

**Organik Gıda için  
ORGANİK TOPRAK**

Artan nüfusun gıda gereksinimi, her geçen yıl kendini biraz daha fazla hissettiren küresel ısınmanın yağış rejimindeki değişim ve kuraklık olarak yansması, gıda güvenliğinin darboğaza girmesi, birinci derecede korunmalı sit alanı olması gereken tarım topraklarının yerleşim alanlarına açılması, sağlıklı üretken toprağın önemini daha da arttırmaktadır. Sağlıklı, verimli, bereketli toprağın göstergesi, toprağın olmazsa olmaz bileşeni toprak organik maddesidir. Organik madde toprak mikroorganizmalarının temel besin kaynağı, sağlıklı bitkilerin ihtiyacı olan su, hava ve besin elementi kompozisyonunun deposu ve düzenleyicisidir. Bitkilerin azot ihtiyacının yarısı, fosfor ihtiyacının dörtte birini organik madde sağlar ve bu durum hem gübreye olan ihtiyacı azaltır, hem de topraktaki gübre elementlerini bitki kök bölgesinde tutarak topraktan uzaklaşmamasını önlemektedir.

Organik madde toprağın fiziksel yapısını iyileştirir, yağışlardan sonra suyun toprağa girişini kolaylaştırırken, daha fazla miktarda ve uzun sürede sızdırılmadan tutulmasını sağlamaktadır. Bütün bunların sonucunda bitkiler daha sağlıklı olmakta; daha çok mahsul alınmakta; kuraklığa, böceklere ve hastalıklara karşı daha dayanıklı olmaktadır. Diğer yandan, organik maddenin toprakta yüksek tutulması, küresel ısınmada birinci derecede sorumlu gaz olan karbonun atmosferdeki miktarının azalmasını sağlamaktadır.

Sağlıklı toprağın temel bileşeni olan organik madde toprağın diğer bileşenleri kum, kil ve silt gibi statik değil sürekli değişim halindedir, sürekli ayrışarak küçük parçalara dönüşüp azalmaktadır. Doğası gereği sürekli azalmasından dolayı toprakta varlığını devam ettirmek için sürekli takviye edilmesi gerekmektedir. Özetle, toprak organik maddesinin yönetimi, bitkisel üretimde birinci öncelik ve öneme sahip işlemlerden birisidir. Toprağın fiziksel yapısı, kimyasal veya biyolojik karakterleri iyileştirilmek istendiğinde mutlaka organik madde ile işe başlanması gerekmektedir.

Ne yazık ki; tarım topraklarındaki organik madde seviyesi düşüktür, bu nedenle üreticiler fazla miktarda suni gübre kullanmak zorunda kalmaktadır. Uzun dönemde, sürdürülebilir çevre ve toprak sağlığı, tarımsal üretim için toprak organik maddesinin tanınması ve yönetim planının olması gereklilik arz etmektedir.

### **Toprak Organik Maddesi Nedir?**

Toprak dört ana unsurdan meydana gelmektedir: Mineral madde, organik madde, hava ve su. Mineral madde; toprağın kum, silt ve kil boyutundaki parçacıklardan oluşmuştur. Toprak organik maddesi ise fiziksel parçaları birleştiren, bir arada tutan ve şekil veren toprağın biyolojik sistemidir. Organik madde, bitkisel ve hayvansal maddelerin çeşitli evrelerdeki ayrışma ürünlerini içermektedir.

Ayrışma süresine ve bulunuş formuna göre toprak organik maddesi üçe ayrılmaktadır: Bunlar; Aktif havuz, yavaş havuz ve stabil organik madde havuzudur. Bitkisel ve hayvansal atıklar toprağa düşer düşmez ayrışmaya başlamaktadır. Toprak solucanı ve böcek larvaları gibi canlılar organik maddeyi yiyerek daha küçük parçalara ayırırken, aynı anda bakteri ve mantar gibi mikro organizmalar çok hızlı bir şekilde artmaktadır.

Mikroorganizmalar kendilerini organik maddeye katmak suretiyle, hayvan ve bitki kalıntılarını tüketirlerken, ölürlere ve ardından kendileri de toprak organik maddesi içinde yer almaktadır. Ayrışmanın sonunda, daha fazla ayrışmaya yüksek derecede dirençli, koyu kahverengi ya da siyah renkli organik madde olan kararlı bileşik humus oluşmaktadır.

