

Leonardit ve Humik Maddeler

Leonardite and Humic Matters

V. Taylan Engin^{1*}, E. İlknur Cöcen¹

1 Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümü, İzmir

** Sorumlu Yazar: taylan.engin@deu.edu.tr*

Özet

Topraktaki hayvan ve bitki kalıntılarının organik kısımlarının bozunup parçalanması humifikasyon olarak tanımlanır. Kömürleşme sürecini tamamlamamış oksidasyon şartlarına maruz kalmış linyit olan leonarditi tanımlamak için kullanılan en belirgin özellik humik asit oranıdır. Leonarditten elde edilen humik maddeler; humin, humik asit, fulvik asit ve ulmik (hymatome-lanik asit) asittir. Leonardit ve humik maddeler, kozmetik sektörü, ilaç sanayi, sondaj sektörü, hayvan yemleri ve filtre sistemleri gibi pek çok alanda kullanılmaktadır.

Bu çalışmada leonardit ve humik maddeler tanımlanarak kullanım alanları belirlenmiştir. Çalışmanın temel amacı leonarditin kullanım alanlarına göre Türkiye'deki durumunu irdelemektir. Bu amaç doğrultusunda, Niğde, Uşak, Meriç, Çanakkale, Soma, Muğla, Denizli ve Adıyaman bölgesi hammaddelerinin humik asit içerikleri belirlenmiştir. Bu bölge numunelerinin humik asit içeriklerine göre değerlendirilmesi yapılmıştır.

Anahtar kelimeler: Leonardit, humik maddeler, humidifikasyon, humik asit

Abstract

Humification is defined as decomposition and microbial degregation of the animal and plant residues into the soil. Leonardite is an oxidized lignite which hasn't completed process of coalification. The most characteristic thing for defining leonardite is the humic acid content. Humic substances derived from leonardite are humin, humic acid, fulvic acid and ulmic acid. Leonardite and humic substances derived from leonardite used in many sectors such as cosmetics, pharmaceutical industry, drilling sectors, animal feed industry and filter systems.

In this study, leonardite, humic substances and their usage areas were defined. The main objective of this study is examination of leonardite in Turkey according to the using areas. For this purpose, humic acid content of Niğde, Uşak, Meriç, Çanakkale, Soma, Muğla, Denizli and Adıyaman region samples were determined. According to humic acid contents of these samples, their using areas was discussed.

Key words: Leonardite, humic matters, humidification, humic acid

1.Giriş

Tarımsal faaliyetlerde kullanılan kimyasal ilaçlar doğanın dengesini bozmakta ve toplum sağlığı üzerinde de olumsuz etkiler meydana getirmektedir. Azotlu ve fosforlu ticaret gübrelere kullanımını aza indirmek amacıyla organik gübre kullanımına ağırlık verilmesinin gerektiği ortaya çıkan bir gerçektir. Bu noktadan hareketle popülasyona zarar vermeyen, toprakların sürdürülebilir kullanımına olanak sağlayan, çevre kirliliğinin azalmasına katkı koyan ve tamamen doğal gübrelere kullanıldığı, organik tarıma olan talep gün geçtikçe artmaktadır. Bu bakımdan ülkemizde bulunan organik kaynaklar yeterli miktarlardadır. Bu kaynaklardan birisi de toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirebilecek nitelikte olan leonardit hammaddesidir. Tamamen doğal gübrelere kullanıldığı organik tarım için önemli bir yeri olan leonardit hammaddesinin Türkiye’deki karakterizasyonu ve zenginleştirilebilirliği Türk tarımı ve ekonomisi için önem arz etmektedir. Leonardit hammaddesinin ve bu hammaddeden elde edilen humik asit, fulvik asit ve ulmik asitin, tarımdaki bu önemli kullanımının dışında, kozmetikten ilaç sanayine, sondaj sektöründen hayvan yemi ve filtre sistemlerine kadar pek çok kullanım alanı mevcuttur.

