**Türkiye’de Tarım Madenciliği: Kömürlerin Leonardit/Gitya, Önemi ve Ekonomik Değeri**

Dr. İlker ŞENGÜLER,

YILDIRIM Şirketler Grubu / YILMADEN Holding, İstanbul

**GİRİŞ**

Linyit, turba, gitya, bitümlü şeyl ve leonardit gibi organik materyalin gerek gübre ve gerekse toprak güçlendirici olarak kullanılması fikri yarım yüzyıldır dikkat çekmektedir. Organik tarımın daha çok gündeme geldiği son yıllarda humus bakımından zengin kömürler özellikle kompost gübre yapımında kullanılmaktadır.

Ülkemiz, 20 milyar ton civarındaki linyit kaynakları ile bu konuda çok önemli bir potansiyele sahiptir. Genellikle termik santrallerde enerji üretimi ile gündeme gelen düşük kalorili linyitlerimiz için iyi bir alternatif olarak düşünülebilir. Organik tarımın gittikçe önem kazanması ile linyit, turba, gitya, bitümlü şeyl/marn ve leonardit gibi organik materyalin önemi bir kez daha anlaşılmıştır. Tarımda kimyasal madde kullanımından uzaklaşılması ve organik tarıma olan ilginin gittikçe artması, leonarditin ve bu hammaddeden elde edilen humik ve fulvik asitin tarımsal faaliyetlerdeki önemini de artırmıştır.

Leonarditten üretilen hümik maddeler, çevredeki bitki besin maddelerini kolayca çözüp bünyesine alabilmekte ve toprağın bakteriyolojik etkinliğini olumlu yönde arttırmaktadır. Yıllarca ekilip biçilerek mikro elementleri tüketilmiş olan topraklar için, bu hümik maddeli katkıların üretimi iyileştirici bir çözüm olarak görülmüş ve son yıllarda tarımda yoğun şekilde kullanılır olmuştur.

Bu yazı dizisinde, ülkemizde çoğunlukla linyit yatakları ile bağlantılı olarak gelişen söz konusu kaynaklarımız ele alınacak olup ilk olarak leonarditin özellikleri, önemi ve ekonomik değeri irdelenecektir.

**Leonardit Tanımı ve Sınıflandırma**

Leonardit, linyitin yüksek oranda oksidasyona uğramış hali olup, içinde %35-85 arasında değişen miktarlarda hümik asit içeriğine sahiptir. Leonardit, yüksek oranda hümik asitler dışında; karbon, makro ve mikro besin elementleri içeren, kömür düzeyine ulaşmamış tamamen doğal organik madde olarak da tanımlanır. İçerdiği yüksek oranda hümik asitlerden dolayı önemli bir ekonomik değere sahiptir (İstanbulluoğlu, 2012).

Türkiye’de en büyük leonardit rezervi Afşin-Elbistan Linyitleri İşletmesinde yer alan linyit yatakları üzerinde yer almakta olup hesaplanan linyit rezervinin %20’si kadar, yaklaşık 1 milyar ton leonardit rezervi olduğu tahmin edilmektedir (Kahramanmaraş Doğu Akdeniz Kalkınma Ajansı Raporu, 2020).

Leonarditin, metamorfizma ve hümifikasyon şiddetine bağlı olarak hümik asit içeriği %35–85 arasında, nem oranı da %25–40 arasında değişmektedir (Tablo 1). Siyah-kahverengi, pekişmiş toprak görünümünde, elle kolaylıkla ufalanabilecek sertliktedir (Şekil 1). Kaliteli leonarditin yoğunluğu 0,75–0,85 gr/cm3, pH değeri ise 3–5arasında değişmektedir. %1 lik KOH, NaOH solüsyonlarında çözünürlüğü yüksek, suda çözünürlüğü ise düşüktür. Çözeltisi siyah parlak renkte, köpüksü, kolloidal ve yağsı görünümdedir. pH değeri 8–9 olan toprakla hazırlanan satürasyon çamurunda kolay çözünmektedir (Olivella vd 2002).

