

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

Nevzat GÜRLEVİK* Kürşad ÖZKAN Süleyman GÜLCÜ

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

ÖZET

Ağaçlandırma çalışmalarında kontrollü yakma ve mekanik arazi hazırlığı yöntemleri yaygın olarak kullanılmasına rağmen bu müdahalelerin toprakta yol açacağı değişimler tam olarak bilinmemektedir. Bu çalışmada bozuk meşelik bir alanda yapılan kontrollü yakma, paletli traktör tarağı ile diri örtü temizliği ve ripperle toprak işlemenin 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 göstermiştir ki; denenen uygulamalar toprakta önemli değişikliklere yol açmaktadır ve dolayısıyla, ağaçlandırmaların başarısında önemli rol oynayacaklardır.

Anahtar kelimeler: Ağaçlandırma, arazi hazırlığı, 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 teşkilatının 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 çalışmalarına devam edilmektedir. Bu alanlardan mekanizasyona müsait yerlerde genel olarak uygulanan yöntem; mevcut diri örtünün tarakla şeritler halinde uzaklaştırılması ve bunu takip eden tam alanda ripperle derin toprak işlemesi şeklindedir.

Dikime hazırlanacak bir alanda arazi hazırlığını iki aşamada ele almak mümkündür. Birincisi alandaki diri örtünün uzaklaştırılması, ikincisi ise toprak işlemenin yapılmasıdır (Ürgenç, 1998). Diri örtü temizliğinde temel amaç, alanda bulunan hem dikim esnasında dikimleri zorlaştıracak hem de dikimden sonra yeni dikilen fidanlara rakip olup baskı oluşturacak vejetasyonu bir şekilde alandan uzaklaştırmaktır. Bu konuda, traktör tarağı ile mekanik temizlik en yaygın kullanılan yöntemlerdendir. Bunun yanında, uygun şartlar oluşursa, kontrollü yakma da saha hazırlığında tercih edilebilecek bir yöntemdir. Toprak işlemede ise en temel amaç toprak derinliğinde mevcut olabilecek kök gelişimini engelleyici tabakaları kırmak ve kırıntılılığını artırmak gibi torağın fiziksel özelliklerini iyileştirici müdahalelerde bulunmaktır. Bu konuda ise en yaygın yöntemler traktöre takılı pulluk ile yüzeysel toprak işleme ve ripper ile derin toprak işlemesidir.

Kontrollü yakmanın toprağın kimyasal ve fiziksel özelliklerinde değişikliklere yol açacağı belirtilmektedir ve bu değişiklikler genellikle üst toprak tabakası ile sınırlıdır (Şengönül, 1985). Bu konuda yakma sonrasında genellikle topraktaki organik madde miktarının artış veya azalış göstereceği, buna bağlı olarak da katyon değişim kapasitesinin değişeceği, N, P, K, Ca, Mg, Na miktarının ve pH değerinin artacağı belirtilmektedir (Şengönül, 1985; Eron ve Gürbüzer, 1988; Neyişçi, 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 olacağı da açıktır. Bu konuda yapılan çalışmalarda yakma sonrası toprağın kil oranının, su tutma kapasitesinin artabileceği belirtilmiştir (Eron ve Gürbüzer, 1988).

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

işleme 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 işleme 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 (Zoralioğlu, 1990).

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

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Deneme Alanı

Çalışma alanı Isparta İli Keçiborlu İlçesi Kaplanlı Köyü yakılarında bulunan bir karaçam (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) ağaçlandırma alanında yer almaktadır. Bu alan Kaplanlı köyünün sırtlarında 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 ağaçlandırma alanı büyük gruplar halinde kermes meşesi ile kaplı idi. Kaplanlı köyünden gelen otlatma baskısı altındaki kermesler sıkışık gruplar halinde bulunmakta, ve boyları yaklaşık 1,5-2 m civarında idi. Bu kermes gruplarının arasında çayır kaplı açıklıklar yer almakta idi. Alanda açılan örnek toprak profillerinde yapılan tespitlerde, üst toprağın ağır bünyeli olduğu, önemli miktarda iskelet içerdiği ve özellikle hayvan otlatılan boşluklarda toprağın iyice sıkıştığı dikkat çekmiştir. Alt tabakalarda da geçirimsiz taş ve kaya kütleleri mevcut olduğu görülmüştür.

