

**ORGANİK TARIMDA TOPRAK VERİMLİLİĞİNİN
KORUNMASI, GÜBRELER VE ORGANİK TOPRAK
İYİLEŞTİRİCİLERİ**

Doç.Dr.Serap SOYERGİN
serapsoyergin@yahoo.com
serapsoyergin@hotmail.com

ATATÜRK BAHÇE KÜLTÜRLERİ MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ

YALOVA
2003

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
1.GİRİŞ.....	2
2.ORGANİK TARIMDA BESİN ELEMENTLERİNİN TOPRAĞA KAZANDIRILMASI.....	3
2.1.Azot.....	3
2.2.Fosfor.....	4
2.3.Potasyum.....	5
2.4.Kalsiyum.....	5
2.5.Kükürt.....	6
2.6.Noksanlık belirtilerine göre bazı organik gübrelerin kullanımı.....	7
3.BESİN BÜTÇELERİ.....	8
4.ORGANİK GÜBRELER.....	8
4.1.Ahır gübresi.....	9
4.1.1. Ahır gübresinde yitme.....	10
4.1.2. Ahır gübresinin uygulama zamanı, şekli ve miktarı.....	10
4.2.Tavuk gübresi.....	11
4.3.Kompost.....	12
4.4.Yeşil gübre.....	14
4.4.1. Yeşil gübrelemenin yararları.....	14
4.4.2. Yeşil gübre yetiştirme sistemleri.....	15
4.4.3. Yeşil Gübrelemenin Yapılması.....	15
4.5.Deniz yosunları.....	15
5.TOPRAK ORGANİK MADDESİ VE TOPRAK VERİMLİLİĞİ.....	15
5.1. Humik Maddeler.....	17
5.2.Humik asitlerin yararları.....	18
6.MİKORİZALAR.....	19
7.EKİM NÖBETİ (ROTASYON).....	19
8.KAYNAKLAR.....	21
9.EKLER.....	22

GİRİŞ

Tarımsal üretimde kullanılan kimyasalların (ilaç, gübre gibi) olumsuz etkilerinin insan ve toplum sağlığı üzerindeki zararları artarak kendini göstermeye başlamıştır. Son yıllarda tüm bu olumsuz etkilerin ortadan kaldırılmasına yönelik olarak kimyasal gübre ve tarımsal savaş ilaçlarının hiç ya da mümkün olduğu kadar az kullanılması, bunların yerini aynı görevi yapan organik gübre ve biyolojik savaş yöntemlerinin alması temeline dayanan Ekolojik Tarım uygulamaları geliştirilmiştir.

Organik tarımın kimyasalların kullanımı ve toprak verimliliği açısından getirmiş olduğu sınırlamalar aşağıda özetlenmiştir.

-Organik tarımda petrol kökenli ürünler 3 yıl kullanılmamış olmalıdır

-Sentetik gübreler ve pestisitler, üre ve Round-Up gibi

-Toprak verimliliği için yalnızca doğal ürünler ve pest amenajmanı

-Konvansiyonal ve organik alanlar arasındaki uzaklık en az 9.14 m (30 feet)

-Hayvansal üretimde hormonlar, antibiyotik veya sentetik ürünler kullanılmamalıdır.

-Yalnızca 100% organik yem, çayır veya otlaklar

Özellikle son 40-50 yıl içerisinde uygulanan tarım sistemlerinde, ticaret gübreleri gibi petrol kökenli kimyasallara bağımlı kaldığı görülmektedir. Ancak tarımsal alanların verimliliğinin sürdürülebilirliği sadece bu sentetik maddeler ile devam edemez. Toprak verimliliği toprakta var olan ve sürekli azalan organik maddelerin içeriği ile de sınırlıdır

2.ORGANİK TARIMDA BESİN ELEMENTLERİNİN TOPRAĞA KAZANDIRILMASI

2.1.AZOT

Azotlu gübreler organik sistemde genellikle kullanılmaz, balık unu ve bitki ekstraktları bazı bahçe bitkilerinde küçük miktarlarda kullanılmaktadır.

Canlı metabolizmasında genetik özelliklerin nesilden nesile geçişini sağlayan azot elementi, atmosfer ile yer kabuğunun üst kısmını kaplayan toprak arasında dinamik bir denge ile döngüsünü tamamlamaktadır. Azotun ana kaynağı atmosferde gaz halinde bulunan dildir. Biyolojik yolla fikse edilen (bağlanan) azot, canlıların organik dokularının bileşimine girmekte ve yitirilen bu dokular daha sonra parçalanarak organik, inorganik ve gaz formunda bileşiklere dönüşmektedirler.

Toprakta bulunan organik bağlı azotun NH_4^+ formuna dönüşmesi *amonifikasyon* adını alırken, amonyumun NO_2^- ve NO_3^- e dönüşmesine *nitrifikasyon* denir. Bu işlemin tamamı ise *azot mineralizasyonu* olarak tanımlanır. Toprakta bulunan azotun tamamına yakını organik formdadır.

Maksimum nitrifikasyon için topraktaki optimum sıcaklık **25-35 °C** ve pH **6-8** arasında olmalıdır. Mantarlar gibi mikroorganizmaların etkili olduğu çok asidik topraklarda da nitrifikasyon olayı gerçekleşebilir. Bu olayda, oluşan nitritin hemen nitrata dönüşmesi istenir. Çünkü nitritin toprakta artışı zararlıdır.

Toprakta bağlı bulunan organik formdaki azotun yarıyışlı hale gelmesi amonifikasyon ve nitrifikasyon olaylarının sonucudur. Toprağa azot kazandırmanın bir başka yolu da yine topraktaki mikroorganizmalar tarafından olmaktadır. Atmosferin serbest halde bulunan azotunun mikroorganizmalar aracılığıyla biyokimyasal olarak organik forma dönüştürülmesi tarımda *Biyolojik Azot Fiksasyonu* olarak adlandırılır. Yapılan araştırmalar en iyi N_2 bağlanmasının baklagil bitkilerinin bulunduğu topraklarda olduğunu ortaya koymuştur.

Toprakta N_2 bağlayan mikroorganizmalardan bakteriler ortak yaşamlı veya bağımsız olarak işlevlerini sürdürürler. Ortak yaşam sürdürenler simbiyoz olarak adlandırılırlar. Toprakta N_2 fikse eden başlıca mikroorganizmalar şöyle sınıflanabilir:

1. Aerobik bakteriler (Azotobakter, Azotomonas, Sprillum, Myco-bacterium, Methylomonas vb.)
2. Fakültatif anaerobik bakteriler (Bacillus, Enterobakter, Klebsiella)
3. Anaerobik bakteriler (Clostridium, Desulfatomaculum, Desulfovibrio)
4. Fotosentetik bakteriler (Rhodosprillum, Chromatium, Rho-dopseu-domonas vb.)
5. Mavi-Yeşil algler (Plectonema, Anabaena, Calothrix)

Simbiyotik olmayan N_2 fiksasyonu, serbest yaşayan mikroorganizmaların ışık enerjisini kullanarak yaptıkları olaydır. Özellikle çeltik tarlaları için büyük önem taşıyan *mavi-yeşil algler (cyanophyceler)* ortalama $100-300 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$ sağlamaktadırlar. Çeltik yapılan alanlara mavi-yeşil alglerin aşılması verimde artış sağlamaktadır. Aerob olan *Azotobakter* ve *Azotomonaslar* da toprakta serbest halde yaşarlar. Özel toprak istekleri çok olan mikroorganizmalardır. Bu nedenle çoğu topraklarda bulunmaz ve toprağa aşılması gerekir. Sıcaklık istekleri $10-40 \text{ °C}$ arasında, pH ise nötr civarında olmalıdır. Karbonu en iyi değerlendirerek N_2 bağlaması yönüyle Azotobakterler oldukça etkilidirler. Yaklaşık $300-350 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$ temin etmektedirler. Azotobakterin maksimum azot bağlaması için organik materyalin C/N oranı 33'ten büyük olmalıdır. Toprak iyi bir şekilde havalandırılmalı, C/N

oranı geniş organik materyaller ilave edilmeli ve toprakta yeterli düzeyde fosfor da bulunmalıdır. Azot bağlayıcı bütün mikroorganizmalar için ortamda Fe, Mo, S, Mg, K ve P bulunmalıdır.

Clostridium bakterileri anaerobiktir, asidik toprak koşullarında ve pH 9.0'a kadar yaşayabildiklerinden azotobakterlerden daha yaygın olarak bulunabilirler. Ortalama olarak dekara 1-1,5 kg kadar N kazandırır ki bu değer 4,5-23 kg amonyum sülfata eşdeğerdir.

Simbiyotik azot fiksasyonunu özellikle baklagillerle ortak yaşayan *Rhizobium* bakterileri yapmaktadır. Bu bakteri grubu baklagil kökleri ile ortak yaşamaktadır. Bu bakterilerin tamamı bitki kökleri ile ortak yaşadıkları zaman bitkiden çözünebilir karbonhidratları alarak asimile etmekte (bünyelerinde kullanmakta) ve buna karşılık bitkiye azot sağlamaktadırlar.

Rhizobium bakterisi aşılama işi, uygun bakteri, uygun baklagil bitkisi olacak şekilde yapılan bir biyolojik gübrelemedir. Topraktaki organik ve mineral azot oranı, toprağın P ve K elverişliliği, pH, bazı iz elementlerin varlığı vb. faktörler *Rhizobium* bakterilerinin etkinliğini, dolayısıyla biyolojik N₂ fiksasyonunu etkilemektedir.

2.2.FOSFOR

Topraktaki fosforun ana kaynağı topraktaki kayaç ve minerallerdir. Topraktaki fosforun yaklaşık yarısı organik, diğer yarısı inorganik formda bulunur. Organik fosfor hayvan gübreleri ile ve yeşil gübrelerle sağlanabilir, ancak topraktan ürünle kaldırılan fosforu karşılamak çoğunlukla yeterli olamamaktadır. Organik tarım kuralları inorganik fosforlu gübrenin kullanımına sınırlı olarak izin verir. Bu nedenle fosfor dengesini sağlamak önemli bir problem olmaktadır. Yağışla karşılanan fosfor yılda 1 kg/P/ha/yıl altında olmaktadır.

