

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

PEYZAJ MİMARLIĞI ANABİLİM DALI

**TRABZON İLİ MAÇKA İLÇESİ ESİROĞLU BELDESİNDE EROZYONA AÇIK
ŞEV ALANLARDA *Vetiver grass (Vetiveria zizanioides (Linn.) Nash)* BİTKİSİNİN
EROZYON ÖNLEME OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Peyzaj Mimarı Yasemin CINDIK

MAYIS 2012

TRABZON

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

PEYZAJ MİMARLIĞI ANABİLİM DALI

**TRABZON İLİ MAÇKA İLÇESİ ESİROĞLU BELDESİNDE EROZYONA AÇIK
ŞEV ALANLARDA *Vetiver grass (Vetiveria zizanioides (Linn.) Nash)* BİTKİSİNİN
EROZYON ÖNLEME OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI**

Peyzaj Mimarı Yasemin CINDIK

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
"PEYZAJ YÜKSEK MİMARİ"
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 09/04/2012
Tezin Savunma Tarihi : 16/05/2012**

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Öner DEMİREL

Trabzon 2012

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalında
Yasemin CINDIK tarafından hazırlanan

**TRABZON İLİ MAÇKA İLÇESİ ESİROĞLU BELDESİNDE EROZYONA AÇIK
ŞEV ALANLARDA *Vetiver grass (Vetiveria zizanioides (Linn.) Nash)* BİTKİSİNİN
EROZYON ÖNLEME OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI**

başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 17/04/2012 gün ve 1453 sayılı
kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda
YÜKSEK LİSANS TEZİ
olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan : Prof. Dr. Öner DEMİREL

Üye : Yrd. Doç. Dr. Banu Çiçek KURDOĞLU

Üye : Yrd. Doç. Dr. Uzay KARAHALİL

Prof. Dr. Sadettin KORKMAZ

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

“Trabzon İli Maçka İlçesi Esiroğlu Beldesinde Erozyona Açık Şev Alanlarda *Vetiver grass (Vetiveria zizanioides (Linn.) Nash)* Bitkisinin Erozyon Önleme Olanaklarının Araştırılması” başlıklı bu çalışma Karadeniz Teknik Üniversitesi (KTÜ) Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programında hazırlanmıştır.

Bu araştırma konusunda bana çalışma fırsatı veren; çalışmalarım süresince hiçbir maddi, manevi desteğini esirgemeyen danışmanım ve anabilim dalı başkanım Prof. Dr. Öner DEMİREL’e sonsuz teşekkürü bir borç bilirim.

Lisans eğitimime başladığım günden bugüne yardımlarını esirgemeyen çok saygıdeğer hocam Doç. Dr. Turgay ÖZDEMİR’e, araştırmalarımın haritalanma ve CBS ortamında oluşturulmasında hiçbir desteğini esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Uzay KARAHALİL’e, yüksek lisans eğitimi ve tez çalışmam boyunca her türlü sorunumu paylaşabildiğim hocam Yrd. Doç. Dr. Banu ÇİÇEK KURDOĞLU’na, arazi araştırma çalışmaları konusunda yardımcı olan Prof. Dr. Cengiz ACAR’a, çalışmamın özet bölümü çevirisinde Yrd. Doç. Dr. Elif DEMİREL’e, araştırmalarımın Toprak İlimi laboratuvar ortamında hazırlanmasında emeği geçen Doç. Dr. Murat YILMAZ’a, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi’nde bulunduğum günden beri yardımlarını esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Fatih SİVRİKAYA’ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarında bana yardım eden, ihtiyacım olduğu zamanlarda yanımda olan çok saygıdeğer arkadaşlarım Orm. Yüksek Mühendisi Ergün KAHVECİ, Orm. Yüksek Mühendisi Salih MALKOÇOĞLU ve Arş. Gör. Ahmet ARPACIK’a, arazi çalışmalarında benimle birlikte çalışan arkadaşlarım Arş. Gör. Ertan DÜZGÜNEŞ, Peyzaj Yüksek Mimarı Mevlüt GÜNAYDIN’a, içten teşekkürlerimi sunarım.

KTÜ Orman Fakültesi Araştırma Serası çalışanlarına, Esiroğlu Orman İşletme Şefliği Orm. Mühendisi Savaş AYVAZ’a, Esiroğlu beldesi Kırankaş Mahallesi Muhtarı Haydar KESKİN’e teşekkürlerimi bildiririm.

Hayatımda var oldukları sürece sonsuz sevgisini esirgemeyen, hayatıma artı değerler katan; Canım ANNEM, BABAM ve KARDEŞİM’e sonsuz şükranlarımı sunarım.

Yasemin CINDIK
Trabzon 2012

TEZ BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Trabzon İli Maçka İlçesi Esiroğlu Beldesinde Erozyona Açık Şev Alanlarda *Vetiver grass (Vetiveria zizanioides (Linn.) Nash)* Bitkisinin Erozyon Önleme Olanaklarının Araştırılması” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Prof. Dr. Öner DEMİREL’in sorumluluğunda tamamladığımı, örnekleri kendim topladığımı, analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

16/ 05/ 2012

Yasemin CINDIK

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	III
TEZ BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET	X
SUMMARY	XI
ŞEKİLLER DİZİNİ	XII
TABLolar DİZİNİ	XVI
SEMBOLLER DİZİNİ	XVII
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Vetiver Bitki Kullanımının Tarihsel Süreci	3
1.2.1. Kavramsal İçerik ve Anavatani	4
1.2.2. Botanik Özellikleri.....	5
1.2.3. Fizyolojisi.....	6
1.2.3.1. Bitkinin Fizyolojik Özellikleri	7
1.2.4. Mimari Eleman Olarak Vetiver Bitkisinin Özellikleri.....	8
1.2.4.1. Yetiştirme Özelliği	9
1.2.5. Morfolojisi	10
1.2.5.1. Sapın Kök ile Birleştiği Nokta	12
1.2.5.2. Yapraklar ve Bitki Sapları.....	13
1.2.5.3. Çiçekleri.....	14
1.2.5.4. Kökleri	14
1.2.6. Ekoloji.....	16
1.2.6.1. Ekolojik Özellikleri.....	16
1.2.7. Yaşayabildiği Çevresel Koşullar.....	18
1.2.8. Verimlilik.....	18
1.2.9. Vetiver Bitkisinin Kirliliği Kontrol Özellikleri	18
1.2.10. Hastalıklar	19

1.2.11.	Zararlılar.....	20
1.2.11.1.	Yumru-Kök Nematodları	20
1.2.12.	Üretimi	21
1.2.13.	Çit Oluşumu	23
1.2.14.	Vetiver Bitkisinin Büyümesini Kontrol Altına Alma	25
1.2.15.	Vetiver Bitkisi Kullanımları.....	25
1.2.16.	Diğer Kullanımlar	28
1.2.16.1.	Yem.....	28
1.2.16.2.	Süs Bitkileri.....	29
1.2.16.3.	Çeşitli Diğer Kullanımlar.....	33
1.2.17.	Tarım ile İlgili Faaliyetler	34
1.2.18.	El Sanatı	37
1.2.19.	Tıbbi Uygulamalar	39
1.2.19.1.	Geleneksel İlaçlar.....	39
1.2.19.2.	Bitkisel içecek	40
1.2.20.	Koku.....	40
1.2.20.1.	Parfümeri.....	40
1.2.20.2.	Aromaterapi	41
1.2.20.3.	Tat/Lezzet.....	42
1.2.20.4.	Potpuri (Karışım)	42
1.2.21.	İnşaat ile İlgili Faaliyetler	42
1.2.21.1.	Çatı Örtüsü	42
1.2.21.2.	Vetiver Kulübeleri (Barakalar)	43
1.2.21.3.	Vetiver Kerpiç.....	44
1.2.21.4.	Prefabrik Vetiver Kil Blokları.....	44
1.2.21.5.	Vetiver Kil-Kompozit Depolama Kutusu	44
1.2.21.6.	Yedek Çimento Malzemesi	45
1.2.21.7.	Sunta.....	45
1.2.21.8.	Saman (Hasır) Balya	45
1.2.21.9.	Balya Binası	45
1.2.22.	Konteynerler (Kaplar)	46
1.2.22.1.	Toprak Kaplar	46
1.2.22.2.	Melamin Kaplar	46

1.2.22.3.	Su Kapları	47
1.2.23.	Enerji Kaynakları	47
1.2.23.1.	Etanol	47
1.2.23.2.	Yeşil Yakıt	47
1.2.24.	Sanayi Ürünleri	47
1.2.24.1.	Kağıt Hamuru ve Kağıt	47
1.2.24.2.	Pano, Levha.....	48
1.2.25.	Çeşitli Kullanımlar	48
1.2.25.1.	Çiçek Demeti.....	48
1.2.25.2.	Yataklar ve Diğer Dolgular	48
1.2.25.3.	Soğutucu Etkisi	49
1.2.26.	Vetiver Yağı.....	49
1.3.	Erozyon	51
1.3.1.	Erozyon ve Toprak Tanımı	51
1.3.2.	Erozyonun Zararları	54
1.3.3.	Erozyon İçin Alınması Gerekli Tedbirler	55
1.3.3.1.	Genel Tedbirler	55
1.3.3.2.	Fiziksel Tedbirler	55
1.3.3.3.	Bitkisel Örtü Tedbirleri.....	55
1.4.	Şevler	57
1.4.1.	Şevin Tanımı.....	57
1.4.1.1.	Kazı Şevleri.....	59
1.4.1.2.	Dolduru Şevleri	59
1.4.2.	Şev Stabilizasyon Yöntemleri.....	59
1.4.2.1.	Yapısal Yöntemler	61
1.4.2.2.	Bitkisel Örtü Yöntemleri.....	62
1.4.2.2.1.	Canlı Bitki Materyali Kullanımı	62
1.4.2.2.2.	Cansız Bitki Materyali Kullanımı	63
1.4.2.2.3.	Biyoteknik Önlemler.....	64
2.	YAPILAN ÇALIŞMALAR	65
2.1.	Materyal	65
2.2.	Yöntem.....	67
2.2.1.	Laboratuvarda Yapılan Çalışmalar	69

2.2.1.1.	Toprak Özelliklerinin Analize Hazırlanması	69
2.2.1.2.	Toprak Örneklerinin Mekanik Analizi.....	69
2.2.1.3.	Toprak Reaksiyonunun (pH) Belirlenmesi	70
2.2.1.4.	Organik Karbon (Corg) ile Organik Maddenin Tayini	70
2.2.1.5.	Tarla Kapasitesi ve Solma Sınırındaki (Pörsüme Sınırı) Nem Tayini	70
2.2.1.6.	Dispersiyon Oranı	71
2.2.1.7.	Kolloid Nem Ekvivalent Oranı	71
2.2.1.8.	Erozyon Oranı	71
2.2.1.9.	Kil Oranı	71
2.3.	Yapılan Ölçümlerin Değerlendirme Çalışmaları	72
3.	BULGULAR.....	73
3.1.	Araştırma Sahası ile İlgili Bulgular	73
3.1.1.	Coğrafik Konum	73
3.1.2.	Doğal Değerler.....	74
3.1.2.1.	Topografik Yapı.....	74
3.1.2.2.	Jeolojik Yapı	75
3.1.2.3.	Akarsular.....	76
3.1.2.4.	Bitki Örtüsü ve Orman Toplulukları.....	77
3.1.2.5.	Yaban Hayvanları	78
3.1.3.	Meteorolojik Özellikler.....	81
3.1.4.	Kültürel Değerler	84
3.1.4.1.	Nüfus, Yerleşim Alanları ve Geçim Kaynakları.....	84
3.1.4.2.	Ulaşım	86
3.1.4.3.	Tarımsal Kültür Alanları.....	86
3.1.4.4.	Sanayi.....	87
3.1.4.5.	Turizm.....	87
3.2.	Deneme Alanları ile İlgili Bulgular	89
3.2.1.	Deneme Alanlarından Alınan Toprak Örneklerine Ait Bulgular.....	89
3.2.2.	Deneme Alanlarının Karşılaştırılması.....	91
3.2.3.	Ölçüm Zamanlarına Göre Örnek Parsellerin Karşılaştırılması.....	95
3.2.4.	Grafikler	97
4.	TARTIŞMA	101
4.1.	Araştırma Sahasının Genel Olarak İrdelenmesi.....	101

4.2.	“ <i>Vetiver grass</i> ” Bitkisinin Boy, Kök Gelişimi ve Örtme Derecesi Bakımından İrdelenmesi	101
4.2.1.	Boy Gelişimi Bakımından İrdeme	101
4.2.2.	Kök Gelişimi Bakımından İrdeme	102
4.2.3.	Tepe Tacı Uzunluğu ve Genişliği Bakımından İrdeme.....	104
4.2.4.	Sürgün Sayısı Bakımından İrdeme.....	105
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER	106
6.	KAYNAKLAR	116
7.	EKLER.....	126

ÖZGEÇMİŞ

Yüksek Lisans Tezi

ÖZET

TRABZON İLİ MAÇKA İLÇESİ ESİROĞLU BELDESİNDE EROZYONA AÇIK ŞEV ALANLARDA *Vetiver grass* (*Vetiveria zizanioides* (Linn.) Nash) BİTKİSİNİN EROZYON ÖNLEME OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI

Yasemin CINDIK

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Öner DEMİREL
2012, 125 Sayfa, 16 Sayfa Ek

Bu çalışma ile erozyon tehlikesi bulunan iki alan tespit edilip; Güney Amerika’da ve diğer ülkelerde erozyon önlemede başarılı sonuçlar veren “*Vetiver grass*” adlı yer örtücü bitkisi kullanılarak bitkilendirme olanaklarının araştırılması amaçlanmıştır. Bunun için Maçka ilçesi Esiroğlu beldesinin Yeşiltepe Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde iki farklı deneme alanı seçilmiştir. Yükselti (594-610 m., 709-712 m.), bakı; güneydoğu ve güneybatı bakılar olarak, eğim durumu (%50-%65) dikkate alınarak her çalışma alanında 2 kontrol ve 2 deneme alanı olmak üzere toplam 8 adet deneme parseli oluşturulmuştur. Kullanılan 4 deneme alanının her bir parselinde açılan 3 farklı derinlik kademelerinden (0-10 cm, 10-30cm, 30-50cm) alınan 12 adet (torba) toprak profilinin toprak örnekleri ile “*Vetiver grass*” bitki türü materyal olarak kullanılmıştır. Deneme alanlarındaki *Vetiver grass* bitkisinin boy, kök uzunlukları ve taç (en-boy) çapları metre yardımı ile ölçülerek, sürgün sayılarının her dönem belirli aralıklarda adet olarak sayımı yapılmıştır. Deneme alanlarından alınan toprak örnekleri üzerinde; toprak tekstürü, pH, solma noktası, tarla kapasitesi, dispersiyon oranı ve erozyon eğilimi analizleri laboratuvar ortamında yapılmıştır. Elde edilen verilerden yararlanılarak yapılan, gözlem ve istatistiksel analizlerin sonucuna göre “*Vetiver grass*” yer örtücü bitkisinin erozyonun çok şiddetli olduğu bölgelerdeki eğimli alanlarda yamaç ve şev stabilizasyonunda toprağı tutmada başarılı bir gelişim göstermesi nedeniyle kullanılabilceği sonucuna varılırken bitkinin kullanımın sadece peyzaj onarımı amaçlı değil diğer fonksiyonel kullanımlarına da değinilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Vetiver grass*, Erozyon, Şev Stabilizasyon, Peyzaj Onarımı

Master Thesis

AN INVESTIGATION OF THE POSSIBILITIES FOR THE PREVENTATION OF
EROSION USING *Vetiver grass* (*Vetiveria zizanioides* (Linn.) Nash): THE CASE OF
EŞİROĞLU AREA IN MAÇKA PROVINCE OF TRABZON

SUMMARY

Yasemin CINDIK

Karadeniz Technical University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Landscape Architecture Graduate Program
Supervisor: Prof. Öner DEMİREL
2012, 125 Pages, 16 Pages Appendix

The purpose of this study is to investigate the possibilities for plantation at two sites determined to have the danger of erosion using the “*Vetiver grass*” ground covering plant which has yielded successful results in preventing erosion in South America and other countries. For the purposes of the study, two trial sites have been selected at the Yeşiltepe Forest Management Planning Unit in Esiroğlu, Maçka province. A total of eight trial parcels, 2 control and 2 experimental have been set up at an altitude of (594-610 m., 709-712 m.), facing southeast-southwest and an inclination of (%50-%65). 12 soil samples taken from each parcel of the 4 trial sites from three different depth levels (0–10 cm, 10-30cm, 30-50cm) and the “*Vetiver grass*” plant were used as materials of the study. The height, root length and crown (width-length) diameter of the *Vetiver grass* plants at the trial site were measured and number of shoots were counted at regular intervals. Analysis for soil texture, PH, dispersion ratio, field capacity, wilting point and tendency for erosion were done on the soil samples collected from the area under laboratory conditions. As a result of the observations and statistical analysis done on the samples collected, it was concluded that the “*Vetiver grass*” ground covering plant can be used since it has shown a successful development in terms of holding the soil at sharp slopes and slope stabilization in areas with severe erosion. Not only landscape maintenance use of the plant but other functional uses were also discussed.

Key Words: *Vetiver grass*, Erosion, Slope stabilization, Landscape maintenance

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. “ <i>Vetiver grass</i> ” bitkisinin erozyon önlemede kullanıldığı ülkeler.....	3
Şekil 2. Deneme alanlarındaki <i>Vetiver Grass</i> bitkisi	7
Şekil 3. Genel görünüş itibari ile <i>Vetiver grass</i> bitkisine benzer a) <i>Pampas grass</i> ve b) <i>Citronella grass</i>	8
Şekil 4. <i>Vetiver</i> bitkisinin yan yana dizilip güçlü yoğun bir çit oluşturma özelliği.....	10
Şekil 5. a) küme (yığın) bütünlüğü, b) anaç, c) birleşik salkım	12
Şekil 6. Deneme alanlarındaki <i>Vetiver grass</i> bitkisinin yaprakları	13
Şekil 7. a-b: <i>Vetiver grass</i> bitkisinin açık mor çiçekleri sonradan leylak renklidir	14
Şekil 8. a-b: <i>Vetiver grass</i> bitkisinin kökleri.....	15
Şekil 9. Düzgün çit oluşturmak için kesilmiş bitki sapları.....	15
Şekil 10. <i>Vetiver</i> bitkisinden yapılmış kuş barınakları	17
Şekil 11. <i>Vetiver</i> bitkisinin koruma ve onarıcı özelliği	17
Şekil 12. Yüksek kirlilik seviyesine sahip ağır metallerle çevrili bir alanın <i>Vetiver</i> bitkisi ile bitkilendirilmesi ve bir yıl sonraki bitkilendirilmiş durumu.....	19
Şekil 13. <i>Fusarium</i> adlı hastalığın bitkilerdeki etkisi	20
Şekil 14. Termitler; kuru <i>Vetiver</i> yaprakları ve taze yeşil sürgünler arasında gözlemlenmiş ve yağın yağmurlar ile bitki tekrar sağlıklı büyümüştür Ayrıca kuru <i>Vetiver</i> bitkisi, termitleri yakınındaki bitkilerden uzağa çekmiştir.....	21
Şekil 15. <i>Vetiver</i> bitkisinin daldırma yöntemi ile üretimi.....	22
Şekil 16. a) <i>Vetiver</i> bitkisi elde etmek için kesim yöntemi ve b) <i>Vetiver</i> parçası	24
Şekil 17. <i>Vetiver</i> bitkisinin 10-15 cm aralıklarla dikimi	24
Şekil 18. <i>Vetiver</i> bitkisinin makine ile dikimi	24
Şekil 19. <i>Vetiver</i> bitkisi ile çit oluşumu	25
Şekil 20. <i>Vetiver</i> bitkisinin toprak koruma özelliği	26
Şekil 21. <i>Vetiver</i> bitkisinin sel ve su kontrol özelliği	26
Şekil 22. <i>Vetiver</i> bitkisi ile köprü ayağını dengede tutma	27
Şekil 23. <i>Vetiver</i> bitkisi ile kıyı/sahil koruma	27
Şekil 24. <i>Vetiver</i> bitkisi ile toprak kayması/heyelan kontrol	27

Şekil 25. a) Vetiver bitkisinin hasat edilmesi ve b) hayvan yemi için depolanması	28
Şekil 26. Vetiver bitkisinin bahar aylarında hayvanlar için yem olarak kullanılması.....	29
Şekil 27. Çin’de Vetiver bitkisi ile çirkin görüntüleri gizlemek için oluşturulan estetik çitler	29
Şekil 28. a) Vetiver grass bitkisi ile kötü görüntüyü engelleme ve yol boyunca süreklilik kazandırma, b) Vetiver ve Bambu bitkisinin bir arada kullanımı ile oluşturulan dekoratif amaca hizmet eden ve toprak kaymasını önleme gibi yararlı fonksiyona sahip çit bitkilendirmesi.....	30
Şekil 29. Vetiver bitkisi gelen otomobil ışıkları için bir panel olarak kullanılır	30
Şekil 30. a-b. Vetiver çitlerinin toprağı stabilize etme ve erozyon kontrolü için kullanımı	31
Şekil 31. Arazi stabilizasyonu için kullanılan estetik Vetiver çitleri	31
Şekil 32. Tarım parselleri için sınır ve erozyon kontrolü için kullanılır	32
Şekil 33. Kıyı rezervuar peyzajı için kullanımı.....	32
Şekil 34. a-b. Vetiver bitkisinin saksılarda yetiştirilmesi.....	33
Şekil 35. a-b. Vetiver bitkisinin tarım arazileri için sınırlayıcı olarak kullanılması.....	34
Şekil 36. Vetiver bitkisinin yaprak ve sapları yapılan el sanatları	37
Şekil 37. Tekstilde tatlı kokulu, bütün bir çizgi geliştirmek için Mali’de tasarımcı olan Aida Duplessis, Batı Afrika pamuğı ve vetiver bitkisi (V.nigritana) ile çalışmıştır	38
Şekil 38. a)Vetiver bitkisinin köklerinden yapılan dikey ve b) silindir jaluzi ürünleri	39
Şekil 39. Vetiver parfüm (Guerlain “Vetiver”) ve Vetiver sabunu	41
Şekil 40. Vetiver çatı örtüleri	43
Şekil 41. Vetiver kulübeleri	43
Şekil 42. Vetiver kil kompozit deposu, Chitrlada Palace	44
Şekil 43. Balyalar kullanılarak oluşturulan balya binası örnekleri	46
Şekil 44. Vetiver bitkisinin çiçek demeti şeklinde kullanılması	48
Şekil 45. Vetiver yağı içersinde bulunan bileşimler	50
Şekil 46. Vietnam’da Ho Chi Minh yolunun bir kısmı Vetiver bitkisi ile canlı çitler oluşturularak stabilize edilmiştir	56
Şekil 47. a) Vetiver grass bitkisi ile yeni bitkilendirilmiş eğimli yol kenarı alanı, b)iki hafta sonra, c) Bir ay sonra, d) 3 ay sonra	56
Şekil 48. Toprak erozyonu önleme çalışması onarım işlemi basamakları	57
Şekil 49. Karayollarında şev	58

Şekil 50. Şevlerdeki toprak ve kaya hareketlerinin nedenleri, alınabilecek önlemler ve koruma yöntemleri	58
Şekil 51. Kırankaş mevki deneme alanı (594–610 m.), Esiroğlu, 2010.....	65
Şekil 52. Kalecik mevki deneme alanı (709–712 m.), Esiroğlu, 2010.....	65
Şekil 53. a) Vetiver grass bitkisinin K.T.Ü Orman Fakültesi sera şartlarında repikaja alınması ve b) çoğaltılması.....	66
Şekil 54. Deneme alanlarında toprak profillerinden alınan toprak örnekleri.....	67
Şekil 55. <i>Vetiver grass</i> bitkisi Esiroğlu deneme alanları; kontrol ve deneme parseli dikim şeması	67
Şekil 56. <i>Vetiver grass</i> bitkisinin deneme alanlarına dikim şeması.....	68
Şekil 57. K.T.Ü. Orman Fakültesi Toprak İlmi Laboratuvarında toprakların mekanik analizi	70
Şekil 58. K.T.Ü. Orman Fakültesi Toprak İlmi ve Ekoloji Laboratuvarında toprakların tarla kapasitesi, solma noktalarının tayini, 2011	71
Şekil 59. Araştırma alanı tanıtım haritası.....	73
Şekil 60. Esiroğlu Beldesi ve çalışma alanları topografik yapısı haritası	74
Şekil 61. Doğu Karadeniz Bölgesi jeomorfolojik durum haritası	75
Şekil 62. Deneme alanlarının topografik haritadaki konumları ve su varlıkları	76
Şekil 63. Çalışma alanı ve çevresinde bulunan <i>Buxus sempervirens</i> ormanları	77
Şekil 64. Çalışma alanı ve çevresinde bulunan ormangülleri (<i>Rhododendron ponticum- Rhododendron luteum</i>)	78
Şekil 65. a) Yaban keçisi (<i>Capra aegagrus</i>), (b) Sincap (<i>Sciurus vulgaris</i>).....	79
Şekil 66. Alanda mevcut bazı yırtıcı kuşlar; a) bıldırcın, b) doğan, c) kerkenez.....	80
Şekil 67. a) Kuştu manastırı, b) Tarihi çeşmeler	88
Şekil 68. Çataltepe Şehitliği	88
Şekil 69. Atası barajı	88
Şekil 70. Belde ormanlarında yetişen Kafkas Orman Gülü (<i>Rhododendron caucasicum</i>)	89
Şekil 71. Bitkinin boy açısından ölçüm dönemlerine göre karşılaştırılması.....	97
Şekil 72. Bitkinin en kısa boy uzunluğu açısından ölçüm dönemlerine göre karşılaştırılması	98
Şekil 73. Bitkinin sürgün sayısı açısından ölçüm dönemlerine göre karşılaştırılması	98
Şekil 74. Bitkinin taç boy uzunluğu açısından ölçüm dönemlerine göre karşılaştırılması	99
Şekil 75. Bitkinin taç en uzunluğu açısından ölçüm dönemlerine göre karşılaştırılması	99

Şekil 76. Bitkinin en uzun kök uzunluğu açısından ölçüm dönemlerine göre karşılaştırılması	100
Şekil 77. Bitkinin ortalama kök uzunluğu açısından ölçüm dönemlerine göre karşılaştırılması	100
Şekil 78. Vetiver grass, boy gelişimleri bakımından irdeleme, Esiroğlu, 2011	102
Şekil 79. Vetiver grass, kök gelişimi bakımından irdeleme, Esiroğlu 2011	103
Şekil 80. Vetiver grass, tepe tacı uzunluğu ve genişliği bakımından irdeleme, Esiroğlu 2011	104
Şekil 81. Vetiver grass, sürgün sayıları bakımından irdeleme, Esiroğlu 2011.....	105

TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. <i>Vetiveria zizanioides</i> Bilimsel Sınıflandırma Tablosu.....	6
Tablo 2. Vetiver yağının ülkelere göre yıllık tüketimi	50
Tablo 3. Erozyona karşı korumada kullanılan bitki kısımları, etkinlik alanları ve nitelikleri	54
Tablo 4. Bitki örtüsünün toprak taşınmasındaki etkisi	54
Tablo 5. Deneme alanlarının bulunduğu yerlerin bazı fizyografik özellikleri	68
Tablo 6. Yıllara göre aylık minimum, maksimum, ortalama nem (%)	81
Tablo 7. Yıllara göre aylık maksimum, minimum, ortalama sıcaklık (°C)	82
Tablo 8. Yıllara göre aylık maksimum, ortalama rüzgar hızı (m_sec).....	83
Tablo 9. Yıllara göre aylık toplam yağış (mm.)	83
Tablo 10. 2009–2010 yılları arasındaki arazi çalışma periyodunun meteorolojik verileri	84
Tablo 11. Deneme alanlarından alınan toprak örneklerine ait analiz sonuçları	90
Tablo 12. En uzun boy ölçümleri için normallik.....	91
Tablo 13. En kısa boy ölçümleri için normallik	91
Tablo 14. Sürgün sayısı ölçümleri için normallik	92
Tablo 15. Taç boy ölçümleri için normallik.....	92
Tablo 16. Taç en ölçümleri için normallik	92
Tablo 17. En uzun kök ölçümleri için normallik.....	93
Tablo 18. Ortalama kök ölçümleri için normallik.....	93
Tablo 19. Deneme alanlarının ölçülen değerlerinde varyans analizi	94
Tablo 20. Ölçüm zamanlarında ölçülen değerlerinde varyans analizi	96

SEMBOLLER DİZİNİ

- DSİ : Devlet Su İşleri
- GPS : Global Positioning System (Küresel Konumlama Sistemi)
- ICV : International Conference on Vetiver (Uluslararası Vetiver Konferansı)
Indigenous Community Volunteers (Yerel Gönüllü Topluluklar)
- IUM : Universal Transverse Mercator
- TEMA : Türkiye Erozyonla Mücadele, Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma Vakfı
- vd : ve diğerleri
- VGA : Vetiver Grass Ash
- VS : Vetiver System (Vetiver Sistemi)
- WWF : World Wildlife Fund (Doğal Hayatı Koruma Vakfı)

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Sanayileşme ve kentleşme süreci içerisinde insanoğlu toplumsal yaşamaya yönelik bir süreç içerisine girmiş ve bu süreç içerisinde doğal kaynaklar bilinçsizce tüketilerek zamanla yenilenebilme yeteneklerini kaybeder duruma gelmişlerdir. Ülke nüfusunun hızlı artış gösterdiği 21. yy içinde insanoğlu gıda, giyim ve diğer ihtiyaçları karşılamak için tarım ve orman ürünlerine yönelmiştir. Tarım alanlarının yanlış tekniklerle kullanımı ve orman alanlarının bilinçsiz şekilde tahrip edilmesi; ürünlerin, alanların yetersiz kalmasına ve doğal dengenin bozulmasına sebep olmuştur. Doğal dengenin bozulması önemli çevre sorunlarını beraberinde getirmiştir. Ülkemiz için bunlardan en önemlisi erozyondur.

Türkiye, jeolojik yapısı, topografik yapısı, toprak yapısı, bitki örtüsü ve meteorolojik özellikleri gibi nedenlerle erozyonun her tür ve şiddetinin görüldüğü ülkelerin başında gelmektedir. Ülkemizde 45.701.386 hektarlık alanda (ülke yüzeyinin %58,74'ü) “şiddetli” ve “çok şiddetli” derecede erozyon cereyan etmektedir. “Orta derecedeki erozyon” alanı ise 15.592.750 hektardır (Ülkemiz yüzeyinin %20,44'ü). Bunun anlamı, ülkemiz topraklarının yaklaşık olarak %79'unda su ekonomisi, biyolojik zenginliklerinin ekolojik ortamı, bitkisel ürünlerin kaynağı gibi yaşam temellerinin, erozyon tarafından yok edilme tehlikesiyle karşı karşıya bulunmasıdır. Bu sayısal değerler, her şeyden önce tehlikenin büyüklüğü ve getireceği sonuçlar bakımından bir uyarı niteliğini taşımaktadır (Çepel, 2004).

Erozyonun etkisinin azaltılmasında ve önlenmesinde önemli rol oynayan faktör şüphesiz ki bitkilendirmedir. Bitkilendirmenin doğru ve koşullara uygun yapılması erozyonu önlemede temel etkidir. Kullanılan bitki örtüsü kök, gövde, yaprak ve dallarıyla erozyon oluşumuna fırsat vermez. Seçilen bitkilerin kök yapısı (kalınlık, sıklık, uzunluk) erozyon önlemede önemli rol oynamaktadır; köklerin kılcal saçak kök olması toprağı sarmasına ve su ya da rüzgarla aşınıp taşınmasını önlemeye yardımcı olmaktadır. Yüzey akış hızının fazla olduğu eğimli arazilerde eğim yönünde hareket eden yüzey akış suyu hızının azalmasında, toprağın aşınıp taşınmasını önlemede güçlü bitki gövdeleri önemli yer tutmaktadır. Bitkilerin oluşturduğu dal ve yapraklar ise toprak üzerinde kapalılık meydana

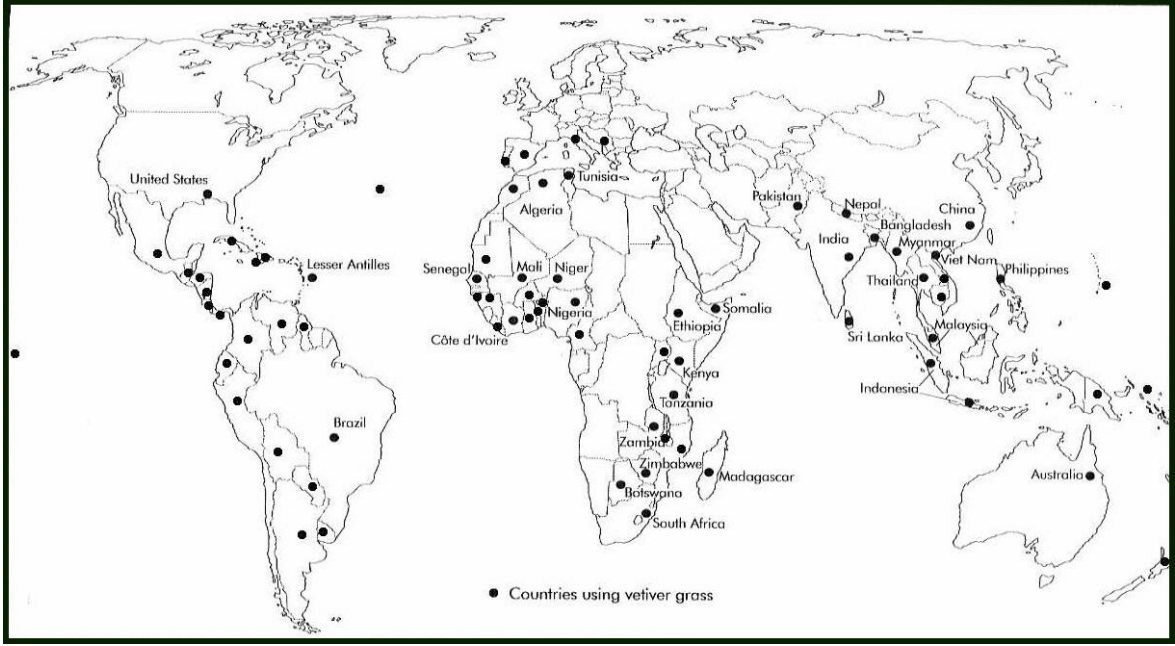
getirerek yağmur damlalarının hızlı bir şekilde toprağa çarpıp verimli üst toprağın yağış sularıyla taşınmasını önleyerek suyun toprağa yavaş bir şekilde emilmesini sağlar.

Doğu Karadeniz Bölgesi'nde kitle hareketleri çok sık görülmektedir. Bölgenin topografik yapısı, arazi durumu ve iklim şartlarından dolayı kitle hareketleri çoğunlukla toprak, çamur akmaları ve heyelan şeklinde meydana gelmektedir. Bu olaylar sonucu tarım alanları, kullanılmaz hale gelmekte, çölleşme artmakta ve çevre sorunları oluşmaktadır.

Trabzon ilinin il çevre durum raporuna bakıldığında incelenen 150'ye yakın heyelanda, heyelanları meydana getiren nedenler incelendiğinde; suyun %40, kazıların %28, ayrışmanın %26, bitki değişikliğinin %4 ve diğer nedenlerin ise %2 oranında etkili olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar gözönüne alındığında bölgede heyelanların önlenmesinde, gerek heyelan gerekse potansiyel heyelan sahalarında, yerüstü ve yeraltısuyu drenajı yapmak, bitki örtüsü tahribini önlemek ve kökü derine ulaşan bitkiler yetiştirmek, kazılarda ve yol çalışmalarında emniyetli şev yüksekliği, şev açısı ilişkisini gerçekleştirmek, topuk kısımlarında ağırlık yapıları inşa etmek gibi yolların bir veya bir kaçını birlikte uygulamak en ekonomik ve en etkili çözüm olarak görülmektedir (Anonim, 2010).

Araştırma alanı olarak Trabzon ili Maçka ilçesi Esiroğlu beldesine bağlı Kırankaş ve Kalecik mevkiğinde yağışın bol ve bölge eğiminin olduğu ve yüzeysel akışla meydana gelen toprak kayıplarının aşırı oranda bulunduğu araziler seçilmiştir. Farklı eğim derecelerine sahip olan iki farklı deneme alanında erozyon ve toprak kaymalarına karşı erozyonun şiddetli olduğu bölgelerde erozyon önlemede benzer iklim değerleri taşıyan diğer ülkelerde (Şekil 1) başarılı sonuçlar veren "*Vetiver grass*" isimli yerörtücü bitkinin denenmesi sağlanarak bölgeye adaptasyonu konusu öncelikle ele alınmıştır.

Esiroğlu, Yeşiltepe ve Maçka Orman İşletme Şeflikleri sınırları içerisinde bulunan beldede Orman İşletme Şeflikleri tarafından yapılan ağaçlandırma çalışmaları dışında proje konusu kapsamında yapılmış bir çalışma yoktur. Bu çalışmanın amacı, yüzeysel akışın fazla olduğu erozyona dayanıksız topraklar üzerinde, erozyona uğramış eğimi yüksek dik yamaçlarda kullanılabilen *Vetiver grass* bitkisinin arazi çalışmaları ve istatistiksel analizleri yapılarak bölgeye uygun bitki olup olmadığını test etmeye yöneliktir.



Şekil 1. “*Vetiver grass*” bitkisinin erozyon önlemede kullanıldığı ülkeler (The World Bank, 1990).

Bu çalışmanın amacı her ne kadar toprak erozyonu başlıklı bitkilendirme tekniği ile toprak korumaya yönelik olsa da denemede kullanılan *Vetiver grass* bitkisinin tarım, ormancılık ve diğer sektörlere olan öncelikli faydası ile doğal ve kültürel çevrede sağlanan yararlarını da ele almaktadır.

1.2. Vetiver Bitki Kullanımının Tarihsel Süreci

Birçok toprak koruma önlemleri vardır. Fakat bunlardan en çok tercih edilen bitkisel toprak ve nem koruma önlemleri; sürdürülebilir, tekrarlanabilir, ucuz, tamamen erozyon yıkımını önlemede ve ürün verimini artırmada etkilidir. Erozyon ve şev stabilizasyonu için bir biyomühendislik aracı olarak bitkilendirmenin kullanımı yüzyıllardır uygulanmakta fakat kullanımı son yıllarda artış göstermiştir (Haridas ve Balasubramanian, 2008). 1956 yılında Hindistan’da Uttar Pradesh bölgesinin Lucknow şehrinde, National Botanical Garden (Ulusal Botanik Bahçesi) tarafından başlatılan toprağı rehabilite amaçlı çalışmalarda organik toprak değişiklikleri kullanılarak bitki, asitlik ve bazlığa dayanacak şekilde olağanüstü bir yetenek gösterdiği araştırılmıştır (Lavania, 2008; NRC, 1993).

Vetiver bitkisi uzun yıllardır tarım alanları içerisinde toprak ve su korumak için kullanılmış fakat arazi stabilizasyonu, toprak erozyonu ve sediment kontrolü üzerindeki

etkisi World Bank (Dünya Bankası) tarafından 1980'lerin sonunda tanıtılmaya başlanmıştır.

Şimdilerde yaygın olarak bilinen Vetiver Sistemi (VS), toprak koruma, havza yönetimi ve şev stabilizasyonları için kullanılmaktadır. Ancak hala kendi anavatanı olarak bilinen Hindistan'da Vetiver bitkisi; çok yönlü uygulamalar için teknolojilerin geliştirilmesi için potansiyel olmasına rağmen, yağı için çok değerli kökleri sanayicilerin seçimi olmaktadır.

Geçen yüzyılın başlarında şeker sanayi, koruma amacı için Vetiver bitkisinin değerinin farkına varmış ve bu amaçla Batı Hindistan ve Güney Afrika'da kullanılmıştır. Şeker endüstrisi son 60 yıldır dünyanın izole edilmiş bölgelerinde bir bitkisel toprak koruma önlemi olarak Vetiver'i kullanmış olmasına rağmen, araştırmacılar tarafından, hatta aynı ülkelerde bile fark edilmemiştir. İlginçtir ki hiçbir araştırma için konu olmamıştır. Fakat 200 yıldır kalıcı bir önlem olarak Hindistan'da çiftçiler tarafından kullanılmaktadır (Haridas ve Balasubramanian, 2008).

1.2.1. Kavramsal İçerik ve Anavatanı

Vetiver ismi Tamil kelimesi olan "vettiver" sözcüğünden türetilmiştir. (Tamil, Güney Hindistan'da Tamil Nadu eyaletinde konuşulan bir dildir). Réunion Adası'nda Vetivert olarak bilinen, orada doğallaşan ve Endonezya yoluyla Hindistan'dan getirilmiş olduğu söylenen bir bitkidir. Husain'e göre Vetiver, Hindistan'da Antik Çağlardan bu yana hem kokulu yağı hem de geleneksel ilaç olarak kullanımı ile bilinmektedir. Masood'a göre; Charak, Bagbhananda ve diğerleri tarafından bu bitkinin çeşitli kullanımları eski Ayurveda bilimi içinde kayıtlıdır (Lavania, 2008). (Ayurveda, Hint tıbbi geleneği, İngilizlerin Hint yarımadasını kolonileştirmesine kadar bölgedeki temel tıp sistemi). Shukla'a göre; M.S.1103 ve M.S.1174'te bakır levha yazıtları, Kannauj Kralı tarafından kraliyet yazıları altında kullanılmak üzere "Khus Yağı" (Kuzey Hindistan'da kullanılır) olarak Etawah'ta (Uttar Pradesh) keşfedilmiştir (Lavania, 2002).

Uzak geçmişte Hindistan'da nehirlerde suyolu boyunca yaygın bir şekilde bulunmasıyla, özel ismi "zizanioides"; "nehir" anlamına gelmesi ile gerçeği yansıtmaktadır. Son zamanlarda ismi *Chrysopogon zizanioides* L. (Roberty) olarak değiştirilmiştir (Haridas ve Balasubramanian, 2008). Vetiver, Vetivert, Khus ya da Khus-Khus adı ile bilinen bitki Hindistan'a özgüdür. Diğer dillerde yaygın isimleri

Ilamichamver/Vetiver (Tamil), Ramacham (Malayalam), Vattiveeru (Kannada), Birina (Assamese), Khus-khus (Bengalee), Bala/Bena/Khus/Panni (Hindi). Hindistan'da eski çağlardan beri kullanılmakta ve Ayurveda bilimi alanında tıbbi bir bitki olarak bilinmektedir. Birkaç yüzyıldır kökleri damıtılarak oluşturulan kokulu yağ için ticari olarak yetiştirilmektedir (Haridas, 2001).

Anavatanı kesin olarak bilinmemekle beraber bazı botanikçiler Kuzey Hindistan'ın doğal bitkisi olduğu görüşünde, bazıları ise Bombay civarında doğal olduğunu ileri sürmektedir. Ancak tüm pratik amaçlar için, bu yabancı bitki Kuzey Hindistan, Bangladesh ve Burma'da tropik ve alt tropik ovalar boyunca özellikle nehir boyunca ve bataklık toprakları üzerinde yetişmektedir (NRC, 1993; Lavania, 2008).