Uygulamalar

2002-2003 kışında Karaçamla ağaçlandırma yapılması planlanan bu alanda arazi hazırlığı çalışmalarına 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 işleme (yakma + riper),
5. Tarakla diri örtü temizliği ve riperle derin toprak işlemedir (tarak + riper).

KONTROLLÜ YAKMA VE MEKANİK ARAZİ HAZIRLIĞININ ISPARTA YÖRESİNDE BİR KERMES MEŞESİ 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 tutuşturucu olarak mazot kullanılmıştır (Şekil 1a).

Tarakla diri örtü temizliği ise paletli traktör önüne takılan taraklarla yapılmıştır. Meşeler eğim yönünde kökleriyle birlikte sökülmüş ve yaklaşık 30 m aralıklarla eşyükselti eğrileri üzerine yığılmışlardır. Bu işlem sırasında üst toprak taşınmasının 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. Toprağın ağır, sert ve taşlık oluşundan dolayı ucuna kazayağı takılmış, 3 m aralıklı, çift daldırmalı riper kullanılmıştır. Toprak eşyükselti eğrilerine paralel olarak 90 cm derinliğe kadar işlenmiştir (Şekil 1c).



Şekil 1. Ağaçlandırma 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 Eğirdir 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 çalışmanın amaçlarından birisini oluştursa da, sıcak ve kurak geçen bir vejetasyon döneminin ardından dikimlerin tümüyle tekrarlanmak zorunda kalması ağaçlandırmaya ilişkin amaçlarımızı ortadan kaldırmış ve araştırmamızın sadece toprak değişkenleri 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), değişebilir kation (amonyum asetat yöntemi; Anonim (1954), içerikleri bakımından Eskişehir Orman Toprakları ve Ekoloji Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nde analiz edilmiştir. Uygulamaların ölçülen bu toprak değişkenleri üzerindeki etkileri varyans analizi ile test edilmiştir. Analizde farklı çıkan değişkenler 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, çalışmaya konu olan sahadaki toprağın hafif kil türünde olduğu anlaşılmaktadır. 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 değişime paralel olarak toprağın tarla kapasitesinde, solma noktasında ve yarayırlı rutubet miktarlarında da değişim gözlenmiştir. İşlemler öncesinde derinliğe bağlı olarak pH artış göstermiş, kireç miktarı ise belirgin bir eğilim 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 ($p \leq 0.05$) değişimler 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
MEŞESİ 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 ağaçlandırma alanında uygulamaya maruz bırakılmayan kontrol parsellerdeki fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri.

Değişken	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 ₂ O ₅ (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).

Değişken	Toprak Derinliği (cm)		
	0-20	20-40	40-60
Kum	0.26564	0.54233	0.47272
Toz	0.60343	0.01511	0.07058
Kil	0.18671	0.49126	0.33989
Tarla Kapasitesi	0.69188	0.59874	0.28423
Solma Noktası	0.01605	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	0.00129	0.04565	0.60145
N	0.01035	0.01049	0.72434
P ₂ O ₅	0.12787	0.12383	0.17269
K	0.10670	0.04118	0.04628
Ca	0.54219	0.21247	0.72495
Mg	0.51971	0.38512	0.36041
Na	0.18946	0.60006	0.17190

Çizelge 3 ve Şekil 2 incelendiğinde, toprağın fiziksel özelliklerinin derinlik kademeleri itibariyle bütün uygulamalarda benzer bir durum aldığı görülmüştür. Kum ve toz oranları üst toprakta daha fazla iken kil oranı 40-60 cm derinlikteki alt toprakta daha fazla bulunmuştur. Hatta kil oranı 0-20 cm'de % 22 iken 40-60 cm derinlikte bu değer yaklaşık 2 katına çıkarak % 40'a kadar yükselmiştir. Toprak rutubetine ilişkin parametrelerden tarla kapasitesi genel ortalama % 24, ve solma noktası % 18 seviyesinde olup bu değişkenler için net bir derinlik ilişkisi göze çarpmamaktadır. Faydalanılabilir su kapasitesi ise yaklaşık % 5.8 olup, alt toprakta % 6.8 ile genel ortalamanın biraz üzerinde bulunmuştur.

