الكمبوست Compost

الكمبوست:

منتج عضوي وصل الى مرحلة الاستقرار من التحلل ناتج من سلسلة من مراحل التحلل والتحول (bioconversion of biodegradable) البايولوجي للاحياء المجهرية الهوائية (بوجود الاوكسجين) واللا هوائية (بغياب الاوكسجين) للمواد العضوية النباتية والحيوانية. كون ما مركبات الهيومك او ما يسمى Peat الناتج من التحلل الطبيعي للمركبات العضوية على مدة طويل.

وهي احدى وسائل تدوير المخلفات العضوية وبالتحديد المخلفات الزراعية من مزارع ومعامل ومطعام وبيوت.

استخدامات (الفوائد والاغراض):

مميزات تحويل Manure الى compost

1- ظاهرة سمية المركبات للنبات phytotoxicity
2- تقليل الرائحة
3- القضاء على المسببات المرضية
4- قتل بذور الادغال
5- تحسين transportability
6- Soil conditioner
7- تحسين نوعية الغذاء من خلال اطلاق البطي للعناصر وsteadily

انواعه:

يختلف طريقة تحضير الوسط حسب وجود وتوفر الاوكسجين وبالتالي يختلف نوع الاحياء المجهرية المتواجدة في الوسط وبذلك تختلف تقنية التحضير المتبعة لانتاج الكمبوست.

1- الهوائية:

هي عملية تخمر هوائي ان الاحياء التي تتواجد هي اغلبها هوائية اي تحتاج الى الاوكسجين ويطلق عملية أحيانا (Hot compost) لانها تنتج حرارة تصل مابين 80-90 م°

وكما موضح بالمعادلة التالية

Organic Matter + O_2 + AEROBIC BACTERIA => CO_2 + NH_3 + Products + ENERGY

تشمل عملية تحضير الكمبوست ثلاث مراحل (composting procces):

أولا: المرحلة الابتدائية (Initial stage):

وهي المرحلة التي تبدأ بها الاحياء المجهرية بنشاطها وتنشط في نهايتها الاحياء المجهرية التي تنمو بين درجة حرارة 25-45 م° ومنهم من يحددها ما بين 10-40 م° وفيها تستهلك الاحياء المجهرية السكريات الذائبة.

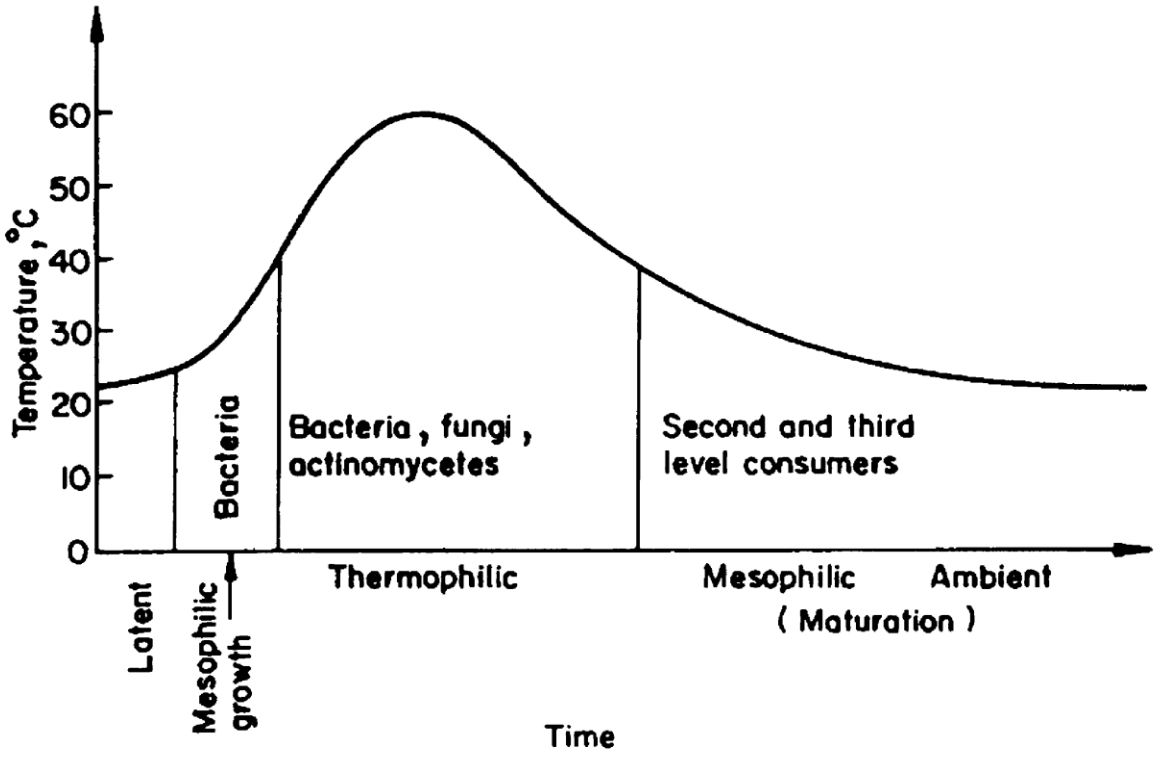
ثانيا: المرحلة النشطة (active stage):

