

TÜRKİYE'DE LEONARDİT

Vedat Taylan ENGİN^a, İlknur CÖCEN^a, Uğur İNCİ^b

^a Dokuz Eylül Üniversitesi Maden Mühendisliği Bölümü Tınaztepe Yerleşkesi 35160
Buca/İzmir

^b Dokuz Eylül Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Tınaztepe Yerleşkesi 35160
Buca/İzmir
taylan.engin@deu.edu.tr

ÖZET

Tarımsal faaliyetlerde kullanılan kimyasallar doğanın dengesini bozmakta ve toplum sağlığı üzerinde olumsuz etkiler meydana getirmektedir. Tarımda kimyasal madde kullanımından uzaklaşılması ve organik tarıma olan ilginin gittikçe artması, leonardit hammaddesinin ve bu hammaddeden elde edilen humik ve fulvik asitin tarımsal faaliyetlerdeki önemini arttırmaktadır. Ayrıca son yıllarda leonarditten elde edilen ulmik asit üzerine de çalışmalar yapılmaktadır. Leonardit ve türevleri, kozmetikten ilaç sanayine, sondaj sektöründen hayvan yemi ve filtre sistemlerine kadar pek çok alanda kullanılmaktadır.

Leonardit, linyitin hava atmosferinde değişmesiyle oluşmuş organik bir maddedir. Kömürleşme sürecini tamamlamamış, yüksek oksidasyon şartlarına maruz kalmış ve sonuçta yüksek humik asit içeriğine ulaşmıştır. Leonarditi linyitten ayıran en önemli farklar, oksijen yüzdesinin fazla olması ve yakıt olarak kullanma olanağının bulunmamasıdır.

Çok geniş linyit yatakları olan ülkemizde, linyit olarak değerlendirilemeyecek nitelikte olan bu numunelerin leonardit olarak değerlendirilmesi ülkemiz madenciliğine, tarım sektörüne ve sanayisine önemli katkılar sağlayarak ülke ekonomisine katma değer yaratacaktır. Bu çalışmada, Niğde, Uşak, Meriç, Soma, Muğla, Denizli, Çanakkale ve Adıyaman bölgelerinden alınmış numunelerin karakterizasyon çalışmaları yapılmıştır. Karakterizasyon çalışmaları kapsamında, hammaddelerin leonardit kalite sınıflandırması için gerekli fiziksel ve kimyasal analizleri yapılmıştır. Elde edilen verilere göre bu hammaddelerin leonardit olarak kullanımı irdelenmiştir.

Anahtar kelimeler: Leonardit, humik asit, fulvik asit, ulmik asit, karakterizasyon

LEONARDİTE İN TURKEY

ABSTRACT

Chemical fertilizers used in extensive farming causes some deleterious impacts on the soil and human health. Nowadays the disuse of chemical fertilizers and growing interest in organic farming enhances the importance of leonardite and derivatives like humic acid, fulvic acid in agricultural activities. Besides, in recent years, the studies are performed on the ulmic acid obtained from leonardite. Leonardite and derrivatives used in many areas such as, cosmetics, pharmaceutical industry, drilling sectors, animal feed industry and filter systems.

Leonardite is an organic matter formed by lignite oxidation in atmospheric conditions. It hasn't completed the process of coalification, exposed to high oxidation condition and eventually reached to high humic acid content. The most important differences that seperate the leonardite from lignite, are high oxygen content and the lack of possibility to use it as a fuel.

There are large lignite deposits in Turkey and the evaluation of these samples as a leonardite, which cannot be evaluated as lignite, will create added value to country economy by providing significiant contributions to mining of our country, agricultural sector and industry. In this paper, the characterization studies were conducted on the samples obtained from Niğde, Uşak, Meriç, Soma, Muğla, Denizli, Çanakkale and Adıyaman. Within the scope of the characterization studies, the physical and chemical analyses of the raw materials, are necessary for the quality classification of leonardite, were made. The use of these raw materials as leonardite was examined according to data obtained from the analyses.

Keywords: *Leonardite, humic acid, fulvic asid, ulmic acid, characterization.*

1. Giriş

Milyonlarca yıl önce tropik ve yarı-tropik bitkilerin, karasal canlı organizmaların tatlı su göllerinde çökmesi, basınç ve sıcaklık altında jeolojik aktivitelerle yataklanması kömürleşme sürecini oluşturmaktadır. Leonardit, linyitin yüzey korunmazlığında, kömürleşme sürecinden etkilenmeyerek oksitlenmesiyle oluşan veya humustan süzülen hümik asitle zenginleşmiş tortuların oluşturduğu düşük ranklı bir kömürdür. Bitki beslenmesi için gerekli makro ve mikro besin elementlerince zengin durumdadır Linyit havzalarının üst bölgeleri, geçirdikleri oksitlenme süreci ve humus tortulaşmasına bağlı olarak, leonardit özelliği taşıyabilirler.