Leonardit, bitki besin elementleri bakımından toprakla karşılaştırıldığında, fosfor (P2O5) yönünden yüksek, potasyum (K) bakımından fakirdir. Kalsiyum karbonat içerikleri çok yüksek olup, toprak reaksiyonları (pH) nötr düzeyindedir (Olivella vd 2002).



*Tablo 1. Leonardit kalite sınıflandırması*

**Leonardit Ürünleri ve Özellikleri**

İlk defa ABD-Kuzey Dakota Eyaletinde Dr. Leonard tarafından bulunmuş olmasından dolayı bu adı almıştır. Leonardit, potasyum hidroksit ile reaktörlerde kimyasal işleme sokularak ham sıvı hümik asit elde edilir. Homojenizasyon ve filitrasyon işlemlerinden geçirilen sıvı hümik asit şişelenerek veya konsantre işlemine tabi tutularak kurutulup toz haline getirilerek kullanıma hazır hale getirilir.

Leonarditten elde edilen humik maddeler; humin, humik asit, fulvik asit ve ulmik asittir. Toprak; canlı, cansız ya da çürümüş olan organik maddeleri içerir ve tamamen çürümüş olan organik bileşenler humus olarak adlandırılır. En iyi humus kaynağı çürümüş bitki ya da kompost materyallerdir. Yüksek hümik asit içeriğine sahip humatlar da iyi bir humus kaynağı olarak bilinmektedir (Engin ve Cöcen 2013).

Hümin, hümik maddelerin asit ya da alkali herhangi bir pH değerinde suda çözünemeyen bir bölümüdür. Moleküler yapıları çok büyük olup, hümik maddeler içinde parçalanmaya en dayanıklı olanıdır.

Humik asitler; topraktan elde edilen ana bileşiklerdir. Koyu kahve siyah renklidirler. Hümik asitler vasıtasıyla bitkilere ve toprağa gerekli olan besinler iletilir. Hümik asitler koloidal yapıda olup, aynı zamanda iyi bir su tutucudur.

Fulvik asitler; tüm pH koşulları altında suda çözünür haldeki humik maddelerden oluşur. Fulvik asitlerin renkleri açık sarı-sarı kahverengidir. Fulvik asitler, reaksiyon yetenekleri en fazla olan yüksek fonksiyonel grup içerikleri nedeniyle kimyasal bozunmada katalizör görevi görürler. Ulmik asitler ise, hümik asitin alkolde çözünebilen fakat suda çözünmeyen kısmı olup, rengi sarımtırak yeşilden griye doğru değişim gösterir (Stevenson, 1982).

Ülkemizdeki bazı leonardit yataklarından ve yapılan çalışmalardan görüntüler Şekil 1’de ve sahalardan alınan numunelerin toplam hümik asit, serbest hümik asit analiz sonuçları Tablo 2’de verilmiştir. Numuneler farklı noktalardan alınmış olup, bölgeyi temsil edecek şekilde homojenleştirildikten sonra analizler yapılmıştır.



*Tablo 2. Türkiye’nin çeşitli bölgelerinden alınmış numunelerin humik asit analiz sonuçları (Engin vd 2012).*

metin, açık hava, dağ, farklı içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

*Şekil 1. Ülkemizdeki leonardit yataklarından ve çalışmalardan görünüm*

**Leonardit ve Gitya Kullanım Alanları**

Leonarditin kullanım alanları, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ve Doğu Akdeniz Kalkınma Ajansı işbirliği ile yapılan çalışmada aşağıdaki başlıklar altında toplanmıştır.

**Toprak Düzenleyici:** Leonardit içerdiği hümik ve fulvik asitlerle toprak kimyasını düzenleyip topraktaki besin maddelerinin bitki tarafından daha kolay alımını sağlamakta ve bu işlevi ile kimyasal gübre kullanımını azaltmaktadır. Organik gübre mevzuatında leonarditin doğrudan organik toprak düzenleyici olarak kullanılabileceği belirtilmiş olup mevcut durumda Türk tarımında genellikle bu yöntemle kullanılmaktadır.

