

HIZLI KOMPOSTLAMA SİSTEMİ İLE ORGANİK GÜBRE ÜRETİMİ

Prof.Dr. Süleyman TABAN

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, 06110 ANKARA

1. GİRİŞ

Hızlı kompostlama sisteminde; hayvanların (sığır, koyun, tavuk, domuz, at, vb.), elde edilen taze dışkılarının 30-45 günlük bir süre içerisinde olgunlaşması (yanması) sağlanarak organik gübreye dönüşmesi gerçekleştirilir.

Doğal koşullarda hayvan dışkıları 6 ay ile 12 ay gibi uzun bir süre içerisinde ağırlıklı olarak oksijene gereksinim göstermeyen (anaerob) mikroorganizmaların faaliyetleri sonucu olgunlaşmasını tamamlayabilmektedir. Hızlı kompostlama sisteminde ise dışkının parçalanması ağırlıklı olarak oksijene gereksinim gösteren (aerob) mikroorganizmalar tarafından gerçekleştirilmesi sağlandığından bu süre çok daha kısa olmakta ve yaklaşık 1-1.5 ay içerisinde organik gübre elde etmek mümkün olabilmektedir. Ayrıca hızlı kompostlama sisteminde mikroorganizmaların çalışması sırasında 60-70 °C gibi yüksek sıcaklıklara ulaştığından zararlı mikroorganizmalar bu sırada ölmekte, yabancı ot tohumları da çimlenme özelliklerini kaybederek zararsız hale geçmektedir.

Hızlı kompostlama sistemi değişik yöntemler uygulanarak gerçekleştirilebilir. Çeşitli yöntemler kullanılmakla birlikte, genelde bütün sistemlerde gübre üretim yöntemlerinin dayandığı temel nokta;

- a) Hayvanlardan çıkan ve nem içeriği oldukça yüksek olan dışkının önce neminin belli bir oranda uçurulması, diğer bir ifadeyle nem oranının düşürülmesi,
- b) Sonra bu dışkının sürekli karıştırılarak bol oksijenli ortamda parçalanmasının ve olgunlaşmasının kısa sürede tamamlanmasını sağlayarak organik gübreye dönüşmesinin gerçekleştirilmesidir.

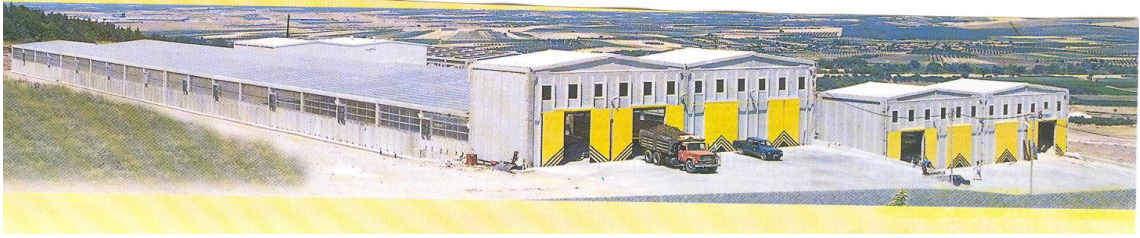
2. ORGANİK GÜBRE ELDE ETME YÖNTEMLERİ

2.1. Kapalı Havuz Sistemi

Kapalı havuz sistemiyle organik gübre üretimi modern ve devamlılığı olan prosesler zincirinden oluşmaktadır.

2.1.1. Hayvanların Altından Dışkılarının Taşınması

Hayvanlardan elde edilen dışkı bir bant sistemiyle otomatik olarak veya kamyon-traktör benzeri araçlar yardımıyla "Dışkı, Nem ve Karbon-Azot Oranı Düzenleme Ünitesi"ne gönderilir (Şekil 1).



Şekil 1. Kapalı havuz sisteminde hayvan dışkılarının fermentasyon için kompostlama havuzlarına taşınması

2.1.2. Dışkı, Nem ve Karbon-Azot Oranı Düzenleme Ünitesi

Hayvanlardan elde edilen dışkıya bu üniteye karbon- azot düzenleyici ve nem absorblayıcı maddeler karıştırılarak ön işlem uygulanır. Alternatif olarak fanlı seperatörler yardımıyla taze dışkıdaki nemin bir bölümü uzaklaştırıldıktan sonra da mevcut C/N oranı dikkate alınarak katkı materyali ilave edilebilir.