وهي مرحلة قمة نشاط الاحياء المجهرية من مواصفاتها ارتفاع درجة حرارة الوسط اعلى من 40 مئوي (وتعد من المؤشرات في معرفة سير عملية Composting خلال المراحل المختلفة) وتنشط فيها الاحياء المجهرية من بكتيريا وفطريات واكتينوماسيتس محبة للحرارة تسمى Thermophilic وتصل فيها درجة حرارة الوسط المعد للتخمير بين 60-70 م° حسب الأعماق المختلفة للوسط (مرتفعة عند الوسط وتنخفض عند الاتجاه الى الخارج). وخلال هذه المرحلة يتم تحطيم البروتينات والدهون والهيميسليلوز والسليلوز ومن فوائد درجة الحرارة العالية القضاء على الاحياء المتطفلة الضارة من حشرات وديدان واحياء مجهرية.

تنخفض بعدها درجة الحرارة تدريجيا

ثالثا: المرحلة النهائية (cured stage):

في هذه المرحلة ينخفض تنخفض درجة حرارة الوسط بانخفاض نشاط الاحياء الى ما دون 40 الى ان تصل مرحلة الاستقرار والتي هي قريبة من درجة حرارة المحيط



Patterns of temperature and microbial growth in compost piles. (From Polprasert, C. 1989. *Organic Waste Recycling*. John Wiley & Sons Ltd., Chichester, United Kingdom, p. 67. With permission.)

Table 2.1 Microfloral Population During Aerobic Composting[z]

Microbe	Mesophilic Initial Temp. <40°C	Thermophilic 40-70°C	Mesophilic 70°C to Cooler	Number of Species Identified
Bacteria				
Mesophilic	10^8	10^6	10^{11}	6
Thermophilic	10^4	10^9	10^7	1
Actinomyces				
Thermophilic	10^4	10^8	10^5	14
Fungi[y]				
Mesophilic	10^6	10^3	10^5	18
Thermophilic	10^3	10^7	10^6	16

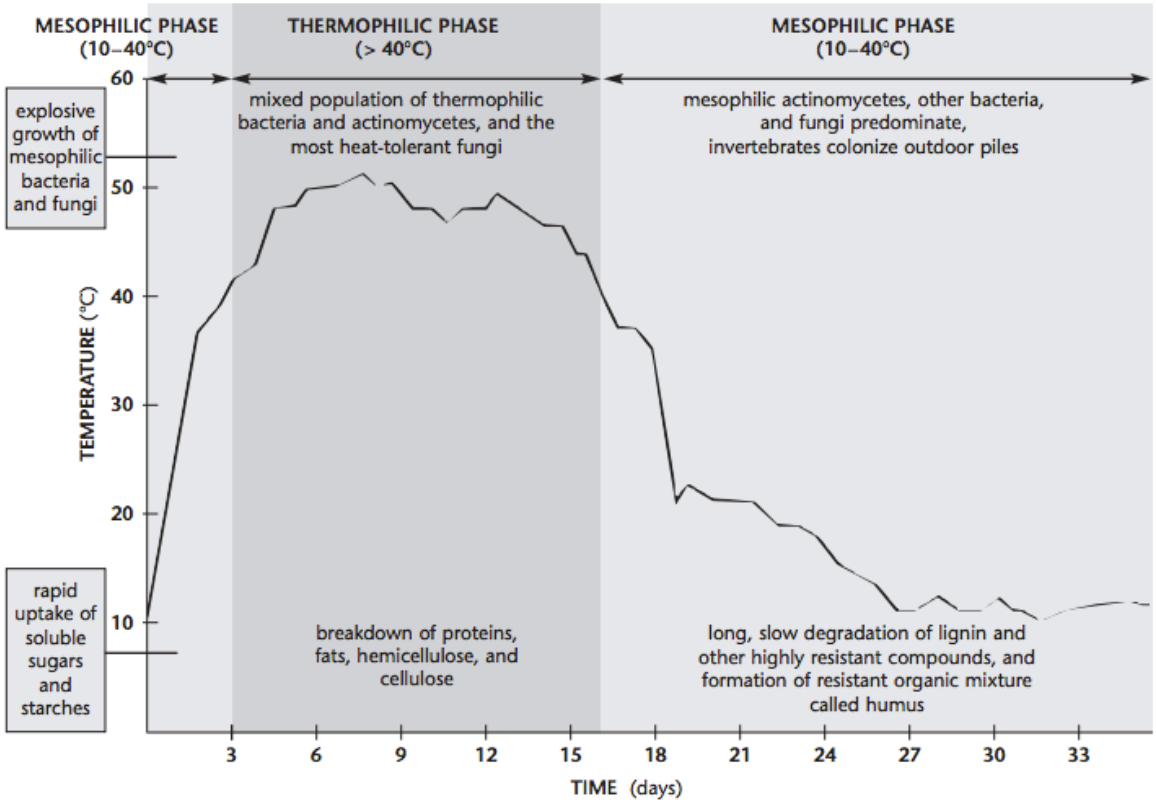
Note: Number of organisms are per g of compost.

