

## BATI KARADENİZ MOR ÇİÇEKLİ ORMANGÜLÜ TOPRAKLARININ HUMİK MADDE DURUMU VE BUNLARIN BAZI FİZİKOKİMYASAL TOPRAK ÖZELLİKLERİYLE OLAN İLİŞKİLERİ

Ayhan HORUZ<sup>1</sup> Ahmet KORKMAZ<sup>1</sup> M.Rüştü KARAMAN<sup>2</sup>  
Mumin DİZMAN<sup>3</sup> Ahmet TUTAR<sup>3</sup> Selçuk KARAKAYA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>OMU Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, 55139-Samsun

<sup>2</sup>GOP Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, 60240-Tokat

<sup>3</sup>SU Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 54187-Sakarya

### ÖZET

*Bu çalışmada Batı Karadeniz ormanlarında yetişen mor çiçekli ormangülü (Rhododendron Ponticum L.) plantasyon topraklarının humik madde durumu ve bunların bazı fizikokimyasal toprak özellikleriyle olan ilişkileri belirlenmiştir. Bu amaçla mor çiçekli ormangülü plantasyonlarından 27 toprak örneği alınmıştır. Örneklerde humik madde (HM), humik asit (HA), fulvik asit (FA), HA/FA oranı ile tekstür, pH, EC (tuz), su tutma kapasitesi (STK), katyon değişim kapasitesi (KDK) ve organik madde (OM) içeriği aralarındaki ilişkiler bulunmuştur. Toprak örneklerinin HM ile OM arasında önemli ( $P<0,05$ ), HA ve FA arasında çok önemli ( $P<0,01$ ) pozitif ilişkiler bulunmuştur. Ayrıca HA ile OM ve STK arasında çok önemli ( $P<0,01$ ) ve EC arasında da önemli ( $P<0,05$ ) pozitif ilişkiler belirlenmiştir. Sonuçta mor çiçekli ormangülü lokasyonlarında toprak organik maddesinin %89'unun %25-50 oranında humifikasyona uğradığı, toprakların yüksek organik madde içeriğine, su tutma kapasitesine, humik ve fulvik asitlere ve orta bünyeye sahip olduğu bulunmuştur.*

**Anahtar Kelimeler:** Orman toprağı, ormangülü, humik madde, humik-fulvik asit, fizikokimyasal özellik

## THE STATUS OF HUMIC SUBSTANCES OF SOILS CONTAINING RHODODENDRON PONTICUM GROWING UP IN THE WESTERN BLACK SEA FORESTS AND THEIR RELATIONSHIPS WITH SOME PHYSICOCHEMICAL SOIL CHARACTERISTICS

### ABSTRACT

*In this study, the status of humic substances of plantation lands containing purple flowered Rhododendron (*Rhododendron Ponticum L.*) growing up in the forests of the Western Black Sea was investigated. Moreover, their relationships with some of the physicochemical soil characteristics were determined. For this purpose, 27 soil samples were collected from the rhododendron ponticum plantations. In the soil samples, humic substances (HS), humic acid (HA), fulvic acid (FA), HA/FA ratio and soil texture, pH, EC, water holding capacity (WHC), cation exchange capacity (CEC), organic matter (OM) contents were analysed and then the relationships between them were established. They were significantly found positive relationships between humic substance (HS) and organic matter (OM;  $P<0,05$ ), and between humic acid (HA) and fulvic acid (FA;  $P<0,01$ ) of soil samples, besides also very significant positive relationships were found between HA and OM, and water holding capacity (WHC;  $P<0,01$ ) and salt content (EC;  $P<0,05$ ). As a result, it was obtained that 89% of soil organic matter in the rhododendron ponticum locations are exposed to 25-50% of humification. In addition, it was found that the soils had a high amounts of OM, WCH, HA and FA, and medium teksture.*

**Key words:** Forest soil, Rhododendron, humic substances, humic-fulvic acid, physicochemical soil characteristics.

### GİRİŞ

Ormangülü (*Rhododendron Ponticum*) plantasyonu topraklarında önemli miktarlarda organik madde birikmektedir. Bu toprakların humik madde içeriği ve bunların toprak özellikleriyle olan ilişkileri üzerinde şimdiye kadar çalışılmamıştır.