Organik tarımda kullanılan fosfatlı gübrelerinin karakteristiği çözünebilirliğinin çok az olmasıdır. En çok kullanılan fosforlu gübreler ham fosfat veya kalkerli topraklarda (pH>7.5) alüminyum kalsiyum fosfattır. Ancak yapılan surveyler organik tarım çiftliklerin çoğunun ek fosforlu gübre kullanmadığını ortaya koymuştur.

Ham fosfatın gübre olarak kullanımının etkisi çeşitli faktörlere bağlıdır. Bunlar içerisinde ham fosfatın incelik derecesi, miktarı, toprak pH'sı, toprak organik maddesi ve toprağın P içeriği ile yetiştirilen bitki türü önemlidir. Yeni Zelanda'da yapılan tarla denemelerinde, yağışın yüksek (>800 mm) ve toprak pH'sının asidik olduğu alanlarda ham fosfat, fosforlu gübrenin eriyebilir formları kadar etkili bulunmuştur. Çözünebilir fosforun kolaylıkla yıkandığı kumlu topraklar hariç, ham fosfat aynı yıl uygulanan superfosfatın yalnızca % 5-30'u kadar etkilidir. Özellikle mera alanlarında ham fosfat kullanımı diğer bitkilere göre daha uygundur. Düşük toprak pH'sı ve toprak solusyonundaki çözünebilir P düzeyinin yüksek olması etkinliği artırmaktadır. Fosforun daha az yıkandığı topraklarda ham fosfat superfosfatın % 5-80'i kadar etkili olmaktadır. Çözünebilir P'un kolaylıkla yıkanabildiği kaba tekstürlü topraklarda ham fosfatın düşük çözünürlüğü bir avantajdır ve etkinliği çözünebilir fosforlu gübre formlarına eşit veya daha yüksektir. Alkalin topraklarda ham fosfat daha düşük etkiye sahiptir.

Ürünleri ham fosfattan yararlanabilme kabiliyetleri değişiktir. Tahıllar bu kaynaktan P kullanmada kısmen daha zayıf etki gösterirken üçgüllerin daha etkili olduğu saptanmıştır. Mikoriza ve toprak bakterileri ham fosfattan P kullanımında artış göstermektedirler. Bu kısmen üçgülün baklagil olmasının etkisindedir. Amerika'da Soya fasulyesinde yapılan bir çalışmada organik tarımda ham fosfat kullanımıyla verim artışının yalnızca superfosfatın % 15'i kadar olduğu bulunmuştur. Yüksek düzeyde kalsiyum isteyen bitkiler kaya fosfatın çözünebilirliğini hızlandırmaktadır. Bu bitkiler kalsiyumu depolamakta ve fosforun çözünebilirlik sınırını genişletmektedirler.

Yapılan çalışmalarda diğer eriyebilir P formları ile karşılaştırıldığında ham fosfatın kalıntı (artık) etkisinin daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Düşük kalıntı etkisi 11 yıl

devam edebilmektedir. Sonuç olarak ham fosfat yalnız başına 4-5 yılda bir uygulanmalıdır. Diğer eriyebilir fosforlu gübreler ham fosfat ile eşit miktarda uygulandığında kalıntı etkileri ilk 3-4 yıl ham fosfattan daha yüksektir.

Sıcaklık çözünme oranı üzerine çok düşük etkiye sahip iken, düşük sıcaklıkların ham fosfatın çözünürlüğü üzerine direkt etkisi muhtemel değildir. Bununla birlikte bu durum kışın organik toprak P'unun serbest bırakılması ve düşük sıcaklıkların mineralizasyonu azaltmasının etkisinin ihmal edileceğini göstermez.

Ham fosfatın hayvan gübreleri ile karıştırılarak veya kompost yapılarak uygulanması gübrenin çözünürlüğünü artırmakta kullanılmaktadır.

Organik tarımda öğütülmüş ham fosfat P'lu gübrenin esas formudur. Çözünürlüğünün sınırlı olması ve serbest hale geçme oranı ürünlerin P'a gereksinim duyduğunda doğrudan karşılanmasını olanaksızlaştırır. Dolaylı bir yararı da süperfosfatın aksine nispeten yavaş erir olması ham fosfatın mikorizal popülasyonu azaltmama yönündedir.

2.3.POTASYUM:

Organik tarımda rutin kullanımda yararlanılabilir K için kabul edilen bir mineral kaynağı yoktur. Müsaade edilen kaynaklar düşük eriyebilirliği ve düşük klor içeriğine sahip olan potasyumlu kayalar (lagbenit, Adularian kaya potasyumu gibi), odun külü ve Kali Vinasse gibi bitki ekstraktları, şeker endüstrisinin bir yan ürünüdür. Geleneksel tarımda kullanılan gübreler ile karşılaştırıldığında öğütülmüş kayalardan çok az K temin edilir. 20 kg/ha K için önerilen 1 ton/ha kayaç uygulamalarıdır. Ahır gübresinin kompost yapımı esnasında veya organik atıkların sıvı ekstraktlarla muamelesinde kaya tozunun ilavesiyle kaya tozlarında K'un yararlanılabilirliği artmaktadır.

Bununla birlikte gözle görülebilir bir noksanlık mevcutsa organik standartlar daha az sınırlayıcıdır. Toprak K indeksi 2'nin altında ve toprak kil içeriği %20'den az ise Soil Association K₂SO₄ (potasyum sülfat) veya çözünür K minerali (silvinit) gibi suda çözünür K formlarının kullanımına izin vermektedir. Diğer sertifikasyon kurumları bu materyallerin kullanımına demonstratif bir ihtiyaç olduğunda izin verir. Ticari KCI kullanımına Cl iyonlarının toprak canlıları üzerine osmotik etkisi nedeniyle olumsuz etki yapacağından izin verilmemektedir. İlave edilecek gübrenin kaynağın yüksek konsantrasyonda Cl kurak havalarda genç bitkilerin gelişmelerine zararlı olabilir. Organik standartlar o nedenle KCI yerine düşük Cl içermek koşuluyla silvinit veya kaitin kullanımına izin verir.

2.4.KALSİYUM

Organik standartlar öğütülmüş kireç taşı, tebeşir ve su hayvanlarının kabukları gibi kireçleme materyallerinin kullanımına izin verir. Kireçleme ile Ca elementinin temini yanında, toprak asitliği üzerine olumlu etki yapılmaktadır.

Asit toprakların pH'sını yükseltmeye yönelik kireçleme uygulamalarının toprak analiz sonuçlarına göre yapılması gerekir. Aşağıda Çizelge 1'de toprak pH'sı ve bünyesine göre tavsiye edilen kireç miktarları verilmiştir.

Çizelge 1. Toprak reaksiyonunu 6.50'ye çıkartacak kireç taşı (x) miktarları (kg/dekar)

pH	Kum	Tın	Killi tın	Organik toprak
4.5-6.5	250	650	780	1940
5.0-6.5	200	510	630	1400
5.5-6.5	130	380	450	960

(x) Ticari kireç (CaO) kullanılırsa yukarıdaki miktarların % 56'sı hesaplanmalıdır.

Kireçleme materyalinin boyutu önemli olup, toz kireç genelde en çok kullanılandır. Kullanılan materyalin çözünürlüğü de kimyasal aktivite üzerine etkili olup, CaO, kalsiyum karbonata göre daha fazla çözünürlüğe sahiptir. Uygulanacak kireçleme materyali toprak tavında iken tüm yüzeye saçılıp toprağa karıştırılmalıdır.

Kalsiyum özellikle bahçe bitkilerinde önemli olup, noksanlığında elmada acı benek (çivi), domateste çiçek burnu çürüklüğü, karnabahar ve kerevizde göbek çürüklüğü şeklinde ortaya çıkar. Elmalarda yaygın olan acı benek tedavisinde kalsiyum klorürün yaprak spreyleri tavsiye edilmektedir.

2.5.KÜKÜRT

Elementel kükürt uygulamasına organik standartlar izin vermektedir. Ayrıca % 15 SO₄ içeren jips kullanımı da kontrol ve sertifikasyon kuruluşunun denetiminde kullanılabilir.

Organik tarım yapılan topraklarda elementel toz kükürt toprak tavında iken saçılıp toprağa karıştırmak suretiyle kullanılmaktadır. Toprak pH'sını düşürmek amacıyla kullanılacak toz kükürt miktarı aşağıda Çizelge 2'de sunulmuştur.

Çizelge 2. Toprak reaksiyonunu 6.50'ye ayarlamak için gerekli kükürt miktarı (kg/dekar)

pH	Kumlu toprak	Tınlı toprak	Killi toprak
8.5-6.5	220	280	340
8.0-6.5	130	170	220
7.5-6.5	60	90	110

Bir kısım kükürde karşılık 4 kısım demir sülfat da kükürt kaynağı olarak toprak pH'sını düşürmek amacıyla kullanılabilir.

2.6.NOKSANLIK BELİRTİLERİNE GÖRE BAZI ORGANİK GÜBRELERİN KULLANIMI

Bitkilerde görülen bazı besin noksanlıkları ve organik tedavi yöntemleri Çizelge 3’de sunulmuştur.

Çizelge 3.Bitkilerde gözlenen noksanlık belirtilerine göre bazı organik gübrelerin kullanımı

Toprakta görülen eksiklik	Bitkide görülen belirtisi*	Düzeltilme yolları**
Toprak asitliği	Toprak çok asitse, P, Ca, Mg alınabilirliği düşer, Fe, Cu, Mn toksisitesi görülebilir	-Aragonit -Dolomitik kireç taşı
Bor	Yavaş büyüme, zamklanma, meyve içinde mantarlaşma	-Bor (% 10) -Bor (% 14,3)
Kalsiyum	Kırmızımsı-kahverengi yapraklar, yapraklarda kenar kurumaları	-Jips (alkalin topraklar için) -Kireç taşı -Kaya fosfat -Dolomitik kireç taşı (Asit topraklar için)
Bakır	Yapraklar fincan gibi kıvrılma ve kuruma	-Bakır sülfat -Azotlu gübrelemenin azaltılması
Demir	Damarlar arası kloroz	-Demir şelat (%10) -Demir sülfat -Fosforlu gübrelemenin azaltılması
Magnezyum	Alt yapraklarda kloroz, kırmızıya dönme	-Epsom tuzu (Alkalin topraklar için) -Dolomitik kireç taşı (Asit topraklar için)
Mangan	Önce genç yapraklarda başlayan kloroz	-Mangan sülfat
Molibden	Sararmış ve solgun yapraklar	-Dolomitik kireç taşı (Asit topraklar için)
Azot	Açık yeşil veya sarımsı yeşil yapraklar	-Kan unu -Pamuk çekirdeği unu -Mısır nişastası unu (10-0-0) -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 (0-0-52)
Çinko	Küçük sarı yapraklar	-Çinko sülfat -Çinko şelat
Kükürt	Sarımsı yapraklar	-Kaya fosfat -Jips -Elementel kükürt

* Genç 1993.