Toprağın kimyasal özelliklerinden OM, toplam N ve K miktarları uygulamalar tarafından önemli derecede etkilenmişlerdir (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 artış göstermiştir. Tespit edilen en büyük artış genelde yakma uygulaması (riperli veya ripersiz) sonucunda olmuştur. Tarak+riper işlemi ise bu değişkenler bakımından kontrole kıyasla bir farklılık göstermemiştir. Tarak uygulaması yapılan parsellerin 20-40 ve 40-60 cm derinliklerden alınan topraklarda ise K miktarı en yüksek bulunmuştur. Yakma veya riperle birlikte yapılan işlemler ise kontrole kıyasla bir fark göstermemiştir.

Derinlik kademeleri itibariyle ise bazı kimyasal değişkenlerde net bir derinlik ilişkisi göze çarpmaktadır (Şekil 2). Toprak pH'sı kontrol, tarak ve yakma uygulamalarında derinlikle artarken, riperli uygulamalarda derinlikle azalmıştır. Bunun yanında, OM, toplam N, P ve K değerlerinin bütün uygulamalarda derinlikle azaldığı görülmüştür. Ca ve Na değerlerinde yukarıdakine benzer net bir eğilim olmasa da, alt derinlik kademesinden alınan topraklar her zaman en yüksek değerlere sahip olmuşlardır. Kireç ve Mg değerlerinde ise derinlikle ilişkili net bir eğilim gözlenmemiştir.

Deneme alandan alınan bütün örnekler bir arada ele alınıp değişkenler arasındaki ilişkiler incelendiğinde, kum ve kil miktarlarının negatif ilişkili olduğu ve bunlarla diğer fiziksel ve kimyasal değişkenler arasında yakın ilişki olduğu görülmüştür (Çizelge 4). Toprakta kum miktarı arttıkça, toprağın tarla kapasitesi, solma noktası ve faydalanılabilir rutubet miktarları azalmıştır. Buna karşılık, kum miktarı ile kimyasal özelliklerden pH, kireç, OM ve toplam N arasında pozitif ilişki varken, kum ile Mg ve Na arasında negatif ilişki bulunmuştur. pH ile kireç ve Ca arasında pozitif ilişki, Mg ve Na arasında ise negatif ilişki görülmüştür. Bunun yanında, toprağın ihtiva ettiği OM miktarı ile toplam N, P ve K miktarları arasında güçlü bir pozitif ilişki saptanmıştır.

Çizelge 3. Beş farklı arazi hazırlığı uygulamalarının 3 farklı derinlikte toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerine[†] etkileri.

Derinlik (cm)	İşlem	Kum	Toz	Kil	TK	SN	FSK	pH	Kireç	OM	N	P ₂ O ₅	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

[†] TK: Tarla kapasitesi, SN: Solma noktası, FSK: Faydalanılabilir su kapasitesi, OM: Organik madde, N: Toplam azot.