Tüm bu bulgular ele alındığında ilk olarak Hindistan Vetiver bitkisini aromatik ve tıbbi kullanım amaçlı tanıırken, Hindistan ve diğer yerlerde çevresel ve kırsal kullanımları da mevcuttur. Vetiver Hindistan için doğal bir bitki olmakla birlikte, çok eskilerden günümüze köklerinden elde edilen yağ ile geleneksel bir kullanım oluşturmaktadır.

1.2.2. Botanik Özellikleri

Vetiver (*Vetiveria zizanioides* (Linn)), mısır, süpürge otu ve şeker kamışı ile aynı familyaya aittir. *Graminae* (*Poaceae*) familyası, *Panicoideae* (*Andropogonidae*) Alt familyası, *Andropogoneae* Takımı ve *Sorghinae* Alt takımına aittir. Botanik ismi *Vetiveria zizanioides* (Linn), karışık bir tarihe sahip olmakla birlikte, 4 farklı cins en az 11 başka türlü isimler ile geçmişte kullanılmıştır (NRC, 1993).

Tablo 1. *Vetiveria zizanioides* bilimsel sınıflandırma tablosu

Alem	Plantae (Bitkiler)
Alt alem	Tracheobionta (Damarlı Bitkiler)
Üst bölüm	Spermatophyta (Tohumlu Bitkiler)
Bölüm	Magnoliophyta (Çiçekli Bitkiler)
Sınıf	Liliopsida (Tek Çenekliler)
Alt Sınıf	Commelinidae
Takım	Andropogoneae
Alt takım	Sorghinae
Familya	Graminae (Poaceae) (Buğdaygiller)
Alt familya	Panicoideae (Andropogonidae)
Cins	Chrysopogon
Tür	<i>Vetiveria zizanioides</i>
Binominal adı	<i>Vetiveria zizanioides</i> (Linn.) Nash
Diğer adlar	<u>Malaysia:</u> Nara wastu, Kusu-Kusu, Nara setu <u>English:</u> Vetiver (grass), Khus-Khus, Khus <u>Indonesia:</u> Aga wangi, Larasetu, Usar, Janur <u>China:</u> Xiang-Geng-chao <u>Thailand:</u> Faek, Ya-faeklum, Ya-faekhom
Sinonimler	<i>Andropogon zizanioides</i> Linn.; <i>Andropogon squarrosus</i> Hack; <i>Andropogon muricatus</i> Retz.; <i>Andropogon nardus</i> Blanco; <i>Andropogon nigritanus</i> Stapf.

1.2.3. Fizyolojisi

Vetiver; mısır, süpürge otu ve şeker kamışı gibi özel fotosentez yetenekleri olan bitki grubu arasında yer almaktadır. Vetiver; Poaceae (Gramineae) ailesinden, hızlı büyüyen, geniş adaptasyon gösteren, köklü ve çok yıllık bir C4 bitkisidir (Chaudhry ve Sarwar, 2006; Anonim, 2007) (Şekil 2). Bu grup bitkiler karbondioksidi C4 (dört atomlu) adı altında normal fotosentezden daha etkili kullanırlar. C4 grubu bitkiler kurak şartlarda başarılı bir şekilde yaşamlarına olanak sağlayacak şekilde karbondioksidi şekere çevirirler, az su kullanırlar. Dahası, stomaları kapalı olduğu halde bile yüksek oranlarda karbondioksidi tutarak büyümesine devam edebilmektedirler. Stomaları kapalı bir durumdayken eğer bitki kuraklık ya da aşırı tuzluluk nedeniyle bir stres durumuna girmişse

bile zor şartlarda yaşayan diğer bitkilerden daha çok performans gösterirler (Demirel vd., 2002). Olumsuz etkilere karşı çok çabuk büyüme yeteneği gösterebilirler.



Şekil 2. Deneme alanlarındaki *Vetiver grass* bitkisi, 2010.

Vetiver bitkisi sıcaklığın uygun olduğu yerlerde yıl boyunca büyür ve çiçeklenir, ışık değişimlerinden etkilenmez. Işığa açık yerlerde gelişimini daha iyi sürdürür ve gölgelik bölümlere doğru bir eğilim göstermez. Bununla birlikte eğer bitki gölgelik bir yere dikimi yapılmışsa uzun yıllar bu koyu gölgelik alanlarda yaşayabilir. Tropikal ortamlarda devrik ağaçların altında bile gölgeyi tolere edebilecek bir metabolizma ile yaşamlarını devam ettirirler (NRC, 1993).

1.2.3.1. Bitkinin Fizyolojik Özellikleri

- Uzun süreli kuraklık, sel, düzeydeki konumları ve sıcaklık seviyeleri gibi aşırı iklimsel değişimlere toleransı -20°C ile 55°C arasında değişmektedir (Truong, 1999a; Truong, 2000b; Truong ve Hart, 2001; Truong ve Loch, 2004; Grimshaw, 2006).
- Don, ısı dalgaları, sel, su baskınları ve kuraklık gibi iklimsel koşullara yüksek tolerans gösterirler (Truong, 1999a; Truong ve Hart, 2001; Truong, 2000b)
- Yıllık 300–6000 mm. arasında değişim gösteren yağış altında gelişim gösterdiği tespit edilmiştir (Truong ve Loch 2004; Grimshaw, 2006).
- Toprak tiplerine uyumu; pH (3.0-10.5) arasındadır (Truong ve Baker, 1998; Truong vd., 2006).

- Toprakta asitlik, alkanite, tuzluluk, sodyum ve magnezyuma yüksek seviyede toleranslıdır (Truong, 2000a; Truong, 1999b; Truong vd., 2003).
- Kuraklık, don, yangın, tuz ve diğer olumsuz etkiler olmadığı durumlarda hızlı gelişim yeteneği gösterirler (Truong ve Baker 1998; Truong, 1998; Truong ve Loch, 2004).
- Toprakta Al, Mn, As, Cd, Cr, Ni, Pb, Hg, Se ve Zn elementlerine yüksek tolerans gösterirler (Truong ve Baker, 1998; Truong, 1998).
- Herbisit ve pestisitlere karşı yüksek seviyede tolerans gösterirler (Truong ve Baker, 1998).
- Kirli suda çözülmüş besinler ve ağır metalları absorbe etmede (özümleme) yüksek oranda etkilidir (Chunrong vd., 1997).

1.2.4. Mimari Eleman Olarak Vetiver Bitkisinin Özellikleri

Vetiver bitkisi genel görünüş itibari ile *Pampas grass* ve *Citronella grass* bitkisinin görünümüne benzer bir şekilde kaba küme halinde ot görünümüne sahiptir (Şekil 3/a-b). Çok uzun büyüyebilir. Uygun şartlar altında ise boyu 3 metreye ulaşabilir. Erozyonu kontrolü için Vetiver'in kendine özgü anatomik özellikleri vardır.



Şekil 3. Genel görünüş itibari ile Vetiver grass bitkisine benzer a) *Pampas grass* (URL-1) ve b) *Citronella grass* (URL-2).

- Yetiştirme özelliği: Bitki dik bir yetiştirme özelliğine sahiptir ve yaprakları toprakla temas etmez. Bu durum sıkı bir çit engeli oluşturmada çok iyi bir özellik olarak görülür ve bu özellik ayrıca bitkilerin yan yana dizilişine izin verir (Şekil 4).
- Devrilmeye karşı dayanıklılık: Diğer bitkilerden farklı olarak Vetiver bitkisi sağlam ve dayanıklıdır. Çok uzun bitki saplarına sahip olmasına rağmen, yıkılmaya karşı hiçbir eğilim göstermez.
- Yıllık performansı: Vetiver bitkisi kış ayları ya da kurak mevsimlerde uyku durumunda olmasına rağmen, bitki sapları ve yaprakları, katı ve sert görümlü olarak bitki gövdesine bağlıdır.
- Dayanıklılık: Yaprak üstleri ve bitki saplarının odunsu ve katlanmış yapılar oluşu ile son derece güçlü ve sağlam yapıya sahiptir.
- Kendi kendine büyüme yeteneği: Suyun getirip biriktirdiği kum ve çamur Vetiver bitkisinin toprak üstünde kalan kısımlarında birikirse, bitki gövdesi ile köklerin birleştiği nokta olan kök boğumu yeni oluşan toprak seviyesine doğru yükselerek gelişmesini devam ettirir ve toprak altında kalan kısmında kök oluşmaya başlar. Böylelikle Vetiver bitkisinin her geçen gün dolan ve kayan toprak miktarına karşı oluşturduğu mekanizma ile bitki sürgünlerinin toprak altında kalması halinde bir boğulmaya uğramaksızın yaşayan canlı bir bariyer olarak ayakta kalabilmektedir. Tıpkı deniz kenarında rüzgârın yığıdığı kum taneciklerinin içinden fıskıran otlar gibi, yeni köklerini dolan toprağın içinde yeniden oluşturur.
- Yeraltında yaşayan sistem: Vetiver bitkisi çimen görümlü bir ottur. Büyüyen bitki sapları çevresindeki Vetiver bitkisi ile kesişir ve iç içe girer; çim kümesi olarak algılanır. Bu özellik bitkiye toprağın hareketini engelleyen güçlü çit görünümü ve kompakt yapı sağlar (Şekil 4).
- Küme bütünlüğü: Bütün uygulama amaçları için, Vetiver bitkisi rizom ve stolonlara sahip değildir. Aynı zamanda bu durum bitkinin sağlam ve yoğun bir çit oluşturmasını sağlar (Şekil 4). Bitki kümeleri merkezde kolayca tükenmezler. Diğer çim kümelerinden farklı olarak, yaşlı Vetiver bitkilerinin ortaları nadiren boştur.

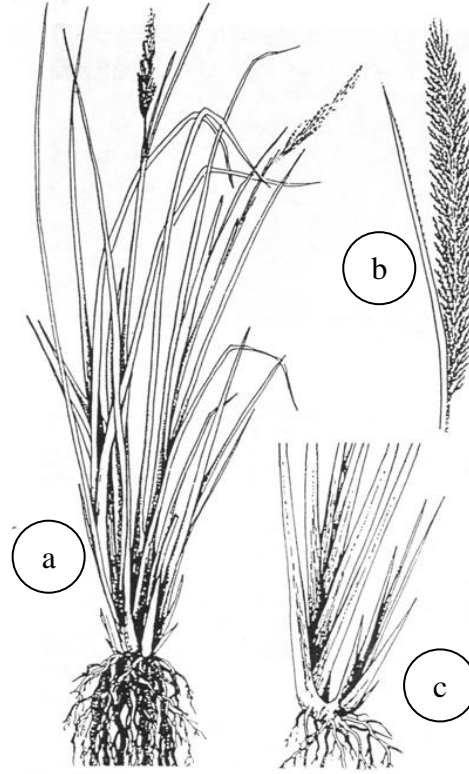


Şekil 4/a-b-c-d. Vetiver bitkisinin yan yana dizilip güçlü yoğun bir çit oluşturma özelliği (URL-3)

1.2.5. Morfolojisi

- Sıkı ve dik gövdeleri yüksek, derin su akışında nispeten (0,6–0,8m) ayakta kalmasını sağlar (Truong ve Baker, 1999a; Truong ve Hart, 2001).
- Canlı, geçirgen bariyer (çit) oluşturan yoğun büyüme, hem ince hem kaba taneli tortular için çok etkili hem de bir filtre hapsi olarak kullanılabilir (Truong ve Hart, 2001).
- Derin, geniş ve yüksek kök sistemi aşırı drenajı azaltabilir veya önleyebilir (Truong ve Hart, 2001).
- Yeni sürgünler kök ile sapın birleştiği noktada Vetiveri yangına, dona, trafik ve yoğun otlak basıncına (otlama basıncı) dayanıklı hale getirir (Truong, 2000a; Truong vd., 2006).
- Yeni sürgünler tepeden şekillenir, ayrıca Vetiver bitkisinin tabanı daima kalın ve etkindir, hızlı büyüme devam eder (Truong vd., 2006).

- İlk yıl doğada 2-3 m. dikey olarak azalan nitelikte güçlü ve büyük bir kök sistemine sahiptir. Tropik koşullar altında 5 metreye ulaşabilir (Şekil 8). Kök yapısının derinliği ile birlikte bitki; kuraklığa karşı büyük bir tolerans sağlar, toprak neminin mükemmel infiltrasyonuna (toprağın su alma hızı) izin verir ve sıkıştırılmış toprak katmanlarına nüfuz eder (Truong ve Loch, 2004).
- Büyüme kök ile sapın birleştiği noktada meydana gelir ve toprağın birikmesi göreceli olarak artar (Truong ve Loch, 2004).
- Zararlılar, hastalık ve yangınlara yüksek bir direnç gösterirler (Chen, 1999; West vd., 1996)
- Güzel zarif (ince) çiçek saplarının tepeleri açık mor renkli çiçekleriyle, daha sonraları leylak rengine döner (Truong vd., 2006) (Şekil 7).
- Vetiver bitkisinin stolonları (sürünücü gövde) yoktur, çok kısa rizomları vardır; bu yüzden ne yakınındaki bitkileri istila eder ne de yakınındaki bitkiler ile rekabet eder (Truong vd., 2006).
- Bitkinin kitlesel kalın kök sistemi; sert toprağa nüfuz edebilir, yapısal dayanımı ve toprağın organik madde içeriğini artırabilir (Truong vd., 2006).
- Hapsolmuş (sıkıştırılmış) çökeltiler/tortular tarafından gömüldüğünde, yeni kökler boğumlardan büyür (Truong vd., 2006).



Şekil 5. a) küme (yığın) bütünlüğü, b) anaç, c) birleşik salkım (NRC, 1993). Vetiver bitkisi (*Vetiveria zizanioides* (L.) Nash), yoğun (küme) halinde, dayanıklı, başak kılıcı gibi, pürüzsüz ve köklü çok yıllık bir bitkidir.

1.2.5.1. Sapın Kök ile Birleştiği Nokta

Bitki sapının toprak içinde kalan kısmı yaklaşık olarak toprak yüzeyinin birkaç cm. altındadır. Toprağın altında kalan kısımlar daha çok rizomun iç içe girmiş düğüm biçiminde işe yaramaz ölü materyal kısmıdır. Bu rizomlar çok kısa olup (yaklaşık 1cm. uzunluğunda ya da daha kısa) büyümeleri bir yumak oluşturacak biçimde içe doğrudur. Vetiver rizomlarının küme halinde kalma durumu onun diğer alanlara yayılımını da engelleyen bir özelliğidir (NRC, 1993). Şayet Vetiver bitkisi topraktan koparılmak istendiğinde köklerinin sağlamlığı nedeniyle bunu yapmak çok zordur. Ancak yine de yeşil üst kısmını sapın kök ile birleştiği noktayı koparmak mümkündür. Özellikle çok gelişmiş bitkilerin toprakla temasını kesmek için traktörle sökmek ya da büyük aksla kesmek gerekebilir. Fidanlıklarda ise genç bireyleri kök bölgesinden ayırmak mümkündür.

1.2.5.2. Yapraklar ve Bitki Sapları

Vetiver bitkisinin yaprakları şeker kamışlarının yaprakları gibi fakat biraz daha dardır. (Şekil 6). Yaprak kenarları üstte yumuşak olmasına rağmen alt kısımlarda sert ve sağlamdır. Bazı Vetiver bitkilerinde yaprakların keskin kenarları vardır. Aslında bu durum minik keskin kıllarından kaynaklanmaktadır. Değişken birçok şey vardır, bazı bitkiler tüysü yapıda iken bazıları değildir. Yağ ve erozyon kontrolü için kullanılan Vetiverlerin yaprak kenarları düzgün olma eğilimindedir. Bitkinin tepeden budanması kılların rahatsız edici özelliğini ortadan kaldırmak için kolay bir yöntemdir (en azından geçici olarak) (Islam vd., 2008).



Şekil 6. Deneme alanlarındaki *Vetiver grass* bitkisinin yaprakları

Yapraklar bitkinin kuraklığa dayanmasına olanak sağlayan tahmin edildiğinden daha az sayıda stoma gözeneklerine sahiptir. Erozyon kontrol işlevinin belkemiğini oluşturan bizzat bitki saplarıdır. Güçlü, sert ve tıpkı bambu gibi odunlaşmış özellikleriyle toprak kaymalarına karşı odundan siper görevini görürler. Çiçeklenebilenleri ise en güçlü olanlarıdır. Bu sağlam bambu kamışı özelliğindeki Vetiver'in saplarının kökleri oluşturan ve toprağa gömülü olduğu zaman bile büyümeyi sağlayan düğüm şeklindeki nodları vardır. Aynı zamanda sap ile köklerinin birleştiği noktada rizomların büyümesiyle de bu oluşum hızlanır. Bitkinin bütün uzunluğu boyunca bitki sapları ya da yaprakları kabuğumsu bir madde ile kaplıdır. Bu madde bitkiyi stresten, tuzluluktan, herbisitlerden, kuraklıktan ve diğer hastalıklardan korur (NRC, 1993).

1.2.5.3. Çiçekleri

Çiçek (çiçeklenme) ve tohum kümeleri çok geniştir, bu uzunluk 1,5 metreye kadar da ulaşabilmektedir (Şekil 7/a-b). Çiçek ve tohum rengi kahverengi ya da pembedir (Truong vd., 2006). Çiçeğin erkek ve dişi bölümleri ayrılmıştır. Tıpkı mısır bitkisindeki gibi çiçeğin üst kısmındaki bileşik çiçeklerin ortasındaki ufak çiçekçik erkektir ve polen üretir, Vetiver'de ise bununla birlikte aşağıdaki bölümler hermafrodittir (hem erkek hem dişi bireyler birdir) (NRC, 1993).



Şekil 7/a-b. Vetiver Grass bitkisinin açık mor çiçekleri sonradan leylak renklidir (Truong vd., 2006).

1.2.5.4. Kökleri

Vetiver bitkisinin erozyonla mücadelede temelde dikkate alınması gereken en önemli özelliği köklerin büyük, süngerimsi kitleler halinde olmasıdır. Köklerinin çok sayıda, çok güçlü ve lifli özellikleri yanında nemli toprakta toprağın derinliklerine kadar ulaşabilme yetenekleri vardır. 3 m. derinliğe ulaşabildiği ölçülmüştür (NRC, 1993) (Şekil 8/a-b). Kökler bitkinin en yararlı parçalarından biridir. Birçok bitkinin kuraklığa dayanamadığı ortamda bitkiyi uzun süre canlı tutacak kök yapısı mevcuttur.



Şekil 8/a-b. Vetiver grass bitkisinin kökleri (URL-4).

Toprağı kavrayan ve derinlemesine toprağı tutan Vetiver bitkisi, ağır şiddetli yağmurda bile kök bölgesi yağmurun sebep olduğu toprağı aşındırmaktan koruduğı gibi toprağın uzaklaşmasına ve akıp gitmesine izin vermez. Dahası kökler aşağı doğru dikine hızlı ve açılı bir şekilde ilerlerler (Lavania, 2003).

Vetiver bitkisi hızlı gelişim gösterdiği ve yayılıcı olduğundan çiftçilerin ekin alanlarını kaplayabilir. Çiftçiler, bitkilerin arasından yol açarak yetiştirecekleri ürünleri Vetiver bitkisinin dikildiğı çizgiye yakın yerde yetiştirip tamamıyla ekin alanlarını kaplamasını önlemeye çalışmaktadırlar (NRC, 1993). Sıkı ve dik bitki sapları düzgün çitler oluşturmak için 2m yüksekliğinde kesilmiş olabilir (Truong vd., 2006) (Şekil 9).

Malezya'da yapılan bir yamaç bitkilendirmesi çalışması köklerin 3 haftada 60 cm.'lik uzunluğa ulaştığını göstermiştir (NRC, 1993). Morfolojik olarak Vetiver derine nüfuz eden, güçlü ve hızlı büyüyen bir kök sistemine sahiptir.



Şekil 9. Düzgün çit oluşturmak için kesilmiş bitki sapları (Truong vd., 1996).

1.2.6. Ekoloji

Vetiver bitkisi ekolojik bakımdan öncü türlerdendir. (NRC, 1993; Islam ve ark., 2008). Normal şartlar altında, bulunduğu ortamın çevresini fazla istila etmeden uzun yıllar boyunca yaşamını sürdürürken, çevresinde bulunan bitki topluluklarına göre daha dayanıklı olması bitkinin biraz daha istilacı ve koloni halinde yaşamasına zemin hazırlamaktadır.

1.2.6.1. Ekolojik Özellikleri

- Vetiver bitkisi olağanüstü toprak ve iklim koşullarına dayanıklı olmasına rağmen; C4 bitkisi olarak yoğun gölgeli ortamlara tolerans göstermez. Gölgeleme büyüme azaltır ve olağanüstü durumlarda bitkide bozukluklar meydana getirebilir ve başarısızlıkla sonuçlanabilir (Truong ve Loch, 2004).
- Öncü bir bitki olarak kabul edilir. Vetiver bitkisinin üzeri yoğun bir şekilde bitkilendirme ya da yerli ağaçlar ve çalılarla istila edildiğinde, büyüme azalır ve bitki uzun gölgeleme altında ölür. Vetiver bitkisi açık alanlarda en iyi şekilde büyür. Bu nedenle Vetiver bitkisi eğimli araziler üzerinde orman oluşturulması bağlamında iyileştirme ve oluşturma için değerli öncü bir bitkidir (Truong ve Loch, 2004).
- Vetiver bitkisi tropikal bir bitki olarak ortaya çıkmış ve onun adapte olabirlik yeteneği tropikal ve alt tropik bölgeler dışında iklimsel koşullar altında gelişmesine izin vermektedir. Vetiver bitkisi Akdeniz ülkelerinde; Çin ve Güney Avrupa'da 40 derece enlemlerinde özellikle Güney İspanya, Portekiz ve İtalya'nın sıcak ve kurak iklimlerinde iyi bir büyüme gösterir (Pease ve Truong, 2000).
- Çiçekleri verimsizdir, tohum üretmez; bu nedenle istilacı değildir ve yabancı ot potansiyeline sahip değildir (Truong vd., 2006).
- Vetiver bitkisi yaban hayatına barınak sağlayabilir:
 - Avustralya'da çok küçük doğal ispinozlar gelişmiş Vetiver yaprakları üzerinde yuva oluştururlar, bitkideki kalın ve uzun büyüme, yuvaları rüzgar

ve yırtıcı kuşlardan korur (Truong vd., 2006). Ayrıca bitkinin saplarından yapılmış kuş yuvaları da onlara yaşam alanı sağlamaktadır (Şekil 10).

- Göl ve gölet çevresi bitkilendirildiğinde, bazı hayvanlar, özellikle su kuşları; Vetiver çitleri tarafından oluşturulan koruma ile cezbedilir (Truong vd., 2006).
- Bitki ilk olarak aşınmış ve değişken zemin üzerinde erozyonu azaltır ve aşınmış zemini stabilize eder (dengede tutar). Bu karakteristik özelliklerinden dolayı bitki bozulmuş topraklarda onarıcı olarak bilinir (Truong, 2000a) (Şekil 11).



Şekil 10. Vetiver bitkisinden yapılmış kuş barınakları (URL-5)



Şekil 11. Vetiver bitkisinin koruma ve onarıcı özelliği (URL-6)

1.2.7. Yaşayabildiği Çevresel Koşullar

Bitkinin yaşadığı çevresel koşullar kesin olarak bilinmemesine rağmen çok geniş yayılma alanlarına sahiptir.

Vetiver bitkisi, yıllık yağış miktarının 200 mm.'den daha az olmadığı yerlerde yaşamını sürdürebilir. Yıllık yağış miktarının 3000 mm. olduğu yerlerde ise hızlı gelişim göstermektedir (Truong ve Loch 2004; Grimshaw, 2006). Yıllık yağışın 5000 mm. olduğu Sri Lanka'da bile çok iyi bir gelişim göstermektedir (NRC,1993).

Vetiver tropik bir bitki olmasına rağmen, sıcaklık durumu ele alındığında herhangi bir sıcaklık ortamında gelişmesini rahatlıkla sürdürebilir, aşırı soğuk koşullarda gelişim gösterebilirler. Aşırı dondurucu koşullarda bitkinin büyümesi durabilir fakat yeraltında büyüyen noktaları yaşamını devam ettirir (Truong, 2000a). Örneğin; Georgia (ABD)'daki bitkiler -10 °C deki toprak sıcaklığında gözle görülür bir zarara uğramaksızın yaşayabilir iken -15 °C'de ölmektedirler (Demirel vd., 2002).

1.2.8. Verimlilik

Vetiver bitkisinin en büyük avantajlarından birisi; dikilmiş olduğu yerde kalıcı olmasıdır. Bu nedenle istila edici değildir, nadiren çevre araziler içine yayılır.

Aslında üzerinde çok sayıda tohum görünmesine rağmen; neden fide üretiminde bu kadar başarısız olduğu bilinmemektedir. Belki kısır olabilirler veya çimlenme koşulları altında nadiren üreme şansını yakalayabilirler. Diğer bir taraftan; vejetatif yollarla üretimleri kolaylık sağladığı için insanlar tohumla üretmeye yeteri kadar çaba harcamamış olabilirler (NRC, 1993).

Belirli koşullar altında bazı tohumlar aslında verimlidir. Bu koşullar en sık tropik bataklık alanlarında görülmektedir. Bu alanlardaki sıcaklık ve nem, küçük Vetiver bitkilerinin ana bitki etrafında hızlı bir şekilde büyümesini sağlar (Islam vd., 2008).

1.2.9. Vetiver Bitkisinin Kirliliği Kontrol Özellikleri

- Çözünmüş besinleri absorbe etmede ve sudaki ağır metallere oldukça etkilidir (Zheng vd., 1994) (Şekil 12).

- Yüksek kirlilik seviyelerine son derece toleranslıdır (Truong ve smeal 2003).
- Herbisit ve pestisitlere yüksek seviyede toleranslıdır (Cull vd., 2000).
- Birlikte sıkı ve dik bitki sapları (gövdeler) yakın bir şekilde bir araya getirildiğinde yoğun çitler (riskten korunma amaçlı) oluşturacaklardır. Bu çitler derin ve hızlı su akışında ayakta kalabilir, akış hızını azaltmak için su dağıtıcıları ve ayırıcı çökelti için biyolojik filtre olarak görev alabilirler (Truong vd., 2006) (Şekil 12).
- Zararlılar, hastalıklar ve yangına karşı son derece dayanıklıdır. Vetiver bitkisi zararlılar ve hastalıkları barındırmaz ve yakınındaki bitkilere saldıran hastalıklar için ev sahibi olarak hareket etmez (Chen, 1999).



Şekil 12. Yüksek kirlilik seviyesine sahip ağır metallerle çevrili bir alanın a) Vetiver bitkisi ile bitkilendirilmesi ve b) bir yıl sonraki bitkilendirilmiş durumu (URL-7).

1.2.10. Hastalıklar

Vetiver bitkisi açık bir şekilde hastalıklara dirençli bir türdür. Fakat yağmur döneminde bitkiye *Fusarium* (meyve ve sebzelerdeki yaygın çürüme sebebi) adlı bir hastalık bulaşır (Şekil 13). Bitki için en tehlikeli olanı yapraklarına mantar bulaştıran *Curvularia trifolli*'nin sebep olduğu hastalıktır. Ayrıca yonca ve diğer ekinlerin hastalığı yağmurlu mevsimler boyunca Vetiver bitkisine oldukça zarar verir. Malezyalı araştırmacılar, bitkilerin büyüme yüksekliğine (20–30 cm.) ulaşınca dek hiçbir hastalığa maruz kalmaması gerektiğini açıklamışlardır. Bu solgunluğu önlemede karışık bordo gibi bakır temelli mantarlar etkilidirler (NRC,1993).



Şekil 13. Fusarium adlı hastalığın bitkilerdeki etkisi (URL–8)

Malezya’da yapılan detaylı bir araştırmada Vetiver bitkisi üzerinde mantar türlerinin çok az etkisi gözlemlenmiştir (Yoon, 1991). Fakat mantarın daha çok Vetiver çiti kenarında yetişen diğer bitkilerde zararı gözlemlenmiştir. Hastalıklara yol açan türler şunlardır (NRC, 1993):

- *Curvularia lunata* (palmiye yağında yaprak benekleri gibi lekelere neden olma)
- *C. Maculans* (palmiye yağında yaprak benekleri gibi lekelere neden olma)
- *Helminthosporium halodes* (palmiye yağında yaprak benekleri gibi lekelere neden olma)
- *H. incurvatum* (Hindistan cevizi yapraklarında beneklere neden olma)
- *H. maydis* (Mısır bitkisinde yaprak solgunluğuna sebep olma)
- *H. rostratum* (palmiye yağında yaprak benekleri gibi lekelere neden olma)
- *H. sacchari* (şeker kamışında göz göz beneklere sebep olma)
- *H. stenospilum* (şeker kamışında kahverengi çizgilere sebep olma)
- *H. turcicum* (Mısır bitkisinde yaprak solgunluğuna sebep olma)

1.2.11. Zararlılar

Termitler bazen Vetiver bitkisine zarar verirler, fakat bu yalnızca kurak bölgelerde görülen bir durumdur. Termit kümelerinin bütün bitkiyi kaplaması dışında, bitkinin merkezindeki ölü ağaç sapsarı üzerinde etkilidirler (Şekil 14). Normalde hiçbir müdahaleye gerek yoktur. Hindistan’da bir yerleşim yerinde bir grup böceğin (*Phyllophaga serrata*) tırtıllarının Vetiver köklerine zarar verdiği bulunmuştur. Daha ciddi bir zararlı tehditi ise sapsarlarda yaşayan ağaç kurtları (*Chilo spp.*)’dır. Bu zararlılara 1989 yılında Jianxi taşra

kentinde, Çin’de Vetiver çitlerinde rastlandı. Asya ve Afrika’da bazı güve larvaları tahıllarda ciddi zararlar vermiştir, örneğin; Güneydoğu Asya’da pirinç kurdu ve Afrika’da süpürge otu kurdunun açtığı zararlar gibi (NRC, 1993). Bu nedenle sapları üzerindeki kurtların görüldüğü alanlarda Vetiver bitkisi dikkatli bir şekilde izlenmelidir. Bu hem çitleri korumak hem de sap üzerinde kendine sığınak kuran kurtlara karşı önlem almak için yapılmalıdır.

Çoğunlukla bitki saplarında budama ile otları yakma zararlılara karşı faydalı sonuçlar verebilir (Grimshaw, 2006).



Şekil 14. Termitler; kuru Vetiver yaprakları ve taze yeşil sürgünler arasında gözlemlenmiş ve yağın yağmurlar ile bitki tekrar sağlıklı büyümüştür. Ayrıca kuru Vetiver bitkisi, termitler yakınındaki bitkilerden uzağa çekmiştir (URL-9).

- Yumru-Kök Nematodları: Vetiver bitkisinin yumru-kök nematodlarına karşı gözle görülür biçimde dayanıklılığı vardır. Brezilya’da yapılan denemelerde bitkinin *Meloidogyne incognita* ırkı ile *Meloidogyne javanica* nematoduna karşı bağışıklık gösterdiği kanıtlanmıştır (Carneiro vd., 2007).

1.2.12. Üretimi

Vetiver bitkisi nadiren tohumla üretilir. Vetiver bitkisinin üretimi köklerin ayrılması ya da daldırma yöntemi ile yapılmaktadır (Lakshmanaperumalsamy vd., 2006). Daldırma, özellikle asıl bitki kümesinden bir parça alarak ve onu ince, küçük bir çubuk parçasıyla tıpkı fidelerin dikiminde olduğu gibi toprağa dikerek yapılmaktadır (Şekil 15).

Başlangıçta bu yolla yapılan üretimde büyüme yavaş olsa bile, kök oluşturmaya başladığı andan itibaren büyüme hızla devam eder.



Şekil 15. Vetiver bitkisinin daldırma yöntemi ile üretimi (URL-10).

Malezya'da bitkinin büyümesi ile ilgili olarak yapılan ölçümde iki aylık bir periyotta her gün 5 cm.'lik bir büyüme gözlenmiştir. Hızlı büyümenin olmadığı yerlerde bile birkaç ay içinde bitkinin 2 m. yüksekliğe ulaştığı görülmüştür. Bitkiyi kısa sürede daldırma yöntemi ile çok sayıda üretmek mümkündür (NRC, 1993). Bitki iyi bir toprak işleme sonunda, sulama ve gübreleme karşısında çok daha iyi bir gelişme gösterir. Bitkileri daha sonra kolayca yerinden çekip çıkarabilmek amacıyla hafif topraklara baştan dikilmeleri daha iyi olur.

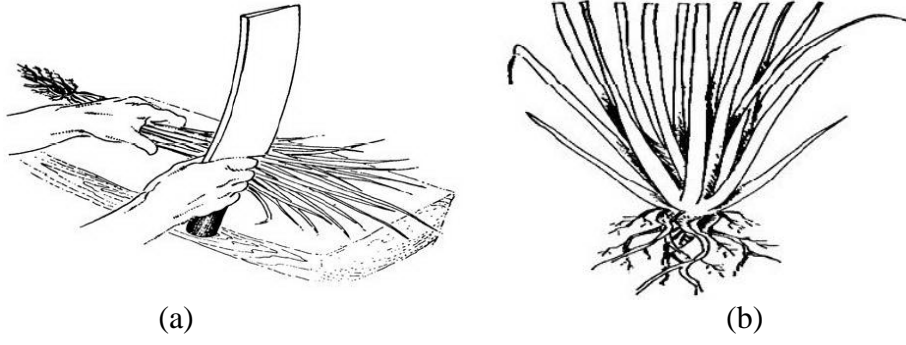
Vetiverleri daldırma yöntemi dışında çoğaltmak mümkündür. Diğer vejetatif üretim metodları ise şunlardır (NRC, 1993):

- Doku Kültürü: 1980'li yıllardan itibaren mikro üretim yapılmaya başlandı.
- Budanmış Bitki Kökünden Süren Filizle Büyütme: Şeker kamışlarında olduğu gibi bitki kökünden kesilerek filizlenmeye bırakılır.
- Yatay Yönde Tomurcuk Göz Aşılama: Güney Afrika'daki araştırmacılar fide yastıklarında Vetiver tomurcuklarını (gözlerini) büyütmede başarılı oldular. Özellikle yaprak yüzeyine eklenmiş tomurcuk göz aşılmasıyla bunu gerçekleştirdiler.

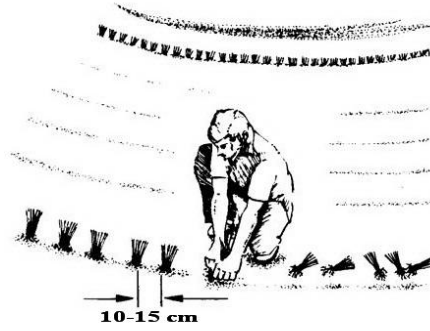
- Eklemlı Ot Sapı İle Üretme: Bitkinin genç saplarının kolayca yeni kökleri hemen oluşturma yetenekleri vardır. Bitkiyi çoğaltmanın etkili yollarından biri de budur. Bitki saplarını nemli kuma sererek ve onları nemli bir ortamda tutarak yaprak verecek olan her boğumda hızlı bir şekilde filizlenmesi sağlanmış olacaktır. Özellikle çit oluşturmada ve şekillendirmede kullanılan çok etkili bir üretim yoludur.
- Kesme Yöntemi: Bir Çinli çiftçi bitki saplarının keserek onları çok başarılı bir şekilde büyütmeyi başardı. İki boğumlu olarak kesilen her sap, 60° açıyla dikildi ve büyümeyi sağlayan kök hormonu (indol asetik asit) ile işleme tabi tutuldu. Çiftçi, diktiklerinin % 70'ini tutturmayı başardı. Burada ilginç olan nokta, orijinal bitki saplarının Aralık ayında kesilmesiydi. Kış boyunca toprağa gömülü olarak kalan bu kesilmiş saplar Nisan ayında toprağa dikildiler.

1.2.13. Çit Oluşumu

Bir yığın Vetiver bitkisi elde etmek ve dikmek için bitkiyi bir altlık üzerinde üstten (yaprakları) 15–20 cm. ve alttan (kökleri) 10 cm. kesmek gerekmektedir (Şekil 16/a-b). Böylelikle, terlemenin azaltılması ve kurumunun önlenilmesi ile ekimden sonra bitkinin yaşama şansı artacaktır. Normal olarak çitler, bitkilerden alınan boğumlu parçaların toprakta açılan çukurlara dikilmesiyle oluşturulur. Hızlı bir şekilde çit oluşturmak için, geniş bitki kümelerini 10-15 cm. arayla birbirine bitişik olarak dikmek yeterli olur (World Bank, 1990) (Şekil 17). Diğer yandan, dikim için kullanılacak bitki materyali yeteri kadar yoksa, bitkilerin dikim aralıkları 20 cm.'ye kadar çekilebilir. Bu durumda çit oluşumu biraz daha uzun zaman alacaktır (NRC, 1993). Kısa saplı kürek ya da tohum ekmede toprağı delmek için kullanılan alet yardımıyla dikilebilirler. En azından, bitki tohumlarını ekmede ya da ağaç dikmede kullanılmak üzere geliştirilmiş makine ve teknikler de aynı zamanda kullanılabilirler (Şekil 18).



Şekil 16. a) Vetiver bitkisi elde etmek için kesim yöntemi ve b) Vetiver parçası (Carey, 2006).



Şekil 17. Vetiver bitkisinin 10-15 cm aralıklarla dikimi (The World Bank, 1990).



Şekil 18. Vetiver bitkisinin makine ile dikimi (URL-10).

Bitkilerin sürekli nemli bir ortamda tutulmaları çitin oluşumunda oldukça faydalıdır. İyi sonuç alabilmek için, taze ve iyi kök oluşumunu sağlamış olan bitki parçacıkları, tercihen, genç bitki saplarına sahip bitkilerin yağmur sezonunda (en azından yağmurların devam edeceği düşünülen bir tarihten itibaren dikmek faydalı olacaktır) erkenden

dikilmeleri gereklidir. Kurak alanlarda, bitkilerin toprak tarafından emilmeyen suları toplayan yüzeysel hendeklere dikilmeleri, onların büyümelerine yardımcı olur (The World Bank, 1990). Vetiver çitlerinin hızlı oluşumu için, genç bitkiler büyür büyümmez yabancı otları hızlı bir şekilde temizlemek gerekir. Genç bitkileri kesmek, onları daha hızlı çit oluşturmalarını ve filiz-sürgün vermelerini sağlar. Çit oluşumu tamamlandığında çok az bakım-budama çalışması yeterlidir (Şekil 19). Bununla birlikte, bitkilerin tepelerini kesmek, daha fazla filiz ve sürgün vermeyi hızlandırdığı gibi daha yoğun bir çit oluşumuna da yardımcı olur.



Şekil 19. Vetiver bitkisi ile çit oluşumu (URL-10).

1.2.14. Vetiver Bitkisinin Büyümesini Kontrol Altına Alma

Vetiver bitkisi zor şartlarda; yangın, otlatma, kuraklık ve diğer doğal felaketlerle bitkiyi ortadan kaldırmak mümkün değildir. Çünkü zor şartlarda hayatta kalmayı başarabilen bir bitkidir. Eğer gerekiyorsa, bitkinin kök bölgesine kadar olan bütün toprak üstünde kalan kısmını parçalamak çare olabilir. Çünkü bitki sapının toprakla birleştiği noktası toprak seviyesinde olması nedeniyle kolaylıkla kürekle ve traktör sürümüyle kesilebilir. Her ne kadar bitki herbisitlere karşı dayanıklı ve dirençli ise de glifosat temelli kimyasal ilaçlara dayanamaz ve ölür (NRC, 1993).

1.2.15. Vetiver Bitkisi Kullanımları

- Canlı Vetiver Bitkisi Kullanımı: Canlı Vetiver bitkisinden yararlanarak kullanılan iki temel yaklaşım vardır:

- a) Klasik kullanım alanları: Bunlar tarım ve tarım dışı uygulamalarında özel işlevleri gerçekleştirmek için kullanılması; toprak ve su koruma, yamaç eğimi/şev stabilizasyonu, dolgu stabilizasyonu, erozyon kontrol, çevre koruma, sorunlu toprakların yenilenmesi (tuzlu, asidik, sodik), kirlenmiş toprak rehabilitasyonu, ağır metallerin absorpsiyonu/emilimi, afet/yıkım zararlarının azaltılması, kirlenmiş su rehabilitasyonu, vb. gibi (Şekil 20-24).



Şekil 20. Vetiver bitkisinin toprak koruma özelliği (URL-6).



Şekil 21. Vetiver bitkisinin sel ve su kontrol özelliği (URL-11)



Şekil 22. Vetiver bitkisi ile köprü ayağını dengede tutma (URL-12)



Şekil 23. Vetiver bitkisi ile kıyı/sahil koruma (URL-13)



Şekil 24. Vetiver bitkisi ile toprak kayması/heyelan kontrol (URL-14)

- Diğer kullanım alanları: Bu kullanım klasik olmayan Vetiver bitkisi kullanımıdır; canlı havyan otlatmak için yem bitkisi, süs bitkileri, karbon tutma ve çeşitli kullanımlar.

- Hasat Edilen Vetiver Bitkisinin Kullanımı: Vetiver kullanımına ek olarak, kurutulmuş, kısmen kurutulmuş veya daha taze hasat edilmiş yaprak ve sapını içerir; bazı derecelerde işleme veya hiçbir işleme gerektirmeksizin Vetiver köklerini içerir. Bu üretimler şunlardır:
 - a) İşlenmiş ürün olmayan: Saz çatılar, organik gübre, hayvan yemi, mantar aracı, saman örtüsü, demet/buket gibi.
 - b) Yarı işlenmiş ürünler: El sanatları, bazı sanayi ürünleri, bitkisel böcek ilaçları, düşük maliyetli silolar, saksılar, mobilya, balya binalar gibi.
 - c) Tam işlenmiş ürünler: Uçucu yağ ve türevi ürünler, bitkisel ilaç, kağıt ve kağıt hamuru, lif levha, pozzalan çimento ve diğer endüstriyel ürünler.

1.2.16. Diğer Kullanımlar

1.2.16.1. Yem

Bazı araştırmacılar (Panichpol vd., 1996), taze kesilmiş Vetiver bitkisinin yapraklarının yem olarak değerini diğer çimlerle karşılaştırılabilir olarak doğrulamıştır. Onlar ayrıca yaprakların önemsiz miktarda toksik madde içerdiğini ve bunun hayvanlar/çiftlik hayvanları için zararlı olmadığını buldular. Vetiver bitkisi büyük olasılıkla birçok yıllık bir çim bitkisidir ki kuraklık döneminde sadece yem değeri sağlar (Şekil 25/a-b, Şekil 26). Örneğin Afrika'da geniş *Vetiver nigriflora* ovaları her bahar Fulana çiftlik hayvanları için erken lokma elde etmek amacıyla toplanır (Juliard, 2011).



(a)



(b)

Şekil 25. a) Vetiver bitkisinin hasat edilmesi, b) hayvan yemi için depolanması (URL-15).



Şekil 26. Vetiver bitkisinin bahar aylarında hayvanlar için yem olarak kullanılması (URL-16).