** Anonim 2002.

3.BESİN BÜTÇELERİ:

Bir tarım sisteminde besin bütçelerinin yapılması sürdürülebilirliğin temini için gereklidir. Organik işletmelerde tüm işletme bütçesi genellikle bir N artışı gösterir. Genellikle iyi bir indikatör olan toprak N değişimlerinde N kayıplarının tahmini güvenilir olmamaktadır. Organik işletmelerdeki artışlar genellikle intensif tarım yapan geleneksel işletmelerden daha azdır.

Organik işletmeler için fosfor bütçesi sık sık küçük noksanlıklar gösterir. Düşük P sorbsiyon kapasitesi ve içeriğine sahip topraklar dışında bütün bu noksanlıklar toprakta yararlanılabilir P içeriğindeki azalmayla gözlenir, bu organik işletmeler için önerilen daha erken gübre uygulamalarıyla bu rezervleri tekrar oluşturmalarıdır.

Organik işletmelerde K'un besin bütçesinde önemli noksanlıklar az görülür. Düşük K içeriğine sahip kumlu topraklar dışında Organik olarak tarım yapan işletmelerde değişebilir K konsantrasyonları nispeten stabil kalır. Bu topraklarda verimliliğin tayini için fiske olunan K'un da tayini yapılmalıdır.

4.ORGANİK GÜBRELER

Toprak iyileştiricilerin kullanımı organik ve geleneksel yetiştiricilikte oldukça farklılık gösterir. Organik tarım çok daha geniş bir sınırdan başlatılarak organik olmak üzere iyileştiricileri kullanır ve onları geleneksel tarımdan çok daha farklı bir yolla yönetir.

Organik sistemde verimin daha düşük olması nedeniyle ürün tarafından kaldırılan besin maddeleri miktarı geleneksel sisteme göre daha düşük olmasına karşın topraktan önemli miktarda besin elementlerinin uzaklaştırılması söz konusudur. Ancak uzun dönem toprak verimliliği için bu elementler mutlaka yerine konmalıdır.

Organik sistemlerde azot rotasyonda yetiştirilen baklagiller ile karşılanır. Diğer elementler toprak minerallerinin ayrışmasıyla ve yağışla yenilenir. Ancak tüm bu girdilerle kaybolan besin elementlerinin tümünün karşılanması yeterli olamayacağından toprak iyileştiricilerinin kullanımına ihtiyaç vardır. Geleneksel yetiştiricilikte yetiştirilen ürünün ihtiyaç duyduğu toprak besin düzeylerine kısa dönemde suda eriyebilir gübre uygulamalarıyla ulaşılır. Organik tarım toprak verimliliğine uzun bir zaman perspektivinden baktığından yapılan uygulamalardaki besin elementleri yavaş erir formdadır.

Ülkemiz şartlarında kullanılacak organik toprak iyileştiriciler ahır gübreleri, kompost, çeşitli tarımsal atıklar (kekler, ayçiçeği sapı, mısır koçanı, pirinç kavuzu, vb.) ile kesimhane atıkları (kantozu, kemik unu vb.) sayılabilir. Bazı organik materyallerin besin maddesi içerikleri Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4. Bazı organik materyallerin besin maddesi içerikleri

Kaynak	% N	% P ₂ O ₅	% K ₂ O	Yarayırlılık
Ahır gübresi	0,5-1,0	0,15-0,20	0,5-0,6	Orta
Tavuk gübresi	2,87	2,90	2,35	Orta-hızlı
Kompost	1.5-3.5	0.5-1.0	1.0-2.0	Yavaş
At gübresi	0.3-2.5	0.15-2.5	0.5-3.0	Orta
Kemik unu	0.7-4.0	18.0-34.0	0.	Yavaş-orta
Kan tozu	12.0	1.5	0.57	Orta-hızlı
Deniz yosunu	0.	0.	4.0-13.0	
Odun külü	0.	1.0-2.0	3.0-7.0	Hızlı
Pamuk toh.küs.	6.0	2.0	1.0	Yavaş

4.1.AHIR GÜBRESİ

Ahır gübresi, büyük ve küçükbaş hayvanların dışkıları ile ahırlarda hayvanların altına serilen yataklıktan oluşur. Ahır gübresi, bir yandan toprağın yapısını olumlu yönde etkilerken, diğer yandan bitkiler için gerekli besin elementlerini sağlayarak ürün miktarı üzerine olumlu etki yapar. Bu etkileri şu şekilde sıralayabiliriz:

- Toprağın su tutma kapasitesini artırır.
- Suyun toprak yüzeyinde bağımsızca akmasına, buharlaşmasına ve tarıma elverişli toprakların taşınıp götürülmesine engel olur.
- Toprağın kolay tava gelmesini sağlar.
- Toprak ısısını bitki gelişmesi için uygun duruma getirir.
- Toprakların pH'sı üzerinde etkili olmaktadır.
- Ahır gübresi, organik yapısı nedeniyle toprak havalanmasına olumlu etki yapar. Öte yandan ahır gübresinin toprakta parçalanması sonucu oluşan karbondioksit ve organik asitler, bitki besin elementlerini bitkiler için yararlı şekle sokarlar.
- Ahır gübresiyle toprağa fazla miktarda mikroorganizma verilir. Böylece toprakta biyolojik değişimlerin hızı artar.
- Değişik hayvan gübrelerinin N, P, K içerikleri Çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge 5. Değişik hayvan gübrelerinin besin elementi içerikleri (Follett ve ark. 1981)

Gübre	Besin elementi, % kuru madde		
	N	P	K
Sığır gübresi	2,0 (1,0)*	1,0 (0,5)	2,0 (1,0)
At gübresi	1,7 (1,0)	0,3 (0,2)	1,5 (0,9)
Koyun gübresi	4,0 (1,0)	0,6 (0,2)	2,9 (0,7)
Domuz gübresi	2,0 (1,0)	0,6 (0,3)	1,5 (0,8)
Tavuk gübresi**	3,9 (1,0)	2,1 (0,5)	1,8 (0,5)

* Parantez içerisindeki rakamlar N=1,0 olduğu zaman P ve K'un oransal değerlerini göstermektedir.

** Kovancı ve ark. (1989)

Ahır gübresi içerdiği mikro elementler nedeniyle de değer taşımaktadır. Çizelge 6'te de görüldüğü gibi ahır gübresinde Mn, Zn, B ve Cu dikkate değer düzeyde bulunmaktadır.

Çizelge 6. Ahır gübresinin mikro element içeriği (Simpson 1991)

Mikro elementler	Miktar, g ton ⁻¹
Mangan (Mn)	50-100
Çinko (Zn)	20-40
Bor (B)	10-15
Bakır (Cu)	10-12
Molibden (Mo)	0,4-0,7
Kobalt (Co)	0,8-1,2

Gübrelerin içerikleri üzerine çeşitli etmenler etki yapmaktadır. Hayvanların yetiştirilme şekli, yaş durumu, altlık materyalinin cinsi ve gübrenin saklanma şekli vs. içeriğini önemli derecede etkiler.

Ahır gübresinde bulunan bitki besin elementlerinin büyük bir bölümü suda çözünebilir haldedir (Çizelge 7). Bitkiler için ahır gübresindeki fosfor, kimyasal gübrelerdeki fosfora göre çok daha yararlıdır.

Çizelge 7. Değişik hayvanlara ait yataklık içeren gübrelerin organik madde ile bitki besin elementlerinin suda çözünebilme oranları, % (Tisdale ve Nelson 1956)

Hayvanın cinsi	Organik madde	Azot	Fosfor	Potasyum
At	5	53	53	76
Süt inekleri	7	50	50	97
Koyun	7	42	58	97

4.1.1. Ahır gübresinde yitme

Ahırda yada ahırdan çıkarıldıktan sonra gereken dikkat gösterilmez ve yeterli önlemler alınmaz ise, tarlaya taşınmadan çok önce ahır gübresi değerini büyük ölçüde yitirir. Bu yitme çeşitli şekillerde olabilir;

Sıvı dışkının yitmesi bitki besin elementleri yönünden önemli bir sorundur. Ahır gübresinde bulunan toplam bitki besin elementlerinin yaklaşık % 50'si sıvı dışkı içerisinde. Yeterli miktarda yataklığın kullanılmaması durumunda sıvı dışkı ahırın tabanından ve gübre yığınının altından sızarak önemli ölçüde yiter.

Ahırdan çıkarılan gübre açıkta ufak ve gevşek yığınlar şeklinde bırakıldığı zaman yıkanarak yitme büyük boyutlara ulaşır.

Buharlaştırma sonucu gaz şeklinde yitme asal olarak gübrenin azot ve organik madde içeriğinde görülür. Amonyak yitmesi, amonyum karbonat konsantrasyonu ve sıcaklık artışına bağlı olarak artar.

İhtimar anında gübrenin organik maddesinde önemli miktarda yitme olmakta ve bu da karbonhidratların parçalanarak yitmesinden kaynaklanmaktadır.

4.1.2. Ahır gübresinin uygulama zamanı, şekli ve miktarı

Ahır gübresinin uygulama zamanı, şekli ve miktarı; toprak özeliğine, bitkinin cinsine, çevre koşullarına ve kimyasal gübrelerin uygulama yöntemine, zamanına ve miktarına bağlı olarak belirlenir. Ancak bu şekilde ahır gübresinden en yüksek yararın sağlanması olanaklıdır.

Ortadan inceye değin değişen tekstüre sahip topraklara normal düzeyde uygulanan ahır gübresinden bitki besin elementlerinin yitmesi göreceli olarak daha azdır. Bunlar sonbahar kış aylarında ahır gübresinin güvenle uygulanabileceği topraklardır. Ancak bu topraklarda bitki besin elementleri göreceli olarak daha fazla fikse edilir. Kumlu yada eğimli topraklara, yıkanma ve erozyon nedeniyle, ekimden çok önce ahır gübresinin uygulanması doğru değildir.

