

Bölüm 5

Organik Tarımda Bitki Besleme Yönetimi

Prof.Dr. Süleyman TABAN

*Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Ankara*

Prof.Dr. Metin TURAN

*Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Erzurum*

Giriş

Ekolojik tarım, farklı ülkelerde farklı kavramlarla ifade edilmektedir. Avrupa Birliği Ülkeleri içerisinde dahi farklı kavramlar kullanılmaktadır. Almanya ve Kuzey Avrupa ülkelerinde 'Ekolojik Tarım', Fransa, İtalya, İspanya'da 'Biyolojik Tarım' ve İngiltere'de 'Organik Tarım' kavramları daha fazla benimsenmektedir. Türkiye'de ise "Ekolojik Tarım veya Organik Tarım" eş anlamlı olarak kullanılmaktadır.

Organik tarım; tarımsal üretimde ekolojik tercihi ve doğallığı öne çıkartan, çeşitli kimyasalların (gübre, ilaç vb.) kullanımını azaltmayı amaçlayan bir tarım şeklidir. Bir bakıma kimyasal kullanılarak yapılan tarımsal faaliyetlerin bazı kültürel önlemlerle nispeten iyileştirilmiş şeklidir. Organik tarım, eko sistemin bilinmesi, üretimle ilgili bilgi birikimi ve tekniklerinin uygulanmasını esas alır. Asıl amaç tarımsal ürünlerde yapay kimyasal maddelerin etkisini azaltmak ve ürünleri doğallaştırmaktır.

Günümüzde yürürlükte olan mevzuata göre 'Organik Tarım Faaliyetleri' toprak, su, bitki, hayvan ve doğal kaynaklar kullanılarak organik ürün veya girdi üretilmesi doğal alan ve kaynaklardan ürün toplanması, hasat, kesim, işleme, tasnif, ambalajlama, etiketleme, muhafaza, depolama, taşıma, pazarlama, ithalat, ihracat ile ürün veya girdinin tüketiciye ulaşmaya kadar olan diğer işlemleri olarak tanımlanmaktadır. Benzer şekilde, "Organik Ürün" de organik tarım faaliyetleri esaslarına uygun olarak üretilmiş ham, yarı mamul veya mamul haldeki sertifikalı ürün olarak ifade edilmektedir.

Organik tarımda bitkilerin gübre ihtiyacının başta çiftlik gübresi olmak üzere organik gübrelerle, hastalık ve zararlılarla mücadelenin ise biyolojik yöntemlerle karşılanması amaçlanmıştır. Bu yöntemle ürünlere doğallık, hoşça giden tat ve aroma kazandırılmış olsa da, yüksek verim elde etmek kolay olmamaktadır. Dolayısıyla organik bitkisel üretimde istenen verim ve kalite artışı için diğer teknik uygulamalarla birlikte doğru bitki besleme yönetimi de son derece önemlidir.

1. Organik Tarımın Amacı

Organik tarım bir tarımsal uygulama sistemidir ve kendisine özgü standartları vardır. Üretimin her aşamasında, yetkilendirilmiş kuruluş ve kişiler tarafından gerekli denetimler

yapılmak suretiyle, organik tarım esaslarına ve standartlarına uygun olarak yapılan ve belgelendirilen bir üretim sürecidir. Bir ürünün "organik" olarak inandırılması için bu özel sürecin ürünü olması sürecin belgelendirilmesi ve ürünün etiketlenmesi gerekmektedir.

Doğal ekosistemler organik tarım uygulamaları için model olarak kabul edilebilir. Örneğin bir orman ekosistemi incelendiğinde; ormana dışarıdan herhangi bir kimyasal madde girdisinin olmadığı, bitkiler tarafından topraktan bitki besin elementleri ve su, atmosferden oksijen ve karbon dioksit alındığı, solunum ve fotosentezin gerçekleştiği, bitki dokularının geliştiği, zamanla yaprakların döküldüğü, dökülen yaprak ve dalların topraktaki canlılar tarafından ayrıştırılarak mineral maddeye dönüştürüldüğü ve bitkiler tarafında tekrar kullanıldığı görülür. Doğal döngü ve biyolojik çeşitlilik bu şekilde kendi ekosistemi içerisinde sürdürülmektedir.

Ormanlar çok zengin bir biyolojik çeşitliliği barındırır. Herhangi bir hayvan veya bitki türünün yok olması diğer bitkisel ve hayvansal canlıların varlığını riske sokar. Ekolojik dengenin oluşmasında orman içerisindeki hava, ışık, su ve besin maddesi oldukça önemlidir. Bitkiler ve hayvanlar için zararlı olan canlılar ve hastalıklar doğal yaşam ortamlarında da mevcuttur. Bu zararlılar oldukça önemli boyutlarda zarar da verebilir. Ancak doğal ortamlardaki ekolojik denge sistemi kapsamında biyolojik çeşitlilikteki zenginlik belirli bir süre sonunda zararlı ve hastalıkların yayılmasını engeller. Zararlıların çoğu diğer böcekler ve kuşlar tarafından azaltılır, zarar gören bitkiler geri gelir.

Organik tarım, ilkel tarım anlayışına geri dönüş değildir. Oldukça yeni, bilimsel ve teknik esasları kullanan, doğal yaşam ortamlarının korunmasını ve insan sağlığını esas alan bir uygulamadır. Diğer taraftan, sadece bitkisel üretim için geçerli

olmayıp, her türlü hayvansal üretimin yanında doğal toplama ortamlarından elde edilen ürünleri de kapsamaktadır.

Organik tarımda bitki besin maddelerinin döngüsü oldukça önemlidir. Bu nedenle bitkisel atıkların kompostlanması ve hayvansal gübrenin kullanımı ayrı bir öneme sahiptir. Her iki atık grubunun kullanımında esas olan organik tarım ürünü olmasıdır. Belirli işlemlere tabi tutularak değerlendirilen bitki ve hayvansal atıklar toprağa uygulanmak suretiyle toprağa bitki besin maddesi ve organik madde kazandırmaktadır. Böylece toprak verimliliği korunmakta ve geliştirilmektedir.

Toprak verimliliğinin korunması ve bitki besin maddesi sağlanmasının diğer yöntemi, belirli bir bitki dönüşümü (rotasyon veya münavebe) içerisinde veya örtü bitkisi olarak baklagil yem bitkilerine yer verilmesidir. Bu bitkiler köklerindeki yumrular içerisinde bulunan bakteriler aracılığı ile atmosferdeki azotu alarak depo etme özelliğine sahiptir. Hasattan sonra, toprak yüzeyinin çıplak kalarak su ve rüzgarla aşınmasına veya taşınmasına meydan vermemek için toprak yüzeyi bitki artıklı (malç) bırakılabilir. Bu uygulama ile toprak canlıları artar, bitkisel artıkların ayrışması ile toprağa mineral ve besin maddesi sağlanır, su ve rüzgar erozyonu önlenmiş olur. Toprak gözenekliliği artar, su tutma kapasitesi gelişir ve toprak havası daha kolay yenilenir. Organik tarımda ayrıca en az toprak işlemesi (minimum sürüm) yapılır.

Organik tarım sistemlerinde, çiftçiler veya yetiştiriciler, zararlıların veya hastalıkların yaygınlaşarak ürün kalitesine ve miktarına zarar vermeyecek şekilde denetimleri için gerekli önlemleri alırlar. İlke olarak zararlılarla ve hastalıklarla mücadele etmek gerekir ve bunun kendine özgü yöntemleri vardır. Bitkisel üretimde sağlıklı ve dayanıklı bitkiler seçilir. Zararlılara karşı mücadelede yararlı olabilecek böceklerin çoğalmaları için uygun barınak ve beslenme ortamları

hazırlanır. Zararlıların risk oluşturacak kritik düzeye ulaşması halinde doğal ve kullanımına izin verilen ilaçlar kullanılır.

Organik tarım, tüketici ve üretici yönünden bakıldığında yiyecek kalitesi, insan sağlığı, çevresel, hayvansal refah ve sosyo-ekonomik hedeflere sahip olan bir üretim sistemidir (Younie, 2001). Organik tarım sadece bir gıda üretim kaynağı olmayıp, aynı zamanda biyolojik çeşitliliğin korunması, erozyon, çölleşme ve iklim değişikliğine neden olan faktörlerin olumsuz etkilerinin giderilmesinde önemli bir yöntem olup, kimyasal kirlilik ve zehirli kalıntıların sonlandırılmasını da temel amaç edinmiştir (Gündüz ve Kaya, 2007; Marangoz, 2008) (Şekil 5.1).

Şekil 5.1. Organik tarım sistemi

Sonuç olarak organik tarımda temel amaç; insanın kullandığı her türlü gıda ve besin maddeleriyle, barınma ve giyinme maddelerinin insan sağlığına zarar vermeyecek ya da en az zarar verecek şekilde ve devamlı olarak üretilmesidir (Gündüz ve Kaya, 2007; Zengin, 2007; Marangoz, 2008).

2. Organik Tarıma Geçiş Nedenleri

Dünya nüfusunun hızla artması ve beraberindeki teknolojik gelişmeler insanları tarımsal üretimde birim alanda en kısa sürede mümkün olan en fazla verimi elde etmeye yöneltmiştir. Bitkileri ve hayvanları hızla büyütmek, zararlı böcekleri öldürmek ve hastalıkları önlemek için sentetik kimyasal ilaçlar bol miktarda ve her sene daha fazla arttırılarak kullanılmaya başlanmıştır. Yediğimiz her meyvede böcek ilacı

kalıntıları bulunma olasılığı çok yüksektir. Bu kalıntıları yıkayarak çıkarmamıza da imkân yoktur.

Örneğin 1996 yılında İngiltere’de yürütülen geniş çaplı bir araştırmada piyasadaki sütün üçte birinde böcek ilacı “lindane” in kalıntılarına rastlanmıştır. Bu kalıntıların zamanla vücut yağlarında birikerek tümör oluşumuna ve kadınlarda da göğüs kanserine sebep oldukları bildirilmektedir. Diğer taraftan, etinden faydalandığımız hayvanların yem ve sularına, hastalık ve parazitlerden korunabilmeleri için düzenli olarak konulan antibiyotiklerin insanlara geçtiği belirlenmiştir. Vücuda geçen bu tür kalıntılar ise vücuttaki dirençsiz bakterileri öldürerek, güçlü ve zararlı bakterilerin çoğalmasına sebep olmakta, sonuçta ilaç amaçlı antibiyotiklerin insan sağlığına etkisi azalmaktadır.

Organik ürün tüketiminin tüketiciler arasında tercih edilme gerekçesi ilk yıllarda sadece sağlığı korumak olarak açıklanırken, günümüzde sağlığı ve çevreyi korumak temel gerekçedir. Dünyada insanlar ancak sağlıklı ve temiz bir çevrede, kalıntı taşımayan sağlıklı ve temiz gıda/gıda dışı ürünleri tüketerek veya kullanarak sağlıklı yaşayabileceklerini anlayıp organik tarıma yönelmişlerdir. Ayrıca organik tarım bir ülkenin sosyo-ekonomik kalkınmasına ve ekolojik olarak sürdürülebilirliğine de önemli katkılar sağlamaktadır.

Nitekim ekolojik sistemde dinamik olarak kabul ettiğimiz toprak ve yer altı suları kirletilmiş, bu sularla beslenen bitkiler, hayvan ve insanlar da zehirlenmeye başlamıştır. Çevre kirliliği artarak doğal dengeyi tahrip etmiştir. Bugün pek çok ülkede aşırı oranda kimyasallar kullanılmaktadır. Bu olumsuzluklar karşısında artan gelir seviyesi ile birlikte, başta eğitim seviyesi yüksek ülkelerde temiz çevre anlayışı da artmıştır. Bu temel anlayış çerçevesinde gelecek nesillerin sağlığı ile ilgili endişelerin artması, hormonlu ve genleriyle oynanmış

ürünlerin albenili, fakat lezzetsiz olmaları, ayrıca bunların kullanımı ile ilgili insan sağlığını kötü etkileyecek sonuçların sık ortaya çıkması organik tarıma geçiş için en önemli nedenler olarak sıralanabilir.

3. Organik Tarımın Dünyadaki Yeri

1900'lü yılların ilk yarısında Avrupa'daki bazı öncü kişilerin toprak verimliliğindeki farklı yaklaşımları ile organik tarımın temel ilkeleri atılmıştır. 1940 yıllarında birçok Avrupa ülkesinde organik tarım organizasyonları kurulmuş ve özel sektör bu konuda yönlendirici görev almıştır. 1960'lı yıllara gelindiğinde ise Avrupa'da birçok işletme organik tarıma dönüş yapmıştır. Organik tarım 1990'lı yıllardan itibaren devlet tarafından sübvansede edilmeye başlanmıştır.

Bu tarihlerde birçok ülkede organik tarım kuruluşları kurulmuştur. Bunlar; Toprak Derneği (Soil Association-İngiltere), Doğa ve Gelişme (Nature et Progrés/Fransa), İsveç Biyodinamik Derneği (İsveç), Güney Afrika Toprak Derneği ve Rhodale Press, ABD (Toprak Derneği) bir çatı altında toplanarak genel kural ve kaideler belirlenmiştir. 1972 yılında Organik Tarım Hareketleri Federasyonu kurulması tek çatı altında toplanmayı sağlayarak organik tarımın yaygın hale gelmesini hızlandırmıştır.

Kısaca IFOAM olarak adlandırılan (International Federation of Organic Agriculture Movements) Uluslararası Organik Tarım Hareketleri Federasyonu birçok ülkeden üyesi olan ve dünya genelindeki organik tarım uygulamalarını yönlendiren etkili bir kuruluştur. Organik tarımın temel ve çerçeve niteliğindeki ilkeleri ve kuralları bu oluşum tarafından belirlenmiş, dünya genelinde uygulanmakta olan standartlara dönüştürülmüştür. Bu kurallar belirli zaman aralıklarında yeniden gözden geçirilmekte ve yayımlanmaktadır.

IFAOM federasyonunun temel amaçları; (1) bilgi ve düşüncelerin üyeler arasında değişimini sağlamak, (2) halkı bilgilendirmek, (3) organik tarımı uluslararası platformda delegelerle temsil etmek, (4) organik tarım ürünlerinin pazarlanmasını standardize etmek ve benzeri uygulamalardır.

IFAOM federasyonu üreticilerden şu temel koşullara uymalarını ister; (1) yeterli miktarda ve yüksek besleyici değeri olan kaliteli gıda maddeleri üretmek, (2) doğaya sentetik yapılarla hükmetmek yerine, doğal sistemlerle çalışmak, (3) bitki ve yaban hayatını canlandıracak bir tarım sistemini desteklemek, (4) çiftçilere yeterli gelir temin etmek ve emniyetli çalışma ortamı sağlamak, (5) işletme sistemini bir yaşam tarzı olarak ele alıp, çok geniş bir perspektif içinde düşünmek.

Bütün dünyada hızlı bir şekilde artış gösteren organik tarım genellikle ülkelerin geleneksel ürünleri ile başlamıştır. Örnek olarak, Hindistan'da ay, Danimarka'da süt ve süt ürünleri, Arjantin'de et ve et ürünleri, Tunus'ta hurma, zeytinyağı, Türkiye'de kurutulmuş ve sert kabuklu meyveler organik olarak üretilen ilk ürünlerdir.

Bugün Dünya üzerinde 130'dan fazla ülkede organik tarım yapılmaktadır. Bu ülkelerin büyük bir kısmını gelişmekte olan ülkeler oluşturmakla birlikte, bazı az gelişmiş ülkelerde de organik tarım yapılmaktadır (Demir ve Gül, 2004). Bu gün için organik ürün talebinin büyük bir kısmı Kuzey Amerika ve Batı Avrupa ülkelerinden karşılanmaktadır. Bu ülkelerin organik gıda pazarındaki payı % 97'dir. Ayrıca Avustralya ve Latin Amerika ülkelerinde de organik ürün talebi ve üretimi artmaktadır (Sahota, 2005). Organik ürün pazarının en büyük ithalatçı ülkeleri ise AB, ABD ve Japonya'dır (Gomiero ve ark., 2008). Organik tarım dünyada yaklaşık 32.3 milyon hektar alanda uygulanmaktadır (şekil 5.2).

Şekil 5.2. Kıtalara göre organik üretim miktarları ve alanları

Dünyada organik ürün ticareti de giderek artmaktadır (Yussefi ve Willer, 2007). Günümüzde sadece gelişmiş ülkeler organik ürünlerin temel tüketicileri olarak görülmekte ve ihracata yönelik çalışan ülkeler için önemli bir gelir kaynağı olmaktadır. Önümüzdeki süreçte gelişmekte olan ülkelerde de organik ürünlere talebin artacağı tahmin edilmektedir. Birçok ürün kategorisinde talep edilen miktar arz edilen miktardan daha fazla olduğundan dünyada organik üretim sürekli artmaktadır (Başarır ve Çetin, 2006).

Dünyadaki sürülebilir organik tarım alanlarının kullanımına bakıldığında ilk sırada %45'lik bir payla tarla bitkileri hemen ardından %34'lük bir oranla yem bitkileri gelmektedir (FİBL & IFOAM, 2009). Organik olarak yetiştirilen çok yıllık türlere baktığımızda % 25'lik oranlar ile kahve zeytin lider tür konumundadırlar. Sert kabuklu türlerin değeri % 25'tir. Kakao % 10'luk bir paya sahiptir (FİBL & IFOAM, 2009).