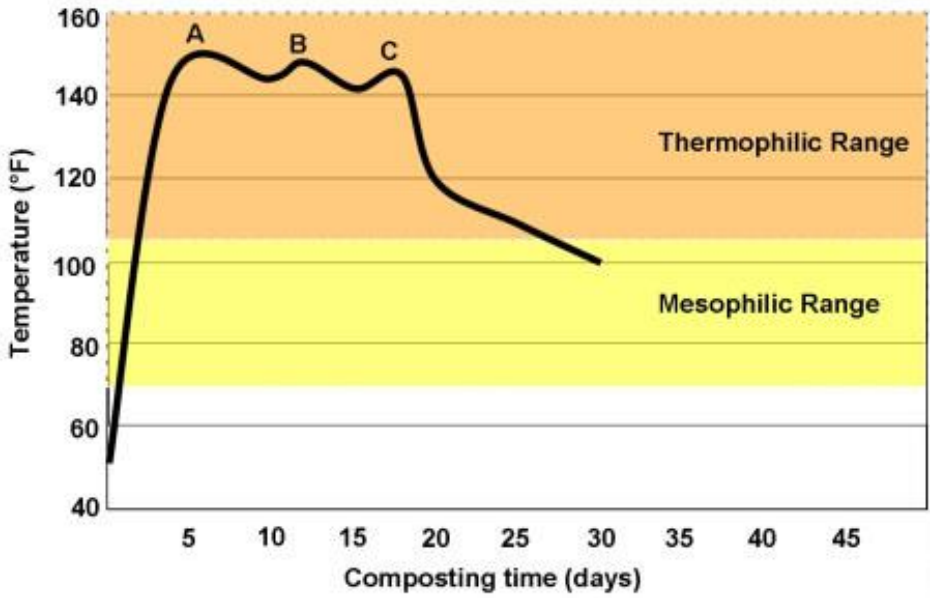
[z] Composting substrate not stated but thought to be garden-type material composted with little mechanical agitation.

[y] Actual number present is equal to or less than the stated value.

From Poincelet, R.P. 1977. The biochemistry of composting, p.39. in: *Composting of Municipal Sludges and Wastes*. Proceedings of the National Conference, Rockville, MD. With permission.

Figure 1–1. The Three Phases of Thermophilic Composting.





2- لاهوائية:

هي عملية التخمر اللاهوائي أي ان الاحياء المجهرية المتواجد هي لاهوائي تنشط بغياب الاوكسجين ويطلق عملية أحيانا (Cold compost) وذلك بسبب ان الطاقة الحرارية التي تنتجها الاحياء ليست بالعالية

Organic Matter + ANAEROBIC BACTERIA => CO2 + NH_3 + Products + ENERGY+ H_2S + CH_4

3- العوامل المؤثر في تحضير الكمبوست:

العوامل الاحيائية:

ان يحتوي الوسط على نسبة كافية من الاحياء المجهرية التي لها دور في تحلل المادة العضوية وعادة ما يضاف عند بدأ عملية تحضير الكمبوست نسبة من الكمبوست الناضج.

