



SÜRDÜRÜLEBİLİR ÜRÜN YÖNETİMİ

1-GİRİŞ

Tarımsal ürün yetiştiriciliğinde en önemli faktörlerin başında toprak gelmektedir. Son dönemlerde topraksız tarım uygulamaları yapılmaktaysa da, dünya nüfusunu beslemekten uzak çalışmalardır. Bu sebeple asıl üretim alanı topraktır. Toprak; yerkürenin yüzeyini ince bir tabaka halinde kaplayan, kayaların ve organik maddelerin türlü ayrışma ürünlerinin karışımından meydana gelen, içerisinde ve üzerinde geniş bir canlılar alemi barındıran, bitkilere durak yeri ve besin kaynağı olan, belli oranlarda su ve hava içeren üç boyutlu bir varlıktır. Aslında yaşayan bir varlıktır. Topraklar, yerküresinin en üst bölümünde bulunan kayalar, mineraller ve organik maddelerin çeşitli doğal faktörlerin etkileriyle parçalanması, ayrışması ve ayrışan bir kısım ürünlerin tekrar birleşerek yeni bileşimler oluşturması sonucu oluşan ana materyal üzerinde gelişmektedirler. Toprak yaşamın kaynağıdır. Bitkiler toprakta ve toprakla büyür, sonra da doğrudan ya da dolaylı olarak dünya üzerindeki tüm canlılar için besin sağlarlar. Yetiştirilecek ürünler için toprağın özellikleri son derece önemlidir. Tarımda toprağın belirli fiziksel, kimyasal, biyolojik özellikler taşıması istenir. Ancak toprağın istenilen özelliklere sahip olması kadar, bu durumun sürdürülebilir olması da önemlidir. 1 cm toprak ortalama olarak 1000 yılda oluşur. Dolayısıyla toprağı korumak ve verimliliğinin devamını sağlamak çok büyük önem taşımaktadır.

Normal şartlarda tarım açısından iyi bir toprak %5 organik madde, % 45 inorganik maddeler, % 25 hava ve %25 su'dan oluşur. Toprak verimliliği ve sürdürülebilirliği bakımından en önemli faktörlerin başında organik madde gelmektedir. Tarımsal üretim faaliyetlerinde bu dengenin korunması, sürdürülebilirlik açısından son derece önemlidir.

2-TOPRAK ORGANİK MADDESİ

Toprak organik maddesi, bitkisel ve hayvansal doku artıklarının toprakta ayrışmaya başlamasından mineralize olmasına dek geçen süreçte oluşturduğu organik bileşiklerdir. Topraktaki organik madde toprağın yapısına, iklime, üzerindeki bitki örtüsüne, yapılan tarımsal uygulamalara, yetiştirilen ürüne ve zamana göre değişiklik gösterir.

Organik madde toprağın verimi ve korunması için gereken en önemli unsurların başında gelir.

Hiçbir üretim sisteminde toprağı yeterli organik maddeyi vermeden başarılı olmak mümkün değildir. Tarımsal üretimde üretici genellikle toprağı fazla miktarda kimyevi gübre atmaya hazırken, organik maddeyi genellikle ihmal eder, dikkate almaz. Oysa organik madde toprağın canıdır. Toprağın işlenmesi, tava gelmesi, zenginliği, bereketi, verimi doğrudan organik maddeye bağlıdır. Organik maddenin doğrudan katkısının yanında, verilen kimyevi gübrelerin istenilen etkiyi göstermesi üzerinde de büyük etkisi vardır. Çünkü verilen kimyevi gübrelerin bitkiler tarafından alınabilir duruma geçmesine toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri etilidir. Bu özellikler de organik madde tarafından etkilenmektedir.

Organik maddenin verimle olan bağlantısı asırlar önce anlaşılmış, tarımın ilk yapıldığı zamanlardan bu yana üreticiler tarafından koyu renkli toprakların daha verimli olduğu farkedilmiştir.

Toprağın canlılığı, üretimin sürdürülebilirliği açısından organik gübreler kimyasal gübreden daha önemlidir ancak, kimyasal gübre kadar dikkate alınmaz, göz ardı edilir.



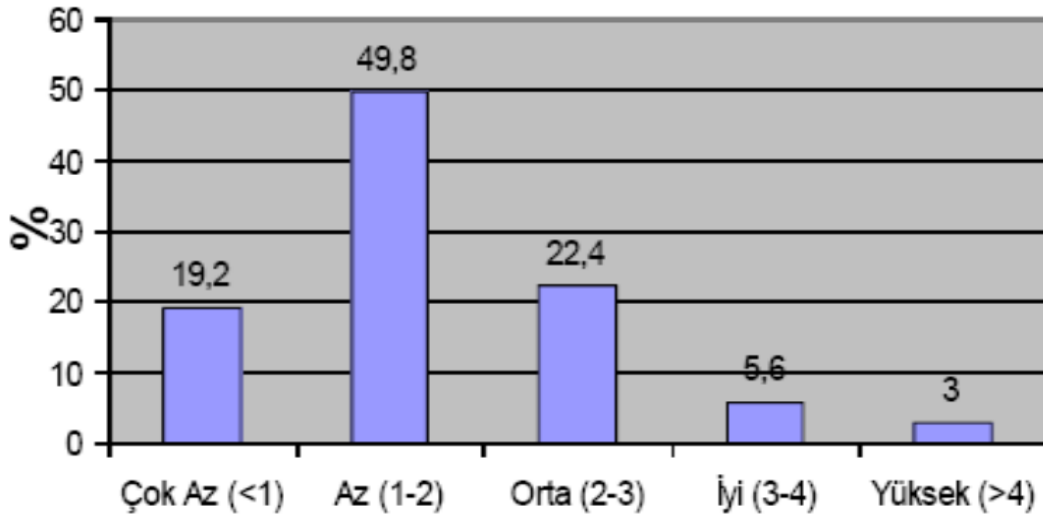
Toprak aşırı kimyasal gübreleme, yanlış tarım ilaçları uygulamaları, organik madde kaybı, aşırı sürüm vb sebeplerle hızla canlılığını yitirmekte, tuzlulaşmakta ve çoraklaşmaktadır. Tarım topraklarının kaybı sadece tarım dışı kullanımla değil, yanlış üretim teknikleriyle de söz konusudur.

Ülkemiz topraklarının Karadeniz ve Marmara Bölgesinin belirli kısımları dışında organik maddece çok fakir olduğu bilinmektedir. İdeal bir tarla toprağında % 5 oranında organik madde bulunması gerekir. Ancak ülkemiz toprakları organik madde bakımından son derece kötü durumdadır. Örneğin, Ege Bölgesi'nde tarım topraklarının %98,4 ünde organik madde eksikliği görülür. Bölge topraklarının %35,7 sinde bu miktar %1 in de altındadır.