Organik tarımda izlenebilirliğin ve güvenlik sistemlerinin önemli bir paydaşı kontrol ve sertifikasyon kuruluşlarıdır. Sertifikasyon kuruluşlarının ülkelere göre sayıları değişmekle birlikte, sırasıyla Japonya'da 60 kuruluş, ABD'de 57, Almanya ve Güney Kore'de 32, Çin'de 29, İspanya'da 27, Avrupa Birliği'nde en yüksek üretim alanına sahip İtalya'da 16 adet, Dünya'nın 7. büyük organik tarım alanına sahip ülkesi Hindistan'da ise 13 adet sertifikasyon kuruluşu faaliyet göstermektedir.

4. Organik Tarımda Türkiye'nin Yeri

Türkiye'de organik tarım 1984 yılında yurt dışı alıcıların çekirdeksiz kuru üzüm ve kuru incir talebi ile başlamış, kayısı ve fındık üretimi ile devam etmiştir. Kısa süre içerisinde ürün çeşitliliği artmış, bir süre durgunluk yaşanmış, daha sonraki yıllarda ise organik tarımın dünyadaki önemi ve gelişimine paralel olarak Türkiye'de de üretilen organik ürün sayısı artmıştır. Ürün çeşitliliğindeki bu gelişim, ithalatçı ülkelerin talebi doğrultusunda olmuştur. Organik üretim yapan üretici sayısı da aynı süreçte artış göstermiştir. Türkiye'de organik tarımın dönüm noktalarını şu şekilde sıralamak mümkündür;

(1) 1992, Ekolojik Tarım Organizasyonu (ETO) Derneği'nin kurulması; 24 Aralık 1994, bitkisel ve hayvansal ürünlerin ekolojik metotlarla üretilmesine ilişkin yönetmelik; 29 Haziran 1995, yönetmelik değişikliği; 1996, ekolojik ürünlerin ihracatı yönetmeliği; 11 Temmuz 2002, organik tarımın esasları ve uygulanmasına ilişkin yönetmeliğin yeniden düzenlenmesi; 22 Temmuz 2003, ATÜT'ün kuruluşu; 3 Aralık 2004, Organik Tarım Kanunu'nun çıkarılması; 10.06.2005, organik tarımın esasları ve uygulanması yönetmeliğinin yürürlüğe girmesidir.

Dünya organik ürünler pazarında Türkiye'nin payının % 1'in de altında olduğu belirtilmektedir. Türkiye'de daha çok ihracat amaçlı organik üretim yapılmakta, iç piyasada henüz

sınırlı sayıda pazarlama firması bulunmaktadır. İç piyasaya giriş kolaydır, çünkü potansiyel pazar hazırdır ve pazarda üretici sayısı sınırlıdır. Bununla birlikte risk de mevcuttur. Çünkü piyasa yeni oluşmaktadır ve yeterli bir pazar-pazarlama araştırması bulunmamaktadır.

Ülkemizde organik ürünler üretim ve ihracatı sert kabuklu kuru meyveler, dondurulmuş meyve ve sebzeler, yaş meyveler ve sebzeler, baharatlar ve bakliyat sektörlerinde yoğunlaşmış olup gülsuyu, gülyağı, zeytinyağı ve pamuk üretimi ve ihracatı gerçekleştiren diğerk organik ürünler olmuştur. Organik sertifikasına sahip üreticilerin en büyük bölümü ise Ege Bölgesinde yer almaktadır.

5. Tarımsal Üretim Sistemlerinin Karşılaştırılması

Organik tarım sistemi ile diğerk tarımsal üretim sistemleri arasındaki temel farklılıkların iyi anlaşılabilmesi açısından başlıca tarımsal üretim sistemleri aşağıda tanımlanmıştır.

Geleneksel tarım; tarımsal kimyasalların kullanımından önceki tarım sistemidir. Yüksek verimli çeşitler ve mekanizasyon vardır. Yüksek verimli çeşitler doğal ıslah yöntemleri ve adaptasyon araştırmalarıyla elde edilmiştir.

Konvansiyonel tarım; alışılmış tarımsal uygulamalar olarak da tanımlanan bu sistem, günümüzde yaygın olarak uygulanan bir sistemdir. Konvansiyonel tarım, kuralları belirgin olan bir tarımsal uygulama yöntemi değildir. Burada temel amaç birim alandan daha fazla ürün almaktır. Bu nedenle genetik olarak değiştirilmiş yüksek verimli bitki çeşitleri ile çok değişik kimyasal yapıdaki ilaçlar ve gübreler girdi olarak

kullanılmaktadır. Yoğun toprak işlemesine bağlı toprak tahribatı ve çoğu yerde uygun olmayan sulamalardan kaynaklanan tuzlulaşma ve sodikleşme sorunları vardır. Bu olumsuzlukların yanında, üretimde dışarıdan girdiler fazladır, üretim maliyeti yüksektir, yenilenemeyen doğal kaynakların kullanımında artış olur.

Organik tarım; ekolojik ilkeleri ve standartları olan, sürekli denetim ve belgelendirmeyi gerektiren, toprak verimliliğini ve bitki sağlığını esas alan, tarımsal kimyasalların kullanımına izin vermeyen tarımsal uygulama sistemidir. Çizelge 5.1'de konvansiyonel tarım ile organik tarım arasındaki genel farklılıklar görülmektedir (Zengin, 2007).

Çizelge 5.1. Konvansiyonel tarım ile organik tarım uygulaması arasındaki genel farklılıklar

Konvansiyonel tarım	Organik tarım
Planlı ekim nöbeti yoktur	Planlı ekim nöbeti zorunludur
Hastalık ve zararlı yok edilir	Yok edilmez, kontrol edilir
Organik madde hızla kaybolur	Kaybolmaz, birikir
Toprakta canlı yaşamı bozular	Canlı yaşam ortamı düzelir
Kimyasal masrafı yüksektir	Kimyasal masrafı düşüktür
Toprak işleme düzensizdir	Toprak işleme düzenlidir

Bütünleşik (entegre) tarımsal üretim; sürdürülebilir tarımsal uygulama olarak adlandırılan, daha az tarımsal

kimyasal madde kullanımı öneren, ancak kesin kuralları olmayan tarımsal uygulamadır.

Entegre veya bütünleşik tarımsal üretim (IP, Integrated Production) üzerinde, son yıllarda daha fazla durulmaktadır. Bu üretim sisteminin belirgin kuralları olmamasına karşın üretimde kimyasal maddelerin kullanımının azaltılması amaçlanmaktadır. Bitki koruma işlemlerinde, biyolojik kontrol yöntemleri ile birlikte uygun kimyasal pestisid kullanımı birlikte değerlendirilmektedir. Zararlıların veya hastalıkların ekonomik kayıp riskinin yüksek olduğunda, kimyasal mücadele yapılmaktadır. Bitki beslemede kimyasal gübreler de kullanılabilir, ancak kullanılacak en üst dozlar tanımlanmaktadır (yüksek doz kullanılmaz). Bu üretim yöntemi bazı ülkelerde "*yeşil üretim*" olarak da adlandırılmıştır. Çizelge 5.2'de entegre tarımsal üretimle organik tarım arasındaki genel karşılaştırma görülmektedir.

Çizelge 5.2. Entegre tarım ile organik tarım uygulamalarının genel bir karşılaştırılması

Kriter	Entegre tarım (IP)	Organik tarım
Kimyasal pestisid	Sınırlı kullanım	Kullanılmaz
Kimyasal gübre	Doz aşılardan kullanılır	Kullanılmaz
GDO	Kullanılır	Kullanılmaz
Tohumluk	Kimyevi işlem görebilir	İşlem göremez
Hayvansal üretim	Bazı sınırlamalar	Sıkı önlemler
Hayvan yemi	Sınırlama yok	Sınırlama var
Büyüme maddeleri	Kullanılır	Kullanılmaz

Çizelgeden de görülebileceği gibi entegre tarımda sınırlı da olsa kimyasal pestisit kullanımı söz konusudur. Tohum ve bitki çeşitlerinde ise bir sınırlama bulunmamaktadır.

Diğer taraftan geleneksel tarım ile organik tarım arasında kısmi bir benzerlik olduğu söylenebilir. Örnek olarak her iki sistemde de yapay kimyasal gübreler, insektisid, fungusid, herbisid, büyümeyi destekleyiciler kullanılmaz, GDO kullanılmaz, yoğun olarak hayvan gübresi kullanılır.

Organik tarımda geleneksel tarıma kıyasla en belirgin farklılıklar, zararlı yönetiminde mikrobiyal ilaçların kullanımı yerine yararlı böceklerin kullanımı ve bitki hastalıklarına dayanıklı tür ve çeşit kullanımı tercih edilir. Ayrıca yeşil gübre, örtü bitkisi ve azot sağlayan bitkilerin dönüşümlü ekimi, gelişmiş ve koruyucu toprak sürümü, çapalama, kompost ve biyogübre kullanımı, denetleme ve belgelendirme işlemleri de organik tarımın en önemli farklılıklarıdır (Zengin, 2007).

6. Organik Tarımın İlkeleri

Organik tarımın; (1) genetik değişikliğe uğratılmamış tohum kullanmak, (2) toprakta zararlı etki bırakabilecek kimyasal gübre kullanmamak, (3) zararlılarla ve hastalıklarla mücadelede kalıcı, doğaya zarar veren ve parçalanmayan kimyasallar kullanmamak ve (4) ürünün sertifikasyon ve etiketlendirmesini yaptırmak şeklinde dört temel ilkesi bulunmaktadır (Sürmeli, 2003).

Böylece; doğal ve tarımsal ekosistemlerin korunması ve geliştirilmesi, doğal kaynakların uygun kullanımı ve çevre kirlenmesinin önlenmesi, yenilenebilir olmayan tüketim ve enerji kaynaklarının kullanımının en aza indirilmesi, yeterli miktarda ve yüksek kalitede gıda maddesi üretimi, güvenli ve sağlıklı ortamlarda çalışma ve tarım kültürünün gelişimi sağlanmış olur. Sonuçta insan ve çevre sağlığı yanında doğal

kaynakların korunması da hedeflenmiştir (Kırımhan, 2005; Stastny ve ark., 2008).

Organik tarımsal sistemler sürdürülebilir tarımsal uygulamalardır. Bu nedenle, ekolojik, ekonomik ve sosyal fayda sağlanması beklenir. Bu üç yönlü yararın dengeli bir biçimde sağlanması durumunda sürdürülebilirlik ilkesi yerine getirilmiş olur. Bunlar aşağıda sıralanmıştır.

Ekolojik Sürdürülebilirlik; (1) dıştan girdi yerine doğal madde ve besin döngüsü, (2) toprak ve su kaynaklarının kirlenmemesi için yapay kimyasal maddelerin kullanılmaması, (3) biyolojik çeşitliliğin ve zenginliğin korunarak geliştirilmesi, (4) toprak verimliliğinin korunması, geliştirilmesi, toprak organik maddesinin artırılması, (5) toprak erozyonunun ve toprak sıkışmasının önlenmesi, (6) yenilenebilir ve temiz enerji kaynaklarının kullanılması ve (7) hayvan haklarına uygun hayvansal ürün üretimidir.

Sosyal Sürdürülebilirlik; (1) yeterli üretim ve sürekli gelir, (2) sağlıklı beslenme için güvenilir gıda, (3) kadın ve erkekler için uygun çalışma ortamları ve (4) yerel bilgi ve geleneklerin oluşturulmasıdır.

Ekonomik Sürdürülebilirlik; (1) yeterli ve kaliteli ürün, (2) az dış girdiler ve ekonomik yatırım, (3) gelir güvenliği ve sürekliliği için ürün çeşitliliği, (4) kaliteyi geliştirerek değer artışı sağlanması ve (5) rekabeti geliştirici yüksek verimliliklerdir.

Sonuç olarak organik bitkisel üretimin kapsadığı başlıca faaliyetler şunlardır (Aksoy ve Altındışli, 1998; Zengin 2007); (1) Uygun yöntemlerle minimum toprak işleme, (2) toprak verimliliğinin korunması ve artırılmasına yönelik çalışmalar, (3) kimyasal gübre yerine organik gübre kullanımı, (4) dayanıklı ve sağlıklı tohum/bitki çeşitlerinin seçimi, (5) uygun ekim-dikim yöntemleri, (6) hastalık ve zararlılarla mücadelede

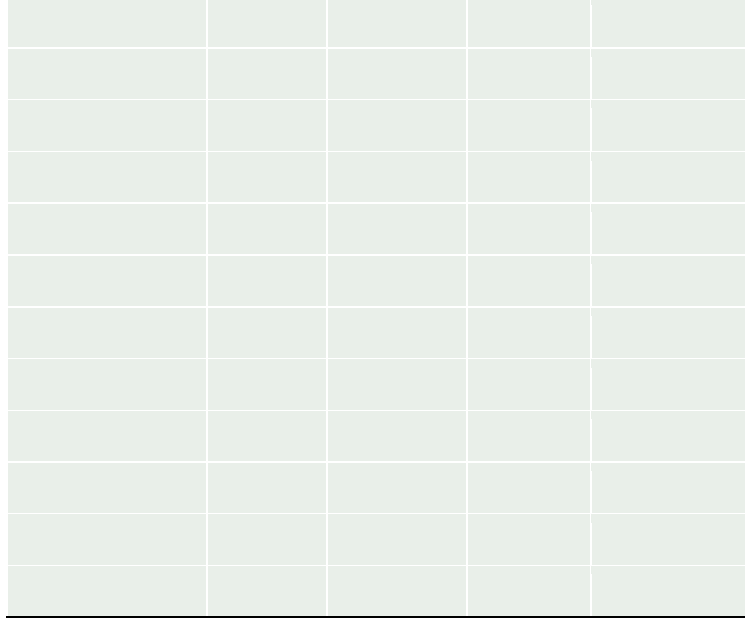
doğrudan kimyasal girdi kullanımı yerine ekolojik yöntem ve girdi kullanımı, (7) hasat, depolama, işleme ve paketleme faaliyetlerinin ekolojik yöntemlerle yürütülmesi, (8) gübrelemede, kolay çözünen mineral gübrelerin kullanımından vazgeçip, bunun yerine işletmenin kendi gübrelerinin (çiftlik gübresi, kompost) kullanımı, (9) kontrollü toprak işleme, gereğinden fazla toprak işlemeden kaçınma, (10) yeşil gübreleme ve münavebe ile toprak verimliliğinin muhafazasını ön planda tutma, (11) ilaçlamada kimyasal-sentetik fungusit ve herbisit kullanımından vazgeçip, yerine dayanıklı, sağlıklı tohum ve çeşitlerin seçimi, faydalı böceklerin kullanımı, biyolojik kontrol yöntemlerinin kullanımı, (12) yabancı ot kontrolünde mekanik yöntemler, temiz tohum, münavebe, doğru ekim-dikim zamanı, mesafesi ve yöntemi, (13) faydalı doğal bitki ekstraktlarından elde edilen ürünlerin toprak verimliliği ve bitki direncinin artırılmasında kullanımı, (14) besin noksanlık semptomu mücadelesi yerine nedenlerin araştırılması, (15) sonuçta ekolojiye uygun tarım yapılmasıdır.

7. Organik Tarımda Bitki Besleme Yönetimi

Toprak verimliliğinin sürekliliği, dengeli besin maddesi sağlanması ve sağlıklı gıda maddesi üretimi için organik tarımda uygun gübrelerin seçimi ve bunların uygun yöntem ve zamanlarda toprak veya bitkilere uygulanması gerekir. Organik tarımda uygun bitki besleme yönetimi açısından öncelikle organik gübreleme materyalleri ve bu materyallerin genel özellikleri iyi bilinmelidir.

7.1. Organik Gübreler ve Besin Değerleri

Organik gübreler, doğal kökenli organik maddelerden büyük ölçüde değişikliğe uğratılmadan elde edilirler. Organik maddenin kaynağına göre değişik oranlarda azot, fosfor, potasyum ve diğer besin elementlerini içerirler. Bunlar



Ancak doğal sindirim atığı olan hayvan dışkıları gübre materyali olarak daha değerlidir. Bunlar bitkiler tarafından kolaylıkla kullanılabilir bitki besin elementlerine sahiptir. Makro ve mikrobeyin elementleri bakımından yeterli ve dengeli durumdadırlar.

7.2. Hayvansal Gübreler

Hayvansal gübreler çok eski zamanlardan beri tarımsal üretimde kullanılmaktadır. Sığır, koyun, keçi, domuz, tavuk gübreleri en fazla kullanılanlar arasındadır. Hayvansal gübrelerin miktarı ve içeriği; hayvanın cinsine, yaşına, yem cinsine ve miktarına, barınma koşullarına, altlık materyaline, sağlıklı olup olmasına bağlıdır.

Hayvansal gübreler, genel olarak, fazla miktarda bitki besin maddesi ihtiva eder, özellikle gübre içerisindeki azotun bir bölümü bitkinin hemen kullanımı için hazır durumdadır, diğer bölümü kolaylıkla ayrışabilen organik maddenin ayrışma süresince dengeli bir şekilde toprak zltisine geçebilecektir durumdadır. Dışkı ve idrarın karışdırılması ile daha dengeli bir bitki besin maddesi kaynağı sağlanabilmektedir. Fosfor ve potasyum içerikleri uygundur. Tavuk gübresinde daha fazla fosfor vardır. Hayvansal gübrelerle toprağa eklenen organik madde toprağın fiziksel özelliklerini geliştirir.