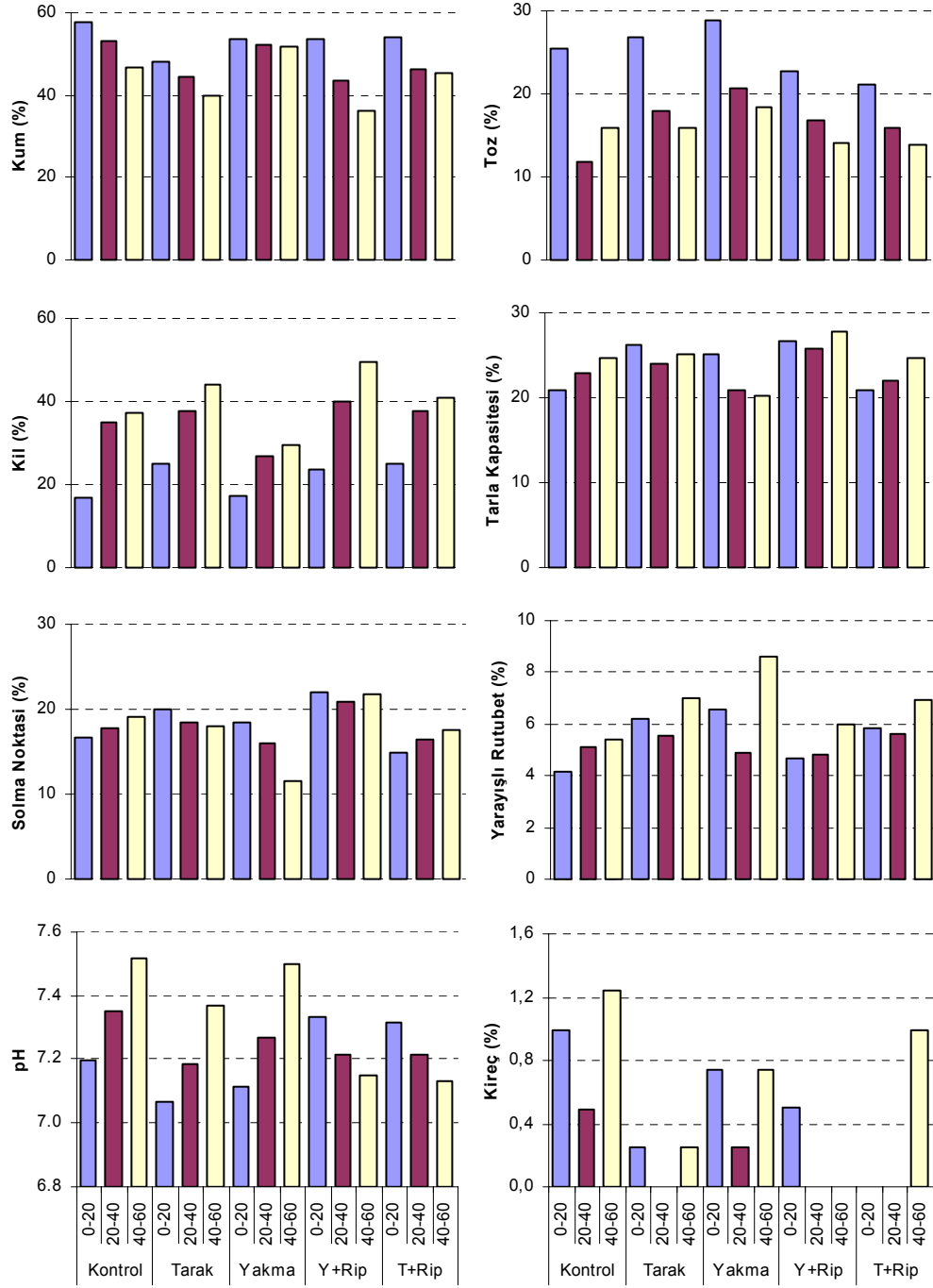
Çizelge 4. Toprak özelliklerine[†] ait bazı basit istatistikler ile korelasyon katsayıları ve olasılık değerleri.

	Kum	Toz	Kil	TK	SN	FSK	pH	Kireç	OM	N	P ₂ O ₅	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 ₂ O ₅	0.353	0.696	-0.611	0.165	0.248	-0.217	-0.078	0.026	0.866	0.947	1.000				
K	0.346	0.748	-0.631	0.136	0.231	-0.216	-0.103	0.023	0.866	0.947	0.898	1.000			
Ca	0.289	0.695	-0.562	-0.096	0.159	-0.119	-0.159	0.034	0.792	0.898	0.898	0.359	1.000		
Mg	0.054	<0.001	<0.001	0.537	0.298	0.443	0.298	0.822	<0.001	<0.001	<0.001	0.447	0.399	1.000	
Na	-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	0.069	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	0.084	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

[†] TK: Tarla kapasitesi, SN: Solma noktası, FSK: Faydalanılabilir su kapasitesi, OM: Organik madde, N: Toplam azot.