Toprak organik maddesi sınıflandırması;

% Organik Madde Miktarı	Değerlendirme
< 1	Çok düşük
1-2	Düşük
2-4	Orta
4 >	Zengin

Şekil 1: Türkiye Topraklarının Organik Madde Durumları



Yukarıdaki grafikte ülkemiz topraklarının organik madde miktarları verilmiştir. Grafik incelendiğinde organik madde miktarı bakımından topraklarımızın sadece % 5,6'sının iyi, % 3'ünün ise yüksek olduğu görülmektedir. Topraklarımızın % 69 ise az veya çok az organik madde içeriğine sahiptir. Organik maddenin toprak açısından önemi düşünüldüğünde sürdürülebilirlik anlamında organik madde içeriklerinin iyileştirilmesi gerektiği son derece açıktır. Çünkü organik madde toprağın verimliliği açısından vazgeçilmez bir parametredir.

Organik materyallerin toprağın verimliliğine olan etkilerini üç ana grup altında toplamak mümkündür.

A. Toprağın fiziksel özelliklerini düzeltir

*Toprağın su tutma kapasitesini dengeler



*Toprağın havalanma kapasitesini dengeler

*Toprağın kolay ısınmasını sağlar

*Toprakta kaymak tabakası oluşumunu ve toprağın çatlamasını azaltır

*Toprak erozyonunu azaltır

B. Toprağın kimyasal özelliklerini düzeltir

*Toprakta yararlı olmayan bitki besinlerini yararlı hale gelmesine yardımcı olarak bitkinin beslenmesini kolaylaştırır.

*Toprağın pH değerinin dengede kalmasını sağlar

*Toprağın besin maddesi tutma kapasitesini artırır ve toprakta besin maddesi yıkanmasını azaltır.

*Toprakta tamponlama yaparak toksiteyi önler

*Toprak tuzluluğunun azalmasına yardımcı olur

*Organik madde toprakta ayrışmaya uğrarken bünyesindeki besin maddelerini toprağa vererek bitkinin beslenmesine yardımcı olur.

* Toprakta bitkinin kök gelişmesini teşvik eder

C. Toprakta mikrobiyolojik aktiviteyi artırır

*Tam parçalanmaya uğramamış organik madde toprak canlıları (mikroorganizmalar) için enerji ve besin kaynağıdır

*Toprakta mikroorganizma popülasyonunun artmasına yardımcı olur

*Organik maddenin toprakta ayrışması esnasında ortama verdiği organik bileşikler (humik ve fulvik asitler) ile bitkinin kök sisteminin gelişmesine olumlu yönde uyarıcı etkiler gösterir

Tarımla uğraşmanın son hedefi iyi bir bitki verimi ve cinsi sağlamak olduğuna göre, organik maddenin bitki fizyolojisi, gelişimi ve verimi üzerine etkilerini incelemek, onun tarım bakımından önemini belirtmek için gereklidir. Bu etkiler iki şekilde olur. Bitkiler toprak üzerinde geliştiğine göre, organik maddenin toprak özellikleri üzerinde göstereceği etki, bitki için indirekt niteliğe sahiptir. Direkt etki ise organik maddenin bitki tarafından bünyeye alınması ile ortaya çıkan etkidir.

İndirekt etkiler, yani organik maddenin toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerine gösterdiği etkiler ele alınırsa; Toprağın bu üç grup altında toplanan özelliklerine yapılan bir etki diğerlerini de dolayısıyla içine alacaktır. Mesela fiziksel bir özellik olan ısı kapasitesinin artması ile kimyasal özelliklerde bir değişim veya aerob şartların sağlanması ile biyolojik aktivitede bir artma olacaktır. O halde toprak özellikleri üzerine yapılan bir etki bir kombinasyon teşkil eder. Bu etkileri ayrı ayrı ele alarak incelemekte mümkündür. Organik maddenin toprağın fiziksel özellikleri üzerine etkisi strüktür, hava, su, ısı kapasitesi ve kıvama ya da konsistansı üzerine etkisi şeklinde olmaktadır.

Toprakta iyi bir strüktürün bulunabilmesi için agregatların olması ve bunların özellikle suya karşı dayanıklı olması gerekir. Agregat oluşumunu ve stabilitesini artıran faktörlerden en önemlisi organik maddedir. Özellikle granül strüktür birimlerinde organik madde miktarının fazla olması, bunların



oluşumunda aynı maddenin önemli rol oynadığını göstermektedir. Toprağa bitki ve hayvan artıkları ve organik gübreler şeklinde verilen maddeler mikroorganizma faaliyetinden önce agregat teşkil edici ve bu agregatların stabilitesini artırıcı özelliğe sahip oldukları gibi mikroorganizma tarafından parçalandıkları ve yeni organik bileşikler meydana geldikten sonra da aynı özelliği gösterebilirler. Özellikle şeker, selüloz gibi maddeler mikrobiyel parçalanmaya uğradıktan sonra bu etkiyi gösterebilmektedir. Ancak, mikrobiyel faaliyet sonunda organik maddeler tamamıyla ayrışacağından bunların toprağa yeteri kadar organik madde verip agregatlar sağlandıktan sonra bunun sürekli olacağını düşünmemek, aksine daima organik madde ilave etmek gerekir. Başlangıçta büyük bir stabilite sağlayan organik madde, parçalanan kısmı telafi edilmediği takdirde etkisini kaybetmektedir.

Toprakta yaşayan yağmur solucanları oldukça stabil kot agregatları meydana getirmektedirler. Organik maddece zengin olan topraklarda bol sayıda bu solucanların bulunması kot agregatlarının oluşumunda organik maddenin önemli bir faktör olduğunu gösterir.

Organik maddenin toprakların hava, su ve ısı kapasitesi üzerine etkisi önemlidir. Organik madde kendi ağırlığının 3-5 katı su tutma özelliğine sahiptir. Fazla suyun tutulması boşluklar hacminin artmasını da sağlar. Böylece hafif topraklarda higroskopisite ve yararlı su ihtiva eden boşluklar artar. Ağır topraklarda ise daha çok hava ihtiva eden boşluklar artmaya başlar. Organik madde sayesinde hem bütün porozite hem de hava boşlukları hemen hemen iki katına çıkarılabilir.

Organik madde tarafından tutulan su daha çok bitkilerin alabileceği bir güçte bağlanmıştır. Ağır killi topraklarda organik madde toprağı gevşetmek suretiyle fazla suyun alt katlara sızmasını sağlar. Kumlu topraklarda ise durum tamamen farklıdır. Bunlarda organik maddenin gösterdiği fonksiyon yararlı suyun artırılması şeklinde olmaktadır. Başka bir ifade ile suyun alt katlara sızmasına engel olur. Yararlı su, tarla kapasitesindeki su miktarı ile daimi solma noktasında toprağın ihtiva ettiği su miktarı arasındaki farktır. Saf silis kumuna %1-2 oranında organik madde ilave ederek bitkilere yararlı suyun miktarını iki katına çıkarmak mümkündür.

