

PODSOL HUMİN MADDELERİ ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

Hüseyin Savaş BAŞKAYA*

ÖZET

Bu araştırmada dört podsol toprağına ait humin maddelerinin temel özellikleri araştırılmış ve karakterizasyonlarına katkıda bulunulmuştur.

ZUSAMMENFASSUNG

Untersuchungen über die Podsol-Huminstoffe

Bei dieser Untersuchung wurde die Haupteigenschaften der Huminstoffe in den vier Podsol-Böden untersucht und charakterisiert.

GİRİŞ

Toprakların içerisinde ve üzerinde bulunan her türlü bitkisel ve hayvansal artıklar, bunların ayrışması sonucu oluşan yeni ürünler ve ürünlerin birbiri ile reaksiyonlara girmelerinden meydana gelen organik bileşikler toplamı toprak organik maddesi adını almaktadır¹. Bu karmaşık sistem kabaca "humin olmayan maddeler" ve "humin maddeleri" olmak üzere iki gruba da ayrılmaktadır. Humin olmayan maddeler deyimi ölü bitkisel ve hayvansal organizma artıkları ile bunların henüz polimerizasyon reaksiyonlarına girmemiş ayrışma ürünlerini kapsar. Humin maddeleri deyimi ise, yeniden oluşan çoğu esmer renkli ve dayanıklı polimer maddeleri kapsar. Salfeld^{2,3} toprak organik maddesini dinamik bir sistem olarak kabul etmiş ve buna "Humin Maddeleri Sistemi" adını vermiştir. Anlamları arasındaki fark ne olursa olsun toprak organik maddesi veya toprakların humin maddeleri sistemi denilince, topraklardaki bitkisel ve hayvansal artıklarla mikroorganizma artıkları, bunların ayrışma ürünleri, ayrışma ürünlerinden oluşan primer, yüksek polimer veya monomer organik bileşikler toplamından oluşan heterojen sistem anlaşılmaktadır. Bu sistem çevre ve toprak şartlarına göre denge haline ulaşır ve toprakların porozite, kapil-

* Prof. Dr.; U.Ü. Necatibey Eğitim Fakültesi, Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Kimya Eğitimi Anabilim Dalı, Balıkesir.

larite, ısınma, iyon değişim kapasitesi gibi özelliklerini etkileyerek, topraklardaki ayrışma, redoks, kompleks oluşumu, çökme-çözünme, nütürleşme reaksiyonlarına katılır⁴.

Yüksek polimer organik bileşiklerden oluşan humin maddeleri mikrobiyel ayrışmalara dayanıklı olduklarından topraklarda birikebilmektedir. Humin maddelerinin strüktür kimyası bakış açısından sınıflandırılması, bunların büyük moleküllerinin kompleks karakterleri nedeniyle genellikle bir çok zorluklar yaratmaktadır. Buna karşılık çeşitli çözücülerdeki çözünme kabiliyetlerinin farklılıklarına dayanılarak ayırımları ve sınıflandırılmaları mümkün olmaktadır. Bu amaçla, çeşitli asit ve baz çözeltileri, su, etanol, etilbromür v.s. gibi çözücüler kullanılmaktadır⁵.

Bu çalışmada organik madde kapsamı yüksek bazı Batı Alman Podsol topraklarının Humin Maddelerinin temel özellikleri araştırılmış ve karakterizasyonlarına katkıda bulunulması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOD

Araştırma materyali B. Almanya'nın Niedersachsen eyaletinde yer alan bazı podsol topraklara ait A- Horizonlarından elde edilen humin maddeleridir. Araştırma materyali ile ilgili diğer bazı bilgiler Tablo I'de görülmektedir.

Tablo I
Araştırmada Kullanılan Podsol Topraklara Ait Bilgiler

Sıra No.	Toprağın Yer Aldığı Bölge	Horizon	Derinlik (cm)
1	Grünenplan	A	0-10
2	Spechts - Hohlweg	A	0-7,5
3	Plumhof - Kiefernwald - West	A ₂ h	4-12
4	Plumhof - Kiefernwald - Nord	A ₁	5-15

Humin maddelerinin ekstraksiyonu NaOH çözeltisi ile yapılmış, toplam organik karbon kuru yakma yöntemi, ekstrakt ve fraksiyonlardaki karbon miktarları ise yaş yakma yöntemi ile belirlenmiştir.

