

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

120958

ÇANKIRI – ELDİVAN YÖRESİNDE ARAZİ KULLANIM TÜRLERİ İLE BAZI
TOPRAK ÖZELLİKLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER

Ceyhan GÖL

120958

TOPRAK ANABİLİM DALI

ANKARA
2002

Her hakkı saklıdır

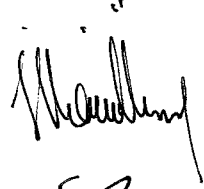
۱۳۹۰



Prof.Dr. İlhami ÜNVER ve Prof. Dr.Süleyman ÖZHAN danışmanlığında Ceyhun GÖL tarafından hazırlanan bu çalışma 11/12/2002 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Toprak Anabilim Dalı'nda doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. İlhami ÜNVER

İmza:



Üye: Prof. Dr. Süleyman ÖZHAN

İmza:



Üye: Prof Dr. Ahmet HIZAL

İmza:



Üye: Prof. Dr. Yener Ataman

İmza:



Üye: Doç.Dr. Mahmut Yüksel

İmza:



Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof.Dr. Metin OLGUN

Enstitü Müdürü

ÖZET

Doktora Tezi

ÇANKIRI-ELDIVAN YÖRESİNDE ARAZİ KULLANIM TÜRLERİ İLE BAZI TOPRAK ÖZELLİKLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER

Ceyhun GÖL

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. İlhami ÜNVER
Prof. Dr. Süleyman ÖZHAN

Bu araştırmanın amacı, farklı arazi kullanım türleri (tarım, orman, mera) ve bakımın toprak özellikleri üzerine etkisini ortaya koymaktır. Bu etkiyi belirlemek üzere Çankırı-Eldivan yöresinde aynı arazi kullanım türlerinin yer aldığı iki bakıda açılan 21 adet toprak profilinden alınan 79 adet toprak örneği üzerinde bazı fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır.

Araştırma alanındaki doğal ve yapay orman kuruluşlarından vejetasyon alımları yapılmış, silvikültürel özellikleri belirlenmiştir. Ayrıca mera alanında bitki kompozisyonu ve otlatma kapasitesi tespit edilmiştir. Araştırma alanı genelinde 29 familyaya ait 65 takson bulunmuştur.

Araştırma alanı toprakları arazide yapılan morfolojik çalışmaların yanı sıra laboratuvar analiz sonuçları dikkate alınarak toprak taksonomisi sınıflama sistemine göre 2 ordo, 2 alt ordo, 3 büyük grup ve 5 alt grup içerisine yerleştirilmiştir.

Elde edilen bulgular, toprak özelliklerinden hacim ağırlığı, hidrolik geçirgenlik, total azot ve organik maddenin arazi kullanım türlerine göre, yine hacim ağırlığı, hidrolik geçirgenlik, tarla kapasitesi, total azot ve organik maddenin bakıya göre önemli şekilde değiştiğini ortaya koymuştur.

2002, 201 sayfa

ANAHTAR KELİMELER : Arazi kullanma türü, havza planlama, doğal kaynak yönetimi, toprak özellikleri, Çankırı-Eldivan.

ABSTRACT

Ph.D. Thesis

THE RELATIONSHIPS BETWEEN LAND USE TYPES AND SOME SOIL PROPERTIES IN THE ÇANKIRI-ELDİVAN REGION

Ceyhan GÖL

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Soil Sciences

Supervisors: Prof. Dr. İlhami ÜNVER
Prof. Dr. Süleyman ÖZHAN

The objective of this research was to determine the effects of different land use types (agriculture, forest, and grassland) on selected soil properties. In order to determine those effects, some physical and chemical analyses were done on 79 soil samples from 21 soil profiles at two aspects those were at the same land use types.

Silvicultural properties were determined on the tissues from natural and artificial forest communities. In addition, plant composition and grazing capacity were determined in the grazing area. In the area, 65 taxa of 29 families were determined.

Soils of research site were placed into 2 ordos, 2 sub-ordos, 3 big-groups, and 5 sub-groups according to the "soil taxonomy classification system" where laboratory analysis results were evaluated together with the morphological properties.

Results showed that bulk density, hydraulic permeability, total nitrogen and organic matter change with land use type, and bulk density, hydraulic permeability, field capacity, total nitrogen and organic matter change with aspect significantly.

2002, 201 pages

Key Words: Land use type, watershed planning, natural resource management, soil degradation, Çankırı-Eldivan.

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

“Çankırı-Eldivan Yöresinde Arazi Kullanım Türleri İle Bazı Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkiler” adlı bu çalışma 1998-2002 yılları arasında hazırlanarak Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsüne “Doktora Tezi” olarak sunulmuştur.

Bu araştırmanın amacı, Çankırı-Eldivan yöresinde farklı arazi kullanım türlerinin toprak özelliklerine etkisini ortaya koymaktır. İki farklı bakıda seçilen tarım, orman (doğal ve plantasyon) ve mera arazilerinden alınan toprak örnekleri analiz edilerek, özellikleri karşılaştırılmıştır.

Çalışmanın her safhasında yakın ilgi ve önerileri ile beni yönlendiren, her türlü yardımını esirgemeyen, her zaman destekleyen ve inandırılmaz bir anlayış gösteren değerli hocam Prof. Dr. Sayın İlhami Ünver (Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü)’ e. ve çalışmanın yönlendirilmesinde ve yürütülmesinde yol gösteren, kıymetli fikirlerini esirgmeden sunan, değerli eş danışman hocam Prof. Dr. Sayın Süleyman Özhan (İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Havza Amenajmanı Anabilim Dalı.)’a, sonsuz teşekkür ederim. Eleştiri ve katkılarıyla çalışmalarına destek olan Prof. Dr. Ahmet Hızal (İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Havza Amenajmanı Anabilim Dalı.)’a ve Doç. Dr. Mahmut Yüksel (Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü)’ e teşekkürlerimi sunarım. Araştırma görevlisi okduğum günden bugüne kadar maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen Ankara Üniversitesi Çankırı Orman Fakültesi Dekanı Sayın Prof. Dr. A. İlhami Köksal’a teşekkür eder, çalışmanın değişik aşamalarında yardımlarını gördüğüm değerli mesai arkadaşlarım Yrd. Doç. Dr. Sezgin Özden, Dr. Nuri Öner, Dr. Gökhan Abay, Dr. Mehmet Mendez, Araştırma Görevlisi Kayhan Menemencioğlu ve Araştırma Görevlisi Yalçın Kondur (Ankara Üniversitesi. Çankırı Orman Fakültesi)’ a, teşekkür ederim. Bitki teşhisinde yardım eden Araştırma Görevlisi Necmi Aksoy (İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi)’ a, analizler ve doküman konusunda yardımcı olan Yrd. Doç. Dr. Ferhat Gökbulak, Dr. Yusuf Serengil ve Araştırma Görevlisi Selma Yaşar (İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi)’a teşekkürü bir borç bilirim. Yüksek bir sabırla her zaman destek ve yardımcı olan Dr. Orhan Dengiz ve Araştırma Görevlisi Oğuz Başkan (T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri

Ankara Araştırma Enstitüsü)' a, arazi çalışmalarında yardım eden Yrd. Doç. Dr. İlhami Bayramın'e, Öğretim Görevlisi Mümtez Kibar'a ve Araştırma Görevlisi Emrah Erdoğan (Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü)'a teşekkürlerimi sunarım.

Analizlerin yapılmasında labortuvar imkanlarını sonuna kadar kullandıran T.C. Başbakanlık Toprak Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü ve onun çok değerli müdürü Sayın Bülent Sönmez'e ve tüm çalışanlarına, Eldivan Belediyesine, araç, işçi ve döküman konusunda yardım eden ankırı Orman İşletme Müdürlüğü ve ankırı Ağaçlandıırma Başmühendisliği'ne ve özellikle büyük desteğini gördüğüm Şenay Sönmez'e teşekkür ederim.

Arazi çalışmalarım sırasında sürekli yanımda olan ve her türlü zahmete katlanarak yardım eden mezun olmuş veya halen okuyan tüm değerli öğrenci arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Bu aşamaya gelmemde bana emeği geçen tüm hocalarıma, hakkı hiçbir zaman ödenemeyecek olan anneme ve babama, sevgili kardeşlerime, adımı burada saymadığım ve katkısı olan herkese ayrıca şükranlarımı sunarım.

Ceyhun GÖL

Ankara, Aralık 2002

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xi
1.GİRİŞ.....	1
2.KAYNAK ÖZETLERİ.....	4
3.MATERYAL VE YÖNTEM.....	17
3.1 Materyal.....	17
3.1.1 Araştırma alanının genel tanıtımı.....	17
3.1.1.1 Coğrafi konum.....	17
3.1.1.2 Topoğrafik durum.....	17
3.1.1.3 İklim.....	23
3.1.1.3.1 Sıcaklık.....	24
3.1.1.3.2 Yağış.....	25
3.1.1.3.3 İklim tipi.....	26
3.1.1.4 Jeolojik yapı.....	31
3.1.1.5 Toprak.....	33
3.1.1.6 Vegetasyon.....	36
3.1.1.7 Sosyo-ekonomik yapı.....	42
3.2 Yöntem.....	48
3.2.1 Büro çalışmaları.....	48
3.2.2 Arazi çalışmaları.....	49
3.2.2.1 Toprak örnekleme yerlerinin seçimi ve örneklerin alınması.....	49
3.2.2.2 Vegetasyon örnekleme yerlerinin seçimi ve örneklerin alınması.....	50
3.2.2.2.1 Tarım alanındaki bitki türleri.....	50
3.2.2.2.2 Orman örnek alanlarının seçimi.....	51
3.2.2.2.3 Mera örnek alanlarının seçimi.....	54
3.2.3 Laboratuvar yöntemleri.....	56
3.2.3.1 Toprak örneklerinin analize hazırlanması.....	56
3.2.3.2 Toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analizleri.....	56
3.2.3.3 Bitki örneklerinin kurutulması ve teşhisi.....	58

3.2.4 Değerlendirme çalışmaları	59
3.2.4.1 Matematik-istatistik yöntemleri.....	59
3.2.4.2 Coğrafi bilgi sistemleri (CBS).....	59
4 ARAŞTIRMA BULGULARI.....	60
4.1 Araştırma Alanı Topraklarının Genel Özellikleri	60
4.2 Kuzey Bakıda Bazı Toprak Özelliklerinin Arazi Kullanım Türüne Göre Değişimi.....	62
4.2.1 Toprak derinliği.....	62
4.2.2 Toprak fraksiyonları.....	63
4.2.3 Suya dayanıklı agregat yüzdesi.....	64
4.2.4 Özgül ağırlık.....	65
4.2.5 Hacim ağırlığı.....	65
4.2.6 Hidrolik geçirgenlik.....	68
4.2.7 Kritik tansiyonlarda nem kapsamaları.....	70
4.2.8 Serbest karbonatlar (Kireç-CaCO ₃).....	74
4.2.9 Toprak reaksiyonu (pH).....	74
4.2.10 Organik madde	75
4.2.11 Total azot.....	78
4.3 Güney Bakıda Bazı Toprak Özelliklerinin Arazi Kullanım Türüne Göre Değişimi.....	78
4.3.1 Toprak derinliği.....	78
4.3.2 Toprak fraksiyonları	79
4.3.3 Suya dayanıklı agregat yüzdesi	80
4.3.4 Özgül ağırlık.....	82
4.3.5 Hacim ağırlığı.....	82
4.3.6 Hidrolik geçirgenlik.....	83
4.3.7 Kritik tansiyonlarda nem kapsamaları.....	85
4.3.8 Serbest karbonatlar (Kireç-CaCO ₃).....	86
4.3.9 Toprak reaksiyonu (pH).....	87
4.3.10 Organik madde	87
4.3.11 Total azot.....	88
4.4 Bazı Toprak Özelliklerinin Bakı Faktörüne Göre Değişimi	89

4.4.1 Toprak derinliği.....	89
4.4.2 Toprak fraksiyonları	90
4.4.3 Suya dayanıklı agregat yüzdesi.....	90
4.4.4 Özgöl ağrılık.....	92
4.4.5 Hacim ağrılığı.....	92
4.4.6 Hidrolik geçirgenlik.....	94
4.4.7 Kritik tansiyonlarda nem kapsamaları.....	95
4.4.8 Serbest karbonatlar (Kireç -CaCO ₃).....	97
4.4.9 Toprak reaksiyonu (pH).....	98
4.4.10 Organik madde	98
4.4.11 Total azot.....	100
4.5 Araştırma Alanı Orman Durumu.....	101
4.5.1 Örnek alanların silvikültürel özellikleri.....	103
4.6 Mera özellikleri	105
4.7 Arazi kullanma durumu	110
5 TARTIŞMA VE SONUÇ	113
KAYNAKLAR	123
EKLER	131
EK 1. Araştırma Alanı Erozyon Haritası ve Arazi Yetenek Sınıfları Haritası	132
EK 2. Bazı Toprak Özelliklerine İlişkin Varyans Analizi ve Duncan Testi Sonuçları.	135
EK 3. Araştırma Alanı Profilleri Morfolojik özellikleri.....	141
EK 4. Araştırma Alanı Topraklarına Ait Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçlarını Gösteren Çizelgeler.....	170
EK 5. Araştırma Alanı Ormanlarının Bazı Meşçere Silvikültürel Özelliklerine Ait Çizelgeler	192
EK 6. Araştırma Alanının Sosyo-ekonomik Yapısının Çıkarılması İçin Uygulanan Anket Formu Örnekleri.....	197
ÖZGEÇMİŞ	201

SİMGELER DİZİNİ

CBS	Coğrafi Bilgi Sistemleri
Ver	Versiyon
N	Normal
EC	Elektriksel İletkenlik
°C	Santigrat Derece
S	Sand (Kum)
Si	Silt (Toz)
C	Clay (Kil)
L	Loam (Tın, Balçık)
km	Kilometre
m	Metre
cm	Santimetre
mm	Milimetre
ha	Hektar
da	Dekar
kg	Kilogram
gr	Gram
dS	Desisiemens
me	Miliekivalan
mol	Mol
lt	Litre
ppm	Milyonda Bir
°	Derece
'	Dakika
"	Saniye
%	Yüzde
vd	ve diğerleri
vb	ve bunun gibi
BBHB	Büyük Baş Hayvan Birimi
KKHB	Küçük Baş Hayvan Birimi
d _{1,30}	1.30 cm'de Ağaç Göğüs Çapı

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Araştırma alanı genel mevki haritası.....	18
Şekil 3.2. Araştırma alanı topoğrafik haritası.....	19
Şekil 3.3. Araştırma alanı yükselti haritası	20
Şekil 3.4. Araştırma alanı eğim haritası	21
Şekil 3.5. Araştırma alanı bakı haritası	22
Şekil 3.6. Eldivan meteoroloji istasyonunun aylara göre ortalama sıcaklık değerleri (Anonim 2001).....	24
Şekil 3.7. Eldivan meteoroloji istasyonunun aylara göre ortalama yağış değerleri (Anonim 2001).....	25
Şekil 3.8. Araştırma alanında yağışın mevsimlere göre dağılımı.....	26
Şekil 3.9. Thornthwaite yöntemine göre Eldivan'ın su bilançosu grafiği.....	28
Şekil 3.10. Araştırma alanının Walter'a göre su bilançosu.....	29
Şekil 3.11. Araştırma alanı büyük toprak grupları haritası (Anonim 1998).....	34
Şekil 3.12. Araştırma alanı toprakları derinlik haritası (Anonim 1998).....	35
Şekil 3.13. Türkiye'nin flora bölgeleri (Anşin 1983).....	36
Şekil 4.1. Kuzey bakı arazi kullanma türü ve ortalama suya dayanıklı agregat yüzdesi ilişkisi (0-15 cm derinlik için).....	65
Şekil 4.2. Kuzey bakı topraklarında ortalama organik madde, özgül ağırlık, hacim ağırlığı grafiği (0-15 cm derinlik için).....	68
Şekil 4.3. Kuzey bakı topraklarının ortalama hidrolik geçirgenlik ve organik madde grafiği (0-15 cm derinliğe göre).....	70
Şekil 4.4. Kuzey bakı topraklarının kritik tansiyonlarda ortalama nem kapsamları (0-15 cm derinliğe göre).....	72
Şekil 4.5. Kuzey bakıda arazi kullanma türüne göre toprakların ortalama organik madde miktarları (0-15 cm derinliğe göre).....	77
Şekil 4.6. Güney bakı arazi kullanma türü ve ortalama suya dayanıklı agregat ilişkisi (0-15cm derinliğe göre).....	81
Şekil 4.7. Güney bakıda ortalama hacim ağırlığı, organik madde, özgül ağırlık grafiği (0-15 cm. derinliğe göre).....	83

Şekil 4.8. Güney bakı topraklarının ortalama hidrolik geçirgenlik ve organik madde grafiği (0-15 cm derinliğe göre).....	84
Şekil 4.9. Güney bakı, arazi kullanma türüne göre toprakların kritik tansiyonlarda ortalama nem kapsamaları (0-15 cm derinliğe göre).....	86
Şekil 4.10. Güney bakıda arazi kullanma türüne göre toprakların ortalama organik madde miktarları (0-15 cm derinliğe göre).....	88
Şekil 4.11. Kuzey ve güney bakı topraklarının ortalama suya dayanıklı agregat yüzdeleri (0-15 cm derinliğe göre).....	91
Şekil 4.12. Kuzey ve güney bakı topraklarının ortalama hacim ağırlıkları grafiği (0-15 cm derinliğe göre).....	93
Şekil 4.13. Kuzey ve güney bakı topraklarının ortalama hidrolik geçirgenlik grafiği (0-15 cm derinliğe göre).....	95
Şekil 4.14. Kuzey ve güney bakı topraklarının kritik tansiyonlarda ortalama nem kapsamaları grafiği (0-15 cm derinliğe göre).....	96
Şekil 4.15. Kuzey ve güney bakı topraklarının ortalama kireç, pH, EC grafiği (0-15 cm derinliğe göre).....	98
Şekil 4.16. Kuzey ve güney bakı topraklarının ortalama organik madde miktarları grafiği (0-15 cm derinliğe göre).....	100
Şekil 4.17. Kuzey ve güney bakı ortalama total azot miktarları grafiği (0-15 cm derinliğe göre).....	101
Şekil 4.18. Araştırma alanı eski arazi kullanma türleri haritası.....	111
Şekil 4.19. Araştırma alanı şimdiki arazi kullanma türleri haritası.....	112

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Eldivan meteoroloji istasyonuna ait bazı önemli meteorolojik değerler (Anonim 2001).....	23
Çizelge 3.2. Araştırma alanında yağışın mevsimlere göre dağılımı.....	25
Çizelge 3.3. Thornthwaite yöntemine göre Eldivan'ın su bilançosu	27
Çankırı meteoroloji istasyonu güneşlenme süreleri (Anonim 2000).....	30
Çizelge 3.4. Çankırı meteoroloji istasyonu güneşlenme süreleri (Anonim 2000).....	30
Çizelge 3.5. Eldivan meteoroloji istasyonuna ait yağış, sıcaklık ve Çankırı meteoroloji istasyonu ortalama güneşlenme ve kuramsal güneşlenme süreleri (Anonim 2000, Anonim 2001).....	30
Çizelge 3.6. Eldivan ilçesi Cami mahallesi nüfusunun yaş grupları ve cinsiyete göre dağılımı (Anonim 2000).....	43
Çizelge 3.7. Gölezkayı köyünde nüfusun yaş gruplarına ve cinsiyete göre dağılımı (Anonim 2000).....	45
Çizelge 3.8. Gölez köyü nüfusunun yaş grupları ve cinsiyete göre dağılımı (Anonim 2000).....	47
Çizelge 3.9. Örnekleme yerlerinin dağılımı.....	49
Çizelge 3.10. Örtme derecesi değerleri.....	52
Çizelge 4.1. Araştırma alanı topraklarının toprak taksonomisine göre sınıflandırılması (Soil Survey Staff 1999).....	60
Çizelge 4.2. 290 ve 314 nolu bölmelerin alan döküm çizelgesi.....	102
Çizelge 4.3. Örnek alanlardaki yaş ot ağırlıkları.....	106
Çizelge 4.4. Bitki ile kaplı saha.....	109
Çizelge 5.1. Kuzey ve güney bakı yüzey topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri ortalama değerleri (0-15 cm derinliğe göre).....	118

1 GİRİŞ

Doğal ekosistemlerin devamlılığını tehlikeye sokan sorunların temelinde nüfus artışı yatmaktadır. Özellikle Türkiye’ de 1950 yılı sonlarından beri kırsal kesimden büyük metropol kentler ve endüstri merkezlerine doğru hızlı ve kontrolsüz bir göç yaşanmaktadır. Yaşanan bu demografik değişimin başlıca nedenlerinden biri, dağlık kesimlerde arazinin tarıma elverişli olmayışı ve dik yamaçlarda şiddetli erozyon sonucu toprakta verimliliğin azalışıdır (Özyuvacı, Özhan, Göreceliolu 1997).

Toprak, ancak iyi bir şekilde kullanıldığı zaman kendini yenileyen ve sürekli kılan doğal bir kaynaktır. Bunun için her arazi kullanım şeklinin öncelikli amacı toprağı korumak ve böylece ondan sürekli ve en üst düzeyde üretim sağlamaktır. Bu ise arazinin yetenek sınıflarına uygun olarak kullanılmasına bağlıdır.

Bir havzada yüzeysel akışın meydana gelmesini etkileyen öğeler, aynı zamanda o havzadan oluşacak sel ve erozyonun boyutlarını da etkilemektedir. Bu öğeler; havzaların iklimi, topoğrafik yapısı, toprağı ve ana materyali, doğal bitki örtüsü ve insan unsurudur. İnceleme alanındaki arazi kullanma şekilleri ve sel ile erozyon olayları, insan faktörünün değerlendirilmesi amacıyla kullanılabilir öğelerdir (Hızal 1991).

Doğal kaynakların amenajmanında temel amaçlarla ilişki kurulduğunda, bunların ister tek başına isterse gruplar halinde olsun her birinin kendine özgü nitelikleri bulunduğundan, havza amenajmanıcısının esas görevi, tüm planlama ve amenajman faaliyetlerini havzadaki kaynakların orada yaşayan toplumların isteklerine bütünüyle cevap verecek ve refahını sürekli kılacak tarzda işletilmesini sağlayacak bir entegrasyonu gerçekleştirmektir.

Ülkemiz genelinde olduğu gibi araştırma alanında da iklim, toprak ve topoğrafik özellikler nedeniyle, verim gücü düşük olan mera ve çalı arazileri yanlış kullanımdan en fazla etkilenmektedirler. Özellikle mera arazilerinin sahipsizliği nedeniyle aşırı otlatma vejetasyonun tahribine neden olmaktadır. Tarım arazilerinde verimin artırılması, tarım alanlarının genişletilmesi ile değil, modern teknolojilerin uygulanması ve birim alandan daha fazla verim elde edilmesi ile sağlanmalıdır. Öncelikle arazi yetenek sınıfları

belirlenmeli çiftçi eğitimine önem verilmelidir. Eğitim, kaynak kullanımında ve çevre değerlerinin korunmasında en ucuz ve en etkili araçtır. Burada kastedilen eğitim yalnızca kırsal kesim çalışanlarının değil, yöneticilerden başlayarak tüm kesimlerin sürdürülebilir kalkınma gerekleri konusunda aydınlatılmasıdır (Ünver ve Büyükburç 1998).

Kurak ve yarı kurak bölgelerin kendine özgü bir toprak olgusu ve bir vejetasyon örtüsü vardır. Kurak bölgelerde vejetasyonun en iyi değerlendirme şekli, yem ürünü olarak ortaya çıkmaktadır. Bu kullanım şekli, herşeyden önce toprağı koruyucu olduğu ve su rejimini kontrol altında tuttuğı için de daha fazla bir önem arz etmektedir. Türkiye’de meraların sahibi yoktur ve kadastro işlemleri tamamlanamamıştır. Bu durum meraların teknik ve bilimsel verilerin ışığı altında geliştirilmesini ve bilinçli bir amenajman tekniğı uygulamasını güçleştirmektedir. Araziden faydalanmalar geleneksel alışkanlıklardan öteye gidememektedir. Mera arazilerinde, meranın zararına meydana gelen bu hal, kurak bölge ormanlarında, ormanın karşı karşıya kaldığı durumla aynıdır. Ormana komşu her meranın, orman için, ormanı koruyan bir güvence sahası olduğu kabul edilmeli ve ormana kayacak otlatmanın ancak buralarda tutulabileceğı unutulmamalıdır.

Aşırı nüfus artışı sonucunda ortaya çıkan tarımsal ürün yetmezliğini sadece tarım alanlarının darlığı ile izah etmek doğru olmaz.

Çiftçi ekim yapabilmek için koşullar ne olursa olsun tarlayı işlemek zorunda olduğunun bilincindedir. Bu gerçeğin ışığında tartışma, en fazla yarar getiren toprak işleme yönteminin zaman, derinlik ve araç olarak belirlenmesidir.

Toprak işlemede ana amaçlar şunlar olmalıdır;

- Suyun toprağı girişini kolaylaştırmak,
- Suyun topraktan evaporasyon yolu ile uzaklaşmasını önlemek,
- Yabancı ot gelişimini engellemek,
- Toprağın fiziksel özelliklerini düzenlemek ve sürdürmek,
- İyi bir tohum ve kök yatağı hazırlamak (Ünver 1977).

Araştırmada, diğer değişkenleri (eğim, mevki, iklim, yamaç şekli, ana materyal) sabit tutmaya çalışarak, sadece arazi kullanma şekli ve bakı faktörlerinin toprak özelliklerine etkisini ortaya koymak için örnek alanlar belirlenmiştir. Bunun için iki farklı bakıda (kuzey ve güney), farklı arazi kullanma şekilleri (tarım, orman, mera)'nden alınan 79 adet toprak örneğinde çalışılmıştır.

Araştırmanın amacı, toprak özelliklerini saptamak; bu özelliklerin bakı ve arazi kullanma trline göre değişimlerinin önemli olup olmadığını ortaya koymaktır.

2 KAYNAK ÖZETLERİ

Uluocak (1975), henüz sosyo-ekonomik gelişmesi ileri bir düzeyde ulaşmamış ülkelerde, orman-mera ilişkisi çok daha karışık ve değişik sorunlar doğurmaktadır. Şayet, böyle bir ülke kuraklık koşullarının da etkisi altında ise, sorun çok daha büyümektedir. Çünkü, kuraklığa yaklaşıldıkça bütünlüğü bozulan ormanın artık yeniden yetiştirilmesi güçleştiği gibi, yeniden ormanın yetiştirilmesi ekonomik olmaktan çok uzak sayılır. Ülkemizde bu tür doğal ve sosyo-ekonomik yapı için çok iyi bir örnektir.

Özhan (1977)'de yaptığı araştırmada aşağıdaki sonuçlara ulaşmıştır:

Meşe meşceresinde gelişen ölü örtünün hacim ağırlığı (0.097 gr.cm^{-3}), kayın (0.082 gr.cm^{-3}) ve meşe+kayın (0.090 gr.cm^{-3}) karışık meşcerelerine ilişkin ölü örtülerin hacim ağırlığından önemli düzeyde yüksektir. Kayın meşceresinde gelişen ölü örtünün su tutma kapasitesi (% 392.0), meşe (%379.9) ve meşe+kayın karışık meşceresinde (% 340.0) gelişen ölü örtülerin su tutma kapasitesinden önemli derecede yüksektir. Meşe meşceresinde gelişen ölü örtünün pH sı (5.55), kayın meşceresindeki ölü örtünün pH sı (5.43) önemli bir fazlalık göstermiştir. Buna karşılık meşe+kayın meşceresindeki ölü örtünün pH sı (5.47) ile gerek meşe gerekse kayın meşcerelerine ilişkin ölü örtülerin pH ları arasında önemli değişim görülmemiştir. Güney bakıda gelişen toplam (L+F+H) ölü örtü ağırlığı (20019 kg.ha^{-1}), kuzey (28549 kg.ha^{-1}) ve batı (26872 kg.ha^{-1}) bakılara nazaran önemli derecede daha azdır. Bu azlık, güney bakıda ayrışmanın daha iyi olması ve oluşan humusun toprağa intikal etmesiyle izah edilebilir. Ölü örtünün su tutma kapasitesi (mm), nem ekivalanı (mm) ve solma noktasında tuttuğu su (mm) güney bakıda, kuzey ve batı bakılardan önemli düzeyde daha azdır. Ortaya çıkan bu önemli fark, güney bakıda gelişen ölü örtünün kalınlığının az olması ile ilgili görülmektedir. Güney ve kuzey bakılarda gelişen ölü örtülerin pH ları arasında önemli düzeyde fark bulunmakta ve güney bakıda gelişen ölü örtü daha az asit karaktere sahip olmaktadır. Bu durum, ölü örtü ayrışmasının güney bakıda daha iyi olduğunu gösterir. Ölü örtü tarafından tutulan su ağırlık yüzdesi olarak ifade edildiğinde bu nitelik üzerine farklı karakterdeki toprakların etkisi ortaya çıkmamakta; buna karşılık derinlik olarak ifade edildiğinde, bu etkinin önemli olduğu görülmektedir.

Hızal (1981), Erozyon, taşkın ve sellerin kontrol altına alınması, istenilen düzey ve kalitedeki suyu devamlı şekilde üretmek havza amenajmanı bilim dalının ana uğraşı alanlarını oluştururlar. Bunların gerçekleştirilmesi için alınacak önlemlerin saptanmasında toprak-bitki ve su arasındaki ilişkilerin bilinmesi büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle havza amenajmanı çalışmalarında amaca ulaşmak için havzalara ilişkin derinlik, tekstür, geçirgenlik, taşlılık ve pH gibi bazı fiziksel toprak özellikleri ile topoğrafik yapının, güncel arazi kullanma şekillerinin, erozyona duyarlı alanlar ile aktif erozyon alanlarının belirlenmesi gerekir.

Özhan (1982) Orman-su ilişkileri konusunda yaptığı çalışmada değişik niteliklere sahip bitki örtülerinin toprağa ulaşan yağış miktarı ve toprak nemine etkilerini incelediği gibi su üretimini artırmak amacıyla ormanlık alanlarda uygulanması gerekli işletme yöntemlerini ele almıştır. Toprağa ulaşan yağış en fazla miktarda baltalık meşceresinde (% 86.2) bunu meşe (%84.4) ve karaçam (%71.7) meşcereleri izlemiştir. Toprakta depolanan suyun miktarı genel olarak hidrolojik yılın sonu eylül ayında en düşük düzeyde bulunduğunu ve ekim ayından mart ayına kadar depolamada sürekli artış olduğunu görmüştür. Meşe, karaçam ve baltalık meşcereleri altında 2 m kalınlığındaki toprak katmanında depolanan su miktarları sırasıyla 912.8-488.5 mm, 1003.7-622.4 mm ve 839-440.7 mm arasında değişmiştir.

Özkan vd. (1983), Orta Anadolu' da, toprakları Kahverengi büyük toprak grubuna giren ve nadas-buğday nöbeti uygulanan bir deneme alanında 6 yıl süreyle yürütülen çakılı denemede, 4 ayrı toprak işleme sisteminin suya dayanıklı agregatların üzerindeki etkileri araştırmışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre 0-10 cm derinlikteki agregat miktarları kırılmaç kuyruğunda yüzde 48.8, kazayağında 43.1, kulağı küçültülmüş pullukta 40.6, sokullu pullukta ise yüzde 25.7 dir. 10-20 cm derinlikte ise bu değerler, sırası ile yüzde 48.2, 40.3, 44.2 ve 51.1 dir. Suyu dayanıklı yüzde agregat miktarı ile, buğday verimleri arasında önemli ilişki saptayamamışlardır.

Yüksel ve Akalan (1984), yaptıkları çalışmada, Ankara Mogan ve Eymir gölleri çevresinde yer alan başlıca büyük toprak gruplarını belirlemişlerdir. Toplam olarak 15 profil incelemişler ve bu profillerden 6 tanesi Kahverengi, 1 tanesi Litosol, 2 tanesi

Lithosolik Kahverengi, 3 tanesini Alüviyal, 1 tanesini Terra Rosa, 1 tanesini Tuzlu Alkali Kahverengi, 1 tanesini de Alkali Kahverengi toprak olarak belirlemişlerdir. Bu profillerden aldıkları örneklerde detaylı analizler yapmışlar, ayrıca kabiliyet sınıflarını saptamış ve bölge arazileri için çevre planlaması yönünden öneriler vermişlerdir.

Johnston vd. (1986), tarım alanlarının ormanlaştırılması sonucunda toprak pH'sının düştüğünü ve organik madde miktarının arttığını, ormandan üretimin yapılmadığı durumda organik madde artışının daha fazla sağlandığını, kireçli tarım alanının yapraklarını döken ormana dönüştürülmesi (geniş yapraklı) sonucunda pulluk sürüm katında pH'ın 100 yıl içinde 7 den 4.2'ye düştüğünü saptamışlardır.

Özhan (1991) Arazi akılcı ve bilimsel yöntemler esas alınmadan kullanılırsa toprak erozyonu, sel, taşkın, su kaynaklarının tahribi, pahalı yatırım yapma zorunluluğu, çevre sorunları gibi sosyal ve ekonomik problemler ortaya çıkmaktadır. Arazi kullanmada temel ilke araziye en iyi, en verimli ve devamlı şekilde kullanmaktır. Bu amaçla araziye, bir kullanma tahsisi etmeden önce onu inceleyip niteliklerini belirlemek ve yorumlamak, diğer etkenleri de dikkate almak suretiyle kullanmaya uygunluk derecesi ve alternatiflerini ortaya koymak gerekir.

Özyuvacı ve Hızal (1991) Orman ve özellikle maki örtüsünün erozyon önleme açısından önemi üzerinde durmuşlardır Balcı (1958)'den aldıkları bilgilere göre yüzeysel akış miktarı nadas (744.5 mm), çayır, (480.6 mm) ve orman (241.4 mm) olarak belirtmişlerdir. Bu sonuçlar orman örtüsü altında yüzeysel akış miktarının diğer kullanım türlerine oranla daha az olduğunu göstermektedir. Orman veya makilik alanların tarım alanlarına dönüştürülmesi sonucunda erozyonda mutlaka bir artışın olacağını ortaya koymuşlardır.

Balcı vd. (1993)' de Türkiye'nin iklim, jeolojik, topografik ve sosyo-ekonomik yapı bakımından büyük yöresel farklılıklar gösterişi su ve arazi kaynaklarının idaresinde karşılaşılan sorunların değişik biçimlerde oluşmasına yol açmaktadır. Havzalar ister küçük isterse büyük yüzölçümüne sahip olsunlar üzerinde farklı kullanımlar söz konusu olabilir. Bir başka deyişle havza içerisinde orman, tarım, mera, yerleşim v.b.

birimlerden birbirlerinden tamamen farklı nitelikteki arazi parçalarının tamamında önlemler ve uygulamalar yapmak zorunlu olduğunu ifade etmişlerdir.

Turner vd. (1995), arazi kullanımını etkileyen faktörler üzerinde durmuşlardır. Sosyo ekonomik (gelir seviyesi, demografik yapı), politik (arazi mülkiyeti, doğa koruma) ve biyofiziksel (toprak ve iklim özellikleri) ilişkilerin arazi kullanımını birlikte etkilediğini belirtmişlerdir.

Garcia-Ruiz vd. (1996), İspanyanın Pyreness bölgesinde arazi kullanımındaki değişimlerin nedenleri ve bu değişimlerin sonuçları komusunu araştırmışlar, tarım arazilerinin kaderine terk edilmesi, ağaçlandırma, otlatma baskısının azaltılması, tahıl ürünleri yerine mera yemi yetiştirilmesi gibi amenajman değişiklikleri ortaya koymuşlardır. Çalışılan bölgede genç nüfusun azalmasının, arazi kullanım türleri ve amenajmanında politik oyunların, arazi kullanım türlerini zamanla değiştirdiği belirlenmiştir.

Buttle ve House (1997), ormanlık havzalarda, sığ makroporlu toprakların, doygun ortamda hidrolik iletkenliğinin, mekansal değişimini incelemişlerdir.

Brooks vd. (1997) ormanlardan akan derelerin sularının kalitelerinin yüksek olmasının sudaki sediment miktarının az olmasına bağlamışlardır. Ağaç köklerinin toprak stabilitesini artırdığını, orman humus tabakasının erozyonu azalttığını böylece su kalitesini artırdığını belirten yazarlar, ayrıca ormanların yıl içinde su akışını düzenlediklerini ve pik akışları önlediklerini ifade etmişlerdir.

Josa vd. (1998) farklı kullanımlar altındaki arazilerin, Ap horizonlarının su içeriği üzerine toprak işleme (kültivasyon) ve arazi şeklinin etkisini araştırmışlardır. Bu çalışmayı, dört farklı arazi kullanım türü üzerinde yürütmüşler, üç farklı üretim sistemi, hiç toprak işleme yapılmayan, minimum işleme, geleneksel işleme ve dördüncü olarak doğal orman üzerinde çalışmışlardır. Bu çalışmada toprakların üst seviyelerindeki su içeriği üzerine farklı kullanımların etkisini bulmayı amaçlamışlardır. Sonuçta seçilen işleme yöntemlerinin su içeriğini ve vejetasyonu etkilediğini ve hiç işleme yapılmayan

alanın su içeriğinin diğer kullanımlara göre daha yüksek olduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar yaklaşık % 8 eğimde su içeriğinin daha fazla çıktığını belirlemişlerdir.

Haynes, Nadiu (1998), sürdürülebilir tarım için kireç, kimyasal gübre, hayvansal gübre uygulamalarının organik madde ve toprağın fiziksel özellikleri üzerine etkisini incelemiştir. Bunların karşılıklı ve karmaşık ilişkiye sahip olduğunu belirtmişler ve kısa süreli kireç uygulamasının, pH' yı yükselttiğini, kil kolloidlerinde negatif yükleri artırdığını, dominant partiküller arasındaki güçleri uzaklaştırdığını saptamışlardır. Uzun süreli kireç uygulamasının ise yıllık ürün miktarını, organik madde dönüşümünü, toprak organik madde kapsamını, agregatlaşmayı artırdığını ifade etmişlerdir. Araştırmacılar, gübreleme ile suya dayanıklı agregat, porozite, infiltrasyon kapasitesi, hidrolik iletkenliğin yükseltildiğini ve hacim ağırlığının düşürüldüğünü belirtmiş, ayrıca gübrelemenin agregatlaşmada etkili fiziko-kimyasal etkiye de sahip olduğunu açıklamışlardır.

Lilly vd. (1998), toprakların nehirlerin hidrolojik özellikleri üzerinde önemli etkiye sahip olduğuna, ancak toprak hidroloji ölçümlerinin yeterli olmadığını belirtmişlerdir. Toprağın fiziksel özelliklerinin suyun toprakta tutulmasını ve iletilişini idare ettiğini ve toprak içinde meydana gelen akıntının özelliklerini belirlemenin zor olduğunu ifade eden araştırmacılar, yavaş permeabilitenin strüktür, tekstür, sertlik gibi özellikler tarafından etkilendiğini belirterek, toprak haritalaması için bireysel horizon özellikleri ve toprak taksonomisi arasındaki ilişkilerin bilinmesi ve toprak taksonomisi birimlerinin 1: 25 000 ölçekte haritalanması gerektiği sonucuna ulaşmışlardır.

Janssens vd. (1998), Batı Avrupa otlaklarında bitki çeşitliliği ile toprakların kimyasal özellikleri arasındaki ilişkiyi ortaya koyan bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu çalışmada ekstrakte edilebilir fosfor ve potasyum ile bitki çeşitliliği arasında yüksek ilişki bulunmuştur.

Moolenaar vd. (1998), sürülen tarım alanından ormana dönüştürülen arazi kullanımında toprağın organik madde içeriğinin ve H^+ konsantrasyonunun arttığı sonucuna ulaşmışlar ve toprak üst horizonunda organik madde miktarının 50 yıl içinde % 3-10 arasında

değişen oranlarda arttığını saptamışlardır. Arazi kullanım türünün değişiminden sonraki 5 yıl içinde pH değerinin hızla değiştiğini saptayan araştırmacılar, arazi değişiminin ilk olarak bakır birikiminde zararsız olduğunu fakat zamanla toprak biyolojisinde ve su kalitesinde ters etki yaptığını belirtmişlerdir.

Sing (1998), Himalayalar'da arazi kullanımında meydana gelen değişimlerin etkileri üzerinde durmuş, araştırma alanında 70 yılda erozyon, şehirleşme ve turizm nedeniyle arazi kullanımında değişimler olduğunu, ayrıca bazı tarım alanlarının meyve bahçelerine, otlak alanlarının meyve bahçesi, ticaret binalarına dönüştüğünü, tüm bu değişimlerin sonucunda erozyonun arttığı, yamaç stabiliteilerinin bozulduğu, ekolojik dengenin olumsuz etkilendiğini belirtmiştir. Araştırmacı, bölgede yaşanan olumsuzluklar ile antropojen oluşumlar (ormansızlaşma) arasında yüksek ilişki tespit etmiştir.

Abernethy vd. (1998), özellikle gelişmekte olan ülkelerde, havza yönetim projelerinde yaşanan sorunlar üzerinde çalışmışlardır. Gelişmekte olan ülkelerde en önemli sorunu artan nüfus olarak göstermişler, havzada yaşayan halkı yerinde tutarak ve onları ikna ederek toprak kayıplarını en aza indirmenin yollarını araştırmışlardır. Bunun için zamana ve devamlılığa ihtiyaç olduğunu, toplumların sosyo-ekonomik özelliklerinin ve arazi kullanma geleneklerinin bilinmesinin önemini belirten araştırmacılar, bu çalışmalarını yürütürken çok boyutlu ve multidisipliner çalışmaların yapılması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Lixian (1998), Çin'de dağ havzalarının yönetimi üzerinde durmuş, böyle bir havza yönetiminin arazi kullanım planlarına, toprak erozyonu, koruma sistemleri, biyolojik bilgilere ve mühendislik çalışmalarına sahip olması gerektiğini belirtmiş, ayrıca Çin'de tarım alanlarının, faydalı alanların yapısının geliştirilerek, verimliliğin artırılarak havzalarda başarılı sonuçlar alındığını saptamıştır.

Meals ve Budd (1998), Champlain gölü havzasında noktasal olmayan fosfor kaynaklarını araştırmış, kirlilik kaynaklarını arazi kullanım türlerine göre incelemişler, % 62 orman, % 28 tarım, % 3 yerleşim, % 7 su alanından oluşan havzada, yapılan ölçümler sonucu 457 ton. yıl⁻¹ toplam fosforun göle ulaştığını ölçmüşlerdir. Bu miktarın

% 66' sının tarım alanlarından, % 16-18' sinin yerleşim ve orman alanından, geri kalanının değişik kaynaklardan geldiği tespit edilerek, arazi kullanımı ve yönetimi ile fosfor kirliliği arasındaki ilişkinin açıkça görüldüğünü ifade edilmektedir.

Riezebos ve Loerts (1998), arazi kullanımının ve toprak işleme tekniğinin değişmesi ile toprak organik madde miktarındaki azalış veya artışı incelemişlerdir. Farklı arazi işleme tekniklerinin uygulandığı birçok alanın üst (0-10 cm.) topraklarının organik madde içerikleri üzerinde durulan araştırmada, doğal orman, 20 yıldır geleneksel tarım yapılan, 6 yıldır geleneksel tarım yapılan, sürekli geleneksel tarım yapılan, 3 yıldır tarım yapılamayan, 10 yıldır tarım yapılmayan toplam altı farklı alandan örnekleme yapmış, üst horizonta ormandan tarıma dönüşümün organik madde miktarını azalttığı belirlenmiştir. Orman alanının tahrip edilmeden önce % 2,09-2.42 oranında organik madde içerdiği, işlemeli tarımla bu oranın % 1.59' a düştüğü, mekanik tarım uygulamasının, insan gücüne dayalı tarımdan daha hızlı organik madde azalışına neden olduğu ifade edilmekte, ağır disk pulluk ve tırmık kullanılan tarım alanının, hiç işlenmeyen alana dönüştürülmesi ile organik madde miktarının başlangıçta % 1.45 oranında azaldığı, ancak sonraki 10 yıl içinde % 1.90 oranında arttığı belirtilmektedir.

Cunningham vd. (1999) yarı doğal orman ve orman olmayan komşu iki alan üzerinde, arazi kullanımındaki değişimin toprak gelişimi üzerine etkilerini açıklamaya çalışmışlar, polen analizi ve C¹⁴ analizleri sonucunda ormansız alanın 350 yıl önce tahrip edildiğini kanıtlamışlardır. Araştırmacılar, ormanlık alanda O horizonunda organik madde oranı % 96-79, ormansız alanda % 88-63 olduğunu ancak B horizonuna geçişte ormansız alanda çok ani azalış olduğunu, çalışma alanındaki tüm profillerin asidik özellikte olduğunu, ormanlık alan üst horizonunda 3.0-4.0, ormansız alanda 2.9-4.2 arasında pH değerlerini saptamışlardır. Kimyasal analizler sonucunda tüm profillerde benzer ve düşük EC. değerlerine ulaştıklarını, farklılığın değişebilir kation ve saturasyon yüzdelерinde elde ettiklerini, genelde ormanlık alanda daha yüksek çıktığını ortaya koymuşlardır. Ağaçların kesilmesi ile transpirasyonun azaldığını ve bunun sonucunda toprağın nem kapsamının ve yüzeysel akışın arttığını saptamışlardır. Toprağın nem kapsamının değişiminin besin maddesi döngüsünü etkilediği, toprak neminin artışının organik

madde içeriğinin artışına neden olduğu, topoğrafik yapının vejetasyon yapısını ve bunun sonucu olarak toprak özelliklerini değiştirdiğini ifade etmişlerdir.

Banasik (1999), Polonya'da küçük ve taban arazili bir havzada kısmen ormanların tahrip edilmesinin fırtınalı yağışlarda sediment verimine etkisini araştırmış, % 10 ormansızlaşmanın hidrografi % 13, pik akış oranını % 17 ve sediment akışını % 74 oranında artırdığı sonuçlarına ulaşmıştır.

Anderson (1999), yaptığı çalışmada havza, planlama ve havza amenajmanı konuları hakkında bilgiler vermiştir.

Zhang vd. (1999), Avustralya, Namoi havzasında coğrafi bilgi sistemleri tekniklerini kullanarak havza karakteristiklerini belirlemiş, havzanın mekansal verilerini bilgisayar ortamında işleyerek havza yönetime dair bilgiler elde etmiş, toprak özelliklerinin, arazi kullanım ve yönetiminin hidrolojik süreçler üzerindeki etkisini ortaya koymuşlardır.

Nieuwenhuysen vd. (1999), Costa Rica'nın ılıman tropik atlantik bölgesinde tarım alanları için uygun *Tectona grandis* ve *Gmelina arborea* plantasyonlarında ve doğal ormanlarda arazi yönetimine uygun seçenekleri sunan bir model üzerinde çalışmışlardır. Sonuçlar göstermiştir ki doğal ormanlar taleplere uygun düşmezken, plantasyon ormanları ise uygun arazi kullanım seçenekleri sunmuşlardır. Birçok tropikal ormanlar marjinal topraklar üzerinde oluştuğunu ve düşük verimli ürün elde edildiğini, bu nedenle arazi kullanıcıları tarafından tercih edilmediğini ifade etmişlerdir. Tarıma uygun arazi toprakları üzerinde bulunan ormanların ekonomik analizi üzerinde duran bu çalışmada arazi kullanıcılarına yardımcı olmak amaçlanmıştır. Araştırmacılara göre burada ana sorun tarım ve orman arazi kullanım türleri arasındaki rekabetin nasıl çözümleneceğidir.

Balesdent vd. (1999) toprak organik maddesine tarımsal faaliyetlerin etkisini araştırmışlar ve tarımsal faaliyetlerin organik madde miktarını azalttığını ve topraktaki oranını değişken hale getirdiğini saptamışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre, tarım aletleri ile strüktürün bozulması ve ıslanma-kuruma olayları toprak organik madde

parçalanmasında ana etkenlerdir. Organik madde üzerinde etkisi olan dinamikler, toprak işleme, strüktürel stabilite, erozyon, besin maddesi varlığı veya kaybı ve kirlilik olarak ortaya çıkmaktadır. Söz konusu araştırmanın bulguları, toprak işlemenin strüktürel yapıyı ve organik madde miktarını profilde derinliğe göre farklı etkilediğini toprak içinde karbonun derinlikle hareketini ve toprak iklimini değiştirdiğini, biyolojik olaylar yanında bölgesel iklim, toprak fiziksel özellikleri, mikrobiyal canlılar arasında güçlü ilişkiler olduğunu tespit etmişlerdir.

Liu ve Sheu (1999), genel olarak yağış sularının çözünmüş kimyasal madde içeriklerinin nispeten düşük olduğunu, su kalitesinin üzerinde aktıkları orman üst toprak örtüsüne göre değiştiğini, orman altında humus tabakası içinde ve toprak üzerinde akan yağış sularının çözünmüş maddeleri bünyelerinde topladıklarını ifade etmişlerdir. Ormanla kaplı havzadan drene olan suların genellikle düşük miktarda sediment ve zararlı kimyasal madde içerdiğini, orman topraklarının bitki besin maddelerini bünyelerinde tuttuğunu ve çözünmüş oranlarının genellikle düşük olduğunu belirtmişlerdir.

Koning vd. (1999), (Houghton vd. 1991, Houghton 1994, Turner vd. 1995)' ten aldığı bilgilere göre, arazi kullanımında ve bitki örtüsünde meydana gelen değişikliklerin global iklim, biyoçeşitlilik, su ve toprak kalitesi üzerinde önemli etkileri olduğunu belirtmiştir.

Herrick (2000), yapmış olduğu çalışmada sürdürülebilir arazi yönetiminde en önemli kriterin toprak özellikleri (kalitesi) olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca toprak kalitesinin çevre özelliklerini de belirleyici faktör olduğunu belirtmiştir. Burada toprak kalitesi terimi sürdürülebilir bitki ve hayvan üretim kapasitesini, hava ve su kalitesinin devamlılığını ve son olarak bitki ve hayvan toplumunun sağlığının gelişimi anlamına gelmektedir. Toprak özelliklerini arazi yönetiminde gerekli fakat yeterli olmayan bir gösterge olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Herrick (2000), toprak özelliklerinin sürdürülebilir arazi yönetimini bir indikatörü olarak kabul etmektedir. Toprak özelliklerini bitki ve hayvan sağlığının geliştirilmesi,

toprak ve su kalitesinin artırılması ve sürdürülmesi, bitkisel ve hayvansal üretimin sürdürülebilirliğinin korunması bakımından çok önemli olduğunu bildirmiştir.

Basnyat vd. (2000), arazi kullanımı ile kirlilik yükü arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Doğru arazi yönetim uygulamaları ile su kalitesinin artırılabileceğini, suyun toplandığı havzanın arazi kullanma, bitki örtüsü, yamaç ve toprak özelliklerinin su rejimi ve kimyasal madde konsantrasyonu gibi su kalitesi özelliklerini etkilediğini belirtmişlerdir. Özellikle arazi kullanım alanlarının belirlenmesi ve kirlilik alanlarının tespitinde coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama tekniklerinden faydalanan araştırmacılar, su kenarında bulunan ormanlardan ve ıslak alanlar ile ilişkili tarım alanlarından ve yerleşim alanlarından akan sulara nitrat konsantrasyonunu ortaya koymaya çalışmışlardır.

Kuraz (2000), Kuzey Bohemian bölgesinde mezbelelik halindeki kömür maden alanının üst toprak kısmına organik materyal ilavesi ile tarıma uygun arazi elde etme imkânını araştırmış, bunun için toprak özellikleri madencilik faaliyetleri ile bozulmuş alanın, fiziksel toprak özelliklerinin su rejimine etkisini belirlemek için analizler yürütmüştür. Toprakların, nem içeriğini, hidrolik iletkenliğini, hacim ağırlığını, tekstürünü ve diğer temel toprak özelliklerini belirleyerek, strüktürel yapısı tamamen bozulmuş alanda organik madde ilavesi ile gelişim sağlandığını, ancak gelişmenin çok yavaş ve yetersiz olduğunu ifade etmiştir.

Misra ve Teixeira (2001), erozyon veya toprakların erodibilitelerinde uzun veya kısa dönemli değişimlerin, toprakların fiziksel özelliklerinde zamanla meydana gelen değişimlerle ilişkili olduğunu ortaya koymuşlar, toprak özelliklerine bağlı olan erodobilitedeki her değişimin, toprağın strüktürel duyarlılığına bağlılığını belirtmişlerdir. Agregat stabilitesinin erozyon üzerine etkisi üzerinde duran araştırmacılar, suya dayanıklı agregat artışına paralel olarak erozyona duyarlılığın azaldığını ifade etmişlerdir.

McCullough vd. (2001), hayvanların beslenme alanlarında, tuz ve bitki besin maddesi infiltrasyonunda sorun olduğunu, böyle otlak alanların 15cm. derinliğinden örnekler alarak, hidrolik iletkenlik, hacim ağırlığı, nem analizleri yapmış, çalışmalarını üç örnek

alan üzerinde yürütmüşlerdir. Bu alanlarda kontrol parselleri ile diğer alanlardan toprak örneklerini 210 cm. derinliğe kadar almışlar ve 210 cm. derinliğe kadar nem ve elektriksel iletkenlik incelemişlerdir. Dokuz ay sonunda örnekleme yapılmış ve hidrolik iletkenlik ve hacim ağırlığının 23, toprağın su kapsamının 5 kez azaldığını belirtmişler, bu zaman sonunda tuz ve su infiltrasyonunun azaldığını ortaya koymuşlardır.

Crooks ve Davies (2001), Thames havzasında arazi kullanım değişiminin nehir akımı üzerine yaptığı etkileri incelemişler ve model geliştirerek, 120 yıl içinde meydana gelen arazi kullanımındaki değişimi belirlemişlerdir.

Vila ve Pujadas (2001), arazi kullanımı ve sosyo-ekonomik yapının, bitki varlığı üzerine olan etkisini araştırmış ve özellikle Avrupa ve Kuzey Afrika ülkelerinde bitki istilası üzerinde durmuştur. Biyolojik istilanın tüm dünyada ekolojik ve ekonomik açıdan büyük önem taşıdığı belirtilen çalışmada, birçok arazi kullanım ve sosyo-ekonomik yapı parametreleri arasında regresyon analizi uygulanmıştır.

Priess vd. (2001) arazi kullanımındaki değişimlerin, toprak ve vejetasyonda, besin maddesi ve karbon döngüsünün etkilerini incelemişler ve arazi kullanımının karbon ve besin maddesi döngüsünü ortaya koyan bir model geliştirmişlerdir. Araştırmacılar, topraktaki besin maddesi stoklarının değişimini toplam çıktı ve girdi yoluyla hesaplanabileceğini, azalışın tarımsal üretimin azalmasına ve arazi bozulmasının başlamasına neden olacağını aşırı birikmenin ise toprak, su ve hava kirliliği yaratacağını ifade etmişlerdir.

Franzluebbbers (2002), yaptığı çalışmada organik maddenin, toprakların kalitesinde anahtar rol oynayan infiltrasyon ve agregatlaşma üzerine etkisini araştırmıştır. Araştırmada, uzun zamandır geleneksel tarımsal faaliyetlerin yürütüldüğü ve hiç işlenmemiş alanlar üzerinde örnekleme yapılmış, toprak işlemenin organik madde miktarı, hacim ağırlığı, tarla kapasitesi, toprağın nem kapsamı, infiltrasyon, porozite, agregat stabilitesi üzerine etkili olduğu belirlenmiştir. Yine toprak işlemenin organik maddenin uniform dağılımına, hacim ağırlığının azalışına, su tutma kapasitesinin geçici olarak artışına neden olduğu saptanmıştır.

Sanchez vd. (2002), Venezuela'da farklı vejetasyon örtüsü altında toprak erozyonunu incelemişlerdir. Çevresel faktörler olan toplam ve etkili yağış ve yüzeysel akış ile bazı toprak özelliklerinin su erozyonunda etkilerini ortaya koymuşlardır. Farklı kullanımlar altında ve koruma önlemleri olmadan değişik yönetim şekilleri uygulayarak erozyon süreci ve mekanizmasını araştırmışlardır. Venezuela'da bahçe, otlak ve elma plantasyon alanlardaki erozyon değerlerini doğal orman alanları ile karşılaştırmışlardır. Sonuçta, toprak erodibilite özellikleri olan, hacim ağırlığı, agregat stabilitesi ve K faktörü ile su erozyonu arasında yüksek korelasyon bulunmuştur.

Critchley vd. (2002), düz arazi meraları ile toprak özellikleri arasındaki ilişki üzerine çalışmalar yapmışlar, toprak özelliklerinin doğal ve yarı doğal meraların ıslah ve yönetiminde önem taşıdığını belirtmişlerdir. 462 üst topraktan aldıkları örnekler üzerinde pH, fosfor, potasyum, magnezyum, total azot, organik madde ve su tutma analizleri yapan araştırmacılar, çalışma alanında pH' nın değişim gösterdiğini ve bu değişimlere bitki topluluklarının duyarlı olduğunu tespit etmişlerdir.

Cheng, vd. (2002), Tayvan yukarı havza ormanlık alanlarında, su akışı ile ormanlar arasındaki ilişkiyi araştırmışlar, Tayvan'da ormanla kaplı havzalarda hızlı şehirleşme sonucu toprakların infiltrasyon kapasitesinin azaldığını, yıl içinde derelerde akan su miktarının azaldığını, pik akışların arttığını belirtmişlerdir. Yukarı havzaları hidrolik iletkenliği yüksek, kalın humus tabakalı, dik arazili ve yoğun orman örtüsü kaplı olarak tarif eden araştırmacılar, bu alanlarda yapılan çalışmada ormanların, şiddetli yağışlarda akıntıyı düzenlediğini, yüzeysel erozyonu engellediklerini, intersepsiyon ile toprağa ulaşan yağışı azalttıklarını, su kalitesini arttırdıklarını, yamaç stabilitesini sağladıklarını ifade etmişlerdir.

Hernanz vd. (2002), yarı kurak Akdeniz iklim koşullarında değişik arazi kullanım türlerinin, toprağın strüktürel yapıya ve organik madde içeriğine olan etkisini araştırmışlar, toprak organik madde miktarında etkili agregat stabilitesi üzerinde durmuşlar, geleneksel tarım, minimum tarım, toprak işleme yapılmayan, buğday ekilen alan, otlak ve nadaslı alanda örnekleme yapılarak araştırma yürütmüşlerdir. Sonuç

olarak, İspanya'nın yarı kurak akdeniz bölgelerinde, toprak koşullarını iyileştirmek ve sürdürülebilirliği sağlamak için toprak işlemenin yapılmadığı alanların en iyi sonuç vereceğini ifade etmişlerdir.

