

## ÇANKIRI-ELDİVAN YÖRESİNDE ARAZİ KULLANMA TÜRLERİ İLE YÜZEY TOPRAĞI NEMİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER

Ceyhun GÖL<sup>\*1</sup>

İlhami ÜNVER<sup>2</sup>

Süleyman ÖZHAN<sup>3</sup>

<sup>1</sup>A.Ü. Çankırı Orman Fakültesi, gol@forestry.ankara.edu.tr

<sup>2</sup>A.Ü. Ziraat Fakültesi, unver@agri.ankara.edu.tr

<sup>3</sup>İ.Ü. Orman Fakültesi, sulozhan@istanbul.edu.tr

### ÖZET

Bu çalışmanın amacı, Çankırı-Eldivan yöresinde farklı arazi kullanım türleri (tarım-orman-mera) ve bakımın toprağın hidrofiziksel özellikleri üzerindeki etkisini araştırmaktır. Bu etkiyi belirlemek üzere Çankırı-Eldivan yöresinde doğal orman, dikim ormanı (plantasyon), mera ve tarım arazisi olarak değerlendirilen ve iki farklı bakıda açılan 21 adet toprak profilinden alınan 79 adet toprak örneği üzerinde bazı hidrofiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır. Elde edilen bulgular, hidrolik iletkenliğin arazi kullanım türüne göre, hidrolik iletkenlik ve tarla kapasitesinin bakıya göre önemli düzeyde değiştiğini ortaya koymuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Arazi kullanım türü, Toprak, Hidrofiziksel toprak özellikleri, Çankırı-Eldivan

### THE RELATIONSHIPS BETWEEN LAND USE TYPES AND MOISTURE CONTENTS AT THE SURFACE SOIL IN THE ÇANKIRI- ELDİVAN REGION

### ABSTRACT

The objective of this research was to investigate the effects of different land uses (agriculture-forest-grassland) and aspect on hydrophysical soil properties. In order to determine those effects, some hydrophysical and chemical analyses were done on 79 soil samples from 21 soil profiles at two aspects covered by natural forest, plantation, grazing land and agricultural land. Results showed that hydraulic conductivity properties changed with land use type, and hydraulic conductivity and field capacity changed with aspect significantly.

**Keywords:** Land use type, Soil, Hydrophysical soil properties, Çankırı-Eldivan

---

\* Yazarın doktora tez çalışmasının bir bölümüdür.

## 1. GİRİŞ

Doğal kaynakların amenajmanında temel amaçlarla ilişki kurulduğunda, bunların ister tek başına ister gruplar halinde olsun her birinin kendine özgü nitelikleri bulunmaktadır. Bu nedenle kaynak planlayıcılarının esas görevi kaynaklar ile kullanıcıların istekleri arasında dengeli bir planlama yapmak olmalıdır.

Toprak, ancak iyi bir amenajman planı ile kullanıldığında kendini yenileyebilen ve süreklilik arz eden doğal bir kaynaktır. Bunun için her arazi kullanım türünün öncelikli amacı; toprağı korumak ve böylece ondan sürekli ve en üst düzeyde üretim sağlamaktır.

Doğal kaynakların planlanmasında ve sürdürülebilir kullanımının sağlanmasında havzanın hidrolojik özelliklerinin tespit edilmesi gerekmektedir. Yine sel ve taşkınların önlenmesi, istenilen kalite ve miktarda suyun üretilebilmesi için havzanın hidrolojik ve toprakların hidrofiziksel özelliklerin bilinmesi gerekmektedir.

Araştırmanın yürütüldüğü bölgede su yetersizliği üretimi kısıtlayan en önemli faktördür. Planlamacılara ve uygulayıcılara en uygun arazi kullanım türünün belirlenmesinde, toprakların hidrofiziksel özelliklerinin bilinmesi yol gösterici olacaktır. Böylece yanlış arazi kullanımı önlenerek, kırsal kalkınmaya katkı ve doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı sağlanacaktır.

Sunulan çalışmanın amacı; suyun toprakta tutulması ve iletilmesi ile arazi kullanım türü ve bakı arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktır. Hidrometeorolojik ölçmelerde belirlenmesi gereken ve hidrolojik devrede yer alan temel unsurlardan biri olan toprak nemi araştırmanın temelini oluşturmaktadır. Bakı, yağış ve buharlaşmayı etkilediğinden dolayı bu çalışmada diğer bir faktör olarak değerlendirilmiştir.