2.1.3. Kompostlama Havuzlarına Boşaltma İşlemi

Nemi ve C/N oranı düzenlenmiş dışkılar fermantasyonun gerçekleşmesi için kompostlama havuzlarına boşaltılır. Bu aşamadan 2 nolu üniteye belirtilen işlemler yapılmamış ise söz konusu uygulamalar dışkı havuza boşaltıldıktan sonra da yapılabilir. Ancak kompostlama havuzunda bu işlemler yapılacaksa çok iyi karışmasının sağlanması gerekir (Şekil 2 ve 3).



Şekil 2. Kapalı havuz sistemi



Şekil 3. Kapalı havuz sisteminde hayvan dışkılarının kompostlama havuzlarına yüklenmesi

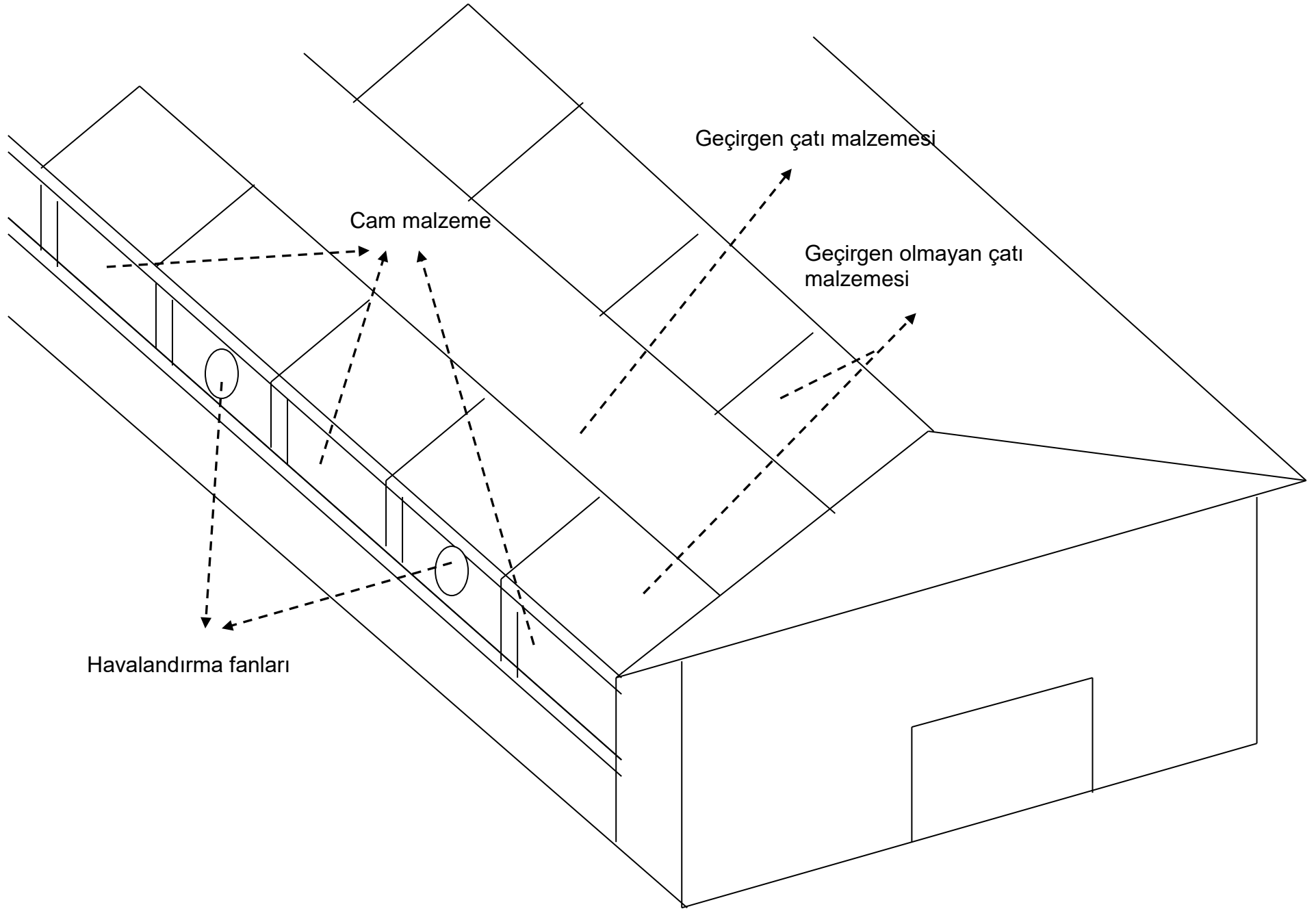
2.1.4. Kompostlama Ünitesi

Kompostlama ünitesinde fermantasyon işlemi, her birinin uzunluğu 100-120 m, genişliği 6 m ve derinliği 1.2 m olan havuzlarda gerçekleştirilebilir. Hızlı kompostlamanın esası yığına düzenli oksijen sağlanması olduğundan dışkılarının her gün düzenli olarak karıştırma makinasıyla karıştırılması gerekir (Şekil 4). Bu işlemde her iki havuz için bir adet karıştırma makinesine ihtiyaç vardır. Karıştırıcının günde ortalama 2.0–2.5 m gübreyi ilerleteceği gözönüne alınırsa gübre 7-8 hafta içinde olgunlaşmasını tamamlayacaktır. Başlangıçta her bir havuza yaklaşık 20-25 ton dışkı yüklenebileceği düşünüldüğünde 100 ton dışkı/gün için minimum 4 adet kompostlama havuzuna gereksinim olacaktır.

Kompostlama havuzlarının olduğu ana bina yağmur, kar vb. dış faktörlerden etkilenmeyecek şekilde yalıtımlı ve korumalı olmalıdır. Bunun için çatı atermit vb. çatı kaplama sistemleriyle örtülebilir. Güneş ışığını doğrudan geçirmeyen yapı elemanlarının tercih edilmesi hem ekonomik hem de pratiğe uygunluğu yönünden daha faydalı olabilir. Ancak yer yer güneş ışığını geçirici aydınlık sağlayan perçere veya kaplama sistemlerinin kullanılması özellikle kış aylarında çalışma rahatlığı ve gübrenin fermantasyonunda kısmen avantaj sağlayabilir (Şekil 5).