Maestre ve Cortina (2002), Akdeniz yarı kurak steplerinde toprak özellikleri ile vejetasyon yapısı arasındaki ilişkiyi araştırmış, seyrek bitki örtüsü ile kaplı kurak ve yarı kurak bölgelerin toprak özelliklerinin bitki besin maddesi ve su akışını etkilediğini belirtmişlerdir. Uyguladıkları korelasyon analizi sonucunda toprak özelliklerinin bitki dağılımını doğrudan etkilediği sonucuna ulaşmışlardır.

3 MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

3.1.1 Araştırma alanının genel tanıtımı

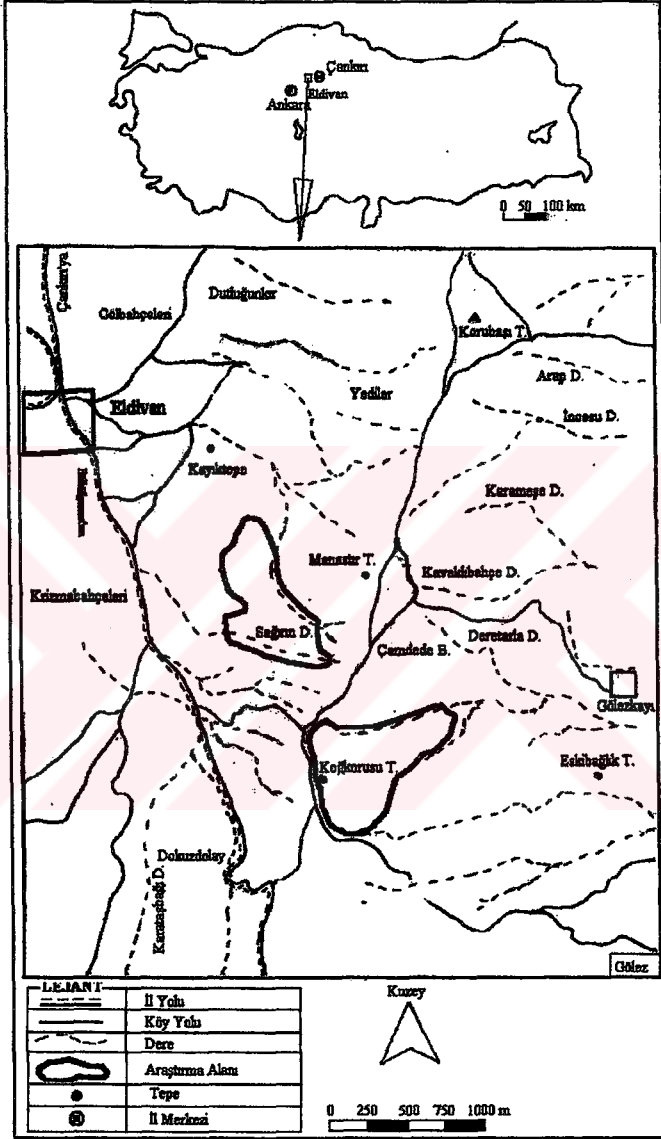
3.1.1.1 Coğrafi konum

Eldivan ilçesi eski adı ile Dümeli, İç Anadolu bölgesinin orta Kızılırmak bölümünde yer alan Çankırı iline bağlı bir ilçedir.

Konum itibariyle, $40^{\circ} 34' 41''$ - $40^{\circ} 20' 38''$ kuzey enlemleri ile $33^{\circ} 36' 00''$ – $33^{\circ} 25' 10''$ doğu boylamları arasındadır. Araştırma alanı, Eldivan ilçesinin güneydoğusunda yer almakta, Eldivan ilçesi ile Gölez ve Gölezkayı köyleri arazilerinin bir kısmını içine almaktadır. 1/25000 ölçekli topoğrafik haritada, Çankırı G31-d4 paftasında yer almaktadır (Şekil 3.1).

3.1.1.2 Topoğrafik durum

Orta dağlık arazi sınıfına giren araştırma alanının en yüksek tepesi, güneydoğu ucunda bulunan Koğkorusu tepesi (1260m)'dir. Kuzeyde Manastır tepe (1221m), kuzeybatıda Kayık tepe (1000m) yer almaktadır. Alanda birçok kuru dere olmasına rağmen, devamlı su taşıyan akarsu yoktur. Kuru dereler, ilkbaharda kar suları ve ilkbahar yağışları ile su taşımalarına rağmen, yazın tamamen kurudurlar (Şekil 3.2).



Şekil 3.1. Araştırma alanı genel mevki haritası

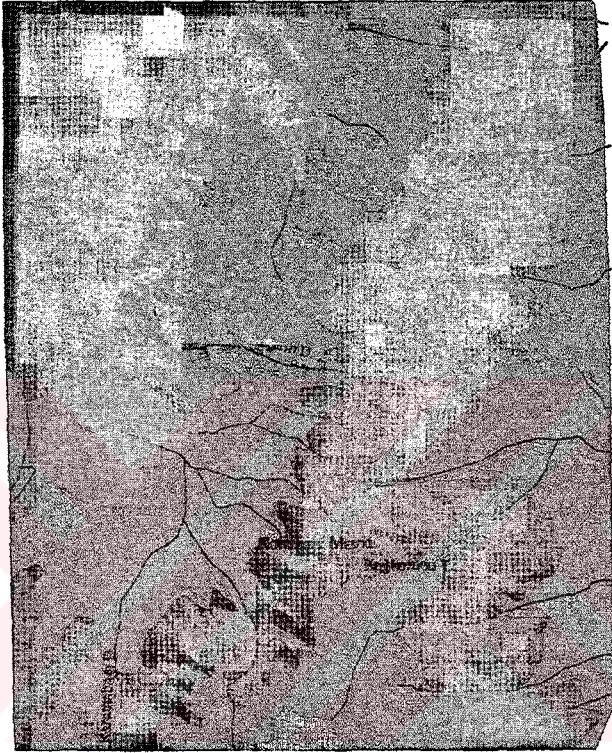


Dereler
Yollar
Tesviye
Araştırma Alanı

Metre
0 500 1000

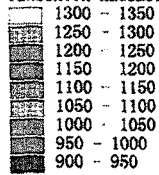


Şekil 3.2. Araştırma alanı topoğrafik haritası



Arastırma Alanı
Dereeler

Yükseklik Kademeleri

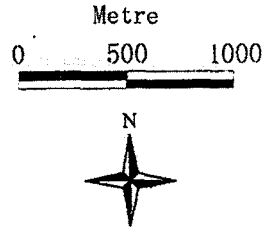
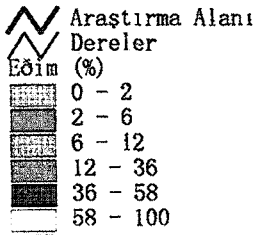
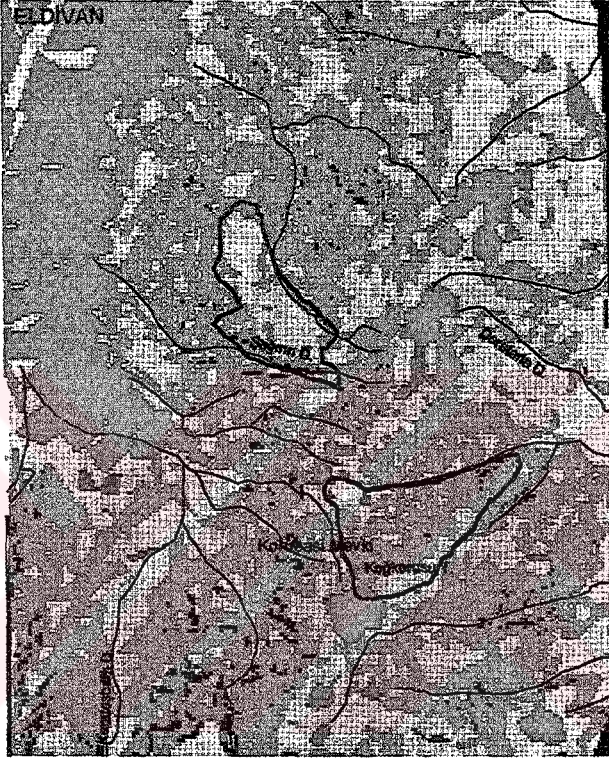


Metre

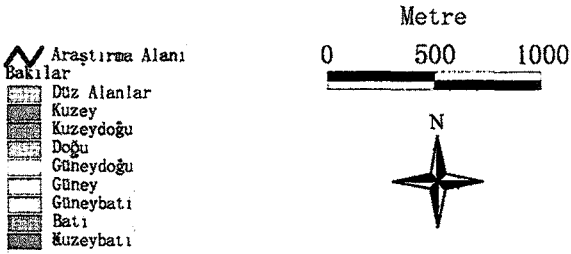
0 500 1000



Şekil 3.3. Araştırma alanı yükselti haritası



Şekil 3.4. Arştırma alanı eğim haritası



Şekil 3.5. Arastırma alanı baki haritası

3.1.1.3 İklim

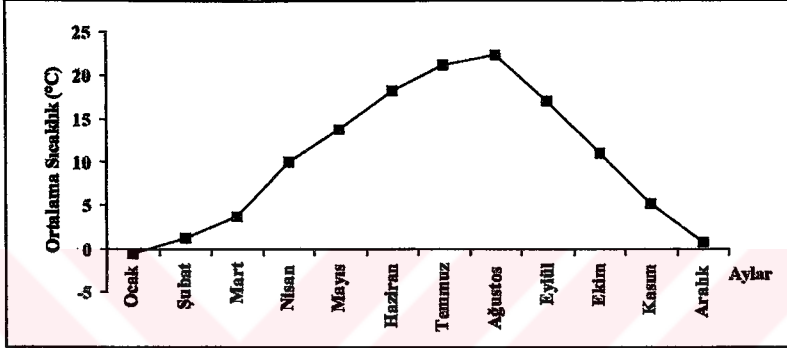
Çizelge 3.1. Eldivan meteoroloji istasyonuna ait bazı önemli meteorolojik değerler (Anonim 2001).

Yükselti : 930 m, Enlem: 40° 32' 00" N, Boylam: 33° 30' 00"E, Rasat Süresi: 1977-2000

Meteorolojik Elemanlar	Rasat Süresi (yıl)	AYLAR												Yıllık
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ortalama Sıcaklık (°C)	16	-0,5	1,2	3,8	10,0	13,8	18,2	21,2	22,4	17,1	11,0	5,2	0,8	10,4
Ort. Yüksek Sıcaklık (°C)	13	3,1	5,1	10,5	16,0	20,5	25,8	29,4	29,1	24,9	18,8	10,9	5,5	16,6
Ort. Düşük Sıcaklık (°C)	13	-4,6	-4,0	-1,3	3,9	7,8	11,9	14,1	13,7	10,1	6,4	1,3	-2,0	4,8
En Yüksek Sıcaklık (°C) Günü Yılı	8	12,0 31 1999	15,6 24 1998	24,2 29 1991	28,3 11 1998	30,8 24 1995	33,0 24 1995	36,6 26 1998	37,0 21 1999	35,1 18 1994	30,3 3 1999	21,5 6 1990	15,0 27 1995	37,0 21,8 1999
En Düşük Sıcaklık (°C) Günü Yılı	8	-16,2 29 2000	-17,3 5 1991	-11,4 17 1990	-9,2 11 1997	0,1 8 1999	1,5 4 1990	7,0 30 1990	7,0 26 1990	2,9 28 1997	-3,7 15 1990	-10,2 27 1995	-11,0 21 1994	-17,3 5,2 1991
Ort. Yağış (mm)	21	52,3	31,9	44,3	63,9	53,6	43,1	25,2	30,4	25,5	32,6	46,2	51,9	300,9
Ort. Buharlaşma (mm)	20	-	-	-	58,8	118,9	156,2	208,7	201,6	135,7	68,0	12,1	-	80
Ort. Bağıl Nem (%)	13	79,9	73,7	63,4	59,5	59,6	56,9	50,0	47,7	50,1	61,7	75,2	79,6	63,0
En Düşük Bağıl Nem (%)	8	24,0	5,0	17,0	10,0	16,0	12,0	7,0	12,0	7,0	9,0	12,0	29,0	5,0
Ort. Bulutluluk (0-10)	23	7,4	6,2	5,7	5,8	4,9	3,7	2,3	2,1	2,6	4,5	5,6	6,8	4,8
Ort. Açık Gün Sayısı (0-1,9)	23	2,4	3,5	5,7	7,6	12,5	11,4	14,7	19,3	15,7	10,0	5,7	3,3	111,8
Ort. Bulutlu Gün Sayısı (2,0-9,0)	23	11,5	12,7	13,1	14,4	17,5	17,1	12,3	10,9	13,9	11,2	12,9	11,4	158,9
Ort. Kapalı Günler Sayısı (9,1-10,0)	23	17,4	11,7	9,1	10,3	6,0	2,7	1,9	1,5	1,8	6,3	9,8	16,3	94,8
Ort. Kar Yağış Gün Sayısı	23	5,2	3,8	2,9	0,7	-	-	-	-	-	-	0,4	2,4	15,4
Ortalama Karın Ortalama Günü Sayısı	23	13,7	9,7	5,5	2,2	-	-	-	-	-	-	0,3	3,8	35,2
Ortalama Sisi Günü Sayısı	23	3,6	0,6	0,9	0,2	-	-	-	-	-	-	3,4	3,6	12,3
En Hızlı Rüzgar Yönü	23	SE	SE	SW	NE	NE	NE	SW	SW	S	SW	SW	SW	NE-SE
En Hızlı Rüzgar Hızı (m/sec)	23	5,0	8,0	5,0	8,0	6,0	8,0	4,0	4,0	4,0	6,0	4,0	4,0	8,0

3.1.1.3.1 Sıcaklık

Araştırma alanına ait ortalama sıcaklık değerleri aynı havzada yer alan Eldivan Meteoroloji İstasyonu'nda yapılmış olan ölçümlerden alınmıştır.



Şekil 3.6. Eldivan meteoroloji istasyonunun aylara göre ortalama sıcaklık değerleri (Anonim 2001)

Araştırma alanı için yıllık ortalama sıcaklık 10,4 °C, yıllık ortalama yüksek sıcaklık 16,6 °C, yıllık ortalama düşük sıcaklık 4,8 °C, en soğuk ay -0,5 °C değeri ile Ocak, en sıcak ay 22,4 °C ile Ağustos'tur. En yüksek sıcaklık günü ve yılı 37,0 °C ile 21.08.1999, en düşük sıcaklık günü ve yılı -17,3 °C ile 05.02.1991 tarihlerinde ölçülmüştür.

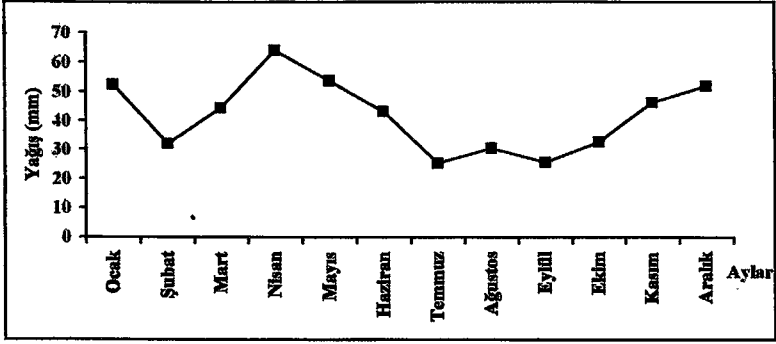
Vejetasyon süresi olarak Rubner' in orman vejetasyon periyodu olarak nitelediği +10 °C sınır olarak kabul edilirse araştırma alanının vejetasyon süresi Nisan ve Ekim ayları arası 7 ay olarak ortaya çıkmaktadır (Rubner 1949).

Wiersma (1963)'nin vejetasyon süresi formülüne göre, araştırma alanı meteoroloji istasyonu 930 m. yükseltisi için vejetasyon süresi hesaplanırsa;

$$N = 510 - 5.75 (40^0.00' + 930 / 100)$$

$$N = 510 - 286,6 = 227 \text{ gün olup, bu da yaklaşık 8 aydır.}$$

3.1.1.3.2 Yağış



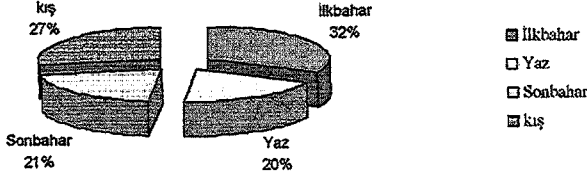
Şekil 3.7. Eldivan meteoroloji istasyonunun aylara göre ortalama yağış değerleri (Anonim 2001)

Şekil 3.7. incelendiğinde, araştırma alanı için yağışın en fazla nisan (63,9 mm), en az temmuz (25,2 mm) aylarında olduğu görülmektedir.

Çizelge 3.1.'de verilen değerlere göre yağışın mevsimlere göre dağılımı ve yıllık yağış içerisindeki yüzdeleri çizelge 3.2.'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Araştırma alanında yağışın mevsimlere göre dağılımı

Mevsimler	Ortalama Yağış (mm)	Yıllık Yağış İçerisindeki Yüzdesi (%)
İlkbahar	161,8	32,30
Yaz	98,7	19,70
Sonbahar	104,3	20,82
Kış	136,1	27,18
Ortalama Yıllık Yağış	500,8	100,0



Şekil 3.8. Araştırma alanında yağışın mevsimlere göre dağılımı

3.1.1.3.3 İklim tipi

İklim tiplerinin belirlenmesinde Erinç, Thornthwaite, Walter ve Aydeniz, yöntemleri kullanılmıştır (Çepel 1966, Aydeniz 1985, Çepel 1995, Özyuvacı 1998).

Erinç yöntemi; Bir yerin iklim ve vejetasyon tipini açıklayan Erinç'in yağış etkenliği indisi formülü:

$I_m = P \text{ (mm)} / T_{om} \text{ (}^{\circ}\text{C)}$; Formüldeki I_m = Yağış etkenliği indisini, P = Yıllık yağış ortalamasını ve T_{om} = Ortalama yüksek sıcaklık değerini göstermektedir (Çepel 1966).

Eldivan Meteoroloji İstasyonu verilerine göre araştırma alanının yağış etkenliği indisi; $I_m = 500,9 / 16,3 = 30,7$ olarak hesaplanmıştır. Bu değer ile araştırma alanının iklim tipinin Erinç'e göre yarı nemli, vejetasyon tipinin ise park görünümlü orman olduğu belirlenmiştir (Çepel 1995).

Thornthwaite yöntemine göre, Eldivan Meteoroloji İstasyonu ölçüm değerleri (Anonim 2001)'nden yararlanılarak araştırma alanın iklim tipi incelenmiştir. Thornthwaite, yağış etkenliği ile birlikte toprağın nemlilik derecesi, yüzeysel akış ve su ihtiyacı gibi çok önemli hususları ortaya koymaktadır (Çepel 1966, Özyuvacı 1998).

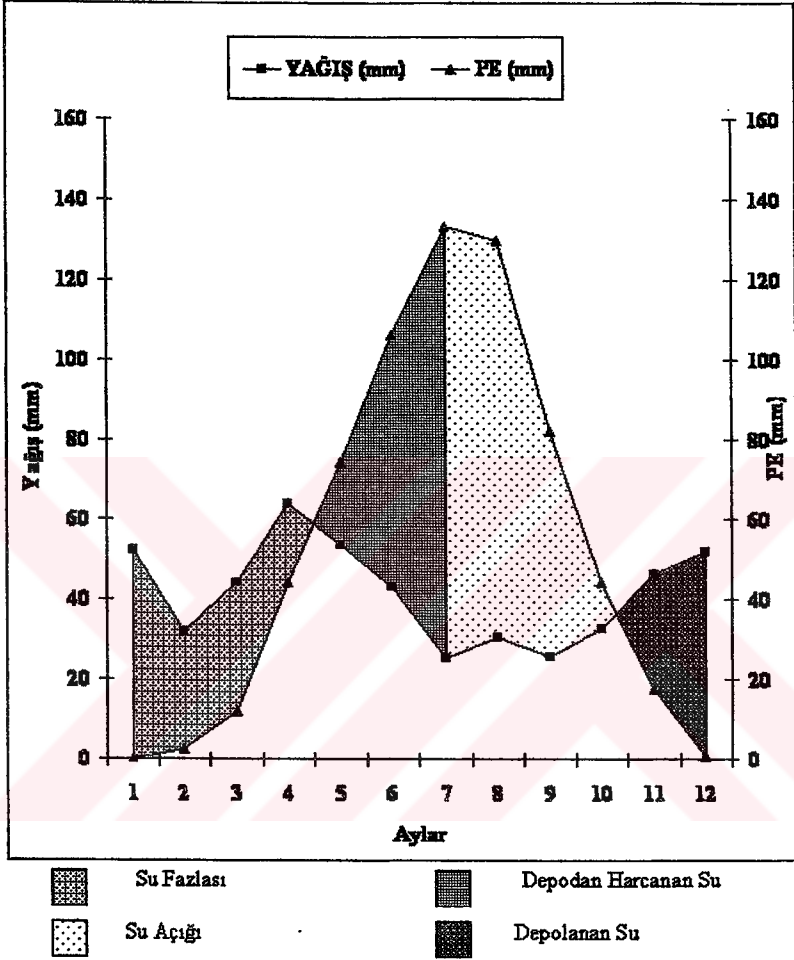
Thornthwaite yöntemine göre araştırma alanının su bilançosu çizelgesi düzenlenerek grafiği çizilmiştir. Su bilançosu çizelge 3.3.'de, grafiği ise şekil 3.9.'ta verilmiştir.

Çizelge 3.3. Thornthwaite yöntemine göre Eldivan'ın su bilançosu

Bilanço Elemanları	A Y L A R												Yıllık Ort.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Sıcaklık (°C)	-0,5	1,2	3,8	10,0	13,8	18,2	21,2	22,4	17,1	11,0	5,2	0,8	10,4
Sıcaklık İndisi	0	0,1	0,7	2,8	4,6	7,1	8,9	9,6	6,4	3,3	1,1	0,1	44,8
Düzeltilmemiş PE (mm)	0	2,8	11,7	39,7	60,0	85,0	105,0	109,9	79,0	46,0	21,0	1,7	
Düzeltilmiş PE (mm)	0	2,3	12,0	44,1	74,4	106,2	133,3	129,7	82,2	44,2	17,4	0,7	646,5
Yağış (mm)	52,3	31,9	44,3	63,9	53,6	43,1	25,2	30,4	25,5	32,6	46,2	51,9	500,8
Depo Değişikliği (mm)	19,9	0	0	0	-20,8	-63,1	-16,1	0	0	0	28,8	51,2	
Depolama (mm)	100	100	100	100	79,2	16,1	0	0	0	0	28,8	80,0	
Gerçek Evapotranspirasyon (mm)	0	2,3	12,0	44,1	74,4	106,2	41,3	30,4	25,5	32,6	17,4	0,7	386,9
Su Açığı (mm)	0	0	0	0	0	0	92,1	99,3	56,7	11,5	0	0	259,6
Su Fazlası (mm)	32,3	29,6	32,2	19,8	0	0	0	0	0	0	0	0	113,9
Yüzeysel Akış (mm)	16,2	22,9	27,6	23,7	11,8	5,9	2,9	1,4	0,7	0,3	0,2	0,1	113,9
Nemlilik Oranı	0	12,8	2,8	0,4	-0,3	-0,6	-0,8	-0,8	-0,7	-0,3	1,7	78,8	

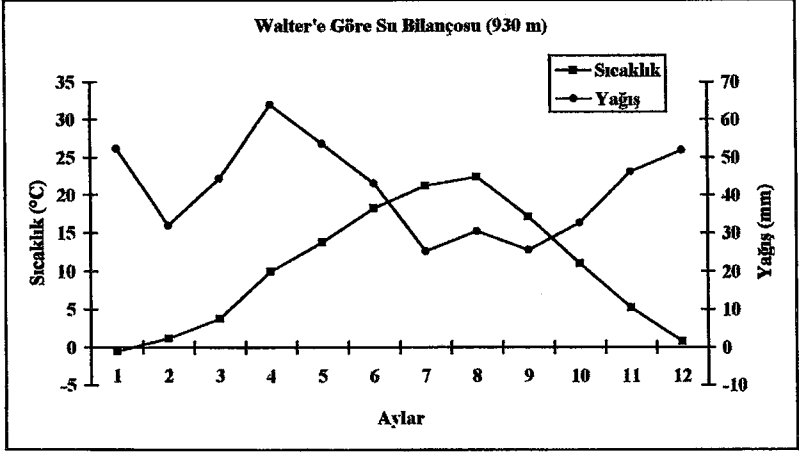
Aylık ortalama sıcaklığın sıfırın altında olduğu aylar için PE değerinin sıfır olacağı kabul edilmektedir (Çepel 1966, Çepel 1995, Özyuvacı 1998).

Sonuç olarak su bilançosundaki elemanlardan faydalanarak araştırma alanının Thornthwaite yöntemine göre; C₁ B₁ s b₂ simgeleri ile gösterilen “kurak-yarı nemli, mezotermal, kışın orta derecede su fazlası olan, okyanusal iklim etkisine yakın” bir iklim tipine sahip olduğu ortaya çıkmaktadır.



Şekil 3.9. Thornthwaite yöntemine göre Eldivan'ın su bilançosu grafiği

Walter yöntemine göre Eldivan Meteoroloji İstasyonu (Anonim 2001)'ndan elde edilen verilerin değerlendirilmesi sonucu oluşturulan su bilançosu grafiği şekil 3.10.'da gösterilmiştir (Çepel 1966, Özyuvacı 1998). Walter'a göre iklim diyagramı incelendiğinde, Eldivan için haziran, temmuz, ağustos, eylül, ekim ayları, su açığı olan aylardır.



Şekil 3.10. Araştırma alanının Walter'a göre su bilançosu

Aydeniz kuraklık indisi yönteminde kurak dönemlerin ve indislerin belirlenmesinde, sadece yağış ve sıcaklık parametrelerinin kullanımının yetersiz olduğunu ve gerçeğe yakın değerlerin elde edilmesinde nem-yağış ilişkisi ile sıcaklık-güneşlenme süresi ilişkilerinin göz önünde bulundurulmasının daha uygun sonuçlar vereceği belirtilmiştir (Aydeniz 1985).

Aydeniz formülü ile yapılan hesaplama sonucu nemlilik katsayısı (N_{ks}) ve kuraklık katsayısı (K_{ks}) limitleri tespit edilmektedir. Bu limitlere göre 7 alt gruba ayrılan indis değerlerine göre ülkemiz genelinde herhangi bir noktanın hangi kuraklık sınıfına gireceği bulunmaktadır.

Çankırı Meteoroloji istasyonu, ortalama güneşlenme süreleri ve kuramsal (astronomik) güneşlenme süreleri çizelge 3.4. ve çizelge 3.5.'te verilmiştir.

Çizelge 3.4. Çankırı meteoroloji istasyonu güneşlenme süreleri (Anonim 2000)
Yükselti : 751 m., Rasat süresi: 1980-2000

Meteorolojik Elemanlar	A Y L A R												Yıllık
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Günlük Ort. Güneşlenme süresi (saat, dakika)	02:14	03:34	05:10	05:54	07:34	09:13	10:17	09:49	08:31	06:06	03:23	01:49	06:08
Kuramsal Güneşlenme süresi (saat, dakika)	9.6	10.6	11.9	13.2	14.4	15.0	14.7	13.7	12.4	11.1	9.9	9.3	

NOT: Eldivan meteoroloji istasyonuna ait güneşlenme süresi ölçümü olmadığı için en yakın istasyon olan Çankırı Meteoroloji istasyonuna ait güneşlenme süresi değerleri kullanılmıştır.

Çizelge 3.5. Eldivan meteoroloji istasyonuna ait yağış, sıcaklık ve Çankırı meteoroloji istasyonuna ait ortalama güneşlenme ve kuramsal güneşlenme süreleri (Anonim 2000, Anonim 2001)

Meteorolojik Elemanlar	A Y L A R												Yıllık
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Yağış (cm)	5.2	3.2	4.4	6.4	5.4	4.3	2.5	3.0	2.6	3.3	4.6	5.2	50.1
Ortalama Bağıl nem	0,80	0,74	0,65	0,60	0,60	0,60	0,50	0,48	0,50	0,62	0,75	0,80	0,63
Ortalama Sıcaklık (C ^o)	-0,5	1,2	3,8	10,0	13,8	18,2	21,2	22,4	17,1	11,0	5,2	0,8	10,4
G _s	0,22	0,32	0,43	0,42	0,51	0,61	0,69	0,69	0,67	0,54	0,33	0,16	0,47
N _{ks}	3,4	1,8	2,1	2,4	1,8	1,2	0,51	0,58	0,59	1,2	2,5	3,3	
K _{ks}	0,3	0,6	0,5	0,4	0,6	0,8	1,9	1,7	1,7	0,8	0,4		

Aydeniz formülüne göre nemlilik katsayısı $N_{ks} = 1,19$ veya kuraklık katsayısı $K_{ks} = 0,84$ dir. Bu değerlere göre çalışma alanının nemlilik durumu “kurakça”, iklim sınıfı “çalı” olarak bulunmuştur.

3.1.1.4 Jeolojik yapı

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).

Havzadaki litostratigrafi birimlerinin istiflenmesi, kuzey, batı ve güney olmak üzere üç sütun da toplanmıştır. Güneyde temeli paleozoik yaşta metamorfikler, kuzey ve batıda ise mesozoyik yaşta ofiyolitler teşkil etmektedir. Bu temel üzerine mestriştien yaşta kireçtaşı ve kumtaşı seviyeleri, paleosen yaşta konglomera, kumtaşı ve kireçtaşları, alt ve orta eosen yaşta altta konglomera, ortada şeyl, marn, kumtaşı ve konglomeradan ibaret fiş, üstte kireçtaşı, kumtaşı ve marn seviyeleri bulunmakta olup bunların üzerinde üst eosen, alt miyosen yaşta konglomera ve jipsler yer almaktadır. Üst miyosen yapılı marn, kumtaşı ve jipsler, en üstte ise pliyosen yaşlı konglomera ve kumtaşı seviyeleri yer alır (Birgili, Yoldaş, Ünalın 1975).

Eldivan ofiyolit kompleksi bölgede çalışmalar yapan Akyürek ve diğerleri (1979 b, 1980, 1981) tarafından saptanmıştır. Eldivan ofiyolit kompleksi Orta Anadolu'da gözlenen ofiyolitli melanj, yayılışında iç düzeni korunmuş okyanus kabuğu malzemesidir (Anonim 1988).

Eldivan ofiyolit kompleksi, birbirinden çok düşük açılı bindirme düzlemleriyle ayrılan, üst manto ve okyanus kabuğu malzemesinin değişik kesimlerinin tektonik dilimleri halinde olduğu belirtilmiştir (Ziegler 1939, Akın 1995).

Eldivan ofiyoliti; peridotit, piroksenolit gibi ultramafik kayalar, gabro, diyabaz, spilit gibi mafik kayalar ve radyolarit, kireçtaşı, çamurtaşı gibi pelajik sedimanter kayalardan meydana gelmektedir

Yörede yüzeylenen birimler, alttan üste doğru; tektonik karmaşık, volkanik ve sedimanter seri (spilit, radyolarit, kireçtaşı), tektonik (serpantinleşmiş hrazburjit ve dünit), kümülat (dünit, piroksenolit, gabro), damar kayaları (piroksenolit ve gabro filonları, izole diyabaz daykları, levha daykları) ve sedimanter kayalar birimlerine ayrılanarak incelenmiştir. Eldivan Dağı çevresinde ve Bakırlı köyü civarında geniş bir alanda yüzeylenen volkanik ve sedimanter serinin diğer birimlerle ilişkisi genellikle tektoniktir (Coleman 1977, Çakır 1978, Özkan 1982).

Plütonik kayalar; altta tektonitler, üstte kümülatlar ile temsil edilir. Tektonitler, Sarayköy'den başlayarak güneybatı doğrultusunda Mart köyü'ne kadar uzanan geniş bir alanda, Bakırlı ve Çapar köyleri doğusunda, Tümçam tepe ve Sayvan tepe civarında ve Eldivan Dağı'nın güneydoğusunda yüzeyleşmektedir. Kümülatlar ise Kirazderebaşı tepe civarında ve Murafa tepe'nin güney yamaçlarında mostra verirler.

Mart formasyonu, başlıca kireçtaşı ve daha az miktarda konglomera, kumtaşı, marn ve silttaşından oluşmaktadır. Esas olarak Eldivan dağı zirvesi ve çevresi ile Mart köyü kuzeyinde gözlenmektedir. Mart formasyonu, altta konglomera kum taşı seviyesi ile başlar. Üstte doğru kalın olmayan silttaşı, kumtaşı, marn ve kireçtaşı tabakalarının ardalanması şeklinde devam etmekte ve en üstte killi kireçtaşlarına geçiş göstermektedir.

Konglomera ve kumtaşı; kahverengi, yeşilimsi gri renkli, sıkı tutturulmuş kayalardır. İnce-orta tabakalanma gösterirler. Silttaşları ve marnlar, gri-grimsi yeşil ve kahverenkli. İnce tabakalanma gösterirler. Gevşek ve çabuk ufalanabilen bir yapıya sahiptir.

Üste doğru kireçtaşlarının oranı giderek artmakta ve birim, killi kireçtaşlarına geçiş yapmaktadır. Bu durum Eldivan dağı' nın üst kesimlerinde oldukça belirgindir.

Kireçtaşları sarımsı beyaz, gri, kırmızımsı renkte olup, içlerinde silis bant ve yumruları bulunmaktadır. Mart formasyonu, fosil açısından oldukça fakirdir. (Akyürek vd. 1984, Norman 1972)

3.1.1.5 Toprak

Çalışma alanı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nce hazırlanan ve uygulamada kullanılmakta olan "Çankırı İli Arazi Varlığı" raporunda kahverengi topraklar grubunda gösterilmiştir. Kahverengi topraklar A (B) ve C horizonlu topraklardır (Şekil 3.11.). Erozyona uğrayan alanlarda A ve C horizonları görülür. A horizonu kahverengi veya grimsi kahverengi, 10-15 cm. kalınlığında ve granüler yapıdadır (Şekil 3.12.). B horizonu açık kahverenginden, koyu kahverengiye değişir ve kaba yuvarlak köşeli blok yapıdadır. Kahverengi topraklarda bütün profil kireçlidir (Anonim 1998).

1983 yılında hazırlanan "Eldivan Gölez Erozyon Kontrolü ve Orman İçi Ağaçlandırma Uygulama Projesi" nde ise bölge topraklarının genel özellikleri aşağıdaki gibi verilmiştir.

Toprak derinliği çok sığ (0-20 cm.)'dan, derin (90 + cm.)' e kadar değişmektedir. Topraklarda taşlılık % 50' ye kadar varmaktadır. Dere içlerinde 0.5-2.0 cm. çapa varan taş ve çakıllar vardır. Tekstür sınıfları kil, kumlu kil, tozlu kil, balçık, balçıklı kum olarak tespit edilmiştir. Toprak reaksiyonu 7-8 arasında değişmektedir. Güney bakılarda toprak daha sığdır. Yer yer ana kaya ve ana materyal yüzeye çıkmıştır. Özellikle bitki örtüsünün tahrip edildiği, dik eğimli yamaçlarda toprak kalmamıştır. Erozyon bakımından güney bakılar daha kritiktir. Çok dik ve kuru derelerin bulunduğu yerlerde aktif erozyon devam etmektedir (Anonim 1983).

Şekil 3.11. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nün kullandığı sınıflamaya göre araştırma alanı ve komşu çevrenin büyük toprak grupları haritası, Şekil 3.12.' de Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan Çankırı İli Arazi Varlığı'ndan alınan verilere göre toprak derinlik haritaları verilmiştir.

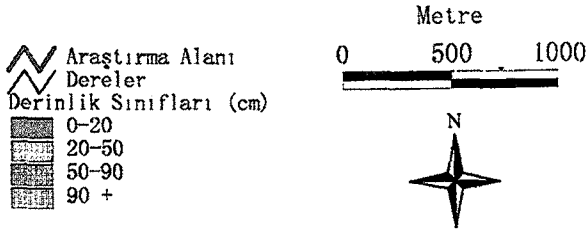


- Arastırma Alanı
Dereler
Büyük Toprak Grupları
aluvial
kahverengi
kahverengi orman

Metre
0 500 1000



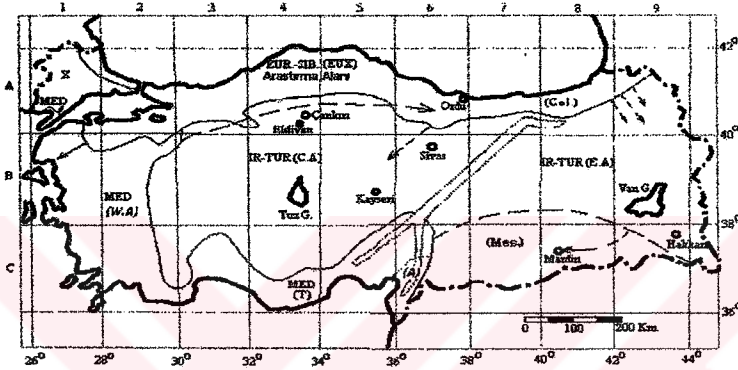
Şekil 3.11. Araştırma alanı büyük toprak grupları haritası (Anonim 1998)



Şekil 3.12. Araştırma alanı toprakları derinlik haritası (Anonim 1998)

3.1.1.6 Vejetasyon

Araştırma alanı ülkemizin üç büyük flora alanlarından İran - Turan flora bölgesinde yer almaktadır. Davis'in karelej sistemine göre A₄ karesi içinde yer almaktadır (Davis 1971).



Şekil 3.13. Türkiye'nin flora bölgeleri (Anşin 1983)

- Eur.-Sib : Euro-Siberian bölge (Euxin Provens)
Col. : Colchis (Kolşik) Provens
Med. : Akdeniz Bölgesi
Ir.-Tur. : Irano-Turanian Bölge
Mes. : Mezopotamya

Türkiye'de İran - Turan flora alanı kuzeyden Avrupa, Sibirya flora alanı, batı ve güneyde Akdeniz flora alanı ile çevrilmekte, İç Anadolu platolarının çoğu ile Doğu Anadolu platolarını içermektedir. Endemizm yönünden genel bir değerlendirmede, ülkemizin bu üç büyük flora bölgelerinden en zengini İran - Turan bölgesidir. Özellikle *Astragalus*, *Gypsophylla*, *Silene*, *Consolida*, *Aethionema*, *Acantholimon*, *Isatis*, *Alyssum*, *Hypericum*, *Verbascum* gibi cinsler endemiklerce en başta gelenlerdir (Anşin 1983, Anşin 1986).

Çalışma alanı florası, iki farklı bakıda, arazi kullanım durumları dikkate alınarak çıkarılmıştır. Bitki örnekleri tarım, orman ve mera alanlarından alınmıştır.

Korubaşı Mevki, Tarla, Yükselti: 1175 m.

<u>TÜR</u>	<u>FAMİLYA</u>
<i>Anthemis cretica</i> L.	Compositae
<i>Alyssum desertorum</i> Stapf.	Cruciferae
<i>Geranium robertianum</i> L.	Geraniaceae
<i>Ajuga chamaepitys</i> L.	Labiatae
<i>Astragalus plumosus</i> Willd.	Leguminosae
<i>Astragalus tinctoria</i> L.	Leguminosae
<i>Malva sylvestris</i> L.	Malvaceae
<i>Adonis flammea</i> Jacq	Ranunculaceae
<i>Ranunculus rsthmicus</i> L.	Ranunculaceae
<i>Crataegus curvisepala</i> Lindman	Rosaceae

Korubaşı Mevki, Doğal Karaçam Meşçeresi, Yükselti: 1215 m.

<u>TÜR</u>	<u>FAMİLYA</u>
<i>Berberis crataegina</i> DC.	Berberidaceae
<i>Viscum album</i> ssp. <i>abietum</i> L.	Boranthaceae
<i>Onosma tauricum</i> Pallas ex Willd.	Boraginaceae
<i>Cerinthe minor</i> var. <i>orientalis</i> L.	Boraginaceae
<i>Onosma armenum</i> DC.	Boraginaceae
<i>Saponaria chlorifolia</i> Kunze, Ind.	Caryophyllaceae
<i>Anthemis tinctoria</i> L.	Compositae
<i>Astragalus tinctoria</i> L.	Compositae
<i>Tanacetum parthenium</i> L.	Compositae
<i>Tragopogon aureus</i> Boiss.	Compositae
<i>Alyssum sibiricum</i> Willd.	Cruciferae
<i>Texiera glastifolia</i> Jaub&Spach.	Cruciferae
<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.	Euphorbiaceae
<i>Globularia trichosantha</i> Fisch&Mey.	Globulariaceae
<i>Paronychia angorensis</i> Chaudhri	Illecebraceae
<i>Phlomis pungens</i> Willd.	Labiatae
<i>Dorycnium pentaphyllum</i> Scop.	Leguminosae
<i>Melilotus indica</i> L.	Leguminosae

<i>Muscari neglectum</i> Guss.	Liliaceae
<i>Arceuthobium oxycedri</i> Bieb.	Loranthaceae
<i>Plantago lanceolata</i> L.	Plantaginaceae
<i>Polygala anatolica</i> Boiss&Heldr.	Polygalaceae
<i>Prunus divaricata</i> Ledeb	Rosaceae

Korubaşı Mevki, Karaçam Plantasyonu, Yükselti: 1250 m.

<u>TÜR</u>	<u>FAMİLYA</u>
<i>Onosma tauricum</i> Pallas ex Willd.	Boraginaceae
<i>Anthemis tinctoria</i> L.	Compositae
<i>Astragalus tinctoria</i> L.	Compositae
<i>Tanacetum parthenium</i> L.	Compositae
<i>Tragopogon aureus</i> Boiss.	Compositae
<i>Texiera glastifolia</i> Jaub&Spach.	Cruciferae
<i>Carex glauca</i> L.	Cyperaceae
<i>Juglans regia</i> L.	Juglandaceae
<i>Phlomis pungens</i> Willd.	Labiatae
<i>Colutea cilicica</i> Boiss&Bal.	Leguminoseae
<i>Pinus sylvestris</i> L.	Pinaceae
<i>Polygala anatolica</i> Boiss&Heldr.	Polygalaceae
<i>Prunus divaricata</i> Ledeb	Rosaceae
<i>Pyrus elaeagnifolia</i> Pallas	Rosaceae
<i>Cruciata taurica</i> Ehrend	Rubiaceae

Korubaşı Mevki, Mera, Yükselti: 1230 m.

<u>TÜR</u>	<u>FAMİLYA</u>
<i>Berberis crataegina</i> DC.	Berberidaceae
<i>Cerintho minor var. orientalis</i> L.	Boraginaceae
<i>Onosma tauricum</i> Pallas ex Willd.	Boraginaceae
<i>Saponaria chlorifolia</i> Kunze, Ind.	Caryophyllaceae
<i>Tragopogon aureus</i> Boiss.	Compositae
<i>Anthemis tinctoria</i> L.	Compositae
<i>Astragalus tinctoria</i> L.	Compositae

<i>Crepis setosa</i> Hall.	Compositae
<i>Alyssum sibiricum</i> Willd.	Cruciferae
<i>Alyssum desertorum</i> Stapf.	Cruciferae
<i>Iberis taurica</i> D.C.	Cruciferae
<i>Textiera glastifolia</i> Jaub&Spach.	Cruciferae
<i>Cardaria draba</i> L.	Cruciferae
<i>Juniperus communis</i> L.	Cupressaceae
<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.	Euphorbiaceae
<i>Quercus infectoria</i> Olivie, Voy.	Fagaceae
<i>Globularia trichosantha</i> Fisch&Mey.	Globulariaceae
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	Gramineae
<i>Paronychia angorensis</i> Chaudhri	Illecebraceae
<i>Lamium purpureum</i> L.	Labiatae
<i>Phlomis pungens</i> Willd.	Labiatae
<i>Sideritis montana</i> L.	Labiatae
<i>Thymus sipyleus</i> Boiss.	Labiatae
<i>Astragalus plumosus</i> Willd.	Leguminosae
<i>Astragalus tinctoria</i> L.	Leguminosae
<i>Coronilla varia</i> L.	Leguminosae
<i>Dorycnium pentaphyllum</i> Scop.	Leguminosae
<i>Melilotus alba</i> Desr.	Leguminosae
<i>Melilotus indica</i> L.	Leguminosae
<i>Onobrychis tournefortii</i> Desv.	Leguminosae
<i>Trifolium repens</i> L.	Leguminosae
<i>Muscari tenuiflorum</i> Tausch	Liliaceae
<i>Plantago lanceolata</i> L.	Plantaginaceae
<i>Ranunculus rsthmicus</i> L.	Ranunculaceae
<i>Crateagus orientalis</i> Pallas ex Bieb.	Rosaceae
<i>Cotoneaster integerrimus</i> Gesch	Rosaceae
<i>Crateagus manogyna</i> Jacq.	Rosaceae
<i>Prunus divaricata</i> Ledeb	Rosaceae
<i>Rosa pulverulenta</i> Bieb.	Rosaceae

<i>Malus sylvestris</i> Miller, Gard.	Rosaceae
<i>Sanguisorba minor</i> Scop	Rosaceae
<i>Cruciata taurica</i> Ehrend	Rubiaceae
<i>Veronica multifida</i> L.	Scrophulariaceae

Sağırın Dere Mevki, Tarla, Yükselti: 1125 m.

<u>TÜR</u>	<u>FAMİLYA</u>
<i>Cerinth minor var. minor</i> L.	Boraginaceae
<i>Echium vulgare</i> L.	Boraginaceae
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Convolvulaceae
<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.	Euphorbiaceae
<i>Geranium ibericum</i> Car.	Geraniaceae
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	Gramineae
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Gramineae
<i>Hordeum bulbosum</i> L.	Gramineae
<i>Triticum durum</i> Desf.	Gramineae
<i>Adonis flammea</i> Jacq.	Ranunculaceae
<i>Centaurea depressa</i> Bieb.	Umbelliferae
<i>Tifora radicans</i> Bieb.	Umbelliferae

Sağırın Dere Mevki, Karaçam Plantasyonu, Yükselti: 1124 m.

<u>TÜR</u>	<u>FAMİLYA</u>
<i>Saponaria chlorifolia</i> Kunze	Caryophyllaceae
<i>Anthemis cretica</i> L.	Compositae
<i>Tragopogon aureus</i> Boiss.	Compositae
<i>Alyssum sibiricum</i> Willd.	Cruciferae
<i>Alyssum sibiricum</i> Willd.	Cruciferae
<i>Alyssum desertorum</i> Stapf.	Cruciferae
<i>Iberis taurica</i> D.C.	Cruciferae
<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.	Euphorbiaceae
<i>Globularia trichosantha</i> Fisch&Mey	Globulariaceae
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Gramineae
<i>Hordeum bulbosum</i> L.	Gramineae

<i>Triticum durum</i> Desf.	Gramineae
<i>Bromus squarrosus</i> L.	Gramineae
<i>Stipa pulcherrima</i> C. Koch	Gramineae
<i>Hypericum perforatum</i> L.	Guttiferae
<i>Sideritis montana</i> L.	Labiatae
<i>Salvia ceratophylla</i> L.	Labiatae
<i>Coronilla varia</i> L.	Leguminosae
<i>Onobrychis tournefortii</i> Desv.	Leguminosae
<i>Trifolium repens</i> L.	Leguminosae
<i>Plantago lanceolata</i> L.	Plantaginaceae
<i>Ranunculus rsthnicus</i> L.	Ranunculaceae
<i>Malus sylvestris</i> Miller, Gard.	Rosaceae
<i>Pyrus elaeagnifolia</i> Pallas	Rosaceae
<i>Pyrus communis</i> L.	Rosaceae
<i>Prunus domestica</i> L.	Rosaceae
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	Rosaceae
<i>Eryngium campestre</i> L.	Umbelliferae

Sağırın Dere Mevki, Mera, Yükselti: 1137 m.

TÜR

FAMİLYA

<i>Cerinthe minor var. orientalis</i> L.	Boraginaceae
<i>Onosma tauricum</i> Pallas ex Willd.	Boraginaceae
<i>Saponaria chlorifolia</i> Kunze, Ind.	Caryophyllaceae
<i>Anthemis tinctoria</i> L.	Compositae
<i>Astragalus tinctoria</i> L.	Compositae
<i>Crepis setosa</i> Hall.	Compositae
<i>Tragopogon aureus</i> Boiss.	Compositae
<i>Alyssum sibiricum</i> Willd.	Cruciferae
<i>Juniperus communis</i> L.	Cupressaceae
<i>Texiera glastifolia</i> Jaub&Spach.	Cruciferae
<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.	Euphorbiaceae
<i>Quercus infectoria</i> Olivie, Voy.	Fagaceae

<i>Aegilops triuncialis</i> L.	Gramineae
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Gramineae
<i>Paronychia angorensis</i> Chaudhri	İllecebraceae
<i>Sideritis montana</i> L.	Labiatae
<i>Salvia viridis</i> L.	Labiatae
<i>Phlomis pungens</i> Willd.	Labiatae
<i>Cohutea cilicica</i> Boiss&Bal.	Leguminosae
<i>Dorycnium pentaphyllum</i> Scop.	Leguminosae
<i>Melilotus alba</i> Desr.	Leguminosae
<i>Melilotus indica</i> L.	Leguminosae
<i>Onobrychis tournefortii</i> Desv.	Leguminosae
<i>Coronilla varia</i> L.	Leguminosae
<i>Plantago lanceolata</i> L.	Plantaginaceae
<i>Pinus sylvestris</i> L.	Pinaceae
<i>Malus sylvestris</i> Miller, Gard.	Rosaceae
<i>Eryngium campestre</i> L.	Umbelliferae

3.1.1.7 Sosyo-ekonomik yapı

Çalışma alanı içerisinde bulunan doğal kaynaklardan faydalanan köylerin sosyal ve ekonomik yapısını ortaya çıkarmak için Gölez, Gölezkayı ve Eldivan İlçesi, Cami mahallesinde toplam 107 kişi ile görüşülmüştür. Elde edilen veriler çözümlemeli (analitik) monografi tekniği ile değerlendirilmiştir. Çözümlemeli monografi kısaca “özel bir toplumu gözlemlemek ve incelemek” şeklinde tanımlanabilmektedir. Bu yöntem gereği; veriler gözlemci tarafından doğrudan doğruya, yani dolaysız yöntemlerle toplanmalıdır. Tüm etkinlikler alanda bizzat araştırmacı tarafından yerine getirilmelidir (Descamps 1965).

Tüm gözlem ve bilgi toplama işleri rasgele seçilen denekler üzerinde yüz yüze ve birbirlerini etkilememesi için olabildiğince yalnız olarak yapılmıştır. Hayvancılık yapan ve meralarda otlatma yapan kişiler ile görüşmeler yapılmıştır. Köylerin genel

özelliklerini ortaya koyabilmek için muhtarlar ve köyün ileri gelen yaşlıları ile görüşülmüştür.

Nüfus bilgileri sağlık ocaklarınca hazırlanan ev takip formlarından (ETF), tarımsal veriler tarım il ve ilçe müdürlüğünden, ormancılık verileri ise orman işletme müdürlüğünden temin edilmiştir.

Anket çalışmasında iki ayrı form kullanılmıştır. Bunlar yerel yönetici anket formu ve tarımsal işletme anket formudur (EK 6). Yerel yönetici anket formu muhtarlar ve yaşlılar ile yapılmıştır. Tarımsal işletme anket formu ise karar verici konumundaki aile reisi erkeklerle yapılmıştır. Görüşmeler sırasında insanların doğal kaynaklara bakış açıları, onlardan yararlanma şekilleri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Özellikle hayvancılığın sorunları, tarım alanlarında yaşanan problemler belirlenmeye çalışılmıştır.

Ön araştırmada, çalışma bölgesinde çoğunlukta Cami mahallesinde oturan insanların tarlaları veya bahçelerinin olduğu anlaşılmıştır. Bu nedenle ilçede, bu mahalle muhtarı ve 35 aile reisi ile anket yapılmıştır. Eldivan ilçesi ortalama yükseltisi 940 m. olup, halk geçimini genellikle tarımdan sağlamaktadır. Cami mahallesi 515 haneden oluşmaktadır. 2000 yılı Genel Nüfus Sayımında mahalle nüfusunun 4160 olmasına rağmen, 2001 yılında sağlık ocağı tarafından yapılan sayımlarda nüfusun 1682 olduğu görülmektedir. Nüfusun yaş gruplarına ve cinsiyete göre dağılımı aşağıda verilmiştir.

Çizelge 3.6. Eldivan ilçesi Cami mahallesi nüfusunun yaş grupları ve cinsiyete göre dağılımı (Anonim 2000)

Cinsiyet/ Yaş	0-14	15-64	65+	Toplam
Erkek	151	520	120	791
Kadın	180	570	141	891
Toplam	331	1090	261	1682

Faal nüfusu oluşturan 15-64 yaş grubunda 1090 kişi bulunmaktadır. Bu sayı toplam nüfusun % 64,8'dir. Faal nüfusun yaklaşık yarısı erkek, yarısı kadınlardan meydana gelmektedir.

Tarım ilçe müdürlüğü verilerine göre Eldivan ilçesi arazi dağılımı şu şekildedir; tarım alanı 20 558 da., orman alanı 4830 da., ürün getirmeyen arazi 2040 da., mesken sahası 2350 da., çayır-mera 11 230 da¹. dir.

Çiftçiler uzun süreli kurak dönemlerde su sorunu yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Yaşlılar geçmişte şiddetli yağışlarda ilçe merkezini sel aldığı, tarlalarının çamur ve moloz ile kaplandığını anlatmışlardır

Anket sonuçlarına göre % 56 oranında hayvancılık yapılmakta, hayvancılık yapanların % 30'u bu işten gelir elde etmektedirler. Hayvancılık yapanların % 21'i hayvansal atıkları yakacak olarak kullanmakta, geri kalanı ise gübre olarak faydalanmaktadır. Ankete katılan kişilerin % 90'ı otlatmayı köy ortak merasında yaptıklarını belirtmişlerdir. % 65'lik kesim otlatmayı çobanın, geri kalan kesim ise otlatmayı aileden bir kişinin yaptığını ifade etmişlerdir.

Görüşülenlerin % 56'sı hayvan yemi üretmektedir. İlçe merkezinde ahırların yetersizliği, veterinerlik hizmetlerinin verilmediği, gerekli ilaçlama ve bakımın yapılamadığı anket çalışmaları sırasında ortaya çıkan bazı sorunlardır.

Orman arazilerinden kesim artıkları, dal, kozalak, mantar, kuş burnu, badem, fındık gibi tali ürünleri topladıklarını ifade etmişlerdir.

Denizden ortalama yüksekliği 1000m. olan Gölezkayı köyü, yamaçta yer almakta olup yerleşimi topludur. Köy 63 hanelidir. Hanelerin 20 adedi halen boş bulunmaktadır. Arazinin eğimli, su kaynaklarının yetersiz olması, eğitim ve sağlık gibi sorunlar nedeniyle Gölezkayı köyü sürekli dışarıya göç vermiştir. Köyün nüfusu 2000 Genel Nüfus Sayımında (GNS) 311 olmasına rağmen, 2001 yılında bölgenin sağlık ocağı tarafından yapılan sayımlarda nüfusun 230 olduğu görülmektedir. Nüfusun 113'ü erkek ve 117' si kadındır. Nüfusun yaş gruplarına ve cinsiyete göre dağılımı çizelge 3.7.'de verilmiştir.

¹ 1 dekar = 0.1 hektar = 1000 m²

Çizelge 3.7. Gölezkayı köyünde nüfusun yaş gruplarına ve cinsiyete göre dağılımı (Anonim 2000)

Cinsiyet/ Yaş	0-14	15-64	65+	Toplam
Erkek	26	71	16	113
Kadın	22	77	18	117
Toplam	48	148	34	230

Köyün faal nüfusu olan 15-64 yaş grubunda 148 kişi bulunmaktadır. Faal nüfusun yarısı kadın, yarısı erkeklerden oluşmaktadır.

Uzun süreli kuraklık dönemlerinde içme suyu kaynaklarının azaldığı, köye yetmediği, içme sularının standartlara uygun olmadığı belirtilmiştir. Köyde tarlaların küçük parçalı olduğu, bu nedenle işlemede problemler yaşandığı, zaman zaman sınır çatışmalarının görüldüğü ifade edilmiştir.

Tarım İlçe Müdürlüğü verilerine göre tarım alanı 14 455 da., orman alanı 1500 da., ürün getirmeyen arazi 4090 da., mesken sahası 450 da., çayır-mera alanı 6840 da. dır. Tarımsal üretimde suya fazla ihtiyaç göstermeyen kuru tarım ürünleri tercih edilmektedir. Sebze üretimi daha çok kendi ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik ve küçük alanlarda yapılmaktadır. Özellikle evlerin önünde bulunan alanlarda ve içme suyu kullanılarak sebze ve meyve üretilmektedir.

Anketlere verilen cevaplara göre hayvansal veya kimyasal gübre kullanımı % 90 oranında yaygındır. Son yıllarda yaşanan ekonomik zorluklardan dolayı gübre kullanımında zorlandıklarını, gübre kullanımında teknik bilgi eksiklikleri olduğunu, hangi gübreyi kullanacaklarına kulaktan dolma bilgilerle karar verdiklerini belirtmişlerdir. Hayvansal atıkların yakıt olarak kullanılması köyün gübre açığında önemli bir faktördür.