1.2.16.2. Süs Bitkileri

Vetiver bazen dekoratif bir saksı bitkisi olarak ya da bahçe düzenlemelerinde süs bitkisi olarak kullanılan güzel biçim ve estetik değeri olan dekoratif çok yıllık bir çim bitkisidir:

- Peyzaj: Vetiver bitkisi bahçe, teras, güverteler için güzel bir süs bitkisidir. Vetiver bitkisinin geniş çalı özelliği yapıların çirkin kısmını gizler. Çalı çit gibi büyümüş, yoğun, tek tip ve tropikal ve yarı tropikal iklimler altında çekici çit oluşturur (Chomchalow, 2008). Aynı zamanda çirkin görüntüler için estetik olarak güzel bariyer/engel oluşturur. Vetiver kullanımı için çeşitli peyzaj örnekleri şunlardır (Şekil 27/a-b, Şekil 28/a-b):



Şekil 27. Çin'de Vetiver bitkisi ile çirkin görüntüleri gizlemek için oluşturulan estetik çitler (URL-17).



Şekil 28. a) Vetiver grass bitkisi ile kötü görüntüyü engelleme ve yol boyunca süreklilik kazandırma, b) Vetiver ve Bambu bitkisinin bir arada kullanımı ile oluşturulan dekoratif amaca hizmet eden ve toprak kaymasını önleme gibi yararlı fonksiyona sahip çit bitkilendirmesi (URL- 29).

- Dekoratif çit olarak: Vetiver bitkisi dekoratif bit çit bitkisi olarak kullanılır. Bu iyi ve iyi bir amaca hizmet gibi görünür. Örneğin Portekiz’de C'mara Municipal de Portim'o tarafından estetik nedenlerden dolayı öncelikli yetiştirilir (Pease, 2002a). Bu çitler yararlı bir fonksiyona sahipler; trafik görünümünü gizlerler (Şekil 29).



Şekil 29. Vetiver bitkisi gelen otomobil ışıkları için bir panel olarak kullanılır (URL 17).

- Çit amaçlı peyzaj ve çevre koruma güzelleştiricisi: Vetiver çitleri toprağı stabilize etme ve erozyon kontrolü için kolay/rahat alanlarda kullanılır; golf sahaları, su parkı ve rekreasyon alanları gibi (Şekil 30/a). Avustralya, Çin, Güney Afrika gibi birçok ülkede Vetiver çalı çitleri kombine (birleşik) bir peyzaj ve arazi stabilizasyon aracı olarak kullanılır. Ayrıca hoşça giden estetik çalı çit sistemi üretmek için de kullanılır (Şekil 30/b).

Tayland'da Vetiver çit bitkisi çok etkili bir şekilde sebze parselleri ve çiçek tarhları için sınır olarak (Şekil 31/a), tarım havuzları için yüzey sularını filtrelemek ve setleri stabilize etmek için kullanılır (Şekil 31/b, Şekil 32). Chiang Rai tarafından Doi Tung Kalkınma Projesi (Doi Tung Development Project); virajlı yol boyunca tepeye yol kenarını stabilize etme amacı yanı sıra dekoratif ve süs amaçlı dikilen Vetiver bitkisi ile yapılan çalışmadır. ABD Virgin Adaları üzerinde otellerin inşası ve kat mülkiyetleri mercan kayalıklarına zarar vermemek için Vetiver bitkisini sınırlayıcı eleman olarak kullanmıştır. Bu ticari araçlar (gayrimenkuller) güzel şekilde düzenlenmiş bulunmaktadır. 1999 yılı ilkbaharında beton duvarların en kritik bölümlerinde sınırlı kullanımı ile birlikte Çin, Fujian Eyaleti Qinggliu bölgesindeki otoyol büyük bir yan eğim boyunca Vetiver bitkisi ile bitkilendirilmiştir. 3-4 ay sonra yoğun canlı Vetiver çitleri oluşturulmuştur (Chomchalow, 2008).



Şekil 30. a-b. Vetiver çitlerinin toprağı stabilize etme ve erozyon kontrolü için kullanımı (URL-17).



Şekil 31. Arazi stabilizasyonu için kullanılan estetik Vetiver çitleri (URL-17).



Şekil 32. Tarım parselleri için sınır ve erozyon kontrolü için kullanılır (URL-18)

• Rezervuar Peyzaj İçin: Rezervuarların çevresinde genel yaygın bir problem, rezervuar su seviyesindeki dalgalanma nedeniyle sahilde çorak (çıplak) şeritlerdir. Bu seviyenin yüksekliği bazen 10m. yi aşmaktadır. Rezervuarlar rekreasyon alanları haline geldiği için geçmişte bitki setleri için çabalar başarısız olmuştur. Uzun bir süre su içinde direnci sayesinde hayatta kalan Vetiver bitkisi, Çin’de bir rezervuarın açık kıyılarında yetiştirilmek için kullanılmıştır ki 4 ay sonra tamamen yeşermiştir (Xu, 2002). Tayland’da Kasetsart Üniversitesi Chalermprakiat Sakon Nakhon kampüsü rezervuar kıyıları Vetiver bitkisi ile bitkilendirilmiştir (Şekil 33).



Şekil 33. Kıyı rezervuar peyzajı için kullanımı (URL-17).

• Dekoratif Saksı Bitkisi: Vetiver bitkisi, bazıları sarkık bazıları dik yeşil yaprakları, güzel bir çalı formuyla büyük saksılarda yetiştirilebilir. Vetiver bitkisi sahneleri, platformları vb. süslemek için kullanılır. Tayland’da Cha-am, Phetchaburi’de 18-22 Ocak 2000 süresince Dusit Resort düzenlenen ICV-2 (Indigenous Community Volunteers-2) etkinliğinde Vetiver saksı bitkileri sahne düzenlemek için kullanılmıştır

(Juliard, 2002a) (Şekil 34/a). Senegal’de küçük yetiştirici ve fidanlık, Vetiver bitkisini yakın kasaba ve şehirlerde satmak ve süs bitkisi olarak kullanmak için büyük toprak kaplar içinde yetiştirdi (Truong, 2002) (Şekil 34/b).



(a)



(b)

Şekil 34. a-b. Vetiver bitkisinin saksılarda yetiştirilmesi (URL-17).

1.2.16.3. Çeşitli Diğer Kullanımlar

- Aracı hendekten vinç yardımı ile çekme: Bu hikaye Vetiver Network Paylaşım Sitesi (Vetiver Network Discussion Board) ’nde yayımlanmıştır (Grimshaw, 2002a) ve ayrıntıları şöyledir: “Bir gün Ağustos 2002’de Andringitra, Madagasgar’da Doğal Hayatı Koruma Vakfı’nda (WWF) çalışan Scott Grenfelt ve onun takım arkadaşı Namoly-Ambalava yolunda yağmur fırtınasına yakalandı. Arazi kruvazörü ile Vetiver bitkisi ile kaplanmış dik yamaçlara sahip yolun bir çukura doğru kaymış tarafına düştüler. Onlar yağmur suyunun oluşturduğu kanaldan dolayı araçtan dışarı çıkaramıyorlardı. Arabada bulunan bir sanatçı vincin yol kenarı boyunca Vetiver bitkilerine bağlanılmasını önerdi ve bu büyük olasılıkla büyük bir etki yapacaktı, çünkü bitkinin kökleri çok uzundu. Kimse bu fikri kabul etmedi fakat sanatçı bitkilere bağlı vinç üzerindeki çengel ile birkaç Vetiver bitkisinin ipliğini sarma fikrinde ısrar etti ve araç hiçbir tehlikeye maruz kalmadan yukarı çekildi.”

- Alan sınırı olarak: Birçok yerde, Vetiver bitkisi alan sınırları, alan altbölümleri, bahçe parsellerinin farklı kesimleri arasında ayıraç vb. olarak kullanılmıştır (Şekil 35/a). Örneğin, batı Afrika'da erken 1937'lerde, Dalziel'e göre, Vetiver bitkisinin yollarda, bahçelerde sınır olarak kullanıldığını ve tarlalarda Dub çiminin (*Desmostachys bipinnata*) uzantısını önlemek için yetiştirildiğini belirtmektedir (Chomchalow ve Chapman, 2003). Bu herhangi bir tohum üretmek gibi değildir; stolon ya da ikincillere sahip olmadıkları için başka yerlere taşınmaz, sınırlar kalıcı ve temiz kesimlerden oluşmaktadır. Bakımı azdır, her 3–4 ayda yaprakları kesilip aşağı düşürülür. Birçok Taylandlı çiftçiler şimdi Vetiver bitkisini kendi alanlarında ve sebze parsellerinde ayıraç olarak kullanıyorlar (Şekil 35/b).



Şekil 35/a-b. Vetiver bitkisinin tarım arazileri için sınırlayıcı olarak kullanılması (URL-6).

- Bir engel olarak mülk içine gelen toz ve ısıyı önlemek için: Vetiver bitkisi kalıcı ve kalın çit özelliği ile toz ve mülk içine gelen ısıyı önlemek için mükemmel bir rol oynayabilir.
- Su arıtma: ICV-3'de, Simon (2003), Kamerun'da birçok su kaynaklarının son derece kirlenmiş, yüksek oranda insan ölümlerine neden olduğunu bildirilmiştir. Su; taş, kum ve odun kömürü yoluyla süzüldü ve daha sonra temizleme özelliğine sahip Vetiver bitkisi ile bu durumun iyileştirildiği bildirildi (Chomchalow, 2008).

1.2.17. Tarım ile İlgili Faaliyetler

- Saman Örtüsü (Malçlama): Yüksek ve yoğun yağış ile tropikal ülkelerde malçlama en önemli koruma yöntemlerinden biridir. Diğer malçlama

malzemelerine benzer Vetiver bitkisinin yaprakları kullanıldığı alanda gölge sağlar, böylece sıcaklığı azaltır ve aynı zamanda alanın nemini korur, yabancı otları kontrol altında tutar. Vetiver bitkisinin yaprakları malçlama için mükemmel bir malzemedir; onlar dayanıklı ve uzun ömürlüdür. Vetiver malcı; sebze arazilerinde meyve ağaçlarının altında, alan-mahsul parsellerinde uygulanabilir (Chomchalow ve Chapman, 2003).

- Organik Gübre: Vetiver yaprakları ve sapları tamamen yumuşak, parçalanmış ve siyah renkli koyu kahverengi olarak ayrıştırılır. Vetiver gübresi ayrışma sürecinde önemli besin maddeleri içerir, yani; PH değeri 7 ile N, P, K, Ca ve Mg. Buna ek olarak Vetiver gübresi; toprak verimliliğini artıran humik asit sağlar (Chomchalow ve Chapman, 2003).
- Fidanlık Bloğu ve Orta Büyüklükte Dikim: Tayland, Chiang Rai'de Doi Tung Kalkınma Projesi (Doi Tung Development Project); Vetiver yaprakları ve sapından orta büyüklükte dikim ve fidanlık blokları üretiyor (Chomchalow ve Chapman, 2003). Ürünler artan popülaritesi ile satılmaktadır.
- Hayvan Yemi: Genç Vetiver yaprakları balık ve çiftlik hayvanlarını beslemek için zemin oluşturabilir, fakat olgun yapraklar bu gibi amaçlar için kullanılamaz çünkü besin değeri, yüksek pürüzlülük ve silika içeriği yüzünden diğer otlardan daha düşüktür. Ayrıca yapılan analizler Vetiver bitkisinin ham protein içeriğinin hayvan yemi için kullanılan diğer çimenlerden daha düşük olduğunu gösterdi (Panichpol vd., 1996a; Anonim, 1990a). Hindistan Karnataka Devleti alan sınırları boyunca Vetiver bitkisi yem olarak kullanmak için yetiştirilmekte ve her iki haftada veya daha kısa sürede kesilmektedir. Vetiver bitkisi; doğal ot, pirinç ve saman ile karşılaştırıldığında daha yüksek yapısal karbonhidratlara sahip olduğu bulunmuştur. Buna karşın, aynı zamanda uygun ham protein düzeylerine sahiptir, Vetiver yem bitkilerinin alımı ve sindirimini artırmak için yeterli olduğu düşünülmektedir. Eğer diğer iyi kaliteli yem ve yem bitkileri ile karıştırılırsa, Vetiver bitkisi geniş getiren hayvan yemi olarak kullanılabilir sonucuna varılmıştır (Anonim, 1990a) (Şekil 26).
- Mantar yetiştiriciliği: Vetiver yaprakları bazı mantarların beslendiği selüloz, hemiselüloz, lignin ve ham protein hem de çeşitli mineraller içeren kimyasal bileşikler içerir (Saifa vd., 1996). Bazı araştırmacılar büyümeleri için mantar yetiştiriciliğinde Vetiver bitkisinin vasıta olarak kullanımında başarılı

olmuşlardır. Bir araç olarak Vetiver bitkisi küçük parçalar halinde kullanılarak Oyster, Şitake ve Straw türü mantarlar üretilebilir (Panichpol vd., 1996b).

- Bitkisel böcek öldürücüler (botanik pestisitler): Çeşitli ülkelerde bitkisel pestisit olarak Vetiver bitkisinin geleneksel kullanımı yazar tarafından kapsamlı bir şekilde gözden geçirilmiştir (Chomchalow, 2001). Bunlar:

a) Böcek İlaçları: Kanıtlar ile birlikte Vetiver bitkisi ciddi böcek zararlılarına sahip değildir. Açıktır ki böcekler, Vetiver bitkisi için mutlak bir hoşnutsuzluğa sahiptir. Şu durumlarda belirtilmiştir: Levy'e göre gözlenen; şeker kamışı için yakın durumda yetiştirilen Vetiver bitkisi, şeker kamışı üzerine saldıran bazı böcekler için çok önemli ölçüde engelleyici olabilir; şeker kamışı güvesi gibi. Benzer şekilde, Louisiana'da bir çiftçi bitkisel bir arsa içinde malç olarak kullanılan Vetiver bitkisinden dolayı, arsa yakınına hiçbir böcek türünün gelmediğini belirtti. Aynı zamanda köklerin kalıntısı ile karışımın aynı oluşumunda Vetiver bitkisinin üst kısımları güney Amerika'da yetiştirilen çileklere zarar verebilir böcekler için mutlak bir kovucu etki yapacaktır (Grimshaw, 2002b).

Son zamanlarda Maistrello ve Henderson Vetiver bitkisinin köklerinde nootkatone gibi bir grup bileşikler buldu. Fiziksel temas, yutma veya buhara maruz kalma sonucunda beyaz karıncaların davranış ve fizyolojisini bozmayı başardılar. Ayrıca onlar, Vetiver yağı ya da nootkatone ile işlenmiş ahşabın yutulması ile, beyaz karıncaların bağırsaklarında yaşayan protozoaların ileri derecede ölümüne neden olduğunu bulmuştur. Bu termitler ahşap yiyeceklerin sindirimi için protozoalara güvenirken, sonuç olarak açlıktan dolayı koloni ilerleyici bir düşüş içine girmiştir (Chomchalow ve Chapman, 2003).

b) Mantar İlaçları: Yeni Zelanda'da, eğer konukçu bitki çevresinde başka zararlı bir eylem yoksa, Vetiver-malçlanmış bitki üzerindeki mantar saldırılarının neredeyse kaybolmuş ve yok gibi görüldüğünü fark etmiştir (Greenfield, 2002). Bu nedenle Vetiver malçları, ürün bitkilerine saldıran mantarların büyümesini durdurmak için doğal mantar ilacı gibi görünmektedir.

c) Akarisitler: Taylan'da Korpraditkul'a göre %10 Vetiver yağının eko tiplerinin hem larva hem ergin dönemlerinde inek kenelerinin kontrolü için mümkün olduğunu bulmuştur. Ayrıca kuru köklerin özü, kenelerin yetişkin aşamasını larva döneminden daha iyi kontrol edebildi (Chomchalow, 2008)

- Allelopati: Vetiver kümelerinin civarında büyüyen birkaç diğer bitki gözlemlenmiştir. Vetiver bitkisi tarafından salgılanan bazı maddeler diğer bitkilerin büyümesini engelleyen allelopatik eylem olarak varsayılmaktadır.

Techapinyawat'a göre Vetiver bitkisinin kök ve kök özlerinin soya tohumlarının çimlenmesini engelleyici olabildiğini bildirmiştir. Sonuç olarak, Vetiver yağı içeren Vetiver özü; çevresinde büyüyen bitkilerin tohumlarının çimlenmesini engelleyen allelopatik etkiye sahiptir (Panichpol vd., 1996).

1.2.18. El Sanatı

- Yapraklar ve bitki sapları (gövdeler): Vetiver bitkisi yapraklarından yapılan el sanatları ürünleri içerir (Şekil 36–37):
 - Çantalar, şapkalar, kemerler, broşlar gibi kullanışlı aksesuarlar
 - Sepetler, çanak ve çömlekler, kutular, faydalı kaseler gibi konteynırlar
 - Saatler, resim çerçeveleri, abajur, halılar, yatak örtüleri, oyuncak bebekler, hayvan figürleri, çiçekler gibi dekorasyon malzemeleri
- Sandalye, sehpa, oda bölümleri, tablolar gibi ev aletleri.



a) Şapkalar



b) Çantalar



c) Süs Eşyaları, oyuncaklar, biblolar



d) Dekoratif mobilyalar

Şekil 36. Vetiver bitkisinin yaprak ve saplarından yapılan el sanatları (URL-19).



Şekil 37. Tekstilde tatlı kokulu, bütün bir çizgi geliştirmek için Mali’de tasarımcı olan Aida Duplessis, Batı Afrika pamuğu ve vetiver bitkisi (*V.nigritana*) ile çalışmıştır (URL-20).

Thai Department of Industrial Promotion; Vetiver bitkisi yapraklarını kaynatmak ve geniş bir yelpazeye sahip örgü için harika ürünler elde etmek amacıyla esnek yapraklar kullanmadan önce keskin dişli kenarlarını bir iğne ile çıkarmak için bir yol geliştirmiştir (Chomchalow ve Chapman, 2003).

- Köklerden: Eski çağlardan beri Vetiver bitkisi aromatik köklere sahip olduğu bilinmektedir. Vetiver bitkisinin kökleri topraktan kazılarak gölgede asılı bırakılmakta ve daha sonra ise hoş bir aromatik koku salgılamaktadır. Özellikle kuzey Hindistan’da Vetiver bitkisinin kök kütlesi serinlemek için bir perde olarak kullanılıyorken, Hindistan’da Vetiver bitkisinin kurutulmuş kökleri keten elbiselere koku vermek için kullanılmaktadır (Sastry, 1998). “Tatti” olarak bilinen jaluzi (şerit perde) Vetiver bitkisinin lifli, tel gibi köklerinden dokunmaktadır (Şekil 38/a-b). Vetiverden yapılan jaluzi; sıcak rüzgârdan kokulu serinletici esintiye dönmesi için gün boyunca su ile sulandı ve ıslatılmış Vetiver jaluzisi acı-tatlı bir aroma salgıladı. Kokulu Vetiver kökleri; yelpaze, elbise askıları yapmak için kullanılır ve lavanta keseleri yapmak için de diğer çeşit çiçek kokuları ve yaprakları ile karıştırılır (Chomchalow, 2008). Vetiver bitkisinden yapılmış jaluziler mükemmel bir böcek kovucu ve aromatik esintilidir.



Şekil 38. a) Vetiver bitkisinin köklerinden yapılan dikey ve b) silindirik jaluzi ürünleri (URL-21).

1.2.19. Tıbbi Uygulamalar

1.2.19.1. Geleneksel İlaçlar

Vetiver kökleri ve yaprakları iyileştirici tedavilerde kullanılır. Yazar tarafından şifalı bitkiler olarak Vetiver bitkisinin kullanımı ile ilgili geniş bir inceleme yapılmıştır (Chomchalow, 2001). Tayland halkı uzun süredir Vetiver bitkisinin çeşitli kısımlarının nasıl ve ne amaçla kullanılacağını biliyordu. Kırsalda yaşayan Tayland halkı Vetiver bitkisinin köklerini; safra taşı erimesi tedavisi, ateşi düşürme, safra ve safra kesesi ile ilgili hastalıkların tedavisi ve mide rahatsızlıklarının iyileştirilmesinde kullandı. Vetiver yağının Hindistan'da Ayurveda sisteminde nasıl ilaç olarak kullanıldığını anlattı. (Lavania, 2008). O; romatizma, baş ağrısı, bel ağrısı, burkulmayı rahatlatmak için Vetiver yağının lokal olarak nasıl uygulanması gerektiği durumlarından ve köklerin ateş, iltihap, midenin hazımsızlığı için serinletici bir içecek olarak kullanımından bahsetti (Chomchalow ve Chapman, 2003). ICV-3'te (Simon, 2003), Kamerun'da Vetiverin nasıl şifalı bitki olarak kullanıldığını açıklamıştır. Vetiver bitkisinin en etkili olduğu tespit edilen hastalıklar prostat kanseri, diyabet, fitik, idrar kaçırma, mide problemi ve cilt hastalıklarıdır.

1.2.19.2. Bitkisel İçecek

Hindistan'ın Karnataka dağlık bölgelerinde insanlar serinletici içme suyu hazırlamak için Vetiver bitkisinin köklerini kullandı (Sastary, 1998). Vetiver kökü içeceği ya da "Nam Ya Faek" yapmak için bir yöntem oluşturuldu. Geleneksel Tayland içeceği aşağıdaki gibidir:

"Bir avuç Vetiver kökü ve yaprakları eşit oranda dört bardak su ile dolu kaba boşaltılır ve sıvı dörtte bir bardak yoğunlaşana kadar haşlanır". Bu bitkisel içecek olarak ele alınır (Chomchalow ve Hicks, 2001).

1.2.20. Koku

Esansiyel yağ çıkarılması için Vetiver bitkisinin kökü kullanılmakta olup kullanımı ise şu şekildedir; Vetiverin kökünden aromatik sabun, aromatik mum ve aromatik kaolin (granit kayaçlardan elde edilen bir kil türüdür) gibi parfüm ve diğer kokulu malzemeler üretilmesi Vetiver bitkisinin doğal şartlar altında büyüdüğü tropikal ülkelerde iyi bilinmektedir. Bu ülkeler, Hindistan, Endonezya, Réunion, Haiti Adaları, Fiji, Sri Lanka, ve Brezilya'dır. Bazı ülkeler, Orta Amerika yani; Honduras, Guatemala, Meksika, aynı zamanda bu şekilde Vetiver köklerini kullanırlar.

Eskiden Tayland halkı Vetiver bitkisinin köklerini; potpuri (karışım), saç kremi ve cilt bakımı için uçucu yağ gibi güzel kokulu bir malzeme olarak kullanırlardı. Böylesi bir süreç, yazılı bir kayıt olmaksızın nesilden nesile geçti. Ancak parfümlerin geniş çaplı üretimi, diğer aromatik bitkiler ve sentetik maddelerden diğer kokulu malzemelerin üretimi; kokulu malzeme kaynağı olarak Vetiver kökünün önemini azaltmıştır.

Yağ çıkarmak için Vetiver bitkisinin ticari amaçlı ekimi yazar tarafından ayrıntılı bir şekilde yöntem ve özellikleri ile ele alınmıştır (Chomchalow, 2001). Vetiver bitkisinin kokulu malzeme olarak kullanımı aşağıdaki başlıklar altında ele alınacaktır:

1.2.20.1. Parfümeri

Vetiver yağı yapışkan, zengin yeşil odunsu toprak rengi ile açık kahverengi yağ ve fındık gibi kokuludur (Downwaite and Rajani 2000). Vetiver yağı, seyretilmiş biçimi;

yatıştırıcı serin bir etki sağlamak için kullanılır. Deodorantlar, losyonlar, sabunlar, kozmetik, vb. çeşitli kokulu ürünler için hammadde olarak kullanılır (Chomchalow, 2001) (Şekil 39). Vetiver yağının ve türevlerinin kullanıldığı markalar şunlardır: Guerlain'ın "Vetiver", Chanel'in "Coco", Christian Dior'un "Miss Dior", Yves St. Laurent'in "Opium", Givenchy'nin "Ysatis" vb. Karmaşık kimyasal bileşimi ve yağ kokusu, alkol içerisindeki yüksek çözünürlülüğü diğer parfümeri malzemeleri ile karışabilirliğini artırmaktadır. Vetiver yağı eşsiz parfümeri kaynağıdır. Uçuculuk oranı düşük olmasıyla bilinen en iyi sabitleştiricilerdendir. Karıştırılarak doğuya özgü (oryantal) parfümler ve çiçeksi bileşimlerde kullanılır (Lavania, 2003).



Şekil 39. Vetiver parfüm (Guerlain "Vetiver") ve Vetiver sabunu (URL 22-23)

1.2.20.2. Aromaterapi

Aromaterapi esansiyel yağların tedavi edici amaçlar için kullanılmasıdır. Vetiver yağı modern aromaterapide yaygın olarak kullanılmıştır. Yağ salgılayan yağ bezlerinin aktivitesini dengelemek için kullanılması yanı sıra koku giderme özelliklerine sahip, yağlı ciltleri normalleştirmeye ve sivilceleri temizlemeye yardımcı olur. Aynı zamanda kuru cilde nem takviyesi yapar ve olgun ciltler üzerinde gençleştirici etkisi vardır. Düzenli olarak uygulandığı takdirde, hamile kadınların çatlakları önler. Merkezi sinir sistemini güçlendirir, depresyon, uykusuzluk, anksiyete, stres, gerginlik ve sinirlilik üstesinden gelebilir (Chomchalow, 2001). Aynı zamanda bir afrodisyak olarak da kullanılmaktadır.

1.2.20.3. Tat/Lezzet

Hindistan'da, vetiver özü; bir içecek (Sharbat), şurup ve dondurma için tat olarak kullanılır (Lavania, 2003).

1.2.20.4. Potpuri (Karışım)

Potpuri, baharatlar ile kurutulmuş çiçek yaprakları karışımıdır. Bundan dolayı koku bir kavanozda muhafaza edilir. Kesilmiş, kuru Vetiver kökleri; kurutulmuş kokulu çiçek yaprakları ve baharatlarla karıştırılarak potpuri haline getirilmiş olabilir.

1.2.21. İnşaat ile İlgili Faaliyetler

1.2.21.1. Çatı Örtüsü

Asya'da kırsal alanda yaşayan diğer insanlar gibi Tayland halkı uzun süredir Vetiver saplarını kullanmıştır. Vetiver bitkisi yaprakları, Nipa Palmiyesi ve Cogon bitkisi (*Cogon grass*) yapraklarıyla aynı şekilde çatı örtüsü olarak kullanılmıştır. Vetiver bitkisi çatı örtüsü olarak Cogon bitkisinden daha iyi bir kaliteye sahiptir çünkü Vetiver bitkisinin yaprak ve sapları balmumu ile kaplıdır. Böcek ve mantar saldırılarını geri püskürtmeye özgün bir kokuya sahiptir. Vetiver bitkisinden yapılan çatı örtüsünün dayanıklılığı sazları yapmadaki zarıflığa bağlıdır. Daha fazla ve daha yoğun Vetiver bitkisi ile örtü daha dayanıklı olacaktır. Sazların çatının üzerine konulduğu şekli de önemlidir. Örneğin, vetiver bitkisi ile yapılmış dik bir çatı geleneksel Tayland evlerindeki gibi; düz çatılı bir yapıdan daha dayanıklı olabilir. Birçok kırsal evlerin çatıları için hayati önem taşıyan Vetiver bitkisi Afrika'daki birçok diğer ülkede çatı örtüsü olarak kullanılmıştır (Grimshaw, 2002c) (Şekil 40).



Şekil 40. Vetiver çatı örtüleri (URL-24)

1.2.21.2.Vetiver Kulübeleri (Barakaları)

Senegal'de doğal Vetiver (*Vetiveria nigritana*) yaprakları basit kulübe inşasında kullanılır. Hindistan'da kuru Vetiver kökleri eski zamanlardan beri derme çatma kulübeler, barakalar yapmak, üzerinde yaz aylarında soğutma etkisi sağlamak için kullanılır olmuştur (Huq, 2000) (Şekil 41).



Şekil 41. Vetiver kulübeleri (URL-19)

1.2.21.3. Vetiver Kerpiç

Senegal’de vetiver çatlatma azaltıcı kerpiç olarak kullanılmıştır (Goudiaby vd., 2003).

1.2.21.4. Prefabrik Vetiver-Kil Blokları

Vetiver bitkisi konut inşası için tuğla ve sütunlar yerine kil kompozit ile kullanılabilir. Prefabrik duvarlar oldukça düşük ısı iletkenliğine sahiptir. Bu da yapıyı rahat kılar ve enerji tasarrufu sağlar (Hengsadeekul ve Nimityongskul, 2003).

1.2.21.5. Vetiver-Kil Kompozit Depolama Kutusu

Vetiver düşük maliyetli depolama kutusu yapımı için hammadde olarak kullanılabilir. Bangkok Chitralada Sarayı’nda bir tahıl ambarında vetiver-kil kompozit kullanılmaya başlandı (Hengsadeekul ve Nimityongskul 2004) (Şekil 42). Ambarın çapı ve yüksekliği 3m., yerden yaklaşık 1,2 m. ve kapasitesi 20 m³. ambarın toprak duvarı ve döşemesi çimentoyla güçlendirilmiş betonla inşa edilirken temeli de güçlendirilmiş betonla inşa edilmiştir. Ambarın çatısı Vetiver yığınları ile kaplı saz bambu yapısında iken, duvarları kil ve pirinç kabuğu ile karıştırılmış inek gübresi ile kaplı Vetiver kil paketleri ile inşa edilmiştir.



Şekil 42. Vetiver kil kompozit deposu, Chitralada Palace (URL-25).

1.2.21.6. Yedek Çimento Malzemesi

Vetiver külleri, deneysel olarak düşük maliyetli, çevre dostu ve enerji tasarrufu sağlayan inşaat malzemesi olarak kullanılmıştır. ICV-3’de, gelişmekte olan ülkelerin kırsal alanlarında özellikle yeni bir yapı malzemesi olarak Vetiver bitkisinin küllerinin (VGA: Vetiver Grass Ash) deneysel kullanıldığını belirtmiştir. Puzolanik bir malzeme olarak kullanılma olasılığını ele almak için VGA özellikleri incelenmiştir. Onlar, Vetiver bitkisinin küllerinin bir çimento harcı olarak kullanımının mümkün olduğu sonucuna varmıştır (Nimityongskul vd., 2003).

1.2.21.7. Sunta

Tayland Kraliyet Proje Kurulu (Thai Royal Project Foundation) mobilya ve iç dekorasyon aletleri yapımında ahşap yerine Vetiver bitkisini kullanarak başarılı olmuştur (Chomchalow, 2008).

1.2.21.8. Saman (Hasır) Balya

Saman balyaları inşaat malzemeleri içinde kullanılmaktadır. Saman balyalarının inşaat malzemeleri içinde çimento sıva olarak kullanılma kavramı bir dizi ülkede yangın makamları tarafından kabul görmüştür. Bu teknoloji maliyetlerini büyük ölçüde azaltmış ve mükemmel yalıtım sağlamıştır. Pease (2002b), Vetiver yapraklarından yapılmış saman balyalarını; Vetiver bitkisi içinde böcek kovucu kimyasallara sahip arındırılmış balyalar olarak açıklamıştır.

1.2.21.9. Balya Binası

Asya Teknoloji Enstitüsü (Asian Institute of Technology), sıvalı duvarları yapmak için kare balya makinesi tarafından üretilen Vetiver balyalarını denedi. Test amaçlı kullanılan kurtarılabılır ya da geri dönüşümlü tam ölçekli sıvalı duvarları kullanarak inşaat tekniklerini gösterdi ve bir bina ortaya çıkardı. O, saman balya ile yapım tekniklerinin

vetiver-balya binaları inşa etmek için kullanılabilceği sonucuna varmıştır (Hengsadeekul ve Nimityongskul, 2003) (şekil 43).



şekil 43. Balyalar kullanılarak oluşturulan balya binası örnekleri (URL-26).

1.2.22. Konteynerler (Kaplar)

Birçok türde konteynırlar Vetiver bitkisinden yapılabilir. Bunlar şekil 36’da gösterilmektedir.

1.2.22.1. Toprak Kaplar

Senegal’de, sanatkarlar tarafından kil ile karıştırılmış vetiverlerden yontularak bazı çanak ömllekler yapılmıştır, bitmiş olanları kurutulmadan güzel toprağımsı bir dokudadır (Juliard, 2002b). Tayland’da, Doi Tung Kalkınma Projesi (Doi Tung Development Project) tarafından Vetiver tencere üretimi konusunda bir proje başlatılmıştır. Birkaç ay sonra dağılabilir tencereler düşük fiyatlı ve evre dostudur.

1.2.22.2. Melamin Kaplar

Tayland Kraliyet Proje Kurulu (Thai Royal Project Foundation), Vetiver yapraklarından melamin mutfak eşyaları üretmeye çalışmıştır. Ürünler iyi kaliteye sahiptir.

1.2.22.3. Su Kapları

Bu prensip depolama ambarları gibi aynı prensibe sahiptir (Bakınız, 1.2.21.5.), fakat zemin seviyesinin üzerine inşa edilmiş ve su kapları ya da küçük balık havuzları olarak kullanılırlar.

1.2.23. Enerji Kaynakları

1.2.23.1. Etanol

İlk olarak kuru yapraklar alkali ile ön işleme tabi tutulmuştur. Bitki artıklarını etanola çevirmek için eş zamanlı sakarifikasyon ve fermantasyon (SSF) tekniği kullanılarak etanol elde edilmiştir. Etanol üretimi önemli gelecek vaat eden bir teknolojidir, 2020 yılına kadar Amerikan çiftçileri biyokütle yakıt üretimi için anahtar bitkileri milyonlarca dönüm artıracaktır (Grimshaw, 2003).

1.2.23.2. Yeşil Yakıt

Kırılmış vetiver sap ve yaprakları tek başlarına faydalı olmayabilirler, 3/2 oranında su sümbülü ile karıştırılırsa diğer amaçlar için kullanılabilir (Babpraserth vd., 1996). Yakıt kolayca yakılabilir ve az duman üretilir fakat yüksek sıcaklık verir. Örneğin 1 lt suyun kaynaması 5 dk. sürer. Yakıt 28 dk kadar yanmaya devam eder.

1.2.24. Sanayi Ürünleri

1.2.24.1. Kağıt Hamuru ve Kağıt

Vetiver bitkisi, kağıt hamuru ve kağıt yapımında hammadde olarak kullanılabilir. Vetiver bitkisi selüloz içeriği %45,8 olan yüksek hemiselüloz içeriğine sahiptir (Dowthwaite ve Rajani, 2000).

1.2.24.2. Pano, Levha

Kraliyet Proje Kurulu tarafından (Thai Royal Project Foundation), vetiver kökü kitlesi bir pano yapımında kullanılmış ve başarılı olmuştur.

1.2.25. Çeşitli Kullanımlar

1.2.25.1. Çiçek Demeti

Demet şeklinde kesilmiş Vetiver yaprakları ve sapları bir demet çiçek malzemesi olarak kullanılabilir, ya da vazo, saksı vb. kaplarda dekoratif bir bitki sergilemek için kullanılabilir (Şekil 44).



Şekil 44. Vetiver bitkisinin çiçek demeti şeklinde kullanılması (URL 19-17)

1.2.25.2. Yataklar ve Diğer Dolgular

Etiyopya'da, Vetiver bitkisi yatak için, dolgular için bir temel malzeme olarak kullanılmıştır (Anonim, 1990b). Hindistan'da vetiver kökleri elektrikli çöl soğutucularında havalandırma panelleri içerisinde bir doldurma malzemesi olarak kullanılmıştır.

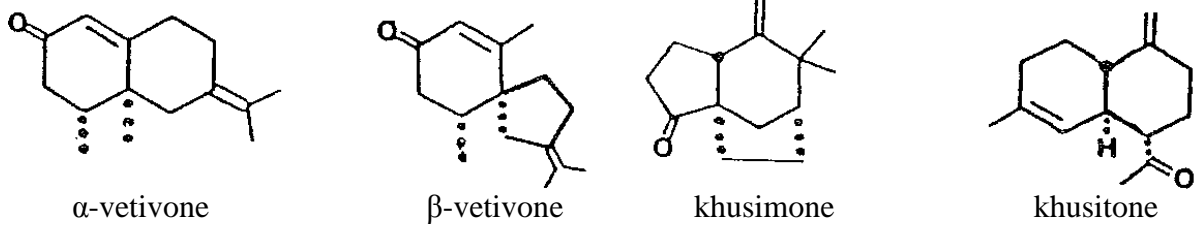
1.2.25.3. Soğutucu Etkisi

Hindistan'da, Vetiver kökü çok eski zamanlardan beri dokuma ekranlar, paspaslar, panjur, el fanlar, süpürge askıları, ve sepet yapımında kullanılmaktadır. Su serpilip ve uygun havalandırma boşluğuna asıldığında, bu tür malzemeler soğutma etkisi ve hoş aromatik hava sağlar (Lavania, 2003). Ayrıca soğutma etkisi sağlamak için araba çatıları üzerinde kullanılır.

1.2.26. Vetiver Yağı

Vetiver yağı tatlı ve hoş bir koku salgılar. Daha çok doğuya özgü güzel bir koku elde etmek amacıyla kullanılır. Her ne kadar güzel bir koku olarak başlangıçta ele alınsa da, deriden buharlaşması öylesine yavaştır ki bu nedenle diğer uçucu olan kokulardan daha çok uzun süre kokusunu muhafaza ettiği için tercih edilmektedir. Vetiver yağı özellikle kokulu sabunlar için kullanımı daha uygundur (Lavania, 2003). Ayrıca konserve kutusu içinde asparagus ya da meyveli dondurmaya lezzet katması için de kullanılmaktadır. Yine Vetiver'in kuru kökleri Hindistan'da geleneksel olarak hazırlanan Kus-kus'un önüne perde, paravan çekmek amacıyla kullanılmaktadır. Bu kuru kökler ıslatıldığında, serin ve hoş bir koku havaya yayılır ve ayrıca bu kokunun insanları böceklere karşı koruduğuna inanılır.

Koku, köklerde bulunur, fakat yapraklarındaki işaretler her şeye rağmen bitkinin hastalıklara ve böcek ilaçlarına karşı tabiatında var olan dayanıklılığını ortaya koymaktadır. Mesela Vetiver yağının böcekleri uzaklaştırdığı bilinmektedir. Hindistan'da ya da çevre illerde yaşayan halkın, böcekleri elbiselerden uzaklaştırmak için yanlarında Vetiver köklerini taşıdıkları da söylenmektedir. Bunun doğruluk ve geçerliliği doğrulanmıştır. Yapılan denemelerde ise, Vetiver kökünün güveye karşı elbiseleri koruduğu, bitleri uzaklaştırdığı ve tahta kurusuna karşı da etkili olduğu bilinmektedir (Korpraditkul vd., 1996). Yağ, aynı şekilde sinekleri, hamam böceklerini de uzaklaştırmakta ve böcek uzaklaştırıcı bir madde taşımaktadır. Vetiver yağı, 60'dan fazla bileşim içeren kompleks yapıdadır. Bu bileşimlerin en önemlileri bicyclic, tricyclic sesquiterpenler ile hidrokarbon, alkol ve carboxylic asittir. Bu bileşimlerin içinde böcekleri uzaklaştıran maddeler ise az sayıda bulunurlar, bunlar α -vetivone, β -vetivone, khusimone ve khusitone'dur (Lavania, 2003) (Şekil 45).



Şekil 45. Vetiver yağı içerisinde bulunan bileşimler

Vetiver köklerindeki yağın tatlı bir aroması vardır. Parfüm endüstrisinde onu ağır, toprak kokulu ve odun kokulu olarak tanımlarlar. Köklerin sıcak buharda damıtılmasıyla elde edilir ve inceltmiş olarak hoş kokulara çeşni katmak ve sabunlarda, losyonlarda, deodorantlarda ve diğer kozmetik ürünlerinde kullanılır. Onun kokusu aslında parfümlerden daha baskındır ancak daha sık olarak diğer ürünlere katkı olarak kullanılır (Demirel, 2002).

Dünyada Vetiver yağının büyük kısmı Haiti, Java (Endonezya) ve Hindistan okyanusunda Fransız kolonisi olan Réunion'da üretilir. Çin, Brezilya ve bazen de diğer ülkeler az miktarlarda da olsa Vetiver yağı üretirler. Réunion'da en iyi Vetiver yağı üretilmesine karşın, Haiti ve Endonezya daha fazla üretim yaparlar. Haiti'de üretilen Vetiver yağı Endonezya'da üretilenden daha iyidir ve kalitesi de Réunion'da üretilen Vetiver yağından (Bourbon Vetiver olarak ticareti yapılmaktadır) daha kötü değildir (NRC, 1993).

Henüz yeteri kadar güvenilir kaynaklara ulaşılamamakla beraber, hali hazırda dünyada yıllık Vetiver üretimi 250 tondur. Ülkelere göre yıllık tüketim ise aşağıda verilmektedir (Tablo 2).

Tablo 2. Vetiver yağının ülkelere göre yıllık tüketimi (NRC, 1993)

Ülkeler	Yıllık Tüketim (ton)
Amerika Birleşik Devletleri	100
Fransa	50
İsviçre	30
İngiltere	20-25
Japonya	10
Almanya	6
Hollanda	5
Diğer	30-40

Artan nüfus göz önüne alındığında bile, yukarıda belirtilen tüketime yönelik talebin artması pek muhtemel görünmüyor. Son 10 yılda, uluslararası parfüm endüstrisi, yeni ürünlerde Vetiver yağını kullanmayı azalttı. Bu kararın alınmasına gerekçe ise özellikle Haiti'nin Vetiver yağı fiyatını manipülasyonla sürekli arttırmaya yönelik tavır içinde olması oldu. Endonezya'da üretilen yağ, Haiti'de üretilenden daha kötü değildir ancak kalitesi değişkendir (Chomchalow, 2001). Tamamen sentetik Vetiver yağının gerçekçi fiyatlarla üretimi her zaman mümkün olamamaktadır fakat Sedir yağı gibi alternatif ürünler, Vetiver yağının yerine geçebilir. Bu nedenle, Dünya Vetiver yağı tüketimi her zaman aynı seviyelerde kalmaktadır. Dahası, bazı ülkeler Vetiver yağı üretiminden vazgeçtiler. Mesela, ürünü ilk ihraç eden ülkelerden biri olan Guatemala, sadece yerel kullanım düzeyinde kalmak şartıyla, uzun süredir ihraç amaçlı üretim yapmamaktadır. Angola da benzer şekilde 1970'li yıllara kadar Uluslararası pazarlara Vetiver yağını tedarik ederken sonraki yıllarda bundan vazgeçti (NRC, 1993).

Amerikan Vetiver Yağı: Amerika Birleşik Devletlerinin Vetiver yağı üreticisi olarak bilinmemesine rağmen, 1970'li yıllarda Texas'ta bir grup üretici tarafından Vetiver'in dikimi, nadası yapılıyor ve Vetiver yağının elde edilmesi için de bir takım çabalar gözlemleniyordu. 1970'li yıllarda 40 ha.lık bir alanda başlayan bitkinin ziraatı, sonraki yıllarda daha yaygın kullanım sahası bularak büyük fidanlıklarda makineli olarak yapılmaya başlanmıştır. Bitkinin Amerika Birleşik Devletleri'nde yetiştirildiği yerin 30° kuzey enlemde ve 500 metre yüksekte bulunması; Vetiver'in çok geniş bir vejetasyon spektrumuna sahip olduğunu gösterirken farklı coğrafya ve iklim koşullarına sahip olan bölgelerde de bulunabildiğini ve yetiştirebildiğini göstermesi bakımından son derece önemlidir. Texas (A.B.D.)'ta yapılan Vetiver denemelerinde, bitkinin -7°C'ye kadar yaşayabildiğini göstermiştir. -12°C'de ise kış soğukları bitki kök bölgesine zarar vererek topraktan kopmasına neden olmaktadır (Demirel, 2002).

