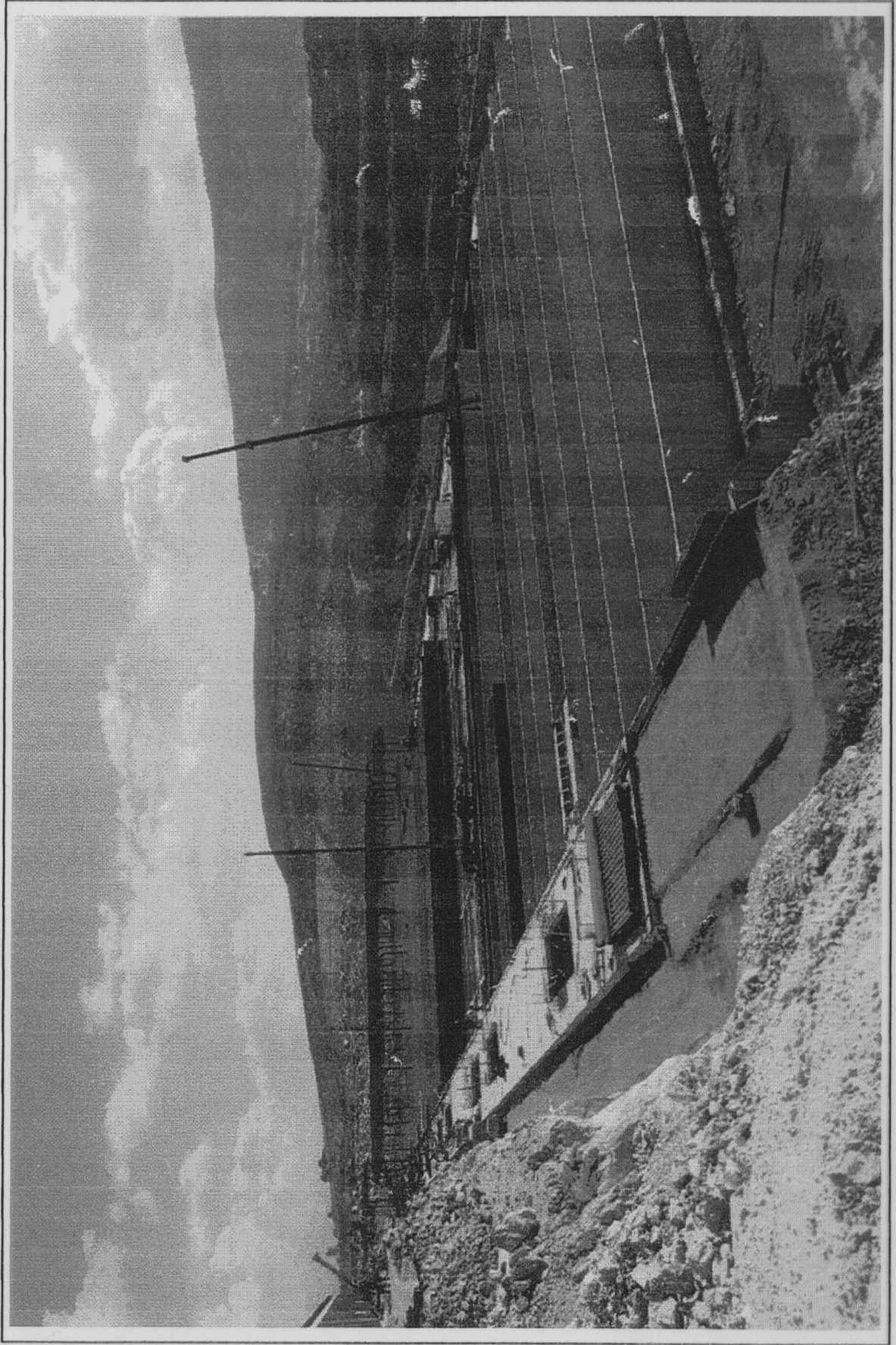
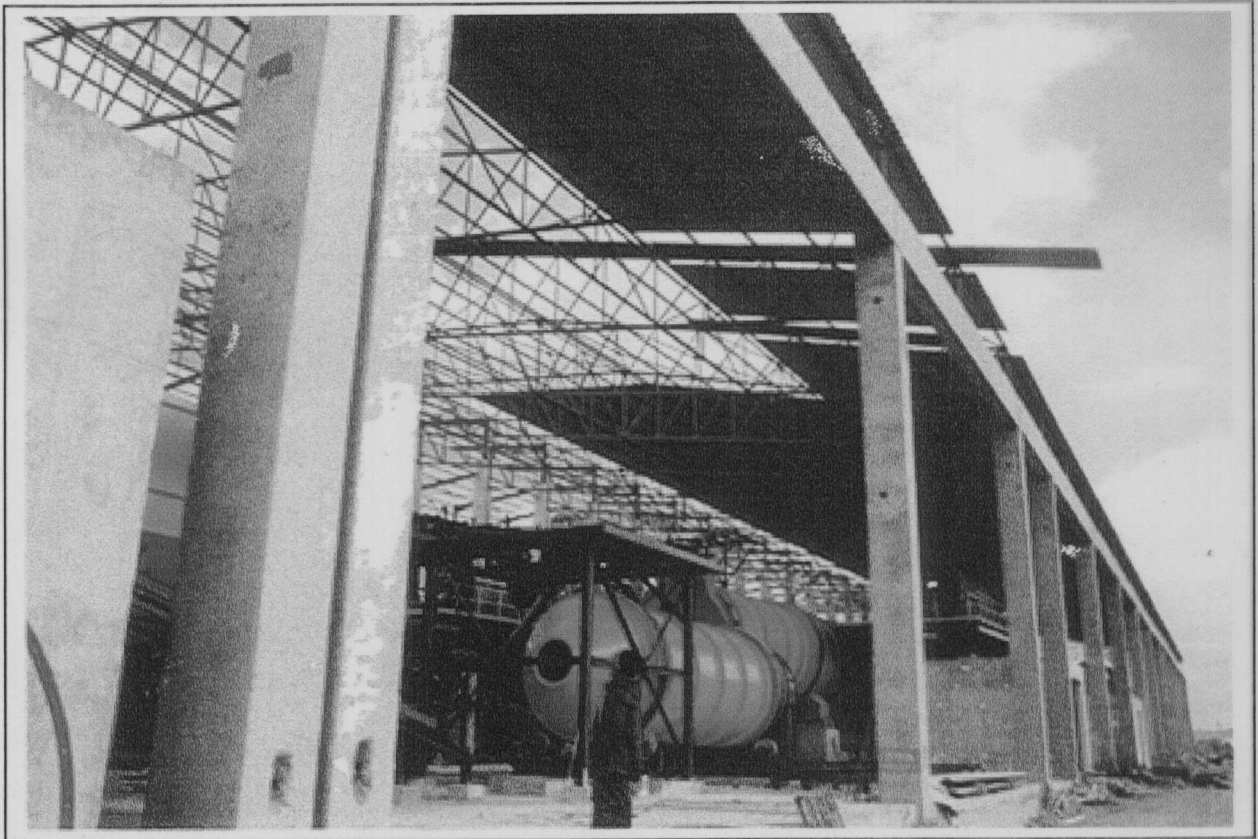