Leonardit linyit yatakları civarında bulunan linyitin hava atmosferinde değişmesiyle oluşmuş bir organik maddedir. Leonardit henüz kömür durumuna gelmemiş ve yumuşak kahverengi kömürden sahip olduğu yüksek oksidasyonla, kömür oluşum işleminin sonucunda yüksek humik asit içeriğiyle ayrılan organik bir maddedir. Leonarditi linyitten ayıran en önemli fark oksijen yüzdesinin fazla olması ve yakıt olarak kullanma olanağının bulunmamasıdır.

Humik asitlerin en önemli kaynağı genellikle leonarditte bulunan yumuşak kahverengi kömürlerin çökelmiş tabakalarıdır. Humik asit gübre değildir. Fakat gübrenin çok önemli bir tamamlayıcısıdır. Humik asit besinlerin topraktan bitkiye geçmesine yardımcı olmaktadır.

Bitkisel ve hayvansal kalıntılar toprağa karıştırıldığında belirli bir süre sonunda organik madde biyolojik ve fizikokimyasal olayların etkisiyle bozunma daha sonra da parçalanma meydana gelir. Bu dokuların organik kısımlarının bozunup parçalanması humifikasyon, inorganik kısımlarının bozunup parçalanması mineralizasyon olarak tanımlanmaktadır. Organik maddelerin humifikasyona girmesi topraktaki mikroorganizmalar tarafından sağlanmaktadır. Mikroorganizmaların en büyük besin kaynağı C (Karbon) gruplarıdır. Humifikasyonun devamı sonucunda ortaya çıkan ürün, humik asittir. Humik asitler uzun ömürlü organik maddeler olup, katyon değişim kapasitelerinin bütün organik gübrelere göre yüksek olması sebebiyle besin maddelerini en yüksek düzeyde absorbe ederek, bitkiler ile toprağa, doğal ve organik bir yolla yaşamsal besin maddelerini, makro, mikro (izelementler) ve vitaminleri, aminoasitleri sağlamanın en mükemmel bir yoludur. Humik asitler toprakta, hayvan gübresinde, torf yataklarında, denizlerde, linyitte, leonarditte bulunmaktadır. En önemli kaynak leonardittir

2. Leonardit ve Türevleri

2.1. Leonarditin Tarihçesi

Tarımin kara altını olarak isimlendirebileceğimiz leonardit milyonlarca yıl önce tropik ve yarı-tropik bitkilerin, karasal canlı organizmaların tatlı su göllerinde çökmesi, basınç ve sıcaklık altında jeolojik aktivitelerle yataklanması sonucu oluşmuş, bitki beslenmesi için gerekli makro ve mikro besin elementlerince zengin bir çeşit düşük ranklı kömürdür.

Leonardit, organik madde kaynağı olarak çok ilginç bir tarihe sahiptir. 1940 ve 1950’lerde bilim adamları toprak ve bitkilerden doğal olarak meydana gelen katı hümik asitin yararlarını araştırırken, bazı bilim adamları da kömür madenciliği endüstrisinde yüksek oksidasyonlu linyitin

hümik asitçe zengin olduğunu ortaya çıkartmışlardır.

Devam eden araştırmalar sonucunda, yerbilimci Dr. A.G. Leonard, Kuzey Dakota'da partikül formasyonda yüksek oksidasyondaki linyit kömürünü leonardit olarak adlandırmıştır. Ancak leonardit yakıt olarak kullanılmamakla beraber, kömür madenciliğinin artık ürünü olarak kabul edilmiştir. 'Bureau of Mines' ile beraber araştırmacılar leonarditi tarımsal topraklarda yani tarımda kullanmaya başladıklarında ise, ekinlerin dönümünde %20 kazanç sağlanmıştır.

Bunun üzerine çeşitli üniversitelerde ve araştırma kuruluşlarında leonarditin temel toprak ıslahı ve gübre olarak kullanımı üzerine çalışmalar yapılmıştır. Güney Karolayna Araştırma Merkezi öncelikle Meksika'daki ürünleri kullanarak deneyler yapmış ve ürün gelişiminde artış olduğunu ispatlamışlardır. 1960'lardaki deneylerden beri üniversitelerdeki araştırmacılar dünyanın hümik asit üzerine çalışacağı kanaatine varmışlardır (M. A Olivella ve ark., 2002).