Şekil 4. Kapalı havuz sisteminde hayvan dışkılarının kompostlama havuzlarına yüklenmesi



Şekil 5. Kompostlama havuzlarının yer aldığı binanın çatı sistemi 5

2.1.5. Kırma ve Öğütme Ünitesi

Fermantasyon işlemi sonucunda olgunlaşan gübre genellikle granül ve homojen bir yapıya sahiptir. Ancak fermantasyon süresince ani kurumalar veya diğer etkenlerden dolayı kesek oluşumu, topraklaşma veya homojen fiziksel yapıyı bozucu oluşumlar ortaya çıkabilir. Ayrıca taş, çakıl ve odunsu parçalar gibi kaba ve sert materyaller bulunabilir. Gübrenin iyi bir şekilde pelletlenmesi için bu olumsuz faktörlerden arındırılması gerekir. Bunun için olgunlaşma sonrası gübre yatay ve dikey taşıyıcı konveyörlerle kırma ve öğütme ünitesine gelir ve değirmenden geçirilerek öğütülür.

2.1.6. Kurutma Ünitesi

Bu aşamada yaklaşık olarak % 20-25 düzeyinde nem içeren olgunlaşmış gübrenin nem düzeyi düşürülür. Bu pelletlemenin iyi bir şekilde yapılabilmesi ve gübrenin stabilitesi ve muhafazası için gerekli bir işlemdir.

2.1.7. Sterilizasyon Ünitesi

Olgunlaşmasını tamamlayan gübrede fermantasyon sırasında yükselen sıcaklığa (60-70 °C) bağlı olarak dışkıda bulunan pek çok patojen mikroorganizma ölmekle beraber, fermantasyon yer yer arzu edilen düzeylerde olmaması veya diğer bazı etkenlerden dolayı canlı bulunabilen bu tür mikroorganizmaları elemine etmek için bir buhar sterilizasyonu uygulanmalıdır.

2.1.8. Zenginleştirme Ünitesi

Buhar sterilizasyonundan çıktıktan sonra gübrenin besin maddesi içeriğinin düzenlenmesinin istendiği durumlarda, pelletleme öncesinde arzu edilen makro ve mikro elementlerin ilave edilebilmesi için zenginleştirme ünitesine ihtiyaç duyulabilir. Bu aşamada gübreye doğal veya inorganik kaynaklardan çeşitli besin maddesi katkısı yapılabilir.