Ormangülleri nem oranı yüksek, organik madde bakımından zengin, derin ve iyi drenaja sahip olan asit topraklarda iyi bir gelişim gösterirler (Atalay, 1992; Çolak, 1997). Türkiye'nin kuzey kıyılarını bir kuşak halinde kaplayan ormangülüleri orman turba'larını oluşturması açısından oldukça dikkat çekicidir. Çünkü ormangülü'nün kalın ve etli yaprakları toprağa intikal ettikten sonra organik maddece zengin bir tabaka oluşturmakta ve litterleri (yaprak döküntüleri)

humifikasyon ile humik (humin) maddelere dönüşmektedir. Bu nedenle orman topraklarında üst katmandan alt katmana doğru selüloz ve lignin azalırken humin maddeleri ise artar. Orman topraklarının örtü horizonlarında %100 humus varken, Ah horizonlarında % 1-30 arasında humus vardır. A horizonu ise organik madde birikiminin en fazla olduğu mineral toprak horizonudur (Schachtschabel ve ark. 1993).

Organik maddeler toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirdiği uzun zamandan beri bilinmektedir (Eyüpoğlu, 1998). Organik maddeler genellikle humin (humik) olarak adlandırılan humik ve fulvik asitler içerirler (Schnitzer, 1982; Andriese, 1988). Humik maddeler bitki besin maddelerini yavaş bir şekilde ortama vermesi ve yüksek KDK içeriğine sahip olması yanında ortam pH'sının, tamponlama kapasitesinin, ağır metal ve zararlı endüstriyel bileşiklerin yükselmesini engellemesi gibi toprak özelliklerini düzenlemede önemli bir role sahiptir (Amir et al., 2006). Ülkemizde peat alanlar yaklaşık 2500 hektardır (Çaycı ve ark., 1989). Bu alan mineral topraklarla kıyaslandığında, ülkemizde humus oluşumu gibi organik sahaların toplam tarım alanlarımızın 1/1000'inden daha azını oluşturduğu ve söz konusu toprakların ülkemiz toprakları için servet niteliği taşıdığı görülmektedir (Usta ve ark., 1996).

Humik maddeler bitkilerin verimini artırmakta ve bu yüzden seracılıkta yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Ancak humik maddelerinin toprak özelliklerine olan etkileri tam olarak açıklığa kavuşturulmamıştır (Khaled ve Fawy, 2011). Bu çalışma orman vejetasyonunda organik horizon altı mineral toprak katmanında gelişen humik maddelerin (humin, humik asit ve fulvik asit) toprak özelliklerine olan etkilerinin anlaşılmasına katkı sağlayacaktır. Ayrıca bu özellikler hem seracılıkta hem de süs bitkileri yetiştiriciliğinde harç ortamlarına karıştırılacak toprak materyalini seçmede de önemli olacağı kanaatindeyiz. Çünkü iyi bir harç ortamında toprağın tınlı bünyede, organik madde ve besin elementlerince zengin olması arzu edilir. Bu amaçla genellikle bahçe toprağı kullanılmaktadır. Oysaki bahçe toprakları her zaman istenilen bu özellikleri sağlayamamaktadır. Her ne kadar mor çiçekli ormangülü topraklarının pH'sı düşük olsa da bu durum harç ortama uygun bir kireç materyalinin karıştırılması ile kolayca giderilebilir. Çünkü mor çiçekli ormangülü toprakları genellikle tınlı bünyede, yüksek organik madde, humik asit, fulvik asit ve bitki besin elementi içermektedir (Sezer, 1991; Akıncı, 2011).

Son yıllarda bitkilerin büyüme ve gelişmeleri üzerine humik asitin etkisi konularında birçok çalışmalar yapılmıştır. Ayrıca humik asitin susuzluk, tuzluluk ve ağır metal streslerinin giderilmesi üzerine de yoğunlaşmıştır. Bu araştırmalar, uygun konsantrasyonlardaki humik asitin, özellikle bahçe tarımında kullanıldığında susuzluk ve tuzluluk gibi ürün verimini azaltıcı stres faktörleriyle mücadele etmede ve belirli ölçülerde kirlenmiş topraklarda yetiştirilen bazı bitkilerde ağır metallerin toksik etkilerini azaltmada humik asitin önemli bir destekleyici olabileceğini ortaya koymaktadır (Akıncı, 2011).

Bu çalışmanın amacı Batı Karadeniz ormanlarında yetişen mor çiçekli ormangülü topraklarının humik madde durumunu ve bunların bazı fizikokimyasal toprak özellikleriyle olan ilişkilerini belirlemektir.