2.2. Leonarditin Tanımı ve Temel Özellikleri

Aslında leonardit çamurumsu yapıda, rengi gri, gri-kahverengiden siyahımsıya kadar değişen, besin maddesi, oksijen ve sularda yaşayan organizmalarca zengin, çeşitli miktarlarda organik madde içeren, alg kapsayan tabakalarda bitkilerin fazla ayrışmaları sonucu oluşmuş bir çeşit topraktır. Bu nedenle toprak sınıflandırma sistemlerinde, organik topraklar ordosunda ele alınmaktadır.

Toprakla arasındaki en önemli fark bitki besin elementleridir. Çünkü leonardit fosfor (P_2O_5) yönünden yüksek, potasyum (K) bakımından fakir, kalsiyum karbonat içerikleri çok yüksek, toprak reaksiyonları (pH) nötr bir maddedir. Ayrıca bitki tarafından alınabilecek mikro besin elementlerince (Fe, Mn, Cu, Zn) zengindir.

Leonarditin bitki besin elementleri içermesi, toksik element içeriğinin düşük olması ve humik asit içeriğinin yüksek olması nedeniyle, ülkemizde bugüne kadar yapılan araştırmaların büyük bir kısmı, gübre olarak kullanımı, bitki verimine etkisi, gübre değeri, organik madde içeriği ve humik madde içeriğinin değerlendirilmesi gibi konuları kapsamaktadır. Konvansiyonel tarımda ve organik tarımda kullanımı sonucunda, hem toprak iyileştirici ve kök geliştirici, hem de bitki besin elementleri takviyesi yönünden oldukça yararlı sonuçlar elde edilmiştir.

Doğada çok nadir olarak bulunan ve çok ince damarlar şeklinde oluşan, bazen de linyit damarlarının üst tabakalarında rastlanan ince leonardit damarları konvansiyonel madencilik yöntemleriyle üretilmektedir. Ocaktan üretildiğinde % 30–40 nem içeren leonardit, tesiste doğal ortamda oda sıcaklığında havada kurutulmaya bırakılmaktadır. 60 °C üzerinde sıcaklıkta yapılan mekanik kurutma, hümik asitlerin zincir ve halka yapılarını bozacağından tercih edilmemektedir. Leonardit havada kurutma, eleme ve kırma işleminden sonra oksidasyon, gravite ayırma, aşındırıcı öğütme ve homojenizasyon işlemlerinden geçirilerek torbalanmaktadır.

Siyah-kahverengi görünümlü, elle kolaylıkla ufalanabilecek sertlikte olan leonarditin metamorfizma ve hümifikasyon şiddetine bağlı olarak hümik asit içeriği % 50–80 arasında değişmektedir. Yoğunluğu 0,75–0,85 gr/cm³ ve pH değeri 3–5'dir., % 1 lik KOH ve NaOH solüsyonunda çözünürlüğü yüksek, suda çözünürlüğü ise düşüktür. Çözeltisi siyah parlak renkte, köpüksü, kolloidal ve yağsı görünümündedir. Ph değeri 8–9 olan toprakla hazırlanan satürasyon çamurunda kolay çözünmektedir.

Leonardit ile ilgili bilimsel çalışmalar çok yeni olması dolayısıyla teknik olarak çok net bir

sınıflandırma bulunmamaktadır. Çizelge 1’de leonardit kalite sınıflandırması verilmiştir (http://www.phelpstek.com/clients/humic_acid.html 16.04.2007). Yüksek kalite sınıfındaki bir leonardit numunesinin başlıca özellikleri Çizelge 2’de verilmiştir.