**Organik Gübre Hammaddesi:** Organik gübre mevzuatında katı ve sıvı organomineral gübrelerin organik madde kaynağı, inorganik gübrelerin dışını kaplamayarak oluşturulan kapama gübrelerin temel girdisi ve hümik / fulvik asit hammaddesi olarak kullanıldığı belirtilmiştir.

**Kirlenmiş Toprakların Rehabilitasyonu:** Leonardit içerdiği yüksek miktarda organik madde ile organik madde yönünden zayıflamış kirli topraklara doğrudan uygulanarak bu toprakların tekrar verimli tarım arazilerine dönüştürülmesinde kullanılmaktadır.

**Asidik Arazilerde Toprak Düzenleyici:** Gitya içerdiği doğal kireç ile bol yağış alıp asidik özelliğe bürünen tarım arazilerinde tarım kirecine alternatif olarak PH dengeleyici olarak kullanılabilmektedir. Ordu Üniversitesi’nde 2019 yılında hazırlanan “Gitya Uygulamasının Fındıkta Verim ve Kalite Üzerine Etkisi” konulu yüksek lisan tezinde, gityanın fındık arazilerindeki toprak PH’sini ve makro ve mikrobesin madde miktarını olumlu yönde iyileştirdiği, sonuç olarak fındık verimini %53 artırdığı ve fındık meyvesinin besin ve ölçü kalitesini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

**İnsan Takviye Gıdası:** Afşin-Elbistan Linyitleri sahasından çıkan gitya, içeriğindeki hümik asit ve kalsiyum ile takviye edici gıda üretiminde de kullanılmaktadır. Serravit isimli Tarım ve Orman Bakanlığı’ndan tescilli ürünü üreten firma ile yapılan görüşmede, ürünlerinin mevzuat gereği yeterli miktarda kalsiyum içermesi nedeniyle, sadece Afşin-Elbistan Linyitleri sahasından çıkan gitya ile doğrudan üretebildiklerini, farklı linyit sahalarındaki gitya denemelerinde bitmiş üründe kalsiyum içeriğinin yeterli olmadığını ve dışardan kalsiyum eklenmesine ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir.

**Kozmetik ve İlaç Endüstrisi:** Afşin-Elbistan Linyitleri havzasında bulunan leonardit ve gitya kullanılarak üretilen patentli ürünler bulunmaktadır. Bu materyallerin kozmetik ve ilaç endüstrisinde de önemli bir yeri olduğunu bilinmektedir. Patent sahipleri ile yapılan görüşmelerde ürünlerin tamamının üretiminin ve ticaretinin yapıldığı anlaşılmış olup, temel hammadde olarak Afşin-Elbistan Linyitleri İşletmesinden aldıkları gityayı kullandıklarını, bu ürünü başka yerden gelecek olan leonardit ile üretmelerinin mümkün olmadığını belirtmişlerdir (Kahramanmaraş Doğu Akdeniz Kalkınma Ajansı Raporu, 2020).

Leonarditin en önemli özelliğini oluşturan hümik asitin faydalarını fiziksel, kimyasal ve biyolojik olmak üzere üç grupta toplamak mümkündür. Organik tarımda leonardit kullanımının önemi her geçen gün artmaktadır. Bitki verimi ve kalitesi dikkate alındığında, leonardit kullanımının avantajları genel olarak şöyle sıralanabilir (İstanbulluoğlu, 2012);

* Verim artışı sağlanır,
* Daha kaliteli, canlı, sağlıklı, besleyici ve standart ürün elde edilir,
* Önemli ölçüde erkencilik sağlanır,
* Gübre kullanılması durumunda, kullanılan gübre miktarı çok azalır,
* Leonardit (veya hümik asit) toprağın yapısını mükemmel bir şekilde düzenler ve ıslah eder,
* Çevreye zarar vermediği gibi topraktaki mevcut kirlenmeleri giderir,
* Toprağın sıkışmasını önleyerek daha iyi havalanmasını sağlar,
* Toprağın su geçirgenliğini arttırır,
* Kumlu toprakların organik madde miktarını arttırır,
* Toprağın su tutma kapasitesini arttırır,
* Kuraklığa karşı su kayıplarını azaltarak toprak nemini korur,
* Toprak rengini koyulaştırdığı için güneş enerjisinden daha iyi yararlanmayı sağlar,
* Topraktaki yararlı mikroorganizma faaliyetlerinin artmasını sağlar,
* Toprağın Ph yapısını düzenler ve toprağı nötralize eder,
* Hümik asit yüksek tuzlanma sonucu ortaya çıkan toksitlenmeleri düşürür,

