

## KONTROLLÜ YAKMA VE MEKANİK ARAZİ HAZIRLIĞININ ISPARTA YÖRESİNDE BİR KERMES MEŞESİ SAHASINDA TOPRAK ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

Nevzat GÜRLEV K\* Kür ad ÖZKAN Süleyman GÜLCÜ

SDÜ Orman Fakültesi, Orman Müh. Böl., 32260, ISPARTA  
\*gurlevik@orman.sdu.edu.tr

### ÖZET

A açlandırma çalışmaları sırasında kontrollü yakma ve mekanik arazi hazırlama yöntemleri yaygın olarak kullanılmasına rağmen bu müdahalelerin toprakta yol açacağı değişiklikler tam olarak bilinmemektedir. Bu çalışma mada bozuk meşelik bir alanda yapılan kontrollü yakma, paletli traktör tarımı ile diri örtü temizliği ve ripperle toprak işleniminin toprak özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Yapılan müdahalelerin toprağın kimyasal özelliklerinden organik madde, toplam azot ve potasyum miktarlarını etkilediği, fiziksel özelliklerinden ise toz yüzdesi ve solma noktası üzerinde etkili olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlar göstermektedir ki; denenen uygulamalar toprakta önemli değişikliklere yol açmaktadır ve dolayısıyla, açlandırmaların başarısında önemli rol oynayacaklardır.

**Anahtar kelimeler:** A açlandırma, arazi hazırlama, kontrollü yakma, diri örtü temizliği, ripperle toprak işleme, *Quercus coccifera*.

### EFFECTS OF PRESCRIBED BURNING AND MECHANICAL SITE PREPARATION ON SOIL PROPERTIES IN A KERMES OAK FIELD IN ISPARTA REGION

### ABSTRACT

Prescribed burning and mechanical site preparation has been widely used in afforestation operations but the effects of these treatments on soil properties are not well known. In this study, the effects of prescribed burning, land clearing and subsoiling with crawler tractor on soil properties were studied in a degraded oak site. The results showed that the treatment had significant effects on organic matter, total nitrogen and potassium concentrations among the chemical properties, and silt and wilting point among the physical properties of soil. These results indicate that the applied treatment had a significant effect on soil, therefore may play an important role in afforestation success.

**Keywords:** Afforestation, site preparation, prescribed burning, vegetation control, subsoiling, *Quercus coccifera*.

## 1. GİRİŞ

Son yıllarda bozuk orman alanlarının rehabilitasyonu ve üretime katılması ormancılık tekilatının öncelikli konularından birisi olmuştur. Ülkemiz ormanlarının yaklaşık yarısının bozuk nitelikte olması, bu alanlar üzerinde yapılacak ormancılık faaliyetlerinin önemini bir kat daha artırmaktadır. Isparta yöresinde de çoğunlukla orman sınırında yer alan, otlatma ve kontrolsüz faydalanma sonucu nitelikleri iyice bozulmuş kermes meşesi (*Quercus coccifera* L.) sahaları büyük alanlar kaplamaktadır. Bu alanların üretime katılan verimli ormanlara dönüştürülmesi amacıyla çoğunlukla karaçam (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) ve sedir (*Cedrus libani* A. Rich.) türlerinde ağaçlandırma çalışmaları devam edilmektedir. Bu alanlardan mekanizasyona müsait yerlerde genel olarak uygulanan yöntem; mevcut diri örtünün tarakla eritilerek halinde uzaklaştırılması ve bunu takip eden tam alanda ripelle derin toprak işlenmesidir.

Dikime hazırlanacak bir alanda arazi hazırlığını iki amaçla ele almak mümkündür. Birincisi alandaki diri örtünün uzaklaştırılması, ikincisi ise toprak işlenmesinin yapılmasıdır (Ürgeç, 1998). Diri örtü temizliğinde temel amaç, alanda bulunan hem dikim esnasında dikimleri zorla tıracak hem de dikimden sonra yeni dikilen fidanlara rakip olup baskı oluşturacak vejetasyonu bir ekilde alandan uzaklaştırmaktır. Bu konuda, traktör tararı ile mekanik temizlik en yaygın kullanılan yöntemlerdendir. Bunun yanında, uygun araçlar olursa, kontrollü yakma da saha hazırlığında tercih edilebilecek bir yöntemdir. Toprak işlenmesinde ise en temel amaç toprak derinliğinde mevcut olabilecek kök gelişimini engelleyici tabakaları kırmak ve kırınılılığını artırmak gibi toprağın fiziksel özelliklerini iyileştiren müdahalelerde bulunmaktır. Bu konuda ise en yaygın yöntemler traktöre takılı pulluk ile yüzeysel toprak işleme ve ripelle derin toprak işlenmesidir.

Kontrollü yakmanın toprağın kimyasal ve fiziksel özelliklerinde de değişikliklere yol açacağı belirtilmektedir ve bu değişiklikler genellikle üst toprak tabakası ile sınırlıdır (Engönül, 1985). Bu konuda yakma sonrasında genellikle topraktaki organik madde miktarının artışı veya azalışı göstereceği, buna bağlı olarak da kation değişim kapasitesinin de değişeceği, N, P, K, Ca, Mg, Na miktarının ve pH değerinin artacağı belirtilmektedir (Engönül, 1985; Eron ve Gürbüz, 1988; Neyiçi, 1989; Boydak vd., 1996). Hafif yakma sıcaklıklarında (< 200 °C) özellikle azot için önemli bir buharlaşma kaybı olmazken şiddetli yakmalarda (> 500 °C) bitki ve ölü örtü materyalindeki azotun tamamına yakını kaybolmaktadır. Toprakta yakma sırasında oluşan sıcaklıktan ve yakma sonrası oluşan kimyasal değişimlerden dolayı bazı fiziksel değişiklikler olacaktır da açıktır. Bu konuda yapılan çalışmalarda yakma sonrası toprağın kil oranının, su tutma kapasitesinin artabileceği belirtilmiştir (Eron ve Gürbüz, 1988).