## 2. MATERYAL ve METOD

### 2.1. Toprak Örneklerinin Alındıkları Yerler

Batı Karadeniz bölgesi ormanlarında yetişen Mor Çiçekli Ormangülü (*Rhododendron Ponticum*) plantasyonlarına ait toprak örnekleri Webster ve Oliver 1990'ın bildirdiği şekilde humus katmanın bittiği yerden itibaren 15-20'lik cm toprak derinliğinden alınmıştır (Şekil 1). Toprak örneklerinin alındıkları yerler ve koordinatları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Toprak örneklerinin alındıkları yerler ve koordinatları

No	Örnek Alınan Yer*	Koordinatlar	Rakım m	No	Örnek Alınan Yer*	Koordinatlar	Rakım m
1	Melen Düzce-Gümüşova	Y:36T 321474 X:4517210	450	15	Geyve Sakarya-Geyve	Y:36T 289056 X:4492385	940
2	Güney Dukurcun Sakarya-Akyazı	Y:36T 307766 X:4491375	807	16	Demirköy (Kadinkule) Kırıkdareli-Demirköy	Y:36T 359520 X:4625620	700
3	Taşburun Sakarya-Akyazı	Y:36T 2966825 X:4495560	775	17	Sapanca Sakarya-Sapanca	Y:36T 266146 X:4504957	435
4	Doğançay Sakarya-Geyve	Y:36T 275779 X:4506673	780	18	Gölyaka (Karduzu) Düzce-Gölkaya	Y:36T 329463 X:4508095	845
5	Göktepe Sakarya-Karapürçek	Y:36T 289893 X:4497868	378	19	Yuvacık Kocaeli-Adapazarı	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	Dukurcun Sakarya-Akyazı	Y:36T 318068 X:4498950	900
9	Karapürçek Sakarya-Karapürçek	Y:36T 287266 X:4498666	715	23	Çayıroğlu Zonguldak - Ereğli	Y:36T 399000 X:4559940	550
10	Deredibi Düzce-Akçakoca	Y:36T 345445 X:4541078	500	24	Çakmaktepe Kırıkdareli-Demirköy	Y:36T 361620 X:4627565	610
11	Kurtköy Sakarya-Hendek	Y:36T 309583 X:4527267	751	25	Akyazı Sakarya-Akyazı	Y:36T 306590 X:4573056	260
12	Suadiye- Gölçük Kocaeli-Sakarya	Y:36T 358750 X:4105500	290	26	Karasu Sakarya-Karasu	Y:36T 308112 X:4546130	340
13	Gümüşdere 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				

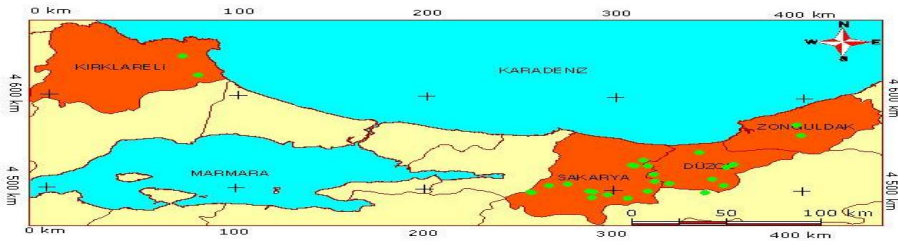
\*. Orman işletme müdürlüklerine bağlı orman işletme şefliklerini göstermektedir.

### 2.3. Toprak örneklerinin fizikokimyasal özellikleri

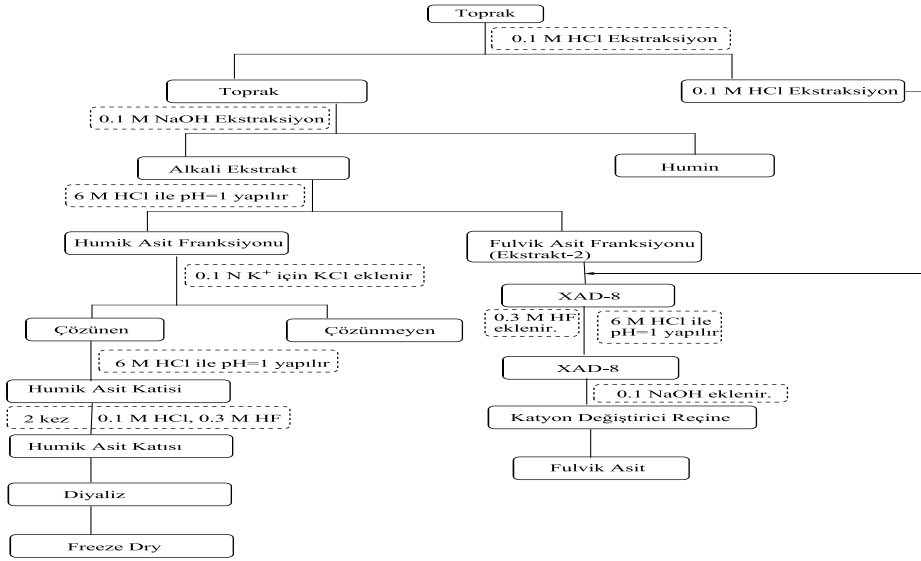
Batı Karadeniz bölgesi mor çiçekli ormangülü topraklar örneklerinde tekstür bouyoucos hidrometre yöntemine göre (Kurucu ve ark., 1990), STK (su tutma kapasitesi) toprak örneklerinin su ile doymun hale getirilmesi ve fazla suyun yerçekimi ile süzülmesinden sonra toprak + tutulan su miktarının gravimetrik olarak ölçülmesi ile (Labuschange ve ark., 1995), pH ve EC (tuz ) saturasyon çamurunda Richard (1954); KDK (katyon değişim kapasitesi) sodyum asetat