2.1.9. Pelletleme Ünitesi

Organik gübre yukarıda söz edilen proseslerden geçtikten sonra doğal granül yapıda, nispeten kokusuz ve homojendir. Bu şekliyle torbalanıp piyasaya

sunulabileceği gibi, uygulamada kolaylık sağlaması açısından özel makina yardımıyla pelletlenebilir. Peletlemenin arzu edildiği durumda, gübre basınç uygulanarak değişik boyutlarda peletlenebilir.

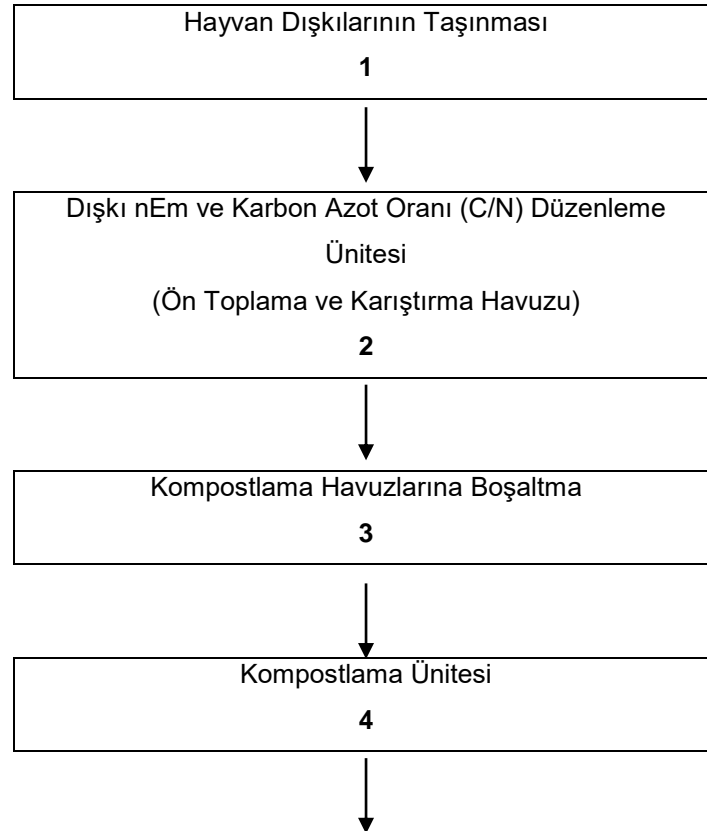
2.1.10. Soğutma ve Dinlendirme Ünitesi

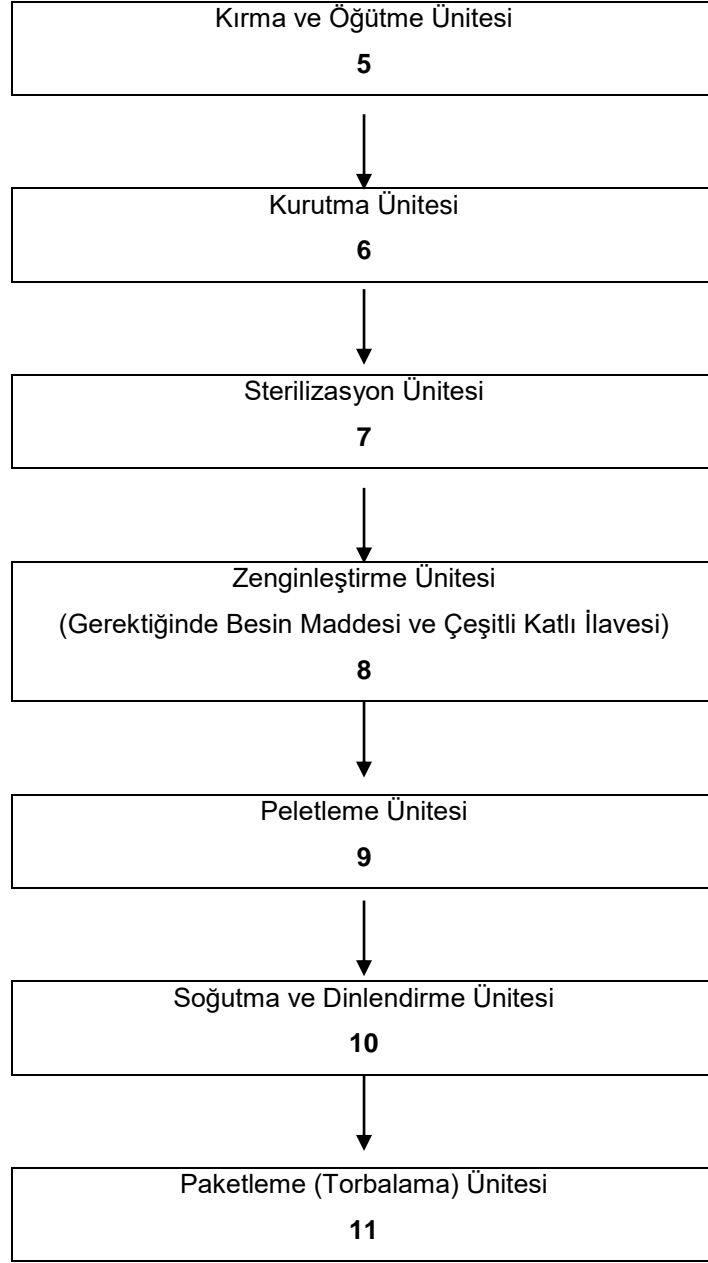
Pelet haline gelen gübre, peletleme aşamasında basınç ve presten dolayı bir miktar ısınmaktadır. Bu da gübrenin nem almasına neden olur. Bu sakıncayı ortadan kaldırmak için, peletlenmiş gübre kompresör yardımıyla soğuk hava üfleyen bir siloya alınır ve burada soğutulur ve dinlendirilir.

2.1.11. Paketleme (Torbalama) Ünitesi

İsteğe göre değişik boyutlarda peletlenen gübreler soğutulup dinlendirildikten sonra 1, 5, 10 ve 25 kg'lık ambalajlara konularak piyasaya sürülmeye hazır hale getirilir.

Kapalı havuz sistemiyle organik gübre üretim prosesine ilişkin akım şeması basit olarak şu şekildedir.





2.2. Arabalı Karıştırma Sistemi

