



Kompost nedir, nasıl hazırlanır, kullanım amaçları nelerdir?

KA-220-VET Encouraging young farmers to produce compost for healthy soil and organic food using innovative solutions

Prof.Dr. Yasemin KAVDIR

ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

<https://composterasmus.org/>



Kompost nedir?

Kompost hayvan gübresi, yaprak, kağıt ve gıda atıkları gibi organik maddelerin mikroorganizmalar tarafından uygun ısı, nem ve havalanma koşulları altında toprağımsı bir yapıya dönüştürüldüğü biyolojik bir süreçtir.

- Kısaca organik maddenin (**atıkların**) oksijenli koşullarda ayrışma işlemine kompostlaşma işlemi denilir.

KOMPOSTLAMA İŞLEMİ

- Atıkları değerlendirme yöntemlerindendir,
- 2000 yıldır uygulanan bir tekniktir,
- Kompostlama işlemi sonucunda humus benzeri toprak düzenleyici oluşur



Kompostlaştırma işlemi sırasında mikroorganizma organik materyal üzerinde beslenirken oksijen kullanır. Aktif kompostlaştırma sırasında önemli ölçüde ısı, karbondioksit (CO_2) ve su buharı (H_2O) üretilmektedir.



Kompostlamada kullanılan hammaddeler

- Hammaddeler, kompost üretimi için kullanılan, biyolojik olarak parçalanabilen organik ham maddelerdir.
- Organik, ekonomik (ücretsiz veya çok ucuz) ve yerel olarak teminedilebilir olmalıdır.
- Bahçe atıkları, biyoatıklar, belediye katı atıkları, hayvan gübreleri (kümes hayvanları, küçük baş çiftlik hayvanları, mandıra, at, sığır) ve kentsel diğer biyolojik olarak parçalanabilen atık yan ürünlerinden veya tarım alanlarından üretilebilir.

Kompost için ideal hammadde özellikleri

Parametreler	Kabul edilebilir aralık	İdeal aralık
Nem içeriği	40-65%	50-60%
Hammadeler için C:N oranı	20:1-40:1	25-30:1
Hammadde tane boyutu	<5cm	
Hacim ağırlığı	<0.7 g/cm ³	0.4-0.6 g/cm ³
pH	5.5-9.0	6.5-8.0

OPTİMUM KOMPOSTLAŞMA SÜRECİ

Karbon/Azot oranı

20:1-40:1 [kabul edilebilir sınırlar]

10:1-30:1 [Kompost tebliği resmi gazete 2015]

Tuz

<10 dS/cm [Kompost tebliği resmi gazete 2015]

Kompost Nem İçeriği (yapım sırasında)

%45-60 [kabul edilebilir sınırlar]

%50-60 Tercih edilen sınırlar]

OPTİMUM KOMPOSTLAŞMA SÜRECİ

pH

5.5-8.5 [Kompost tebliği resmi gazete 2015]

Sıcaklık

44-66 °C [kabul edilebilir sınırlar]

55-60 °C [tercih edilen sınırlar]

Kompost tebliği resmi gazete 2015

60 °C 'de 1 hafta

68 °C 'de 5 gün

70 °C 'de 1 saat

YÖNTEMLER

Çiftlik bünyesinde gerçekleştirilecek kompost yapım işleminde aktif kompostlaşma aşaması için genel olarak 4 farklı yöntem sözkonusudur. Bunlar;

- Pasif kompostlaşma,
 - Namlular halinde kompostlaşma,
 - Havalandırmalı yığın tipi kompostlaşma ve
 - Kapalı ortamda kompostlaşma
- Şeklinde sıralanabilir.

Kullanılan materyallerin yüzey alanı



Talaş



Çeltik kavuzu

Havalandırma (oksijen ihtiyacı)

- Kompost yapan mikroorganizmaların oksijene ihtiyacı vardır. Aerobik parçalanma sonucu karbondioksit ve ısı oluşur.
- Eğer havasız ortam oluşursa (yani **anaerobik oksijensiz** koşul) komposttan **metan (CH_4)** ve **hidrojen sülfür (H_2S)** gazları oluşur ve **çürük yumurta** gibi kötü kokular oluşur.

Kompostun havalanması yeterli poroziteye (gözeneklilik) bağıdır

- Kahverengi materyaller havalanmayı sağlarlar
- Havalanma için kompost fazla sıkıştırılmamalıdır ve çok ıslak olmamalıdır
- Kompost yığınının gözenek boşluklarındaki oksijen konsantrasyonunun en az %5 olması gerekir

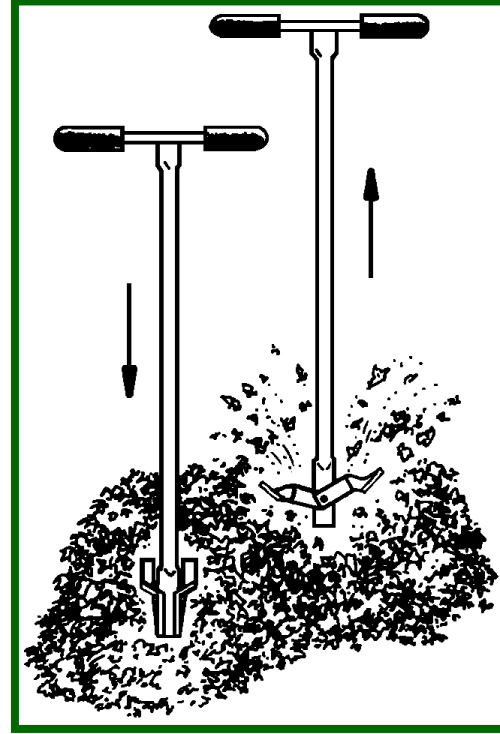
- **Havalanmayı sağlamak için kompost yığınınına borular yerleştirilebilir**



Havalanma



- **Kompost kaplarını sık sık karıştırmalı**



- **Bu amaçla bazı aletler kullanılabilir**

Sıcaklık

- Sıcaklık kompostlaştırmada en önemli faktörlerden biridir.
- Sıcaklık kompostlaştırma süresince yüksek ayrışmaya katkı sağlamaktadır. Kompostlaştırma işleminde çalışan mikroorganizmalar, mikroorganizma metabolizmasının ve büyümesinin en uygun olduğu sıcaklıklara göre sınıflandırılmaktadırlar.
- Bunlar; mezofilik (12-40 °C) ve termofiliklerdir (40-70 °C). Optimum kompostlaştırma sıcaklığı materyale bağlı olarak değişmekle beraber **40-65 °C** dir.