Organik maddenin, özellikle toprakta yeni oluşan humin maddelerin siyaha kadar varan koyu renkli oluşu, güneş ışınlarını daha iyi absorbe etmelerini ve bu suretle içinde buldukları toprakların daha çabuk ve daha iyi ısınmalarını sağlar. Organik maddesi bol olan topraklar ilkbaharda erken ısınacakları için buralarda vejetasyon periyodu uzamış olur.

Toprağın fiziksel özelliklerinden konsistans, bilindiği gibi özellikle toprak işleme zamanını tayin yönünden önemlidir. Toprağın plastiklik özelliği gösterdiği anda ihtiva ettiği su miktarı, toprakların tekstürüne ve organik madde miktarına göre değişir. İki plastik sınırı vardır: Alt plastiklik sınırında toprağa yuvarlak bir kalem şekli verilmesi mümkün iken, üst plastiklik sınırında toprak yer çekimi kuvvetinin etkisi ile akacak durumdadır. Organik madde içeren ağır bir toprak, aynı oranda killi fakat organik maddesi olmayan bir toprağa oranla daha fazla su kapsamında işleme duruma girer. Başka bir ifade ile aynı tekstüre sahip iki topraktan, organik madde içereni, içermeyene oranla işleme aletlerine yapışması için daha fazla su ihtiva etmesi gereklidir. Büyük bir yağıştan sonra organik maddece zengin topraklar daha erken işlenebilirler ve tava gelirler.

Organik madde, toprak canlıları, özellikle mikroorganizma için varlığı mutlak gerekli bir maddedir. Bir taraftan toprağın fiziksel özelliklerini iyileştirip canlılara optimal yaşama ortamı hazırlarken, bir taraftan da onlara gıda ve enerji kaynağı görevi görür. Çok az istisnaları ile toprak mikroorganizmasının karbon kaynağı organik maddedir. Organik madde bileşimi ve miktarı ile toprakta bulunan canlıların cinsi ve faaliyeti arasında sıkı bir ilişki vardır. Yeteri kadar organik maddenin toprakta bulunması, saprofit organizmaların gelişimini teşvik eder. Bu suretle parazit beslenmeye geçiş önlenmiş olur.



Ülkemiz için büyük bir tehlike arz eden erozyonun önlenmesinde organik maddenin oynadığı rol çok büyüktür.

Organik maddenin toprak kimyası yönünden önemi daha da büyüktür. Huminleşme olayı esnasında oluşan küçük ve büyük molekülü muhtelif maddeler toprakta meydana gelen kimyasal olaylara ve toprağın reaksiyon, değişim kapasitesi gibi kimyasal özelliklerine etki ederler. Toprak oluşumu sırasında kayaların ve minerallerin ayrışmasına da bu maddelerin etkisi vardır. Bunlardan daha önemlisi organik maddenin aynı zamanda bir besin kaynağı olmasıdır. Bünyesine bağlanmış olduğu bitki besin maddelerinin miktarı azımsanmayacak düzeydedir.

Organik madde, parçalanması esnasında açığa çıkardığı asitlerle pH'da bir düşme meydana getirmek, yani ortamda hidrojen iyonları konsantrasyonunu artırmakla beraber kendisinin tampon özelliği vardır. Toprakta fazla olarak bulunan hidrojen iyonları organik madde tarafından absorbe edilerek pH düşmesi önlenmiş olur.

Topraklarda gıda maddelerinin yıkanmasını önlemesi bakımından kationların ve organik maddenin iyonları tutma özelliği önemlidir. Organik maddelerin bu özelliği, kapsadıkları karboksil (COOH) ve fenolik hidroksil (OH) gruplarından ileri gelmektedir ve kation değişim kapasiteleri anorganik toprak komplekslerine oranla çok büyüktür.

Organik maddenin bitki besin maddelerinin topraktaki durumları, hareketleri ve formları üzerine de etkisi vardır. Mesela toprakta bulunan demir, mangan, bakır ve çinko gibi ağır metaller ekseriya suda zor çözünür bileşikler halindedir. Halbuki organik maddenin bu minerallerle meydana getirdiği şelatlar minerallerin çözünürlüğünü artırır ve bu suretle bitkilerin mikro element ihtiyacı karşılanmış olur. Bugün bitkilerde demir eksikliğinin doğurduğu kloroz hastalığının ortadan kaldırılması için toprağa demir-şelat gübre olarak verilmektedir.

Organik madde bünyesine bitki besin maddelerini bağlamış durumdadır. Bu maddelerden azot önemli bir yer tutar. Çünkü topraktaki kayaların ve minerallerin ayrışması sonunda birçok bitki besin maddeleri açığa çıktığı halde azot bu yolla kazanılamamaktadır. Tabii vejetasyon altında bulunan toprakların azot ihtiyacı bitki ve hayvan artıklarından sağlanmaktadır. Kültür topraklarında ise ek organik gübre vermek gerekmektedir. Bunların parçalanması ve amonifikasyona uğraması sonunda açığa çıkan amonyak, nitrit ve nitrata çevrilebilir. Toprakta aerob şartlar hakim olduğu ve reaksiyon nötr veya hafif alkali olduğu takdirde amonyum iyonlarının birikmesi söz konusu olamaz. Nitrit birikmesi ise ancak kuvvetli alkali topraklarda gerçekleşir. Bitkiler azotu hem nitrat hem de amonyum şeklinde alabilirler. Organik maddede bulunan azotun nitrat iyonlarına kadar parçalanmasına mineralizasyon denir. Bu olayla organik madde miktarı arasında doğru bir orantı vardır. O halde toprak organik maddece ne kadar zengin olursa azot mineralizasyonu da o kadar hızlı olur. Toprağa verilen anorganik azotlu gübrelerdeki azotun nitrat iyonu şeklinde yıkanma tehlikesi olduğu halde huminleşme olayı esnasında humin asitleri bünyesine bağlanan azot böyle bir tehlike ile karşı karşıya değildir. Aksine bitkilere düzenli azot sağlayan bir kaynak durumundadır.

Organik maddece bulunan fosfor da mikrobiyel faaliyet sonunda toprağa karışabilir. Fakat bu fosforun daha çok mikroorganizmalar tarafından kullanılmaktadır. Bu da fosforun topraktan yıkanıp gitmesinin önlenmesi ve yine toprağa kazandırılması anlamına gelmektedir. Çünkü ömürleri çok kısa olan mikroorganizmalar hayat faaliyeti sona erince toprakta yeniden organik bağlı bir fosfor açığa çıkmış olmaktadır.