1.3. Erozyon

1.3.1. Erozyon ve Toprak Tanımı

21. yy'da ülkemizin maruz kaldığı başlıca sorunları tarımsal toprak tanımı içersine almak mümkündür. Bu tanıma göre toprak; yeryüzüne çıkmış çeşitli kayalar, mineraller ve

organik ana materyallerin uzun zaman süresince belli, iklim, bitki örtüsü ve topografya koşulları altında; fiziksel, kimyasal ve biyolojik süreçlerin etkisiyle parçalanması ve ayrışması sonucu oluşan, içersinde geniş bir canlılar topluluğu barındıran, bitkilere durak yer ve besin kaynağı olan gözenekli ve dağılabilen bir maddedir (Bahtiyar,2000).

Toprak;

- İnsan ve diğer canlıların en önemli yaşam temellerinden biri olan ve yenilenemeyen bir doğal kaynaktır.
- Bitki hayvan ve mikroorganizmaların doğal konutu ve besin deposudur.
- Yağış sularının süzgeci, yeraltı sularının deposu, madenlerin hazinesidir.
- Kültür ve doğa tarihinin arşividir (Çepel, 2006).

Toprak tarımsal, ekonomik, sanayileşme ve kentleşme süresince insanlarımıza diğer amaçlarla da hizmet etmeye devam edecektir. Toprağın bu işlevlerine rağmen toprağın korunması ve özellikle toprağı aşındırarak yok eden erozyon olgusuna önem verilmemiştir. Ülke topraklarımız erozyonla aşınıp taşınmakta ve degradasyona uğramaktadır. Türkiye; yüksek ve engebeli oluşu bakımından en fazla erozyona uğrayan ülkelerden biridir denebilir.

Latince kökenli bir sözcük olan erozyon dilimizde “kemirme” anlamına gelmektedir. Yerel olarak erozyon için “süprüntü, uçkun, dalaz” gibi ifadeler de kullanılmaktadır (Bahtiyar,2000).

Erozyon; atmosferik, jeolojik ve topografik etkenlerle toprakların yerlerinden koparılarak başka yerlere götürülmesi olayıdır (Aşk, 1997). En basit tanımı ile erozyon; akarsular, su, rüzgarlar, dalgalar ve buzullar sonucunda toprak yüzeyinin ya da materyalinin aşınıp taşınması olayıdır.

Erozyon;

- Toprağın kanseri, doğal afetlerin kaynağıdır.
- Su kaynaklarının amansız düşmanı, çölleşmenin dostudur.
- Taşkın ve sellerin felaket tellalıdır.
- Bütün canlıların yaşam temellerini ve yaşam mekanlarını yok eden afettir.
- Ulusal servet hırsızıdır.
- Vatan topraklarını ordusuz, savaşız, sessiz, sedasız işgal eden sinsi bir düşmandır (Çepel, 2006).

Erozyonda etkili olan faktörler şu başlıklar altında sıralanabilir (Görcelioğlu, 2003):

1. Doğal faktörler: Jeoloji, topografya, toprak, vejetasyon ve iklim.

2. Sosyo-ekonomik faktörler: Bu grubu oluşturan öge insandır.

Atmosferik etkenlerden başlıca; su, rüzgar ve kar erozyona sebep olmaktadır. Buna göre erozyon üç başlık altında toplanabilir (Aşk, 1997):

- Su Erozyonu
- Rüzgar Erozyonu
- Çığlar

Su erozyonu; eğimli arazilerde, vejetasyonun kalktığı veya zayıfladığı hallerde düşen yağmur suları yüzeyden akarken bir yandan beraberlerinde toprakları sürükleyerek bu toprakları kullanılmaz hale sokarken diğer yandan da aşağı kısımlarda taşkın şeklinde zararlar yaparlar. Bu olayın diğer bir sonucu da taban sularının gereği gibi beslenememesi ve kuraklığa sebep olması şeklinde kendini göstermesidir. Bu nedenle su erozyonu diğer erozyon çeşitleri içerisinde en önemlisi olarak kabul edilir (Aşk, 1997). Su erozyonun sebep olduğu diğer erozyon çeşitleri ise yüzey, oyuntu, kıyı erozyonları, arazi kaymaları ve akmalardır. Eğimli bir arazi üzerinde toprağın yağmur suları ile aşınıp taşınmasına neden olan yüzey erozyonu en sık karşılaşılan erozyon problemlerinin başında gelmektedir. Yüzey erozyonu organik maddeleri araziden uzaklaştırdığı için; arazi veriminde azalma görülmektedir. Yüzey erozyonuna karşı alınan önlemler ve yöntemler içinde (malçlama, teraslama, yamaç ve yol şevlerin bitkilendirilmesi) vejetasyon kontrol çalışmaları bu araştırmanın kapsamı içerisinde yer almaktadır.

Erozyon kontrolünde vejetasyon çalışmasının önemli faydaları vardır. Bunlar (Görcelioğlu, 2002)(Tablo 3-4):

- Bitki kökleri toprak yüzeyinde su ve rüzgar erozyonundan etkilenebilecek toprak parçacıklarını tutarak toprağın hareketini engeller ve erozyon eğilimini azaltır.
- Yağmur damlalarının kinetik enerjisini kırar.
- Toprak yüzeyindeki gözeneklerin tıkanmasını azaltır.
- İnfiltrasyonu artırarak yüzeysel erozyonu azaltır.
- Toprağın nemli kalmasını sağlar.
- Toprak taneciklerinin hareketini azaltır.
- Toprak yüzeyindeki rüzgar hızını hafifletir.
- Toprak strüktürünün bozulmasını azaltır.
- Toprak yüzeyindeki hareketleri kısıtlayarak bağıl nemin yüksek oranda olmasını sağlar.

- Toprak yüzeyinde meydana gelebilecek buharlaşmayı canlı örtü sistemi olarak en aza indirger.

Tablo 3. Erozyona karşı korumada kullanılan bitki kısımları, etkinlik alanları ve nitelikleri (Thomson ve Ingold, 1986).

Bitki kısımları	Birinci Fonksiyonları	Nitelikleri
Kökler	Ankraj (Tutunma) Absorbsiyon İletim Biriktirme	Toprağı Güçlendirme Toprak geçirgenliği
Sap	Destek İletim	Koruyucu Tutucu
Yapraklar	Fotosentez Transpirasyon	Biriktirme Estetik

Tablo 4. Bitki örtüsünün toprak taşınmasındaki etkisi (Tavşanoğlu, 1973).

Arazi Örtüsü ve Araziden Faydalanma şekli	Yağmur Suları ile Taşınan Toprak Miktarı (4 dekardan yıl/ton)	17,5 cm Kalınlığında Üst Toprak Tabakasının Taşınması için Gerekli zaman (saat)
Bakir orman	0,02	500.000
Çayır	0,31	3.225
Rotasyon uygulanan arazi	14,28	70
Pamuk	31,22	32
Çıplak	66,20	15

1.3.2. Erozyonun Zararları

Toprak kaybının sebepleri arasında yer alan erozyonla aşınıp taşınan toprak tabakasının oluşması için uzun yıllara gereksinim olduğu göz ardı edilemez bir konudur. Erozyon hem tarımsal faaliyetlere hem de tarım dışı (baraj) çalışmalara zarar verdiği görülmektedir. Erozyonun zararları aşağıdaki gibi sıralanmıştır (Doktaş, 1996):

- Erozyonla verimli topraklar elden çıkmaktadır.

- Erozyonla verimsizleşen toprağın verimini artırmak için daha fazla miktarda gübre kullanımı nedeni ile maliyet artışı doğmaktadır. Bu gübreler aynı zamanda çevre kirliliğine sebep olmaktadır.
- Sedimentasyon nedeniyle, 26 su havzasında yer alan gölet ve barajlar dolmakta, ekonomik ömürleri çok kısalmakta, enerji üretimi düşmektedir.
- Yağış suları sürüklediği değerli topraklarla birlikte sel ve çığ felaketleri ile toprak kaymalarına sebep olmaktadır.
- Tarım alanları ve meraların veriminin düşmesi kentlere göçün artmasına neden olmaktadır.

1.3.3. Erozyon İçin Alınması Gerekli Tedbirler

1.3.3.1. Genel Tedbirler

Çevre koşulları değerlendirilmeli, toprak etütleri yapılmalı, haritalar oluşturulmalı, inşaat mühendisleri ile teknik çalışmalara gidilmeli, insanlar erozyon kontrolü hakkında bilinçlendirilmeli, ilgili kuruluşlar koordineli çalışılmalıdır.

1.3.3.2. Fiziksel Tedbirler

Daha çok su erozyonuna karşı alınabilecek tedbirler olup yüzey akışının yavaşlatılmasını hedefler. Yüzey akışının yavaşlatılması ve erozyonun önlenmesi için birtakım engeller ve engebeler yapmak gerekir. Bunlar; taş duvarlar, teraslamalar (sekiler), hendekler, çukurlar, beton arklar ve akışı yavaşlatıcı kazıklar gibi (DOKTAŞ, 1996).

1.3.3.3. Bitkisel Örtü Tedbirleri

Bitkisel örtü ile erozyon önlenmesi tarım alanlarında, orman alanlarında, çayır ve mera alanlarında, maden alanlarında, gölet ve barajlarda alınması gerekli tedbirlerdir. Kimyasal gübre kullanımları dikkatli yapılmalı, toprağın yüzey akış hızı çalılar, ağaç-ağaççık, yer örtücü bitkilerle azaltılmalıdır. Orman alanları arttırılmalı, meralarda aşırı otlatılmaya izin verilmemeli, canlı çit oluşumları sağlanmalıdır (Şekil 46-47/a-b-c-d).



Şekil 46. Vietnam’da Ho Chi Minh yolunun bir kısmı Vetiver bitkisi ile canlı çitler oluşturularak stabilize edilmiştir (URL-27).



(a)



(b)



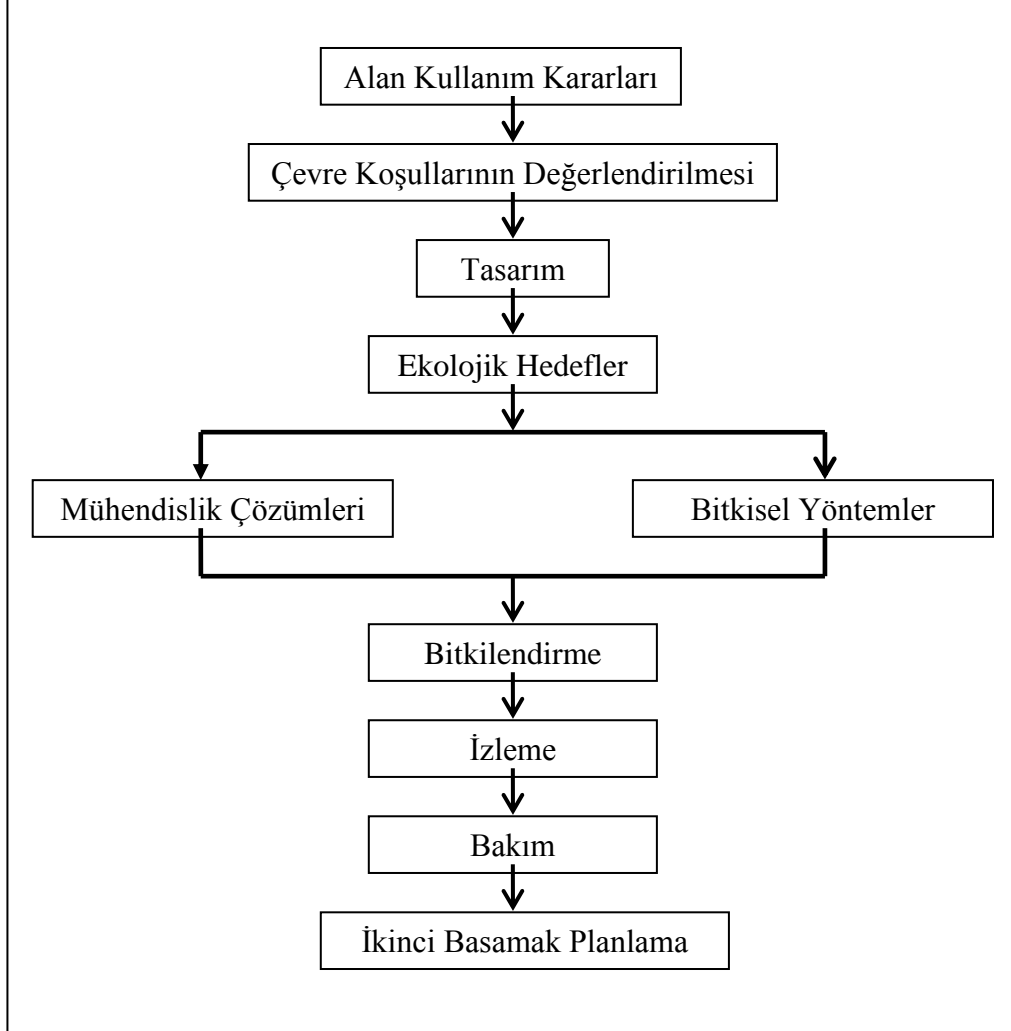
(c)



(d)

Şekil 47. a) Vetiver grass bitkisi ile yeni bitkilendirilmiş eğimli yol kenarı alanı, b)iki hafta sonra, c) Bir ay sonra, d) 3 ay sonra (URL-28).

Erozyon önleme çalışmalarında onarım işlemi birbirine bağlı basamaklar halinde Şekil 48’de gösterilmektedir:



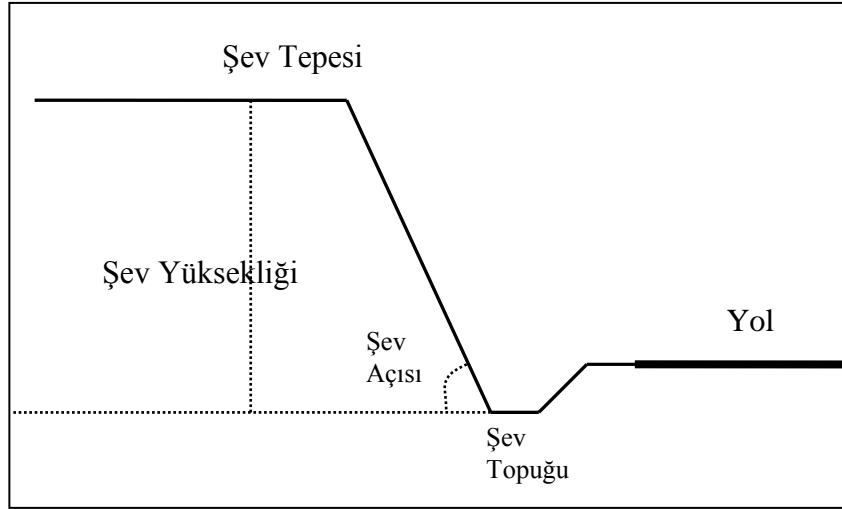
Şekil 48. Toprak erozyonu önleme çalışması onarım işlemi basamakları (Thomson ve Ingold, 1986).

1.4. Şevler

1.4.1. Şevin Tanımı

Şev; doğal ya da insan müdahalesi ile kazı ya da dolgu çalışması/işlemleri sonucunda ortaya çıkan eğik yüzeylerdir.

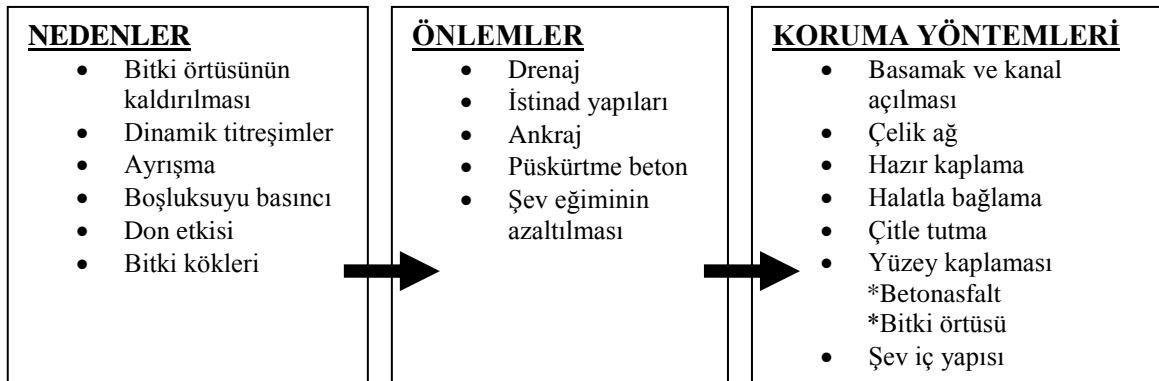
Şevin en yüksek noktasına “şev tepesi”, alt kenarına “şev topuğu”, bu iki nokta arasındaki düşey mesafeye “şev yüksekliği”, şevin yatayla yaptığı açıya “şev açısı”, bu açının tanjantı da “şev eğimi” olarak adlandırılmaktadır (Peker, 1988) (Şekil 49).



Şekil 49. Karayollarında şev (Peker, 1988)

Şevlerdeki toprak kitlesi, yerçekiminin etkisiyle sürekli olarak aşağıya doğru çekilerek daha yatık bir yüzeye sahip olmaya zorlanır. Doğadaki dengenin insan eliyle bilinçli ya da bilinçsiz olarak bozulması sonucunda “kritik denge” halinde bulunan yamaçların stabilitesi bozulmaktadır (Peker, 1988).

Şevlerdeki toprak ve kaya hareketlerinin nedenleri, alınabilecek önlemler ve koruma yöntemleri Şekil 50’de verilmiştir:



Şekil 50. Şevlerdeki toprak ve kaya hareketlerinin nedenleri, alınabilecek önlemler ve koruma yöntemleri (Yüzer, 1987).

1.4.1.1. Kazı Şevleri

Kazı şevlerinde yüzeyin doğrultusu çok önemlidir. Kuzey rüzgarlarına egemen yağmur, kar ve tipi doğrultusunun etkisinde olan kazı şevlerinde zayıf kesimler aşınarak erozyonu artırır ve zamanla heyelanlar bile meydana gelebilir (Ural, 1999).

Kazı şevleri korumasında ilk önlem doğal bitkisel örtüden yararlanmaktır. Şeve gerekli eğim verildikten sonra bir örtü malzemesi ile yüzey kaplanabilir (Peker, 1988).

1.4.1.2. Dolduru Şevleri

İklim, hava koşulları ve diğer etkenler dolduru şevleri yüzeylerinde kazı şevlerindeki gibi erozyona neden olabilmektedir. Dolduru şevleri kazı şevleri gibi doğal olmayıp yapay olarak meydana getirilmektedir. Kazı ve doldurularda şevlere yağmur ve kar yağışı ile araziden ve yol yüzeyinden gelen sular en büyük erozyon etkenleridir. Şevler bu su etkilerine karşı korunmalıdır. Erozyonun şiddetli olduğu sonbahar ve kış aylarından önce şevleri bitkilendirmek gerekir.

Erozyona dayanma bakımından dolgu şevlerinin su geçirmezliği çok önemlidir. Dolgu kütlesi ve şevler iyi sıkıştırılmış olmalıdır. Yüksek dolgularda basamaklar yapılması stabilizasyon ve erozyon kontrolü açısından yararlı olmaktadır (Peker, 1988).

1.4.2. Şev Stabilizasyon Yöntemleri

Zeminin doğal mukavemetinin artırılması veya korunması için yapılan her türlü işlemleri kapsamaktadır. Bu işlemler arasında toprağın sıkıştırılması, drenaj, şevlerin çimlendirilmesi ve ağaç dikilmesi gibi çalışmalar yer almaktadır. Bu arada amaçlanan zemin özelliklerinin katkı maddesi kullanılarak iyileştirilmesidir (Peker, 1988).

Gelişen yüzyılda insan ihtiyaçları ile oluşan müdahaleler ya da doğada oluşan bir takım yığılma ya da taşınma işlemleri sonucu arazi yapısında meyiller meydana getirmektedir. Bu meyiller bir takım etkiye (rüzgar, su, don, kuraklık...) bağlı olarak stabilitesini kaybederler ve rüzgar erozyonu, su erozyonu, heyelan, taş yuvarlanması gibi olaylarla karşı karşıya kalırlar. Bu gibi durumlarda meyillerin etkisi canlı ve cansız

malzeme yöntemleri ile azaltılmakta ve doğanın bakımı yapılmaktadır. Canlı malzeme yöntemleri cansız malzeme yöntemlerine göre daha emniyetli ve ucuzdur.

Ekosistemlerin sağlıklı işleyişi, fiziksel ve biyolojik öğeleri arasındaki ilişkilerin dengeli biçimde sürdürülmesine bağlıdır. Her ekosistemin, ekolojik sistemlerde en yüksek düzeydeki bütünleşmeyi simgelemesi de, dengenin korunması gereğini vurgular. Bir ekosistemin en büyük kesimi bitkiler veya bitki gelişimi ile oluşur (Bayraktar, 1980).

Bir ekosistem içinde bitki örtüsünün başlıca üç rolü vardır:

1. Bitki örtüsü çevrenin değişimini sağlayan büyük güçtür. Güneş radyasyonunu bir ölçüde keser, ekstrem sıcaklıkları azaltır, transpirasyon yolu ile topraktan havaya nemin aktarılmasını sağlar, toprağa humus katar, tüm bunların yanında daha başka yüzlerce biçimde çevreyi değiştirir. Böylece dolaylı olarak ekosistem içerisinde yaşayan organizmayı belirler.

2. Bitkiler, tüm ekosistem için enerji tutucu özelliği gösterir. Güneşin radyasyon enerjisi, bitkilerin klorofil özümlemesi yoluyla tutulmadıkça ve tüm canlı organizmaların alabileceği besin moleküllerinde kimyasal enerjiye dönüştürülmedikçe hayvanlar için, geçici bir sıcaklıktan öte bir yarar sağlamaz.

3. Bitki gelişiminin üçüncü rolü ise, yaşam açısından kesin bir önem taşımaktadır. Canlılar yaşamlarını sürdürmek için, genellikle, toprakta veya atmosferde geçici ya da sürekli olarak var olan karbon, hidrojen, oksijen, azot, kalsiyum ve başka pek çok elemente gereksinim duyarlar. Hayvanlar ve insanların, bunları içeren mineral, molekül ve iyonları topraktan doğrudan almaları kolay olmadığı gibi, gereken bileşimleri de yapmaları olanaksızdır. Oysa bitkiler, inorganik molekülleri, proteinlerin yapı taşları olan amino asitler gibi, temel protoplasmik bileşiklere dönüştürürler. Bunun içinde ekosistemde yaşayan organizmalar için gerekli olan mineral maddelerin hemen hemen tümünü sağlayacak bir kaynaktır (Bayraktar, 1980).

Kazılmış ve çıplak alanların bitkilendirilmesi, bu alanlarda tekrardan doğal bir dengenin oluşturulmasına yardımcı olurken toprak kaybını da önleyecektir. Gerek otsu gerekse odunsu olsun bitki örtüsünün peyzaj onarım açısından işlevleri aşağıda sıralanmıştır (Köse vd., 1993):

1. Toprak üstü kısımları ile yağmur damlalarının enerjilerini absorbe edip, doğrudan toprağa çarpmasını önleyerek toprak yüzeyini korur.
2. Toprak yüzeyinde belirli bir yüksekliğe dek yaptığı örtüleme ile yüzeydeki su ve hava hareketini önleyerek bunların erozif etkilerini azaltır.

3. Toprak altı kısımlarıyla toprak kütlelerini derinlere kadar tutarak hareketlerini önlemede yardımcı olur.
4. Toprağı gölgeleyip evaporasyonu azaltarak erozyona olan duyarlılığı düşürür.
5. Artıklarıyla toprağın organik madde miktarını ve su tutma kapasitesini artırır.
6. Transpirasyon yoluyla su döngüsüne katkıda bulunur.

Şevlerde stabilizasyon çalışmaları yapılırken dikkat edilmesi gereken unsurların yanı sıra bazı teknik özellikleri de göz ardı etmemek gereklidir. Şevin eğim derecesi, tipi, yönü gibi özelliklerdir. Toprağın yapısı itibari ile kimyasal, fiziksel ve biyolojik toprak özellikleri toprak stabilitesini etkileyen faktörlerdir.

Yamaç ve şevlerde göçme ve kayma şeklindeki kitle hareketleri, toprağın sürtünme direncinin belli bir değerin altına düştüğü ve toprak kitlesinin artık dengesini koruyamadığı durumlarda meydana gelmektedir. Dengeye etki eden faktörler şunlardır (Demirbaş, 1988):

- Şev yüksekliği, meyil, içsel sürtünme açısı, kohezyon ve özgül ağırlık.
- Dış yükler ya da şevin üstündeki ağırlığın artması.
- Zemin boşluklarına ve çatlaklara su dolması
- Yer altı suları
- Yağışlar ve tabakalardan sızan sular
- Faylar, kayma mukavemeti düşük olan ana tabakalar ve özellikle su ihtiva eden kumlu tabakalar
- Yüzeyde belirli bir tabakanın donması ile erime-donma etkisi
- Killi zeminlerde kil tabakasının su ile teması halinde şişmesi.

Şevlerin stabilizasyonunun sağlanmasında uygulanan yöntemler 3 başlık altında toplanabilir (Peker, 1988):

1. Yapısal yöntemler
2. Bitkisel örtü yöntemleri
3. Biyoteknik önlemler

1.4.2.1. Yapısal Yöntemler

- Taş Kaplamalar (istinad ve kaplama duvarlar)
- Tel kafes (fildöfer) kaplamalar
- Sentetik örtüleme malzemeleri

- Kimyasal maddeler

1.4.2.2. Bitkisel Örtü Yöntemleri

Bazı durumlarda toprağın aşınıp taşınmasına karşı bitkisel örtü ucuz bir yöntem olabilir. Şev stabilizasyonunda kullanılan bitkilerin derin kök sistemleri kayma eğilimi gösteren toprak kitlelerini bağlayıcı ve kaymayı önleyici bir etki yapar. Sığ köklü bitkiler derin topraklara sahip yamaç kesimlerinde ya da kayma yüzeyinin köklerin ulaşabildiğinden daha derinlerde olduğu yerlerde, heyelan riskinin azaltılmasında, genellikle derin köklü bitkiler kadar yararlı değildir. Ancak bu tür bitkiler, yüzeysel erozyonun önlenmesi bakımından yine de gereklidir (Görçelioğlu, 2002).

1.4.2.2.1. Canlı Bitki Materyali Kullanımı

- Canlı Çitler: Canlı çitler, genellikle şevlerin ve eğimli alanların tahkimatında koruyucu önlem olarak kullanılan, 1–3 yaşındaki çeliklerle oluşturulabilen bitkisel bir sistemdir. Canlı çitler çabuk etkisini gösteren fakat geçici bir uygulamadır (Çelem, 1988).
- Örme Çitler: Çoğunlukla yamaç yüzeyinden itibaren 10-20 cm'lik bir yükseklik oluşturacak şekilde yapılır. İki tip örme çit vardır; yüzeye çıkıntılı ve zemine gömülü örme çitlerdir. Örme çitler vejetasyon dönemi dışında yapılmalıdır (Görçelioğlu, 2002).
- Çim Kalıplarıyla Oluşturulan Tesisler: Genellikle toprağı koruyucu ve tutunma gücü yüksek, aşınma ve taşınmaya karşı direnci yüksek çayır otlarından olanlar tercih edilir (Görçelioğlu, 2002). Çim kalıplarının kullanılma amaçları özellikle toprak üst yüzeyini korumak amaçlıdır. Toprağın üst kısmındaki ufak taş parçalarının yuvarlanmasını, az da olsa toprağın üst kısmının aşınmasını önlemek için kullanılır. Üç şekilde elde edilebilir; çim parçaları, çim ruloları ve çim yatakları.
- Canlı Çalı Demeti: Eğimi %15- %80 arasında olan yamaçlarla yolların kazı ve dolduru şevlerinde çalı türü odunsu bitkilerle yeşillendirme (çalılandırma) çalışmalarında kullanılmaktadır (Görçelioğlu, 2004). Bunun için 100–300 cm

uzunluğundaki söğüt dalları kullanılır. Her 30–40 cm’de bu dallardan oluşturulan, 10–30 cm kalınlığında ve 200-300 cm uzunluğundaki demetler, tel veya yine söğüt dalları ile bağlanmıştır (Çelem, 1988).

- Dal Örtüsü: Bunun için dal ve çalılar canlı materyal olarak kullanılır.
- Fidan Dikimi: Bu yöntem çukura dikim ya da hendeğe dikim olmak üzere iki şekilde gerçekleşir. Yamaçların çıplak kesimleri, toprak kaymalarına maruz kalan yerlerde ya da fazlasıyla bozulmuş kesimlerde koruyucu bir erozyon kontrol önlemi olarak uygulanmaktadır (Görçelioğlu, 2004).
- Tohum Ekimi: Ucuz ve kolay bir bitkisel örtüleme yöntemi olduğundan geniş bir uygulama alanı vardır. Otsu bitkilerle oluşturulacak bir kaplamada, olumsuz koşullara uyum sağlayacak bitkiler kullanılmalıdır. Toprak özelliklerinin iyileştirilmesi amacıyla tohum karışımına baklagillerin tohumu karıştırılabilir (Görçelioğlu, 2002).
- Saman Örtüsü ile Korunmuş Çayır Ekimi: Ortam koşullarına uygun çayır bitkileri ve Legüminose’ler materyal olarak kullanılabilir (Çelem, 1988).

1.4.2.2.2. Cansız Bitki Materyali Kullanımı

- Dal Örtüsü: Çıplak şev yüzeylerinin ekim ya da dikimle bitkilendirilmesine yardımcı olmak amacıyla yapılan malçlama uygulanmasına benzer bir örtüleme şeklidir. Çıplak şevlerin kuru dallarla, kamışlarla kaplanmasıdır. Cansız bitkisel materyalle örtüleme, çoğunlukla geçici bir uygulamadır (Görçelioğlu, 2002). Dal örtüsü bir yandan filtrasyonu sağlarken bir yandan da toprağı korumaktadır.
- Saman Örtüsü: Saman örtüsü ile stabilizasyon, koruma duvarlarının arkasında stabilitesi kısmen sağlanmış şevlerdeki yüzey erozyonu ve küçük kaymalarda etkili olmaktadır. Saman örtüsü esas bitki örtüsü oluşuncaya kadar toprağı korumakta ve toprak rutubetini muhafaza etmektedir.
- Örgü Çit: Tesis edilmesi uzun zaman alan ve uygulanması zor bir yöntemdir. Örgü çit eğimli alanlara kurulduktan sonra araları bitkisel topraklarla doldurulmakta ve şev yüzeyinde toprağın kayması önlenmektedir (Peker, 1988).

1.4.2.2.3. Biyoteknik Önlemler

Toprak stabilizasyonunda bitkisel ve yapısal materyalin bir arada kullanıldığı yöntemlerdir. Aralıklı bloklar halinde yerleştirilerek, aralarında bitki yerleştirilmesine uygun prefabrik elemanlar, bitkisel kökenli örtü malzemeleri bu gruba girer (Peker, 1988).

- Bitki Duvarları: Duvar ve bitki kombinasyonu olan bu onarım şeklinde bitkiler tas blokların aralarındaki toprağın yağmur sularıyla yıkanıp taşınmalarını önledikleri gibi taş duvarların fazla dikkat çekmemesine ve güzel bir görünüme olanak sağlamaktadırlar (Çelem, 1988).
- Hasır Örtüler: Jüt örtü veya ağları jüt üreten birkaç ülkeden (Hindistan, Tayland, Bangladeş ve Çin) sağlanarak izlenir ve erozyon kontrolünde kullanılabilir hale getirilebilmektedir. Bu bitki saplarından oluşan materyal kolayca alana applike edilmekte ve alana adapte olarak erozyon kontrolünde etkili olmaktadır. Bu malzeme “Soil saver”, “Anti Wash” ve Geojute” gibi değişik adlar altında pazarlanmaktadır (Peker, 1988).
- Garsinaj: Canlı dallarla hazırlanan dal demetleriyle yapılan bir uygulamadır. Canlı odunsu bitkilerin kök yapabilen uzun ve düzgün dalları kullanılır.
- Fasinaj Tesisi: Köklendirilmiş çelikler kullanılarak yapılan bir yöntemdir. Çelikler çapraz tabakalar halinde değil teras eksenine dik (birbirine paralel) olarak teras tabanına yerleştirilmesidir.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyal

Araştırma alanı olarak Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü Yeşiltepe Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde bulunan iki farklı yükselti kademesi (594-610 m., 709-712m.) seçilmiştir (Şekil 51-52).



Şekil 51. Kırankaş mevki deneme alanı (594-610 m.), Esiroğlu, 2010.



Şekil 52. Kalecik mevki deneme alanı (709-712 m.), Esiroğlu, 2010.

Çalışma kapsamında farklı iki yükselti kademesi seçilerek, iki farklı bakı olmak üzere 4 adet deneme alanı oluşturulmuştur. Örnek deneme alanları için kullanılan bitkisel materyal daha önce 1998 yılında Nepal (Güney Amerika)'den Muğla Orman Bölge Müdürlüğü'ne getirilerek getirildiği yer ile benzer iklim şartlarından ötürü bitkinin adaptasyonu için 2 ay kadar Muğla'da bekletildikten sonra Trabzon'a getirilmiştir. K.T.Ü Orman Fakültesi'ne bağlı sera şartlarında çoğaltılmıştır. K.T.Ü Orman Fakültesi serasında mevcut saksılarda bulunan; çalışma için kullanılacak sayıya ulaşmasını sağlamak için 2009 yılının Ekim ayında bir yıllık repikaja alınıp 168 saksı elde edilmiştir. Bölgede daha önce uygulanmamış olan dünyanın sayılı coğrafyalarında erozyon önlemeye yönelik olarak kullanılan, çok yaygın bir tür olarak bilinen *Vetiver grass* yer örtücü bitkisi bu araştırmada kullanılmıştır (Şekil 53/a-b).



Şekil 53. a) Vetiver grass bitkisinin K.T.Ü Orman Fakültesi sera şartlarında repikaja alınması ve b) çoğaltılması.

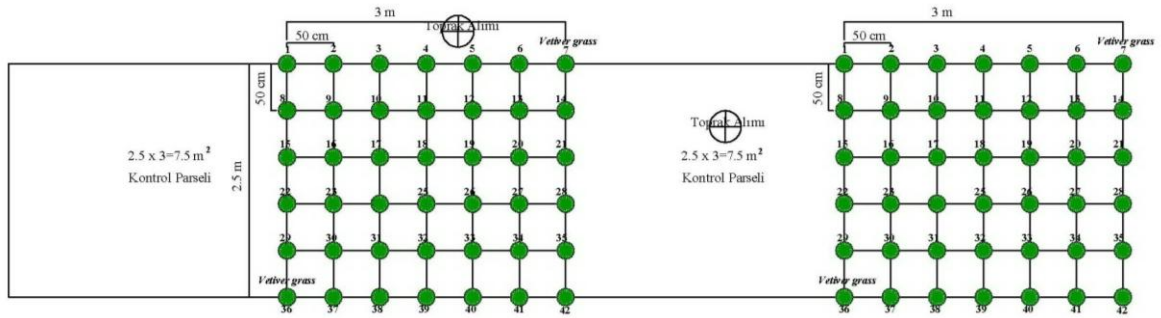
Kullanılan 4 deneme alanının her bir parselinde açılan 3 farklı derinlik kademelerinden (0–10 cm, 10-30cm, 30-50cm) alınan 12 adet (torba) toprak profilinin toprak örnekleri de materyal olarak kullanılmıştır (Şekil 54). Yükselti ve bakı ölçümlerinde GPS, iki farklı alanın eğiminin belirlenmesinde klizimetre, bitkilerin boy, taç (en-uzunluk) ve kök (ortalama kök uzunluğu, en uzun kök uzunluğu) uzunluklarının ölçülmesinde şerit metre (4–5 m.) materyal olarak kullanılmıştır.



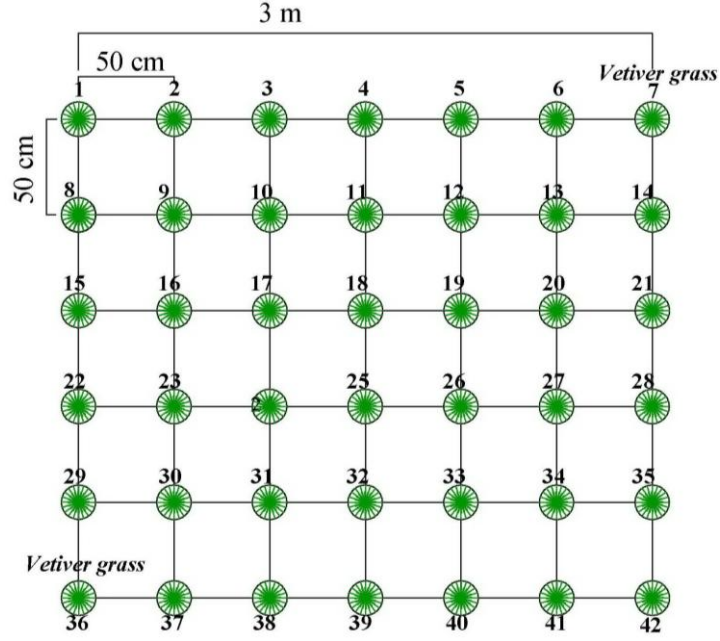
Şekil 54. Deneme alanlarında toprak profillerinden alınan toprak örnekleri

2.2. Yöntem

Farklı iki yükselti kademesi, iki farklı bakı grubunda çalışıldı. Her çalışma alanında 2 kontrol ve 2 deneme alanı alındı (Tablo 5). İki farklı çalışma alanında 4 kontrol parseli ve 4 deneme alanı bulunmaktadır. Her deneme alanında bulunan bir adet deneme parseli “ $2,5 \times 3 = 7,5 \text{ m}^2$ ” ve bir adet kontrol parseli de “ $2,5 \times 3 = 7,5 \text{ m}^2$ ” olmak üzere bir deneme alanı “ $12 \times 2,5 = 30 \text{ m}^2$ ” dir (Şekil 55). Her deneme parselinde 42 adet Vetiver grass bitkisi olmak üzere 4 deneme alanında toplam 168 adet Vetiver grass bitkisi kullanılmıştır. Bitkiler deneme alanına 50 cm aralıklarla dikilmiştir (Şekil 56). İki farklı çalışma alanındaki bir deneme alanı ile bir kontrol parselinden 0-10cm, 10-30cm ve 30-50cm derinliklerinde olmak üzere toplam $3+3=6$ adet toprak örneği alınmış olup 2 çalışma alanı için toplam 12 adet toprak örneği alınmıştır. Diğer taraftan yükselti ve bakı ölçümlerinde GPS, eğim ölçümlerinde klizimetre ve boy ölçümlerinde metre kullanılmıştır.



Şekil 55. Vetiver grass bitkisi Esiroğlu deneme alanları; kontrol ve deneme parseli dikim şeması



Şekil 56. *Vetiver grass* bitkisinin deneme alanlarına dikim şeması

Tablo 5. Deneme alanlarının bulunduğu yerlerin bazı fizyografik özellikleri

Yükselti Kademeleri	Yükselti Sınıfları (m)	Deneme Alanı	Bakı	Mevki	Alan (m ²)
1	709–712	1	Güneybatı	Kalecik	15
		2	Güneybatı	Kalecik	15
2	594–610	3	Güneydoğu	Kırankaş	15
		4	Güneydoğu	Kırankaş	15

Toprak ölçümlerinde her deneme alanına iki adet toprak profili açılmış olup toplam dört toprak profilinden yararlanılmıştır. 0–10 cm, 10-30cm ve 30-50cm derinlik kademelerinden her deneme alanında 6 adet (torba) olmak üzere toplam 12 adet (torba) toprak örneği alınarak K.T.Ü. Orman Fakültesi Toprak İlmi Laboratuvarında analiz edilmiştir.

Deneme alanlarında (taç-en) ve (taç-uzunluk) ölçümleri; bitkinin tüm sap ve yaprak kısımlarının toprak üzerindeki izdüşümlerinin meydana getirdiği “yaprak örtüsü” alanında uzunluğunun metre ile ölçülmesiyle elde edilmiştir.

Deneme parsellerine dikilen bitkinin kök gelişimini ölçmek için, 3 Eylül 2010 yılında dikimi ile 9 aylık bir periyot dönemi için 3'er ay farkla ölçümlerin ve gözlemlerin yapılması (Eylül, Aralık, Nisan, Haziran) hedeflenmiş ve belirlenen aylarda (3 Eylül, 29

aralık, 1 Nisan, 30 Haziran) toprak kazılarak işaretlenen bitkilerin köklerine zarar vermeyecek şekilde topraktan çıkarılmış ve metre yardımı ile ortalama kök uzunluğu ve en uzun kök boyları ölçülmüştür.

Bitkinin boy gelişimini (en uzun-en kısa) belirlemek için belirlenen aylarda parsellere gidilerek bitki boyları verilen sıralamaya göre metre yardımı ile hassas bir biçimde ölçülmüştür.

Deneme alanlarından alınan toplam 12 adet (torba) toprak örnekleri Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Laboratuvarında çalışmalar yapılarak tekstür, pH, dispersiyon oranı, erozyon oranı, tarla kapasitesi ve solma noktası etüt edilmiştir.

2.2.1. Laboratuvarda Yapılan Çalışmalar

Laboratuvarda yapılan analizler ve bu analizlerin yapılışı ili ilgili bilgiler aşağıda özetlenmiştir.

2.2.1.1. Toprak Özelliklerinin Analize Hazırlanması

Araziden getirilen toprak örneklerini analizlere hazır hale getirmek için öncelikle laboratuvarda uygun bir yer seçilerek gazete kâğıtlarının üzerine serilmiştir. Her bir toprak örneğine ilişkin etiketler toplu iğne ile ilgili gazete kağıdına tespit edilmiştir. Bu şekilde serilen örnekler, hava kurusu haline gelince, havanda usulüne uygun olarak öğütülerek 2 mm'lik elekten geçirilip ince kısım kavanozlara, taş ve çakıl kısmı ise polietilen torbalara konulmuştur. Elde edilen 2 mm'den ince kısım ve taş ve çakıl kısımları ayrı ayrı hassas terazide tartılarak gr/lt olarak belirlenmiştir.

2.2.1.2. Toprak Örneklerinin Mekanik Analizi

Yukarıda açıklandığı şekilde hazırlanan toprak örnekleri (2 mm den ince kısım) üzerinde mekanik analiz (Bouyoucos hidrometresi ile) yapılmıştır (Şekil 57) (Irmak, 1974; Kalra ve Maynard, 1991).



Şekil 57. K.T.Ü. Orman Fakültesi Toprak İlmî ve Ekoloji Laboratuvarında toprakların mekanik analizi, 2011.

2.2.1.3. Toprak Reaksiyonunun (pH) Belirlenmesi

Toprakların tepkimesi cam elektrot metodu ile ölçülmüştür. Aktüel asitlik için topraklar saf su ile ıslatılıp bir gece bekletildikten sonra ölçülerek bulunmuştur (Kalra ve Maynard, 1991).