Kompozisyon	Düşük Kalite	Orta Kalite	Yüksek Kalite
Hümitik asit içeriği %	35–50	50–65	65–85
Organik madde miktarı %	Minimum 35	Minimum 50	Minimum 65
pH değeri	6,5±1	5,5±1	4±1
C/N	21±1	19±1	17±1
Özgül ağırlık(gr/cm ³)	1,4±0,1	1,2±0,1	0,8±0,1
Bazik solüsyonda çözünürlük	Düşük	Orta	Yüksek

Çizelge 1. Leonardit Kalite Sınıflandırması

Karbon (C)	% 30,7	Hümitik asitler	% 65-85
Hidrojen (H)	% 2,4	Nem	% 15-20
Azot (N)	% 1,7	Toplam Organik Madde	% 86
Kükürt (S)	% 1,5	Kalsiyum (Ca)	% 1,2
Oksijen (O)	% 34	Magnezyum (Mg)	% 0,12
C/N	18,3	Fosfat (P)	% 0,05
Demir (Fe)	% 1,85	Potasyum (K)	% 0,76

Çizelge.2 Yüksek Kalite Bir Leonarditin Örnek Kimyasal Analiz Değerleri (<http://www.izotar.com/teknik10.htm>, 07.04.2007)



Şekil 1. Uşak Bölgesi Leonarditleri

2.3. Leonarditin Kullanım Alanları

Leonardit, humik asit konsantresi (humat) üretiminde ana hammaddedir. Ayrıca organik tarımda toprak kondisyonlayıcısı olarak kullanılmaktadır. Leonarditin ve humik asit konsantresinin diğer kullanım alanları aşağıda verilmiştir.

- Derin sondajlarda, sondaj çamuru katkı maddesi olarak (viskozite kontrolünde yayıcı-itici),
- Sanayi artıklarının kirlettiği toprağın ve bunların oluşturduğu bataklıkların tümüyle temizlenmesi ve islah edilmesinde ve buralardaki kötü kokuların giderilmesinde,
- Zengin organik kolloidal mineraller içermesi nedeniyle, hayvan yemi katkı maddesi olarak,
- Hava ve su filtre sistemlerinde,
- Denizlerdeki petrol kirlenmeleri ile sulardaki radyoaktif kirlenmelerin temizlenmesinde,
- İnsanlar için üretilen vitamin hapları ile ilaçlarda,
- Kozmetik sektöründe,

Bunların dışında, leonarditin ve kullanılmasına yönelik çalışmalar sürdürülmektedir.

2.4. Leonarditin Tarımda Kullanımı

Önemli bir humik ve fulvik asit kaynağı olan leonardit, alternatif tarımın ürettiği toprak düzenleyicilerde kullanılan diğer organik madde kaynağıdır. Tarımda kullanılan leonarditin organik madde düzeyi % 50 üzerinde olup, % 40 düzeyinde humik asit içermesi önemli bir avantaj sağlamaktadır. Ayrıca uygun pH (% 6.5) düzeyi ve tuzsuz olması leonarditin tarımsal açıdan kullanımında büyük yararlar sağlamaktadır (<http://www.alternatiftarim.com/leonardit.htm>, 10.04.2007)

Tamamen organik kökenli olan ve oluşumu yüzbinlerce yıl alan leonardit toprağa organik madde dışında humik ve fulvik asit sağlayarak toprağın kimyasal ve fiziksel kalitesini olumlu yönde geliştirmektedir. Leonardit özellikle Türkiye gibi toprakları kireççe zengin ortamlarda sağladığı organik asitlerle, bitki besin maddelerinin alımını arttırmaktadır. Başka bir ifadeyle, topraklarımızda yıllardır yanlış gübreleme sonucu birikmiş olan fosfor, potasyum gibi besin elementlerini çözümlenerek bu besin elementlerinin alımını sağlamaktadır. Leonardit yüksek su tutma kapasitesi nedeniyle, sulama suyunun topraktan hemen uzaklaşmasını engelleyerek düşük su tüketimini sağlamaktadır.

Leonarditler genç kömürler olduklarından ve bu nedenle de bünyelerinde karbonil, karboksil ve eter grupları halinde fazla miktarda oksijen bulduklarından için, bu tür kömürlerden bitümlü kömürlere kıyasla organik gübre üretimi daha kolay olmaktadır.