Kapalı havuz sistemine oranla daha basit ve daha az yatırımla gerçekleştirilebilen gübre üretim sistemidir. Bu sistemle organik gübre üretimi tamamen açık bir ortamda yapılabileceği gibi, en azından yağış etkisini önleyici bir sundurma veya kapalı çatı sistemi altında da yapılabilir. Arabalı karıştırma sistemi ile organik gübre üretimine ilişkin akım şeması genel olarak şu şekildedir.

2.2.1.Hayvanların Altından Dışkılar Alınması

Hayvanların altından çıkarılan dışkılar otomatik olarak bir bant sistemiyle veya kamyon-traktör benzeri taşıyıcı araçlarla “Fanlı Separatörlerle Dışkı Nemini Uzaklaştırma Ünitesi”ne (2a) veya “Ön Karıştırma Sahası”na (2b) getirilir (Şekil 6).



Şekil 6. Ön karıştırma sahasında hayvanların altından alınan gübrelerin toplanması

2.2.2.a. Fanlı Separatörlerle Dışkı Neminin Uzaklaştırılması

Fanlı separatör sistemi kullanılacaksa burada dışkıdaki nemin bir kısmı katı kısımdan ayrılır ve sonradan kompost yağınında kullanılmak üzere veya sıvı gübre olarak pazarlama söz konusu ise korozyona yol açmayacak sistemde depolanır.

2.2.2.b. Ön Karıştırma Sahasında Dışkıların Nem Absorplayıcı Maddelerle Karıştırılması

Fanlı separatör ile nem uzaklaştırması yapılmayacak ise hayvanlardan elde edilen dışkılar doğrudan “Ön Karıştırma Sahası”na getirilir. Burada dışkıya

nemi arzu edilen düzeye çekmek ve fermentasyonun başlaması için gerekli C/N oranını sağlamak için çeşitli materyaller ilave edilir ve iyice karıştırılır.