Köyün genel arazileri eğimli alanlardan oluşmaktadır. Bu durum uzun yıllardır yaşanan erozyonla toprağın taşınmasına ve verimin azalmasına neden olmuştur. Anketlerde % 90 oranında toprak sağlığından ve taşlılıktan şikayet edilmiştir. Anket sonuçlarına göre % 90 oranında hayvanlarını köy ortak merasında otlattıkları, % 10 oranında bir kesim ise kendilerinin ahırda baktıkları sonucuna ulaşılmıştır. Görüşülenlerin % 90'ı

hayvanlarının akşam meradan aç geldiğini ve fazladan yem vermek zorunda kaldıklarını belirtmişlerdir. Görüşülenlerin % 21'i akşam yemlemesini yeterince yapamadıklarını, bu nedenle hayvanların istenilen kiloya gelemediklerini ifade etmişlerdir. "Orman alanlarından hayvanlarımız için herhangi bir fayda (örtü altı otlatma, dal, kozalak, ot vb.) sağlıyor musunuz" sorusuna % 90 oranında "hayır" cevabı alınmıştır. Hayvanların meraya ilk çıkarılış ayı anket sonuçlarına göre % 95 oranında nisan, tekrar ahıra alınması ise % 84 oranında kasım ayı olarak belirtilmiştir. Köyde hiç modern ahır olmadığı, evlerin yanında bulunan küçük ahırlarda yetiştiriciliğin yapıldığı, bu konuda desteğin çok yetersiz olduğu ifade edilmiştir. Özellikle veteriner hekim bulamadıkları, özel veterinerlerin ise çok masraflı olduğundan şikayetçi olunmuştur.

Orman teşkilatının köylerine hiçbir katkı sağlamadığı, köylerinden kimsenin orman işlerinde çalışmadığı, sadece mevsimlik olarak kesim işinde birkaç kişinin çalıştığı belirtilmiştir. Köylüler ormana sadece odun fireten alan olarak bakmakta, onun taşkın önleme, toprak koruma, su sağlama, estetik vb gibi faydalarını hiç düşünmemektedirler. Çankırı Orman İşletme Müdürlüğü, Merkez işletme şefliği verilerine göre Gölezkayı köyüne 1997 yılında 10.320 metreküp yakacak, 1998 yılında 15. 352 metreküp yakacak, 2000 yılında 3.012 metreküp yakacak yardımı yapılmıştır.

Gölez köyü çalışma alanının güney doğusunda kalmaktadır. Denizden ortalama yüksekliği 950 m olan köy yamaç arazide yer almakta ve toplu durumdadır. Köy 75 haneden oluşmaktadır. Muhtardan alınan bilgilere göre 30 evin boş olduğu ve sahiplerinin göç ettiği öğrenilmiştir.

Gölez'in yerleşim ve tarım arazileri eğimli, tamamen kurak ve tarıma elverişsizdir. Köylüler sularının yetersiz olduğu ve içme sularının içmeye uygun olmadığına dair ellerinde rapor olduğunu ifade etmişlerdir. Tüm bu olumsuz şartlar köyden yoğun bir göçe sebep olmuştur.

Köy nüfusu 2000 yılı Genel Nüfus Sayımında (GNS) 246 olmasına rağmen 2001 yılı sağlık ocağı sayımlarında 216 olduğu görülmektedir. Nüfusun 82'si erkek, 134'ü

kadıdır. Nüfusun yaş gruplarına ve cinsiyete göre dağılımı ise Çizelge 3.8.'de verilmiştir.

Çizelge 3.8. Gölez köyü nüfusunun yaş grupları ve cinsiyete göre dağılımı
(Anonim 2000)

Cinsiyet/ Yaş	0-14	15-64	65+	Toplam
Erkek	16	37	29	82
Kadın	30	73	31	134
Toplam	46	110	60	216

Nüfusun gruplandırılmasında özellikle aktif nüfusu oluşturan 15-64 yaş grubu önem kazanmaktadır. Gölez köyü aktif nüfusu 110 kişi olup bu sayı köyün toplam nüfusunun % 50.9'dur. Burada dikkati çeken nokta aktif nüfusun % 66.4' ünü kadınların oluşturmasıdır. Yine köyde kadın sayısının erkek sayısından fazla olduğu görülmektedir. Bunda daha önce değinilen göçlerin etken olduğu düşünülebilir. Köyde yaşanan işgücü sıkıntısının nedeni bu göçlerdir.

Gölez'in tarım sektörü ile ilgili birçok sorunu vardır. Bunlar içinde su yetersizliği, üretimi kısıtlayan en önemli sorundur. Köylüler yağışsız dönemlerde hiç ürün alamadıklarını söylemişlerdir. Tarım İlçe Müdürlüğü verilerine göre Gölez'in arazi kullanım dağılımı şu şekildedir. Tarım alanı 10 295 da., orman alanı 600 da., ürün getirmeyen arazi 2920 da., mesken alanı 400 da., çayır mera alanı 6330 da. dır.

Köyde genellikle kuru tarım uygulanmakta ve sebze üretimi ev önündeki bahçelerde yapılmaktadır. Tarım alanlarının sorunları; yüksek eğim, erozyon, taşlılık, toprak sığlığıdır.

Gölez köyünde toplam 35 aile reisi ile anket yapılmıştır. Görüşülen kişilerin tamamı su eksikliğini en önemli sorunları olarak bildirmişlerdir. Görüşülenlerin % 80'i hayvancılık yapmakta, bunların % 10'luk bir kısmı hayvancılıktan gelir elde etmektedirler. Köy meralarının alan ve ot verimi olarak yetersiz olduğunu, hayvanların akşamları doymadan geldiğini, akşam yememesinin zorunlu olduğunu ifade etmişlerdir. Köyde genç nüfusun azlığı nedeniyle görüşülenlerin % 40' ı otlatma yapmadıklarını yıl boyu ahırda beslediklerini bildirmişlerdir. Bu sebeple de hayvancılığın ekonomik olmadığını

ve hayvan sayısının sürekli azaldığını ifade etmişlerdir. Orman alanlarından hayvanları için hiçbir fayda sağlayamadıklarını, zaman zaman orman teşkilatı ile sorunlar yaşadıklarını belirtmişlerdir. Görüşülenlerin % 65' i hayvan yemi üretmektedir. Tarım İlçe Müdürlüğü'nün fiğ, korunga teşvikleri sonucu yemlik yetiştiriminin yaygınlaştığı ve bu uygulamanın çok iyi olduğu ifade edilmiştir. Anket yapılanların % 85' i hayvansal atıklarını gübre olarak kullanmaktadır. Ekonomik zorluklar nedeniyle kimyasal gübre alamadıkları belirtilmiştir.

3.2 Yöntem

Araştırma büro, arazi, laboratuvar ve değerlendirme çalışmaları olmak üzere dört aşamada yürütülmüştür.

Araştırma alanının seçimi, örnekleme yerlerinin ve sayısının belirlenmesi, alınacak örnek türü ve miktarının belirlenmesi, literatür taraması, haritaların incelenmesi ve ön arazi etüdleri hazırlık çalışmalarını oluşturmaktadır.

Belirlenen yerlerde toprak profillerinin (çukurları) açılarak örneklerin alınması, bitki örneklerinin toplanması, arazi özelliklerinin tespiti arazi çalışmalarını teşkil etmektedir. Araziden alınan toprak örneklerinin analize hazırlanması ve bazı özelliklerinin analiz edilmesi laboratuvar çalışmalarını oluşturmaktadır. Ayrıca toplanan bitki örneklerinin kurutulması ve teşhisleri laboratuvar çalışmaları kapsamındadır. Son aşama olan büro çalışmalarında ise arazide ve laboratuvarda elde edilen bilgilerin ve bulguların değerlendirilmesi yapılmış bulunmaktadır.

Bu çalışmada uygulanan yöntemler aşağıda sırasıyla açıklanmıştır.

3.2.1 Büro çalışmaları

Arazi çalışmalarına başlamadan önce çalışmanın yürütüleceği havzanın tespiti için haritalar elde edilmiş ve incelenmiştir. Ayrıca konu ile ilgili daha önce yapılmış çalışmaların derlenmesi için literatür taraması yapılmıştır. Elde edilen topoğrafik,

meşcere, jeoloji, toprak haritaları üzerinde çalışılarak araştırma alanı için muhtemel uygun araziler, işaretlenmiştir. Değişik zamanlarda yapılan ön arazi etütleri sonucunda da amaca en uygun arazi araştırma alanı olarak belirlenmiştir.

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.

3.2.2 Arazi çalışmaları

Büro aşamasında yapılan araştırmalar ve ön arazi etütleri sonucunda arazi çalışması aşağıdaki şekilde planlanmış ve uygulanmıştır.

3.2.2.1 Toprak örnekleme yerlerinin seçimi ve örneklerin alınması

Araştırma alanında bulunan mevcut arazi kullanma türleri, bakı, topoğrafya ve jeolojik yapı haritalarda ve arazide incelenerek Çizelge 3.9.'daki plana uygun örnekleme yerleri belirlenmiştir.

Çizelge 3.9. Örnekleme yerlerinin dağılımı

Arazi Kullanma Türü	Tarım	Orman		Mera
		Doğal	Plantasyon	
Bakı				
GD-KD	3	3	3	3
KD-GB	3	3	3	3

Belirlenen yerlerde, standartlara bağlı kalınarak toprak profilleri açılmıştır. Ancak güney bakıda plana uygun olarak doğal orman bulunamamıştır. Profillerde gerekli incelemeler yapılarak profil tanımlama kartlarına yazılmıştır. 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)' da profil çukurlarının derinliklerinin çalışmanın amacına göre değiştiğini, örneğin ağaçlandırma çalışmaları için toprak etüdlerinde 1.20-1.50 m. derinliğin yeterli olacağını ifade etmiştir. Profilin incelenen kesit duvarı el küreği ile düzeltilmiş, horizonlar ve sınırları belirlenmiş, sınırlara işaret çubukları çakılarak fotoğrafı çekilmiştir. Açılan profillerde örnekleme; çalışmanın amaçlarına uygun düşecek şekilde yüzey horizonu ve alt horizonları temsilen iki şekilde yapılmıştır. Yüzey örneklemesinde 0-15 cm derinlikten ve sadece doğal strüktürü bozulmamış 2 adet silindir örneği alınmıştır. Horizon örneklemesinde, belirlenen her horizontan birer adet olmak üzere doğal strüktürü bozulmuş 1,5-2 kg' lık torba örnekleri alınmıştır. İki katlı polietilen torbalara konarak üzerine profil numarası, horizon adı ve derinliği yazılarak ağzı kapatılmıştır. Yine her horizontan doğal strüktürü bozulmamış (hacim ağırlığı örnekleri) örnekler alınmıştır. Bunun için hacimleri 400 cm³ olan numaralı silindireler kullanılmıştır. Silindir örneklerinin alınmada toprağın sıkışmamasına ve doğal strüktürün bozulmamasına özellikle dikkat edilmiştir.

Her bir profilde kök sistemi, dış toprak hali, humus tipleri ve organik tabakalar, toprağın mutlak ve fizyolojik derinliği, toprak horizonlarının tekstürleri, strüktürleri, bağlılığı, taşlılığı, hidro-fiziksel özellikleri, karbonat içeriği (CaCO₃) ve erozyon durumu tespit edilmiştir.

3.2.2.2 Vejetasyon örnekleme yerlerinin seçimi ve örneklerin alınması

3.2.2.2.1 Tarım alanındaki bitki türleri

Her iki bakıda belirlenen tarım alanlarında bitki teşhisleri için tekniğine uygun örnekleme yapılmıştır. Örnekleme zamanında kuzey bakıda bulunan tarla pulluk ile sürülmüş haldedir. Güney bakıda bulunan tarla ise nadasa bırakılmış durumdadır. Her iki tarlada da nadaslı kuru tarım uygulanmakta olup, buğday, arpa, nohut, korunga, fiğ yetiştirilmektedir.

3.2.2.2.2 Orman örnek alanlarının seçimi

Vejetasyon alımı yapılan örnek alanların homojen bir yetiştirme ortamı özelliği göstermesine dikkat edilmiştir. Homojenlik, "bir tek türün kesin olarak egemenliği, ya da birkaç türün az çok eşit dağılımda bulunması" olarak tanımlansa da, bu tanıma uygun homojenliğin ancak "kuzey yarımkürenin kuzeyinde olabileceği belirtilmiş ve olanak oranında homojen olan vejetasyon örtülerini ayırıp, oralarda alımlar yapılmalıdır" şeklinde ifade edilmiştir (Braun-Blanquet 1968, Muller-Dombois 1974, Aksoy 1978). Vejetasyon alımlarının yapılmasında kullanılan yöntemler, örnek alanların büyüklüğü ve biçimi, tür bileşimi, örtme dereceleri, katlılık ve vejetasyon alımında saptanan diğer bilgiler olarak beş alt başlık altında toplanmıştır.

a. Örnek alanların büyüklüğü ve biçimi

Bir örnek alanın büyüklük bakımından yeterliliğinin ölçüsü, orada bulunan türlerin hepsinin belirlenebilmesidir. Ormanlarda ağaç katı için 200-500 m², ot katı için 50-200 m², tüm katları kavrayabilmek için 100-400 m² 'lik örnek alanlar alınması önerilmektedir (Çepel 1966, Yalıtık 1966, Eraslan 1971, Aksoy 1978). Çalışmalarımızda örnek alanların büyüklüğü 400 m² olarak alınmıştır.

b. Tür bileşimi

Vejetasyon alımı işlemi, belirli bir örnek alan üzerindeki tüm bitki türlerinin, ağaç, çalı ve ot katlarına göre formlardaki özel yerlerine yazılması biçiminde yürütülmektedir (Aksoy 1978). Çalışmada ağaç ve çalı katları dikkate alınmıştır. Otsu türler ise tezin bu bölümünde değil flora çalışmaları kapsamında değerlendirilmiştir.

c. Örtme dereceleri

Örnek alandaki bitki topluluğunun özelliklerinin ortaya konulabilmesi için mevcut türlerin saptanması yanında, bu türlerin miktarlarının ve yapılarının de bilinmesi gerekmektedir. Bu araştırmada Braun-Blanquet (Braun-Blanquet 1968) yöntemi

kullanılmıştır. Ülkemizde bugüne kadar yapılan benzer çalışmalarda Birand (Birand 1961), Yaltrık (Yaltrık 1966), Çepel (Çepel 1966), Aksoy (Aksoy 1978), Anşin (Anşin 1976), Yöneli (Yöneli 1986), Özalp (Özalp 1989), tarafından da aynı yöntem uygulanmıştır. Braun-Blanquet'in, örnek alanlarda bulunan bütün türler için ayrı ayrı saptanması gereken örtme derecesi ıskalası çizelge 3.10.'da verilmiştir.

Çizelge 3.10. Örtme derecesi değerleri

r	Pek kıt (pek seyrek), (1-5 birey) pek az bir alanı örten
+	Kıt (seyrek), az bir alanı örten
1	Bol fakat alanın 1/20 sinden azını örten, ya da oldukça kıt, fakat daha büyük örtme değeri olan (%1-5)
2	Birey sayısına bağlı olmaksızın alanın 1/20-1/4 ünü örten (%5-25)
3	Birey sayısına bağlı olmaksızın alanın 1/4-1/2 sini örten (%25-50)
4	Birey sayısına bağlı olmaksızın alanın 1/2-3/4 ünü örten (%50-75)
5	Birey sayısına bağlı olmaksızın alanın 3/4 ünden fazlasını örten (%75-100)

Çizelge.3.10. incelendiğinde, küçük sayıların birey sayısını, büyüklerin ise örtme derecesini gösterdiği anlaşılmaktadır. Örtme derecesi denince, örnek alanda bulunan türlere ait toprak üstü organların (yaprak, çiçek, dal gibi) düşey izdüşümlerinin (tepe projeksiyonlarının) toprak üzerinde kapladıkları alanın, örnek alana oranı anlaşılır. Genellikle bu değer, bitki türünün toprak üstü organlarının genel yüzeyinden küçüktür. Çünkü özellikle ağaç ve çalılarda birçok organlar birbirlerini örtmektedirler. Örtme derecesi her tür için ayrı saptanmıştır.

Braun-Blanquet (Braun-Blanquet 1968), yedi basamaklı bir ıskalada birey sayısı ve örtme derecesini kombine etmiş, örtme derecesi için de ilk defa Schwickerath'ın (Schwickerath 1940) kullandığı "tür yoğunluğu" terimini kabul etmiştir. Yaltrık (Yaltrık 1966), ve Çepel (Çepel 1966), ise , bu terimin karşılığını "katışma oranı" olarak vermişlerdir (Aksoy 1978).

d. Katlılık

Belirli bir alanda, genellikle ağaç, çalı, ot, yosun olmak üzere dört vejetasyon katı ayırt edilmektedir. Ancak bunlardan ağaç katını üst ile orta ve alt ağaç katı olmak üzere ikiye ayırmak, ormancılık amaçları için daha uygun olmaktadır. Bu katlar için, ilgili formlarda orman vejetasyon bilgisinde alışılmış olan aşağıdaki semboller kullanılmıştır.

A ₁	Üst Ağaç Katı
A ₂	Orta ve Alt Ağaç Katı
Ç	Çalı Katı
O	Ot Katı
Y	Yosun Katı

Vejetasyon örneklerinin alımı sırasında, özellikle ağaç türlerinin hangi kata yazılacağı konusunda belirli bir boy sınırı bitki sosyolojisine ait eserlerde, yalnız Scamoni (Scamoni 1963) tarafından önerilmektedir (Aksoy 1978). Örnek alımlarında Scamoni'nin sınır değerleri kabul edilmiş ve kullanılmıştır. Bu değerler;

Boyları 0-50 cm	Ot Katı
Boyları 50 cm-5 m	Çalı Katı
Boyları > 5 m	Ağaç Katı

Katlılık, bitkilerin toprak üstü kısımlarında olduğu gibi toprak altı organlarında da görülmektedir. Belirli türlerin, özellikle ağaç türlerinin, fizyolojik bakımdan derin topraklarda üç ana tip kök yapısından birini (yürek kök, kazık kök, dalıcı yada saçak kök) geliştirdiğini, bunun da toprak özellikleri, toprak suyu, anataş, iskelet oranı, bağlılık gibi mekanik engeller; oksijen oranı, besin maddeleri, pH gibi kimyasal faktörlerce etkilendiğini belirtmektedirler (Aksoy 1978).

e. Vejetasyon alımında saptanan diğer bilgiler

Arazi çalışmalarımızdaki vejetasyon alımlarında, yukarıda belirttiğimiz bilgilerden başka, diğer bazı önemli bilgilerde saptanmış ve vejetasyon alım formlarına işlenmiştir. Bu bilgiler; tarih, alım formu numarası, örnek alanın yeri, yükselti, bakı, eğim, yeryüzü biçimi ve meşcere özellikleridir.

3.2.2.2.3 Mera örnek alanlarının seçimi

Çalışma alanında ele alınan meralar oldukça küçüktür. Bitki örnekleme yerleri tüm mera üzerine dağıtılmıştır. Bu işlem yapılırken mera parçalara ayrılmadan çalışılmıştır. Bitki örtüsü, otlama durumu, topoğrafya vb. özelliklere göre örnekleme yapılmıştır. Ele alınan faktörlere göre her merada 5 adet örnekleme yeri seçilmiştir.

Çayır-mera vejetasyon çalışmalarında seçilecek olan yöntem amaca göre değişir. Burada ölçülmek istenilen karakteristikleri Tosun ve Altın (1981) şu şekilde sıralamaktadır:

- a- türlerin arazi üzerindeki dağılışı
- b- bitki örtüsündeki sayıları
- c- türlerin ağırlık olarak vejetasyonun verimine katılma payları
- d- bitki örtüsünün toprağı kaplama durumu

istenilen bu karakterlerin ölçümü için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Çalışmada bu yöntemlerden lup ve biçip tartma (ağırlık) kullanılmıştır.

Lup yöntemi ilk olarak Parker (1951) tarafından geliştirilmiştir. Yöntemin esası 3,14 cm² lik alanda bitkinin bulunup bulunmadığının belirlenmesine dayanır. Bu yöntemde tespit çubuğı, ölçü ipi ve lup aleti kullanılır.

Yöntemin uygulamasında 20 m'lik ip iki ucundan araziye tespit edilerek, lup ile işaretli 100 noktada ölçüm alınmaktadır. Lup yöntemi ile bitki örtüsünün toprağı kaplama

oranı, botanik kompozisyonu ve frekansı, çıplak alan, erozyon alanı ölçümleri yapılabilir (- Gökkuş vd. 1995).

Otlatma kapasitesinin tayini

Otlatma kapasitesinin ölçülmesi için en çok kullanılan yöntemler şunlardır:

- a) Biçip tartmak (ağırlık)
- b) Gözle tahmin

Bu çalışmada bu yöntemlerden biçip tartma kullanılmıştır. Biçme işleminin yapıldığı tarihte bitkilerin bir kısmı tamamen, bir kısmı ise kısmen kuruduğu için yaş ağırlık tartılmıştır (Bakır 1963).

$$\text{Otlatma kapasitesi} = \frac{\text{mera alanı (da)} \times \text{faydalanılabilen yem (kg/da)}}{\text{bir hayvanın günlük mera yemi ihtiyacı (kg)} \times \text{otlatma günü sayısı (gün)}}$$

Yukarıda formülü verilen otlatma kapasitesinin bilinmesi ile vejetasyon, toprak ve diğer doğal kaynakların devamlılığına zarar vermeden o merada otlatılabilecek hayvan sayısı bulunmuş olur. Hayvanların bir günlük mera yemi ihtiyaçları kaba bir tahmin ile canlı ağırlıklarının onda biri olarak kabul edilebilir. İç Anadolu'da otlatma mevsimi en fazla 180 gündür. Mera yemi henüz yeşil ve besleyici iken hayvanlara yedirmek istenirse bu süre 90 gündür (Bakır 1987).

Mera durumu bir anlamda, meranın bütün özellikleri göz önüne alınarak varılan bir yargı sonucudur (Cornelius ve Alınoğlu 1962).

Yurdumuz meraları toprak ve vejetasyon örtüsü bakımından çok tahrip görmüş ve çoğunlukla orijinal vejetasyonu temsil etmekten uzak olduğu için bu koşullar altında varılacak sonuçlar yanıltıcı olabilir (Uluocak 1978).

3.2.3 Laboratuvar yöntemleri

3.2.3.1 Toprak örneklerinin analize hazırlanması

Alanda açılan 21² adet toprak profilinden alınan 79 adet doğal strüktürü bozulmuş torba örnekleri laboratuvarında kasalara serilerek hava kuru hale gelene kadar kurutulmuş, kuruyan topraklar usulüne uygun biçimde havanda dövülüp, 2 mm'lik elekten elenerek analize hazır hale getirilmiştir.

3.2.3.2 Toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analizleri

Tekstür: Hidrometre yöntemi ile (Bouyoucos 1951) ve tekstür üçgeni yardımı ile (Soil Survey 1993) belirlenmiştir.

Toprağın Nem Kapsamı: Belirli bir miktar toprak örneğinin 105 °C' lik fırında sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulup, tartılması esasına göre belirlenmiştir (Richards 1954).

% Saturasyon: 2mm' lik elekten geçmiş bir miktar toprağa saf su ilave edilerek ve çamurun nem kapsamı tayin edilerek tespit edilmiştir (Richards 1954).

Tarla Kapasitesi: Seramik levha üzerine yerleştirilmiş, suyla doymuş bozulmamış toprak örneği üzerine 1/3 atmosfer basınç uygulamak suretiyle belirlenmiştir (Cassel ve Nielsen 1986).

Daimi Solma Noktası: Seramik levha üzerine yerleştirilmiş, suyla doymuş 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).

² Alanda 22 adet profil açılmış ancak bir tanesi iptal edilmiş, eklede verilen profil numaraları ise değiştirilmemiştir.

Özgül Ağırlık (Tane Yoğunluğu): Piknometre yöntemi kullanılarak belirlenmiştir (Blake ve Hartage 1986).

Hacim Ağırlığı: Doğal yapısı bozulmamış silindir örnekleri üzerinde saptanmıştır (Blake ve Hartage 1986).

Suya Dayanıklı Agregat: Islak eleme yöntemiyle agregatların ayrılması yoluyla hesaplanmıştır (Kemper ve Rosenau 1986)

Su Tutma Kapasitesi: Geçirgenlik analizinde kullanılan ve su ile doymuş hale gelen silindireler 10 dakika serbest drenaja bırakıldıktan sonra tartılmış ve doymuş ağırlıkları tespit edilmiştir. Daha sonra sabit ağırlığa gelinceye kadar 105 °C’de kurularak tartılmış ve fırın kuru ağırlıkları bulunmuştur. Bu iki ağırlık arasındaki farktan ağırlık yüzdesi olarak maksimum su tutma kapasitesi olarak hesaplanmıştır (Okatan 1986).

Hidrolik Geçirgenlik: Geçirgenlik analizi doğal yapısı bozulmamış silindir örnekleri üzerinde yapılmıştır. Silindireler su dolu bir küvet içerisinde (hava kalmaması için) alttan tedricen ıslanacak şekilde 24 saat süre ile bekletilerek doymuş hale getirilmiştir. Doymuş örnekler Özyuvacı tarafından geliştirilen, geçirgenlik ölçme aletine yerleştirilmiştir. Burada sabit bir hidrostatik basınç altında örnek içinden geçen suyun miktar ve geçme zamanı saptanmıştır. Hesaplama için modifiye edilmiş Darcy kanunu ve formülü esas alınmıştır (Özyuvacı 1976).

$$P = (Q/A) \times (H_s / H_s + H_w) \text{ cm/saat}$$

P: Geçirgenlik (cm/saat), Q: Belirli zamanda geçen suyun miktarı (cm³/saat), A: Toprak örneğinin kesit alanı (cm²), H_s: Toprak örneğinin yüksekliği (cm), H_w: Hidrostatik basıncı yapan su sütunu yüksekliği (cm).

Renk: 2 mm’lik elekten geçirilmiş ve hava kuru haldeki örneklerde “Munsell Soil Color Charts” kullanılarak tayin edilmiştir (Munsell Soil Color Charts 1994).

Toprak Reaksiyonu (pH): Saturasyon çamurunda cam elektrotlu Orion 420 A dijital pH metresi ile ölçülmüştür (U.S. Salinity Laboratory 1954).

Elektriksel İletkenlik (EC): Saturasyon çamurunda ve ekstraktında kondaktivimetre aleti ile (Model 3200 Conductivity Instrument) ölçülmüştür (U.S. Salinity Laboratory 1954).

Kireç Tayini (CaCO₃): Çağlar (1958) tarafından belirtildiği şekilde Scheibler kalsimetresi ile tayin edilmiş ve % olarak ifade edilmiştir.

Organik Madde: Walkley-Black yönteminin Jackson tarafından modifiye şekli ile belirlenmiştir (Jackson 1967).

Total Azot: MikroKjeldahl metodu ile belirlenmiştir (Bremner 1965).

Yarayışlı Fosfor (P₂ O₅): Olsen metodu kullanılarak belirlenmiştir (Olsen vd.1954).

Kasyon Değişim Kapasitesi: Toprak kolloidlerinin pH' sı 8.2' ye ayarlı 1N sodyum asetat çözeltisi ile doyurulması, sonra toprak tarafından tutulan Na⁺ iyonlarının 1N amonyum asetat çözeltisi ile geri alınarak flame fotometrede sodyum okuması yapılması ve standart kurve yardımıyla tayin edilmiştir (Rhoades 1986).

3.2.3.3 Bitki örneklerinin kurutulması ve teşhisi

Araştırma alanı florasının belirlenmesi için toplanan bitki örnekleri laboratuvar ortamında kurutulmuştur. Kuruyan örnekler A.Ü. Çankırı Orman Fakültesi ve İ.Ü. Orman Fakültesi herbaryumlarında teşhis edilmiştir.

3.2.4 Değerlendirme çalışmaları

3.2.4.1 Matematik-istatistik yöntemleri

Çalışmada dikkate alınan bazı toprak özelliklerine arazi kullanım şekli ve bakının 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, Winer vd. 1991, Düzgüneş vd. 1993, Kalıpsız 1994, Ercan 1997, Kesici vd. 1998, Zar 1999) eserlerinden yararlanılmıştır. İstatistik işlemler için Minitab (ver:13.0) paket programı kullanılmıştır.

3.2.4.2 Coğrafi bilgi sistemleri (CBS)

Coğrafi bilgi sistemleri, belirli amaçlarla, yeryüzüne ait verilerin toplanması, depolanması, sorgulanması, transferi ve görüntülenmesi işlemlerini yerine getiren araçların tümüdür (Burrough 1998).

Coğrafi bilgi sistemleri, konuma dayalı gözlemlerle elde edilen grafik ve grafik olmayan bilgilerin toplanması, işlenmesi, ve kullanıcılara sunulması işlerini bir bütünlük içerisinde gerçekleştiren bir bilgi sistemidir (Yomralıoğlu 2000).

Çalışma alanının bulunduğu 1/25 000 ölçekli topoğrafik haritadan eşyüksekti eğrileri, dereler, yollar vb. bilgiler dijitaler (sayısallaştırıcı) yardımıyla bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Bu bilgiler bilgisayarda ARC/INFO yazılımı ile değerlendirilmiştir. Çalışmada 1 /25 000 ölçekli sayısal arazi modeli oluşturulup, arazi modeli üzerinden baki, eğim, yükselti, meşcere tipleri, arazi kullanma türleri analizleri yapılmış haritaları oluşturulmuştur.

4 ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1 Araştırma Alanı Topraklarının Genel Özellikleri

Araştırma alanı topraklarının Toprak Taksonomisi sistemine göre belirlenen sınıfları Çizelge 4.1.' de verilmiştir.

Araştırma alanı toprakları arazide yapılan morfolojik çalışmaların yanı sıra laboratuvar analiz sonuçları dikkate alınarak toprak taksonomisi sınıflama sistemine göre 2 ordo, 2 alt ordo, 3 büyük grup ve 5 alt grup içerisine yerleştirilmiştir.

Çizelge 4.1. Araştırma alanı topraklarının toprak taksonomisine göre sınıflandırılması (Soil Survey Staff 1999)

Profil No	Ordo	Alt Ordo	Büyük Grup	Alt Grup
1	ENTISOLS	Orthents	Xerorhents	Typic Xerorhents
2				Typic Xerorhents
3				Typic Xerorhents
5				Typic Xerorhents
6				Lithic Xerorhents
7				Typic Xerorhents
11				Typic Xerorhents
13				Typic Xerorhents
14				Typic Xerorhents
15				Typic Xerorhents
16				Typic Xerorhents
17				Typic Xerorhents
19				Typic Xerorhents
20				Typic Xerorhents
22	Typic Xerorhents			
4	INCEPTISOLS	Xerepts	Calci xerepts	Typic Calcixerepts
8			Typic Calcixerepts	
9			Haploxerepts	Calcic Haploxerepts
12				Calcic Haploxerepts
18				Calcic Haploxerepts
10				Typic Haploxerepts
21			Typic Haploxerepts	

Toprakların, toprak taksonomisine göre sınıflandırılması, toprakların pedogenetik özellikleri ile üst tanı horizonları ve bunların altında bulunan yüzey altı tanı horizonları ve özelliklerine göre yapılmıştır.

Sınıflandırma işlemi toprakların “doğal özelliklerine” göre incelenmiş ve saf bilim açısından karşılaştırılarak yapılmıştır. Doğal özellikler kapsamında profilin morfolojik özellikleri, horizonlara ait laboratuvar analiz sonuçları, iklim, ana materyal, topografya, vb. çevre özellikleri dikkate alınmıştır.

Çalışma alanında 1, 2, 3, 5, 6, 7, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 22 nolu profillere ait topraklar yüksek eğim, şiddetli erozyon sonucu yüzeyde ochric epipedon dışında herhangi bir tanı horizonunun oluşması için yeterli pedogenetik sürecin olmadığı ve A/C horizon sıralaması içermeleri nedeniyle Entisol ordosuna dahil edilmişlerdir. Bu ordoya dahil tüm profillere ait topraklar, şiddetli erozyona maruz kalmaları ve ochric epipedon dışında bir tanı horizonları olmadıkları için Orthent alt ordosuna yerleştirilmişlerdir. Nem rejimlerinden dolayı bu profiller Xerorthent büyük grubuna, 6. profil toprakları ana kaya üzerinde olması nedeniyle Lithic Xerorthent alt grubuna, diğer profil toprakları büyük gruplarını temsil etmeleri nedeni ile Typic Xerorthent alt grubuna dahil edilmişlerdir.

4, 8, 9, 10, 12, 18, 21 nolu profillere ait topraklar içerdikleri tanı horizonları (cambic ve calcic) ve Entisollerden daha ileri bir toprak oluşumu göstermeleri nedeniyle Inceptisol ordosuna dahil edilmişlerdir. Toprak nem rejiminin Xeric olması sonucu topraklar Xerepts alt ordosuna yerleştirilmişlerdir. 4 ve 8 nolu profillere ait topraklar Duripan ve Fragipan'nın olmaması, 100 cm. derinlik içerisinde bir calcic horizonun olması nedeniyle Calcixerepts, diğerleri Haploxerepts büyük grubuna dahil edilmişlerdir. 4 ve 8 nolu profillere ait topraklar büyük gruplarını temsil ettikleri için Typic Calcixerept alt grubuna, 10 ve 21 nolu profillere ait topraklar büyük gruplarını temsil ettikleri için Typic Haploxerept alt grubuna yerleştirilmiştir. Haploxerepts büyük grubunda bulunan 8, 9 ve 12 nolu profil toprakları bünyelerinde sekonder karbonatların oluşturduğu bir calcic horizonun bulunması nedeniyle Calcic Haploxerepts alt grubuna dahil edilmişlerdir.

Çalışma alanı topraklarının 50 cm. derinlikte yıllık ortalama sıcaklığa göre, toprak sıcaklık rejimi Mesic, nem rejimi ise Xeric' tir. Xeric (Gr-Xeros = kuru): Bu rejim kışları ılık ve yağışlı, yazları sıcak ve kurak Akdeniz iklimini belirler. Kış yağışları, yılanma için yeterlidir.(Bu aylar içinde en az 45 gün uzunluğunda bir nemli dönem vardır.) Yaz aylarında ise profil en az 45 günlük bir dönem kurudur (Dinç vd.1987, Tanju 1996).

Araştırma deneme deseni oluşturulurken iki faktör dikkate alınmıştır. Bunlar bakı ve arazi kullanma durumudur. Bakı faktörü özellikle toprak oluşumunda etkili olan iklimin etkisini ortaya çıkarabilmek için ele alınmıştır.

4.2 Kuzey Bakıda Bazı Toprak Özelliklerinin Arazi Kullanım Türüne Göre Değişimi

4.2.1 Toprak derinliği

Toprak derinliği, gerek hidrolojik durumun gerekse arazi yetenek sınıflarının belirlenmesinde bir faktördür. Toprak derinliği kök gelişimi, toplam su depolaması, tarımsal faaliyetlerin yapılabilmesi gibi önemli özelliklere sahiptir. Yapılacak plantasyon çalışmalarında tür seçimi ve arazi hazırlık yönteminin belirlenmesinde toprak derinliği etkin rol oynamaktadır.

Araştırma sahası kuzey bakıda tarım alanında solum derinliği 27-53 cm., plantasyon ormanında 20-75 cm., doğal ormanda 20-40 cm., mera alanında 20-100 cm. arasında değişim göstermiştir. Profil derinliğindeki geniş dalgalanmaların kaynağı incelendiğinde, arazi eğiminin toprak derinliğini belirleyen çok önemli bir faktör olduğu ortaya çıkmaktadır. Tarım alanında ortalama eğim yaklaşık % 3, plantasyon ormanında % 20-% 30 arası olarak belirlenmiştir. % 40 dan fazla eğimin ölçüldüğü mera ve plantasyon alanlarında ise toprak derinliği 20 cm.'ye kadar düşmüştür. Burada tarım alanlarının nispeten düz arazilerde yer almasının ve bir miktar erozyon kayıpları olsa bile, taşkın dönemlerinde yukarı havzadan alüvyon yükü ve moloz alabilmelerinin rolü olduğu anlaşılmaktadır.

Topraklarda derinlikle değişen en önemli özellikler suya dayanıklı agregat yüzdesi, hacim ağırlığı ve hidrolik geçirgenliktir. Nitekim Özyuvacı (1976) yaptığı bir çalışmada, uyguladığı varyans analizi ile toprak derinliğinin toprak rutubetini (0.01) seviyede etkilediğini ortaya koymuştur. Araştırmacı, 0-20 cm. derinlik kademesinde permeabilite, porozite ve ateşte kaybın en yüksek, hacim ağırlığının ise en düşük değerleri verdiğini görmüştür. Toprakların genel tanıtımında verilen toprak derinlik haritasına (Şekil 3.12.) göre kuzey bakıda araştırma alanı 0-20 cm. sığ toprak ve 50-90 orta derin toprak gruplarında gösterilmiştir.

4.2.2 Toprak fraksiyonları

Kuzey bakıda killi tın (killi balçık), tın (balçık), siltli killi tın ve kumlu tın toprak tekstürleri analiz edilmiştir. Toprakların hidrolik geçirgenlik, hacim ağırlığı, katyon değişim kapasitesi, nem kapsamı ve suya dayanıklı agregat yüzdesi, tekstür ile yakından ilişkilidir. Tarım alanlarında yüzey horizonlarında belirlenen killi tın tekstür topraklarında hidrolik geçirgenlik değerlerinin 6.55–5.59 cm.saat⁻¹, yarayışlı su kapsamlarının ise % 16.50 - % 12.65 arasında değiştii belirlenmiştir. Plantasyon ormanında kumlu tın ve tın topraklarda hidrolik geçirgenlik değeri 25.77 cm.saat⁻¹ ve 22.62 cm.saat⁻¹, yarayışlı su miktarı % 5.5 ve % 12.17 dir. Doğal ormanda killi tın tekstürlü topraklarda hidrolik geçirgenlik değeri 25.15 cm.saat⁻¹, 22.09 cm.saat⁻¹, yarayışlı su değeri % 15.93 - % 13.68, merada tın ve siltli tın tekstürlü topraklarda hidrolik geçirgenlik değeri 14.51 cm.saat⁻¹, 32.18 cm.saat⁻¹ ve % 10.84 yarayışlı su ölçülmüştür. Özellikle kil kapsamı yüksek topraklarda hidrolojik geçirgenlik düşük, yarayışlı su kapsamı yüksektir. Doğal orman killi tın topraklarında hidrolojik geçirgenlik kuzey bakıda en yüksek değeri (35.49 cm.saat⁻¹) vermiştir. Bunda organik madde kapsamı etkili olmuştur. Doğal orman toprak kesitinde derinlikle düşen kil kapsamına paralel olarak katyon değişim kapasitesi, yarayışlı su ve suya dayanıklı agregat yüzdesi de düşmektedir. Yarayışlı su değerinin en düşük ölçüldüğü plantasyon sahasında kil kapsamı en düşük topraklar bulunmaktadır.

Özyuvacı (1978) da 2 mm den küçük ve 2-5 mm arasındaki fraksiyonların ana materyal ve arazi kullanma şekline göre önemli şekilde değiştiiğini belirtmiştir. Yine araştırmacı

toprak fraksiyonlarının toprakların hidrolojik özelliklerini etkilediğini belirtmiştir. Nitekim araştırma alanı topraklarında artan kil kapsamına göre hidrolik geçirgenlik ve yarayışlı su miktarı önemli seviyede değişim göstermektedir.

4.2.3 Suya dayanıklı agregat yüzdesi

Kuzey bakıda tüm profillerde suya dayanıklı agregat yüzdesi derinlikle azalmaktadır. Kuzey bakıda toprakların arazi kullanım türü bakımından, en düşük değerlerin doğal orman topraklarında, en yüksek değerlerin ise tarım alanı topraklarında olduğu görülmektedir. Şekil 4.1.'de çalışma alanı topraklarının suya dayanıklı agregat yüzdelерinin arazi kullanım türüne göre değişimi verilmiştir. Şekil 0-15 cm derinliğinden alınan toprak örnekleri üzerinde yapılan analiz sonuçlarına göre hazırlanmıştır. Agregatlaşma oranlarındaki farklılık toprak kesitlerinde derinlikle değişmiştir.

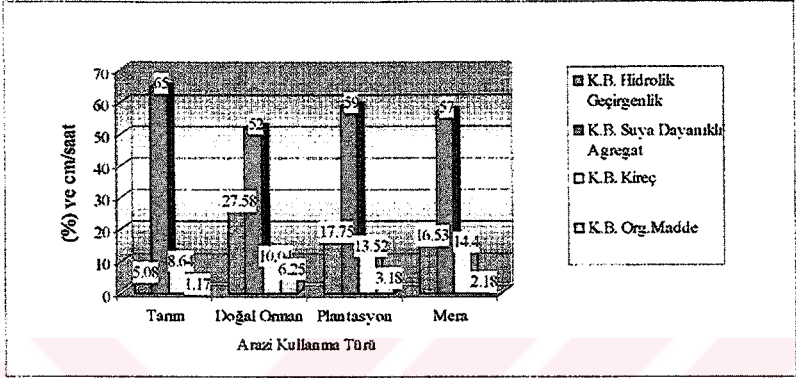
Franzluebbbers (2002), yaptığı çalışmada organik maddenin, toprakların kalitesinde anahtar rol oynayan infiltrasyon ve agregatlaşma üzerine etkisini araştırmıştır. Araştırmacı, toprak işlemenin makro agregat stabilitesi üzerine etkili olduğunu belirtmiştir.

Söz konusu toprakların organik madde içeriklerinin ve bu araştırmada incelenmemekle birlikte, büyük bir olasılıkla organik madde bileşimlerinin farklı olması da, alınan sonuçları etkileyebilecek nitelikte görülmüştür.

0-15 cm yüzey horizonların ortalama değerlerine göre hazırlanan ve EK 2. 1.'de görüldüğü üzere, arazi kullanım biçimleri ve arazinin bakışı ile, suya dayanıklı agregat yüzdeleri arasında istatistik önemli bir ayrım bulunmamaktadır.

Plantasyon alanlarında ve mera alanlarında kireç ve kil kapsamlarının yüksekliği ile suya dayanıklı agregat yüzdesi artmaktadır. Agregat stabilitesi iyi bir toprak strüktürünün gelişimini ve devamını sağlar. Toprakta stabil agregatlarının oluşumunda

bağlayıcı maddeler olan organik madde, kireç ve kil önem taşımaktadır. Türüdü (1981) toprakta suya dayanıklı agregat oluşumunda bağlayıcı maddelerin önemini belirtmiştir.



Şekil 4.1. Kuzey bakı arazi kullanma türü ve ortalama suya dayanıklı agregat yüzdesi ilişkisi (0-15 cm derinlik için)

4.2.4 Özgül ağırlık

Çalışma alanı seçilirken ana kayanın aynı olmasına çaba harcanmıştır. Çalışma alanında serpantin, kum taşı, kireç taşı, ana kayaları vardır. Genel ortalamaları bakımından 2.50-2.70 gr.cm³ arasında değişen özgül ağırlık, en yüksek değeri (2.70 gr.cm³) doğal orman alanında, en düşük değeri (2.54 gr.cm³) yine doğal orman topraklarında vermektedir. Özgül ağırlık değeri örnekleme derinliği ile doğru orantı göstermektedir. Bu konuda, derinlere doğru azalan organik madde kapsamının ve bir ölçüde de artan kireç yüzdesinin etkili olabileceği düşünülmektedir. Ancak farklılıklar, kesin hükümlere izin verecek ölçüde belirgin olmayıp, örnekleme veya analiz duyarlılığı, yerel heterojenlik gibi rastlantısal da olabilir.

4.2.5 Hacim ağırlığı

Toprakların hacim ağırlığı arazi kullanım türüne bağlı olarak önemli değişimler göstermektedir. 0-15 cm yüzey horozonu topraklarının hacim ağırlığı değerleri yapılan

varyans analizi sonuçları arazi kullanım türüne ve bakıya bağlı olarak $P < 0.05$ düzeyde önemli değişim göstermiştir. Varyans analizi sonuçları EK 2. 2.'de verilmiştir.

EK 2. 3. incelendiğinde toprakların hacim ağırlıkları bakımından doğal ormanın diğer tüm arazi kullanım türlerinden farklı olduğu görülmüştür. Tarla ve mera ile tarla ve plantasyon arazi kullanım türleri arasındaki fark istatistiki açıdan önemlidir.

Hacim ağırlığı değerine, en önemli etkiyi toprakların organik madde kapsamı yapmaktadır. Hacim ağırlığı değerleri arazi kullanma şekli, örnekleme derinliği ve organik madde kapsamı ile ilişkili olup, derinlikle doğru, organik madde ile ters orantılıdır (Özyuvacı 1978). Nitekim araştırma alanı topraklarının hacim ağırlığı değerleri de organik madde miktarı ve derinlikle değişmiştir. Organik maddenin kendi hacim ağırlığının düşük olması, toprakların hacim ağırlığını da düşürmektedir. Daha önemlisi ise, organik maddenin toprak strüktürü üzerine yaptığı olumlu etkidir. En yüksek (%7.21) organik madde miktarına sahip doğal orman toprakların hacim ağırlığı (0.93 gr.cm^{-3}) en düşük olarak ölçülmüştür. Doğal orman topraklarının hacim ağırlığının mera ve tarla topraklarından az olmasının en önemli nedenleri güçlü ve iyi kök sistemi ve iyi gelişmiş strüktürdür. Kuzey bakıda yapılan mera araştırmaları sırasında aşırı otlatmanın yapıldığı belirlenmiştir. Bu durum mera toprağının hacim ağırlığının üst horizonta en yüksek (1.42 gr cm^{-3}) değerini ölçülmesine neden olmuştur. Otlatmadan dolayı toprağa karışan organik madde miktarının azalmasının yanısıra, hayvanların çiğnemesi sonucu toprağın sıkışması ve strüktürün bozulması ile hacim ağırlığının yükseldiği sonucuna varılmıştır. 0-15 cm yüzey topraklarına göre hazırlanan Şekil 4.2' de topraklarının hacim ağırlığını etkileyen faktörler grafik olarak gösterilmiştir.

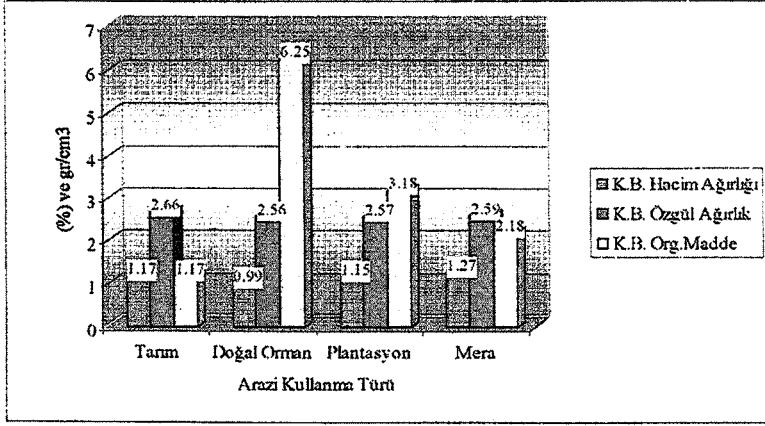
Mera ve tarım alanlarından plantasyona dönüştürülmüş alanlarda hacim ağırlığının düştüğü görülmüştür. Özellikle yüzey topraklarında meradan plantasyon arazi kullanım türüne dönüşüm sonucu hacim ağırlığı 1.19 gr.cm^{-3} den 1.03 gr.cm^{-3} değerlerine düşmüştür. Ağaçlandırma sonucu toprağın organik madde kapsamı artırmıştır. Organik madde hacim ağırlığını düşürmüştür. Ayrıca ağaçların kökleri de toprağın hacim ağırlığının düşmesinde etkili olmuştur. Ağaçlandırma ile olumlu şartlar kazanan

toprakta mikroorganizma faaliyeti artmakta bu da toprağın hacim ağırlığının düşmesinde etkili olmaktadır.

Franzluebbbers (2002), toprak işlemenin organik maddenin uniform dağılımına, hacim ağırlığının azalışına, su tutma kapasitesinin geçici olarak artışına neden olduğunu belirtmiştir.

Bilindiği üzere tarım arazilerinde sürüm işlemleri üst toprağın hacim ağırlığını geçici olarak artırırken, sürüm derinliğinin altında da sıkışmaya ve hacim ağırlığı artışına neden olmaktadır. Tarım arazilerinde özellikle üst horizonlarda toprak işleme başta olmak üzere araç trafiği ve topraktaki doğal şişme-büzülme ve donma çözünme süreçleri hacim ağırlığını değerlerini önemli oranda değiştirebilmektedir.

Otlaklarda bu sıkışma, otlayan hayvanların cinsi ve sayısına bağlı olarak, toprak yüzeyinde daha belirgindir. Ormanlarda ise sıkışma düzeyi üzerinde ağaçların ağırlığının etkisinin olabileceğinin kimi araştırmacılarca savunulmasına karşın, bu durum kanıtlanmış değildir. Buna karşın, özellikle yaprağını döken ormanlarda, sonbahar aylarında yüzeydeki organik madde ve buna bağlı hacim ağırlığı değişmelerinin önemi açıktır. Orman örtüsü altında bir diğer önemli etmen de, diğer arazi kullanım türlerine göre daha yoğun olan toprak altı canlılarının etkinlikleridir. Ormanlık alanlarda yoğun kök gelişimi toprağın hacim ağırlığını düşürmektedir. Boşluk hacmini, infiltrasyonu ve perkolasyonu artırmaktadır.



Şekil 4.2. Kuzey bakı topraklarında ortalama organik madde, özgül ağırlık ve hacim ağırlığı değerleri grafiği (0-15 cm derinlik için)

4.2.6 Hidrolik geçirgenlik

Toprakların hidrolik geçirgenlik özelliği tekstür, strüktür, hacim ağırlığı, organik madde, sıkışma (kompaktlaşma) özellikleri tarafından etkilenmektedir. Arazi kullanım türü bakımından hidrolik geçirgenlik değeri en yüksek ($35.49 \text{ cm.saat}^{-1}$) doğal orman toprağında, en düşük ($2.91 \text{ cm.saat}^{-1}$) mera toprağında ölçülmüştür. Mera toprağında en düşük değerlerin ölçülmesinde aşırı otlama sonucu, toprağın sıkışmasının (kompaktlaşma) etkili olabileceği anlaşılmaktadır. Jang vd. (2002) de toprakta kompaksiyonun hidrolik geçirgenliği etkilediğini doğrulamaktadır. Söz konusu araştırmada kompaktlaşma arttıkça hidrolik geçirgenlik azalmıştır. Doğal orman topraklarının kil kapsamının yüksek olmasına rağmen üst horizonların hidrolik geçirgenliği en yüksektir. Bunun nedeni organik madde kapsamının yüksek olması, kök ve iyi strüktür gelişimidir. Doğal orman topraklarının 0-20 cm. derinliğinden sonra hidrolik geçirgenlik ani olarak düşmüştür, tarla topraklarında ise Ap horizonu altında hidrolik geçirgenlik düşmektedir. Bu durum, tarım arazilerinde işleme derinliğinin altında bir sıkışmış (kompakte) katman bulunabileceğini göstermektedir.

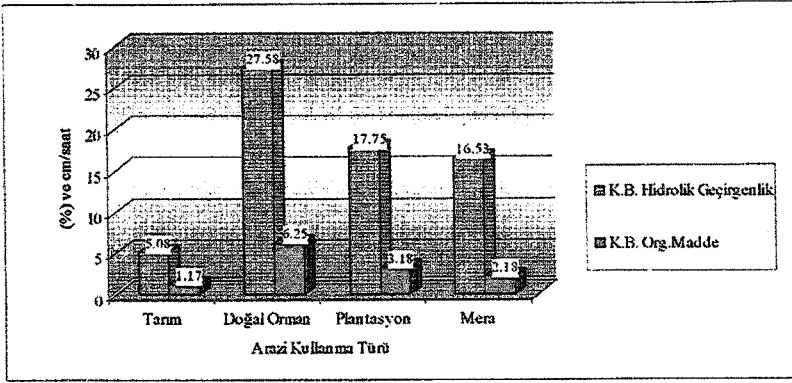
Toprakların hidrolik geçirgenliği üzerine arazi kullanımına göre değişimini incelemek üzere yapılan istatistik sonuçları EK 2. 5.'de verilmiştir.

Varyans analizi sonucuna göre 0-15 cm yüzey topraklarının hidrolik geçirgenlik değerleri, arazi kullanım türleri yönünden istatistik olarak önemli düzeyde farklı bulunmuştur. hangi arazi kullanma türünün diğerinden farklı olduğunu belirlemek için Duncan testi yapılmış ve kuzey bakıdan elde olunan sonuçlar EK 2. 6.'da verilmiştir. analiz sonucuna göre tarla ile doğal orman toprakları arasında fark olduğu ve doğal ormanda hidrolik geçirgenliğin daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

EK 2. 6. incelendiğinde arazi kullanım türüne göre hidrolik geçirgenliğin istatistik açıdan önemli fark gösterdiği anlaşılmıştır. Yapılan analiz sonucu tarla ile doğal orman toprakları arasında fark olduğu ve doğal ormanda hidrolik geçirgenliğin daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

Haynes ve Nadiu (1998), kimyasal gübreleme ile hidrolik iletkenliğin yükseltildiğini belirtmişlerdir. Buna göre arazi kullanım türü özellikle üst toprağın hidrolik geçirgenliğini önemli şekilde etkilemektedir. Tarımsal faaliyetler üst toprağın sıkışmasına doğal olarak hidrolojik özelliklerin değişmesine neden olmaktadır. Sürüm derinliğinde oluşan sıkışma hidrolik geçirgenliği olumsuz etkilemektedir. Mera arazilerinde de otlatmanın şiddeti, otlatma mevsimi, otlayan hayvanın cinsine göre toprakta sıkışma meydana gelmektedir. Bu durum toprağın hidrolik geçirgenliğini azaltmaktadır. Orman topraklarında yüksek organik madde kapsamı, yüksek kök yoğunluğu, iyi strüktürel gelişim vb nedenlerle hidrolik geçirgenlik diğer kullanım türlerine göre yüksek çıkmaktadır.

Şekil 4.3.2' te verilen ve 0-15 cm üst horizonlara göre hazırlanmış hidrolik geçirgenlik grafiğine göre tarım topraklarında en düşük hidrolik geçirgenlik değerleri elde edilmiştir. Ancak profil genelinde mera topraklarında en düşük hidrolik geçirgenlik değerleri ölçülmüştür.



Şekil 4.3. Kuzey bakı topraklarının ortalama hidrolik geçirgenlik ve organik madde grafiği (0-15 cm derinliğe göre)

4.2.7 Kritik tansiyonlarda nem kapsamı

Kuzey bakıda toprakların tarla kapasitesi değerleri arazi kullanım türü bakımından incelendiğinde, en düşük değer plantasyon toprağı A yıkanma horizonunda (% 11.73) ve en yüksek değer (% 31.81) ise doğal orman toprağı B_w yıkanma horizonunda ölçülmüştür. Tüm arazi kullanım türü toprakları yüzey horizonları karşılaştırıldığında en yüksek tarla kapasitesi % 28.91 ile plantasyon ormanı toprağı A horizonunda ve en düşük tarla kapasitesi % 11.73 ile plantasyon toprağı A horizonunda belirlenmiştir. Şekil 4.4.'de 0-15 cm derinlikte üst toprakların ortalama değerlerine göre hazırlanmış kritik tansiyonlarda nem kapsamı grafiği sunulmuştur. Grafik incelendiğinde en yüksek tarla kapasitesi, solma noktası ve yarayıklı su değerlerinin doğal orman topraklarında ölçüldüğü görülmektedir. Bunun en önemli nedeninin ise organik madde kapsamının yüksekliği olduğu anlaşılmaktadır.

EK 2. 8.'de verilen istatistik analiz sonuçlarına bakıldığında arazi türüne göre üst toprakların tarla kapasitesi için istatistiki olarak önemli bir fark ($P < 0.05$) bulunamamıştır. Genelde tüm toprak kesitlerinde derinliğe bağlı olarak tarla kapasitesinde azalma görülmektedir. Kil kapsamı yüksek olan doğal orman toprağı üst horizonlarının tarla kapasiteleri de yüksektir. Aynı zamanda su tutma özelliği fazla olan

organik madde tarla kapasitesinin yüksek çıkmasında etken olmuştur. Tekstürü kumlu tın olan plantasyon ormanı toprağı ise en düşük tarla kapasitesi değerine sahiptir.

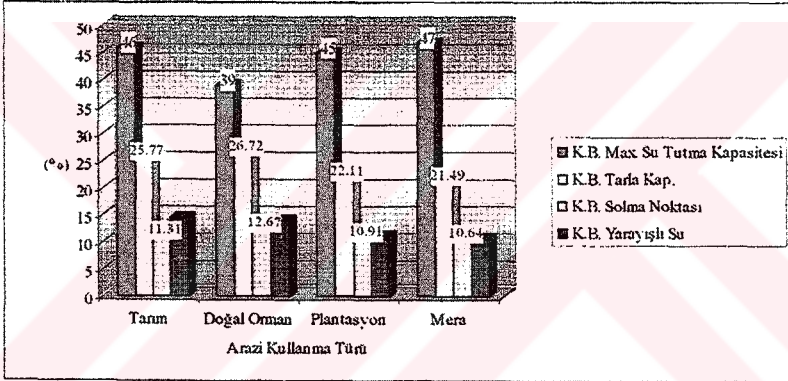
Başkan vd. (2000) yaptıkları çalışmada iki yıl boyunca çim yetiştirmenin toprağın havalanma ve su tutma kapasitesini ve toprağı uygulanan ahır gübresinin yarıyıllık su kapsamını % 4.45 oranda artırdığını ortaya koymuştur. Doğal ortamda toprakların organik madde ihtiyacı organik artıklarla karşılanmaktadır. Organik madde kapsamı yüksek olan doğal orman topraklarının ve tüm toprakların üst horizonlarının nem kapsamı yüksek çıkmaktadır. Toprak kesitinde azalan organik madde miktarına paralel olarak nem kapsamı da azalmaktadır. Organik madde sadece su tutma özelliğı ile değil aynı zaman da topraklara kazandırdığı iyi strüktürel gelişim ile de su tutma özelliğini artırmaktadır. Nitekim, organik ürünlerin agregatlaşmayı artırması, poröz yapı oluşturmaları, erozyonu azaltması su tutma kapasitesinde etken olmaktadır.

Toprakta suyun tutulmasını etkileyen en önemli özellikler toprağın tekstürü, strüktür ve organik madde içeriğıdir. Bunların yanı sıra toprak derinliğı, topoğrafya, evaporasyon, vejetasyonun transpirasyon özelliğı, 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 konstantları önem taşımaktadır. Bu ilişkiler bakımından en önemli toprak nemi konstantları ise tarla kapasitesi ve solma noktasıdır. Bitkiler toprakta, bu iki nem kapsamı arasındaki suyun varlığına bağılı olarak hayatlarını devam ettirir ve yaşadıkları çevrenin hidrolojik şartlarını etkiler (Özyuvacı 1976).