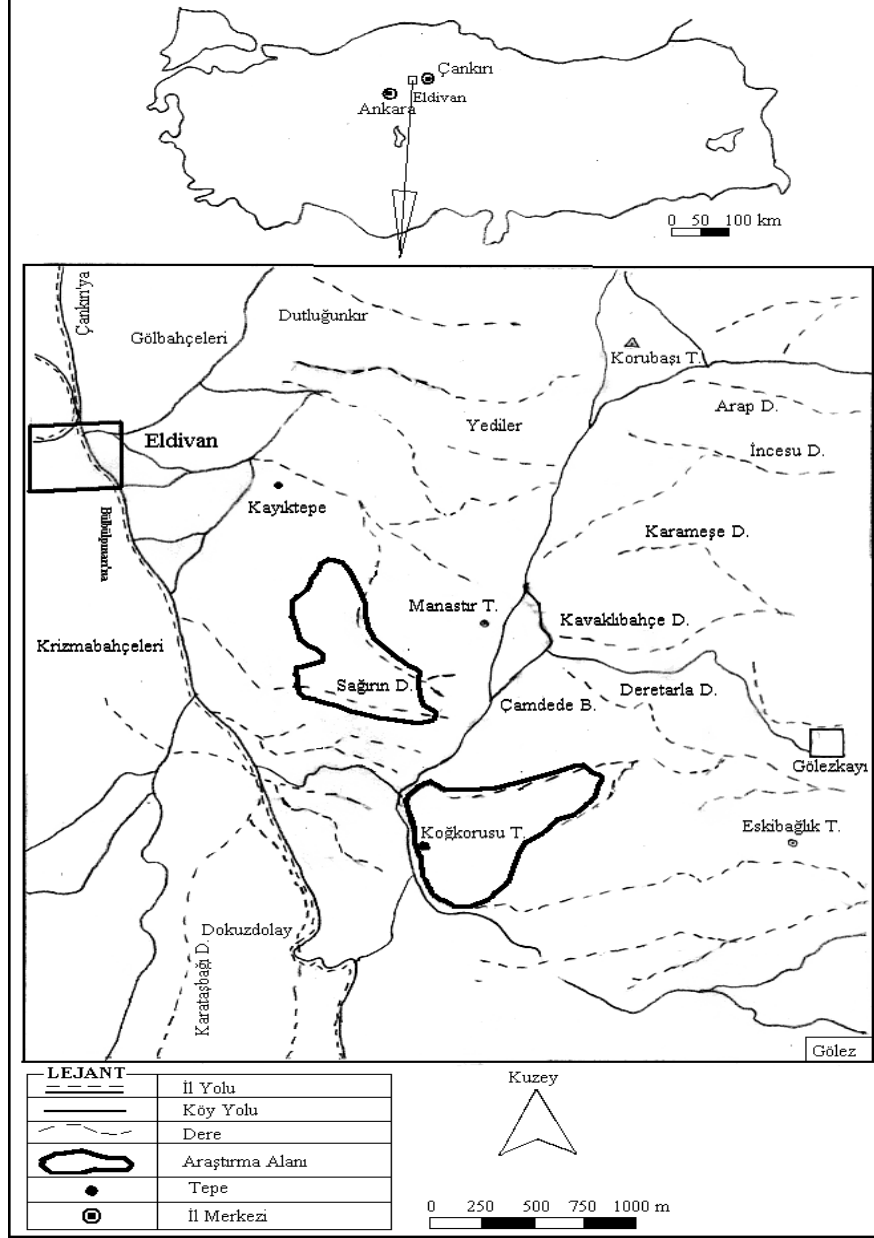
## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Materyal

#### 2.1.1. Araştırma Alanının Genel Tanıtımı

Araştırma alanı, 100 ha büyüklükte olup, Eldivan ilçesinin güneydoğusunda yer almaktadır (Şekil 1). Eldivan ilçesi ile Gölez ve Gölezkayı köyleri arazilerinin bir kısmını içine almaktadır. Eldivan ilçesi eski adı ile Dümeli, İç Anadolu bölgesinin orta Kızılırmak bölümünde yer alan Çankırı iline bağlı bir ilçedir. Konum itibariyle, 40° 34' 41" - 40° 20' 38" kuzey enlemleri ile 33° 36' 00" – 33° 25' 10" doğu boylamları arasındadır.

ÇANKIRI-ELDIVAN YÖRESİNDE ARAZİ KULLANMA TÜRLERİ İLE YÜZEY TOPRAĞI ...



Şekil 1. Araştırma alanı genel mevki haritası.

Orta dağlık arazi sınıfına giren araştırma alanının rakımı 1000-1260 m, eğimi % 6 ile % 36 arasında değişmektedir. En yüksek tepesi, güneydoğu ucunda bulunan Koğkorusu tepesi (1260 m)' dir.

Kuzeyde, Manastır tepe (1221 m), Kuzeybatıda, Kayık tepe (1000 m) yer almaktadır. Alanda devamlı su taşıyan akarsu yoktur. Kuru dereler, ilkbaharda kar suları ve ilkbahar yağışları ile su taşımaktadırlar.