Bozuk orman sahalarında yapılacak ağaçlandırmalarda mekanik diri örtü temizliği ve bunu takip edecek bir toprak işleme işleminde özellikle yarıkurak alanlarda önem kazanmaktadır (Zoraliolu, 1990). Zira bu sahalar marjinal özellikleri nedeniyle fidan gelişimi için zaten pek elverişli değildirler, dolayısıyla yapılacak çalışmalarda dikilecek fidanlara rakip olacak diğer vejetasyonun uzaklaştırılması şarttır. Toprak

İleme genellikle toprağın infiltrasyonunu, su tutma kapasitesini ve kaba gözenek hacmini artırmakta ve organik madde ayrışmasına olumlu etkide bulunarak besin statüsünü iyileştirmektedir (Çepel, 1985). Bu olumlu etkilerin yanı sıra, toprak ilme ile birlikte toprak strüktürünün bozulabileceği, erozyon ve yıkanma riskinin artıp, bir kısım besinlerin alandan taşınması söz konusu olabilir. Ayrıca diri örtü temizliği ile birlikte verimli üst toprağın yer yüzeyinden sıyrılarak belirli aralıklarla biriktirilmesi arazi genelinde bir besin kaybı ve erozyon tehlikesi meydana getirebilir (Zoraliolu, 1990).

Yukarıda belirtilen yöntem ve bilgiler genel kabul görmesine rağmen, yapılan uygulamaların amaçlandığı sahasındaki yerel etkilerinin belirlenmesi noktasında bazı eksiklikler vardır. Bu çalışmada ile, Isparta yöresinde bir kermes meşesi sahasında yapılan amaçlandırma faaliyetlerinden kontrollü yakma, taraklı diri örtü temizliği ve riperli toprak ilmenin toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine olan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### Deneme Alanı

Çalışma alanı Isparta ili Keçiborlu İlçesi Kaplanlı Köyü yakılarında bulunan bir karaçam (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) amaçlandırma alanında yer almaktadır. Bu alan Kaplanlı köyünün sınırlarında bulunan dağların eteklerinde bulunmaktadır. Alanın konumu 37° 57' 09" K enlemi, 30° 12' 31" D boylamı, bakışı D-KD (61°), eğimi yaklaşık % 10, denizden yükseklik yaklaşık 1050 metredir.

Çalışma öncesinde amaçlandırma alanı büyük gruplar halinde kermes meşesi ile kaplı idi. Kaplanlı köyünden gelen otlama baskısı altındaki kermesler sıkı gruplar halinde bulunmakta, ve boyları yaklaşık 1,5-2 m civarında idi. Bu kermes gruplarının arasında çayır kaplı açıklıklar yer almaktaydı. Alanda açılan örnek toprak profillerinde yapılan tespitlerde, üst toprağın aşırı bünyeli olduğu, önemli miktarda iskelet içerdiği ve özellikle hayvan otlatılan bölümlerde toprağın iyice sıkıştığı dikkat çekmiştir. Alt tabakalarda da geçirimsiz tabaka ve kaya kütleleri mevcut olduğu görülmüştür.

### Uygulamalar

2002-2003 yılında Karaçamla amaçlandırma yapılması planlanan bu alanda arazi hazırlığı çalışmaları 2002 yazında başlanmıştır. Mayıs 2002'de her biri 30 x 30 m büyüklüğünde toplam 15 parsel yeri belirlenmiştir. Aşağıda belirtilen 5 uygulama bu parsellere rastlantı parselleri desenine uygun olacak şekilde 3 tekrarlı olarak dağıtılmıştır. Bunlar;

1. Kontrol,
2. Kontrollü yakma ile diri örtü temizliği (yakma),
3. Tarakla diri örtü temizliği (tarak),
4. Kontrollü yakma ile diri örtü temizliği ve riperle derin toprak ilme (yakma + riper),
5. Tarakla diri örtü temizliği ve riperle derin toprak ilmedir (tarak + riper).

KONTROLLÜ YAKMA VE MEKANİK ARAZİ HAZIRLIĞININ ISPARTA YÖRESİNDE BİR KERMES  
MEHİS SAHASINDA TOPRAK ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

Mayıs ayında parsel kenarları tarakla temizlenip yakma için güvenli hale getirildikten sonra havaların ısınması ve kontrollü yakma için uygun şartların oluşması beklenmiştir. Bahar yağmurlarını takip eden ilk müsait zaman olan haziran ayı başında yakma uygulaması gerçekleştirilmiştir. Yakma sonucunda parsellerde bulunan Kermes meşesi gövdelerinin tamamının yanması sağlanmış, gerekli yerlerde bu amaçla tutucu olarak mazot kullanılmıştır (Şekil 1a).

Tarakla diri örtü temizliği ise paletli traktör önüne takılan taraklarla yapılmıştır. Meşeler eğim yönünde kökleriyle birlikte sökülmesi ve yaklaşık 30 m aralıklarla eğimsel olarak riller üzerine yerleştirilmiştir. Bu işlem sırasında üst toprak tabakasının en aza indirilmesine gayret edilmiştir (Şekil 1b).

Riperle derin toprak işleme ise kontrollü yakma ve tarakla işlemenin ardından yine paletli traktör arkasına takılan riperle yapılmıştır. Toprakın aerasyon, sert ve taçlılık oluşturmaya sebep olduğu kazaya bağlı olarak, 3 m aralıklı, çift daldırmalı riper kullanılmıştır. Toprak eğimsel olarak rillerine paralel olarak 90 cm derinliğe kadar işlenmiştir (Şekil 1c).



Şekil 1. A) açlandırma sahasında denenen kontrollü yakma (a), tarakla diri örtü temizliği (b) ve riperle toprak işleme (c) uygulamaları.

2002 yılı Mayıs sonu Haziran başı itibariyle bütün uygulamalar yapılarak araziden çıkılmıştır. 2003 yılı Nisan ayı başında 2+0 yaşlı Erişir Orman Fidanlığı'ndan gelen Gölhisar orijinli çıplak köklü Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arnold ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) fidanları ile ağaçlandırma yapılmıştır. Başlangıçta, uygulamaların ağaçlandırma başarısı üzerine etkileri de çalınmanın amaçlarından birisini oluşturursa da, sıcak ve kurak geçen bir vejetasyon döneminin ardından dikimlerin tümüyle tekrarlanmak zorunda kalması ağaçlandırmaya ilişkin amaçlarımızı ortadan kaldırmış ve ara tırmamızın sadece toprak derinlikleri ile sınırlı kalmasına yol açmıştır.