Araştırılan topraklardan humin maddelerinin ekstraksiyonu, humin ve fulvo asitlerinin fraksiyonlarına ayrılması ve analizlerde Başkaya⁶ tarafından açıklanan yöntemler kullanılmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Araştırma topraklarına ait genel tanıtıcı analiz sonuçları Tablo II'de, organik fraksiyonlar ile ilgili analiz sonuçları ise Tablo II ve III'de gösterilmiştir.

Analizleri yapılan örneklerin pH değerleri 3,3-3,7 arasında, yanma eksilmesi değerleri % 9,9-38,1 arasında, organik karbon % leri 4,96-22,3 arasında, Toplam -N miktarları 1,57-8,9 mgN/g Toprak arasında, C/N değerleri ise 22,3-36,8 arasında değişmektedir. Bu örneklerin tamamı çok kuvvetli asidik reaksiyon göstermektedir. Organik karbon değerleri de oldukça yüksek olup literatürdeki değerler ile uyum

Tablo: II
Araştırma Topraklarını Genel Tanıtıcı Analiz Sonuçları

Belirlenen Özellik	ÖRNEK No.			
	1	2	3	4
pH 1/2.5 suda	3,6	3,3	3,7	3,7
Yanma Eksilmesi (%)	10,3	38,1	12,8	9,9
Toplam Organik-C (Kuru yakma) (%)	4,96	22,3	6,33	5,77
Toplam-N mg/g Topr.	2,22	8,90	2,80	1,57
C/N	22,3	25,1	22,6	36,8

içerisindedir. C/N oranları ise literatürde rastlanılan değerlerin genellikle biraz altında bulunmuştur⁵. Yanma eksilmesi değerleri genellikle organik -C % leri ile uyum içerisindedir. Bu bulgu örneklerdeki yanma sonucu ağırlık kaybının genel olarak organik bileşiklerden kaynaklandığını göstermektedir.

Tablo: III
Organik Fraksiyonlara Ait Analiz Sonuçları

Belirlenen Özellik	ÖRNEK No.			
	1	2	3	4
C-Ekst. (%)	2,44	8,65	2,93	2,32
C-HA (%)	1,95	5,73	2,20	1,94
C-FA (%)	0,49	2,92	0,73	0,38
N-Ekst. (mg/g Topr.)	0,63	1,77	0,84	0,56
N-HA (mg/g Topr.)	0,38	1,09	0,43	0,32
N-FA (mg/g Topr.)	0,25	0,68	0,41	0,24
C/N - Ekst.	38,7	48,9	34,9	41,4
C/N - HA	51,3	52,6	51,2	60,6
C/N - FA	19,6	42,9	17,8	15,8
KH-C (HCl) (%)	0,29	1,20	0,39	0,32
KH-C (H ₂ SO ₄) (%)	0,32	1,64	0,55	0,35
HA-C /FA-C	4,01	1,96	2,40	5,19
SE 500 - Ekst.	0,922	0,527	0,833	1,400
SE 500 - HA	0,969	0,576	1,040	1,530

Ekst.: Ekstraktta, HA: Humin Asitleri, FA: Fulvo Asitleri, KH: Karbonhidrat, SE: Spesifik Ekstinksiyon (Her 1 mg C/10 ml çözelti için 500nm de ölçülen Absorbans).

Tablo: IV
Örneklerdeki Toplam C ve N Değerlerine Göre Fraksiyonlardaki
C ve N Değerlerinin % Oranları

Belirlenen Özellik	ÖRNEK No.			
	1	2	3	4
KH-C (HCl)	5,85	5,38	6,16	5,55
KH-C (H ₂ SO ₄)	6,45	7,35	8,69	6,07
C - Ekst.	49,1	38,8	46,3	40,1
C - HA	39,3	27,5	34,8	33,7
C - FA	9,8	13,1	14,5	6,5
N - Ekst.	28,4	19,9	30,0	35,7
N - HA	17,1	12,2	15,4	20,4
N - FA	11,3	7,6	14,6	15,3

