

MOR ÇİÇEKLİ ORMANGÜLÜ PLANTASYONLARINDA GELİŞEN HUMUSUN BAZI FİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER

Ayhan HORUZ¹ Ahmet KORKMAZ¹ Mümin DİZMAN² Ahmet TUTAR²
M.Rüştü KARAMAN³ Selçuk KARAKAYA²

¹OMÜ Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, 55139-Samsun

²SÜ Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü, 54187-Sakarya

³GOP Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, 60240-Tokat

ÖZET

*Bu çalışmanın amacı Batı Karadeniz ormanları mor çiçekli ormangülü (*Rhododendron Ponticum*) plantasyonlarında gelişen humusun bazı fizikokimyasal özellikleri arasındaki ilişkileri belirlemektir. Mor çiçekli ormangülü plantasyonlarının O₂ horizonunda gelişen humustan her lokasyon için 3 tekerrürlü 27 örnek alınmıştır. Alınan örneklerin humik madde (HM) içeriği ile rakım değerleri arasında $P<0,05$, humik olmayan madde (HOM) ile $P<0,01$ seviyesinde negatif ilişkiler bulunurken; su tutma kapasitesi (STK), kation değişim kapasitesi (KDK), humik asit (HA), fulvik asit (FA), organik madde (OM), toplam N ve C/N oranı arasında ise $P<0,01$ seviyesinde pozitif ilişkiler elde edilmiştir. Humik maddelerin oluşumu ile ilgili olarak, rakım değerleri arttıkça O₂ horizon kalınlığı ve humik olmayan maddeler (HOM) önemli (sırasıyla, %1 ve %5) derecede artmış, buna karşılık HM, HA, OM ve C/N oranı ise önemli ($P<0,05$) derecede azalma göstermiştir. Sonuçta bölgenin orman turbası karakterinde bir yapılanma için uygun şartlarda olduğu tespit edilmiştir.*

Anahtar Kelimeler: Humus, Humik madde, humik-fulvik asit, fizikokimyasal ilişkiler, ormangülü

THE RELATIONS AMONG SOME PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF HUMUS MATERIALS GROWING ON PURPLE FLOWERY FOREST ROSE (*Rhododendron Ponticum*) PLANTATIONS IN WESTERN BLACK SEA FORESTS OF TURKEY

ABSTRACT

The aim of this research was to determine the correlations amongs some physicochemical properties of humus originated from purple flowered forest rose

(Rhododendron Ponticum) plantations in West Black-Sea region. Humus samples developed in O₂ horisone of purple flowered forest rose plantations were taken 27samples as 3 replicate from each location. There were negative relationships between humic material (HM) and altitude ($P<0.05$) as well as between humic material and non humic material (NHM, $P<0.01$). Positive relationships were found between humic material and water holding capacity (WHC), cation exchange capacity (CEC), humic acid (HA), fulvic acid (FA), organic material (OM), total N, C/N ($P<0.01$). O₂ horisone thickness and NHM content increased significantly (respectively, %1 and %5) and HM, HA, OM and C/N ratio decreased significantly ($P<0,05$) with increasing altitude. As a result of, in this region was found to be suitable conditions for a structuring in forest turba soil characteristic.

Key Words: Humus, humic material, humic-fulvic acid, physico-chemical properties, forest rose

1. GİRİŞ

Karadeniz kıyılarını bir kuşak halinde kaplayan nemli orman formasyonu içinde en yaygın olanı mor çiçekli ormangülü (*Rhododendron Ponticum*)'dür (Avcı, 2004). Orman güllerinin litterleri üst toprakta birikmesi sonucu humusca zengin bir tabaka oluştururlar (Şahin , 1991; Atalay, 1992). Bu yerlerde oluşan orman peatleri yüksek organik madde kapsamına, düşük pH ve tuz içeriğine sahiptirler (Çaycı ve Munsuz, 1990).