العوامل الفيزيائية:

- **الرطوبة**

يجب المحافظة على درجة الرطوبة من 55-70 % بمتوسط 60 % وزيادة الرطوبة تؤدي الى سيادة الظروف اللاهوائية ويمكن الحكم على الرطوبة المناسبة بعملية ضغط عينة بين اليد اذا لم يظهر الماء يعني ان الكومه تحتاج لاضافة الماء.

- **حجم مكونات الكومة**

التحكم في حجم المكمورة بحيث تكون القاعدة بعرض (٢ إلى ٢،٥) م والارتفاع ما بين (١،٥ الى ٢) م بحسب

المكونات من المادة العضوية (كلما كانت مكونات السماد من المادة العضوية خشنة وثقيلة كان الارتفاع أكثر

وكلما كانت المواد ناعمة وخفيفة أصبح الإرتفاع أقل) أما طول المصفوفة فهو غير محدد بحسب المكان المتاح في المزرعة .

العوامل الكيميائية:

نسبة الكاربون الى النيتروجين: أن تكون نسبة الكربون إلى النيتروجين C:N Ratio لا تقل عن 30:1 حتى 50:1.

تعتبر من اهم العوامل التي تحدد نجاح وسرعة التحلل ويفضل ان يكون النيتروجين من 1.5 الى 1.7% أما الكاربون فاكثر من 40%

المواد الاولية أو المدخلات المكونة للسماد العضوي " الكمبوست"

يتم إستخدام جميع المخلفات العضوية في المزرعة سواءً كانت من مصادر حيوانية أو نباتية ومن تلك المواد من المخلفات العضوية الآتي:

- مواد بطيئة التحلل تتركز فيها مواد اللجنين والسليلوز وتحتوي على نسبة عالية من الكربون مثل سعف النخيل والكرب والألياف وجميع المخلفات الخشبية الجافة نواتج فرم الأشجار الموبوءة المعدمة القش العروش كذلك أوراق الصحف غير الملونه والأوراق المكتبية.
- مواد سريعة التحلل (مخلفات نباتية خضراء غضّة تحتوي على نسبة لابأس بها من من النيتروجين) مثل نواتج التعشيب ناتج حصاد المسطحات الخضراء ناتج تقليم الأشجار الأوراق الخضراء الثمار المتساقطة نواتج الفرز والتدريج لثمارالخضار والفواكة وما ينتج من الشوائب أثناء الفرز والتدريج

- مخلفات الإنتاج الحيواني (الدواجن او الماشية او لأسماك) تحتوي على نسبة اعلى من النتروجين.

بعض المحسنات والصخور الطبيعية:

نسبة الكربون / النيتروجين للعديد من المواد الأولية أوالمدخلات

مركب وخليط من المحسنات والخامات المعدنية

الطبيعية التي تضاف إلى خط انتاج السماد المخمر عند النضج وبعد الإنتهاء من عملية الكمر الهوائي .

صخر الفوسفات كمصدر للفوسفور .

صخر الفلسبار كمصدر للبوتاسيوم .

أكسيد الحديد المغناطيسي .

الكبريت الزراعي .

صخرالدولوميت كمصدر للكالسيوم والمغنسيوم .

مواصفاته (مؤشرات التحلل و النضج):

Parameters for Finished Compost Temperature F° 92-94° Oxygen (O_2) Not under 8% Carbon Dioxide (CO_2) Not over 8% pH 6.5 – 7.0 Ammonia (NH_3) <50 ppm Sulfides (H_2S) 0 at any time Carbon to Nitrogen Ratio 15-20:1

- **الحسية:**

1- تحول لون الوسط تدريجيا الى الذهبي ثم البني الغامق او الأسود

2- تلاشي رائحة الامونيا وتحولها للنترات تدريجيا واختفائها حتى يصبح رائحة الوسط تشبة رائحة التربة .