metodu ile ve organik madde Walckley Black metoduna göre belirlenmiştir (Kacar, 1994).

Toprak örneklerinin humik madde ve humik asit kapsamı uluslar arası humik maddeler birliği (IHSS) tarafından bildirilen ekstraksiyon, fraksiyonlara ayırma ve saflaştırma teknikleri kullanılarak (Schnitzer ve Khan, 1972; Stevenson, 1982); fulvik asit kapsamı XAD ile saflaştırma ve soğuk kurutma metodu ile belirlenmiştir (Şekil 2; Thurman ve Malcolm, 1981). İstatistiksel analizler Yıldız ve Bircan (1991)'e göre yapılmıştır.



Şekil 1. Toprak örneklerinin alındıkları yerler



Şekil 2. Topraklardan, turbalardan ve diğer karasal tortulardan ekstrakte edilen humik maddelerin ekstraksiyonunun akış diyagramı.

Çizelge 2. Mor çiçekli ormangülü plantasyonlarından alınan toprak örneklerinin bazı fizikokimyasal özellikleri

Toprak No:	Kum %	Mül %	Kil	TS	STK %	pH	EC dS/m	KDK me/100g	OM	HM %	HA	FA	HA/FA
1	45,28	29,95	24,77	SCL	164,83	5,75	0,194	25,73	5,46	1,88	0,35	1,53	0,23
2	30,38	36,89	32,72	CL	168,52	4,66	0,187	26,95	6,52	2,61	1,40	1,21	1,16
3	31,46	42,70	25,84	L	157,57	4,60	0,051	25,32	4,92	1,75	0,57	1,18	0,48
4	37,91	42,70	19,39	L	171,60	4,35	0,128	29,15	6,23	3,46	1,53	1,93	0,79
5	24,92	50,31	24,77	SIL	179,32	4,98	0,150	34,54	9,09	2,64	0,91	1,73	0,53
6	28,84	43,47	27,69	L	176,35	5,22	0,159	25,48	8,54	2,31	0,81	1,49	0,54
7	22,86	34,14	43,00	CL	185,09	4,76	0,146	30,18	8,25	3,96	1,49	2,48	0,60
8	23,46	43,17	33,37	CL	169,25	5,10	0,151	33,53	8,49	3,65	1,02	2,63	0,39
9	45,73	37,02	17,24	L	174,75	4,95	0,107	40,86	11,04	5,80	1,10	4,69	0,24
10	26,54	45,47	27,99	SCL	179,18	4,90	0,135	35,48	7,88	3,82	0,91	2,92	0,31
11	66,31	18,59	15,09	SL	154,59	4,35	0,064	42,93	3,98	2,15	0,72	1,43	0,50
12	31,07	45,24	23,69	L	220,92	4,39	0,254	36,31	16,09	4,10	2,09	2,01	1,04
13	36,45	37,71	25,84	L	175,87	4,67	0,129	36,30	7,44	3,87	1,19	2,68	0,44
14	25,70	38,79	35,52	CL	205,49	4,73	0,247	43,53	11,66	2,27	1,05	1,22	0,86
15	36,45	37,71	25,84	L	170,18	4,50	0,075	49,72	5,33	2,59	0,69	1,89	0,37
16	22,47	54,48	23,05	SIL	201,49	4,63	0,176	53,39	7,74	2,79	0,81	1,97	0,41
17	47,05	34,64	18,32	SCL	163,71	4,24	0,132	41,59	6,78	4,75	1,29	3,46	0,37
18	35,76	36,25	27,99	CL	184,15	5,18	0,164	62,74	7,45	4,02	1,15	2,87	0,40
19	30,00	36,64	33,37	CL	202,51	4,75	0,114	77,34	12,34	4,38	1,36	3,02	0,45
20	34,68	35,17	30,14	CL	164,83	4,33	0,077	60,28	6,13	3,10	0,98	2,11	0,46
21	43,93	32,38	23,69	L	148,20	4,96	0,131	46,60	7,14	4,03	1,18	2,86	0,41
22	40,06	35,82	24,12	L	170,06	4,45	0,128	56,29	7,71	2,47	0,73	1,73	0,42
23	31,61	40,82	27,56	CL	187,53	5,26	0,217	57,16	7,80	3,94	1,37	2,57	0,53
24	33,61	40,98	25,41	L	185,60	5,00	0,082	61,97	10,64	4,26	1,06	3,19	0,33
25	23,38	37,49	39,13	CL	182,53	4,63	0,113	60,16	7,41	1,19	0,44	0,74	0,60
26	60,31	23,22	16,47	SL	150,62	4,44	0,084	51,94	3,92	2,31	0,55	1,76	0,31
27	52,79	31,35	15,87	SL	180,37	4,47	0,137	56,32	10,06	2,52	1,11	1,41	0,79
Minimum	22,47	18,59	15,87	-	154,59	4,24	0,051	25,32	3,92	1,19	0,35	0,74	0,23
Maksimum	66,31	54,48	43,00	-	220,92	5,75	0,254	61,97	11,66	4,75	2,09	4,69	1,16
Ortalama	35,89	37,89	26,22	-	176,89	4,75	0,138	44,51	8,00	3,21	1,03	2,18	0,52