Humusun değişik derecede ayrışması ve birikimi ile ilgili olarak farklı organik topraklar ortaya çıkmaktadır (Duchaufour, 1970). Humik maddeler organik maddenin yaklaşık %80'in oluştururlar (Schnitzer,1986). Mustin (1987) orman güllerinin yetiştiği topraklarda, pH<4asidik şartlarda düşük biyolojik aktivite nedeniyle mor tipi humus, pH 4-5,5 arasında moder humus tipi humus, pH 5,5-7 arasında mull moder (orman mull) tipi humus ve pH >7 olduğunda ise karbonatlı mull rendzina toprakların oluştuğunu belirtmiştir. Hümik maddeler asit ve bazlardaki çözünürlüklerine göre hümik asit, fülvik asit ve hümin olarak üç gruba ayrılırlar (Stvenson, 1994). Hümik maddeler bol miktarda karboksil ve aynı zamanda zayıf asidik fenol gruplarına sahiptirler. Hümik maddeler hidrofobik ve hidrofilik karakteristiklerin her ikisini birden gösterirler ve minerallerin yüzeylerine tutunarak su tutma kapasitesini artırırken, tuzlanma etkisini de azaltırlar (Ghabbour, 2001). Ayrıca hümik maddeler toprakların katyon değişim kapasiteleri ile (KDK) yüksek pozitif ilişki içerisinde olduğu bildirilmiştir (Stevenson, 1994; Piccola ve Mbagwu, 1999). Usta ve ark. (1996) humusun organik C değeri ile asitlik değerleri arasında yakın ilişki görüldüğünü bildirmişlerdir. Petit (2012) humik maddelerin toprakların su tutma kapasitesini artırdığını ve humik maddeler ile su tutma kapasitesi arasındaki yüksek ilişki olduğunu belirtmiştir. Campitelli ve ark. (2005) rakımın artması ile

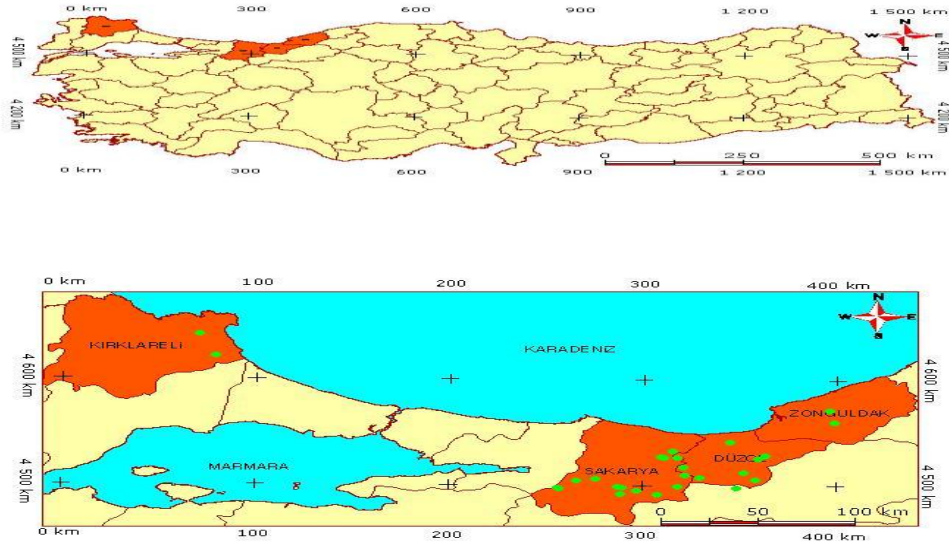
humifikasyonun azaldığını ve humusun su tutma kapasitesinin negatif yönde etkilendiğini bildirmişlerdir.

Bu çalışmanın amacı Batı Karadeniz ormanlarının mor çiçekli ormangülü plantasyonlarında gelişen humusun bazı fizikokimyasal özellikleri arasındaki ilişkileri ortaya koymaktır.