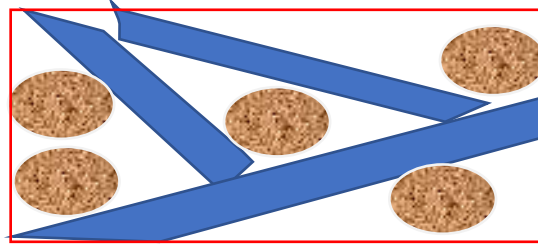
•

Kompost yapımında sıcaklık takibinin önemi

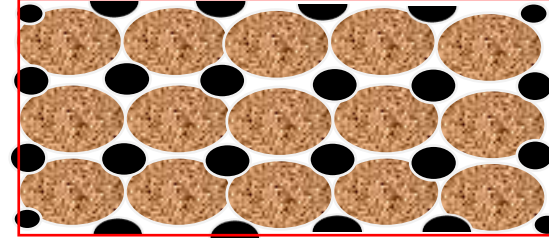
- 55 °C üzerindeki sıcaklıklarda dışkı organizmaları, parazitler, ve bitki patojenleri yok edilmektedir.
- 63 °C üzerindeki sıcaklıklarda mikroorganizma aktivitesi hızlı bir şekilde yavaşlar, sıcaklık 72 °C yi geçtiğinde ise aktivite çok düşük bir düzeye inmektedir.
- Genel kural olarak, patojen giderimi için birbirini takip 3 günde 55 °C veya daha yüksek sıcaklıklarda patojenler yok edecektir.
- Yabani ot kaynakları için kritik sıcaklık ise 63 °C'dir

Paracak boyutu ve porozite

- Kullanılan ham maddenin paracak boyutu, biçimi ve yoğunluğu maddelerin fiziksel özellikleri ile ilgilidir. Bu parametreler kompostlama işleminde havalandırmayı etkiler..
- Porozite; kompost kütlesi içindeki hava boşluğunun bir ölçüsüdür. Porozitesi fazla olan materyal iyi havalanır (anız, kıyılmış dal, kuru yaprak)Büyük partiküller veya daha uniform partiküller poroziteyi arttırır.
- Partikül boyutunun küçük olması gözenekleri azaltır ve oksijenin su ile dolu küçük gözeneklerden geçerek yayılmasını önler.



Gevşek paketlenme iyi madde



Sıkışık paketlenme karışık partikül boyutu

Porozite

- .
- Porozite %50 den daha büyük olursa, komposttan kaybolan ısı enerjisi > üretilen ısı enerjisi olur ve kompost yığnında sıcaklık artışı çok yavaş gerçekleşir.
- ÇÖZÜM: Bu durumda kompost yığın yüksekliğinin artırılmasıyla yukarıda bahsedilen problem kısmen çözülebilir.
- Parçacık büyüklüğünün ortalama bir değer olarak 0.8-1.2 cm olması gerektiğini ortaya koymuştur.
- Parçacık boyutunun küçülmesi ile mikroorganizmanın yaşam alanı ve bunun sonucu olarak ta ayrışma artmaktadır.

Hangi materyaller kompost yapılabilir

- Hemen hemen her organik materyal kompost yapılabilir.
- Çalı ve dalların boyutları kesilip küçültülürse kompost yapılabilir. Talaşın fazla miktarda kullanılması tavsiye edilmez.
- Çim artıklarının C:N oranı 20:1. Fakat nemli olduklarından kötü koku yayabilirler. Buna rağmen karbonca zengin kuru yaprak, talaş vb karıştırılırsa kompost yapılabilir.

Kahverengiler

Yaprak (30-80:1)

Pirina (40:1)

Saman (40-100:1)

Kağıt (150-200:1)

Talaş(100-500:1)

Gübre ile karışık
hayvan altlığı (30-
80:1)



Yeşiller

Sebze (12-20:1)

Kahve telvesi (20:1)

Çim (12-25:1)

Ahır gübresi

– Sığır (20:1)

– At (25:1)

– Kümes (10:1)



Kahverengiler

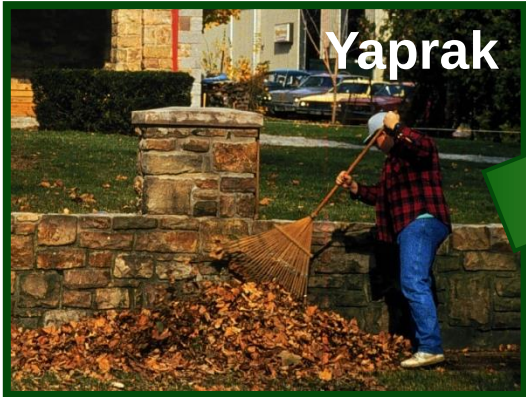
- Çok yavaş ayrışır
- Kaba kahverengiler havalanmayı sağlar
- Sonbaharda ortamda fazla bulunur
- Eğer tam kompostlaştırılmazsa azotu bağlarlar

Yeşiller

- Hızlı parçalanırlar
- Tek başlarına kompost yapılırlarsa havalanma olmaz kokar
- Azot sağlarlar
- Kahverengilerle karıştırılmalıdırlar



Gıda



Yaprak



Kompost

Hangi materyaller kompost yapılmaz

- Yağ, et, balık süt ürünleri, yıkanmamış yumurta kabuğu
- Zor öldürülen yabancı otlar
- Hastalıklı meyve ve sebzeler
- Kedi-köpek dışkısı

Örnek: Bahçe Kompostlamasında kullanılan materyaller



Kompostlama sistemleri



Kompost yapımı

- Kahverengi ve yeşil materyalleri karıştır
 - Düzenli olarak kompostu alt üst et
 - Su içeriğini ayarla
- Karıştırmadan sonra sıcaklığın artması ve kompost olgunluğu için 50-60 C° ye çıkması gerek (en az 3 gün). Su ekleyip karıştırdıktan sonra sıcaklık artık artmıyorsa kompost hazırdır.