Tarlaya taşınan ahır gübresinin zaman yitmeden düzenli bir şekilde serilip toprakla karıştırılması gerekir. Bir dekar toprağa en az 1 ton ahır gübresi düzenli bir şekilde serilebilir.

Genel olarak ahır gübresi ihtimarın normal olabilmesi için yeterli havanın bulunabileceği bir derinliğe uygulanmalıdır. Bu derinliğin ahır gübresinin kurummasına olanak vermeyecek düzeyde olması da akıldan çıkarılmamalıdır. İnce tekstürlü yada nemli topraklara oranla, kumlu geçirgen topraklara gübrenin daha derine uygulanması gerekmektedir.

Toprak yüzeyine serildikten hemen sonra, zaman yitirilmeden ahır gübresinin toprakla karıştırılması gerekir. Aksi halde, gübredeki azot amonyak şeklinde kaybolur.

Genelde toprağa uygulanacak ahır gübresi miktarının belirlenmesinde topraktaki organik madde miktarı, yetiştirilecek bitkinin cinsi, toprak tekstürü ve yağış miktarı dikkate alınmalıdır. Örneğin organik maddece yoksul topraklara daha fazla ahır gübresi uygulanmalıdır. Öte yandan organik maddece yoksul hafif tekstürlü topraklara ağır tekstürlü topraklara oranla daha fazla ahır gübresi uygulanması ayrıca hafif tekstürlü topraklara gübrenin bir değil birkaç kez uygulanması gerekir. Aynı şekilde fazla yağış alan yöre topraklarına göreceli olarak daha fazla gübre uygulanmalıdır.

Kültür bitkilerinin ahır gübresinden yararlanma dereceleri de birbirinden ayrımlıdır. Örneğin çapa bitkileri, kültür bitkileri içerisinde ahır gübresinden en fazla yararlanan bitki gruplarıdır. Buna karşın tahıl bitkilerinin ahır gübresinden yararlanmaları çapa bitkilerine oranla çok daha azdır. Tahıl bitkileri içerisinde çavdar ahır gübresinden en fazla yararlanmaktadır.

Organik tarım yapan işletmelerde toprağa ilave edilen hayvan gübrelerinde N mineralizasyonunun kontrolünde geleneksel tarımda yapılan uygulamalar geçerlidir. Mineral gübrelerden ve ahır gübresinden fosfor ve potasyumun alımında küçük farklılıklar vardır. Organik ve geleneksel sistemde P ve K'nın döngüsündeki farklılıklardan kaynaklanmaktadır.

Ahır gübresinin toprağa ilave edildiğinde net mineralizasyonu C/N oranı etkiler. Daha yüksek C/N oranına sahip materyaller toprak organik maddesinin yapılanmasında ve besin elementlerinin uzun dönem için temininde daha yüksek değere sahiptir.

Organik gübreler kısa ve orta dönem için besin maddelerinin temini yanında uzun dönemde toprak organik maddesi düzeylerini artırmak suretiyle toprak verimliliği için oldukça önemlidir.

4.2.TAVUK GÜBRESİ

Tavuk gübresi, azot içeriği yönünden diğer çiftlik gübrelerine oranla daha değerlidir, nem içeriği az ve kuru madde miktarı yüksektir. Ancak doğrudan kullanılması durumunda bitkide yanmalara neden olabilir. Bu nedenle ya toprağa az miktarda uygulanarak, veya sap, saman, turba ve yosun ile karıştırılarak bitki besin düzeyi seyreltilip kullanılabilir. Tanklarda biriktirilerek ve yeterince su katılarak hem çözülmesi kolaylaştırılır, seyreltilir ve hem de sulama suyuna ilavesi kolaylaştırılır. Çizelge 8'de tavuk gübresinin bitki besin maddesi içerikleri verilmektedir.

Çizelge 8. Tavuk gübresinin besin maddesi içerikleri, fırında kurutulmuş ağırlık esasına göre (Aydeniz ve Brohi 1991).

%	
Nem	36,9
N	2,0
P	1,91
K	1,88
Ca	3,42
Mg	0,52
S	0,49
ppm	
Fe	1347
Zn	120
Mn	333
Cu	31
B	28
Mo	135

4.3.KOMPOST

Tarımsal işletmeden veya işletme dışarisından gelen bitkisel ve hayvansal kaynaklı tüm organik artıklar kompost yapımında kullanılır. Bitkisel saplar, yapraklar, yabancı otlar, mutfak artıkları kompost yapımı için uygundur. Bahsedilen bu materyaller iyice karıştırılıp tabanı sıkıştırılmış bir yerde yığın yapmak üzere hazırlanır. Alta bir tabaka saman serilerek sızma engellenir. Üzerindeki yığın 1-1,5 m yüksekliğinde olabilir. Üstü toprak ile örtülerek fermantasyona bırakılır. Fermantasyon materyalin cinsine göre 6-24 ayda olabilir. Ancak bu zaman zarfında yığın ara sıra bozularak havalandırılır, olgun kısım ayrılır kurumuş ise hafifçe ıslatılır. Yığın her zaman için çok fazla olmamak kaydıyla sıkıştırılır. Çizelge 9’da ideal bir kompost için istenen özellikler belirtilmiştir.

Organik kalıntıların kompostlaştırılmasında hız kazanmak için, bazı mikroorganizmalar da kullanılabilir. Bunlar genelde selülotik ve lignolitik tip mikroorganizmalardır. Bakteri, fungus ve aktinomisetlerin kompostlaşmaya etki eden mikroorganizmalar olduğu bilinmektedir. Bakteriler belirtilen bu mikroorganizmalar içinde en fazla bulunan ve en hızlı ayrışmayı sağlayan gruptur. Bunlar küçük ve basit yapıda olup, çeşitli formlarda ve çevresel koşullarda yaşarlar. Funguslar, daha büyüktür ve düşük nem ile düşük pH derecelerine toleranslıdır. Ancak oksijen azlığına dayanamazlar ve odunsu dokular gibi ayrışmaya direnci olan maddelere etkilidirler. Aktinomisetler, funguslar gibi filamentler oluştursalarda boyutları daha küçüktür. Kolaylıkla ayrışan bileşikler ortamdaki uzaklaştıktan sonra ve nemin azaldığı durumlarda daha fazladır. Asit şartlarda toleranslı değillerdir.

Genelde bakteriler kompostlaşmanın ilk döneminde, fungus ve aktinomisetler ise daha dayanıklı maddelerin kaldığı ikinci dönemde işlevde bulunurlar. Koşulların kompostlaşma için ideal olduğu hallerde genelde bakteriler hakim durumdadır. Düşük pH’larda funguslar, düşük rutubette ise hem fungus ve hem de aktinomisetler etkin olur. Oksijen azalması durumunda ise funguslar azalır anaerobik bakteriler artar.

Bitki kalıntıları kompostlaştırıldıktan sonra gübre olarak kullanılması sırasında toprak tipi, bitki çeşidi, uygulama miktarı, zamanı ve metodu dikkat edilmesi gereken konulardır.

Toprak konusunda dikkat edilecek nokta, toprağın bünyesi, arazinin eğimi ve taban suyu yüksekliğidir. Toprakta mevcut azot miktarını da dikkate almak gerekir. Belirlenen oran bitkiler tarafından etkin olarak kullanılabilir, tohum çimlenmesine veya genç bitkilere zarar vermeyecek ve toprak içine gömülebilecek düzeyde olmalıdır.

Çizelge 9. İdeal bir komposta ait özellikler (Anaç ve Okur 1998)

Özellikler	İstenilen değerler
C:N oranı	25-30
Partikül büyüklüğü	Havalandırılan sistemlerde 10 mm, uzun yığınlar ve doğal havalandırma koşullarında 50 m
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.
Mikrobiyolojik aktivite	Selülotik fungus ve bio gübreler

Bazı ürün grupları ve yağışa göre uygulanacak kompost miktarları aşağıda verilmiştir:

Sebzeler, patates ve çeltik için:	2.5 ton da ⁻¹
Yıllık yağış 1250 mm ve sulu koşullarda:	1.25 ton da ⁻¹
Yıllık yağış 500 mm ve kuru koşullarda:	0.5-0.7 ton da ⁻¹

Bütün organik gübrelere olduğu gibi kompostlarda toprak işlemesi sırasında ve ekimden 2-3 hafta önce yeterli nemi olan toprağa gömülerek verilmelidir.

Kompost edilmiş ahır gübresi:

Ahır gübresi yalnızca ürün beslenmesine katkıda bulunmaz aynı zamanda besin elementleri stabilitesi üzerine de etkilidir. Kompost edilmiş ahır gübresi besin elementlerince daha ileri aşamada stabildir. Yapılan çalışmalarda kompost edilmemiş ahır gübresi toprağa uygulandığında toprak mineral N içeriği bir hafta sonra 20 mg/kg dan 120 mg/kg'a, kompost edilmiş ahır gübresi uygulandığında ise yaklaşık iki ay sonra 20mg/kg dan 30 mg/kg'a artış gösterdiği saptanmıştır.

Ahır gübresinin kompost edilmiş ve edilmemiş davranışına bakarak rotasyonun değişik aşamalarında değişik şekillerde yararlanır. Örneğin kompost edilmiş ahır gübresi düşük besin içeriğine gereksinim duyan ürünlere uygulanırken taze gübre yüksek besin gereksinimi olan ve acil gereksinim olan koşullarda uygulanır. Taze gübre N'a esas besin maddesi olarak gereksinim duyulan koşullarda uygulanırken, kompost edilmiş gübre N kıtlığının bir problem olmayacağı koşullarda kullanılır. Kompost edilmiş gübrenin kullanımı azot ihtiyacının fazla ve acil olmadığı koşullarda uygulanırken uzun dönem toprak verimliliğini sağlar.

Kompost edilmiş yeşil bitki atıkları:

Son yıllarda kompost edilmiş şehir ve yeşil ev atıklarının kullanımına artan bir ilgi vardır. Bahçe ve şehir atıkları tipik olarak % 1.4-1.7 N içerir, bunun yaklaşık % 0.1'i mineral N olup C:N oranı yaklaşık 15:1 dir. Yeşil atık kompostu alınan kaynağa bağlı olarak değişiklikler göstermesine karşın gösterdiği farklılık çiftlik gübresi kompostundan daha azdır.