Detaylıca izah edilmeye çalışıldığı üzere, organik madde verimli bir toprak için olmazsa olmazdır. Bu sebeple organik maddesi yeterli olan topraklarda bu durumun korunması, organik maddesi yetersiz topraklarda ise organik madde içeriğinin artırılması, sürdürülebilirlik açısından hayati öneme sahiptir.



Topraklara organik madde kazandırmak için;

1. Yeşil gübre
 2. Ürün artıkları (bitki ve hayvan, organik ev artıkları, endüstri artıkları)
 3. Kompost
- Uygulamaları yapılabilir.

3. TÜRKİYE'DE TARIMSAL ARTIKLAR

Tarımsal faaliyetler sonucu oluşan atıklar, bitkisel üretim faaliyetleri, çiftliklerden, kümeslerden ve mezbahalardan gelen hayvansal dışkılar ve diğer atıklarda bu kapsamda değerlendirilmektedir. Hasat artıkları, tarlalardan gübre akışı; suya, havaya veya toprağa karışan pestisitler ve tarlalardan süzölmüş tuz ve silt tarımsal atıklar içerisine dahil edilmektedir. Bitkisel üretim artıkları, bitkisel üretim faaliyetleri sonucu, hasat sonrası kalan malzemenin ekim yapılan bölgeden uzaklaştırılması/kaldırılması sonucu oluşan atıklardır. Mevcut durumda bu atıklarla anız yakımı olarak adlandırdığımız kontrolsüz bir şekilde yakılması ya da, vahşice doğaya atılması durumlarıyla karşılaşmaktadır. Bu atıkların yönetilememesinin sonucu sera gazı emisyonlarında artış ve çevre kirliliği ile karşı karşıya kalınmaktadır. Bitkisel üretim kaynaklı atıklar, organik madde içeriği yüksek, bünyesinde önemli nütrientleri bulunduran ve nem oranı düşük atıklardır. Bu sebeple yenilenebilir enerji kaynağı için önemli bir potansiyel oluşturmaktadırlar. Biyokimyasal özelliklerine uygun olarak tespit edilecek yöntemler ve/veya diğer organik atıklarla birlikte karışık olarak biyogaz, kompost gibi yöntemler kullanılarak, yan ürün ya da ana ürün olarak gübreye dönüştürülme potansiyelleri de bulunmaktadır.

Bitkisel Üretim Artıklarının Miktarı: Türkiye'de bitkisel üretim atıklarının miktarları ürün türü, miktarı ve atık oluşturma potansiyeli ile doğrudan ilintilidir. Atık miktarının tespit edilebilmesi için üretim şekli ve atık oluşturma potansiyeli arasında bir bağıntı kurulması gerekmektedir. Ürün – atık ilişkisi incelendiğinde bazı bitkisel ürünler için atık miktarının üretim miktarı ile doğrudan ilişkili olmadığı görülmektedir, üretilen ürünün kullanım amacı, cinsi atık miktarında temel belirleyici etmen oluşturmaktadır. Mısır üretimini ele aldığımızda, üretim amacı hayvan yemi olarak yapıldığında, bütün ürün silaj yapılabildiği ve hasat sonrası kalan kısım topraktan kaldırılması gerekmeyeceği için atık oluşmadığı kabul edilirken, dane mısır üretiminde oluşan artıklar toplam üretim miktarından daha fazladır. Bitkisel üretim, tarla, bahçe ve sebze bitkisel üretimi şeklinde üretim üç ana alt grupta değerlendirilebilir. Bitkisel artıklar bakımından ise tek yıllık ve çok yıllık olarak sınıflandırılabilir. Tek yıllık tarımsal artık kaynakları tarla bitkileri ve sebze ürün grupları olarak incelenebilirken, çok yıllık artık kaynakları meyve ve yem bitkileri olarak genellenebilir. Çok yıllık bitkiler (bahçe gurubu) genellikle her yıl budanırlar ve bu budama artıkları araziden uzaklaştırılır ve farklı şekillerde değerlendirilebilir. Yem bitkilerinde ise hasat edilen tüm ürün hayvan yiyeceği olarak değerlendirildiği için geriye artık kalmamaktadır. Dolayısıyla bu guruplarda arazide herhangi bir artık bırakılmamaktadır. Burada önemli olan grup, özellikle tarla bitkileri ve tek yıllık sebze üretiminde hasat sonrası kalan atıklardır. Ülkemizde yıllık olarak yaklaşık 60 milyon ton tarımsal artık ortaya çıkmaktadır. Bu miktarın önemli bir kısmı farklı şekillerde değerlendirilmekte, 15-20 milyon tonluk kısmı ise değerlendirilmemekte, bertaraf edilmeye çalışılmaktadır.

4-SÜRDÜRÜLEBİLİR ANIZ YÖNETİMİ

Toprağın organik madde içeriğini artırmak için hayvan gübresi, kompost materyali, hasat sonrası bitki artıkları, torf, hümmik asit ve türevleri (Humat), hayvan artıkları (kan, kemik, tırnak, boynuz, balık, et vb. unu), deniz yosunu ve ürünleri gibi materyaller kullanılmaktadır. Bu kaynaklar arasında en önemli olanların başında hasat sonrası artıkları ve anız gelmektedir. Çünkü diğer kaynaklar toprakta hazır olarak bulunmayıp, temin edilerek toprağa uygulanmaları gerekmektedir. Oysa hasat artıkları hasattan



sonra doğal olarak toprakta kalmaktadır. Burada önemli olan bu artıkların yönetimidir. Toprak organik maddesinin korunması, toprak verimliliğinin sürdürülebilirliği bakımından hasat sonrası artıkların % 20-25'lik bir kısmının mutlaka toprakta bırakılması gerekmektedir. Elbette bu rakam yetiştirilen bitki türüne, bölgenin iklim durumuna (sıcaklık ve yağış), toprağın mevcut durumuna, hastalık – zararlı gibi özel durumlara göre değişiklik gösterebilir. Örneğin pamuk tarımı yapılan arazilerde hasat sonrasında pamuğun önemli zararlılarından olan pembe ve yeşil kurt mücadelesi için pamuk saplarının mutlaka araziden toplanması önerilmektedir. Tarımsal üretimde makinalı hasat sonrası toprakta kalan kısımlar anız, kesilerek bitkiden ayrılan kısımlar ise artık olarak değerlendirilmektedir. Pamuktaki gibi bazı zorunluluklar nedeniyle arazideki artıklar (saplar) toplansa bile, toprakta kalan anızın hasat sonrası sürülerek toprağa karıştırılması yeterlidir. Bu sayede hem zararlılarla mücadele edilmiş, hem de anız toprağa karıştırılarak organik maddenin sürdürülebilirliği sağlanmış olacaktır.