2.2.1.4. Organik Karbon (Corg) ile Organik Maddenin Tayini

Topraktaki organik karbon Walkley-Black ıslak yakma metodu ile tayin edilmiştir. Organik karbondan gidilerek toprağın organik maddesi hesaplanmıştır (Kantarcı, 2000; Karla ve Maynard, 1991).

2.2.1.5. Tarla Kapasitesi ve Solma Sınırındaki (Pörsüme Sınırı) Nem Tayini

Tarla Kapasitesi sızıntı suyu topraktan sızıp ayrıldıktan sonra kapılar gözeneklerde tutulan suya eşdeğer nemi ifade etmektedir. Tarla kapasitesindeki nem toprakta 2,5 pF (0,33 atm)'lik bir güç ile tutulan suya eşdeğerdir. Bitki kökleri en fazla 4,2 pF (15 atm)'lik bir emme gücü ile toprak suyunu alabilirler. Kökler daha yüksek bir emme gücü geliştiremezler. Bu noktada toprağın içerdiği nem miktarı solma sınırındaki veya pörsüme sınırındaki nem olarak tanımlanır. Toprak örneklerinin tarla kapasitesi ve solma sınırındaki nem tayinleri Soil Moisture Equipment Co'nun seramik levhalı basınç cihazı ile yapılmıştır (Özyuvacı, 1978; Kalra ve Maynard, 1991).



Şekil 58. K.T.Ü. Orman Fakültesi Toprak İlimi ve Ekoloji Laboratuvarında toprakların tarla kapasitesi, solma noktalarının tayini, 2011.

2.2.1.6. Dispersiyon Oranı

Bu oranın belirlenmesine Middleton'un dispersiyon oranı esas alınmıştır. Buna göre dispersiyon oranı, saf suda çalkalanarak elde edilen toprak solüsyonunda kimyasal ve mekanik dispersleştirme yapmadan elde edilen (toz+kil) miktarının, toprakta mevcut olan toplam (toz+kil) miktarına bölünmesi ile elde edilir (Özyuvacı, 1971; Balcı, 1996).

2.2.1.7. Kolloid Nem Ekivalanı Oranı

Mekanik analiz sonucu elde edilen kil miktarının aynı toprağın nem ekivalanı oranına bölünmesiyle bulunmuştur (Özyuvacı, 1978; Balcı, 1996).

2.2.1.8. Erozyon Oranı

Dispersiyon oranının aynı toprağın kolloid/nem ekivalanı oranına bölünmesiyle bulunmuştur (Özyuvacı, 1971; Özyuvacı, 1978).

2.2.1.9. Kil Oranı

Bouyoucos (1935) tarafından önerilen "kil oranı" topraktaki (%kum+%toz) değerinin (%kil) değerine bölünmesiyle elde edilir. Bu oranın büyümesi ile toprakların erodobilitesi

yükselir. Diğer bir deyimle topraktaki kum ve toz fraksiyonlarının yüksek olması ve ya kil fraksiyonunun düşük olması, topraklarda erozyon eğilimini artırmaktadır (Balcı, 1996).

2.3. Yapılan Ölçümlerin Değerlendirme Çalışmaları

Arazide kullanılan Vetiver grass bitkisinin gelişim durumlarına ait elde edilen veriler (en uzun-kısa boy, ortalama kök-en uzun kök uzunlukları, sürgün sayısı, taç en-boy) parsel düzeyinde ve dönemler açısından değişip değişmediği ANOVA'ya göre test edilmiştir. ANOVA'ya göre farklılık görülmesi durumunda, farklılığın düzeyinin belirlenmesi için DUNCAN Multiple test uygulanmış, parseller ve dönemlerin hangi grupta yer aldıkları ortaya çıkarılmıştır.

Verilerin değerlendirilmesinde SPSS for Windows 13 paket programı kullanılmıştır. Arazide elde edilen veriler değişime uğramadan doğrudan doğruya analize sokulmuştur. Oluşturulan grafik ve tablolarda Windows Microsoft Office Excel ve Word 2003–2007 kullanılmıştır.

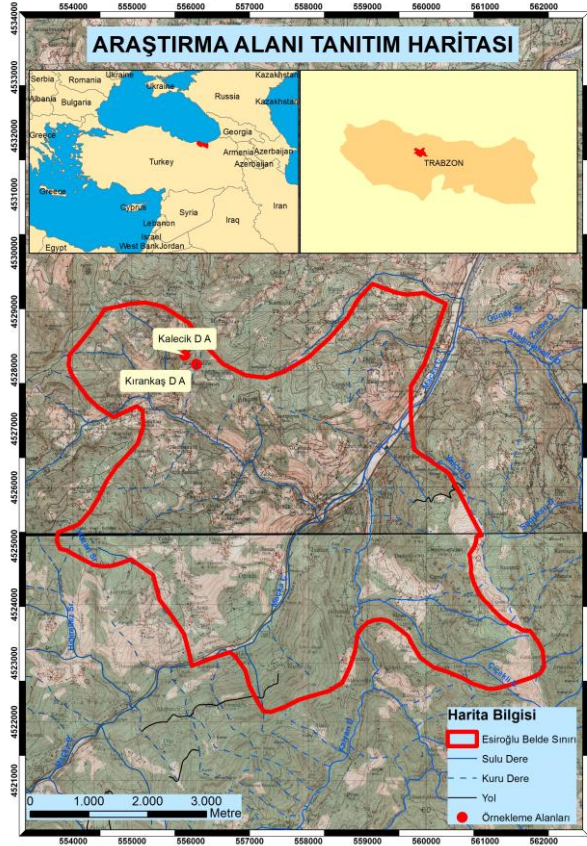
Arazide toplanan ve laboratuvarında elde edilen veriler örnek alan numaraları sırasına göre envanter çizelgelerine kaydedilmiştir. Elde edilen veriler bilgisayara aktarılmış ve böylece bilgisayara aktarılmış olan verilerin değerlendirilmesi istatistiksel analizlerde kullanılabilirliği kolaylaştırmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Araştırma Sahası ile İlgili Bulgular

3.1.1. Coğrafik Konum

Araştırma sahası Doğu Karadeniz bölgesinde Trabzon İli'nin Maçka ilçesine bağlı Esiroğlu beldesinde Kırankaş deneme alanı UTM koordinat sistemine göre x: 556084-556103, y: 4528115-4528097 ve Kalecik mevki deneme alanı, UTM koordinat sistemine göre x: 555891-555901, y: 4528243-4528255 koordinatları arasındaki sınırlar içerisinde yer almaktadır. Esiroğlu beldesi sınırları Yeşiltepe, Maçka ve Esiroğlu Orman Şeflikleri içerisinde yer almaktadır. Deneme alanları ise Yeşiltepe Orman Şefliği sınırları içerisinde girmektedir (Şekil 59).



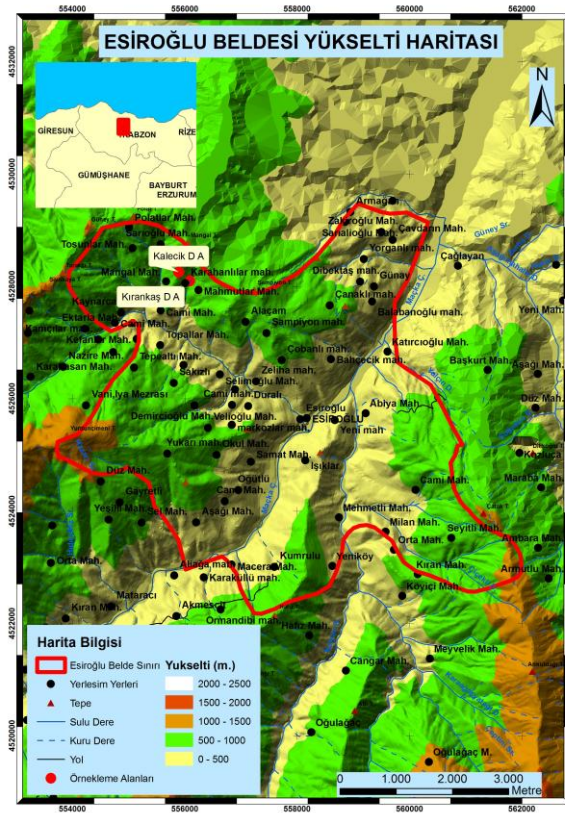
Şekil 59. Araştırma alanı tanıtım haritası

3.1.2. Doğal Değerler

Araştırma sahasının bağlı olduğu Esiroğlu Beldesinin topografik yapısı, jeolojik yapısı, akarsuları, flora ve faunası incelenmiştir.

3.1.2.1. Topografik Yapı

Maçka ilçesi Esiroğlu Beldesi fizyografik bakımdan engebeli bir yapıya sahiptir. Yükselti 120 m. den başlayıp, 1190 m. yi geçmektedir. Beldenin denizden uzaklığı kuş uçuşu 9650 m. dir. Esiroğlu beldesinin en yüksek noktası 1190 m. ile Yurdunçimeni Tepesi'dir. Tepeler yoğunluklu olarak yer almaktadır. Belde sınırları içerisindeki mevcut tepeler; Mangal Tepe, Şampiyon Tepe, Güney Tepe, Tarakçı Tepe, Sivri Kaya Tepe, Çatak Tepe, Hafız Tepe, Yurdunçimeni Tepe'leridir. Akarsuların geçtikleri yerleri aşındırmaları sonucunda çok derin olamayan vadiler meydana gelmiştir (Şekil 60).



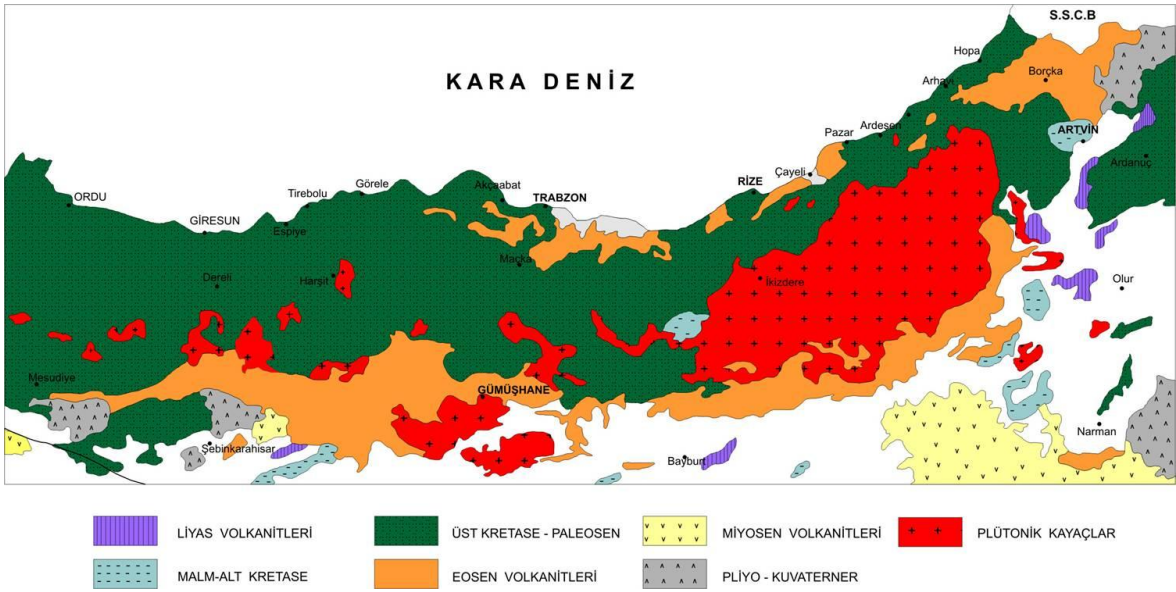
Şekil 60. Esiroğlu Beldesi ve çalışma alanları topografik yapısı haritası

3.1.2.2. Jeolojik Yapı

Anadolunun tektonik birlikleri sınıflamasında Doğu Pontidler olarak isimlendirilen Doğu Karadeniz Bölgesi kuzeyde Karadeniz, güneyde Çoruh vadisi ve Kuzey Anadolu Fayı, doğuda Küçük Kafkaslar ve batıda ise Kızılırmak vadisi ile sınırlanır.

Doğu Pontidler olarak isimlendirilen bu bölge geçirdiği jeolojik evrime bağlı olarak kendi içinde Kuzey ve Güney zon olarak ikiye ayrılır. Reşadiye, Alucra, Gümüşhane, Bayburt, Çoruh vadisinden geçen hattın kuzey kesimi Doğu Pontid Kuzey Zonu, güney kesimi ise Doğu Pontid Güney Zonu olarak isimlendirilir.

Doğu Pontid Kuzey Zonu, Pontid ada yayına karşılık gelmekte ve çoğunlukla intrüzif ve volkanik kayalar yüzeylenmektedir. Güney zon ise bir ark önü havza konumunda olup çoğunlukla tortul, çok az olarak da volkanik kayalar yüzeylenmektedir (MTA, 2012).



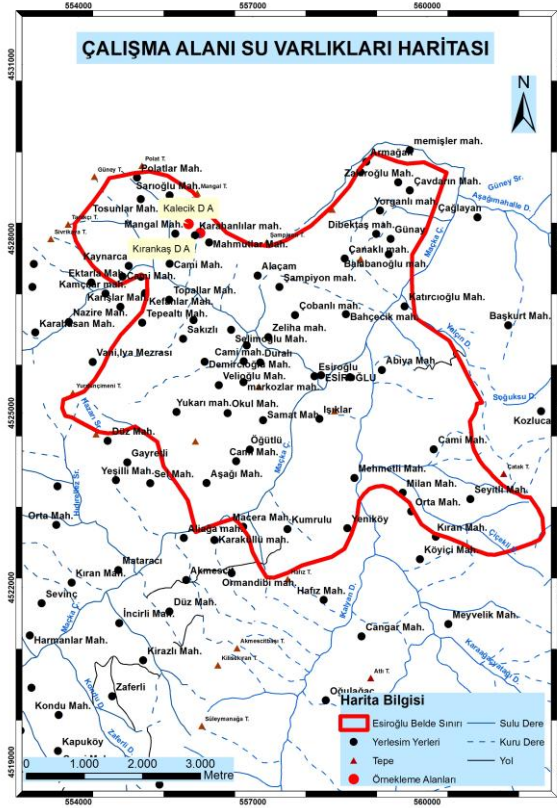
Şekil 61. Doğu Karadeniz Bölgesi Jeomorfolojik Durum Haritası (MTA, 2012).

Çalışma alanı ve Trabzon ili üst kretase-paleosen formasyonunda yer almaktadır. Çalışma alanı genellikle volkanik kaya tabakaları ihtiva eden kretase sahalarıdır. Yüksek ve sarp kısımlarda ise platonik ve kristalin sişt sahaları, pramit, dranit ve asit etüziv kütlelerle birlikte bulunur. Anakaya kil ve kum siştlerinden ibarettir (Şekil 61).

Doğu pontidler Üst Kretase’de bir adayayı konumundadır. Yitime bağlı olarak oldukça şiddetli ve yaygın olarak yer yer çökellerle ara katkılı denizaltı volkanizması oluşmuştur. Toleyitik, kalkalkali ve alkali karakterdeki bu volkanikler Doğu Pontid kuzey zonunda doğu-batı yönünde yaygın olarak yüzeyler. Çatak, Kızılkaya, Çağlayan ve Çayırbağ/Tirebolu Formasyonları olarak isimlendirilmişlerdir. İlk evreye ait olan Çatak Formasyonu bazik-ortaç kayaçlardan, Kızılkaya formasyonu asidik, Çağlayan Formasyonu da bazik-ortaç kayaçlardan oluşur. Doğu Pontidlerde Üst Kretase yaşlı bu adayayı volkanizması Maastrichtiyen’de tamamen bitmiştir.

3.1.2.3. Akarsular

Maçka Çayı, beldenin en önemli akarsuyudur. Bu akarsu Esiroğlu yöresinde Kalyon, Çağlayan’da ise Aşağımahalle Deresi ile birleşerek su kapasitesini özellikle bahar aylarında artan yağışlarla birlikte oldukça artırır (Şekil 62).



Şekil 62. Deneme alanlarının topografik haritadaki konumları ve su varlıkları

3.1.2.4. Bitki Örtüsü ve Orman Toplulukları

Türkiye üç floristik bölgeye ayrılır. Bunlar Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan bölgeleridir. Bulduğu coğrafi konumu nedeniyle bitki türü bakımından zengin ülkeler arasında yer alır, bitki türü sayısı 11.000'lere ulaşmıştır (Anşin ve Özkan, 2006). Dünya flora bölgelerine bakıldığında Karadeniz Bölgesi, Holarktik bölgenin Avrupa-Sibirya flora alanı içerisine girmektedir. Orta ve Batı Karadeniz bölümleri Euxin (Öksin), Doğu kesiminde ise Colchis (Kolşik) kesim olarak ayrılmıştır. Davis "Flora of Turkey" adlı kitabında araştırma yapılan alanın A8 karesine dâhil olduğunu göstermiştir (Davis, 1988).

Yağışın fazla olmasından dolayı araştırma alanında zengin türlerden oluşan Avrupa Sibirya kökenli nemli ılıman ve nemli soğuk koşullarda yetişen bitki toplulukları mevcuttur. Topografik yapısının engebeli oluşundan dolayı bitki örtüsü bakımından zengindir. Bölge yoğun olarak orman alanları ve tarım arazilerden oluşmaktadır.

Yetiştirme ortamı şartlarına göre Ladin (*Picea orientalis*) ve Kayın (*Fagus orientalis*), çalışma alanı ormanlarının ana ağaç türleridir. Ayrıca Kızılağaç (*Alnus glutinosa*), Gürgen (*Carpinus betulus*), Gökmar (*Abies nordmanniana*), Kestane (*Castanea vesca*), Sarıçam (*Pinus sylvestris*), Kavak (*Populus nigra-Populus tremula*), Şimşir (*Buxus sempervirens*), Meşe (*Quercus*), Fındık (*Corylus*) türleri de asli ağaç türleriyle karışık veya küçük grup ya da küme halde, saf veya karışık olarak alanda bulunurlar (Şekil 63).



Şekil 63. Çalışma alanı ve çevresinde bulunan *Buxus sempervirens* ormanları

Alanda tespit edilen diğer vejetasyon tipleri ise; Sütlegün (*Pteridium*), Ormangülü (*Rhododendron ponticum- Rhododendron luteum*), Orman sarmaşığı (*Hedera helix*), Isırgan otu (*Urtica dioica*), Böğürtlen (*Rubus canescens*), Yabani üvez (*Sorbus*

torminalis), Ayı üzümü (*Vaccinium*), *Ilex aquifolium*, Mürver (*sambucus*), funda (*Erica*), Yabani çilek (*Fragaria vesca*), At kuyruğu (*Equisetum maximum*), Kızılcık (*Cornus mas*), Çayır otları vb. dir (Şekil 64).



Şekil 64. Çalışma alanı ve çevresinde bulunan ormangülleri (*Rhododendron ponticum*- *Rhododendron luteum*).

Esiroğlu Orman İşletme Şefliği arazisine kısaca göz atılacak olunursa; Maçka deresinin doğusunda yer alan; kuzey-güney yönünde uzanan derin derelerle bölünmüş sırtlardan; bu sırtlar arasında kalan küçük derelerden ve alanı sınırlayan (özellikle güney yarısında) yüksek yaylalardan bahsetmek mümkündür. Ladin, Kayın ile alanın hakim türleri olarak umumiyetle geniş sahalar halinde bulunur. Kayın, Ladine göre daha düşük rakımlarda, yetişme şartları elverişli dere havzalarında, çoğunlukla karışık, az olarak da saf halde bulunmaktadır. Dere içlerinde ve kısımlarda ise değişik yapraklı türler bulunmaktadır. Diğer yapraklı türler de her biri kendi biyolojik istekleri doğrultusunda değişik yörelerde bulunur. Mesela, nemli yerlerde Kızılağaç ve Gürgen, rutubet ve ışık isteklerine göre Akçaağaç, Kavak, Üvez türleri yer alır.

Alanın ormanları yerleşim yerleri olması ve yayla baskısı sebebiyle uzun yıllar insanların etkisinde kalmıştır. Ancak, bu etki tabii ormanların formlarını yok edememiştir. Bugün görülen orman formları tabii orman formlarına çok yakındır.

3.1.2.5. Yaban Hayvanları

Bitki örtüsü bakımından zengin olan araştırma alanı aynı zaman da yaban hayatı bakımından oldukça zengindir. Tüm Avrupa da yaşayan karasal memeli hayvanların tür

sayısı 219'dur (Temple ve Terry, 2007). Buna karşın araştırma alanımızda ve çevresinde bulunan karasal memeliler yapılan araştırmalar ve yardımcı kaynaklar neticesinde 30'un üzerinde karasal memeli tür olduğunu göstermektedir. Araştırma alanında ve çevresinde yaşayan yaban hayvanlarından bazıları şunlardır;

Memelilerden, Tavşan (*Lepus europaeus*), Kurt (*Canis lupus*), Çakal (*Canis aureus*), Tilki (*Vulpes vulpes*), Gelincik (*Mustela nivalis*), Ağaç sansarı (*Martes foina*), Sansar (*Martes martes*), Porsuk (*Meles meles*), Ayı (*Ursus arctos*), Yaban domuzu (*Sus scrofa*), Yaban keçisi (*Capra aegagrus*), Çengel boynuzlu dağ keçisi (*Rupicapra rupicapra*), Karaca (*Capreolus capreolus*), Su samuru (*Lutra lutra*), Kirpi (*Erinaceus europeus*), Orman sivri faresi (*Sorex araneus*), Cüce fare (*Sorex minutus*), Su sivri faresi (*Neomys fodiens*), Körfare (*Spalax leucodon*), Siyah sıçan (*Rattus rattus*), Ev faresi (*Mus musculus*), Ev faresi (*Mus macedonicus*), Kafkas kar faresi (*Microtus gud*), Uzun kuyruklu kar faresi (*Microtus roberti*), Su sıçanı (*Arvicola terrestris*), Ağaç yedi uyuru (*Dryomys nitedula*), Yediuyur (*Glis glis*), Fındık faresi (*Muscardinus avellanarius*), Sarıboyunlu orman faresi (*Apodemus flavicollis*), Kayalık faresi (*Apodemus mystacinus*), Kafkas kar Faresi (*Sorex caucasicus*), Sincap (*Sciurus vulgaris*), Tarla sincabı (*Spermophilus citellus*), Köstebek (*Talpa europaea*), Cüce yarasa (*Pipistrellus pipistrellus*), Fare kulaklı küçük yarasa (*Myotis blythi*), Büyük kulaklı yarasa (*Myotis bechsteini*), Geniş kanatlı yarasa (*Eptesicus serotinus*), Kuyruklu yarasa (*Tadarina teniotus*) (Turan, 1990; Demirsoy, 1992; Demirsoy, 2003; Gülci, 2011) (Şekil 65).



(a)



(b)

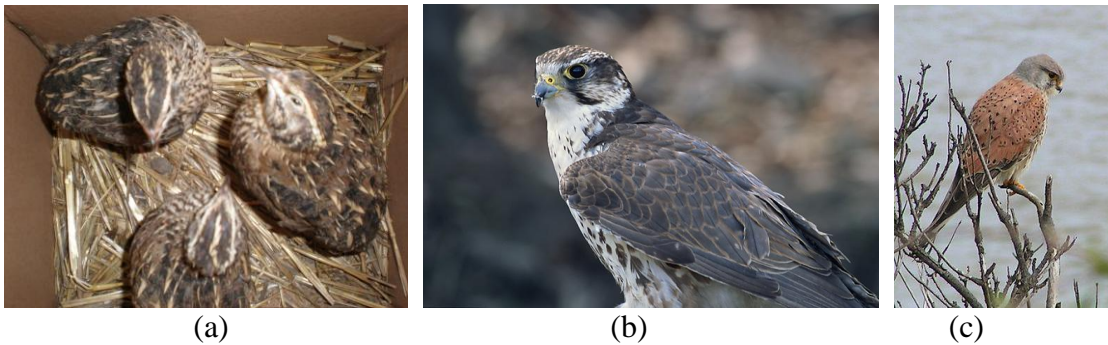
Şekil 65. a) Yaban keçisi (*Capra aegagrus*), (URL-29), b) Sincap (*Sciurus vulgaris*), (URL-30).

Balıklar; Dağ alası (*Salmo trutta macrostigma*), Bıyıklı balık (*Barbus plebejus*), Tahta balığı (*Blicca bjoerkna*), Sarıbalık (*Capoeta capoeta capoeta*), Sazan balığı (*Cyprinus carpio*), Dere kayası (*Gobio gobio*), Tatlısu kefali (*Leuciscus cephalus*).

Sürüngenler; Tosbağa (*Testudo graeca*), Kafkas keleri (*Laudakia – Agamacaucasica*), Yılan kertenkele (*Anguis fragilis*), Mahmuzlu yılan (*Eryx jaculus*), Hazer yılanı (*Coluber caspius*), Kocabaş yılan (*Coluber ravergeri*), Uysal yılan (*Eirenis modestus*), Kafkas yılanı (*Elaphe hohenackeri*), Sarı yılan (*Elaphe quatuorlineata*), Yarı sucul yılan (*Natrix natrix*) ve Küçük engerek (*Vipera eriwanensis –ursinii-*) (Baran 2005, Demirsoy, 1992; Demirsoy, 1996).

İki yaşamlılar (Amfibiler); Kafkas semenderi (*Mertensiella caucasica*), Pürtüklü semender (*Triturus karelini*), Gece kurbağası (*Bufo viridis*), Ağaç kurbağası (*Hyla arborea*), Kafkas kurbağası (*Pelodytes causicus*), Uludağ kurbağası (*Rana macrocnemis*) ve Ova kurbağası (*Rana ridibunda*) (Baran 2005).

Ayrıca, alan Batı Palearktiğin en büyük gündüz yırtıcı kuş göç yolunun yakınında bulunmaktadır. Karadeniz ile Hazar Denizi arasında geniş bir koridor olan bu göç yolundan her yıl sonbahar ve ilkbaharda toplam 1 milyon civarında turna, akbaba, kartal, şahin, doğan, çaylak, atmaca, kerkenez, bıldırcın ve çulluk gibi birçok tür göç etmektedir. Kuşlar bu göçleri sırasında hem normal olarak geceleme için, hem de gündüz bile olsa kötü havalarda mecburen konaklamak için doğal ortamlara ihtiyaç duyarlar (Başkaya, 1994) (Şekil 66).



Şekil 66. Alanda mevcut bazı yırtıcı kuşlar; a) bıldırcın, b) doğan, c) kerkenez (URL-31).

3.1.3. Meteorolojik Özellikler

Çalışma sahasına en yakın meteoroloji istasyonu beldenin bağlı olduğu Maçka'da 2009 yılında kurulmuş olup Maçka Meteoroloji Müdürlüğü'nün kapalı olması nedeni ile elde edilen veriler net olarak doğruyu göstermemektedir. Meteorolojik veriler bir yaklaşım sağlamak amacıyla Trabzon Meteoroloji Müdürlüğü'nün kayıtlarından çıkarılarak elde edilmiştir. 2009–2011 yıllarına ait Trabzon Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nden istenen aylık veriler aşağıdaki gibidir:

Tablo 6. Yıllara göre aylık minimum, maksimum, ortalama nem (%)

Aylık Minimum Nem (%)												
İSTASYON ADI/NO: TRABZON MEYD. / 17038												
YIL/AY	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2006	27	19	16	21	20	46	52	53	42	50	38	39
2007	14	15	20	30	15	28	46	59	50	40	8	23
2008	35	26	3	8	48	41	40	57	47	54	34	7
2009	16	8	11	13	27	40	46	41	44	14	28	8
2010	15	9	14	25	33	46	51	43	55	19	3	5
2011	17	6	3	9	53	45	52	54	47			
Aylık Maksimum Nem (%)												
İSTASYON ADI/NO: TRABZON MEYD. / 17038												
YIL/AY	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2006	97	96	94	95	95	97	94	90	90	95	98	97
2007	95	93	95	94	95	92	90	94	98	96	96	96
2008	97	97	95	96	97	95	92	95	98	96	95	96
2009	96	100	96	95	94	93	94	95	92	92	90	98
2010	96	96	96	95	94	96	93	93	94	96	90	95
2011	95	95	96	96	95	96	96	92	96			
Aylık Ortalama Nisbi Nem (%)												
İSTASYON ADI/NO: TRABZON MEYD. / 17038												
YIL/AY	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2006	73.5	73.1	67.1	80.6	79.4	78.3	76.3	76.1	71.6	78.7	70.6	70.2
2007	57.1	68.1	75.2	74.8	76.6	72.1	73.5	75.0	72.1	74.6	69.6	70.1
2008	68.4	70.0	62.1	73.3	74.7	73.6	71.8	76.3	74.4	77.9	73.9	64.9
2009	62.6	67.1	69.0	76.0	73.7	72.1	71.4	67.6	69.2	70.3	68.5	66.1
2010	69.4	67.5	71.5	76.0	73.0	75.6	72.9	69.9	73.6	71.3	55.1	59.2
2011	66.4	69.3	69.9	80.5	81.6	75.7	76.7	73.7	70.2			

Tablo 7. Yıllara göre aylık maksimum, minimum, ortalama sıcaklık (°C)

Aylık Maksimum Sıcaklık (°C)												
İSTASYON ADI/NO: TRABZON MEYD. / 17038												
YIL/AY	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2006	16.3	24.3	26.1	26.3	34.2	27.2	27.3	30.5	27.4	23.4	22.4	14.3
2007	22.0	15.8	24.1	17.3	32.2	29.7	29.5	29.9	29.5	26.3	23.2	21.0
2008	12.9	16.5	33.1	35.0	22.3	26.9	28.8	29.2	27.9	24.6	25.8	23.1
2009	19.7	24.0	26.9	23.9	26.0	30.4	29.6	27.6	28.3	29.4	23.0	22.8
2010	22.9	25.0	25.3	23.0	31.5	32.0	29.2	31.3	29.0	28.3	28.7	26.0
2011	17.1	14.1	21.0	20.0	21.7	27.3	31.0	30.0	27.4			
Aylık Minimum Sıcaklık (°C)												
İSTASYON ADI/NO: TRABZON MEYD. / 17038												
YIL/AY	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2006	-2.1	-1.1	1.8	4.8	7.8	14.9	16.8	20.0	14.6	12.0	3.8	-2.3
2007	-2.1	-1.3	2.2	4.8	7.7	16.7	16.2	20.0	16.0	9.2	2.0	0.2
2008	-1.6	-0.6	3.8	6.1	7.8	11.1	16.5	20.2	13.9	11.0	5.4	-1.3
2009	-2.0	1.6	0.0	3.2	8.6	13.2	16.3	17.0	9.4	12.0	5.9	3.1
2010	-4.0	1.0	0.8	5.9	9.0	17.2	20.0	21.2	18.4	9.5	7.7	6.0
2011	2.4	0.0	1.2	3.7	7.1	15.0	16.0	20.0	15.0			
Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)												
İSTASYON ADI/NO: TRABZON MEYD. / 17038												
YIL/AY	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2006	5.5	6.4	10.2	11.4	15.2	21.1	22.4	26.1	21.1	17.4	10.9	6.6
2007	8.4	6.6	8.6	9.7	17.9	22.4	24.2	25.3	22.0	18.1	11.5	8.3
2008	3.8	4.8	12.3	14.1	14.9	19.9	23.8	25.1	21.1	16.7	13.0	8.5
2009	7.8	9.7	8.8	10.3	15.8	22.1	24.3	22.5	20.5	18.7	12.3	11.3
2010	9.3	10.2	8.7	11.9	17.6	22.9	25.7	27.0	23.0	16.7	16.0	13.5
2011	7.8	6.6	8.0	9.4	15.2	21.1	25.1	24.3	21.6			

Tablo 8. Yıllara göre aylık maksimum, ortalama rüzgar hızı (m_sec)

Aylık Ortalama Rüzgar Hızı (m_sec)												
İSTASYON ADI/NO: TRABZON MEYD. / 17038												
YIL/AY	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2006	2.5	1.9	2.6	1.9	1.6	1.8	1.8	2.1	2.5	2.0	2.8	2.3
2007	2.2	2.3	1.8	1.9	1.9	2.2	2.1	2.0	2.3	2.1	2.8	2.1
2008	2.1	2.0	2.4	2.1	1.6	1.9	2.1	1.7	2.2	1.9	1.9	2.3
2009	2.0	2.5	2.6	2.0	2.1	1.9	1.8	2.0	2.1	1.7	1.9	1.9
2010	2.2	2.2	2.2	1.4	1.8	1.6	1.8	1.9	2.2	1.9	1.9	2.0
2011	1.8	2.3	2.1	2.0	1.5	1.6	1.7	2.1	2.0			
Aylık Maksimum Rüzgar Hızı (10 m.de) (m_sec) ve Yönü (yön adı)												
İSTASYON ADI/NO: TRABZON MEYD. / 17038												
YIL/AY	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2006	23.6 /WN W	18.0 /WN W	23.9 /S	18.7 /S	15.4 /NW	13.0 /NW	19.3 /NW	19.3 /NW	21.5 /WN W	18.5 /WN W	26.9 /NW	20.1 /WN W
2007	26.0 /WN W	24.0 /NW	23.0 /WN W	14.3 /W	20.7 /S	20.8 /W	14.7 /WNW	14.5 /NW	21.4 /NW	21.5 /NW	23.8 /WNW	24.5 /NW
2008	18.7 /WN W	25.8 /NW	19.5 /S	21.0 /WNW	27.9 /NW	16.0 /NW	19.2 /NW	14.0 /NW	19.5 /NW	17.2 /E	21.5 /NW	18.0 /NW
2009	22.0 /NW	20.8 /W	19.9 /S	21.8 /WNW	16.6 /WNW	18.0 /W	20.4 /WNW	17.2 /NW	20.2 /S	16.3 /S	19.9 /WNW	25.3 /NW
2010	26.2 /WN W	27.2 /NW	23.7 /NW	19.6 /WNW	18.7 /NW	22.2 /WN W	14.0 /NW	16.1 /NW	25.3 /NW	19.5 /NW	20.0 /WNW	27.0 /WN W
2011	19.2 /SSW	23.6 /WN W	19.5 /NW	25.0 /WNW	15.2 /WNW	16.8 /WN W	14.2 /NW	13.6 /NW	21.5 /NW			

NOT: Saniyedeki hızı 10.8 - 17.1 m/sec olan rüzgarlar kuvvetli rüzgar ve fırtınamsı rüzgar olarak, saniyedeki hızı 17.2 m/sec ve üzerinde olan rüzgarlar fırtına olarak değerlendirilir. (N)Kuzey, (NNE) Kuzey KuzeyDoğu, (NE) KuzeyDoğu, (ENE) Doğu KuzeyDoğu, (E) Doğu, (ESE) DoğuGüney Doğu, (SE) Güneydoğu, (SSE) GüneyGüneyDoğu, (S) Güney, (SSW) Güney GüneyBatı, (SW) GüneyBatı, (WSW) BatıGüney Batı, (W) Batı, (WNW) BatıKuzeyBatı, (NW) KuzeyBatı, (NNW) Kuzey KuzeyBatı

Tablo 9. Yıllara göre aylık toplam yağış (mm.)

Aylık Toplam Yağış (mm)												
-9999: Yağış Yoktur. // Boşluk:Yağış Ölçümü Yapılmamıştır.												
İSTASYON ADI/NO: TRABZON MEYD. / 17038												
YIL/AY	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2006	108.6	81.2	32.7	107.3	71.8	34.7	24.5	3.1	76.9	141.6	131.6	119.9
2007	61.7	59.8	89.6	55.4	21.2	14.2	44.9	29.7	54.0	106.2	223.1	53.6
2008	79.7	32.1	32.9	38.1	56.0	27.5	10.1	17.0	134.2	144.1	28.6	73.4
2009	56.1	65.2	77.5	43.1	43.9	15.1	125.8	18.6	146.4	131.1	163.4	64.6
2010	120.5	45.9	92.8	50.7	69.9	62.2	24.0	20.5	63.0	154.1	0.0	33.8
2011	71.7	85.2	50.1	106.2	65.9	84.6	34.9	29.2	43.7			

Trabzon, Karadeniz bölgesi ikliminin özelliklerini göstermektedir. Yurdumuzun kuzey kıyılarında dağların denize bakan yamaçlarında görülen karadeniz iklimi, hemen hemen her mevsim yağış alır, kışları ılık ve yağışlı, yazları sıcak ve nemlidir. Türkiye'nin en çok yağış alan bölgesi Karadeniz Bölgesi'dir.

Beş yıl boyunca gözlemlenen en düşük sıcaklık 2010 yılı Ocak ayında $-4,0$ °C, en yüksek sıcaklık 2008 Nisan ayı $35,0$ °C dir. Aylık toplam yağış verilerine göre en fazla yağışı 2007 yılı Kasım ayında $223,1$ mm. olarak almıştır. 2006–2010 yılları arasındaki ortalama yıllık sıcaklık ise $15,35$ °C, kar yağışlı gün sayısı ise toplam $8,2$ dir. Bölge iklimi yaz ve kış aylarında nemli olduğundan ortalama nem miktarı % $71,40$ 'dır. Kuzey batıdan, batı kuzey batıdan gelen rüzgarlar hakim olmak üzere fırtınamsı ve fırtına şeklinde rüzgarlar görülür. 2010 yılının Eylül ayında başlayan ve 2011 yılının Ağustos ayında biten arazi çalışmaları boyunca tahmini olarak elde edilen değerler aşağıdaki gibidir:

Tablo 10. 2010–2011 yılları arasındaki arazi çalışma periyodunun meteorolojik verileri

İSTASYON ADI/NO: TRABZON MEYD. / 17038												
YIL/AY	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
Toplam Yağış (mm)	63.0	154.1	0.0	33.8	71.7	85.2	50.1	106.2	65.9	84.6	34.9	29.2
Ort. sıcaklık (°C)	23.0	16.7	16.0	13.5	7.8	6.6	8.0	9.4	15.2	21.1	25.1	24.3
Min. sıcaklık (°C)	18.4	9.5	7.7	6.0	2.4	0.0	1.2	3.7	7.1	15.0	16.0	20.0
Maks. sıcaklık (°C)	29.0	28.3	28.7	26.0	17.1	14.1	21.0	20.0	21.7	27.3	31.0	30.0
Nisbi Nem (%)	73.6	71.3	55.1	59.2	66.4	69.3	69.9	80.5	81.6	75.7	76.7	73.7

3.1.4. Kültürel Değerler

Araştırma sahasının bağlı olduğu Esiroğlu Beldesinde kültürel değerler; nüfus, yerleşim alanları, geçim kaynakları, ulaşım, tarımsal kültür alanları, sanayi ve turizm başlıkları altında incelenmiştir.

3.1.4.1. Nüfus, Yerleşim Alanları ve Geçim Kaynakları

Araştırma sahasında insan yerleşimleri topografik şartların zorluğundan dolayı özellikle belde merkezinde ve sahil şeridi boyunca dar bir alana sıkışmıştır. Buna karşın Esiroğlu Beldesi çevresindeki mahalle ve köylerde yerleşim dağınık ve daha küçük birimler halinde bulunmaktadır.

Esiroğlu beldesi yzlcm 336 hektar (Maçka İlçe'si topla yzlcm 72.963 he.), il merkezine uzaklığı 13 km, rakım 1190 m. olan Esiroğlu beldesi 9 mahalleden (Bahekaya, Duralı, Işıklar, Kırankaş, Kumrulu, ğtl, Sakızlı, Tosunlu) oluşmaktadırdır. Esiroğlu beldesi 1990 yılı nüfus sayımı 6.703 iken 2000 yıllarında yapılan nüfus sayımına göre belde nüfusu 10.373'e çıkmıştır (TUİK, 2012).

Köy civarları ve yaz turizmi olarak kullanılan yayların etkisindeki orman alanlarının büyük bir kısmı az veya çok insan baskısı altındadır. Köylerde nüfus g nedeniyle azalmakta ve ormanlar üzerindeki baskı azalmaktadır. Mevsime bağlı olarak nüfus hareketleri görülebilir durumdadır. Yaz mevsiminde gurbetçi olarak nitelendirilen insanlar tatil amaçlı yayla ve köylere gelmektedir. Bazı köylerin miktarında azalma olduğu ve olmaya devam ettiği köylüler (zellikle muhtarlar) ile yapılan görüşmeler sırasında anlaşılmıştır. Ancak nceki nüfus verilerine sahip olmadığımızdan kıyaslama yapmak pek mümkün olmamıştır. Ayrıca köylerde yaşayan nüfusun yaşlı kişilerden oluştuğu ve iç verimlerinin de düşük olduğu bilinmesinde yarar vardır (Anonim, 2011a).

Topografik şartlar, coğrafi konum etmenleri, arazilerin bölünerek paylaşılması, çekirdek aileye geçiş, sosyal yaşantı, eğitime yönelme ve sanayinin gelişmesi beldenin ekonomik yapısını belirlemiş; tarım ve hayvancılık azalmıştır. Beldenin kırsal ve dağlık kesimde bulunması sanayileşme ve ekonomik yönden yeterli bir pay alamaması başka illere g hızlandıran önemli etkenlerdir. G nedeni ile azalan nüfus kendi sınırını aşmayacak şekilde tarım, hayvancılık, orman işçiliği ve sanayi ile uğraşırken, göç eden kısım ise gurbette yaptıkları işiliklerle gelir elde etmektedirler. Orman köylerinde yaşayan halk geçimini orman işçiliğinden ve zati ihtiyaç kullanarak ormandan temin ederken hayvancılık için otlatma ve kışlık yem ihtiyacını karşılama şeklinde de ormandan yararlanmaktadır. Dağlık ve kırsal kesimde yaşayan halk kendi ihtiyaçlarını karşılamaları için ekili dikili alanlarda fındık, mısır, lahana, fasulye ve patates tarımı yapmaktadır. Yrenin en önemli geçim kaynağı fındıktır. Bölgede yaşayan halk bilinlendirilip yörede yetişen doğal türlere (karayemiş, likarpa, kapari, kivi, ladin vb.) yönlendirilirse çeşitlilik artacağından tarımda önemli bir artış görülürken istihdam da sağlanmış olacaktır.

İşletme şefliği içerisinde sürekli yaşayan nüfusun orman üzerindeki etkisi usulsüz kesim ve otlatma (ok az) şeklinde kendini göstermektedir. Özellikle iskan alanlarına yakın olan ormanlarda kesim daha fazla olmakta, yerleşim yerlerinden uzaklaştıka azalmaktadır. Usulsüz faydalanma; zati yakacak ihtiyacı temini ve ev, ahır vb. yapıların onarım ihtiyacı gibi nedenlere dayanmaktadır. Ayrıca köylülerin ıra temin etmek amaçıyla yaraladıkları

Ladinleri sıkça görmek mümkündür. Bununla birlikte usulsüz faydalanmanın gitgide azaldığı yetkililer ve köylüler tarafından ifade edilmektedir. Son 10 yıldır, göç sebebiyle köylerin nüfuslarında meydana gelen azalma ormanları olumlu yönde etkilemiştir. Yalnız nüfus ne kadar azalırsa azalsın mevcut halkın yakacak odun temini için ormana zarar vermesi kaçınılmazdır (Anonim, 2011a).