TS:Tekstür sınıfı, SCL:Kuanta kili tu, CL:Kili tu, L:Tn, SIL:Siltli tu, SL:Kuanta tu, STK: 100 gr Humik madde + Su miktarıdır, g: Sabırsasyon Çamuru, EC:Tuz, OM:Organik madde, HM:Humik madde, HA:Humik asit, FA:Füyük asit

### 3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Mor çiçekli ormangülü toprak örneklerinin humik madde ve bazı fizikokimyasal toprak özellikleri Çizelge 2’de verilmiştir.

#### 3.1. Toprakların humik madde durumu ve fizikokimyasal bazı toprak özellikleriyle olan ilişkileri

Mor çiçekli ormangülü toprak örneklerinin humik madde, humik asit ve fulvik asit kapsamı sırasıyla %1,19-4,79, %0,35-2,09, %0,74-4,69 arasında değişirken, ortalama %3,21, 1,03, 2,18 olduğu bulunmuştur. HA/FA oranı 0,23-1,16 arasında değişirken, ortalama 0,52 olarak bulunmuştur. Dinç (1974) Çukurova bölgesi organik topraklarının yüzey horizonlarında humik asit ve fulvik asit oranının %0,07-2,14 gibi çok geniş aralıklarda değiştiğini bildirmiştir.

Schachtschabel ve ark. (1993)’nın bildirdiğine göre toprak organik maddesinin humin maddelerine dönüşmesine humifikasyon denilmektedir. Humik madde içeriğini organik maddenin yüzdesi olarak değerlendirdiğimizde toprakların %11,11’i  $\leq$  % 25’in altında, %55,56’sı %25-50 arasında ve %33,33’ünün %50-75 arasında humifikasyona uğradığı bulunmuştur (Çizelge 3).

Toprak örneklerinde fulvik asitler humik asitlere oranla daha fazla bulunmuştur. Schachtschabel ve ark. (1993) orman topraklarının fulvik asit içeriğinin humik asit içeriğinden fazla olduğunu bildirmişlerdir. Toprakta asit katyonların artması fulvo asitleri, bazla doygunluk %80’in üzerine çıktığında ise humin asitleri artmaktadır (Eisenbeis ve Wirchard, 1985). Bu bağlamda toprakların pH’larının düşük, Fe ve Mn gibi asidik katyonların fazla olması toprakların fulvik asitlerin içeriğinin humik asit içeriğinden daha fazla bulunmasına neden olmuştur.

Toprak örneklerinin HM ile OM arasında önemli ( $P<0,05$ ), HA ve FA arasında çok önemli ( $P<0,01$ ) pozitif ilişkiler bulunurken; HA ile OM ve STK arasında çok önemli ( $P<0,01$ ) ve EC arasında önemli ( $P<0,05$ ) pozitif ilişkiler bulunmuştur. HA/FA oranı ile STK arasında önemli ( $P<0,05$ ) ve EC arasında ise çok önemli ( $P<0,01$ ) pozitif ilişkiler bulunmuştur. Schnitzer (1988), Andriesse (1988) ve Petit (2012) toprağın organik maddesi ile humik madde, HA ve FA arasından önemli ilişkilerin olduğunu bildirilmişlerdir..