### **Toprak değişimi**

Toprağa yeni düşen organik maddenin ayrışma hızı, hakim organik maddenin cinsine bağlı olarak değişmektedir. Basit karbonhidrat ve proteinler daha hızlı ayrışırken, lignin, selüloz gibi kompleks maddeler ayrışmaya dayanıklıdır. Bu nedenle, meyve ve sebze atıkları kolayca indirgenir; çünkü çoğunlukla nişasta ve şeker gibi basit karbonhidratlardan meydana gelmişlerdir. Buna karşın bitki yaprakları, gövdeleri, ağaç kabukları ve ağaçlar içerdikleri selüloz ve ligninden dolayı daha yavaş ayrışmaktadır. Hangi bileşiklerin daha kolay ayrışacağı karbon bileşiklerinin karmaşıklığına bağlıdır.

Taze bitki artıklarının ve hayvansal artıkların hızlı ayrışmasıyla açığa çıkan besin elementleri bitkilere gübre görevi görürken, kompostlanmış organik maddeler toprağa katıldıklarında daha yavaş ayrışır ve toprak ıslah edici madde görevini üstlenirler. İyi ayrılmış organik madde, bitkilere ve toprak mikroorganizmalarına aktif havuz kadar besin sağlamaz; fakat yine de suyu tutabilme, besin sızmasını, toprak sıkışmasını ve kabuklaşmayı önleme gibi özellikleriyle toprakta önemli rol oynarlar.

### **Tarım toprakları organik madde fakiri**

Tarım topraklarının çoğu yüzde 1 - 3 oranında organik madde içerir, Anadolu topraklarında ise bu oran yüzde 1'in bile altındadır. Bu nedenle genellikle topraktaki eksikliğin farkına varılamamaktadır. Oysa kum yığınlarını toprak yapan organik maddedir. Oranın düşük olmasına rağmen toprak organik maddesi sağlıklı ve verimli bir toprağın temelini oluşturmaktadır. Toprağın verimliliği, su elde edebilmesi, erozyona karşı dayanıklılığı, sıkışması, havalanması ve hatta böceklerle ve hastalıklara karşı direnci hepsi organik maddeye bağlıdır. Toprak verimliliği, sanıldığı gibi toprağa atılan suni gübrenin eseri değildir. Daha çok toprak organik maddenin eseridir.

Organik madde öncelikle kil, silt ve kum taneciklerinin bir araya gelerek toprağın küme yapısı (agregat) oluşturmasını sağlamaktadır. Agregat yapıda, organik maddece zengin olan topraklar, iyi havalanmaktadır. Havalanma kapasitesinin artması etkili kök derinliğini artırırken, bitkiler daha geniş toprak profilinden yararlanabilmelerini sağlamaktadır. Bunun doğal bir sonucu olarak, daha derinlere inen kökleri sayesinde kuraklığa daha fazla dayanabilmektedir.

Toprakta organik madde, toprağın su infiltrasyon (su emme) kapasitesini artırdığı gibi, su tutma kapasitesini de artırmaktadır. Daha uzun süre tutulan tarla kapasitesindeki su, bitki besin maddelerinin yarıyışlılığını bir kat daha artırmaktadır. Organik maddece fakir topraklarda, yetersiz havalanma nedeniyle kökler toprağın üst kısımlarında

yoğunlaşmakta, daha fazla gübre ve sık sık sulamaya gereksinim göstermektedir. İşlemesi zorlaşmakta, sürekli kesek oluşturmaktadır.

### **Organik Madde Toprağın Özelliklerini Nasıl İyileştirir?**

- Bitki besinlerini depolar ve katyon değişim kapasitesini artırır,
- Toprak parçacıklarını toplayıp bir arada tutar ve dengeler (agregat oluşumu),
- Toprağın sıkışmasına engel olur, yağış sonrası yağmur suyunun toprağa işlemesini kolaylaştırır, yüzey akışını önler,
- Toprağın hava ve su tutma, iletme kabiliyetini iyileştirerek bitkilerin büyümesine yardım eder. Artan geçirgenlikle su tutma kapasitesine bağlı olarak kuraklığa olan direnç artar,
- Toprak direncini azaltarak, toprağı daha kolay ufalanır hale getirir. Böylece bitki kökleri toprak profiline daha iyi nüfuz eder, aynı zamanda toprak işlemesi kolaylaşır,
- Besin dönüşümlerini yapan ve bitki hastalıklarına karşı savaşan toprak, canlılarına karbon ve enerji kaynağı sağlar,
- Zararlı bitki zehirlerini, ağır metalleri ve diğer kirleticileri birbirlerine bağlayarak olumsuz çevre etkilerini en aza indirir.