### Toprak Örnekleme ve Analizler

Toprak örnekleme amacıyla 2003 yılı Temmuz ayında 60 cm derinliğe kadar her parselde bir adet toprak profili açılmıştır. Açılan bu profillerde üç farklı derinlikte (0-20, 20-40 ve 40-60 cm) toprak örneği alınmıştır. Bu örnekler tekstür (hidrometre yöntemi; Bouyoucos, 1962), tarla kapasitesi, solma noktası ve faydalanılabilir su kapasitesi (basıncılı tabla yöntemi; Klute, 1986), pH, kireç (kalsimetrik yöntemi; Allison vd., 1965), organik madde (Walkley-Black yöntemi; Walkley, 1947), toplam N (semi-mikro Kjeldhal yöntemi; Gülcür, 1974), elverişli P (Olsen yöntemi; Bayraklı, 1987), derinlikli kation (amonyum asetat yöntemi; Anonim (1954), içerikleri bakımından Eskişehir Orman Toprakları ve Ekoloji Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nde analiz edilmiştir. Uygulamaların ölçülen bu toprak derinlikleri üzerindeki etkileri varyans analizi ile test edilmiştir. Analizde farklı çıkan derinlikler için Duncan testi uygulanarak homojen gruplar tespit edilmiştir.

### 3. BULGULAR

Hiçbir uygulamaya tabi bırakılmamış kontrol parsellerinden alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Buna göre, çalınmaya konu olan sahadaki toprağın hafif kil türünde olduğunu anlamaktadır. Toprak az miktarda kireç içermekte ve reaksiyonu (pH) ortalama 7.36 ile çok hafif alkalin niteliktedir. Organik madde (OM) içeriği ise yaklaşık % 2 ile orta seviyelerdedir.

Kontrol parsellerinden alınan bulgular toprak derinlik kademeleri itibari ile incelendiğinde ise, üst toprakta kum ve toz fazla iken derinlik arttıkça kil oranının arttığı görülmüştür. Bu derinliğe paralel olarak toprağın tarla kapasitesinde, solma noktasında ve yararlı rutubet miktarlarında da derinlikim gözlenmiştir. Önceki dönemlerde derinliğe bağlı olarak pH artışı göstermiş, kireç miktarı ise belirgin bir şekilde ilim sergilememiştir. Ayrıca, OM ve buna bağlı olarak N, P ve K'un üst toprakta daha fazla yoğunlaştığı görülmektedir.

Arazi hazırlığı uygulamaları sonucunda ise bazı toprak özelliklerinde önemli (p < 0.05) derinlikler ortaya çıkmıştır (Çizelge 2 ve 3). Bunlar arasında toz yüzdesi ve solma noktası gibi fiziksel özellikler ile OM, toplam N ve K konsantrasyonları gibi kimyasal özellikler de yer almaktadır.

KONTROLLÜ YAKMA VE MEKANİK ARAZİ HAZIRLIĞININ ISPARTA YÖRESİNDE BİR KERMES  
MEHİR SAHASINDA TOPRAK ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

Toprağın fiziksel özellikleri üzerine uygulamaların etkisi sadece 20-40 cm'de toz oranında ve 0-20 cm'de solma noktasında önemli seviyede bulunmuştur (Çizelge 3). Kontrol uygulamasının 20-40 cm'de tarak, yakma ve yakma+riper uygulamalarından daha az toz içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, kontrol uygulaması 0-20 cm'de yakma+riper uygulamasından daha düşük solma noktası değerine sahip olmuştur.

Çizelge 1. Kaplanlı açalandırma alanında uygulamaya maruz bırakılmayan kontrol parsellerdeki fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri.

Derinlik (cm)	Toprak Derinliği (cm)			Ortalama
	0-20	20-40	40-60	
Kum (%)	57.8	53.3	46.9	52.7
Toz (%)	25.5	11.8	15.9	17.7
Kil (%)	16.7	35.0	37.2	29.6
Tarla Kapasitesi (%)	20.9	22.8	24.6	22.8
Solma Noktası (%)	16.7	17.7	19.2	17.9
Faydalanılabilir Su Kap. (%)	4.2	5.1	5.4	4.9
pH (1/2.5)	7.20	7.35	7.52	7.36
Kireç (%)	0.99	0.49	1.24	0.91
Organik Madde (%)	3.06	1.87	1.61	2.18
N (%)	0.25	0.13	0.12	0.17
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	62.2	25.3	15.8	34.4
K (me/100g)	1.16	1.12	0.98	1.09
Ca (me/100g)	14.3	15.7	19.2	16.4
Mg (me/100g)	1.84	1.94	1.76	1.85
Na (me/100g)	0.05	0.06	0.07	0.06

Çizelge 2. Beş farklı arazi hazırlığı uygulamalarının toprak özellikleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları (*p* olasılık değerleri).