Hasat sonrası artıklar farklı şekillerde değerlendirilmekte ve neredeyse tamamı araziden toplanmaktadır. Hasat sonrası artıkları, hayvan beslenmesi, bitki besleme, hayvan altlığı, yakacak ve enerji üretimi ile sanayide hammadde gibi farklı amaçlar için kullanılmaktadır.

-Hayvan Beslenmesi: tarımı yapılan bir çok ürünün artıkları hayvan beslemede kullanılmaktadır. Ülkemizde hayvan beslenmesinde kesif yem ve kaliteli kaba yem yetersizliği, üreticilerin alışkanlıkları, daha ekonomik olması gibi sebeplerle özellikle baklagiller ve tahılların artıkları hayvan yiyeceği olarak kullanılmaktadır. Örneğin ülkemizde yetiştirilen buğdayın hasadı sonrasında kalan sapların tamamına yakını hayvan beslemede kullanılmak üzere saman veya balya yapılmaktadır. Aynı durum arpa, nohut, mercimek vb ürünler için de geçerlidir. -Bitki Besleme: Hasat sonrası artıklar bitki besleme amacı ile kullanılabilir. Özellikle selüloz içeriği düşük, hasat artıkları yeşil veya artıktaki su içeriğinin yüksek olması durumunda toprağa karıştırarak doğrudan bitki beslemede kullanımının yanında, kompost yapılarak da kullanılabilir. Bu kullanım şekli organik madde miktarının sürdürülebilir olması bakımından istenilen bir durumdur.

-Hayvan Altlığı Olarak Kullanım: Bazı tarımsal ürün artıkları hayvan yiyeceği olarak kullanılmadığı, toprakta bırakılması durumunda çabuk çürümeyeceği için sorun çıkarması gibi sebeplerle araziden toplanarak hayvan altlığı olarak kullanılabilir. Örneğin çeltik sap ve kavuzları, fındık zurufları gibi artıklar yaygın bir şekilde hayvan altlığı olarak kullanılmaktadır. Özellikle çeltik kavuzları kümes hayvanları için aranan bir altlık materyalidir.

-Yakacak ve Enerji Amaçlı Kullanım: Bazı tarımsal ürün artıkları geleneksel olarak pişirme veya ısınma amaçlı yakacak olarak kullanılabilir. Ayçiçeği, tütün, budama artıkları gibi pek çok materyal üreticiler tarafından yakacak olarak kullanılabilir. Son dönemde biyokütle santrallerinin yaygınlaşması ile pamuk, ayçiçeği, mısır sapları, ormanlık alanda kesim sonrası kalan kök, dal vb kısımlar biyokütle santrallerinde yakılarak buhar ve elektrik üretiminde kullanılmaktadır.

-Sanayide Hammadde Olarak Kullanımı: Özellikle selüloz içeriği yüksek olan tarımsal artıklar sanayide hammadde olarak kullanılabilir. Örneğin fındık kabukları ahşap sanayiinde, kenevir sapları kağıt sektöründe kullanılabilir.

Tarımsal artıkların yukarıda sayılan şekillerde kullanılmak üzere araziden toplanmasında sorun görünmemektedir. Çünkü hasat sonrası toprakta kalan kök ve toprak üzerinde kalan gövde kısmının toprakta bırakılması organik maddenin sürdürülebilirliği açısından yeterli kabul edilebilir. Ancak burada sorun anız yakmadan kaynaklanmaktadır. Üreticiler hasat sonrası artıkları toplamış olsa bile kalan anızları bertaraf ederek tarlayı temizlemek, sürümü kolaylaştırmak, ot tohumlarından kurtulmak gibi sebeplerle anız yakma yoluna gitmektedirler. Anız yakmanın toprağa çok ciddi zararları bulunmaktadır. Bunların başında topraktaki tüm canlıları yakarak en başta topraktaki mikroorganizmaları yok etmek



gelmektedir. Bunu önlemek için çiftçi eğitimlerinden yasal düzenlemelere kadar pek çok çalışma yapılmasına rağmen yine de anız yakmanın tam olarak önüne geçilememektedir.

Anız yakma yasağına uymayanlar hakkında 2872 sayılı Çevre Kanunu, 5442 sayılı İl İdaresi Kanunu ile 5326 sayılı Kabahatler Kanununun 32'nci (Emre Aykırı Davranış) maddeleri gereğince işlem yapılacağı yönünde yaptırım bulunmaktadır. Yine 5488 sayılı toprak kanununun 5. madde e bendinde sürdürülebilirlik, insan sağlığı ve çevreye duyarlık düzenlemesi bulunmaktadır.

16 Aralık 1998 tarih ve 23555 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan 1998/26 No'lu Anız Yakılmasının Önlenmesi Hakkında Tebliğ'in 5. Maddesinde "Türkiye genelinde hububat hasadından sonra anızların yakılması, çevre ve toplum sağlığı, kamu düzeni, halkın güvenliği ve esenliği ile kamu malları üzerindeki olumsuz etkilerini önlemek üzere tüm muhtarlıklara İl ve İlçe Müdürlüklerince önceden ilan edilmek suretiyle Valiliklerce yasaklanır" hükmü yer almaktadır.

Bütün bu yasal düzenlemelere rağmen anız yakmanın devam ettiği görülmektedir. Hem toprağa zararı ve sürdürülebilirliğe engel olması, hem yangın riski, hem de yasal olarak cezai yaptırımı olan anız yakmanın mutlaka terkedilmesi gerekmektedir. Anız yakan üreticiler genellikle hasat sonrası artıkların ürün yetiştiriciliğinde kendilerine engel olduğunu düşünmektedir. Oysa makine ile hasatta biçim veya kesim yerinin üzerinde kalan toprakla bağlantısı kesilmiş olan kısım toplandığında, toprakta kalan bitki artıkları yani anız üretim için sorun oluşturmamakta, aksine organik maddenin sürdürülebilirliğine katkı sağlamaktadır. Bu sebeple artıklar toplanarak araziden çıkarılabilir veya parçalamak suretiyle toprak üzerinde bırakılabilir. Ancak anızın veya artıklar kesinlikle yakılmamalıdır. Organik madde miktarını artırmak için tüm hasat sonrası artıkların arazide bırakılması da ürün türüne göre değişmekle birlikte, genellikle önerilmemektedir. Hasat sonrası tüm artıklar arazide parçalanmadan bırakılırsa bu durumda toprak işleme zorlaşacak, hastalık ve zararlılara konukçuluk yapabilecek, ekilen tohumların toprakla teması zorlaşacağından çimlenme sorunları ortaya çıkabilecektir.