Bahçe kompostlaması

Tel rgden yapılmış kompost kafesleri bahçe kompostlamasında yaygın olarak kullanılmaktadır. İlk önce kahverengiler tel örgü kafesin altına serilmektedir (yaklaşık 15 cm).



Bahçe kompostlaması

Daha sonra yeşilleri ekleyebiliriz. Biraz karıştırmak kompostlamanın hızlı olması açısından iyidir.



Bahçe kompostlaması

Bir kürek topraęı
yığının üstüne
tam daęılacak
şekilde serpiniz



Kompost yapım metodları

En iyi teknolojiyi temsil eden sistem seçimi kompostlaştırılacak materyal çeşidine, çevresel ve ekonomik faktörlere bağlıdır.

- **Açık sistemler**
 - Pasif kompostlama sistemleri
 - Statik yığın kompostlama sistemleri
 - Pasif havalandırmalı
 - Aktif havalandırmalı
 - Karıştırmalı yığın (windrow) kompostlama sistemleri
- **Kapalı (Reaktör) sistemler**
 - Dikey akışlı kompostlama sistemleri
 - Yatay veya eğimli akışlı kompostlama sistemleri
 - Döner tambur kompostlama sistemleri
 - Karıştırmalı yataklı kompostlama sistemleri
 - Sabit yataklı kompostlama sistemleri-Tünel kompostlama sistemleri

PASİF KOMPOSTLAŞMA

Yüksek sıcaklıklara ulaşamadığından süreç uzundur.
Literatürden edinilen bilgiye göre 1-2 yıl boyunca devam eden kompostlaşmaya sıklıkla rastlanmaktadır.

Önerilen yığın boyutları ve hacmi;

Açık yığın için → en fazla 2 m yükseklik
en fazla 3.5 m genişlik

Kapalı yığın için → en az 1 m³ hacim
→ en fazla 3.375 m³

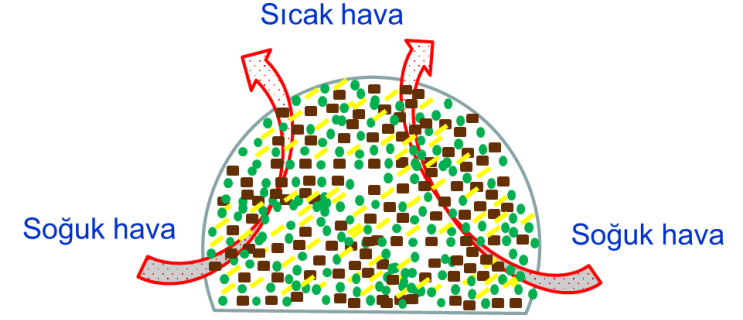


PASİF KOMPOSTLAŞMA



Çiftlik avlusunda pasif kompostlaşmaya örnek

Pasif kompostlama sistemleri

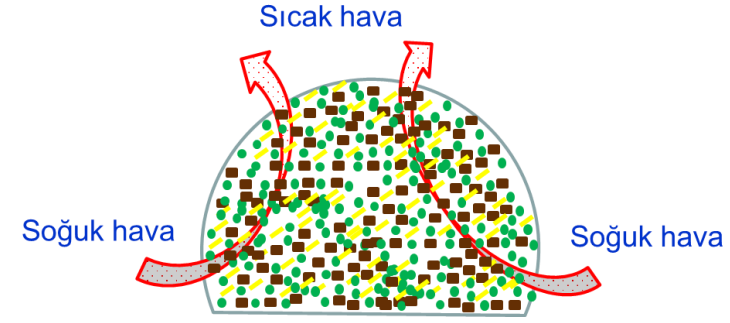
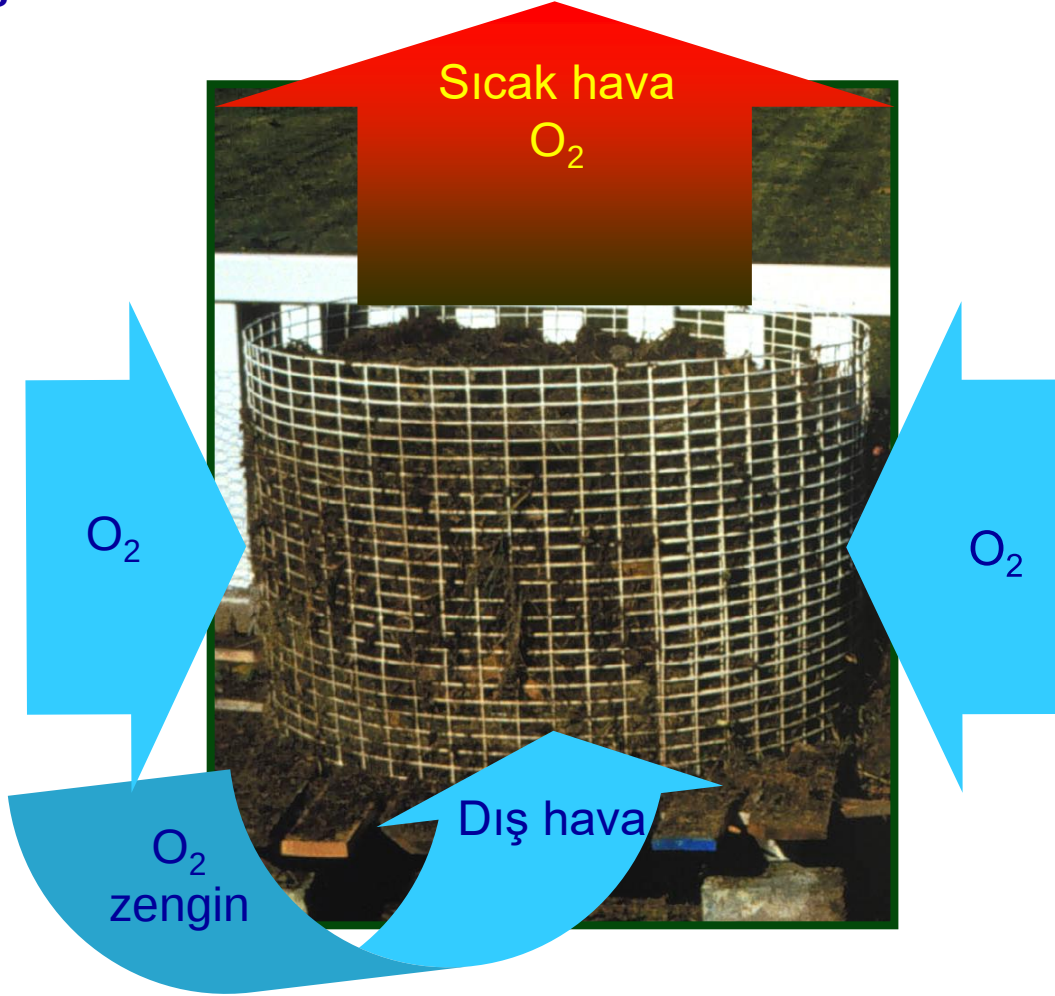