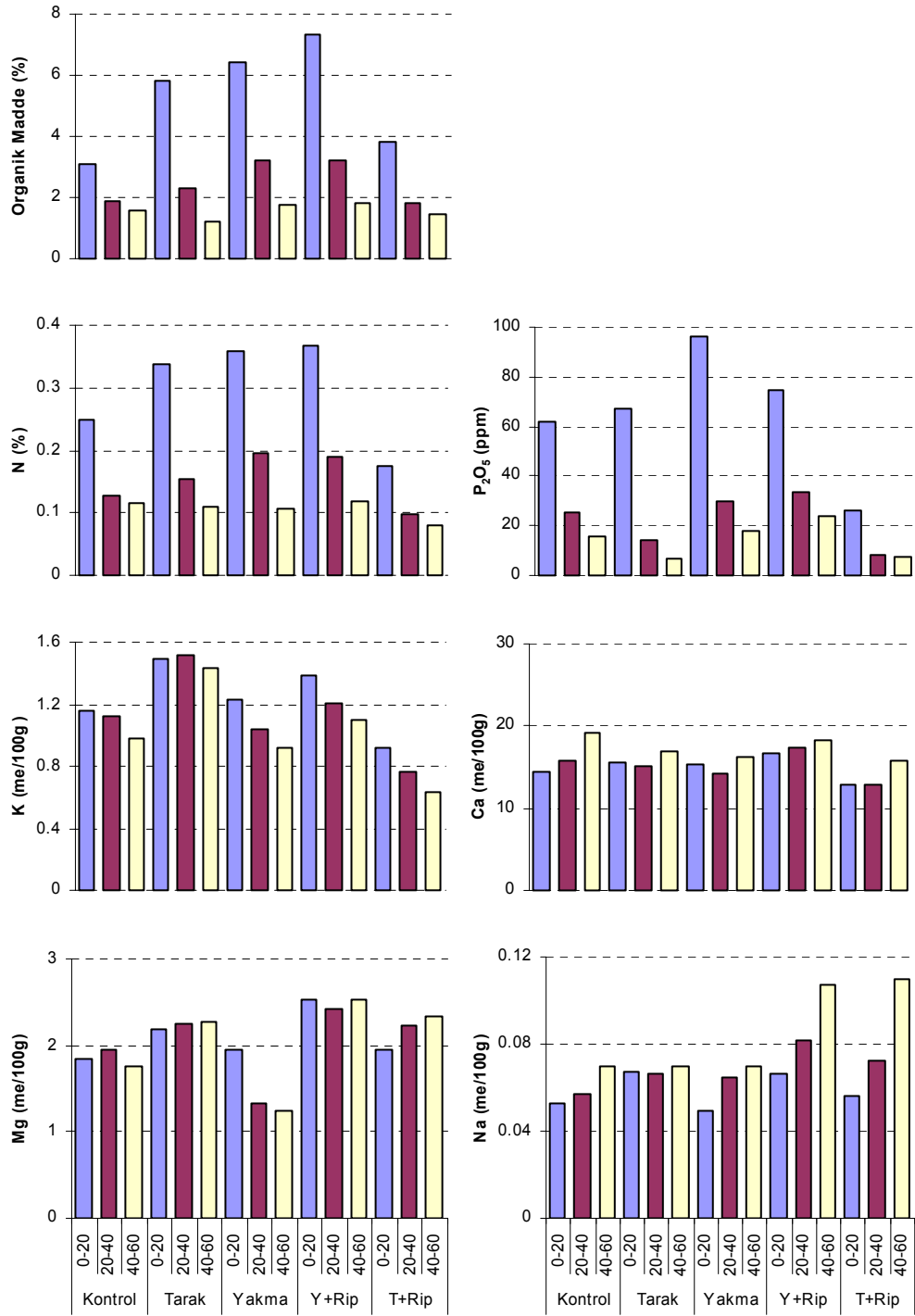
^{*} CV: varyasyon katsayısı

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



Şekil 2. Beş farklı arazi hazırlığı uygulamalarının üç farklı derinlikte toprak özellikleri üzerine etkileri.

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ



Şekil 2. (Devamı) Beş 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 diri örtü temizliği ve yakma + ripper ile örtü temizliğini takiben ripperle derin toprak işleme 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 değişkenler açısından kontrole kıyasla bir fark oluşturmamıştır. Tarak ve yakma ile birlikte oluşan bu artışın nedeni, kontrol parsellerinde toprak üstünde bulunan otsu bitkilerin ve çalı formundaki meşelerin 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 (Neyişçi, 1989), uygulama erken yaz aylarının yarı-nemli koşullarında yapılmış ve çalılarının düşük sıcaklıklarda yanması teşvik edilmiştir. Zira, tam yanma ile çalılarının çökertilmesi için çoğu kez tutuşturucu madde takviyesi yapılmak zorunda kalmıştır.

