

**DIRİ ÖRTÜ TEMİZLİĞİ VE
TOPRAK İŞLEME EKİPMANLARININ
AĞAÇLANDIRMA SAHALARININ TOPRAKLARI
ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ**

Influence of the vegetation clearing
and soil preparation equipments
on the soils of reforestation areas

TEKNİK BÜLTEN NO :155

**ORMAN BAKANLIĞI
KAVAK VE HIZLI GELİŞEN YABANCI TÜR
ORMAN AĞAÇLARI ARAŞTIRMA ENSTİTÜŐÜ**

POPLAR AND FAST GROWING FOREST TREES
RESEARCH INSTITUTE

İZMİT

ONSOZ

1971 yılında Türkiye'de ilk defa uygulamasına başlanılan ve FAO ile Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsünün birlikte yürüttüğü TUR-71/521 "Endüstriyel Plantasyonlar Kurma" projesi çerçevesinde ağaçlandırma sahalarında ilk defa diri örtü temizliği ve toprak işleme için makina kullanımına başlanılmıştır. Proje faaliyetleri içerisinde bir dizi araştırma çalışmaları da yapılmıştır. Ancak kullanılan makina ve ekipmanların toprakta meydana getirdiği olumlu ve olumsuz etkiler konusunda meslek camiasında birçok tartışmalar olmuştur.

Bu araştırmanın bu tür tartışmalara açıklık getireceğine inanmaktayız. Ancak bu tür araştırmaların çoğaltılması halinde bu konuda daha kesin bir yargıya varmak mümkün olabilecektir.

Araştırmanın yapılması sırasında çeşitli zamanlarda emeği geçen Dr. Taneri ZORALIOGLU'na, Uzman Mehmet BUL'a, Or. Yük. Mühendisi Erkan BÜLBÜL'e Toprak ve Ekoloji Uzmanı Or. Yük. Müh. Mustafa ZENGİN'e ve Laborant Hüseyin HÜRRİYET'e teşekkür ederiz.

Yazım aşamasında değerli fikirleri ile yol gösteren Sayın Hocam Prof. Dr. Necmettin ÇEPEL'e ayrıca teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmanın özellikle mesleğin ağaçlandırma kesimine ışık tutacağına inanıyoruz. Ülkemize ve uygulayıcılara yararlı olmasını dileriz.

Celâl AYIK

ÖZETÇE

Türkiye'nin ekolojik bakımdan değişik iki ayrı bölgesindeki (Akdeniz ve Ege) Araştırma alanlarında çeşitli arazi hazırlığı yöntemleri uygulanmıştır.

Araştırma alanlarında diri örtünün temizlenmesi için 3 ayrı ekipman toprağın işlenmesi amacıyla ise 5 değişik metod kullanılmıştır.

Diri Örtü temizliği sırasında dozer bıçağı ve tarakla taşınan üst toprağın kalınlığı ve ağırlığı belirlenmiştir. Buna göre dozer bıçağı üe taşınan toprak miktarı tarağa göre yaklaşık bir misli fazladır. Buna ilaveten taşınan toprağın içerdiği organik madde ve besin maddelerinin miktarları bulunmuş ve bunlara eşdeğer yapay gübrelerin parasal değerleri hesabedi l mistir.

Araştırmadan elde edilen bir başka sonuca göre de ince tekstürlü fakat, sıkı oturmamış topraklarda en fazla ikinci yılda toprak işlemenin etkisi kaybolmaktadır.

ABSTRACT

Several treatments of site preparation were applied at two experimental areas located in two ecologically different regions of Turkey.

Three equipments were used for clearing vegetation and five different types of soil preparation methods were applied at the trials.

Thickness and weight of the topsoil removed by dozer blade and rake, during clearing vegetation were accounted. Furthermore, organic matter and nutrient content of the transported soil were determined. Amount of the Commercial fertilizers equivalent of them and their values in cash were accounted.

Another conclusion of this research is soil preparation methods were not effective on the soils, which are fine textured and not stnctly compacted, after two years from application.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ	
ÖZETÇE.....	
ABSTRACT	
1. GİRİŞ.....	1
2. MATERYAL ve METOD.....	1
2.1. Materyal	1
2.1.1. Antalya-Diizlerçamı Araştırma alanı.....	2
2.1.2. Balıkesir-Domuzharmanı Araştırma alanı.....	3
2.2. Araştırma Yöntemi (Metod)	4
2.2.1. Arazide uygulanan yöntem	4
2.2.2. Büro Yöntemi	6
2.2.3. Laboratuvar Yöntemi	7
2.2.4. Sonuçların değerlendirilmesi.....	8
3. BULGULAR	9
3.1. Toprak taşınması	9
3-2. Tekstür	12
3.3. Besin maddesi kayıpları	12
3.4. Solma noktası	15
3.5. Tarla kapasitesi ve Faydalı Rutubet	15
3.6. Taşınan toprak ve organik maddenin neden olduğu su kayıpları	17
3.7. Diri Örtü Temizliği ve Toprak işlemenin Büyüme Üzerindeki Etkileri.....	18
4. TARTIŞMA SONUÇ VE ÖNERİLER.....	19
ÖZET.....	23
SUMMARY	25
YARARLANILAN KAYNAKLAR	27
EKLER.....	EK-1

DİRİ ÖRTÜ TEMİZLİĞİ VE
TOPRAK İŞLEME EKİPMANLARININ
AĞAÇLANDIRMA SAHALARININ TOPRAKLARI
ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Celâi AYIK
Hüseyin YILMAZ

1. GİRİŞ

Türkiye'de mevcut 11.3 milyon ha. bozuk ve verimsiz haldeki orman alanının 5.349.617 hektarlık bölümünde ekonomik ağaçlandırma yapılabileceği, bunun 1.718.000 hektarının makineli çalışmaya uygun sahalar olduğu belirtilmektedir (OGM, 1985).

Türkiye, bölgelere hatta yörelere göre iklimatik, fizyografik, edafik ve biyotik (özellikle vejetasyon) koşulların çok sık değişiklik gösterdiği bir ülkedir. Bu nedenle çalışılacak makina, ekipman ve kültür metodunun da yörenin ekolojik koşulları gözönüne alınarak seçilmesi gerekir. Aksi halde makina kullanımından beklenen yarar sağlanamayacağı gibi zararlı birtakım sonuçlarla da karşılaşılabilir.

Ağaçlandırma çalışmalarında değişen ekolojik koşullara göre makina ve ekipman seçimi konusunda yapılan araştırmalar henüz çok az ve yetersizdir. Bu nedenle araştırmaların bölgeler itibarıyla yaygınlaştırılması ve sonuçlarının kısa zamanda alınarak, uygulama çalışmalarının araştırma bilgileri bazına oturtulması gerekmektedir. İşte bu noktadan hareket ederek Türkiye'nin ekolojik koşulları bakımından iki değişik bölgesinde kurulan deneme alanlarında yapılan bu araştırmadan elde edilen bulgular, özellikle makina ile diri örtü temizlenmesi sırasında yığınlara taşınan toprak ve mineral besin maddelerinin miktarları hakkında nicel değerler ortaya konulması bakımından uygulayıcılara yararlı olacak ve bu konudaki tartışmalara açıklık kazandıracaktır.

2. MATERYAL VE METOD

2.1 Materyal

Araştırma materyali, ekolojik bakımdan farklı iki araştırma alanındaki toprak ve bitkilerdir. Bu iki araştırma alanının tanıtımı aşağıda yapılmıştır.

2.1.1. Antalya-Düzlerçamı Araştırma Alanı

Araştırma alanının yeri, Antalya'nın yaklaşık 25 km. kuzeybatısında, arazi eğiminin en çok % 5'i geçmediği düze yakın bir arazi üzerindedir. Denizden yükseklik 100 metredir. İklim, yazları sıcak ve kurak, kışları ılıman ve yağışlı geçen tipik Akdeniz iklimidir. Yıllık ortalama yağış 1030 mm.dir.

Vejetasyon, Akdeniz bölgesine has maki florasıdır (Resim, 1). Örnekleme parsellerinde görülen türler ve bunların "Braun-Blanquet" yöntemine göre (Çepel, 1988) belirlenen örtme dereceleri vejetasyon inceleme formunda gösterilmiştir (Tablo, 1)

Anakaya esas itibarıyla ince gözenekli traverten olup profil içerisinde ayrışan kısımlar, kireç miktarı daha fazla olan tozlu-killi marna dönüşmüştür. Mutlak derinlik genel olarak 25-40 cm. arasında değişmekte, fizyolojik derinlik ise 60 cm. yi bulmaktadır. Bu durum Araştırma alanının içerisinde bulunan ve diri örtü temizliği sırasında sökülen yaşlı birkaç kızılçam'ın çok yaygın olan köklerinden de anlaşılmaktadır (Resim, 2). Diri örtünün yoğun olduğu yerlerde 5-10 cm. kalınlığında bir A horizonu mevcuttur, fakat seyrek olduğu yerlerde bu horizonu rastlanmamaktadır (bu heterojenlik hemen bütün örnekleme parsellerinde birkaç metrede bir görüldüğü için parseller arasında karşılaştırma bakımından bir farklılık yaratmamaktadır).