Eldivan Meteoroloji İstasyonu ölçüm değerleri (Anonim, 2001)'den yararlanılarak araştırma alanının iklim tipi Thornthwaite yöntemine göre incelenmiştir (Göl, 2002). Araştırma alanı C<sub>1</sub> B<sub>1</sub> s b<sub>2</sub> simgeleri ile gösterilen “kurak-yarı nemli, mezotermal, kışın orta derecede su fazlası olan, deniz iklimine yakın” bir iklim tipine sahip olduğu ortaya çıkmıştır.

Araştırma alanı ülkemizin üç büyük flora alanlarından İran-Turan flora bölgesinde yer almaktadır. Davis'in karelej sistemine göre A<sub>4</sub> karesi içinde yer almaktadır (Anşin, 1983).

Araştırma alanı, tersiyere ait oligo-miosen jipsli serisinden oluşmaktadır. Bu formasyon kalın ve kırmızı renkli bir taban konglomerası ile başlar, bunu açık renkli ve aralarında jips yatakları bulunan kil ve marnlar takip eder. Jipsli serinin üst seviyeleri bir çok yerde mioseni de içine alır. Eosenden sonra denizin bu bölgeden tamamen çekildiğini ve bir çöl ikliminin hüküm sürdüğünü ifade eder (Ketin, 1962).

Çalışma alanı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nce hazırlanan ve uygulamada kullanılmakta olan “Çankırı İli Arazi Varlığı” raporunda kahverengi büyük toprak grubunda gösterilmiştir. Kahverengi büyük toprak grubunda topraklar A (B) ve C horizonludur. Erozyona uğrayan alanlarda A ve C horizonları görülür. A horizonu kahverengi veya grimsi kahverengi, 10-15 cm kalınlığında ve granüler yapıdadır. B horizonu açık kahverenginden, koyu kahverengiye değişir ve kaba yuvarlak köşeli blok yapıdadır. Kahverengi topraklarda bütün profil kireçlidir (Anonim, 1998).

Bölgede, kırsal yoksulluk nedeniyle doğal kaynaklara yoğun bir baskı vardır. Su yetersizliği nedeniyle genellikle kuru tarım uygulanmakta, sebze meyve üretimi ev önündeki bahçelerde yapılmaktadır. Köylerden büyük şehirlere göç vardır. Genç nüfusun azlığı nedeniyle tarım ve hayvancılık geçimlik düzeyde yapılmaktadır.

## 2.2. Yöntem

Araştırma büro, arazi, laboratuvar ve değerlendirme çalışmaları (Kantarıcı, 1980) olmak üzere dört aşamada yürütülmüştür.

### 2.2.1. Büro Çalışmaları

Araştırma alanına ait bazı nitelikleri belirlemek için topoğrafik haritalar (1/25 000 ölçekli) Çankırı Ağaçlandırma Başmühendisliği'nden, meşcere tipleri haritası (1/25 000 ölçekli) ve amenajman planı Çankırı

Orman İşletme Müdürlüğü'nden, jeolojik haritalar (1/500 000 ve 1/25 000 ölçekli) MTA Genel Müdürlüğü'nden, tarımsal işletmeler hakkında bilgi Çankırı Tarım İl Müdürlüğü'nden, iklim verileri Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden temin edilmiştir.

### 2.2.2. Arazi Çalışmaları

Araştırma alanında bulunan mevcut arazi kullanma türleri, bakı, topografya ve jeolojik yapı haritalarda ve arazide incelenerek Çizelge 1'deki plana uygun toprak profili yerleri belirlenmiştir.

Belirlenen yerlerde, standartlara bağlı kalınarak toprak profilleri açılmıştır. Ancak güney bakıda plana uygun olarak doğal orman bulunamadığı için toplam 21 adet toprak profili açılabilmiştir. Toprak profilleri ana kayaya kadar açılmıştır. Ana kayanın derin olduğu yerlerde 1.20 m derinlik esas alınmıştır. Bazı yerlerde 1.40-1.50 m derinliğe kadar inilmiştir. Hızal (1982)'de profil çukurlarının derinliklerinin çalışmanın amacına göre değiştiğini, örneğin ağaçlandırma çalışmaları için toprak etütlerinde 1.20-1.50 m derinliğin yeterli olacağını ifade etmiştir. Yüzeysel örneklemesinde 0-15 cm derinlikten doğal strüktürü bozulmamış ikişer adet silindir örneği alınmıştır. Bunun için hacimleri 400 cm<sup>3</sup> olan numaralı silindirler kullanılmıştır. Horizon örneklemesinde, belirlenen her horizontandan birer adet olmak üzere 1.5-2 kg'lık doğal strüktürü bozulmuş örnekler alınmıştır.

Çizelge 1. Toprak profil çukurlarının sayısal dağılımı.