Linyit kömürü yatakları üzerinde yanmayan, kömürleşmesini tamamlayamamış gri-siyah renkteki toprak katmanının ihtiva ettiği karbon ve hüminler topraktaki mikroorganizmalar tarafından humusa dönüştürülerek doğal bir şelatlama maddesi haline gelirler. Leonarditle toprak yapısında fiziki iyileşmenin yanı sıra kimyasal ve biyolojik iyileşme de sağlanmaktadır.

Günümüzde leonarditlerden elde edilen sıvı, toz, granül formlardaki humik asitler, leonarditin özü olup, hem bitki gelişim düzenleyicisi hem de toprak ıslah maddesi olarak ticari boyutta pazarlanmaktadır. Humik asitler; toprağın çabuk ısınmasını, su tutma kapasitesinin, içerdiği mikroorganizma sayısının artmasını ve topraktaki bitkinin alamayacağı formdaki bitki besin maddelerinin bitki tarafından alınmasını sağlarlar. Ayrıca bitki bünyesinde de yararları vardır.

Leonarditin tarımda kullanımı, katı (granül ya da pelet) veya leonarditin ekstraksiyonu ile elde

edilen humatları (sıvı veya toz) şeklinde olmaktadır (<http://www.orfeteknik.com.tr/leonardit.htm> 10.04.2007).

Leonardit, kırılması, öğütülmesi, elenmesi, içerisindeki yabancı maddelerin temizlenmesi ve kurutulup suyunun alınması için, çeşitli işlemlerden geçirilir. Homojenizasyon işleminden de geçirildikten sonra torbalanıp tarlaya iletilen leonardit (toprağın, bitkinin ve leonarditin türü ve özelliklerine göre değişen oranlarda) toprakla karıştırılmaktadır.

Leonardit, potasyum hidroksit ile reaktör adı verilen makinelerde kimyasal işleme tabi tutulmakta ve ham sıvı hümik asit elde edilmektedir. Homojenizasyon ve filtrasyon işlemlerinden geçirilen sıvı hümik asit ya şişelenip satılmakta ya da konsantre işlemine tabi tutularak kurutulup toz haline getirilerek paketlenip satışa sunulmaktadır.

Sıvı ya da toz hümik asitler (toz humatlar suda tamamen eriyebilme özelliğine sahiptir) sulama suyuna karıştırılarak kullanılabilmesi gibi, yapraktan da uygulanabilir. Katı leonardit veya humatları, tarımda tek başına kullanılabilmesi gibi doğal veya kimyevi gübreler ile karıştırılarak da kullanılabilir.

2.5. Humik Maddeler

Leonarditten elde edilen humik maddeler; humin, humik asit, fulvik asit ve ulmik (hematome-lanik asit) asittir.

Toprak organik maddesi; canlı, cansız ya da çürümüş (dekompoze) olan tüm organik maddeleri içeren bir terimdir. Tamamen çürümüş olan organik yapılar humus olarak adlandırılmaktadır. En iyi humus kaynağı dekompoze olmuş bitki ya da kompost materyallerdir. Yüksek humik asit içeriğine sahip humatlar da uzun süreli ve iyi bir humus kaynağıdır. Şekil 2’de humik maddeler ve kimyasal özellikleri verilmiştir (Stevenson, 1982).

Humik Maddeler					
Fulvik Asit		Hemotomelanik Asit (Ulmik Asit)	Hümik asit		Humin
Açık Sarı	Sarı-Kahverengi	Sarı-Yeşil	Koyu Kahverengi	Gri-Siyah	Siyah
Renk yoğunluğu artar					
Polimerizasyon derecesi artar					
Moleküler ağırlığı artar					
Karbon içeriği artar					
Oksijen içeriği azalır					