Humus formu mull, drenaj iyi, taşsız, tekstür üst kısımlarda balçık-killi balçık, alt toprakta ise killi balçık-tozlu killi balçıktır. Genellikle küçük ve orta büyüklükte kırıntı strüktüre sahiptir.

Profillerden alınan Örneklerde kireç miktarı genel olarak % 40'ın üzerinde olup, bu oran alt toprakta yer yer % 80'i bulmaktadır. pH = 7.3 ile 7.9 arasında değişmektedir. Toprak tipi kahverengi rendzina olarak tanımlanmıştır

2.1.2. Balıkesir-Domuzharmanı Araştırma Alanı

Balıkesir-Domuzharmanı mevkiindeki Araştırma Alanı ise Balıkesir-Balya karayolunun 5 km. kuzeyinde Balıkesir'e 33 km. uzaklıkta, doğuya bakan, ortalama % 12 eğimli yukarı-alt yamaç üzerinde ve denizden 300 m. yükseklikte bulunmaktadır.

İklim ve vejetasyon bakımından Ege ardı geçiş zonunu temsil etmektedir. Yıllık ortalama yağış 602.9 mm'dir. Yazlar kurak geçmekte ve toprakta su açığı bulunmaktadır.

Saha üzerindeki diri örtü, çoğunluğunu Quercus Coccifera'nın oluşturduğu ortalama 2.0 m. boyunda bozuk baltalık niteliğindedir (Resim, 3). Türlerin dağılımı ve arazideki örtme dereceleri "Braun-blanquet" yöntemine göre tesbit edilmiştir (Tablo 2).

Toprak dolomit anakaya üzerinde oluşmuş, kahverengi orman toprağıdır. Mutlak derinlik 70-100 cm. arasındadır. Fizyolojik derinlik ise genel olarak 120 cm.den fazladır. Drenaj iyi, iskelet miktarı genel olarak az, fakat bazı profillerde 50 cm.den sonra orta düzeydedir.

Humus tipi mull'dür. Ortalama 18 cm. kalınlığında koyu esmer renkli bir A horizonu mevcuttur. Bunun altında 50-70 cm. derinliğe kadar inen açık kahverengi renkte (B) horizonu ve B3 horizonuna yakın özellikteki Cv horizonu bulunmaktadır. Bütün hori-zonların tekstürü kildir. pH = 7.2 - 7.8 arasında değişmektedir. Üst toprakta karbonatlar

Tablo : 1 Antalya-Düzlerçamı Araştırma alanında "Braun-Blanquet" yöntemine göre tesbit edilmiş vejetasyon durumu
 Table : Species and density of vegetation determined by "Braun-blanquet" method at Antalya-Düzlerçamı trial area.

Vejetasyon Katları	A ₁	A ₂	Ç	O
Tabakaların Kapalılığı	10	20	70	50
Ağaçlar ve çalılar:				
Pinus brutia	r	r		
Arbutus andrachnea			2	
Ceratonia siliqua		r	1	
Erica arborea			1	
Calluna vulgaris			1	+
Cistus spp.			+	+
Phyllaria media			+	
Quercus coccifera			1	
Olea oleaster			r	
Otlar: Muhtelif				2

Tablo 2 : Balıkesir-Domuzharmanı Araştırma alanında "Braun-Blanquet" yöntemine göre tesbit edilmiş vejetasyon durumu
 Table 2 : Species and density of vegetation determined by "Braun-Blanquet" method at Balıkesir-Domuzharmanı trial area.

Vejetasyon Katları	A1	A2	Ç	O
Tabakaların Kapalılığı			90	70
Ağaçlar ve çalılar:				
Quercus Coccifera			4	
Phyllaria Media			1	
Inula Spp.			1	
Palirius Spina-Christii			+	+
Quercus infectoria			r	
Rosa Spp.			r	
Pistacia Lentiscus			+	r
Cornus spp.			r	
Otlar: Muhtelif				4

yıkanmıştır. Ancak 70-80 cm. derinlikte ince bir tabaka halinde kireç birikimi görülmektedir (Resim 4). Leke ve konkresyonlara rastlanmamıştır.

2.2. Araştırma Yöntemi (METOD) 2.2.1

Arazide Uygulanan Yöntem

Araştırma Alanlarında Uygulanan Deneme Düzeni

Araştırma alanlarında iki yinelemeli, 3 ana işlem (diri örtü temizliği) ve 15 alt işlemli (6 türlü toprak işleme x 3 ayrı toprak derinliği) faktöriyel blok split-plot deneme düzeni uygulanmıştır (Ek 1).

Araştırma Alanlarının Kuruluşu

Araştırma alanlarında gerek diri örtünün temizlenmesi gerekse toprağın işlenmesi sırasında çeşitli makina ve ekipmanlar kullanılmıştır. Ayrıca makina ile diri örtü temizliği yapılan parsellerde yine makina ile toprak işlemenin yanında insan gücü (işçi) ile yapılan toprak işleme yöntemi de uygulanmıştır.

Araştırma Alanlarında Diri Örtünün Temizlenmesi İçin Kullanılan Makina ve Ekipmanlar

Diri örtü temizliği için aşağıdaki makina ve ekipmanlar kullanılmıştır.

KOB : D 85-A-1 8 KOMATSU paletli traktör ve önüne monte edilen DOZER BİÇAĞI

KOT : D 85-A-18 KOMATSU paletli traktör ve önüne monte edilen ÖRTÜ TEMİZLEME TARAĞI

ÇD : MERCEDES 4x4 Lastik tekerlekli traktör ve arkasına monte edilen NİCO-LAS ÇEKİÇLİ ÇALI DOĞRAYICI

Toprak işlemede ise aşağıdaki ekipmanlar ve işlemler uygulanmıştır. **ÇRT** :

Çift soklu ripper pullukla tam alanda toprak işleme **ÇRG** : Çift Sûklu ripper pullukla gradon! yapılması

R : Paletli traktörün arkasındaki çift soklu ripperle tam alanda ripperleme (Kazayaksız)

RD : Ripperleme ve arkasından Mercedes Traktöre monte edilen ağır diskle diskleme

D : Yalnız diskleme

ETİ : Elle (insan gücü ile) toprak işleme (Kontrol).

Araştırma Alanlarındaki Ölçmeler ve Toprak Örneği Alma İşlemleri

Araştırma alanında diri örtü temizliği yapılmadan önce vejetasyon tesbitleri yapılmış ve örtü temizleme parsellerindeki split plotların herbirinden 0-20, 20-40, 40-60 cm. derinlik Hademelerini temsil edecek karma toprak örnekleri ve çelik silindirlerle bozulmamış toprak örnekleri alınmıştır. Ayrıca her split plotda profil etüdü yapılmıştır. Daha

sonra yukarıda belirtilen 3 değişik metolla diri örtü temizlenerek, aynı Split plotlardan ve aynı derinlik kademelerinden tekrar karma toprak örneklen alınmıştır. Arkasından bu alt işlem parsellerinde yine yukarıda belirtilen metod ve ekipmanlarla toprak işlenmiştir. İşlenen toprakta meydana gelen değişiklikleri doğru olarak tesbit edebilmek için toprağın oturması beklenmiştir. Düzlerçamı deneme sahasında toprak işlemeden bir yıl sonra, Domuzharmanı deneme sahasında ise iki yıl sonra aynı derinliklerden aynı sayıda bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri alınmıştır.

Bilindiği gibi örtü temizleme ekipmanlarından birisi olan çalı doğrayıcının kullanılması halinde toprakta herhangi bir taşınma sözkonusu değildir. Fakat uygulamada en fazla kullanılan örtü temizleme tıraşının kullanılması sırasında diri örtü ile birlikte bir miktar toprağın taşınarak yığınlara itildiği bir gerçektir. Bıçak kullanılması halinde bu miktar daha da artmaktadır. Bu ekipmanlarla taşınan toprağın kalite ve kantite olarak belirlenebilmesi için şu yöntem uygulanmıştır:

Kök, dal ve yapraklardan ayrılan toprak 0.5 m³'lük bir ölçekle oldukça hassas bir şekilde ölçülmüştür (Resim 5). Her parselde bu şekilde ölçülen taşınmış toprağın miktarı metreküp olarak tesbit edilmiş ve kaydedilmiştir. Bundan başka bu ölçmelerin yapıldığı yerlerden yeterli sayıda toprak örneği alınarak yığınlardaki toprağın içerdiği ana besin maddelerinin tesbiti için laboratuvara getirilmiştir. Ayrıca bu örneklerin hacim ağırlıkları bulunarak, taşınan toprağın tamamının ağırlığı hesabı yapılmıştır.

Burada şu önemli hususun da hemen belirtilmesi gerekir ki, denemeler tesis edilirken, diri örtü temizliğinde kullanılan ekipmanlarla (Bıçak ve tarak) toprağın taşınmasını artırıcı yönde etkileyen faktörlerin en aza indirilmesine özen gösterilmiştir.