Bakı	Arazi Kullanma Türü			
	Tarım	Orman		Mera
		Doğal	Plantasyon	
Güneydoğu	3	--	3	3
Kuzeydoğu	3	3	3	3

### 2.2.3. Laboratuvar Yöntemleri

#### 2.2.3.1. Toprak Örneklerinin Bazı Hidrofiziksel ve Kimyasal Analizleri

Alanda açılan, 21 adet toprak profilinden alınan doğal strüktürü bozulmuş torba örnekleri laboratuvarda kasalara serilerek hava kuru hale gelene kadar kurutulmuş, kuruyan topraklar usulüne uygun biçimde havanda dövülüp, 2 mm'lik elekten elenerek analize hazır hale getirilmiştir.

Tekstür, (Bouyoucos, 1951) hidrometre yöntemi ile ve tekstür üçgeni yardımı ile (Soil Survey, 1993) belirlenmiştir. Hidrolik iletkenlik analizi doğal yapısı bozulmamış silindir örnekleri üzerinde yapılmıştır (Özyuvacı, 1976). % Saturasyon (Doymunluk), 2 mm'lik elekten geçmiş bir miktar toprağa saf su ilave edilerek ve çamurun nem kapsamı tayin edilerek tespit edilmiştir (Richards, 1954). En yüksek su tutma kapasitesi, hidrolik iletkenlik analizinde kullanılan ve su ile doymuş hale gelen silindirlere 10 dakika serbest drenaja bırakıldıktan sonra tartılmış ve doymun ağırlıkları tespit edilmiştir. Daha sonra sabit ağırlığa gelinceye kadar 105 °C'de kurutularak tartılmış ve fırın kuru ağırlıkları bulunmuştur. Bu iki ağırlık arasındaki farktan ağırlık yüzdesi olarak maksimum su tutma kapasitesi olarak hesaplanmıştır (Okatan, 1986). Tarla kapasitesi, seramik levha üzerine yerleştirilmiş, suyla doymun bozulmamış toprak örneği üzerine 1/3 atmosfer basınç uygulamak suretiyle belirlenmiştir (Cassel ve Nielsen, 1986). Daimi solma noktası, seramik levha üzerine yerleştirilmiş, suyla doymun bozulmuş toprak örneği üzerine 15 atmosfer basınç uygulamak suretiyle belirlenmiştir (Cassel ve Nielsen, 1986). Yarayışlı su, örneklerin tarla kapasitesi ve solma noktası arasındaki farktan hareketle hesap yolu ile belirlenmiştir (Cassel ve Nielsen, 1986). Organik madde, Walkley-Black yönteminin Jackson tarafından yeniden düzenlenmiş şekli ile belirlenmiştir (Jackson, 1967).

#### 2.2.4. Değerlendirme Çalışmaları

Çalışmada dikkate alınan bazı toprak özelliklerine arazi kullanım türü ve bakımın etkisinin irdelenmesi, faktöriyel düzende varyans analizi tekniği, farklı grupların belirlenmesinde ise Duncan çoklu karşılaştırma yöntemi kullanılmıştır. İstatistik değerlendirme için yapılan analizlerde toprakların 0-15 cm derinliğinden alınan yüzey topraklarından elde edilen verilerin ortalama değerleri kullanılmıştır. Değerlendirmelerin yapılabilmesi için Özhan, 1977 eserinden yararlanılmıştır. İstatistik işlemler için Minitab paket programı kullanılmıştır.

### 3. BULGULAR

#### 3.1. Hidrolik İletkenlik

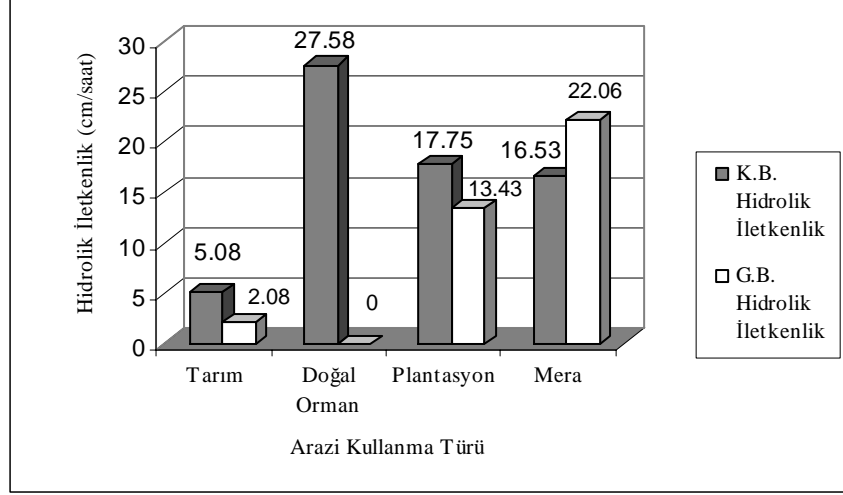
Çizelge 2 ve Şekil 2 incelendiğinde, kuzey bakıda arazi kullanım türü bakımından hidrolik iletkenlik ortalama değerleri, en yüksek (27.58 cm.saat<sup>-1</sup>) doğal orman toprağında, en düşük (5.08 cm.saat<sup>-1</sup>) tarla toprağında görülmüştür. Güney bakıda ise en yüksek değer (22.06 cm.saat<sup>-1</sup>) mera toprağında, en düşük (2.08 cm.saat<sup>-1</sup>) tarla toprağında tespit edilmiştir.