2.2.3. Kompostlama Alanına Boşaltma

Nemi belli oranda azaltılan veya çeşitli katkı maddeleriyle nemi absorplanan dışkı yaklaşık 6-10 m uzunluğundaki düz beton zemine 1.0-1.5 m yüksekliğinde yığılır. Daha sonra helezon sistemli karıştırma arabası yığının bir ucundan girerek başlangıçta her gün sonra yığındaki sıcaklık durumuna göre belli aralıklarla karıştırma yapılarak fermantasyon işlemini başlatır.

2.2.4. Arabalı Karıştırma–Kompostlama Ünitesi

Önünde helezonlu bir karıştırma ekipmanı olan ve yığın yüksekliğine uygun dizayna sahip karıştırma arabası kompostlama alanına yığılmış dışkıları yerinde karıştırarak oksijenle temasını ve bu sayede fermantasyonun hızlı bir şekilde yürümesini sağlar. Arabalı karıştırma sisteminde yığının yüksekliğini karıştırma arabası ile uyumlu olması gerekir. Fermantasyon başladıktan sonra karıştırma sıklığını sıcaklık izlenerek ayarlamak mümkün olabilir (Şekil 7 ve 8).



Şekil 7. Arabalı karıştırma sisteminde kullanılan karıştırma makinası



Şekil 8. Arabalı karıştırma sisteminde fermentasyon süresince dışkıların karıştırılması

2.2.5. Kırma ve Öğütme Ünitesi

Fermantasyon sonucu üniteye olgunlaşan gübrede genellikle granül ve homojen bir fiziksel yapı ortaya çıkar. Ancak fermentasyon süresince ani kurumalar veya diğer bazı etkenlerden dolayı kesek oluşumu, topaklaşma veya homojen olmayan fiziksel yapı ortaya çıkabilir. Bunun yanı sıra taş, çakıl, odunsu parçalar gibi sert ve kaba materyaller gübrenin içinde bulunabilir. Gübrenin iyi, homojen ve stabil bir yapı kazanması için pelletleme yapılacaksa bu proses sırasında sorunsuz bir pelletleme yapabilmesi için olgunlaşma sonrasında gübre yatay ve dikey konveyörlerle kırma ve öğütmesine gelir ve değirmenden geçirilerek öğütülür (Şekil 9).



Şekil 9. Kompostlama sırasında organik gübrenin kırma, öğütme ve peletleme proseslerinden geçirilmesi

2.2.5.a. Kurutma Ünitesi

Gübre pelletlenecekse kurutma mutlaka gereklidir. Pelletleme yapılmadan doğal granül yapısıyla torbalanacaksa kurutma yapılmadan “Kırma ve Öğütme Ünitesi”nden çıkan gübre doğrudan “Sterilizasyon Ünitesi”ne gönderilir.

2.2.6. Sterilizasyon ünitesi

Olgunlaşmasını tamamlayan gübrede fermantasyon sırasında yükselen sıcaklığa (60–70 °C) bağlı olarak dışkıda bulunan pek çok patojen mikroorganizma ölür. Ancak fermantasyon yer yer iyi gerçekleşmemesinden yada diğer bazı etkenlerden dolayı canlı kalabilen zararlı mikroorganizmaları yok etmek için buhar sterilizasyonunun yapılması gerekmektedir.

2.2.6.a. Zenginleştirme Ünitesi

Organik gübre doğal besin içeriğinin ve fiziksel–kimyasal özelliklerinin dışında farklı özelliklerde piyasaya sürülmek isteniyorsa “Zenginleştirme Ünitesi”nde gerekli besin maddeleri ilavesi ve diğer katkı materyalleri karıştırılabilir.

2.2.6.b. Pelletleme Ünitesi

Organik gübre diğer proseslerden geçtikten sonra isteğe bağlı olarak ya da uygulamada kolaylık sağlaması bakımından basınç uygulanarak pelletli forma dönüştürülebilir. Pelletlenen organik gübre, özellikle mekanizasyon aletleriyle arazide uygulama kolaylığı yarattığından tercih edilebilir.