Diri Örtünün Temizlenmesi Sırasında Toprağın Az veya Çok Taşınmasında Rolü Olan Faktörler Şu Şekilde Sıralanabilir:

- a) Operatörün Ustalığı,
 - b) Toprağın nem durumu : Toprağın normal tavında veya biraz kuru olması en ideal durumdur. Fazla rutubet hem daha çok toprağın taşınmasına hem de sıkışmaya neden olmaktadır.
 - c) Toprağın tekstürü : Toprağın bünyesi ağırlaştıkça taşınan toprağın miktarı da artmaktadır.
 - d) Diri örtüyü meydana getiren türler, bunların boyları ve sıklığı: Türlerin kök yapıları boyları ve sıklık durumları, örtü temizliği sırasında kesilme veya sökülmeye karşı direnme derecesini etkilemektedir. Ayrıca ekipmanın önünde yığılan vejetasyon artıkları daha çok toprağın taşınmasına yol açmaktadır.
 - e) Mikroreliyef: Arazi yüzeyinde girinti-çukurluklar veya küçük tepelikler olduğu takdirde, diri örtünün temizliği sırasında, dikkat edilmezse, taşınan toprağın miktarı artar.
- 1) Yığın aralarının mesafesi: Yığınlar arasındaki mesafe arttıkça taşınan toprak da artacaktır. Eğim gruplarına göre yığın aralıkları ve mesafeleri aşağıda verilmiştir.

<u>Eğim Grubu (%)</u>	<u>Yığınlar Arası (m)</u>
0-20	36
21-40	30
41-60	24
61	21

g) Kullanılan bıçak veya tarağın teknik özellikleri: Bu ekipmanlar kullanılan maki-neye ve maksada uygun olmalıdır.

2.2.2. Büro Yöntemi

Diri örtü temizliği sırasında yığınlara taşınan toprak tabakasının kalınlığı aşağıda belirtilen yöntemle hesabedi İm iştir.

Daha önce Bıçak ve Tarakla diri örtünün temizlendiği parsellerdeki yığınlar üze-rinde tesadüfen seçilen noktalarda taşınan toprak miktarlarının ölçüldüğü ifade edil-miştir.

Hacim (m³) olarak ölçülen toprak miktarı bu toprağın taşındığı alana (m²) bölün-mek suretiyle bu hacmin arazi üzerinde kaç santimetrelilik toprak kalınlığına eşdeğer ol-duğu hesabediimiştir (Tablo 3 ve 8).

Diri Örtü Temizliği Sırasında Birim Alandan Yığınlara Taşınan Toprağın Ağırlığı (ton/ha) ise Aşağıdaki Şekilde Hesabedilmiştir:

Bıçak ve tarakla diri örtü temizliği yapılan parsellerden taşınan toprak tabakasının kalınlığı esas alınmak suretiyle önce bir hektar alanda taşınan toprağın hacmi bulun-muş, daha sonra bu hacim bahis konusu Araştırma alanındaki üst toprak tabakası için bulunan hacim ağırlığı değeri ile çarpılarak birim alandan yani bir hektardan taşınan toprağın ağırlığı hesabedilmiştir (Tablo 4 ve 9).

Örneğin; Düzlerçamı araştırma alanında bıçakla diri örtü temizliği yapılan alanda taşınan toprak tabakasının kalınlığı 2.54 cm.dir. Birim alanda (ha) taşınan toprağın hacmi

$$2.54 \times 100.000.000 \text{ cm}^2 = 254 \text{ m}^3 \text{ t'ür.}$$

Bu deneme alanında üst toprağın hacim ağırlığı 0.920 gr/cm³ (veya 920 kg/m³) olarak tesbiî edilmiştir. Buna göre taşınan toprağın ağırlığı.

$$254 \times 920 = 233680 \text{ kg. bulunmuştur.}$$

2.2.3. Laboratuvar Yöntemi

Tekstür

Laboratuvara getirilen örneklerin tekstürü Bouyoucos'un hidrometre metoduna göre tayin edilmiştir.

Toprağın Hacim Ağırlığı

Araştırma alanlarındaki tarak ve bıçakla diri örtü temizliği yapılan parsellerden ve üç değişik derinlik kademesinden alınmış olan bozulmamış örnekler üzerinde hacim ağırlığı aşağıdaki formülle hesap edilmiştir (ÇEPEL, 1985).

$$\text{Hacim Ağırlığı} = \frac{105^\circ\text{C Kurutulmuş Toprak Örneği Ağırlığı}}{\text{Bozulmamış Örneğin Hacmi}}$$

Yığınlardan alınan toprağın hacim ağırlığı için üst toprak tabakasından alınmış olan bozulmamış örneklere ait hacim ağırlığı değerleri esas alınmıştır.

Balıkesir-Domuzharmam araştırma alanında diri örtü temizliği yapılmadan önce ve toprak işleminin yapılmasından iki yıl sonra SplitPlotlardan alınmış olan bozulmamış toprak örneklerinin de hacim ağırlıkları aynı formülle hesap edilmiştir. Elde edilen değerlerin bazıları heterojen olduğu için istatistik yöntemle yapılan değerlendirme güvensiz gözükmekte ise de Özellikle fiziksel toprak analizlerinde bu durum normal sayılmalıdır.

Solma Noktası ve Tarla Kapasitesi

Solma noktası laboratuvarında Soil Moisture Preassure membrane cihazı ile belirlenmiştir. Tarla kapasitesi ise Santrifüj cihazında 30 dakika süre ile (2440 devir / dakika) santrifüje edilmek suretiyle bulunmuştur.

Yararlanılabilir Toprak Nemi

Faydalı rutubet değerleri için bilinen usulle hareket edilmiş, yani tarla kapasitesi değerlerinden solma noktası değerlerinin çıkarılması sonucunda bulunmuştur.

Organik Madde Miktarı (%)

Toprak örneklerinin organik madde miktarları Walkley Black'in ıslak yakma "wet CambuStion" metoduna göre yüzde (%) olarak belirlenmiştir.

Azot

Toprak örneklerindeki azot miktarları Kjeldahl cihazı kullanılarak belirlenmiş ve mutlak kuru maddenin yüzdesi (%) olarak hesaplanmıştır.

P205

Laboratuvar analizlerinde topraktaki fosforun (P) tayini için Olsen metodu kullanılmıştır, ppm olarak bulunan fP) miktarı daha sonra % P205'e çevrilerek P205 miktarı hesaplanmıştır.

K20

Topraklardaki potasyum miktarı Flame Photometre ile miliekivalan olarak (me/100 gr.) belirlenmiş, daha sonra % ye çevrilerek K20 miktarı hesaplanmıştır.

2.2.4. Sonuçların değerlendirilmesi

Diri örtü temizliği ve toprak işlemede uygulanan yöntemlerin toprak toprak özellikleri üzerinde farkî etki yapıp yapmadıklarını ortaya çıkarmak için istatistik analiz yöntemlerinden (t) testi ve varyans analizi uygulanmıştır.

BULGULAR

3.1. Toprak Taşınması

Düzlerçamı deneme alanında bıçakla yapılan diri örtü temizliği sırasında ortalama 2.54 cm., tarakla yapılan diri örtü temizliği sırasında ise 1.29 cm. kalınlığında üst toprak tabakasının yığınlara taşındığı ortaya çıkmıştır (Tablo 3).

Tablo : 3 Antalya-Düzlerçamı Araştırma Alanında Diri Örtü Temizliği İçin Kullanılan Ekipmanlarla Yığınlara Taşınan Üst Toprağın Hacmi ve Kalınlığı

Table : 3 Volume and thickness of the topsoil removed by vegetation clearing equipments at Antalya-Düzlerçamı trial area.

Diri örtü temizliğinde kullanılan ekipmanın cinsi	Örnekleme için ölçmelerin yapıldığı alanın				Taşınan toprak miktarı		
	Parsel No.	Eni m.	Boyu m.	Alanı m ²	Yığında ölçülen toprak Dm ³	Tabaka kalınlığı Cm.	
KOMATSU TARAK	1	3.0	33.0	99.0	1100	1.111	Ortalama 1.29 *
		3.0	33.0	99.0	1000	1.010	
		3.0	33.0	99.0	1750	1.767	
KOMATSU TARAK	2	3.0	33.0	99.0	1150	1.160	
		3.0	33.0	99.0	950	0.959	
		3.0	33.0	99.0	1700	1.717	
KOMATSU BIÇAK	1	3.0	33.0	99.0	4400	4.444	Ortalama 2.54 *
		3.0	33.0	99.0	3000	3.030	
		3.0	33.0	99.0	1600	1.616	
KOMATSU BIÇAK	2	3.0	33.0	99.0	1800	1.818	
		3.0	33.0	99.0	1650	1.666	
		3.0	33.0	99.0	2600	2.626	

* (t) testi uygulamasına göre ortalamalar arasındaki (ark % 95 önemlidir).

Bıçak ve tarak için bulunan değerlere (t) testi uygulanmış ve iki işlemin istatistik bakımından 0.95 seviyesinde farklı olduğu görülmüştür.