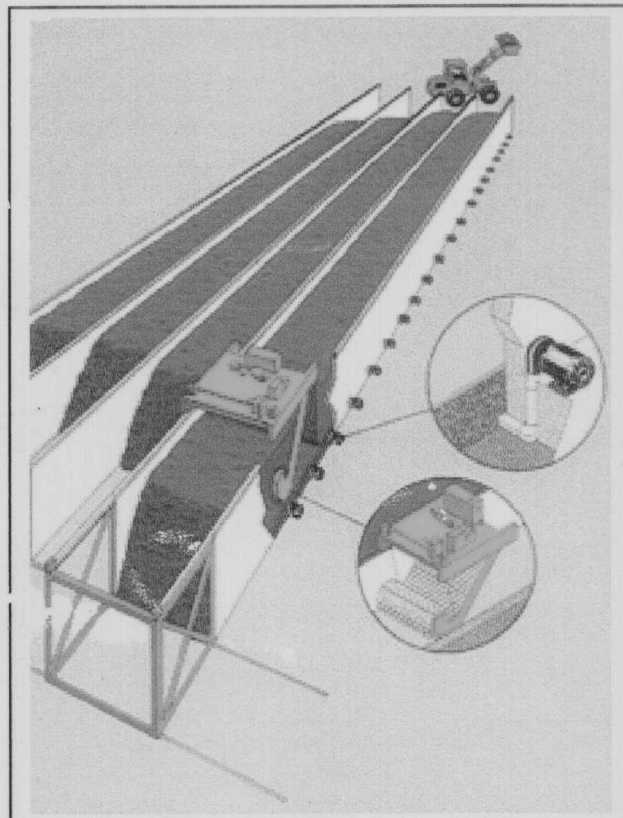
Figure 3.11: View of the Channels under Construction for Athens Plant



View of the Mixer



View of the Channels with Agitation under Operation



Πίνακας: Κριτήρια επιλογής συστήματος βιοσταθεροποίησης

	Σειράδια	Αεριζόμενος Σωρός	Αντιδραστήρας
Κεφάλαιο Εγκατάστασης	Χαμηλό	Χαμηλό	Υψηλό
Λειτουργικό Κόστος	Χαμηλό	Υψηλό	Χαμηλό
Απαιτήσεις γης	Υψηλές	Υψηλές	Χαμηλές
Ρύθμιση Αερισμού	Περιορισμένη	Πλήρης	Πλήρης
Ελεγχόμενες Παράμετροι	Συχνότητα ανάδευσης, πρόσθετα ή προϊόν, αερισμός	Παροχή αέρα, προσθήκη διογκωτικού (παράγων δομικής στήριξης) —	Παροχή αέρα, ανάδευση, πρόσθετα ή προϊόν
Ευαισθησία στον καιρό	Ναί (εκτός εάν στεγάζεται σε υπόστεγο)	Όχι	Όχι
Έλεγχος οσμών	εξαρτάται από την τροφοδοσία	εξαρτάται από την τροφοδοσία	καλός

Διαδικασία παραγωγής compost από οικιακά απορρίμματα