EK2, Çizelge 11'de verilen varyans analizi sonuçlarına göre arazi kullanma türündeki değışikliğin solma noktası üzerinde $P < 0.05$ seviyede önemli farklılık meydana getirmediğı anlaşılmıştır. Ancak arazi kullanma türüne bağılı olarak değışen organik madde, strüktür, kök gelişimi özellikleri solma noktası nem kapsamını değıştirmiştir. Toprakların solma noktası değerleri kuzey bakıda arazi kullanım türüne göre en yüksek değıri % 14.13 doğal orman toprağı yüzey horizonunda, en düşük (% 6.58) solma noktası değıri plantasyon alanı toprağı yüzey horizonunda ölçülmüştür. Tüm profil toprakları içinde yüksek solma noktası değıerleri killi ve killi tınlı tekstürlü olan doğal

orman yüzey ve tarla C1 horizonlarında ölçülmüştür. En düşük değerler ise kumlu tın ve tınlı kum tekstürlü olan plantasyon toprağı yüzey horizonu topraklarında ölçülmüştür. Toprakların tekstürel yapısı su tutma kapasitesinde en önemli etken olarak görülmektedir. Özellikle artan kil miktarına paralel olarak su tutma özelliğı de yükselmektedir. Ancak yarayışlı su kapsamı aynı ilişkiyi göstermemektedir.

Kuzey bakıda tüm topraklarda yarayışlı su kapsamı yakın değerler vermiştir. Toprakların kil kapsamı ve organik madde miktarına göre yarayışlı su kapsamı değişmektedir. Toprak kesitleri genelinde yarayışlı su miktarı, yukarıdan aşağıya azalmaktadır.



şekil 4.4. Kuzey bakı topraklarının kritik tansiyonlarda ortalama nem kapsamı (0-15 cm derinliğe göre)

Toprakların yarayışlı su değerleri arazi kullanım türü bakımından incelendiğinde en düşük (% 5.15 ve % 5.61) değerlerin plantasyon ormanı yüzey horizonu topraklarında olduğu görülmektedir. Bu toprakların tekstürel yapıları kumlu tın ve tınlı kumdur. En yüksek yarayışlı su değerleri (% 16.50) ise tarla toprakları yüzey horizonlarında ölçülmüştür. Bunda toprak işleme sonucu özellikle üst toprağın strüktür yapısı ve toplam boşluk miktarında ortaya çıkan değişimler etkili olmaktadır. Nitelikim, Franzluebbbers (2002), toprak işlemenin, toprağın nem kapsamı üzerine etkili olduğunu ve su tutma kapasitesini geçici olarak artırdığını belirtmiştir.

Buna karşılık, üst toprakların yarayışlı su kapsamına göre hazırlanan EK 2. 11.'de verilen varyans analizi sonuçlarına göre arazi kullanma türündeki değişikliğin yarayışlı su kapsamı üzerinde $P < 0.05$ seviyede önemli farklılık meydana getirmediği anlaşılmıştır. Toprakların yarayışlı su kapsamlarında arazi kullanım türünün etkili olmadığı, özellikle tekstür, derinlik ve organik maddenin etkilediği anlaşılmaktadır. Türüdü (1981) de toprakların kültive edilmiş olması yarayışlı su miktarını önemli derecede etkilemediğini belirtmiştir.

Tarla topraklarının Ap horizonlarının altında yarayışlı su miktarı azalmaktadır. Doğal orman topraklarında kil kapsamının derinlerde azalması ile yarayışlı su miktarı da azalmaktadır. Özhan (1994)' de Shachari ve arkadaşlarına göre ormanın, otlak ve çıplak alana göre taban suyuna daha az katkıda bulunduğunu bildirmiştir. Mera topraklarının yüzey horizonunda ise yarayışlı su miktarı düşüktür (% 8.12). Alt horizonlarda bu değer yükselmektedir. Özhan (1994)' de çayır bitkileri daha sığ bir kök sistemine sahip olmaları nedeniyle ormana oranla daha az su tüketmekte olduğunu bildirmiştir. Mera topraklarında sıkışma toprak neminde etkili olmaktadır. Jang vd.(2002) de toprakta sıkışmanın tarla kapasitesini ve solma noktasını düşürdüğünü belirtmektedirler.

Özyuvacı (1976) arazi kullanma türündeki değişikliğin toprak rutubeti üzerinde (0.01) seviyede farklılık yarattığını ortaya koymuştur. Bu farklılığın nedenini araştırmacı kullanımlar arasındaki evaporasyon ve transpirasyon farklarına bağlamıştır. Orman topraklarının nem kapsamının diğer kullanım türü topraklarının nem kapsamından daha düşük olmasında evapotranspirasyonun çok önemli bir etken olduğu görülmektedir. Nitekim su sorunu olan veya su üretimi amaçlanan baraj veya gölet havzalarında ağaçlandırmanın azaltılmasının yanısıra, su tüketimi daha yüksek olan iğne yapraklı türler yerine kışın yaprağını döken geniş yapraklı türler önerilmektedir. (Özhan 1982) Ülkemizde yağışların büyük kısmının kışın olması, kışın yaprağını döken türlerin önemini artırmaktadır. Kışın yaprağını döken türlerin tercih edilmesi ile ağaçların tepe çatısından meydana gelen su kaybı (intersepsiyon) en aza indirilmiş olmaktadır. Özhan (1982)' de yaptığı bir çalışmada toprağa ulaşan yağış miktarının en fazla baltalık meşçeresinde olduğunu, bunu meşe ve karaçam meşçerelerinin izlediğini

ortaya koymuştur. Araştırmacı transpirasyon, topraktan evaporasyon ve intersepsiyon' un toplamı olarak belirtilen toplam buharlaşma miktarını yıllık en yüksek karaçam meşceresinde bulmuş, bunu sırası ile meşe ve baltalık meşcereleri izlemiştir.

4.2.8 Serbest karbonatlar (Kireç-CaCO₃)

Araştırma alanı topraklarının kireç miktarı yüzde olarak genellikle toprak kesitinde yukarıdan aşağı artış göstermektedir. 3.1.1.4. jeolojik yapı bölümünde belirtildiği üzere bölgede kireç taşı ana materyali bulunmaktadır. Bu nedenle derinlerde kireç miktarı artış göstermektedir. Kireç miktarı en yüksek (% 54.62) plantasyon toprak kesitinde bulunan C_k kireç ana materyal horizonunda ölçülmüştür. Bu toprak kesitinde kireç miktarı yukarıdan aşağı hızla artış göstermiştir. Kuzey bakıda tarla topraklarının kireç kapsamı diğer arazi kullanım alanlarına göre daha düşük ölçülmüştür. Bu olayın nedeninin, havzanın aşağı (etek) bölümlerinde egemen olan tarımsal alanlarda, uzun zaman içinde yamaçlardan inen üst horizon kalıntıları olduğu düşünülmektedir. Gerçekten, çalışma alanındaki tarım arazilerinin büyük bölümünde, birikme ve yıkanma süreçlerinin birlikte geliştiğini gösteren belirtiler bulunmaktadır. Mera alanı topraklarında kireç kapsamının yüzeye yakın olmasının nedeni büyük bir olasılıkla erozyon nedeni ile üst toprağın taşınıp uzaklaşmış olmasıdır. Bu bakıda aşırı otlatılan mera da erozyon şiddetlidir. Erozyon nedeniyle üst torak taşınmıştır. Kireç miktarı yüksek olan alt horizonlar yüzeye yaklaşmışlardır.

Haynes, Nadiu (1998), kısa süreli kireç uygulamasının, pH' yı yükselttiğini, kil kolloidlerinde negatif yükleri artırdığını, dominant partiküller arasındaki güçleri uzaklaştırdığını saptamışlardır. Uzun süreli kireç uygulamasının ise yıllık ürün miktarını, organik madde dönüşümünü, toprak organik madde kapsamını, agregatlaşmayı artırdığını ifade etmişlerdir.

4.2.9 Toprak reaksiyonu (pH)

Saturasyon ekstraktında ölçülen pH değerleri tüm topraklarda yakın değerler vermiştir. Genelde topraklar, kurak bölge mineral topraklarına uygun olarak hafif ve orta alkali

özelliik göstermiştir. Toprakların kireç kapsamalarına paralel olarak pH değeri düşmüş veya yükselmiştir. Nitekim Hızal (1984), toprak pH sı ile kireç kapsamı arasında ilişki olduğunu, yüksek kireç nedeniyle pH nın düşmediğini ifade etmiştir. İbrelili ağaç yaprakları reçineden dolayı toprağın pH'sını bir miktar düşürmektedir. Tarla toprağında pH'nın düşük çıkmasında kullanılan kimyasal ve hayvansal gübreler de etkili olabilmektedir. Ancak Hızal (1984) amonyum sülfat ile yapılan gübrelemelerle, toprağın reaksiyonundan her zaman bir azalma beklemenin doğru olmayacağını ve bunun toprağın bazı özelliklerine (tamponlama etkisi) bağılı kalacağını belirtmiştir. Arazi kullanım türleri arasındaki pH farklılıklarını tümüyle kullanım biçimiyle bağdaştırmak doğru değildir. Özellikle mineral ve organik kolloid kapsamaları yüksek olan toprakların olağanüstü yüksek olan tamponlama yetenekleri, kesin bir değeriendirme yapılabilmeyi olanaksızlaştırmaktadır.

Toprakta birçok fiziksel, kimyasal ve biyolojik olaylar toprak reaksiyonu tarafından etkilenmektedir. Ekolojik bakımdan bitki besin maddelerinin yayarılılıkları, toprak oluşumu ve gelişimi üzerinde toprak reaksiyonu önem taşımaktadır.

Başkan vd. (2000)'de uyguladıkları değerişik uygulamaların (ahır gübresi, çay artığı, vb.) toprağın pH'sı üzerinde, mevsimsel dalgalanmalar dışında önemli etkilerinin olmadığını görmüştür. Araştırma alanı topraklarında da toprak reaksiyonlarında büyük farklar ortaya çıkmamıştır.

4.2.10 Organik madde

Organik madde miktarına ait yüzde değeriğerler genellikle tüm toprak kesitlerinde yukarıdan aşağı azalma göstermiştir.

En düşük organik madde düzeyi değeriğerleri % 0.84 ile tarla toprağı Ap horizonunda saptanmıştır. Bunu mera, plantasyon ve doğal orman yüzey horizonu toprakları izlemiştir. En yüksek değeriğerler % 7.21 ve % 6.07 ile doğal orman topraklarının yüzey horizonunda belirlenmiştir. Balcı vd. (1984)'de yaptıkları araştırmada diğeri arazi kullanma türleri ile karşılaştırıldığında, orman alanlarının hidrolojik bakımdan olduğu

kadar çevre kirlenmesinin önlenmesinde de çok üstün nitelikte işlevi olduğunu belirtmişlerdir. Bunun nedeni olarak ise organik madde birikimini ortaya koymuşlardır. Ormanın tabakalı kuruluşu ile toprak üzerinde oluşturduğu ve yerine göre birkaç santimetreden 10-15 cm ye kadar bir kalınlığa erişerek mineral toprağı bir yorgan gibi örten ölü örtüsü ile hidrolojik ve çevresel bakımdan diğer kullanım türlerine göre önemini ortaya koymuşlardır. Bu araştırmada da toprağın fiziksel ve kimyasal kalitesini yükselten parametreler olarak, en yüksek hidrolojik geçirgenlik, su tutma, organik madde kapsamı ve en düşük hacim ağırlığı değeri doğal orman topraklarında ölçülmüştür.

Tarla topraklarında organik madde miktarının çok düşük çıkmasında kültivasyon önemi etkiye bulunmaktadır. Toprak işleme, havalanmayı artırmakta, mikroorganizma faaliyetlerini teşvik etmekte, dolayısıyla organik madde ayrışmasını hızlandırmaktadır. Ayrıca tarım alanlarında kültür bitkileri dışında bitki varlığının yok edilmesi ve ürünün çoğunun hasat edilmesi organik madde kapsamını düşürmektedir. Tarla topraklarında Ap horizonu altında organik madde miktarı çok düşmektedir.

Plantasyon alanı topraklarının yıkanma horizonunda organik madde miktarı, mera ve doğal orman toprakları arasındadır.

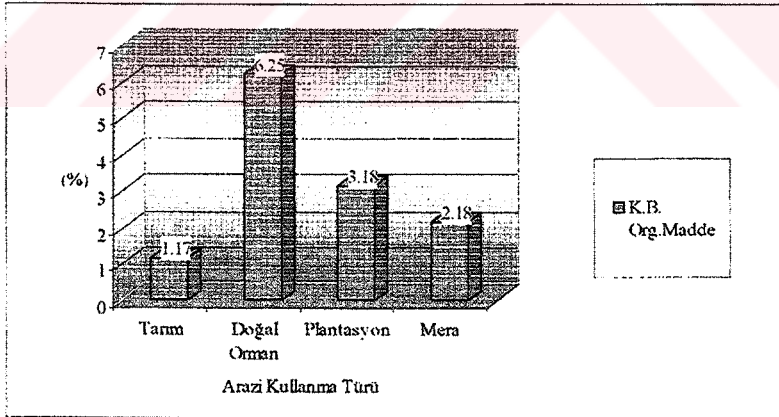
Mera arazi topraklarında organik madde kapsamının nispeten yüksek olması sık bitki örtüsünden kaynaklanmaktadır. Mera hayvanlarla otlatılmadığı durumlarda bitki artıkları tamamen toprağı karışmaktadır. Otlatma durumunda ise hayvan dışıkları toprağın organik madde kapsamını değiştirmektedir. İncelenen mera topraklarında yıkanma horizonu altında organik madde miktarı düşmektedir.

Haynes ve Nadiu (1998), sürdürülebilir tarım için kireç, kimyasal gübre, hayvansal gübre uygulamaların organik madde ve toprağın fiziksel özellikleri üzerine etkisini incelemiştir. Sonuçta organik maddenin toprağın özelliklerini olumlu yönde geliştirdiğini belirtmişlerdir. Toprağın kırıntılılığını artırmakta, özellikle kumlu toprakların katyon değiştirme kapasitelerini artırmakta, toprak reaksiyonunu etkilemekte, bazı minerallerin ayrışma hızını artırmaktadır.

Organik madde miktarı kuzey bakıda arazi kullanma şekli bakımından incelendiğinde en yüksek doğal orman topraklarında ölçülmüştür. 0-15 cm yüzey horizonu topraklarına göre hazırlanan Şekil 4.5. incelendiğinde doğal orman topraklarının organik madde kapsamı diğer tüm kullanım türü topraklarının organik madde kapsamlarından daha yüksek olduğu görülmektedir.

EK 2. 13.'de verilen yüzey horizonu (0-15 cm derinlikler) verileri üzerinde uygulanan varyans analizi sonucunda arazi kullanma şeklinin organik madde miktarı üzerinde etkili olduğu görülmüştür.

EK 2. 14' de görülen Duncan testi sonuçlarına göre arazi kullanım şekillerinin istatistik açıdan önemli fark taşıdıkları görülmüştür. Kuzey bakıda istatistik analiz sonucunda plantasyon ve mera toprakları arasında önemli fark görülmemiştir. Buna karşın tarla toprakları ve doğal orman toprakları arasında istatistik olarak önemli fark görülmüştür. Bu durum toprak işlemenin toprağın organik madde seviyesini düşürmesi ile açıklanmaktadır.



Şekil 4.5. Kuzey bakıda arazi kullanma türüne göre toprakların ortalama organik madde miktarları (0-15 cm derinliğe göre)

4.2.11 Total azot

Total azot miktarı genellikle tüm toprak kesitlerinde derinlikle azalmıştır. Yüzeysel topraklarında en yüksek total azot miktarı (% 0.2518 ve % 0.2241) doğal orman ve plantasyon alanı, en düşük total azot miktarları ise (% 0.0421 ve %0.0800) tarla yüzeysel topraklarında ölçülmüştür.

Yüzeysel topraklarının total azot kapsamı kuzey bakıda arazi kullanım türüne göre incelendiğinde doğal ormanın en yüksek değerlere sahip olduğu görülmüştür. Toprakların en önemli azot kaynağı olan organik madde ile total azot paralellik göstermiştir. Tarım alanlarında azotlu gübre kullanımı bazı dönemlerde toprağın azot kapsamını yükseltmektedir. Araştırmada toprak örnekleri hasat sonrası alındığı için bu durum ortaya çıkmamıştır. Mera alanında ise azot kapsamı önemli artışı göstermiştir. Bu duruma ise meralarda azot bağlayıcı baklagil türü bitkilerin neden olduğu düşünülmektedir.

EK 2. 15'te verilen varyans analizi sonucunda arazi kullanım şeklinin total azot miktarı üzerine etkisi istatistik açıdan önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur. Total azot bakımından yapılan Duncan testi sonuçlarına bakıldığında tüm kullanım türleri arasındaki fark istatistik olarak önemli çıkmıştır (EK 2. 16).

4.3 Güney Bakıda Bazı Toprak Özelliklerinin Arazi Kullanım Türüne Göre Değişimi

4.3.1 Toprak derinliği

Güney bakıda üç farklı arazi kullanma türü tarım, plantasyon ve mera toprak kesitlerinde derinlikler aşağıdaki gibidir. Tarım alanı topraklarında Ap horizonu 26cm, solum derinliği plantasyon toprağında 30 cm., mera toprağında 26 cm. olarak ölçülmüştür. Güney bakı meralarının 1950' li yıllarda tarım alanı olarak kullanıldığı daha önce belirtilmiştir.

Topraklar genelde A-C horizonludur. Profillerde birikme horizonunun gelişmemiş olması, erozyon nedeniyle üst toprağın taşınması ile açıklanabilir. Ayrıca güney bakıda suyun topraktan daha hızlı buharlaşmasına bağlı olarak, toprak oluşumunda ve gelişiminde önemli etkiye sahip olan nemin eksikliği de bu konuda etkili olmuştur. Nitekim Uluocak (1974) yaptığı bir araştırmada, kurak bölgelerde çoğunlukla A-C horizonlaşmasının görülebileceğini, toprak oluşum ve gelişiminde orman veya mera bitkilerinden oluşan vejetasyon örtüsünün etkili olduğunu, iklim elemanlarından nem ve sıcaklığın toprak oluşumunda en etken rolü oynadığını belirtmiştir.

4.3.2 Toprak fraksiyonları

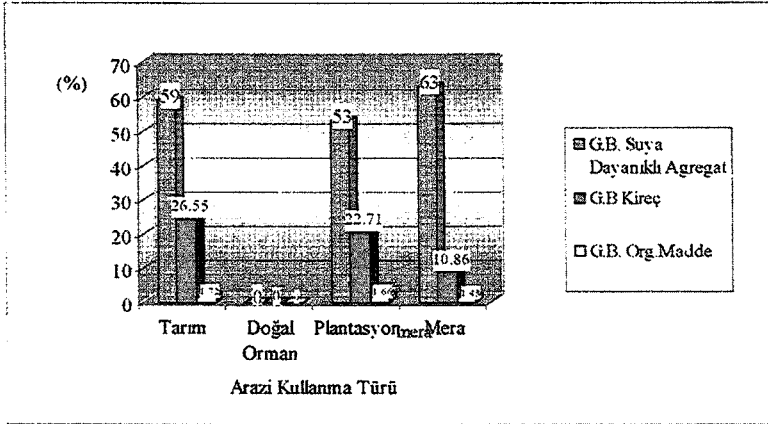
Toprakların tekstür sınıfları güney bakıda kil, siltli killi tın, tın, killi tın ve siltli kil olarak belirlenmiştir. Tüm kullanım türleri topraklarında kil kapsamı yüksek çıkmıştır. Tarla toprağında kil Ap horizonundan aşağılara taşınmıştır. Kil kapsamının yüksek olduğu üst veya alt topraklarda katyon değişim kapasitesi yüksek çıkmıştır. Tarla toprağında suya dayanıklı agregat yüzdesi kil ve kireç kapsamına göre azalmış ve artmıştır. Özellikle plantasyon topraklarında organik madde ve kil kapsamına paralel olarak katyon değişim kapasitesi de oldukça yükselmiştir. Kök yayılışı kireç ve tekstürden etkilenmiş ve alt horizonlarda azalışı göstermiştir. Mera topraklarında da derinlere inildikçe kök yayılışı azalmaktadır. Bazı toprak kesitlerinde rastlanan Ap horizonu altında kök yayılışı tamamen kesilmektedir. Kil kapsamının artması ile bazı toprak kesitlerinin tamamı kil tekstür sınıfına dahil edilmişlerdir. Bu kesitlerde kök yayılışı oldukça azalmıştır. En yüksek kil kapsamı % 55 ile mera toprağı birikme horizonunda tespit edilmiştir. En düşük kil kapsamı tarla toprağı ana materyal horizonunda belirlenmiştir. Kum tüm toprak kesitlerinde az bulunmuş ve sadece tarla toprağında görülmüştür. Toprak tekstürü, toprağın su tutma kapasitesi ve su geçirgenliği üzerinde büyük rol oynamaktadır. Kaba tekstürlü topraklarda su toprağın üst yüzünden derinlere doğru hızlı bir şekilde sızmakta ve kök bölgesinden hızla uzaklaşmaktadır. Bu durum kurak bölgelerde önemli su kıtlığı yaşanmasına neden olmaktadır. Araştırma alanı güney bakı plantasyon alanlarında da su kıtlığı nedeniyle ağaçlandırmada istenilen başarı sağlanamamıştır. Yine yüksek kil kapsamı bulunan toprakların makropor miktarı az olduğu için bitki kök gelişimini olumsuz etkilemektedir.

4.3.3 Suya dayanıklı agregat yüzdesi

Güney bakıda suya dayanıklı agregat yüzdesinin toprak kesitlerinde yukarıdan aşağıya doğru azaldığı görülmüştür. Bazı toprak kesitlerinde artan kireç ve kil miktarına bağlı olarak birikme horizonunda agregatlaşma yükselmekte, aşağılara inildikçe tekrar düşmektedir. Aynı ilişki mera alanı topraklarında da vardır. Başkan vd. (2000)' de çim yetişen toprakta suya dayanıklı agregat yüzdesinin zamanla arttığını saptamışlardır. Kök gelişimi ve zamanla ortaya çıkan organik madde artışı agregatlaşmayı artırmaktadır. Kırıntılı (granül) bünye toprağa iyi bir fiziksel özellik kazandırır. Havalanma ve su geçirgenliğini yükseltir. Plantasyon alanı topraklarında organik madde birikiminin az olması nedeniyle agregatlaşma ile olan ilişkisi incelenememiştir. Toprak kesitleri suya dayanıklı agregatlaşma yüzdeleri güney bakıda arazi kullanım türü bakımından incelendiğinde tarla topraklarında en düşük değerler ölçülmüştür. Ancak üst toprakların (0-15 cm) suya dayanıklı agregat yüzdesine göre hazırlanan Şekil 4.6.'da plantasyon topraklarının en az agregat yüzdesine sahip olduğu görülmektedir. Organik madde kapsamları bakımından önemli farkların olmaması, suya dayanıklı agregat yüzdelерinin arasında da büyük farklılıklar oluşmasını engellemiştir.

Doğal gençleştirme için açılan orman alanlarında kuraklık ve evapotranspirasyon nedeniyle toprakta nem azalmaktadır. Bunun sonucu olarak organik madde ayrışması yavaşlamakta, humus toprağa karışmamaktadır. Böylece toprağın strüktürü bozulmakta, infiltrasyon azalmaktadır. Erozyon zararı artmaktadır. Ülkemizde dağlık ve eğimli orman alanlarından tarlaya dönüştürülen alanlarda yaşanan sorunda budur.

Yapılan varyans analizi sonucunda arazi kullanma türünün güney bakıda agregatlaşma üzerine etki etmediği anlaşılmıştır. Ele alınan faktörün agregatlaşma üzerine etkisi istatistik açıdan önemli olmadığı görülmektedir (EK 2. 1.).



Şekil 4.6. Güney bakı arazi kullanma türü ve ortalama suya dayanıklı agregat ilişkisi (0-15cm derinliğe göre)

Yetersiz organik madde ve sonucunda oluşan yetersiz strüktürel gelişim kurak bölge topraklarının genel özelliğidir. Toprak koruma sistemleri strüktürel gelişimi sağlar ve korur fakat agregatlaşmayı sayısal olarak etkilemez (Hajabbasi ve Hemat 2000).

Birçok çalışmada özellikle agregatlaşmanın dayanıklılığı ve boyutları ve toprak strüktürel gelişimi üzerinde toprak işleme ve ürün rotasyon sistemlerinin etkili olduğunu belirtmiştir (Angers 1992, İsmail vd. 1994).

Agregat stabilitesi geleneksel tarım yapılan alandan hiç işlenmeyen alan topraklarına doğru artış göstermiştir. Ürün rotasyon sistemi toprak agregat stabilitesi üzerinde etkili olmamıştır. Agregatlaşma organik madde içeriğine bağlı olarak artmıştır (Filho vd. 2002).

Daha önce yapılan araştırmalarda toprak işlemenin veya toprak koruma sistemlerinin agregatlaşma üzerine etkisi farklı şekillerde yorumlanmışlardır. Yapılan araştırmada toprak koruma önlemlerinin alındığı plantasyon alanında suya dayanıklı agregat yüzdesi en düşük değerde çıkmıştır. Araştırma alanında ağaçlandırmalar karaçam türü ile yapılmıştır. Çam ibrelerinin yavaş ayrışması nedeniyle toprağın organik madde

miktarının artışı yavaş etkide bulunmaktadır. Bu nedenle plantasyon alanında ağaçlandırmanın agregatlaşma üzerine etkisi ortaya çıkmamıştır.

4.3.4 Özgül ağırlık

Toprakların özgül ağırlıklarında oluştukları ana kayanın etkili olduğu daha önce açıklanmıştır. Güney bakıda topraklar özgül ağırlıkları bakımından incelendiğinde 2.60-2.69 gr.cm⁻³ arasında değişen değerler almışlardır. Arazi kullanım türünün toprakların özgül ağırlıkları üzerinde etkili olmadığı anlaşılmaktadır. Bu konuda yüzey topraklarının özgül ağırlıklarında organik madde etken olarak görülmektedir. Araştırma alanının benzer ana kayalardan oluşması özgül ağırlık değerlerinin önemli farklılıklar göstermesini engellemiştir.

4.3.5 Hacim ağırlığı

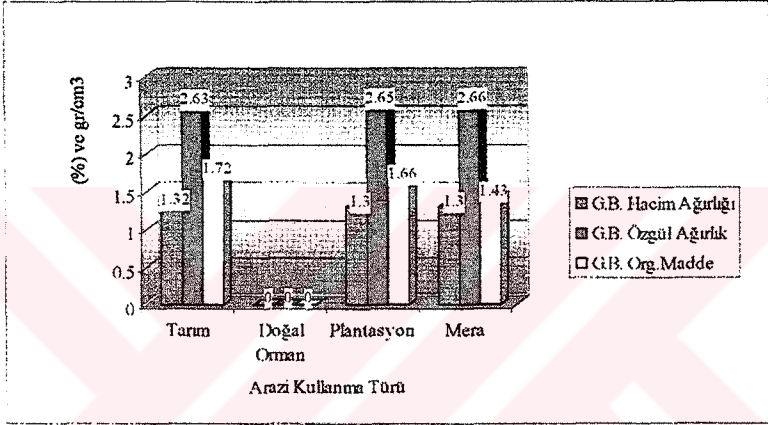
Tarla topraklarında hacim ağırlığı değerleri 1.30-1.60 gr.cm⁻³, plantasyon topraklarında 1.22-1.69 gr.cm⁻³, mera topraklarında 1.28-1.69 gr.cm⁻³ olarak ölçülmüştür. Hacim ağırlığını etkileyen organik madde miktarı tüm alanlarda düşük çıkmıştır. Bu bakıda meranın otlanmaması nedeniyle çiğnenme sonucu üst topraklarda ortaya çıkan hacim ağırlığı yükselişi olmamıştır. Tüm toprak kesitlerinde hacim ağırlığı derinliğe paralel olarak yükselmiştir.

Varyans analizi sonucu üst toprakların hacim ağırlığı üzerine hem arazi kullanım türünün hem de bakının etkisinin istatistik olarak önemli (P<0.05) olduğu görülmektedir. Varyans analizi sonuçları EK 2. 2.'de verilmiştir.

Hacim ağırlığı bakımından hangi arazi kullanım türünün birbirlerinden farklı olduklarını belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları EK 2. 3. yer almaktadır.

EK 2. 3. incelendiğinde hacim ağırlığı bakımından tarla ve mera ile tarla ve plantasyon kullanım şekilleri arasında fark olmadığı anlaşılmıştır. Mera ve plantasyon arazi kullanım şekilleri arasındaki farkın istatistik olarak önemli olduğu görülmüştür. Bu

farklılık organik madde kapsamından kaynaklanmaktadır. Meranın otlanmaması, oluşacak hacim ağırlığı farklarını gizlemiştir. Ayrıca mera topraklarının geçmişte işlenmiş olması da hacim ağırlığında farklı sonuçlar alınmasında etken olmuştur. Şekil 4.7. incelendiğinde güney bakıda tüm kullanımlarda toprakların benzer organik madde miktarı ve hacim ağırlığı değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Hacim ağırlığını etkileyen organik madde, özgül ağırlık, agregatlaşma yakın değerler taşıması sonucun değişmesini engellemiştir.



Şekil 4.7. Güney bakıda ortalama hacim ağırlığı, organik madde ve özgül ağırlık grafiği (0-15 cm. derinliğe göre)

4.3.6 Hidrolik geçirgenlik

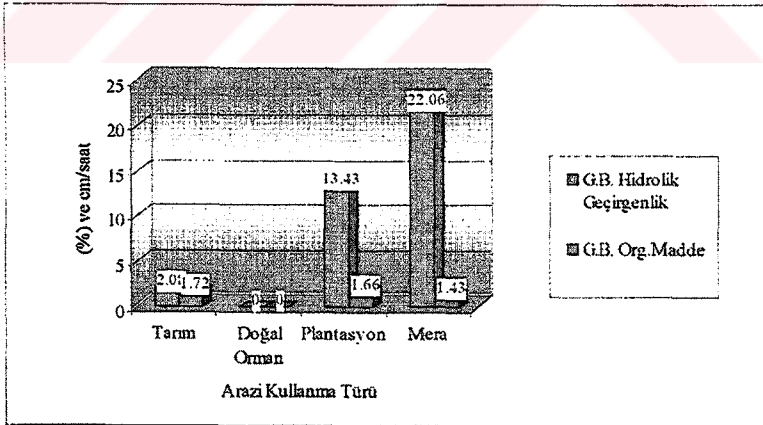
Güney bakıda arazi kullanma türüne göre üst toprakların hidrolik geçirgenlikleri incelendiğinde en yüksek hidrolik geçirgenlik değeri 28,61 cm.saar⁻¹ ile mera alanı üst toprağında, en düşük hidrolik geçirgenlik değeri 0.20 cm.saar⁻¹ ile tarla üst toprağında olduğu görülmüştür. Güney bakıda incelenen toprak kesitleri içinde mera yüzey topraklarının hidrolik iletkenliği daha yüksektir. Tarla yüzey topraklarının hidrolik iletkenliği düşük çıkmıştır. Bunun nedeni toprak işleme ile doğal strüktürün ve poröz yapının bozulmasıdır. Plantasyon alanı üst toprağında hidrolik geçirgenlik yüksek olmasına karşın alt horizonlarda kil kapsamının ve hacim ağırlığı değerlerinin artması ile birlikte hidrolik geçirgenlik değerleri düşmektedir. Mera alanı yüzey topraklarının hidrolik iletkenliğinin yüksek çıkmasında mera bitkilerinin geliştirdiği saçak kök

sisteminin etkisi büyüktür. Güney bakı meraları otlatılmadığından üst toprak sıkışmamakta, bu nedenle hidrolik geçirgenlik değeri düşmemektedir.. Üst toprakların ortalama hidrolik geçirgenlik değerlerine göre hazırlanmış olan grafiğe göre de mera arazisi topraklarının, hidrolik geçirgenliği daha yüksek çıkmıştır (Şekil 4.8.).

Fazla iskelete sahip topraklar aşırı drenaj nedeniyle, çok ince tekstürlü topraklar ise infiltrasyonu ve hidrolik geçirgenliği engelledikleri için toprağın nem kapsamı olumsuz etkilemektedir. Araştırma alanı topraklarında da artan kil kapsamıyla hidrolik geçirgenlik azalmıştır. İnce tekstürlü topraklarda toplam boşluk hacmi artarken, suyun iletildiği makro boşluk miktarı azalmaktadır.

Güney bakı üst toprakları için yapılan varyans analizi sonucunda hidrolik geçirgenlik üzerinde, arazi kullanma türünün istatistik olarak önemli ($P < 0.005$) etkileri olduğu görülmüştür. Varyans analizi sonuçları EK 2. 5.'te verilmiştir.

Hangi arazi kullanım türünün diğerlerinden farklı olduğunu belirlemek için yapılan Duncan testi sonucunda tarla ile mera kullanımları arasında, tarla ile plantasyon kullanımları arasında istatistik açıdan önemli farklar olduğu görülmektedir (EK 2. 6.).



Şekil 4.8. Güney bakı topraklarının ortalama hidrolik geçirgenlik ve ortalama organik madde grafiği (0-15 cm derinliğe göre)

Buytaert vd. (2002) de Anders'in yukarı bölgelerinde yaptıkları çalışmada, arazi kullanım türünün değişmesi ile toprakta hidrolik süreçlerin ve ekosistem özelliklerinin değiştiğini ortaya koymuşlardır.

4.3.7 Kritik tansiyonlarda nem kapsamı

Güney bakıda toprakların tarla kapasitesi değerleri arazi kullanım türüne göre değerlendirildiğinde, tüm kullanım türü topraklarında benzer ölçüm sonuçları ortaya çıkmıştır. Yüzeysel toprağında en yüksek tarla kapasitesi değeri (% 32.17) plantasyon toprağında, yüzeysel toprağında en düşük değer (%17.73) ise tarla toprağında ölçülmüştür.

Yapılan varyans analizi sonucunda güney bakıda arazi kullanım türünün üst toprakların tarla kapasitesi üzerinde istatistik olarak önemli ($P < 0.005$) etkisi olmadığı anlaşılmıştır. Varyans analizi sonuçları EK 2. 8.'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre bakının kuzey veya güney olması tarla kapasitesini etkilememektedir. Buna karşın arazi kullanım türünün tarla kapasitesini etkilemediği görülmüştür. Güney bakı mera topraklarının kil kapsamı yüksek çıkmıştır. Buna paralel olarak tarla kapasitesinin yüksek olduğu söylenebilir.

Üst toprakların solma noktası değerleri incelendiğinde en yüksek (% 13.64) mera ve (% 13.75) tarla toprağında, en düşük değer ise yine (% 8.91) tarla toprağında ölçülmüştür.

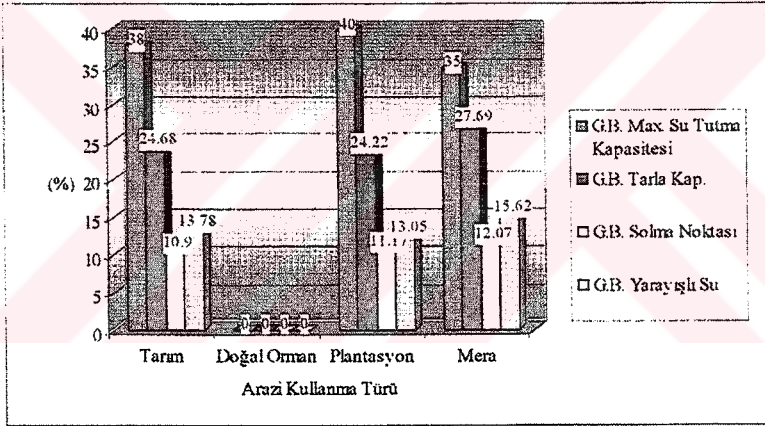
Araştırma, ölçme sonuçlarına uygulanan varyans analizi sonucunda arazi kullanım türünün ve bakının solma noktası üzerine istatistik açıdan önemli bir etkide bulunmadığı görülmüştür.

Toprakların yarayışlı su kapsamı, tarla kapasitesi ve solma noktası değerlerine paralel olarak arazi kullanım türünden etkilenmemiştir. Yani arazi kullanım türü ile yarayışlı su arasında ilişki kurulamamıştır. Yüzeysel toprağında en yüksek yarayışlı su kapsamı (% 18.42) tarla toprağında ölçülmüştür (Şekil 4.9.).

Kurak ve yarı kurak bölgelerde bitkilerin en fazla su tüketimi toprakta yarayışlı su miktarının en fazla olduğu döneme rastlamaktadır. Bu nedenle araştırma alanı gibi

kurak ve yarı kurak bölgelerde toprakta yarayışlı su miktarını en yüksek yapan arazi kullanma türleri tercih edilmelidir.

Toprağın nem kapsamı üzerine vejetasyon tipi (orman, çalı, çayır vb.), bitki tür veya cinsleri (çam, ladin, kayın vb.), yağışın şekli, şiddeti, süresi ve mevsimi, arazi şekli ve toprak özellikleri etkili olmaktadır. Çepel (1995)' de bildirdiğine göre Belgrad Ormanı iklim koşullarında çeşitli ağaç türleri ve açık alanda serbest su yüzeyinden meydana gelen buharlaşma miktarları karaçam 0.6 kg.m^{-2} , kayın 0.4 kg.m^{-2} , meşe 0.7 kg.m^{-2} , açık alan 2.1 kg.m^{-2} dir. Bu durum araştırma alanının da içinde bulunduğu yarı kurak bölgelerde yapılacak ormancılık uygulamalarında önem taşımaktadır. Toprağın nem miktarını artırmada buharlaşmayı en aza indiren arazi kullanım türleri tercih edilmelidir.



Şekil 4.9. Güney bakı, arazi kullanma türüne göre toprakların kritik tansiyonlarda ortalama nem kapsamı (0-15 cm derinliğe göre)

4.3.8 Serbest karbonatlar (Kireç- CaCO_3)

Güney bakıda toprakların kireç kapsamı en yüksek (% 48.86) tarla toprağı Ck kireçli ana materyal horizonunda ve (% 47.64) plantasyon ormanı toprağı C1 horizonunda, en düşük miktarı (% 3.40) ise mera toprağı A yıkanma horizonunda ölçülmüştür. Tarla topraklarında Ap horizonu altında, kireçli ana materyal horizonlarına rastlanmıştır. Plantasyon alanı toprak kesitlerinin bazılarında da aynı özellik gözlenmiştir.

4.3.9 Toprak reaksiyonu (pH)

Güney bakı topraklarının tamamı orta alkali özelliktedir. Plantasyon alanı topraklarında yeterli organik madde birikiminin olmayışı nedeniyle, organik maddenin pH düşürücü etkisi ortaya çıkmamıştır. Kireç ana materyalinin alanda yaygın olması pH' nın yüksek çıkmasına neden olmuştur.

4.3.10 Organik madde

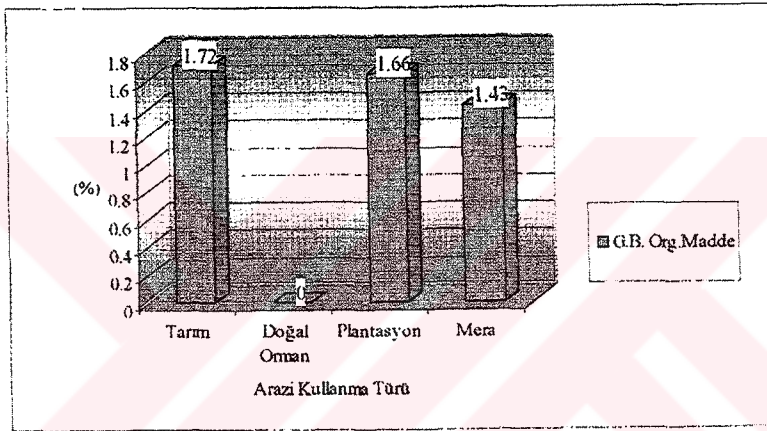
Güney bakıda arazi kullanma türüne göre toprakların organik madde kapsamı incelendiğinde, benzer sonuçlar ortaya çıkmıştır. Tüm toprak kesitlerinde organik madde yukarıdan aşağıya azalış göstermiştir. İncelenen tüm toprakların benzer horizonları karşılaştırıldığında yaklaşık aynı organik madde miktarına sahip oldukları görülmüştür. Kurak ve yarı kurak bölgelerde güney bakıda yetersiz nem nedeniyle bitki yaşamı iyi gelişmemektedir. Bu nedenle yeterli organik madde birikimi olamamaktadır. Yetersiz su nedeniyle plantasyon alanı ormanlarında kapallık sağlanamamıştır.

Yüzey toprağında en yüksek organik madde miktarı % 2.22 ile plantasyon toprağında, en düşük organik madde miktarı ise % 0.94 ile mera toprağında ölçülmüştür. Şekil 4.10'da güney bakıda üst toprakların ortalama organik madde miktarları arazi kullanım türlerine göre gösterilmiştir.

Riezebos ve Loerts (1998' orman alanının tahrip edilmeden önce % 2,09-2.42 oranında organik madde içerdiğini, işlemeli tarımda bu oranın % 1.59' a düştüğünü saptamışlardır. Araştırmacılar, mekanik tarım uygulamasının, insan gücüne dayalı tarımdan daha hızlı organik madde azalışına neden olduğunu ifade etmektedirler. Ağır disk pulluk ve tırmık kullanılan tarım alanının, hiç işlenmeyen alana dönüştürülmesi ile organik madde miktarının başlangıçta % 1.45 oranında azaldığını, ancak sonraki 10 yıl içinde % 1.90 oranında arttığını belirtmişlerdir

Yapılan varyans analizi sonucunda arazi kullanma türünün organik madde üzerine olan etkisinin bakıya göre değiştiği görülmüştür (EK 2. 13.). Arazi kullanma türü x bakı etkileşimi önemli çıkmıştır. Bu durumda arazi kullanma türleri bakımından bir karşılaştırma yapılacaksa her bir bakıda ayrı ayrı karşılaştırılması gerekir.

Güney bakıda arazi kullanma türü ne olursa olsun yüzey topraklarının organik madde miktarlarının istatistik olarak önemli fark göstermediği anlaşılmıştır (EK 2. 14.).



Şekil 4.10. Güney bakıda arazi kullanma türüne göre toprakların ortalama organik madde miktarları (0-15 cm derinliğe göre)

Cunningham vd. (1999) yarı doğal orman ve orman olmayan komşu iki alan üzerinde, arazi kullanımındaki değişimin toprak gelişimi üzerine etkilerini açıklamaya çalışmışlardır. Araştırmacılar polen analizi ve C^{14} analizleri sonucunda ormansız alanın 350 yıl önce tahrip edildiğini kanıtlamışlardır. Ormanlık alanda O horizonunda organik madde oranı % 96-79, ormansız alanda % 88-63 olduğunu ancak B horizonuna geçişte ormansız alanda çok ani azalış olduğunu belirtmişlerdir.

4.3.11 Total azot

Güney bakıda toprakların total azot miktarları tüm toprak kesitlerinde yukarıdan aşağıya azalmıştır. Tüm toprakların total azot kapsamı düşük çıkmıştır. En yüksek total

miktarı % 0.1516 ile tarla toprağı A yüzey horizonunda, en düşük total azot miktarı % 0.0646 ile yine plantasyon toprağı yüzey horizonunda ölçülmüştür.

Varyans analizi sonucunda arazi kullanma türünün yüzey topraklarının total azot miktarı üzerinde istatistikî açıdan önemli ($P<0.05$) etkide bulunduğu anlaşılmıştır (EK 2. 15.).

Güney bakıda hangi arazi kullanım türünün total azot miktarı üzerinde etkili olduğunu anlamak için yapılan Duncan testi sonuçlarına bakıldığında, güney bakıda tarla toprakları ile diğer kullanım türü toprakları arasındaki farkın istatistik açıdan önemli olduğu belirlenmiştir (EK 2. 16.)

4.4 Bazı Toprak Özelliklerinin Bakı Faktörüne Göre Değişimi

Bir yerin bakısı oranının mikro iklimi üzerinde etkin bir faktör olabilmektedir. Sıcaklık, güneşlenme, buharlaşma ve büyük bir alan ele alındığında da yağış gibi iklim karakteristiklerini etkilemektedir. Bu durum ise oradaki canlılar için gerekli olan yaşam koşullarını ve cereyan eden olayları etkisi altında bulundurmaktadır. Bu noktadan hareketle bakının, toprakların oluşumu ve gelişimini de etkileyen önemli bir faktör olduğu düşünülmüştür. Araştırma alanı seçilirken ve planlanırken, arazi kullanma türü ile bakının toprak özellikleri üzerinde etkisinin önemli olup olmadığı belirlenecek şekilde örnekleme yapılmıştır.

4.4.1 Toprak derinliği

Araştırma alanı genelinde toprak derinliği güney bakıda daha yüksek çıkmıştır. Çankırı ili arazi varlığı verilerine göre çalışma alanı toprakları kuzey bakıda 0-20 cm ve 50-90 cm derinlikte, güney bakı toprakları ise 0-20 cm ve 20-50 cm derinliklerde gösterilmiştir.

4.4.2 Toprak fraksiyonları

Her iki bakıda aynı arazi kullanım türleri toprakları arasında yapılan karşılaştırma sonucunda elde edilen veriler şunlardır;

Kuzey bakıda tarım alanı toprakları killi tın (killi balçık), tın (balçık) ve siltli tın (tozlu balçık) tekstürdedir. Güney bakı toprakları ise kil, siltli tın, siltli killi tın ve kumlu kil tın tekstürdedir. Güney ve kuzey bakı tarla toprakları tekstürleri arasında önemli fark görülmemiştir. Nitekim Hızal vd. (1982)' de ağaçlandırma için uyguladıkları çeşitli toprak işleme yöntemlerinin toprak tekstürü yönünden farklılık yaratmadığını ifade etmiştir. Kuzey bakı plantasyon alanı toprakları, güney bakı plantasyon topraklarından ve kuzey bakı mera toprakları, güney bakı mera topraklarından daha hafif bünyelidir.

4.4.3 Suya dayanıklı agregat yüzdesi

Kuzey ve güney bakı toprak kesitleri birlikte değerlendirildiğinde suya dayanıklı agregat tüm toprak kesitlerinde yukarıdan aşağıya azalma göstermiştir. Her iki bakıda tüm kullanım türleri toprakları horizonları benzer agregat yüzdesine sahiptir. Bakının agregatlaşma üzerinde etkisi ortaya çıkmamıştır.

Toprağın organik madde içeriği % 5-% 6' dan fazla olduğu durumda makroagregatların stabilitesi, agregatlaşma ve bu agregatların su tutma özelliği arasında pozitif ilişki (korelasyon) vardır. 1-0.105 mm. boyutundaki küçük agregatların artışı ile toprakların su tutma kapasitesi arasında pozitif ilişki vardır. Bu agregatların toprakların degradasyonu için iyi bir göstergedir. 0.105 mm.' den küçük boyutlu agregatların oluşumu ile organik madde ve kil içeriği arasında pozitif ilişki vardır. Aynı ilişki 1-0.105 mm. boyutundaki agregatlarda silt ve organik madde kapsamı arasında vardır. Toprakların karbonat içeriği ile agregatlaşma arasında pozitif korelasyon vardır (Boix-Fayos vd. 2001).

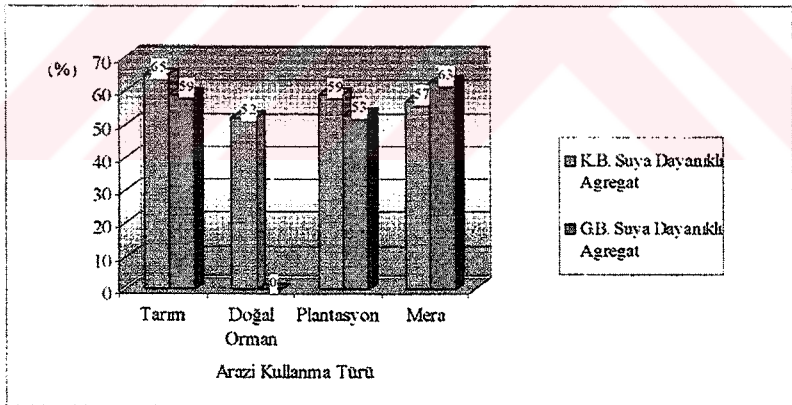
Haynes, Nadiu (1998), sürdürülebilir tarım için kireç, kimyasal gübre, hayvansal gübre uygulamaların organik madde ve toprağın fiziksel özellikleri üzerine etkisini

incelemiştir. Gübreleme ile suya dayanıklı agregat, porozite, infiltrasyon kapasitesi, hidrolik iletkenliğin yükseltildiğini ve hacim ağırlığının düşürüldüğünü belirtmişlerdir. Ayrıca gübrelemenin agregatlaşmada etkili, fiziko-kimyasal etkiye de sahip olduğunu açıklamışlardır.

Varyans analizi sonucunda bakının yüzey topraklarının agregatlaşma yüzdesi üzerinde istatistik açıdan önemli ($P < 0.05$) şekilde etkilemediği anlaşılmıştır. Varyans analiz sonuçları EK 2. 1.'de verilmiştir.

Kuzey bakı tarla ve plantasyon alanı yüzey topraklarının agregatlaşma oranı, güney bakı tarla ve plantasyon alanı yüzey topraklarından daha yüksektir. Kuzey bakı yüzey topraklarının daha fazla organik madde içermeleri bu duruma neden olmuştur.

Kuzey bakı mera yüzey topraklarının agregatlaşma yüzdesi ise güney bakı mera yüzey topraklarından daha düşüktür (Şekil 4.11.). Güney bakı mera topraklarının yüksek kil içerikleri bu duruma neden olmuştur.



Şekil 4.11. Kuzey ve güney bakı topraklarının ortalama suya dayanıklı agregat yüzdeleri (0-15 cm derinliğe göre)

Toprak agregatları ile hidrolojik özellikleri arasında yakın ilişkiler vardır. Küçük boyutlu agregatlar (< 0.105 mm.) düşük basınçla su tutma özelliğine sahiptirler. 1-0.105

mm. boyutlu agregatlar toprakların infiltrasyon kapasitesini artırmaktadır. Bu agregatlar suyu pF 2-3 basınçla tutmaktadır. Kum boyutunda parçacıklar, 5-2 mm boyutunda agregatları oluşturmaktadır. 1-2 mm. boyutlu agregatlar ise yüksek kil içeriği ile oluşmaktadır (Boix-Fayos 1996).

4.4.4 Özgül ağırlık

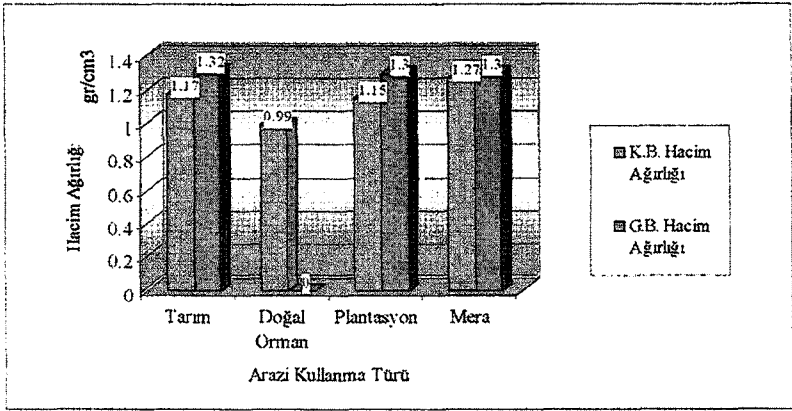
Kuzey ve güney bakıda tüm arazi kullanma türü toprakları özgül ağırlık bakımından değerlendirildiğinde benzer sonuçlar çıkmıştır. Özgül ağırlık değeri en yüksek 2.70 gr.cm⁻³ ve en düşük 2.50 gr.cm⁻³ olarak ölçülmüştür. Çalışma alanının benzer ana kayalardan oluşması, özgül ağırlıklarında benzer çıkmasına neden olmuştur.

4.4.5 Hacim ağırlığı

Toprakların hacim ağırlıkları özellikle organik madde, kil kapsamı ve çignenme faktörlerinden etkilenmektedir. Nitekim Hızal vd. (1982)' de tarakla örtü temizliği yapılan ağaçlandırma alanında toprağın hacim ağırlığının, işlem yapılamayan alan topraklarına göre daha yüksek çıktığını belirtmişlerdir.

Bakı faktörü ele alındığında güney bakı topraklarının hacim ağırlıkları tüm kullanımlarda kuzey bakıdan yüksek çıkmıştır. Her iki bakıda tüm toprak kesitlerinde hacim ağırlığı yukarıdan aşağıya artmıştır. Hacim ağırlığı yönünden derinlik kademelerine ters sıralama meydana gelmektedir. En derin kademe olan 60-90, 45-60 ve 30-45cm. kademeleri en fazla, 15-30 ve 0-15 cm. kademeleri en az hacim ağırlığı vermektedir (Hızal vd. 1982).

Kuzey bakı tarla topraklarının hacim ağırlığı, güney bakı tarla topraklarından daha düşüktür. Bunun nedeni kuzey bakı tarla toprağında organik madde miktarının, güney bakı tarla toprağından yüksek olmasıdır (Şekil 4.12.).



Şekil 4.12. Kuzey ve güney bakı topraklarının ortalama hacim ağırlıkları grafiği (0-15 cm derinliğe göre)

Kuzey bakı plantasyon ve mera alanı topraklarının organik madde miktarlarının yüksek olması, hacim ağırlığının güney bakı plantasyon ve mera alanı topraklarından düşük çıkmasına neden olmuştur.

Toprak yönetim sistemleri özellikle hacim ağırlığını yükselten ve toprakta kompaksiyona neden olan sistemler infiltrasyon kapasitesini düşürmektedir. Toprak işleme sonucu toprakta kompaksiyon hacim ağırlığını yükseltmektedir. Yüksek permeabilite özelliğine sahip toprakların infiltrasyon kapasitesi, arazi kullanımından çok fazla etkilenmektedir. İşlenmeyen malçsız mera toprakları ve çıplak toprakların hidrolojik özellikleri işlenen malçlı, orman ve vejetasyonla kaplı alan topraklardan daha kötüdür (Mbagwu 1997).

Hacim ağırlığı bakıya bağlı olarak ele alındığında, en düşük değer kuzey bakı doğal orman toprağı üst horizonunda görülmüştür. Kuzey bakı topraklarının organik madde miktarı güney bakıdan daha yüksektir. Ölü örtünün ağırlığı bakı faktörüne bağlı olarak önemli değişim göstermektedir. Tüm topraklar içinde en yüksek organik madde miktarı ve en düşük hacim ağırlığı değerleri aynı horizonlarda bulunmuştur.

Güney bakıda gelişen toplam ölü örtü ağırlığı, kuzey ve batı bakılara nazaran önemli derecede daha azdır (Özhan 1977). Nitekim yapılan araştırmada da güney bakı topraklarının organik madde miktarı düşük ve buna paralel olarak hacim ağırlığı değerleri yüksek çıkmıştır.

Hacim ağırlığı için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre hacim ağırlığı üzerine hem arazi kullanma türünün hem de bakımın istatistik açıdan önemli olduğu belirtilmiştir (EK 2. 2.). Hacim ağırlığı bakıya bağlı olarak, istatistik açıdan önemli fark göstermektedir. Hangi bakımın ne şekilde etki ettiğini görmek için yapılan Duncan testi sonuçları EK 2. 3.' de gösterilmiştir.

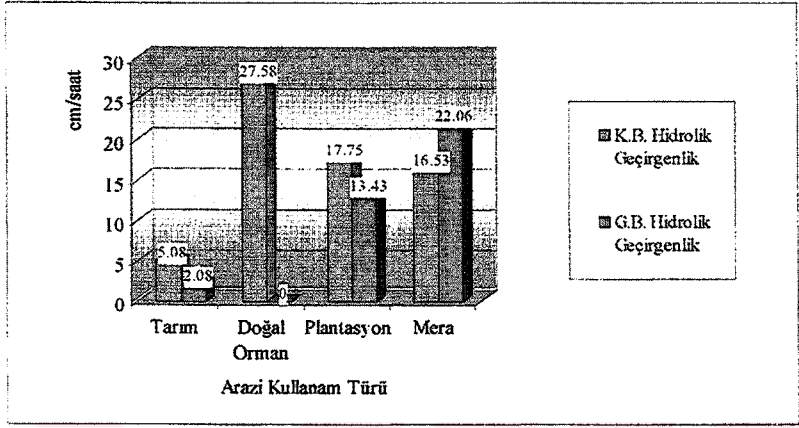
Duncan testine göre arazi kullanım türü ne olursa olsun hacim ağırlığı bakı faktöründen istatistik olarak önemli düzeyde ($P < 0.05$) etkilenmektedir.

4.4.6 Hidrolik geçirgenlik

Hidrolik geçirgenlik bakıya bağlı olarak karşılaştırıldığında, kuzey bakı tarla ve plantasyon alanı toprakları, güney bakı tarla ve mera topraklarından daha yüksek çıkmıştır. Kuzey bakı plantasyon topraklarının yüksek organik madde ve düşük kil kapsamı hidrolik geçirgenliğin yüksek çıkmasına neden olmuştur.

Havzada ölü örtü varlığı, yağış sularının depolanarak dere akışlarının düzenlenmesi ve yaz kuraklığının kısaltılması gibi hususlar bakımından önemini ortaya koymaktadır (Özhan 1977). Kuzey bakı doğal orman topraklarının hidrolik geçirgenliği tüm kullanım türlerinden daha yüksek çıkmıştır. Kuzey bakı mera toprakları güney bakı mera topraklarından daha düşük hidrolik geçirgenlik özelliğindedir. Bunun nedeni ise kuzey bakı merasının aşırı otlatma ile toprakların sıkışmasıdır.

Her kullanım türünde incelenen toprak kesitlerinde hidrolik geçirgenlik artan derinlikle düşmüştür. Hızal vd. (1982) yaptığı araştırmada toprak derinleştikçe hidrolik iletkenliğin azaldığını ve 60-90 cm. lik derinlikte $1.44 \text{ cm. saat}^{-1}$ e kadar düştüğünü belirtmiştir.