2. MATERYAL ve METOD

2.1. Humus örneklerinin alındıkları yerler

Batı Karadeniz bölgesi ormanlarında yetişen Mor Çiçekli Ormangülü (*Rhododendron Ponticum*) plantasyonlarına ait humus örnekleri Jackson 1958 tarafından bildirildiği şekilde toprağın humus katmanından 3 ayrı yerden alınmıştır. Humus örneklerinin alındıkları yerler Şekil 1’de, rakım, koordinatlar, bitki örtüsü ve bakı Çizelge 1’de verilmiştir. Örneklerin alındığı yerlere ilişkin rakım ve koordinatlar CPS ile belirlenmiştir.



Şekil 1. Humus örneklerinin alındıkları yerler

Humus örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri arasında ilişkilerin korelasyon katsayısı SPSS 15.0 paket programı yardımı ile yapılarak Yurtsever (1984)'e göre değerlendirilmiştir.

2.2. Humus örneklerinde belirlenen fiziksel ve kimyasal analizler

Batı Karadeniz bölgesi mor çiçekli ormangülü plantasyonlarının humus katmanından (O₂) alınan örneklerde pH ve EC (tuz) saturasyon çamurunda (Richard, 1954); KDK (kasyon değişim kapasitesi) sodyum ile saturasyon (NaOAC, pH=8,2) yöntemiyle belirlenmiştir (Kacar, 1994). STK (su tutma kapasitesi) humus örneklerinin su ile doymuş hale getirilmesinden sonra ortamdaki fazla suyun yerçekimi ile süzülmesinden sonra humik madde + tutulan suyun gravimetrik olarak ölçülmesi ile belirlenmiştir (Labuschagne ve ark., 1995). Humus örneklerinde organik karbon 750°C'de kül fırınında yakılarak gravimetrik olarak, organik madde ise organik karbonun 1,724 değeri ile çarpılarak bulunmuştur (Nelson ve Sommers, 1982; Rocha ve ark., 1998). Humus örneklerinin humik asit kapsamı uluslar arası humik maddeler birliği (IHSS) tarafından tavsiye edilen ekstraksiyon, fraksiyonlara ayırma ve saflaştırma teknikleri kullanılarak (Schnitzer ve Khan, 1972); fulvik asit kapsamı XAD ile saflaştırma ve soğuk kurutma metodu ile belirlenmiştir (Şekil 3; Thurman ve Malcolm, 1981).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Humus örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 2'de, aralarındaki ilişkilerin korelasyon katsayıları ise Çizelge 3'te verilmiştir.

Humus örneklerinin kalınlığı üzerinde etkili faktörlerin incelenmesi sonucu rakım arttıkça O₂ horizon derinliğinin istatistiksel olarak önemli (P<0,01) derecede arttığı; HM, HA, OM ve C/N oranının önemli (P<0,05) derecede azaldığı bulunmuştur (Şekil 2). Örneklerin humik madde (HM) miktarı ile rakım değerleri arasında önemli (P<0,05) negatif ilişki elde edilirken, STK, KDK, HA, FA, OM, OC, toplam N içeriği ve C/N oranı arasında önemli (P<0,01) pozitif ilişkiler saptanmıştır (Şekil 2 ve Çizelge 3). Usta ve ark. (1996) peat örneklerinin OM içerikleriyle toplam N arasında %1 düzeyinde (R²=0,964) önemli ilişki bulmuşlardır. Piccola ve ark. (1999) humik maddelerle KDK arasında önemli pozitif ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Gülser ve Pekşen (2003) su tutma kapasitesi ile organik materyal arasında önemli pozitif ilişki olduğunu belirtmişlerdir.

Humik olmayan madde (HOM) ile rakım arasında önemli pozitif (P<0,05), STK, KDK ve HM arasında çok önemli (P<0,01) negatif ilişkiler belirlenmiştir. Humusun STK ile rakım değerleri arasında elde edilen negatif ilişki rakımın artması ile humifikasyonun azaldığını ve humusun su tutma kapasitesinin negatif yönde etkilediğini göstermektedir (Campitelli ve ark., 1983). Sağlam (1997) ve Sezer (1991) organik madde değerlerinin artması ile su tutma kapasitesinin arttığını bildirmişlerdir.