Diri örtü temizliği sırasında birim alandan yığınlara taşınan toprağın ağırlığı ise da ha önceki bahislerde açıklanan yöntemle hesap edilmiş ve aşağıdaki tabloda gösterilmiştir. Buna göre bıçakla taşınan toprak miktarı 233680 kg/ha., tarakla taşınan toprak ise 118680 kg/ha dır (Tablo 4).

Tablo : 4 Düzlerçamı Araştırma Alanında Diri Örtü Temizliği Ekipmanları ile Yığınlara Taşınan Üst Toprağın Ağırlığı (kg/ha)
Table : 4 Weight of the topsoil removed by vegetation clearing equipments at Antalya-Düzlerçamı trial area (kg/ha)

DENEME ALANI	Yığınlara Taşınan Toprağın						
	Hacim Ağırl. gr/cm ³	Kalınlığı (cm.)		Hacmi (m ³ /ha)		Ağırlığı (kg/ha)	
		Bıçak	Tarak	Bıçak	Tarak	Bıçak	Tarak
Antalya Düzlerçamı	0.92	2.54	1.29	254	129	233680	118680

Domuzharmanı Araştırma alanında ise, diri örtü temizliği sırasında bıçakla ortalama 3.29 cm., tarakla ise 1.89 cm kalınlığında toprak tabakasının yığınlara taşındığı OT taya çıkmıştır.

Bıçak ve tarak için bulunan değerler (t) testi ile kontrol edilmiş ve ikisi arasındaki farkın % 99 seviyesinde önemli olduğu görülmüştür (Tablo 5).

Domuzharmanı araştırma alanında diri örtü temizliği sırasında yığınlara taşınan toprağın ağırlık olarak hesaplanan miktarları ise Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 5 : Balıkesir-Domuzharmanı Araştırma Alanında Diri Örtüyü Temizlemek İçin Kullanılan Ekipmanlarla Yığınlara Taşınan Toprağın Miktarı ve Kalınlığı
Table 5 : Volume and Thickness of the Topsoil Removed by Vegetation Clearing Equipments at Balıkesir-Domuzharmanı Trial Area.

Diri örtü temizliğinde kullanılan ekipmanın cinsi	Örnekleme için ölçmelerin yapıldığı alanın				Taşınan toprak miktarı		
	Parsel No.	Eni m.	Boy m.	Alanı m ²	Yığında ölçülen toprak Dm ³	Tabaka kalınlığı Cm.	
KOMATSU TARAK	1	3.0	33.0	99.0	2000	2.02	Ortalama 1.89 *
		3.0	33.0	99.0	2100	2.12	
		3.0	33.0	99.0	1800	1.82	
KOMATSU TARAK	2	6.0	33.0	198.0	4400	2.22	
		3.0	33.0	99.0	1500	1.51	
		3.60	33.0	118.8	2000	1.68	
KOMATSU BIÇAK	1	3.0	33.0	99.0	3170	3.20	Ortalama 3.29 *
		3.0	33.0	99.0	3350	3.38	
		3.0	33.0	99.0	3500	3.53	
KOMATSU BIÇAK	2	3.0	33.0	99.0	3300	2.33	
		3.0	33.0	99.0	3500	2.95	
		3.0	33.0	99.0	4000	3.88	

' (t) testi uygulamasına göre ortalamalar arasındaki fark %99 önemlidir.

Tablo 6 : Domuzharmanı Araştırma Alanında Diri Örtü Temizliği Ekipmanları ile Birim Alandan Yığınlara Taşınan Üst Toprağın Ağırlığı (kg/ha)
 Table 6 : Weight of Soil Removed by Land Clearing Equipments at Domuzharmanı Trial Area (kg/ha)

DENEME ALANI	Yığınlara Taşınan Toprağın						
	Hacim Ağırl. gr/cm ³	Kalınlığı (cm.)		Hacmi (m ³ /ha)		Ağırlığı (kg/ha)	
		Bıçak	Tarak	Bıçak	Tarak	Bıçak	Tarak
Balıkesir Domuzharmanı	1.25	3.29	1.89	329	189	411250	236250

3.2. Tekstür

Diri örtü temizlenmeden önce ve diri örtü temizliği yapıldıktan sonra alınan toprak örnekleri ile çeşitli ekipmanlarla toprak işlendikten sonra Split Plotlardan alınan toprak örneklerinin analiz sonuçları karşılaştırılmıştır. Varyans analizi ile yapılan değerlendirmede gerek diri örtü temizliği ve gerekse toprak işleme ekipmanlarının toprağın 0-20, 20-40 ve 40-60 cm derinlik kademelerindeki kum, toz ve kil oranlarında bir değişiklik yaratmadığı ortaya çıkmıştır.

3.3. Besin Maddesi Kayıpları

Düzlerçamı araştırma alanındaki yığınlardan alınan toprak örneklerinde, analizler sonucunda bulunan organik madde, azot, fosfor ve potasyum değerleri Tablo 7'de verilmiştir (Tablo düzenlenirken yalnızca arazi yüzeyinin yıkanmaya ve yüzey erozyonuna uğramamış ve A horizonunun doğa! yapısının mevcut olduğu parsellerden alınan Örnekler dikkate alınmıştır). Diri Örtü temizliğinin yapılması sırasında birim alandan yığınlara taşınan besin maddelerinin miktarlarının hesabında bu tablodaki rakamların ortalamaları esas alınmıştır.

Tablo 7'deki her besin maddesi için bulunan ortalama değerler kilograma çevrildikten sonra, tablo 4'de gösterilen ve birim alandan bıçak ve tarakla taşınan toprağın ağırlığına oranlanmak suretiyle bu bitki besin maddelerinin miktarları ağırlık olarak (kg/ha) bulunmuş Tablo 8'de gösterilmiştir.

Tablo : 7 Antalya-Düzlerçanı Araştırma Alanında Yiğİnlardan Alınan Toprak Örneklerinde Tesbit Edilen Ana Besin Maddelerinin miktarları

Table 7 : Quantity of major nutrient elements of the soil samples taken from the piles at Antalya-Düzlerçanı trial area.

ORG. MAD. (%)		TOTAL N. (%)		P205 (PPM)		K (me/100 gr)	
Bıçak	Tarak	Bıçak	Tarak	Bıçak	Tarak	Bıçak	Tarak
0.98	5.31	0.34	0.25	64.61	81.27	8.2	7.25
5.74	4.83	0.28	0.23	79.69	85.45	8.09	6.9
6.32	5.15	0.31	0.24	49.57	78.6	8.19	7.52
6.75	3.81	0.34	0.19	49.35	55.4	8.85	5.10
7.61	4.26	0.38	0.21	49.67	48.52	8.07	5.85
5.64	3.92	0.28	0.20	54.69	58.35	8.46	4.46
3.7	5.44	0.18	0.26	75.37	67.71	3.43	6.80
3.47	4.66	0.17	0.23	75.06	71.08	2.89	6.08
3.3	4.41	0.17	0.22	89.32	74.27	2.76	5.78
5.49	4.64	0.27	0.22	65.26	69.0	6.55	6.19

Tablo : 8 Antalya-Düzlerçanı Araştırma Atamda Diri Örtü Temizlemede Kullanılan Ekipmanlarla Yiğİnlara Taşınan Bitki Besin Maddelerinin Hektardaki Miktarları

Table : 8 The amount of the major nutrient elements removed by the land clearing equip-ments at düzlerçanı trial area (kg/per heetar)

DENE ME ALANI	Yiğİnlara taşınan besin maddelerinin miktarları (kg/ha)									
	Yiğİnlara Taşınan Toprak miktarı kg/ha		Organik madde		Total N		P205		K20	
	Bıçak	Tarak	Bıçak	Tarak	Bıçak	Tarak	Bıçak	Tarak	Bıçak	Tarak
Antalya Düzlerçanı	233680	118680	12829	5507	631	261	15.25	8.19	720	344

Tablo 9'da verilen rakamlara (t) testi uygulanarak Bıçak ve Tarağın taşımış olduğu besin maddelerinin miktarları karşılaştırılmıştır. Buna göre bıçak ve tarağın taşımış olduğu organik madde, total N ve K miktarlarında önemli bir fark yoktur. Ancak analiz sonuçlarına göre tarakla taşınan P miktarı bıçağa göre daha fazladır ve fark istatistik olarak % 95 seviyesinde Önemlidir. Tarakla temizlenen parsellerdeki fosfor miktarlarının bıçak parsellerine göre daha yüksek olması, tarak dişlerinin bıçağa nazaran alt toprağa daha fazla işlemesinin sonucu olarak düşünülebilir. Çünkü 40 cm toprak derinliğine kadar yapılan analizlerden elde edilen bulgulara göre alt toprakta fosfor, üst toprağa kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Bununla birlikte birim alandan tarakla taşınan toprağın miktarı bıçağa göre daha az olduğu için sonuçta tarakla taşınan besin maddelerinin toplam ağırlığı da bıçaktakinden az olmaktadır (Tablo 10).