### **Toprak Verimliliği ve Besin Elementi Değeri**

Bitkiler gerekli besin elementlerini, toprakta çürüyen taze organik maddeden almaktadır. Organik maddenin bitkilere gübre sağlama değeri N-P-K analizleri ile tespit edilmektedir. Bununla birlikte organik madde içindeki N-PK, suni gübrelerdeki gibi hemen alınmamaktadır. Organik madde içindeki gübreler ayrışmaya bağlı olarak yavaş yavaş salınır ve mevsim boyunca fayda sağlamaktadır. Örneğin ahır gübrelerindeki azotun bir yetiştirme mevsiminde ancak yüzde 25-40'ı alınabilir forma geçerken, Kompostta ise bu oran yüzde 10 kadardır.

Toprak organik maddesinin aktif fraksiyonları çoğunlukla besin tedariki görevi görmektedir. Buna rağmen dengeli, organik madde havuzu, bitki besin elementi sağlama yanında, yüksek katyon değişim kapasitesi oluşturması ile gübreleri kök bölgesinde tutarak toprak altı sızmalarını engelleyerek, gübre kaybını önlemektedir. Organik madde negatif yüklüdür ve kalsiyum, magnezyum, potasyum ve amonyum gibi besinler pozitif yüklüdür. Toprağın besin tutma kapasitesi "katyon değiştirme kapasitesi" ile ölçülmektedir. Organik madde aynı zamanda kısıtlama yöntemiyle demir, alüminyum, çinko, bakır ve mangan gibi bitki besinlerini bir arada tutmakta ve bitkilerin alımını kolaylaştırmaktadır. Bu olay pH'sı yüksek topraklarda, mikro element alımını kolaylaştıran önemli bir mekanizmadır.

### **Toprak Dokusu ve Yapısı**

Toprak dokusu; toprak içerisinde bulunan kum, silt ve kil boyutundaki parçacıkların oranıdır. Bu ana toprak parçacıklarının agregat şeklinde reorganizasyonu, şekillenmesi ise toprak yapısıdır. Agregatlar biyolojik ve kimyasal olarak organik maddenin yapıştırıcı gücüyle bir arada tutulmaktadır.

İyi fiziksel yapılı toprak küçükten büyüğe birçok gözeneğe sahiptir. Organik madde hava geçitlerinin ve kanallarının oluşmasını ve korunmasını sağlarken toprağın sıkışmasını engellemektedir. Toprak birçok hava geçidine sahip olduğunda, suyu tutmakta ve sıkışma olmasını önlemektedir. Bitki köklerinin büyümesi ve yayılması için iyi fiziksel yapısı olduğunda iyi "toprak yapısı" ortaya çıkar. Organik madde, iyi toprak yapısının ana unsurudur.

### **Toprak organik madde kazanımı**

Toprak organik maddesinin iyileştirilmesi için yapılması gereken ilk adım yönetim amacının belirlenmesidir. Toprak organik maddesi birden iyileştirilmek mi istenmektedir veya ilk yıl gübre sağlanması mı hedeflenmektedir? Buna göre uygulanabilecek yöntemler farklıdır. Toprak ıslah etme ve gübre sağlama amacına göre kullanılacak sınırsız sayıda organik madde kaynağı vardır. Organik maddenin gübre sağlama veya ıslah etme özelliğini karbon (C)/ azot (N) oranı belirlemektedir.