Tarımda Kullanılan Organik, Mineral ve Mikrobiyal Kaynaklı Gübrelere Dair Yönetmelik’te leonardit, kömür yataklarının üst katmanlarında doğal yolla okside olmuş materyal olarak tanımlanmaktadır (Kahramanmaraş Doğu Akdeniz Kalkınma Ajansı Raporu, 2020). Aynı yönetmeliğe göre leonardit, doğrudan organik toprak düzenleyici olarak kullanılabildiği gibi, organomineral gübrelerde temel organik madde kaynağı ve kaplama gübre, hümik asit ve fulvik asit gibi organik kaynaklı ürünlerde temel girdi olarak yer aldığı belirtilmiştir. Leonardit ve gitya sektörü, madencilik sektörüyle geri bağlantıya, organik gübre imalatı, organik tarım sektörü, kozmetik ve ilaç sanayi ile ileri bağlantılara sahiptir.

Linyit, turba, gitya ve leonardit arasındaki en önemli fark içerdikleri hümik asit oranıdır. Kuru bazda; linyit, turba ve gitya en fazla %30 oranında hümik asit içermekte olup, hümik asit oranları genellikle %5-20 arasındadır. Bir materyalin leonardit olarak tanımlanabilmesi için içerisinde en az %50 oranında hümik asit bulunması gereği uluslararası literatürde yer almaktadır. Ancak, Tarım Bakanlığının ilgili yönetmeliğinde bu alt sınır %40 olarak belirtildiğinden, leonardit tanımında alt sınır %40 olarak alınmalıdır. Üst sınır ise bütün yayınlarda %90 olarak belirtilmektedir. Bu durumda leonarditin hümük asit oranının %40-90 aralığında kabul edilmesi gerekmektedir (İstanbulluoğlu, 2012).

Oran olarak yüksekliğinin yanı sıra, leonarditin içerisindeki hümik asitlerin çözünürlüğü de diğerlerine göre çok daha fazla ve hızlıdır. Bünyesindeki hümik asitler içersinde yer alan fulvik asitin oranı leonardit içerisinde göreceli olarak daha fazladır. Leonardit, linyit, turba ve gitya’nın pH oranlarına karşılaştırmalı olarak baktığımızda; leonarditte %3-5 arasında, linyitte %6-8 arasında, turbada% 5,5-6,5 arasında, gityada ise %6,5-8 arasında değiştiği görülmektedir.

Karbon içerikleri farklılıklar göstermekte olup, ortalama olarak; linyit için %70, turba için %60, leonardit için %50 olarak kabul edilir. Gitya (organik hammaddece zengin çamur) karbon oranı daha düşük olup, Afşin-Elbistan sahasında yer alan gitya için karbon oranı %25,25 olarak ölçülmüştür (Turgay vd 2009).

İçerdikleri oksijenin oranları, her birisi için, yine farklı yerlerdeki maden ocaklarına göre farklılıklar göstermektedir. Ortalama değerler olarak; leonardit %30-50 arası, linyit %20 ve turba %25-30 arasında değişen oranlarda oksijen içerir. Oluşum süreçlerinde oksitlenme özelliğinden dolayı leonarditin oksijen oranı göreceli olarak diğerlerinden daha yüksektir.

Leonarditin sertlik derecesi 1, linyitin ise 2-2,5 arasındadır. Turba pekişmemiş bir materyal olduğundan sertliği yoktur. Gitya ise orijinal haldeyken plastik yapıdadır sertliği yoktur ancak kurutulunca küp şeklinde parçalara ayrılacak şekilde çamur çatlakları oluşur.