Table : 9 Balıkesir-Domuzharmanı Deneme Alanında Yiğınlerden Alınan Toprak Örneklerinde Tesbit Edilen Ana Besin Maddelerinin miktarları

Table : 9 Quantity of major nutrient elements of the soil samples taken from the piles at Balıkesir-Domuzharmanı trial area.

ORG. MAD. (%)		TOTAL N (%)		P205 (ppm)		K (me/100 gr)		
Tarak	Bıçak	Tarak	Bıçak	Tarak	Bıçak	Tarak	Bıçak	
9.917	*	0.485	*	41.52	24.33	11.76	*	
10.706	*	0.535	*	41.52	23.87	12.32	*	
9.845	*	0.492	*	41.52	26.79	12.59	*	
14.365	11.081	0.718	0.554	44.33	32.76	11.86	10.48	
14.432	11.213	0.721	0.560	54.24	34.42	11.32	6.89	
13.26 1	10.908	0.663	0.545	49.26	34.36	11.31	9.62	
9.101	14.752	0.455	0.737	48.99	61.41	10.79	13.76	
8.878	14.201	0.443	0.710	41.71	59.01	11.27	12.39	
9.572	14.041	0.478	0.702	41.71	68.90	11.28	11.30	
13.527	8.645	0.676	0.432	61.35	*	12.37	8.46	
12.094	8.825	0.604	0.441	71.16	*	12.37	7.90	
13.90 6	8.977	0.695	0.448	68.71	*	12.37	8.90	
8.104	5.022	0.400	0.251	27.12	34.55	11.05	11.06	
8.021	11.056	0.400	0.552	27.02	32.04	9.37	11.06	
7.476	12.463	0.373	0.623	32.04	41.95	11.05	10.78	
10.856	16.548	0.542	0.827	48.99	42.10	10.97	15.54	
10.663	15.423	0.533	0.771	53.88	24.81	10.97	14.18	
12.536	16.821	0.626	0.842	53.84	19.83	11.24	14.18	
Ort.	10.959	12.000	0.546	0.600	47.16	37.40	11.46	11.07

Mikroreliefin homojen olmaması nedeniyle bu kısımlardan alınan örneklere ait analiz sonuçları genel ortalamayı temsil etmemektedir.

Tablo : 10 Domuzharmanı Araştırma Alanında Diri Örtüyü Temizlemek İçin Kullanılan Ekipmanlarla Birim Alandan (ha) Yığınlara Taşınan Bitki Besin Maddelerinin Miktarları (kg/ha)

Table : 10 Amount of the major nutrient elements removed by the land clearing equipments at Domuzharmanı trial area (kg/perhectar).

Deneme Alanı	Yığınlara Taşınan Toprak miktarı kg/ha		Yığınlara taşınan besin maddelerinin miktarları (kg/ha)							
			Organik madde		Total N		P205		K20	
	Bıçak	Tarak	Bıçak	Tarak	Bıçak	Tarak	Bıçak	Tarak	Bıçak	Tarak
Balıkesir Domuzharmanı	411250	236250	45.073	25893	2467.5	1290	15.38	11.1	2138.5	12.71

3.4. Solma Noktası

Düzlerçamı Araştırma Alanında yapılan bu çalışmada diri örtü temizliğinden önce (doğal yapı bozulmadan) alınan toprak örnekleri ile diri örtü temizlendikten sonra ve çeşitli ekipmanlarla toprak işlendikten sonra alınan örneklerin birbirleri ile karşılaştırmalarından istatistik bakımından önemli sayılacak bir fark çıkmamıştır. Yani diri Örtü temizliği veya toprak işleme ekipmanları toprağın solma noktası değerlerinde bir fark yaratmamıştır.

3.5. Tarla Kapasitesi ve Faydalı Rutubet

Düzlerçamı Araştırma alanında diri örtünün temizlenmesi için kullanılan ekipmanların hiçbirisi toprağın 0-20 ve 20-40 derinlik kademelerindeki tarla kapasitesini etkilememiştir. Ancak örtü temizlendikten sonra çeşitli ekipmanlarla yapılan toprak işleme ameliyesi, işlenmemiş haldeyken toprakta mevcut olan faydalı rutubet kapasitesinin % 15.9-21.6 arasında değişen oranlarda düşmesine neden olmuştur (Tablo 11). Tarla kapasitesi değerlerinde bu paralelde bir düşüş olduğu için faydalı rutubet değerlerinde bu farklılığın ortaya çıkması doğaldır.

3.6. Taşınan Toprak ve Organik Maddenin Neden Olduğu Su Kayıpları

ÇEPEL, 1988'e göre, 10 cm kalınlığındaki toprak tabakasının mm yağış olarak su biriktirme kapasitesi toprağın türüne göre değişmekte ve balçık topraklarda yararlanılabilir su biriktirme kapasitesi 20 kil topraklarda ise 13 olarak verilmektedir.

Ayrıca topraktaki organik maddenin yüzdesine göre de her 10 cm toprak derinliği için yararlanılabilir su biriktirme kapasitesinde bir artış olduğu bildirilmektedir. Bu artış balçıklı topraklarda organik madde miktarı % 2-5 arasında ise 4, organik madde oranı 5-10 arasında ise 8 olduğu belirtilmektedir.

Tablo : 11 Antalya-Düzlerçamı araştırma alanında diri örtü temizliği ve toprak işleme ekipmanlarının topraktaki faydalı rutubet üzerine etkileri
 Table : 11 Effects of land clearing and soil preparation equipments on available moisture content of the soil at Düzlerçamı trial area.

Örnek I	Örnek II	Toprak Derinliği	Faydalı rutubette iki işlem arasındaki fark (1) %
Örtü temizliğinden önceki bozulmamış doğal yapı	Dozer bıçağı veya örtü temizleme tarağı ile diri örtü temizliği yapıldıktan sonra	0-20 20-40	- -
Örtü temizliğinden önceki bozulmamış doğal yapı (kontrol)	Dozer bıçağı ile diri örtü temizliği±çeşitli ekipmanlarla toprak işleme yapıldıktan sonra	0-20 20-40	- 21.6* - 16.6*
Örtü temizliğinden önceki doğal yapı	Tarakla diri örtü temiz-bozulmamış liği±çeşitli ekipmanlar-0-20 la toprak işleme yapıldıktan sonra		- 15.9**
Dozer bıçağı ile diri örtü temizliği yapıldıktan sonra	Çeşitli ekipmanlarla toprak işleme yapıldıktan sonra	0-20 20-40	- 16.5** - 17.7*
Örtü temizleme tarağı ile diri örtü temizliği yapıldıktan sonra	Çeşitli ekipmanlarla toprak işleme yapıldıktan sonra	0-20 20-40	- 19.9* - 19.9**

(1) İşlem yapıldıktan sonra faydalı rutubet değerindeki azalma

* İstatistik bakımdan % 95 düzeyde önemli

** İstatistik bakımdan % 99 düzeyde önemli

Düzlerçamı ve Domuzharmanı araştırma alanlarında diri örtü temizliği sırasında yığınlara taşınan toprağın kalınlığı, tekstürü ve organik madde içeriği daha önce belirlenmişti. Yukarıdaki bilgiler ışığında her iki araştırma alanında taşınan toprakla birlikte ortaya çıkan yararlanılabilir su kapasitesindeki kayıplar da hesaplanarak Tablo 12'de gösterilmiştir.

Araştırma alanlarında toprağın A horizonu yeterince kalın olduğu için örtü temizliği ile taşınan organik madde miktarı profilin genelinde organik madde oranının değişme-

sine neden olmamıştır. Dolayısıyla toprak derinliğinin tamamına ait yararlanılabilir su biriktirme kapasitesini etkilemesi söz konusu değildir. O nedenle de ayrıca hesaplanmamıştır.

Tablo : 12. Düzlerçamı ve Domuzharmanı Araştırma Alanlarında Diri Örtü Temizliği Sırasında Taşınan Toprak ve Organik Madde Yüzünden Faydalanılabilir Su Kapasitesinde Ortaya Çıkan Kayıplar

Table : 12. V/ater losses in available water capacity because of the soil and organic matter removed by land clearing equipments at Düzlerçamı and Domuzhar-manj trial areas

Deneme Alanı	Kullanılan Ekipman	Diri Örtü Temizliği Sırasında Taşınan Toprağın					
		Kalınlığı Cm.	Organik Madde % si	Toprak Türü	Yararlanılabilir Su Biriktirme Kapasitesi (mm)		
					Top.Türüne Göre	Org.M.%ne göre artış	TOPLAM
Düzler-çanı	D. Bıçağı	2.54	5.49	Balçık	5.08	1.01	6.09
	Tarak	1.29	4.64	"	2.38	0.51	3.09
TOPLAM							9.18
Domuz-harmanı	D. Bıçağı	3.2	12	Kil	4.16	2.56	6.72
	Tarak	1.9	10.96	Kil	2.47	1.52	3.99
TOPLAM							10.71

3.7. Diri Örtü Temizliği ve Toprak İşlemenin Büyüme Üzerindeki Etkileri.

Araştırma alanlarının kuruluşunu takibeden yıl (1982) her alt işlem parselinde kızılcam türünde ölçü fidanları dikilmiştir. Bu fidanlarda 1992 yılında yapılan ölçme sonuçları varyans analizi ile değerlendirilerek diri örtü temizleme metodları ve toprak işleme metodları ile fidanların büyümeleri arasındaki ilişkiler araştırılmıştır.