3.1.4.2. Ulaşım

Trabzon-Gümüşhane/Erzurum Devlet Karayolu, çalışma alanını Değirmendere vadisi boyunca kuzey-güney yönünde takip eden önemli ulaşım yollarından biridir. Esiroğlu beldesine mevcut asfalt yollarla ulaşılabilir, ulaşım aracı olarak da kişisel araçlar ve beldeye Trabzon Çömlekçi mevkiinden belirli saatlerde kalkan dolmuşlarla ulaşılabilir. Trabzon ili ve Esiroğlu beldesi arasındaki asfalt mesafe 13 km. ve ilçe merkezine 14 km. dir. Esiroğlu'ndan çalışma sahasına ulaşım ise belli bir mesafeye kadar stabilize asfaltlanmış yollarla sağlanırken belirli bir mesafeden sonra köylülerin kendi imkanları yapılan toprak yollarla sağlanmaktadır.

3.1.4.3. Tarımsal Kültür Alanları

Coğrafik konum ve arazi yapısı etmenleri beldenin ekonomik yapısını belirlemiş, halk geçimini tarım, hayvancılık ve orman işçiliği ile sürdürmektedir. Arazi yapısının eğimli ve dağlık olması nedeniyle tarımsal çalışmalar arazi kullanımını azaltmakta ve tarımda modernleşmeyi engellemektedir. Belde yer şekillerine, yüksekliğe ve iklim özelliklerine bağlı olarak çeşitli tarım ürünleri yetiştirilmesine imkan sağlamaktadır. Bu bölgede daha çok fındık, mısır, patates, fasulye ve lahana gibi çeşitli sebzeler yetişirken erik, kivi ve ceviz gibi meyveler de yetiştirilmektedir. Yörede yetişen bazı alternatif tarım bitkileri de bulunmakta yalnız tarım boyutuna geçmemektedir. Bunlar; likarpa, kivi, kapari, böğürtlen, doğal bitkilerden olan karayemiş olmak üzere yörede yetişen değerlendirilmesi gereken bitki türleridir.

Çalışma sahasının en yakın tarımsal kültür alanı verilerini bir yaklaşım sağlamak amacıyla Trabzon Maçka Tarım İlçe Müdürlüğü 2011 yılı kayıtlarından çıkarılarak elde edilmiştir. Maçka ilçesi Esiroğlu beldesinin 2011 yılı ABFD ile uydu görüntü fındık

destekleme alanı merkez 736.279 da., Esiroğlu merkez köyleri (Bahçekaya, Duralı, Işıklar, Kırankaş, Kumrulu, Öğütlü, Sakızlı ve Tosunlu Mahalleleri) fındık destekleme alanı 5062.861 da. olmak üzere toplam fındık alanı 7,508,191 dekadır (Anonim, 2011b).

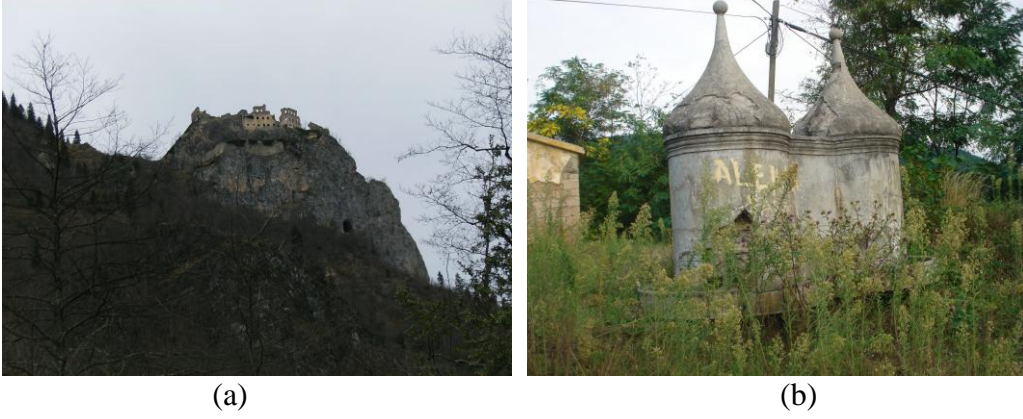
2008 yılı köyler itibari ile verilen tarımsal bilgilere bakıldığında ise; Esiroğlu Belediyesi 5.410.000 da. tarım arazisine sahip iken, 2.098 da. çayır ve tarla, 1.000 da. tarla (fasulye, mısır, patates, sebze-meyve) olarak ayrılmıştır. 2008 yılı köyler itibariyle mevcut tarımsal bilgiler raporuna göre Esiroğlu Belediyesi'nde 449 adet büyükbaş hayvan sayısı, 190 adet küçükbaş hayvan sayısı ve 1283 adet arı kovan sayısı bulunmaktadır (Anonim, 2008).

3.1.4.4. Sanayi

Beldenin Gümüşhane ve Erzurum karayolu üzerinde bulunması sanayide önemli rol oynamaktadır. Esiroğlu beldesinde Oltan Fındık Entegre Tesisleri, Çıt Çıt Kuruyemiş Fabrikası, Hekimoğlu Şirketler Grubunun satın aldığı KASTAŞ A.Ş. Pervanlar Plastik Fabrikası, Teraziler Orman Deposu (kereste-tomruk), Trabzon İçme Suyu Arıtma Tesisi gibi hizmet veren tesisler bulunmaktadır.

3.1.4.5. Turizm

Esiroğlu beldesi tarihi ve turistik bir yapıya sahiptir. Beldenin, Maçka ilçesinde bulunan tarihi ve doğal güzelliği ile önemli bir yere sahip olan Sümela Manastırı'na giden karayolu üzerinde bulunması turistik kalkınmasında önemli bir yere sahiptir. Beldede tarihi açıdan görülmeye değer Gregorius Peristera (Kuştul-Hızır İlyas) Manastırı yer alırken, tarihi çeşmeler ve köprüler de mevcuttur (Şekil 67). 2003 yılında İspanyol Barış Gücü askerlerini taşıyan uçağın belde sınırlarında düşmesi ile ardından 2004 yılında dikilen Türkiye-İspanya Dostluk Anıtı da tarihi bir önem taşımaktadır. 17 Temmuz 1916'da Rus işgali sırasında şehit olan askerlerimiz anısına yapılan Çataltepe Şehitliği mevcuttur (Şekil 68). Beldede yayla turizmine imkan sağlayan farklı yükseltilerde yer alan görülmeye değer yaylalar mevcuttur. Esiroğlu Beldesi Galyan Vadisinin arazi yapısı; doğa yürüyüşü, dağcılık ve tırmanıcılığa uygun alanlar oluşturmaktadır.



Şekil 67. a) Kuştu manastırı, b) Tarihi çeşmeler



Şekil 68. Çataltepe Şehitliği (URL-32).

Esiroğlu beldesi sınırları içinde yer alan; Trabzon Belediyesi ve çevre belediyelerin 50 yıl boyunca içme suyunu karşılayacak olan ve devlete ait Atasu Barajı da beldeye ayrı bir değer kazandırmakta ve görülmeye değer yerler arasında girmektedir (**Şekil 69**).



Şekil 69. Atasu barajı; rekreasyonel açıdan değerlendirilebilir değerler arasında yer almaktadır (URL-33).

Beldenin flora ve faunası zenginliği açısından turistik öneminin ortaya konması gereklidir. Çünkü beldeye ait doğal tohum meşcereleri, Esiroğlu Orman Bölge Őefliđine ait Erozyon Kontrol Sahaları ve beldede mevcut doğal olarak yetişen Őimřirli Vadisi boyunca Őimřirlerin hakim olduğu ormanlar bulunmaktadır. Doğal olarak yetişen Kafkas Orman Gülü (*Rhododendron caucasicum*) de belde ormanlarında doğal olarak bulunmaktadır (Şekil 70). Belde ormanları birçok kuş türü ve hayvana ev sahipliği yapmaktadır.



Şekil 70. Belde ormanlarında yetişen Kafkas Orman Gülü (*Rhododendron caucasicum*)

3.2. Deneme Alanları ile İlgili Bulgular

3.2.1. Deneme Alanlarından Alınan Toprak rneklerine Ait Bulgular

Esiroğlu beldesi Kırankaş ve Kalecik mevkiileri 0-10, 10-30, 30-60 cm derinlik kademelerinden alınan toprak örneklerinin laboratuvar sonuçlarına göre fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Tobla 11’de gösterilmiştir. İki deneme alanı kumlu killi balçık ve kumlu balçık toprak türlerinden oluşurken, yapılan laboratuvar analizlerine göre her iki deneme alanının erozyona duyarlılığı dayanıksız olarak tespit edilmiş, Kalecik alışma sahası toprak pH <7 asidik llrken; Kırankaş alışma sahası ise toprak pH >7 bazik olarak llmştr.

Tablo 11. Deneme alanlarından alınan toprak örneklerine ait analiz sonuçları

D.Alanı No	Örnek Alan	Fiziksel Analiz								Kimyasal Analiz			Dispersiyon Oranı	Erozyon Duyarlılığı
		Derinlik	Kum	Kil	Toz	Toprak Türü	Tarla Kapasitesi (%)	Solma Noktası (%)	FSK	ECx10 ³				
										pH	25 °C'de	Org. Madde		
										1:2,5	Milisimens/cm	%		
(cm)	%	%	%											
1	Kalecik Kontrol	0_10	66,9	15,4	17,6	Kumlu Killi Balçık	8,01	4,13	3,86	5,84	77,7	2,14	27	Dayanıksız
		10_30	64,9	15,4	19,7	Kumlu Killi Balçık	15,16	11,22	3,94	5,82	75	1,08	32	Dayanıksız
		30_50	64,6	16,1	19,3	Kumlu Killi Balçık	21,93	14,65	6,75	5,86	67,2	0,94	31	Dayanıksız
2	Kalecik Parsel	0_10	70,9	14,0	15,1	Kumlu Balçık	16,60	13,32	3,28	5,87	46,6	1,88	31	Dayanıksız
		10_30	73,1	13,6	13,3	Kumlu Balçık	18,18	13,51	4,67	5,95	44,4	1,44	49	Dayanıksız
		30_50	73,1	11,5	15,4	Kumlu Balçık	18,36	13,02	5,34	6,00	69,3	0,77	41	Dayanıksız
3	Kırankaş Kontrol	0_10	70,8	16,2	13,0	Kumlu Killi Balçık	17,02	10,58	6,44	7,59	138,2	2,19	31	Dayanıksız
		10_30	71,1	18,1	10,8	Kumlu Killi Balçık	15,68	7,74	7,94	7,66	150,3	1,87	24	Dayanıksız
		30_50	70,6	18,5	10,9	Kumlu Killi Balçık	17,71	13,16	4,55	7,63	161,7	1,88	31	Dayanıksız
4	Kırankaş Parsel	0_10	63,9	18,2	17,9	Kumlu Killi Balçık	19,04	14,07	4,97	7,64	120,8	1,74	19	Dayanıksız
		10_30	68,7	22,2	9,1	Kumlu Killi Balçık	17,13	11,15	5,98	7,27	97,9	1,45	22	Dayanıksız
		30_50	68,7	20,0	11,3	Kumlu Killi Balçık	19,34	9,83	9,51	7,48	115	0,27	22	Dayanıksız

3.2.2. Deneme Alanlarının Karşılaştırılması

Verilerin normal dağılım gösterip göstermedikleri Kolmogorov Smirnov testi ile incelenmiştir. Verilerin normal dağılımları durumunda ANOVA, normal dağılmadığı durumlarda Friedman testleri kullanılmıştır (Tablo 19). Bu testlerde farklılıklar çıkması durumunda ise karşılaştırmalar Duncan testi ile yapılarak parseller arası ve ölçümler arası farklılıklar ölçülmüştür.

Verilerin normal dağılıp dağılmadığı konusunda yapılan inceleme aşağıdaki gibidir:

Tablo 12. En uzun boy ölçümleri için normallik

En Uzun Boy Ölçümleri için Normallik			
Parsel 1	0,151	Ölçüm 1	0,487
Parsel 2	0,068	Ölçüm 2	0,748
Parsel 3	0,296	Ölçüm 3	0,884
Parsel 4	0,913	Ölçüm 4	0,550

En uzun boy ölçümlerinde parsel 1 ölçümleri ile ölçüm 3 ölçümleri normal dağılımdan farklıdır. Diğer değişken ve ölçüm değerleri %95 güven düzeyinde normal dağılım göstermektedir. ($*p < 0,05$; $**p < 0,01$) (Tablo 12).

Tablo 13. En kısa boy ölçümleri için normallik

En Kısa Boy Ölçümleri için Normallik			
Parsel 1	0,008**	Ölçüm 1	0,000**
Parsel 2	0,049*	Ölçüm 2	0,000**
Parsel 3	0,002**	Ölçüm 3	0,026*
Parsel 4	0,000**	Ölçüm 4	0,513

En kısa boy ölçümlerinde sadece ölçüm 4 normal dağılım göstermekteyken diğer ölçümler normal dağılımdan farklıdır. ($*p < 0,05$; $**p < 0,01$) (Tablo 13).

Tablo 14. Sürgün sayısı ölçümleri için normallik

Sürgün Sayısı için Normallik			
Parsel 1	0,004**	Ölçüm 1	0,085
Parsel 2	0,000**	Ölçüm 2	0,059
Parsel 3	0,006**	Ölçüm 3	0,019*
Parsel 4	0,002**	Ölçüm 4	0,011*

Sürgün sayısı ölçümlerinde sadece ölçüm 1 ve ölçüm 2 normal dağılım göstermekteyken diğer ölçümler normal dağılımdan farklıdır. ($*p < 0,05$; $**p < 0,01$) (Tablo 14).

Tablo 15. Taç boy ölçümleri için normallik

Taç Boy için Normallik			
Parsel 1	0,058	Ölçüm 1	0,175
Parsel 2	0,062	Ölçüm 2	0,120
Parsel 3	0,448	Ölçüm 3	0,170
Parsel 4	0,004**	Ölçüm 4	0,313

Taç boy ölçümlerinde sadece parsel 4 normal dağılımdan farklıdır. Diğer değişken ve ölçüm değerleri en az %95 güven düzeyinde normal dağılım göstermektedir. ($*p < 0,05$; $**p < 0,01$) (Tablo 15).

Tablo 16. Taç en ölçümleri için normallik

Taç En için Normallik			
Parsel 1	0,000**	Ölçüm 1	0,005**
Parsel 2	0,000**	Ölçüm 2	0,024*
Parsel 3	0,014*	Ölçüm 3	0,167
Parsel 4	0,000**	Ölçüm 4	0,251

Taç en ölçümlerinde ölçüm 3 ve ölçüm 4 normal dağılım göstermekteyken diğer ölçümler normal dağılımdan farklıdır. ($*p < 0,05$; $**p < 0,01$) (Tablo 16).

Tablo 17. En uzun kök ölçümleri için normallik

En uzun Kök için Normallik			
Parsel 1	0,969	Ölçüm 1	0,799
Parsel 2	0,986	Ölçüm 2	0,819
Parsel 3	0,878	Ölçüm 3	0,880
Parsel 4	0,950	Ölçüm 4	0,913

Tablo 18. Ortalama kök ölçümleri için normallik

Ortalama Kök için Normallik			
Parsel 1	0,917	Ölçüm 1	0,968
Parsel 2	0,851	Ölçüm 2	0,869
Parsel 3	0,995	Ölçüm 3	0,693
Parsel 4	0,998	Ölçüm 4	0,652

Parsellerin ve ölçümlerin en uzun kök ve ortalama kök için normallik testleri yapıldığında bütün değişkenlerin normal dağılıma sahip olduğu görülmektedir. ($p < \alpha = 0,05$) (Tablo 17-18).

Tablo 19. Deneme alanlarının ölçülen değerlerinde varyans analizi

Özellikler	Deneme Alanı	Örneklem Değeri	Ortalama	Standart Sapma	F Oranı	P Oranı	Duncan Testi
En uzun Boy Ölçümü	1	168	120,155	23,42	1,372	0,250	a
	2	168	121,455	22,99			a
	3	168	119,295	24,20			a
	4	168	124,060	21,28			a
En kısa Boy Ölçümü	1	168	8,063	4,41	5,914	0,000**	a
	2	168	11,271	7,58			b
	3	168	10,824	8,79			ab
	4	168	9,619	8,94			a
Sürgün Sayısı	1	168	70,030	48,38	4,537	0,005**	c
	2	168	64,435	51,48			bc
	3	168	52,482	36,19			a
	4	168	62,173	40,43			b
Taç Boy	1	168	26,982	12,25	7,745	0,000**	b
	2	168	27,830	11,69			b
	3	168	22,458	7,69			a
	4	168	26,923	12,89			b
Taç En	1	168	13,777	8,73	14,239	0,000**	c
	2	168	12,054	7,19			b
	3	168	9,908	4,90			a
	4	168	15,324	10,18			d
En Uzun Kök Ölçümü	1	16	56,81	16,818	5,540	0,002**	b
	2	16	44,13	10,782			a
	3	16	45,13	11,039			a
	4	16	57,19	8,424			b
Ortalama Kök Ölçümü	1	16	33,00	9,459	1,206	0,315	a
	2	16	29,81	7,176			a
	3	16	29,75	7,335			a
	4	16	33,81	6,595			a

Araştırmanın parsellere göre incelemeleri yapıldığında en büyük boy ölçümleri arasında herhangi bir farklılık görülmemektedir ($p = 0,197 > \alpha = 0,05$).

En küçük boy ölçümleri, sürgün sayısı, taç boy ve taç en ölçümlerinin hepsi de parseller arasında tablodaki p ölçümlerine göre farklılıklar göstermektedir. Ortalamalara

göre karşılaştırmalar yapıldığında, Duncan testine göre farklılıkların yorumlanması gerekmektedir.

En kısa boy ölçümlerinde iki parsel grubu oluşturulabilir. Birinci grupta parsel 1, parsel 3 ve parsel 4'ten oluşurken ikinci grup parsel 2 ve parsel 3'ten oluşturulabilir.

Sürgün sayısı ölçümlerinde 3 grup oluşturulabilmektedir. Buna göre parsellerin gruplandırılmasında sürgün sayısı bakımından oluşturulan birinci grupta parsel 3, ikinci grupta parsel 2 ve parsel 4, son olarak üçüncü grupta parsel 2 ve parsel 1 bulunmaktadır.

Taç boy ölçümlerinde iki parsel grubu oluşturulabilir. Birinci grupta parsel 3, bulunurken ikinci grupta parsel 1, parsel 2 ve parsel 4'ten oluşturulabilir.

Taç en ölçümlerinde 4 grup oluşturulabilmektedir. Buna göre parsellerin gruplandırılmasında taç en ölçümü bakımından oluşturulan birinci grupta parsel 3, ikinci grupta parsel 2, üçüncü grupta parsel 1 ve son grupta ise parsel 4 bulunmaktadır.

Parseller arasındaki farklılıklar incelenmek istendiğinden uzun kök ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır ($** p = 0,002 < \alpha = 0,01$). Duncan testine göre ortalamaları bakımından iki grup oluşturulabilir. Birinci gruba parsel 1 ve parsel 4 girerken, ikinci grup ise parsel 2 ve parsel 3'ten oluşmuştur.

Ortalama kök uzunluğu bakımından istatistiksel olarak bir farklılık bulunmamaktadır. Bütün parsellerde aynı değere sahiptir ($p = 0,315 > \alpha = 0,05$).

3.2.3. Ölçüm Zamanlarına Göre Örnek Parsellerin Karşılaştırılması

Araştırmanın ölçümlere göre incelemeleri yapıldığında bütün parsellerdeki ölçümlerin zamana göre %99 güven düzeyinde farklılık göstermektedir ($* p < 0,05 ; ** p < 0,01$). Ortalamalara göre karşılaştırmalar yapıldığında, Duncan testine göre farklılıkların yorumlanması gerekmektedir.

Tablo 20. Ölçüm zamanlarında ölçülen değerlerinde varyans analizi

Özellikler	Ölçüm Zamanı	Örneklem Değeri	Ortalama	Standart Sapma	F Oranı	P Oranı	Duncan Testi
En Uzun Boy Ölçümü	1	168	123,777	21,18	64,991	0,000**	b
	2	168	126,381	21,52			b
	3	168	131,821	20,92			c
	4	168	102,985	17,28			a
En Kısa Boy Ölçümü	1	168	7,202	8,90	22,151	0,000**	a
	2	168	8,637	9,85			a
	3	168	10,521	4,31			b
	4	168	13,417	4,88			c
Sürgün Sayısı	1	168	23,339	13,83	307,689	0,000**	a
	2	168	30,190	14,33			a
	3	168	86,518	37,81			b
	4	168	105,071	39,66			c
Taç Boy	1	168	17,226	5,72	224,198	0,000**	a
	2	168	19,167	5,78			b
	3	168	31,098	8,90			c
	4	168	36,702	10,89			d
Taç En	1	168	5,690	1,94	356,350	0,000**	a
	2	168	7,426	2,03			b
	3	168	16,661	5,85			c
	4	168	21,286	7,90			d
En Uzun Kök Ölçümü	1	16	41,25	10,517	10,609	0,000**	a
	2	16	45,56	11,225			a
	3	16	55,31	11,429			b
	4	16	61,13	11,254			b
Ortalama Kök Ölçümü	1	16	24,00	4,131	34,378	0,000**	a
	2	16	27,75	4,892			b
	3	16	34,88	5,121			c
	4	16	39,75	5,066			d

En uzun boy ölçümleri ölçüme göre karşılaştırıldığında üç gruba ayrılmaktadır. Ölçüm 4 birinci grupta yer alırken, ölçüm 1 ve ölçüm 2 ikinci grupta, son olarak ölçüm 3, 3. grupta yer alır.

En kısa boy ölçümlerinde yine üç ölçüm grubu oluşmaktadır. Birinci grupta ölçüm 1 ve ölçüm 2, ikinci grupta ölçüm 3 ve üçüncü grupta ölçüm 4 yer almaktadır.

Sürgün sayısı ölçümlerinde yine üç ölçüm grubu oluşmaktadır. Birinci grupta ölçüm 1 ve ölçüm 2, ikinci grupta ölçüm 3 ve üçüncü grupta ölçüm 4 yer almaktadır.

Taç boy ölçümlerinde dört ölçüm grubu oluşturulabilir. Birinci grupta ölçüm1, ikinci grupta ölçüm 2, üçüncü grupta ölçüm 3 ve son grupta ölçüm 4 yer almaktadır.

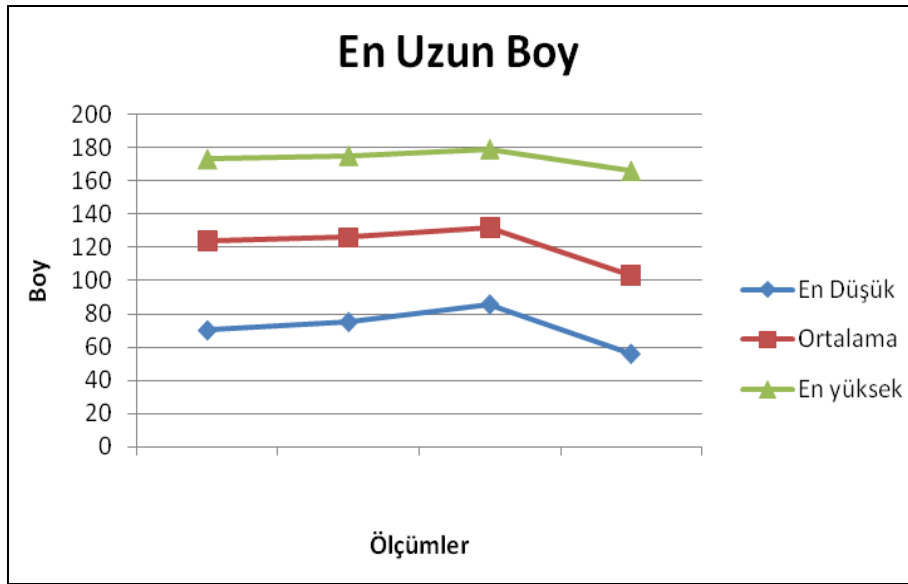
Taç en ölçümlerinde de dört ölçüm grubu oluşturulabilir. Birinci grupta ölçüm1, ikinci grupta ölçüm 2, üçüncü grupta ölçüm 3 ve son grupta ölçüm 4 yer almaktadır.

Değişen ölçümlere göre ise en uzun kök ölçümü ve ortalama kök uzunluğu bakımlarından farklılıklar görülmektedir. En uzun kök uzunluğu Duncan testine göre iki gruba ayrılabilir. İlk grupta ölçüm 1 ve ölçüm 2 bulunurken ikinci grupta ölçüm 3 ve ölçüm 4 bulunmaktadır.

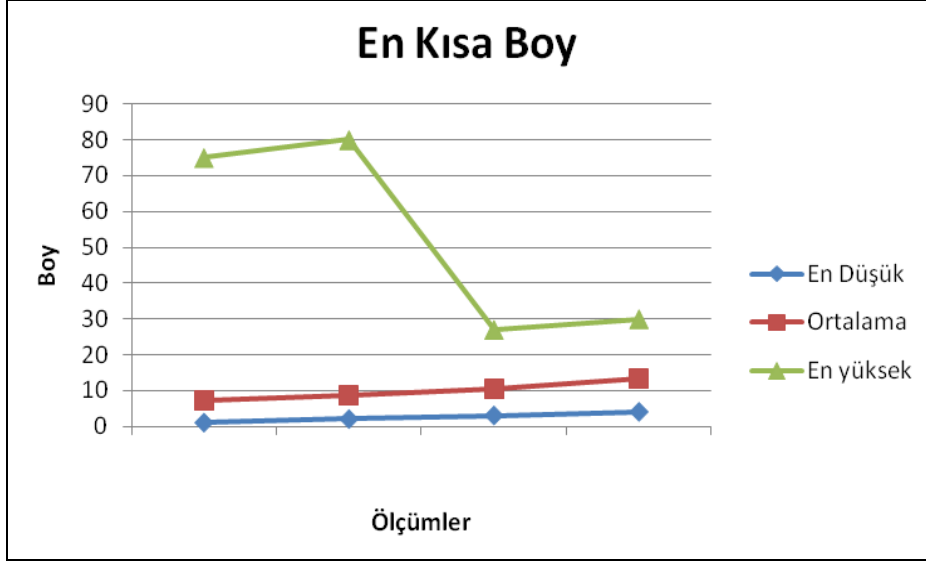
Ortalama kök uzunluğu ise Duncan testine göre dört gruba ayrılırken ölçümler 1'den 4'e gittikçe her grupta ortalama kök uzunluğu artarak değişmektedir.

3.2.4. Grafikler

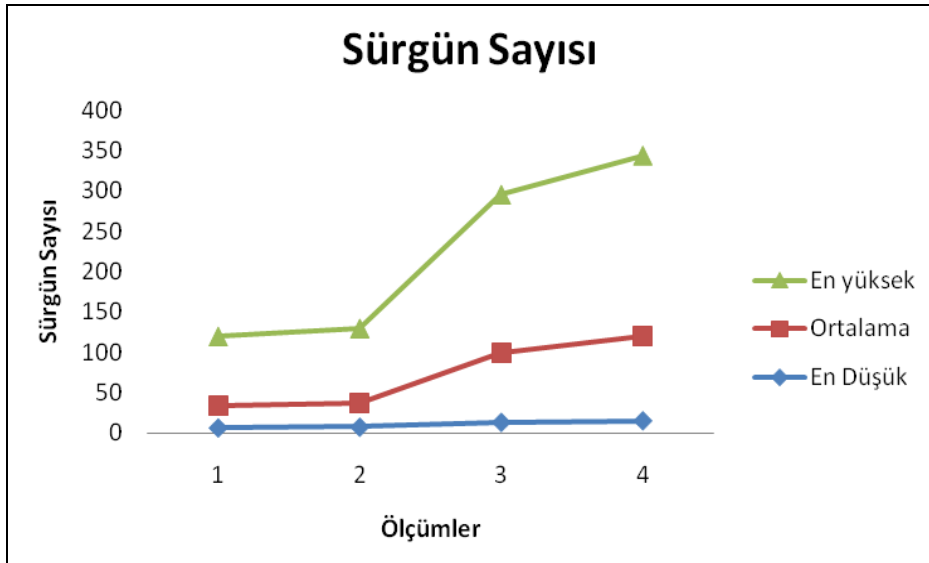
Ölçüm Zamanlarına Göre bütün ölçümlerin grafikleri aşağıdaki gibidir (Şekil 71-77).



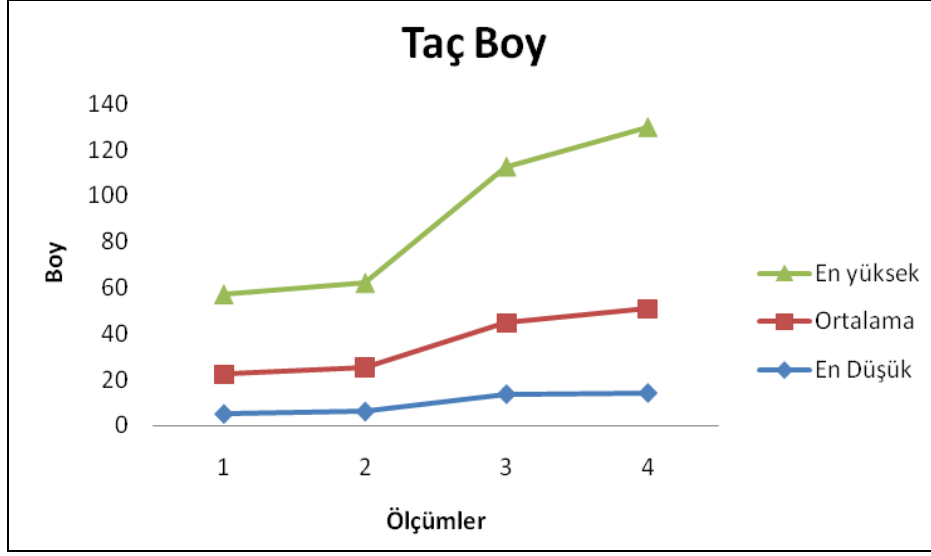
Şekil 71. Bitkinin boy açısından ölçüm dönemlerine göre karşılaştırılması



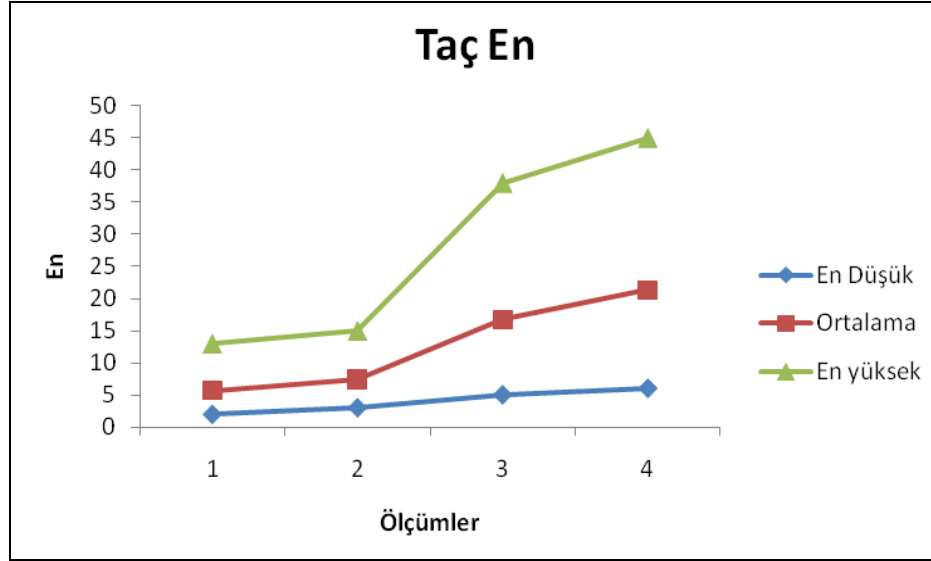
Şekil 72. Bitkinin en kısa boy uzunluğu açısından ölçüm dönemlerine göre karşılaştırılması



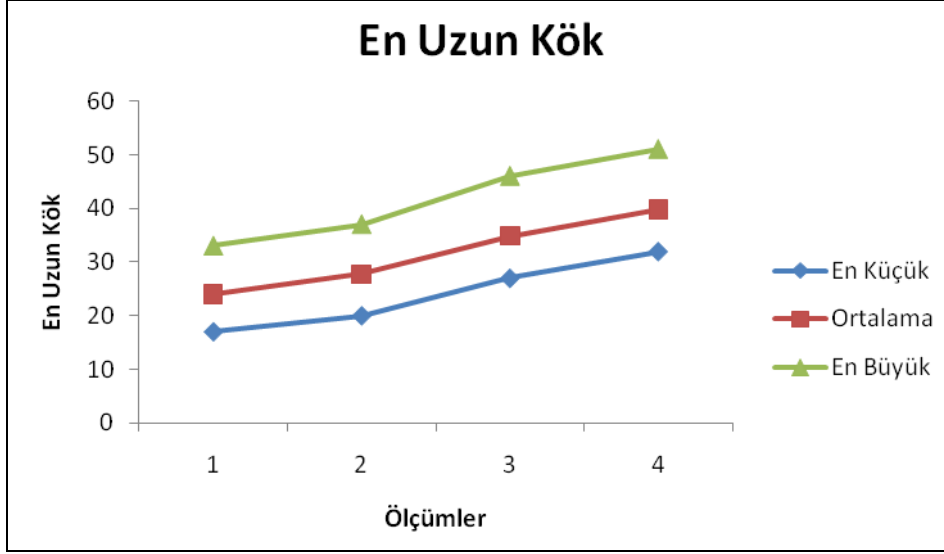
Şekil 73. Bitkinin sürgün sayısı açısından ölçüm dönemlerine göre karşılaştırılması



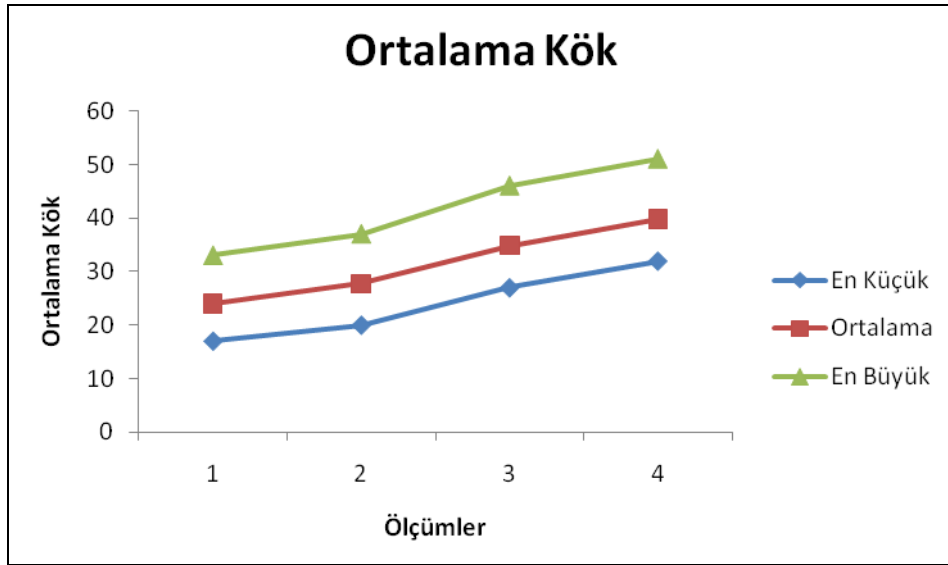
Şekil 74. Bitkinin taç boy uzunluğu açısından ölçüm dönemlerine göre karşılaştırılması



Şekil 75. Bitkinin taç en uzunluğu açısından ölçüm dönemlerine göre karşılaştırılması



Şekil 76. Bitkinin en uzun kök uzunluğu açısından ölçüm dönemlerine göre karşılaştırılması



Şekil 77. Bitkinin ortalama kök uzunluğu açısından ölçüm dönemlerine göre karşılaştırılması

4. TARTIŞMA

4.1. Araştırma Sahasının Genel Olarak İrdelenmesi

Araştırma alanı Yeşiltepe Orman Şefliği sınırları içerisinde kalmaktadır. Deneme alanlarının güneydoğu bakı ve güneybatı bakı olmak üzere oluşturulan 2 deneme alanının ve 4 parselin eğim dereceleri ve bitki ile örtülü olma durumları tamamen birbirinden farklıdır. Güneydoğu bakıda oluşturulan deneme alanının (Kırankaş) eğim derecesi %65, güneybatı bakı grubunda oluşturulan deneme alanının (Kalecik Mevkii) eğim derecesi ise %50'dir. Güneybatıda yer alan deneme alanı (1. ve 2.) daha fazla açık alan içerisinde etrafı tarım alanları (fasulyelik, mısırlık, fındıklık) ile çevrili iken, güneydoğu bakıda yer alan deneme alanı (3. ve 4.) etrafı ise fındıklık arazisi ile çevrilidir.

Esiroğlu beldesi 3 orman şefliği sınırları içerisinde yer almaktadır. Bu şeflikler tarafından bazı ağaçlandırma çalışmaları her ne kadar başarı sağlamış ise de bu tam anlamıyla erozyon önlemeye yeterli değildir. Bunun sebebi ise toprağı tutacak ve yüzeysel akışa geçmesini engelleyecek farklı bitkilendirme ve bitkisel örtüleme çalışmalarının yapılmamış olmasıdır. Toprak kaymasına, erozyona eğilimli yamaç arazilerde toprağı tutacak ek önlemler alınması gereklidir. Orman şefliklerinin yaptığı ağaçlandırma çalışmaları tek başına yeterli olmayıp başarılı sonuçlar elde etmek için otsu bitkiler ve çalılar ile desteklenmesi gerekmektedir. Bu çalışma ile yapılmak istenen, şev stabilizasyonunda başarılı sonuçlar veren farklı türlerin denenmesi ile toprağı yerinde tutacak farklı yaklaşımları ortaya koymaktır.

4.2. “*Vetiver grass*” Bitkisinin Boy, Kök Gelişimi ve Örtme Derecesi Bakımından İrdelenmesi

4.2.1. Boy Gelişimi Bakımından İrdeme

Deneme alanlarındaki 1. ölçüm sonuçlarına göre en yüksek boy büyümesi 2 no'lu deneme alanında 173 cm, en düşük boy büyümesi ise 3 no'lu deneme alanında 70 cm'dir. 4. ölçüm sonuçlarına göre en yüksek boy büyümesi açısından 4 no'lu deneme alanında 166 cm, en düşük boy büyümesi ise 4 no'lu deneme alanında 56 cm olarak ölçülmüştür (Şekil

78). Ölçüm zamanlarına göre ortalama en büyük boy gelişimi; 1. ölçümde 124 cm, 2. ölçümde 126 cm, 3. ölçümde 132 cm ve 4. ölçümde 103 cm olarak bulunmuştur (Şekil 71).



Şekil 78. *Vetiver grass*, boy gelişimleri bakımından irdeleme, Esiroğlu, 2011.

Deneme alanlarındaki 1. ölçüm sonuçlarına göre en küçük boy ölçümlerine bakıldığında; en düşük boy büyümesi 2 ve 3 no'lu deneme alanlarında 1cm, en yüksek boy büyümesi ise 4 no'lu deneme alanında 75 cm olarak ölçülmüştür. Yapılan 4. ölçüm sonuçlarına göre en küçük boy büyümesi 1 no'lu deneme alanında 4 cm, en büyük boy büyümesi ise 1 no'lu deneme alanında 30 cm olarak ölçülmüştür. Ölçüm zamanlarına göre ortalama en küçük boy gelişimi; 1. ölçümde 7,2 cm, 2. ölçümde 8,6 cm, 3. ölçümde 10,5 cm ve 4. ölçümde 13,4 cm olarak bulunmuştur (Şekil 72).

4.2.2. Kök Gelişimi Bakımından İrdeleme

Deneme alanlarındaki tüm bitkilerin köklerini ölçmek mümkün değildir. Köklerin içinden tesadüfen bazıları seçilip onların ölçümleri tespit edilen zaman aralıklarına göre ölçülmüştür. Deneme alanlarında yapılan 1. ölçüm sonuçlarına göre en yüksek kök gelişimleri; 1 no'lu deneme alanında 60 cm, 2 no'lu deneme alanında 43 cm, 3 no'lu deneme alanında 48 cm, 4 no'lu deneme alanında ise 48 cm olarak ölçülmüştür. (Şekil 79). Yapılan 4. ölçüm sonuçlarına göre en yüksek kök gelişimi 1 no'lu deneme alanında 81 cm, 2 no'lu deneme alanında 64 cm, 3 no'lu deneme alanında 69 cm, 4 no'lu deneme alanında ise 71 cm olarak ölçülmüştür. 4. ölçüm sonuçlarına bakıldığında en yüksek kök gelişimi 1 no'lu deneme alanında 81 cm'dir. En düşük kök gelişimi ise 2 ve 3 no'lu deneme

alanlarında 48 cm olarak ölçülmüştür. Ölçüm zamanlarına göre ortalama değerler 1.ölçümde 41,25 cm, 2. ölçüm, 45,56 cm, 3. ölçüm 55,31 ve 4. ölçüm 61,13 cm. olarak elde edilmiştir. Ölçülen ilk zamandan yaz sonuna kadar kök büyümesinde hızlı bir artış gözlemlenmiştir (Şekil 76).



Şekil 79. *Vetiver grass*, kök gelişimi bakımından irdeleme, Esiroğlu 2011.

Deneme alanlarında yapılan 1. ölçüm sonuçlarına göre ortalama en yüksek kök gelişimleri 1 no'lu deneme alanında 28 cm, 2 no'lu deneme alanında 25 cm, 3 no'lu deneme alanında 30 cm, 4 no'lu deneme alanında ise 33 cm olarak ölçülmüştür. Yapılan 4. ölçüm sonuçlarına göre en yüksek kök gelişimi 1 no'lu deneme alanında 51 cm, 2 no'lu deneme alanında 44 cm, 3 no'lu deneme alanında 43 cm, 4 no'lu deneme alanında ise 45 cm olarak ölçülmüştür. 4. ölçüm sonuçlarına bakıldığında en yüksek kök gelişimi 1 no'lu deneme alanında 51 cm'dir. En düşük kök gelişimi ise 3 no'lu deneme alanlarında 43 cm olarak ölçülmüştür. Ölçüm zamanlarına göre ortalama değerler 1.ölçümde 24 cm, 2. ölçüm 27,75 cm, 3. ölçüm 34,88 ve 4. ölçüm 39,75 cm olarak elde edilmiştir. Ölçülen ilk zamandan yaz sonuna kadar ortalama kök büyümesinde hızlı bir artış gözlemlenmiştir (Şekil 77).

4.2.3. Tepe Tacı Uzunluğu ve Genişliği Bakımından İrdeleme

Deneme alanlarındaki 1. ölçüm sonuçlarına göre en yüksek tepe tacı uzunluğu açısından 1 no'lu deneme alanında 35 cm, en düşük tepe tacı uzunluğu ise 4 no'lu deneme alanında 5 cm'dir. 4. ölçüm sonuçlarına göre en yüksek tepe tacı uzunluğu açısından 1 no'lu deneme alanında 79 cm, en düşük tepe tacı uzunluğu ise 1 no'lu deneme alanında 14 cm olarak ölçülmüştür (Şekil 80). Ölçüm zamanlarına göre ortalama tepe tacı uzunlukları 1. ölçümde 17,2 cm, 2. ölçümde 19,2 cm, 3. ölçümde 31,1 cm ve 4. ölçümde ise 36,7 cm olarak bulunmuştur (Şekil 74).



Şekil 80. *Vetiver grass*, tepe tacı uzunluğu ve genişliği bakımından irdeleme, Esiroğlu 2011.