Çizelge 2. Kuzey ve güney bakı yüzey topraklarının (0-15 cm derinliğe göre) bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (Göl, 2002).

Kuzey Bakı				
Toprak Özellikleri	Arazi Kullanma Türü			
	Tarla	Mera	Plantasyon	Doğal Orman
Tekstür Sınıfı	L	L	L	CL
Hidrolik İletkenlik (cm.saat <sup>-1</sup> )	5.08	16.53	17.75	27.58
Doygunluk (%)	68	64	86	85
En Yüksek Su Tutma Kap. (%)	46	47	45	39
Tarla Kapasitesi (%)	25.77	21.49	22.11	26.72
Solma Noktası (%)	11.31	10.64	10.91	12.67
Yarayışlı Su (%)	14.46	10.85	11.21	14.04
Org. Madde (%)	1.17	2.18	3.18	6.25
Güney Bakı				
Toprak Özellikleri	Arazi Kullanma Türü			
	Tarla	Mera	Plantasyon	Doğal Orman
Tekstür Sınıfı	SiCL	CL	CL	--
Hidrolik İletkenlik (cm.saat <sup>-1</sup> )	2.08	22.06	13.43	--
Doygunluk (%)	67	75	77	--
En Yüksek Su Tutma Kap. (%)	38	35	40	--
Tarla Kapasitesi (%)	24.68	27.69	24.22	--
Solma Noktası (%)	10.90	12.07	11.17	--
Yarayışlı Su (%)	13.78	15.62	13.05	--
Organik Madde (%)	1.72	1.43	1.66	--

L: Balçık, CL: Killibalçık, SiCL: Tozkillibalçık

Tarımsal faaliyetler sonucu yüzey toprağının özellikleri değişmektedir. Tarımsal trafik sonucu oluşan taban taşı hidrolik iletkenliği düşürmektedir. Jang vd., (2002) de toprakta sıkışmanın hidrolik iletkenliği etkilediğini doğrulamaktadır. Söz konusu araştırmada sıkışma arttıkça hidrolik iletkenlik azalmıştır. Doğal orman topraklarının üst horizonlarının ortalama hidrolik iletkenlik değeri en yüksektir. Bunun nedeni organik madde kapsamının yüksek olması, kök ve iyi strüktür gelişimidir. Güney bakıda mera topraklarının hidrolik iletkenliğinin en yüksek çıkmasının nedeni, meranın 1960 yılından beri otlatılmamasıdır.



Şekil 2. Kuzey ve güney bakı topraklarının ortalama hidrolik iletkenlikleri (0-15 cm derinliğe göre).

Toprakların hidrolik iletkenliği üzerine arazi kullanımına göre değişimini incelemek üzere yapılan istatistik analizi sonuçları Çizelge 3’de verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre Kuzey ve Güney bakıda 0-15 cm yüzey topraklarının hidrolik iletkenlik değerleri, arazi kullanım türleri yönünden istatistik olarak önemli düzeyde farklı bulunmuştur. Hangi arazi kullanma türünün diğerinden farklı olduğunu belirlemek için Duncan testi yapılmış ve elde olunan sonuçlar Çizelge 4’de verilmiştir. Çizelge 4 incelendiğinde arazi kullanım türüne göre hidrolik iletkenliğin istatistik açıdan önemli fark gösterdiği anlaşılmıştır. Yapılan analiz sonucu tarla ile doğal orman toprakları arasında fark olduğu ve doğal ormanda hidrolik iletkenliğin daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

Yapılan varyans analizi sonucunda hidrolik iletkenliğin bakıya göre istatistik açıdan önemli etkide bulunmadığı görülmüştür (Çizelge 3).

Çizelge 3. Bakı ve arazi kullanma türünün hidrolik iletkenliğe etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Olasılık
Genel	20	2101.630	-	-	-
Arazi Kullanma	3	955.282	318.427	4.646	0.022 *
Bakı	1	40.187	40.187	0.586	0.459
A.Kul. x Bakı	3	1.307	1.307	0.019	0.892
Hata	13	822.480	68.540	-	-

\* P<0.05



Çizelge 4. Hidrolik iletkenlik bakımından arazi kullanma türünün karşılaştırılmasına ilişkin Duncan testi sonuçları.