Şekil 4.13. Kuzey ve güney bakı topraklarının ortalama hidrolik geçirgenlik grafiği (0-15 cm derinliğe göre)

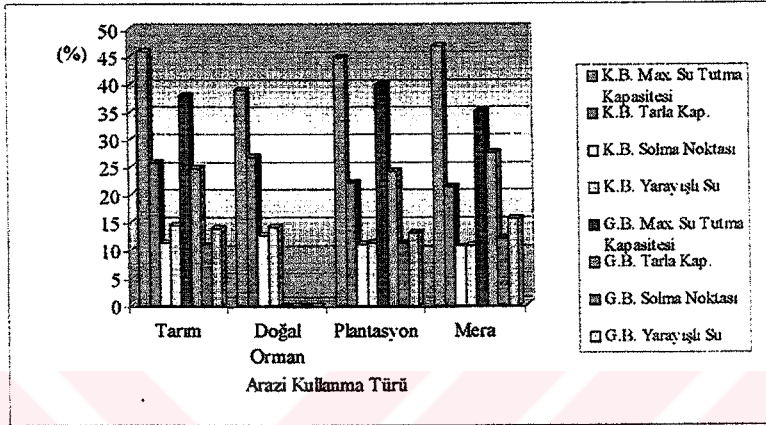
Yapılan varyans analizi sonucunda hidrolik geçirgenliğin bakıya göre istatistik açıdan önemli etkide bulunmadığı görülmüştür. Buna göre bakı ne olursa olsun hidrolik geçirgenlik etkilenmemektedir. Varyans analizi sonuçları EK 2. 5.'te verilmiştir.

4.4.7 Kritik tansiyonlarda nem kapsamı

Araştırma alanı topraklarının tarla kapasitesi, bakıya bağlı olarak incelendiğinde, kuzey bakı topraklarının tarla kapasitesi değerlerinin güney bakıya göre daha düşük olduğu, ancak aralarında büyük farklar ortaya çıkmadığı görülür. Kuzey ve güney bakı tarla topraklarının tarla kapasitesi değerleri yakın çıkmıştır. Kuzey bakı tarla toprağının yüksek kil kapsamı, güney bakı tarla topraklarının yüksek organik madde kapsamı iki kullanım arasında tarla kapasitesinin yakın çıkmasına neden olduğu söylenebilir. Nitekim Özhan (1977)' de ölü örtü ile nem konstantları (derinlik mm olarak) arasında pozitif ve önemli düzeyde korelasyon bulunmuştur.

Şekil 4.14'de görüldüğü üzere kuzey bakı plantasyon ve mera topraklarının tarla kapasitesi, güney bakı plantasyon ve mera topraklarından daha düşük çıkmıştır. Güney

bakı plantasyon topraklarının yüksek kil ve killi tın (ağır bünye) tekstürde olması tarla kapasitesi değerinin daha yüksek çıkmasına neden olmuştur.



Şekil 4.14. Kuzey ve güney bakı topraklarının kritik tansiyonlarda ortalama nem kapsamları grafiği (0-15 cm derinliğe göre)

Kuzey bakı mera topraklarının tarla kapasitesinin daha düşük çıkmasında aşırı otlatma, çiğnenme ve düşük kil kapsamı etkili olmuştur. Otlatma sonucu toprağın organik madde miktarı azalmaktadır. Çiğnenme sonucu toplam boşluk hacmi azalmaktadır. Ayrıca özellikle üst toprağın sıkışması ile yüzeyde oluşan geçirimsiz tabaka suyun toprağa girişine engel olmaktadır. Su iletiminde önemli etkiye sahip olan makroporlarda sıkışma sonucu azalmakta bu nedenle su iletimi yavaşlamaktadır. Killi topraklarda su yüksek basınçlarla tutulduğu için canlılar için yararlı olmamaktadır.

Yapılan varyans analizi sonucunda bakımın tarla kapasitesini etkilediği görülmüştür. Yani bakımın kuzey ve güney olması tarla kapasitesini etkilemektedir. Buna karşın arazi kullanım türünün tarla kapasitesini etkilemediği anlaşılmıştır (EK 2. 8.)

Hangi bakımın tarla kapasitesini ne şekilde etkilediğini bulmak için yapılan Duncan testi sonuçları EK 2. 9.'da verilmiştir.

Çizelge incelendiğinde arazi kullanım türü ne olursa olsun, tarla kapasitesinin istatistik olarak fark göstermediği, buna karşın bakımın tarla kapasitesini etkilediği kuzey bakıda

tarla kapasitesi ortalamalarının daha fazla olduğu ve bu farkın istatistik olarak önemli olduğu görülmüştür. Su tutma kapasitesi yüksek olan organik madde miktarı araştırma alanı kuzey bakı topraklarında yüksek olduğu için bu sonuç ortaya çıkmıştır.

Solma noktası, bakıya göre incelendiğinde kuzey ve güney bakı toprakları arasında önemli farklar ortaya çıkmamıştır. Yalnızca güney bakı mera topraklarının kil kapsamının yüksek olması, solma noktası değerinin de yüksek çıkmasına neden olmuştur.

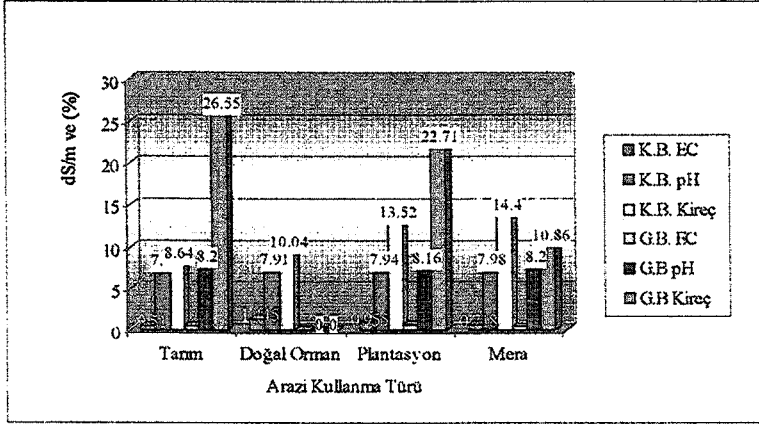
Yapılan varyans analizi sonucunda bakımın solma noktası üzerinde istatistiki açıdan önemli etkiler yaratmadığı görülür. Sonuçlar EK 2. 11.' de verilmiştir.

Toprakların yarayışlı su kapsamı bakıya bağlı olarak incelendiğinde, organik madde ve kil kapsamına göre sonuçlar elde edilmiştir. Hızal vd. (1982)' de toprak derinliği ile nem ekivalanının değiştini, bunun ise toprağın organik madde ve kil içeriğine bağlı olduğunu ortaya koymuşlardır. Kuzey ve güney tarla topraklarının yarayışlı su kapsamı arasında fark çıkmamıştır. Kuzey bakı plantasyon ve mera alanı topraklarının yarayışlı su kapsamı güney bakı plantasyon ve mera topraklarından daha düşük çıkmıştır. Bunun nedeni güney bakı topraklarının yüksek kil kapsamıdır.

4.4.8 Serbest karbonatlar (Kireç -CaCO₃)

Tüm topraklarda kireç miktarı toprak kesitinde, yukarıdan aşağıya azalış göstermiştir.

Şekil 4.15'te kuzey ve güney bakıda toprakların elektriksel iletkenlik, pH, kireç değerleri aynı grafik üzerinde gösterilmiştir.



Şekil 4.15. Kuzey ve güney bakı topraklarının ortalama kireç, pH ve EC değerleri grafiği(0-15 cm derinliğe göre)

4.4.9 Toprak reaksiyonu (pH)

Toprakların pH'ları bakıya bağlı olarak büyük ayrımlar göstermemiştir. Genelde her iki bakıda pH'lar hafif ve orta alkali çıkmıştır. Bu durum iki bakı arasında büyük iklim farklarının olmaması ile açıklanabilir. Sadece kuzey bakıda doğal orman topraklarının üst horizonların pH'ları alt horizonlardan daha düşük çıkmıştır. Tüm topraklar kurak ve yarı kurak mineral topraklarının pH özelliklerini göstermiştir (Şekil 4.15.).

4.4.10 Organik madde

Organik madde miktarı bakıya bağlı olarak değerlendirildiğinde önemli değişimler ortaya çıkmıştır.

Kuzey bakı toprakları, genel olarak ele alındığında tüm topraklarda, organik madde miktarı güney bakı topraklarından daha yüksek çıkmıştır (Şekil 4.16.). Nitekim Özhan (1977)'da organik maddenin kaynağı olan ölü örtüyü kuzey bakıda daha fazla bulmuştur. Bunun nedenini ise kuzey yarım kürede sıcaklığın güney bakıda daha fazla olduğunu, bunun da ölü örtü ayrışma hızını artırdığını belirtmiştir. Racey vd. (1987) otsu bitki, otsu bitki-çalı, otsu bitki-çalı-ağaççık ve ağaç biçiminde dört bitki

topluluğunun toprak özellikleri üzerinde etkisini araştırmışlar ve kurak bölgelerde humusun parçalanma hızının yüksek olması nedeniyle toprak bozulması sürecinin hızlı yaşandığı, toprak dayanıklılığının yükselmesi ve toprak fiziksel özelliklerinin gelişmesi yönünden bitki örtüsünün önemli bir etken olduğunu ortaya koymuşlardır. Her iki araştırmada, ulaşılan sonuçları desteklemektedir.

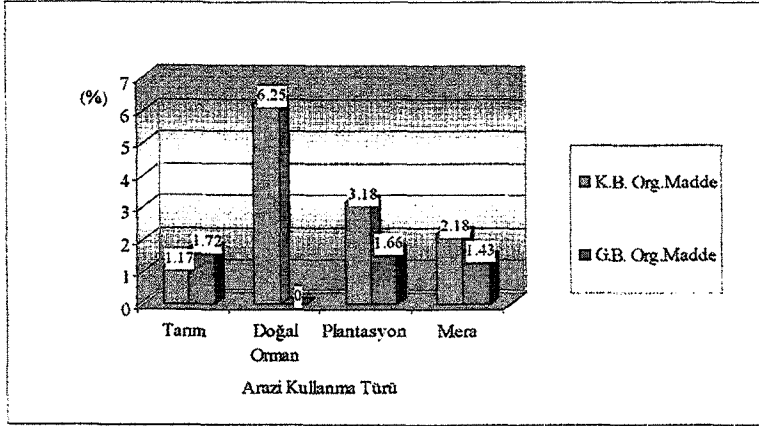
Kuzey bakı tarla toprakları organik madde miktarı % 1.83-% 0.03 arasında değişmekte, güney bakı tarla topraklarında % 2.20-% 0.26 arasında değişmektedir.

Kuzey bakı plantasyon ve mera alanı toprakları organik madde miktarları, güney bakı plantasyon toprakları organik madde miktarlarından daha yüksektir. Güney bakıda yetersiz su nedeniyle orman kapallılığını sağlayamamıştır. Bu nedenle organik madde miktarı da güney bakı topraklarında daha düşük çıkmaktadır. Kuzey bakı doğal orman topraklarının organik madde miktarı, diğer tüm topraklardan daha yüksek çıkmıştır.

Yapılan varyans analizi sonucunda arazi kullanma türünün organik madde üzerine olan etkisinin bakıya göre değiştiği görülmektedir (EK 2. 13.). Organik madde bakımından yapılan Duncan testi sonucunda bakıların ve arazi kullanım türlerinin istatistik açıdan önemli fark taşıdıkları görülmüştür (EK 2. 14.). İki ayrı bakıda organik madde miktarının önemli değişimler gösterdiği anlaşılmıştır.

Moolenaar vd. (1998) sürülen tarım alanından ormana dönüştürülen arazi kullanımında toprağın organik madde içeriğinin ve H^+ konsantrasyonunun arttığı sonucuna ulaşmışlardır. Araştırmacılar, toprak üst horizonunda organik madde miktarının 50 yıl içinde % 3-10 arasında arttığını, arazi kullanım türünün değişiminden sonraki 5 yıl içinde pH değerinin de hızla değiştiğini görmüşlerdir.

Strüktürel yapısı tamamen bozulmuş alanda organik madde ilavesi ile gelişim sağlandığını görmüştür. Ancak gelişmenin çok yavaş ve yetersiz olduğunu ifade etmiştir (Kuraz 2000).



Şekil 4.16. Kuzey ve güney bakı topraklarının ortalama organik madde miktarları grafiği (0-15 cm derinliğe göre)

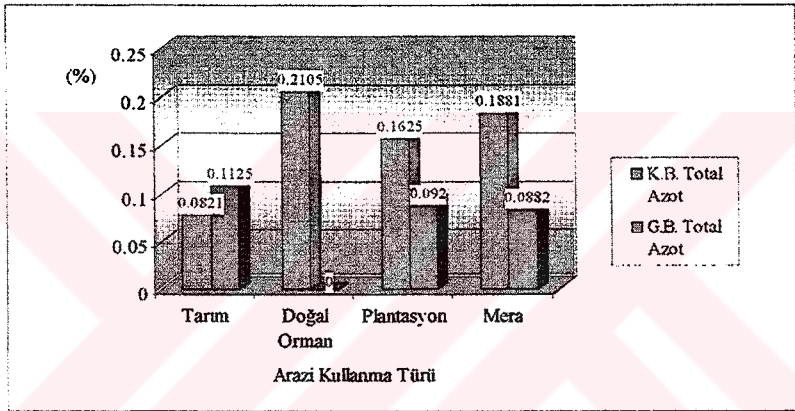
4.4.11 Total azot

Organik madde gibi total azot da güney bakı topraklarında daha düşük miktarda bulunmaktadır. Her iki bakı toprakları birlikte değerlendirildiğinde en yüksek azot miktarı (% 0.2518) doğal orman toprağında görülmüştür. Üst toprakların azot kapsamlarına göre hazırlanmış grafik (Şekil 4.17.) incelendiğinde en yüksek azot miktarının doğal orman toprağında olduğu görülmektedir.

Priess vd. (2001) arazi kullanımındaki değişimlerin, toprak ve vejetasyonda, besin maddesi ve karbon akışına etkilerini incelemişlerdir. Bunun için arazi kullanımının karbon ve besin maddesi akışına etkisini ortaya koyan bir model geliştirmişlerdir. Topraktaki besin maddesi stoklarının değişimini toplam çıktı ve girdi yoluyla hesaplanabileceğini belirtmişlerdir. Azalışın tarımsal üretimin azalmasına ve arazi bozulmasının başlamasına neden olacağını aşırı birikmenin ise toprak, su ve hava kirliliğine sebep olacağını ifade etmişlerdir.

Kuzey bakı tarla topraklarının total azot miktarı güney bakı tarla topraklarından daha düşük çıkmıştır. Kuzey bakı plantasyon ve mera toprakları total azot miktarı , güney bakı plantasyon ve mera toprakları total azot miktarından yüksek çıkmıştır.

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre arazi kullanım türü ve bakımın total azot miktarı üzerine olan etkisi istatistik olarak önemli çıkmıştır. Hangi bakımın total azot miktarı üzerinde etkili olduğunu araştırmak için Duncan testi uygulanmıştır. Test sonuçlarına göre güney bakıda tarla ile diğer kullanım türleri arasındaki fark ve kuzey bakıda tüm kullanımlar arasındaki ayırım istatistik açıdan önemli çıkmıştır. Arazi kullanım türü ne olursa olsun bakımlar arasındaki değişim istatistik açıdan önemli çıkmıştır.



Şekil 4.17. Kuzey ve güney bakı topraklarının ortalama total azot miktarları grafiği(0-15 cm derinliğe göre)

4.5 Araştırma Alanı Orman Durumu

Araştırma alanı olan Eldivan Cami Mahallesi, Gölezkayı köyü ve Gölez köyü arazileri; Çankırı Orman İşletme Müdürlüğü, Merkez Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde bulunmaktadır. Araştırma alanının içinde bulunduğu Eldivan serisine ait ormanlar ilk olarak 1973 yılında yapılan amenajman planı ile işletilmeye başlanmıştır. İlk amenajman planı 1973-1992 yıllarını kapsamaktadır. Merkez Orman İşletme Şefliği sınırları içerisindeki Eldivan serisinin şu andaki mevcut amenajman planı ise 1996 yılında hazırlanmıştır (Amenajman Planı 1996-2015).

Amenajman planına göre 1973-1992 araştırma alanının da içerisinde bulunduğu Eldivan serisi 21620,0 hektar büyüklüğünde olup, ormanlık alan 3876,25 ha., ormansız alan 17743,75 ha. dir. Aynı planda 1973-1992 yılları arasında verimli ormanlar gençleştirme alanı gösterilmemiştir. Geçmişte yapılmış olan gençleştirme çalışmalarında başarıya ulaşıldığı belirtilmektedir. Ancak hangilerinin ağaçlandırma alanı hangilerinin doğal gençleştirme çalışmaları olduğu konusunda sağlıklı bilgi bulunamamıştır.

1973-1992 yıllarını kapsayan eski amenajman planında çalışma alanı, Eldivan serisi olarak ele alınmıştır. 1996-2005 yıllarını kapsayan yeni amenajman planına göre ise seri bazı kaldırılarak tek bir seri olarak ele alınmıştır. Bu nedenle çalışma alanının orman durumu yeni amenajman planından bölme esasına göre çıkartılmıştır. Araştırma alanı yeni amenajman planında 290 ve 314 nolu bölmeler içerisinde kalmaktadır. Sözü edilen iki bölmenin orman durumu Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. 290 ve 314 nolu bölmelerin alan döküm çizelgesi

Bölme No	ORMANLIK ALANLAR			ORMANSIZ ALANLAR			Toplam Alan (ha)
	Meşcere Tipi (Bölmecik)	İşletme Sınıfı	Gerçek Alan (ha)	Sembol	İşletme Sınıfı	Alanı (ha)	
290	Çka	B	35,5	ZOT 1	B	19,0	59,5
				ZOT 2	B	5,0	
314	Çka 1	B	4,0	ZOT	B	10,0	73,0
	Çka 2	B	1,5				
	Çkb 3	B	27,0				
	Çkc 3	B	30,5				

Meşcere tipi; Çk; Karaçam

İşletme sınıfı; B muhafaza ormanı işletme sınıfını belirtmektedir

ZOT; ziraat arazileri arasında yer yer ağaçsız orman topraklarını göstermektedir

Çizelge incelendiğinde 290 nolu bölmenin tek bölmecikten oluştuğu görülmektedir. 59,5 ha olan 290 nolu bölmede Çka' nın alanı 35,5 ha ZOT'nin alanı ise 24,0 ha'dır.

314 nolu bölmenin dört bölmecikten oluştuğu görülmektedir. Meşcere tipleri Çka 1, Çka 2, Çkb 3 ve Çkc 3'tür. 73,0 ha olan 314 nolu bölmede Çka 1 in alanı 4,0 ha, Çka 2 nin alanı 1,5 ha, Çkb 3 ün alanı 27,0 ha, Çkc 3 ün alanı 30,5 ha ZOT' nin alanı ise 10,0 ha'dır.

4.5.1 Örnek alanların silvikültürel özellikleri

1 nolu örnek alandaki üst ağaç katının (A_1) kapalılığı % 30, orta ve alt ağaç katının (A_2) kapalılığı % 60 ve çalı katının (Ç) kapalılığı ise % 20 olarak belirlenmiştir. A_1 ve A_2 katının tamamını *Pinus nigra* bireyleri oluşturmaktadır. *Pinus nigra*'nın A_1 katındaki örtme derecesi 3 (% 25-50), A_2 katındaki örtme derecesi 4 (% 50-75) olarak belirlenmiştir. Çalı katını oluşturan türlerin örtme dereceleri ise *Pinus nigra*'da 2 (% 5-25); *Coletea cilicica*, *Pyrus eleagnifolia* ve *Malus sylvestris*'te 1 (% 1-5) olarak saptanmıştır. Örnek alan içerisinde bulunan *Pinus nigra* bireyleri üzerinde yapılan ölçümler sonucunda biyolojik boy 4-8 m, göğüs çapı ($d_{1,30}$) 7-15 cm, yaş 13-19, kabuk kalınlığı 0,4-0,5 cm arasında değişmektedir.

Yapılan ölçümler sonucunda 2 nolu örnek alandaki üst ağaç katının (A_1) kapalılığı % 60, orta ve alt ağaç katının (A_2) kapalılığı % 80, çalı katının (Ç) kapalılığı % 30 ve ot (O) katının kapalılığı ise % 10 olarak belirlenmiştir. A_1 ve A_2 katını *Pinus nigra* ve *Pyrus eleagnifolia* bireyleri oluşturmaktadır. *Pinus nigra*'nın A_1 katındaki örtme derecesi 3 (% 25-50), A_2 katındaki örtme derecesi 4 (% 50-75), *Pyrus eleagnifolia*'nın A_2 katındaki örtme derecesi 1 (% 1-5) olarak belirlenmiştir. Çalı katını oluşturan türlerin örtme dereceleri ise *Pinus nigra*'da 2 (%5-25); *Juniperus oxycedrus*, *Pyrus eleagnifolia*, *Rosa canina* ve *Quercus infectoria* 1 (%1-5) olarak saptanmıştır. Ot katında *Pinus nigra* ve *Astragalus* sp. bireyleri bulunmakta ve örtme derecelerine 1 (% 1-5) sahip olmaktadır.

Örnek alan içerisinde bulunan *Pinus nigra* bireyleri üzerinde yapılan ölçümler sonucunda boy 4-8 m, göğüs çapı ($d_{1,30}$) 13-16 cm, yaş 6-20, kabuk kalınlığı 0,4-0,5 cm arasında değişmektedir. *Juniperus oxycedrus*, *Pyrus eleagnifolia*, *Rosa canina* ve *Quercus infectoria* bireylerinin boyları sırası ile 2,7,1,2 m olarak ölçülmüştür.

3 nolu örnek alandaki üst ağaç katının (A₁) kapalılığı % 20, orta ve alt ağaç katının (A₂) kapalılığı % 60, çalı katının (Ç) kapalılığı % 60 ve ot (O) katının kapalılığı ise % 30 olarak belirlenmiştir. A₁ ve A₂ katının tamamını *Pinus nigra* bireyleri oluşturmaktadır. *Pinus nigra*'nın A₁ katındaki örtme derecesi 2 (% 5-25), A₂ katındaki örtme derecesi 3 (% 25-50) olarak belirlenmiştir. Çalı katını oluşturan türlerin örtme dereceleri ise *Pinus nigra*'da 2 (% 5-25); *Juniperus oxycedrus*'da 1 (% 1-5) ve *Quercus infectoria* 2 (% 5-25) olarak saptanmıştır. Ot katında *Pinus nigra* 1 (% 1-5), *Juniperus oxycedrus* ve *Astragalus* sp. bireyleri bulunmakta ve 2 (% 5-25)örtme derecelerine sahiptir.

Örnek alan içerisinde bulunan *Pinus nigra* bireyleri üzerinde yapılan ölçümler sonucunda boy 2-6 m, göğüs çapı (d_{1,30}) 6-8 cm, yaş 11-12, kabuk kalınlığı 0,3-0,4cm arasında değişmektedir. *Juniperus oxycedrus* ve *Quercus infectoria* bireyelerinin boyları sırası ile 3,4 m olarak ölçülmüştür.

4 nolu örnek alandaki üst ağaç katının (A₁) kapalılığı % 70, orta ve alt ağaç katının (A₂) kapalılığı % 60, çalı katının (Ç) kapalılığı % 30 ve ot (O) katının kapalılığı ise % 10 olarak belirlenmiştir. A₁ ve A₂ katını *Pinus nigra* ve *Pinus sylvestris* bireyleri oluşturmaktadır. *Pinus nigra*'nın A₁ katındaki örtme derecesi 4 (% 50-75), A₂ katındaki örtme derecesi 3 (% 25-50), *Pinus sylvestris*'in ise A₁ katındaki örtme derecesi 2 (% 5-25), A₂ katındaki örtme derecesi 1 (% 1-5) olarak belirlenmiştir. Çalı katını oluşturan türlerin örtme dereceleri ise *Pinus nigra*'da 2 (% 5-25), *Pinus sylvestris*'te 1 (% 1-5) *Juniperus oxycedrus* ve *Quercus infectoria*'da 2 (% 5-25) olarak saptanmıştır. Ot katında *Pinus nigra* ve *Pinus sylvestris* bireyleri bulunmakta ve 1 (% 1-5) örtme derecelerine sahiptir. Örnek alan içerisinde bulunan *Pinus nigra* bireyleri üzerinde yapılan ölçümler sonucunda boy 11-18 m, göğüs çapı (d_{1,30}) 29-47 cm, yaş 53-78, kabuk kalınlığı 1,3-2,5cm; *Pinus sylvestris* bireyleri üzerinde yapılan ölçümler sonucunda boy 15-17 m, göğüs çapı (d_{1,30}) 26-27 cm, yaş 51-54, kabuk kalınlığı 1,5-2,0cm arasında değişmektedir. *Juniperus oxycedrus* ve *Quercus infectoria* bireyelerinin boyları sırası ile 2,3 m olarak ölçülmüştür.

4.6 Mera özellikleri

Mera bitki türleri listesi, araştırma alanının tanıtımı (vejetasyon) bölümünde verilmiştir. Merada vejetasyon çalışmaları ve kantitatif ölçümler için 15.06.2001 ve 10.10.2001 tarihlerinde araziye çıkılmıştır. Bitki türleri araştırılırken çalışmanın temelini oluşturulan iki farklı bakı faktörü dikkate alınmıştır.

Sağırindere mevkiinde bulunan mera uzun zamandan beri otlatılmamaktadır. 1950 ve 1960'lı yıllarda yapılan ağaçlandırma çalışmaları sonucu mera, orman arazileri içinde kalmıştır. Bu durum hayvanların meraya ulaşmasını engellemektedir. Mera alanı ağaçlandırmalar öncesi tarım alanı olarak kullanılmakta iken, verimin düşmesi ve ağaçlandırmalar nedeniyle terk edilmiştir.

Korubaşı mevkiinde bulunan mera ise aşırı otlatılmaktadır. Konum itibari ile mera, tarım ve orman alanı arasında yer almaktadır. Otlamalar sırasında ormana ve tarımsal alanlara zarar verilmektedir. Aşırı otlatma nedeniyle bitki örtüsü tahrip olmuş ve mera hayvanların hoşlanmadığı gevenler ile kaplanmış durumdadır. Yine merada aşırı otlatmanın belirtisi olan hayvan patikaları vardır.

Sağırın dere mevki merası otlatılan meraya göre daha yoğun ve daha yüksek boylu otlarla kaplıdır. Meraya sınır tarım alanlarında fiğ, korunga tarımı yapılmaktadır. Meranın güney ve güney-batı sınırında bulunan dere içinde kiraz bahçeleri bulunmaktadır.

Mera otlatma kapasitesinin belirlenmesi için biçip tartma yöntemi esaslarına uygun olarak her iki bakıda 5 noktada ot miktarı ölçümleri yapılmıştır. 1m² lik alandaki tüm bitkiler toprak seviyesinden biçilerek laboratuvara getirilmiştir. Biçilen otlar buğdaygil, baklagil, yabancı ot olarak ayrılmış ve tartılmıştır. Tartım sonuçları Çizelge 4.3.'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Örnek alanlardaki yaş ot ağırlıkları

Örnek alan	Yaş ağırlık (gr/m ²)	Eğim Durumu	Not
Sağırın dere	435	Orta eğimli	Otlatılmıyor
mevki 2	502	Orta eğimli	
3	308	Çok eğimli	
4	490	Çok eğimli	
5	642	Çok eğimli	
Korubaşı			Yoğun Otlatılıyor
mevki 1	517	Orta eğimli*	
2	540	Orta eğimli	
3	550	Çok eğimli**	
4	520	Çok eğimli	
5	410	Çok eğimli	

*Orta eğimli: % 9-17

** Çok eğimli: % 17-36 (Çepel 1995).

Meraya komşu alanlarda teraslama ile kiraz ağaçlandırılması yapılmıştır. Meranın genel bakışının güney ve güney-batı olması su yetersizliği sorununu artırmaktadır. Arazinin bakışı o yerin özellikle sıcaklık ve yağış iklimini etkiler. Ülkemizde genel olarak gölgeli bakılar (kuzey, kuzeydoğu, kuzeybatı ve doğu) daha serin, güneşli bakılar (güney, güneydoğu, güneybatı, batı) daha sıcaktır. Güneşli bakılarda evapotranspirasyon daha fazla olduğu için gölgeli bakılara göre daha az nemlidir. Güneşli bakıların güneşlenme süresi ve şiddeti, gölgeli bakılara göre daha fazladır. Bu nedenle güneşli bakılarda karlar daha çabuk erimekte, toprağa sızan su miktarı daha az olmaktadır (Çepel 1995). Çalışılan alan gibi, ülkemizde İç Anadolu'da bakışı güney olan alanlarda yaz döneminde şiddetlenen su yetersizliği sorunu, vejetasyonu kısıtlayan faktör olmaktadır.

Sağırın dere mevki:

Mera alanı = 76.600 m² = 7.6 ha = 76 da

Faydalı ot hesabı = 1m² lik 5 alandan alınan toplam ot miktarı 2297 gr

5 m² den 2297 gr

1000 m² den x

x = 459400 gr = 459 kg.da⁻¹ yaş ot verimi.

Meranın ürettiği otun %50' si faydalı ot olarak kabul edildiğine göre faydalı ot miktarı;
459 kg.da⁻¹ / 2 = 230 kg.da⁻¹ (Gökkuş vd. 1995).

Kurak ve yarı kurak bölgelerde toplam yemin ancak yarısı (% 50) hayvanlara yedirilebilir. Hayvanların bir günlük mera yemi ihtiyacı canlı ağırlıklarının onda biri olarak kabul edilmektedir (Bakır 1987). O halde 250 kg'lık bir ineğin yem ihtiyacı 25 kg. ve 40 kg'lık bir koyunun yem ihtiyacı 4 kg. dır.

Genellikle buzağısı ile beraber bir inek büyük baş hayvan birimi, kuzulu bir koyun veya buna eşdeğer diğer küçükbaş hayvanlar, küçük baş hayvan birimi olarak kabul edilir. Elde edilen hayvan sayıları karmaşayı önlemek için büyük baş veya küçük baş hayvan birimine çevrilerek ifade edilir. Diğer ülkelerle paralellik sağlamak için ülkemizde büyük baş hayvan birimi olarak 500 kg. kabul edilmiştir. Yurdumuz hayvanlarının büyük baş hayvan birimine çevrilmesi için çevirme faktörleri geliştirilmiştir. Boğa için 0.7, olgun inek 0.5, koyun ve keçi 0.08 olarak belirlenmiştir (Bakır 1987).

76 da. x 230 kg/da

Otlatma Kapasitesi = _____

25 kg. x 90 gün

Otlatma kapasitesi= 8 adet sığır

Büyük baş hayvan birimi = 8 x 0.5 = 4 BBHB.

76 da. x 230 kg/da

Otlatma Kapasitesi = _____

4 kg. x 90 gün

Otlatma kapasitesi= 48 adet koyun

Büyük baş hayvan birimi = 48 x 0.08 = 4 BBHB.

Korubaşı mevki:

Mera alanı: $22500 \text{ m}^2 = 2,2 \text{ ha} = 22 \text{ da}$

Faydalı ot hesabı = 1 m^2 lik 5 alandan alınan toplam ot miktarı 2537 gr

5 m^2 den 2537 gr

1000 m^2 den x

$x = 507400 \text{ gr} = 507 \text{ kg} / \text{da}$. yaş ot verimi.

Meranın ürettiği otun %50' si faydalı ot olarak kabul edildiğine göre, faydalı ot miktarı;

$507 \text{ kg} \cdot \text{da}^{-1} / 2 = 253 \text{ kg} \cdot \text{da}^{-1}$

$$\text{Otlatma Kapasitesi} = \frac{22 \text{ da.} \times 253 \text{ kg/da}}{25 \text{ kg.} \times 90 \text{ gün}}$$

Otlatma kapasitesi= 3 adet sığır

Büyük baş hayvan birimi = $3 \times 0.5 = 2 \text{ BBHB}$.

$$\text{Otlatma Kapasitesi} = \frac{22 \text{ da.} \times 253 \text{ kg/da}}{4 \text{ kg.} \times 90 \text{ gün}}$$

Otlatma kapasitesi= 16 adet koyun

Büyük baş hayvan birimi = $16 \times 0.008 = 1 \text{ BBHB}$.

Meranın bugünkü durumu hakkında bilgiler edinmek için kantitatif özelliklerin belirlendiği vejetasyon etüdü yapılır. Bitki familyalarının toprak yüzeyinde kapladıkları alanı ölçmek için lup yöntemi kullanılmaktadır. Çizelge 4.4.' te ölçüm sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.4. Bitki ile kaplı saha

Familyalar	Korubaşı Mevki Merası	Sağırindere Mevki Merası
	(Kuzey Bakı)	(Güney Bakı)
	(%)	(%)
Buğdaygil	23	45
Baklagil	20	25
Yabancı Ot	11	8
Taş-Kaya	4	3
Toprak	18	18
Geven (Baklagil)	24	1

Not: Aşırı otlatma sonucu ortaya çıkan geven ayrı olarak ölçülmüştür.

Çizelge 4.4. incelendiğinde her iki merada toprak yüzeyinin % 78' i değişik bitki türleri ile kaplı durumdadır. Buğdaygil familyasına ait türler her iki merada önemli türlerdir. Sağırindere merasında buğdaygillerde büyük artış vardır. Bu merada uzun zamandır otlatma yapılmamaktadır. Korubaşı merası aşırı otlatmaya maruz kalmıştır. Bu nedenle mera % 24 oranında geven ile kaplanmıştır. Aşırı otlatma sonucu yabancı ot oranı artmıştır.

Yabancı ot insanlar tarafından ekilmeyip, kendiliğinden yetişen ve buldukları yerde zararları yararlarından fazla olan bitkilerdir. Bu çalışmada kullanılan anlamı ile yabancı ot grubunda bulunan bitkilerin çoğu, neredeyse hiçbir yem değeri olmayan tek yıllık ve iyi cins yem bitkilerinin yerine merayı istila eden türlerdir(Bakır 1985).

Her iki merada da taş-kaya ve çıplak toprak ile kaplı alanlar yakın değerler taşımaktadır. Biçip tartmak suretiyle Sağırindere merasında 459 kg/da, Korubaşı merasında 413 kg/da yaş ot olduğu belirlenmiştir. Fakat aşırı otlatılan Korubaşı merasında bu ot veriminin % 24'ünü geven türleri oluşturmaktadır. Bu miktar yemin içinde yabancı otların varlığı da düşünüldüğünde, hayvanların faydalanacakları ot miktarının azlığı anlaşılacaktır.

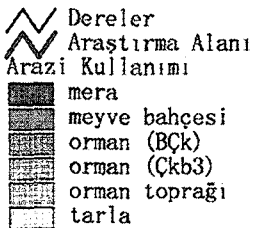
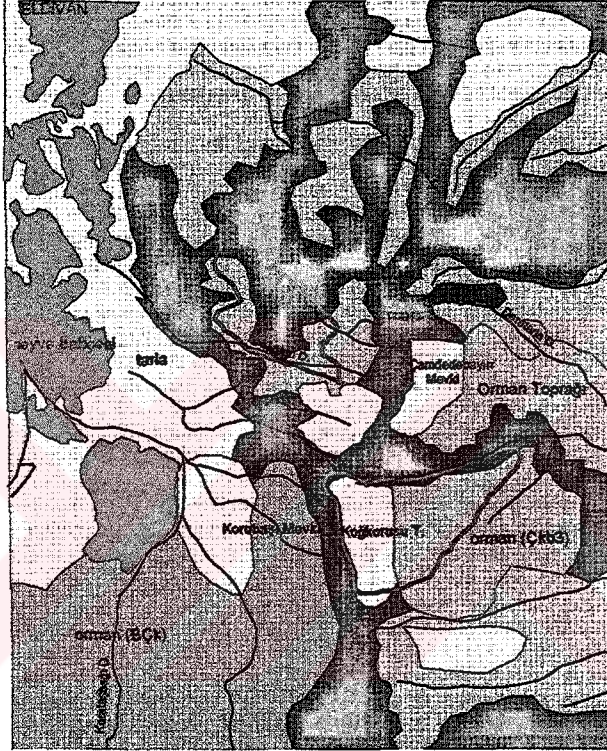
4.7 Arazi kullanma durumu

Çalışmanın temeli arazi kullanım türünün toprak özelliklerinde meydana getirdiği etkiyi incelemek üzerine kurulmuştur. Bu nedenle alanda geçmişten bu güne meydana gelen arazi kullanma türlerindeki değişim haritalar üzerinde ortaya konmuştur (Şekil 4.18. ve Şekil 4.19.). Hızal (1984) arazi kullanma türlerini yorumlarken 1940, 1970-71, 1975-76 yıllarında çekilmiş fotoğrafları kullanmıştır. Araştırmacı, hava fotoğraflarını kullanarak daha kısa zamanda, daha ekonomik olarak ve daha doğru olarak sonuç elde edileceğini ifade etmiştir.

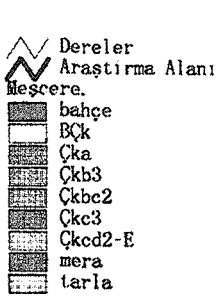
Arazi kullanma türleri haritaları, 1971 tarihli siyah-beyaz hava fotoğrafı, 1/25000 ölçekli topoğrafik harita, 1973-1996 tarihli eski amenajman planı, 1996-2015 tarihli yeni amenajman planı ve Çankırı ili arazi varlığı raporu kullanılarak hazırlanmıştır.

Zhang vd. (1999), Avustralya, Namoi havzasında coğrafi bilgi sistemleri tekniklerini kullanarak havza karakteristiklerini belirlemişlerdir. Havzanın mekansal verilerini bilgisayar ortamında işlenerek havza yönetimine dair bilgiler elde edilmiştir. Araştırmacılar ayrıca toprak özelliklerinin, arazi kullanım ve yönetiminin hidrolojik süreçler üzerindeki etkisini araştırmışlardır.

Araştırmada eski arazi kullanım durumu incelenirken hava fotoğrafları ve eski haritalar kullanılmıştır. Bu günkü arazi kullanma durumu ise yeni haritalarda ve yeni tarihli hava fotoğraflardan belirlenmiştir. Tüm bilgiler bilgisayar ortamında değerlendirilerek arazi kullanım türleri haritaları elde edilmiştir.



Şekil 4.18. Araştırma alanı eski arazi kullanma türleri haritası



Şekil 4.19. Araştırma alanı şimdiki arazi kullanma türleri haritası

5 TARTIŞMA VE SONUÇ

Toprak özelliklerini saptamak; bu özelliklerin bakı ve arazi kullanma türüne göre değişimlerinin önemli olup olmadığını ortaya koymak amacıyla Çankırı-Eldivan yöresinde araştırma 1999-2002 yılları arasında yürütülmüştür. Bunun için 21 toprak profilinde araştırmalar yapılmıştır. Ayrıca tarım, orman ve mera alanlarında vejetatif çalışmalar yapılmıştır. İki farklı bakıda (kuzey ve güney), farklı arazi kullanma türleri (tarım, orman, mera)'nin toprak özelliklerine etkisini incelemek için yürütülen araştırmada varılan sonuçlar aşağıdaki biçimde özetlenebilir.

İklim tiplerinin belirlenmesinde Erinç, Thornthwaite, Walter ve Aydeniz, yöntemleri kullanılmıştır. Aydeniz yönteminin yağış ve sıcaklık parametreleri yanında nem-yağış ilişkisi ile sıcaklık-güneşlenme süresi ilişkilerinde göz önünde bulundurulması nedeniyle daha uygun sonuçlar verdiği anlaşılmaktadır.

Araştırma alanı genelinde 29 familyaya ait 65 takson bulunmuştur.

Araştırma alanında tarım sektörü ile ilgili birçok sorun vardır. Tarım alanlarının sorunları; su yetersizliği, yüksek eğim, erozyon, taşlılık, toprak sığlığıdır. Bunlar içinde en önemlisi su yetersizliğidir. Köylüler yağışsız dönemlerde hiç ürün alamadıklarını, yine uzun dönemli kuraklıklarda içme suyu kaynaklarının da kurduğunu belirtmişlerdir. Tarım alanlarında toprak koruyucu önlemlerin alınmadığı, bu nedenle erozyon yaşandığı görülmektedir. Modern tarımsal faaliyetler yapılmamaktadır. Hayvancılığın gerilediği, hayvansal gübrenin genelde yakıt olarak kullanıldığı ifade edilmektedir. Bu durum ise tarla topraklarının organik madde miktarını düşürmektedir. Havzada tarımsal etkinliklerin modern tekniklerle yürütülmediği ve çok yetersiz düzeyde olduğu belirlenmiştir. Kaynak koruyucu ve gelir artırıcı önlemlerin ivedilikle alınması gerektiği görülmektedir. Bu yönde alınabilecek önlemler bu çalışmanın amaçlarını aşmakta olup burada durum saptamasıyla yetinilecektir.

Çiftçi ekim yapabilmek için koşullar ne olursa olsun tarlayı işlemek zorunda olduğunun bilincindedir. Buna karşın toprak işleme toprağın fiziksel özelliklerinin gerilemesi ve erozyonla kaybı yönünden, doğru uygulandığı takdirde en sakıncalı girdidir. Bu

gerçeğin ışığında tartışma, en fazla yarar getiren toprak işleme yönteminin zaman, derinlik ve araç olarak belirlenmesidir. Toprak işlemede ana amaçlar şunlar olmalıdır;

Suyun toprağa girişini kolaylaştırmak,
Suyun topraktan evaporasyon yolu ile uzaklaşmasını önlemek,
Yabancı ot gelişimini engellemek,
Toprağın fiziksel özelliklerini düzenlemek ve sürdürmek,
İyi bir tohum ve kök yatağı hazırlamak (Ünver 1977).

Öte yandan yerel halkın büyük çoğunluğu, ormana sadece odun üreten alan olarak bakmakta ve onun taşkın önleme, toprak koruma, su sağlama, estetik vb gibi faydalarını hiç düşünmemektedir.

Ülkemiz genelinde olduğu gibi araştırma alanında da iklim, toprak ve topoğrafik özellikler nedeniyle, verim gücü düşük olan mera ve çalı arazileri yanlış kullanımdan en fazla etkilenmektedirler. Özellikle mera arazilerinin sahipsizliği nedeniyle aşırı otlama vejetasyonun tahribine neden olmaktadır. Tarım arazilerinde verimin artırılması, tarım alanlarının genişletilmesi ile değil, modern teknolojilerin uygulanması ve birim alandan daha fazla verim elde edilmesi ile sağlanmalıdır. Aşağıda bu konuda yapılabilecek işlere ilişkin kimi örnekler verilmektedir. Öncelikle arazi yetenek sınıfları belirlenmeli çiftçi eğitimine önem verilmelidir. Eğitim, kaynak kullanımında ve çevre değerlerinin korunmasında en ucuz ve en etkili araçtır. Burada kastedilen eğitim yalnızca kırsal kesim çalışanlarının değil, yöneticilerden başlayarak tüm kesimlerin sürdürülebilir kalkınma gerekleri konusunda aydınlatılmasıdır (Ünver ve Büyükburç 1998).

Yeni su kaynakları araştırılmalı, üretilen ürünlerin pazarlanmasında köylülere yardım edilmelidir. İlçede ve civar köylerde meyvecilik gelişim göstermektedir. Özellikle kiraz ve elma tercih edilen meyvelerdir. Bu meyvelerin ıslah edilmiş fidanları köylere ücretsiz dağıtılmalı, bakım (sulama, gübreleme, budama vb.) işleri konusunda teknik yardım sağlanmalıdır.

Yukarı havzalarda yaşayan kırsal toplum kesimi ekonomik bakımdan güçlendirmek ve orman, mera, toprak ve su kaynakları üzerindeki tahripkar baskıyı azaltmanın en önemli yolu, bu alanlara ve toplumlara yeni ve küçük boyutlu teknolojinin transferini yapmak ve halka yeni beceriler kazandırarak ekonomik bakımdan güçlendirmektir. Bu nedenle araştırma alanında bulunan köylerde de seracılık, arıcılık, halıcılık, modern ahır işletmeciliği öğretilmeli ve teşvik edilmelidir. Özellikle hayvancılığın gelişmesi için sadece parasal teşvik yeterli değildir. Bunun yanında teknik bilgi ve veterinerlik hizmetleri de artırılmalıdır.

Araştırma alanı meşcere tipleri Çka 1, Çka 2, Çkb 3 ve Çkc 3'tür. 1950-1960 yılları arasında yapılan ağaçlandırma çalışmaları sonucu ormanlık alanlarda artış olmuştur. Güney bakıda su yetersizliği ve toprak özellikleri nedeniyle ağaçlandırma alanlarında tam başarı sağlanamamıştır. Ayrıca ağaçlandırmada tek tür olarak karaçam kullanılması ormanın geleceği için tehlikeli olabilir.

Güney bakıda bulunan Sağırındere mevki merası uzun zamandan beri otlatılmamaktadır. Bu durum mera vejetasyonu ve toprak özelliklerinin, kuzey bakıda bulunan Korubaşı mevki merası vejetasyon ve toprak özelliklerinden farklı sonuçlar vermesine neden olmuştur. Aşırı otlatma Korubaşı mevki merasında geven miktarının artmasına, bitki boylarının kısa olmasına ve erozyona neden olmuştur. Yine aşırı otlatma üst toprağın sıkışması sonucu, hidrolik geçirgenliğin, tarla kapasitesi ve solma noktasında nem miktarının ve organik madde kapsamının düşmesine neden olmuştur. Araştırma alanı Sağırındere merasında 8 adet sığır, 48 adet koyun veya 8 büyük baş hayvan birimi karşılığı, Korubaşı mevki merasında 3 adet sığır, 16 adet koyun veya 3 büyük baş hayvan birimi karşılığı hayvan otlatılabilir.

Son yıllarda Eldivan Tarım İlçe Müdürlüğünün baklagil tohumu sağlaması ve destek vermesi olumlu sonuçlar doğurmuştur. Yörede fiğ, korunga yetiştiriciliği artmıştır.

Kurak ve yarı kurak bölgelerin kendine özgü bir toprak olgusu ve bir vejetasyon örtüsü vardır. Kurak bölgelerde vejetasyonun en iyi değerlendirme şekli, yem ürünü olarak ortaya çıkmaktadır. Bu kullanım şekli, herşeyden önce toprağı koruyucu olduğu ve su

rejimi kontrol altında tuttuğu için de daha fazla bir önem arz etmektedir. İç Anadolu otlaklarında çok değerli mera bitki türleri bulunmaktadır; fakat, ne yazık ki şimdiiye kadar bu konu üzerinde yeterince durulmamıştır. Araştırma alanını da kapsayan İçanadolu bölgesi, büyük çapta mera olarak kullanılması için uygun geniş araziler içermektedir. Türkiye’ de meraların sahibi yoktur, bu durum meraların teknik ve bilimsel verilerin ışığı altında geliştirilmesini ve bilinçli bir amenajman tekniği uygulamasını güçleştirmektedir. Araziden faydalanmalar geleneksel alışkanlıklardan öteye gidememektedir. Mera arazilerinde, meranın zararına meydana gelen bu hal, kurak bölge ormanlarında, ormanın karşı karşıya kaldığı durumla aynıdır. Ormana komşu her meranın, orman için, ormanı koruyan bir güvence sahası olduğu kabul edilmeli ve ormana kayacak otlatmanın ancak buralarda tutulabileceği unutulmamalıdır. Nitekim araştırma alanı güney bakısında bulunan Sağırın dere mevkisi merası korumanın sonuçlarını açıkça ortaya koymuştur. Bu mera uzun zamandır üzerinde otlatma yapılmadığı için ot gelişimini tamamlamıştır. Ayrıca bölgede otlakların sahipsiz oluşu aşırı otlatmaya neden olmaktadır.

Eski ve şimdiki arazi kullanım haritaları birlikte değerlendirildiğinde, çalışma alanı ve civarında tarım, mera alanlarında ağaçlandırma yapıldığı görölmektedir. Doğal orman sınırları bir miktar genişlemiştir. En büyük değişim ise tarladan meyve bahçesine dönüşüm şeklinde olmuştur. Araştırma alanı ve komşu çevrede arazi çalışmaları sırasında yüksek eğimli yerlerde tarım yapıldığı gözlenmiştir. Erozyon nedeniyle toprağın sığılaştığı bu gibi alanlarda toprak koruyucu önlemlere alınarak tarım yapılması sağlanmalıdır. Bölgeye yapılan sulama göletleri ile sulanabilen alanlarda artış sağlanmıştır. Bu gibi alanlarda ise entansif tarıma yönelinmelidir. Hızla gelişim gösteren meyvecilik teşvik edilmeli, çiğçiye ağaç altında ikinci ürünü almanın teknikleri öğretilmelidir. Ormanlık alanlarda bakım uygulamaları yapılmalıdır. Özellikle erozyon tehlikesi olan yüksek eğimli yerlerde ağaçlandırma yapılmalıdır. Ağaçlandırmalarda tek tür yerine karışık orman kuruluşuna gidilmelidir. Ağaçlandırma yapılamayan erozyona yatkın yerlerde toprağı koruyucu ürünler teşvik edilmelidir. Mera alanlarının daraldığı gözlenmiştir. Bu durum ot yetersizliğine ve meraların aşırı otlatılmasına neden olmaktadır. Varolan meralar ıslah edilirken yem bitkisi yetiştirilen alanlar artırılmalıdır.

Özellikle tarım alanlarında toprağı güçlendiren ve koruyan yem bitkileri teşvik edilmelidir.

Arazi kullanma politikasının saptanmasında ve planlanmasında, karar vericilerin, bölgesel olarak yapılacak benzer çalışmalarla elde edilen bilimsel bulgulardan yararlanmaları gerekmektedir. Böylece ülke topraklarından en verimli ve devamlı şekilde yararlanabilmek için tarım, orman, mera veya diğere arazi kullanım türlerinden hangisinin tercih edileceğine karar vermek daha kolay olacaktır.

Araştırma alanında tarım ve ağaçlandırma alanlarının genişlemesi sonucu mera arazileri daralmıştır. Hayvanların otlayacağı birim alan azaldığı için birim alana düşen hayvan sayısı artmıştır. Mera alanlarında amenajman kurallarına uyulmaması nedeniyle vejetasyonun sürekliliğı tehlikeye girmektedir. Bunun için özellikle otlama mevsimi ve otlama kapasitesi kurallarına uyulmalıdır. Ayrıca münavebeli ve değişik hayvan cinsleri ile otlama yapılarak vejetasyonun eşit otlanması sağlanmalıdır. Kadastrosu yapılan meralarda koruma, gübreleme, tohumlama faaliyetlerine geçilmelidir. Yem bitkileri yetiştiriciliğı teşvik edilerek meralar üzerindeki baskı azaltılmalıdır. Orman alanlarında vejetasyona zarar vermeyecek şekilde otlama veya ot biçme yolları araştırılmalıdır.

Araştırma alanı toprakları arazide yapılan morfolojik çalışmaların yanı sıra laboratuvar analiz sonuçları dikkate alınarak toprak taksonomisi sınıflama sistemine göre 2 ordo, 2 alt ordo, 3 büyük grup ve 5 alt grup içerisine yerleştirilmiştir.

Kuzey bakıda tüm arazi kullanım türlerinde suya dayanıklı agregat yüzdesi toprak kesitinde derinlikle azalmıştır. Suya dayanıklı agregat yüzdesi en düşük doğal orman topraklarında, en yüksek ise plantasyon topraklarında ölçülmüştür. Üst toprakların ortalama değerlerinin karşılaştırılması ile istatistiki olarak kuzey bakıda arazi kullanım türünün suya dayanıklı agregat yüzdesi üzerinde önemli seviyede etkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Çizelge 5.1.' de araştırma alanı kuzey ve güney bakı topraklarının 0-15 cm derinliğinden alınmış yüzey topraklarına ait bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları ortalama değerleri verilmiştir.

Çizelge 5.1. Kuzey ve güney bakı yüzey topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri ortalama değerleri (0-15 cm derinliğe göre)

Kuzey Bakı				
Toprak Özellikleri	Arazi Kullanma Türü			
	Tarla	Mera	Plant.	D. Orman
Saturasyon (%)	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
Hidrolik Geçirgenlik (cm.saar ⁻¹)	5.08	16.53	17.75	27.58
Hacim Ağırlığı (gr.cm ⁻³)	1.17	1.27	1.15	0.99
Özgül Ağırlık (gr.cm ⁻³)	2.66	2.59	2.57	2.56
Suya Dayamklı Agregat (%)	65	57	59	52
EC (dS.m ⁻¹)	0.51	0.718	0.955	1.445
pH	7.79	7.98	7.94	7.91
Kireç (%)	8.64	14.40	13.52	10.04
Org. Madde (%)	1.17	2.18	3.18	6.25
KDK (mol.kg ⁻¹)	42.40	30.75	29.66	38.72
Total Azot (%)	0.0821	0.1881	0.1625	0.2105
Güney Bakı				
Toprak Özellikleri	Arazi Kullanma Türü			
	Tarla	Mera	Plant.	D. Orman
Saturasyon (%)	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	--
Hidrolik Geçirgenlik (cm.saar ⁻¹)	2.08	22.06	13.43	--
Hacim Ağırlığı (gr.cm ⁻³)	1.32	1.30	1.30	--
Özgül Ağırlık (gr.cm ⁻³)	2.63	2.66	2.65	--
Suya Dayamklı Agregat (%)	59	63	53	--
EC (dS.m ⁻¹)	0.57	0.48	0.68	--
pH	8.20	8.20	8.16	--
Kireç (%)	26.55	10.86	22.71	--
Org. Madde (%)	1.72	1.43	1.66	--
KDK (mol.kg ⁻¹)	25.43	40.83	20.22	--
Total Azot (%)	0.1125	0.0882	0.0920	--

Kuzey bakıda hacim ağırlığı değerleri arazi kullanım türüne göre önemli değişimler göstermiştir. Doğal orman topraklarının hacim ağırlığı değerleri diğer tüm kullanım türü topraklarının hacim ağırlığı değerlerinden daha düşük çıkmıştır. Doğal orman topraklarının özellikle üst horizonların yüksek organik madde kapsamı hacim ağırlığı değerini düşürmüştür. Aşırı otlatılan meranın üst horizonlarının hacim ağırlığı yüksek çıkmıştır.

Tarım topraklarında Ap horizonu altında görülen ve traktörün sıkıştırması ile oluşan sıkışmış tabaka hidrolik geçirgenliği olumsuz etkilemiştir. Doğal orman topraklarının üst horizonları en yüksek hidrolik geçirgenlik kapasitesine sahiptir. Kuzey bakıda arazi kullanma türü toprakların hidrolik geçirgenliğini önemli seviyede etkilemektedir.

Kuzey bakıda arazi kullanma türünün toprakların kritik tansiyonlarda nem kapsamını etkilemediği görülmüştür. Ancak kil ve organik madde miktarının yüksek toprakların tarla kapasitesi ve solma noktası değerleri yüksek çıkmıştır.

Arazi kullanma türü organik madde miktarı üzerinde önemli etkiye sahiptir. Balesdent vd. (1999) toprak organik maddesine tarımsal faaliyetlerin etkisini araştırmışlardır. Tarımsal faaliyetlerin organik madde miktarını azalttığını ve topraktaki oranını değişken hale getirdiğini saptamışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre, tarım aletleri ile strüktürün bozulması ve ıslanma-kuruma olayları toprak organik madde parçalanmasında ana etkenlerdir. En yüksek organik madde miktarı doğal orman topraklarında ölçülmüştür. Bunu plantasyon, mera ve tarla toprakları izlemiştir.

Kuzey ve güney bakı topraklarında aşırı kireç görülmemiş, kuzey bakı toprakları pH değerleri alkali özelliktedir. Güney bakıda toprakların kireç kapsamı arazi kullanma türüne göre değerlendirildiğinde en yüksek tarla toprağında, en düşük ise mera toprağında ölçülmüştür. Güney bakı topraklarının tamamı orta alkali özelliktedir.

Güney bakıda arazi kullanım türünün toprakların suya dayanıklı agregat stabilitesi üzerinde istatistik açıdan önemli etkisi ortaya çıkmamıştır. Suya dayanıklı agregat

yüzdesi en düşük tarla topraklarında ölçülmüştür. Plantasyon ve mera toprak kesitlerinde artan kireç miktarına paralel olarak suya dayanıklı agregat yüzdesi artmıştır.

Güney bakıda hacim ağırlığı değerleri arazi kullanım türüne göre önemli ayrımlar göstermiştir. Tarla topraklarının hacim ağırlığı en yüksektir.

Güney bakıda arazi kullanma türüne göre toprakların hidrolik geçirgenlikleri incelendiğinde en yüksek değer in mera alanı toprağında, en düşük değer in tarla toprağında olduğu görülmüştür. Özellikle tarla toprağında Ap horizonu altında hidrolik geçirgenlik çok düşmektedir. Mera alanı topraklarının hidrolik iletkenliğinin yüksek çıkmasında mera bitkilerinin geliştirdiği saçak kök sisteminin etkisi büyüktür.

Toprakların yarıyışlı su kapsamı, tarla kapasitesi ve solma noktası değerlerine paralel olarak güney bakıda arazi kullanım türünden etkilenmemiştir.

Güney bakıda arazi kullanma türüne göre toprakların organik madde kapsamı incelendiğinde, benzer sonuçlar ortaya çıkmıştır. Tüm toprak kesitlerinde organik madde yukarıdan aşağıya azalış göstermiştir. İncelenen tüm toprakların benzer horizonları karşılaştırdığında yaklaşık aynı organik madde miktarına sahip oldukları görülmüştür.

Kuzey ve güney bakı topraklarının suya dayanıklı agregat yüzdeleri tüm toprak kesitlerinde yukarıdan aşağıya azalmıştır. Her iki bakıda tüm kullanım türü toprakları benzer suya dayanıklı agregat yüzdesine sahiptir. Bakının agregatlaşma üzerinde etkisi ortaya çıkmamıştır.

Bakı faktörü ele alındığında güney bakı topraklarının hacim ağırlıkları tüm kullanımlarda kuzey bakıdan yüksek çıkmıştır. Her iki bakıda tüm toprak kesitlerinde hacim ağırlığı yukarıdan aşağıya artmıştır. Hacim ağırlığı bakıya bağlı olarak ele alındığında, en düşük değer kuzey bakı doğal orman toprağı üst horizonunda görülmüştür. Hacim ağırlığında ortaya çıkan bu özellik, kuzey bakıda tüm

kullanımlarda toprakların organik madde miktarının güney bakı topraklarından daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

Kuzey bakı doğal orman topraklarının hidrolik geçirgenliği tüm kullanım türlerinden daha yüksek çıkmıştır. Kuzey bakı mera toprakları güney bakı mera topraklarından daha düşük hidrolik geçirgenlik özelliğindedir. Bunun nedeni büyük bir olasılıkla kuzey bakı merasının aşırı otlatma ile 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 geçirgenliğin yüksek çıkmasına neden olmuştur.