Alınan sonuçlara göre diri örtü temizliğinin bıçak, tarak veya çalı doğrayıcı ile yapılmış olması fidanların büyümesi üzerinde istatistik bakımdan önemsenecek bir fark yaratmamıştır. Ancak tarak parsellerindeki ortalama değerler diğerlerine göre daha yüksektir. (Örneğin boy ortalamaları; Çalı doğrayıcı 329.95, D. bıçağı 334.69, Tarak 365.97).

Toprak işleme metodlarında ise ripere alt toprak işleminin diğerlerine oranla büyümeyi daha çok etkilediği görülmüştür. Boy ve çap büyümesinde birinci sırayı ripere-diskaro (RD) almıştır. Bunun arkasından ripere toprak işleme (R) gelmektedir. Bunları sırası ile çift soklu ripere pullukla gradoni (ÇRG), çift soklu ripere pullukla tam alan

sürüm (ÇRT), diskaro ile üst toprak işleme (D) ve elle (İşçi gücü) toprak işleme (ETİ) işlemleri gelmektedir.

Balıkesir (Domuzharmanı) araştırma alanında toprak işleme metodları ile büyüme ilişkilerini gösteren Duncan Testi sonuçları aşağıda görülmektedir.

Boy Büyümesi
İşlem No F = 31.52***

Çap Büyümesi
İşlem No F = 21.44***

İşlem No	F	Boy Büyümesi	Çap Büyümesi
R+D 4	458.72	5.44	5.44
R 5	412.78	5.36	5.36
ÇRG 1	308.22	4.72	4.72
GRT 2	342.22	4.12	4.12
D 3	30.847	3.80	3.80
ETİ 6	180.83	1.70	1.70

C**} % 99 düzeyinde önemli farklılık

Burada ortaya çıkan en önemli nokta ripelerle alt toprak işleminin büyüme üzerinde ne kadar etkili olduğudur. Her ne kadar ripeler üzerine diskaro ile üst toprak işleme büyüme yönünden ilk sırayı almakta ise de yalnız ripeler işlemi ile arasında önemli bir fark olmadığı görülmektedir. Burada işin ekonomisi de düşünülmelidir.

Bir başka önemli nokta ise elle yani insan gücü ile toprağın işlendiği işlem parsellerinde büyümenin makina gücüne kıyasla ne kadar zayıf kaldığıdır.

Sonuç olarak denilebilir ki büyüme üzerinde etkili olan örtü temizliğinden ziyade toprak işlemdir. Bunda da en iyi gelişme için tercih edilecek yöntem ripelerle tam alanda toprak işlemdir.

4. TARTIŞMA SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma sonucunda elde edilen önemli bulguları aşağıdaki şekilde özetlemek mümkündür.

Gerek Antalya (Düzlerçami) gerekse Balıkesir (Domuzharmanı) araştırma alanlarında D-8 paletli traktöre monte edilen bıçak ve diri örtü temizleme tarağı ile vejetasyonun temizlenmesi sırasında her iki ekipmanın da üst toprağın bir kısmının yığınlara taşınmasına neden olduğu bir gerçektir. Ancak bıçakla taşınan toprak miktarı tarakla taşınana göre yaklaşık bir misli fazladır (Tablo 3,4,5,6).

Her iki ekipmanla taşınan toprağın niteliği ve besin maddeleri yönünden zenginliği hemen hemen aynı değerdedir. Bu ise, iki ekipmanla da aynı derinlik veya horizonlar-dan yani, toprağın en değerli tabakası olan üst topraktan taşıma yapıldığı anlamına gelmektedir. Ancak tarakla taşınan toprak miktarı hacim ve ağırlık olarak bıçakla taşınana oranla yaklaşık % 50 daha az olduğu için toprakla birlikte yığınlara giden besin maddelerinin miktarları da taşınan toprak miktarı ile orantılı olarak azalmaktadır (Tablo 8,10).

Böyle olmakla birlikte yine de tarakla taşınan organik madde ve besin maddelerinin oranı da küçümsenmeyecek kadar fazladır. Özellikle Azot ve Potasyumda meydana gelen kayıp fosfora oranla çok daha büyüktür. ABD'de yapılan bir araştırmada tarakla diri örtü temizliği yapılan parsellerde azalan fosfor ve potasyum miktarının sonraki yıllarda tekrar arttığı kaydedilmektedir (Stransky, 1985). Ayrıca genelde Türkiye topraklarındaki fazlalığı düşünülerek bu yolla kaybolan potasyum miktarı gözardı edilebilir. Ancak eksilen organik madde ve azotun tekrar yerine gelmesi çok uzun yılları gerek tirmektedir. Dolayısıyla bu kaybın telafisi zordur.

Deneme alanlarında bıçak ve tarakla taşınan elementel besin maddelerinin miktarları ile bunlara eşdeğer yapay gübre miktarları karşılaştırılmış ve bu yapay gübrelerin değeri dolar bazında hesaplanmıştır. (Tablo : 13)

Tabloda görüldüğü gibi Düzlerçamı araştırma alanında diri örtü temizliğinin D.bıçağı ile yapıldığı parsellerde 763.0 US S/ha tarakla yapıldığı parsellerde ise 341.3 US S/ha.lık gübreye eşdeğer N, P205 ve K20 yığınlar taşınmaktadır.

Aynı şekilde, Domuzharmanı araştırma alanında yığınlar taşınan besin maddelerinin parasal değerleri D.bıçağında 2598.4 US S/ha. tarakta ise 1442.7 USS/ha'dır.

Diri örtü temizliği yapılırken daha önce belirtilen hususlara dikkat edilmediği takdirde gerek taşınan toprağın, gerekse bu toprakla birlikte kaybolan ölü örtü, organik madde ve mineral besin maddelerinin miktarlarının daha da artacağı kesindir. Nitekim Kerpe yöresinde, hızlı gelişen tür plantasyonları için makina ile arazi hazırlığı işlemleri sırasında taşınan toprağın ve besin maddesi kayıplarının çok yüksek oranlarda olduğu ifade edilmektedir (Kantarci, 1981).

Haines ve arkadaşlarının belirttiklerine göre ise Carolina'da dozer bıçağı ile diri örtü temizliği yapılan bir sahada 5 cm. kalınlığında toprak tabakası yığınlar taşınmıştır. Bu sahada 19 yıl sonra bıçak kullanılmayan yerlerdeki fidanlar bıçağın kullanıldığı yerlerdekilere göre % 85 fazla hacim yapmışlardır. (Pritchett, 1979). Ancak burada toprak işlenmesi yapılmamıştır.

Halbuki toprağın sığ, ölü örtü ayrışmasının yavaş ve besin maddeleri yönünden zayıf olduğu yetişme ortamlarında üst topraktaki organik madde ve azot miktarı çok önemlidir. Çünkü tekrar kurulacak ormanın iyi gelişmesi ile toprak üzerinde meydana gelecek yeni Ölü örtünün kısa sürede ayrışarak yararlı hale dönüşmesi arasında önemli bir ilişki vardır. Ölü Örtünün ayrışması ise bu işi yapan mikroorganizmalar için gerekli azotun toprakta mevcudiyetine bağlıdır. Toprakta yeterli azot bulunmadığı takdirde mikroorganizmalar bünyeleri için gerekli enerjiyi alamaz ve ölü Örtüyü ayrıştıramazlar.

Bunun örnekleri Kocaeli yöresinde Kerpe araştırma ormanında makina ile diri örtü temizliği yapılan bölmelerin bazılarında açıkça görülmektedir. (Resim : 6).

Deneme alanlarında dikilen fidanların 1992 yılında yapılan ölçme sonuçları diri örtü temizliği için bıçak, tarak veya çalı doğrayıcı kullanılmasının fidanların büyümelerinde istatistik bakımdan önemli bir fark yaratmadığını göstermiştir.

İşte bu nedenle üst toprağın organik madde yönünden fakir olduğu ağaçlandırma sahalarında öncelikle çalı doğrayıcı ekipmanların kullanılması yoluna gidilmelidir. Her ne kadar zincirli çalı doğrayıcının kesilen vejetasyonun tekrar büyümesini tahrik ettiği

Tablo : 13. Araştırma Alanlarında Diri Örtü Temizliği Ekipmanları ile Birim Alandan Taşınan Materyallerin İçerdiği Besin Maddelerine Eşdeğer Yapay Gübrelerin Miktarları ve Bunların Parasal Değerleri *

Table : 13. The amount of the major nutrient elements removed by the land clearing equipments and commercial fertilizers equivalent of them at the trial areas.