Leonarditin yoğunluğu 0,70 gr/cm3 ile 0.90 gr/cm3 arasında, linyitin yoğunluğu 1,30 gr/cm3 ile 1,50 gr/cm3 arasında değişim gösterir. Turbanın yoğunluğu ise nemi alınmadan önce 0,80-1,00 gr/cm3 civarındayken kurutulduktan sonra 0,10–0,40 gr/cm3 arasında değişen değerlere düşmektedir. Gityanın ortalama yoğunluğu ise literatürde 0,46 gr/cm3 olarak verilmektedir. Nem oranı orijinal turba ve gitya numunesinde %50-75 arasında, linyit ve leonardit numunesinde ise en fazla %35-40 düzeyindedir.

Afşin-Elbistan Linyit Havzası sahip olduğu leonardit ve gitya rezerviyle ön plana çıkmakta ve sahada yer alan leonardit tüm Türkiye’de toprak düzenleyici olarak talep edilmektedir (Şekil 2). Afşin-Elbistan Linyitleri sahasında bulunan kireç içeriğiyle cazip gitya ise diğer leonardit sahalarında bulunmayıp bu bölgeye özel bir organik hammaddedir. Özellikle gityanın kullanım alanları konusunda yapılan akademik çalışmalar ve alınan patentler, gityanın önemini ortaya koymaktadır (Kahramanmaraş Doğu Akdeniz Kalkınma Ajansı Raporu, 2020).



*Şekil 2. Afşin-Elbistan Linyitleri Sahasında Leonardit ve Gitya Tabakaları (Kahramanmaraş Doğu Akdeniz Kalkınma Ajansı Raporu, 2020’den alınmıştır).*

Afşin-Elbistan Linyitleri İşletmesi maden mevzuatına göre enerji hammaddesi olarak tanımlanan linyit kömürü istihsal etmek üzere kurulmuş açık bir maden ocağıdır. Maden işletmesi linyite ulaşmak için kovalı kazıcılar öncelikle üst katmandaki toprak ve taşı kazımakta, daha sonra sıralı devam eden kademelerle kil, gitya ve leonardit tabakaları kazılarak linyit rezervine ulaşılmaktadır. Linyit rezervine ulaşıncaya kadar kazılan tüm üst katmanlar karışık şekilde daha önce linyiti alınan boş sahalara taşıyıcı bantlarla sev edilerek gömülmektedir.

Afşin-Elbistan A ve B termik santrallerine enerji hammaddesi üreten işletmenin tüm üretim planı linyit çıkarmak üzerinedir. Yıllardır bölge çiftçisi ve leonardit/gitya üzerine faaliyet gösteren firmaların talepleri doğrultusunda kazılan leonardit ve gidyanın bir kısmı ayrı bir sahada depolanarak satışı yapılmaktadır. 2019 yılına kadar EÜAŞ tarafından işletilen sahada leonardit 80 TL/ton, gidya ise yaklaşık 20 TL/ton birim fiyatlarıyla satılmakta iken 2019 yılından sonra özel sektöre devredilen işletmede maden mevzuatında enerji hammaddesi olarak tanımlı olan leonardit satışı durdurulmuş, Maden ve Petrol İşleri Genel Müdürlüğü’nden (MAPEG) alınan yazıya istinaden kireç içeriği fazla olan gityanın 24 TL/ton birim fiyatı ile yıllık 50.000 ton kota ile satışı yapılmaya devam edilmiştir. Mevcut 50.000 ton/yıl olarak belirlenen kota, Afşin-Elbistan bölgesinde faaliyet gösteren firmaların kapasitelerinin çok altında kalmıştır. Günümüzde, organik tarım alanlarının en önemli girdisi olan leonardit ve gityanın tarım sektöründe yeterince kullanıldığını söylemek mümkün değildir (Kahramanmaraş Doğu Akdeniz Kalkınma Ajansı Raporu, 2020).