Kritik tansiyonlarda nem kapsamı bakı faktöründen önemli seviyede etkilenmiştir. Kuzey bakı topraklarının organik madde miktarının güney bakı topraklarından daha yüksek olması nedeniyle nem kapsamı da yüksek çıkmıştır. Kuzey bakı mera topraklarının tarla kapasitesi daha düşük çıkmıştır. Bunun nedeni ise aşırı otlatma, çığnenme ve düşük kil kapsamıdır. Kuzey bakı plantasyon topraklarının yüksek kil ve killi tın (ağır bünye) tekstürde olması tarla kapasitesi değerinin daha yüksek çıkmasına neden olmuştur.

Toprakların üst horizonları karşılaştırıldığında en yüksek kireç güney bakı mera toprağında bulunmaktadır, bunu güney bakı plantasyon ve mera toprakları izlemiştir. En düşük kireç kuzey bakı tarla toprağında bulunmaktadır. Tüm topraklarda kireç miktarı toprak kesitinde, yukarıdan aşağıya azalış göstermiştir. Toprakların pH'ları bakıya bağlı olarak büyük değişimler göstermemiş olmasına karşın Özhan (1977)' de yaptığı bir çalışmada güney ve kuzey bakılarda gelişen ölü örtülerin pH ları arasında önemli düzeyde fark bulmuş, güney bakıda gelişen ölü örtünün daha az asit karaktere sahip olduğunu, bu durumu, ölü örtü ayrışmasının güney bakıda daha iyi olmasına bağlamıştır. Kacar (1996)'da çoğunluk bitkilerin pH'ları 5-7 arasında değişen toprak ve su kültürlerinde iyi geliştiğini belirtmektedir. Genelde her iki bakıda pH'lar hafif ve orta alkali çıkmıştır.

Kuzey bakı toprakları, genel olarak ele alındığında tüm topraklarda, organik madde miktarı güney bakı topraklarından daha yüksek çıkmıştır. Kuzey bakı plantasyon ve mera alanı toprakları organik madde miktarları, güney bakı plantasyon toprakları organik madde miktarlarından daha yüksektir. Güney bakıda yetersiz su nedeniyle orman kapalılığını sağlayamamıştır. Bu nedenle organik madde miktarı da güney bakı topraklarında daha düşük çıkmaktadır. Kuzey bakı doğal orman topraklarının organik madde miktarı, diğer tüm topraklardan daha yüksektir.

KAYNAKLAR

- Abernethy, C.L., Wijayaratna, C.M., Summer, W., Klaghofer, E., Zhang, W. 1998. Evaluation of the impacts of projects to reduce human-induced soil losses in watersheds. Proceedings of an international symposium, 13-17 July 1998. 287-295, Viene, Austria.
- Akın, K. 1995. Şabanözü - Eldivan - Yapraklı - Iğaz (Çankırı) - Kalecik - Çubuk (Ankara) ve çevresinin krom Prospeksiyon Raporu. No: 9901 M.T.A Genel Müdürlüğü Ankara.
- Aksoy, H. 1978. Karabük - Büyükdüz araştırma ormanındaki orman toplulukları ve bunların silvikültürel özellikleri üzerine araştırmalar, İ.Ü. Yayın No: 2332, O.F. Yayın No: 237, İstanbul.
- Akyürek, B., Bilginer, E., Çatal, E., Dağar, Z., Soysal, Y. Ve Sunu, O. 1979 b Eldivan-Şabanözü (Çankırı) dolayında ofiyolit yerleşmesine ilişkin bulgular, Jeoloji Mühendisliği, 9; 5-11 Ankara.
- Akyürek, B., Bilginer, E., Aktaş, B., Hepşen, N., Pehlivan, S., Sunu, O., Soysal, Y., Dağar, Z., Çatal, E., Sözeri, B., Yıldırım, H. ve Hakyemez, H.1984. Ankara-Elmadağ - Kalecik dolayının jeoloji özellikleri. Jeoloji Mühendisliği, 20; 31-46. Ankara
- Amenajman Planı, 1973-1992. Ankara Bölge Müdürlüğü, Çankırı Orman İşletme Müdürlüğü, Merkez İşletme Şefliği Amenajman Planı.
- Amenajman Planı, 1996-2015. Ankara Bölge Müdürlüğü, Çankırı Orman İşletme Müdürlüğü, Merkez İşletme Şefliği Amenajman Planı.
- Anderson, S.D. 1999. Watershed management and nonpoint source pollution the Massachusetts approach. Boston Collage Enviromental Affairs Law Review, 21(2); 339-348, USA.
- Angers, D.A. 1992. Changes in soil aggregation and organic carbon under cornand alfalfa. Soil Sci. Soc. Am. J. 56; 1244-1249.
- Anonim 1983. Eldivan - Gölez erozyon kontrolü ve orman içi ağaçlandırma uygulama projesi. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü Ankara Orman Bölge Başmüdürlüğü, Ankara.
- Anonim. 1988. Çankırı - E16 Paftası 1988 1/100000 ölçekli açınısama nitelikli Türkiye jeoloji haritaları serisi. M.T.A Genel Müdürlüğü Ankara
- Anonim 1998. Çankırı İli Arazi Varlığı. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları. Ankara.
- Anonim 2000. 2000 Yılı Çalışma Raporu. T. C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Çankırı İl Müdürlüğü, Çankırı.
- Anonim 2000. Ev Takip Formları, Çankırı Sağlık İl Müdürlüğü, Çankırı.
- Anonim, 2000. Eldivan meteoroloji istasyonu iklim verileri, Meteoroloji Genel Müdürlüğü Kayıtları, Ankara
- Anonim, 2001. Eldivan meteoroloji istasyonu iklim verileri, Meteoroloji Genel Müdürlüğü Kayıtları, Ankara
- Anşın, R. 1976. Trabzon- Meryemana araştırma ormanı florası ve saf ladin meşcerelerinde floristik analizler, (doktora tezi), İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

- 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.
- Anşin, R., Özkan, Z. 1986 Bitki coğrafyası ve bitki sosyolojisine ilişkin bazı temel bilgiler, Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Cilt:9, Sayı:1-2; 43-65, Trabzon
- Aydeniz, A. 1985 Toprak amenajmanı. A.Ü. Ziraat Fakültesi yayınları A.Ü. Yayın No: 928 ders kitabı No: 263 Ankara
- Bakır, Ö. 1963. Ortadoğu Teknik Üniversitesi arazisinde bir mer'a etüdü. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları: 382, Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler: 232, Ankara
- Bakır, Ö. 1987. Çayır-mera amenajmanı A:Ü ziraat fak. Yayınları No: 992 ders kitabı No: 292, Ankara
- Bakır, Ö. 1985. Çayır-mer'a ıslahı A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları 947 ders kitabı: 272 Ankara
- Balcı, N., Özyuvacı, N., Özhan, S. 1984. Su kaynaklarının geliştirilmesi ve korunmasında orman ekosistemlerinin rolü. Ulusal Çevre Sempozyumu Tebliğ Metinleri TÜBİTAK. Deniz Bilimleri ve Çevre Araştırma Grubu. Adana.
- Balcı, N., Özyuvacı, N., Özhan, S. 1993. Havza amenajmanı ve orman bakanlığının görev ve sorumlulukları. I. Ormanlık Şurası. 1-15 Kasım 1993, Cilt 1, Sahife 276-282, Ankara.
- Balesdent, J., Chenu, C., Balabane, M. 1999. Relationship of soil organic matter dynamics to physical and tillage. Soil & Tillage Research, 53; 215-230. USA
- Banasik, K. 1999. Estimation of the effect of land use changes on storm-event sediment yield a small watershed. Sediment transport modeling, 1989; 741-746, USA.
- Bansyat, P., Teeter, L.D., Lockaby, B.G., Flynn, K.M. 2000. The use of remote sensing and GIS in watershed level analyses of non-point source pollution problems. Forest Ecology and Mangement, 128; 65-73, USA.
- Başkan, O., Ünver, İ., Tarakçıoğlu, C. 2000. Yüzey toprağı stabilizasyon yöntemlerinin arazide karşılaştırılması, Turk J. Agric. For. 24(2000); 263-275.
- Birgili,Ş., Yoldaş, R., Ünalın, G. 1975. Çankırı-Çorum havzası'nın jeolojisi ve petrol olanakları. MTA. Raporu. Rapor No: 5621. Ankara.
- Birand, H. 1961. Orta Anadolu bozkırında vejetasyon incelemelerinin ilk sonuçları, 1. Tuz Gölü Kurakçıl Bitki Birlikleri, Toprak-Su Umum Müdürlüğü Neşriyatı, Sayı:103, Ankara
- Blake, G.R. And Hartge K.H. 1986. Bulk density and particle density. in: Methods of Soil Analysis Part I. Physical And Mineralogical Methods. P: 363-381. Asa. And Sssa. Agronomy Monograph No: 9 Madison, Wisconsin USA.
- Boix-Fayos, C. 1996. The roles of texture and structure in the water retention capacity of burnt Mediterranean soils with varying rainfall. Catena, 31; 219-236.
- Boix-Fayos, C., Calvo-Caves, A., Imenson, A.C., Soriano-Sato, M.D. 2001 Influence of soil properties on the aggregation of some mediterranean soils and the use of aggregate size and stability as land degradation indicators. Catena, 44; 47-67.
- Bouyoucos, G.J. 1951. A Recalibration of The Hydrometer For Making Mechanical Analysis of Soil. Agro. J. No: 43; 434-438.
- Braun-Blanquet, J. 1964. Pflanzensoziologie, Springer-Verlag, Vienna - New York.
- Bremner, J.M. 1965 Inorganic form of nitrogen in: C.A. Black Et All. Methods of Soil Analysis Part 2. Agronomy 9:1179-1237 Am.Soc. of Agron., Inc. Madison, Wisconsin USA.

- Brooks, K.N., Folliot, P.F., Gregerson, H.M., Deban, L.F. 1997. Hydrology and the management of watersheds, 2nd Edition. Iowa State University press, USA.
- Burrough P.A. 1998. Principles of geographical information system for land resources assesment, Oxsfort Üniversity Press. 2 ed. England
- Buttle, J.M., House, D.A. 1997. Spatial varability of saturated hydraulic conductivity in shallow macroporous soils in a forested basin. Journal of Hydrology, 203; 127-142.
- Buytaert, W., Deeters, J., Dercon, G., De Bieure, B., Poesen, J., Gauer, G. 2002. Impact of land use changes on the hydrological properties of volcanic ash soils in south Ecuador. Soil Use and Management. 18(2); 94-100, Holland
- Cassel, D.K., Nielsen, D.R. 1986. Methods of soil analysis, part1, physical and mineralogical methods-agronomy monograph no.9 (2nd edition) American Society of Agronomy-Soil Science Society of America, Madison, USA.
- Cheng, J.D., Lin, L.L., Lu, H.S. 2002. Influences of forest on water flows from headwater watersheds in Taiwan. Forest Ecology and Management, 165; 11-28.
- Coleman, R. G. 1977. Ophiolites. New York. Springer- Verlag, 229p
- Cornelius D.R., Alinoğlu. N., 1962. Vejetasyon ölçme metotları ve otlama kapasitesinin tayini. Tarım Bakanlığı Mesleki Kitaplar Serisi Güven matbaası. Ankara
- Critchley, C.N.R., Chambers, B.J., Fowbert, J.A., Sanderson, R.A., Bhogal, A., Rose, S.C. 2002. Association between lowland grassland plant communities and soil properties. Biological Conservation, 105; 199-215, UK.
- Crooks, S., Davies, H. 2001. Assesment of land use change in the Thames catchment and effect on the flood regime of the river. Physical-Chemical Earth (B), 26(7-8); 583-591, U.K.
- Cunningham, D.A., Farrell, E.P., Collins, J.F. 1999. Soil responses to land-use-a study in south-west Ireland. Forest Ecology and Management, 119; 63-76.
- Çağlar, K., Ö., 1958. Toprak ilmi A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları No: 10.
- Çakır, Ü. 1978. Petrologie du massif ophiolitique de Pozantı-Karsantı (Taurus Cilicien, Turquie): etude de la partie centrale (Doktora Tezi), Louis Pasteur Üniversitesi. Stasbourg Fransa.
- Çepel, N. 1966: Orman yetiştirme muhiti tanıtımının pratik esasları ve orman yetiştirme muhiti haritacılığı, Kutulmuş Matbaası, İstanbul
- Çepel, N. 1995: Orman ekolojisi, İ.Ü. Yayın No: 3886, Orman Fakültesi Yayın No:433, ISBN: 975-404-398-1, İ.Ü. Basımevi ve Film Merkezi, İstanbul
- Davis, P.H., Harper, Hedge, I.C 1971. Plant life of south west asia, The Botanical Society of Edinburg.
- Descamps, P. 1965 Deneysel sosyoloji (La Sociologie Experimentale), (çeviren Nurettin Şazi Kösemihal), Remzi Kitapevi, İstanbul
- Diñç, U., Kapu, S., Özbek, H., Şenol, S., 1987. Toprak genesisi ve sınıflandırması. Çukurova Üniversitesi, Ders Kitabı:7.1.3, Adana
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Gürbüz, F. 1993. İstatistik metodlar. II. Baskı. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları. 1291, Ders Kitabı: 369. Ankara
- Eraslan, İ. 1971. Orman amenajmanı, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No: 1945/169, İstanbul
- Ercan, M. 1997 Bilimsel araştırmalarda istatistik Orman Bakanlığı Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Md. Çeşitli Yayınlar Serisi No: 6 İzmit.

- Filho, C.C., Laurenco, A., Guimeres, F de M., Forsenca, I.C.B. 2002. Soil & Tillage Research, 65; 45-51
- Franzluebbers, A.J. 2002. Water infiltration and soil structure related to organic matter and its stratification with deth. Soil & Tillage Research, 66; 197-205. USA
- Garcia-Ruiz, J.M., Lasanta, T., Ruiz-Flano, P., Ortigosa, L., White, S., Gonzales, C., Marti, C. 1996. Land-use changes and sustainable development in mountain areas: a case study in the Spanish Pyrenees. Landscape Ecology, 11(5); 267-277, Amsterdam.
- Gökkuş, A., Ko, A., omaklı, B.1995 ayır-mer'a uygulama kılavuzu. Atatrk . Ziraat Fak. Yayınları No: 142, Erzurum.
- Hajabbasi, MA., Hemmat,A. 2000 Tillage impacts on aggregate stability and crop productivity in a clay-loam soil in central Iran. Soil & Tillage Research, 56; 205-212.
- Haynes, R.J., Nadiu, R. 1998. Influence of lime, fertilizier and manure applications on soil organic matter content and soil physical conditions: a review. Nutrient Cycling in Agroecosystems, 51; 123-137, Netherlands.
- Herrick, J., E. 2000 Soil quality: an indicator of sustainable land management. Applied Soil Ecology,15; 75-83. Published by Elsevier Science B.V. USA.
- Hernanz, J.L., Lopez, R., Navarrete, L., Sanchez-Giron, V. 2002. Long-term effectes of tillage systemsand rotations onsoil structural stability and organic carbon stratification in semiarid central Spain. Soil & Tillage Research. 66; 129-141, Amsterdam.
- Hızal, A. 1981. Havza amenajmanında uzaktan algılama. Doğununun 100. yılında Atatrk'e armağan. İ.. Orman Fakültesi, İ.. Yayın No: 2883, O.F. No: 307, İstanbul.
- Hızal, A. 1982. Toprak haritacılığında toprak etüdleri ve örnekleme sistemleri. İ.. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 32, Sayı 2, İstanbul
- Hızal, A., Tolay, U., Dönmez, E. 1982. Çeşitli toprak işleme yöntemlerinin kerpe yöresindeki bozuk baltalıklarda ince tekstürlü toprakların fiziksel özellikleri ve ağaçlandırma başarısı üzerine etkileri. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü yayınları, İzmit.
- Hızal, A. 1984 Hava fotoğrafları yorumlamasının havza amenajmanı (Ova deresi havzası, Kocaeli) alışmalarında uygulama olanaklarının araştırılması. İ.. Orman Fak. İ.. Yayınları No: 3144, O.F. No: 341, İstanbul.
- Hızal, A. 1984. Ezine orman fidanlığı topraklarında pH' nun sülfirik asit yöntemiyle düşürülmesi olanakları. İ.. Orman Fakültesi Dergisi. Seri A, Cilt 34, Sayı 1, İstanbul.
- Hızal, A. 1991. İzmit Yöresi'nde sel ve erozyon olaylarını etkileyen ögelerin irdelenmesi ve bu olaylara karşı alınabilecek nlemler. Orman Mühendisliği dergisi Sayı5, 1991
- İsmail, İ., Blevins, R.L., Fyre, W.W. 1994. Long term no-tillage effects on soil properties and continuous corn yields. Soil Sci. Soc. Am. J. 58, 193-198.
- Jackson, M.L. 1967. Soil chemical analysis. Prence 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.

- Janssens, F., Peeters, A., Tallowin, J.R.B., Bakker, J.P., Bekker, R.M., Fillat, F., Oomes, M.J.M. 1998. Relationships between soil chemical factors and grassland diversity. *Plant and Soil*, 202; 69-78, Netherland.
- Johnston, A.E., Goulding, K.W.T., Poulton, P.R. 1986. Soil effects due to sewage sludge application in agricultural. *Fertilizer Research*, 43; 149-156.
- Josa, R., Valero, J., Alborna, S. 1998. Influence of cultivation system and the relief on the water content of the Ap horizon of land subject to different use. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 50; 283-285, Netherlands
- Kacar, B., 1996. Bitki fizyolojisi. A.Ü. Ziraat Fak. Yayın No: 1447, Ders Kitabı: 427, Ankara.
- Kalıpsız, A 1994. İstatistik yöntemler. İ.Ü. Orman Fak. İ.Ü Yayın No: 3835, Fak.No: 427, ISBN: 975-404-368-x. İstanbul.
- Kemper, W.D., Rosenau, R.C. 1986. Methods of soil analysis, part1, physical and mineralogical methods-agronomy monograph no.9 (2nd edition) American Society of Agronomy-Soil Science Society of America, Madison, USA.
- Kesici T., Kocabaş, Z. 1998. Biyoistatistik. A.Ü. Eczacılık Fak. Yayın No: 79 ISBN: 975-482-432-0 Ankara.
- Ketin, İ. 1962. 1:500 000 Ölçekli Türkiye jeoloji haritası. Sinop. MTA Yayınları. Ankara.
- Koning, G.H.J., Verburg, P.H., Veldkamp, A., Fresco, L.O. 1999. Multi-scale modelling of land use change dynamics in Ecuador. *Agricultural Systems*, 61; 77-93, Italy.
- Kuraz, V. 2000. Soil properties and water regime of reclaimed surface dumps in the North Bohemian brown-coal region-a field study. *Waste Management*, 21; 147-151.
- Lilly, A., Boorman, D.B. & Hollis, J.M. 1998. The development of a hydrological classification of UK soils and the inherent scale changes. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 50; 299-302, Netherlands
- Liu, C.P., Sheu, B.h. 1999. Distribution and chemical characteristics in throughfall and streamflow of three different stands. *Quart. J. For. Res.* 21 Pages: 51-59, Chinese.
- Lixian, W. 1998. Mountain watershed management in China. Towards sustainable land use. furthering cooperation between people and institutions, II, Proceedings of the International Soil Conservation Organisation, 26-30 August 1996, Bonn, Germany.
- Maestre, F.T., Cortina, J. 2002. Spatial patterns of surface soil properties and vegetation in Mediterranean semi-arid steppe. *Plant and Soil*, 241 (2); 279-291, Dordrecht.
- Mbagwu, J.S.C. 1997. Quasi-steady infiltration rates of highly permeable tropical moist savannah soils in relation to land use and pore size distribution. *Soil technology*, 11; 185-195.
- McCullough, M.C., Parker, D.B., Robinson, C.A., Auvermann, B.W. 2001. Hydraulic conductivity, bulk density, moisture content, and electrical conductivity of a new sandy loam feedlot surface. *Applied Engineering in Agriculture*, American Soc. Agricultural Engineers, 17; 539-544, USA.
- Meals, D.W., Budd, L.F. 1998. Lake Champlain basin nonpoint source phosphorus assessment. *Journal of the American Water Resources Association*, 34; 251-265, USA.

- Misra, R.K., Teixeira, P.C. 2001. The sensitivity of erosion and erodibility of forest soils to structure and strength. *Soil & Tillage Research*, 59; 81-93.
- Moolenaar, S.W., Temminghoff, E.J.M., Haan, F.A.M. 1998. Modeling dynamic copper balances for a contaminated sandy soil following land use change from agriculture to forestry. *Environmental-Pollution*, 103; 117-125, Netherlands.
- Mueller- Dombois, D., Ellenberg, H. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*, by John Wiley & Sons. Inc., ISBN: 0-471-62290-7, U.S.A.
- Munsell Soil Color Charts 1994 Revised Edition. Macbeth Division of Kollmorgen Instruments Co. 405 Little Britain Road, New Windsor, NY.
- Nieuwenhuys, A., Hengsdijk, H., Bauman, B.A.M., Schipper, R.A., Jansen, H.G.P. 1999. Can forestry be a competitive land use option? Model simulations from humid tropical Costa Rica. *Forest Ecology and Management*, 137; 23-40, Published by Elsevier Science B.V. USA
- Norman, T. N. 1972. Ankara-Yahşihan bölgesinde üst kretase-alt tersiyer istifinin stratigrafisi. T. J. K. Bülteni. 15/2, 180-276, 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 Ens. Trabzon
- Olsen, S.R., Cole, V., Watanabe, F.S. And Dean, L.A. 1954 Estimation of Available Phosphorus In Soils By Extraction With Sodium Bicarbonate. USDA.
- Özalp, G. 1989. Çitdere Yenice-Zonguldak bölgesindeki orman toplulukları ve silvikültürel değerlendirilmesi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, İstanbul.
- Özhan, S. 1977 Belgrad ormanı orta dere yağış havzasında ölü örtünün hidrolojik bakımından önemli özelliklerinin bazı yöresel etkenlere göre değişimi İ.Ü. Orman Fak. Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 2330, O. F. Y.No:235, İstanbul.
- Özhan, S. 1982. Belgrad ormanındaki bazı meşcerelerde evapotranspirasyonun deneysel olarak saptanması ve sonuçların ampirik modellerle karşılaştırılması. İ.Ü. Orman Fak. Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 2906, O.F. Yayın No: 311, İstanbul.
- Özhan, S. 1991. Arazi kullanma tekniği. İ.Ü. Orman Fakültesi Havza Amenajmanı Anabilim Dalı (Yayınlanmamış), İstanbul.
- Özhan, S. 1994. Havzalarda orman ve otlak alanları amenajmanının su verimine ve su kalitesine etkileri adlı makaleye ilişkin bir açıklama. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri: b, Cilt: 44, Sayı:3-4, İstanbul.
- Özkan, İ., Ünver, İ., Pala, M., Durutan, N., Karaca, M. 1983. Çeşitli toprak işleme sistemlerinin topraktaki suya dayanıklı agregatların miktarı üzerine etkileri. A.Ü. Ziraat Fak. Yıllığı-1983. Cilt: 33, Fasikül: 1-2-3-4 den Ayrıbasım Ankara.
- Özyuvacı, N. 1976. Arnavutköy deresi yağış havzasında hidrolojik durumu etkileyen bazı bitki-toprak su ilişkileri. İ.Ü. Orman Fak. F. Yayın No: 221 Ü.Yayın No: 2082 İstanbul.
- Özyuvacı, N. 1978. Kocaeli yarım adası topraklarında erozyon eğiliminin hidrolojik toprak özelliklerine bağlı olarak değişimi. İ.Ü. Orman Fak. Yayınları İ.Ü. Yayın No: 2328, O.F. Y No:233, İstanbul.
- Özyuvacı, N., Hızal, A. 1991 Orman ve özellikle maki örtüsünün erozyon olayları açısından işlevleri ve önemi. *Orman Mühendisliği Dergisi*, Sayı 7, Ankara.
- Özyuvacı, N., Özhan, S., Görecelioglu, E. 1997. Sürdürülebilir kalkınmada yenilenebilir doğal kaynaklar ve entegre havza amenajmanı kavramı. XI. Dünya Ormanlık Kongresi Bildirileri. Cilt2, 13-22 Ekim 1997, Antalya.

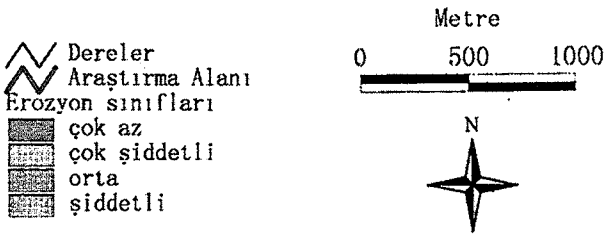
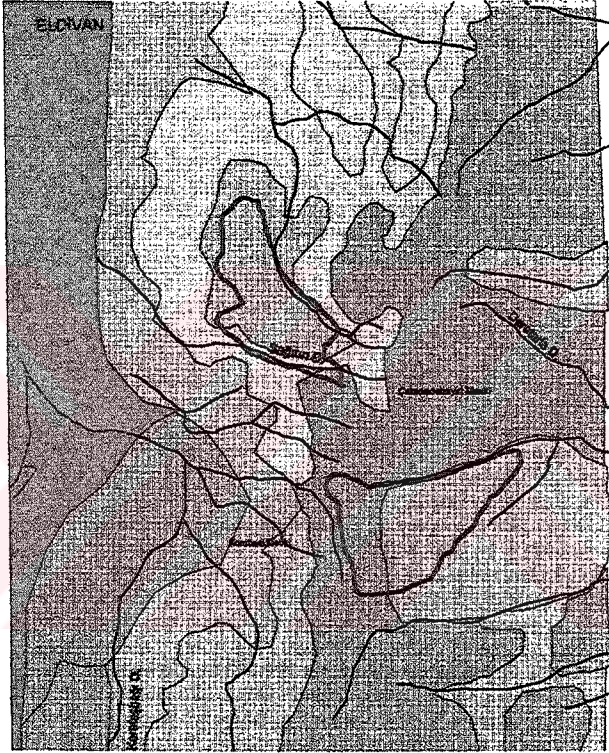
- Özyuvacı, N. 1998: Meteoroloji ve klimatoloji, Rektörlük No:4196, Fakülte No: 460, ISBN: 975-404-544-5, İstanbul
- Özkan, Y. Z. 1982. Guleman (Elazığ) ofiyoliti'nin jeolojisi ve petrolojisi, doktora tezi. İ. T. Ü. İstanbul.
- Parker, K.W., 1951 A Method for measuring trend in range condition on national forest ranges.U.S.D.A., Forest Serv. USA.
- Priess, J.A., Koning, G.H.J.,Veldkamp, A. 2001. Assessment of interaction between land use change and carbon and nutrient fluxes in Ecuador. Agriculture Ecosystems & Environment, 85; 269-279, Netherland
- Racey, G.D., Sanguis, G.R., 1987.An Evolation of sprayable latex mulches in some forestry application. Forest Research Report Maple, Report no:115, Ontario.
- Richards, L.A. 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils (moisture retantion curve). dept. Of Agri. Handbook 60. USA.
- Riezebos, H.Th., Loerts, A.C. 1998. Influence of land use change and tillage practice on soil organic matter in southern Brazil and eastern Paraguay. Soil & Tillage Researc, 49; 271-275, Netherlands.
- Rhoades, J.D. 1986. Cation exchange capacity. chemical and microbiological properties methods of soil analysis Part 2. Pp: 149-157 Agronomy 9:1179-1237 Am.Soc. of Agron., Inc. Madison, Wiscosin USA.
- Rubner, K.1949: Die waldgesellschaften in bayern forstwirtschaftliche praxis heft 4, München
- Sanchez, L.A., Atarof, M., Lopez, R. 2002. Soil erosion under different vegetation covers in the Venezuelan Andes. The Environmentalist, 22; 161-172, Netherlands.
- Scamoni, A. 1963. Einführung in die praktische Vegetationskunde Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Schwickerath, M. 1940. Aufbau und gliederung der europaischen hochmo orgesellschaften botanisches Jahrbuch 71.
- Sing, R.B. 1998. Land use/cover changes extreme events and ecohydrological responses in the Himalayan region. Hydrological Proceses, 12; 13-14, India
- Soil Survey Staff. 1993. Soil survey manual. USDA. Handbook No: 18. Washington D.C
- Soil Survey Staff. 1999. Soil taxonomy. A basic of soil classification for making and interpreting soil survey. USDA Handbook No: 436, Washington D.C.
- Tanju, Ö. 1996. Toprak genesisi ve sınıflandırma. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1472, Ders Kitabı: 437, Ankara.
- Tosun, F., Altın, M. 1981. Çayır-mera-yayla kültürü ve bunlardan faydalanma yöntemleri. Ondokuzmayıs Üni. Zir Fak. Yayın No:1, Ders Kitapları Seri No:1, Samsun.
- Turner II. B.L., Skole, D., Sanderson, S., Fischer, G., Firesco, L., Leemans, R. 1995. Land use and land cover change. Science/ Research Plan IGBP report No: 35, HDP, report No: 7, 132pp.
- 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.
- U.S. Salinity Laboratory Staff.1954. Diagnosis improvement of salineand alkali soils. Agri. Handbook, No: 60, USDA.

- Uluocak, N. 1975. Mera ve mera amenajmanı ile ilgili kavramlar ve bazı önemli terimler. İ.Ü Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XXV, Sayı I, İstanbul.
- Uluocak N. 1978. Kırklareli yöresi orman içi mera vejetasyonunun nitelikleri ve bazı kantitatif analizleri. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü.Y.No: 2407 O.F.Y.No: 253 İstanbul.
- Ünver, İ. 1977. Nadas toprak işleme zaman, derinlik ve yöntemlerin toprağın rutubet ve sıcaklık değişimine etkileri. (Doktora), A.Ü. Ziraat Fak Toprak Bölümü, Ankara.
- Ünver, İ., Büyükburç, U. 1998. Tarım ve mera arazilerinin yönetimi. Ulusal Çevre Eylem Planı. T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı. ISBN 975-19-1945-2. Ankara.
- Ürgenç, S. 1992. Ağaç ve süs bitkileri fidanlık ve yetiştirme tekniği. Yayın No: 3676. İstanbul
- Vila, M., Pujadas, J. 2001. Land-use and socio-economik correlates of plant invasions in European and north African countries. Biological Conservation, 100; 397-401.
- Wiersma, J.H. 1963: A New method of dealing with results of provanance test, *Silvae Genetica* 12.
- Winer, B.J., Brown, D.R. and Michels, K.M. 1991. Statistical principles in experimental desing. third ed., McGraw- Hill, Inc., s. 1057, USA.
- Yaltrıık, F. 1966. Belgrad orman vejetasyonunun floristik analizi ve ana meşcere tiplerinin kompozisyonu üzerinde araştırmalar, Orman Genel Müdürlüğü Yayınlarından, Sıra No: 436, Seri No: 6, İstanbul.
- Yönelli, V. 1986. Belgrad ormanındaki orman topluluklarının yapısı silvikültürel değerlendirilmesi, doktora tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yomraloğlu, T. 2000 Coğrafi bilgi sistemleri temel kavramlar ve uygulamalar. K.T.Ü. Jeodezi ve Fotęremetri Müh. Böl. ISBN: 975-97369-0-X, Trabzon.
- Yüksel, M., Akalan, İ. 1984. Mogan ve Eymir gölleri etrafındaki arazi ve toprakların çevre planlaması yönünden incelenmesi. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yayın No: TO. 4, 12s., Ankara.
- Zar, J.H. 1999. Biostatistical analysis. fourth ed., Prentice-Hall, Inc., s. 663, USA
- Zhang, L., Beavis, S.G., Gray, S.D., Mcdonald, A.D. 1999. Development of a spatial for large scale catcment management: geology, soils and landuse in the Naomi basin, Australia. *Enviroment-International*, 25; 853-860.
- Ziegler, J. 1939. Bakırlı havalisinde bulunan Eldivan dağı bakır cevheri (Çankırı Vilayeti), M.T. A. Raporu. Rapor No: 986. (Yayınlanmamış), Ankara.

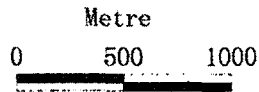
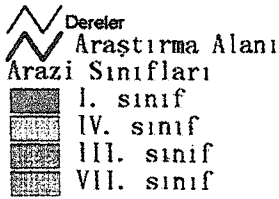
E K L E R

- EK 1. Araştırma Alanı Erozyon Haritası ve Arazi Yetenek Sınıfları Haritası**
- EK 2. Bazı Toprak Özelliklerine İlişkin Varyans Analizi ve Duncan Testi Sonuçları**
- EK 3. Araştırma Alanı Profilleri Morfolojik özellikleri**
- EK 4. Araştırma Alanı Topraklarına Ait Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçlarını Gösteren Çizelgeler**
- EK 5. Araştırma Alanı Ormanlarının Bazı Meşcere Silvikültürel Özelliklerine Ait Çizelgeler**
- EK 6. Araştırma Alanının Sosyo-ekonomik Yapısının Çıkarılması İçin Uygulanan Anket Formu Örnekleri**

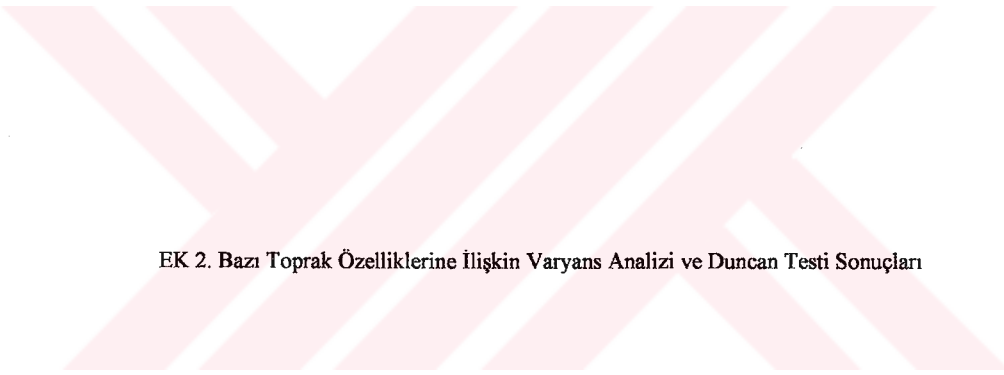
EK 1. Araştırma Alanı Erozyon Haritası ve Arazi Yetenek Sınıfları Haritası



EK 1.1. Araştırma alanı erozyon haritası (Anonim 1988)



EK 1.2. Araştırma alanı arazi yetenek sınıfları haritası (Anonim 1988)



EK 2. Bazı Toprak Özelliklerine İlişkin Varyans Analizi ve Duncan Testi Sonuçları

EK 2.1. Arazi kullanma ve bakımın suya dayanlı agregat üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Olasılık
Genel	20	1887,230	-	-	-
Arazi Kullanma	3	284,222	94,740	0,985	0,428
Bakı	1	0,889	0,889	0,009	0,925
A. Kul.x Bakı	2	245,444	122,722	1,276	0,310
Hata	14	1346,000	96,143	-	-

* P<0,05

EK 2.2. Arazi kullanma ve bakımın hacim ağırlığı üzerine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Olasılık
Genel	20	0,385	-	-	-
Arazi Kullanma	3	0,102	0,0003	3,65	0,039*
Bakı	1	0,001	0,0006	6,47	0,023*
A.Kul x Bakı	2	0,001	0,0007	0,75	0,488
Hata	14	0,130	0,0009	-	-

* P<0,05

EK 2.3. Hacim ağırlığı bakımından arazi kullanma türüne ilişkin Duncan testi sonuçları

Arazi Kullanma	N	X ± S _x
Tarla	6	1,245 ± 0,038 ab
Mera	3	1,285 ± 0,047 a
Plantasyon	6	1,227 ± 0,051 b
Doğal Orman	3	0,993 ± 0,054 c

Not: Aynı veya ortak harfi taşıyan arazi kullanım türleri arasındaki fark istatistikî olarak önemsizdir.

EK 2.4. Hacim ağırlığı bakımından bakımların karşılaştırılmasına ilişkin Duncan testi sonuçları

Bakı	N	$\bar{X} \pm S_x$
Kuzey	12	1,44 \pm 0,040 a
Güney	9	1,31 \pm 0,021 b

Not: Aynı veya ortak harfi taşıyan arazi kullanım türleri arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir.

EK 2.5. Bakı ve arazi kullanma türünün hidrolik geçirgenliğe 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	2	1,307	1,307	0,019	0,892
Hata	14	822,480	68,540	-	-

* P<0.05

EK 2.6. Hidrolik geçirgenlik bakımından arazi kullanma türünün karşılaştırılmasına ilişkin Duncan testi sonuçları

Arazi Kullanma	N	$\bar{X} \pm S_x$
Tarla	6	3,58 \pm 1,1 b
Mera	3	16,53 \pm 8,51 ab
Plantasyon	6	16,59 \pm 3,13 ab
Doğal Orman	3	27,58 \pm 4,05 a

Not: Aynı veya ortak harfi taşıyan arazi kullanım türleri arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir.

EK 2.7. Ele alınan faktörlere ilişkin tanıttıcı istatistikler

Faktörler	Seviyeler	N	$\bar{X} \pm S_x$
Arazi Kullanma	Tarla	6	3,58 \pm 1,10
	Mera	6	16,53 \pm 8,51
	Plantasyon	6	15,59 \pm 3,13
	Doğal Orman	3	27,58 \pm 4,05
Bakı	Kuzey	12	16,73 \pm 3,43
	Güney	9	7,76 \pm 2,72

EK 2.8. 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	2	0,615	0,307	0,022	0,978
Hata	14	194,107	13,865	-	-

* $P < 0.05$

EK 2.9. Tarla kapasitesi ortalama bakımından bakının karşılaştırılmasına ilişkin Duncan testi sonuçları

Bakı	N	$X \pm S_x$
Kuzey	12	27,42 \pm 0,851 a
Güney	9	23,25 \pm 1,280 b

Not: Aynı veya ortak harfi taşıyan arazi kullanım türleri arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir.

EK 2.10. Ele alınan faktörlere ilişkin tanıtıcı istatistikler

Faktörler	Seviyeler	N	$X \pm S_x$
Arazi Kullanma	Tarla	6	24,73 \pm 1,61
	Mera	6	26,53 \pm 1,27
	Plantasyon	6	24,37 \pm 2,01
	Doğal Orman	3	28,15 \pm 1,73
Bakı	Kuzey	12	27,42 \pm 0,85
	Güney	9	23,25 \pm 1,28

EK 2.11. 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	2	3,180	1,590	0,135	0,875
Hata	14	164,845	11,775	-	-

* $P < 0.05$

EK 2.12. Ele alınan faktörlere ilişkin tanıttıcı istatistikler

Faktörler	Seviyeler	N	$\bar{X} \pm S_x$
Arazi Kullanma	Tarla	6	17,69 ± 1,05
	Mera	6	17,97 ± 0,98
	Plantasyon	6	17,91 ± 1,96
	Doğal Orman	3	23,47 ± 1,23
Bakı	Kuzey	12	20,02 ± 0,99
	Güney	9	16,86 ± 1,09

EK 2.13. Bakı ve arazi kullanma türünün organik madde ortalamaları miktarına etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Olasılık
Genel	20	60,357	-	-	-
Arazi Kullanma	3	36,314	12,105	27,083	0,000 *
Bakı	1	2,108	2,108	4,717	0,048 *
A.Kul. x Bakı	2	3,604	1,802	4,032	0,041 *
Hata	14	6,257	0,447	-	-

* P<0.05

EK 2.14. Organik madde ortalamaları bakımından arazi kullanma ve bakımın karşılaştırılmasına ilişkin Duncan testi sonuçları

Bakı	Arazi kullanım şekli	N	$\bar{X} \pm S_x$
Kuzey	Tarla	3	1,323 ± 0,286 c
	Mera	3	2,523 ± 0,417 b
	Plantasyon	3	3,180 ± 0,586 b
	Doğal Orman	3	6,246 ± 0,513 a
Güney	Tarla	3	1,880 ± 0,165 Ac
	Mera	3	1,433 ± 0,259 Ad
	Plantasyon	3	1,660 ± 0,292 Ac
	Doğal Orman	-	-

Not: Aynı veya ortak harfi taşıyan arazi kullanım türleri arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir.

EK 2.15. Bakı ve arazi kullanma türünün total azot miktarına etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

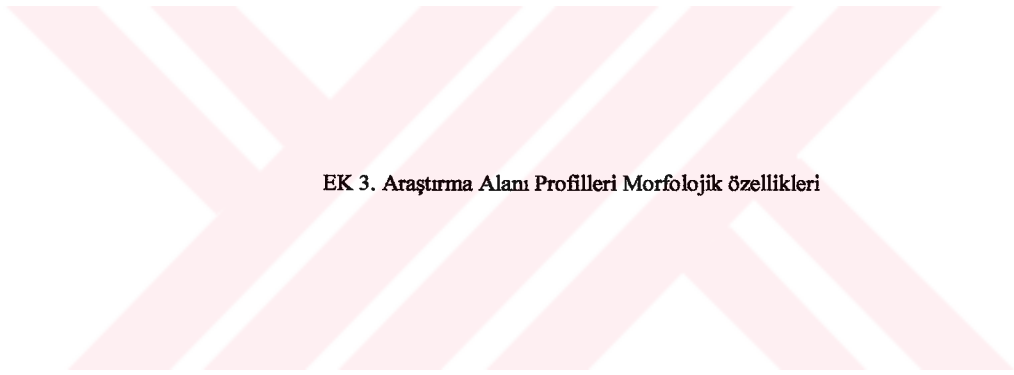
Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Olasılık
Genel	20	0,0007	-	-	-
Arazi Kullanma	3	0,0001	0,0004	3,358	0,049 *
Bakı	1	0,0009	0,0009	6,217	0,026 *
A.Kül. x Bakı	2	0,0002	0,0008	5,612	0,016 *
Hata	14	0,0002	0,0001	-	-

* P<0.05

EK 2.16. Total azot bakımından arazi kullanma ve bakımın karşılaştırılmasına ilişkin Duncan testi sonuçları

Bakı	Arazi kullanım şekli	N	$\bar{X} \pm S_x$
Kuzey	Tarla	3	0,080 ± 0,023 d
	Mera	3	0,190 ± 0,032 b
	Plantasyon	3	0,160 ± 0,030 c
	Doğal Orman	3	0,210 ± 0,020 a
Güney	Tarla	3	0,120 ± 0,017 Ae
	Mera	3	0,090 ± 0,005 Bf
	Plantasyon	3	0,086 ± 0,014 Bg
	Doğal Orman	-	-

Not: Aynı veya ortak harfi taşıyan arazi kullanım türleri arasındaki fark istatistikî olarak önemsizdir.



EK 3. Araştırma Alanı Profilleri Morfolojik zellikleri

Profil No : 1
 Sınıflandırma : Typic Xerorthents
 İncelemenin Yapıldığı Tarih : 20.04.2000
 Yer : Çankırı-Eldivan, Koğkorusu tepesi,
 Korubaşı mevki, Akbulut köyü yol ayrımının
 güneybatısı, tarlanın ortası.
 Yükselti : 1187 m.
 Bakı : Güneydoğu
 Koordinatlar : 543 545 E, 4 484 547 N
 Fizyografya : Alt yamaç, % 13 eğim.
 Profilin Bulunduğu Yerin Eğimi : Hafif eğimli, % 3
 Doğal Bitki Örtüsü veya Arazi Kullanma :

Ana Materyal

: Nadaslı, kuru tarım, inceleme tarihinde pulluk ile sürülmü, buğday, arpa, fiğ.
 :Siyah, gri, beyaz kireçtaşları, ikincil kalsit damarları, karbonat çimentolu kum taşları, dayanıklılığı bozulmuş kireç taşları.

Drenaj

Toprağın Nem Durumu

: İyi
 : Profilin üst kısımları kuru, 90 cm'den sonra nem artışı.

Taşlılık

:Yüzeyde ana kaya yok.Yüzeyde az miktarda taş ve çakıl.

Profil 1 Toprak Horizonları

Horizon Derinlik(cm.)
 Ap 0-20

Tanımlama

(10 YR 3/4 Kuru) koyu sarımsı kahverengi, (10 YR 3/4 Nemli) koyu sarımsı kahverengi, killi tın (balçık), sürüm katmanı, granüller ve yarı köşeli blok kuvvetli, küçük strüktür yapısı, horizon boyunca taşınmış köşeli kireçtaşları10-15 cm. ye kadar ulaşıyor. Sert ve pürüzlü parlak ve kolay şekil verilebilir (ıslak), plastik ve yapışkan (ıslak). Bol ince ve çok ince kökler, kök yayılışı 30 cm. ye kadar iniyor. Özellikle 0-15 cm. de çok yoğun, 3-4 cm. çaplı köşeli iri çakıllar belirgin düz sınır, çok az şiddetli kısa süreli köpürme.

A2

20-35

(10 YR 3/3 Kuru) koyu kahverengi, (10 YR 3/2 Nemli) çok koyu grimsi kahverengi; killi tın(balçık); kuvvetli yarı köşeli blok strüktür, bol miktarda kireçtaşı 30 cm. de kök yayılışı bitiyor. Çok yapışkan ve çok plastik(ıslak), pek sert (kuru). Horizonun üst kısmında bol ince ve çok ince kök, alt kısımlarda az miktarda çok ince kök, belirli düz sınır, az şiddetli kısa süreli köpürme.

C1

35-65

(10 YR 3/2 Kuru) çok koyu grimsi kahverengi (10 YR 3/3 Nemli) koyu kahverengi; killi tın(balçık); kuvvetli masif strüktür. Bu horizonu da kapsayan 30-70 cm.

arasında çapları 3-4 cm. köşeli çakıllar, kireç miselleri, yapışkan ve az plastik (ıslak), hafif sert (kuru), çok az çok ince kök, belirli düz sınırlar, şiddetli kısa süreli köpürme.

C2k	65-120	(10 YR 3/3 Kuru) koyu kahverengi (10 YR 3/6 Nemli) koyu sarımsı kahverengi, siltli kil, kuvvetli masif strüktür. kireç miselleri, kök yayılışı kesiliyor. Islakken kolay şekil verilebilir, çok plastik ve yapışkan (ıslak), çok sert (kuru). Çok az çok ince kökler, düz belirgin sınırlar, şiddetli kısa süreli köpürme.
C3k	120+	(10 YR 4/4 Kuru) koyu sarımsı kahverengi (10 YR 3/4 Nemli) koyu sarımsı kahverengi, siltli kil tın(balçık), kuvvetli masif strüktür, kireç miktarı artıyor, kadife hissi, pürüzsüz, plastik ve yapışkan, az sert, kireç çakılları, kök yayılışı yok, nem artışı, kireçtaşı ve misellerde çok şiddetli kısa süreli köpürme, diğerkısımlarda orta şiddetli uzun süreli köpürme.

Profil No : 2
Sınıflandırma : Typic Xerorthents
İncelemenin Yapıldığı Tarih : 20.04.2000
Yer : Çankırı-Eldivan, Koğkorusu tepesi,
Korubaşı mevkii, Akbulut köyü yol ayrımının
günaybatısı, tarlanın alt ucu.
Yükselti : 1175 m.
Bakı : Güneydoğu
Koordinatlar : 543 995 E, 4 484 606 N
Fizyografya : Alt yamaç, etek.
Profilin Bulunduğu Yerin Eğimi : Düz – düze yakın arazi, % 2 eğim.
Doğal Bitki Örtüsü veya Arazi Kullanma : Nadaslı kuru tarım, arazi çalışması döneminde
pulluk ile sürülü, buğday, arpa, fiğ

Ana Materyal

Drenaj

Toprağın Nem Durumu

Taşlılık

Profil 2 Toprak Horizonları

Horizon Derinlik(cm.)

Ap

0-27

Tanımlama

(10 YR 5/4 Kuru) sarımsı kahverengi (10 YR 3/6 Nemli) koyu sarımsı kahverengi, tın(balçık), orta, orta granüler, çok az yarı köşeli blok strüktür, bol miktarda çakıl, az miktarda taş, eğim yönünde taşınarak geldiği tahmin ediliyor. Sert taneli, pürüzlü, mat yüzey, plastik değil, az yapışkan, gevrek ve yumuşak (kuru). Bol miktarda ince kök belirli düz sınır, şiddetli kısa süreli köpürme.

Ck1

27-51

(7,5 YR 5/6 Kuru) koyu kahverengi (7,5 YR 4/4 Nemli) kahverengi, tın(balçık), masif, ileri derecede ayrılmış kireç taşı, taneli, pürüzlü yüzey, plastik değil, az yapışkan (ıslak), gevrek ve yumuşak (kuru), kök yayılışı 30 cm. de kesiliyor, daha aşağılarda çok az çok ince kök, geçişli dalgalı sınır, şiddetli kısa süreli köpürme.

Ck2

51-91

(2,5 Y 5/3 Kuru) açık zeytin yeşili kahverengi (2,5 Y 4/3 Nemli) zeytin yeşili kahverengi tın(balçık) tekstür masif strüktür, ayrılmış teksel kireçtaşları, 76 cm. de kök yayılışı bitiyor. Horizontonda çok az çok ince kök, 60

cm. den sonra nem artıyor, geçişli gayri muntazam sınırlar.
Şiddetli kısa süreli köpürme.

- | | | |
|-----|--------|---|
| Ck3 | 91-113 | (2,5 Y 6/2 Kuru) açık kahverengimsi gri (2,5 Y 5/4 Nemli) açık zeytin yeşili kahverengi kumlu tın(kumlu balçık) tekstür, masif strüktür teksel yapıda ayrılmış kireç taşları, nem artıyor, taşlılık yok. Kök yayılışı yok. Geçişli gayri muntazam sınırlar, şiddetli kısa süreli köpürme. |
| C4 | 113+ | (2,5 Y 5/3 Kuru) açık zeytin yeşili kahverengi (2,5 Y 3/2 Nemli) çok koyu grimsi kahverengi, kumlu tın(balçık), gevşek masif strüktür, ileri derecede ayrılmış teksel yapıda kireçtaşları, nemli, taşlılık yok. Sert parçalar, taneli, kolay dağılıyor, mat yüzey, zayıf şekil verebilme, plastik ve yapışkan değil, gevşek (kuru), kök yayılışı yok. Az şiddetli kısa süreli köpürme |

Profil No : 3
 Sınıflandırma : Typic Xerorthents
 İncelemenin Yapıldığı Tarih : 20.04.2000
 Yer : Çankırı-Eldivan, Koğkorusu tepesi, Korubaşı mevkii, Akbulut köyü yol ayrımının günaybatısı, tarlanın üst kısmı.
 Yükselti : 1194 m.
 Bakı : Kuzeydoğu
 Koordinatlar : 543 938 E, 4 484 457 N
 Fizyografya : Orta yamaç,dış bükey arazi
 Profilin Bulunduğu Yerin Eğimi : Dik arazi % 30 eğim.
 Doğal Bitki Örtüsü veya Arazi Kullanma Şekli : Nadaslı, kuru tarım, inceleme tarihinde pulluk ile sürüldü. Buğday, arpa, fiğ (yemlik)
 Ana Materyal :Marn, kireç taşı. 30 cm'den sonra kireç taşı
 Drenaj : İyi.
 Toprağın Nem Durumu : Kuru
 Taşlılık : Yüzejde bol miktarda çakıl ve taş.

Profil 3 Toprak Horizonları
 Horizon Derinlik(cm.)
 Ap 0-30

Tanımlama

(10 YR 4/3 Kuru) kahverengi, (10 YR 4/2 Nemli) koyu grimsi kahverengi, siltli tın(balçık), zayıf, orta kuvvetli, küçük, orta büyüklükte granüler strüktür, bol miktarda çakıl, kireç miktarı fazla, parlak yüzey, plastik ve kolay şekil verme (ıslak), kolay ezilme (kuru), orta miktarda çok ince, ince kök, belirli düz sınır, şiddetli kısa süreli köpürme.

AC 30-53

(10 YR 5/3 Kuru) kahverengi, (10 YR 4/4 Nemli) koyu sarımsı kahverengi, siltli tın(balçık), kuvvetli masif strüktür, parçalanmamış kütle halinde ana materyal, parlak yüzey, kolay şekil verme, az plastik ve yapışkan (ıslak), yumuşak (kuru) 30 cm.de kök yayılışı kesiliyor, sadece çok az, çok ince kökler, belirli dalgalı sınır, çok şiddetli kısa süreli köpürme.

C1 53-111

(10 YR 5/8 Kuru) sarımsı kahverengi (10 YR 5/6 Nemli) sarımsı kahverengi, killi tın(balçık), kuvvetli masif strüktür, ana materyal kütle halinde, hiç ayrışmamış, parlak ve kolay şekil verme, plastik ve yapışkan (ıslak), pekişmiş ve katı (kuru), kök yayılışı yok. Belirli dalgalı sınır, şiddetli kısa süreli köpürme.

C2 111+

(2,5 Y 6/3 Kuru) açık sarımsı kahverengi (2,5 Y 5/4 Nemli) açık zeytin yeşili kahverengi, killi tın(balçık), kuvvetli masif strüktür, çok kireçli, çok sert, pürüzlü, yarı mat, plastik ve yapışkan (ıslak), sert (kuru), kök yayılışı yok, çok şiddetli kısa süreli köpürme

Profil No : 4
 Sınıflandırma : Typic Calcixerepts
 İncelemenin Yapıldığı Tarih : 20.04.2000
 Yer : Çankırı-Eldivan, Koğkorusu tepesi, Korubaşı mevkii
 Yükselti : 1237 m.
 Bakı : Kuzeydoğu
 Koordinatlar : 543 904 E, 4 484 344 N
 Fizyografya : Orta yamaç.
 Profilin Bulunduğu Yerin Eğimi : Dik, % 37 eğim.
 Doğal Bitki Örtüsü veya Arazi Kullanma : Mera, aşırı otlatma, buğdaygil türleri ağırlıklı, karaçalı, kuşburnu, ardıc, bodur karaçam
 Ana Materyal : Serpantin, kum taşı, kireç taşı,
 Drenaj : İyi.
 Toprağın Nem Durumu : 150 cm.'den sonra hafif nem başlangıcı.
 Taşlılık : Profilin 10 m. yukarısında yüzeye çıkmış büyük bir blok halinde kireç taşı ana kayası

Profil 4 Toprak Horizonları

Horizon	Derinlik(cm.)
A	0-21

Tanımlama

(10 YR 3/2 Kuru) çok koyu grimsi kahverengi, (10 YR 2/2 Nemli) çok koyu kahverengi, tın(balçık), kuvvetli, orta granüler, yarı köşeli blok strüktür, orta miktarda çakıl, az miktarda taş, sert taneli, mat yüzey, plastik ve az yapışkan (ıslak), hafif sert ve gevrek (kuru), çok yoğun ince, orta kökler, horizonun üst kısımları çok fazla saçak kök, düz belirgin sınır, az şiddetli uzun süreli köpürme.

Bk	21-110
----	--------

(10 YR 3/3 Kuru) koyu kahverengi, (10 YR 3/2 Nemli) çok koyu grimsi kahverengi, killi tın(balçık), zayıf, orta yarı köşeli blok, orta miktarda çakıl ve taş, hafif pürüzlü yüzey, plastik ve yapışkan (ıslak), hafif sert (kuru), saçak kökler yoğun bir şekilde 37 cm. ye kadar iniyor, az miktarda orta kalın kök, belirli dalgalı sınır, orta şiddetli, kısa süreli köpürme.

C1	110-150
----	---------

(5 Y 6/2 Kuru) açık zeytin yeşili gri, (5 Y 4/1 Nemli) koyu gri, kuvvetli masif strüktür, çok az ince kök, çok az orta kalın kök, kök yayılışı 140 cm. ye kadar iniyor, derinlere inildikçe artan taş miktarı, bol miktarda çakıl, belirli düz sınır, şiddetli kısa süreli köpürme.

Cr	150+
----	------

(5 Y 5/1 Kuru) gri, (5 Y 4/1 Nemli) koyu gri kuvvetli masif strüktür, bol miktarda taş ve çakıl, şiddetli kısa süreli köpürme.

Profil No : 5
Sınıflandırma : Typic Xerorthents
İncelemenin Yapıldığı Tarih : 20.04.2000
Yer : Çankırı-Eldivan, Koğkorusu tepesi, Korubaşı mevki, Akbulut köyü yolunun üst kısmı, pınarların 60 m. batısı.
Yükselti : 1237 m.
Bakı : Kuzeydoğu
Koordinatlar : 543 904 E, 4 484 344 N
Fizyografya : Tepe üst kısmına yakın, üst yamaç.
Profilin Bulunduğu Yerin Eğimi : Dik, % 40 eğim.
Doğal Bitki Örtüsü veya Arazi Kullanma : Doğal mera, aşırı otlatılmış bol miktarda geven, yer yer karaçalı ve karaçam
Ana Materyal : Kireçtaşı, marn, kum taşı, breş.
Drenaj : Orta.
Toprağın Nem Durumu : Tüm profil kuru.
Taşlılık : Küçük ve orta boydaki köşeli taş bol miktarda, 7,5 cm. ye kadar çakıl ve 7,5 – 25 cm. boyutta taş % 80 oranında yüzeyde

Profil 5 Toprak Horizonları

Horizon	Derinlik(cm.)	Tanımlama
A	0-31	(2,5 Y 4/3 Kuru) zeytin yeşili kahverengi, (2,5 Y 3/3 Nemli) koyu zeytin yeşili kahverengi, siltli tın(balçık), zayıf, orta, küçük granüller strüktür, orta miktarda çakıl, 30 cm. ye kadar çok bol, yumuşak ve düz , parlak yüzey, plastik ve yapışkan (ıslak), kolay ezilme (kuru), çok ince kökler, belirli dalgalı sınır, şiddetli kısa süreli köpürme.
C	31+	(2,5 Y 6/4 Kuru) açık sarımsı kahverengi, (2,5 Y 5/6 Nemli) açık zeytin yeşili kahverengi, siltli tın(balçık), kuvvetli masif strüktür, çok bol taş, çakıl, çok az kaya, parlak ve düz yüzey, plastik ve yapışkan (ıslak), kolay ezilir ve yumuşak (kuru), kök yayılışı 30 cm. de kesiliyor. Çok şiddetli kısa süreli köpürme.