1. Pasif kompostlama oldukça düşük yönetim sistemine sahiptir.
2. Kompostlama oldukça yavaştır. Ağaç yaprakları, çeşitli kabuklar, hayvan altı atlıklar ve hızar talaşları gibi gözenekli organik maddelerin kompostlaması için pratiktir.



Pasif kompostlama

1.Pasif kompostlama yığın içindeki maddelerin seyrek karıştırılarak uzun bir süre boyunca basitçe yığılmasıdır.

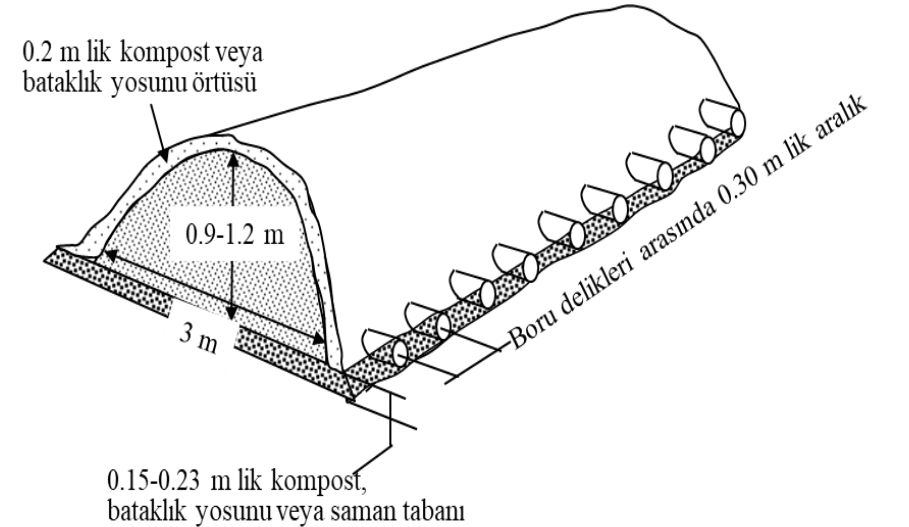
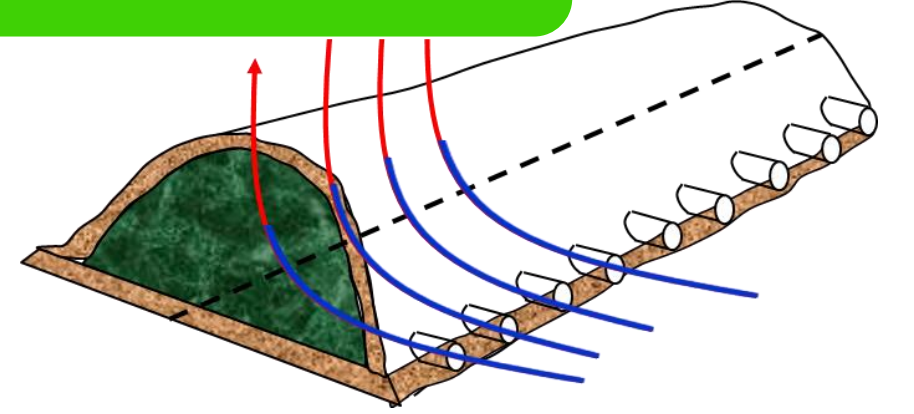


Kompostlama oldukça yavaştır
Ağaç yaprakları, çeşitli kabuklar, hayvan altı altlıklar ve hızar talaşları gibi gözenekli organik maddelerin kompostlaması için pratiktir.