Deneme Alanı	Besin Maddesi	Kullanılan Ekipmanlar	Toprakla Taşınan Besin Maddesi (kg/ha)	Eşdeğer Yapay Gübre* (kg/ha)	Eşdeğer Yapay Gübrenin Parasal Değer (US\$/ha)
Deneme Alanı	N	D. bıçağı	631	3004.7	366.5
		Tarak	261	1242.8	151.6
ANTAL-YA Düzlerçami	P ₂ O ₅	D. bıçağı	15.2	34.5	6.5
		Tarak	8.2	18.6	3.5
	K ₂ O	D. bıçağı	720	1500	390
		Tarak	344	716	186.2
TOPLAM		D. bıçağı			763
		Tarak			341.3
BALIKESİR Domuzharmanı	N	D. bıçağı	2467.5	11750	1433.5
		Tarak	1290	6142	749.4
	P ₂ O ₅	D. bıçağı	15.38	35	6.6
		Tarak	11.1	25.2	4.8
	K ₂ O	D. bıçağı	2138.5	4455	1158.3
		Tarak	1271	2648	688.5
TOPLAM		D. bıçağı			2598.4
		Tarak			1442.7

* = N için % 21 lik amonyum sülfat, P için % 44 lük triple süperfosfat, K için ise % 48 lik potasyum sülfat gübreleri ve bunların 09.05.1991 tarihindeki Ziraî Donatım Kurumu satış fiyatları (US. doları bazında) esas alınmıştır. Belirtilen tarihteki US dolarının Kur'u 4000 TL. dir.

bildirilmekte ise de (Tolay, 1985) Toprak taşınmasına neden olmadığı için yine de en iyi ekipman sayılabilir. Bu mümkün değilse diri örtü temizliğinin insan gücü ile veya yakma suretiyle yapılması daha uygun olur. Ancak toprak işleme uygun ekipman seçilerek yine makina ile yapılmalıdır. Çünkü araştırma alanında en düşük büyümenin insan gücü ile toprak işleme yapılan işlem parsellerinde olduğu görülmüştür. Ancak, üst toprağı organik madde bakımından zengin olan ve diri örtü temizliğinin kısa zamanda yapılması gereken geniş sahalarda meyilli yerlerde çalışmamak kaydıyla tarak kullanılabilir.

Antalya-Düzlerçanı deneme alanında çeşitli ekipmanlarla alt toprağın işlenmesi gevşek yapılı traverten anakaya içerisindeki fizyolojik derinliği ve toprak içerisindeki büyük boşlukların oranını artırmıştır.

Bununla birlikte üst topraktaki faydalı rutubet kapasitesinin % 16.0 - 21.6 arasında düşmesine neden olmuştur. Ancak, köklerin faydalanabileceği toprak derinliğinin artmış olması bu olumsuzluğun etkisini giderebilir ve bitkiler daha derinlerdeki su ve besin maddelerinden yararlanabilir.

Balıkesir-Domuzharmanı araştırma alanında ise derin toprak işlemenin toprağın hacim ağırlığında azalma ve su tutma kapasitesinde artma gibi olumlu etkileri daha çok 40 cm. derinliğe kadar etkili olmuştur. Bu da göstermektedir ki ince tekstürlü fakat sıkı oturmamış topraklarda derin toprak işlemenin etkisi en fazla iki yıl sonra kaybolmaktadır. Çünkü derinlere kadar işleyen su ile toprak doymakta sonradan kendi ağırlığı ile oturmakta ve sürüm esnasında meydana gelmiş olan boşluklar böylece kapanmaktadır. Bu durum yağışın bol olduğu yetişme ortamlarında daha açık görülebilir. Hatta derin sürümden önce var olan ve toprak içerisinde çürümüş köklerle toprakta yaşayan canlılar tarafından açılmış olan boşluklar sürüm sonucunda bozulmaktadır. Toprak yüzeyinden derinlere doğru su ve havanın girmesini sağlayan bu ince kanalların kapanması ince tekstürlü toprakların alt kısımlarında esasen yetersiz olan havalanma ve geçirgenliğin büsbütün bozulmasına sebep olabilir.

Araştırma alanında 1982 yılında dikilen fidanlarda 1992 yılında yapılan ölçme sonuçları diri örtü temizliği hangi ekipmanla yapılmış olursa olsun en fazla büyümenin riperle toprak işleme yapılmış olan parsellerde olduğunu göstermiştir. Riper üzerine diskaro ile yapılan üst toprak işleminin büyüme üzerinde fazla bir etkisi olmamıştır. Bu da göstermektedir ki esas önemli olan üst toprak işleme değil alt toprağın işlenmesidir. Bu konuda yapılmış bir başka araştırmada "kurak-yarıkurak bölgelerde alt toprak işleminin fidanların büyümesini olumlu, yönde etkilediği" ifade edilmektedir (Zoralıoğlu, 1990). O halde derin alt toprak işleme özellikle ilk yıllarda fidanların güçlü bir kök sistemi kurlmalarına yardımcı olmakta ve başlangıçta güçlü bir yapıya sahip olan fidanlar hızlı büyümelerini ileriki yıllarda da devam ettirmektedirler.

Toprak işleme konusunda sonuç olarak denilebilir ki ince tekstürlü topraklarda derin toprak işleme, suyun derinlere kadar işlediği bol yağışlı yetişme ortamlarından ziyade, kurak ve yarıkurak bölgelerle yağışın toprağı işleyemediği sıkı yapılı topraklarda olumlu sonuçlar vermektedir.

O2ET

Türkiye'nin ekolojik bakımdan farklı rejyonlarını temsil eden iki ayrı bölgesinde iki ayrı deneme alanı kurulmuş ve bu deneme alanlarında ağaçlandırma amacıyla yapılan makinalı arazi hazırlığı çalışmalarının topraktaki etkileri araştırılmıştır.

Deneme alanlarından birisi Akdeniz Bölgesini temsilen Antalya'nın Düzlerçamı mevkiinde, diğeri ise Ege Bölgesini temsil etmek üzere Balıkesir'in Domuzharmanı ağaçlandırma sahasında kurulmuşlardır.

Düzlerçamı araştırma alanında toprak traverten anakaya üzerinde oluşmuş 40-50 sm. derinliğinde ve rendzina tıpindedir. Vejetasyon ise çalimsı zayıf maki türleridir.

Domuzharmanı deneme alanında toprak ince tekstürlü, derin, kalkerli esmer orman toprağıdır. Vejetasyon ise Quercus Coccifera'nın dominant olduğu 2-2.5 m. boyunda maki türlerinden oluşmaktadır.

Deneme alanlarında diri örtünün temizlenmesi için paletli traktöre monte edilen dozer bıçağı, örtü temizleme tarağı ve 4x4 mercedes traktörün arkasına monte edilen Nicolas marka Çe-kıçlı çalı doğrayıcı olmak üzere 3 değişik ekipman kullanılmıştır.

Çalı doğrayıcı ile toprak taşınması söz konusu değildir. Dozer bıçağı ve tarakla diri örtü temizliği yapılırken yığınlara taşınan toprak ölçülmüştür. Taşınan toprak miktarı kalınlık ve ağırlık olarak ve bu toprakla birlikte taşınan N, P205 ve K20 mineral besin maddelerinin parasal değeri (eş değeri yapay gübre fiyatlarına göre) hesaplanmış ve aşağıda gösterilmiştir.

Ayrıca toprak işleme metodlarının ve ekipmanlarının toprakta yaptığı değişiklikler araştırılmıştır. Düzlerçamı deneme alanında ripelerle toprak işleme alt tabakalardaki gevşek yapılı traverten anakayayı parçalamak suretiyle fizyolojik derinliğin artmasına yardımcı olmuştur.

Domuzharmanı deneme alanında derin toprak işlemenin etkisi iki yıl sonra 40 sm. derinlikten sonra kaybolmuştur. Bu sahada arazi hazırlığını takibeden yıl (1983) dikilen fidanların 1992

Deneme Alanı	Taşınan Toprak Miktarı				Toprakla taşınan N, P205, K20 Değeri	
	Dozer Bıçağı		Toprak		D. bıçağı	Tarak
	sm.	kg/ha	sm.	kg/ha	US\$	US \$
Düzlerçamı	2.54	233680	1.29	118680	763	341.3
Domuzharmanı	3.29	411250	1.89	236250	2598.4	1442.7

yılındaki ölçmeleri yapılmıştır. Yapılan varyans analizi ve Duncan testi sonuçları en (azla büyümenin riper+disk (R+D) işlem parselinde olduğunu ortaya koymuştur. Bunu az bir farkta tam alanda riper (R) işlemi tak i bölmektedir. En az büyüme ise toprak işlemenin insan gücü ile yapıldığı işlem parsellerinde olmuştur.

Boy ve çap büyümesinde en yüksek ortalama değerler tarakla örtü temizliği parsellerinde olmasına rağmen diri örtü temizleme metodlarının büyüme üzerinde istatistik bakımdan önemli bir fark yapmadığı ortaya çıkmıştır.

Ağaçlandırma sahalarında yapılan alt toprak işleminin fidanların büyümesi üzerinde örtü temizliğinden daha (azla etkili olduğu bu araştırma ile bir kere daha ortaya konulmuştur.

SUMMARY

Two experimental areas were established in two ecologically different regions of Turkey and the influence of vegetation clearing and soil preparation equipments on the soils of reforestation areas were inspected.