Tarımsal artıklar diğer katı artıklara göre daha az tehlikeli, çevre ve doğal döngüye daha az zararlı, dönüşümleri kısa süreli olan artıklardır. Tarımsal artıklar doğaya gelişi güzel bırakılmaktan, yok edilmekten ziyade değerlendirilmeli, yeniden ham madde olarak kullanılmalıdır. Tarımsal artıkların yeniden değerlendirilmesi işlemleri belirli bir plan ve teknik çerçevede, uzman kişilerce hazırlanmış ulusal ve uluslararası çevre ve tarım politikalarına uygun şekilde yürütülmelidir. Tarımsal artıkların değerlendirilmesi çevre sorunlarını azaltacak, hammadde rezervlerini koruyacak ve ekonomik açıdan kalkınma sağlayacaktır. Her artık türünde olduğu gibi tarımsal artıkların da çeşidi ve türü farklılık gösterdiğinden değerlendirme işlemleri artık çeşidine göre farklılık gösterecektir. Tarımsal artık bitkisel üretimde yapraklar, sap da dâhil olmak üzere ürün hasat edildikten sonra kökleri de dâhil arta kalan materyaldir. Hayvansal üretimde ise hayvanların gübreleri, kıl, tırnak, kan vb dahil tüm arta kalan maddedir. Tarımsal artıkların geri kazanımı yapılırken bazı hususları göz önünde bulundurmak gerekir. Örneğin, toprak erezyonu ve gübreleme dikkate alındığında tarımsal artıkların tamamının toplanması doğru bir sonuç olmaz. Optimal sonuca ulaşmak için, çeşitli literatürlerde çeşitli sonuçlar yer almaktadır. Bu nedenle toprak yapısı, coğrafi koşullar, enerji ihtiyacı gibi etkenler göz önüne alınarak, tarımsal artık toplama miktarı belirlenebilir.

Tarımsal artıklar 3 gruba ayrılırlar.

- Hayvansal üretim esnasında ya da sonrasında meydana gelen artıklar,
- Bitkisel üretim esnasında ya da sonrasında meydana gelen artıklar,
- Tarım ürünlerinin üretilmesi esnasında ya da sonrasında meydana gelen artıklar.



Hayvansal üretim esnasında ya da sonrasında meydana gelen artıklar: Hayvansal ürünleri elde etmek amacı ile gerçekleştirilen hayvan bakımı sırasında, üretim gerçekleştirilirken ve hayvansal ürün üretimi sonrasında meydana gelen artıklar bu grup içerisinde yer almaktadır.

Bitkisel üretim esnasında ya da sonrasında meydana gelen artıklar: Sebze ve meyve gibi bitkisel ürün elde edebilmek için toprağın işlenmeye başlanmasından itibaren başlayan, bitkisel üretim için ekim dikimin gerçekleştirilmesi sırasında ve sonrasında meydana gelen artıklardır. Orman, nadas alanı, meyve ve sebze ekili alanlarda yapılan bitkisel üretimler bu grup içerisinde değerlendirilebilirler. Çevresel kirliliğin önlenmesi ve artıkların değerlendirilmesi amacıyla bitkisel artıkların tarımda girdi olarak değerlendirilmesi yaygınlaşmıştır. Bitkisel artıkların kompost olarak değerlendirilmesi ile toprağın besin elementleri yönünden zenginleşeceği ya da başka ürünlerin yetiştirme ortamı olarak kullanılabileceği yapılan çalışmalar ile ortaya konmuştur.

Tarımsal artıklar: Her türlü tarımsal ürünün üretilmesi sırasında, işlenmesinde ve sonrasında oluşan yaprak, sap, saman, çekirdek, gübre, ot, vb. artıklar tarımsal artık olarak değerlendirilmektedir.

Tarımsal üretimde sürdürülebilirlik ve bitkisel üretimde yüksek verimlilik sağlanması için toprağın korunması ve geliştirilmesi en önemli parametreler arasındadır. Uzun yıllardır yapılan bilinçsiz tarım uygulamaları, toprakların organik madde içeriğinin sömürülmesine yol açmıştır. Yoğun tarım sistemi altındaki toprakların verimliliklerinin sürdürülebilmesi için toprağa yeterince organik madde ilavesinin gereği kaçınılmazdır. Sürdürülebilir bir toprak kalitesi için organik artıkların toprağa ilavesi, toprağın organik madde içeriği ve besin maddeleri üzerine çok önemli etki sağlayan yaygın bir uygulamadır. Ülkemizde çiftlik gübresi, açık ve örtü altı sebze ve meyve yetiştiriciliğinde toprağın organik madde miktarını arttırmak ve kış aylarında bitkileri soğuktan korumak amacıyla kullanılmaktadır. Fakat çiftlik gübresinin maliyetinin yüksek olması, hastalık veya zararlı etmeni taşınması ve ayrıca temininde yaşanan güçlükler nedeniyle, kullanım oranı giderek azalmaktadır. Günümüzde hem çevresel kirliliğin önlenmesi hem de artıkların değerlendirilmesi amacıyla, bitkisel üretim sonucunda ortaya çıkan hasat artıklarının veya hammaddesi tarımsal ürün olan pek çok işletme artığının tarımsal üretimde girdi olarak kullanılması yaygınlaşmıştır. Bitkisel artıklar veya agro-endüstriyel artıkların tarımda başarılı bir şekilde kullanılabileceği yapılan pek çok çalışma ile belirlenmiştir. Bu artıkların topraklara doğrudan uygulanması ile organik madde ve bitki besin maddesi kaynağı olarak kullanılabileceği, aynı zamanda belli oranlarda karışımlar ile yetiştirme ortamı olarak da değerlendirilebilecektir.

Hasat sonrası anız ve artıkların yönetiminde yetiştirilecek bitki türü son derece önemlidir. Genellikle çok yıllık bitkilerde ortaya çıkan artıklar arazide bırakılmaz. Çünkü genellikle çok yıllık bitkiler çalı veya ağaç formundaki bitkilerdir. Bu bitkilerden çıkan artıklar ise toprakta kolaylıkla parçalanarak organik maddeye dönüşmeleri zor olduğundan, bu artıklar toplanarak araziden çıkarılmalıdır. Bu materyaller genellikle çalı veya ağaç formunda olduğu için hayvan beslenmesinde de kullanılmamaktadır. Bu artıklar için en doğru çözüm yolu yakmak olarak düşünülebilir. Ancak yakmanın mutlaka kontrollü şartlarda yapılması ve arazide yakılmaması gereklidir. Ülkemizde bu tür artıklar genellikle yöresel olarak pişirme amaçlı olarak kullanılmaktadır. Bu yöntem geleneksel olup, en etkin kullanım şekli değildir. Bu artıkların pelet ve biriket haline getirilmesiyle daha etkin kullanımları mümkündür. Son dönemde ise biyokütle santrallerinde yakıt olarak kullanılarak buhar ve elektrik üretimi yapıldığı görülmektedir.