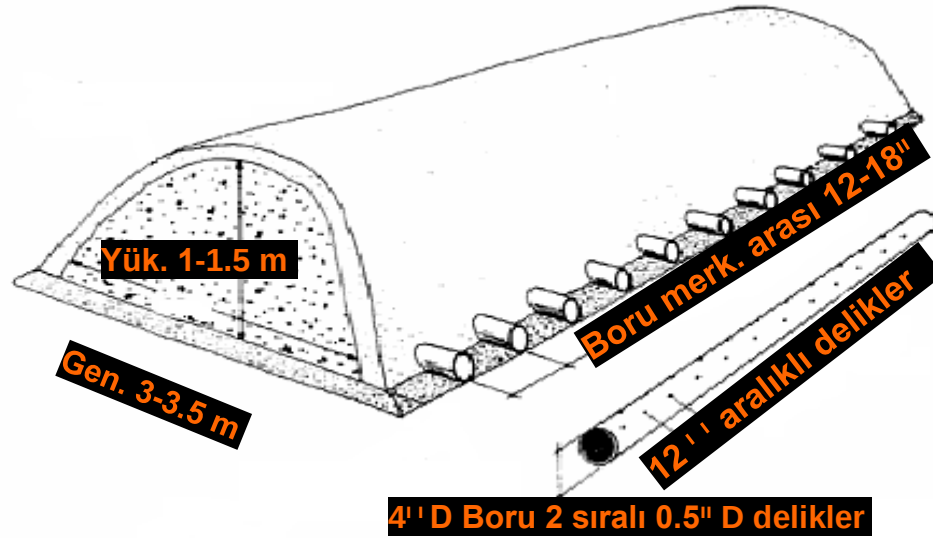


Sıralı yığın (pasif havalandırmalı)

1. Pasif havalandırmalı namlu şeklindeki kompost sisteminde çevirme işlemine gerek kalmamaktadır. Gerekli hava namlular içerisinde gömülmüş delikli borularla sağlanmaktadır.
2. Borunun her iki ucu da açık olduğundan, sıcak gazların yukarı hareketi nedeniyle oluşacak baca etkisiyle hava hareketi sağlanmaktadır.



Pasif havalandırmalı namlular

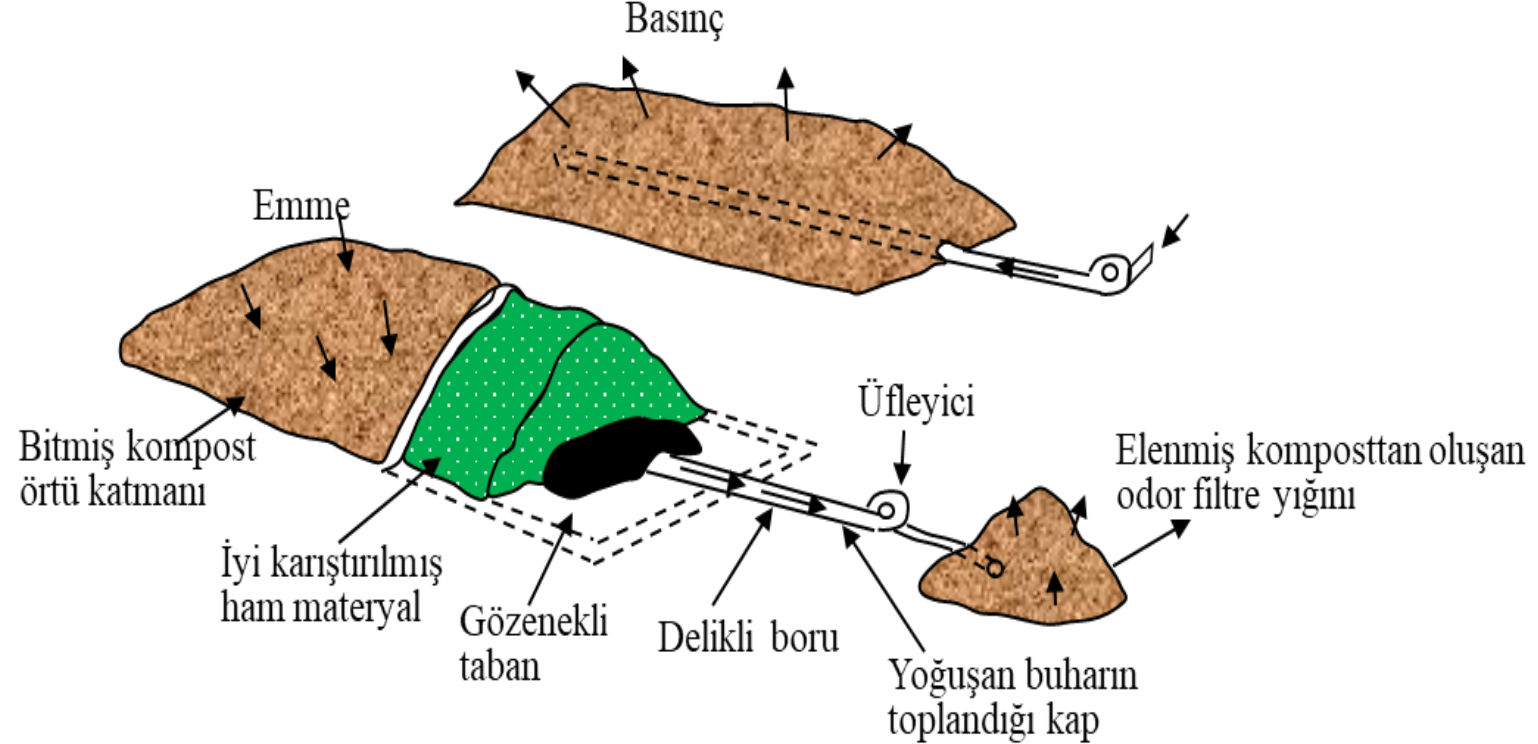


Kompostlaşma süresince çevirme yapılamayacağından başlangıçta karıştırma işlemi homojen bir materyal karışımı sağlanmalıdır. Namlu oluşumu sırasında sıkıştırıcı etki yapılmamalıdır. Kompostlaşma 10-12 haftada tamamlanmakta, 1-2 ay dinlenme periyoduna gerek duyulmaktadır.