Yüksek organik -C değerlerine sahip örneklerde 0.1 N NaOH çözeltisi ile laboratuvar sıcaklığında ekstraksiyon yapılmış ve bu ekstraktta C (toprağın % si olarak) 2,32-8,65 arasında, N (mg/g Toprakta) 0,56-1,77 arasında bulunmuştur. Alkali ekstrakttaki C/N oranları 34,9-48,9 arasında olup bu değerler toprak örneklerinde belirlenen C/N değerlerinden daha yüksektir. Bu bulgu azotca nisbeten zengin organik bileşiklerin kolay ekstrakte olmayan formlarda bulunduğunu göstermektedir. Benzer bulgu kuvvetli asidik reaksiyon gösteren ve organik -C kapsamları yüksek Doğukaradeniz sarı-kırmızı podsolik topraklarında Başkaya⁶ tarafından da belirlenmiştir.

Alkali ekstraktların pH'larının 1 düzeyine indirilmesi ile çöktürülerek elde edilen humin asitleri fraksiyonlarında C (toprağın % si olarak) 1,94-5,73 arasında, N (mg/g Toprakta) 0,32-1,09 arasında bulunmuştur. Humin asitlerinin C/N oranları ise 51,2-60,6 arasındadır.

Fulvo asitleri, humin asitlerine göre daha küçük moleküllü ve açık renkli, 1 pH da çökmeyen bileşiklerdir. Bu fraksiyonlarda C (toprağın % si olarak) 0,38-2,92 arasında, N (mg/g Toprakta) 0,24-0,68 arasında belirlenmiştir. Fulvo asitlerinin C/N oranları 15,8-42,9 değerleri arasındadır. Humin ve Fulvo asitlerinin C/N oranları karşılaştırıldığında, fulvo asitlerinin azotca daha zengin yapı taşlarından oluştuğu görülmektedir. Ancak, mineral azotca zengin topraklarda NO₃⁻ ve NH₄⁺ gibi iyonların da fulvo asidi fraksiyonunda yer aldığını ve bu fraksiyonda belirlenen N- değerlerini olağanüstü artırdığını unutmamak gerekir. Podsol örneklerinde elde edilen bu bulgular, Doğukaradeniz podsolik topraklarından elde edilen bulgulara uymamaktadır. Doğukaradeniz podsolik topraklarında C/N oranları humin asidi fraksiyonlarında daha düşük bulunmuştur⁶.

Toprak alkali ekstraktlarında belirlenen C-HA/C-FA oranları öncelikle toprak tipi ve humus formları sonra da ekstraksiyon yöntemi ile ilgilidir. Örneğin Kononova ve Belchikova⁷ podsol örneklerinde 0,46, Kononova⁸ yine podsollerde 0,37-0,84 arasında değerleri belirlemişlerdir. Analizi yapılan örneklerimizde ise C-HA/C-FA oranları 1,96-5,19 gibi oldukça yüksek değerler arasında bulunmuştur. Benzer bulguları Çernozyem örneklerinde Durasov⁹ da belirlemiş olup, araştırmacı söz konusu oranın 5,3'e kadar çıktığını belirtmektedir.

Humin asitleri ve ekstraktlarda belirlenen SE 500 değerleri birbirleri ile dört örnekte de uyum içerisinde. En düşük değerler 2 No'lu örnekte (0,576, 0,527), en yüksek değerleri ise 4 No'lu örnekte (1,530, 1,400) belirlenmiştir. Doğal olarak humin asitlerinin zlttilerinde llen SE 500 değerleri ekstraktlardakinden daha yüksek bulunmuştur. Humin maddeleri ile ortam koşulları arasındaki denge kurulması oldukça uzun zaman almaktadır. SE 500 değerleri humin maddeleri sisteminin olgunluk derecesini gösteren bir kriter olarak değerlendirilirse, araştırılan örneklerden en düşük ekstrakte edilebilir C % sine sahip 4. Örneğin en olgun, en yüksek ekstrakte edilebilir C % sine sahip 2. Örneğin ise en geenç humin maddeleri sistemine sahip olduğu söylenebilir.