Yeşil atık kompostu ahır gübresi kompostuna alternatif olarak kullanıldığında rotasyonda daha düşük verim elde edilme eğilimi vardır. Bu durum azotu daha stabil formda içermelerinden kaynaklanır. İki kaynaktan kompost kullanıldığında yararlanılabilir N %1-4 iken ahır gübresi kompostunda %6 civarındadır. Yararlanılabilirlik söz konusu olduğunda kompostan organik iyileştiriciler ve mineral gübrelere daha fazla P ve K temin edilir.

Çim veya üçgül, tırfıldan hazırlanan kompostlar yüksek konsantrasyonlarda K (%1.3-4.4) içerirler ve kullanımlarında yüksek Kondaktivite değerlerinin doğuracağı zararlardan kaçınmak için besin elementlerince fakir bir materyal ile karıştırılarak uygulanmalarına ihtiyaç duyulur. Şehir kompostundaki K uygulanacak potasyum sülfattaki K'nın % 64'ü kadar yarayıştır.

Kompostların P içeriği ve davranışı konusunda azottan daha az bilgi vardır. Çim-ot kompostları %0.2-0.6 P içermektedir, şehir kompostu ise %0.6 P içerir. Şehir kompostundaki yararlanılabilir P konsantre superfosfatın yaklaşık %64-71'i kadardır.

Kompost edilmiş yeşil atıklar genellikle düşük oranda yararlanılabilir N içerirken önemli miktarda P ve K kaynağıdır.

4.4.YEŞİL GÜBRE:

Yeşil gübre esas olarak, toprakta gerekli organik maddeyi sağlamak amacıyla yetiştirilen bitkilerin, gelişmelerinin belli bir devrelerinde ve henüz yeşil halde iken sürülerek toprak altına getirilmesidir. Yeşil gübre bitkisi olarak çok çeşitli bitkiler yetiştirilirse de baklagil bitkileri daima baklagil olmayan bitkilere tercih edilmekte ve bunlar en iyi yeşil gübre bitkileri olarak kabul edilmektedir. Yeşil gübre bitkisi olarak çok sık yetiştirilen bitkiler Çizelge 10’da verilmiştir.

Çizelge 10. Yeşil gübre bitkileri (Kacar ve Katkat 1999)

Baklagil bitkileri	Baklagil olmayan bitkiler
Yonca	Çavdar
Çayır üçgülü	Yulaf
Taş yoncası	Arpa
Saya fasulyesi	Darı
Kanada yem bezelyesi	Karabuğday
Yem börülcesi	Buğday
Kırmızı üçgül	Çim
Japon üçgülü	Sudan otu
Yabani tüylü fiğ	Hardal
Avusturya bezelyesi	Kolza

4.4.1. Yeşil gübrelemenin yararları

Yeşil gübrelemenin en başta gelen yararı toprağın organik madde yönünden varsıllaştırılmasıdır. Özellikle ahır gübresinin az bulunduğu yerlerde yeşil gübreleme yoluyla toprağın organik madde düzeyi önemli miktarda artırılmaktadır.

Yeşil gübre olarak uygulanan bitkinin azot içeriğine bağlı olarak yeşil gübreleme ile toprağa azot verilir. Eğer yeşil gübre olarak baklagil bitkileri kullanılmış ise toprağa göreceli olarak daha fazla azot sağlanır. Çizelge 11’de baklagillerle dekara sağlanan azot, fosfor ve potasyum miktarları verilmiştir.

Çizelge 11. Baklagillerle dekara sağlanan besin maddeleri miktarı, kg (Atilla 1999)

Bitki, ot olarak	Ürün, kg	Azot		Fosfor		Potasyum	
		Üst	Kök	Üst	Kök	Üst	Kök
Börülce	182,6	10,6	2,5	2,2	0,7	7,6	1,5
Soya fasulyesi	213,1	8,4	1,5	2,4	0,6	8,5	1,6
Soya fasulyesi	253,7	18,5	1,0	4,7	0,2	12,2	0,7
Bakla	194,3	19,2	3,6	3,4	0,7	17,1	2,2
Fiğ	243,5	17,1	3,0	4,1	0,8	18,3	2,5
Çayır üçgülü	253,7	15,5	4,9	3,6	1,5	17,0	3,6

Yeşil gübreleme ile toprağa organik materyalin uygulanması, toprak mikroorganizmalarına besin kaynağı sağlanması nedeniyle, toprakta mikroorganizmaların nicelik ve işlevleri üzerine olumlu etki yapar.

Yeşil gübreleme ile yetiştirilen bitkiler toprağın derinliklerinden aldıkları bitki besin elementleri ile toprağın üst kısımlarının varsıl hale gelmelerine yardımcı olurlar.

Yeşil gübre bitkileri toprak yüzeyini çeşitli etkenlere ve özellikle erozyona karşı korurlar.

Bir bitkinin amaca uygun yeşil gübre bitkisi olabilmesi için; Hızlı gelişmesi, bol miktarda vejetatif organ oluşturması ve yoksul topraklarda bile iyi yetişebilmesi gerekir.

4.4.2. Yeşil gübre yetiştirme sistemleri

Yeşil gübre bitkileri başlıca şu şekillerde yetiştirilmektedir:

Esas bitki

Yeşil gübreleme yapılacak tarlada o vejetasyon periyodunda sadece yeşil gübre bitkisinin yetiştirilmesidir. Ülkemizde nadasa bırakılan yerler için düşünülebilir. Fakat bu sistemde de yeşil gübre bitkisinin en geç ilkbahar sonunda toprağa gömülmesi gerekir. Aksi takdirde parçalanma için yeterli su bulamaz ve sonbahar ekimlerinde problemler doğar.

Alt bitki

Yeşil gübre bitkisinin alt bitki olarak yetiştirilmesi özellikle bol yağış alan (600 mm'nin üstünde) ve özellikleri iyi olan topraklarda çok iyi olmaktadır.

Bu sistemin uygulanmasında su ve toprak özellikleri yanında bitki tesiri olarak üst bitkinin gelişme süresinin de dikkate alınması ve seçilecek üst bitkinin gelişmesini mümkün olduğu kadar çabuk tamamlayarak tarlayı en kısa zamanda terk etmesi gerekir.

Anıza ekim bitkisi

Esas bitkinin hasadından sonra anız üzerine yeşil gübre bitkilerinin ekiminin yapıldığı bir sistemdir. Ekilecek bitkiye göre sonbahar veya ilkbaharda toprağa karıştırılır.

4.4.3. Yeşil Gübrelemenin Yapılması

Yeşil gübre bitkileri en uygun zamanda toprakla karıştırılmalıdır. Burada en önemli nokta bitkinin C:N oranıdır. C:N oranı büyük bitkilerin, toprakta çürümeleri için daha uzun zamana gereksinimleri vardır.

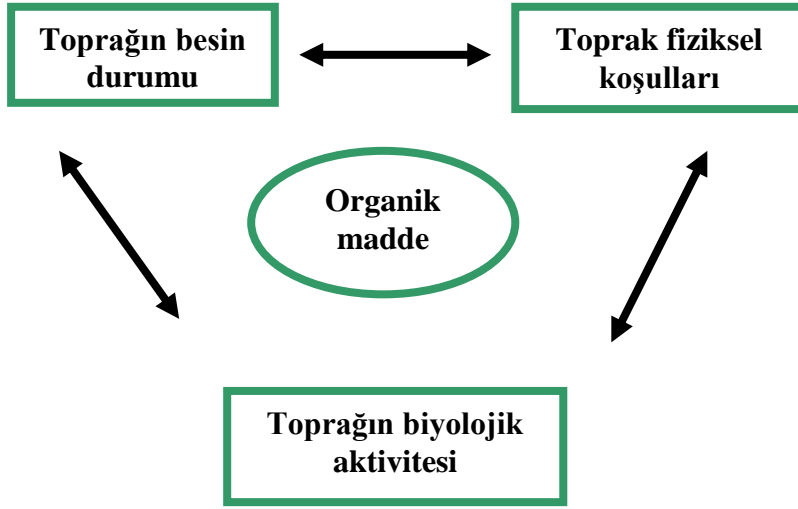
Yağışı az olan yörelerde yeşil gübrelemenin yapılması çok daha fazla dikkati gerektirir. Toprakta sınırlı düzeyde bulunan suyun yeşil gübre bitkisi tarafından da kullanılacağı için asal bitkinin su güçlüğü çekmesi olasıdır. Öte yandan toprakta suyun az bulunması nedeniyle yeşil gübre bitkisinin çürümesi de bir sorun olur. O nedenle kurak yörelerde yeşil gübrelemenin yararına göre zararı kimi durumlarda daha fazla olabilir.

4.5.DENİZ YOSUNLARI

Deniz yosunu bir toprak iyileştirici olmakla birlikte taşıma masraflarının yüksek olması nedeniyle ancak lokal olarak kullanıldığında uygundur. Deniz yosunu ekstraktlarının yapraktan sprey olarak kullanımı oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Birçok üründe yaprak spreyleri verim artışı sağlamıştır. Bu auxinler gibi içerdiği büyüme hormonlarıyla birlikte içerdiği mikro besin elementleriyle nedeniyledir. Deniz yosunu ekstraktları yaprak spreyleri yanında sıvı gübre olarak da uygulanabilmektedir.

5.TOPRAK ORGANİK MADDESİ VE TOPRAK VERİMLİLİĞİ

Toprağa verilen organik madde toprakların verimlilik güçlerini iyileştirmenin yanında, toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini de olumlu etkiler. Şekil 1'de şematik olarak organik maddenin toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri arasındaki ilişkisi gösterilmiştir.



Şekil 1. Toprak organik maddesi döngüsü

Organik madde bitkisel ve hayvansal doku artıklarının toprağa düşüp ayrışmaya başlamasından, mineralize oluncaya kadar ayrışmanın farklı aşamalarındaki çeşitli organik bileşikler ifade etmektedir (Şekil 2).