Ekli çizelgelerde tarla, sebze, bahçe ve tıbbi-aromatik ürün gruplarına göre hazırlanmış olan potansiyel artık, hasat indeksi, kalorifik değer ve toplanabilirlik faktörleri verilmiştir. Çizelgelerde tarla bitkilerinde artık indeksi değeri, diğerlerinde 1 dekardan çıkan potansiyel artık miktarları verilmiştir. Tarla bitkilerindeki artık indeksi, 1 birim ürün üretiminde ortaya çıkan artık katsayısı verilmiştir.



Örneğin, 500 kg/da ürün üretiminde artık endeksi 0,8 ise $500 * 0,8 = 400$ kg artık çıktığı anlamına gelmektedir. Artık kalorifik değerleri sütununda Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Enerji Tarımı Araştırma Merkezi tarafından her ürün için ayrı yapılmış olan üst ısıl değerler verilmiştir. Artık toplanabilirlik faktörü kısmında, potansiyel olarak ortaya çıkan artık miktarının % olarak toplanması mümkün olan miktarı göstermektedir. Bu rakam belirlenirken, mevcut artığın farklı şekillerde kullanımı, araziden toplanma zorlukları, toplam artık miktarları göz önünde bulundurulmuştur. Örneğin buğday sapı hayvan yiyeceği olarak kullanıldığı için bu değer 0 olarak alınmıştır. Ayçiçeği sapı toplanabilirlik faktörü % 50 olması, çıkan potansiyel artıkların % 50'sinin toplanabileceğini ifade etmektedir. Bazı ürünlerde, özellikle yem bitkilerinde, hasat edilen ürünün tamamı değerlendirildiği, geriye artık kalmadığı için toplanabilirlik faktörü % 0 olarak alınmıştır. Bu veriler Biyokütle Enerjisi Potansiyel Atlası (BEPA) web sitesinde de yer almaktadır.

Çizelge 1: Tarla Bitkileri Artık Verileri

TARLA BİTKİLERİ	BİTKİNİN ARTIK ENDEKSİ	ARTIĞIN KALORİFİK DEĞERİ (kcal/kg)	ARTIK TOPLANABİLİRLİK FAKTÖRÜ
Acıbakla	0	0	0
Adaçayı	0	0	0
Arpa (Dane)	0,8	4260	0
Arpa (Yeşil Ot)	0	0	0
Aspir	1,5	4283	0
Ayçiçeği	2,3	4040	50
Bakla (Hayvan Yemi)	0	0	0
Bakla (Yemeklik)	0	0	0
Bezelye	0	0	0
Börülce	0	0	0
Buğday	1	4326	0
Buğday (Yeşil Ot)	0	0	0
Burçak (Dane)	1,5	3886	0
Buy (Çemen Otu)	0	0	0
Çavdar	0,8	4146	0
Çeltik	1,5	3629	50
Darı	0	0	0
Fasulye (Kuru)	1,5	4094	0
Fiğ (Adi) (Yeşil Ot)	0	0	0
Fiğ (Adi) (Dane)	1,5	4020	0
Haşhaş	1,5	3974	0,5
Hayvan Pancarı	0,04	3615	0
İtalyan çimi	0	0	0
Kaplıca	0	0	0
Kenevir (Lif)	0	0	0
Kenevir (Tohum)	0	0	0
Keten (Lif)	0	0	0
Kolza (Kanola)	2,3	4087	0
Korunga	0	0	0
Kuşyemi	0	0	0
Lavanta	0	0	0



Mercimek	1,5	4130	0
Mısır (Dane)	1,2	4275	0,5
Mısır (Silajlık)	0	0	0
Mürdümük (Dane)	0	0	0
Mürdümük (Yeşil Ot)	0	0	0
Nohut	1,5	3982	0
Pamuk	0,54	4260	0,5
Patates	0,2	3355	0
Sorgum (Dane)	1,5	4073	0,5
Sorgum (Yeşil Ot)	0	0	0
Soya	1,5	4465	0
Susam	1,5	4083	0
Şeker Kamışı	0	0	0
Şekerpancarı	0,04	3704	0
Şerbetçiotu	0	0	0
Tritikale	0,8	4199	0
Tritikale (Yeşil Ot)	0	0	0
Tütün	0,8	4155	0,5
Üçgül (Yeşil Ot)	0	0	0
Yem Şalgamı	0	0	0
Yerelması	0	0	0
Yerfıstığı	2	3794	0
Yonca	0	0	0
Yulaf (Dane)	0,8	4142	0,5
Yulaf (Yeşil Ot)	0	0	0

Çizelge 2: Bahçe Bitkileri Artık Verileri

BAHÇE BİTKİLERİ	BİTKİNİN ARTIK MİKTARI (kg/da)	ARTIĞIN KALORİFİK DEĞERİ (kcal/kg)	ARTIK TOPLANABİLİRLİK FAKTÖRÜ
Ahududu	50	4560	0,5
Anason	0	0	0
Antep Fıstığı	40	4224	0,5
Armut	50	4542	0,5
Avokado	0	0	0,5
Ayva	40	4467	0,5
Badem	60	4114	0,5
Böğürtlen	0	0	0,5
Ceviz	50	4158	0,5
Çay (Yaş)	0,8	4758	0,5
Çilek	50	4055	0,5
Dut	50	4380	0,5
Elma	60	4315	0,5
Erik	50	4364	0,5
Fındık	150	4494	0,5
Greyfurt (Altıntop)	30	4192	0,5



Hünnap	0	0	0,5
İğde	0	0	0,5
İncir	40	4178	0,5
Kayısı	50	4194	0,5
Keçi Boynuzu	40	4610	0,5
Kestane	0	0	0,5
Kızılcık	30	4495	0,5
Kiraz	50	4548	0,5
Kivi	200	4397	0,5
Limon	30	4207	0,5
Mandalina	30	4250	0,5
Muşmula	0	0	0,5
Muz	4500	3916	0,5
Nar	30	4346	0,5
Portakal	30	4235	0,5
Şeftali	60	4369	0,5
Trabzon Hurması	40	4245	0,5
Turunç	30	4334	0,5
Üzüm	400	4356	0,5
Vişne	50	4612	0,5
Yaban Mersini (Mavi Yemiş)	0	0	0,5
Yenidünya	40	4138	0,5
Zerdali	0	0	0,5
Zeytin	40	4323	0,5