Ülkemizde birçok linyit yatağı bulunmaktadır. Bunlardan başlıcaları; Soma, Kütahya, Uşak, Muğla, Konya, Trakya bölgesi, Bolu, Yozgat, Çanakkale bölgelerindeki linyit yataklarıdır.

Bitki besin elementleri içermesi, toksik element içeriğinin düşük olması ve hümik asit içeriğinin yüksek olması nedeniyle ülkemizde bugüne kadar yapılan araştırmaların büyük bir kısmında leonarditin toprak destekleyici olarak kullanım potansiyeli üzerinde özellikle durulmuştur. Bitki verimine etkisi, organik madde içeriği ve hümik madde içeriğinin değerlendirilmesi gibi konularda çalışmalar yapılmıştır.

Leonardit, bitki besin elementleri bakımından toprakla kıyaslandığında, fosfor (P_2O_5) yönünden yüksek, potasyum (K) bakımından fakirdir, kalsiyum karbonat içerikleri çok yüksek, toprak reaksiyonları (pH) nötr civarındadır. Mikro elementlerden bitki tarafından alınabilir (Olivella, M.A ve ark.).

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 anlamaya başlamışlardır. Aynı zamanda farklı bilim adamları kömür madenciliği endüstrisinde yüksek oksidasyonlu linyitin hümik asitçe zengin olduğunu keşfetmişlerdir (Olivella, M.A ve ark.).

Leonarditin, metamorfizma ve hümifikasyon şiddetine bağlı olarak hümik asit içeriği %35–80 arasında, nem oranı da %25–40 arasında değişmektedir. Siyah-kahverengi görümlü, elle kolaylıkla ufalanabilecek sertliktedir. Yoğunluğu $0,75-0,85 \text{ gr/cm}^3$, pH değeri ise 3–5 arasında değişmektedir. %1 lik KOH, NaOH solüsyonlarında çözünürlüğü yüksek, suda çözünürlüğü ise düşüktür. Çözeltisi siyah parlak renkte, köpüksü, koloidal ve yağsı görünümündedir. pH değeri 8–9 olan toprakla hazırlanan satürasyon çamurunda kolay çözünmektedir. (Olivella, M.A ve ark.).

Çizelge 1. Leonardit Kalite Sınıflandırması
(http://www.phelpstek.com/clients/humic_acid.html 16.04.2007)

| 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 |

2. Materyal ve Metot

Bu çalışmada Niğde, Uşak, Meriç, Soma, Muğla, Denizli, Çanakkale ve Adıyaman bölgelerinden alınmış numunelerin karakterizasyon çalışmaları yapılmıştır. Karakterizasyon çalışmaları kapsamında, hammaddelerin leonardit kalite sınıflandırması için gerekli fiziksel ve kimyasal analizleri yapılmıştır.

3. Deneysel Çalışmalar

3.1. Uşak/İlyaslı Bölgesi

3.1.1. Numune Karakterizasyonu

Çalışmada kullanılan numunenin alındığı bölgede koyu sarı-turuncu renkli konglomera-kumtaşı-kiltaşı-tüfit ve killi kireçtaşı aralanması sunan bir formasyon bulunmaktadır. Bu formasyon akarsu kökenli olup akarsuların taşıdıkları eski kayaların kırıntılarını, yatakların uygun yerlerinde düzgün katmanlı olarak yağmalarıyla oluşmuştur. Formasyon, bütünüyle -800 m'yi aşan bir kalınlıkta olup, yer yer düzlemsel ve tekne biçiminde çapraz katmanlanma ve laminalanma, uygudolgu yapıları, kuruma çatlakları, akıntı izleri ve birtakım canlıların eşelenmelerini sunmaktadır. Killi düzeylerde, bitki kök ve parçaları ve yersel kömürlü düzeyler yer almaktadır(Ercan, T. ve ark.).

Çalışma bölgesi 3'e bölünmüş ve öncelikle buralardan numune alınmıştır. Çizelge 2'de bu bölümlerin analiz sonuçları verilmiştir.