Karbon oranı yüksek organik madde toprağın yapısını ıslah ederken, azot oranı yüksek organik madde gübre sağlamaktadır. Toprağa kazandırılacak organik madde kaynaklarının çoğu atık ürün veya yan ürün niteliğindedir. Gıda endüstrisi atıkları, kesimhane atıkları, arıtma tesisi yan ürünleri, çiftlik atıkları, belediye organik çöpleri, ham, kompostlanmış, aerobik veya anaerobik işleminden geçmiş, kurutulup peletlenmiş olarak kullanıma sunulabilen organik madde kaynaklarıdır. Suni gübreler, kısa dönemde bitki gübre ihtiyacını karşılayan kullanıma hemen hazır gübrelerdir, toprakta kalış süreleri kısadır. Organik maddelerin gübre değeri düşüktür, bitkisel verimi dolaylı olarak toprağı fiziksel, biyolojik ve kimyasal yönden ıslah ederek, su ve hava dengesini sağlayarak artırır. Bununla birlikte gübre değeri yüksek olan organik madde kaynakları da vardır. Hayvan gübreleri ve atıksu arıtma çamurları gübre değeri yüksek organik maddelerdir. Bitki ihtiyacını karşılamada yavaş salınımlı gübre görevi görürler. Fındık zürufu, ağaç kabuğu, mısır samanı veya bunlardan yapılmış kompostların gübre değeri düşük; toprak ıslahı özellikleri yüksektir.

### **Ahır gübreleri**

Organik madde kaynaklarının başında çiftlik gübresi gelmektedir. İşlem görmemiş, ham gübreler iyi N-P-K kaynağıdır. Bekletilmiş veya kompostlanmış ahır gübrelerinin gübre değeri düşüktür. Yine tavuk gübrelerinin gübre değeri yüksek, büyükbaş hayvanların gübresinin N-P-K değeri düşüktür. Toprağa verilecek miktarın, organik maddenin azot değerine bakılarak belirlenmesi en iyi yöntemdir. Bununla birlikte iyi hazırlanmış, yanmış çiftlik gübresi iki yılda bir sulanan alanlarda dekara 2 ton, kıraç tarlalarda ise üç yılda bir dekara 2 ton hesabıyla verilip toprağa karıştırılabilir. Ham veya taze gübreler ise bitkilere yapabileceği toksisiteden dolayı sonbaharda toprağa homojen olarak serilip karıştırılmalıdır.

## **Bitkisel atıklar**

Sera atıkları, fındık cürufları, meyve veya tohumları alınmış bitki sap ve artıkları, bozulmuş, yem, saman ve silaj atıkları, toprağın yüzeyine uygulanabilecek veya içine karıştırılabilecek diğer bol bulunan organik madde kaynaklarıdır. Bu malzemelerin karbon oranı yüksektir ve bu malzemeler biyolojik olarak çok aktiftir. Hızlı ayrışma periyodunda geçici gübre yetersizliğine sebep olacakları için, tarlaya ürün ekilmeden en az iki ay önce verilip toprağa karıştırılmaları daha iyi sonuç vermektedir. Bu malzemeler gübre sağlamadan ziyade ıslah edici özellik taşımaktadır.

## **Park-bahçe atıkları**

Kentlerin park ve bahçelerinde ortaya çıkan ağaç yaprakları; budama atıkları, biçilen çim atıkları ham veya kompostlandıktan sonra toprağa uygulanabilecek değerli organik madde kaynaklarıdır. Kompostların uygulanması işlem görmemiş ham atıkların uygulanmasından daha kolaydır. Taze çim atıklarının gübre değeri, ağaç yapraklarının toprak ıslah etme değeri yüksektir.

## **Gıda endüstrisi atıkları**

Sebze-meyve işleyen gıda endüstrisi, süt ürünleri sanayi ile büyükbaş ve kanatlı kesimhaneleri yıl boyunca fazla miktarda organik atık üretmektedir. Çoğunlukla arıtma çamuru ve sıvı atık olarak ortaya çıkan bu atıkların C/N oranı düşük olduğu için mikrobiyal aktivite çok fazla, olduğunda ya da kötü yönetildiğinde ciddi koku problemi oluşturmaktadır. Nehir ve göllere verildiğinde ciddi çevre kirliliğine ve balık ölümlerine sebep olan bu atıklar gübre sağlama değerleri yüksek olduğu için hem gübreleme ve hem de sulama suyu amacıyla değerlendirilebilecek kaynaklardır.