Çizelge 3: Sebze Bitkileri Artık Verileri

SEBZE BİTKİLERİ	BİTKİNİN ARTIK MİKTARI (ton/da)	ARTIĞIN KALORİFİK DEĞERİ (kcal/kg)	ARTIK TOPLANABİLİRLİK FAKTÖRÜ
Acur	1	3441	0
Bakla (Taze)	1,5	3677	0
Balkabağı	0,25	2720	0
Bamya	0,4	4379	0
Barbunya Fasulye (Taze)	1,5	3910	0
Bezelye (Taze)	1,5	3270	0
Biber (Dolmalık)	0,4	4116	0
Biber (Sivri)	0,4	4036	0
Börülce (Taze)	1,5	3801	0
Brokoli	0,2	3857	0
Dereotu	0	0	0
Domates	0,33	3586	0
Enginar	5,65	3952	0
Fasulye (Taze)	1,5	3917	0
Havuç	0	0	0
Hıyar	1	3446	0
İspanak	0	0	0



Kabak	0,4	3023	0
Karnıbahar	0,2	3784	0
Karpuz	0,3	2476	0
Kavun	0,3	2589	0
Kereviz	0	0	0
Kırmızı Pancar	0	0	0
Kuşkonmaz	0	0	0
Lahana	0,05	4038	0
Mantar (Kültür)	0	0	0
Marul	0	0	0
Maydonoz	0	0	0
Nane	0	0	0
Patlıcan	0,65	3209	0
Pazı	0	0	0
Pepino	0	0	0
Pırasa	0,05	3779	0
Roka	0	0	0
Sarımsak (Kuru)	0,33	4067	0
Semizotu	0	0	0
Soğan (Kuru)	0,4	4067	0
Şalgam	0	0	0
Tere	0	0	0
Turp	0,25	3434	0

Çizelge 4:Tıbbi Aromatik Bitkileri Artık Verileri

TIBBİ AROMATİK	BİTKİNİN ARTIK MİKTARI (kg/Dk)	ARTIĞIN KALORİFİK DEĞERİ (kcal/kg)	ARTIK TOPLANABİLİRLİK FAKTÖRÜ
Anason	0	0	0
Çörekotu	0	0	0
Gül (Yağlık)	0	0	0
Isırgan Otu	0	0	0
Kapari (Gebere Otu)	0	0	0
Kekik	0	0	0
Kimyon	0	0	0
Kişniş	0	0	0
Oğulotu (Melissa)	0	0	0
Rezene	0	0	0

Çizelgelerde verilen potansiyel artıklar hayvan yemi, gübre materyali, hayvan altlığı, endüstriyel hammadde ve enerji üretim amaçlı kullanılabilir miktarları göstermektedir. Tarımsal ve Hayvansal Artıkların Enerji Üretiminde Kullanılması Kullanılmayan tarımsal artıklardan elde edilecek enerji özellikle yöresel sanayi tesislerinde tarımsal gıda sanayiinde, KOBİ'lerde birincil enerji kaynağı olarak değerlendirilmesi sonucu, enerjide dışa bağımlılığımızın önemli oranda azaltılması hedefiyle



değerlendirilmesi gereken bir alandır. Bu konuda, tarımsal ürünler adeta enerji deposu görevi görmektedirler. Nitekim, bitkiler karbondioksit su ve güneş enerjisini fotosentez yoluyla karbonhidrata çevirerek depolarlar ve artık haline geldiklerinde de dahi bu enerji bünyelerinde barınır. İşte bu artıklardaki enerji dahi ülkenin sahip olduğu linyitlerden daha yüksek enerji değerine sahiptir. Son yıllarda yapılan çalışmalarla bu artıklar uygun prosesler sonucunda enerjiye dönüştürülebilmektedir. Örneğin, doğrudan yakılarak ısınma amaçlı kullanılması, elde edilen ısıdan buhar aracılığıyla elektrik üretilebilmesi, modern tekniklerle kömür ve odunun kullanıldığı her alanda bir kaynak haline getirilmesi. Aynı zamanda bu süreçten biyogaz dışında biyoetanol ve biyodizel türünde yakıtlar da elde edilebilmektedir. Tarımsal artıklar farklı teknolojilerle katı sıvı ve gaz yakıtlara dönüştürülebilmekte ve bu sayede farklı sektörlerde istihdam oluşturulmakta, özellikle kırsal kesimlerde sosyo-ekonomik düzey artmaktayken, pek çok farklı alanda katma değer üretilebilmektedir. Birincil biyokütle kaynakları enerji üretimi için bitki yetiştiriciliğini kapsamakta ve yetiştirilen bu bitkiler için başka bir kullanım öngörülmemektedir. Birincil kaynaklar genel olarak plantasyon ağaçları (örneğin, okaliptüs) gibi odunsu biyokütleleri ve enerji otu veya tahılları gibi otsu biyokütleleri kapsamaktadır. İkincil biyokütle kaynakları enerji üretimi için kullanılan yan ürünleri ifade etmektedir. Hasat edilen ana ürün (örneğin gıda ve yem için tahıl) enerji üretimi için kullanılmazken herhangi bir artık (saman, kabuk gibi) kullanılmaktadır. Benzer şekilde, odunsu biyokütle için de ana ürün enerji üretimi için kullanılmazken (örneğin, odun kağıt üretiminde kullanılabilir veya kalas olarak hasat edilebilir) odunun yan ürünleri enerji üretimi için kullanılmaktadır. Üçüncül biyokütle kaynakları ömrünü tamamlamış kaynaklar olan her türlü atığı kapsamaktadır. Bu artıklar; ormansal, hayvansal, tarımsal, kentsel ve endüstriyel artıklar olarak sınıflandırılabilir. Biyokütle türünün sınıflandırılmasında temel olarak biyokütle veya hammaddenin alternatif kullanımı dikkate alınmaktadır

Biyokütle, sürdürülebilir uygulamalar kullanıldığında, toprak, hava ve su kalitesine katkıda bulunmaktadır. Örneğin, biyokütle hammaddelerinin kullanılması bozulmuş arazilerin rehabilitasyonunu sağlayarak toprağı iyileştirebilmektedir. Biyokütlenin sağlayabileceği birçok çevresel faydanın yanı sıra iklim değişikliğini yavaşlatıcı etkisi de bulunmaktadır. Ancak bu faydalara ulaşmak adına, anız da dahil olmak üzere tüm biyokütlenin topraktan uzaklaştırılması kesinlikle önerilmemektedir. Topraktaki organik maddenin sürdürülebilirliğini sağlamak için toplam biyokütlenin yaklaşık % 20'lik kısmının toprakta bırakılması büyük önem taşımaktadır. Anızın veya çıkan artık miktarının % 20'lik kısmının toprakta bırakılması ile biyokütleden elde edilecek katma değer ve toprakta organik madde sürdürülebilirliği arasında bir denge kurulması mümkün olacaktır.