Havalandırmalı statik yığın

- Havalandırmalı statik yığın kompostlama, yığınlar üfleyicilerle basınçlı hava verilerek yapılır. Üfleyiciler kullanılarak işlem doğrudan kontrol edilebilir ve daha büyük yığınlar oluşturulabilir. Yığın oluşturulduğunda madde döndürülmez veya karıştırılmaz. Yığın gerektiği gibi oluşturulduysa, havalandırma verimli ve hava yığın içinde uniform dağılıyorsa aktif kompostlama periyodu yaklaşık 3-5 hafta sürer.



Havalandırmalı Yığın Tipleri



<https://www.growingformarket.com/articles/static-aerated-compost-pile-heats-up-without-turning>



www.publicgardens.org



<https://www.compostingtechnology.com/city-of-phoenix-tap-turned-aerated-pile-compost-system-spring-2016/>



<https://www.biocycle.net/wp-content/uploads/2013/05/21c.jpg>

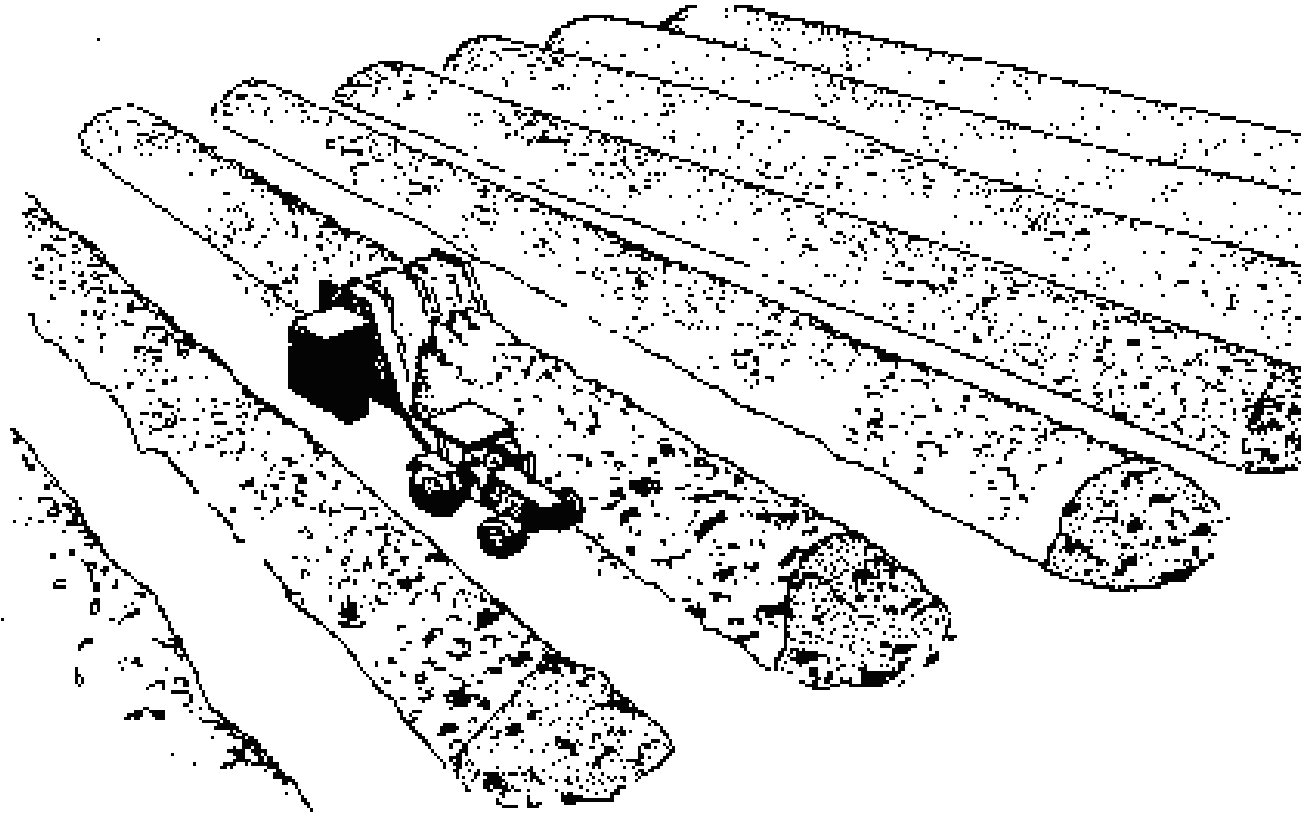
Karıştırırmalı yığın (windrow)

Sıralı yığın metodu dünyada uygulanan en genel metotlardan biridir. Bu yöntemde ham madde karışımı uzun yığınlar şeklinde oluşturulur ve düzenli aralıklarla döndürülür



NAMLULAR HALİNDE KOMPOSTLAŞMA

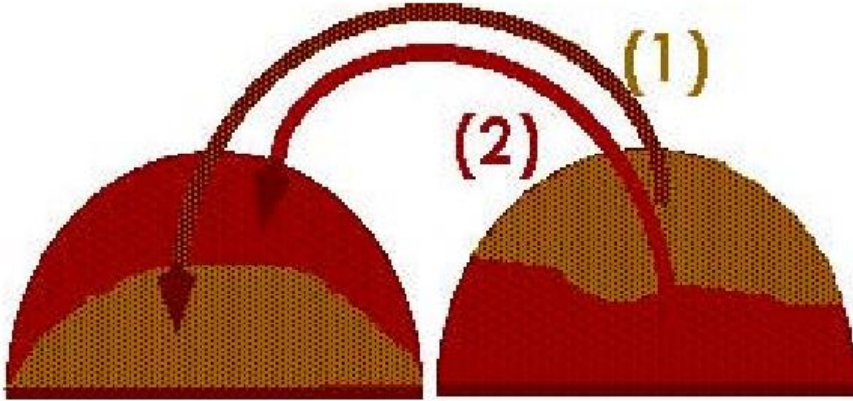
Bu yığınların düzenli olarak çevrilmesi sözkonusudur.