Şekil 2. Humik Maddelerin Kimyasal Özellikleri

2.5.1. Humin

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

2.5.2. Humik Asit

Humik asitler; topraktan elde edilen ana bileşiklerdir. Koyu kahve-siyah renklidirler. Doğal

olarak oluşan hümik asit moleküllerine bağlı 60'ı aşan farklı iz element çeşitli canlı organizmaların kullanımına hazır olarak bulunmaktadır. Doğal bir hümik maddesinin biyolojik merkezi ve ana (damıtık) maddesi, hümik asit ve fulvik asit içeren hümik asitlerdir. Hümik asitler bitkilere ve toprağa gerekli olan yüksek dozlarda doğal ve organik besinli gıda ve vitamin vermenin mükemmel bir yoludur. Doğal olarak toprakta, taze sulara ve turbada bulunan karmaşık moleküllerdir. Hümik asitlerin en iyi kaynağı genellikle leonarditte bulunan yumuşak kahverengi kömürün çökelmiş tabakalarıdır. Bu tabakalarda hümik asitler yoğun olarak bulunmaktadır. Humik asit, seyreltik alkali çözeltide çözünür fakat alkalın ekstatin asitleştirilmesi ile çökmektedir. (<http://www.orfeteknik.com.tr/orta-kutuphane2.htm> 07.01.2012)

Hümik asitler koloidal yapıdadır. Partikül büyüklüğü 20-70 nanometredir. Hidrofilik özellik göstermesi nedeniyle iyi bir su tutucudur. Ayrıca köpürme özelliğine sahiptir. Yüzey gerilimi de yüksektir. Hammadde kaynağına ve elde etme yöntemine bağlı olarak molekül ağırlığı 300-90000 arasında değişmektedir. Tarımda küçük molekül ağırlıklı olanlar tercih edilmektedir (F. J. Stevenson, 1982).

Kimyasal formülü $\text{CHO}(\text{OCH})\text{COOH}(\text{OH})\text{C}=\text{NR}\text{COOH}$ olarak verilmektedir. Sodyum potasyum gibi alkali elementlerle yaptığı bileşik suda çözünür. Kalsiyum, baryum gibi toprak alkali bileşikler ise çözünmezler. Geçiş elementleriyle ise kelat oluştururlar. Bu özellikleri nedeniyle tarımda yaygın kullanım alanı bulmuştur (Stevenson, 1982).

2.5.3. Fulvik Asit

Fulvik asitler; tüm Ph koşulları altında suda çözünür formda olan hümik maddelerin bir bölümüdür. Fulvik asitlerin renkleri açık sarı-sarı kahverengidir. Fulvik asitler, düşük moleküler ağırlıkları ve yüksek asitlikleri sayesinde humik asitten daha fazla çözünebilirler. Humik asit gibi alkali çözeltide çözünmekte ancak alkalın ekstraktın asitleştirilmesi sonunda çözeltide kalmaktadır (çökmemektedir). Yani hem seyreltik alkali hem de asit çözeltilerinde çözünebilir haldedir. Ayrıca herbisit taşınmasında da önemli bir rol üstlenirler. Öncelikle toprak ve sudaki bazı pestisitlerin taşınmasında ajan rolü oynarlar. İkinci olarak fulvik asitler, reaksiyon yetenekleri en fazla olan yüksek fonksiyonel grup içerikleri nedeniyle herbisitlerin kimyasal bozunmalarında katalizör görevi görürler (Stevenson, 1982).

2.5.4. Ulmik Asit

Humik asitin alkolde çözünebilir fakat suda çözünmeyen bölümü ulmik asit olarak adlandırılmaktadır. Rengi kırmızı sarıya (sarımsı yeşil) griye doğru değişmektedir (Stevenson, 1982).

3. Türkiye'de Leonardit

Ülkemiz çok önemli linyit yataklarına sahiptir. Leonardit de linyitin üst tabakalarında bulunan okside olmuş hali olduğundan, ülkemizdeki tüm linyit yatakları aynı zamanda potansiyel bir leonardit kaynağıdır. Niğde, Uşak, Meriç, Soma, Muğla, Denizli, Çanakkale ve Adıyaman bölgelerinden tarafımızdan alınmış numunelerle yapılan humik asit analizlerinde elde edilen sonuçlar Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3'teki değerlere göre Uşak, Soma ve Niğde bölgelerine ait hammaddeler daha düşük humik asit içeriğine sahiptirler. Ancak bu numunelerin zenginleştirme çalışmaları yapıldığında humik asit oranları da yükselmektedir. Ayrıca, Tarım Bakanlığı'nın leonarditlerin toprak destekleyici olarak kullanılabilirliği ile ilgili belirlemiş olduğu humik asit değerleri katı leonarditte toplam (hümik + fulvik) asit en az % 40, sıvı (hümik + fulvik) asit en az % 12'dir. Bu oranlar