Çizelge 2. Uşak İlyaslı Bölgesi Besleme Malı Analiz Sonuçları

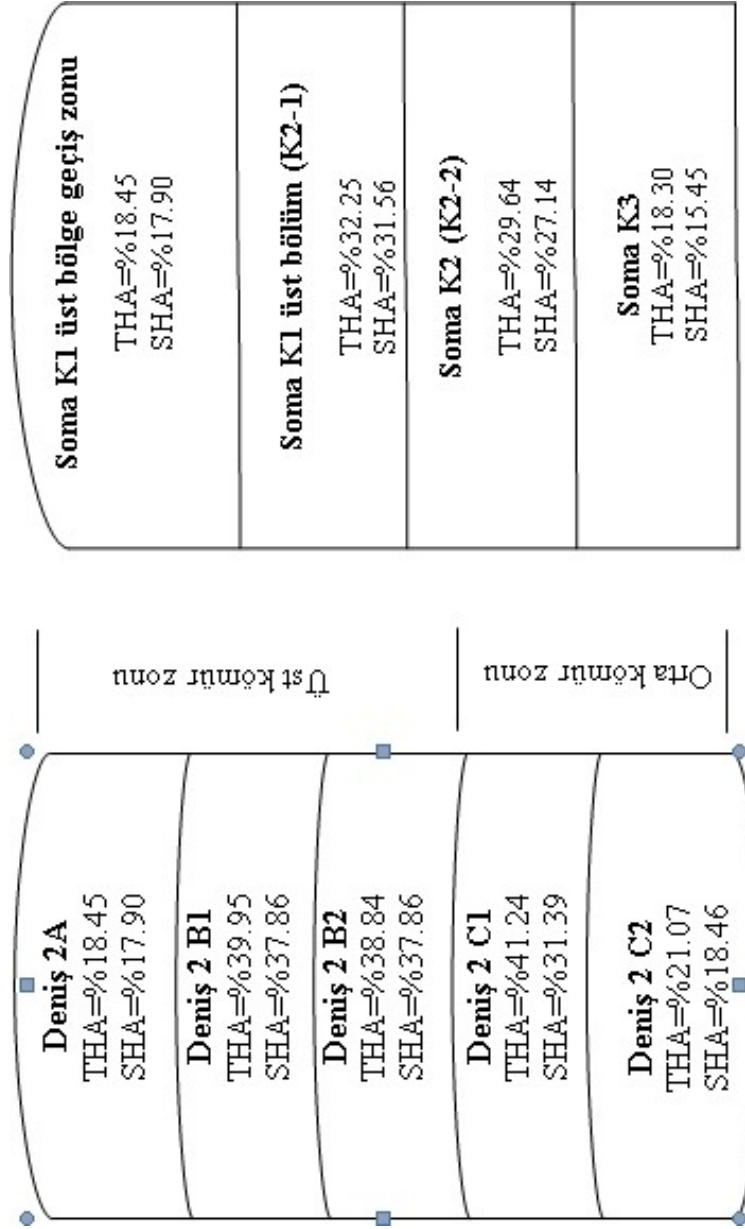
| Numune Kodu | pH | Org. Mad. | Nem | THA (%) | SHA (%) |
|-------------|---------|------------|-------|-------------------|--------------------|
| | (25 °C) | (550 °C %) | (%) | Toplam Humik Asit | Serbest Humik Asit |
| A | 3.90 | 19,53 | 32,38 | 9.15 | 8.56 |
| B | 3.00 | 44.78 | 32.05 | 48.90 | 47.11 |
| C | 2.90 | 78.09 | 19.70 | 74.09 | 73.14 |

3.2. Soma Bölgesi

3.2.1. Numune Karakterizasyonu

Batı Anadolu Soma Kömür havzasındaki miosen alüvyal ve flüvyal göl rezervleri alt, orta ve üst kömür zonları olmak üzere 3 bölgeden meydana gelir. Toplam kalınlığı yaklaşık 900 m olan kömür ardalanmasının altında düzensiz olarak yerleşmiş mesozoik karbonat ve silikatlardan oluşan kayalar bulunmaktadır. Bu kömür ardalanmasındaki birçok litofasiyes (FA1'den FA15'e) 15 fasiyeste toplanmıştır. En alt tabaka (FA1'den FA3'e kadar), ortalama kalınlığı 20 m olan ve subbitümlü kömürlerden oluşan alüvyalden lacustrinle sonlanan orman bataklık sistemine dahil kömür yatağıdır. Karbonatlı tatlı sudan oluşan orta kömür zonu (FA4'ten FA7'ye), göl, gölcük ve nadiren de orman bataklık sistemiyle oluşmuş karbonatlı kısımları da içine alan kömür yatağıdır. Volkanik oluşumlu üst kömür zonu (FA8'den FA15'e kadar); FA8'den FA10'a kadar nehir kanalları, nehir taşmalarıyla oluşan ovalar ve alloktonus turba zonu ile birlikte volkanik örtülü yataklardan aşınmayla hızlı çökelmiş nehir sistemleriyle oluşmuş büyük karbonatlı sığ göl yataklardır (FA15) (İnci, U)