Yan yana sıralanmış namlular ve namlu çevirici ekipman

NAMLULAR HALİNDE KOMPOSTLAŞMA

Namlu halinde kompostlaşmada materyal yığınının belirli aralıklarla karıştırılması gerekmektedir.





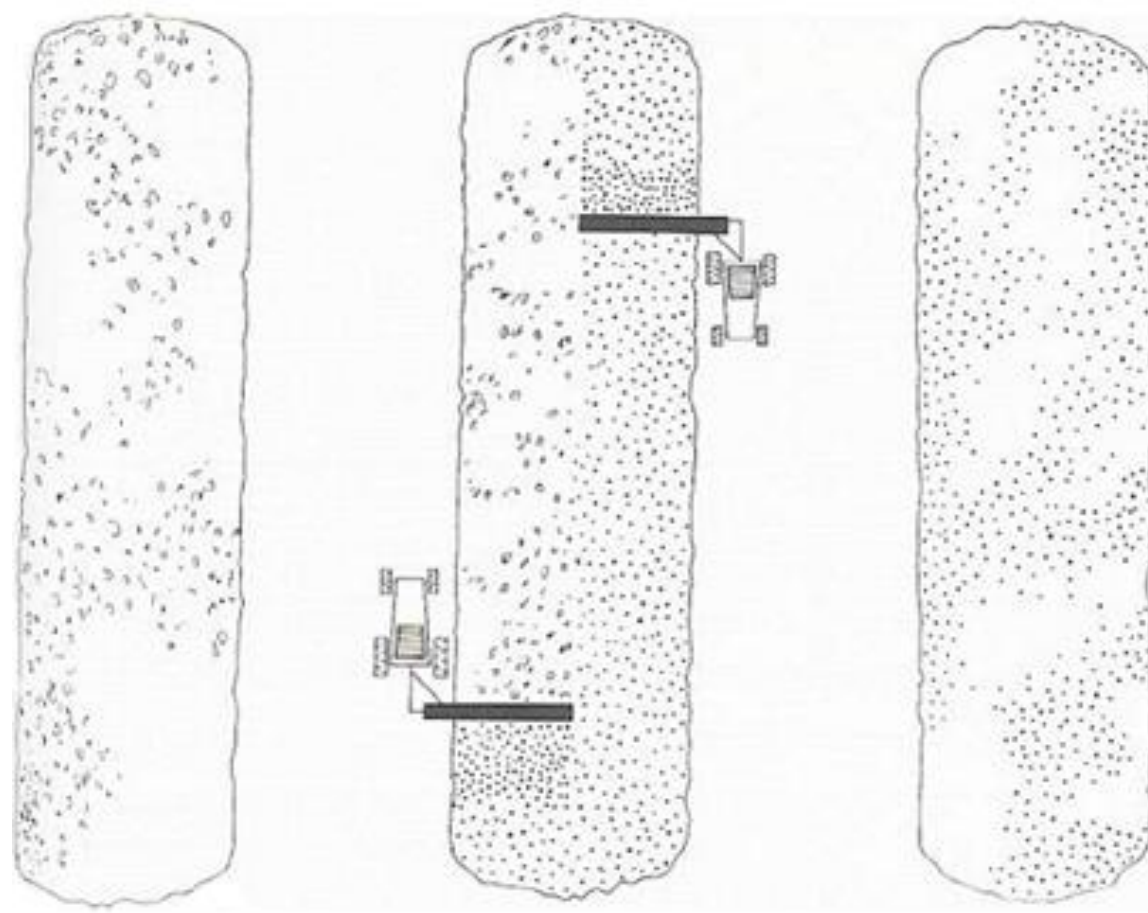
Namlu karıştıran bir
ekskavatör

Namlu karıştıran bir
yükleyici



Döndürme Teçhizatı

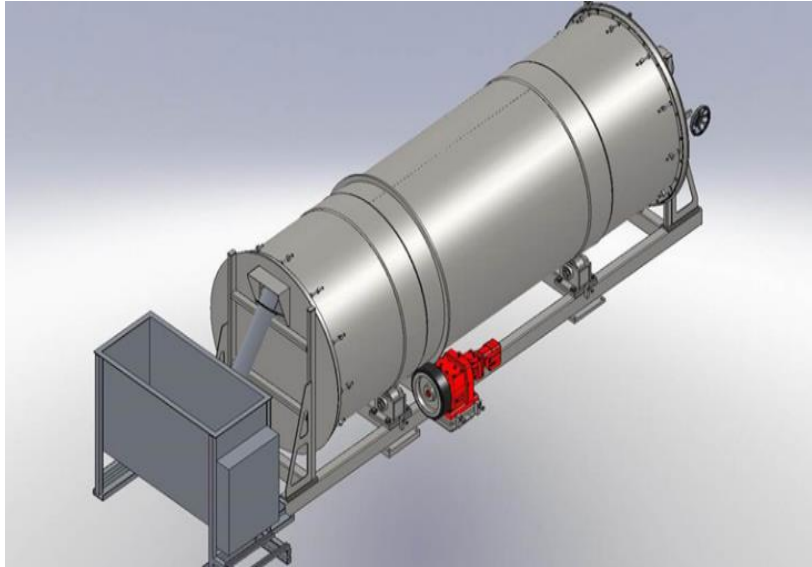
- Traktör yardımıyla çalışan makinelerin çoğu tek bir geçişte sıralı yığının yarısını döndürür. Her bir sıralı yığın için iki geçiş yeterlidir. Traktörle çalışan döndürücülerin yalnızca bir kaçı tek-geçişli döndürücülerdir. Bu nedenle yığınlar arasında traktörlerin geçeceği bir yol olmalıdır.