Ayrıca bölge topraklarının kum fraksiyonu ile OM arasında önemli negatif, silt fraksiyonu ile de önemli ( $P<0,05$ ) pozitif ilişkiler bulunmuştur (Çizelge 4). Toprakların organik maddesi ile kum fraksiyonu arasında negatif, silt ve kil fraksiyonu ile pozitif ilişkiler olduğu bir çok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Aktaş, 1994; Horuz, 1996; Kacar ve Katkat, 2009).

Çizelge 3. Toprakların humik madde değeri ve humifikasyon yüzdesi

% Humik madde	Örnek sayısı	% Humifikasyon
≤25	3	11,11
25-50	15	55,56
50-75	9	33,33
75-100	0	0
Toplam	27	100

### 3.2. Toprakların bazı fizikokimyasal özellikleri

#### 3.2.1. Toprak Bünyesi (Tekstür)

Toprak örneklerinin % kum kapsamı %22,47–66,31 değişmekte ortalama %35,8; % silt kapsamı %18,59-54,48 değişmekte ortalama %37,89; % kil kapsamı ise %15,87-43,00 değişmekte olup ortalama %26,22'dir. Toprakların tekstür sınıflarının genellikle tınlı ya da tınlı grubu olduğu belirlenmiştir. Tınlı topraklar birçok yönden iyi özelliklere sahip topraklardır. İyi bir bitki gelişmesi için gerekli su ve bitki besinlerini tutacak kadar da kil içerirler (Aktaş 1994; Elinç, 2007). Ayrıca tınlı topraklar seracılık ve süs bitkileri yetiştiriciliğinde de harç ortamlarının hazırlanmasında yoğun bir şekilde kullanılmaktadır (Akıncı, 2011).

#### 3.2.2. Su Tutma Kapasitesi

Toprak örneklerinin su tutma kapasitesi % 145,83 – 220,92 arasında değişmekte olup ortalama %176,49'dir. Toprakların su tutma kapasitesi toprak bünyesi ve çoğunlukla da organik madde ile ilişkilidir. Mineral bileşeni aynı olan iki topraktan organik madde miktarı fazla olan çok daha fazla oranda su tutar (Aktaş, 1994). Toprağın humik madde içeriğinin artması su tutma kapasitesi de artırmıştır (Larcher., 2003). Humik asitler kil partiküllerinin olduğu yere su girişini sağlayarak toprağın su tutma kapasitesini artırır (Chen ve Avnimelech, 1986; Frank ve Roeth, 1996).

#### 3.2.3. Toprak Reaksiyonu

Toprak örneklerinin pH değerleri Sağlam 1997'ye göre değerlendirildiğinde örneklerin pH'ları 4,24 (fevkalade asit) ile 5,75 (orta derecede asit) arasında değişmekte olup ortalama toprak reaksiyonunun 4,75 (çok kuvvetli asit) olduğu bulunmuştur. Troeh ve Thompson (1993) yağışlı orman topraklarının pH değerlerinin 4,0-4,5 arası aşırı asit, 5,5-6 arasını ise orta asit olarak değerlendirmişlerdir.

Toprak asitliği toprağın kimyasal, fiziksel ve biyolojik özellikleri ile bitki gelişimini doğrudan ve dolaylı olarak etkiler. Bu etki toprakların dissosiyeye olabilir  $H^+$  ile değişebilir  $Al^{3+}$  iyonları içeriğine bağlıdır. Dissosiyeye olabilen hidrojen değişken yani pH'ya bağımlı yük gruplarına bağlanmışlardır. Bu gruplara



fonksiyonel asit grupları da denir. Organik maddelerde bunlar, karboksil (COOH)<sup>-</sup> grupları, fenolik OH, enol ve diğer alkol grupları ile amino gruplarıdır. Orman topraklarında ölü biyokitlemin mikrobiyal ayrışması sırasında açığa çıkan organik ve HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> anyonları Ah horizonunda toprağın asitleşmesine neden olurlar (Schachtschabel ve ark. 1993).

### 3.2.4. Tuz İçeriği

Toprak örneklerinin tuz (EC) içeriği 0,051 - 0,254 dS m<sup>-1</sup> (tuzsuz) arasında değişmekte olup ortalama tuz içeriğinin 0,138 dS m<sup>-1</sup> (tuzsuz) olduğu belirlenmiştir (Anonymous, 2000). Genel olarak tüm bitkiler için en uygun toprak tuz değerinin 0-0,8 dS m<sup>-1</sup> arasında olduğu bildirilmiştir (Smit ve Doran, 1996). Elde ettiğimiz sonuçlar bu değerlerin çok altında bulunmuştur.

### 3.2.5. Katyon Değişim Kapasitesi

Toprak örneklerinin KDK değerleri % 24,32 - 77,34 arasında değişmekte olup ortalama %42,92'dir. KDK'da etken olan negatif elektrikli yükler a) silikat minerallerin kafes yapıları arasındaki izomorf yer değiştirmelerden b) minerallerin kenarlarındaki ve dış yüzeylerindeki kırılmış bağlantılardan c) organik bileşiklerdeki asit tepkimeli grupların dissosiyasyonlarından ve d) parçacıkların yüzeylerinde gerçekleşen kimyasal tepkimeler sonucu özellikle belli iyonların absorbe edilmelerinden oluşur (Kacar, 1994). Akıncı (2011) humik asitlerin içerdiği karboksil ve fenolik gibi fonksiyonel gruplar toprak KDK'sını artırdığını bildirmiştir.

### 3.2.6. Organik Madde

Toprak örneklerinin organik madde içeriği % 3,92 (yüksek) - 11,66 (çok fazla) arasında değişmekte olup ortalama %8 (çok fazla)'dir (Horuz ve Korkmaz, 2004). Toprak organik maddesini organik ana unsurlar yeşil bitkiler tarafından fotosentez yoluyla üretilenler (yapraklar, dallar, bitki kökleri) yanında, ölü köklerden canlı köklerin ve mikroorganizmanın çıkardığı salgılardan, ölmüş hayvan ve mikroorganizmalardan oluşur. Toprağın organik madde miktarı yağış, yükseklik, bakı (kuzey/güney), toprak tekstürüne göre değişmektedir (Aktaş, 1994). Örtü horizonlarında (O) genel olarak %100 humus varken, orman ve tarla topraklarının Ah horizonlarında pek az humus bulunabilir (%1,5-4). Ancak üstteki örtü süreklilik arz ettiğinde bu değerlerde %15'e kadar artabilir (Schachtschabel ve ark. 1993). Örnek alınan orman topraklarının O horizonu süreklilik arz etmesi sebebiyle organik madde kapsamı genelde yüksek bulunmuştur.

Sonuç olarak Batı Karadeniz bölgesi ormanlarında yetişen mor çiçekli ormangülü lokasyonlarında toprak organik maddesinin %89'unun %25-50 oranında humifikasyona uğradığı, toprakların yüksek organik madde içeriğine, su tutma kapasitesine, humik ve fulvik asitlere ve tekstürel açıdan orta bünyeye sahip olduğu bulunmuştur. Ayrıca ormangülü topraklarının seracılık ve çiçekçilikte harç ortam materyali olarak kullanılabilir nitelikte olduğunu söyleyebiliriz.

Çizelge 4. Toprak humik maddeleri ile diğer toprak özellikleri arasındaki ilişkilerin korelasyon katsayıları (n:27)

Toprak Özelliği	Silt	Kil	STK	pH	EC	KDK	OM	HM	HA	FA	HA/FA
Kum	-0,807***	-0,775***	-0,568***	-0,258	-0,384*	0,092	-0,386*	-0,020	-0,196	0,061	-0,219
Silt		0,252	0,542***	0,162	0,348	-0,157	0,414*	0,134	0,221	0,067	0,133
Kil			0,351	0,250	0,256	0,017	0,189	-0,110	0,084	-0,172	0,217
STK				0,049	0,624***	0,243	0,820***	0,212	0,495***	0,043	0,395*
pH					0,344	-0,159	0,074	0,070	-0,198	0,173	-0,332
EC						-0,200	0,524***	0,078	0,459*	-0,104	0,503***
KDK							0,177	0,144	-0,035	0,190	-0,225
OM								0,448*	0,607***	0,284	0,350
HM									0,655***	0,944***	-0,199
HA										0,370	0,557***
FA											-0,487***

\*\* (P<0.01), \* (P<0.05)

#### 4. KAYNAKLAR

- Akıncı, Ş. 2011. Hüyük Asitler, Bitki Büyümesi ve Besleyici Alımı. Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 23(1): 46-56.
- Aktaş, M. 1994. Bitki besleme ve toprak verimliliği. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. No:1361, ders Kitabı:395. 344s, Ankara.
- Andriessse J.P. 1988. Nature and management of tropical peat soils. FAO Soils Bulletin No. 59, United Nations, Rome, 165.
- Anonymous, 2000. Soil test interpretations. Guide A-122, Esteban Herrera, College of Agriculture and Home Economics New Mexico State University. Available from URL:[http://www.aces.nmsu.edu/pubs/\\_a/a\\_122.html](http://www.aces.nmsu.edu/pubs/_a/a_122.html).
- 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,
- Chen, Y. and Avnimelech, Y. 1986. "The Role of Organic Matter in Modern Agriculture", Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht, 80.
- 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.
- Çaycı, G., Ataman, Y., Ünver, İ., Munsuz, N. 1989. Distribution of peat deposits in Anatolia and their horticultural values. Acta Horticulture. 238:189-196.

- Çolak, A.H., 1997. *Rhododendron ponticum* L. (Mor Çiçekli Ormangülü)'un Silvikültürel Özellikleri Üzerine Araştırmalar, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul.
- Dinç, U.974. Çukurova bölgesi organik topraklarının jeogenesi, pedogenesi, morfolojik özellikleri ve sınıflandırılması üzerine bir araştırma. Doktora tezi. Ç.Ü. Zir. Fak. Adana
- Durasov, A.M., Marchenko, V.F. 1966. The group composition of the humus in the principal soils of Kazakistan. Soviet soil sci., 90:1252-1260.
- Eisenbeis, G., Wirchard, W., 1985. Atlas zur Biologie der Bodenarthropoden. Fischer, Stuttgart
- Elinç, F. 2007. Bitki besleme ve toprak verimliliği. OMU, Zir. Fak. Ders Kitabı No:57 1-268s Samsun
- Eyupoglu F. 1998. Turkey's land verimculite. Soil-Fertilizer Research Institute, Enst Yay Genel Yayın 220, Ankara.
- Frank, K.D., Roeth, F.W. 1996: Using soil organic matter to help make fertiliser and pesticide recommendations. In: F.R. Magdoff, M.A. Tabatai and E.A. Hanlon, Jr. 11 (Editors), Soil organic matter: analysis and interpretation. Soil Science Society of America. USA. pp. 33-40.
- Horuz, A. 1996. Terme ve Ünye Fındık Bahçesi Topraklarının Besin Element Durumu ve Bunların Bazı Toprak Özellikleri Olan İlişkileri. Yüksek Lisans Tezi. OMÜ, Fen Bil. Ens. s. 118,Samsun
- Horuz, A., Korkmaz, A. 2004. Calibration of Nitrogen Soil Tests with Field Experiments by Growing Corn. International Soil Congress on "Natural Resource Management for Sustainable Development" June 7-10, Erzurum-Turkey, pp:58-66.
- Kacar, B., 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,
- Khaled, H., Fawy, H.A. 2011. Effect of Different Levels of Humic Acids on the Nutrient Content, Plant Growth, and Soil Properties under Conditions of Salinity. Soil & Water Res., 6, 2011 (1): 21–29
- Kurucu, N., Börekçi, M., Gedikoğlu, İ., Sönmez, B., Eyüpoğlu, F. ve Açar, A., 1990. Toprak ve Su Analiz Laboratuvarları El Kitabı. (Editor: Aslan Tüzüner) TC. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müd. s:375 Ankara
- 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.
- Larcher, W. 2003. Physiological Plant Ecology: Ecophysiology and stres physiology of functional groups, 4th. Edition, Springer, New York
- Pettit, R.E., 2012. Organic Matter, Humus, Humate, Humic Acid, Fulvic Acid, and Humın. [www.calciumproducts.com/articles/Dr.\\_Pettit\\_Humate.pdf](http://www.calciumproducts.com/articles/Dr._Pettit_Humate.pdf) .
- Richard, L.A., 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. US Dept. Agr. Handbook 60: 105-106.
- 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

- A.HORUZ, A.KORKMAZ, v.d. SAÜ Fen Edebiyat Dergisi (2012-1)
- Schnitzer M. 1982: Organic matter characterization. In: Page A.L., Miller R.H., Keeney D.R. (eds): Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties. 2nd Ed. Soil Science Society of America, Madison, 581–594.
- Schnitzer M., Khan S.U. 1972. Humic substances in the environment. Marcel Dekker. NewYork, 317.
- Smith, J.L. and Doran J.W. 1996. Electrical conductivity and total dissolved solids. In:D.L. Sparks (Ed.) Methods of soil analysis: Part.3-chemical methods. Book series no. 5SSSA and ASA, Madison,WI
- Stevenson, F. J. 1982. Humus Chemistry. Genesis, Composition, Reactions. John Wiley andSons, New York. 443 p.
- Thurman, E.M., R.L. Malcolm. 1981. Preparative isolation of aquatic humic substances. *Environ. Sci. Technol.* 15:463-466.
- Troeh, F.R., Thompson, L.M., 1993. Soils and soil fertility . 5 th ed. Oxford Univ. Press, New York.
- 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.
- Webster, R., Oliver, M.A., 1990. Statistical methods in soil and lands Resource Survey, Oxford university Press, U.K. 319 p.
- Yıldız, N., Bircan, H., 1991. Uygulamalı istatistik Atatürk Üniversitesi Yay. No: 704-308-60.