Örneklerin humik ve fulvik asit miktarı artarken humusun STK, KDK ve HM'si de önemli (P<0,01) derecede artış göstermiş, HOM maddeler ise önemli (P<0,01) derecede azalmıştır.

OM ile rakım ve HOM arasında önemli ($P<0,01$) negatif, STK, KDK, HM, HA ve FA arasında çok önemli ($P<0,01$) pozitif ilişkiler belirlenmiştir. Organik maddeler amfoter özelliğe sahip olup alkol (OH) grubu taşıyan organik maddeler düşük pH'da pozitif yükü yüklenerek KDK'ları düşerken; fenol (OH) ve karboksil (COOH) gruplarını taşıyan organik maddelerin ise pH arttıkça daha fazla negatif yükü yüklenerek KDK'larının daha fazla yükseleceği bildirilmiştir (Callot ve ark., 1983; Usta ve ark., 1996; Sağlam 1997). Diğer yandan örneklerin toplam N içeriği ile HOM arasında çok önemli ($P<0,01$) negatif, STK, KDK, HM, HA, FA ve OM arasında ise çok önemli ($P<0,01$) pozitif ilişkiler bulunmuştur. Schachtschabel ve ark. (1993), Usta (1995) ve Koesnandar ve ark. (2006) gibi birçok araştırmacı tarafından organik madde ile HA ve FA arasında yüksek ilişkilerin olduğu bildirilmiştir. Atalay (1987) Gediz ovası topraklarının total N kapsamlarıyla OM kapsamları arasında önemli pozitif ilişki ($r=0,925$) olduğunu bildirmiştir.

Çizelge 1. Humus örneklerinin alındıkları yerler ve koordinatları

Lab No:	Örnek Alınan Yer*	Koordinatlar	Rakım m.	Lab No:	Örnek Alınan Yer*	Koordinatlar	Rakım m.
1	Melen Düzce-Gümbüşova	Y:36T 321474 X:4517210	450	15	Geyve Sakarya-Geyve	Y:36T 289056 X:4492385	940
2	Güney Düküncün Sakarya-Akyazın	Y:36T 307766 X:4491375	807	16	Demirköy Kınıkareli	Y:36T 359520 X:4625620	700
3	Taşbunun Sakarya-Akyazın	Y:36T 2966825 X:4495580	775	17	Sapanca Sakarya-Sapanca	Y:36T 266146 X:4504957	435
4	Doğançay Sakarya-Geyve	Y:36T 275779 X:4506673	780	18	Gölyaka (Kardüzi) Düzce-Gölkaya	Y:36T 329463 X:4508095	845
5	Göktepe Sakarya-Karapürçek	Y:36T 289893 X:4497868	378	19	Yuvacık Kocaeli-Adapazarın	Y:36T 748835 X:4498378	1000
6	Hendek Merkez Sakarya-Hendek	Y:36T 310547 X:4526745	700	20	Pamukova Sakarya-Pamukova	Y:36T 256422 X:4497920	1215
7	Aksu Sakarya-Aksu	Y:36T 318059 X:4526745	890	21	Karadere Düzce-Yığılca	Y:36T 363716 X:4528462	550
8	Düzce Düzce-Merkez	Y:36T 352048 X:4512350	930	22	Düküncün Sakarya-Akyazın	Y:36T 318068 X:4498950	900
9	Karapürçek Sakarya-Karapürçek	Y:36T 287266 X:4498666	715	23	Çayroğlu Zonguldak - Ereğli	Y:36T 399000 X:4559940	550
10	Dereözü Düzce-Akçakoca	Y:36T 345445 X:4541078	500	24	Çakmaktepe Kınıkareli-Demirköy	Y:36T 361620 X:4627565	610
11	Kurtköy Sakarya-Hendek	Y:36T 309583 X:4527267	751	25	Akyazın Sakarya-Akyazın	Y:36T 306590 X:4573056	260
12	Suadiye- Gölcük Kocaeli-Sakarya	Y:36T 358750 X:4105500	290	26	Karasu-2 Sakarya-Karasu	Y:36T 308112 X:4546130	340
13	Gümbüşdere Sakarya-Pamukova	Y:36T 256630 X:4497173	1170	27	Karadere Sakarya-Hendek	Y:36T 321632 X:4509671	1130
14	Kocaeli Sakarya-Kocaeli	Y:36T 315334 X:4532496	630				