Karbonhidratlar toprak organik maddesinin gerek mikroorganizmalar, gerekse çeşitli enzimler tarafından en kolay parçalanabilen fraksiyonudur¹⁰. Bu fraksiyonun göstergesi olarak % 2 lik HCl ve % 72 lik H₂SO₄ zlttileri ile yapılan hidrolizlerden elde edilen ekstraktlarda, sırası ile "hemiselüloz" ve "selüloz" karbon değerleri belirlenmiştir. Analizler sonucunda beklenildiği gibi KH-C (H₂SO₄) değerleri KH-C (HCl) değerlerinden daha yüksek bulunmuştur. KH-C (H₂SO₄) değerleri % 0,32-1,64, KH-C (HCl) değerleri ise 0,29-1,20 arasında yer almaktadır.

Tablo IV de, örneklerdeki toplam C ve N miktarlarına göre çeşitli fraksiyonlardaki C ve N miktarlarının % oranları yer almaktadır. Karbonhidrat oranları literatürde yer alan benzer değerlere yakın bulunmuřtur⁶. Toplam karbonun % 38,8-49,1'ini oluşturan ekstrakte edilebilir karbonun büyük bölümü humin asitleri fraksiyonunda (% 25,7-39,3) yer almaktadır. Toplam azotun % 19,9-35,7'sini oluşturan ekstrakte olabilir azotun büyük bölümü de humin asitleri fraksiyonunda (12,2-20,4) yer almaktadır. Bu bulgular da Doğu Karadeniz podsolik topraklarının benzer değerleri (st horizonlarda) ile uyum ierisinde⁶.

Toprak organik maddesinin çeşitli zcclerle ekstraksiyonundan elde olunan sonuçların farklılığı literatürden bilinmektedir¹¹. Bu çalışmada bunlardan sadece birisi, 0,1 N NaOH zltisi ekstraksiyonu ele alınmış ve örnekler bu açıdan karakterize edilmeye çalışılmıştır.

KAYNAKLAR

1. NAL, H., H.S. BAŞKAYA: Toprak Kimyası. A.. Ziraat Fak. Yayınları 759, Ders Kitabı 218, A.. Basımevi-Ankara, 1981.
2. SALFELD, J. Chr., H. SCHTIG ve W. FLAIG: Automatisierung der Charakterisierung von Huminstoffsystemen und statistische Auswertung der Ergebnisse im Institut für Biochemie des Bodens. 10. Kongress Intern. Bodenk. Ges. MOSICAM, 1974.
3. SALFELD, J. Chr.: Ultraviolet and visible absorption spectra of humic systems. Proc. Int. Meet. Humic Substances, Nieuwersluis 1972, 269-280, Holland-Pudoc, 1975.
4. BAŞKAYA, H.S.: Bazı Podsol Humin Asitlerinin Grlebilir Alan Absorbsiyon Spektrumları. U.. Eğitim Faklteleri Dergisi, Cilt 2, Sayı 1, 1987.
5. SCHEFFER, F., P. SCHACHTSCHABEL: Lehrbuch der Bodenkunde. Ferdinand Enke Verlag-Stuttgart, 1976.

6. BAŞKAYA, H.S.: Untersuchungen über die organischen Stoffe in türkischen Teeböden sowie deutschen Basalt- und Lockerbraunerden, Göttinger Bodenkundliche Berichte, 37, 1-182, 1975.
7. KONONOVA, M.M. ve N.W. BELCHIKOVA: Schnellmethoden zur Bestimmung der Humuszusammensetzung von Mineralböden. Pochvovedenie, 10, 75-87, 1961.
8. KONONOVA, M.M.: Methods of determining humus composition and their rationalisation. Soviet Soil Sci., 7, 894-902, 1967.
9. DURASOV, A.M.: Group composition of humus in the chernosems of the Ciscaucasian, trans-volga and west Siberian provinces. Soviet Soil Sci., 11, 1326-1332, 1965.
10. FLAIG, W.: Humusstoffe. Handbuch der Pflanzenernährung und Düngung Springer Verlag, 382-458, 1966.
11. GIESEKING, J.E.: Soil Components (Vol 1, Chapter 1, Chemical Composition and Physical Properties of Humic Substances. Flaig-Beutelspacher-Rietz). Springer Verlag, New York-USA, 1975.