Derinlik (cm)	Toprak Derinliği (cm)		
	0-20	20-40	40-60
Kum	0.26564	0.54233	0.47272
Toz	0.60343	<b>0.01511</b>	0.07058
Kil	0.18671	0.49126	0.33989
Tarla Kapasitesi	0.69188	0.59874	0.28423
Solma Noktası	<b>0.01605</b>	0.41349	0.06531
Faydalanılabilir Su Kap.	0.39266	0.76150	0.09478
pH	0.32628	0.77070	0.41646
Kireç	0.61324	0.55200	0.70360
Organik Madde	<b>0.00129</b>	<b>0.04565</b>	0.60145
N	<b>0.01035</b>	<b>0.01049</b>	0.72434
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.12787	0.12383	0.17269
K	0.10670	<b>0.04118</b>	<b>0.04628</b>
Ca	0.54219	0.21247	0.72495
Mg	0.51971	0.38512	0.36041
Na	0.18946	0.60006	0.17190

Çizelge 3 ve ekil 2 incelendi inde, topra ın fiziksel özelliklerinin derinlik kademeleri itibariyle bütün uygulamalarda benzer bir durum aldı ı görülmü tür. Kum ve toz oranları üst toprakta daha fazla iken kil oranı 40-60 cm derinlikteki alt toprakta daha fazla bulunmu tur. Hatta kil oranı 0-20 cm'de % 22 iken 40-60 cm derinlikte bu de er yakla ık 2 katına çıkarak % 40'a kadar yükselmi tir. Toprak rutubetine ili kin parametrelerden tarla kapasitesi genel ortalama % 24, ve solma noktası % 18 seviyesinde olup bu de i kenler için net bir derinlik ili kisi göze çarpmamaktadır. Faydalanılabilir su kapasitesi ise yakla ık % 5.8 olup, alt toprakta % 6.8 ile genel ortalamanın biraz üzerinde bulunmu tur.

Topra ın kimyasal özelliklerinden OM, toplam N ve K miktarları uygulamalar tarafından önemli derecede etkilenmi lerdir (Çizelge 3). Tarak, yakma ve yakma+riper uygulamaları sonucunda hem 0-20 cm'de hem de 20- 40 cm derinliklerde OM ve toplam N miktarları artı göstermi tir. Tespit edilen en büyük artı genelde yakma uygulaması (riperli veya ripersiz) sonucunda olmu tur. Tarak+riper i lemi ise bu de i kenler bakımından kontrole kıyasla bir farklılık göstermemi tir. Tarak uygulaması yapılan parsellerin 20-40 ve 40-60 cm derinliklerden alınan topraklarda ise K miktarı en yüksek bulunmu tur. Yakma veya riperle birlikte yapılan i lemler ise kontrole kıyasla bir fark göstermemi tir.

Derinlik kademeleri itibariyle ise bazı kimyasal de i kenlerde net bir derinlik ili kisi göze çarpmaktadır ( ekil 2). Toprak pH'sı kontrol, tarak ve yakma uygulamalarında derinlikle artarken, riperli uygulamalarda derinlikle azalmı tır. Bunun yanında, OM, toplam N, P ve K de erlerinin bütün uygulamalarda derinlikle azaldı ı görülmü tür. Ca ve Na de erlerinde yukarıdakine benzer net bir e ilim olmasa da, alt derinlik kademesinden alınan topraklar her zaman en yüksek de erlere sahip olmu lardır. Kireç ve Mg de erlerinde ise derinlikle ili kili net bir e ilim gözlenmemi tir.

Deneme alandan alınan bütün örnekler bir arada ele alınıp de i kenler arasındaki ili kiler incelendi inde, kum ve kil miktarlarının negatif ili kili oldu u ve bunlarla di er fiziksel ve kimyasal de i kenler arasında yakın ili ki oldu u görülmü tür (Çizelge 4). Toprakta kum miktarı arttıkça, topra ın tarla kapasitesi, solma noktası ve faydalanılabilir rutubet miktarları azalmı tır. Buna kar ılık, kum miktarı ile kimyasal özelliklerden pH, kireç, OM ve toplam N arasında pozitif ili ki varken, kum ile Mg ve Na arasında negatif ili ki bulunmu tur. pH ile kireç ve Ca arasında pozitif ili ki, Mg ve Na arasında ise negatif ili ki görülmü tür. Bunun yanında, topra ın ihtiva etti i OM miktarı ile toplam N, P ve K miktarları arasında güçlü bir pozitif ili ki saptanmı tır.

Çizelge 3. Bekir farklı arazi hazırlığı uygulamalarının 3 farklı derinlikte toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerine<sup>†</sup> etkileri.

Derinlik (cm)	Uygulama	Kum	Toz	Kil	TK	SN	FSK	pH	Kireç	OM	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Ca	Mg	K	Na
		%			%		(1/2.5)		%		ppm		me/100 g			
0-20	Kontrol	58	26	17	20.9	16.7bc	4.2	7.2	0.99	3.06b	0.25bc	62.2	14.3	1.84	1.16	0.05
	Tarak	48	27	25	26.2	20.0ab	6.2	7.1	0.25	5.79a	0.34ab	67.0	15.7	2.19	1.49	0.07
	Yakma	54	29	17	25.1	18.5abc	6.6	7.1	0.74	6.45a	0.36ab	96.6	15.4	1.96	1.24	0.05
	Yakma+Riper	54	23	24	26.6	21.9a	4.7	7.3	0.50	7.32a	0.37a	75.0	16.7	2.53	1.38	0.07
	Tarak+Riper	54	21	25	20.8	14.8c	5.8	7.3	0.00	3.80b	0.18c	25.8	12.9	1.95	0.92	0.06
	<i>Ortalama</i>	53	25	22	23.9	18.4	5.5	7.2	0.49	5.28	0.30	65.3	15.0	2.09	1.24	0.06
20-40	Kontrol	53	12b	35	22.8	17.7	5.1	7.4	0.49	1.87b	0.13b	25.3	15.7	1.94	1.12ab	0.06
	Tarak	44	18a	38	24.0	18.5	5.5	7.1	0.00	2.28ab	0.15ab	14.3	15.2	2.24	1.52a	0.07
	Yakma	52	21a	27	20.9	16.1	4.9	7.3	0.25	3.19a	0.20a	29.9	14.3	1.33	1.04b	0.06
	Yakma+Riper	43	17a	40	25.8	20.9	4.8	7.2	0.00	3.22a	0.19a	33.5	17.3	2.43	1.20ab	0.08
	Tarak+Riper	46	16ab	38	22.0	16.4	5.6	7.2	0.00	1.80b	0.10b	7.9	12.9	2.22	0.77b	0.07
	<i>Ortalama</i>	48	17	35	23.1	17.9	5.2	7.2	0.15	2.47	0.15	22.2	15.1	2.03	1.13	0.07
40-60	Kontrol	47	16	37	24.6	19.2	5.4	7.5	1.24	1.61	0.12	15.8	19.2	1.76	0.98ab	0.07
	Tarak	40	16	44	25.1	18.1	7.0	7.4	0.25	1.23	0.11	6.4	17.0	2.26	1.43a	0.07
	Yakma	52	19	30	20.1	11.5	8.6	7.5	0.74	1.78	0.11	18.0	16.3	1.24	0.92ab	0.07
	Yakma+Riper	36	14	50	27.9	21.9	6.0	7.2	0.00	1.83	0.12	24.1	18.6	2.53	1.10ab	0.11
	Tarak+Riper	45	14	41	24.6	17.7	6.9	7.1	0.99	1.45	0.08	7.1	15.8	2.34	0.63b	0.11
	<i>Ortalama</i>	44	16	40	24.5	17.7	6.8	7.3	0.64	1.58	0.11	14.3	17.3	2.03	1.01	0.09