*: Orman işletme müdürlüklerine bağlı orman işletme şefliklerini göstermektedir.

Çizelge 2. Mor çiçekli ormangülü plantasyonlarında gelişen humusun bazı fizikokimyasal özellikleri

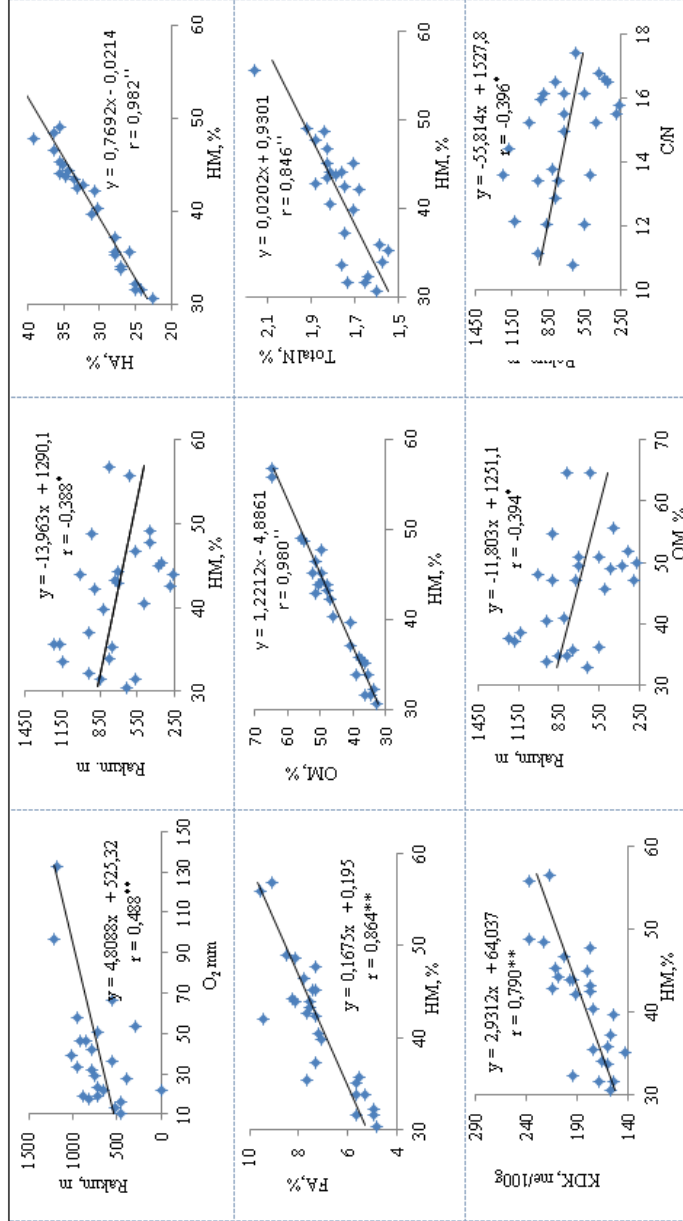
Örnek No.	O ₂ mm	pH _{5°C} ⁺	EC _{5°C} ⁺ dS m ⁻¹	STK ⁺⁺ %	KDK me 100g ⁻¹	HM %	HOM %	HA %	FA %	HA/FA	OM %	OC %	Total N %	C/N
En az	10,00	3,87	0,23	312,72	142,55	30,55	45,54	22,37	4,85	3,31	33,02	17,22	1,49	10,77
En çok	133,33	6,16	0,68	419,13	237,79	56,76	68,66	43,25	9,54	5,37	64,63	37,48	2,28	17,41
Ort.	38,95	4,92	0,40	359,62	185,26	41,30	58,70	31,79	7,12	4,55	45,62	26,20	1,77	14,60