3-

- **الاحيائية:**

1- انخفاض نشاط الاحياء المجهرية والذي يمكن قياسه عن طريق اطلاق CO_2

2- نسبة الانبات

- **الكيميائية:**

1- التغير في التركيب الكيميائي للمحتوى النتروجيني

2- والكاربون
3- ونسبة الكاربون الى النتروجين
4- نسبة المادة العضوية

- **الفيزيائية:**

1- انخفاض درجة الحرارة واستقرارها بعد وصول درجة الحرارة الى حدود 90 درجة مئوية
2- قابلية تشربها للماء
3- المسامية
4- الحموضة (pH)

أنواع المزارع و أنظمة و تقانات التحضير و تصاميمها:

أولا: المزارع الصغيرة والبسيطة التقنية:

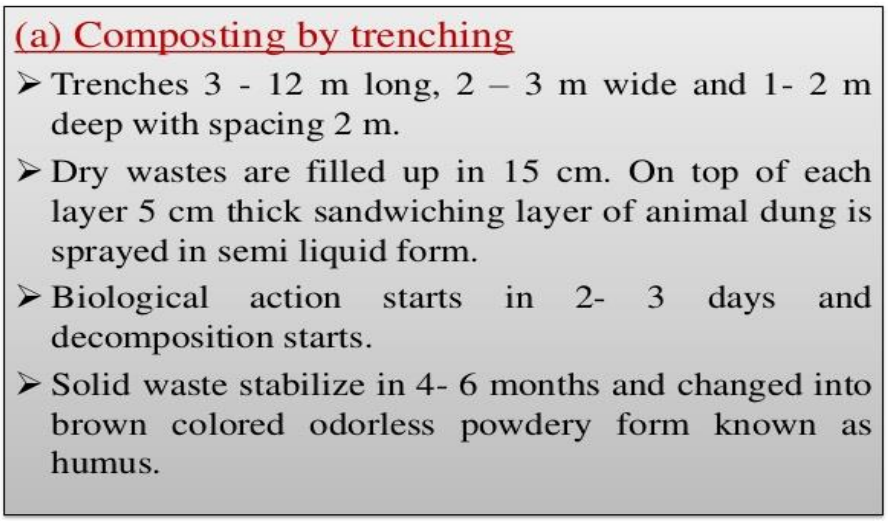
وهي التي يتم يمكن تنفيذها وتطبيقها في المزارع والبيوت والمدارس والمطاعم وعادة تنفذ يدويا أي لاتستخدم فيها معدات معقدة وكبيرة (Hand) ويتم فيها استخدام الطريقة الهوائية والاهوائية.

1- طريقة الحاوية Container composting: حاوي مغلقة اما من البلاستك او المعدن الغير قابل للصدأ وتكون اما ذات تقنية بسيطة أي يدوية يدخل اليها الهواء بوجود فتحات او عن طريق تدوير الحاوية ويطلق عليها Tumbler. او ذات تقنية كهربائية يتحكم بها عن الكترونيا.

2- طريقة الصناديق Bin compost: يتم تصميم صناديق (عادة من الخشب) تصميمها بسيط مفتوحة من الأعلى عادة توضع على الأرض تكون متحرحة او ثابتة. طريقة تهويتها اما عبرة الفتحات Passive او عبر التقليب Active.

3- طريقة السلة:

4- طريقة الخندق Trench composting وهي طريقة لا هوائية، تضاف مباشرة الى التربة وتتحلل في نفس المكان تضاف بشكل طبقات



ثانيا: المزارع الكبيرة و المتطورة التقنية:

وهي التي تنفذ للأغراض التجارية ويتم استخدام الطريقة الهوائية لقصر مدة التحضير والجودة العالية.

1- النظام المفتوح (Open system):

وتنفذ اما داخل الجملونات indoor وتكون على نوعين Open door مسقفات فقط دون جدران جانبية او Close door داخل جملونات مسقفة محاطة بجدران من كل الجوانب. مكشوفة outdoor على ارض كونكريتية فقط.

ويفضل ان تكون indoor بالرغم من كلفة الانشاء الاضافية للتحكم للحد من الظروف البيئية والسيطرة عليها من امطار او ثلوج او الرياح او اشعة الشمس المباشرة. وتطبق بطريقتين:

طريقة الكومة Windrow composting

وتقسم الى حسب طريقة التهوية :

- الكومة المتقلبة Windrow/pile composting – turning

ويتم تهوية الكومة عن طريق التقليب اما في نفس موقعها او من موقع الى موقع جانبي اخر

- الكومة الساكنة Windrow/pile composting - static pile

وتتم التهوية عبر وضع انابيب لادخال الهواء بدفع الهواء عن طريق مضخات دافعة للهواء عبر انابيب داخل الكومة

- Windrow/pile composting - passive aeration
- Windrow/pile composting - active aeration
- الطريقتين معا Combine

طريقة الانفاق او القنوات او المهد Chanel or tunnel (Bed)

ويتم التهوية عن طريق:

- التقليب Turning
- دفع الهواء Bunker
- الطريقتين معا Combine

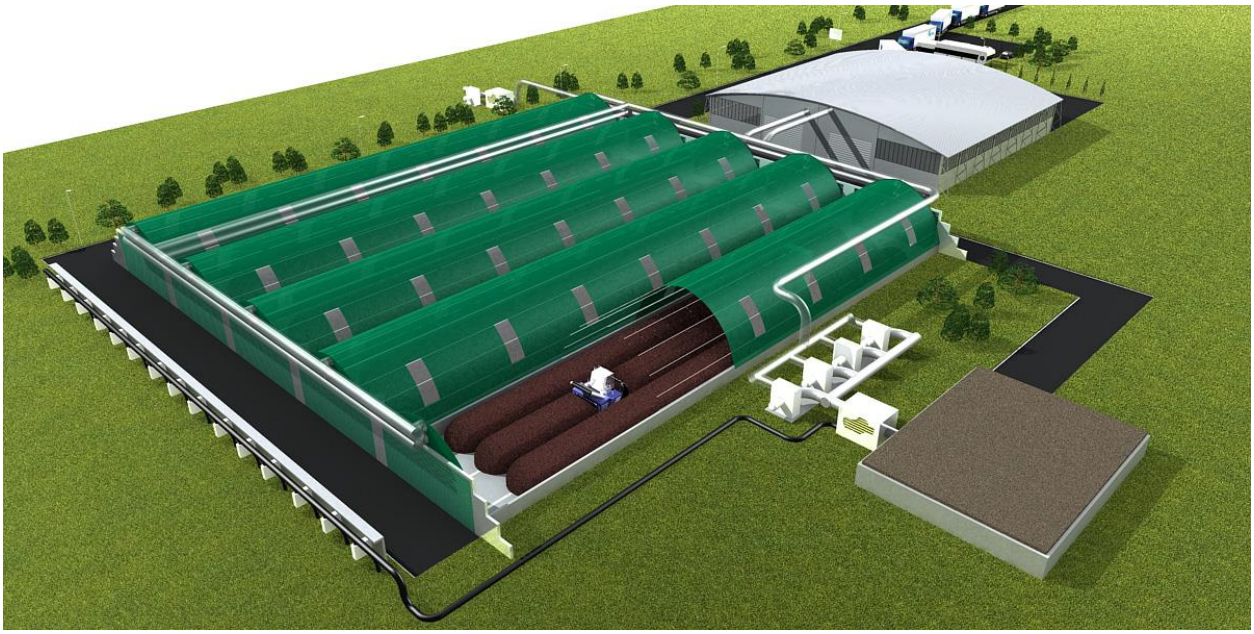
2- النظام المغلق (In closed System):

وهو حيز مغلق او كما يطلق عليه احيانا مفاعل احيائي Bioreactor ومن اشكاله الصممصمة.

- طريقة الوعاء In-vessel composting:
- الحاوية Container:

3- طريقة الديدان Vermicomposting

نماذج للمزارع والأنظمة:

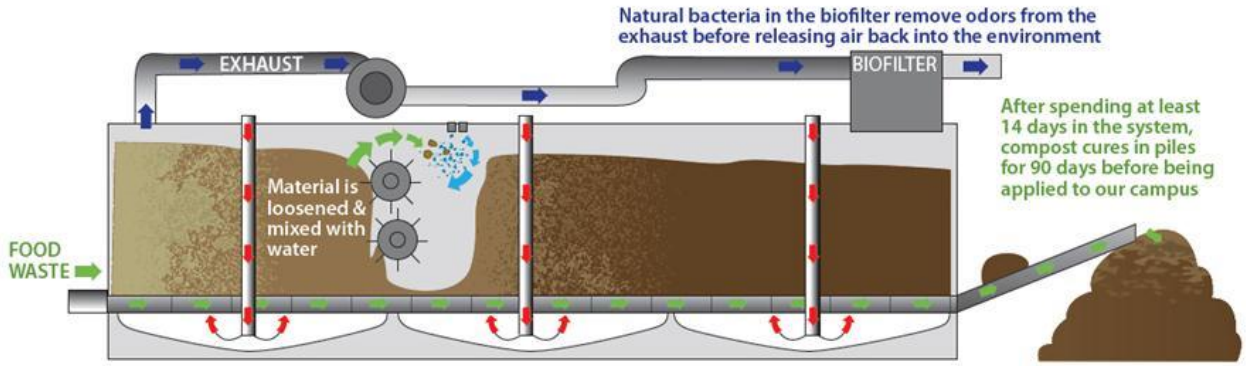


BACKHUS

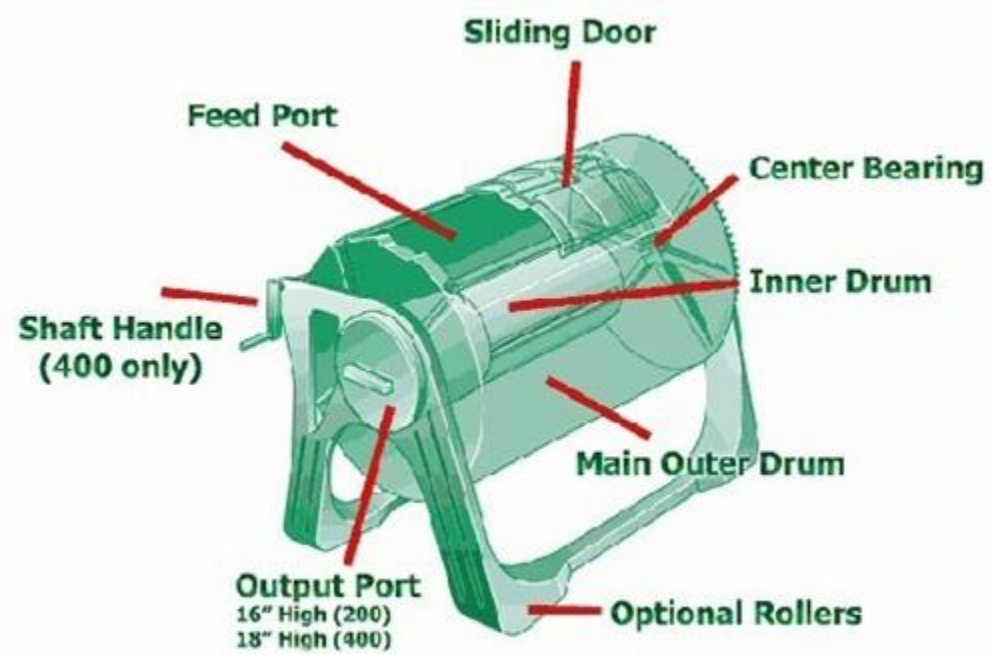
WWW.OZTURNERS.COM.AU

MC
MASIAS
COVERTECH
Masias Recycling
• Bactericide: prevents fungal and/or bacterial colonies from being deposited
• High tenacity: facilitates the retention of bad odours
• High tear resistance
• High tensile strength: prevents possible breakage due to internal overpressure or loads caused by wind, rain, or snow
• High air permeability
• High permeability to water vapour
• High impermeability to liquid water, so that rain water does not penetrate the trench and affect the process