Deneme alanlarındaki 1. ölçüm sonuçlarına göre en yüksek tepe tacı genişliği açısından 3 no'lu deneme alanında 13 cm, en düşük tepe tacı genişliği ise 3 no'lu deneme alanında 2 cm olarak ölçülmüştür. Yapılan 4 ölçüm sonuçlarına göre en yüksek tepe tacı genişliği 4 no'lu deneme alanında 45 cm, en düşük tepe tacı genişliği ise 2 ve 3 no'lu deneme alanlarında 6 cm olarak ölçülmüştür. Ölçüm zamanlarına göre ortalama tepe tacı genişlikleri 1. ölçümde 5,7 cm, 2. ölçümde 7,4 cm, 3. ölçümde 16,7 ve 4. ölçümde ise 21,3 cm olarak bulunmuştur (Şekil 75).

4.2.4. Sürgün Sayısı Bakımından İrdeleme

Deneme alanlarındaki 1. ölçüm sonuçlarına göre en fazla sürgün sayısı 1 no'lu deneme alanında 86 adet, en az sürgün sayısı ise 3 no'lu deneme alanında 6 adettir. 4. ölçüm sonuçlarına göre en fazla sürgün sayısı 2 no'lu deneme alanında 224 adet, en az sürgün sayısı ise 3 no'lu deneme alanında 15 adet olarak ölçülmüştür (Şekil 81). Ölçüm zamanlarına göre ortalama sürgün sayısı; 1. ölçümde 27,3 adet, 2. ölçümde 30,2 adet 3. ölçümde 86,5 adet ve 4. ölçümde ise 105,2 adet olarak bulunmuştur (Şekil 73).



Şekil 81. *Vetiver grass*, sürgün sayıları bakımından irdeleme, Esiroğlu 2011

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma ile Doğu Karadeniz Bölgesi'nde, Trabzon İli'ne 13 km mesafede yer alan Maçka İlçesi Esiroğlu beldesine bağlı Yeşiltepe Orman Şefliği sınırları içerisindeki Kırankaş ve Kalecik mevkieinde farklı iki yükselti (594-610 m., 709-712m.) ve farklı iki bakı (güneydoğu, güneybatı) grubu olmak üzere kurulan deneme parsellerinde yetiştirilen bitkilerin (*Vetiver grass*) boy, sürgün, kök gelişimleri ve örtme dereceleri incelenerek erozyon önlemedeki önemi araştırılmıştır.

Toplam dört parsel ve iki deneme alanında dikimi yapılan 168 adet *Vetiver grass* bitkisinin gelişimlerine etki eden fizyografik (yükselti, bakı vb.), edafik (toprak tekstürü, pH, topraktaki organik madde miktarı, dispersiyon oranı) ve iklimik özellikler belirlenmiştir. Bu amaçla belirli aralıklarla yapılan ölçümlerin varyans analizleri yapılmıştır.

Yapılan laboratuvar analizlerine (kimyasal ve fiziksel) göre araştırma alanındaki toprakların kumlu killi balçık ve kumlu balçık tekstüründe oldukları belirlenmiştir. Toprakların pH'ları (5,82–7,66), topraktaki kireç miktarı (44,4–161,7), organik madde miktarı ise (0,27–2,19) saptanmıştır. Toprakların erozyona duyarlılığı dispersiyon oranına göre değerlendirildiğinde; dispersiyon oranı (>15 olduğunda topraklar erozyona dayanıksızdır) her iki deneme alanındaki toprakların erozyona dayanıksız olduğu belirlenmiştir.

- Bitki boy gelişimi bakımından değerlendirildiğinde;

Vetiver grass'ın 4 no'lu deneme alanının yer aldığı 594-610 m. yükselti kademesinde güneydoğu bakı grubunda en iyi ortalama gelişim gösterdiği belirlenmiştir.

- Bitki tepe tacı uzunluğu ve genişliği bakımından değerlendirildiğinde;

Vetiver grass'ın 1 no'lu deneme alanının yer aldığı 709-712 m. yükselti kademesinde güneybatı bakı grubunda en iyi ortalama tepe tacı uzunluğunun gelişim gösterdiği belirlenmiştir.

Vetiver grass'ın 4 no'lu deneme alanının yer aldığı 594-610 m. yükselti kademesinde güneydoğu bakı grubunda en iyi ortalama tepe tacı genişliği gösterdiği belirlenmiştir.

- Bitki sürgün sayısı bakımından değerlendirildiğinde;

Vetiver grass'ın 1 ve 2 no'lu deneme alanının yer aldığı 709-712 m. yükselti kademesinde güneybatı bakı grubunda en iyi ortalama sürgün sayısına sahip olduğu belirlenmiştir.

- Bitki kök gelişimi bakımından değerlendirildiğinde;

Vetiver grass'ın 1 ve 4 nolu deneme alanının yer aldığı 709-712 m. ve 594-610 m. yükselti kademelerinde güneybatı ve güneydoğu bakı grubunda en iyi ortalama kök gelişimlerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Dünyanın sayılı coğrafyalarında özellikle güney yarım kürede; yamaç ve şevlerde yüzeysel akış ile kaybolan toprak tabakasını tutmak, kumul stabilizasyonunda ve özellikle tarım alanlarında erozyon önlemeye yönelik kullanılan bitkilendirme çalışmalarında *Vetiver grass* bitkisi başarılı sonuçlar vermiştir. *Vetiver grass* bitkisi bozulmuş toprakların stabilizasyonu ve rehabilitasyonu (onarımı) için çok etkili ve düşük maliyetli biyo mühendislik aracı olarak görülmektedir. Ancak unutmamak gerekir ki, kaliteli bir onarım, etkili bir stabilizasyon desteği sağlamak için en önemli nokta kaliteli bir dikim materyali, doğru ekim teknikleri ve ayrıca uygun tasarımıdır.

Vetiver grass bitkisi eski zamanlardan beri aromatik kökleri ve başlıca yağı için kullanılmaktadır. Son zamanlarda ise bitki, çevre koruma ve endüstriyel uygulamalar için tercih edilen bir bitki konumuna gelmiştir. Hiç şüphe yoktur ki *Vetiver grass* bitkisi toprak ve su korunmasında önemli ekolojik yarar sağlamaktadır. Toprak, su ve çevre koruması gibi belirli işlevleri gerçekleştirmek için kullanılan *Vetiver grass* bitkisinin hayvancılık için yem, süs bitkisi, inşaat ve sanayi ürünleri, el sanatları, parfümeri, enerji kaynağı ve diğer çeşitli kullanımları da vardır.

Bu araştırma çalışmasının diğer yöre ve bölgeler için de uygulanması ile erozyon önleme çalışmalarında şimdiye kadar uygulanan ağaçlandırma çalışmaları dışında yörenin doğal bitkilerinden (özellikler yer örtücü) de yararlanılarak yapılacak çalışmalarla erozyonun şiddetli olduğu dik yamaçlarda toprak kaybı önlenmiş ve şev stabilizasyonu sağlanmış olacaktır. Bu araştırmanın sadece erozyon sahaları ya da tarım alanlarında değil; karayolları, maden alanları, sahil kenarı koruma bantları gibi alanlarda da uygulama imkanı bulunmaktadır. Bu araştırmanın sonuçları yapılacak olan kısa süreli seminerlerle erozyonu önlemeye yönelik, toprak koruma ve onarıma yönelik uygulama birimlerini bünyesinde bulunduran tüm kamu kurumları (Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü, D.S.İ, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü, TEMA vb.)

çalışanlarına aktarılabilir böylece farklı arazi ve yörelerde uygulamada kullanma imkanı bulunabilir.

Araştırmanın uygulanması ile eğimi dik yamaçlardaki toprak kaymaları önlenerek şev stabilizasyonu sağlanacak ve her yıl aşınarak kaybolan toprak varlığının devamı sağlanacaktır. Erozyonu önlemeye yönelik bu çalışmanın denemesi yapılan alanla sınırlı kalmaması ve buna benzer çalışmaların sürekliliği sağlanması için yapılması gerekenler vardır:

Genel tedbirler:

- Hiç bitmeyecekmişçesine görülen kaynaklarımızın bilinçsizce kullanımı sonucu kaynaklarımız azalmaktadır. Ülkemizde toprak varlığı kaynağımız henüz çiftçilerimiz tarafından bilinçli olarak kullanılamamaktadır. Bu konuda ilgili kuruluşların çiftçi olan halkı ve gelecek nesli bilinçlendirip aydınlatması gerekmektedir.
- 21. yy.'da hızlı artan nüfus ve buna bağlı olarak gelişen sanayi, her geçen gün ürettikleri kirlilikler ile ormanlık alanların, biyolojik çeşitliliğin, ekosistemlerin yok olmasına neden olmaktadır. Nüfusun ormanlık alanlardan diğer alanlara kaydırılması ile orman köylüsü artışı önlenmeli ve bu kesimde yaşayan insanlar ağaçlandırma ve erozyon kontrolü konusunda bilinçlendirilmelidir.
- Erozyonu önleyici ve erozyonu kontrol altına almak için uygulanan projeler için Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü, D.S.İ, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü, TEMA vb. kuruluşlar; çalışanları ve halk ile koordineli bir şekilde çalışmalı, görevlendirilmelidir.
- Detaylı arazi kullanım haritaları yapılarak orman, mera ve tarım alanlarının sınırlarının belirlenmesi için gerekli kadastro çalışmaları yapılarak tamamlanmalıdır.
- Ülkemizin sanayileşme süreci içerisinde artan nüfusu ile şehirleşme süreci hızlanmış ve bu süreç içerisinde bir takım farklılaşmalar (makineleşme, ekonomik, sosyal vb.) yaşanmıştır. Sanayileşme sürecinin getirdiği imkanlar dahilinde götürdüğü kaynaklarımız olan ormanlarımızın, yeşil alanlarımızın korunması için ekonomik, idari ve hukuki yönden tedbirler alınmalı, sürdürülebilir kalkınma için caydırıcı yaptırımlar uygulanmalıdır.
- Erozyon, sel, taşkın gibi afet konuları ile ilgili duyarlı bir çevre, nitelikli ekipman ve etkin birimler oluşturulmalı; sürdürülebilir yaşam için etkin olabilecek

kamuoyu oluşturulup, basın, radyo ve televizyon kuruluşları ile işbirliğine gidilmelidir. Ancak bilinçli bireyler topluluğu bu çalışmalara etkin ve kalıcı çözümler bulabilecektir.

Fiziksel Tedbirler:

- Fiziksel olarak alınacak tedbirler akarsu/suyun etkisi ile eğimli arazilerde toprağın ufalanıp parçalanmasıyla oluşabilecek su ve yağmur erozyonuna yönelik alınabilecek tedbirler olup, yüzeysel akışın yavaşlatılmasını hedefler. Su erozyonu ile kaybedilen sadece tarım toprakları olmayıp, su erozyonu ekili dikili alanlara zarar verir, insanların yaşam/yerleşim alanlarında taşkınlarla sebep olur, yüzey akışı ile aşındırdığı toprak kitlesini barajlara toplayarak kirlenmeye sebebiyet verir ve barajların ömrünü kısaltır, ekonomik yönden ülkeye zarar verir. Yağış ve yüzey akışlarıyla oluşan su erozyonunu önlemek için bir takım engeller yapmak gereklidir. Bitkilendirme çalışmalarının yanı sıra olumlu ve başarılı sonuçlar elde etmek için arazi yetenek sınıflaması yapılmalı; eğimli/eğimsiz teraslamalar, taş duvarlar, hendekler, çukurlar, beton arklar ve akışı yavaşlatacak önlemler alınmalıdır.
- Toprak kaymalarında önemli rol oynayan suyun etkili olduğu arazilerde drenaj ve saptırma önlemleri etkili rol oynamaktadır. Yoğun yağışların olduğu yerlerde, bitkilendirme ve inşa edilen su çevirme hendekleri ile fazla su drene edilmediğinde bu alanlarda öncelikle drenaj sorunu çözülmelidir.
- Toprağın ayrışmasını ve dağılmasını önlemek için toprağı parçalayan makineler ve aletlerin kullanımını azaltarak uygun toprak işleme aletleri kullanmak gereklidir.

Bitkisel Örtü Tedbirleri: Dünyanın var oluşundan bu yana insanoğlu doğal kaynaklarımızı bilinçsizce kullanıp tahrip etmiştir. Bu tahrip ve bilinçsizlikten en büyük zararı ise bitki örtüsü görmüştür. Toprağı aşınıp taşınması olayını en aza indirgeyen doğal bitki örtüsüne rağmen bu tahrip devam ederek doğal dengenin bozulmasına sebep olmuş ve toprak erozyonunu hızlandırmıştır.

Yamaç ve şev stabilizesinde, toprak kaymalarının önlenmesinde otsu ve odunsu bitkiler önemli rol oynamaktadır. Bitkilerin kök desteği etkisi, toprak nemini değiştirme etkisi, yüzey akışını önlemek için oluşturduğu kapalılık oranı etkisi, rüzgar gücünü azaltma gibi etkileri vardır.

- Bitkisel örtü en etkili toprak ve su muhafaza yöntemidir. Yeşil örtü toprak özelliklerini iyileştirici bir yöntemdir. Yeşil örtü ve onu yaşatan canlı üst toprak tabakası, hem yağış sularını yeraltı rezervlerine taşıyarak yeraltı memba ve akarsuların beslenmesini sağlar, hem de buharlaşma yolu ile hidrolik döngünün tamamlanmasına dolayısıyla yeniden yağışa ortam hazırlar.
- Toprak yüzeyin bitkilerle kaplanması yağmur damlalarının kinetik etkisini kırar; yağışlar ve karın erimesi sırasında oluşan yüzeysel akış hızını azaltıp toprak strüktürünün bozulmasını engeller, damla erozyonunu azaltır ve topraktaki buharlaşmayı en aza indirgeyerek toprağın bağıl nemini korur.
- Toprak üzerindeki yeşil örtü yoğunluğu ne kadar fazla ise toprak üzerindeki rüzgar erozyonu hızı ve toprak taneciklerinin de hareketi de buna bağlı olarak o kadar azalır.
- Erozyonun başladığı meyilli arazilerdeki yüzey akış hızını kesmek için çayır, mera gibi bitki örtüsünün ıslahı ve yeniden tesisi gerekmektedir.
- Otlatmanın sık olduğu kesimlerde bitki örtüsü yetersiz ve dengesizdir. Bitkilerin örtü derecesi, tür miktarı azalır ve bitki örtüsü değişir. Eğer otlatmanın dengesiz ve sık olduğu yerlerde gerekli tedbirler alınmazsa bitkisel örtü; yüzey akış hızına yetersiz kalıp, buharlaşma artacağından toprağın verimli kısmının akıp gitmesine neden olacaktır. Bitki örtüsü toprağın üst kısmını kaplayarak rüzgarla buharlaşmayı ve toprak yüzeyindeki rüzgar hızını azaltır.
- Tarım alanlarına uygun olmayan eğimli arazilerde ancak toprak kaymasını önleyecek önlemler alınarak tarım yapılması gerekmektedir. Yanlış toprak işleme yöntemleriyle tarım yapılması yıkıcı etkilere sebep olmaktadır. Verimsizleşmiş araziler çeşitli amaçlarla (otlatma, hayvancılık vb.) kullanılabilecek duruma getirilmelidir.
- Toprak yüzeyini kaplayan bitkisel örtünün yok olması, yüzey akış hızını artırırken; toprağın verimli kısımlarının akıp gitmesine sebebiyet verir, barajların ve göletlerin de alüvyonlarla dolmasına neden olmaktadır. Su kaynaklarımıza sahip çıkmak için baraj ve göletlerin etrafında oluşan meyilli, şev alanları uyum sağlayacak bitkisel örtü, ağaçlandırma ile korumak gerekmektedir.
- Stabilizasyon, erozyon önleme çalışmalarında ucuz, az emek gerektiren bitkiler ve bitkilendirme teknikleri seçilmelidir. Bozulmuş bir alandaki peyzaj onarımı veya koruma amaçlı erozyonu önlemek için yapılan bitkilendirme çalışmaları tür

seçimi ve uzun süreli ekolojik şartlarla uyum sağlaması koruma ve onarım açısından büyük bir önem taşır.

- Toprak ve bitki birbirine bağlı bir sistemdir. Tür seçimlerinde bitkilerin yapısı ve toprak yapısı dikkate alınıp; kök, gövde ve dallar, yapraklar dikkate alınmadır. Güçlü kök sistemine sahip bitkiyi toprağa bağlayan, topraktan suyu emebilen; yeni doku üretimi hızlı gelişen, taç yapısı örtme derecesi geniş olan gövde ve dallar; estetik değer oluşturma, fotosentez açısından da yapraklar dikkate alınmalıdır.
- Uzun süreli çözüme ulaşmak için şevlerin ilk önce otsu bitkiler ve yer örtücüler ile bitkilendirilip sonrasında ağaç, ağaçcık ve çalimsı türlerle desteklenmesi gereklidir.

Dünyada arazi bozulması yaygın ve her geçen gün daha ciddi hale gelmektedir. Toprak erozyonu ve bozulmanın nedeni genellikle toprak ve su kirliliği, bilinçsizce kullanım; bunların beraberinde getirdiği hastalık ve yoksulluk, sosyal dengesizlik ve hatta kaosların olmasıdır. Geleneksel onarım teknikleri pahalı ve ekolojik faydalarının eksikliği vardır. Bozulmuş araziler için yeni ekolojik onarım tekniği üç farklı bakış açısı ile incelenebilir: rüzgar ve su erozyonunu azaltmak için bozulmuş arazilerde bitki stabilizasyonu, topraktaki organik madde ve besini artırmak için bitki geliştirilmesi/iyileştirilmesi, çorak arazi örtüsünün vejetatif olarak yeniden bitkilendirilmesidir. *Vetiver grass* bitkisi yüksek büyüme hızıyla, hızlı büyüme ve güçlü kök sistemi, ağır metallere toleransı ve alım yeteneği, iklim ve toprak koşullarına dayanıklılığı gibi kendisine özgü karakteristik özellikleriyle sürdürülebilir kalkınma ve bozulmuş arazilerin onarımında önemli bir rol oynamaktadır.

Vetiver grass bitkisinin dünya çapında erozyon önleme, toprak ve su koruma çalışmalarında kullanımı umut verici bir gelecek göstermektedir. Başarılı olana kadar bu tür bitkiler tekrar tekrar denenmelidir. Toprak ve su kaybını önlemek için gerçekten yararlı bir eleman olarak görülmektedir. Basit, ucuz ve etkili bir yöntemdir.

Erozyon önleme çalışmalarında ağırlıklı olarak ağaçlandırma önerilmektedir. Yalnız bu tek başına yeterli değildir. Ağaçlandırma yapılacak yerlerde, yüzey örtücü bitkilendirmeye de önem verilmelidir. Böylece dikilen fidanlar korunmuş olur, uygulama başladığı andan itibaren erozyon azaltılmış olacaktır.

Vetiver grass bitkisi dünyaca toprak, su ve çevre koruma bitkisi olarak bilinmekte ve birçok koruma ve onarım projesinde kullanılmaktadır. Ülkemizde ise daha önemi ortaya

konmamış bir türdür. Gelişmekte olan ülkelerde kırsal alanlarda basit ve ekonomik uygulanabilir bir süreç izlenmektedir.

Vetiver grass, eski zamanlardan beri hoş kokulu kökleri ve esansiyel yağı için kullanılır bir bitkiyken son zamanlarda ise çevre koruma ve endüstriyel uygulamalar için tercih edilen bir bitki olmuştur.

Vetiver grass bitkisinin amacı, su ve toprak koruma, tarım ve tarım dışı uygulamalardır. Yalnız bu bitkiyi sadece tarım alanlarında kullanılabilir yapmak bitkinin ekonomik ve estetik değerini de göz ardı etmektir. Bitki çevre koruma, ağır metallerin emilimi, afet önleme (taşkın, sel, heyelan, orman yangınları), kirlenmiş toprak ve su rehabilitasyonu (maden alanları, çöp alanları, tarım ilaçları/pestisit giderimi, sulak alan, atık giderimi), erozyon, şev stabilizasyonu, dolgu stabilizasyonu, besin maddeleri ve tarım ilaçlarının yakalanıp tutulması ve hasat malzeme olarak kullanılma gibi konular için de öngörülmüştür.

Dünyada Vetiver yağı talepleri son yıllarda üretilen ülkelerde (Haiti, Endonezya, Hindistan) artmıştır. Bu Vetiver yağının büyük ölçüde aromaterapide kullanımından dolayı olabilir. Bu artışın pozitif ve negatif yönleri de vardır. Vetiver bitkilerinin oluşturduğu çitler küçük ölçekli çiftçilere piyasa oluştururken, nakit para kazanacağız mantığıyla hareket eden çiftçilerin bu çalı çit bariyerlerinin toprak ve su koruma özelliğini ortadan kaldırma tehlikesi vardır.

Vetiver grass; hiç şüphesiz ki çevre koruma olarak su ve toprak koruması için önemli ekolojik yarar sağlayan bir bitkidir. Kara yolları ve demiryollarının yan ve eğimli yamaçlarında ve barajların şev kısımları, yan kenarlarında ucuz bitki kullanımı gizli ekonomik değerini ortaya çıkarmıştır. Vetiver bitkisinin kirliliği kontrol için ekolojik potansiyelinin farkındalığının artması, yakın gelecekte atıksu arıtma, ağır metal kirlenmesi gibi konular için de öngörülür hale gelecektir.

Peyzaj mimarlığı çalışmalarında canlı sistem olarak kullanılan bitkisel materyal sadece estetik amaçlı kullanılmaz, biyolojik onarım ve koruma sağlamak, iklim, gürültü, kirlilik, erozyon, görsel kontrolü sağlamak, çevresel kaliteyi artırmak gibi işlevsel amaçları da vardır. Erozyonun engellenmesinde yer örtücü olarak kullanılan Vetiver grass bitkisi peyzaj onarım çalışmalarında, görsel, estetik, işlevsel ve ekonomik ve ekolojik değeri bakımından değişik alanlarda da kullanılabilir.

Yapılan araştırma sonucunda *Vetiver grass* bitkisinin sahip olduğu güçlü kök sistemi, kapalılık oluşturma yeteneği, hızlı büyüme/gelişim gösterme, iklimsel koşullara uyum

sağlama konusundaki başarısı peyzaj onarımı/koruma, şev stabilizasyonu ve erozyon kontrolünde kullanılabilir özellikte bir bitki olduğu görülmektedir. Erozyonun önlenmesi için kullanılacak bu bitkinin değerinin anlaşılması verimli toprak ömrünün uzamasına katkı olarak eklenmelidir.

Yapılan bu araştırma çalışması ile ele alınan boy, sürgün, kök gelişimleri ve taç en-boy kavramları ülkemizde çeşitli amaçlarla kullanılabilirlik açısından değerlendirilebilir (Tablo 21).

- Bitki boy gelişimi açısından; peyzaj çalışmalarına artı estetik, işlevsel ve fonksiyonel değerler katabilir. Kötü görüntüyü gizleme, çit oluşumu, duvar ve yol kenarlarında görsel kaliteyi yakalama, orta refüjlerde ve bahçe sınırlarında fonksiyonel kullanımı, bitkilendirme tasarımı çalışmalarında doluluk boşluk oranını dengeleme amaçları ile kullanılabilir özelliklere sahiptir.

- Bitki sürgün sayısı bakımından; her iki bakı, yükselti ve toprak grubunda oluşturduğu sürgün sayısı artışı ile geniş çit oluşumuna imkan sağlar. Bununla birlikte sürgün sayısındaki artış hayvanlara yem değeri ve kuşlara ise barınak oluşturur. Sürgünler kurutulup toprakla karıştırılarak malç elde edilebilir. Sürgünlerden oluşturulan el sanatları (şapkalar, tablolar, jaluziler, ev mobilyaları, oyuncaklar vb.) ekonomiye katkı sağlar. Sürgün sayısı artışı ve çiçek rengi ile bitki saksılarda, vazolarda, kaya bahçelerinde, konut bahçelerinde, su kenarları düzenlemelerinde, parkalarda grup oluşturmada estetik açıdan kullanıma uygunluk sağlar.

- Bitki tepe tacı uzunluğu ve genişliği bakımından; bitkinin tüm sap ve yaprak kısmının toprak üzerinde izdüşümlerinin meydana getirdiği yaprak örtüsü alanı toprak yüzeyinin bitkisel örtü ile örtülü kalmasına ve yüzey akış hızı ile kaybolan verimli toprak tabakasının tutulmasına yardımcı olur. Yağan yağmur damlalarının toprağa çarpma hızını azaltır ve böylelikle toprağın yüzeysel akış hızı ile kaymasını erozyona maruz kalmasını önler. Bitkinin oluşturduğu yeşil örtü alanı buharlaşmayı en aza indirgeyerek toprağın bağıl nemini korumaya yardımcı olur.

- Bitki kök gelişimi bakımından; toprak ve su korumaya elverişli olmasının yanı sıra köklerinin başka amaçlı kullanımları da söz konusudur. Bitkinin köklerinin hızlı gelişim göstermesi, ağır metallere ve ağır şartlara (tuzluluk, asitlik, bazlık) dayanıklılığı, birçok güçlü niteliksel özelliklerinin (pH, don, ısı, herbisit, pestisit) olması ile bitkiyi; tarım ve tarım dışı uygulamalarda (erozyon kontrol, şev stabilizasyonu, maden alanlarının onarımı, bozulmuş toprakların yenilenmesi, kirlenmiş toprak ve su rehabilitasyonu, vb.),

afet önlemede (heyelan ve toprak kayması, orman yangını önleme) kullanılabilir yapmaktadır. Ekonomik yönden ise bitki köklerinden elde edilen Vetiver yağı ve aromaterapide kullanımı, ülkeye gelir payı oluşturabilir. *Vetiver grass* bitkisi kökleri erozyona meyilli alanlarda toprak kaymasını engellemek için toprak koruma amaçlı şev alanlar ve köprü ayaklarının kenarlarında, sel ve su koruma amaçlı da sulak alanlarda kullanılabilir.

Tablo 21. *Vetiver grass* bitkisinin ülkemizde çeşitli amaçlarla kullanılabilirliği

Özellikler	Kök	Taç en-boy	Sürgün sayısı	Bitki boyu
Ağır metal Emilimi	X			
Afet önleme (taşkın, sel, heyelan)	X	X	X	X
Kirlenmiş su ve toprak rehabilitasyonu	X	X	X	
Erozyon	X	X	X	
Şev, dolgu stabilizasyonu	X	X	X	
Hasat malzeme, yem			X	X
Çit oluşumu, kötü görüntü gizleme		X	X	X
El sanatları			X	X
Süs bitkisi		X	X	X
Koku	X			
Maden alanlarının onarımı	X	X		
Düzenli depolama ve çöp alanlarının onarımı	X	X	X	X
Sorunlu toprakların yenilenmesi	X	X	X	

Dünyada erozyon ülkelerinde *Vetiver grass* bitkisi ile yapılan uzun vadeli (2-10 yıl) toprak koruma ve erozyon çalışması projeleri; toprak erozyonunun önlenmesinde büyük bir başarı sağlarken çiftçi bilinci üzerinde de etkisi olmuştur. Erozyonla toprak kayıplarını azaltmak için çeşitli seçenekler dünya ülkelerinde test edildikten sonra en uygun, etkili ve pratik erozyon kontrolü için yamaç boyunca *Vetiver grass* bitkisinin kullanımı tercih edilmiştir. *Vetiver grass* ile yapılan erozyon kontrol, şev stabilizasyonu, toprak ve su koruma, onarım çalışmaları, afet önleme, kirlilik kontrol konuları ile ilgili Uluslararası Vetiver Konferanslarında (Proceedings of International Vetiver Conference) yayınlanan bildirilerde çıkan sonuçlar değerlendirildiğinde *Vetiver grass* sisteminin düşük maliyetli ve kolay yönetilebilen uygulamalar için etkili ve verimli bir yöntem olduğu ortaya çıkmış ve

Vetiver grass sisteminin kurulan bölgeye büyük çaplı tarımsal ve ekonomik bir gelişme sağladığı saptanmıştır. Türkiye’de yapılan bu çalışma ile *Vetiver grass* bitkisinin çok yönlü kullanımı, bitki köklerinin gelişimi ile erozyona duyarlılığının tespiti yapılmıştır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile *Vetiver grass* bitkisinin bazı niteliksel özellikleri ile çok yönlü olarak kullanılabilir bir bitki olduğu; peyzaj çalışmalarına, ülke ekonomisine büyük bir katkı sağlayacağı sonucuna varılmıştır.

Erozyon önlemek için alınacak en güzel tedbir; sorunu, zamanın değerini bilmek ve bilinçli bir şekilde geleceğe kalitesi yüksek bir yaşam çevresi bırakmaktır.

6. KAYNAKLAR

- Anonim, 1990a. Fodder Value of Vetiver Grass, Newsletter of the Vetiver Information Network, ASTAG, World Bank, Vetiver Newsletter, 4, 66.
- Anonim, 1990b. Seminar on Soil Conservation in Ethiopia: Vetiver Grass in Use for More than a Decade on Ministry of Coffee and Tea Plantations, Newsletter of the Vetiver Information Network, ASTAG, World Bank, Vetiver Newsletter, 4, 64.
- Anonim, 2007. Accomplishment Report, Slope Stabilization Work at Coral Bay Nickel Corporation Rio Tuba, Bataraza Palawan, Biosolutions Incorporated.
- Anonim, 2010. Trabzon İl Çevre Durum Raporu, T.C. Trabzon Valiliği, İl ve Çevre Orman Müdürlüğü, Trabzon.
- Anonim, 2011a. Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü, Planlama ve Proje Şube Müdürlüğü, Esiroğlu Orman Amenajman Planı.
- Anonim, 2011b, Anonim, 2008. Maçka İlçe Tarım Müdürlüğü Kayıtları.
- Anşin, R. ve Özkan, Z. C., 2006. Tohumlu Bitkiler (Spermatophyta) Odunsu Taksonlar, K.T.Ü. Orman Fakültesi, KTÜ Basımevi, Fakülte Yayın No: 19, 450 s.
- Aşk, K., 1997. Erozyonla Savaş El Kitabı, Gürsoy Matbaacılık Sanayi, Ankara.
- Babpraserth, C., Chobkua, R. and Karintanyakit, P., 1996. Utilization of stems and leaves of vetiver for green fuel, Chiang Rai, February, Thailand, *In: Abstracts of papers presented at ICV-1*, 137.
- Bahtiyar, M., 2000. Toprak Erozyonu Oluşumu ve Nedenleri, Erozyonla Mücadele TEMA Eğitim Semineri Notları, 35-51, İstanbul.
- Balcı, A.N., 1996. Toprak Koruması, İ.Ü. Orman Fakültesi, Havza Amenajmanı Anabilim Dalı, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No: 439, İ.Ü. Basımevi ve Film Merkezi, İstanbul.
- Baran, İ., 2005. Türkiye Amfibi ve Sürünenleri, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 1. Basım, Pelin Matbaası, Ankara, 165 s.
- Başkaya Ş., 1994. Doğu Karadeniz Bölümünde Göçmen Kuşlar Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Bayraktar, A., 1980. İzmir ve Çevresi Yeşil Örtüsünde Bazı Doğal Bitki Türlerinin Saptanması ve Peyzaj Çalışmalarında Kullanım Olanakları Üzerinde Araştırmalar, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı ve Süs Bitkileri Bölümü, Türkiye Peyzaj Mimarisi Derneği Yayınları, No. 1980/2, İzmir.

- Carey, B. 2006. Monto Vetiver grass for soil and water conservation, Natural Resources and Water, Land Series, The State of Queensland.
- Carneiro, R.G., Moritz, M.P., Mônico, A.P.A., Nakamura K.C. and Scherer A., 2007. Reação de milho, sorgo e milheto a *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* e *M. paranaensis*. Nematologia Brasileira Piracicaba (SP) Brasil.
- Chaudhry, M.S. and Sarwar, G., 2006. Leaf Anatomy of a Miracle C4 Grass: *Vetiveria zizanioides* L. Nash, Vetiver Systems: The Fourth International Conference on Vetiver, Vetiver and People, ICV4, Caracas, Venezuela.
- Chen, SW., 1999. Insect on Vetiver hedges, The Vetiver Newsletter, 20, Leesburg Va, USA.
- Chomchalow, N. and Chapman, K., 2003. Other uses, and utilization of Vetiver, Proceedings of the Third International Conference on Vetiver and Exhibition, Guangzhou, China.
- Chomchalow, N., 2001. The Utilization of Vetiver as Medicinal and Aromatic Plants with Special, Plants with Special Reference to Thailand, PRVN Tech.Bull. No. 2001/1, ORDPB, Bangkok.
- Chomchalow, N., 2008. Other Uses and Utilization of Vetiver, Proceedings First Indian National Workshop, Vetiver System for Environmental Protection and Natural Disaster Management, Chapter-6, 181-193, Cochin, India.
- Chomchalow, N. and Hicks, A., 2001. Health potential of Thai traditional beverages, AU Journal of Technology (AU J.T), 5, 20-30.
- Chunrong, Z., Cong, T. and Huairnan, C., 1997. Preliminary experiment on purification of eutrophic water with Vetiver, International Vetiver Workshop, Fuzhou, China.
- Cull, R. H., Hunter, H., Hunter, M. and Truong, P.N., 2000. Application of Vetiver Grass Technology in off-site pollution control, II. Tolerance of vetiver grass towards high levels of herbicides under wetland conditions, Proc. Second Intern. Vetiver Conf., Thailand.
- Çelem, H., 1988. Sorunlu Alanların Bitkilendirme Tekniği (Bitkisel Örtüleme), Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 1047, Ankara.
- Çepel, N., 2004. Orman Erozyon İlişkisi, Erozyonla Mücadele, Tema Vakfı Yayınları, Yayın No:26, Laibib Yalkın Matbaası.
- Çepel, N., 2006. Erozyon, Doğa ve Çevre, Türkiye Erozyonla Mücadele, Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma vakfı Yayın No: 51, İstanbul.
- Davis, P.H., 1965. Flora of Turkey and the East Aegean Island, I, At the University Pres, Edinburgh.

- Davis, P.H., 1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, vol. 8 and (supplement-1988), University Press, Edinburgh.
- Demirbaş, S., 1988. Şevlerin Dengesi. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- Demirel, Ö., Acar, C., Üçüncü, O., Şahin, R. ve Kaba, S., 2002. Yusufeli Yöresinde Yerörtücüler kullanılarak Erozyon Önlemede Bitkilendirme Olanaklarının Araştırılması Sonuç Raporu, Karadeniz Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyon Başkanlığı, Proje Kod No: 98.113.003.3, Trabzon.
- Demirsoy, A., 1992. Yaşamın Temel Kuralları, Omurgalılar/Amniyota (Sürüngenler, Kuşlar, Memeliler), III/ Kısım-II, Birinci Baskı, Yay. No: 92-06-4.0057. Ankara, 942 s.
- Demirsoy, A., 1996. Türkiye omurgalıları : Sürüngenler, Meteksan, Ankara, 205 s.
- Demirsoy, A., 2003. Türkiye omurgalıları : Memeliler, 2. Baskı, Meteksan, Ankara. 292 s.
- Doktaş (Doğa Koruma Teknikleri ve Ticaret A.Ş.), 1996. Erozyon Nedir, Nasıl Önlenir? "Boyutlar ve Çözüm", Mart, Ankara, s. 32.
- Dowthwaite, S.V. and Rajani, S., 2000. Vetiver: Perfumer's liquid gold, *In: Proceedings of ICV-2 held in Cha-am, Phethchaburi, Thailand*, 478-81.
- Goudiaby, V., Diatta, M. and Gueye, M., 2003. Mapping the natural distribution of genus *Vetiveria* in Senegal, taditional and potential for business opportunities, *Proc. ICV-3*, 487-495.
- Görcelioğlu, E., 2004. Orman Yolları-Erozyon ilişkileri, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Genel Yayın No: 476, İstanbul.
- Görcelioğlu, E., 2002. Peyzaj Onarım Tekniği, İ.Ü. Orman Fakültesi, Yayın No: 470, İstanbul.
- Görcelioğlu, E., 2003. Sel ve Çığ Kontrolü, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No:4415, O.F. Yayın No: 473, İstanbul.
- Greenfield, J.C., 2002. Vetiver Mulch. *In: Discussion Board*, <dickgrimshaw@vetiver.org>, 23 March.
- Grimshaw, D., 2002a. Vetiver Grass as an Ornamental Decorative Plant. *In: Vetiver Network Discussion Board*, <dickgrimshaw@vetiver.org>, 24 January.
- Grimshaw, D., 2002b. Vetiver as mulch material. *In: Vetiver Network Discussion Board*, <dickgrimshaw@vetiver.org>, 15 January.

- Grimshaw, D., 2002c. Vetiver Grass for Thatching. *In: Vetiver Network Discussion Board*, <dickgrimshaw@vetiver.org>, 13 January.
- Grimshaw, D., 2003. Vetiver Grass as fuel for electric power generation, *In: Vetiver Network Discussion Board*, <dickgrimshaw@vetiver.org>, 14 November.
- Grimshaw, R., 2006. Vetiver System: Agree investment for sustainable development., The Fourth International Conference on Vetiver-ICV4, Caracas, Venezuela.
- Gülci, S., 2011. Kuşların, Trabzon Havalimanının Uçuş Güvenliğine Etkileri / Effects of Birds on Flight Safety at Trabzon International Airport, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Haridas, P. and Balasubramanian, S., 2008. Vetiver System for Soil and Water Conservation in Tea Plantations Including Selection of Appropriate Planting Material and Other Applications, Indian Vetiver Network, February, Cochin, First Indian National Vetiver Workshop, Vetiver System for Environmental Protection and Natural Disaster Management.
- Haridas, P., 2001. Vetiver: An ideal plant for soil and moisture conservation in Tea Plantations In India, *Planters' Chronicle*, 97, 12, 505-511.
- Hengsadeekul, T. and Nimityongskul, P., 2004. Construction of Paddy Storage Silo Using Vetiver Grass and Clay, *AU Journal of Technology (AU J.T)*, 7, 3, 120-128.
- Hengsadeekul, T. and Nimityongskul, P., 2003. Development of prefabricated vetiver-clay composite for housing applications, Paper presented at ICV-3 held in Guangzhou, China.
- Huq, F., 2000. Vetiver- An Economic Miracle Grass for Small-Scale Farmers in Bangladesh: The Proshika Experience, *Proceedings of the Second International Vetiver Conference (ICV2)*, Thailand.
- Irmak, A., 1974. Arazide ve Laboratuarda Toprağın Araştırılması Metodları, İ.Ü. Yayınları, Yayın No:599, Orman Fakültesi Yayın No:27, İstanbul.
- Islam, M. P., Bhuiyan, K.H. and Hossain, M.Z., 2008. Vetiver grass a potential source for rural development in Bangladesh, *Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal*, 10, 5.
- Juliard, C., 2002a. Vetiver Grass as an Ornamental Decorative Plant, *In: Vetiver Network Discussion Board*, <dickgrimshaw@vetiver.org>, 12 February.
- Juliard, C., 2002b. Vetiver As Firewood *In: Vetiver Network Discussion Board*, <dickgrimshaw@vetiver.org>, 24 April.
- Juliard, C., 2011. Criss Juliard's Page, Haiti Reconstruction, <http://haitireconstruction.ning.com/page/vetiver-grass-uses>, 15 Ağustos.

- Kalra, Y. P. ve Maynard D.G., 1991. Methods Manual for Forest Soil and Plant Analysis, Northern Forestry Centre, Canada, 27-29.
- Kantarci, M. D., 2000. Toprak İlimi, İ.Ü. Yayınları, Yayın No:4621, Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No: 462, İstanbul.
- Korpraditkul, R., Ratanakreetakul, C., Jiurajinda, S., Swasdiphanich, S. and Tiraporn, R. 1996. The extracts of vetiver grass (*Vetiveria zizanioides*) for acaricidal effect on cattle tick (*Boophilus microplus*), In: Abstracts of papers presented at ICV-1, Chiang Rai, Thailand, p. 140.
- Köse, H., Şimşir, F. ve A. Güney, 1993. Açık Maden işletmelerinde Rekültivasyon ve Rekreasyon, Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları No: 236, İzmir.
- Lakshmanaperumalsamy, P., Jayashree, S. and Rathinamala, J., 2006. Biomass production of Vetiver (*Vetiveria zizanioides*) using Vermicompost, The Fourth International Conference on Vetiver- ICV4, Caracas, Venezuela.
- Lavania U., 2008, Historical Perspective and Prospective for Development of Specific Genotypes for Environmental or Industrial Application, Indian Vetiver Network, National Workshop on the Vetiver System, Vetiver System For Environmental Protection and Natural Disaster Management, Cochin.
- Lavania, U.C., Basu, S. and Lavania, S., 2006. Towards bio-efficient and non-invasive vetiver: Lessons from Genomic Manipulation and Chromosomal Characterization, Proc. 4th International Conf. on Vetiver, Caracas, Venezuela, p. 9.
- Lavania, U.C., 2002. Primary and secondary centres of origin of vetiver and its dispersion, Proceedings of the Second International Conference on Vetiver (ICV2): Basic Research and General Studies, Vetiver and Environment, Royal Development Projects Board, Bangkok, Thailand, 424-426.
- Lavania, U.C., 2003. Other uses of vetiver: Vetiver oil, Proceedings of the Third International Conference on Vetiver and Exhibition, Guangzhou, China.
- MTA, Maden Tetkik Arama ve Genel Müdürlüğü, <http://www.mta.gov.tr/v2.0/index.php>, 27 Mart 2012.
- Nimityongskul, P., Hendsadeekul, T. and Panichnava, S., 2003. Use of vetiver grass ash as cement replacement materials, Paper presented at ICV-3 held in Guangzhou, China.
- NRC (National Research Council), 1993. Vetiver Grass: A Thin Green Line against Erosion, National Research Council Board on Science and Technology for International Development, National Academy Press, Washington, D.C.

- Özyuvacı, N., 1971. Topraklarda Erozyon Eğiliminin Tespitinde Kullanılan Bazı Önemli İndeksler, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 21-1, 190-207.
- Özyuvacı, N., 1978. Kocaeli Yarımadası Topraklarında Erozyon Eğiliminin Hidrolojik Toprak Özelliklerine Bağlı Olarak Değişimi, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No:233, İstanbul.
- Panichpol, V., Yoothavorawit , C. ve Waipanya, S., 1996b. Agricultural Uses of Vetiver, Nutritive Value Of Vetiver Grass Silage Supplement With Some Silage Additive, Vetiver Newsletter, 15, 16.
- Panichpol, V., Waipanya, S., Siriwongse, M. and Srichoo, C., 1996a. Analysis of chemical composition of *Vetiveria zizanioides* Nash for using as feed stuff, *In: Abstracts of papers presented at ICV-3, Chiang Rai*, 141.
- Pease, M., 2002a. Ornamental use of Vetiver, *In: Vetiver Network Discussion Board*, <dickgrimshaw@vetiver.org>, 22 February.
- Pease, M., 2002b. Straw bales. *In: Vetiver Network Discussion Board*, <dickgrimshaw@vetiver.org>, 23 February.
- Pease, M. and Truong, P.N., 2000. Vetiver grass technology: a tool against environmental degradation in southern Europe, Third Intern. Congress of the European Society for Soil Conservation, Valencia, Spain.
- Peker, T., 1988. Ülkemiz Karayollarında karşılaşılan Morfolojik Sorunlar ve Peyzaj Mimarlığı Açısından Alınacak Önlemler, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Saifa, Y., Taptimorn, P., and Pitakpaivan, P., 1996. Vetiver Grass (*Vetiver nemoralis*) as a Substrate for Mushroom Cultivation, February, Thailand, Thailand International Conference Vetiver: A Miracle Grass (The First International Conference on Vetiver-ICV1).
- Sastry, K.N.R., 1998. Socio-economic dimensions of vetiver in rainfed areas of Karnataka, India, Proc. ICV-1, Chiang Rai, Thailand, 243-248.
- Seshu Lavania, 2003. Vetiver Root System: Search for the Ideotype, The Third International Conference on Vetiver-ICV3, Guangzhou, P. R. China.
- Simon, N., 2003. Medicinal Vetiver, Paper presented at ICV-3 held in Guangzhou, China.
- Tavşanoğlu, F., 1973. Orman Transport Tesis ve Taşıtları, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, Yayın No: 182, İstanbul.
- The World Bank, 1990. Vetiver Grass: The Hedge Against Erosion, Third Edition, Washington, D.C.