Her değer 3 tekrarin ortalamasidir (n:3). S_c:Saturasyon çanuru; EC_{5°C}:STK; Su tutma kapasitesi;KDK: Katyon deęsim kapasitesi; HM: Humik madde; HOM: Humuk olmayan madde, HA: Humik asit; FA: Fulvik asit; OM:Organik madde

Çizelge 3. Mor çiçekli ormangülü plantasyonlarından gelişen humusun bazı fizikokimyasal özellikleri arasındaki ilişkilerin korelasyon katsayıları

	O ₂	pH	EC	STK	KDK	HM	HOM	HA	FA	HA/FA	OM	OC	Total N	C/N
Rakım	0,488**	-0,116	-0,202	-0,331	-0,264	-0,388*	0,410*	-0,401*	-0,259	-0,068	-0,394*	-0,376	-0,306	-0,396*
O ₂		-0,333	-0,155	-0,080	-0,044	-0,209	0,248	-0,245	-0,106	-0,191	-0,226	-0,199	-0,330	-0,085
pH			0,049	0,140	0,074	0,169	-0,190	0,133	0,333	-0,325	0,212	0,203	0,257	0,174
EC				0,179	-0,160	0,104	-0,102	0,143	0,014	0,042	0,079	0,080	0,264	-0,047
STK					0,770**	0,822**	-0,813**	0,788**	0,734**	-0,147	0,854**	0,856**	0,790**	0,725**
KDK						0,790**	-0,804**	0,733**	0,715**	-0,135	0,839**	0,826**	0,701**	0,742**
HM							-0,992**	0,982**	0,864**	-0,062	0,980**	0,981**	0,846**	0,904**
HOM								-0,974**	-0,838**	0,062	-0,975**	-0,973**	-0,838**	-0,898**
HA									0,798**	0,076	0,951**	0,955**	0,834**	0,877**
FA										-0,525**	0,863**	0,873**	0,643**	0,905**
HA/FA											-0,099	-0,111	0,090	-0,264
OM												0,995**	0,885**	0,891**
OC													0,865**	0,915**
Total N														0,604**

*P<0,05; **P<0,01



Şekil 2. Humusun O₂ derinliği, HM, OM ve C/N oranı ile bazı özellikler arasındaki ilişkiler

Arat (1973) ve Atalay (1987) tarafından Gediz havzasında yapılan çalışmalarda total N ile OM arasında ki ilişkinin önemli düzeyde olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca toplam N içeriği ile O₂ horizon kalınlığı ve O₂ ile HA

arasındaki negatif ilişkiler rakımın artması ile organik maddenin parçalanmasına uygun mineralizasyon şartlarının azaldığını ve humik madde, humik ve fulvik asit oluşumunun da azaldığını göstermektedir (Schachtschabel ve ark., 1993; Aktaş, 1994; Kacar ve Katkat, 2009).

Humus örneklerinin C/N oranı ile rakım (Şekil 2) ve HOM arasında çok önemli ($P<0,01$) negatif ilişkiler bulunurken, STK, KDK, HM, HA, FA, OM, ve toplam N arasında çok önemli ($P<0,01$) pozitif ilişkiler bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre rakımın artması ile organik madde, humik madde ve C/N oranının azaldığı dolayısıyla humifikasyonun azalarak HA ve FA asitlerin durağanlaştığı görülmektedir. Zira Seyedbagheri ve Torell (2001) C/N oranının azalması ile humifikasyonun azaldığını ve humik madde oluşumunun yavaşladığını bildirmişlerdir. İncelenen bölgede rakım ile C/N oranı arasındaki negatif ilişki ve humus örneklerinin tümünde C/N oranının dar olması (10,77-17,41) humusun hızlı parçalanmaya uygun mineralizasyon düzeyinde olduğunu göstermektedir.