Ohio University's In-Vessel Composter

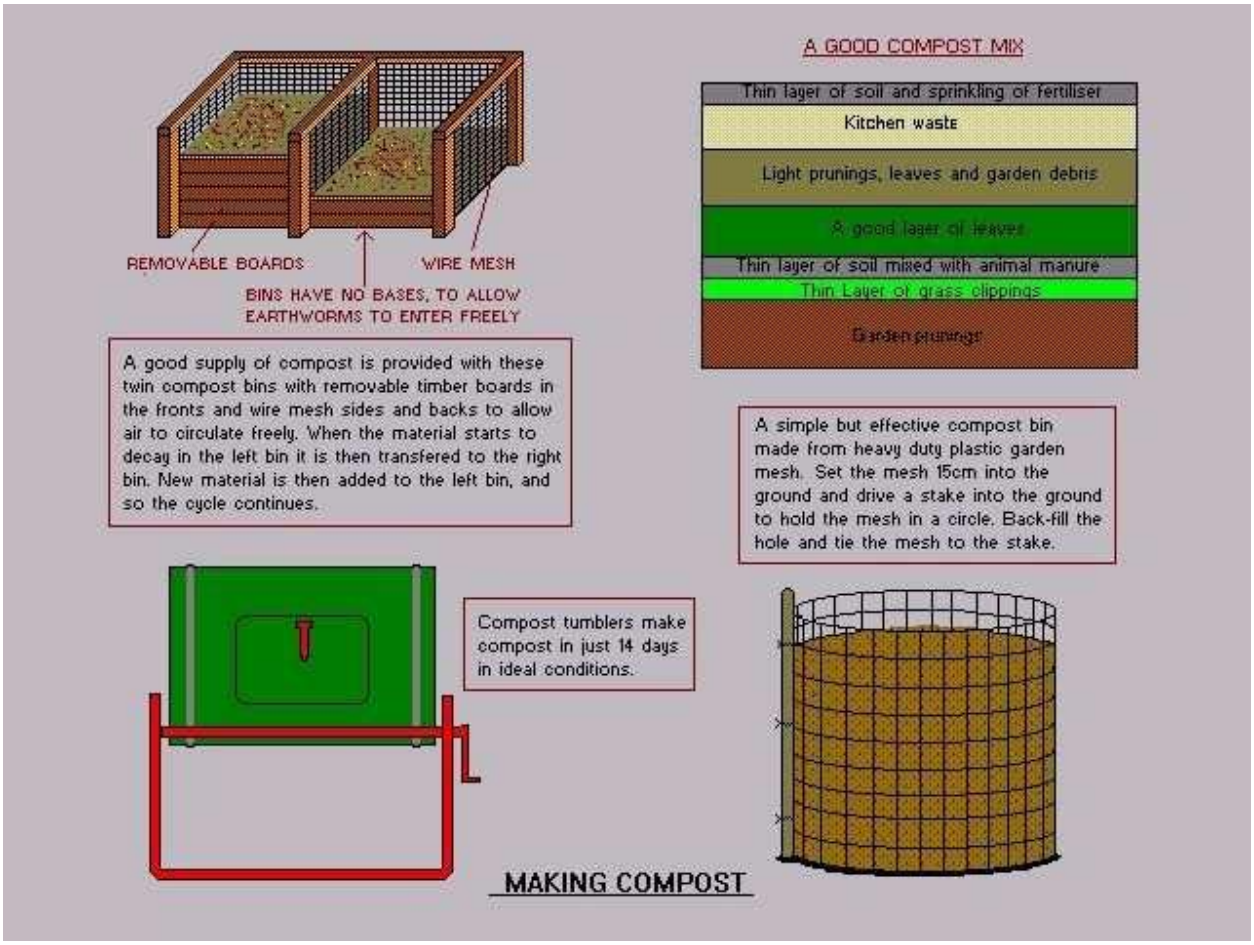


An in-vessel unit controls temperature, aeration, and moisture to accelerate decomposition of organic waste

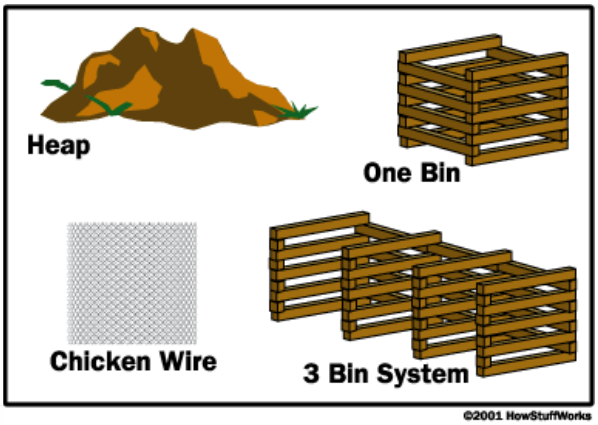

Sliding Door
Feed Port
Center Bearing
Inner Drum
Shaft Handle
(400 only)
Main Outer Drum
Output Port
16" High (200)
18" High (400)
Optional Rollers

LANDFILL
RECYCLE
COMPOST

ALL SEASONS
INDOOR COMPOSTER
ALL SEASONS
BOKASHI


A GOOD COMPOST MIX
Thin layer of soil and sprinkling of fertiliser
Kitchen waste
Light prunings, leaves and garden debris
A good layer of leaves
Thin layer of soil mixed with animal manure
Thin Layer of grass clippings
Garden prunings
REMOVABLE BOARDS
WIRE MESH
BINS HAVE NO BASES, TO ALLOW EARTHWORMS TO ENTER FREELY
A good supply of compost is provided with these twin compost bins with removable timber boards in the fronts and wire mesh sides and backs to allow air to circulate freely. When the material starts to decay in the left bin it is then transfered to the right bin. New material is then added to the left bin, and so the cycle continues.
A simple but effective compost bin made from heavy duty plastic garden mesh. Set the mesh 15cm into the ground and drive a stake into the ground to hold the mesh in a circle. Back-fill the hole and tie the mesh to the stake.
Compost tumblers make compost in just 14 days in ideal conditions.
MAKING COMPOST

Portable
Wood & Wire
Composting Bin


Heap
One Bin
Chicken Wire
3 Bin System
©2001 HowStuffWorks