<sup>†</sup> TK: Tarla kapasitesi, SN: Solma noktası, FSK: Faydalanılabilir su kapasitesi, OM: Organik madde, N: Toplam azot.



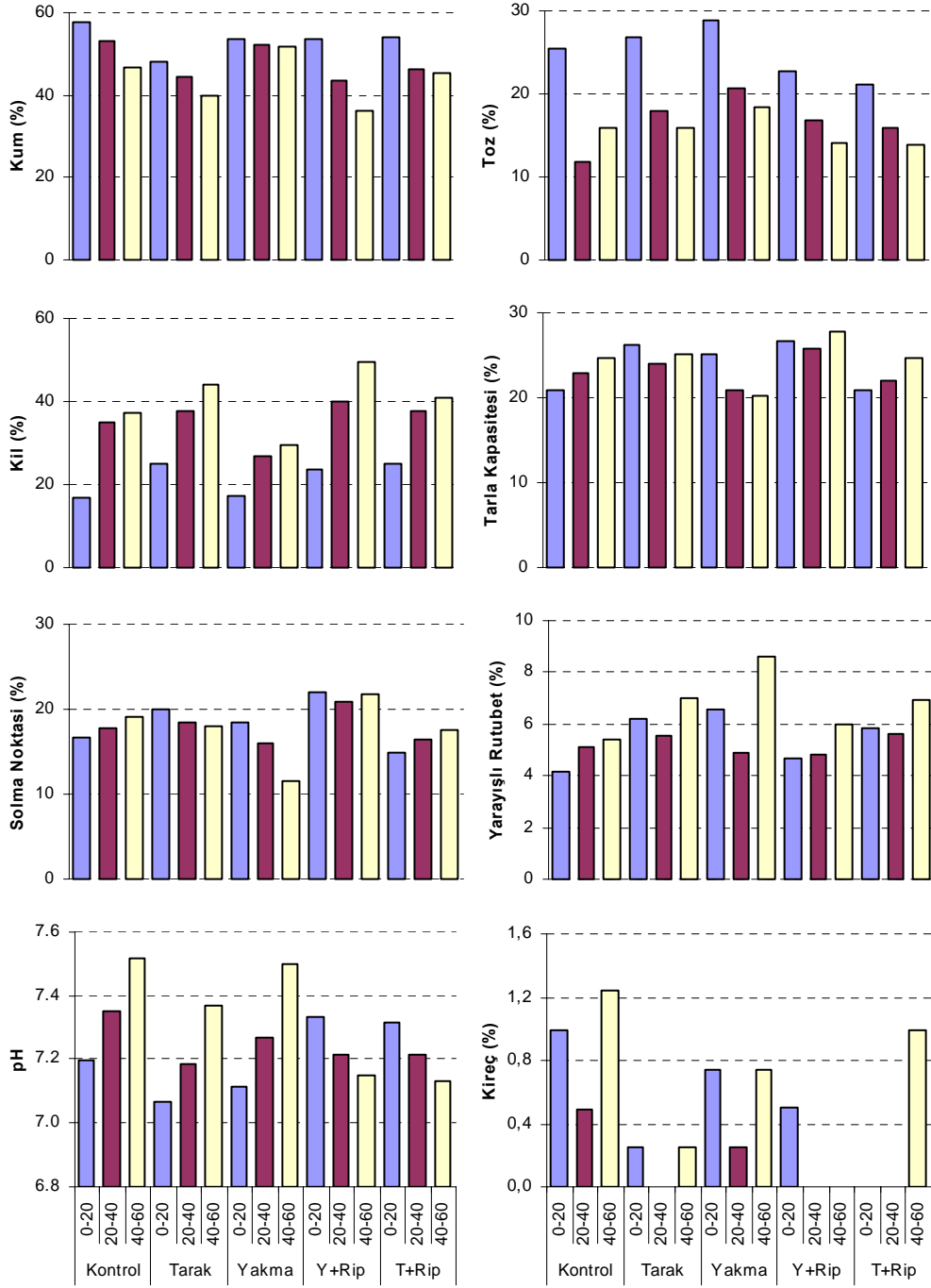
Çizelge 4. Toprak özelliklerine<sup>†</sup> ait bazı basit istatistikler ile korelasyon katsayıları ve olasılık değerleri.