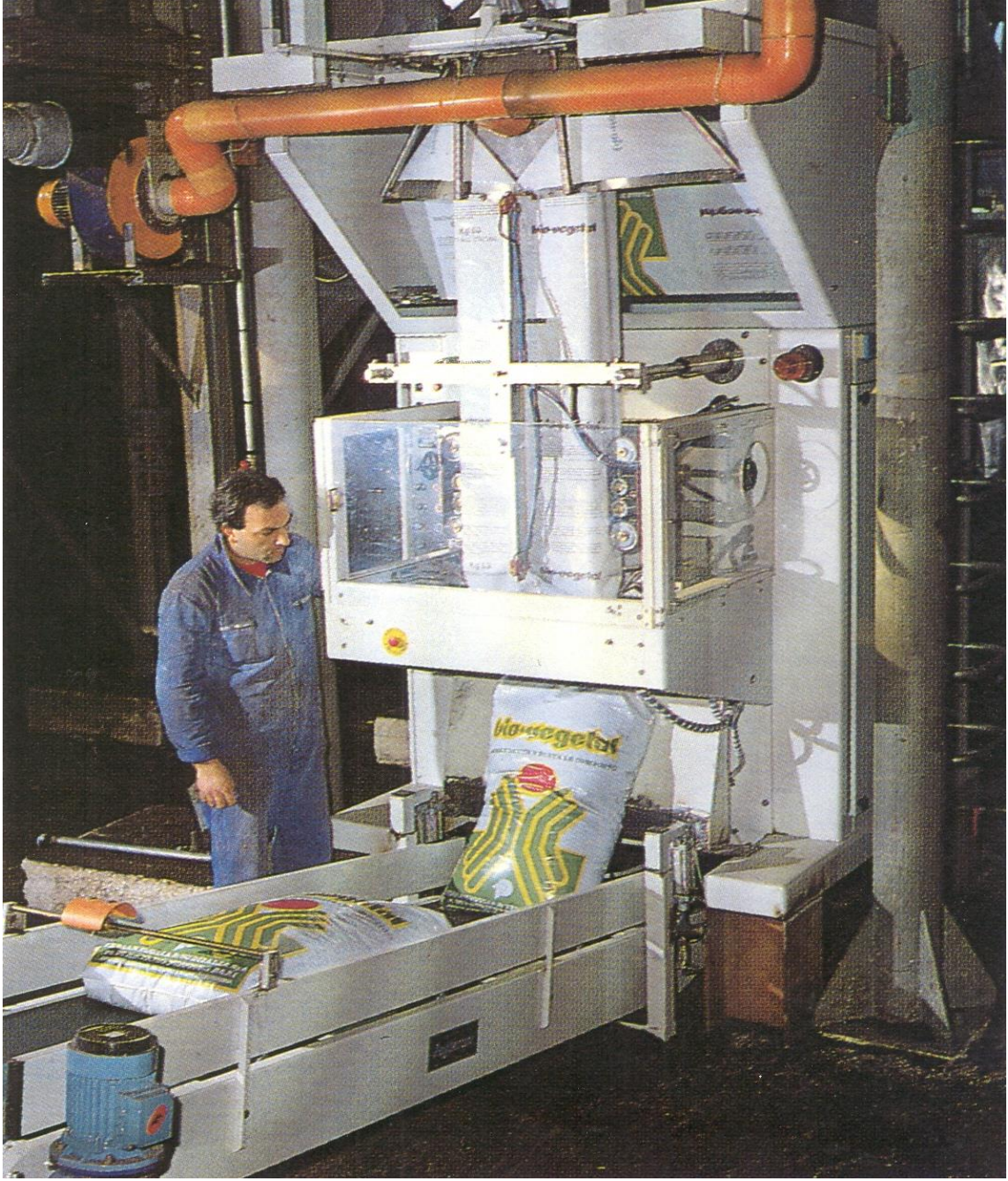
2.2.7. Soğutma ve Dinlendirme Ünitesi

Pellet haline gelen gübre, peletleme aşamasında basınç ve presten dolayı bir miktar ısınmaktadır. Bu da gübrenin nem almasına neden olur. Bu sakıncayı ortadan kaldırmak için, peletlenmiş gübre kompresör yardımıyla soğuk hava üfleyen bir siloya alınır ve burada soğutulur ve dinlendirilir.

2.2.8. Torbalama Ünitesi

Bütün proseslerden geçen organik gübre yatay ve dikey taşıyıcılarla “Torbalama Ünitesi” ne gelir ve burada değişik ambalaj büyüklüklerinde hava almayacak şekilde torbalanır (Şekil 10).

Arabalı Karıştırma sistemiyle organik gübre üretim prosesine ilişkin akım şeması basit olarak şu şekildedir.



Şekil 10. Torbalama ünitesinde organik gübrelerin paketlenmesi