One of the experimental areas was located at Düzlerçamı-Antalya which represents medi-terranean region and the other one was located at Domuzharmanı reforestation area of Balıkesir representing Egean region.

Soil was derived from traverten parent material. 40-50 cm. in depth and rendzina type at Düzlerçamı experimental area. Vegetation was a combination of maquis species of the Mediter-ranean region.

Soils of Oomuzharmanı trial area was fine textured, and deep calcerious brown forest soil, maquis species formed vegetation dominated by quercus coccifera 2-2.5 m. in height.

Three different equipment such as dozer blade and root rake which were mounted on crawler tractor and Nicholas slasher mounted on 4x4 MC tractor were used for clearing vegetation of the experimental areas.

Soil can not be removed by slasher. So, amount of the top soil transported to the piles during vegetation clearing with dozer blade and rake was determined.

Thickness and weight of the soil and cost of the nutrient elements such as N, P205 and K20 removed from the area by the soil were accounted and showed at the following table.

Besides, influences of soil preparation equipments on the soil were inspected.

Physiologic depth of the soil was increased by breaking of traverten parent material with ripper at Düzlerçamı experimental area.

Deep ploughing with ripper was not effective below 40 cm. depth of the soil after two years from ripping at Domuzharmanı trial area.

Experimental area	Amount of transported soil				Cost of N, P205, K20 of the transported soil	
	Dozer blade		Rake		D. blade	Rake
	sm.	kg/ha	sm.	kg/ha	US\$	US \$
Düzlerçamı	2.54	233680	1.29	118680	763	341.3
Domuzharmanı	3.29	411250	1.89	236250	2598.4	1442.7

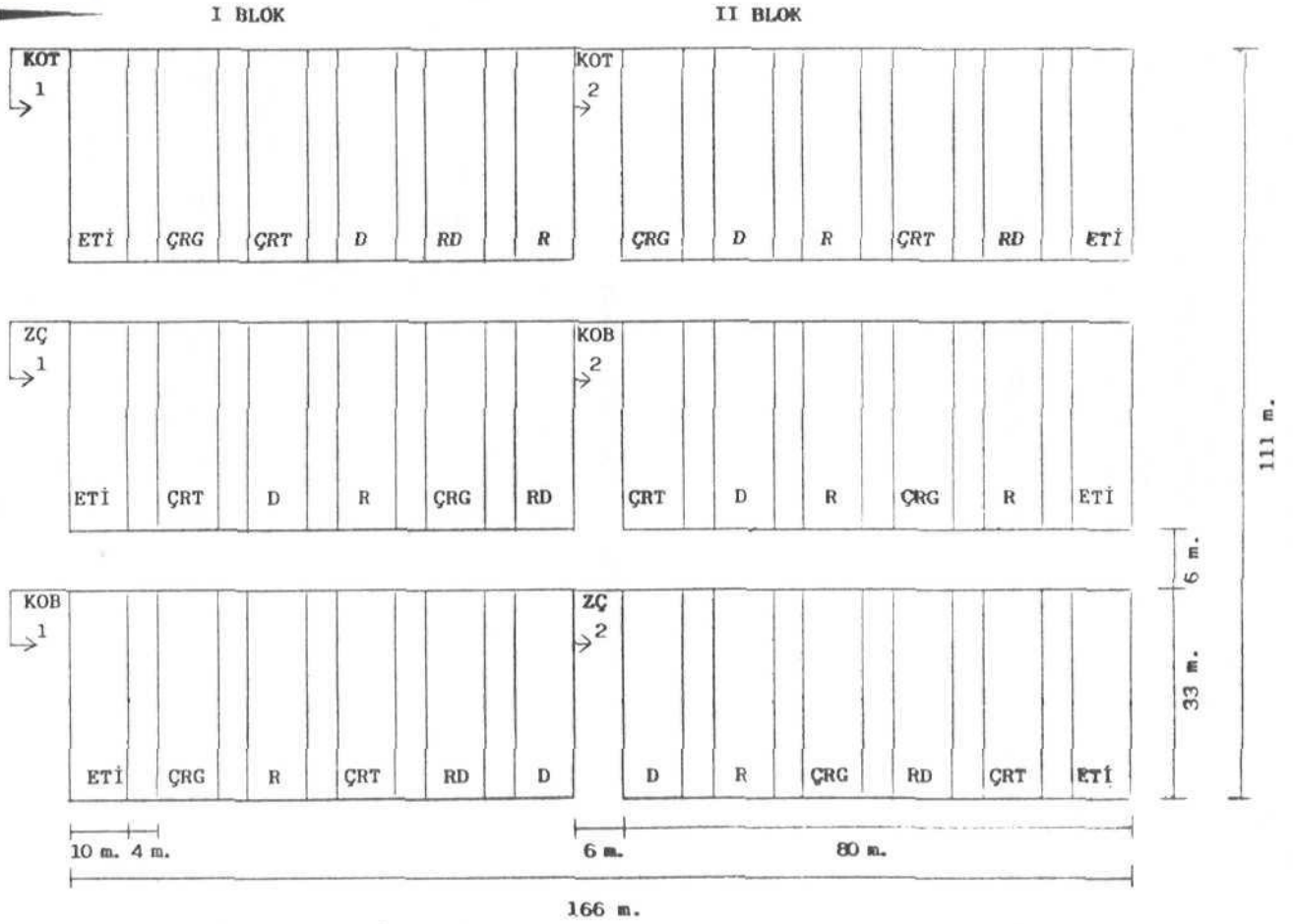
Seedlings (p.brutia) planted in 1983 were measured in 1992 in this area. According to the results of varians analyses and Duncan test, best growth obtained by the method of riper+disk (R+D). Riper only (R) was the second but difference between two methods was not important. Gradoni (ÇRG) and ploughing of the whole area with riper plough were the following methods. Least growth was occurred at the parcels where soil preparation was made by labor power.

Although highest gains of height and diameter growth were at the parcels where vegetation was cleared with root rake, the influences of vegetation clearing methods on the growth of seedlings statistically were not important.

The idea was proved once more by this research that, ploughing of subsoil is more effective on growth of seedlings than vegetation clearing methods in the reforestation areas.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- ÇEPEL. N. 1988. Orman Ekolojisi, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın
No.399. ÇEPEL, N. 1985. Toprak Fiziği İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın
No.374.
- KANTARCI. D. 1981. "Ağaçlandırmalarda Toprak İşlemesi Usullerinin Yetiştirme Ortamındaki Besin Maddeleri ve Bitkisel Kütle Üretimi Üzerine Etkileri" Türkiye'de Hızlı Gelişen Türlerle Endüstriyel Ağaçlandırmalar Simpozyumu 21-26 Eylül 1981 Kefken-Korudağı Darda-nos. Ankara 1982, S.202-204.
- OGM, 1985. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Bölge Müdürleri Toplantısı. 5-6-7 Mart 1985. OGM Yayın ve Tanıtım, Ankara
- PRITCHETT W.L 1979 Properties and management of forest soils John Wiley and Sons, New York.
- STRANSKY, J. J., ROESE, J.H.. VVATTERSTON, KG-1985. "Soil Properties and Pine Growth Affected by Site Preparation After Clearcutting. Southern Journal of Applied Forestry FebrLjary, 1985, s.42.
- TOLAY. U. 1985. "Weeding in Industrial Plantations" Seminer on Techniques and Machines for the Rehabilitation of Low-Productive Forest. FAO-ILO, Rome, s.231.
- ZORALİOĞLU, T. 1990. Eskişehir Yöresi Kurak ve Yarıkurak Alanların Ağaçlandırılmasında Uygulanabilecek Makinalı Arazi Hazırlığı Yöntemlerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No.149, 1990-1.



Ek 1 : BALIKESİR - DOMUZHARMANI ARAŞTIRMA ALANI DENEME DESENİ



Resim : 1 Antalya-Düzlerçamı deneme alanında toprak örneklerinin alınması
Photo : 1 Taking of soil samplings at Antalya, Düzlerçamı trial area



Resim : 2 Düzlerçamı araştırma alanındaki kızılçamalarda sığ ve yayvan köklenme (Toprak derinliği nedeniyle)
Photo : 2 Shallow and lateral roots of old p. brutia trees at Düzlerçamı trial area (because of the soil depth)



Resim : 3 Domuzharmanı Araştırma alanında vejetasyon durumu

Photo : 3 Vegetation at Domuzharmanı trial area



Resim : 4 Domuzharmanı Araştırma alanının karakteristik toprak profili
Photo : 4 Characteristic soil profile of Domuzharmanı trial area.



Resim : 5 Yığınlara taşınan toprağın 6rneklemeye noktasında 6lç6lmesi
Photo : 5 Measuring of transported soil at the sampling point on pile.



Resim : 6 Kerpe Araştırma ormanında 17 yaşındaki sahil amlarının altında biyolojik aktivitenin zayıf olması nedeniyle 6r6meyen ve biriken iğne yapraklar.
Photo : 6 Litter accumulation because of low biologic activity under 17 years old p. pi-naster plantation in Kerpe experimental forest.