Organik madde, içermiş olduğu bitki besin maddeleri nedeniyle önemlidir. Organik maddenin bitkilere sağlayacağı yarar toprakların biyolojik aktivitesi ile de yakından ilgilidir. Organik maddenin bulunması mikroorganizmaların sayısını ve cinsini etkileyeceğinden, topraktaki mineralizasyon olayları, havanın serbest azotunu bağlama, toprak strüktür oluşumunun desteklenmesi olayları da dolaylı olarak hızlandırılmış olacaktır. Toprağın fiziksel özellikleri üzerine de etkili olan organik madde, kaba porlu bir agregat oluşmasına ve bunun stabil olmasına yol açar. Düzelen strüktürel özelliklere bağlı, toprakların volüm ağırlıkları, poroziteleri, su ve hava dengeleri iyileşir. Toprağa serilen organik materyal toprakları yağmur damlası erozyonundan korurken, topraktaki suyun buharlaşmasını da engeller. Tampon özeliği nedeni ile çoğu kimyasal değişimlerin hızını yavaşlatır. Negatif elektrik yükü ile yüklü olması nedeniyle topraklarda önemli bir kation tutucu görevini de üstlenir. Organomineral bileşikler, mikrobiyel ayrışmaya karşı daha dayanıklı olurken böylece organik maddenin bir yerde korunumu da gerçekleşmiş olacaktır.



Şekil 2. Toprağın organik bileşenleri

5.1. Humik Maddeler

Bileşim bakımından organik maddeyi hümin maddeler ve hümin olmayan maddeler şeklinde ikiye ayırmak mümkündür.

Humik olmayan maddeler karbonhidratlar, proteinler, peptidler, aminoasitler, yağlar, mumlar, alkanlar ve düşük molekül ağırlıktaki organik asitler gibi hala fiziksel ve kimyasal özellikleri tanınabilir maddeleri içerirler. Bu maddelerin çoğu mikroorganizmaların etkisi altında ve kararsız yapıda olup, belli bir süre sonunda parçalanarak dönüşüme uğrarlar.

Topraklarda ve sularda organik maddenin temel yapısını ise humik maddeler oluşturur. Bunlar amorf, koyu renkli, hidrofilik, asidik, kısmen aromatik yapıdaki kompleks organik maddelerdir ve molekül ağırlıkları birkaç yüzden binlere kadar geniş sınırlar içerisinde değişir.

Humik maddeler asit ve alkalide çözünürlüklerine göre 3 ana fraksiyona ayrılır:

1. Humik asit (HA) : Seyreltik alkali çözeltide çözünür fakat alkalın ekstraktın asitleştirilmesi ile çöker.
2. Fulvik asit (FA) : Humik asit gibi alkali çözeltide çözünür ancak alkalın ekstraktın asitleştirilmesi sonunda çözeltide kalır (çökmez). Yani hem seyreltik alkali hem de asit çözeltilerinde çözünebilir haldedir.

3. Humin : Toprak veya sedimentlerden seyreltik asit veya baz çözeltileri ile ekstrakte edilemeyen humik fraksiyondur.

Her üç fraksiyon da yapısal olarak birbirine benzerler. Fakat molekül ağırlıkları, ultimate analizleri ve fonksiyonel grup içerikleri yönünden farklılaşırlar. Fulvik asitler daha düşük molekül ağırlığına, fakat birim ağırlık esasına göre diğerlerinden daha yüksek oranda O içeren fonksiyonel gruplara (CO₂H, OH, C=O) sahiptirler.

Bütün humik fraksiyonlar tarafından sergilenen önemli ve ortak özellikler, mikrobiyel bozunmaya karşı dayanıklı olmaları, metal iyonları ve sulu oksitler ile kararlı yapıda suda çözünebilir ve suda çözünemez kompleksler oluşturmaları ve kil mineralleri ile etkileşimde bulunmalarıdır.

NOT: Organik tarım ham humik asit tuzu (leonardit) ve bunun %1'lik KOH çözeltilisinde elde edilen ekstraktının kullanımına izin vermektedir.

5.2.Humik asitlerin yararları:

Humik asitlerin toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerine etkisi aşağıda özetlenmiştir.

Fiziksel yararlar:

Toprağın yapısını iyileştirirler

Küçük toprak parçalarını birleştirerek toprağın çatlamasını, suyun yüzeyden akıp gitmesini engeller

Toprağın gevşekliğini artırarak havalanmasını ve işlenebilirliğini artırır.

Su tutma kapasitesini artırdığından kuraklığa mukavemet sağlarlar

Toprak rengini iyileştirirler ve daha çok güneş enerjisi emilimini sağlarlar

Kimyasal Yararlar:

Toprak pH'sını düzenlerler.

Besinlerin ve suyun kökler tarafından alınmasını teşvik ederler.

Alkalın koşullarda metal iyonlar için doğal şelat oluşturarak bitki köklerinden emilimin daha kolay olmasını sağlarlar

Bitkiler için çok önemli olan organik maddeleri ve mineralleri sağlarlar.

Kasyon değişirme kapasitesine sahiptirler.

Demir, çinko gibi iz elementlerin bitkiler tarafından kullanılabilir formda dönmelerini sağlarlar.

Topraktaki azotun bitkiler tarafından alınabilmesini en yüksek düzeye çıkarırlar.

Bitkilerdeki klorozun giderilmesine yardım ederler.

Biyolojik Yararlar:

Bitki enzimlerini uyarırlar.

Biyolojik süreçte katalizör görevi yaparlar.

Bitki köklerinin büyümesini desteklerler.

Kök hücre zarlarının geçirgenliğini artırarak, bitkilerin topraktan daha fazla besin maddesi almalarını sağlarlar.

Bitkilerde klorofil, şeker ve amino asitlerin oluşmasını teşvik ederler, vitamin ve minerallerin miktarının artmasını sağlarlar ve fotosentezi artırır.

Genel olarak ürün kalitesini artırır.

6.MİKORİZALAR

Mikoriza bitki köklerinin belirli mantar türleri ile arasındaki karşılıklı yaşam şeklidir. Bu işbirliğinde mikoriza bitkiden C, bitki ise mikoriza vasıtasıyla besin maddesi ve su sağlamaktadır. Yani topraktaki bitki besin maddeleri sadece bitki kökleri tarafından değil, mikorizalar tarafından da alınmakta ve bitkiye ulaştırılmaktadır. Sera çalışmaları, mikorizaların P alımını 3-4 kat arttırdığını ortaya koymuştur. Bir fungus türü olan mikoriza bitki kökünün içine saldırdığı hifleri ile ortamın bir parçası haline gelmekte ve bu hifler bitkiye P, bitkiden ise dışarıya C vermektedirler.

Mikorizalar birçok bitkinin kökünde infekte halde ve en yaygın simbiyotik yaşamı sürdürürler. Bitki kök oluşumu ve toprakların verimliliği bunların aktivitesine önemli derecede etki eder. Yararları şöyle özetlenebilir:

- Bitkilerin kökleri aracılığı ile almakta zorlandıkları P, mikorizalar sayesinde kökten içeriye aktarılmaktadır.
- Trikalsiyum fosfat şeklinde çökelmiş ve yarayışsız formda olan P mikorizalar tarafından önemli düzeylerde yararlı hale getirilmektedir.
- Oluşturduğu hifler yardımıyla toprağın fiziksel özelliklerini düzeltmektedirler.
- Kıt su koşullarında bitkinin su kullanımına önemli katkıda bulunmaktadır.

7.EKİM NÖBETİ (ROTASYON)

Organik tarım işletmelerinde zengin bir ürün deseni için planlama yapılmalıdır. Rotasyon planlaması ile bitkilerin toprak üzerine olan etkileri toprak verimliliğine önemli ölçüde etkili olmaktadır. Rotasyonların uygulanmasında asıl nedenler hastalık ve zararlılardan korunmayı ve toprak verimliliğinin devamlılığını sağlamaktır.

Toprak verimliliği açısından iki önemli rotasyon stratejisi vardır. Baklagiller üzerine kurulu verimliliğin yapılması ve ürün devresinde verimliliğin azalmasıdır. İlk öncelik bu iki dönem arasında dengenin olmasıdır. Ek amaç da organik maddeyi artırmak suretiyle uzun dönemde verimliliği yapılandırmaktır.

Kullanılan rotasyonlar organik tarımdaki problemlerin tümüne bir cevap olamaz. Bununla birlikte toprak verimliliğinin devamında önemli bir rol oynarlar. Organik tarım standartları da verimliliğin korunması ve ekonomik faktörler yönüyle ürünlerin seçimine yön vermektedir. Standartlar, rotasyon ile toprak profilinden tümüyle yararlanmak ve verimliliğin devamı ile toprak organik madde düzeylerinin artışı sağlamak amacıyla bazı değişik kök yapısındaki derin ve sığ köklü bitkilerin karışımını önerir. Toprak, iklim, lokal pazarlar ve iş gücünden yararlanabilme seçimi etkileyeceğinden bütün koşullar için uygun kesinleşmiş rotasyonlar yoktur.

Toprak verimliliği açısından ekim nöbetinin gerekliliği şöyle özetlenebilir:

-Bir ürün aynı alanda 5 yıl süreyle yetiştirilemez.

-Her 5 yılda bir toprak yapısını iyileştiren bir ürüne ihtiyaç duyulmaktadır.

-Örneğin: Yonca ve yulaf, arpa ve üçgül

-Toprak yapısı ve toprak verimliliği örtücü bitkiler ve baklagiller ile iyileştirilmelidir.

-N fikse eden bitkiler

Organik tarımda ekim nöbetinin toprak verimliliği ve bitki besleme açısından amaçları özetlenecek olursa:

- 1.Toprak verimliliğinin korunması ve yükseltilmesi
- 2.Toprağın organik madde miktarının korunması ve arttırılması

3.Topraktaki besin maddelerinin korunması ve arttırılması

4.Toprak erozyonunun azaltılmasıdır.

Organik tarımda toprak verimliliği açısından ekim nöbeti programları oluşturulurken dikkat edilecek noktalar:

-Azot tüketimi fazla olan kültür bitkileri(şeker pancarı, patates, pamuk, mısır, kolza) ile azot depolama özelliklerine sahip olan bitkiler ardı ardına yetiştirilmelidir

-Derin köklü kültür bitkileri (yonca, şeker pancarı, üçgül, kolza, pamuk, domates, hıyar, havuç) ile yüzeysel köklü bitkilerin (hububat, pırasa, marul, soğan, sarımsak, salata grubu) ardı ardına yetiştirilmelidir. Aynı kültür bitkisi içinde daha derin köklü ve daha sağlam yapıda olan çeşitler tercih edilmelidir. Erken ekim ile daha derine giden bitki kök gelişimi teşvik edilmelidir

-Su tüketimi fazla olan kültür bitkileri (yonca, mısır, çeltik, pamuk, şeker pancarı) ile daha az su tüketen bitkileri (patates, hububat, soğan, sarımsak, bezelye) arka arkaya yetiştirilmelidir.