Hayvansal gübreler içerisinde en yaygın olanı ahır gübresidir. Ahır gbresesi, büyük ve kkbaş hayvanların dışkıları ile ahırlarda hayvanların altına serilen yataklıktan oluşur. Yataklık; (1) idrarı adsorbe ederek yıkanıp yitmesini önlemek, (2) içerdiği organik madde ve bitki besin maddelerini gübreye kazandırmak, (3) NH₃ yitmesini önlemek ve (4) gübre kullanımını kolaylaştırmak suretiyle etkisini gösterir (Bayındır ve ark., 2004).

Ahır gbresesi, bir yandan toprak yapısını olumlu yönde etkilerken (Joan ve ark., 2002), diğer yandan bitkiler için besin elementi sağlayarak ürün miktarı üzerine olumlu etki yapar. Bu etkileri şu şekilde sıralayabiliriz: (1) toprağın su tutma kapasitesini artırır, (2) suyun toprak yüzeyinde bağımsızca akmasına, buharlaşmasına ve tarıma elverişli toprakların taşınıp götürülmesine engel olur, (3) toprağın kolay tava gelmesini sağlar, (4) toprak ısısını bitki gelişmesi için uygun duruma getirir, (5) toprakların pH'sı üzerinde etkili olmaktadır, (6) ahır gbresesi, organik yapısı nedeniyle toprak havalanmasına olumlu etki yapar, (6) ahır gübresinin toprakta parçalanması sonucu oluşan karbondioksit ve organik asitler, bitki besin elementlerini bitkiler için yararlı şekle sokarlar,

(7) ahır gübresiyle toprağa fazla miktarda mikroorganizma verilir, böylece toprakta biyolojik değişimlerin hızı artar.

Ayrıca ahır gübresinden elde edilen kompostların besin değerleri daha yüksek olduğundan, uygulanmaları da daha kolaydır (Follet ve Croissant, 2004). Değişik hayvan gübrelerinin N, P, K içerikleri Çizelge 5.4’de verilmiştir.

Çizelge 5.4. Değişik hayvan gübrelerinin N, P, K içerikleri

7.3. Gübrelik ve Özellikleri

Gübrelikler, hayvansal dışkıların fermantasyonu ve araziye taşınmasına kadar geçen sürede muhafaza edildikleri özel yapılardır. Nitekim doğal koşullarda hayvan dışkıları 6 ay ile 12 ay gibi uzun bir süre içerisinde ağırlıklı olarak oksijene gereksinim göstermeyen anaerob mikroorganizma faaliyetleri sonucu olgunlaşmasını tamamlayabilmektedir. Dolayısıyla hayvan gübreleri doğrudan araziye uygulanmadan önce belli bir süre dinlendirilir. Gübrelikler gerek büyüklük ve gerekse diğer özellikleri bakımından işletmenin amacına uygun olarak yapılmalıdır. Gübreliğin yapılmasında genellikle aşağıda belirtilen hususlara dikkat edilmesi gerekir:

(1) Gübrenin ahırdan kolaylıkla taşınabilmesi için gübrelik ahır yanında yapılmalıdır. (2) Gübrenin serin kalabilmesi ve kolay taşınabilmesi için gübrelik ahırın kuzey tarafına ve meyilli yerlerde. Ayrıca gübreliğin meyilli tarafına bir tahliye kapağı bırakılır. (3) Gübreliğin büyüklüğünün tayininde, hayvan sayısı, elde edilen gübre miktarı ve gübrenin bekletileceği süre göz önünde tutulur. Bir büyük baş hayvanın 12 aylık gübresini muhafaza etmek için yaklaşık 5-8 m³'lük bir yere ihtiyaç vardır. (4) Genellikle gübreliğin tabanı toprak seviyesinden 50 cm derinde olmalıdır. (5) Gübreliğin tabanı, sıvı dışkının toprak altına sızmasını önleyecek şekilde (beton, sıkıştırılmış kil üzerine taş döşemesi) yapılır. Aynı zamanda gübreliğin tabanı şerbet kuyusuna doğru hafif meyilli olmalı ve sıvı kısmın akışı kolaylaştırılmalıdır. (6) Gübreliğin etrafı 4-50 cm kalınlığında ve 1.5-2 metre yüksekliğinde taş duvarlarla çevrilmeli, gübre şerbetinin dışarı sızmasını önlemek amacıyla gübreliğin içi çimento ile sıvanmalıdır. (7) Yağışlı bölgelerde gübreliğin üzeri bir sündürme veya etrafı açık bir çatı ile kapatılmalıdır. (8) Gübreliğin tabanına sıvı kısmın toplanmasını sağlayacak bir şerbet çukuru yapılır. Çukur, gübreliğin taban seviyesinden 60-70 cm daha aşağıda olmalı ve üzeri kapalı tutulmalıdır (Aydeniz ve Brohi, 1993).

7.4. Organik Gübrelerin Uygulanması

7.4.1. Ahır Gübresinin Uygulanması

Uygulama zamanı: Hayvan gübresinin tarlaya verilmesi için en uygun mevsim ilkbahar ve sonbahardır. Gübrenin verilmesinde bu iki mevsimden hangisinin daha uygun olduğunun belirlenmesinde genellikle gübrenin uygulanacağı toprağın bünyesi ile o bölgedeki yağış durumu göz önünde tutulur. Gübreden açığa çıkacak bitki besinleri kaybını mümkün olduğu kadar azaltmak amacı ile hafif bünyeli toprak ile fazla yağış alan bölge topraklarına hayvan gübresi tercihen

ilkbaharda verilir. Bu topraklara hayvan gübresi sonbaharda verildiği takdirde gübre, değerinden yaklaşık olarak yarısını kayıp eder. Hayvan gübresi özellikle az yağış alan bölgelerde ve ağır bünyeli topraklara sonbahar mevsiminde uygulanır.

Uygulama yöntemi: Tarlaya getirilen hayvan gübresinde gerek organik madde ve gerekse besin maddesi kaybını mümkün olduğu kadar önlemek için gübre tarlaya serpilir serpilmez pullukla toprak altına gömülmelidir. Aksi halde gübrenin tarlada bekletilme süre ve şekline bağlı olarak gübre değerinden çok şey kaybeder.

Uygulama derinliği ve miktarı: Hayvan gübresinin toprak altına gömüleceği derinlik toprak bünyesine bağlı olarak değişir. Genellikle hayvan gübresi hafif topraklarda derine, ağır topraklarda ise yüzeye uygulanır. Toprağa verilecek hayvan gübresi miktarının tayininde toprağın organik madde miktarı, yetiştirilen bitkinin çeşidi, toprağın bünyesi ve yağış miktarı gibi bazı faktörler göz önünde tutulur. Toprağa katılan 1 ton ahır gübresi, en iyi koşullarda; yarısı humus haline dönüşse, topraktaki organik madde miktarını en fazla % 0.5 oranında artırabilir. Bu nedenle toprağa verilecek gübre miktarının tespitinde dikkatli olmak gerekmektedir. Unutmamak gerekir ki, gerek toprak organik maddesi, gerekse katılan ahır gübresi, ülkemiz gibi kurak-sıcak iklimli yörelerde hızla yanarak, azalır ve kısa sürede sınır değerlerin altına düşer.

İşletme gübrelere kullanılması, gübrenin durumu ile yakından ilgilidir. Taze veya tamamıyla olgunlaşmamış gübrelerin kullanılmasında, zaman çok önemlidir. Fazla sap ihtiva eden olgunlaşmamış gübreler bahar ekiminden az önce verildikleri takdirde fayda yerine zarar verirler. Çünkü olgunlaşmamış gübre ve sap, toprakta derhal çürümeye başlar ve burada çoğalan bakteriler, toprakta toplanmış olan elverişli

bitki besinlerini kullanarak, gelişmekte olan bitkilerin faydalanmalarından uzaklaştırmış olurlar. Bu nedenle bu gibi gübrelerin gz mevsiminde toprakla karıştırılmaları ve baharda ise buraya çapa bitkilerinin ekilmeleri doğru olur.

Soğuk olgunlaşma ile elde edilen gübrelerin kullanımında da dikkatli olmak gerekir. Bu gübreler, gbrelikten alınarak araziye taşınmalarından sonra hemen serilip sürülmeleri ve toprak altına gömülmeleri gerekir. Aksi takdirde olgunlaşmış gübrelerden de ciddi kayıplar söz konusu olacaktır.

7.4.2. Kanatlı Gübresi Uygulanması

Kanatlı dışkısı, çeşitli kaynaklardan (kümes, boronhane, kuşhane, güvercinlik) toplanmaktadır. Bu gübreler, koyu olduklarından ve fazla amonyak içerdiklerinden seyreltilmeleri ve suda çözünerek amonyak kaybının önlenmesi gerekir. Bu amaçla genellikle bir su kabında (varil, havuz vb.) biriktirilir. Ancak bu depolarda oluşan Őiddetli asitler, ortamı aşındırdığı için, biriktirme kabının cüruf betonu veya plastik, fiberglas gibi asitten etkilenmeyen materyalden yapılması gerekir.

Kanatlı gbesi uygulamasında en iyi yol, biriken ve karıştırılarak Şerbet haline getirilen gübrenin ya motopomla veya sulama suyuna belli oranda katılarak toprağa, tarlaya verilmesidir. Bunu sağlamak için biriktirme deposu çift olarak kullanılır; biri birikirken, diğeri sulamada kullanılmak üzere kanala götürülür. İkinci yol ise, koyu olan bu materyalin; hemen hiçbir Şey içermeyen ve ligninden ibaret olan talaş tozu ile karıştırılarak iyi bir kompost haline dönüştürülmesidir.

Talaş tozu, toz halinde olduğundan, özellikle Şerbet haline getirilmiş bu materyali kolayca emer; çözünmesi güç olan bu materyal, zengin bitki besini içeren Őerbetle karışıp nemlenince hem uçması önlenir; hem de çürümesi kolaylaşır. Bu Şekilde hazırlanan kompost; volüm ağırlığı düşük ve çok

küçük parçacıklardan oluştuğundan özellikle çim ekiminde, çok küçük tohumların üzerine ince bir tabaka halinde yayılarak, tohum yatağının nemli kalmasına ve cılız filizlerin toprak yüzüne kolay çıkmasına yardımcı olmaktadır.

Kanatlı gübresi ayrıca ahır gübresine katılarak da uygulanabilmektedir. Böylece normal olgunlaşma sonucu oluşan yanmış gübre daha zengin olmaktadır. Son yıllarda mantar üretiminin yaygınlaşması; kanatlı gübre uygulamasına yeni bir alan kazandırmıştır. Mantar, çürütülmüş saplar üzerinde yetiştirilmekte ve üretim sonunda geriye hemen hemen hiç besin içermeyen çürümüş organik madde kalmaktadır. Mantarhanelerin yakınlarında artık olarak biriken bu materyale şerbet haline getirilen kanatlı gübre katılarak, mükemmel bir kompost elde edilebileceği bildirilmiştir.

7.4.3. İşletme Gübrelerinin Uygulanması

Diğer işletme gübreleri, genellikle komposta işlenerek değerlendirilmektedir. Turba-funda toprağı veya kompost, özellikle iyi bir şekilde çürütülmüş ise koku yapmamakta ve istenmeyen artık içermemektedir. Bu nedenle de özellikle salon ve süs bitkilerinde tercih edilmektedir.

Bu materyaller, düşük volüm ağırlık ve bol organik madde içerikleri ile suyun sızmasını ve depolanmasını kolaylaştırmakta, havalanmayı sağlayarak özellikle kıymetli çiçekler için iyi bir gelişme ortamı oluşturmaktadır. Bu tür materyaller ahır gübresinde olduğu gibi, yataklık, sap-saman içermediğinden koyu ve temiz bir gübre olarak; özellikle bitki besin içeriğı düşük kompostlarla karıştırılarak, bahçe ve çiçek gübrelemesinde kullanılmaktadır.

Kompost-funda-torf genellikle bitki besinlerince, özellikle potasyum ve azotça pek zengin değildir. Bu nedenle ticaret gübresi ile zenginleştirilerek kullanılmaları daha yararlı

olur. Ancak toksit bir etkiye meydan vermemek için katılacak NPK düzeylerinin sırasıyla 500, 1000, 1500 mg/kg düzeylerini aşmaması gerekir.

Potasyum gereksinimini karşılamak için bu materyale bir miktar killi toprak katıldığı ve volüm ağırlığını düzenlemek üzere de kum, süngertaşı ufağı, zeolit, perlit gibi maddeler katıldığı bilinmektedir. Asit yöre toprakları (Doğu Karadeniz yöresi) için kireç en önemli gübre olarak; reaksiyonu düzenlemek ve her tür bitki besinin elverişliğini artırmak üzere kullanılmalıdır.

7.4.4. Yeşil Gübrelerin Uygulanması

7.4.4.1. Yeşil gübrelerin tanımı

Toprağı zenginleştirmek üzere yerinde büyütülmüş ya da başka yerden getirilmiş yeşil bitki materyalinin (ürün artıkları hariç) toprak altına gömülme işlemine denir ve bu iş için kullanılan bitkilere de yeşil gübre bitkileri denir. Yeşil gübreleme özel anlamda toprak verimliliğini artırmak üzere yetiştirilen baklagil bitkilerinin gelişmelerinin belli döneminde toprak altına getirilerek sürülmelerinin sağlanması olarak tanımlanmaktadır. Yeşil gübrelemede baklagil olmayan bitkiler de bazen yalnız ve bazen baklagil ile birlikte toprağa yeşil olarak gömülmektedir.

Yeşil gübrelemeden beklenen yarar; yeşil gübre bitkisinin çeşidi, yetiştirme şekli, toprak altına getirilme zamanı ve toprak altına getirilen kısmı, yeşil gübrenin uygulandığı toprağın bünyesi, diğer gübrelerin kullanılıp kullanılmadığı gibi çok sayıda faktöre bağlıdır. Yeşil gübre ile toprakta sağlanan organik madde ise kuşkusuz zamanla değişiklikler gösterir. Genel olarak topraktaki organik madde %1-5 arasında değişmekte ve organik madde yaklaşık 1/2 oranında hümsü ve 1/20 oranında azot içermektedir.

Yeşil gübre yalnız uygulandığı yıl etkili olmayıp, sulu ve organik maddece zengin bu materyalin parçalanması kuşkusuz uzun zaman almakta, iklim ve diğer koşullara bağlı olarak etkisi birkaç yıl devam etmektedir. Örneğin; aynı şartlar altında uygulanan yeşil gübrelemenin sonraki etkisi serin ve nemli iklimlerde, sıcaklığın daha fazla olduğu iklim bölgelerine oranla daha uzun sürmektedir. Hafif bünyeli, kumlu topraklardaki etkisi, killi topraklara oranla daha kısa sürmektedir. Yeşil gübrelerin mineralizasyonunda ayrıca toprak pH'sı, bitkisel materyalin C:N oranı, topraktaki diğer besinlerin durumu gibi daha pek çok faktör etkilidir.

7.4.4.2. Yeşil gübre bitkilerinin yararlı etkileri

Uygun yeşil gübreleme, toprağın organik madde kapsamını önemli düzeyde yükselterek verimlilik özelliklerini düzeltir. Kuşkusuz yeşil gübrelerle toprağa katılan organik madde miktarı; bitkinin cinsi, toprak, iklim, tarım tekniği, uygulama tarzı, zaman ve biçimine göre değişir (Aydeniz ve Brohi, 1993). Örneğin genç ve erken gömülen bitkiler daha çabuk çürüdükleri halde yaşlı ve lignin-kütini fazla bitkiler daha geç ve yavaş çürümektedirler.

Yeşil gübrelerle yalnız toprak üstünde gelişen ürünün toprak altına getirilmesi ile organik madde ilave edilmemekte, aynı zamanda köklerin oluşturduğu organik madde miktarı da büyük bir değere ulaşmaktadır.

7.4.4.3. Yeşil gübre bitkilerinin seçimi

Yeşil gübre bitkileri çok çeşitlidir. Seçilecek yeşil gübre bitkisinin toprak, iklim ve yetiştirilme şartlarına uygun olması gerekir. Yeşil gübre bitkisini seçerken dikkat etmemiz gereken başlıca hususlar; (1) yem bitkisi olarak değeri, (2) toprağa kazandıracağı organik madde miktarı, (3) baklagil ise toprağa

kazandıracağı azot miktarı, (4) tohumluk değeri, (5) köklenme durumu, (6) toprak altına getirilme ve ayrışmasındaki kolaylık, (7) gelişme durumu ve (8) iklim ve toprak istekleridir.

Dolayısıyla seçilecek yeşil gübre bitkisi çabuk gelişmeli, mümkün olduğu kadar fazla miktarda toprak üstü kısım meydana getirilmeli, fakir toprakta iyi gelişmeli ve mevsim boyunca toprağı işgal etmemelidir.

Diğer taraftan, her bitkinin gelişme koşulları, iklim ve toprak istekleri farklıdır. Dolayısıyla bölge koşullarına göre en iyi yetişen yeşil gübre bitkilerinin tercih edilmesi gerekir. Örneğin gerek azot bağlama miktarı ve gerekse fazla miktarda organik madde oluşturması nedeniyle çoğunlukla yeşil gübre bitkisi olarak baklagiller tercih edilir. Ancak baklagillerin birim kuru madde oluşturmak için tükettikleri su miktarı tahıllara göre oldukça yüksektir. Sonuçta baklagil yetiştirilecek bölgede su temini önemli bir faktördür.