	Kum	Toz	Kil	TK	SN	FSK	pH	Kireç	OM	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K	Ca	Mg	Na
Kum	1.000														
Toz	0.252	1.000													
Kil	-0.878	-0.685	1.000												
TK	<0.001	<0.001	<0.001	1.000											
SN	-0.636	0.055	0.452	0.924	1.000										
FSK	<0.001	0.722	0.002	<0.001	<0.001	1.000									
pH	-0.392	-0.031	0.280	0.228	-0.161	0.518	1.000								
Kireç	0.498	-0.162	-0.295	-0.478	-0.444	-0.100	0.559	1.000							
OM	0.596	-0.067	-0.416	-0.482	-0.394	-0.199	0.196	<0.001	1.000						
N	<0.001	0.662	0.005	<0.001	0.007	0.196	<0.001	0.026	0.866	1.000					
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.353	0.696	-0.611	0.165	0.248	-0.217	-0.078	0.026	0.866	1.000					
K	0.346	0.748	-0.631	0.136	0.231	-0.216	-0.103	0.023	0.947	0.947	1.000				
Ca	0.020	<0.001	<0.001	0.380	0.126	0.159	0.503	0.880	<0.001	<0.001	0.898	1.000			
Mg	0.289	0.695	-0.562	-0.096	0.159	-0.119	-0.159	0.034	0.792	0.792	0.898	1.000			
Na	0.054	<0.001	<0.001	0.537	0.298	0.443	0.298	0.822	<0.001	<0.001	<0.001	0.447	0.359	1.000	
	-0.143	0.365	-0.073	0.360	0.443	-0.178	-0.112	-0.302	0.399	0.447	0.359	1.000			
	0.348	0.014	0.633	0.016	0.002	0.247	0.465	0.044	0.007	0.002	0.016	1.000			
	-0.181	-0.095	0.183	0.398	0.389	-0.083	0.328	0.368	0.014	-0.023	-0.043	0.069	1.000		
	0.235	0.537	0.229	0.007	0.008	0.593	0.028	0.013	0.927	0.879	0.780	0.653		1.000	
	-0.729	-0.069	0.583	0.850	0.824	0.061	-0.585	-0.582	0.059	-0.005	-0.056	0.349	0.084	1.000	
	<0.001	0.651	<0.001	<0.001	<0.001	0.692	<0.001	<0.001	0.699	0.977	0.716	0.019	0.582	1.000	
	-0.705	-0.359	0.709	0.614	0.521	0.282	-0.367	-0.336	-0.305	-0.351	-0.338	-0.166	0.244	0.564	1.000
	<0.001	0.015	<0.001	<0.001	0.000	0.063	0.013	0.024	0.041	0.018	0.023	0.277	0.107	<0.001	1.000

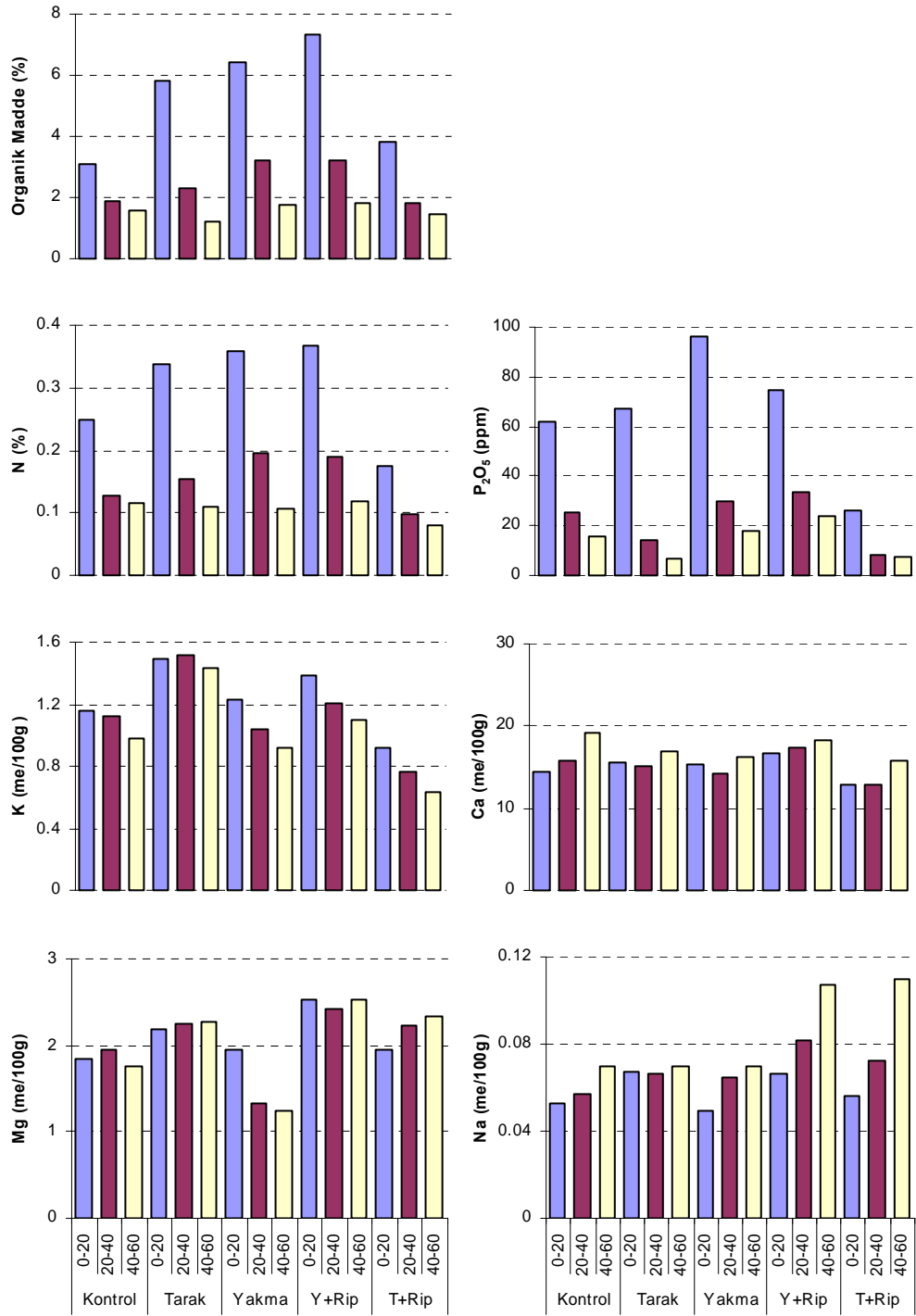
<sup>†</sup> TK: Tarla kapasitesi, SN: Solma noktası, FSK: Faydalanılabilir su kapasitesi, OM: Organik madde, N: Toplam azot.