Arazi Kullanma	N	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
Tarla	6	3.58 ± 1.10 b
Mera	6	16.53 ± 8.51 ab
Plantasyon	6	16.59 ± 3.13 ab
Doğal Orman	3	27.58 ± 4.05 a

### 3.2. Kritik Tansiyonlarda Nem Kapsamları

0-15 cm derinlikte üst toprakların kritik tansiyonlarda ortalama nem kapsamları Çizelge 2 ve Şekil 3'te sunulmuştur. Çizelge 2 incelendiğinde kuzey bakıda en yüksek tarla kapasitesi, solma noktası ve yarıyıllı su değerlerinin doğal orman topraklarında ölçüldüğü görülmektedir. Bunun en önemli nedeninin ise organik madde ve kil kapsamının yüksekliği olduğu anlaşılmaktadır. Güney bakıda ise en yüksek nem değerlerinin mera üst toprağında olduğu görülmektedir.

Çizelge 5'te verilen istatistik analiz sonuçlarına bakıldığında arazi kullanma türüne göre üst toprakların tarla kapasitesi için istatistiki olarak önemli bir fark ( $P < 0.05$ ) bulunamazken, bakımın tarla kapasitesini önemli seviyede ( $P < 0.05$ ) etkilediği görülmüştür.

Toprakta suyun tutulmasını etkileyen en önemli özellikler toprağın tekstürü, strüktürü ve organik madde içeriğidir. Bunların yanı sıra toprak derinliği, topoğrafya, evaporasyon, vejetasyonun transpirasyon özelliği, kök yayılışı gibi çok sayıda diğer etmen de toprağın nem kapsamını etkilemektedir. Toprakta depo edilen su, bitki-toprak-su ilişkileri yönünden ele alındığında bitkilerin bu sudan yararlanma derecesi, dolayısıyla toprak nemi değerleri önem taşımaktadır. Bu ilişkiler bakımından en önemli toprak nemi değerleri ise tarla kapasitesi ve solma noktasıdır. Bitkiler toprakta, bu iki nem kapsamı arasındaki suyun varlığına bağlı olarak hayatlarını devam ettirir ve yaşadıkları çevrenin hidrolojik şartlarını etkiler (Özyuvacı, 1976).

Çizelge 5. Bakı ve arazi kullanma türünün tarla kapasitesi ortalamaları etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Olasılık
Genel	20	302.389	-	-	-
Arazi Kullanma	3	18.191	6.064	0.437	0.730
Bakı	1	69.345	69.345	5.002	0.042 *
A.Kul. x Bakı	3	0.615	0.307	0.022	0.978
Hata	13	194.107	13.865	-	-

\*  $P < 0.05$

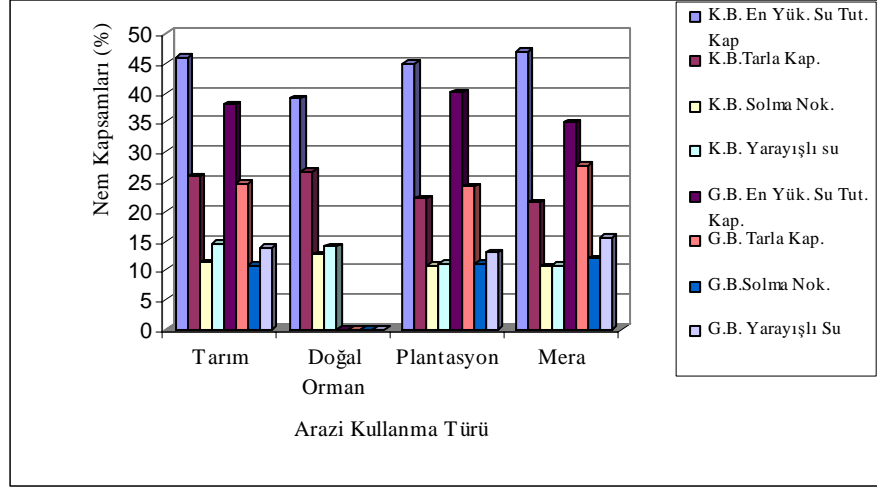
Çizelge 2’de verilen üst toprak ortalama nem değerlerine göre kuzey bakıda en yüksek solma noktası değeri doğal orman toprağında ölçülmüştür. Güney bakıda ise en yüksek solma noktası değeri mera toprağında, en düşük değer tarla toprağında belirlenmiştir. Çizelge 6’de verilen varyans analizi sonuçlarına göre arazi kullanma türündeki değişikliğin solma noktası üzerinde  $P<0.05$  seviyede önemli farklılık meydana getirmediği anlaşılmıştır. Ancak arazi kullanma türüne bağlı olarak değişen organik madde, tekstür, strüktür ve kök gelişimi özellikleri solma noktası nem kapsamını değiştirmiştir.

Kuzey ve güney bakıda tüm topraklarda yarayışlı su kapsamı yakın değerler vermiştir. Çizelge 2’de yüzde yarayışlı su miktarı incelendiğinde kuzey bakıda tarla (%14.46) ve doğal orman (%14.04) ile güney bakıda tarla (%13.78) ve plantasyon (%13.05) topraklarında ölçüm sonuçlarının çok yakın değerlerde olduğu görülmektedir. En yüksek yarayışlı su miktarı güney bakı mera toprağında (%15.62), en düşük kuzey bakı mera toprağında (%10.85) ölçülmüştür. Türüdü (1981)’da toprakların işlenmiş olmasının yarayışlı su miktarını önemli derecede etkilemediğini belirtmiştir. Hızal *vd.*, (1982)’de toprak derinliği ile nem eşdeğerinin değiştiğini, bunun ise toprağın organik madde ve kil içeriğine bağlı olduğunu ortaya koymuşlardır. Kuzey ve güney tarla topraklarının yarayışlı su kapsamı arasında önemli fark çıkmamıştır. Kuzey bakı plantasyon ve mera alanı topraklarının yarayışlı su kapsamı güney bakı plantasyon ve mera topraklarından daha düşük çıkmıştır.

Çizelge 6. Bakı ve arazi kullanma türünün solma noktasına etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Olasılık
Genel	20	267.404	-	-	-
Arazi Kullanma	3	48.061	16.020	1.361	0.295
Bakı	1	18.120	18.120	1.539	0.235
A.Kul. x Bakı	3	3.180	1.590	0.135	0.875
Hata	13	164.845	11.775	-	-

\*  $P<0.05$



Şekil 3. Kuzey ve güney bakı topraklarının kritik tansiyonlarda ortalama nem kapsamı (0-15 cm derinliğe göre).

#### 4. TARTIŞMA ve SONUÇLAR

Araştırma alanı tarım topraklarında Ap horizonu altında görülen ve traktörün sıkıştırması ile oluşan sıkışmış tabaka (taban taşı) hidrolik iletkenliği olumsuz etkilemiştir. Doğal orman topraklarının üst horizonları en yüksek hidrolik iletkenlik kapasitesine sahiptir. Bunun nedeni organik madde kapsamının yüksek olması, kök ve iyi strüktür gelişimidir. Güney bakıda mera topraklarının ortalama hidrolik iletkenlik değerinin en yüksek çıkmasının nedeni, meranın 1960 yılından beri otlatılmamasıdır.

Varyans analizi sonucuna göre de hidrolik iletkenlik değerleri, arazi kullanım türleri yönünden istatistik olarak önemli düzeyde farklı bulunmuştur. Çizelge 4'te Duncan testi sonuçları incelendiğinde arazi kullanım türüne göre hidrolik iletkenliğin istatistik açıdan önemli fark gösterdiği anlaşılmıştır. Tarla ile doğal orman toprakları arasında fark olduğu ve doğal ormanda hidrolik iletkenliğin daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

Hidrolik iletkenliğin, bakıya göre ise istatistik açıdan önemli etkide bulunmadığı görülmüştür

Kuzey bakı mera toprakları güney bakı mera topraklarından daha düşük hidrolik iletkenlik özelliğindedir. Bunun nedeni kuzey bakı merasının aşırı otlatması ile üst toprakların sıkışmasıdır. Olası bir başka neden de bu alanda üretilen organik maddenin önemli bölümünün, toprağa ulaşmadan, hayvanlarca tüketilmekte olmasıdır. Kuzey bakı

plantasyon topraklarının yüksek organik madde ve düşük kil kapsamı hidrolik iletkenliğin yüksek çıkmasına neden olmuştur.

Güney bakıda incelenen toprak profilleri içinde mera yüzey topraklarının hidrolik iletkenliği daha yüksektir. Tarla yüzey topraklarının hidrolik iletkenlik değeri düşük çıkmıştır. Bunun nedeni toprak işleme ile doğal strüktürün ve gözenekli yapının bozulmasıdır. Mera alanı yüzey topraklarının hidrolik iletkenliğinin yüksek çıkmasında mera bitkilerinin geliştirdiği saçak kök sisteminin etkisi büyüktür. Ayrıca güney bakı meraları otlatılmadığından üst toprak sıkışmamakta, bu nedenle hidrolik iletkenlik değeri düşmemektedir..

Yapılan istatistik analiz sonuçlarına göre arazi kullanım türü tarla kapasitesini istatistiki açıdan önemli düzeyde etkilemezken, bakının tarla kapasitesini önemli seviyede ( $P<0.05$ ) etkilediği görülmüştür. Kil ve organik madde miktarı yüksek toprakların tarla kapasitesi ve solma noktası değerleri de yüksek çıkmıştır. Kuzey bakıda en yüksek tarla kapasitesi ve solma noktası nem miktarı doğal orman üst topraklarında ölçülmüştür. Bunun nedeni ise organik maddenin yüksek su tutma özelliğinden kaynaklanmaktadır. Güney bakıda ise mera toprağının tarla kapasitesi ve solma noktası değerleri yüksek çıkmıştır.

Çizelge 6'da verilen varyans analizi sonuçlarına göre arazi kullanma türündeki değişikliğin solma noktası üzerinde  $P<0.05$  seviyede önemli farklılık meydana getirmediği anlaşılmıştır. Ancak arazi kullanma türüne bağlı olarak değişen organik madde, strüktür, kök gelişimi özellikleri solma noktası nem kapsamını değerlerini değiştirmiştir.

Kuzey ve güney bakıda tüm topraklarda yarayırlı su kapsamı yakın değerler vermiştir. Çizelge 2 incelendiğinde kuzey bakıda tarla ve doğal orman ile güney bakıda tarla ve plantasyon topraklarında ölçüm sonuçlarının çok yakın değerlerde olduğu görülmektedir.

#### KAYNAKLAR

- Anonim. 1998. Çankırı İli Arazi Varlığı. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları. Ankara.
- Anonim. 2001. Eldivan meteoroloji istasyonu iklim verileri. Meteoroloji Genel Müdürlüğü Kayıtları, Ankara.
- Anşin, R. 1983. Türkiye'nin flora bölgeleri ve bu bölgelerde yayılan asal vejetasyon tipleri. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fak. Dergisi Yıl 1983, Cilt: 6, Sayı: 2, Trabzon.
- Bouyoucos, G.J. 1951. A Recalibration of The Hydrometer For Making Mecanical Analysis of Soil. Agro. J. No: 43; 434-438.

- Cassel, D.K., Nielsen, D.R. 1986. Methods of Soil Analysis, Part 1, Physical and Mineralogical Methods-Agronomy Monograph no.9 (2<sup>nd</sup> edition) American Society of Agronomy-Soil Science Society of America, Madison, USA
- Göl, C. 2002. Çankırı-Eldivan Yöresinde Arazi Kullanım Türleri ile Bazı Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkiler. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (yayınlanmamış), Ankara.
- Hızal, A. 1982. Toprak haritacılığında toprak etütleri ve örnekleme sistemleri. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 32, Sayı 2, İstanbul
- Hızal, A., Tolay, U., Dönmez, E. 1982. Çeşitli Toprak İşleme Yöntemlerinin Kerpe Yöresindeki Bozuk Baltalıklarda İnce Tekstürlü Toprakların Fiziksel Özellikleri ve Ağaçlandırma Başarısı Üzerine Etkileri. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Yayınları, İzmit.
- Jackson, M.L. 1967. Soil Chemical Analysis. Prince Hall Inc. Englewood Cliffs, N.J., USA.
- Jang, Y.S., Kim, Y.W., Lee, S.I. 2002. Hidrolik Properties and Leachate Level Analysis of Kimpo Metropolitan Landfill, Korea. Waste management, 22; 261-267.
- Kantarcı, M.D. 1980. Belgrad Ormanı Toprak Tipleri ve Orman Yetiştirme Ortamı Birimlerinin Haritalanması Üzerine Araştırmalar. İ.Ü. Orman Fak. İ.Ü. Yayın No: 2636, Fak.No: 275, İstanbul.
- Ketin, İ. 1962. 1:500 000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası. Sinop. MTA Yayınları. Ankara.
- Okatan, A. 1986. Trabzon-Meryemana Deresi Yağış Havzası Alpin Meralarının Bazı Fiziksel ve Hidrolojik Toprak Özellikleri ile Vejetasyon Yapısı Üzerine Araştırmalar. Doktora tezi. K.T.Ü. Fen Bilimleri Enst. Trabzon.
- Özhan, S. 1977. Belgrad Ormanı Orta Dere Yağış Havzasında Ölü Örtünün Hidrolojik Bakımdan Önemli Özelliklerinin Bazı Yöresel Etkenlere Göre Değişimi İ Ü. Orman Fak Y., İ.Ü. Yayın No: 2330, O. F. Y.No:235, İstanbul.
- Özyuvacı, N. 1976. Arnavutköy Deresi Yağış Havzasında Hidrolojik Durumu Etkileyen Bazı Bitki-Toprak Su İlişkileri. İ.Ü. Orman Fak. F. Yayın No: 221 Ü.Yayın No: 2082 İstanbul.
- Richards, L.A. 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils (moisture retention curve). Dept. of Agri. Handbook 60. USA.
- Soil Survey Staff. 1993. Soil Survey Manual. USDA. Handbook No: 18. Washington D.C
- Türüdü, Ö.A. 1981. Trabzon İli Hamsiköy Yöresindeki Yüksek Arazide Aynı Bakıda Bulunan Ladin Ormanı, Kayın Ormanı, Çayır ve Mısır Tarlası Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Karşılaştırmalı Olarak Araştırılması. K.T.Ü. Orman Fak. Genel Yayın No: 130, O.F.Y. No: 13, Trabzon.