-Yetiştirme döneminde yavaş gelişen kültür bitkileri (pamuk, domates, soğan, sarımsak) ile hızlı gelişme özelliğinde olan bitkiler (mısır, soya fasulyesi, sorgum, ıspanak, marul fiğ, yemlik kolza, salata grubu) ardı ardına yetiştirilmelidir.

-Rotasyon planında yer alan bitkilerin, toprağın verimlilik özellikleri üzerine olumlu ve olumsuz etkileri birbirlerini karşılıklı olarak dengeleyecek şekilde sıralanmasına dikkat edilir. Kültür bitkilerinin yetişme dönemleri dışında kalan sürelerinin olabildiğince kısaltılması sağlanırken, ana bitkiler birbirlerini izlemeli, boş geçen süreler içinde ara bitkisi tarımına daha fazla önem verilmelidir. Pamuk tarımının ana bitki olarak yer aldığı rotasyon planlarında, ara tarımda ve yeşil gübre uygulamalarında bakla, bezelye, fiğ gibi baklagiller ile kolza, arpa, çavdar, yulaf gibi baklagil haricinde kalan türler tek başlarına veya karışımlar halinde kullanılmalıdır.

-Ekolojik tarım standartlarında rotasyon planlaması yapılırken soğan, lahana, patates ve şekerpancarının aynı arazide ancak 4 yıl aralıklarla yetiştirilebileceği belirtilirken havuç, karnabahar ve şalgamın 2 yıl üst üste yetiştirilmesine izin verildiği belirtilmektedir. Ancak bu bitkilerin, bitki kalıntısı fazla olan baklagil yem bitkileri veya tahıllardan sonra getirilmesi önerilmektedir.

-Bitki kalıntısı fazla olan bitkiler (baklagil, yem bitkileri, tahıllar, pırasa) ile kalıntısı az olan bitkiler (patates, şeker pancarı, karnabahar, lahana, soğan) ardı ardına yetiştirilmelidir.

-İyi planlanmış sağlıklı bir ekim nöbeti ile toprağın organik madde ihtiyacı karşılanmalıdır. Bu amaçla baklagil bitkileri gibi C/N oranı düşük olan ürünlere mutlaka ekim nöbetinde yer verilmelidir.

8.KAYNAKLAR

- Anaç,D. ve B.Okur, 1998. Toprak Verimliliğinin Doğal Yollar ile Artırılması. Ekolojik (organik, biyolojik) Tarım. Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği (ETO), Bornova-İzmir.
- Anonim, 2002. Soil Management and Amendments in Organic Agriculture. Soil Fertility review, written by ADAS, HDRA, IGER and UWB.
- Atilla, A., 1999. Yeşil gübreleme. Ekolojik Tarım. Ekolojik Tarım Eğitimi Ders Notları, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı İzmir İl Müdürlüğü, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, ETO, Emre Basımevi İzmir, 60-78
- Aydeniz, A. Ve A.R.Brohi, 1991. Gübreler ve Gübreleme. Cumhuriyet Üniversitesi Tokat Ziraat Fakültesi. Yayın No:10, Tokat.
- Follett, R.H., L.S. Murphy and R.L. Donahue, 1981. Fertilizers and Soil Amendments. Prentice-Hall, Inc., Englewoodcliffs,USA.
- Gaur, A.C., 1992. In Fertilizers, Organic Manures, Recycable Wastes and Bio Fertilizers ed. H.L.S. Tanden. New Delhi, India, 36-51.
- Genç, Ç., 1993. Meyvecilikte Gübrelemenin Temel Prensipleri. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yayın No: 65, Yalova.
- Kacar, B. ve A.V.Katkat, 1999. Gübreler ve Gübreleme Tekniği. Uludağ Üniversitesi Vakfı Yayın No: 144, Vipaş Yayın No:20, Bursa
- Kothari, S.K., H. Marschner, V. Römheld, 1991. Contribution of the VA, Mycorrhizal Hypae in Acquisition of Phosphorus and Zinc by Maize Grown in a Calcareous Soil. Plant and Soil. 131, 177-185.
- Sağlam, T., M. Bahtiyar, C.Cangir, H.H.Tok, 1993. Toprak Bilimi. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi. Tekirdağ
- Shepherd,M., R.Harrison, S.Cuttle, B.Johnson, D.Shannon, P.Gosling, F.Rayns, 2000. Understanding Soil Fertility in Organically Farmed Soils. A Report of the Scientific Literature review. Produced for the UK Ministry of Agriculture, Fisheries and Food.
- Simpson, K., (1991). Fertilizers and Manures. p. 1-254. Longman Scientificand Technical, England

EK 1. Organik tarımın esasları ve uygulanmasına ilişkin 11 Temmuz 2002 tarih ve 24812 sayılı toprak koruma ve hazırlama ile gübre ve toprak iyileştirmede kullanılacak maddelerle ilgili yönetmelik

Organik tarımın esasları ve uygulanmasına ilişkin yönetmelik 11 Temmuz 2002 tarih 24812 sayılı Resmi Gazetede yayınlanmıştır.

TOPRAK KORUMA VE HAZIRLAMA

Madde 9: Organik bitkisel üretim toprak koruma ve hazırlama kuralları aşağıda verilmiştir.

a. Organik bitkisel üretime başlanmadan önce, kontrol ve / veya sertifikasyon kuruluşunca, arazide koruma tedbirleri alınıp alınmayacağına karar verilir. Bu tedbirler;

- 1- Teraslama,
- 2- Kontur ve şeritvari ekim ve dikim,
- 3- Toprak nemini koruyucu materyal kullanılması ve malçlama,
- 4- Budanmış dallarla veya baklagil ekimi yapılarak gölgeleme,
- 5- Hendekleme ve silt kapanları yapma yöntemleridir.

b. Organik tarıma geçiş sürecinde, konvensiyonel üretimden kalan bitki artıkları parselden tamamen uzaklaştırılarak toprak hazırlanır ve müteakip yıllarda toprağın havalanmasını sağlayacak, toprağı derinden işlemeyen, traktör kuyruk miline bağlı olarak kullanılan toprak işleme aletleri kullanılır.

c. Organik bitkisel üretim yapılacak toprak, pH değeri 5.5-7.0 arasında, biyolojik ve minerolojik yapısı ve dokusu bozulmamış topraktır. Toprak yapısının bozulduğu durumlarda yönetmelik ekinde bildirilen kullanımına izin verilmiş toprak iyileştiricileri kullanılır. Seralarda kullanılacak taşıma toprağında bu özellikleri taşıması gerekir.

d. Organik bitkisel üretimde çok fazla sayıda ve gereksiz toprak işleme yapılmamalıdır. Toprak işlemede pulluk gibi derin kazan aletlerin en fazla beş yılda bir kullanılması gerekir. Böylece toprağı azot sağlayan bakterilerin idamesi sağlanır. Toprak işleme, traktöre takılarak çekilen tırmık, kültivatör, diskaro gibi ekipmanlarla yapılmalıdır.

GÜBRELEME

Madde 10: Organik bitkisel üretimde gübreleme kuralları aşağıda belirtilmiştir.

a. Hayvancılığın organik tarım metoduyla yapıldığı işletmelerden gelen büyük ve küçük baş organik hayvan gübreleri ve bu yönetmelik ekinde verilen gübre ve toprak iyileştiriciler ile yeşil gübreleme yoluyla gübreleme yapılır.

b. Yeterli organik hayvan gübresi bulunamaması durumunda, organik tarım metoduyla hayvancılık yapmayan işletmelerden sentetik katkı maddesi içermeyen hayvan gübreleri kullanılabilir. Ancak kullanılan bu gübrenin, organik gübre içerisindeki oranı % 25 ' i geçemez Ancak, ekstansif tarım yapan işletmelerden gelen çiftlik gübresi kullanılabilir.

c. Yeşil gübrelemede, yönetmelik ekinde belirtilen uygun mikrobiyal veya bitkisel kökenli maddeler kullanılır.

d. Kontrol ve/ veya sertifikasyon kuruluşunca, organik gübrenin de yetersiz kaldığının saptandığı durumlarda, yönetmelik ekinde kullanımına izin verilen gübre ve toprak iyileştiriciler, kontrol ve/ veya sertifikasyon kuruluşunun onayı ile doğal formunda kullanılır.

e. Kontrol ve/ veya sertifikasyon kuruluşu, kullanılan gübrenin karışım olmasından kuşku duyarsa, müteşebbisten gübre analizi yaptırmasını ister. Analiz sonuçlarına göre kullanırır.

f. Organik gübre üretimi ve ithalatı ve/ veya ihracatı, Kontrol ve/ veya sertifikasyon kuruluşunun denetiminde yapılır. Müteşebbis, organik gübre üretimi ve ithalat ve / veya ihracatı için , ilk olarak, bir kontrol ve/ veya sertifikasyon kuruluşuna başvurur. Kontrol ve/ veya sertifikasyon kuruluşunu, ürünle ilgili her türlü analizi yaptırır, analiz sonuçları ile birlikte ürünün organik tarımda kullanılıp kullanılmayacağına dair raporu müteşebbise sunar. Talep edilmesi durumunda sertifika düzenleyerek müteşebbise verir. Sertifika verilen ürünün üretme izni için, müteşebbis, Bakanlık Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğüne başvurur. Bu kuruluş, ilgili yönetmelik hükümlerine göre gerekli incelemelerden sonra, uygunluk saptanırsa gerekli izni verir.