<sup>‡</sup> CV: varyasyon katsayısı

KONTROLLÜ YAKMA VE MEKANİK ARAZİ HAZIRLIĞI İNİN İSPARTA YÖRESİNDE BİR KERMES  
MEKES SAHASINDA TOPRAK ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ



ekil 2. Be farklı arazi hazırlığı uygulamalarının üç farklı derinlikte toprak özellikleri üzerine etkileri.



ekil 2. (Devamı) Be farklı arazi hazırlığı uygulamalarının üç farklı derinlikte toprak özellikleri üzerine etkileri.

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapılan arazi hazırlığı uygulamalarının toprak özellikleri üzerine bazı önemli etkileri olmuştur. Özellikle tarak ve yakma ile derin örtü temizliği ve yakma + ripper ile örtü temizliğini takiben ripperle derin toprak işlemesi toprağın fiziksel özelliklerinden toz yüzdesi ile solma noktasındaki su miktarını olumlu etkilemiştir. Bu olumlu etki, toprağın 0-40 cm derinliğindeki organik madde ve toplam N miktarları üzerinde de görülmüştür. Öyle ki, yakma + ripper uygulaması sonucunda topraktaki organik madde ve N en üst seviyeye çıkmıştır. Tarak ve ripper uygulaması ise bu derinlikten kenarlarından kontrole kıyasla bir fark oluşturmamıştır. Tarak ve yakma ile birlikte oluşan bu artışın nedeni, kontrol parsellerinde toprak üstünde bulunan otsu bitkilerin ve çalı formundaki melerinin mekanik veya kimyasal yollardan parçalanarak üst toprağa karıştırılmasıdır. Böylece toprak üstünde bulunan organik maddeler toprağa katılmıştır. Özellikle tarak uygulamasında kalın gövdeler ve kökler mekanik olarak uzaklaştırılıp sıralar halinde biriktirilse de, taraklar arasından kurtulan ince dallar ve kökler üst toprağın yaklaşık 0-30 cm'lik kısmına karışmıştır. İşlem yapılırken üst toprağın taşınmaması yönünde gösterilen titizlik bu durum üzerinde olumlu etki yapmıştır.

Yakma işleminde ise aşırı derecede bir organik madde ve N kaybının olmaması amacıyla (Neyiçi, 1989), uygulama erken yaz aylarının yarı-nemli koşullarında yapılması ve çalılarının düşük sıcaklıklarda yanması tavsiye edilmiştir. Zira, tam yanma ile çalılarının çökertilmesi için çoğu kez tutu turucu madde takviyesi yapılmak zorunda kalınmıştır.

Toprak derinliği ile kil miktarı arasındaki net ilişki de tahmin edileceği gibi pozitif bir ilişki olarak ortaya çıkmıştır. Küçük parçacıklar halindeki kil minerallerinin zaman içerisinde yıkanma sonucu alt tabakalarda birikmesi toprak olumuna ilişkin doğal bir süreçtir. Ayrıca, her ne kadar bu arazide erim % 10'un altında da olsa, zamanla yüzeysel erozyon sonucu üst tabakalardan kilin kaybedilmesi kaba materyallerin oranını artırıp kil içeriğini düşürecektir. Derinliğe bağlı olarak, organik madde, N, P ve K gibi minerallerdeki derinlikte literatür bilgilerimizle uyumludur (Engönül, 1985). Zira, primer üreticiler tarafından sentezlenen organik bileşikler zamanla toprağın üst tabakalarında birikerek burada organik madde miktarını artırmaktadır. Dolayısıyla, ayrıntılı olarak organik maddelerde bulunan N, P, K gibi mineral madde miktarları da artmaktadır. Organik madde ile N, P ve K gibi mineral maddeler arasındaki pozitif ilişki ise zaten bilinmektedir ve bu çalı mada elde edilen korelasyon sonuçları da bunu doğrulamaktadır.

Özellikle yakma uygulaması ile Ca ve Mg gibi mineral maddelerin üst topraktaki miktarlarının artması beklenebilirdi (Neyiçi, 1989), ancak bu çalı mada yakmanın veya diğer uygulamaların bu mineraller üzerine etkileri tespit edilememiştir. Bunun muhtemel nedeni, uygulama tarihi ile toprak örnekleme arasında yaklaşık bir yıllık bir süre geçmesine ve bu süre içerisinde bu katyonların toprakta yıkanması olması olabilir. Ayrıca, bu katyonlar toprakta organik maddelerden çok ayrıntılı olarak mineral maddelerde bulunurlar, dolayısıyla,

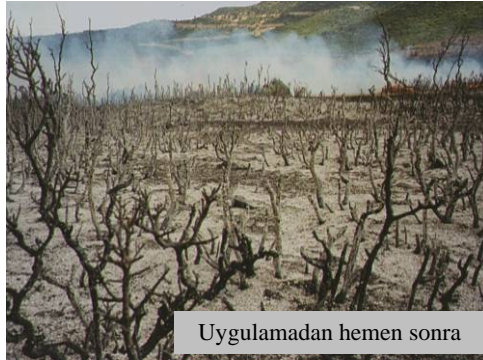
organik maddelerin toprağa karışılmasına bağlı olarak bu katyonların miktarları üzerinde kayda değer bir artış yaratmayabilir.

## 5. ÖNERİLER

Çalı mada görülmü tür ki dikkatli bir ekilde yürütülen taraklı diri örtü temizliği üst toprakta tahminmayı kabul edilebilir ölçülerde tutacak ve üst toprakta organik madde kaybını en aza indirecektir. Dahası, tarak uygulamasıyla dikili haldeki vejetasyonun üst toprağa karışılması yoluyla, toprağın organik madde ve azot gibi besin içeriğini de yükseltilebilir. Düşük sıcaklıklarda yapılan yakma işlemi de aynı ekilde diri örtüde bulunan besin maddelerinin üst toprağa hızlı bir ekilde karışmasını sağlayacaktır.