Yeşil gübre bitkileri kışlık ve yazlık olmak üzere iki sınıfa ayrılabilir. Tüylü fiğ, kırmızı üçgül, arap yoncası ve bezelye kışlık baklagiller içerisine girerken; çavdar, buğday, çim, yulaf ve arpa baklagil olmayan yeşil gübre bitkileri olarak sayılabilir. Buna karşılık yonca, taş yoncası, çayır üçgülü, soya fasulyesi ve börülce yazlık baklagiller sınıfına girerken; yulaf, arpa, yazlık buğday, kara buğday, darı, mısır ve gökdarı gibi baklagil olmayanlar yeşil gübre sınıfında yer alırlar.

Yeşil gübre bitkilerinin seçiminde baklagil bitkileri daha fazla tercih edilmekle birlikte, fazla organik madde elde etmek için bir baklagil bitkisiyle, bir baklagil olmayan bitkinin birlikte yetiştirilmesi daha uygun olacaktır. Bu durumda derin köklüler ile yüzlek köklüler, tahıllar ile baklagillerin karıştırılması yeğlenmelidir. Yeşil gübre bitkilerinin birlikte yetiştirilmesine yulaf ile bezelye, çavdar ile fiğ çok iyi örnektir. Bu bitkiler birlikte kısa sürede gelişebildikleri gibi,

fazla miktarda toprak üstü kısım oluştururlar ve düşük verimli topraklarda daha iyi bir gelişme gösterirler.

7.4.4.4. Yeşil gübreleme yöntemleri

Yeşil gübre bitkisi güzün ya da erken baharda ekilir ve en geç Mayıs ayında devirilir ki, yeterli nem varken çürüsün ve sonbaharda ekim yapılabilsin. Esas bitki olarak yeşil gübreleme pek uygulanmaz. O yıl yalnız yeşil gübre bitkisi ekilir ve toprağa gömülür. Yeşil gübreleme ülkemizde genellikle nadas yapılan alanlarda önerilmektedir.

Yeşil gübreler ara bitki olarak iki şekilde uygulanır; (1) alta ekim, (2) anıza ekim. Alta ekim de yeşil gübre bitkisinin ilk gelişmesi yavaş olmalıdır. Esas bitki olan tahıl ile birlikte ekilir; tahılın hasadından sonra gelişmesini sürdürerek güzün devrilir ve gömülür. Bu uygulama özellikle hasattan sonra yağış düşmeyen alanlar için önerilmektedir.

Anıza ekim ancak yağışı bol yörelerde uygulanabilir. Bu durumda esas bitki hasat edilir edilmez vakit geçirilmeden anıza yeşil gübre bitkisi ekilir ve yeterli gelişme sağlandıktan sonra gömülür. Anıza ekim, ikinci bir sürüm ve ekim gerektirdiğinden alta ekime göre daha pahalıdır. Ancak yabancı otlarla mücadele yönünden yeğlenir.

Üst bitki olarak uygulamada, mevcut olan bir yeşil gübre bitkisi üzerine asıl bitki ekilir. Fazla kumlu topraklarda uygulanmaktadır. Tahıl kalktıktan sonra anıza birer sıra arayla lupin ekilmekte, güzün gelişen lupinlerin arasına çavdar ekilmekte, böylece kumlu toprağın sıkışması, suyu daha fazla tutması ve bağlanan azottan yararlanması amaçlanmaktadır.

7.4.5. Kentsel Çöplerin Uygulanması

Çöpler kent yaşamının getirdiği önemli sorunlardan biri olup, günümüzde en iyi çözüm bu atıkların geri kazanımı ya

da uygun teknikler ile kompost yapımı ve gübre olarak değerlendirilmesidir. Çöpler belli bir bileşime sahip olmayıp, ülkeye, kente, mevsime ve semte göre önemli değişiklikler gösterir. Burada izlenebilecek temel yöntem, çöplerin içerisindeki zararlı maddeler olabildiğince ayıklandıktan sonra, belli yığınlar halinde, yeterli nem ve havalanma ile fermente edilerek gübreye dönüştürülmesidir (Onan, 1985).

Çöpün belli başlı özellikleri arasında belki de en önemlisi kolay fermente olabilmesidir. Bu esastan hareket edilerek, çöpteki organik atıkların fermantasyon yoluyla tekrar kazanılması kompost gübre üretiminin esasını teşkil eder. Bu süre sonunda belirtilen yöntemler altında elde edilen ürünün adı kompost gübredir. Kompost yapı tekniği ise ileriki konularda ayrıntılı olarak açıklanacaktır.

İyi bir kompost gübre tamamıyla ayrılmış ve tarımsal kullanım için herhangi bir sakıncası kalmamış olmalıdır. Gerek dane büyüklüğü ve gerekse nem miktarı bakımından homojen olmalı ve böylece toprakla kolayca karışarak bitkilere yararlı olabilecek özellikte olmalıdır. Organik madde içeriği bakımından zengin olmalı ve mümkün olan azami ölçüde gübre unsurları içermelidir.

Uygulanan mevcut teknoloji ile elde edilen çöp kompostu koyu gri veya koyu kahve renkli, kaba, yumuşak, ele bulaşmayan, toz görünümünde, kokusuz, doğal humus karakterli organik bir gübredir. Çöpteki organik maddelerin ortalama % 90'ı kompostta da mevcuttur. Belki de kompostu gübre adıyla değil de katkı maddesi olarak tanımlamak daha doğrudur. Zira özellikleri gereği kompost aynı zamanda toprak iyileştirici bir katkı maddesidir (Aydeniz ve Brohi, 1993).

7.4.6. Hayvansal Artıkların Uygulanması

Hayvansal atıkların toprağa verilmeleri ile tarımsal ürünlerin verim artışında etkili oldukları çok eskiden beri bilinmektedir. Çeşitli hayvansal atıkların gübre olarak değerlendirilmesinde boynuz, ham kemik, deri tozu, kan tozu, vb. atıkların kullanılması söz konusudur. Hayvansal atıkların besin maddesi içerikleri ise oldukça değişkendir. Örneğin kan tozu % 8-14 oranında N, % 0.3-1.5 oranında P₂O₅, % 0.5-0.8 oranında K₂O içermektedir. Buna kaşılık kemik tozu % 0.7-5.3 N, % 17-30 P₂O₅, ham kemik % 4.5-4.8 N, % 15-20 P₂O₅ içermektedir (Aydeniz ve Brohi, 1993). Hayvansal atıkların; örneğin, kemiklerin gübre olarak kullanılması özellikle çiçek üretiminde tercih edilen bir uygulamadır.

7.4.7. Diğer Artıklar ve Endüstriyel Yan Ürünler

Bitkisel artıklar: Ülkemizde bitkisel artıklar çok ve çeşitlidir. Çoğunlukla atılan bu maddeler oldukça zengin bitki besin kaynağı olup, toprağa ilave edilmesi, toprak verimliliğinin artırılmasında önemli etkiye sahiptir. Kompost ve benzeri yollarla bunlar çürütülerek, organik maddece zengin kıymetli bir gübre üretilebilmekte ve yalnız toprağa bitki besini katmakla kalınmamakta, aynı zamanda toprak organik maddesi de önemli ölçüde artırılmaktadır.

Bitkisel gıda sanayii artıkları: Aslında gıda sanayiinde işlenen bir tarımsal ürün olduğundan, ürün sonucu oluşan artıklar ya da posa da bol miktarda bitki besini içermektedir. Bunlardan başlıcaları; pamuk tohumu, soya unu, tütün artıkları (Brohi ve ark., 1998; Karaman ve ark., 2004), mutfak artıkları, hint yağı artıkları, diğer çeşitli küspeler vb. organik materyallerdir (Çizelge 5.5). Bu artıkların, özellikle yem ve benzeri şekilde değerlendirme olanağı bulunmayanların gübre olarak değerlendirilmesi gerekir. Çünkü bunların hepsi organik kökenlidir ve posa geniş çapta organik madde içerir (Aydeniz ve Brohi, 1993).

Çizelge 5.5. Çeşitli bitki artıklarının bitki besin kapsamı (g/kg kuru madde), (Archer, 1988)

Bitki artığı	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	SO ₄
Tahıl sapı	7.0	0.8	8.0	3.5	0.9	1.1
Tahıl tanesi	20.0	4.0	6.0	0.6	2.5	2.5
Patates yum.	14.0	1.8	22.0	0.9	0.9	1.4
Hint yağı	5.5	1.5	1.5	0.5	0.5	-
Pamuk toh.	7.0	3.0	2.0	0.5	0.5	0.5
Soya unu	7.0	1.5	2.5	0.5	0.5	0.5
Tütün sapı	2.0	0.5	6.0	5.0	0.5	1.0
Yosun unu	5.0	1.5	1.5	0.5	1.0	-

Şeker sanayii artıkları: Başlıca şeker sanayii artıkları melas, şlam ve şlempe'dir. Bu artıklar da toprak için önemli organik madde kaynağıdır.

Melas; mevcut fabrikasyon tekniği ile kristalize olmayan, % 50 civarında şeker ihtiva eden ve pancara göre % 4 oranında elde edilen biri yan üründür. Halen ülkemizde hayvan yemi olarak ve ispiroto üretiminde kullanılmaktadır.

Şlam; şeker fabrikalarında şerbetin arıtılmasında kireç taşının yakılması ile elde edilen kireç sütü ve CO₂ kullanılır. 100 kg pancar için 4 kg kireçtaşı hesaplanır ve şerbetin arıtılması işleminden sonra 8 kg şlam fabrika dışına atılır.

Şlempe; ispiroto fabrikalarının yan ürünüdür. Melas'tan ispiroto üretilirken ortaya çıkar. 3.5 kg melas'tan ortalama 1

litre ispirto, 12.5 litre şleme elde edilir (Aydeniz ve Brohi, 1993).

Diğer endüstriyel artıklar: Ülkemizde mevcut sanayilerde meydana çıkan yan ürünler ek tesislerde işlenmek veya gübre fabrikalarına gönderilmek suretiyle gübreye çevrildiklerinden; halen gübre olarak kullanılmayan endüstri artıkları sınırlı sayıda ve belirli kuruluşlarda tespit edilmiştir. Ülkemizde yan ürünleri gübre olarak değer taşıyan diğer başlıca kuruluşlar; bakır üreten kuruluşlar, demir-çelik fabrikaları, kok kömürü ve havagazı üreten fabrikalar, kükürt üreten kuruluşlar, gübre üreten fabrikalardır.

Ayrıca diğer bazı endüstriyel işletmelerden de önemli miktarda organik materyaller açığa çıkmaktadır. Örneğin odun ve odun ürünlerinin işlenmesi esnasında ortaya çıkan talaş, yaygın bir örnektir. Bu materyale hızar tozu, odun unu gibi isimler de verilmektedir. Talaş, çözünmesi ve çürümesi çok güç olan bir materyaldir, ancak çok küçük parçacıklardan oluştuğundan; çürümesi biraz kolaylaşmaktadır.

Talaş, volüm ağırlığı çok düşük olan iyi bir seyreltme maddesidir. Köken organik-madde olduğundan toprakta kirlenmeye neden olmamakta ve artık bırakmayarak organik madde miktarını artırmaktadır. Bu özellikleri nedeniyle talaş iyi bir organik gübre materyalidir. Ancak bitki besin içeriği çok düşük olup, kimyasal gübreler ile zenginleştirilmesi gerekir (Aydeniz ve Brohi, 1993).

7.4.8. Deniz Yosunlarının Kullanımı

Deniz yosunu bir toprak iyileştirici olmakla birlikte taşıma masraflarının yüksek olması nedeniyle ancak lokal olarak kullanımı uygundur. Buna karşılık deniz yosunu ekstraktlarının yapraktan sprey olarak kullanımı oldukça yaygın, olup birçok üründe yaprak spreyleri verim artışı

sağlamıştır. Bu durum, ypusnların auxinler gibi büyüme hormonları ve bazı mikrobesein elementlerini içermesinden ileri gelmektedir.

Deniz yosunları üzerinde araştırmalar ve onların kullanılmaları üzerindeki çalışmalar çok uzun yıllardan beri yapılmaktadır. Deniz yosunları M.Ö. 2700 yıllarında kullanılmaya başlanmıştır. Milattan sonraları da tıbbi ve besin maddesi olarak Çin, Japonya ve Kore’de büyük öneme sahip olmuşlardır. Fakat bilimsel metodlarla değerlendirmeleri son yüzyıllarda olmuştur. Genellikle ada ülkelerinde besin olarak kullanılma olanakları nedeniyle dikkat çekerek, zamanımıza kadar artan bir ilgi söz konusu olmuştur.

Deniz yosunlarının bilinen en eski kullanım sahası gübre olup en çok uzak doğuda kullanılmıştır. Avrupa’da 12. yüzyılda Fransa, İrlanda, İngiltere gibi kıyıları geniş ülkelerde bu tip değerlendirme çok olmuştur. İngiltere de 1720 yılından itibaren yosun toplanmaya başlanmış ve bu yüzyılın sonlarında İskoçya’da yıllık yosun üretiminin 20.000 ton kuru alg ağırlığına eriştiği söylenmektedir. Bu değer de yaklaşık olarak 400.000 ton yaş alg’e eşdeğer kabul edilmektedir (Abetz, 1980).

İçinde bulunduğumuz yüzyılda deniz yosunlarından ham madde olarak yararlanma çalışmaları hızlanmış ve bu konuda çok sayıda yeni alg cinslerinden ve türlerinden ürün elde eden endüstriler geliştirilmeye başlanmıştır. Örneğin Danimarka’da agar elde etme denemeleri önem kazanmış ve 1940 yılında “*Danimarka agarı*” adı altında kırmızı alglerden olan *Furcellaria* cinsinden bol miktarda ürün elde edilmeye başlanmıştır (Blunden, 1992). Deniz kıyısı uzun ve deniz yosunu bol olan Norveç, İrlanda, Fransa ve Amerika gibi ülkelerde mevcut algleri değerlendirmek için yukarıdaki çalışmaların dışında diğer yararlanma yollarıda aranmış ve gübre olarak fakir toprakların değerlendirilmesinde

kullanılmalarına yönelinmiştir. Dolayısı ile gübre sanayi gelişmeye başlamıştır.

Denizler, genellikle suyun üst sınırından, 1000 m derinliğe kadar değişik nitelik ve sayıda deniz yosunu ile örtülüdür. Besin ve diğer ekonomik değerleri tam olarak saptanmış olan deniz yosunları, yeryüzünün 2/3'ünü kaplayan denizlerdeki dağılımı, suların yapısına ve iklimlere göre büyük değişiklikler göstermektedir. Dünyada ticari olarak büyük ölçüde kullanılan yosun kaynakları genellikle 4 ayrı yosun türünü veya bu türlerden bazılarının karışımını ya da isimleri tam olarak belirlenmemiş türleri kapsamaktadır (Güner ve Aysel, 1996); (1) *Rhodophyta* (kırmızı algler), (2) *Phaeophyta* (kahverengi algler), (3) *Chlorophyta* (yeşil algler) ve (4) *Cyanophyta* (mavi-yeşil algler).

Yosun özleri; meyve depo kayıplarının azaltılması, ürün miktarının, topraktan inorganik besin maddelerinin alınımının, tohum çimlenmesinin ve stres koşullarına direncin artırılması gibi alanlarda özellikle gelişmiş ülkelerde organik tarımda daha fazla değerlendirilmektedir (Blunden, 1991).

Bitkisel üretimde deniz yosunlarının başlıca faydaları; (1) kuvvetli kök gelişmesini sağlayarak, bitkilerin topraktan daha fazla besin maddesi ve su almalarını, (2) bitkilerde klorofil oluşumunu hızlandırarak yeşil aksamın artmasını, dolayısıyla daha fazla karbonhidrat, protein vb. maddelerin sentezlenmesini, (3) bitkilerin hastalık ve zararlılara karşı daha dirençli olmalarını, (4) bitkilerin don, kuraklık, yetersiz güneş, aşırı su, aşırı sıcak ve aşırı soğuk gibi çevresel streslere dayanımını sağlarlar, (5) bitkilerin makro ve mikro besin kaynağıdır, toprakta bitki tarafından alınamayan özellikle mikro elementleri şelat formuna sokarak bitkinin en yüksek oranda almasını sağlar ve bunları bitkide dengeli hale getirirler, (6) meyve ağaçlarında yan dallanmayı ve meyve

tutumunu arttırlar. Ayrıca iek ve meyve dökümünü azaltırlar. Bitkilerde % 30'a kadar verim artışı sağlarlar, (7) rnlerin depolamaya dayanıklılığını arttırlar, (8) virüslerin çoğalmasını frenler, nematodların zararını azaltırlar, (9) tarım ilaçlarının etkilerini % 25 artırırlar, (10) makro ve mikro besin elementlerinin topraktan dengeli olarak ve uzun süreli alınmasını sağlayarak verimi yükseltirler, kaliteyi düzeltirler, Pazar ve ihracat değerini arttırlar (Blunden ve ark., 1992).

Deniz yosun ürünleri toprakta uzun müddet kaldıkları zaman doğal şartlarda kolayca parçalanarak bol miktarda azot (N) ve kalsiyum (Ca) ortaya çıkarmaktadırlar. Ayrıca iz element olan magnezyum (Mg), mangan (Mn), bor (B), demir (Fe), inko (Zn), bakır (Cu) ve kobalt (Co) da ihtiva etmektedirler. Deniz yosunlarının bütün bu etkileri içerisinde bulunan; makro ve mikro elementler (N, Ca, Mg, Mn, B, B, Fe, Zn, Cu, Co), bitki büyüme düzenleyicileri (Oksinler, Sitokininler, Gibberellinler, Absisik Asit) ve betainler gibi bileşiklerden kaynaklanmaktadır (Hong ve ark., 1995).