Profil No	: 6
Sınıflandırma	: Lithic Xerorthents
İncelemenin Yapıldığı Tarih	: 20.04.2000
Yer	:Çankırı-Eldivan, Koğkorusu tepesi, Korubaşı mevkii, Akbulut köyü yolunun üst kısmı, pınarların üstü, plantasyon ormanı.
Yükselti	: 1231 m.
Bakı	: Kuzeydoğu
Koordinatlar	: 543 968 E, 4 484 278 N
Fizyografya	: Orta yamaç, etek, % 40 'dan fazla eğim
Profilin Bulunduğu Yerin Eğimi	: % 40 dan fazla
Doğal Bitki Örtüsü veya Arazi Kullanma	: Yapay orman, mono kültür ağaçlandırması, yaşlı karaçamlar, çalı formunda meşe, karaçalı, böğürtlen .
Ana Materyal	: Kireçtaşı, kumtaşı, serpantin, marn.
Drenaj	: İyi.
Toprağın Nem Durumu	: Profilin ortalarında nem biraz artmakta.
Taşlılık	: Derin oyuntularla parçalanmış, bazı bölgelerde ana kaya (kireçtaşı) ortaya çıkmış, oyuntu içlerinde çakıl, taş ve kaya parçaları.

Profil 6 Toprak Horizonları

Horizon	Derinlik(cm.)	Tanımlama
Oa	2 cm.	Çoğunlukta çam ibresi, dal, kozalak artıkları ayrışmaya başlamış, çok az miktarda otsu artık.

A	0-20	(10 YR 3/1 Kuru) çok koyu gri, (10 YR 2/1 Nemli) siyah, kumlu tın(balçık), zayıf, küçük granüler strüktür, sert parçalar, taneli, kolay dağılma, mat yüzey, plastik ve yapışkan değil (ıslak), gevşek ve yumuşak (kuru), kalın çam kökleri, ana kayanın yüzeye çok yakın olması nedeniyle kökler yüzeyde, kalın kökler 20 cm. de kesilmiş, çok az ana kaya çatlaklarında kök, belirli dalgalı sınıır, az şiddetli kısa süreli köpürme.
---	------	--

R	20+	(2,5 Y 5/2 Kuru) grimsi kahverengi, (2,5 Y 4/3 Nemli) zeytin yeşili kahverengi, tınlı(balçıklı) kum, kuvvetli masif strüktür, yapışkan ve plastik değil (ıslak), yumuşak (kuru), ince kökler çok az sadece çatlaklarda. çok taşlı, az şiddetli kısa süreli köpürme
---	-----	--

Profil No	: 7
Sınıflandırma	: Typic Xerorthents
İncelemenin Yapıldığı Tarih	: 20.04.2000
Yer	: Çankırı-Eldivan, Koğkorusu tepesi, Korubaşı mevkii, mera, pınarların alt kısmı.
Yükselti	: 1216 m.
Bakı	: Kuzeydoğu
Koordinatlar	: 544 008 E, 4 484 482 N
Fizyografya	: Alt yamaç, etek.
Profilin Bulunduğu Yerin Eğimi	: % 30'dan fazla
Doğal Bitki Örtüsü veya Arazi Kullanma	: Doğal mera, geven, çam ve adi kadın tuzluğu.
Ana Materyal	: Kireçtaşı, serpantin, kumtaşı, marl, kireç paketçikleri, bol miktarda kireç konkresyonları. 78-110 cm. derinlikte son derece plastik bir kil katmanı.
Drenaj	: İyi.
Toprağın Nem Durumu	: Kuru, kil katmanında nem artmakta.
Taşlılık	: Yüzeyde bol miktarda çakıl ve taş.

Profil 7 Toprak Horizonları

Horizon	Derinlik(cm.)	Tanımlama
A	0-24	(2,5 Y 5/3 Kuru) açık zeytin yeşili kahverengi, (2,5 Y 3/2 Nemli) çok koyu grimsi kahverengi, tın (balçık), kuvvetli, granüler strüktür, plastik ve az yapışkan (ıslak), gevrek, kolay dağılma (kuru), ince ve çok ince kökler, kalın kökler, bol köşeli çakıl, belirli düz sınır, şiddetli kısa süreli köpürme.
Ck	24-78	(2,5 Y 7/2 Kuru) açık gri, (2,5 Y 5/4 Nemli) açık zeytin yeşili kahverengi, siltli tın(balçık), kuvvetli masif strüktür, küçük kireç konkresyonları, kireç paketçikleri, bol miktarda çakıl, plastik ve yapışkan (ıslak), kolay ezilme (kuru), ince kök, belirli düz sınır, çok şiddetli kısa süreli köpürme.
2C	78-110	(2,5 Y 5/2 Kuru) grimsi kahverengi, (2,5 Y 4/3 Nemli) zeytin yeşili kahverengi, siltli killi tın(balçık), kuvvetli masif strüktür plastik ve horizona kama şeklinde girmiş kil katmanı, (balçık)kadife gibi düz ve pürüzsüz yüzey, plastik ve yapışkan (ıslak), gevrek ve az sert (kuru az kök, 90 cm. de kök yayılışı kesiliyor. Az miktarda çakıl ve taş, belirli dalgalı sınır, çok şiddetli kısa süreli köpürme.
3C	110+	(2,5 Y 7/3 Kuru) soluk sarı, (2,5 Y 6/4 Nemli) açık sarımsı kahverengi, siltli tın(balçık), kuvvetli masif strüktür plastik ve yapışkan (ıslak), yumuşak (kuru), kök yayılışı

Profil No	: 8
Sınıflandırma	: Calcic Haploxerepts
İncelemenin Yapıldığı Tarih	: 20.04.2000
Yer	:Çankırı-Eldivan, Koğkorusu tepesi, Korubaşı mevkii, plantasyon ormanı.
Yükselti	: 1226 m.
Bakı	: Kuzeydoğu
Koordinatlar	: 544 059 E, 4 484 425 N
Fizyografya	: Alt yamaç, etek, orta eğimli dış bükey arazi.
Profilin Bulunduğu Yerin Eğimi	: Orta dik, % 20 eğim.
Doğal Bitki Örtüsü veya Arazi Kullanma	: Karaçam plantasyonu çalı formunda çok az meşe.
Ana Materyal	: Kireç taşı, marn, serpantin.
Drenaj	: İyi.
Toprağın Nem Durum	: Tüm profil kuru.
Taşlılık	: Profilin 30 m. kuzeyinde kireçtaşı ana kayası.

Profil 8 Toprak Horizonları

Horizon	Derinlik(cm.)	Tanımlama
O	2-3	İbre, dal, kozalak artıklarından oluşmuş organik katman, çürüntülü humus.
A	0-35	(10 YR 4/2 Kuru) koyu grimsi kahverengi, (10 YR 3/2 Nemli) çok koyu grimsi kahverengi, tın(balçık), kuvvetli iri köşeli, yarı köşeli granüler strüktür, pürüzlü, taneli, mat yüzey, plastik, yapışkan (ıslak), hafif sert, gevrek (kuru), 13-14 mm. kalınlıkta 33 cm. ye kadar inen kök, yüzeyde az miktarda çakıl, taş, belirli dalgalı sınır, az şiddetli uzun süreli köpürme.
Bk	35-90	(2,5 Y 5/2 Kuru) grimsi kahverengi (2,5 Y 3/3 Nemli) koyu zeytin yeşili kahverengi, siltli kil tın(balçık), yarı köşeli, granüler strüktür, düz ve yumuşak, parlak yüzey, plastik ve yapışkan (ıslak), hafif sert (kuru), 70 cm. ye kadar orta kalın (4-5 mm.) kökler ve bol miktarda ince kök, bol miktarda erimiş kireçtaşı, az miktarda çakıl, belirli düz sınır, şiddetli kısa süreli köpürme.
C	90+	(2,5 Y 6/2 Kuru) açık kahverengimsi gri, (2,5 Y 5/3 Nemli) açık zeytin yeşili kahverengi, siltli tın(balçık), kuvvetli masif strüktür, parlak yüzey, plastik, yapışkan (ıslak), yumuşak (kuru), orta miktarda ince-orta kökler, bol miktarda çakıl, az miktarda taş, şiddetli kısa süreli köpürme

Profil No	: 9
Sınıflandırma	: Calcic Haploxerepts
İncelemenin Yapıldığı Tarih	: 20.04.2000
Yer	:Çankırı-Eldivan, Koğkorusu tepesi, Korubaşı mevkii, plantasyon ormanı.
Yükselti	: 1260 m.
Baki	: Kuzeydoğu
Koordinatlar	: 544 004 E, 4 484 199 N
Fizyografya	: Üst yamaç, sırt.
Profilin Bulunduğu Yerin Eğimi	: Üst yamaç, % 2-6 hafif eğimli
Doğal Bitki Örtüsü veya Arazi Kullanma	:Karaçam plantasyonu, çalı formunda meşe, kapalılığın fazla olduğu kısımlarda diri örtü yok. Doğal yaşlı karaçam bireyleri var.
Ana Materyal	:Kireçtaşı, serpantin, kumtaşı, kireçtaşları ileri derecede ayrılmış, serpantinler karbonatlaşmış ve silisleşmiş.
Drenaj	: İyi.
Toprağın Nem Durumu	: 120 cm. 'den sonra hafif nemli.
Taşlılık	: Yüzeyde az miktarda taş ve bol miktarda çakıl.

Profil 9 Toprak Horizonları

Horizon Derinlik(cm.)

A1 0-22

Tanımlama

(2,5 Y 4/4 Kuru) zeytin yeşili kahverengi, (2,5 Y 3/3 Nemli) koyu zeytin yeşili kahverengi, tın(balçık), orta, orta granüler, yarı köşeli blok, renk daha açık, organik madde, tekstür dağılımında anormallik, ağaçlandırma nedeniyle horizon dağılmış olabilir, mat ve pürüzlü yüzey, plastik ve yapışkan (ıslak), az sert (kuru), 1-3 mm. kalınlığında bol miktarda ince kök, orta-orta kalın kök, bol miktarda çakıl, şiddetli kısa süreli köpürme.

A2 22-40

(2,5 Y 4/3 Kuru) zeytin yeşili kahverengi, (2,5 Y 3/3 Nemli) koyu zeytin yeşili kahverengi, tın(balçık), yarı köşeli, blok strüktür, plastik ve yapışkan (ıslak), sert (kuru), az miktarda çakıl, 1-3 mm. çaplı orta miktarda ince kök, belirli düz sınır, şiddetli kısa süreli köpürme.

Bw 40-75

(2,5 Y 5/3 Kuru) açık zeytin yeşili kahverengi, (2,5 Y 3/3 Nemli) koyu zeytin yeşili kahverengi, tın(balçık), çok az kireç miselleri, çok hafif strüktür gelişimi, yarı köşel blok, orta miktarda çakıl, az miktarda taş, plastik ve az yapışkan (ıslak), hafif sert (kuru), kök yayılışı horizonun sonunda kesiliyor. Belirli dalgalı sınır, şiddetli kısa süreli köpürme.

Ck 75-132

(2,5 Y 6/3 Kuru) açık sarımsı kahverengi, (2,5 Y 5/4 Nemli) açık zeytin yeşili kahverengi, siltli kil

tın(balçık), kuvvetli masif strüktür, yumuşak, parlak, kadifemsi yüzey, kolay şekil verme, plastik ve yapışkan (ıslak), gevrek ve az sert (kuru), belirli düz sınır, çok şiddetli kısa süreli köpürme.

C2

132+

(2,5 Y 7/3 Kuru) soluk sarı (2,5 Y 6/2 Nemli) açık kahverengimsi gri, siltli kil tın(balçık), kuvvetli masif strüktür, parlak,yumuşak yüzey, plastik ve yapışkan (ıslak), az sert (kuru), kök gelişimi yok, bol miktarda taş, çakıl, çok şiddetli kısa süreli köpürme.

Profil No : 10
 Sınıflandırma : Typic Haploxerepts
 İncelemenin Yapıldığı Tarih : 20.04.2000
 Yer : Çankırı-Eldivan, Sağırın deresinin güneyi, elmalıkların hemen üstü.
 Yükselti : 1107 m.
 Bakı : Güneybatı
 Koordinatlar : 543 527 E, 4 485 256 N
 Fizyografya : Alt yamaç, etek.
 Profilin Bulunduğu Yerin Eğimi : % 80'den fazla, çok dik eğim.
 Doğal Bitki Örtüsü veya Arazi Kullanma : Plantasyon, monokültür, karaçam ağaçlandırması, kapallılık yok, yoğun otsu flora, profilin 25 m. altında vadi tabanında elma, kiraz, vişne, erik, ceviz, kavak, söğüt.
 Ana Materyal : Kireçtaşı, kumtaşı, serpantin.
 Drenaj : İyi.
 Toprağın Nem Durumu : Profil boyunca kuru.
 Taşlılık : Yüzeyde çakıl ve bol miktarda taş.

Profil 10 Toprak Horizonları

Horizon	Derinlik(cm.)	Tanımlama
A1	0-17	(10 YR 3/4 Kuru) koyu sarımsı kahverengi, (10 YR 3/6 Nemli) koyu sarımsı kahverengi, killi tın(balçık), kuvvetli, küçük granüler, yarı köşeli blok strüktür, sert taneli, hafif ıslak, plastik ve yapışkan (ıslak), pekişmiş ve sert (kuru), çok, çok ince kökler, orta bol, ince kökler ve az orta kalın kökler, bol miktarda çakıl, az miktarda taş, belirli düz sınır, şiddetli kısa süreli köpürme.
A2	17-38	(10 YR 4/6 Kuru) koyu sarımsı kahverengi, (10 YR 4/4 Nemli) koyu sarımsı kahverengi, killi tın(balçık), kuvvetli yarı köşeli blok, az miktarda çakıl, parlak yüzey, kolay şekil verme, plastik ve yapışkan (ıslak), orta sert (kuru), 37 cm.' ye kadar kök yayılışı, bu derinlikten sonra çok az, çok ince kök, belirli düz sınır, şiddetli kısa süreli köpürme.
Bw	38-60	(10 YR 5/4 Kuru) sarımsı kahverengi, (10 YR 3/6 Nemli) koyu sarımsı kahverengi, killi tın(balçık), çok kuvvetli, kuvvetli iri prizmatik strüktür, profil boyunca çatlaklar, aşırı kuruma, plastik ve yapışkan (ıslak), orta sert (kuru), kök yayılışı 60 cm.' de kesiliyor, çok az, çok ince kök, az miktarda çakıl, belirli düz sınır, şiddetli kısa süreli köpürme.
BC	60-91	(10 YR 4/3 Kuru) kahverengi (10 YR 3/6 Nemli) koyu sarımsı kahverengi, kil, çok kuvvetli, kuvvetli iri

prizmatik strüktür, az miktarda çakıl, oldukça sert, ıslak yüzey, ıslakken kolay şekil verme, çok plastik, çok yapışkan (ıslak), çok sert (kuru), belirli düz sınır, çok şiddetli kısa süreli köpürme.

C

91+

(10 YR 4/6 Kuru) koyu sarımsı kahverengi, (10 YR 4/4 Nemli) koyu sarımsı kahverengi, killi tın(balçık), çok kuvvetli masif strüktür, çok sıkı güç dağılıbilir, parlak yüzey, plastik, az yapışkan (ıslak), az sert (kuru), kök yayılışı yok. Çatlaklı yapı azalıyor, orta miktarda çakıl, çok şiddetli kısa süreli köpürme.

Profil No : 11
Sınıflandırma : Typic Xerorthents
İncelemenin Yapıldığı Tarih : 20.04.2000
Yer : Çankırı-Eldivan, Sağırın derenin güneyi, muhtarın tarla, alt ucu.
Yükselti : 1126 m.
Bakı : Güneybatı
Koordinatlar : 543 550 E, 4 485 330 N
Fizyografya : Tepe düzlüğünün alt kısmı, boyun.
Profilin Bulunduğu Yerin Eğimi : % 4 eğim
Doğal Bitki Örtüsü veya Arazi Kullanma : Nadaslı, kuru tarım, buğday, arpa, nohut, fiğ, korunga.
Ana Materyal : Kireçtaşı, kumtaşı, grovak.
Drenaj : İyi.
Toprağın Nem Durumu : Profil boyunca kuru.
Taşlılık : Yüzeyde bol miktarda taş, tarımsal faaliyetleri engelleyecek sorun yok.

Profil 11 Toprak Horizonları
Horizon Derinlik(cm.)
Ap 0-19

Tanımlama

(10 YR 4/3 Kuru) kahverengi, (10 YR 3/4 Nemli) koyu sarımsı kahverengi, kil, granüler ve küçük yarı köşeli blok strüktür, sert, oldukça pekişmiş, kaygan yüzey, kolay şekil verilmeme, çok plastik ve çok yapışkan, çok sert (kuru), az miktarda ince ve orta kalın kök, dalgalı geçişli sürüm katı sınırı, şiddetli kısa süreli köpürme.

Ck 19+

(10 YR 7/2 Kuru) açık gri, (10 YR 5/3 Nemli) kahverengi, siltli tın(balçık), kuvvetli masif strüktür, çok miktarda erimiş kireç taşı, marn çok az taşı, yumuşak ve parlak yüzey, plastik ve yapışkan (ıslak), gevrek (kuru), çok az, çok ince kök, kök yayılışı horizonun başında bitiyor. Çok şiddetli kısa süreli köpürme

Profil No	: 12
Sınıflandırma	: Calcic Haploxerepts
İncelemenin Yapıldığı Tarih	: 20.04.2000
Yer	:Çankırı-Eldivan, Sağırın derenin güneyi, muhtarın tarla, ortadaki profil.
Yükselti	: 1124 m.
Bakı	: Güneybatı
Koordinatlar	: 543 539 E, 4 485 373 N
Fizyografya	: Omuz, dış bükey
Profilin Bulunduğu Yerin Eğimi	: Hafif eğimli, % 5 eğim.
Doğal Bitki Örtüsü veya Arazi Kullanma	: Nadaslı, kuru tarım, buğday, arpa, nohut, fiğ.
Ana Materyal	: Kireçtaşı, kumtaşı.
Drenaj	: İyi.
Toprağın Nem Durumu	: Kuru, derinlerde hafif nemli.
Taşlılık	:Yüzeyde bol miktarda taş, tarımsal faaliyetleri engelleyecek sorun yok.

Profil 12 Toprak Horizontları

Horizon	Derinlik(cm.)	Tanımlama
Ap	0-27	(10 YR 3/4 Kuru) koyu sarımsı kahverengi, (10 YR 3/3 Nemli) koyu kahverengi, siltli kil tın(balçık) orta küçük, orta iri granüller strüktür, düz ve yumuşak yüzey, plastik ve yapışkan (ıslak), gevrek ve az sert (kuru), bol miktarda ince kök orta miktarda çakıl, belirli düz sınır, orta şiddetli kısa süreli köpürme.
Bw	27-80	(10 YR 3/4 Kuru) koyu sarımsı kahverengi, (10 YR 3/3 Nemli) koyu kahverengi, siltli kil tın(balçık), kuvvetli, iri prizmatik, kuvvetli, iri köşeli blok, basınç yüzeyleri oluşmuş, parlak ve kadifemsi yüzey, plastik ve az yapışkan (ıslak), az sert (kuru), az miktarda ince kök, çok az çakıl, belirli düz sınır, az şiddetli kısa süreli köpürme.
Bk	80-100	(10 YR 5/4 Kuru) sarımsı kahverengi, (10 YR 4/4 Nemli) koyu sarımsı kahverengi, siltli kil, kuvvetli, iri prizmatik, yarı köşeli blok, yumuşak, zor şekil verme, parlak yüzey, çok plastik, yapışkan (ıslak), oldukça sert (kuru), çok az, çok ince kök, çok az çakıl ve taş, belirli düz sınır, çok şiddetli kısa süreli köpürme.
C1	100-134	(10 YR 5/4 Kuru) sarımsı kahverengi, (10 YR 4/6 Nemli) koyu sarımsı kahverengi, siltli killi tın(balçık), kuvvetli masif strüktür, çört, kumtaşı, kireçtaşı ve ayrılmış kireçtaşı modülleri, düz ve pürüzsüz yüzey, parlak ve kaygan, plastik ve yapışkan (ıslak), gevrek az

sert (kuru), kök yayılışı yok, çok az çakıl ve taş, belirli düz sınır, şiddetli kısa süreli köpürme.

C2

134+

(10 YR 6/4 Kuru) açık sarımsı kahverengi, (10 YR 4/6 Nemli) koyu sarımsı kahverengi, killi tın(balçık), kuvvetli masif strüktür, bol miktarda kireçtaşı ve ayrılmış kireçtaşları, çok az çakıl ve taş, parlak yüzey, kolay şekil verme, plastik ve yapışkan (ıslak), pekişmiş ve sert (kuru), kök yayılışı yok, çok şiddetli kısa süreli köpürme.

Profil No	: 13
Sınıflandırma	: Typic Xerorthents
İncelemenin Yapıldığı Tarih	: 20.04.2000
Yer	:Çankırı-Eldivan, Sağırın derenin güneyi, muhtarın tarlanın üst kısmı.
Yükselti	: 1128 m.
Bakı	: Güneybatı
Koordinatlar	: 543 484 E, 4 485 374 N
Fizyografya	: Tepe düzlüğü.
Profilin Bulunduğu Yerin Eğimi	: % 2 Düz-düze yakın eğim.
Doğal Bitki Örtüsü veya Arazi Kullanma	: Nadaslı kuru tarım, buğday, arpa, nohut, fiğ
Ana Materyal	: Kireçtaşı.
Drenaj	: İyi.
Toprağın Nem Durumu	: Tüm profil kuru.
Taban Suyu Derinliği	: Yok.
Taşlılık	:Yüzeyde bol miktarda taş, çakıl yer yer tarımsal faaliyetleri engelleyecek düzeyde.

Profil 13 Toprak Horizonları
 Horizon Derinlik(cm.)
 Ap 0-26

Tanımlama

(10 YR 5/4 Kuru) sarımsı kahverengi, (10 YR 4/4 Nemli) koyu sarımsı kahverengi, tın(balçık), zayıf granüler strüktür, küçük ve orta bol miktarda çakıl, ana materyalden bu horizona tarımsal faaliyetler sonucu karışma, sert, taneli, pürüzlü, zayıf şekil verme, plastik ve az yapışkan (ıslak), gevrek, kolay dağılma (kuru), az ince kök, belirli dalgalı sınır, şiddetli kısa süreli köpürme.

C 26+

(10 YR 6/4 Kuru) açık sarımsı kahverengi, (10 YR 5/6 Nemli) sarımsı kahverengi, kumlu kil tın(balçık), zayıf masif strüktür, bol miktarda çakıl ve taş, kireçtaşları, sert yüzey, parlak, orta plastik ve yapışkan (ıslak), kolay ufalanma, gevrek, çok sert (kuru), kök yayılışı 25 cm. de kesiliyor, çok az ince kök, çok şiddetli kısa süreli köpürme.

Profil No : 14
 Sınıflandırma : Typic Xerorthents
 İncelemenin Yapıldığı Tarih : 20.04.2000
 Yer : Çankırı-Eldivan, Sağırın derenin güneyi, mera, en üst profil
 Yükselti : 1208 m.
 Bakı : Güneydoğu
 Koordinatlar : 543 529 E, 4 485 581 N
 Fizyografya : Omuz,
 Profilin Bulunduğu Yerin Eğimi : % 11.
 Doğal Bitki Örtüsü veya Arazi Kullanma : Doğal mera, bol miktarda otsu (buğdaygil ve baklagil) türler, dağınık olarak çam, meşe, patlangaç, böğürtlen, karaağaç ardıç
 Anamateryal : Kumtaşı, kireçtaşı, çört
 Drenaj : İyi
 Toprağın Nem Durumu : İnceleme zamanında tüm profil kuru
 Taşlılık : Toprak yüzeyinde bol miktarda çakıl ve orta miktarda taş.

Profil 14 Horizon Ap	Toprak Horizonları Derinlik(cm.) 0-26	Tanımlama (10 YR 5/4 Kuru) sarımsı kahverengi, (10 YR 3/6 Nemli) koyu sarımsı kahverengi, killi tın(balçık), orta granüler strüktür, az miktarda çakıl ve taş, parlak yüzey, plastik ve yapışkan (ıslak), sert (kuru), bol çok ince kök, kök yayılışı 25 cm. ye kadar, belirli düz sınır, şiddetli kısa süreli köpürme.
C1	26-70	(2,5 Y 7/4 Kuru) soluk sarı, (2,5 Y 5/6 Nemli) açık zeytin yeşili kahverengi, killi tın(balçık), kuvvetli masif strüktür, pürüzlü ve mat yüzey, plastik ve yapışkan (ıslak), sert (kuru), kök yayılışı horizonun üst kısmında kesiliyor. Çok az, çok ince kök, çok bol çakıl, dikkati çekecek bir çakıl tabakalaşması, belirli düz sınır, şiddetli kısa süreli köpürme.
C2	70-104	(2,5 Y 7/4 Kuru) soluk sarı, (2,5 Y 5/6 Nemli) açık zeytin yeşili kahverengi, siltli kil, kuvvetli masif strüktür, yumuşak ve parlak yüzey, şekil verme kolay, çok plastik ve yapışkan (ıslak), oldukça güçlü ve çok sert (kuru), kök yayılışı yok, C2-C3 horizonları arasında bol küçük çakıl katmanı, belirli düz sınır, çok şiddetli kısa süreli köpürme.
C3	104-130	(2,5 Y 6/4 Kuru) açık sarımsı kahverengi, (2,5 Y 5/6 Nemli) açık zeytin yeşili kahverengi, kili tın(balçık), kuvvetli masif strüktür, plastik ve yapışkan (ıslak), hafif

sert (kuru), kök yayılışı yok. C2 horizonundan devam eden bol küçük çakıl, çok az taş, belirli düz sınır, çok şiddetli kısa süreli köpürme.

C4

130+

(2,5 Y 6/4 Kuru) açık sarımsı kahverengi, (2,5 Y 5/6 Nemli) açık zeytin yeşili kahverengi, kili tın(balçık), kuvvetli masif strüktür, plastik ve yapışkan (ıslak), hafif sert (kuru), kök yayılışı yok, bol miktarda çakıl ve taş, belirli düz sınır, çok şiddetli köpürme.

Profil No	: 15
Sınıflandırma	: Typic Xerorthents
İncelemenin Yapıldığı Tarih	: 20.04.2000
Yer	: Çankırı-Eldivan, Sağırım derenin güneyi, mera orta yamaç, kirazın altı
Yüksekti	: 1101 m.
Bakı	: Güneydoğu
Koordinatlar	: 543 551 E, 4 485 603 N
Fizyografya	: Orta yamaç.
Profilin Bulunduğu Yerin Eğimi	: Dik eğim,% 35 eğim.
Doğal Bitki Örtüsü veya Arazi Kullanma	: Doğal mera
Ana Materyal	: Kireçtaşı, marn
Drenaj	: İyi
Toprağın Nem Durumu	:0-30 cm. arasında orta düzeyde nem, derinlikle nem artışı.
Taşlılık	:Yüzeyde bol miktarda çakıl ve çok az taş.

Profil 15 Toprak Horizonları

Horizon	Derinlik(cm.)	Tanımlama
A	0-30	(2,5 Y 5/4 Kuru) açık zeytin yeşili kahverengi, (2,5 Y 5/4 Nemli) açık zeytin yeşili kahverengi, siltli kil, kuvvetli granüler küçük yarı köşeli blok strüktür, orta miktarda çakıl, az miktarda taş, yer yer kireç miselleri, çok az kireç cepleri, parlak yüzey, şekil verme zor, çok plastik ve yapışkan (ıslak), çok sert (kuru), bol miktarda ince ve az miktarda orta, kalın kök, orta düzeyde nem, belirli düz sınır, şiddetli kısa süreli köpürme.
C	30+	(2,5 Y 6/4 Kuru) açık sarımsı kahverengi, (2,5 Y 5/6 Nemli) açık zeytin yeşili kahverengi, killi tın(balçık), kuvvetli masif strüktür, bol miktarda çakıl, az miktarda taş, bol miktarda kireç konkresyonları, pürüzlü ve mat yüzey, plastik ve yapışkan (ıslak), sert (kuru), çok az, çok ince kök, 80 cm. de kök yayılışı bitiyor, nem azalışı, şiddetli kısa süreli köpürme

Profil No	: 16
Sınıflandırma	: Typic Xerorthents
İncelemenin Yapıldığı Tarih	: 07.10.2000
Yer	: Çankırı-Eldivan, Sağırın derenin güneyi, plantasyon ormanı
Yükselti	: 1127 m.
Bakı	: Güneydoğu
Koordinatlar	: 543 500 E, 4 485 275 N
Fizyografya	: Orta yamaç.
Profilin Bulunduğu Yerin Eğimi	: % 45 eğim, dik.
Doğal Bitki Örtüsü veya Arazi Kullanma Şekli	: Plantasyon ormanı, sıklık çağında, karaçam, alt flora çok az.
Ana Materyal	: Kumtaşı, kireçtaşı, serpantin
Drenaj	: İyi.
Toprağın Nem Durumu	: Tüm profil kuru.
Taşlılık	: Toprak üstünde orta çakıl ve az miktarda taş

Profil 16 Toprak Horizonları

Horizon	Derinlik(cm.)	Tanımlama
A	0-30	(10 YR 3/6 Kuru) koyu sarımsı kahverengi, (10 YR 3/4 Nemli) koyu sarımsı kahverengi, kil, ıslak, parlak yüzey, şekil verme zor, çok plastik ve çok yapışkan (ıslak), çok sert (kuru), kuvvetli granüler ve yarı köşeli blok strüktür, 25 cm. ye kadar orta kalın çam kökleri ve ince kökler, bol miktarda çakıl, az belirgin düz sınır, şiddetli kısa süreli köpürme.
C	30+	(10 YR 6/3 Kuru) soluk kahverengi, (10 YR 4/6 Nemli) koyu sarımsı kahverengi, kil, kuvvetli yarı köşeli blok strüktür, erimiş kireç taşları, çok az çakıl, parlak yüzey, şekil verme zor, çok plastik ve çok yapışkan (ıslak), çok sert (kuru), 25-100 cm. arasında çok az ince ve orta kalın kökler, kök yayılışı 120 cm. ye kadar, çok şiddetli kısa süreli köpürme.

Profil No : 17
 Sınıflandırma : Typic Xerorthents
 İncelemenin Yapıldığı Tarih : 07.10.2000
 Yer : Çankırı-Eldivan, Sağırın derenin güneyi, plantasyon ormanı
 Yükselti : 1130 m.
 Bakı : Güneydoğu
 Koordinatlar : 543 470 E, 4 485 370 N
 Fizyografya : Tepe düzlüğü
 Profilin Bulunduğu Yerin Eğimi : Hafif eğimli, % 4 eğim.
 Doğal Bitki Örtüsü veya Arazi Kullanma : Plantasyon ormanı, karaçam mono kültür ağaçlandırması, sıklık çağında az miktarda meşe.
 Ana Materyal : Kumtaşı, kireçtaşı.
 Drenaj : İyi.
 Toprağın Nem Durumu : Tüm profil kuru.
 Taşlılık : Ana kaya yüzeyde yok. Toprak yüzeyinde orta miktarda çakıl (7,5 cm. kadar çap) ve çok az taş (7,5-25 cm.çap) .

Profil 17 Toprak Horizonları

Horizon	Derinlik(cm.)	Tanımlama
A	0-25	(10 YR 4/4 Kuru) koyu sarımsı kahverengi, (10 YR 4/6 Nemli) koyu sarımsı kahverengi, kili tın(balçık), kuvvetli granüler strüktür, pürüzlü ve mat yüzey, plastik ve yapışkan (ıslak), orta sert (kuru), orta miktarda orta kalın ve az miktarda ince kökler, bol miktarda çakıl, belirli düz sınır, şiddetli kısa süreli köpürme.
C1	25-60	(10 YR 6/3 Kuru) soluk kahverengi, (10 YR 4/6 Nemli) koyu sarımsı kahverengi, tın(balçık), kuvvetli masif strüktür, sert taneli, pürüzlü ve mat yüzey, plastik ,az yapışkan (ıslak), gevrek (kuru), az miktarda ince kök, genel kök yayılışı 30 cm. ye kadar devam ediyor, bol miktarda çakıl, az miktarda taş, belirsiz sınır, çok şiddetli kısa süreli köpürme.
C2	60+	(10 YR 6/6 Kuru) kahverengimsi gri, (10 YR 5/6 Nemli) sarımsı kahverengi, killi tın(balçık), kuvvetli masif strüktür, mat yüzey, plastik ve yapışkan (ıslak), sert (kuru), kök yayılışı çok az, çok ince kök, bol miktarda çakıl, az miktarda taş, erimiş kireç taşları, çok şiddetli kısa süreli köpürme.

Profil No	: 18
Sınıflandırma	: Calcic Haploxerepts
İncelemenin Yapıldığı Tarih	: 07.10.2000
Yer	: Çankırı-Eldivan, Sağırın derenin güneyi, mera, yolun kenarı.
Yükselti	: 1120 m.
Baki	: Güneydoğu
Koordinatlar	: 543 390 E, 4 485 665 N
Fizyografya	: Üst tepe yamacı, omuz.
Profilin Bulunduğu Yerin Eğimi	: % 27 Eğim, dik.
Doğal Bitki Örtüsü veya Arazi Kullanma	: Doğal mera, buğdaygıl ve baklagil
Ana Materyal	: Kireçtaşı, kumtaşı.
Drenaj	: İyi.
Toprağın Nem Durumu	: Tüm profil kuru.
Taşlılık	: Yüzeyde ana kaya yok. Az miktarda çakıl var.

Profil 18 Toprak Horizonları

Horizon	Derinlik(cm.)	Tanımlama
A	0-20	(7,5 YR 3/4 Kuru) koyu kahverengi, (7,5 YR 2,5/3 Nemli) çok koyu kahverengi, kil, granüler strüktür, keskin köşeli bol miktarda orta büyüklükte taş, oldukça sert, pekişmiş, ıslakken yumuşak ve şekil verme zor, bol miktarda ince kök, az miktarda orta kalın kök, belirli düz sınır, orta şiddetli kısa süreli köpürme.
Bw	20-70	(10 YR 4/4 Kuru) koyu sarımsı kahverengi, (10 YR 3/6 Nemli) koyu sarımsı kahverengi, kil, prizmatik yarı köşeli strüktür, strüktür yüzeylerinde kireç miselleri, 60 cm. ye kadar inmiş bol miktarda köşeli kireç taşı, çok plastik ve çok yapışkan (ıslak), çok sert (kuru), orta miktarda ince kök, belirli düz sınır, şiddetli kısa süreli köpürme.
Bk	70-93	(10 YR 5/6 Kuru) sarımsı kahverengi, (10 YR 4/6 Nemli) koyu sarımsı kahverengi, kil, kuvvetli masif strüktür, yoğun kireç birikimi, çok plastik ve çok yapışkan (ıslak), çok sert (kuru), kök yayılışı yok, bol miktarda köşeli kireç taşı, bol miktarda çakıl, belirli dalgalı sınır, çok şiddetli kısa süreli köpürme.
C	93+	(2,5 Y 6/6 Kuru) zeytin yeşili sarı, (2,5 Y 5/6 Nemli) açık zeytin yeşili kahverengi, kil, kuvvetli masif strüktür, bol miktarda çakıl ve taş, yumuşak ve şekil verme zor, çok parlak yüzey, çok plastik ve çok yapışkan (ıslak), çok sert (kuru), kök yayılışı yok, şiddetli kısa süreli köpürme.

Profil No : 19
Sınıflandırma : Typic Xerorthents
İncelemenin Yapıldığı Tarih : 07.10.2000
Yer : Çankırı-Eldivan, Sağırın derenin güneyi, mera.
Yükselti : 1132 m.
Bakı : Güneydoğu
Koordinatlar : 543 430 E, 4 485 743 N
Fizyografya : Üst yamaç, omuz.
Profilin Bulunduğu Yerin Eğimi : % 10 eğim
Doğal Bitki Örtüsü veya Arazi Kullanma : Doğal mera, otsu vejetasyon, karaçam, meşe, karaçalı, alıç, kuşburnu.
Ana Materyal : Kireçtaşı, kumtaşı, serpantin.
Drenaj : İyi.
Toprağın Nem Durumu : Kuru.
Taşlılık : Toprak yüzeyinde az miktarda çakıl ve taş

Profil 19 Toprak Horizonları

Horizon	Derinlik(cm.)	Tanımlama
A	0-20	(10 YR 4/3 Kuru) kahverengi, (10 YR 3/3 Nemli) koyu kahverengi, kil, kuvvetli granüler ve yarı köşeli blok strüktür, az çakıllı, az taşlı, oldukça sert, pekişmiş, ıslakken yumuşak ve şekil verme zor, çok parlak yüzey, çok plastik ve çok yapışkan (ıslak), çok sert (kuru), bol ince kök, kök yayılımı 20 cm. de kesiliyor, belirli düz sınır, şiddetli kısa süreli köpürme.
C	20+	(10 YR 5/4 Kuru) sarımsı kahverengi, (10 YR 4/6 Nemli) koyu sarımsı kahverengi, tın(balçık), kuvvetli masif strüktür, az çakıllı, az taşlı, derinlerde çakıl miktarı artışı, taneli, pürüzlü ve mat yüzey, plastik, az yapışkan (ıslak), gevrek (kuru) genel kök yayılımı 20 cm. de kesiliyor, 20 cm. den sonra çok az, çok ince kök, şiddetli kısa süreli köpürme.

Profil No	: 20
Sınıflandırma	: Typic Xerorthents
İncelemenin Yapıldığı Tarih	: 10.07.2000
Yer	: Çankırı-Eldivan, Koğkorusu tepesi, Korubaşı mevkii, doğal orman.
Yükselti	: 1170 m.
Baki	: Kuzeydoğu
Koordinatlar	: 544 250 E, 4 484 730 N
Fizyografya	: Alt yamaç, etek.
Profilin Bulunduğu Yerin Eğimi	: % 25 eğim, orta dik.
Doğal Bitki Örtüsü veya Arazi Kullanma	: Doğal orman, karaçam asli ağaç türü, çalı formunda meşe, ardıç, karaçalı, kapalılığın az olduğu açıklıklarda otsu türler, toprak yüzeyinde yosun ve likenler.
Ana Materyal	: Kireçtaşı.
Drenaj	: İyi.
Toprağın Nem Durumu	: Tüm profil kuru.
Taşlılık	: Yüzeye çıkmış ana kaya yok. Az miktarda çakıl.

Profil 20 Toprak Horizonları

Horizon	Derinlik(cm.)	Tanımlama
A	0-20	(2,5 Y 3/2 Kuru) çok koyu grimsi kahverengi, (2,5 Y 2,5/1 Nemli) siyah, kili tın(balçık), gevşek granüler ve yarı köşeli blok strüktür, kireç miselleri plastik ve yapışkan (ıslak), sert (kuru), az çakıl, bol ince ve az orta kalın kök, belirli düz sınır, az şiddetli uzun süreli köpürme.
C1	20-47	(10 YR 4/2 Kuru) koyu grimsi kahverengi, (10 YR 3/3 Nemli) koyu kahverengi, killi tın(balçık), orta büyüklükte granüler yarı köşeli blok, orta miktarda çakıl ve taş, plastik ve yapışkan (ıslak), sert (kuru), az ince ve orta kalın kökler, belirli düz sınır, orta şiddetli uzun süreli köpürme.
C2	47-69	(10 YR 4/3 Kuru) kahverengi, (10 YR 3/6 Nemli) koyu sarımsı kahverengi, tın(balçık), gevşek masif strüktür, kireç miseli, taneli, pürüzlü ve mat yüzey, plastik, az yapışkan (ıslak), gevrek (kuru), çok az kalın kök, belirli düz sınır, şiddetli kısa süreli köpürme.
C3	69+	(10 YR 5/4 Kuru) sarımsı kahverengi, (10 YR 4/6 Nemli) koyu sarımsı kahverengi, kumlu tın(balçık), kuvvetli masif strüktür, bol miktarda kireçtaşı, bol miktarda çakıl ve taş, yüzey, plastik ve yapışkan değil (ıslak), gevşek ve yumuşak (kuru), kök yayılışı yok, çok şiddetli kısa süreli köpürme.

Profil No : 21
 Sınıflandırma : Typic Xerorthents
 İncelemenin Yapıldığı Tarih : 19.10.2000
 Yer : Çankırı-Eldivan, Koğkorusu tepesi, Korubaşı mevkii, doğal orman, orta yamaç.
 Yükselti : 1230 m
 Bakı : Kuzeydoğu
 Koordinatlar : 544 485 E, 4 484 625 N
 Fizyografya : Orta yamaç.
 Profilin Bulunduğu Yerin Eğimi : % 55 eğim, çok dik,
 Doğal Bitki Örtüsü veya Arazi Kullanma : Doğal orman, asli ağaç türü karaçam, çalı formunda meşe, ardıç, patlangaç, karaçalı, açıklıklarda yeşillenmiş
 Ana Materyal : Kireç taşı.
 Drenaj : İyi.
 Toprağın Nem Durumu : Kuru.
 Taşlılık : Yüzeyde çok az kireç taşı ana kayası.

Profil 21 Toprak Horizonları

Horizon	Derinlik(cm.)	Tanımlama
A	0-23	(10 YR 4/2 Kuru) koyu grimsi kahverengi, (10 YR 3/2 Nemli) çok koyu grimsi kahverengi, killi tın(balçık), gevşek granüler yarı köşeli ve köşeli blok strüktür, plastik ve yapışkan (ıslak), sert (kuru), bol miktarda kök, belirli düz sınır, az şiddetli ve uzun süreli köpürme.
Bw	23-59	(10 YR 4/4 Kuru) koyu sarımsı kahverengi, (10 YR 3/6 Nemli) koyu sarımsı kahverengi, kil, kuvvetli granüler ve yarı köşeli blok strüktür, profilde derinleştikçe artan miktarda çakıl ve taş, oldukça sert, çok plastik ve çok yapışkan (ıslak), çok sert (kuru), az miktarda orta ve kalın kök, belirli dalgalı sınır, şiddetli kısa süreli köpürme.
BC	59-79	(10 YR 5/4 Kuru) sarımsı kahverengi, (7,5 YR 4/6 Nemli) koyu kahverengi, kil, kuvvetli masif strüktür, bol miktarda çakıl ve taş, oldukça sert, pekişmiş, çok plastik ve çok yapışkan (ıslak), çok sert (kuru), az miktarda orta ve kalın kök, belirli düz sınır, çok şiddetli kısa süreli köpürme.
C	79+	(10 YR 6/4 Kuru) açık sarımsı kahverengi, (7,5 YR 4/4 Nemli) kahverengi, killi tın(balçık), kuvvetli masif strüktür, taş miktarı çok artmakta, bol miktarda çakıl ve taş, plastik ve yapışkan (ıslak), sert (kuru) az ince kök,

Profil No	: 22
Sınıflandırma	: Typic Xerorthents
İncelemenin Yapıldığı Tarih	: 19.10.2000
Yer	: Çankırı-Eldivan, Koğkorusu tepesi, Korubaşı.
Yükselti	: 1265 m.
Bakı	: Kuzeydoğu
Koordinatlar	: 544 249 E, 4 484 375 N
Fizyografya	: Üst tepe, sırt
Profilin Bulunduğu Yerin Eğimi	: % 4 eğim, hafif eğimli
Doğal Bitki Örtüsü veya Arazi Kullanma	: Doğal orman, asli ağaç türü karaçam, alt tabakada karaçam gençliği, meşe, ardıç, karaçalı, kapalılığın azaldığı yerlerde otsu vejetasyon var. Toprak yüzeyinde ibre, kozalak, dal artıkları.
Ana Materyal	: Kireçtaşı,
Drenaj	: İyi.
Toprağın Nem Durumu	: Tüm profil kuru.
Taşlılık	: Yüzeyde iri kireçtaşı kayaları, orta miktarda taş ve bol miktarda çakıl.

Profil 22 Toprak Horizonları

Horizon	Derinlik(cm.)	Tanımlama
A	0-16	(10 YR 4/2 Kuru) koyu grimsi kahverengi, (10 YR 3/3 Nemli) koyu kahverengi, killi tın(balçık), gevşek granüler ve yarı köşeli blok strüktür, bol çakıl ve az miktarda taş, organik katmanın hemen altında kireç miselleri ve kireç birikimi, sert ve pürüzlü, mat yüzey, kolay şekil verme, plastik ve yapışkan (ıslak), sert (kuru), bol ince orta kalın kökler, kökler yüzeye çıkmış, belirli düz sınır, orta şiddetli kısa süreli köpürme
AC	16-39	(10 YR 5/3 Kuru) kahverengi (10 YR 4/4 Nemli) koyu sarımsı kahverengi, tın(balçık), gevşek masif strüktür, taş ve çakıl miktarı çok fazla, tüm horizonu kaplamış, bol miktarda kireç, taneli, pürüzlü ve mat yüzey, plastik, az yapışkan (ıslak), hafif sert (kuru), çok az ince kök, belirli düz sınır, şiddetli kısa süreli köpürme.
C	39+	(10 YR 6/4 Kuru) açık sarımsı kahverengi, (10 YR 4/4 Nemli) koyu sarımsı kahverengi, tın(balçık), gevşek masif strüktür, kireç taşı, çakıl ve taş, plastik, az yapışkan (ıslak), orta sert (kuru), çok az çok ince kök, kök yayılışı 70 cm. ye kadar iniyor, çok şiddetli kısa süreli köpürme.



**EK 4. Araştırma Alanı Topraklarına Ait Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçlarını
Gösteren izelgeler**

Profil No: 1 Korubaşı mevki, tarla ortası

Horizon		A _p	A ₂	C ₁	C _{2k}	C _{3k}
Derinlik cm.		0-20	20-35	35-65	65-120	120+
Mekanik Analiz	Kum 2-0,02 mm. %	24	28	23	8	18
	Silt 0,02-0,002 mm. %	42	38	40	47	48
	Kil<0,002 mm. %	34	34	37	44	34
	Tekstür Sınıfı	CL	CL	CL	SiC	SiCL
Saturasyon %		70	80	71	86	71
Suya Karşı Dayanımlı Agregatlar %		62	71	63	54	41
Özgül Ağırlık gr.cm ⁻³		2.64	2.69	2.69	2.66	2.68
Bozulmamış Örneklerde	Hacim Ağırlığı gr.cm ⁻³	1.17	1.28	1.38	1.37	1.41
	Hidrolik Geçirgenlik cm.sa ⁻¹	6.55	3.59	4.19	1.88	0.33
Kritik Tansiyonlarda Nem Kapsamları	Tarla Kapasitesi %	28.00	28.54	27.59	29.18	28.15
	Solma Noktası %	11.50	12.88	13.09	13.48	11.46
	Yarayışlı Su. %	16.50	15.66	14.50	15.70	16.69
	M. Su Tutma Kap. %	39	29	27	28	21
Kireç (CaCO ₃) %		3.24	2.50	3.46	3.54	5.00
Saturasyon Ekstraktında pH		7.79	7.68	7.95	7.92	7.99
S. Ekstraktında Elektriki İletkenlik dS.m ⁻¹		0.766	0.421	0.440	0.325	0.431
Tuz %		0.01	0.02	0.01	0.02	0.01
Organik Madde %		1.83	1.48	1.41	0.94	0.84
Total Azot (N) %		0.12	0.14	0.09	0.08	0.05
Yarayışlı Fosfor (P ₂ O ₅) ppm		4.10	1.50	0.85	0.65	0.45
Saturasyon Ekstraktında Katyonlar me.lt ⁻¹	Na ⁺	1.19	0.55	0.61	0.43	0.43
	K ⁺	0.12	0.10	0.09	0.06	0.06
	Ca ⁺⁺	5.20	2.50	3.20	2.00	3.20
	Mg ⁺⁺	1.75	1.26	1.21	1.29	1.50
Saturasyon Ekstraktında Anyonlar me.lt ⁻¹	HCO ₃ ⁻	3.74	1.56	2.08	1.04	2.08
	Cl ⁻	2.95	2.00	2.50	2.00	2.60
Değişebilir Katyonlar mol.kg ⁻¹	Na ⁺	0.35	1.88	0.28	0.28	0.18
	K ⁺	0.63	0.49	0.49	0.42	0.36
	Ca ⁺⁺	33.75	32.66	32.87	32.43	33.23
	Mg ⁺⁺	4.58	3.97	3.86	4.40	2.65
Katyon Değişim Kapasitesi mol.kg ⁻¹		42.40	38.83	39.80	42.78	40.43

Profil No: 2 Korubaşı mevki, tarla, alt ucu

Horizon		Ap	C1	Ck2	Ck3	C4
Derinlik cm.		0-27	27-51	51-91	91-113	113+
Mekanik Analiz	Kum 2-0,02 mm. %	36	49	25	36	61
	Silt 0,02-0,002 mm. %	41	32	54	52	27
	Kil<0,002 mm. %	23	19	22	12	12
	Tekstür Sınıfı	L	L	SİL	SİL	SL
Saturasyon %		62	48	54	56	76
Suya Karşı Dayanımlı Agregatlar %		55	33	20	20	9
Özgül Ağırlık gr.cm ⁻³		2.66	2.68	2.69	2.69	2.69
Bozulmamış Örneklerde	Hacim Ağırlığı gr.cm ⁻³	1.21	1.32	1.44	1.54	1.56
	Hidrolik Geçirgenlik cm.saar ⁻¹	5.59	3.20	2.16	1.32	0.44
Kritik Tansiyonlarda Nem Kapsamları	Tarla Kapasitesi %	23.47	21.18	16.60	16.29	15.89
	Sohma Noktası %	10.82	11.04	8.29	8.58	9.13
	Yarayışlı Su. %	12.65	10.14	8.31	7.71	6.76
	M. Su Tutma Kap. %	40	29	30	41	37
Kireç (CaCO ₃) %		11.34	8.39	14.95	32.42	2.07
Saturasyon Ekstraktında pH		7.90	7.98	7.94	7.92	7.86
S. Ekstraktında Elektriki İletkenlik dS.m ⁻¹		0.306	0.325	0.316	0.392	0.325
Tuz %		0.01	0.02	0.02	0.02	0.02
Organik Madde %		0.84	0.06	0.06	0.03	0.01
Total Azot (N) %		0.080	0.016	0.015	0.007	0.004
Yarayışlı Fosfor (P ₂ O ₅) ppm		4.00	0.35	0.25	0.30	0.10
Saturasyon Ekstraktında Katyonlar me.l ⁻¹	Na ⁺	0.68	0.49	0.40	1.36	0.63
	K ⁺	0.06	0.07	0.06	0.06	0.07
	Ca ⁺⁺	2.20	2.30	2.20	2.40	2.50
	Mg ⁺⁺	0.65	0.61	0.63	0.79	0.60
Saturasyon Ekstraktında Anyonlar me.l ⁻¹	HCO ₃ ⁻	1.56	1.04	1.82	1.56	1.04
	Cl ⁻	1.75	2.00	1.25	2.25	1.90
Değişebilir Katyonlar mol.kg ⁻¹	Na ⁺	0.16	0.03	0.08	0.24	0.18
	K ⁺	0.36	0.20	0.20	0.23	0.20
	Ca ⁺⁺	33.20	26.20	26.70	26.20	25.72
	Mg ⁺⁺	3.29	5.29	6.38	3.20	2.53
Kasyon Değişim Kapasitesi mol.kg ⁻¹		38.56	33.45	34.42	30.46	29.43

Profil No: 3 Korubaşı mevki, tarla, üst kısım

Horizon		Ap	AC	C1	C2
Derinlik cm.		0-30	30-53	53-111	111+
Mekanik Analiz	Kum 2-0,02 mm. %	29	26	21	25
	Silt 0,02-0,002 mm. %	51	55	45	38
	Kil<0,002 mm. %	20	18	34	37
	Tekstür Sınıfı	SİL	SİL	CL	CL
Saturasyon %	72	75	91	83	
Suya Karşı Dayanıklık Agregatlar		77	62	49	32
Özgül Ağırlık gr.cm ⁻³		2.67	2.65	2.67	2.70
Bozulmamış Örneklerde	Hacim Ağırlığı gr.cm ⁻³	1.12	1.37	1.29	1.39
	Hidrolik Geçirgenlik cm.saar ⁻¹	3.10	2.47	0.12	0.03
Kritik Tansiyonlarda Nem Kapsamları	Tarla Kapasitesi %	25.86	21.61	27.52	26.73
	Solma Noktası %	11.62	11.22	14.35	12.91
	Yarayışlı Su. %	14.24	10.39	13.17	13.82
	M. Su Tutma Kap. %	46	38	32	36
Kireç (CaCO ₃) %		12.57	13.35	14.13	11.27
Saturasyon Ekstraktında pH		7.80	7.91	7.79	7.96
S. Ekstraktında Elektrik İletkenlik dS.m ⁻¹		0.450	0.325	0.296	0.728
Tuz %		0.02	0.02	0.02	0.01
Organik Madde %		1.30	0.24	0.09	0.03
Total Azot (N) %		0.042	0.017	0.005	0.003
Yarayışlı Fosfor (P ₂ O ₅) ppm		2.60	1.90	1.50	1.40
Saturasyon Ekstraktında Katyonlar me.lt ⁻¹	Na ⁺	0.42	0.24	0.56	0.49
	K ⁺	0.06	0.05	0.03	0.50
	Ca ⁺⁺	4.00	2.90	2.50	4.70
	Mg ⁺⁺	0.88	0.39	0.32	0.94
Saturasyon Ekstraktında Anyonlar me.lt ⁻¹	HCO ₃ ⁻	2.60	1.04	1.30	2.86
	Cl ⁻	2.25	2.50	2.00	2.85
Değişebilir Katyonlar mol.kg ⁻¹	Na ⁺	0.23	0.36	0.29	0.13
	K ⁺	0.22	0.18	0.22	1.35
	Ca ⁺⁺	31.46	32.94	42.34	26.55
	Mg ⁺⁺	5.65	2.77	5.29	1.95
Katyon Değişim Kapasitesi mol.kg ⁻¹		41.65	38.92	57.91	34.03

Profil No: 4 Korubaşı mevki, mera, pınarların yanı

Horizon		A	Bk	C1	Cr
Derinlik cm.		0-21	21-110	110-150	150+
Mekanik Analiz	Kum 2-0,02 mm. %	44	28	27	18
	Silt 0,02-0,002 mm. %	35	38	35	48
	Kil <0,002 mm. %	21	34	38	34
	Tekstür Sınıfı	L	CL	CL	SiCL
Saturasyon %		67	65	78	63
Suya Karşı Dayamkılı Agregatlar %		65	65	29	14
Özgül Ağırlık gr.cm ⁻³		2.61	2.66	2.66	2.71
Bozulmamış Örneklerde	Hacim Ağırlığı gr.cm ⁻³	1.29	1.39	1.44	1.47
	Hidrolik Geçirgenlik cm.saate ⁻¹	2.91	1.09	0.40	0.38
Kritik Tansiyonlarda Nem Kapsamları	Tarla Kapasitesi %	21.18	24.76	22.49	20.62
	Solma Noktası %	13.06	11.02	9.21	8.68
	Yarayışlı Su. %	8.12	13.74	13.28	11.94
	M. Su Tutma Kap. %	38	34	32	28
Kireç (CaCO ₃) %		7.70	19.18	13.99	13.15
Saturasyon Ekstraktında pH		7.98	7.97	7.80	7.76
S. Ekstraktında Elektriki İletkenlik dS.m ⁻¹		0.728	0.440	0.383	0.459
Tuz %		0.01	0.01	0.02	0.02
Organik Madde %		2.59	2.51	0.24	0.15
Total Azot (N) %		0.245	0.108	0.010	0.005
Yarayışlı Fosfor (P ₂ O ₅) ppm		2.00	0.60	0.20	0.10
Saturasyon Ekstraktında Katyonlar me.lt ⁻¹	Na ⁺	0.49	0.63	0.49	0.51
	K ⁺	0.56	0.14	0.09	0.07
	Ca ⁺⁺	7.00	3.50	3.00	3.80
	Mg ⁺⁺	0.99	0.54	0.76	0.90
Saturasyon Ekstraktında Anyonlar me.lt ⁻¹	HCO ₃ ⁻	4.94	2.60	1.56	2.60
	Cl ⁻	3.50	2.00	2.00	2.00
Değişebilir Katyonlar mol.kg ⁻¹	Na ⁺	0.11	0.14	0.22	0.15
	K ⁺	1.24	0.73	0.12	0.04
	Ca ⁺⁺	24.44	24.14	22.45	10.29
	Mg ⁺⁺	3.05	3.63	4.14	5.39
Katyon Değişim Kapasitesi mol.kg ⁻¹		30.75	33.45	16.57	16.00

Profil No: 5 Korubaşı mevki, mera, yolun üstü

Horizon		A	C
Derinlik cm.		0-31	31+
Mekanik Analiz	Kum 2-0,02 mm. %	25	36
	Silt 0,02-0,002 mm. %	54	52
	Kil<0,002 mm. %	22	12
	Tekstür Sınıfı	SiL	SiL
Saturasyon %		61	55
Suya Karşı Dayanıklı Agregatlar %		54	44
Özgül Ağırlık gr.cm ⁻³		2.67	2.60
Bozulmamış Örneklerde	Hacim Ağırlığı gr.cm ⁻³	1.09	1.42
	Hidrolik Geçirgenlik cm.saar ⁻¹	32.18	4.17
Kritik Tansiyonlarda Nem Kapsamları	Tarla Kapasitesi %	20.76	16.58
	Solma Noktası %	9.92	8.49
	Yarayışlı Su. %	10.84	8.09
	M. Su Tutma Kap. %	40	32
Kireç (CaCO ₃) %		21.81	34.21
Saturasyon Ekstraktında pH		7.75	7.87
S. Ekstraktında Elektrik İletkenlik dS.m ⁻¹		0.632	0.402
Tuz %		0.01	0.02
Organik Madde %		3.21	0.63
Total Azot (N) %		0.175	0.022
Yarayışlı Fosfor (P ₂ O ₅) ppm		1.90	0.60
Saturasyon Ekstraktında Katyonlar me.lt ⁻¹	Na ⁺	0.29	0.49
	K ⁺	0.09	0.07
	Ca ⁺⁺	4.70	3.80
	Mg ⁺⁺	0.94	0.61
Saturasyon Ekstraktında Anyonlar me.lt ⁻¹	HCO ₃ ⁻	2.70	2.28
	Cl ⁻	2.50	2.05
Değişebilir Katyonlar mol.kg ⁻¹	Na ⁺	0.16	0.15
	K ⁺	0.25	0.17
	Ca ⁺⁺	29.36	24.04
	Mg ⁺⁺	2.27	2.73
Katyon Değişim Kapasitesi mol.kg ⁻¹		34.42	28.16