Bütün bu ilişkilerden mor çiçekli ormangülünün yetiştiği plantasyonlarda organik madde birikimi ve mineralizasyon için uygun şartlar sebebiyle humik maddelerin geliştiği ve bu gelişmenin bölgede turba karakterinde bir yapılanmaya uygun nitelikte olduğu sonucuna varılmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmayı destekleyen TÜBİTAK Kurumuna en içten duygularla teşekkür ederiz.

5. KAYNAKLAR

- Aktaş, M. 1994. Bitki besleme ve toprak verimliliği. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. No:1361, ders Kitabı:395. 344s, Ankara.
- Atalay, İ., 1987: Sedir (*Cedrus libani* A. Rich) Ormanlarının Yayılış Gösterdiği Alanlar ve Yakın Çevresinin Genel Ekolojik Özellikleri İle Sedir Tohum Transfer Rejyonlaması. Orman Genel Müdürlüğü, Yayın No: 663/61, Ankara.
- Atalay, İ., 1992. Kayın (*Fagus orientalis* Lipsky) Ormanların Ekolojisi ve Tohum Transferi Yönünden Bölgelere Ayrılması, Orman Bakanlığı Orman Ağaçları ve Tohumları İslah Araştırma Müdürlüğü, Ankara,
- Avcı, M., 2004. Ormangülleri (*Rhododendron L.*) ve Türkiye'deki Doğal Yayılışları, İstanbul Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, Coğrafya Dergisi, 12; 13-29,
- Callot, G, Chamayou H., Maertens C., Salsac L., 1983. Les Interactions Sol-Racine. INRA 149,rue de Grenelle 75341. Paris, p. 325.
- Campitelli, A.P., Velasco, I.M., Ceppi, S.B. 2005. Chemical and physicochemical caharacteris of humic acids extracted from compost, soil and amended soil. Talanta (69) :1234-1239.
- Çaycı G., Ataman Y., Ünver İ., Munsuz N. 1989. Distribution of peat deposits in Anatolia and their horticultural values. Acta Horticulture. 238:189-196.

- Çaycı G., Munsuz N. 1990. Orta Anadolu Bölgesi'ndeki Peat Materyallerinin Bitki Yetiştirme Ortamı Olarak özelliklerinin Saptanması Üzerine Bir araştırma. Doğa Tr. J. of Agriculture and Forestry 14:377-392.
- Ghabbour, E. A. 2001. Davies G.: "Humic Substances: Structures, Models and Functions", Royal Society of Chemistry, England 21.
- Gülser C. and Pekşen A. 2003. Using tea waste as a new casing material in mashroom (*Agaricus biporus* (L.) Sing) cultivation. Bioresource Technology 88:153-156.
- Jackson, M. 1958. *Soil chemical analysis*. p. 1-498. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, USA.
- Kacar, B. ve A. Arat 1973. Gediz Ovası topraklarında faydalanılabilir azot miktarlarının
- Kacar, B. ve Katkat, A.V. 2009. Bitki Besleme. 4. Baskı, Nobel Yayın No:849, 659 s.
- Kacar, B.,1994. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri:III. Toprak Analizleri. Ankara üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı yayınları No.3,
- Koesnander P.armityani S., Nurani D., Wahyono E., 2006. Government Role on Research and Application of Technology for Peatland Utilization. National Seminar on Peatlands and Their Problems. University of Tanjungpura, Pontianak (in Indonesian).
- Labuschange, P., Eicker A., Van Greuning, M. 1995. Casing Mediums for *Agaricus Bisporus* Cultivation in South Africa. A preliminary report. In: Elliott, T.J. (Ed), Mushroom Science XIV, Science and Cultivation of Edible Fungi, Balkema Rotterdam (1):339-344.
- Mustin, M. 1987. Le compost – gestion de la matière organique. Editions François Dubusc Paris. 954 p.
- Nelson, D.W., and L.E. Sommers. 1982. Total carbon, organic carbon, and organic matter. p.539-579. Methods of Soil Analysis, Part.2. Chemical and Microbiological Properties. Agronomy Monograph No.9. (2nd Ed). ASA-SSSA, Madison, Wisconsin. USA.
- Pettit, R.E., 2012. Organic Matter, Humus, Humate, Humic Acid, Fulvic Acid, and Humın. www.calciumproducts.com/articles/Dr._Pettit_Humate.pdf
- Piccolo, A. and Mbagwu, Hoe S.C., 1999. Role of Hydrophobic Components of Soil Organic Matter in Soil Aggregate Stability. Soil Science Society of America Journal 63:1808-1810, Madison, Wisconsin.
- Richard, L.A., 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. US Dept. Agr. Handbook 60: 105-106.
- Rocha, J.C., Rosa A.H., Furlan M., Braz, J. 1998. Chem. Soc. 9,51.
- Sağlam, T., 1997. Toprak Kimyası. Trakya Üniv. Tekirdağ Üniv. Ziraat Fakültesi Yayın No:190 s. 155.
- Şahin, A. ve Cehavir, G., 1991. "Mor çiçekli ormangülü (*Rhododendron ponticum* L.) ve kimyasal mücadele metodları ", Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi 74: 77-85,
- Schachtschabel, P., Blume, H.P., Brümmer, G.B., H.Hartge, K., Schwertmann, U., 1993. Toprak Bilimi. Çevirenler (Özbek, H., Kaya, Z., Gök, M., Kaptan, H.). Ç.Ü. Ziraat Fak. Genel Yay. No. 73. Adana, S. 816.
- Schnitzer M., Khan S.U. 1972. Humic substances in the environment. Marcel Dekker. NewYork, 317.
- Schnitzer, M. 1986. Binding of Humic Substances by Soil Mineral Colloids. In P.M. Huang and M. Schnitzer (eds.), Interactions of Soil Minerals with Natural Organics and

- A.HORUZ, A.KORKMAZ, v.d. SAÜ Fen Edebiyat Dergisi (2012-1)
Microbes. Soil Science Society of America, Special Publication No. 17, Madison.
pp. 77-101.
- Seyedbagheri, M. and Torell, J.M., 2001. Effects of Humic Acids and Nitrogen Mineralization on Crop Production in Field Trials. *In*: E.A. Ghabbour and G. Davies (eds.), Humic Substances: Structures, Models and Functions. Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK. pp. 355-359.
- Sezer, Y. 1991. Toprak Kimyası. Atatürk Üniv. Ziraat. Fak. Yay. No:127:1-250.
- Stevenson, F. J. 1994. "Humus Chemistry: Genesis, Composition, Reactions", 2nd. Edition, John Wiley and Sons, Inc, New York.285.
tayininde kullanılacak metodlar üzerinde bir araştırma. TÜBİTAK IV. Bilim Kongresi, 1-16, Ankara.
- Thurman, E.M., and R.L. Malcolm. 1981. Preparative isolation of aquatic humic substances. *Environ. Sci. Technol.* 15:463-466.
- Usta S., Sözüdoğru S., Çaycı G. 1996. Ülkemizdeki Bazı Peat ve Peat Benzeri Materyallerin Kimyasal Özellikleri İle Humik ve Fulvik Asit Kapsamları Üzerine Bir araştırma. *Tr. J. of Agriculture and Forestry* 20:27-33.
- Usta, S, 1995. Toprak Kimyası. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:1387, Ders Kitabı:401, Ankara, S. 217
- Yurtsever, N. 1984. Deneysel İstatistik Metodları . T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları : 121, Ankara.