EK 1 A Gübre ve toprak iyileştirmede kullanılacak maddeler

İzin verilen maddeler	Tanımı, İçeriği, Kullanım koşulları, Riskleri
Çiftlikte Üretilen Organik Maddeler	
Çiftlik gübresi	<p>Büyük ve küçükbaş hayvan gübresi ve bitkisel materyal karışımını içeren üründür.</p> <p>Aynı çiftlikte ve diğer organik çiftliklerde üretilenler ile ekstansif tarım yapılan diğer işletmelerden gelenler kullanılabilir.</p> <p>Çiftlik gübresinin elde edildiği hayvan türleri belirtilmelidir.</p> <p>Kullanımdan önce içerdikleri bitki besin maddesi miktarı tespit edilmiş olmalıdır.</p> <p>Kontrol ve/ veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.</p>
Çiftlik sıvı atıkları (Şerbet)	<p>Organik hayvancılık yapılan işletmelerde, hayvanların sıvı dışkıları ile ahırların yıkanması sırasında, katı kısımdan sıvı kısma geçen besin maddelerini içerir.</p> <p>Çiftlik gübresinin elde edildiği hayvan türleri belirtilmelidir.</p> <p>Kontrollü fermentasyon ve/veya seyreltmeden sonra kullanılmalıdır.</p>

	<p>Sıvı dışındaki azotun gaz halinde kaybı söz konusu olduğundan, kaybı hızlandıracak iklim koşullarında uygulamaktan kaçınılmalıdır.</p> <p>İlkbahar ve kış aylarında uygulanabilir.</p> <p>Kontrol ve/ veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.</p>
Kurutulmuş çiftlik gübresi ve susuz (dehidre) kanatlı gübresi	<p>Ekstansif çiftçilikten gelmelidir. Fabrika orijinli ürünlerin kullanımı yasaktır.</p> <p>Kanatlı gübreleri, çiftlik gübrelerine göre daha fazla besin maddesi ihtiva ettiğinden, kullanılacak miktarın belirlenmesinde bu özelliği göz önünde bulundurulmalıdır.</p> <p>Hayvan türleri belirtilmelidir.</p> <p>Kullanımdan önce içerdikleri bitki besin maddesi miktarları tespit edilmiş olmalıdır.</p> <p>Kontrol ve/ veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.</p>
Kanatlı gübresi ve çiftlik gübresinden elde edilmiş kompost hayvan gübreleri	<p>Çiftlikte, üretim esnasında oluşan organik gübreler ile bitkisel üretim esnasında oluşan materyallerin birlikte kullanılmasıyla elde edilir.</p> <p>Hayvan türleri belirtilmelidir.</p> <p>Fabrika kaynaklı çiftlik ürünlerinin kullanımı yasaktır.</p> <p>Kontrol ve/ veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.</p>
Bitki artıkları ve yeşil gübre	<p>Bitki artıklarının parçalanması sağlanarak gömülmelidir.</p> <p>Yeşil gübre olarak kullanılacak materyal, tek başına baklagiller olabileceği gibi, baklagil-buğdaygil karışımı şeklinde hazırlanabilir.</p> <p>Yeşil gübre olarak kullanılacak baklagiller, çiçeklenme başlangıcında, baklagil olmayanlar ise, başağa kalkmada, yeşil ve sulu iken gömülmelidir.</p>
Saman, yaprak ve diğer bitkisel atıklar	<p>Toprağa karıştırılmaları sağlanmalıdır.</p> <p>Kullanılacak materyalin kurumasına fırsat verilmeden kompostlanması materyalin etkinliğini artırır.</p> <p>Materyalin kompost haline dönüştürülmesi aşamasında, yeterli bakteri bulunmaması durumunda, parçalanma oldukça uzun süreceğinden, ortama parçalanmayı hızlandırıcı</p>

	bakterilerin ilavesi gerekebilir.
Fındık curuf kompostu	Amonyak ve diğer kimyasal parçalayıcı maddelerle işlem görmemiş olması koşuluyla kullanılabilir.
Bitki yaprakları ve diğer bitkisel atık ve artıklar	
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 maddelerle 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 ağaçlardan 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.

	Kontrol ve/ veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.
Kuş gübreleri	Deniz hayvanları ve kuşların konakladıkları yerler ile boranhaneler, kuşhaneler ve güvercinlikler 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 (vermikopost) ve böcek dışkıları	
Gıda ve tekstil endüstrisinden sağlanan organik yan ürünler	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 çökmesi 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 öğütülmüş olarak kullanılmalıdır. Bulaşma ve bitki besleme dengesini bozma riski vardır. Kontrol ve/ veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.
Gübre için bitki kaynaklı ürünler veya yan ürünler (örneğin, yağlı tohum küspesi, kakao kabukları, ıskarta malt, 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 ve krom (Cr ⁺²⁶) gibi elementlerin kompost içindeki konsantrasyonları: Kadmiyum 0.7, bakır 70, nikel 25, kurşun 45, çinko 200, civa 0.4 krom toplam 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.

	31 Mart 2006 tarihine kadar geçerlidir.
Hayvansal kaynaklı ürün veya yan ürünler	
Kan unu	<p>Gübre olarak kullanılan kan unu, % 9-13 N içermelidir.</p> <p>Koruyucu kullanılmaması koşuluyla kullanılabilir.</p> <p>Bulaşma riski vardır. Ulusal olanlar kullanılabilir. İthalat ürünleri kullanılmaz.</p> <p>Kontrol ve/ veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.</p>
Tırnak ve boynuz unu	<p>Hayvan kesildikten sonra arta kalan boynuz ve tırnakların öğütülerek toz haline getirilmesi ile elde edilir.</p> <p>Doğal olarak % 10-15 N ve % 1 P içeren tırnak ve boynuz unu, gübre olarak kullanılırken, fosforca zengin diğer materyalle takviye edilmesi gerekir.</p> <p>Koruyucu kullanılmaması koşuluyla kullanılabilir.</p> <p>Bulaşma riski vardır. Ulusal olanlar kullanılabilir. İthalat ürünleri kullanılamaz.</p> <p>Kontrol ve/ veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.</p>
Kemik unu veya jel haline getirilmiş kemik unu	<p>Mezbaha, kesimhane ve kasap artıklarından elde edilen materyalden hazırlanır.</p> <p>Yüksek N, Düşük P değerine sahiptir.</p> <p>Koruyucu kullanılmaması koşuluyla kullanılabilir.</p> <p>Bulaşma riski vardır. Ulusal olanlar kullanılabilir. İthalat ürünleri kullanılamaz.</p> <p>Kontrol ve/ veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.</p>
Balık unu	<p>Balık atıklarından elde edilen gübredir.</p> <p>Gübre olarak kullanılan kan unu, % 4 N, % 7 P ve % 1 K içermelidir.</p> <p>Koruyucu kullanılmaması koşuluyla kullanılabilir.</p> <p>Bulaşma riski vardır. Ulusal olanlar kullanılabilir. İthalat ürünleri kullanılamaz.</p> <p>Kontrol ve/ veya sertifikasyon kuruluşu tarafından</p>

	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.
Süt 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 hümik asit tuzu (Leonardit)	Eski çağlardan kalma bitkilerin basınç, sıcaklık, zaman ve jeolojik koşullar altında çökmesi, humifikasyonu ve başkalaşımıyla oluşan doğal organik bir maddedir. Kontrol ve/ veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.
Humik asit ekstraktı	% 1 lik KOH çözeltisinde ham humik asit tuzu (leonardit) 'ndan elde edilmelidir. Kontrol ve/ veya sertifikasyon kuruluşu tarafından

	denetlenmelidir
Alçı taşı (Jips)	Buharlaşmayla 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 P ₂ O ₅ den 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)	Altimo 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.

	Doğal kaynakların tükenmesi riski vardır. Kontrol ve/ veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.
Silvinit (Sylvinite)	Ham sodyum potasyum klorür tuzudur. Klor kapsamını düşük olması koşuluyla kullanılabilir. Kontrol ve/ veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.
Karnalir (Carnallite)	Ham magnezyum potasyum klorür tuzudur. Klor kapsamını düşük olması koşuluyla kullanılabilir. Kontrol ve/ veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.
Lagbenit (Lagbeinite)	Ham potasyum klorür + magnezyum sülfattır. Klor kapsamını düşük olması koşuluyla kullanılabilir. Kontrol ve/ veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.
Kainit (Kainite)	Ham magnezyum klorür tuzudur. Klor kapsamını 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, Kiesserite)	Doğal magnezyum sülfat tuzudur. Kontrol ve/ veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.
Deniz yosunu esaslı fosil kayalar	Doğal kaynakların tükenme riski vardır.
Tüf	Volkanik kökenli kayalardır. Kontrol ve/ veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.
Kükürt	Doğal kükürt madenidir. En az % 30 kükürt içermelidir. Kontrol ve/ veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.

Borat (Borate)	Doğal bor madenidir. En az % 11 bor içermelidir. Kontrol ve/ veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.
Kaya unu (Granit tozu/kumu)	Asidik, magmatik (volkanik) bir kayadır. Potasyum ve iz elementler içerir. Kontrol ve/ veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.
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. Kontrol ve/ veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.
Vermikulit (Vermiculite)	Mikanın doğal aşınmasıyla oluşmuş magnezyum alümino slikaat kil mineralidir. Toprağın nemini tutma ve işlenebilirliğini artırma özelliğine sahiptir. Kontrol ve/ veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.
Perlit	Volkanik kökenli bir materyaldir. Yüksek su tutma özelliğine sahiptir. Kontrol ve/ veya sertifikasyon kuruluşu tarafından denetlenmelidir.
Klinoptilolit(Clinoptilolite)	Volkanik kökenli doğal kalsiyum potasyum alümino slikaat 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.

	<p>Kalsiyum eksikliğinin tespit edilmesinden sonra meyve ağaçlarında yapraklara uygulanır.</p> <p>Kontrol ve/ veya sertifikasyon kuruluğu tarafından denetlenmelidir.</p>
Şeker üretiminden elde edilen endüstriyel kireç	Kontrol ve/ veya sertifikasyon kuruluđu tarafından denetlenmelidir.
Eser maddeler	Kontrol ve/ veya sertifikasyon kuruluđu tarafından denetlenmelidir.
<i>Mikrobiyal Gübreler</i>	
Rhizobium bakterileri	<p>Baklagillerle ortak yaşıyarak bitkiye azot sağlarlar.</p> <p>Toprakta doğal olarak bulunan bu bakteriler, mikrobiyal gübre olarak üretilerek, toprağa ilave edilebilir.</p>
Azoto bakteriler, Azospirillum, Clostridium	<p>Toprakta serbest yaşıyarak, tüm bitkilere azot temin ederler.</p> <p>Toprakta doğal olarak bulunan bu bakteriler, mikrobiyal gübre olarak üretilerek, toprağa ilave edilebilir.</p>
Mavi yeşil algler	<p>eltikle ortak yaşıyarak bitkiye azot sağlarlar.</p> <p>Toprakta doğal olarak bulunan bu bakteriler, mikrobiyal gübre olarak üretilerek, toprağa ilave edilebilir.</p>
Mikorizalar	Bitkilerle ortak yaşıyarak, makro ve mikro elementleri bitkilere taşırlar.