Soma Bölgesinin ülkemizin en geniş linyit havzalarından olması sebebiyle karakterizasyon çalışmaları bu bölgede daha detaylı olarak yapılmıştır. Çalışma sahası, Deniz Bölgesi ve Soma Havzası olmak üzere 2 bölüme ayrılmış ve bu bölümlerden numuneler alınmıştır. Soma Bölgesi numunelerinin humik asit analiz sonuçları Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Deniş Bölgesi (Soma) –Soma Kömür Havzası Üst ve Orta Kömür Zonları Humik Asit Değerleri

Soma Bölgesi'nin karakterizasyon çalışmalarında, bölgedeki kömür havzası 5'e bölünerek numuneler alınmış ve humik asit analizleri yapılmıştır. Şekil 1' de verilmiş olan humik asit değerlerine göre üst kömür zonunun en üst bölgesi ile orta kömür zonunun en alt bölgesi leonardit oluşumunun sınırları olarak gözükmektedir. Bu sınırlarda humifikasyon gerçekleşmiştir.

3.3. Türkiye Leonarditleri

Ülkemizde önemli rezervlere sahip linyit yatakları bulunmaktadır. Bu yatakların bazılarında alınmış numunelerin toplam humik asit, serbest humik asit analiz sonuçları Çizelge 3'te verilmiştir. Numuneler farklı noktalardan alınmış olup, bölgeyi temsil edecek şekilde homojenleştirildikten sonra analizler yapılmıştır.

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

| Numune Alınan Bölge | Toplam Humik Asit (THA, %) | Serbest Humik Asit (SHA,%) |
|---------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Uşak/İlyaslı | 26.72 | 24.18 |
| Soma | 24.16 | 23.07 |
| Denizli/Kale | 38.42 | 35.52 |
| Muğla/Milas | 31.94 | 28,60 |
| Niğde/Ulukışla | 20.65 | 15.86 |
| Meriç | 48.39 | 45.73 |
| Çanakkale/Çan | 34.36 | 32.33 |
| Adıyaman | 59.55 | 27.75 |

4. Sonuç

Çok önemli linyit yatakları bulunan ülkemizde, leonardit oluşum koşulları gözönüne alındığında, her linyit yatağı potansiyel bir leonardit kaynağıdır. Bu çalışmada ülkemizin bazı bölgelerinden alınan numunelerin humik asit açısından karakterizasyonu yapılmıştır. Düşük kaliteli leonarditlerin, hatta leonardit kalite sınıflandırmasına göre leonardit özelliği taşımayan numunelerin dahi (\leq %35 humik asit) humik asit oranlarının yükseltilerek kullanılması mümkündür. Leonardit zenginleştirilmesi, kullanılacak zenginleştirme yöntemine bağlı olarak ekstraksiyon işlemlerinin verimini %15-60 arasında arttırmaktadır. Böylelikle ekstraksiyon maliyetine önemli katkısı olmaktadır.

Toprakların sürdürülebilir kullanımını devam ettirmek, çevre kirliliğini azaltmak, azotlu ve fosforlu gübre kullanımından kaçınmak 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 düşük hümit asitli leonarditlerin zenginleştirme hümit asit ekstraksiyonu çalışmaları devam etmektedir.

Tarım Bakanlığı'nın leonarditlerin gübre olarak kullanılabilirliği ile ilgili belirlemiş olduğu hümit asit değerleri katı leonarditte toplam (hümit + fulvik) asit en az % 40, sıvı (hümit + fulvik) asit en az % 12'dir. Çalışma kapsamında, katı leonardit olarak Meriç, Adıyaman ve Denizli Bölgesi leonarditlerinin kullanılabilirliği tespit edilmiştir. Sıvı hümit asit olarak ise tüm konsantrelerden yüksek ekstraksiyon verimleri ile elde edilmiş leonarditler seyreltilerek kullanılabilir.

Ayrıca tarım sektörü dışında özellikle leonardit türevlerinin (hümit asit, fulvik asit ve ulmit asit) ilaç sektöründen kozmetiğe kadar birçok kullanım alanı bulunduğundan leonarditten elde edilecek uç ürünlerin üretiminin yapılması ülkemiz madenciliğine, teknolojisine, bilimine ve ekonomisine önemli faydalar sağlayacaktır.

Kaynaklar

Ercan, T., Dinçel, A. Metin, S., Türkecan, A., Günay, E., Ağustos 1978, Uşak Yöresindeki Neojen Havzaların Jeolojisi, Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, c. 21, s. 97-106

http://www.phelpstek.com/clients/humic_acid.html 16.04.2007

İnci, U., 2002, Depositional evolution of Miocene coal successions in the Soma coalfield, western Turkey, International Journal of Coal Geology (51), 1-29

Olivella, M.A., del Rio. J. C, J, Palacios, M. A., 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 (2002) 59 – 68