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 oluşumuna ilişkin doğal bir süreçtir. Ayrıca, her ne kadar bu arazide eğim % 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 değişim de literatür bilgilerimizle uyumludur (Şengönül, 1985). Zira, primer üreticiler tarafından sentezlenen organik bileşikler zamanla toprağın üst tabakalarında birikerek burada organik madde miktarını artırmaktadır. Dolayısıyla, ağırlıklı 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 çalışmada elde edilen korelasyon sonuçları da bunu doğrulamaktadır.

Özellikle yakma uygulaması ile Ca ve Mg gibi mineral maddelerin üst topraktaki miktarlarının artması beklenebilirdi (Neyişçi, 1989), ancak bu çalışmada 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 yıkanmış olması olabilir. Ayrıca, bu katyonlar toprakta organik maddelerden çok ağırlıklı olarak mineral maddelerde bulunurlar, dolayısıyla,

organik maddelerin toprağa karıştırılmasına bağlı değişimler bu katyonların miktarları üzerinde kayda değer bir artış yaratmayabilir.

5. ÖNERİLER

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

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

Çalışmanın başında farklı arazi hazırlığı yöntemlerinin hem toprak özellikleri hem de ağaçlandırma başarısı üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmasına rağmen, bahsi geçen sezon içerisinde olumsuz bir dikim mevsimi geçirilmesi çalışmanın kapsamını biraz daraltmıştır. Şöyle 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 kurumuş 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.



Şekil 3. Ağaçlandırma sahasında yanmış kermes meşeleri ve yakmadan iki yıl sonra geri gelen kök sürgünleri.

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

Neticede, yaşanan bu gibi ekstrem koşullarda, tarakla veya yakma ile diri örtü temizliğinin ve ripelerle derin toprak işleminin ağaçlandırma başarısı üzerine kabul edilebilir seviyede olumlu bir etkisinin olmayacağı görülmüştür. Dolayısıyla, ağaçlandırma çalışmalarının başarısı açısından, ağaçlandırma faaliyetlerinin büro aşamasında zamansal ve mekansal planlanması ile dikim sezonunda yaşanacak 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 değişikliği 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, İzmir.
- Boydak, M., Eler, Ü., Pehlivan, N., 1996. Antalya – Elmalı yöresi sedirlerinin (*Cedrus libani* A. Rich.) gençleştirilmesinde denetimli yakma ve diğer bazı faktörlerin başarı 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. Ağaçlandırma çalışmalarında uygulanan arazi hazırlığına ilişkin mekanizasyonun ekolojik sonuçları. İÜ Orman Fakültesi Dergisi, B35(1): 1-14.
- Eron, Z., Gürbüz, E., 1988. Marmaris 1979 yılı orman yangını ile toprak özelliklerinin değişimi ve kızılçam gençliğinin gelişimi arasındaki ilişkiler. OAE Teknik Bülten No: 195, Ankara, 50 s.
- Gülçür, F., 1974. Toprakların Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metotları. İÜ Orman Fakültesi Yayınları, No: 207. İstanbul.
- 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.
- Neyişçi, T., 1989. Kızılçam orman ekosistemlerinde denetimli yakmanın toprak kimyasal özellikleri ve fidan gelişimi üzerine etkileri. OAE Teknik Bülten No: 205, Ankara, 56 s.
- Şengönül, K., 1985. Orman yangınları ile toprak ısınması arasındaki ilişkiler ve yangınların toprak özellikleri üzerine etkileri. İÜ Orman Fakültesi Dergisi, B35(2): 89-107.
- Ürgenç, S.İ., 1998. Ağaçlandırma Tekniği. Yenilenmiş ve geliştirilmiş ikinci baskı. İÜ Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- 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
- Zoralioğlu, T., 1990. Eskişehir yöresi kurak ve yarıkurak alanların ağaçlandırılmasında uygulanabilecek makinalı arazi hazırlığı yöntemlerinin belirlenmesi üzerine araştırmalar. OGM, Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Teknik Rapor No: 149, İzmit, 168 s.