**Leonarditin Toprak Düzenleyici ve Gübre Özelliği**

Topraktaki organik madde yetersizliğini en yaygın giderme yolu toprağa ahır ve işletme gübrelerini ilave etmektir. Ahır gübreleri bazı yörelerde tezek olarak ısınma amaçlı kullanıldığı için miktarları yetersiz olup her zaman her yerde bulunamamakta, işletme gübreleri ise yüksek maliyetli olmaktadır. Bu nedenle, bu açığı giderecek çeşitli organik kökenli materyallere ihtiyaç vardır. Kömür gübresi, azotun yanı sıra bitki için azot kadar önemli olan karbonu sağlar, toprağın nem tutma kapasitesini düzenler, hızlı pH değişmelerini önler, tanelerin agregasyonunu kolaylaştırır ve en önemlisi toprağı yavaş yavaş besleyerek, daha fazla azotun bitkiye geçmesine olanak sağlar (Özkan, 2007).

Düşük ısıl değere sahip linyitleri kullanarak azotlu gübre hazırlanması amacıyla yapılan sera denemelerinde buğdayın; özel gübreler, kömür türevli gübreler ve bu gübrelerin karışımları halinde gelişmesi izlenmiştir. Gerekli karşılaştırmalar yapıldığında, kömür kökenli gübrelerin bitki gelişimini teşvik edici olduğu ve verimi artırdığı ortaya çıkmıştır (Peker, 1980).

Ülkemizde yapılan bir çalışmada, Konya çevresindeki düşük kalorili Beyşehir, Ilgın ve Ermenek linyitlerinin hümik asit ve azot içerikleri araştırılmıştır. Bu çalışmada linyitlerden maksimum azot içerikli organo-mineral gübre elde edilmesi amacıyla denemeler gerçekleştirilmiştir. Çalışmalarda linyit ve hümik asitlerden elde edilen organo-mineral gübrelerin sera şartlarında uygulanabilirliği incelenmiş ve elde edilen gübrenin tarımda kullanılabileceği sonucuna varılmıştır (Deveci ve Kurbanlı 2008).

MTA Genel Müdürlüğü Enerji Hammadde Etüt ve Arama Dairesi ile Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü arasında yürütülen ortak proje kapsamında ise bitümlü şeylin tarımda kullanılabilirliği ve mısır bitkisi gelişimi üzerine etkileri araştırılmış ve olumlu sonuçlar elde edilmiştir.

Seyitömer (Kütahya) bitümlü marnları ile Himmetoğlu (Göynük, Bolu) bitümlü şeyllerinde bitkilerin N içeriğinde kontrol bitkilerine göre istatistiksel olarak önemli artış belirlenmiştir. Proje sonunda, mısır bitkisinin P ve K içeriğindeki artışa dayanarak, çalışmaların diğer bitkiler ile de sürdürülmesini yararlı olacağı belirtilmiştir (Şengüler vd 2004; Şengüler, 2015).

MTA Genel Müdürlüğü ile Tarım ve Köy işleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü arasında yürütülen ortak proje ile ülkemizdeki linyit ve turba yataklarının organik gübre hammaddesi olarak kullanılabilirliği araştırılmıştır. Bu çalışmada sera denemeleri Ilgın (Konya), Himmetoğlu-Göynük (Bolu), Saray (Tekirdağ), Dodurga (Çorum) ve Elbistan (Kahramanmaraş) linyitleri ile gerçekleştirilmiş ve ülkemiz düşük kaliteli linyitlerinin bir iyileştirme işleminden sonra organik gübre hammaddesi olarak kullanılabileceği ortaya konmuştur (Çöteli vd 2008).

2013 yılında, yine MTA’da Maden Analizleri ve Teknoloji Dairesi tarafından yürütülen bir diğer projede, değişik kömür sahalarından örnekler alınmış ve laboratuvar çalışmaları yapılmıştır. Yapılan çalışmalarda, Çorum Osmancık yöresi kömürlerinin toplam hümik asit değerleri düşük (%10–28), buna karşın Konya Karapınar kömürlerinin değerleri daha yüksek (%40–50) bulunmuştur (Toprak vd 2014).

Materyallerin asit özütleme ile bazı içeriklerinin temizlenmesi sonucu nihai ürünler anlamlı bulunmuş, devamında yapılacak projeler ile optimize çalışmaları yapılmasının önemi vurgulanmıştır.