## **Atık su arıtma çamurları**

Atık suların arıtılması ile ortaya çıkan belediye arıtma çamurları; uygulanan arıtma metodu ve ardından uygulanan çürütme işlemine bağlı olarak değişen % 3- 6 oranında azot oranı ile tavuk gübresine eşdeğer gübre niteliği taşımaktadır. Toprağa uygulanacak arıtma çamurlarının ağır metal içeriği ve patojen mikroorganizma bakımından yönetmeliklerde belirtilen sınır değerleri sağlanması ve yasal izinle takip edilmesi gerekliliği vardır. Özellikle yaz aylarında mera ve ürün ekilmemiş alanlara rahatlıkla uygulanabilir ve güneşlenme ile gerekli hijyen koşulları sağlanmış olur. Arıtma çamurları yasal olarak takip edilen ülkelerde, kompostlama, kurutma, toprak içine enjeksiyon gibi yöntemlerle tahıl tarlalarında kullanılmaktadır. Ülkemizde toprağa uygulama konusunda yeterli çalışma bulunmamaktadır. Mutlaka değerlendirilmesi gereken önemli bir kaynaktır.

## **Kompost**

Kompost; ham organik maddenin biyolojik olarak transformaya uğramış, stabil, kokusuz, hastalık ve zararlı içermeyen mükemmel toprak ıslah edici maddesidir. Depolaması ve araziye uygulaması yapıldığı ham maddeden daha kolaydır. Sahip olduğu humik maddeler toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirir. Toprak gözenekliliğini artırıp su tutma kapasitesini artırır.

## **Yeşil gübre**

Organik maddeyi artırmak için kullanılan diğer yollardan birisi de yeşil gübrelemedir. Bu amaçla yetiştirilebilecek çok sayıda bitki türü olmakla birlikte, en iyisi kışlık tek yıllık baklagilleri yetiştirmektir. Özellikle yoğun sebze ekiminin yapıldığı sulanan alanlarda fiğ ve bakla gibi kışlık tek yıllık baklagiller kasım ayında ekilerek çiçeklenme döneminde, mayıs ayı başında toprağa karıştırıldığında, 2 ton çiftlik gübresine eşdeğer organik madde ve bir torba %26'lık Amonyum Nitrat gübresine bedel azot bırakmaktadır. Kışın ekilen bitkiler toprakta var olan gübre elementlerini de bünyelerine alarak yağışın bol olduğu kış aylarında topraktan uzaklaşmasına engel olup, verimliliği sürdürmede yardımcı olmaktadır.

## **Sonuç**

Sürekli toprak işlemeli tarım doğası gereği toprak organik maddesini azaltmaktadır. Toprak yüzeyinde kalan hasat artıklarının yakılması veya alandan uzaklaştırılması olabilecek organik madde kaynağını ortadan kaldırmaktadır. Hasat-harman artıklarının gelişi güzel atılıp yakılması, ahır gübrelerinin kontrolsüz biçimde bırakılması potansiyel kaynakların değerini düşürmektedir. Bütün bu uygulamalar ilave olarak çevre kirliliği oluşturduğu gibi karasinek, sivrisinek için temel beslenme ve üreme yeri olduğundan çevre kalitesini düşürürken, atıklar düzgün yönetilmediğinden gıda güvenliği riski oluşturmaktadır.

Her türlü tarımsal, hayvansal ve kentsel organik madde atık ve artıkları değerli ham madde gibi işlem görüp, başlangıçta geldikleri yer olan toprağa geri döndürüldüğünde hem çevre kirlilikleri ortadan kalkmış olacak hem de toprak kalitesi iyileştirilip, üretkenlik yükseltilecektir. Toprak organik maddesi gübreyle olan ihtiyacı, sulama suyu gereksinimini azaltacak, üretim maliyetinin azalmasını sağlayacaktır. Toprak yapısı iyileşeceğinden toprak işleme sıklığı azalacak, toprak işleme kolay olacağı için traktör çeki gücü azalıp yine üretim maliyeti iyileştirilecektir.

Tarlanın daha kolay işlenmesi, gübreleme ve sulama uygulamalarından faydanın maksimize edilmesi, kaliteli ürün ve yüksek verim alınabilmesi, toprak organik maddesinin iyi yönetilmesine bağlıdır. Yüksek üretim maliyetiyle tarımsal üretim, sürdürülebilir ve rekabet edilebilir değildir. Organik maddesi düşük topraklarda verilen emek ve yapılan masraflar istenilen ölçüde gelire dönmemektedir.