Ancak, böylesi bir sahada ne taraklı temizliğin ne de kontrollü yakmanın kermes meesinin sahadan tamamen uzaklaştırılmasını sağlayacağı beklenmemelidir. Uygulamayı takip eden bahar aylarında kök sürgünlerinden gelen kermes meeleri ciddi bir problem olarak sahada varlıklarını sürdürebilirler (ekil 3). Taraklı temizlikte meeleri kökleri iyice temizlenmemişse, bu durum özellikle önemli olacaktır. Ayrıca, yakma uygulaması sonucunda sahaya yeniden gelecek olan meeleri sürgünlerinin taraklı işleme kıyasla çok daha ciddi boyutta olabileceği göz ardı edilmemelidir. Bu durum temelde, yakma uygulamasının meeleri köklerine daha az zarar vermesinden ve dahası yıllardır baskı altında kalmış bireylerin yeniden sürgün vermesini teşvik edici bir rol üstlenmesinden kaynaklanmaktadır.

Çalı manının bağında farklı arazi hazırlama yöntemlerinin hem toprak özellikleri hem de ağaçlandırma başarısı üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmasına rağmen, bahsi geçen sezon içerisinde olumsuz bir dikim mevsimi geçirilmesi çalı manının kapsamını biraz daraltmıştır. öyle ki, hem sahadan geç kalkan kar yüzünden dikimler nisan ayına kadar bekletilmiş hem de oldukça sıcak ve kurak geçen yaz mevsiminden dolayı daha ilk aylardan itibaren toprak hızla kurumu ve geniş derin çatlaklar oluşmuştur. Bakım müdahaleleri de bu olumsuz koşulları bertaraf edemeyince, dikilen karaçam fidanlarının 1/3'lük kısmı daha ilk 3 ayda ölmüş, sezon sonuna varıldığında ise dikilen fidanların yaklaşık 2/3'ü ölmüştür.



Uygulamadan hemen sonra



Uygulamadan iki yıl sonra

ekil 3. A ağaçlandırma sahasında yanmış kermes meeleri ve yakmadan iki yıl sonra geri gelen kök sürgünleri.

## KONTROLLÜ YAKMA VE MEKANİK ARAZİ HAZIRLIĞI İNİN İSPARTA YÖRESİNDE BİR KERMES MESESAHASINDA TOPRAK ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

Neticede, ya anan bu gibi ekstrem koşullarda, tarakla veya yakma ile diri örtü temizliğin ve ripelerle derin toprak ilemesinin amaçlandırma baarısı üzerine kabul edilebilir seviyede olumlu bir etkisinin olmayacağı görülmüştür. Dolayısıyla, amaçlandırma çalışmalarının baarısı açısından, amaçlandırma faaliyetlerinin büro amaçlarında zamansal ve mekansal planlanması ile dikim sezonunda ya anacak iklim koşullarının elverişli olup olmamasının, yapılacak diğer teknik müdahalelerden daha öncelikli olarak belirleyici rol oynayacağı söylenebilir. Özellikle, yarı kurak alanlarda yapılacak çalışmalarda, iklim özelliklerindeki kontrol edilemez mevsimsel değişimler kritik bir rol oynayacaktır. Küresel iklim değişimi ve beraberinde gelen kuraklık tehdidi altındaki bölgelerde bu belirsizlik daha da önemli olacaktır ve teknik personelin bu hususa bir kat daha fazla önem vermesi gerekecektir.

### KAYNAKLAR

- Anonim, 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. USDA Agric. Handbook, No 60, US Salinity Lab Staff. USDA, USA.
- Allison, L.E., Moodie C.D., 1965. Carbonate. In: C.A. Black et al (ed.) Methods of Soil Analysis, Part 2. Agronomy 9:1379-1400. Am.Soc. of Argon., Inc., Madison, 162s., Wisconsin, U.S.A.
- Bayraklı, F., 1987. Toprak ve Bitki Analizleri. Ondokuz Mayıs Üniv., Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 17, zmir.
- Boydak, M., Eler, Ü., Pehlivan, N., 1996. Antalya – Elmalı yöresi sedirlerinin (*Cedrus libani* A. Rich.) gençler tirilmesinde denetimli yakma ve diğer bazı faktörlerin baarı üzerine etkileri. BAOAM, Teknik Rapor No: 2, Antalya, 42 s.
- Bouyoucos, G. J., 1962. Hydrometer method improved for making particle size analyses of soils. Argon. J. 54, 464-465
- Çepel, N., 1985. A amaçlandırma çalışmalarında uygulanan arazi hazırlığına ilişkin mekanizasyonun ekolojik sonuçları. Ü Orman Fakültesi Dergisi, B35(1): 1-14.
- Eron, Z., Gürbüzler, E., 1988. Marmaris 1979 yılı orman yangını ile toprak özelliklerinin değişimi ve kızılçam gençleri gelişimi arasındaki ilişkiler. OAE Teknik Bülten No: 195, Ankara, 50 s.
- Gülcür, F., 1974. Toprakların Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metotları. Ü Orman Fakültesi Yayınları, No: 207. stanbul.
- Klute, A., 1986. Water retention laboratory methods. In: Klute (ed): Methods of Soil Analysis. Part I. Physical and mineralogical properties, No: 9, America Society of Agronomy, Madison, Wisconsin.
- Neyiçi, T., 1989. Kızılçam orman ekosistemlerinde denetimli yakmanın toprak kimyasal özellikleri ve fidan gelişimi üzerine etkileri. OAE Teknik Bülten No: 205, Ankara, 56 s.
- Engönül, K., 1985. Orman yangınları ile toprak ısınması arasındaki ilişkiler ve yangınların toprak özellikleri üzerine etkileri. Ü Orman Fakültesi Dergisi, B35(2): 89-107.
- Ürgenç, S., 1998. A amaçlandırma Tekniği. Yenilenmiş ve geliştirilmiş ikinci baskı. Ü Orman Fakültesi Yayınları, stanbul.
- Walkley, A., 1947. A Critical Examination of A Rapid Method for Determining Organic Carbon in Soils: Effect of Variations in Digestion Conditions and Inorganic Soil Constituents. Soil Sci. 63:251-263
- Zoralıoğlu, T., 1990. Eskişehir yöresi kurak ve yarıkurak alanların amaçlandırılmasında uygulanabilecek makinalı arazi hazırlığı yöntemlerinin belirlenmesi üzerine araştırmalar. OGM, Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Araştırmaları Enstitüsü, Teknik Rapor No: 149, zmit, 168 s.