Karıştırmalı yığın (windrow) kompostlama sistemleri



Döner tambur kompostlama sistemleri



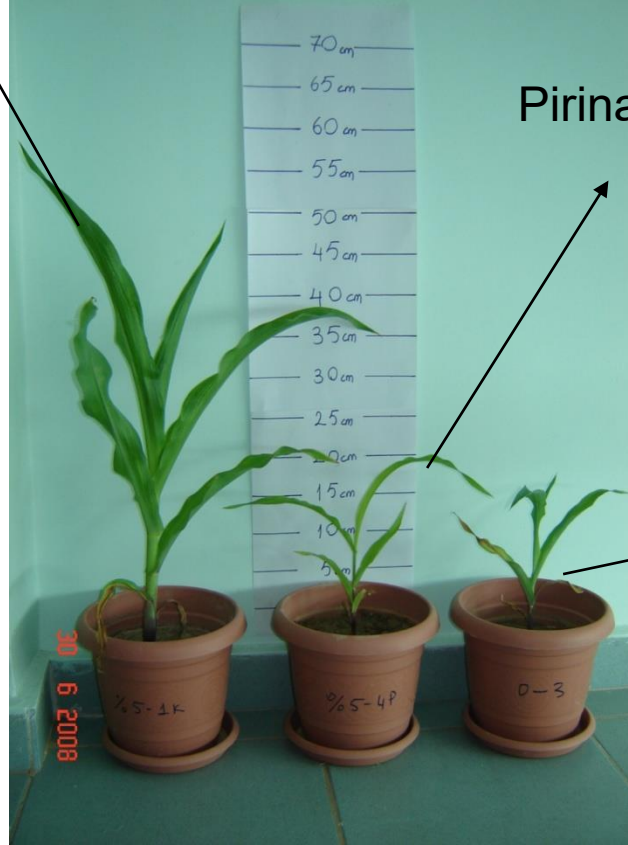
Örnek: Pirina kompostu hazırlanması

- Toplam kap ağırlığı yaklaşık 30 kg
- %50 pirina(7,5 kg)
- %10 Yeşil Gübre(1,5 kg yonca)
- %30 Ahır Gübresi(4,5 kg küçükbaş veya büyükbaş hayvan gübresi)
- %5 saman(0,75 kg)
- %5 Toprak(0,75kg)
- 7,5 lt su
- Hazırlanışı:
- Bütün malzemeler 5 eşit parçaya bölünüp, alttan başlayarak pirina+ahır gübresi+saman+toprak+yeşil gübre +su karıştırılarak bu işlem 5 kez tekrarlanmıştır. Kompostun ve odanın sıcaklığı her sabah ve akşam ölçülmüş, haftada bir karıştırılarak eksilen miktarda su ilave edilmiştir.





Pirina kompostu eklenmiş



Pirinalı

Sadece toprak

El ile kompost nemi ölçümü



Çok kuru



İyi



Çok yaş

Kompostun hazır olup olmadığının test edilmesi

Poşet testi: Kompostu poşete koyup ağzını bağlayın ve birkaç gün bekleyin. Ağzını açınca kötü koku gelmemeli



Çimlenme testi: Tohumlar çimleniyorsa uygundur.

Kompostun yararları

Kompost gübre deęildir
fakat bitki besin
elementleri içerir

- Azot ve fosfor genelde kompostta organik formdadır. Yıkanmaz ve bitkiye yavaş verilirler
- Kompost mikroelement de içerir



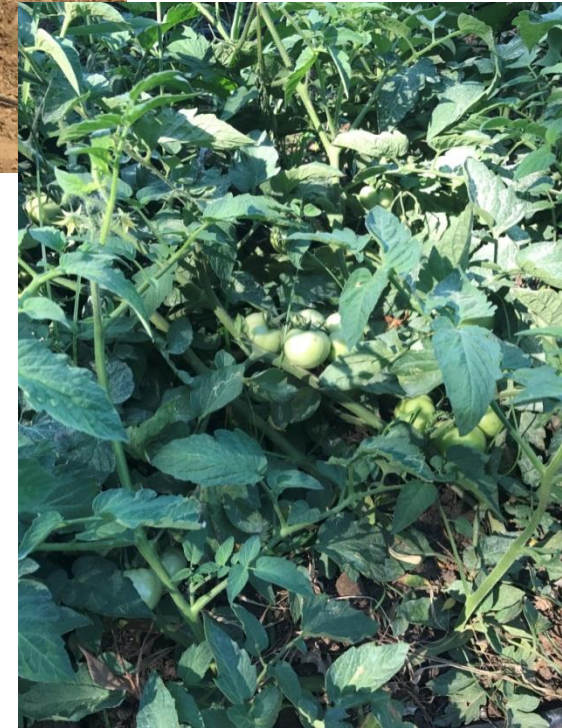
Kompostun yararları

- Kil içeriği fazla olan topraklara kompost karıştırmak toprak havalanmasını ve bitki tarafından suyun daha kolay alınmasını sağlar
- Kumlu toprağa kompost karıştırmak toprağın su tutma kapasitesini ve toprağa verilen gübrelerin daha uzun sürede toprakta kalmasını sağlar (azot yıkanması azalır). Sulama aralığı uzar.
- Toprakların mikrobiyal çeşitliliği artar
- Toprakların katyon değişim kapasitesi artar

- Toprak düzenleyici olarak kompost
 - Toprağın  st 10-15 cm karıştırılmalıdır.



Ağaç altlarına mal olarak kullanılırsa su girişini düzenler.



Bazı ürün grupları ve yağışa göre uygulanacak kompost miktarları aşağıda verilmiştir

- Sebzeler, patates ve çeltik için: 2.5 ton da-1
- Yıllık yağış 1250 mm ve sulu koşullarda: 1.25 ton da-1
- Yıllık yağış 500 mm ve kuru koşullarda: 0.5-0.7 ton da-1
- **Bütün organik gübrelerde olduğu gibi kompostlarda toprak işlemesi sırasında ve ekimden 2-3 hafta önce yeterli nemi olan toprağa gömülerek verilmelidir.**

- Beni dinlediğiniz için teşekkür ederim