Bu materyallerden üretilen amonyum humat, potasyum humat, sodyum humat, sülfolanmış humat ve organik bazlı ürünlerin mısır bitkisi üzerinde yapılan saha denemelerinde gübre değeri yüksek olan ürünler ön plana çıkmıştır. Bitki kök aksamında farklı ürünlerin bitki kök ağırlığını ve kök gelişimini farklı şekilde artırdığı tespit edilmiş ve sonuçta toprak düzenleyici olarak, gübre değerleri ile ilgili saha denemelerine devam edilmesinin yararlı olacağı belirtilmiştir.

2013 yılında MTA’da yürütülen bir projede, ülkemizin değişik kömür sahalarından örnekler alınarak laboratuvar çalışmaları yapılmıştır. Yapılan çalışmalarda, Çorum Osmancık yöresine ait kömürlerin toplam hümik asit değerleri düşük (%10-28), buna karşın Konya Karapınar bölgesi kömürlerinin hümik asit değerleri ise daha yüksek (%40-50) bulunmuştur (Toprak vd, 2014).

GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (GAPTAEM), GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı ve Türkiye Kömür İşletmeleri Genel Müdürlüğü iş birliğiyle GAP Tarımsal Eğitim Merkezinde 26/12/2014 tarihinde "Topraklarımızda Hümik Asit ve Leonardit Kullanımı" adlı panel düzenlenmiş olup, bu konuda yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar tartışılmıştır.

Panelde GAPTAEM ile TKİ tarafından ortak olarak yürütülen proje sonunda pamuk, mercimek ve buğday üretiminde hümik asit ve leonardit kullanımı ile verim ve kalite artışı sağlandığının altı çizilmiştir.

TKİ tarafından sunulan bir başka bildiride; kömür sahalarında bulunan ve daha önce çok düşük kaliteli kömürler olarak değerlendirilerek dikkate alınmayan leonarditlerin, yapılan araştırmalar sonucunda tarımda toprak düzenleyici olarak kullanılabileceğinin tespit edildiği, bu amaçla birçok kuruluşla ortak projeler yürütüldüğü, bu projeler soncunda hümik asit ve leonardit kullanımının bitkiler üzerinde olumlu etkiler bıraktığı ve bu tür çalışmalara yoğun olarak devam edileceği belirtilmiştir.

Panelde yapılan konuşmalarda, yapılan çeşitli çalışmalarda uygun mineral besin maddeleriyle birlikte hümik asit uygulamalarının bitkilerin verim artışına neden olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca dolaylı etkiler olarak, suyun tutulmasında drenaj ve havalanma gibi toprakların fiziksel özelliklerinin iyileştirilmesinde ve topraktaki besin elementlerinin yarayışlılığını değiştirerek, kökler tarafından besinlerin absorpsiyonunu kuvvetlendirdiği üzerinde önemle durulmuştur.

**Sonuç**

Yapılan araştırmalar ülkemizdeki düşük kalorili linyitlerin organo-mineral gübre eldesi için bir hammadde kaynağı olabileceğini göstermektedir. Linyitlerden gübre üretimi amacıyla yapılacak çalışmalar ve atılacak adımlar, gübre hammaddesi bakımından dışa bağımlılığı azaltacaktır. Öz kaynaklarımız ile gübre daha ucuza elde edileceğinden ülkemizde gübre tüketimi artacak ve buna bağlı olarak topraklarımız organik madde yönünden zenginleşerek tarım ürünlerinde verimlilik artacaktır.

Dünyanın birçok ülkesinde toprak düzenleyici olarak kullanılan bitümlü şeyl kaynakları da ülkemiz tarımında değerlendirilebilecek bir hammaddedir. Seyitömer (Kütahya) ve Himmetoğlu (Göynük, Bolu) bitümlü kayaçları üzerinde yapılan saha denemeleri ile bu kayaçların tarımda kullanılabilirliği ve mısır bitkisi gelişimi üzerine etkileri araştırılmış ve olumlu sonuçlar elde edilmiştir.