- Thomson, J. and Ingold, T., 1986. Use of jute fabrics in erosion control, International Trade Centre, UNCTAD/GATT, Geneva.
- Truong, P., 2000a, Vetiver grass System: Potential Applications for Soil and Water Conservation in Northern California, Stiff Grass Technology Seminar, Yolo County Flood Control & Water Conservation District and Family Water Alliance at Woodland, 562-571.
- Truong, P.N., 1999a. *Vetiver Grass Technology for Flood and Stream Bank Erosion Control*, Proc. Intern. Vetiver Workshop, Nanchang, China.
- Truong, P.N., 1999b. *Vetiver Grass Technology for Mine Rehabilitation*, Pacific Rim Vetiver Network, Technical Bulletin No. 1999/2, Resource Sciences Centre.
- Truong, P. and Smeal, C., 2003. Research, Development and Implementation of Vetiver System for Wastewater Treatment: GELITA Australia, Technical Bulletin No. 2003/3, Pacific Rim Vetiver Network, Office of the Royal Development Projects Board, Bangkok, Thailand.
- Truong, P. N. and Baker, D., 1998. Vetiver Grass System for Environmental Protection. Royal Development Projects Protection, Technical Bulletin No. 1998/1. Pacific Rim Vetiver Network, Office of the Royal Development Projects Board, Bangkok, Thailand.
- Truong, P., 2002. Vetiver grass used as an ornamental plant, *In: Vetiver Network Discussion Board*, <dickgrimshaw@vetiver.org>, 22 Feb.
- Truong, P., Carlin, G., Cook, F. and Thomas, E., 2003. Vetiver grass Hedges for Water Quality Improvement in Acid Sulfate Soils, Queensland, Australia, Proc. Third International Conference on Vetiver and Exhibition, Guangzhou, China, 194-205.
- Truong, P.N. and Hart, B., 2001. Vetiver System for Wastewater Treatment, Technical Bulletin No. 2001/2, Pacific Rim Vetiver Network, Office of the Royal Development Projects Board, Bangkok, Thailand.
- Truong, P.N., 2000b. The Global Impact of Vetiver Grass Technology on the Environment, January, Thailand, Proc. Second Intern. Vetiver Conference.
- Truong, P.N.V. and Loch, R., 2004. Vetiver System for Erosion and Sediment Control, 13th International Soil Conservation Organisation Conference, Conserving Soil and Water for Society: Sharing Solutions Brisbane, p.2.
- Truong, P., Hedrick, J. and Searle, G., Australia, 2006. Vetiver Grass for Environmental protection and landscaping in Australia and around the world, The Fourth International Conference on Vetiver, Vetiver and People, Caracas, Venezuela.
- TÜİK, 2012. Türkiye İstatistik Kurumu, http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?tb_id=39&ust_id=11, 27 Mart 2012.

- Turan, N., 1990. Türkiye'nin Av ve Yaban Hayvanları, Kuşlar, OGM. Eğitim Dairesi Başkanlığı Yayın ve Tanıtma Şube Müdürlüğü Matbaası, Ankara.
- Ural, T., 1999. Maçka Orman İşletme Müdürlüğü Yeşiltepe Orman İşletme Şefliği'ndeki Orman Yol Şevlerinin Bitkilendirilme Yolu ile Stabilizasyonu Üzerine Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- URL-1, <http://www.hgtv.com/landscaping/garden-trivia/index.html>. 16 Ağustos 2011
- URL-2, http://www.oisat.org/control_methods/plants_in_pest_control/lemon_grass.html, 16 Ağustos 2011
- URL-3, <https://picasaweb.google.com/105058050080602422136/CaliforniaApplications>, 16 Ağustos 2011
- URL-4, <https://picasaweb.google.com/105058050080602422136/VetiverRoots>, 16 Ağustos 2011
- URL-5, <http://www.rainlilyshop.bigcartel.com/product/haitian-bird-houses>, 16 Ağustos 2011
- URL-6, <https://picasaweb.google.com/richard.grimshaw66/SoilWaterConservation#>, 16 Ağustos 2011
- URL-7, <https://picasaweb.google.com/richard.grimshaw66/VSTForPollutionControl#>, 16 Ağustos 2011
- URL-8, <http://www.rothamsted.bbsrc.ac.uk/ppi/ppigallery.html>, 16 ağustos 2011
- URL-9, <http://picasaweb.google.com/naajbaal/VetiverSenegalPepineresNaacBaal>, 16 Ağustos 2011
- URL-10, <https://picasaweb.google.com/richard.grimshaw66/VSMManagement#>, 16 Ağustos 2011
- URL-11, <https://picasaweb.google.com/richard.grimshaw66/VSTForFloodControl#>, 16 Ağustos 2011
- URL-12 <https://picasaweb.google.com/richard.grimshaw66/VSBridgeAbutmentStabilizationAssamIndia#>, 16 Ağustos 2011
- URL-13, <https://picasaweb.google.com/richard.grimshaw66/VetiverSystemForCoastalProtection#>, 16 Ağustos 2011
- URL-14, <https://picasaweb.google.com/richard.grimshaw66/VSLandslideStabilizationInBrazil#>, 16 Ağustos 2011
- URL-15, <https://picasaweb.google.com/105058050080602422136/VetiverAsABiofuelInDominicanRepublic#>, 16 Ağustos 2011

- URL-16, <http://haitireconstruction.ning.com/page/vetiver-grass-uses>, 15 ağustos 2011.
- URL-17, <https://picasaweb.google.com/105058050080602422136/VSForLandscaping#>, 16 Ağustos 2011
- URL-18, <https://picasaweb.google.com/105058050080602422136/VSForAgriculture#>, 16 Ağustos 2011
- URL-19, <https://picasaweb.google.com/105058050080602422136/HandicraftsAndOtherUsesOfVetiver#>, 16 Ağustos 2011
- URL-20, http://www.vetiver.org/TVN_past_pict_gallery.htm, 16 Ağustos 2011
- URL-21, <http://www.vetiver.org/g/handicrafts.htm>, 16 Ağustos 2011
- URL-22, <http://www.buyperfumescolognes.com/product/3/659/Vetiver-Guerlain-Cologne-By-Guerlain-42-Oz-Eau-De-Toilette-Spray-For-Men.html>, 16 Ağustos 2011
- URL-23, <http://www.african-land.com/store/index.php?act=viewProd&productId=52>, 16 Ağustos 2011
- URL-24, <https://picasaweb.google.com/naajbaal/VetiverForRoofing>, 16 Ağustos 2011
- URL-25, <http://www.asdu.ait.ac.th/NewsAndEvents/newsletterData/HTMLFormat/iss2no21/paddy.htm>, 16 Ağustos 2011
- URL-26, <http://happytexasfarm.wordpress.com/2010/06/09/straw-bale-houses-collected-from-the-web/>, 16 Ağustos 2011
- URL-27, Vetiver Grass Network Discussions/Facebook, Vetiver Grass Network Alberto Rodriguez Fotoğrafları, <http://www.facebook.com/board.php?uid=9168832759>, 13 aralık 2011
- URL-28, Vetiver Grass Network Discussions/Facebook, Vetiver Grass Network Li Wen Jia Fotoğrafları, <http://www.facebook.com/board.php?uid=9168832759>, 13 aralık 2011
- URL-29, <http://www.naturephoto-cz.eu/capra-aegagrus-picture-634.html>, 03 Nisan 2012.
- URL-30, <http://www.naturephoto-cz.com/red-squirrel-photo-1377.html>, 03 Nisan 2012.
- URL-31, <http://tr.wikipedia.org/wiki/Doğan/Kerkenez/Bıldırçın>, 27 Mart 2012
- URL-32, <http://www.trabzonforum.com/index.php?topic=35882.0>, 27 Mart 2012
- URL-33, <http://www.esiroglu.bel.tr/Resimler.asp?Resim=Goster&katid=30>, 27 Mart 2012

- West, L., Sterling, G. and Truong, P.N., 1996. Resistance of vetiver grass to infection by root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.), The Vetiver Network International.
- Xu, L., 2002. Vetiver Research and Development: A Decade of Experience from China, Proceedings of the Second International Conference on Vetiver, ORDPB (Office of the Royal Development Projects Board), Bangkok, 311-322.
- Yoon, P. K., 1991. A Look-See at Vetiver Grass in Malaysia, First Progress, 123.
- Yüzer, E., 1987. Kaya Şevlerinde Denetim, Gözetim ve Uyarı Sistemleri, Yamaç ve Şevlerin Stabilitesi, Dayanma Yapıları Semineri, D.S.İ., Ankara.

7. EKLER

Ek Tablo 1. Deneme alanında aylara göre yapılan ölçümler

Parsel No	Ölçüm No	En Büyük Boy	En Küçük Boy	Sürgün Sayısı	Tac Boyu	Tac Eni	En Uzun Kök	Ortalama Kök
1	1	100	3	30	13	6		
1	1	99	8	25	18	5		
1	1	118	5	13	12	4		
1	1	121	3	45	18	3		
1	1	130	4	13	11	4		
1	1	123	7.5	11	11	4		
1	1	147	5	80	27	7		
1	1	88	3	9	10	3		
1	1	152	4	35	14	5		
1	1	105	9	10	24	6.5		
1	1	116	3	36	14	6.5		
1	1	132	5	28	17	6		
1	1	105.5	4	65	11	3	60	28
1	1	91	4	23	15	3		
1	1	127	3	29	15	7		
1	1	156	5	43	31	5		
1	1	117	8.5	18	18	4		
1	1	99	4	32	18	3.5	29	23
1	1	157	8	29	23	6		
1	1	139	6	31	12	4.5		
1	1	107	9	60	14	3		
1	1	107	6	43	27	6		
1	1	110	4.5	32	19	7		
1	1	156	3	37	27	7.5		
1	1	111	2	32	16	7		
1	1	156	7	64	20	4		
1	1	113	3	30	35	7		
1	1	169	8	47	13	4		
1	1	137.5	2	25	29	4		
1	1	121	10	30	14	5.5		
1	1	99	2.5	23	14	6		
1	1	118	5	31	24	5		
1	1	127	2	22	25	5	38	20
1	1	88.5	10	10	11	4		
1	1	140	5	16	13	4		
1	1	109	4	23	18	7		
1	1	151	4	30	20	6		
1	1	137	6	28	22	7	59	22
1	1	152.5	6.5	86	20	8		
1	1	113	3	41	13	8		
1	1	109	5	21	18	6.5		
1	1	111	6	19	14	6		

Ek Tablo 1'in devamı

Parsel No	Ölçüm No	En Büyük Boy	En Küçük Boy	Sürgün Sayısı	Tac Boyu	Tac Eni	En Uzun Kök	Ortalama Kök
1	2	103	4	35	14	7		
1	2	100	9	28	19	8		
1	2	120	6	14	13	6		
1	2	122	5	50	23	8		
1	2	131	6	14	14	6		
1	2	125	8	14	14	6		
1	2	150	8	83	28	11		
1	2	90	4	11	13	5		
1	2	153	6	42	17	5.5		
1	2	107	11	15	26	8		
1	2	117	6	40	16	7		
1	2	133	6	29	17	7		
1	2	107	5	67	12	5	65	35
1	2	92	6	24	16	5		
1	2	130	7	36	20	8.5		
1	2	158	6	46	32	9		
1	2	120	10	19	20	5		
1	2	99	6	33	20	5.5	33	24
1	2	160	10	32	25	9		
1	2	140	7	34	15	6		
1	2	110	12	65	20	7		
1	2	110	7	45	28	10		
1	2	112	5	34	20	8		
1	2	158	4	38	28	9		
1	2	112	5	36	20	10		
1	2	157	8	69	22	5		
1	2	115	4	33	37	9		
1	2	173	9	54	17	7.5		
1	2	141	4	28	30	8		
1	2	122	13	34	16	7		
1	2	100	3	27	15	7		
1	2	120	6	33	27	8		
1	2	130	4	28	27	6.5	42	25
1	2	90	12	10	12	5.5		
1	2	142	9	18	14	5		
1	2	110	5	25	19	10		
1	2	152	5	35	23	10		
1	2	140	8	35	25	8	65	28
1	2	153	8	92	24	12		
1	2	115	4	47	14	8		
1	2	110	6	24	20	8		
1	2	112	8	24	15	6.5		

Ek Tablo 1'in devamı

Parsel No	Ölçüm No	En Büyük Boy	En Küçük Boy	Sürgün Sayısı	Tac Boyu	Tac Eni	En Uzun Kök	Ortalama Kök
1	3	110	10	70	27	19		
1	3	123	8	65	26	23		
1	3	132	9	89	33.5	19		
1	3	1126	10	128	40	25		
1	3	145	9	65	29.5	16		
1	3	137	5	54	24	14		
1	3	159	12	163	42	26.5		
1	3	100	7	38	15	8		
1	3	157	8	79	34	15		
1	3	114	5	57	32	16		
1	3	125	3	114	41	20		
1	3	139.5	4	138	49	22		
1	3	110.5	9	97	31.5	19	76	46
1	3	106	12	71	20	16		
1	3	141.5	11	120	26	15.5		
1	3	165.5	9	132	68	27		
1	3	127	13	58	23	13.5		
1	3	105	8	60	24.5	13	45	32
1	3	172	4	93	38.5	24		
1	3	158	4	89	25	14		
1	3	119	18	107	34.5	21		
1	3	116	6.5	150	46	16.5		
1	3	122	16	123	27	17		
1	3	165	13	135	36	19		
1	3	119.5	10	140	31	23		
1	3	118	27	175	52	20		
1	3	127	9.5	83	38	25		
1	3	169	7	112	33	29		
1	3	154	5	112	38.5	25		
1	3	130.5	21	62	21	14		
1	3	111	6	71	24	19.5		
1	3	126	9.5	131	34	20		
1	3	132.5	10	44	31	13	50	34
1	3	118.5	13	37	13.5	9		
1	3	148	5	89	24	13.5		
1	3	116	13.5	91	31	18		
1	3	160	7	78	33	23		
1	3	156	19	55	32.5	22.5	77	40
1	3	174	5	195	43.5	29		
1	3	135	11	163	26	16		
1	3	127	10	79	24	10.5		
1	3	122	11	56	18	14		

Ek Tablo 1'in devamı

Parsel No	Ölçüm No	En Büyük Boy	En Küçük Boy	Sürgün Sayısı	Tac Boyu	Tac Eni	En Uzun Kök	Ortalama Kök
1	4	89	13	92	31	24		
1	4	104	7	84	30.5	25		
1	4	96	4	92	44	30		
1	4	110	8	158	50	31		
1	4	71.5	6	82	38	24		
1	4	61	6	60	28	20		
1	4	113	10	188	50	30		
1	4	76	8.5	43	20	9		
1	4	112	5	94	44	23		
1	4	93	9	64	36	18		
1	4	112.5	6.5	126	47	25		
1	4	112	7.5	152	56	25		
1	4	80	10	102	40	29	81	51
1	4	92	13	89	29	23		
1	4	111	8	132	30	21		
1	4	78	10	147	79	30.5		
1	4	111.5	15	71	24	19		
1	4	94.5	12.5	74	28	16	50	35
1	4	106	5	113	48	30		
1	4	116	9	106	29	17		
1	4	126	20	134	40	27		
1	4	88	6.5	166	59	20		
1	4	94	9	148	32	21		
1	4	105	4	153	49	24		
1	4	73	15	162	38	27		
1	4	120.5	30	198	60	23.5		
1	4	108.5	12	123	40	28		
1	4	117	10	149	41	40		
1	4	111.5	7	130	45	29		
1	4	98	7	87	26	17		
1	4	102	7.5	89	29	28		
1	4	84	11	168	34	25		
1	4	89	16.5	51	33	15	58	39
1	4	91	14	58	14	14		
1	4	100.5	9	100	27	18.5		
1	4	88	9.5	116	38	24		
1	4	107	12	97	39	30		
1	4	96	15	84	35	24	81	46
1	4	114	7	203	48	35		
1	4	95.5	14.5	193	33.5	23		
1	4	106	17	98	26	15		
1	4	107.5	14.5	66	19	18		

Ek Tablo 1'in devamı

Parsel No	Ölçüm No	En Büyük Boy	En Küçük Boy	Sürgün Sayısı	Tac Boyu	Tac Eni	En Uzun Kök	Ortalama Kök
2	1	107	6	52	22	10		
2	1	95	5	45	17	7		
2	1	123	10	28	25	4.5		
2	1	119	12.5	17	19	5		
2	1	73	2	6	11	2.5		
2	1	122	3	17	16	6	43	25
2	1	126	3	24	21	7		
2	1	107.5	4	40	18	5		
2	1	105	1	50	19	7		
2	1	95	10	11	8	2		
2	1	117.5	2	26	15	5	30	21
2	1	102	30	7	9	3.5		
2	1	114	5	28	18	6		
2	1	116	40	8	11	2		
2	1	170	41	20	24	5		
2	1	116	4	28	17	7		
2	1	115	10	14	13	4		
2	1	132.5	4	36	18	6		
2	1	121	4	45	13	4		
2	1	161	2	23	18	5		
2	1	138	3	22	23	7		
2	1	134	11	14	23	5		
2	1	140	9	40	23	6		
2	1	115	8	19	11	4		
2	1	155	5	33	15	5		
2	1	90	6	26	10	5		
2	1	155	3	41	23	6		
2	1	122	6	22	13	7		
2	1	124	4.5	32	21	5		
2	1	134	2	19	25	5		
2	1	98	19	16	17	5		
2	1	173	3	33	32	6	28	20
2	1	121	4	22	22	7		
2	1	145	2	20	25	8		
2	1	101	5	15	10	4.5		
2	1	140	6	15	19	5		
2	1	153	4.5	24	23	8	35	22
2	1	131	2	17	19	4		
2	1	88.5	5	16	10	4		
2	1	123	11	23	17	4		
2	1	104	4	11	12	4		
2	1	155	2	20	16	6		

Ek Tablo 1'in devamı

Parsel No	Ölçüm No	En Büyük Boy	En Küçük Boy	Sürgün Sayısı	Tac Boyu	Tac Eni	En Uzun Kök	Ortalama Kök
2	2	108	7	55	23	12		
2	2	98	8	47	18	8		
2	2	124	11	30	28	6		
2	2	120	13	18	20	6		
2	2	75	3	10	13	4		
2	2	125	5	18	17	7	48	27
2	2	128	3	26	23	9		
2	2	108	7	45	22	8		
2	2	106	3	52	19	8		
2	2	98	13	15	11	4		
2	2	120	3.5	28	16	6	33	24
2	2	103	36	8	10	4		
2	2	115	6	32	19	7.5		
2	2	117	42	10	12	3		
2	2	175	42	24	28	7.5		
2	2	117	5.5	30	18	8.5		
2	2	118	11	15	14	5.5		
2	2	135	6	42	23	10		
2	2	122	5	47	15	6.5		
2	2	162	5	25	20	8		
2	2	139	4.5	25	25	8		
2	2	135	14	15	24	6.5		
2	2	142	10	45	26	8		
2	2	126	9	21	13	6.5		
2	2	158	8	38	20	8.5		
2	2	92	7	30	13	7		
2	2	159	5	45	24	6.5		
2	2	125	8	27	17	8		
2	2	126	5	33	23	7.5		
2	2	136	4	25	30	6		
2	2	98	23	17	17	5.5		
2	2	175	4	35	34	7	32	24
2	2	122	7	22	23	8		
2	2	149	5	21	27	9		
2	2	102	7	17	11	6.5		
2	2	142	7	19	22	6		
2	2	155	5.5	27	25	9	39	27
2	2	132	3.5	18	20	6		
2	2	90	6	19	11	5		
2	2	123	12	24	18	6.5		
2	2	105	6	15	14	6		
2	2	157	2	25	22	10		

Ek Tablo 1'in devamı

Parsel No	Ölçüm No	En Büyük Boy	En Küçük Boy	Sürgün Sayısı	Tac Boyu	Tac Eni	En Uzun Kök	Ortalama Kök
2	3	125	10	196	37	18		
2	3	115	9	140	37	14.5		
2	3	132	15	71	30	13		
2	3	123.5	18	23	25	9.5		
2	3	87	9	27	16.5	6		
2	3	133	18.5	64	24	12	58	35
2	3	140	10	58	29	13		
2	3	114	14	132	32.5	17		
2	3	116	17	190	36	14.5		
2	3	113	15	53	26	12		
2	3	125.5	7	39	20	13	47	30
2	3	116	10	137	33	16.5		
2	3	121	13	67	27.5	13		
2	3	124	10	66	40	10		
2	3	179	5	120	36	11		
2	3	124	13	125	28	17		
2	3	132	12.5	58	25	11		
2	3	143.5	14	169	40	22		
2	3	130	7.5	163	45	16.5		
2	3	167	18	86	37	14		
2	3	144	15	138	36	17		
2	3	141.5	9	54	29.5	9		
2	3	153	10	120	41	21		
2	3	137	11	89	27	13.5		
2	3	110	10	115	43.5	21		
2	3	104	15.5	45	30	17		
2	3	171	13	162	39	25.5		
2	3	121	16	80	26	10		
2	3	134	13.5	112	32	12		
2	3	150	11	86	39.5	16		
2	3	112	10	40	29	13		
2	3	173	17	112	42	21	41	31
2	3	121	8	70	40	17		
2	3	157	14	128	41	23.5		
2	3	113	13	75	45	20		
2	3	160	15	78	34.5	13		
2	3	161.5	9.5	66	43	20.5	51	36
2	3	145	7	71	40	19		
2	3	100.5	18	43	24	11		
2	3	135	16	62	29	18		
2	3	112	17	59	36	19		
2	3	155	19.5	148	49	25		

Ek Tablo 1'in devamı

Parsel No	Ölçüm No	En Büyük Boy	En Küçük Boy	Sürgün Sayısı	Tac Boyu	Tac Eni	En Uzun Kök	Ortalama Kök
2	4	104	12	209	43	20		
2	4	97	11	154	45	22		
2	4	98	18	87	31	14		
2	4	70	10	24	28	10		
2	4	74	10	34	20	10		
2	4	90	22	75	26	14	64	39
2	4	95	15	81	32	16		
2	4	110	16	140	36	20		
2	4	98	15	224	45	22		
2	4	93	17	67	34	14		
2	4	65	9	50	25	15	53	35
2	4	116	12	144	44	19		
2	4	93	16	80	34	15		
2	4	106	15	79	45	16		
2	4	124	10	137	43	14		
2	4	114	17	140	39	20		
2	4	106	14	81	32	13		
2	4	108	18	187	49	28		
2	4	114	9	178	51	24		
2	4	126	24	106	43	22		
2	4	119	19	145	41	22		
2	4	104	12	62	33	12		
2	4	104	12	156	55	28		
2	4	103	16	98	38	24		
2	4	113.5	13	147	51	30		
2	4	106	17	97	42	25		
2	4	119	18	186	54	27		
2	4	124	19	92	38	19		
2	4	118	19	121	36	15		
2	4	106	14	125	45	23		
2	4	92	12	63	32	18		
2	4	107	21	130	48	23	48	37
2	4	106	10	92	43	21		
2	4	129	17	147	45	29		
2	4	118	14	91	54	25		
2	4	106	15	93	39	18		
2	4	97	11	90	46	27	56	44
2	4	93	12	93	45	23		
2	4	83	21	64	28	15		
2	4	121	18	96	34	23		
2	4	105	18	87	43	26		
2	4	120	21	171	51	29		
3	1	110	2	22	10	5		

Ek Tablo 1'in devamı

Parsel No	Ölçüm No	En Büyük Boy	En Küçük Boy	Sürgün Sayısı	Tac Boyu	Tac Eni	En Uzun Kök	Ortalama Kök
3	1	70	7.5	33	15	5		
3	1	125	4	12	9	4		
3	1	140	4	31	18	8	33	27
3	1	125	6	24	16	7		
3	1	127	3	29	18	7		
3	1	126	2	33	20	8		
3	1	120	1	23	13	6		
3	1	131	8	22	13	6		
3	1	120	5	15	14	4		
3	1	135	6	50	22	7.5		
3	1	106	4	18	18	7		
3	1	83	3	24	10	4		
3	1	78	7	18	9	4		
3	1	111	2	7	17	5	35	21
3	1	88	19	6	9	3.5		
3	1	110	20	14	8	3		
3	1	127	10	14	28	4		
3	1	150	3	12	14	4		
3	1	126	12	20	12	5		
3	1	143	13	23	16.5	5		
3	1	120	50	18	17	4		
3	1	125	2	14	10	4		
3	1	170	1	36	30.5	13		
3	1	137	10	13	15	6	30	17
3	1	125	10	38	28	6		
3	1	130	7	33	21	6		
3	1	146	3	28	21	8		
3	1	151	11	43	30	9.5		
3	1	137	2.5	13	17	5.5		
3	1	125	2	12	15.5	4		
3	1	126	2	12	16	5		
3	1	138	8	10	19	5		
3	1	80	20	11	19	6		
3	1	75	3	7	6	2		
3	1	142	9	12	28	9		
3	1	162	40	41	26	8		
3	1	115	30	20	12.5	6		
3	1	143	5	40	22.5	8	48	30
3	1	108	5	13	20	6		
3	1	164	4	23	17	5		
3	1	125	2	24	9	3.5		

Ek Tablo 1'in devamı

Parsel No	Ölçüm No	En Büyük Boy	En Küçük Boy	Sürgün Sayısı	Tac Boyu	Tac Eni	En Uzun Kök	Ortalama Kök
3	2	115	3	24	15	6		
3	2	80	10	35	16	6.5		
3	2	130	5	15	11	5		
3	2	143	5	33	19	8	36	29
3	2	133	8	26	20	9		
3	2	130	4	33	19	8		
3	2	132	5	36	22	9		
3	2	125	3	25	16	7		
3	2	132	8	26	16	7		
3	2	122	8	16	15	5.5		
3	2	140	7	55	26	10		
3	2	110	6	19	19	8		
3	2	85	4	27	12	5		
3	2	80	7	19	10	5		
3	2	114	3	9	18	6	38	22
3	2	89	21	7	10	4		
3	2	114	2	15	10	4		
3	2	130	17	17	30	5		
3	2	152	4	13	15	5		
3	2	130	8	25	13	6		
3	2	150	14	26	18	6		
3	2	123	69	20	19	7		
3	2	127	4	16	12	5		
3	2	172	3.5	40	32	15		
3	2	140	3	14	16	7	34	20
3	2	129	14	40	30	10		
3	2	134	8	34	22	10		
3	2	150	4	31	24	9		
3	2	156	13	45	31	11		
3	2	142	5	15	20	8		
3	2	128	3	13	17	6.5		
3	2	130	3	18	19	6		
3	2	141	9	11	20	6.5		
3	2	85	23	15	22	8		
3	2	78	4.5	10	11	4.5		
3	2	146	10	14	30	10		
3	2	167	44	42	28	9		
3	2	120	33	25	13	7		
3	2	150	6	45	25	10.5	54	36
3	2	110	2.5	15	21	6		
3	2	167	6	25	18	8		
3	2	126	4	25	10	4		

Ek Tablo 1'in devamı

Parsel No	Ölçüm No	En Büyük Boy	En Küçük Boy	Sürgün Sayısı	Tac Boyu	Tac Eni	En Uzun Kök	Ortalama Kök
3	3	116	10	57	25	18		
3	3	86	19	65	27	17		
3	3	135	9	48	25	13.5		
3	3	147	10	50	26	15.5	44	34
3	3	136	10.5	85	21.5	13		
3	3	141	13	83	24	14		
3	3	135	12	123	26	18		
3	3	129.5	13	61	25.5	14		
3	3	137	10.5	97	27	13		
3	3	128	5	55	27	13		
3	3	150	9	140	38	21		
3	3	121	11	74	30	17		
3	3	92	6	59	19	9.5		
3	3	94	10	65	17.5	9		
3	3	119	7	81	23	11	47	27
3	3	94	6.5	45	17	7		
3	3	123.5	4.5	40	15.5	5		
3	3	100	5	79	33	12.5		
3	3	155	7	59	16	7		
3	3	137	12	86	23	7		
3	3	110	8	73	23	10.5		
3	3	100	6.5	48	24	11		
3	3	135	7	90	21	8		
3	3	111	14	113	39	18		
3	3	135	10	65	23.5	11	42	28
3	3	130	4.5	76	33	11		
3	3	139	10.5	100	28	13		
3	3	159	12	102	29	13		
3	3	165	14	113	32	14		
3	3	147	8	49	25	13.5		
3	3	135	5	50	20.5	11		
3	3	139	8	98	22	9		
3	3	148.5	7	57	24	12		
3	3	100	5	48	23	10		
3	3	85.5	7	13	15	6		
3	3	150	12	52	31	14		
3	3	172	8	95	29.5	12.5		
3	3	124	10	77	23.5	9		
3	3	152	8	95	29	12	64	39
3	3	102	9	59	25	10		
3	3	100	14.5	57	32	12.5		
3	3	135.5	23	70	19.5	10		

Ek Tablo 1'in devamı

Parsel No	Ölçüm No	En Büyük Boy	En Küçük Boy	Sürgün Sayısı	Tac Boyu	Tac Eni	En Uzun Kök	Ortalama Kök
3	4	90	15	72	35	25		
3	4	95	22	93	30	20		
3	4	93	13	59	30	20		
3	4	98	16	69	35	23	48	37
3	4	75	11	90	22	15		
3	4	82	17	102	27	18		
3	4	105	15	147	30	24		
3	4	78	16	81	31	17		
3	4	106	14	112	34	14		
3	4	97	13	70	29	15		
3	4	91	11	152	40	30		
3	4	112	13	90	36	19		
3	4	101	10	87	28	12		
3	4	101	11	81	25	12		
3	4	75	9	105	31	14	52	32
3	4	84	13	61	19	9		
3	4	84	12	57	16	6		
3	4	107	15	115	34	15		
3	4	87	16	78	18	8		
3	4	101	13	96	29	9		
3	4	122	14	88	23	12		
3	4	106	19	72	26	13		
3	4	98	16	111	27	10		
3	4	115	18	121	43	19		
3	4	102	16	89	28	11	48	34
3	4	114	13	90	35	11		
3	4	125	16	114	33	14		
3	4	97	14	113	30	14		
3	4	107	19	122	32	14		
3	4	98	15	69	29	16		
3	4	106	11	81	23	13		
3	4	93	13	112	24	11		
3	4	90	12	78	26	14		
3	4	111	10	62	25	11		
3	4	60	11	15	17	8		
3	4	101	17	74	31	15		
3	4	118	17.5	119	32	16		
3	4	108	17	94	30	12		
3	4	97	11.5	138	34	14	69	43
3	4	106	22	82	27	12		
3	4	109	23	80	37	14		
3	4	94	26	99	25	15		

Ek Tablo 1'in devamı

Parsel No	Ölçüm No	En Büyük Boy	En Küçük Boy	Sürgün Sayısı	Tac Boyu	Tac Eni	En Uzun Kök	Ortalama Kök
4	1	113	10	38	5	4		
4	1	120	9	35	12	13		
4	1	123	6	27	11	7		
4	1	112	5	32	12	5		
4	1	140	11	45	12	5		
4	1	140	4	31	14.5	6		
4	1	113	7	28	17.5	8		
4	1	14.5	7	42	23	7		
4	1	123	8.5	75	19	9		
4	1	150	7	50	17	6.5	47	26
4	1	110	7	48	18.5	5		
4	1	127.5	3.5	18	11	4		
4	1	144	5	15	12	6		
4	1	99	4	25	20	5		
4	1	115	10	38	13	4		
4	1	125	3	35	12	7		
4	1	98	6	18	12	3		
4	1	117	6	32	19	8		
4	1	116	3.5	36	22.5	10		
4	1	115	6	27	18	9		
4	1	155	7	20	22	7		
4	1	107	7	23	10	5.5		
4	1	131	3	25	20	6	52	25
4	1	126	6	42	26.5	3		
4	1	75.5	5.5	23	12	4		
4	1	143	4	33	18	13	48	24
4	1	131	11.5	27	21	6		
4	1	118	3	18	13	5.5		
4	1	129	10	25	27.5	9		
4	1	120	2	24	15.5	9	45	33
4	1	123	2.5	23	16	4		
4	1	125	2	20	13	6		
4	1	158	3	46	26	8		
4	1	147	6	23	17	7.5		
4	1	138	2	19	12	5		
4	1	109	8	35	14	3		
4	1	115	3	38	13	5		
4	1	132	2	24	17	4		
4	1	134.5	2	36	23	7		
4	1	127	2	27	16	7		
4	1	158	8	39	20	6		
4	1	110	75	17	12	5		

Ek Tablo 1'in devamı

Parsel No	Ölçüm No	En Büyük Boy	En Küçük Boy	Sürgün Sayısı	Tac Boyu	Tac Eni	En Uzun Kök	Ortalama Kök
4	2	115	11	39	6	5		
4	2	125	10	36	13	14		
4	2	124	6	30	14	8		
4	2	113	6	33	13	7		
4	2	145	13	46	13	7		
4	2	142	6	33	15	8		
4	2	115	8	30	18	9		
4	2	156	8	47	26	9		
4	2	124	9	76	20	10		
4	2	155	9	55	19	8	50	29
4	2	113	9	50	20	6		
4	2	130	4	22	13	6		
4	2	148	6	19	14	7		
4	2	100	5.5	28	21	9		
4	2	117	7	42	14	6		
4	2	126	4	40	15	8		
4	2	100	7	21	13	4.5		
4	2	121	7	33	19	8		
4	2	118	4	40	25	11		
4	2	118	11	30	20	10		
4	2	160	11	21	22	11		
4	2	110	2.5	24	14	6		
4	2	133	4	26	21	8.5	56	27
4	2	127	8	45	27	7		
4	2	80	7	24	15	6		
4	2	144	5	40	22	14	54	30
4	2	134	12	30	23	8		
4	2	120	4.5	20	14	6		
4	2	131	9	28	28	9		
4	2	121	3	26	16	9	50	37
4	2	125	3.5	28	17	5.5		
4	2	128	4	25	15	7.5		
4	2	161	5	50	28	10		
4	2	153	7.5	25	19	8		
4	2	141	5	22	14	6		
4	2	110	2.5	37	15	5		
4	2	117	4	40	16	9		
4	2	134	2.5	28	21	7		
4	2	136	2.5	42	25	9.5		
4	2	129	2	28	17	8		
4	2	162	10	40	21	10		
4	2	111	80	19	14	6		

Ek Tablo 1'in devamı

Parsel No	Ölçüm No	En Büyük Boy	En Küçük Boy	Sürgün Sayısı	Tac Boyu	Tac Eni	En Uzun Kök	Ortalama Kök
4	3	118	13	75	32	15		
4	3	130	8	56	25	18		
4	3	129	5	94	35	20		
4	3	119	9	67	25	15		
4	3	152	12	84	44	29		
4	3	147	10	47	36	15.5		
4	3	130	15	43	25.5	15		
4	3	159	13	153	45.5	25		
4	3	128	11	148	51	38		
4	3	162.5	6	130	32	25	58	35
4	3	100	20	135	47	35		
4	3	136	7.5	56	30	18		
4	3	150	12	57	20.5	16		
4	3	110	7	46	26	12.5		
4	3	125	12.5	143	44	27		
4	3	132	4	125	39	25		
4	3	116	5	61	40	25		
4	3	101	5	84	35.5	20.5		
4	3	125	7	73	30	18		
4	3	148	16	57	32	22		
4	3	163	12.5	37	26	15.5		
4	3	100	11	144	32	20		
4	3	144	6	138	35	15	65	34
4	3	136	9	80	48	28		
4	3	92.5	13	100	45	18		
4	3	125	7.5	69	37	25.5	64	34
4	3	139.5	5	60	24	13		
4	3	124	15	60	19	15		
4	3	147	18	95	40	25		
4	3	133	8	95	35	18	56	43
4	3	137	16	145	25	16.5		
4	3	138	7	62	36	18		
4	3	174	12	68	35.5	24		
4	3	165	9	65	38	15		
4	3	145	13	60	17	13		
4	3	119	7.5	85	45	20		
4	3	105	8	79	36	23		
4	3	140.5	6	103	40	27		
4	3	139	6	57	30	26		
4	3	133.5	5.5	59	18	15		
4	3	170	17	60	30.5	21		
4	3	118	10	23	18.5	8.5		

Ek Tablo 1'in devamı

Parsel No	Ölçüm No	En Büyük Boy	En Küçük Boy	Sürgün Sayısı	Tac Boyu	Tac Eni	En Uzun Kök	Ortalama Kök
4	4	86	15	83	40	20		
4	4	84	10	94	34	23		
4	4	83	7	105	42	25		
4	4	56	10	70	30	20		
4	4	130	14	108	56	45		
4	4	140	11	55	52	23		
4	4	135	20	48	27	18		
4	4	100	16	172	48	40		
4	4	110	13	162	60	45		
4	4	80	11	152	43	40	63	38
4	4	105	25	163	60	40		
4	4	118	9	78	38	27		
4	4	150	15	68	24	20		
4	4	70	10	72	30	14		
4	4	100	17	164	53	38		
4	4	130	5	157	51	33		
4	4	120	8	89	49	32		
4	4	109	6	105	48	24		
4	4	130	10	96	38	21		
4	4	166	5	76	34	28		
4	4	105	15	55	28	18		
4	4	108	15	152	40	29		
4	4	97	14	155	38	18	71	39
4	4	112	5	98	54	33		
4	4	96	20	125	50	19		
4	4	138	15	75	44	35	71	42
4	4	109	8	78	26	16		
4	4	124	16	68	20	19		
4	4	116	25	125	59	36		
4	4	101	12	119	37	22	65	45
4	4	105	28.5	158	30	27		
4	4	121.5	9.5	83	41	25		
4	4	137.5	17	86	40	32.5		
4	4	129	12	87	43	18		
4	4	95	15.5	68	18	13		
4	4	98	11.5	106	51	26		
4	4	111	14	103	44	38		
4	4	97.5	7	125	48	31		
4	4	131.5	10	85	36	34		
4	4	108	9	68	18	17		
4	4	105	19	86	35	24		
4	4	60	13	25	20	10		

ÖZGEÇMİŞ

18.07.1984 tarihinde Trabzon'da doğdu. Aslen (nüfusa bağlı olduğu yer) Giresun ili Görele ilçesindedir. İlk ve orta öğretimini Görele'de tamamladı. Lise Eğitimine Görele Anadolu Lisesinde devam etti. Lisans eğitimine Z.K.Ü Bartın Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümünde başlayıp ikinci sınıf eğitiminde yatay geçiş ile K.T.Ü Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümüne geçiş yaptı ve 2009 Şubat döneminde K.T.Ü Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümünü Peyzaj Mimarı ünvanı ile onur öğrencisi olarak bitirdi. Yüksek Lisans eğitimine 2009 yılında ara vermeden; K.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü Peyzaj Teknikleri Anabilim Dalı'nda devam etti. 2012 yılı Şubat döneminde K.S.Ü Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü Peyzaj Mimarlığı Anabilim dalına ÖYP kapsamında Araştırma Görevlisi olarak atandı. 2012 yılı Mayıs ayında lisansüstü eğitimi için K.T.Ü Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümüne Araştırma Görevlisi olarak görevlendirildi.

Kendi alanında birçok kursa katıldı. TMMOB Peyzaj Mimarları Odasına aktif üyedir. Yüksek Lisans eğitimi boyunca birçok makale ve yayınlarda görev aldı. En sevdiği söz; "Her şeyi denerim; ama yapabildiklerimi yaparım (Herman Melville)."

Uluslararası Bildiriler

- Kurdoğlu, B., Ç., Düzgüneş, E., ve Cındık, Y., Greenway Approaches Making Out The Missing Green Structure and Historical Values in Rapid Urbanization Process, 1st International Semposium on Turkish Japanese Environment and Forestry, 4-6 November 2010, Trabzon, TÜRKİYE, Vol 3, p. 1323-1339 (sözlü bildiri)
- Kurdoğlu, B. Ç., Düzgüneş, E., ve Cındık, Y., 2011, A Study of Revealing The Role of Women's Designers in Present Day Life, Women as a Category of Science: The Fourth International Women's Semposium on Literature, Language, Culture, Art, Landscape and Design Studies, 4-6 May 2011, Malatya, TÜRKİYE, Vol. 2, p. 1067-1073 (Sözlü Bildiri)

Poster Bildiriler

- Demirel, Ö., Düzgüneş, Kurdoğlu, B. Ç., Pirselimoglu, Z., Özdemir, B., Bayramoğlu, E., Cındık, Y., Günaydın, M., ve Fettahoğlu, B., A Method Approach Towards The Determination of Recreational User Satisfaction At Altındere Valley National Park (Trabzon, TURKEY), 48th IFLA WORLD CONGRESS, June 27-29, 2011, Switzerland, Proceedings p: 468. (poster bildiri)
- Bayramoğlu, E., Kurdoğlu, B. Ç., Özdemir B., Düzgüneş, E., ve Cındık, Y., A Green Area Quality Analysis In The Trabzon City Instance, 48th IFLA WORLD CONGRESS, June 27-29, 2011, Switzerland, Proceedings p: 517. (poster bildiri)

Makaleler

- Cındık, Y., ve Acar, C., 2010, Faaliyeti Bitmiş Taş Ocaklarının Yeniden Rehabilitasyonu ve Doğaya Kazandırılması (Rehabilitation of Quarries to Finished Re - Gaining Activity and the Nature), Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, ISSN:1300-6053, Cilt/Vol. 1,2010, p.11-18
- Kurdoğlu, B. Ç., Düzgüneş, E., ve Cındık, Y., 2011, Günümüz Yaşantısında Kadının Tasarımcı Rolünü Ortaya Koyan Bir Çalışma (A Study of Revealing The Role of Women's Designers in Present Day Life), İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi (Inonu University Journal of Art and Design), ISSN: 1309-9876, E-ISSN: 1309-9884, Özel Sayı (Special Edition), Cilt/Vol. 2, 2011, p. 1067-1073

Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP)

- Proje No: 108G173-Koruma Odaklı Kırsal Alan Planlaması: Bir Model Önerisi, 1007-Kamu Kurumları Araştırmaları Destekleme Grubu (KAMAG) adlı TÜBİTAK projesinde bursiyer olarak görev aldım.
- K.T.Ü Araştırma Projesi, No: 2004.113.003.1 - Trabzon'da Kent Halkının Çevre Duyarlılığının Saptanması ve Bu Duyarlılığı Artırabilecek Önlemlerin Geliştirilmesi, Tamamlandı, Haziran 2010, Proje süresi 60 ay.