7.4.9. Düşük Kaliteli Linyitler, Leonarditler ve Diğer Doğal Organik Kaynaklar (Torflar)

Düşük kalorili linyit (kahverengi kömür) ve leonardit (linyitin oksitlenmiş hali) gibi materyaller de organik gübre materyali olarak önemli bir alternatif oluşturmaktadır. Anadolu'nun çeşitli bölgelerine dağılmış Şekilde çok sayıda linyit ve turb kömürleri mevcuttur. En geniş rezervlere sahip olanları Kahramanmaraş Elbistan, Sivas Kangal, Konya Ilgın, Bingl Karlıova ve Seyit mer turb ve linyitleridir. Bu kömürler düşük kalorili kmrleridir. Toplam rezervleri 4 milyar tondan daha fazladır. Bunların ısınma ve elektrik üretimi amacı ile kullanılmaları çok yanlış ve ekonomik değildir. Bu nedenle bu kömürleri en iyi değerlendirme usul organik gübre üretimidir. Ülkemizdeki linyitlerden elde edilen

humik ve fulvik asitlerin katı ve sıvı gübrelerin üretiminde kullanılabilceği rapor edilmiştir (Erdoğan, 2002; Kurbanlı ve ark., 2002).

Jeolojik bakımdan genç kömürlerin humik asit içeriği genellikle yüksektir. Ülkemizde bu konuda yapılan bir örnekleme çalışmasında en fazla humik asitin Kahramanmaraş-Elbistan linyitlerinde olduğu saptanmıştır (% 48.75). Bunu sırasıyla Çankırı Ilgaz-Alibey (39.39), Bolu Merkez'ler-Adasal (% 35.29); Edirne-Keşan (% 29.67); Erzurum-İspir (% 28,93); Muğla-Yatağan (% 27.81); Sivas-Kangal (% 25.76); İstanbul Kilyos-Kısırkaya (% 22.13) ve Muğla Karakuyu-Yatağan (% 18.47) takip etmiştir (Kural, 1978).

Doğada çok nadir bulunan ve ince damarlar şeklinde oluşan, bazende linyit damarlarının üst tabakalarında rastlanan ince leonardit damarları ise konvensiyonel madencilik yöntemleriyle üretilmektedir. Leonarditin doğrudan toprağa karıştırılarak organik toprak kondisyonlayıcı olarak da kullanılabilir. Leonardit (organik humat)'ın toprağa başlıca yararları: (1) Toprağı gevşetir ve yumuşatır, (2) toprağa sıkıca tutulmuş (fikse olmuş) besinleri serbestleştirir, (3) toprağın su tutma kapasitesini artırır, (4) toprak yüzeyinin kabuk bağlamasını önler, (5) toprakta humus oluşumuna yardım eder, (6) tohumun çimlenme hızını artırır, (7) toprak havalanmasını artırır (Resim 5.1).

Resim 5.1. Leonardit'ten bir görünüm

Önemli bir humik ve fulvik asit kaynağı olan leonarditin organik madde düzeyi % 50 üzerinde olup % 40 düzeyinde humik asit içermesi önemli bir avantaj sağlamaktadır. Ayrıca uygun pH (6.5) düzeyi, tuzsuz olması ve topraktaki kimyasal gübre ve pestisit kalıntılarının yarattığı toksik kirliliği ve yüksek alkaliteyi regüle etmesi, leonarditin tarımsal açıdan kullanımında büyük yararlar sağlamaktadır. Tamamen organik kökenli olan ve oluşumu milyonlarca yıl alan Leonardit toprağa organik madde dışında humik ve fulvik asit sağlayarak toprağın kimyasal ve fiziksel kalitesini olumlu yönde geliştirmektedir.

Hümik asit suda çözünmez. Fakat hümik asidin alkali veya aminlerle meydana getirmiş oldukları hümatlar suda çözünür. Bu sebeple, kömür, leonardit ve diğer hümik asit ihtiva eden organik maddeler belli pH aralığında hümatlara dönüştürülerek suda çözünür hale getirilebilirler. Hümatlar şeklinde ayrılmış olan bu kısım, konsantre edilerek doğrudan doğruya organik gübre olarak kullanılabilir gibi, çözeltilinin pH'ı ayarlanarak, tekrar hümik asitlere de dönüştürülebilir. Bu durumda hümik asit çözelti içinde koloidal tanecikler haline

gelir ve süzülerek çözültiden ayrılır. Kurutulduktan sonra katı tanecikler halinde hümik asit elde edilir.

Nardi ve ark. (2002), humik bileşiklerin birkaç mekanizma ile bitki gelişimine olumlu etkide bulduklarını, kök ve sürgün gelişimine olumlu etki yapmaları ve besin elementlerinin alınabilirliğini artırmaları yanısıra özellikle farklı stres koşullarına dayanım sağladıklarını bildirmişlerdir.

Doğada ayrıca, bol organik materyal içeren diğer torf (turba) kaynakları da mevcuttur. Yağış oranının buharlaşma oranından daha yüksek olduğu ve suyun akıp gidebileceği yer bulamadığı bölgelerde bataklıklar oluşmaktadır. Düşük bir pH oranı, fazla su nedeni ile yetersiz oksijen alan bitkilerin tamamen ayrışma uğramasına engel olmaktadır. Bu şartlarda yaşayabilen bataklık bitkileri bu bölgelere yerleşip yetişmekte ve en yoğun olarak görülen sphagnum moss adlı bir bitki türü bu bölgelerde yaygın bulunmaktadır. Torflar; fosilleşmesi tamamlanmamış bol organik artıklı toprakların. bataklık ve göllerde çökmesi sonucu oluşan doğal organik maddelerdir (Resim 5.2).

Resim 5.2. Torf materyalinden bir görünüm

Torf, organik bir toprak düzenleyicidir. Köklerin etrafındaki toprağın hava ve nemliliğini düzenleyerek ideal bir büyüme ortamı sağlar, ancak besin maddesi içermez. Saksılı süs bitkileri ve fidan yetiştiriciliğinde değerli bir materyaldir. Lifli yapıda olup, pH 5.5-6.5 aralığındadır. Bu tür materyaller diğer çiftlik gübreleri ile belirli oranlarda karıştırılmak suretiyle iyi bir organik gübre haline getirilebilirler (Karaman ve ark., 2003).

7.5. Kompost Yapım Tekniği ve Kompostlama S¼reci

Organik bitkisel üretimde, toprağa bitki besin elementleri ve organik madde temin etmenin en ekonomik ve kolay yolu, çiftlik içerisinde oluşan hayvansal ve bitkisel atık ve artık maddelerin kompostlanarak toprağa uygulanmasıdır. Bu uygulama ile toprak verimliliğinin sürekliliği sağlandığı gibi, zararlıların ve hastalık amillerinin büyük bir bölümü de ortadan kaldırılmış olur. Ayrıca, bu artık ve atıkların neden olduğu çevre kirliliği ve kötü koku da en aza indirilir.

Bitkisel ve hayvansal organik artık ve atıkların, havalı (oksijenli) ortamda, yığın halinde veya uygun bir çukurda, belirli bir nemlilikte karıştırılarak mikrobiyolojik yolla ayrıştırılması işlemi kompostlama, meydana gelen ürün de kompost olarak adlandırılmaktadır.

7.5.1. Kompost Yapım Teknikleri

Kompostlamanın temel amacı organik atık ve artıkların bitkiler için yararlı hale getirilmesi ve toprak verimliliğinin sağlanmasıdır. Bu amaca uygun olarak hayvansal ve bitkisel atıkların ayrıştırılmasında değişik yöntemler kullanılmaktadır. Kompostlamanın diğer yöntemlerden en önemli farkı sürecin oksijenli (havalı) ortamda olmasıdır. Fazla işçilik gerektirmeyen bir kompostlama yönteminde:

(1) Odunsu maddeler küçük parçalara ayrılır, böylece mikroorganizmalarla temas edecek yüzeyleri artırılmış olur, diğer materyal ayrı ayrı gruplar halinde kompostlamanın yapılacağı yere yakın olarak yığılır, (2) kompost yığını doğrudan doğruya güneş ışığına maruz kalmayacak şekilde gölgede olmalıdır, (3) kompostlanacak materyal iyice ıslatılır, (4) kompost yığınının oluşturulacağı zemin temizlenir ve düzeltilir, zeminin geçirimsiz olmasına dikkat edilir, (5) yığının altına kaba maddeler konularak fazla suyun drenajı sağlanır, (6)

altlık materyalin üzerine fazla karbonlu dal, yaprak, sap, saman bir katman halinde serilir, bunun üzerine düşük karbonlu hayvansal artıklar, yemek artıkları yerleştirilir ve bu katmanın üzerine örtecek şekilde toprak yayılır, bu işlem 1.5 m yüksekliğe ulaşılacak şekilde katlar halinde sürdürülür, (7) yığının üzeri sap ve samanla kaplanır, üzerine de yağmur suyunu önlemek için plastik örtü geçirilir, işlem kapalı yerde yapılıyorsa buna gerek olmaz, (8) kurak dönemlerde yığının su kaybetmemesi için yığının tüm dış yüzeyi çamurla sıvanır, (9) yığın bu hali ile beklemeye bırakılır, dış ortamın sıcaklığına ve nemliliğine bağlı olarak 2-3 hafta sonunda yığın hacminin yarısını kaybeder, bu durumda yığının aktarılacak alt üst edilmesi ve havalandırılması gerekir, (10) aktarma işlemini takiben yığın tekrar beklemeye bırakılır. Gerektiğinde aktarma işlemi tekrarlanabilir. Kompostun olgunlaşmasını takiben işlem tamamlanmıştır ve kompost kullanıma hazırdır.

Organik tarımda uygulanabilecek en uygun kompostlama yöntemi, organik artıkların yığınlar halinde parti parti ayrıştırılmasıdır. Bu da iki şekilde olabilmektedir. Birincisi geçirimsiz düz bir zemin üzerinde yığınların ayrıştırılması, ikincisi ise yine geçirimsiz hale getirilmiş çukurlarda ayrıştırma işlemidir. İkinci durumda, yani belirli derinliklerdeki çukurlarda yapılan ayrıştırma, buharlaşma kayıplarının azlığına bağlı olarak su kullanımı azalmakta ise de, çoğu kez yeterli havalanma sağlanamadığı için kompost arzu edilen kaliteye ulaşamamaktadır. Bu nedenle kompostlama işleminin düz zeminler üzerinde sürdürülmesi tercih edilmektedir.

Bazı ülkelerde kompostlanacak organik artıklar idrar ve sıvı hayvan dışkısı ile karıştırılmakta ve toprak üzerinde 1-1.5 m yükseklikte yığın oluşturulmaktadır. Daha sonra bu yığının üzerine su geçirmez levha veya plastik örtü geçirilerek, yığın, tamamen toprakla hazırlanan çamurla sıvanmaktadır. Birkaç hafta bekletildikten sonra yığın sökülerek karıştırılmakta ve

elde edilen materyal kompost olarak değerlendirilmektedir. Bu yöntemde sürekli karıştırma yapılmadığı için, işçiliğin az olmasına karşılık yeterli havalanma sağlanamamakta ve süreç yarı aerobik (kısmen havalı) olarak devam etmektedir. Dolayısıyla ortam sıcaklığı yeterince artmamakta ve ayrışma arzu edilen düzeyde olmamaktadır. Sürekli havalandırılmalı yöntemde göre olgunlaşma daha uzun zaman almaktadır. Yığın içi sıcaklığın fazlaca olmaması nedeniyle zararlılar, hastalık etmenleri, yabancı ot tohumları canlılıklarını yeterince kaybetmemektedir. En avantajlı yönü, kompostlama esnasında karbon ve azot kaybının en az olmasıdır.

Diğer bir yöntemde ise, organik artık ve atıklar C/N oranları dikkate alınarak, karbonca zengin olan sap, saman, ot, odun parçaları altta olmak üzere kat kat bir kubbe şeklinde yığılmakta, kompostlama süresince iki kere alt üst edilerek karıştırılmakta ve gerektiğinde ıslatılmaktadır. Bu yöntemde kompostlama süresi dahil kısa, ancak azot ve karbon kaybı daha fazladır. Ayrıca, daha çok işçilik ve fazla su kullanımı gerektirmektedir.

Ham organik materyal karışımlarında kompost yapımı için istenen başlıca özellikler Çizelge 5.6'da sunulmuştur.

Çizelge 5.6. Ham organik materyal karışımlarında kompost yapımı için istenen özellikleri (Rynk, 1992)

Özellikler	Kabul edilebilir sınırlar	Tercih edilen sınırlar
C:N oranı	20:1-40:1	25:1-30:1
Nem içeriği, %	40-65	50-60
pH	5.5-9.0	6.5-8.5
Yoğunluk, kg/m ³	385	-

Uygun bir kompostlamada, yığının yüksekliği 1,5 m'den fazla ve hacmi 1m³'den az olmamalıdır. Yığın çapının 2.5 m dolayında olması tercih edilmelidir. Kompostlamada kullanılacak organik atık ve artıkların C/N oranı; 100/1 olanlar fazla, 25/1 olanlar orta ve 7/1 olanlar ise az karbonlu olarak sınıflandırılmaktadır. Kompost yapımında kullanılacak başlıca organik maddeler, bitkisel artıklar, sığır, koyun, keçi, at, tavuk gübresidir. Odun külü de fazla miktarda K, Na, Ca, Mg içerdiğinden kompostlamada kullanılabilir. Dolayısıyla kompostun bitki besin maddesi içeriğini zenginleştirmek amacıyla odun külü ve öğütülmüş kaya fosfatı ilavesi de yapılmaktadır. Az miktarda killi toprak ilavesi yığının su tutması bakımından önemlidir.

Bir çiftlikte, hem organik artıkların giderilmesi ve hem de kompost elde edilmesi için en uygun karışım; 1/3 oranında çalı, çırpı, yaprak, 1/3 oranında sap, saman, ot, 1/3 oranında hayvan gübresi, evsel yemek artıkları ve % 5-10 oranında toprak olarak önerilebilir.

7.5.2. Kompostalama Süreci

Kompostlama sürecinde üç önemli gelişme dönemi vardır. Bunlar; (1) organik madde yığınının ısınması, (2) soğuması ve (3) olgunlaşması dönemleridir.

(1) *Isınma dönemi*; mikrobiyal faaliyetlerin yoğunluğu ile ilgilidir. Ortamda yeteri kadar mikroorganizma, bu mikroorganizmaların ihtiyaç duyduğu organik ve mineral besin maddeleri, uygun oksijen ve nem mevcut olduğundan mikroorganizma faaliyeti giderek artar organik maddenin ayrışması ile ortama fazla miktarda ısı yayılır, bunun sonucu olarak da organik madde yığını içerisindeki sıcaklık, ilk üç günde 60-70 °C' ye ulaşır. Yığın içi sıcaklığı 2-3 hafta boyunca bu sıcaklıkta kalır.

Organik maddenin ayrışmasının büyük bir bölümü bu ısınma döneminde gerçekleşir. Bu yüksek sıcaklıkta ve doymuş nem ortamında hastalık amilleri, zararlılar ve yabancı otlara ait kök ve tohumlar ölür. Bu dönem devam ederken ortama yeterince oksijen (hava) girmemesi halinde kötü koku oluşmaya başlar, mikrobiyal aktivite azalır. Ayrıca, ortam sıcaklığının fazla olması nedeniyle yığın nem kaybeder, sürecin devamlılığı için buharlaşma yoluyla kaybolan nemin ısıtılarak karşılanması gerekir. Kompostlama işleminin bu döneminde ortamın asitliliği azalır ve pH yükselir.

(2) *Soğuma dönemi*; organik maddenin büyük bir kısmının azalmasını takiben mikrobiyolojik faaliyetin azalması sonucu meydana gelir. Yığının sıcaklığı 25-45 °C'ye düşer. Ancak ayrışma devam eder. Bu dönemde bakteriler yerine mantarlar faal duruma gelir. Karbon miktarı daha fazla olan sap, saman, lifli ve odunsu maddeler bu dönemde mantarlar tarafından ayrıştırılır. Bu ayrışma dönemi yavaştır. Ortamın sıcaklığı artmaz. Isınma döneminin aksine sıcaklık düşer, asitlik artar, pH azalır.

(3) *Olgunlaşma dönemi*; organik maddenin tamamına yakınının ayrıştığı, mineral bitki besin elementlerinin açığa çıktığı, hümitik asit ve antibiyotiklerin oluştuğu, kırmızı kompost-toprak solucanları ve toprak mikroorganizmalarının yığın içerisinde yoğunlaştığı dönemdir. Bu dönemin sonunda başlangıçtaki organik madde yığınının hacmi yarı yarıya azalır. Rengi koyulaşır, koyu kahverengi siyahımsı bir renk alır. Oldukça hafif olup, kendisini oluşturan organik artıklar teşhis edilemez durumdadır (Çizelge 5.5). Hazır hale gelen kompost, bu aşamadan sonra fazlaca bekletilmeden tarlaya veya bahçeye götürülerek toprağa uygulanması gerekir. Bekletilme süresi uzadıkça kompost bitki besin maddesi değerini kaybeder, özellikle azotun büyük bir bölümü gaz halinde azot oksit gazları halinde atmosfer havasına karışır.

Kompostlama işleminin başarıya ulaşabilmesi için gerekli olan koşullar; organik materyal, C:N oranı, oksijen, nem ve sıcaklıktır. Kompostlamada kullanılacak organik materyallerin C:N oranları önemli düzeyde farklılık gösterdiğinden, bu durum mikrobiyal aktiviteyi de doğrudan etkilemektedir.

7.5.3. Kompostun Özellikleri

Genel olarak hayvansal ve bitkisel artıkların kullanıldığı kompostlamada, kompost, bitkiler için hemen kullanılabilir bitki besin elementleri ile birlikte toprağın fiziksel özelliklerini iyileştirici organik maddenin ayrışma ürünlerine de sahiptir (Çizelge 5.7).

Çizelge 5.7. İdeal bir komposta ait kimi özellikler (Anaç ve Okur, 1998)

Özellikler	İstenen değerler
C:N oranı	25-30
Partikül büyüklüğü	Havalandırılan sistemlerde 10 mm, doğal havalandırılan yığınlarda 50 mm
Nem içeriği	% 50-60
Hava akışı	Oksijen içeriğinin % 10-18 arasında olması sağlanmalı
Isı	55-60 °C
pH	5.5-9.0
Yığın yüksekliği	Doğal havalandırma yapılacaksa, 1.5 m yükseklik, 2.5 m genişlik ve istenilen uzunlukta yığınlar yapılır.
Mikrobiyal aktivite	Selülotik fungus ve biyo gübreler

Bunun yanında, ayrıışmış organik maddeye bağlı durumda olan besin elementleri de toprakta devam edecek ayrıışmaya bağlı olarak zamanla toprak çözeltilisine geçebilecek durumdadır. Kompostlamanın ısınma döneminde iç sıcaklık 60-70 °C'ye yükseldiği için kompostlama materyali içerisindeki zararlılar, hastalık amilleri, yabancı otlara ait kök ve tohumlar yaşamlarını kaybetmiştir (Şekil 5.3). Ayrıca, mikrobiyolojik faaliyetler sonucu kompost içerisinde oluşan doğal antibiyotikler toprak ve kök sağlığını korumada önemli katkılar sağlayacaktır.

Şekil 5.3. Kompost yığımındaki değişimler (Rynk, 1992).

İyi durumda olgunlaşmış ideal bir kompost, hafif, koyu kahverengi siyahımsı renkte, kompostta kullanılan organik maddelerin fiziksel görünümünü yansıtmayan ve toprak kokulu yeni bir organik maddedir. Bitmiş kompostun hacmi, ham organik materyalin yarısı kadar olup, karbon, kimyasal enerji, protein ve su, ham organik materyaldeki göre daha azdır.

7.5.4. Kompostun Kullanımı

Kompost bitkisel üretimde, toprak hazırlığından gelişme döneminin sonuna kadar her aşamada kullanılabilir. Daha önce de belirtildiği gibi, kompost sadece bitki besin maddesi olarak değil aynı zamanda toprak düzeltici olarak da toprağı uygulanmaktadır. Bu nedenle, ortamda yeterli miktarda organik atık varsa kompostlama sürekli olarak yapılarak tarla veya bahçe topraklarına uygulanabilir.

Kompostlamada özel bir uygulama yöntemi de "*Vermi Kompostlaması*" olarak bilinen, kırmızı toprak solucanlarının kullanılarak daha çok evsel yemek artıkları ve kuru yaprakların kompostlanmasıdır. Bunun için özel kabinler yapılmakta, toplanan veya bir kompostlamadan elde edilen kırmızı toprak solucanları çok yoğun olarak bu kabinlerde ölü yapraklar üzerine bırakılmakta, solucanların sindirimini takiben bıraktıkları dışkı kompost olarak değerlendirilmektedir.

Doğrudan toprağa uygulanan kompost bitkiye besin elementi sağladığı gibi toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinde de etkili olmaktadır. Bu nedenle sorunlu toprakların iyileştirilmesinde de kullanılabilir. Kompostun başlıca olumlu katkıları ve kullanım alanları aşağıda sıralanmıştır.

Besin elementleri açısından etkisi

Çoğu kompost önemli miktarlarda bitki besin elementi içermektedir. Örneğin kompost bileşiminde yer alan potasyum gibi besin elementlerinin bir kısmı hemen kullanıma hazırdır. Diğer bölümü ise zaman içinde elverişli forma mineralize olmaktadır. Hektara 20 ton ahır gübresi uygulandığında ortalama 400-500 kg N uygulanmış olmaktadır ki, bunun % 10'u elverişli formdadır. Dalzell ve ark. (1987) tarla koşullarında kompost uygulamasını izleyen mevsimde azotun % 25'inin elverişli durumda olduğunu belirlemişlerdir.

Azotun mineralizasyonunun devam etmesinden dolayı bitkinin çok az veya hiç azota ihtiyaç duymadığı dönemde kök bölgesinden yeraltı sularına doğru nitrat yıkanması söz konusudur. Çevre kirliliği ve ekonomik açıdan istenmeyen bir durum olan nitrat yıkanması örtü bitkisi yetiştirilmesi ile önlenebilmektedir (Lewan, 1994).

Kompostun bitkiye besin elementlerini doğrudan sağlaması dışında, birçok dolaylı etkisi de bulunmaktadır. En

önemlisi bitki besin element döngüsünü iyileştirmesidir. Toprağın fosfor fiksasyon kapasitesi kompost uygulaması ile önemli ölçüde azalmaktadır (Browaldh, 1992). Bir diğer dolaylı etkisi ise toprağın katyon değişim kapasitesini artırmasıdır (Lax, 1991). Toprağın bu özelliklerinde görülen iyileşme, gübre kullanım etkinliğini de artırmaktadır.

Fiziksel etkileri

Kompost uygulamanın en önemli etkilerinden biri de toprağın fiziksel özelliklerini düzeltmesidir. Kompostun toprağın fiziksel özellikleri üzerindeki en önemli etkisi toplam gözenek ve agregat stabilitesini artırmasıdır (Tester, 1990). Azalan toprak sıkışması tohum çıkışının, kök gelişiminin ve toprak işleminin kolaylaşması anlamına gelmektedir. Kumlu ve killi-tınlı toprakta elverişli su tutma kapasitesi artmaktadır. Toprağın organik karbon içeriği ile nem içeriği arasında doğrusal bir ilişkinin olduğu ortaya çıkarılmıştır (Avnimelech ve ark., 1992). Kompost ilavesinin agregat stabilitesini etkilemesinin asıl mekanizması polisakkarit ve diğer organik moleküllerden ileri gelmektedir (Tisdall ve ark., 1982). Kompostlar genellikle çözünbilir iki değerlikli katyon (Ca ve Mg) bakımından zengindir. Bu iyonlar toprakta kil parçacıklarının bir araya gelmesini sağlamaktadır.

Toprak ıslahında kullanımı

Kompostun toprak özellikleri üzerindeki olumlu etkileri, kompostun verimsiz toprakların ıslahında kullanılabileceğini göstermektedir. Örneğin, asidik toprakta yetiştirilen bitkinin besin element içeriği üzerine olumlu etkisi (Smith, 1992), alkali ve tuzlu toprakların ıslahı (Avnimelech ve ark., 1994) ve ağır toprakların strüktürünün düzeltilmesi (Parr ve ark., 1992) gibi olumlu etkiler söz konusudur.

Kompostun yetiştirme ortamı olarak kullanımı

Kompostun yetiştirme ortamı olarak kullanımı gittikçe artış göstermektedir. Bunun birçok nedeni vardır. En önemlileri şu şekilde sıralanabilir; (1) Gıda üretiminde kullanılmayan kompostun süs bitkileri ve ağaçlarının gübrenmesinde kullanılması, (2) torfun maliyetinin yüksek olması, (3) doğal dengeyi koruma çabası ve çevre bilincinin gelişmesi, (4) torfun teşvik ettiği toprak patojenlerini kompostun kontrol altında tutmasıdır.

Kompostun yetiştirme ortamı olarak kullanımı tarlaya doğrudan uygulanmasına göre farklılık gösterir. Doğrudan toprağa uygulamada yüksek dozlarda dahi kompost köklenme hacminin ancak % 1'ini oluşturmasına karşılık, yetiştirme ortamı olarak kullanıldığında köklenme hacminin % 10-100'ünü oluşturmaktadır. Bu nedenle yetiştirme ortamı olarak kullanıldığında kompostun bitki üzerindeki etkisi daha güçlü ve doğrudan olmaktadır.

Kompost olgunlaşmamış veya stabilize olmamış ise elverişli şartlarda parçalanma devam edecektir. Bu nedenle, tuzluluk, organik molekül ve fitotoksik iyonların düzeyi, pH, fitopatojen organizmalar gözlenmeli, gerekirse düzeltilmelidir. En önemlisi ortamın fiziksel özelliğidir. Yüksek hacim ağırlığı ve düşük poroziteye sahip kompostlar (örneğin şehir atığı ve lağım çamuru gibi) yetiştirme ortamında fazla oranda bulunmamalıdır. Büyüme ve verim daha az önem taşıyorsa bu oran artırılabilir.

7.6. Hayvansal Dışkıların Organik Gübreye Dönüştürülmesi

Organik gübreler içerisinde ahır gübresi ilk sırada gelmesine karşın, ülkemizde hayvancılığın çeşitli nedenlerden dolayı gerilemesi sonucu ahır gübresi temininde güçlükler

yaşanmakta hatta bazı bölgelerde hala yakacak (tezek) olarak kullanılmaktadır. Bu durumda ahır gübresine alternatif olarak entegre hayvancılık tesislerinden elde edilen dışkıların uygun proseslerden geçirilerek organik gübreye dönüştürülerek kullanılması giderek yaygınlaşmaya başlamış ve organik gübreler içerisinde tavuk dışkılarından elde edilen gübrelerin kullanım payı giderek artmıştır.

Tavuk dışkılarının organik gübreye dönüştürülmesinin başlıca avantajları; (1) Temin edilme kolaylığı: Büyük baş hayvan gübrelerine göre yetiştiriciliğin kapalı sistemlerde yapıyor olması ve dışkıların toplanması bir arada tutulması kümeslerde meydana gelebilecek hastalıkların diğer taraflara yayılmaması ya da kontrol edilmesi nedeniyle tavuk dışkıları avantaj sağlamaktadır. (2) Ülkemizde büyük bir potansiyel oluşması: Broiler ve yumurta tavukçuluğundan yılda yaklaşık 5 milyon ton dışkı çıkmaktadır. (3) Besin maddesi ve organik madde içeriğinin yüksekliği, tavuk dışkısının organik gübre olarak değerlendirilmesinde önemli bir avantajdır.

7.6.1. Tavuk Dışkılarını Kompostlamanın Faydaları

Taze tavuk gübresinin doğrudan toprağa verilmesi veya yetiştiricilikte kullanılması yerine kompostlandıktan sonra uygulanması önerilmelidir. Doğrudan kullanılmasının önüne geçilmeli ve doğrudan kullananlar bilinçli bir şekilde gerekçeleriyle birlikte uyarılmalıdır. Tavuk dışkısı da dahil olmak üzere gübre olarak değerlendirilecek tüm hayvan dışkıları mutlaka kompostlandıktan sonra kullanılmalıdır.

Taze tavuk dışkıları kümeden çıktığı gibi ya da belli bir süre kümes dışında bekletildikten sonra kullanılması oldukça sakıncalıdır. Bu sakıncalar; (1) Tavuk dışkısı birçok patojen (bakteri, virüs, mantar, vb.) taşımaktadır, (2) bu patojenler toprağa, bitkiye ve dolayısıyla insana zararlı etki yapabilir, (3)

yüksek nem içeriği nedeniyle toprağa uygulanması, taşınması ve depolanması oldukça zordur, (4) taze tavuk dışkısı kendine has rahatsız edici bir kokuya sahiptir. Bu da birçok çevresel probleme neden olmaktadır. (5) taze tavuk dışkıları uygun bir şekilde kompostlanmadığında önemli kayıplar oluşur. Örneğin, özel önlemler alınmadığında dışkının gübre olarak değerinin düşmesine yol açan azotun amonyak (NH₃) halinde uçuşması ve özellikle sıcak havalarda dışkıdaki organik maddenin yanarak miktar olarak azalması gübrenin değerini düşürmektedir.

Kümeden çıkan taze tavuk dışkıları veya belli bir süre kümes dışında bekletilen tavuk dışkıları kompost haline getirilerek kullanılmalıdır. Kompostlanan tavuk dışkıları kullanımda oldukça büyük kolaylık ve faydalar sağlamaktadır. Kompostlamanın başlıca faydaları; (1) kompostlama sırasında taze dışkıda yüksek düzeyde bulunan karbon (C)un bir kısmı CO₂ olarak serbest hale geçer ve gübrede C/N oranı daralarak 12 ile 20'ye kadar geriler. (2) Taze dışkıda organik formda bulunan bazı bitki besinleri, bitkilerin yararlanabileceği formlara dönüşür. (3) Başlangıçta taze dışkıda yüksek olan azot bitkilere zarar vermeyecek düzeylere iner. (4) Kompost yığnında gerçekleşen aktif parçalanma nedeniyle sıcaklık 60-80 dereceye kadar çıkar ve bu esnada patojenler (bakteri, virüs, mantar, vb.) ve sinek, solucan ile hastalık yapıcı organizmalar ölür. (5) Kompost işlemi sırasında taze tavuk dışkısının uygun olmayan bazı özellikleri de (reaksiyon, tuzluluk vb.) uygun hale getirilmektedir. (6) Kompostlanmış tavuk dışkısının depolanması, taşınması ve uygulanması kolaydır. (7) Kompostlama esnasında rahatsız edici koku büyük ölçüde kaybolur. (8) Kompostlama sırasında besin maddeleri kararlı bir yapıya ulaştıkları için kaybolma riski ortadan kalkmıştır. (9) Bu nedenlerden dolayı; çevreye her hangi bir olumsuz etkisi yoktur.

Kompostlanmamış tavuk dışkısı doğrudan toprağa uygulandığında ortamda yeterli nem yoksa mevcut nem öncelikle kuru dışkı tarafından kullanılacağından bitkilerin topraktaki nemden yararlanamamasına neden olur. Kompostlama sırasında tavuk gübresinin zenginleşmesini sağlamak için çeşitli besin maddeleri ilave edilebilir.

7.6.2. Tavuk Dışkısı Kompostlama Yöntemleri

Kompostlama yöntemleri; hızlı kompostlama yöntemleri ve geleneksel kompostlama yöntemleri olmak üzere ikiye ayrılır. Tavuk dışkılarının kompostlanarak organik gübreye dönüştürülmesinde yaygın olarak iki yöntem kullanılmaktadır. Bunlardan ilki hızlı kompostlama yöntemleri içerisinde yer alan kapalı havuz kompostlama yöntemi, diğeri ise geleneksel kompostlama yöntemleri içerisinde yer alan sıralı yığın kompostlama yöntemidir. Her iki kompostlama yönteminde de temel prensip; elde edilen taze dışkıların 30-45 gün içerisinde olgunlaşmasının sağlanarak organik gübreye dönüştürülmesidir.

Daha önceden de belirtildiği gibi doğal koşullarda hayvan dışkıları 6 ay ile 12 ay gibi uzun bir süre içerisinde ve anaerob mikrobiyal aktivite ile olgunlaşabilmektedir. Bu yöntemde ise dışkının parçalanması ağırlıklı olarak oksijene ihtiyaç duyan (aerob) mikroorganizmalarca sağlandığından bu süre çok daha kısa olmakta ve yaklaşık 1-1.5 ay içerisinde organik gübre elde edilebilmektedir. Ayrıca kompostlama sürecinde yığın içi sıcaklık 60-80 °C ye ulaştığından zararlı mikroorganizmalar bu sırada ölmekte, yabancı ot tohumları da çimlenme özelliklerini kaybederek zararsız hale geçmektedir.

Kompostlamada çeşitli yöntemler kullanılmakla birlikte, genelde bütün sistemlerde gübre üretim yöntemlerinin dayandığı temel nokta; (1) hayvanlardan çıkan ve nem içeriği oldukça yüksek olan dışkının önce neminin belli bir oranda uçurulması, diğeri bir ifadeyle nem oranının düşürülmesi, (2)

sonra bu dışkının sürekli karıştırılarak bol oksijenli ortamda parçalanması ve olgunlaşmasının kısa sürede tamamlanmasını sağlayarak organik gübreye dönüşmesini gerçekleştirmektedir.

7.6.2.1. Kapalı Havuz Kompostlama Yöntemi

Kapalı havuz kompostlama yöntemiyle organik gübre üretimi modern ve devamlılığı olan prosesler zincirinden oluşmaktadır. Bu yöntemde, hayvanlardan elde edilen dışkı bir bant sistemiyle otomatik olarak veya benzeri araçlarla gübre fabrikasındaki nem ve karbon-azot oranı düzenleme ünitesine gönderilir. Takip edilen diğer aşamalar aşağıda sıralanmıştır.

Dışkıda nem ve C:N oranı düzenleme ünitesi

Hayvanlardan elde edilen dışkıları bu üniteye C:N oranı düzenleyici ve nem absorblayıcı (talaş ve zeolit) 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 (talaş) ilave edilebilir.

Kompostlama havuzlarına boşaltma işlemi

Nemi ve C/N oranı düzenlenmiş dışkılar kompostlama işlemi için kompostlama havuzlarına boşaltılır. Bu aşamada C:N oranı henüz düzenlenmemiş ise söz konusu uygulamalar dışkı havuza boşaltıldıktan sonra da yapılabilir. Ancak kompostlama havuzunda bu işlemler yapılacaksa çok iyi karışmasının sağlanması gerekir (Resim 5.3 ve 5.4).

Resim 5.3. Kapalı havuz yönteminde taze dışkı ile bazı katkı materyallerinin karıştırılması

Resim 5.4. Kapalı havuz yönteminde tavuk dışkıları görünümü

Kompostlama ünitesi

Kompostlama ünitesinde fermantasyon işlemi, her birinin uzunluğu 100-120 m, genişliği 6 m ve derinliği 1.2 m olan havuzlarda gerçekleştirilir. Hızlı kompostlamanın esası yığına düzenli oksijen sağlanması olduğundan dışkıların her gün düzenli olarak karıştırma makinasıyla karıştırılması gerekir (Resim 5.5). Bu işlemde her iki havuz için bir adet karıştırma makinesine ihtiyaç vardır. Gübre 4-6 hafta içinde olgunlaşmasını tamamlar. Başlangıçta her bir havuza yaklaşık 20-25 ton dışkı yüklenebileceği düşünüldüğünde 100 ton dışkı/gün için minimum 4 adet kompostlama havuzuna gereksinim olacaktır.

Resim 5.5. Kapalı havuz yönteminde tavuk dışkılarının kompostlama havuzunda karıştırılması

Kompostlama havuzlarının olduğu ana bina yağmur, kar vb. dış faktörlerden etkilenmeyecek şekilde yalıtımlı ve korumalı olmalıdır. Bunun için çatı atermite 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 pencere veya kaplama sistemlerinin kullanılması özellikle kış aylarında çalışma rahatlığı ve dışkının kompostlanmasında kısmen avantaj sağlayabilir. Kompostlanması tamamlanan dışkılar kırma ve öğütme ünitesine gönderilir.

Kırma ve öğütme ünitesi

Kompostlama işlemi sonucunda olgunlaşan gübre genellikle granül ve homojen bir yapıya sahiptir. Ancak fermentasyon süresince ani kurumalar veya diğer etkenlerden dolayı kesek oluşumu, topaklaşma veya homojen fiziksel yapıyı bozucu oluşumlar ortaya çıkabilir. Ayrıca taş, çakıl ve odunsu parçalar gibi kaba ve sert materyaller de 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.

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.

Sterilizasyon ünitesi

Olgunlaşmasını tamamlayan gübrede kompostlama sırasında yükselen sıcaklığa (60-80 °C) bağlı olarak dışkıda bulunan pek çok patojen mikroorganizma ölmekle beraber, kompostlamanın yer yer arzu edilen düzeylerde olmaması veya diğer bazı etkenlerden dolayı canlı bulunabilen bu tür mikroorganizmaları elemine etmek için bir buhar sterilizasyonu uygulanmalıdır.

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 besin maddesi ilavesi yapılabilir.

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 bir makine yardımıyla pelletlenebilir. Pelletlemenin arzu edildiği durumda, gübre basınç uygulanarak değişik boyutlarda pelletlenebilir.

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.

Paketleme (torbalama) ünitesi

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

7.6.2.2. Sıralı Yığın Kompostlama Yöntemi

Kapalı havuz yöntemine oranla daha basit ve daha az yatırımla gerçekleştirilebilen bir gübre üretim yöntemidir. Bu yöntemle kompostlama tamamen açık ortamda yapılabileceği gibi, en azından yağış etkisini önleyici bir sundurma veya kapalı çatı sistemi altında da yapılabilir.

Hayvanların altından dışkıların alınması

Hayvanların altından çıkarılan dışkılar otomatik olarak bir bant sistemiyle veya kamyon-traktör benzeri taşıyıcı

araçlarla Fanlı Separatörlerle Dışkı Nemini Uzaklaştırma Ünitesine veya Ön Karıştırma Sahasına getirilir.

Dışkı neminin uzaklaştırılması

Nem uzaklaştırılmasında fanlı separatör sistemi kullanılacaksa burada dışkıdaki nemin bir kısmı katı kısımdan ayrılır. Sonradan kompost yığnında kullanılmak üzere veya sıvı gübre olarak pazarlama söz konusu ise korozyona yol açmayacak sistemde depolanır. Fanlı separatör ile nem uzaklaştırması yapılmayacak ise hayvanlardan elde edilen dışkılar doğrudan ön karıştırma sahasına getirilir. Burada dışkıya nemi arzu edilen düzeye çekmek ve kompostlamanın başlaması için gerekli C/N oranını sağlamak için çeşitli materyaller ilave edilir ve iyice karıştırılır.

Kompostlama alanına boşaltma

Nemi belli oranda azaltılan veya çeşitli katkı maddeleri ile nemi absorplanan dışkı, yaklaşık 6-10 m uzunluğundaki düz beton zemine 1.0-1.5 m yüksekliğinde yığılır. Daha sonra helezon sistemli karıştırma arabası yığnın bir ucundan girerek başlangıçta her gün, sonra yığndaki sıcaklık durumuna göre belli aralıklarla karıştırma yaparak kompostlama işlemini başlatır.

Arabalı karıştırma ve kompostlama ünitesi

Önünde helezonlu bir karıştırma ekipmanı olan ve yığn yüksekliğine uygun dizayna sahip karıştırma arabası kompostlama alanına yığılmış dışkuları yerinde karıştırarak oksijenle temasını ve bu sayede fermantasyonun hızlı bir şekilde gerçekleşmesini sağlar. Arabalı karıştırma sisteminde yığn yüksekliği karıştırma arabası ile uyumlu olmalıdır. Kompostlama başladıktan sonra karıştırma sıklığı sıcaklık izlenerek ayarlanabilir.

Kırma ve öğütme ünitesi

Kompostlama sonucu üniteye olgunlaşan gübrede genellikle granül ve homojen bir fiziksel yapı ortaya çıkar. Ancak kompostlama 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.

Kurutma ünitesi

Gübre pelletlenecekse kurutma mutlaka gereklidir. Pelletleme yapılmadan doğal granül yapısıyla torbalanacaksa kurutma yapılmadan kırma ve öğütme ünitesinden çıkan gübre doğrudan sterilizasyon ünitesine gönderilir.

Sterilizasyon ünitesi

Olgunlaşmasını tamamlayan gübrede kompostlama sırasında yükselen sıcaklığa (60-80 °C) bağlı olarak dışkıda bulunan pek çok patojen mikroorganizma ölür. Ancak kompostlamanın yer yer iyi gerçekleşmemesi ya da diğer bazı etkenlerden dolayı canlı kalabilen zararlı mikroorganizmaları yok etmek için buhar sterilizasyonu yapılmalıdır.

Zenginleştirme ünitesi

Organik gübre doğal besin içeriğinin ve fiziksel-kimyasal özelliklerinin dışında farklı özelliklerde piyasaya sürülmek isteniyorsa zenginleştirme ünitesinde gerekli besin maddeleri ilavesi ve diğer katkı materyalleri karıştırılabilir.

Pelletleme ünitesi

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

Soğutma ve dinlendirme ünitesi

Pellet haline gelen gübre, peletleme aşamasında basınç ve preslemeden 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.

Paketleme ünitesi

Bütün proseslerden geçen organik gübre yatay ve dikey taşıyıcılarla paketleme ünitesine gelir ve burada değişik ambalaj büyüklüklerinde hava almayacak şekilde torbalanır.

7.7. Ticari Organik Gübreler

Organik tarım sistemi içerisinde ihtiyaç duyulan gübrenin büyük bir bölümü organik atık ve artıkların döngüsü ile sağlanabilir. Ancak, eksiklik hissedildiğinde ticari olarak da temini mümkündür. Unutulmaması gereken en önemli husus, çiftlik veya işletme dışından temin edilecek organik gübre maliyetleri artıracığından sadece var olan organik gübreyi desteklemek amacıyla satın alınmalıdır.

Dışarıdan satın alınacak organik maddeler genel olarak gıda ve tarıma dayalı sanayi artık ve atık maddeleri olduğundan, zararlı kimyasal maddeleri içerme riski de vardır. Bu tür organik gübrelerin menşei ve özelliklerinin bilinmesi gerekir. Uygun olan ticari organik gübreler çiftlik veya

işletmenin kendi üretimi olan organik gübre ile karıştırılarak kullanılmalıdır.

Bazı ticari organik gübreler; guano, tırnak ve boynuz unu, yosunlar, kıl, yün ve tüy artıkları, tarımsal sanayi atık ve artıklarıdır. Guano, deniz kuşlarının ve diğer kuşların (yarasa, güvercin gibi) yoğun olarak yaşadığı ortamlardan toplanan kurumuş kuş gübresidir. Fosfor bakımından zengindir, azot ve fosfor kaynağı olarak kullanılabilir.

Deniz ve tatlı su yosunlarının mineral madde içerikleri oldukça fazladır. Mikrobesein elementleri bakımından da zengin kaynaklardır. Deniz yosunları birincil makro besin elementleri olarak N, P, K, ikincil makro besin elementleri olarak Ca, Mg, S ve mikrobesein elementleri olarak B, Cu, Zn, Fe, Mn ve Mo ihtiva ederler.

Petrol kekleri, petrol rafinerilerinden sağlanan organik artıklardır. Azot ve fosfor kaynağı olarak kullanılabilirler. Kıl, yün ve tüy daha çok organik azot ihtiva eder, diğer organik gübrelerle karıştırılarak kullanılabilir. Bira ve alkol fabrikası, dokuma (tekstil), gıda işleme, meyve soyma ve kurutma tesislerinden elde edilecek atık maddeler azot, fosfor ve potasyum kaynağı olarak kullanılabilir.

7.8. Sıvı Organik Gübreler

Bitki besin elementlerinin bazı durumlarda sıvı olarak bitki yapraklarına püskürtülerek verilmesi de bir gübreleme yöntemidir. Organik tarımda sıvı gübreler daha çok büyüme döneminde gelişmeyi veya büyümeyi uyarıcı, teşvik edici olarak kullanılır. Ancak bunlar alışılmış tarımsal üretimde kullanılan kimyasal gübreler değildir. Organik tarımsal uygulamalar için özel olarak hazırlanmaktadır.

Organik bitkisel üretimde kullanılacak sıvı gübreler hayvansal gübrelerden veya bitkilerden hazırlanır. Bitki besin

elementleri bakımından zengin olan organik madde belirli bir süre suya yatırılır, birkaç gün veya birkaç hafta suda bekletilir. Daha sonra süzölen ve temiz su ile seyreltilen sıvı gübre yapraklara veya toprağıa uygulanır.

Çok değışik özellik ve içerikteki sıvı organik gübreler piyasada hazır olarak satılmaktadır. Bunların bir bölümü guano, deniz esmer yosunlarından ve balıklardan elde edilmiş karışımlardır. Çok yoğunlaştırılmış (konsantre) olduklarından sulandırılarak kullanılmaları gerekir.

7.9. Mikrobiyolojik Gübreler

Organik tarımda kullanılabilcek en önemli gübreler arasında mikrobiyolojik gübrelerde yer almaktadır. Bu gübreler doğrudan doğruya toprak verimliliğini ve bitki gelişmesi için mutlak gerekli olan mikroorganizmaları ihtiva eder. Organik tarımda mikroorganizmaların, bitkilerin doğal beslenmesinde ve besin elementlerinin yararışlılığının artırılmasında özel bir yeri bulunmaktadır (Karaman ve ark., 2007) (Bkz Bölüm 6).

7.10. Organik Tarımda Mineral Gübre Kullanımı

Organik tarımda kullanılmasına müsaade edilen mineral gübreler doğal kayaların öğütölmesi ile elde edilmektedir. Bu gübreler daha çok organik maddeyi desteklemek amacıyla kullanılır. Mineral gübre içerisinde bulunan bitki besin elementleri çabuk çözünenek dengeli bitki besin maddesi alımını olumsuz yönde etkileyebilir. Mineral gübrelerin elde edilmesi sürecinde, ana materyal veya kayaların çıkarılması, taşınması, öğütölmesi ve paketlenmesi aşamalarında doğal ekosistem zarar görebilir. Organik tarımda kullanılabilcek çok değışik mineral gübre kaynakları vardır. Bitkilerde görölen makro ve mikrobesein noksanlıklarında kullanılabilcek başlıca kaynaklar Çizelge 5.8 ve 5.9'da sunulmuştur.

Çizelge 5.8. Bitkilerde makrobesin noksanlıklarında kullanılan bazı gübreler (Genç, 1993; Anonim, 2002)

Element	Bitkideki belirtileri	Düzeltilme yolları
Azot	Açık yeşil veya sarımsı yeşil yapraklar	- Kan unu - Pamuk çekirdeği unu - Mısır nişastası unu - Tüy unu - Deri unu
Fosfor	Yapraklar önce koyu yeşil sonra kırmızı mor	- pH'nın yükseltilmesi - Kemik unu - Kaya fosfat - Yarasa gübresi
Potasyum	Yaprak kenarlarında kurumalar	- Deniz yosunu - Granit unu - Odun külü - Potasyum sülfat
Kalsiyum	Kırmızımsı-kahverengi yapraklar, yapraklarda kenar kuruması	- Jips (alkalin topraklar) - Kireç taşı - Kaya fosfat - Dolomitik kireç taşı (asit topraklar için)
Magnezyum	Alt yapraklarda kloroz, kırmızıya dönme	- Epsom tuzu (alkalin topraklar için) - Dolomitik kireç taşı (asit topraklar için)
Kükürt	Sarımsı yapraklar	- Kaya fosfat - Jips - Elementel kükürt

Çizelge 5.9. Bitkilerde mikrobesein noksanlıklarında kullanılan bazı gübreler (Genç, 1993; Anonim, 2002)

Element	Bitkideki belirtileri	Düzeltilme yolları
Demir	Damarlar arası kloroz	- Demir şelat (% 10) - Demir sülfat - Fosforlu gübrelemenin azaltılması
Çinko	Küçük sarı yapraklar	- Çinko sülfat - Çinko şelat
Bakır	Yapraklarda fincan gibi kıvrılma ve kuruma	- Bakır sülfat - Azotlu gübrelemenin azaltılması
Mangan	Önce genç yapraklarda başlayan kloroz	- Mangan sülfat
Molibden	Sarılaşmış ve solgun yapraklar	- Dolomitik kireç taşı (asit topraklar için)
Bor	Yavaş büyüme, zamklanma, meyve içinde mantarlaşma	- Bor (% 10) - Bor (% 14.3)

7.11. Organik Tarımda Kullanılabilecek Gübreler, Toprak İyileştiriciler ve Besin Maddeleri

Gıda Tarım ve hayvancılık Bakanlığı tarafından 18.08.2010 tarih ve 27676 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan “*Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik*” ekinde yer alan organik tarımda kullanılabilecek gübreler, toprak iyileştiriciler ve besin maddeleri Çizelge 5.10’da verilmiştir.

Çizelge 5.10. Organik tarımda kullanılacak gübreler, toprak iyileştiriciler ve besin maddeleri

İzin verilen maddeler	Tanımı, İçeriği, kullanım koşulları, riskleri
Çiftlikte üretilen organik maddeler	
Çiftlik gübresi	Büyük ve küçükbaş hayvan gübresi ve bitkisel materyal karışımını içeren üründür. Aynı çiftlikte ve diğer organik çiftliklerde üretilenler ile ekstansif tarım yapılan diğer işletmelerden gelenler kullanılabilir. Çiftlik gübresinin elde edildiği hayvan türleri belirtilmelidir. Kullanımdan önce içerdikleri bitki besin maddesi miktarı tespit edilmiş olmalıdır. Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.
Çiftlik sıvı atıkları (Şerbet)	Organik hayvancılık yapılan işletmelerde, hayvanların sıvı dışkıları ile ahırların yıkanması sırasında, katı kısımdan sıvı kısma geçen besin maddelerini içerir. Çiftlik gübresinin elde edildiği hayvan türleri belirtilmelidir. Kontrollü fermantasyon ve/veya seyreltmeden sonra kullanılmalıdır. Sıvı dışkıdaki azotun gaz halinde kaybı söz konusu olduğundan, kaybı hızlandıracak iklim koşullarında uygulamaktan kaçınılmalıdır. İlkbahar ve kış aylarında uygulanabilir. Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.
Kurutulmuş çiftlik gübresi ve susuz kanatlı gübresi	Ekstansif çiftçilikten gelmelidir. Fabrika orijinli ürünlerin kullanımını yasaktır. Kanatlı gübreleri, çiftlik gübrelerine göre daha fazla besin maddesi ihtiva ettiğinden, kullanılacak miktarın belirlenmesinde bu özelliği göz önünde bulundurulmalıdır. Hayvan türleri belirtilmelidir.

	<p>Kullanımdan önce içerdikleri bitki besin maddesi miktarları tespit edilmiş olmalıdır. Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.</p>
<p>Kanatlı gübresi ve çiftlik gübresinden elde edilmiş kompost ve hayvan gübreleri</p>	<p>Çiftlikte, üretim esnasında oluşan organik gübreler ile bitkisel üretim esnasında oluşan materyallerin birlikte kullanılmasıyla elde edilir. Hayvan türleri belirtilmelidir. Fabrika kaynaklı çiftlik ürünlerinin kullanımı yasaktır. Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir</p>
<p>Bitki artıkları ve yeşil gübre</p>	<p>Bitki artıklarının parçalanması sağlanarak gömülmelidir. Yeşil gübre olarak kullanılacak materyal, tek başına baklagiller olabileceği gibi, baklagil-buğdaygil karışımı şeklinde hazırlanabilir. Yeşil gübre olarak kullanılacak baklagiller, çiçeklenme başlangıcında, baklagil olmayanlar ise, başağa kalkmada, yeşil ve sulu iken gömülmelidir.</p>
<p>Saman, yaprak ve diğer bitkisel atıklar</p>	<p>Toprağa karıştırılmaları sağlanmalıdır. Kullanılacak materyalin kurummasına fırsat verilmeden kompostlanması materyalin etkinliğini artırır. Materyalin kompost haline dönüştürülmesi aşamasında yeterli bakteri bulunmaması durumunda, parçalanma oldukça uzun süreceğinden, ortama parçalanmayı hızlandırıcı bakterilerin ilavesi gerekebilir.</p>
<p>Fındık cüruf kompostu</p>	<p>Amonyak ve diğer kimyasal parçalayıcı maddelerle işlem görmemiş olması koşuluyla kullanılabilir.</p>
<p>Bitki yaprakları ve diğer bitkisel atık ve artıklar</p>	

Diğer organik maddeler	
Diğer kaynaklardan sağlanan organik maddelerden yapılan kompostlar	Bulaşma ve bitki besleme dengesini bozma riski nedeniyle, kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluşu tarafından belirlenen miktar dahilinde kullanılabilir.
Diğer kaynaklardan sağlanan sap ve saman	Amonyak ve diğer kimyasal sap-saman parçalayıcı maddeleri; işlem görmemesi koşuluyla kullanılabilir. Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.
Kültür mantarları üretim artıkları	Kültür mantarı üretim işlemi esnasında oluşan materyaldir. Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.
Bıçkı tozu, talaş, ağaç atıkları ve ağaç kabukları	Kesildikten sonra kimyasallarla muamele görmemiş ağaçlarda elde edilmesi koşuluyla kullanılabilir. Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.
Ağaç kabuğu kompostu	Ağaçlar kesildikten sonra kimyasal işlem görmeyecektir.
Ağaç külü	Kesimden sonra kimyasal işlem görmeyen ağaçlardan elde edilir. En az % 5 K ₂ O (potasyum oksit) içermelidir. N-P-K 0-2-6 olmalıdır. Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.
Deniz yosunları ve deniz yosunu ürünleri	Dehidrasyon, dondurma ve ufalanmayı içeren fiziksel işlem ile elde edilmelidir. Su veya sulu asit ve/veya tuzlu solüsyon ve fermentasyon ile ekstrakte edilmiş olmalıdır. Öğütülmüş olmalıdır. Hacim ağırlığı düşük bitki besin içerikleri az olan organik madde bakımından zengin materyallerdir. Bulaşma ve doğal kaynakların tükenme riski vardır.

Hayvansal kaynaklı ürün veya yan ürün	
Kan unu	Gübre olarak kullanılan kan unu % 9-13 N içermelidir. Koruyucu kullanılmaması koşuluyla kullanılabilir. Bulaşma riski vardır. Ulusal olanlar kullanılabilir. İthalat ürünleri kullanılmaz. Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.
Tırnak veya boynuz unu	Hayvan kesildikten sonra arta kalan boynuz ve tırnakların öğütülerek toz haline getirilmesi ile elde edilir. Doğal olarak % 10-15 N ve % 1 P içeren tırnak ve boynuz unu, gübre olarak kullanılırken, fosforca zengin diğer materyalle takviye edilmesi gerekir. Koruyucu kullanılmaması koşuluyla kullanılabilir. Bulaşma riski vardır, Ulusal olanlar kullanılabilir. İthalat ürünleri kullanılmaz. Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.
Kemik unu veya jel haline getirilmiş kemik unu	Mezbaha, kesimhane ve kasap artıklarından elde edilen materyalden hazırlanır. Yüksek N, düşük P değerine sahiptir. Koruyucu kullanılmaması koşuluyla kullanılabilir. Bulaşma riski vardır. Ulusal olanlar kullanılabilir. İthalat ürünleri kullanılmaz. Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.
Balık unu	Balık atıklarından elde edilen gübredir. Gübre olarak kullanılan kan unu % 4 N, % 7 P ve % 1 K içermelidir. Koruyucu kullanılmaması koşuluyla kullanılabilir. Bulaşma riski vardır. Ulusal olanlar kullanılabilir. İthalat ürünleri kullanılmaz. Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.

Kuş gübreleri	Deniz hayvanları ve kuşların konakladıkları yerler ile boranhaneler, kuşhaneler ve gvercinlikler gibi yerlerden, burada konaklayan hayvanların dışkılarıyla, yine bu hayvanların vücut artıklarından oluşan materyaldir. Azot değerleri yüksektir. Doğal kaynakların tükenme riski vardır. Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.
Solucan- (vermikompost) ve böcek dışkıları	Solucan- (vermikompost) ve böcek dışkıları
Gıda ve tekstil endüstrisinden sağlanan organik yan rnler	Koruyucu katılmamış veya kullanılmamış olması koşuluyla kullanılır. Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.
Turba (torf, peat)	Fosilleşmesi tamamlanmamış bol organik artıklı toprakların bataklık ve göllerde çökelmesi sonucu oluşan doğal organik maddelerdir. Tipik analizinde, % 5-25 hümik asit ve en az % 20 organik madde içermelidir. Kurutulmuş, sterilize edilmiş ve 0-2 mm oğtlmş olarak kullanılmalıdır. Bulaşma ve bitki besleme dengesini bozma riski vardır. Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.
Gübre için bitkisel kaynaklı ürünler veya yan ürünler (rneğin, yağlı tohum kspsi vb.)	Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.

Organik kentsel atıklardan yapılan kompostlar	Ayrıştırılmış bitkisel ve hayvansal ev atıkları kompostudur. Kadmiyum, bakır, nikel, kurşun, çinko, civa, krom gibi elementlerin kompost içindeki konsantrasyonları; kadmiyum 0.7, bakır 70, nikel 25, kurşun 45, çinko 200, civa 0.4 ve krom 70 mg/kg'dan fazla olamaz. Bulaşma ve bitki besleme dengesini bozma riski vardır. Ulusal olanlar kullanılabilir. İthalat ürünleri kullanılamaz. Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.
Et unu	Et artıklarından elde edilen gübredir. P kapsamı düşüktür. Koruyucu kullanılmaması koşuluyla kullanılabilir. Bulaşma riski vardır. İthal ürünleri kullanılamaz. Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.
Tüy, saç unu, yün, kürk, saç	Yüksek organik madde muhtevasına sahiptirler. P kapsamı düşüktür. Koruyucu kullanılmaması koşuluyla kullanılabilir. Bulaşma riski vardır. İthal ürünleri kullanılamaz. Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.
Su ürünleri	Koruyucu kullanılmaması koşuluyla kullanılabilir. Bulaşma riski vardır. İthal ürünleri kullanılamaz. Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.

Mineraller ve Kayaçlar	
Humat (Humic Shale)	Substratın ilk kompozisyonu, bu listedeki ürünlerle sınırlı olmalıdır. Eski çağlardan kalma bitkilerin basınç, sıcaklık ve jeolojik koşullar altında çökmesiyle oluşan doğal organik bir maddedir. Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.
Ham hümit asit tuzu (leonardit)	Eski çağlardan kalma bitkilerin basınç, sıcaklık ve jeolojik koşullar altında çökmesiyle oluşan doğal organik bir maddedir. Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.
Hümit asit ekstraktı	% 1 lik KOH çözeltisinde ham hümit asit tuzu (leonardit) 'ndan elde edilmelidir. Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.
Alçı taşı	Buharlaşımayla çökelmiş, doğal kalsiyum sülfat madenidir. % 80 CaSO ₄ ,% 14-18 S içermelidir. Doğal kaynakların tükenmesi ve bulaşma riski vardır. Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir
Tebeşir	Doğal kaynakların tükenmesi ve bulaşma riski vardır. Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir
Doğal kalsiyum karbonat	Kalsit, kireç taşı, mermer ve traverten kayalardan üretilmelidir. Toprak pH'sı üzerine dolayısıyla da bitki gelişimi üzerine etkili olur. Doğal kaynakların tükenmesi ve bulaşma riski vardır. Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.

Yumuşak kaya fosfatı	Kadmiyum içeriği 90 mg/kg'dan az veya eşit olmalıdır
Apatit	Kalsiyum flor fosfat mineralidir. 90 mg/kg'dan fazla kadmiyum içermemelidir. Doğal kaynakların tükenmesi ve ağır metaller riski vardır. Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir
Krandalit (crandallite)	Kalsiyum fosfat mineralidir. 90 mg/kg'dan fazla kadmiyum içermemelidir. Doğal kaynakların tükenmesi ve ağır metaller riski vardır. Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.
Posfoflit (Pospohophyllite)	Doğal çinko demir manganez fosfatıdır. Doğal kaynakların tükenmesi riski vardır. Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir
Alüminyum kalsiyum fosfat	90 mg/kg'dan fazla kadmiyum içermemelidir. Alkali reaksiyonlu topraklarda sınırlı kullanılır
Borat (Borate)	Doğal bor madenidir. En az % 11 bor içermelidir. Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.
Kaya unu (Granit tozu/kumu)	Asidik, magmatik bir kayadır. Potasyum ve iz elementler içerir. Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denet.
Demir sülfat	Doğal demir sülfat madenidir. En az % 20 Fe içermelidir. Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.
Demir karbonat	Doğal demir karbonat madenidir. En az % 14 Fe içermelidir.
Vermikulit (Vermiculite)	Mikanın doğal aşınmasıyla oluşmuş; Mg alümino silikat kil mineralidir. Toprağın nemini tutma ve işlenebilirliğini artırma özelliğine sahiptir. Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denet.

Perlit	Volkanik kökenli bir materyaldir. Yüksek su tutma özelliğine sahiptir. Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.
Klinoplilit (Clinoptilolite)	Volkanik kökenli doğal kalsiyum potasyum alümino silikat madenidir. Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.
Curuf	Yüksek fırın curufudur. En az %25 Ca, %5 Mg ve %5 P ₂ O ₅ içermelidir. Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.
Sodyum klorür	Ham işlenmemiş tuzdur. Doğal kaynakların tükenmesi ve ağır metaller riski vardır. Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.
Silvinit (Sylvinite)	Ham sodyum potasyum klorür tuzudur. Klor kapsamının düşük olması koşuluyla kullanılabilir. Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.
Karnalit (Carnallite)	Ham magnezyum potasyum klorür tuzudur. Klor kapsamının düşük olması koşuluyla kullanılabilir. Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.
Lagbenit (Lagbeinite)	Ham potasyum klorür+ magnezyum sülfattır. Klor kapsamının düşük olması koşuluyla kullanılabilir. Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.
Kainit (Kainite)	Ham magnezyum klorür tuzudur. Klor kapsamının düşük olması koşuluyla kullanılabilir. Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.
Dolomit	Doğal magnezyum kalsiyum karbonattır. En az % 11 Mg, % 22 Ca içermelidir. Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.

Epsomit (Epsomite)	Doğal magnezyum sülfat tuzudur. Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluğu tarafından denetlenmelidir.
Deniz yosunlu esaslı fosil kayalar	Doğal kaynakların tükenme riski vardır.
Tf	Volkanik kökenli kayaçlardır. Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluğu tarafından denetlenmelidir.
Kükürt	Doğal kükürt madenidir. En az %30 kükürt içermelidir. Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluğu tarafından denetlenmelidir.
Şeker üretiminden elde edilen endüstriyel kireç	Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluğu tarafından denetlenmelidir.
Eser maddeler	Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluğu tarafından denetlenmelidir.
Mikrobiyal gübreler	
Rhizobium bakterileri	Baklagillerle ortak yaŐayarak bitkiye azot sağlarlar. Toprakta doğal olarak bulunan bu bakteriler, mikrobiyal gübre olarak üretilerek, toprağa ilave edilebilir.
Azoto bakteriler, Azosprillum, Clostridium	Toprakta serbest yaŐayarak, tüm bitkilere azot temin ederler. Toprakta doğal olarak bulunan bu bakteriler, mikrobiyal gübre olarak üretilerek, toprağa ilave edilebilir.
Mavi yeşil algler	eltikle ortak yaŐayarak bitkiye azot sağlarlar. Toprakta doğal olarak bulunan bu bakteriler, mikrobiyal gübre olarak üretilerek, toprağa ilave edilebilir.
Mikorizalar	Bitkilerle ortak yaŐayarak, makro ve mikro elementleri bitkilere taŐırlar.

Kaynaklar

- Archer, J. 1988. Crop nutrition and fertilizer use. Farming Press, In. Switch.
- Aydeniz, A. ve Brohi, A.R. 1993. Gübreler ve Gübreleme, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Yayınları No:1, Ziraat Fakültesi Yayınları No:1, Tokat.
- Brohi, A.R., Aydeniz, A. and Karaman, M.R. 1998. Determination of the utilization of nitrogen from tobacco-waste by wheat crop with ¹⁵N tarecer technique. Tr. J. of Agriculture and Forestry, 22:593-600.
- Bayındır, Ş., Şahin, S. ve Uysal, F. 2004. Türkiye’de çiftlik gübresi kullanım potansiyeli. Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi Bildiri Kitabı, s. 735-742, Tokat.
- Erdoğan, S. 2002. Düşük kaliteli kömürlerden humik asit eldesi ve materyalleri tutma özelliklerinin incelenmesi. Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi. Diyarbakır.
- Follet, R.H. and Crosissant, R.L. 2004. Use of manure in crop production, Colorado State University Cooperative Extension, Crop Series, Soil No:549.
- Joan, K.W. and Chi, C. 2002. Macroagregete characteristics in cultivated soils after 25 annual manure applications. Soil Sci. Soc. Am. J. 66:1637-1647.
- Kacar, B., Taban, S. ve Kütük, C. 1996. Çay atıklarının zenginleştirilmiş organik gübreye dönüştürülerek kullanımı. Araştırma-Geliştirme-Uygulama Projesi. Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü 1993/191Nolu Proje.
- Karaman, M.R., Brohi A.R. and Er, F. 2003. Possible use of dried hotamis lake soils mixed farm yard manure as a growth medium in white carnation production, 14th International Symposium of Fertilizers (CIEC), 22-25 June, Debrecen-Macaristan, Proceedings, pp. 466-472.

- Karaman, M.R., Brohi, A.R., İnal, A. and Aydeniz, A. 2004. ¹⁵N Investigation of nitrogen released from tobacco-waste to be utilized by maize crop. *Isotopes Environ. Health Stud.* 40:285-290.
- Karaman, M.R., Brohi, A.R., Müftüoğlu, N.M., Öztaş, T. ve Zengin, M. 2007. *Sürdürülebilir Toprak Verimliliği*. ISBN: 978-975-8629-49-7, Detay Yayıncılık, Ankara.
- Karaman, M.R., Şahin, S., Düzdemir, O. and Kandemir, N., 2007. Residual effect of bacterium (*Rhizobium Spp.*) inoculated chickpea genotypes (*C. Arietinum L.*) on P use efficiency of following wheat. XXXVIIth Annual Meeting of European Society For New Methods In Agricultural Research. September 10-14, Dubna-Russia.
- Kural, O. 1978. Türkiye linyitlerinde humik asit dağılımının incelenmesi. İ.T.Ü. Maden Fak., Maden Mühendisliği Böl., Doktora Tezi, İstanbul.
- Kurbanlı, R., Gür, K., Mirzaoğlu, R., Pehlivan, E., Bayramov, D., Kurbanlı, S., Zengin, M., Özcan, S. and Yılmaz, Z. 2002. Production of humic substances and organo-mineral fertilizers from low grade lignites deposited in the vicinity of Konya province and their effects on plant growth. 13th International Fertilizer Symposium Proceedings, 10-13 June 2002, Tokat, Turkey.
- Nardi, S., Pizzeghello, D., Muscolo, A. and Vianello, A. 2002. Physiological effects of humic substances on higher plants. *Soil Biology and Biochemistry* 34:1527-1536.
- Rynk, R. 1992. *On Farm Composting Handbook*. NRAES-54, Cooperative Extension Service, Northeast Regional Agr. Engineering Services, Ithaca NY, USA.
- Taban, S., Çaycı, G. ve Kütük, C. 2004. Tavuk dışkılarının organik gübreye dönüştürülmesi, Keskinoğlu Şirketler Grubu, Ar-Ge projesi.
- Taban, S., Çaycı, G. ve Kütük, C. 2004. Tarımda organik gübre kullanımı. Konferans notları. Sivas Tarım İl Müdürlüğü.

- Taban, S. 2007. Etlik piliç gübrelerinin önemi ve tarımsal üretimde kullanılması. Etlik Piliç Gübrelerinin Kullanım Şekilleri, Değerlendirme Yöntemleri ve Yasal Uygulamalar Konulu Seminer. Kanatlı Ar-Ge Yayınları no:13, Seminerler: 12. Bolu.
- Taban, S. 2009. Tavuk dışkılarının organik gübreye dönüştürülmesi. Kompostlaştırma Sistemleri ve Kompost Kullanım Alanları alıştayı. 18-19 Haziran, Barcelo Eresin Topkapı Hotel, İstanbul.
- Zengin, M. 2007. Organik Tarım. Hasad Yayıncılık, ISBN: 978-975-8377-53-4, İstanbul.