Doğal hammaddelerden üretilecek toprak düzenleyiciler ve gübreler organik tarımın gelişmesine önemli katkılar sağlayacağından, özellikle düşük kalorili linyit kaynaklarımız dikkate alınmalıdır. Bunun yanında linyit sahalarımızda yer alan turba, leonardit, gitya ve bitümlü şeyl/marn gibi organik oluşukların/kayaçların da tarımsal amaçlı kullanım olanakları araştırılmalıdır.

**Kaynaklar**

1. Çöteli, M., Usul, M. ve Dereköy, N., 2008, Türkiye Turba ve Linyitlerinin Hümik Bileşikler, Organo-mineral Gübrelerin Üretilebilirliği ve Bitki Büyümesindeki Etkisi. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Yayın No. 242, Rapor No. R-154, Ankara.
2. Deveci, H. ve Kurbanlı, R., 2008, Düşük Kalorili Konya Linyitlerinin Azotlu Gübre Olarak Kullanılması. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi,12-2,135-140, İsparta.
3. Engin, V.T., Cöcen, E. İ. ve İnci, U., 2013, Türkiye’de Leonardit. SAÜ Fen Edebiyat Dergisi, 1, 435-443.
4. Engin, V.T. , Cöcen, E.İ, 2013, Leonardit ve Hümik Maddeler. Madencilik ve Türkiye Dergisi, 15. Ocak. 2013, 86-92, Ankara.
5. İstanbulluoğlu, S., 2012, Leonardit nedir? http://www.siamad.com.tr/leonard 304tned304r.html
6. Kahramanmaraş İli Leonardit ve Gidyadan Organomineral Gübre İmalatı Ön Fizibilite Raporu, 2020, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Doğu Akdeniz Kakınma Ajansı.
7. Olivella, M.A., del Rio. J. C, J, Palacios, M. A., 2002, Vairavamurthy, de las Heras, Characterization of Humic Acid From Leonardite Coal: An Integrated Study of PY– GC–MS–XPS and XANES Techniques, Journal of Analytical and Applied Prolyses, 63, 59– 68.
8. Özkan, S., 2007, Türk Linyitlerinden Hümik Asit ve Gübre Üretimi. Yüksek Lisans Tezi, A.Ü. Fen-Bilimleri Enstitüsü, 90s., Ankara.
9. Peker, İ., 1980, Düşük Değerli Linyitlerden Azotlu Gübreler Hazırlanması. TÜBİTAK VII. Bilim Kongresi, Mühendislik Araştırma Grubu Kimya Seksiyonu, 557–568, Ankara.
10. Stevenson, F. J., 1982, Humus Chemistry Genesis, Composition, Reactions, A. Wiley- Interscience Publication John Wiley & Sons.
11. Şengüler, İ., Çatallı, Y., Çevik, N., Taban, N., ve Taban, S., 2004, Bitümlü Şeylin Tarımda Kullanılabilirliği ve Mısır Bitkisi Gelişimi Üzerine Etkisi. Gübre ve Gübre Hammaddeleri Çalıştayı Kitabı, 55-59, TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayını No: 89, Ankara.
12. Şengüler, İ., 2015, Leonardit: Özellikleri, Önemi ve Ekonomik Değeri. MTA Doğal Kaynaklar ve Ekonomi Bülteni, 19, 101-106, Ankara.
13. Toprak, S., Köker, A. ve Çöteli, M., 2014, Leonardit, Ülkemizde Leonardit Varlığı ve Önemli Bazı Kömürlerimizin Leonardit Özellikleri. 67. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri Kitabı, 236-237, Ankara.
14. Turgay, O. C., Erdoğan, E. A. and Karaca, A., 2009, Effect of humicdeposit (leonardite) on degradation of semi-volatile and heavy hydrocarbons and soil quality in crude-oilcontaminated soil. Environ. Monit. Assess. DOI 10.1007/ s10661-009-1213-1.

Bu makalenin yer aldığı 96. sayımıza buradan ulaşabilirsiniz:

https://madencilikturkiye.com/wp-content/uploads/2018/09/Madencilik-Turkiye-Dergisi-Sayi-96-dhue48732ns.pdf