Bölge Adı	Toplam Humik Asit (THA, %)
Uşak/İlyaslı	26.72
Soma	24.16
Denizli/Kale	38.42
Muğla/Milas	31.94
Niğde/Ulukışla	20.65
Meriç	48.39
Çanakkale/Çan	34.36
Adıyaman	59.55

Çizelge 3. Türkiye'nin Çeşitli bölgelerinden alınmış numunelerin humik asit analiz sonuçları

gözönüne alındığında Uşak, Soma ve Niğde Bölgesi numuneleri zenginleştirme işlemlerinden sonra, hem katı leonardit olarak kullanılabilirler, hem de sıvı humik asit eldesinde besleme malı olarak kullanıldıklarında ekstraksiyon verimi oldukça artacaktır. Uşak, Soma ve Niğde Bölgeleri haricindeki bölgelerin humik asit içerikleri daha yüksek olduğundan, bu numunelerden diğerlerine göre hem daha yüksek humik asit içerikli konsantreler elde edilebilecek hem de ekstraksiyonları daha kolay ve verimli olacaktır.

4. Tartışma ve Sonuçlar

Ülkemiz topraklarının sürdürülebilir kullanımını devam ettirmek, çevre kirliliğini azaltmak, azotlu ve fosforlu gübre kullanımından kaçınmak ve GDO'lu ürünlerin de önüne geçmek gibi sebeplerle organik toprak destekleyiciler tercih edilmelidir. Türkiye'nin tarım ülkesi olması nedeniyle, leonardit ve türevlerinin tarımda kullanılması ülkemiz tarımının nicelik ve nitelik yönünden gelişmesine önemli katkılar sağlayacaktır. Bu amaçla karakterizasyon çalışmalarına bağlı olarak yapmaktadığımız çalışmalarda düşük humik asitli leonarditlerin zenginleştirme ve humik asit ekstraksiyonu çalışmaları devam etmektedir.

Leonardit hammadresi ile ilgili bilimsel çalışmalar ivedilikle genişletilmeli ve ülkemizin ayrıntılı leonardit potansiyel envanteri çıkarılmalıdır. Bu envantere göre leonardit yatakları işletilmesi için stratejiler tartışılıp, geliştirilmelidir. Ayrıca tarım sektörü dışında özellikle leonardit türevlerinin (humik asit, fulvik asit ve ulmik asit) ilaç sektöründen kozmetiğe kadar birçok kullanım alanı bulunduğu leonarditten elde edilecek uç ürünlerin üretiminin yapılması ülkemiz madenciliğine, teknolojisine, bilimine ve ekonomisine önemli faydalar sağlayacaktır. Bu açıdan, ülkemizde yapılmakta olan ve yapılacak olan bu konudaki bilimsel çalışmalar, leonarditten uç ürünler elde edilmesine ve bu ürünler için yeni kullanım alanları geliştirilmesine yönelmelidir.

Kaynaklar

- Stevenson F.J., 1982. Humus Chemistry Genesis, Composition, Reactions. A Wiley – Interscience Publication John Wiley&Sons.
www.alternatiftarim.com/leonardit.htm (10.04.2007)
www.bahce.biz/organik/toprak_ iyilestirme.htm (10.04.2007)
www.izotar.com/teknik10.htm (07.04.2007)
www.orfeteknik.com.tr/orta-kutuphane2.htm (07.01.2012)
www.orfeteknik.com.tr/leonardit.htm (10.04.2007)
www.phelpstek.com/clients/humic_acid.html (16.04.2007)
Olivella M.A, C del Rio. 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