Profil No: 6 Korubaşı mevki, plantasyon, pınarların üstü

Horizon		A	R
Derinlik cm.		0-20	20+
Mekanik Analiz	Kum 2-0,02 mm. %	63	75
	Silt 0,02-0,002 mm. %	30	19
	Kil<0,002 mm. %	7	6
	Tekstür Sınıfı	SL	LS
Saturasyon %		74	57
Suya Karşı Dayamklı Agregatlar %		41	34
Özgül Ağırlık gr.cm ⁻³		2.59	2.58
Bozulmamış Örneklerde	Hacim Ağırlığı gr.cm ⁻³	1.19	1.24
	Hidrolik Geçirgenlik cm.saar ⁻¹	25.77	13.41
Kritik Tansiyonlarda Nem Kapsamları	Tarla Kapasitesi %	11.73	13.12
	Solma Noktası %	6.58	7.51
	Yarayışlı Su %	5.15	5.61
	M. Su Tutma Kap. %	46	31
Kireç (CaCO ₃) %		11.89	13.37
Saturasyon Ekstraktında pH		7.83	7.94
S. Ekstraktında Elektriki İletkenlik dS.m ⁻¹		0.728	0.364
Tuz %		0.02	0.02
Organik Madde %		3.06	0.36
Total Azot (N) %		0.123	0.019
Yarayışlı Fosfor (P ₂ O ₅) ppm		1.95	0.60
Saturasyon Ekstraktında Katyonlar me.lt ⁻¹	Na ⁺	1.40	0.36
	K ⁺	0.20	0.06
	Ca ⁺⁺	6.50	3.30
	Mg ⁺⁺	0.73	0.55
Saturasyon Ekstraktında Anyonlar me.lt ⁻¹	HCO ₃ ⁻	5.72	1.56
	Cl ⁻	2.50	1.90
Değişebilir Katyonlar mol.kg ⁻¹	Na ⁺	0.27	0.19
	K ⁺	0.33	0.09
	Ca ⁺⁺	9.46	4.38
	Mg ⁺⁺	6.18	4.97
Katyon Değişim Kapasitesi mol.kg ⁻¹		19.79	11.42

Profil No: 7 Korubaşı mevki, mera, pınarların alt kısmı

Horizon		A	Ck	2C	3C
Derinlik cm.		0-24	24-78	78-110	110+
Mekanik Analiz	Kum 2-0,02 mm. %	39	21	16	33
	Silt 0,02-0,002 mm. %	42	56	46	55
	Kil<0,002 mm. %	19	23	39	12
	Tekstür Sınıfı	L	SiL	SiCL	SiL
Saturasyon %		47	44	69	47
Suya Karşı Dayanıklı Agregatlar %		52	42	43	18
Özgül Ağırlık gr.cm ⁻³		2.50	2.50	2.65	2.64
Bozulmamış Örneklerde	Hacim Ağırlığı gr.cm ⁻³	1.42	1.42	1.57	1.61
	Hidrolik Geçirgenlik cm.saate ⁻¹	14.51	0.51	0.55	0.29
Kritik Tansiyonlarda Nem Kapsamları	Tarla Kapasitesi %	21.49	22.99	24.91	19.99
	Solma Noktası %	10.64	9.57	13.99	9.03
	Yarayışlı Su. %	10.85	13.42	10.92	10.96
	M. Su Tutma Kap. %	31	24	27	29
Kireç (CaCO ₃) %		21.10	32.37	3.83	47.74
Saturasyon Ekstraktında pH		7.92	7.95	8.01	7.80
S. Ekstraktında Elektrik İletkenlik dS.m ⁻¹		0.718	0.421	0.431	1.253
Tuz %		0.01	0.02	0.02	0.02
Organik Madde %		1.77	0.24	0.35	0.01
Total Azot (N) %		0.143	0.046	0.044	0.013
Yarayışlı Fosfor (P ₂ O ₅) ppm		2.30	0.45	0.65	0.30
Saturasyon Ekstraktında Katyonlar me.lit ⁻¹	Na ⁺	0.40	0.49	1.12	1.42
	K ⁺	0.16	0.14	0.09	0.06
	Ca ⁺⁺	7.70	3.70	3.70	4.20
	Mg ⁺⁺	0.41	0.62	0.62	1.06
Saturasyon Ekstraktında Anyonlar me.lit ⁻¹	HCO ₃ ⁻	5.98	2.23	2.70	3.22
	Cl ⁻	2.10	1.90	1.90	2.50
Değişebilir Katyonlar mol.kg ⁻¹	Na ⁺	0.08	1.18	1.17	0.32
	K ⁺	0.36	0.22	0.53	0.22
	Ca ⁺⁺	20.53	19.17	27.99	9.32
	Mg ⁺⁺	3.14	4.63	4.71	12.21
Katyon Değişim Kapasitesi mol.kg ⁻¹		24.91	28.18	36.29	21.79

Profil No: 8 Korubaşı mevki, plantasyon

Horizon		A	Bk	C
Derinlik cm.		0-35	35-90	90+
Mekanik Analiz	Kum 2-0,02 mm. %	35	16	17
	Silt 0,02-0,002 mm. %	48	55	56
	Kil<0,002 mm. %	17	29	27
	Tekstür Sınıfı	L	SiCL	SiCL
Saturasyon %		88	78	67
Suya Karşı Dayanıklı Agregatlar %		61	60	43
Özgül Ağırlık gr.cm ⁻³		2.56	2.69	2.55
Bozulmamış Örneklerde	Hacim Ağırlığı gr.cm ⁻³	1.23	1.30	1.40
	Hidrolik Geçirgenlik cm.saate ⁻¹	4.86	0.22	0.14
Kritik Tansiyonlarda Nem Kapsamları	Tarla Kapasitesi %	28.91	23.68	19.46
	Solma Noktası %	12.37	11.89	9.48
	Yarıyıllı Su %	16.54	11.79	9.98
	M. Su Tutma Kap. %	42	41	34
Kireç (CaCO ₃) %		10.06	17.27	-
Saturasyon Ekstraktında pH		7.92	8.03	-
S. Ekstraktında Elektriki İletkenlik dS.m ⁻¹		1.272	0.520	-
Tuz %		0.01	0.02	-
Organik Madde %		4.25	0.65	-
Total Azot (N) %		0.224	0.025	-
Yarıyıllı Fosfor (P ₂ O ₅) ppm		3.10	0.55	-
Saturasyon Ekstraktında Katyonlar me.lit ⁻¹	Na ⁺	0.33	0.52	-
	K ⁺	0.19	0.06	-
	Ca ⁺⁺	10.50	4.20	-
	Mg ⁺⁺	4.07	0.59	-
Saturasyon Ekstraktında Anyonlar me.lit ⁻¹	HCO ₃ ⁻	7.38	2.70	-
	Cl ⁻	6.25	2.00	-
Değişebilir Katyonlar mol.kg ⁻¹	Na ⁺	0.18	0.10	-
	K ⁺	0.77	0.49	-
	Ca ⁺⁺	28.76	29.15	-
	Mg ⁺⁺	4.97	4.37	-
Kation Değişim Kapasitesi mol.kg ⁻¹		40.90	37.32	-

Profil No:9 Korubaşı mevki, plantasyon

Horizon		A1	A2	B _w	C _k	C2
Derinlik cm.		0-22	22-40	40-75	75-132	132+
Mekanik Analiz	Kum 2-0,02 mm. %	38	31	31	15	17
	Silt 0,02-0,002 mm. %	42	44	43	56	51
	Kil<0,002 mm. %	20	25	26	29	32
	Tekstür Sınıfı	L	L	L	SiCL	SiCL
Saturasyon %		84	67	63	68	62
Suya Karşı Dayanıklı Agregatlar %		74	64	60	38	38
Özgül Ağırlık gr.cm ⁻³		2.55	2.63	2.61	2.54	2.63
Bozulmamış Örneklerde	Hacim Ağırlığı gr.cm ⁻³	1.03	1.28	1.19	1.18	1.39
	Hidrolik Geçirgenlik cm.saate ⁻¹	22.62	12.01	4.25	0.49	0.04
Kritik Tansiyonlarda Nem Kapsamları	Tarla Kapasitesi %	25.95	20.33	19.90	18.91	18.92
	Solma Noktası %	13.78	11.72	11.49	10.55	10.78
	Yarayışlı Su %	12.17	8.61	8.41	8.36	8.14
	M. Su Tutma Kap. %	45	36	36	40	43
Kireç (CaCO ₃) %		18.62	20.57	25.37	54.62	-
Saturasyon Ekstraktında pH		8.07	8.17	8.12	8.13	-
S. Ekstraktında Elektriki İletkenlik dS.m ⁻¹		0.867	0.655	0.616	0.385	-
Tuz %		0.01	0.01	0.01	0.03	-
Organik Madde %		2.23	1.21	1.20	0.66	-
Total Azot (N) %		0.139	0.094	0.069	0.58	-
Yarayışlı Fosfor (P ₂ O ₅) ppm		2.25	1.10	0.70	0.45	-
Saturasyon Ekstraktında Katyonlar me.lit ⁻¹	Na ⁺	0.40	0.67	0.72	0.80	-
	K ⁺	0.14	0.06	0.04	0.02	-
	Ca ⁺⁺	7.00	5.30	5.20	3.20	-
	Mg ⁺⁺	2.40	0.99	0.96	0.46	-
Saturasyon Ekstraktında Anyonlar me.lit ⁻¹	HCO ₃ ⁻	5.20	4.16	4.00	3.12	-
	Cl ⁻	4.50	2.40	1.85	1.25	-
Değişebilir Katyonlar mol.kg ⁻¹	Na ⁺	0.55	0.53	0.16	0.15	-
	K ⁺	0.63	0.41	0.36	0.20	-
	Ca ⁺⁺	23.97	23.77	24.03	17.49	-
	Mg ⁺⁺	2.00	2.33	1.99	2.14	-
Katyon Değişim Kapasitesi mol.kg ⁻¹		30.47	29.32	27.68	21.26	-

Profil No:10 Sağırın dere mevki, plantasyon, elmalıkların üstü

Horizon		A1	A2	B _w	BC	C
Derinlik cm.		0-17	17-38	38-60	60-91	91+
Mekanik Analiz	Kum 2-0,02 mm. %	32	27	26	20	25
	Silt 0,02-0,002 mm. %	40	35	34	30	35
	Kil<0,002 mm. %	28	38	40	51	40
	Tekstür Sınıfı	CL	CL	CL	C	CL
Saturasyon %		74	77	81	88	78
Suya Karşı Dayamklı Agregatlar %		56	49	63	69	59
Özgül Ağırlık gr.cm ⁻³		2.59	2.67	2.70	2.66	2.69
Bozulmamış Örneklerde	Hacim Ağırlığı gr.cm ⁻³	1.22	1.38	1.43	1.57	1.55
	Hidrolik Geçirgenlik cm.saar ⁻¹	11.13	3.40	0.16	0.08	0.07
Kritik Tansiyonlarda Nem Kapsamları	Tarla Kapasitesi %	25.77	25.45	25.84	34.21	26.64
	Solma Noktası %	11.49	12.51	12.01	14.33	13.63
	Yarayışlı Su %	14.28	12.94	13.83	19.88	13.01
	M. Su Tutma Kap. %	42	43	49	46	33
Kireç (CaCO ₃) %		17.01	20.52	10.89	8.01	6.23
Saturasyon Ekstraktında pH		8.18	8.13	8.11	8.17	8.19
S. Ekstraktında Elektriki İletkenlik dS.m ⁻¹		0.944	0.655	0.597	0.520	0.385
Tuz %		0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Organik Madde %		2.22	1.18	0.57	0.39	0.13
Total Azot (N) %		0.109	0.051	0.068	0.039	0.022
Yarayışlı Fosfor (P ₂ O ₅) ppm		0.60	2.70	0.50	0.40	0.80
Saturasyon Ekstraktında Katyonlar me.lt ⁻¹	Na ⁺	0.52	0.67	0.59	1.16	0.72
	K ⁺	0.18	0.08	0.06	0.03	0.02
	Ca ⁺⁺	8.00	5.80	5.10	4.00	3.80
	Mg ⁺⁺	1.40	0.78	1.19	0.70	0.71
Saturasyon Ekstraktında Anyonlar me.lt ⁻¹	HCO ₃ ⁻	7.80	4.83	2.96	2.86	2.23
	Cl ⁻	1.70	2.20	2.15	2.75	2.25
Değişebilir Katyonlar mol.kg ⁻¹	Na ⁺	0.14	0.31	0.30	0.38	0.26
	K ⁺	1.04	0.52	0.48	0.49	0.44
	Ca ⁺⁺	29.36	26.70	29.26	15.62	27.78
	Mg ⁺⁺	3.77	3.70	6.03	6.30	6.27
Kasyon Değişim Kapasitesi mol.kg ⁻¹		37.75	34.76	40.82	42.19	42.69

Profil No: 11 Sağrın dere mevki, muhtarın tarla, alt ucu

Horizon		Ap	Ck
Derinlik cm.		0-19	19+
Mekanik Analiz	Kum 2-0,02 mm. %	21	25
	Silt 0,02-0,002 mm. %	38	53
	Kil<0,002 mm. %	41	22
	Tekstür Sınıfı	C	SİL
Saturasyon %		72	57
Suya Karşı Dayamlı Agregatlar %		62	51
Özgül Ağırlık $gr.cm^{-3}$		2.67	2.62
Bozulmamış Örneklerde	Hacim Ağırlığı $gr.cm^{-3}$	1.30	1.42
	Hidrolik Geçirgenlik $cm.saar^{-1}$	0.20	0.87
Kritik Tansiyonlarda Nem Kapsamları	Tarla Kapasitesi %	32.17	24.82
	Solma Noktası %	13.75	10.27
	Yarayışlı Su %	18.42	14.55
	M. Su Tutma Kap. %	46	39
Kireç (CaCO ₃) %		19.14	48.86
Saturasyon Ekstraktında pH		8.19	8.19
S. Ekstraktında Elektrik İletkenlik $dS.m^{-1}$		0.578	0.530
Tuz %		0.02	0.02
Organik Madde %		1.65	0.45
Total Azot (N) %		0.090	0.029
Yarayışlı Fosfor (P ₂ O ₅) ppm		1.50	0.25
Saturasyon Ekstraktında Katyonlar $me.it^{-1}$	Na ⁺	0.76	1.16
	K ⁺	0.05	0.04
	Ca ⁺⁺	5.30	3.70
	Mg ⁺⁺	0.81	0.81
Saturasyon Ekstraktında Anyonlar $me.it^{-1}$	HCO ₃ ⁻	3.06	2.60
	Cl ⁻	2.25	2.35
Değişebilir Katyonlar $mol.kg^{-1}$	Na ⁺	0.15	0.23
	K ⁺	0.49	0.33
	Ca ⁺⁺	17.22	22.76
	Mg ⁺⁺	2.23	3.22
Kasyon Değişim Kapasitesi $mol.kg^{-1}$		37.89	28.79

Profil No: 12 Sağırın dere mevki, muhtarın tarla, ortadaki profil

Horizon		Ap	B _w	B _k	C1	C2
Derinlik cm.		0-27	27-80	80-100	100-134	134+
Mekanik Analiz	Kum 2-0,02 mm. %	20	14	14	20	29
	Silt 0,02-0,002 mm. %	41	46	44	46	43
	Kil < 0,002 mm. %	39	40	42	34	28
	Tekstür Sınıfı	SiCL	SiCL	SiC	SiCL	CL
Saturasyon %		74	78	71	76	61
Suya Karşı Dayamklı Agregatlar %		58	75	56	59	52
Özgül Ağırlık gr.cm ⁻³		2.62	2.62	2.60	2.63	2.67
Bozulmamış Örneklerde	Hacim Ağırlığı gr.cm ⁻³	1.36	1.47	1.50	1.52	1.54
	Hidrolik Geçirgenlik cm.saaf ⁻¹	0.64	0.05	0.35	0.05	0.04
Kritik Tansiyonlarda Nem Kapsamları	Tarla Kapasitesi %	24.15	29.84	25.49	24.84	22.96
	Solma Noktası %	10.04	12.59	11.40	11.28	10.93
	Yarayışlı Su %	14.11	17.25	14.09	13.56	12.03
	M. Su Tutma Kap. %	33	35	34	32	27
Kireç (CaCO ₃) %		10.48	7.53	18.45	32.05	39.33
Saturasyon Ekstraktında pH		8.22	8.15	8.11	8.19	8.18
S. Ekstraktında Elektrik İletkenlik dS.m ⁻¹		0.588	0.559	0.385	0.385	0.433
Tuz %		0.01	0.02	0.02	0.03	0.03
Organik Madde %		2.20	1.05	1.25	0.82	0.32
Total Azot (N) %		0.151	0.075	0.054	0.052	0.052
Yarayışlı Fosfor (P ₂ O ₅) ppm		1.40	0.60	0.35	0.30	0.35
Saturasyon Ekstraktında Katyonlar me.lf ⁻¹	Na ⁺	1.14	0.76	0.63	0.54	0.90
	K ⁺	0.03	0.04	0.03	0.02	0.02
	Ca ⁺⁺	4.20	4.90	3.50	3.50	3.30
	Mg ⁺⁺	0.97	0.92	0.44	0.54	0.46
Saturasyon Ekstraktında Anyonlar me.lf ⁻¹	HCO ₃ ⁻	3.12	3.01	2.18	1.92	2.02
	Cl ⁻	2.50	3.10	2.00	2.10	1.95
Değişebilir Katyonlar mol.kg ⁻¹	Na ⁺	0.26	0.18	0.20	0.16	0.17
	K ⁺	0.69	0.43	0.36	0.28	0.14
	Ca ⁺⁺	29.83	34.38	31.80	24.08	18.45
	Mg ⁺⁺	3.77	3.59	3.73	2.78	2.43
Katyon Değişim Kapasitesi mol.kg ⁻¹		38.61	45.378	40.76	31.51	22.76

Profil No: 13 Sağırn dere mevki, muhtarın tarla, üst kısım

Horizon		Ap	C
Derinlik cm.		0-26	26+
Mekanik Analiz	Kum 2-0,02 mm. %	40	58
	Silt 0,02-0,002 mm. %	42	14
	Kil<0,002 mm. %	18	28
	Tekstür Sınıfı	L	SCL
Saturasyon	%	54	55
Suya Karşı Dayanıklı Agregatlar	%	57	27
Özgül Ağırlık	gr.cm ⁻³	2.60	2.64
Bozulmamış Örneklerde	Hacim Ağırlığı gr.cm ⁻³	1.31	1.63
	Hidrolik Geçirgenlik cm.sa ⁻¹	5.40	0.81
Kritik Tansiyonlarda Nem Kapsamları	Tarla Kapasitesi %	17.73	16.02
	Solma Noktası %	8.91	7.34
	Yarayışlı Su %	8.82	8.68
	M. Su Tutma Kap. %	35	31
Kireç (CaCO ₃)	%	33.95	31.29
Saturasyon Ekstraktında pH		8.20	8.23
S. Ekstraktında Elektrik İletkenlik	dS.m ⁻¹	0.559	0.482
Tuz	%	0.02	0.02
Organik Madde	%	1.79	0.26
Total Azot (N)	%	0.116	0.018
Yarayışlı Fosfor (P ₂ O ₅)	ppm	1.30	0.30
Saturasyon Ekstraktında Katyonlar	me.lt ⁻¹		
	Na ⁺	0.76	0.60
	K ⁺	0.04	0.13
	Ca ⁺⁺	4.10	4.30
Saturasyon Ekstraktında Anyonlar	me.lt ⁻¹		
	Mg ⁺⁺	0.78	0.49
Saturasyon Ekstraktında Anyonlar	me.lt ⁻¹		
	HCO ₃ ⁻	2.60	2.34
Değişebilir Katyonlar	mol.kg ⁻¹		
	Cl ⁻	2.25	2.30
	Na ⁺	0.14	0.14
	K ⁺	0.25	0.17
Değişebilir Katyonlar	mol.kg ⁻¹		
	Ca ⁺⁺	19.09	19.90
Değişebilir Katyonlar	mol.kg ⁻¹		
	Mg ⁺⁺	1.39	0.70
Katyon Değişim Kapasitesi	mol.kg ⁻¹	25.43	23.23

Profil No: 14 Sağırın dere mevki, mera, üst profil

Horizon		Ap	C1	C2	C3	C4
Derinlik cm.		0-26	26-70	70-104	104-130	130+
Mekanik Analiz	Kum 2-0,02 mm.	% 22	32	16	24	32
	Silt 0,02-0,002 mm.	% 39	40	42	36	36
	Kil<0,002 mm.	% 39	28	42	40	32
	Tekstür Sınıfı	CL	CL	SiC	CL	CL
Saturasyon		% 69	63	90	87	71
Suya Karşı Dayanıklı Agregatlar		% 58	53	55	50	50
Özgül Ağırlık		gr.cm ⁻³ 2.65	2.69	2.64	2.69	2.64
Bozulmamış Örneklerde	Hacim Ağırlığı	gr.cm ⁻³ 1.24	1.57	1.61	1.62	1.69
	Hidrolik Geçirgenlik	cm.saar ⁻¹ 13.90	5.20	0.07	0.01	0.01
Kritik Tansiyonlarda Nem Kapsamları	Tarla Kapasitesi	% 27.11	21.22	20.86	25.63	23.92
	Solma Noktası	% 11.03	10.91	9.95	11.54	12.02
	Yarayışlı Su	% 16.08	10.31	10.91	14.09	11.91
	M. Su Tutma Kap.	% 35	23	34	28	30
Kireç (CaCO ₃)		% 16.54	33.38	22.31	22.31	27.51
Saturasyon Ekstraktında pH		8.20	8.15	8.16	7.84	8.20
S. Ekstraktında Elektriki İletkenlik		dS.m ⁻¹ 0.482	0.337	0.337	0.250	0.250
Tuz		% 0.02	0.02	0.03	0.03	0.03
Organik Madde		% 1.54	0.48	0.41	0.21	0.28
Total Azot (N)		% 0.085	0.042	0.029	0.021	0.025
Yarayışlı Fosfor (P ₂ O ₅)		ppm 1.15	0.65	0.45	0.35	0.55
Saturasyon Ekstraktında Katyonlar	Na ⁺	me.l ⁻¹ 0.40	0.43	0.27	0.23	0.34
	K ⁺	0.08	0.06	0.02	0.03	0.04
	Ca ⁺⁺	3.30	2.80	2.90	2.20	2.20
	Mg ⁺⁺	1.21	0.49	0.67	0.43	0.43
Saturasyon Ekstraktında Anyonlar	HCO ₃ ⁻	me.l ⁻¹ 1.90	1.56	1.71	1.56	1.66
	Cl ⁻	2.25	1.60	1.50	1.00	1.10
Değişebilir Katyonlar	Na ⁺	mol.kg ⁻¹ 0.17	0.28	0.17	0.18	0.24
	K ⁺	0.36	0.17	0.20	0.17	0.15
	Ca ⁺⁺	24.86	18.45	22.43	21.48	20.26
	Mg ⁺⁺	2.49	2.72	4.15	1.94	3.44
Katyon Değişim Kapasitesi		mol.kg ⁻¹ 32.00	23.91	27.48	24.68	24.64

Profil No.15 Sağırın dere mevki, mera, orta yamaç, kirazın altı

Horizon		A	C
Derinlik cm.		0-30	30+
Mekanik Analiz	Kum 2-0,02 mm. %	15	24
	Silt 0,02-0,002 mm. %	40	40
	Kil<0,002 mm. %	45	36
	Tekstür Sınıfı	SiC	CL
Saturasyon %		87	79
Suya Karşı Dayamlı Agregatlar %		77	43
Özgül Ağırlık gr.cm ⁻³		2.69	2.66
Bozulmamış Örneklerde	Hacim Ağırlığı gr.cm ⁻³	1.38	1.19
	Hidrolik Geçirgenlik cm.saate ⁻¹	28.61	0.01
Kritik Tansiyonlarda Nem Kapsamları	Tarla Kapasitesi %	27.79	24.99
	Solma Noktası %	12.26	11.33
	Yarayışlı Su %	15.53	13.66
	M. Su Tutma Kap. %	41	28
Kireç (CaCO ₃) %		12.64	21.12
Saturasyon Ekstraktında pH		7.97	8.21
S. Ekstraktında Elektriki İletkenlik dS.m ⁻¹		0.462	0.337
Tuz %		0.02	0.02
Organik Madde %		0.94	0.32
Total Azot (N) %		0.076	0.026
Yarayışlı Fosfor (P ₂ O ₅) ppm		1.00	0.35
Saturasyon Ekstraktında Katyonlar me.lt ⁻¹	Na ⁺	0.27	0.50
	K ⁺	0.08	0.07
	Ca ⁺⁺	3.80	2.70
	Mg ⁺⁺	1.37	0.68
Saturasyon Ekstraktında Anyonlar me.lt ⁻¹	HCO ₃ ⁻	2.49	1.82
	Cl ⁻	2.15	1.65
Değişebilir Katyonlar mol.kg ⁻¹	Na ⁺	0.19	0.16
	K ⁺	0.28	0.20
	Ca ⁺⁺	24.04	20.69
	Mg ⁺⁺	1.66	2.61
Kasyon Değişim Kapasitesi mol.kg ⁻¹		29.92	24.16

Profil No: 16 Sağırın dere mevki, plantasyon

Horizon		A	C
Derinlik cm.		0-30	30+
Mekanik Analiz	Kum 2-0,02 mm. %	17	22
	Silt 0,02-0,002 mm. %	36	31
	Kil<0,002 mm. %	47	47
	Tekstür Sınıfı	C	C
Saturasyon %		82	84
Suya Karşı Dayanıklı Agregatlar %		46	62
Özgül Ağırlık $gr.cm^{-3}$		2.65	2.60
Bozulmamış Örneklerde	Hacim Ağırlığı $gr.cm^{-3}$	1.68	1.45
	Hidrolik Geçirgenlik $cm.saat^{-1}$	16.04	0.06
Kritik Tansiyonlarda Nem Kapsamları	Tarla Kapasitesi %	23.73	23.83
	Solma Noktası %	10.91	9.25
	Yarayışlı Su %	12.82	14.58
	M. Su Tutma Kap. %	40	33
Kireç ($CaCO_3$) %		15.32	42.39
Saturasyon Ekstraktında pH		8.16	8.25
S. Ekstraktında Elektriki İletkenlik $dS.m^{-1}$		0.482	0.337
Tuz %		0.02	0.03
Organik Madde %		1.53	0.70
Total Azot (N) %		0.094	0.029
Yarayışlı Fosfor ($P_2 O_5$) ppm		0.80	0.30
Saturasyon Ekstraktında Katyonlar $me.lr^{-1}$	Na^+	0.42	0.50
	K^+	0.12	0.05
	Ca^{++}	3.60	3.10
	Mg^{++}	0.81	0.47
Saturasyon Ekstraktında Anyonlar $me.lr^{-1}$	HCO_3^-	2.18	2.02
	Cl^-	2.00	2.05
Değişebilir Katyonlar $mol.kg^{-1}$	Na^+	0.18	0.16
	K^+	0.41	0.28
	Ca^{++}	24.70	22.50
	Mg^{++}	7.40	7.85
Kation Değişim Kapasitesi $mol.kg^{-1}$		34.60	28.45

Profil No: 17 Sağırın dere mevki, plantasyon

Horizon		A	C1	C2
Derinlik cm.		0-25	25-60	60+
Mekanik Analiz	Kum 2-0,02 mm. %	28	37	29
	Silt 0,02-0,002 mm. %	41	38	36
	Kil<0,002 mm. %	31	25	35
	Tekstür Sınıfı	CL	L	Cl
Saturasyon %		64	50	63
Suya Karşı Dayamlık Agregatlar %		57	34	49
Özgül Ağırlık gr.cm ⁻³		2.70	2.67	2.63
Bozulmamış Örneklerde	Hacim Ağırlığı gr.cm ⁻³	1.41	1.69	1.64
	Hidrolik Geçirgenlik cm.saate ⁻¹	13.12	0.42	0.02
Kritik Tansiyonlarda Nem Kapsamları	Tarla Kapasitesi %	23.16	17.23	21.98
	Solma Noktası %	11.13	8.75	12.21
	Yarayışlı Su %	12.03	8.48	9.77
	M. Su Tutma Kap. %	39	22	26
Kireç (CaCO ₃) %		35.81	47.64	37.58
Saturasyon Ekstraktında pH		8.44	8.42	7.90
S. Ekstraktında Elektriki İletkenlik dS.m ⁻¹		0.607	0.472	0.411
Tuz %		0.02	0.02	0.02
Organik Madde %		1.23	0.45	0.41
Total Azot (N) %		0.064	0.036	0.030
Yarayışlı Fosfor (P ₂ O ₅) ppm		1.10	0.60	0.25
Saturasyon Ekstraktında Katyonlar me.lit ⁻¹	Na ⁺	0.58	0.60	0.58
	K ⁺	0.11	0.08	0.06
	Ca ⁺⁺	5.00	3.60	3.20
	Mg ⁺⁺	1.58	0.63	0.84
Saturasyon Ekstraktında Anyonlar me.lit ⁻¹	HCO ₃ ⁻	4.83	1.66	1.56
	Cl ⁻	2.15	2.30	2.25
Değişebilir Katyonlar mol.kg ⁻¹	Na ⁺	0.11	0.22	0.31
	K ⁺	0.27	0.17	0.25
	Ca ⁺⁺	17.40	15.26	18.63
	Mg ⁺⁺	2.39	1.33	1.71
Katyon Değişim Kapasitesi mol.kg ⁻¹		20.22	18.70	20.54

Profil No: 18 Sağırın dere mevki, yolun kenarı

Horizon		A	B _w	B _k	C
Derinlik cm.		0-20	20-70	70-93	93+
Mekanik Analiz	Kum 2-0,02 mm. %	16	18	12	16
	Silt 0,02-0,002 mm. %	33	27	34	34
	Kil<0,002 mm. %	52	55	54	50
	Tekstür Sınıfı	C	C	C	C
Saturasyon %		81	74	80	74
Suya Karşı Dayanıklı Agregatlar %		66	76	68	60
Özgül Ağırlık gr.cm ⁻³		2.62	2.68	2.65	2.68
Bozulmamış Örneklerde	Hacim Ağırlığı gr.cm ⁻³	1.29	1.51	1.62	1.55
	Hidrolik Geçirgenlik cm.saat ⁻¹	23.63	0.13	0.05	0.01
Kritik Tansiyonlarda Nem Kapsamları	Tarla Kapasitesi %	28.95	31.05	29.85	25.77
	Solma Noktası %	13.64	13.39	12.62	11.59
	Yarayışlı Su %	15.31	17.66	17.23	14.18
	M. Su Tutma Kap. %	41	32	31	26
Kireç (CaCO ₃) %		3.40	3.40	21.75	22.98
Saturasyon Ekstraktında pH		8.27	7.75	7.86	7.92
S. Ekstraktında Elektrik İletkenlik dS.m ⁻¹		0.501	0.443	0.341	0.376
Tuz %		0.02	0.02	0.02	0.02
Organik Madde %		1.48	0.68	0.87	0.63
Total Azot (N) %		0.102	0.068	0.031	0.054
Yarayışlı Fosfor (P ₂ O ₅) ppm		1.40	0.30	0.50	0.50
Saturasyon Ekstraktında Katyonlar me.lt ⁻¹	Na ⁺	0.43	0.43	0.33	0.35
	K ⁺	0.08	0.01	0.02	0.03
	Ca ⁺⁺	3.80	3.50	2.92	2.30
	Mg ⁺⁺	0.90	0.91	0.67	0.52
Saturasyon Ekstraktında Anyonlar me.lt ⁻¹	HCO ₃ ⁻	2.08	1.76	1.61	1.50
	Cl ⁻	2.30	2.35	1.70	1.50
Değişebilir Katyonlar mol.kg ⁻¹	Na ⁺	0.29	0.35	0.49	0.34
	K ⁺	0.42	0.37	0.30	0.20
	Ca ⁺⁺	30.05	33.37	28.14	28.02
	Mg ⁺⁺	6.67	5.71	3.17	2.38
Katyon Değişim Kapasitesi mol.kg ⁻¹		40.83	42.27	32.17	32.83

Profil No: 20 Kuru başı mevki, doğal orman

Horizon		A	C1	C2	C3
Derinlik cm.		0-20	20-47	47-69	69+
Mekanik Analiz	Kum 2-0,02 mm. %	30	32	41	51
	Silt 0,02-0,002 mm. %	34	32	36	31
	Kil<0,002 mm. %	36	36	23	18
	Tekstür Sınıfı	CL	CL	L	SL
Saturasyon %		78	74	58	46
Suya Karşı Dayanıklı Agregatlar %		46	62	54	37
Özgül Ağırlık gr.cm ⁻³		2.60	2.70	2.67	2.66
Bozulmamış Örneklerde	Hacim Ağırlığı gr.cm ⁻³	0.95	1.29	1.41	1.55
	Hidrolik Geçirgenlik cm.saar ⁻¹	35.49	7.81	3.96	0.54
Kritik Tansiyonlarda Nem Kapsamları	Tarla Kapasitesi %	26.66	20.61	18.74	17.97
	Solma Noktası %	14.13	10.13	9.88	8.99
	Yarayışlı Su %	12.53	10.48	8.86	8.91
	M. Su Tutma Kap. %	53	35	33	36
Kireç (CaCO ₃) %		11.49	18.16	21.50	22.24
Saturasyon Ekstraktında pH		7.77	8.08	8.15	8.14
S. Ekstraktında Elektrik İletkenlik dS.m ⁻¹		1.476	0.969	0.646	0.369
Tuz %		0.01	0.01	0.02	0.02
Organik Madde %		7.21	2.91	1.99	0.70
Total Azot (N) %		0.251	0.084	0.038	0.043
Yarayışlı Fosfor (P ₂ O ₅) ppm		4.40	3.85	1.15	0.50
Saturasyon Ekstraktında Katyonlar me.lt ⁻¹	Na ⁺	0.48	1.06	0.74	0.52
	K ⁺	0.16	0.04	0.05	0.03
	Ca ⁺⁺	11.50	7.00	5.70	2.70
	Mg ⁺⁺	5.89	3.81	1.35	0.87
Saturasyon Ekstraktında Anyonlar me.lt ⁻¹	HCO ₃ ⁻	15.03	8.32	4.68	2.08
	Cl ⁻	2.65	3.55	2.90	1.60
Değişebilir Katyonlar mol.kg ⁻¹	Na ⁺	0.46	0.26	0.29	0.22
	K ⁺	0.68	0.36	0.15	0.14
	Ca ⁺⁺	31.19	28.05	21.58	18.21
	Mg ⁺⁺	5.58	2.10	1.21	3.06
Katyon Değişim Kapasitesi mol.kg ⁻¹		42.02	33.06	24.78	21.66

Profil No: 21 Korubaşı mevki, doğal orman, orta yamaç

Horizon		A	B _w	BC	C
Derinlik cm.		0-23	23-59	59-79	79+
Mekanik Analiz	Kum 2-0,02 mm. %	31	28	25	32
	Silt 0,02-0,002 mm. %	33	30	32	33
	Kil<0,002 mm. %	36	42	43	35
	Tekstür Sınıfı	CL	C	C	CL
Saturasyon %		71	79	67	73
Suya Karşı Dayanıklı Agregatlar %		48	54	57	53
Özgül Ağırlık gr.cm ⁻³		2.54	2.70	2.70	2.71
Bozulmamış Örneklerde	Hacim Ağırlığı gr.cm ⁻³	0.93	1.35	1.37	1.41
	Hidrolik Geçirgenlik cm.şaar ⁻¹	25.15	2.14	0.95	0.02
Kritik Tansiyonlarda Nem Kapsamları	Tarla Kapasitesi %	28.49	31.81	29.18	26.04
	Solma Noktası %	12.56	13.73	13.66	11.68
	Yarayışlı Su %	15.93	18.08	15.52	14.36
	M. Su Tutma Kap. %	45	40	34	30
Kireç (CaCO ₃) %		8.42	19.72	21.05	33.91
Saturasyon Ekstraktında pH		7.85	8.13	8.18	8.19
S. Ekstraktında Elektrik İletkenlik dS.m ⁻¹		1.661	0.461	0.461	0.443
Tuz %		0.01	0.02	0.02	0.02
Organik Madde %		6.07	1.42	0.83	0.57
Total Azot (N) %		0.199	0.064	0.034	0.039
Yarayışlı Fosfor (P ₂ O ₅) ppm		4.20	0.70	0.55	0.10
Saturasyon Ekstraktında Katyonlar	Na ⁺	0.33	0.50	0.54	0.82
	K ⁺	0.02	0.01	0.02	0.02
	Ca ⁺⁺	12.00	3.80	3.80	3.30
	Mg ⁺⁺	4.45	0.90	1.18	1.21
Saturasyon Ekstraktında Anyonlar	HCO ₃ ⁻	11.96	3.01	3.43	3.27
	Cl ⁻	4.50	1.60	1.85	1.80
Değişebilir Katyonlar	Na ⁺	0.28	0.30	0.33	0.25
	K ⁺	0.81	0.35	0.35	0.23
	Ca ⁺⁺	31.00	22.00	25.92	23.64
	Mg ⁺⁺	2.05	7.14	1.95	0.73
Katyon Değişim Kapasitesi mol.kg ⁻¹		37.74	33.59	32.05	25.39

Profil No: 22 Korubaşı mevki, doğal orman

Horizon		A	AC	C
Derinlik cm.		0-16	16-39	39+
Mekanik Analiz	Kum 2-0,02 mm. %	30	31	33
	Silt 0,02-0,002 mm. %	39	45	49
	Kil<0,002 mm. %	31	24	18
	Tekstür Sınıfı	CL	L	L
Saturasyon %		76	60	49
Suya Karşı Dayanıklı Agregatlar %		63	37	38
Özgül Ağırlık gr.cm ⁻³		2.55	2.65	2.69
Bozulmamış Örneklerde	Hacim Ağırlığı gr.cm ⁻³	1.10	1.23	1.39
	Hidrolik Geçirgenlik cm.saate ⁻¹	22.09	1.38	0.07
Kritik Tansiyonlarda Nem Kapsamları	Tarla Kapasitesi %	25.01	20.48	20.28
	Solma Noktası %	11.33	9.82	9.37
	Yarayışlı Su %	13.68	10.66	10.91
	M. Su Tutma Kap. %	43	34	29
Kireç (CaCO ₃) %		10.22	42.65	48.57
Saturasyon Ekstraktında pH		8.11	8.13	8.18
S. Ekstraktında Elektriki İletkenlik dS.m ⁻¹		1.199	0.923	0.775
Tuz %		0.01	0.01	0.02
Organik Madde %		5.46	1.28	1.09
Total Azot (N) %		0.180	0.089	0.026
Yarayışlı Fosfor (P ₂ O ₅) ppm		0.85	0.45	0.25
Saturasyon Ekstraktında Katyonlar me.lt ⁻¹	Na ⁺	0.56	0.92	2.34
	K ⁺	0.07	0.06	0.06
	Ca ⁺⁺	11.00	7.25	5.70
	Mg ⁺⁺	3.10	0.97	0.88
Saturasyon Ekstraktında Anyonlar me.lt ⁻¹	HCO ₃ ⁻	10.61	5.46	3.69
	Cl ⁻	3.00	2.85	3.80
Değişebilir Katyonlar mol.kg ⁻¹	Na ⁺	0.38	0.40	0.33
	K ⁺	0.52	0.22	0.14
	Ca ⁺⁺	30.67	22.13	14.28
	Mg ⁺⁺	0.45	1.50	1.28
Katyon Değişim Kapasitesi mol.kg ⁻¹		36.41	25.17	1.735



EK 5. Araştırma Alanı Ormanlarının Bazı Meşcere Silvikültürel Özelliklerine Ait Çizelgeler

EK 5.1. Sağırındere mevki plantasyon ormanı meşcere silvikültürel özellikleri

Örnek Alanın Yeri	Sağırın Dere (Plantasyon)	No	1	Alım Tarihi	13.10.2001	
İşletmesi	Çankırı Merkez İşletme Şefliği	Baktı	Güneysdoğu	Eğim (%)	18	
Harita Pafta No	Çankırı G31-d4	Yükselti (m)	990	Bölme No	290	
Yeryüzü Biçimi	Üst Yamaç					
Katlar			A1	A2	Ç	O
Katların Kapalılığı (%)			30	60	20	-
Örme Dereceleri						
Ağaç ve Çalılar			A1	A2	Ç	O
<i>Pinus nigra</i>			3	4	2	-
<i>Colutea cilicica</i>			-	-	1	-
<i>Pyrus eleagnifolia</i>			-	-	1	-
<i>Malus sylvestris</i>			-	-	1	-
Meşcere Ölçüm Değerleri						
Tür	Boy (m)	d 1,30 Göğüs Çapı (cm)	Yaş	IUFRO	Kabuk Kalınlığı (cm)	
<i>Pinus nigra</i>	5	8	16	1	0,5	
<i>Pinus nigra</i>	4	7	13	1	0,4	
<i>Pinus nigra</i>	6	9	16	1	0,5	
<i>Pinus nigra</i>	5	8	14	1	0,4	
<i>Pinus nigra</i>	7	12	17	1	0,4	
<i>Pinus nigra</i>	8	15	19	1	0,5	
<i>Pinus nigra</i>	8	15	14	1	0,5	
<i>Pinus nigra</i>	7	13	14	1	0,5	
Karışım Biçimi ve Oranı	Çk 1,0 Saf Meşcere		Antropojen Etkiler	-		
Önemli Notlar						
Örnek alandaki karaçamlar düzgün gövdeli, simetrik tepeli, tepe 1/3-2/3 oranında, tepe sürgünleri oldukça iyi (35-40 cm) durumdadır. Meşcerenin sık olduğu yerlerde ibrelerde sararmalar gözlenmiştir. Meşcere içerisinde herhangi bir biyolojik zararlıya rastlanmamıştır. Yaşları 13-15 arasında bulunan Karaçamlar üzerinde açılmış olan kozalaklar mevcuttur. Meşcerede diri örtü sorunu yok. Meşcere içerisindeki boşluklarda yer yer gevenler bulunmaktadır.						

EK 5:2. Korubaşı Mevki plantasyon ormanı meşcere silvikültürel özellikleri

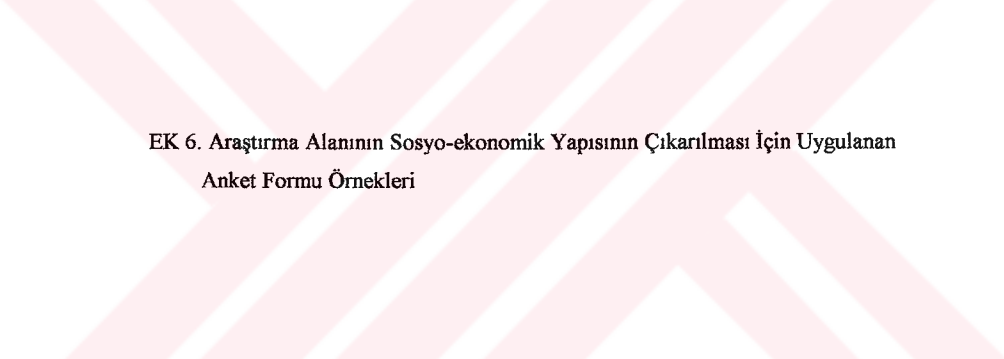
Örnek Alanın Yeri	Koru Başı Mevkii (Plantasyon)	No	2	Alım Tarihi	13.10.2001	
İşletmesi	Çankırı Merkez İşletme Şefliği	Bakı	Kuzeydoğu	Eğim (%)	16	
Harita Pafta No	Çankırı G31-d4	Yükselti (m)	1230	Bölme No	314	
Yeryüzü Biçimi	Üst Yamaç					
Katlar			A1	A2	Ç	O
Katların Kapalılığı (%)			60	80	30	10
Örtme Dereceleri						
Ağaç ve Çalılar			A1	A2	Ç	O
<i>Pinus nigra</i>			3	4	2	1
<i>Juniperus oxycedrus</i>			-	-	1	-
<i>Pyrus eleagnifolia</i>			-	1	1	-
<i>Rosa canina</i>			-	-	1	-
<i>Quercus infectoria</i>			-	-	1	-
<i>Astragalus sp.</i>			-	-	-	1
Meşcere Ölçüm Değerleri						
Tür	Boy (m)	d 1,30 Göğüs Çapı (cm)	Yaş	IUFRO	Kabuk Kalınlığı (cm)	
<i>Pinus nigra</i>	8	16	20	1	0,5	
<i>Pinus nigra</i>	8	14	18	2	0,4	
<i>Pinus nigra</i>	8	13	18	1	0,5	
<i>Pinus nigra</i>	8	14	19	1	0,5	
<i>Pinus nigra</i>	4	14	6	2	0,4	
<i>Juniperus oxycedrus</i>	2	-	-	-	-	
<i>Pyrus eleagnifolia</i>	7	-	-	-	-	
<i>Rosa canina</i>	1	-	-	-	-	
<i>Quercus infectoria</i>	2	-	-	-	-	
Karışım Biçimi ve Oranı	Çk 0,9	0,1 Diğerleri	Antropojen Etkiler	-		
Önemli Notlar						
<p>Örnek alandaki karaçamlar düzgün gövdeli, simetrik tepeli, tepe 1/3-2/3 oranında, tepe sürgünleri oldukça iyi (35-40 cm) durumdadır.Meşcere oldukça sık kuruluştadır. Alt ibrelerde sararmalar var. Toprak üstü fibre ve kozalaklarla kaplı durumda. Kozalaklar açılmış ve tohumları dökülmüş durumda. Meşceredeki karaçam bireylerinin tepe sürgün boyları 30-50 cm arasında gelişmeleri oldukça iyi. Meşcere içerisinde yer yer açıklıklar var. bu açıklıklarda ahlat ve kuşburnu bulunmakta. Meşcere içerisinde tohumdan gelmiş karaçam fideciklerine de rastlanmıştır. Bu fidecikler kümeler halinde bulunmakta. Meşcere bu haliyle tipik bir ayıklama objesi olarak düşünülmelidir. Örnek alanın yakınlarında yaşlı karaçam bireylerinde (1-2 adet) ökseotu (<i>Viscum album</i>) zararına rastlanmıştır.</p>						

EK 5.3. Korubaşı mevki plantasyon ormanı meşcere silvikültürel özellikleri

Örnek Alanın Yeri	Koru Başı Mevkii (Plantasyon)	No	3	Alım Tarihi	13.10.2001	
İşletmesi	Çankırı Merkez İşletme Şefliği	Bakı	Kuzeydoğu	Eğim (%)	2	
Harita Pafta No	Çankırı G31-d4	Yükselti (m)	1200	Bölme No	314	
Yeryüzü Biçimi	Orta Yamaç					
Katlar			A1	A2	Ç	O
Katların Kapalılığı (%)			20	60	60	30
Örtme Dereceleri						
Ağaç ve Çalılar			A1	A2	Ç	O
<i>Pinus nigra</i>			2	3	2	1
<i>Juniperus oxycedrus</i>			-	-	1	2
<i>Quercus infectoria</i>			-	-	2	-
<i>Astragalus sp.</i>			-	-	-	2
Meşcere Ölçüm Değerleri						
Tür	Boy (m)	d 1,30 Göğüs Çapı (cm)	Yaş	IUFRO	Kabuk Kalınlığı (cm)	
<i>Pinus nigra</i>	3	6	12	1	0,3	
<i>Pinus nigra</i>	2	7	11	2	0,4	
<i>Pinus nigra</i>	2	8	11	3	0,3	
<i>Pinus nigra</i>	3	6	12	1	0,3	
<i>Pinus nigra</i>	6	8	12	2	0,3	
<i>Juniperus oxycedrus</i>	3	-	-	-	-	
<i>Quercus infectoria</i>	4	-	-	-	-	
Karışım Biçimi ve Oranı						
Çk 0,9		0,1 Diğerleri		Antropojen Etkiler	Yer yer Hayvan otlatma yapılmış.	
Önemli Notlar						
Örnek alandaki karaçamlar düzgün gövdeli, simetrik tepeli, tepe 1/3-2/3 oranında, tepe sürgünleri oldukça iyi durumdadır Meşcere oldukça sık kuruluştadır. Bazı karaçam bireylerinde çamkese böceğine rastlanılmıştır. İbreelerde sararmalar mevcuttur. Meşcere içerisinde açıklıklarda <i>Astragalus</i> 'lar yoğunlukta. Meşcere altında kümeler halinde karaçam gençlikleri bulunmaktadır.						

EK 5.4. Korubaşı mevki doğal orman meşcere silvikültürel özellikleri

Örnek Alanın Yeri	Koru Başı Mevkii(Doğal Orman)	No	4	Alım Tarihi	13.10.2001	
İşletmesi	Çankırı Merkez İşletme Şefliği	Bakı	Kuzey	Eğim (%)	32	
Harita Pafta No	Çankırı G31-d4	Yükselti (m)	1230	Bölme No	314	
Yeryüzü Biçimi	Alt Yamaç					
Katlar			A1	A2	Ç	O
Katların Kapallığı (%)			70	60	30	10
Örtme Dereceleri						
Ağaç ve Çalılar			A1	A2	Ç	O
<i>Pinus nigra</i>			4	3	2	1
<i>Pinus sylvestris</i>			2	1	1	1
<i>Juniperus oxycedrus</i>			-	-	2	-
<i>Quercus infectoria</i>			-	-	2	-
Meşcere Ölçüm Değerleri						
Tür	Boy (m)	d 1,30 Göğüs Çapı (cm)	Yaş	IUFRO	Kabuk Kalınlığı (cm)	
<i>Pinus nigra</i>	13	31	78	1	1,3	
<i>Pinus nigra</i>	11	32	63	1	2,0	
<i>Pinus nigra</i>	13	29	53	2	2,5	
<i>Pinus nigra</i>	15	35	63	1	2,2	
<i>Pinus nigra</i>	18	47	67	1	2,5	
<i>Pinus sylvestris</i>	15	27	51	1	2,0	
<i>Pinus sylvestris</i>	17	26	54	2	1,5	
<i>Juniperus oxycedrus</i>	2	-	-	-	-	
<i>Quercus infectoria</i>	3	-	-	-	-	
Karışım Biçimi ve Oram	Çk 0,8 0,2 Çs+ Diğerleri		Antropojen Etkiler	-		
Önemli Notlar						
Meşcerede yer yer devrik ağaçlara rastlanılmıştır. Ağaçlarda tepe 1/3-2/3 oranında olup, budak oranı bazı ağaçlarda fazladır. Gövde kalitesi orta, karaçamalarda tepeler asimetrik, yayvanlaşmış, yer yer de azmanlaşmış durumda. Meşcere içerisinde eğimin fazla olduğu yerlerde toprak kaymaları oluşmuş. Meşcere altı ibre ve kozalaklarla örtülmüştür. Karaçamalarda (1-2 adet) çatal gövde oluşumları var. tepeler Karaçamalarda 1/3-2/3, sarıçamalarda 1/3 oranında. Meşcerede sarıçam bireylerinin gövde kaliteleri daha iyi durumdadır.						



**EK 6. Araştırma Alanının Sosyo-ekonomik Yapısının ıkarılması İçin Uygulanan
Anket Formu rnekleri**

TARIMSAL İŞLETME ANKET FORMU

İLİ: İLÇESİ: KÖYÜ :
 ÖĞRENİM DURUMU: MESLEĞİ: YAŞ:
 MEDENİ DURUM: AİLEDE KİŞİ SAYISI :
 AİLEDE ÇALIŞAN SAYISI :

Kaç dekar araziniz var? SULU: KURU:
 Hayvancılık yapıyor musunuz? E H

Kaç hayvanınız var? K. BAŞ: B. BAŞ:
 Hayvancılıktan gelir elde ediyor musunuz? E H
 Hayvansal atıkları yakıyor musunuz? E H
 Hayvansal atıkları gübre olarak kullanıyor musunuz E H

Hayvanlarınızı ne şekilde besliyorsunuz?
 OTLATMA YIL BOYU AHIRDA TAMAMEN SERBEST

Hayvanları nerede otlatıyorsunuz?
 KENDİ MERAMIZ KÖY MERASI TARLALARDA ORMANDA
 Otlatmayı nasıl yapıyorsunuz?
 ÇOBANLA KENDİMİZ KÖY SÜRÜSÜ SERBEST
 HİÇBİRİ

Hayvanlarınız akşam tok geliyor mu? E H
 Akşam gelince ayrıca yem verebiliyor musunuz? E H
 Orman alanlarından hayvanlarınıza fayda sağlıyor mu? E H
 Ormanda otlatma yapıyor musunuz? E H
 Otlatma meralarınıza zarar veriyor mu? E H F.YOK
 Hayvan yemi üretiyor musunuz? E H F.YOK

Meralarınızda yaşanan sorunlar nelerdir?
 Hayvancılıkla ilgili sorunlarınız nelerdir?
 Hayvanlarınızı meraya ne zaman çıkarmaya başlıyorsunuz?
 Şubat Mart Nisan Mayıs Haziran

Hayvanlarınızı ne zaman ahıra sokuyorsunuz
 Eylül Ekim Kasım Aralık Ocak
 Ormandan faydalanıyor musunuz? E H F.YOK

Ormandan ne şekilde fayda sağlıyorsunuz?
 Yakacak Yaprak,Dal Kozalak Otlatma
 Tali Ürünler (Mantar,Kuşburnu,Fıstık) Diğer
 Sulama suyunuz yeterli mi? E H

Tarımsal üretimde ortalama verim:
 BUĞDAY: Kğ/Dönüm. Diğer:
 Tarım alanlarında sorunlarınız nelerdir?
 Tarımsal Gübre Kullanıyor musunuz?
 KİMYASAL ÇİFTLİK KULLANMIYORUM
 Bitki gelişim düzenleyici (hormon) kullanıyor musunuz? E H FY
 Çocuklarınızın sizden daha iyi yaşayacağına inanıyor musunuz?
 E H F:YOK

YEREL YÖNETİCİ ANKET FORMU

İli:

İlçesi:

Köyü:

Adı Soyadı:

Yaşı:

Mesleği:

Köydeki hane sayısı:

Nüfus:

Köyünüzün il veya ilçe merkezine uzaklığı ne kadar?

Traktör sayısı:

Araba sayısı (taksi, minübüs, otobüs, vb):

Köyünüzün yol durumu (asfalt, stabilize vb):

Köyünüzün elektrik durumu:

İçme suyu şebekesi (her evde var, köy meydanında, hiç yok.):

Telefon (her evde var, muhtarda var, bakkalda var vb):

Köyde okul durumu:

Öğretmen sayısı:

Öğrenci sayısı:

Taşımali sistem var mı ? varsa nereye gidiyor?

Sağlık ocağı var mı? Varsa doktor, ebe, hemşire durumu. Yoksa en yakın sağlık ocağı nerede ve kaç kilometre uzakta?

Köyünüzün toplam kaç dekar (dönüm) arazi var

Sulu:

Kuru:

Yetiştirilen ürünler nelerdir (Buğday, Arpa, mercimek, yonca, fiğ, meyve, sebze, V.B.)

Köyünüzdeki hayvan sayısı ne kadar?

B.Baş:

K.Baş:

Hayvan türleri	Hayvan sayısı (adet)
Sığır (inek, Boğa)	
Manda	
At-eşek	
Koyun	
Keçi	
diğer	

Hayvancılıkla ilgili yaşanan sorunlar nelerdir?

Köyünüzde ne tür otlatma yapıyor?

Çoban serbest sürü kendimiz

Sulama suyu ihtiyacını nasıl karşılıyorsunuz?

Kuyu, gölet, nehir, yağışlar, diğer

İçme suyu ihtiyacınızı nasıl karşılıyorsunuz?Terkos, kuyu, diğer.

İçme suyunuz yeterli mi?

E

H

Diğer

Topraklarınızda yaşanan sorunlar nelerdir?

(erozyon, taşlılık, tuzlanma, asitlenme, toprak kayması, aşırı gübre ihtiyacı v.b)

Arazi kullanma biçimi	Sulu arazi(Dekar)	Kuru arazi (Dekar)	Toplam
Nadas 2001 yılı			
Sebze			
Meyve			
Daimi çayır- mera			
Orman			
Tarım elverişsiz			

Köyünüzde son elli yıl içerisinde arazi kullanma biçiminde nasıl bir değişim yaşandı?
(Yeni tarım alanları ormana dönüştü veya meralarınız azaldı veya yeni orman alanları oluştu veya ormanlarınız çok azaldı veya meyve bahçeleri artı veya yok oldu)

Köyünüzden göç var mı varsa nerelere göç oluyor?

Köyünüzden ayrılan ailelerin araziler ne oluyor?

Köyünüze geri dönen aileler oluyor mu?

Seracılık var mı varsa elde edilen ürünler?

Kimyasal veya çiftlik gübresi kullanılıyor mu?

Zirai mücadele yapılıyor mu?

Ne tür sulama sistemi kullanılıyor? (salma, yağmurlama, damlama,)

Köyünüzün meraları yeterli mi?

Meralarınızda ne gibi sorunlar yaşıyorsunuz?

Hayvancılığın köyünüzde yaşadığı sorunlar nelerdir?

Orman alanlarında hayvancılık için fayda sağlanıyor mu? (otlatma , ot biçme, yaprak dal toplama inşaat için odun vb)

Orman alanlarından fayda sağlıyor musunuz? (iş imkanı, yakacak, inşaat, dal kozalak, piknik)

Hayvanlarınız meralarda yeterince doyuyor mu?

Akşam evde ayrıca yem veriyor musunuz ?

Otlama ile ilgili orman teşkilatı ile sorunlar yaşanıyor mu?

Köyünüzde yem bitkisi yetiştiriliyor mu? (fiğ , korunga, yonca vb)

Tarım alanlarında ve meyve alanlarında toprak ile ilgili ne gibi sorunlarınız var?
(Drenaj, Tuzluluk, Taşlılık, Erozyon vb.)

Avcılık yapılıyor mu? Hangi hayvanlar yörenizde avlanabiliyor.

ÖZGEÇMİŞ

1973 yılında Amasya'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini burada tamamladı. 1990 yılında İstanbul Üniversitesi Orman Mühendisliği Bölümü'ne girdi. 1994 yılında Orman Mühendisi ünvanı ile mezun oldu. 1994-1996 yıllar arasında İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ormancılık Politikası Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimini tamamladı. 1998 yılında Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı'nda doktora öğrenimine başladı.

1997 yılı Şubat ayından bu yana Ankara Üniversitesi Çankırı Orman Fakültesi, Havza Amenajmanı Anabilim Dalı'nda araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır.