

ISSN 0535 - 8418

SERİ SERIES SERIE SÉRIE	A	CİLT VOLUME BAND TOME	46	SAYI NUMBER HEFT FASCICULE	2	1996
----------------------------------	---	--------------------------------	----	-------------------------------------	---	------

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
ORMAN FAKÜLTESİ
D E R G İ S İ

REVIEW OF THE FACULTY OF FORESTRY,
UNIVERSITY OF ISTANBUL
ZEITSCHRIFT DER FORSTLICHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT ISTANBUL
REVUE DE LA FACULTÉ FORESTIÈRE
DE L'UNIVERSITÉ D'ISTANBUL



TERKOS KUMULUNUN FISTIK VE SAHİL ÇAMLARIYLA YAPILAN AĞAÇLANDIRILMASINDA KUMUL TESBİT YÖNTEMLERİNİN BAŞARISI

Prof. Dr. Ömer SARAÇOĞLU¹⁾

Doç. Dr. H. Ferhat BOZKUŞ²⁾

Kısa Özet

Durusu (Terkos) kumulunun stabilizasyonu ile ilgili bu araştırmada, daha önceden tesis edilmiş bulunan bir daimi deneme alanında 1989 yılında yapılan ölçmelerden yararlanarak, fidan tipi ve stabilizasyon tekniklerinden en uygununun hangisi olduğuna karar vermek amacıyla, üç faktörlü varyans analizleri yapılmıştır. Fidan tipi, stabilizasyon tekniği ve bonitet ana faktörleri ile etkileşim faktörlerinin F test katsayıları yorumlanmış ve anlamlı bulunmaları halinde, faktörlerin temsil ettikleri toplumların ayrımı Duncan testi ile yapılmıştır. Faktörlerin önem düzeylerinin zamana ve fidan özelliklerine bağlı olarak değişip değişmediği de araştırılmıştır.

1. GİRİŞ

İstanbul'un su kaynaklarından biri olan Durusu gölü, Karadenizin hasıl ettiği, büyüme eğilimi gösteren, büyük ve hareketli kumulun uzun yıllar istalası ile karşı karşıya kalmıştır. Rüzgarların etkisiyle yıllık 75-80 bin m³ lük bir hacim kaybına uğraması (OGM 1967), İstanbul'un su ihtiyacını tehlikeye düşüreceği için, Durusu kumulunun stabilizasyon düşüncesini ortaya çıkarmıştır. Bu konuda ilk çalışmaların 1885-1887 yılları arasında, Durusu tesislerini işleten bir Fransız firması tarafından göl kenarında sahil çamlarıyla yapıldığı görülmektedir. Daha sonra 1959 yılında, Devlet Su İşleri (DSİ), Orman Genel Müdürlüğü (OGM) ve İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesinin işbirliği ile, ağaçlandırma ve ıslah çalışmalarına ilk defa bilimsel olarak başlanılmıştır. Orman Fakültesinin işbirliği ile, ağaçlandırma ve ıslah çalışmalarına ilk defa bilimsel olarak başlanılmıştır. Orman Fakültesinin Silvikültür Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Prof. Dr. İbrahim Atay bu bilimsel çalışmaları fiilen yürütmüş ve sonuçlar 1964 yılında OGM tarafından yayınlanmıştır (ATAY 1964; ATAY 1972). 1970-74 yılları arasında Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma

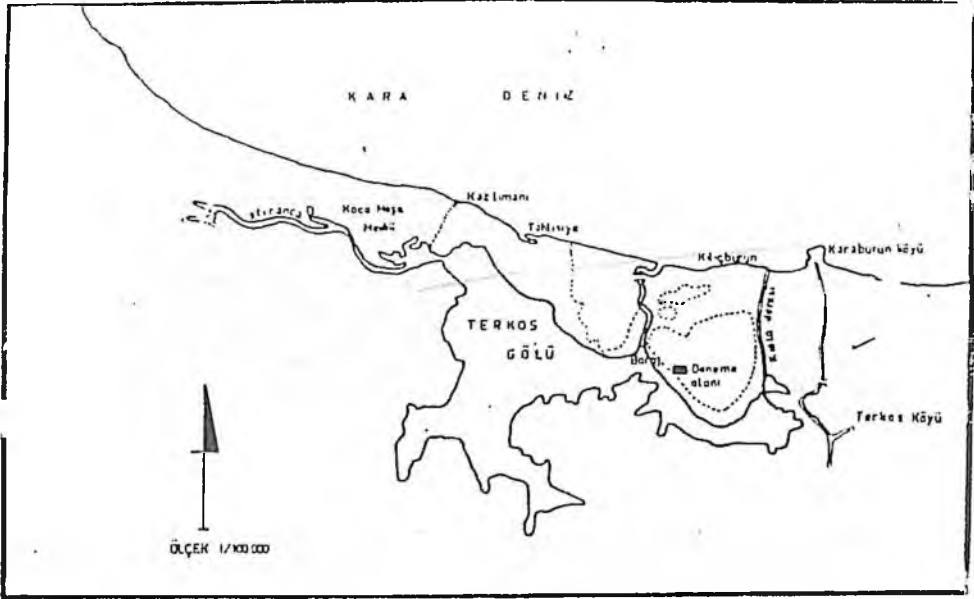
1) İ.Ü. Orman Fakültesi Orman Hasılatı ve Biyometri Anabilim Dalı

2) İ.Ü. Orman Fakültesi Silvikültür Anabilim Dalı

Kurumu (TÜBİTAK)'nın desteği ve İstanbul Ağaçlandırma Grup Müdürlüğü ile DSİ XIV. Bölge Müdürlüğü'nün yardımlarıyla, Prof. Dr. Fikret Saatçioğlu ve arkadaşları yönteminde daha geniş bir araştırma ele alınmış ve sonuçları TÜBİTAK tarafından 1978 yılında yayınlanmıştır (SAATÇİ-OĞLU et al. 1978). Saatçioğlu ve arkadaşları Durusu kumulu üzerinde daimi olarak tesis edip, ilk üç yıl ölçtükleri deneme alanı, tarafımızdan yapılan bu araştırmaya temel teşkil etmiştir. Araştırmamızda, zamanın ve fidan özelliklerinin faktörler üzerindeki etkisini ortaya çıkarmak ve ilgili konularda doğru kararlar alınmasını sağlamak amacıyla, sözü edilen deneme alanı 1989 yılında tarafımızdan yeniden ele alınarak, gerekli ölçüm ve tesbitler yapılmıştır.

2. MATERYAL VE METOD

İstanbul boğazının batısında ve Batı Karadeniz kıyısında 3350 hektarlık bir alanı işgal eden Durusu kumulu, doğudan Karaburun, batıdan Kocameşe-Çayırburun araba yolu, güneyden Durusu gölü ve kuzeyden Karadeniz ile çevrili bulunmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1 : Durusu gölü ve kumulu ile deneme alanının yeri (Saatçioğlu et al. 1978'den)
Figure-1 : Durusu lake and sand dunes with permanent plot location (from Saatçioğlu et al. 1978)

Doğu-batı doğrultusunda uzanan paralel sırtların güney yönünde tedricen yükselerek ilerlediği engebeli bir arazidir. Kışları mutedil ve yağışlı, yazları nispeten kurak ve sıcak bir deniz iklimine sahiptir. Yıllık ortalama yağış 718 mm ve sıcaklık ise 14°C dir. Nisbi hava nemi % 78, vejetasyon süresi yaklaşık 8 ay ve yıllık ortalama donlu günler sayısı 21.8 dir. Thornwhite'a göre haziran-ekim kurak devresinde su açığı 31.4 m dir. Kumul alanı geçirgenliği fazla, su tutma gücü zayıf, 0.2-0.5 mm çapındaki taneciklerden oluşan, hareketli, organik madde içermeyen, azot ve diğer besin maddelerince fakir tipik bir kum toprağıdır. Kumulun kısmen stabil kısımlarında, türce zengin bir vejetasyon bulunmaktadır. Bunların genel karakteri kuraklığa ve kum hareketlerine dayanıklı, derin, geniş ve kuvvetli bir kök sistemine sahip olmalarıdır.

Deneme alanı, gölün yaklaşık 1 km doğusunda, aynı bakıda, ekstrem çevre şartlarının bulunduğu ve her yönden gelen hakim rüzgarlara açık bir yerde tesis edilmiştir (bak : Şekil 1). 15058

m² lik bir alana sahip olan deneme alanı, birbirinden 3 m genişlikteki yollarla ayrılmış 15 parselli 5 bloktan oluşmuştur. Deneme alanında, 5 stabilizasyon tekniği ile 3 fidan tipinin 15 parselli 5 bloktan oluşmuştur. Deneme alanında, 5 stabilizasyon tekniği ile 3 fidan tipinin 15 parselli 5 bloktan oluşmuştur. Deneme alanında, 5 stabilizasyon tekniği ile 3 fidan tipinin oluşturduğu 15 kombinasyonun herbiri her blokta tesadüfi yöntemle seçilen birer parselde uygulanmıştır.

Tablo 1 : Stabilizasyon Teknikleri (A) ve Fidan Tipleri
Table 1 : Fixation Techniques (A) and Sapling Types (B)

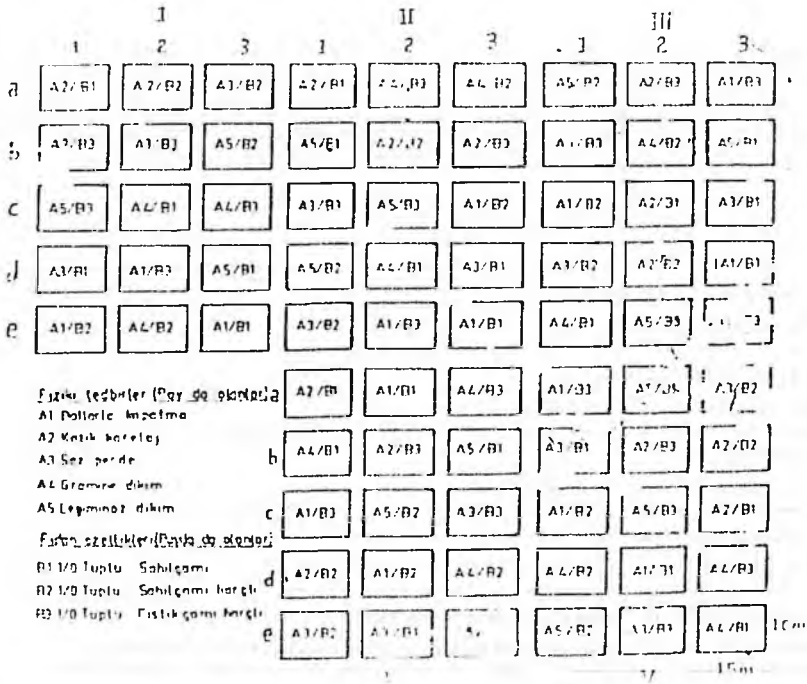
A1 - Kumul yüzeyinin dallarla kapatılması A1- Being covered of sand dunes surface with branches
A2 - Kumulda kazıklarla karelej A2- Making squares by stakes on sand dunes
A3 - Kumulda saz perdeler A3- Construction of rush screens on sand dunes
A4 - Kumulda graminelerin dikimi (<i>Amophilla arenaria</i>) A4- Plantation of graminces on sand dunes (<i>Amophilla arenaria</i>)
A5 - Kumulda baklagillerin dikimi (<i>Spartium junceum</i> , <i>Genista tinctoria</i>) A5- Plantation of leguminous plants on sand dunes (<i>Spartium junceum</i> , <i>Genista tinctoria</i>)
B1 - 1/0 yaşında tüplü sahil çamı (<i>Pinus maritima</i>) - harçsız B1- 1/0 aged tubed stone pine sapling (<i>Pinus maritima</i>)
B2 - 1/0 yaşında tüplü sahil çamı (<i>Pinus maritima</i>) - harçlı B2- 1/0 aged tubed stone pine sapling (<i>Pinus maritima</i>) with soil mixture
B3 - 1/0 yaşında tüplü fıstık çamı (<i>Pinus pinea</i>) - harçlı B3- 1/0 aged tubed cluster pine sapling (<i>Pinus pinea</i>) with soil mixture

Uygulama işlemleri Ocak 1970'de başlatılmış ve 1971 yılı vejetasyon devresi başlamadan bitirilmiştir. Fidan dikiminde aynı orandaki ahır gübresi tarla toprağı ve orman toprağı karışımından oluşan bir harç kullanılmıştır. Parsellere 1x1.5 m aralık mesafe ile 100 fidan dikilmiş ve parselin ortasındaki paralel 6 sıra üzerindeki fidanların boyları ilk üç vejetasyon sonlarında ölçülmüştür. Veriler üç faktörlü (fidan tipi -stabilizasyon tekniği - blok (bonitet) varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar Duncan testi ile denetlenmiştir.

Tarafımızdan yapılan bu çalışmada ise, daha önceden parsellerde ölçülmüş fidanların, boy, 0.30 ve 1.30 m yüksekliklerdeki çapları 1989 yılında yeniden ölçülmüştür. Ayrıca, fidanların çatalanma durumları da saptanmıştır. Bu tebliğde sadece 0.30 çapları ve boylar yine üç faktörlü varyans analizi ve Duncan testi ile değerlendirilmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

0.30 çapı ve boylara ait yapılan varyans analizlerinde, bütün faktörler 0.999 güven düzeyinde farklılık göstermiş ve aynı yöntem sırasına dizilmişlerdir (Tablo 2 ve 3).



Şekil 2 : Deneme alanı planı (Saatçioğlu et al. 1978'den)
Figure 2 : Permanent plot plan (from Saatçioğlu et al. 1978)

Tablo 2 : Fidan Boylarına Ait Varyans Analizi Tablosu
Table 2 : Fixation techniques (A) and sapling types (B)

VARYASYON KAYNAĞI (SOURCES OF VARIATION)	SERBESTLİK DERECESİ (DEGREES OF FREEDOM VARIATION)	TOPLAM VARYANSLAR (SUM OF SQUARES)	ORTALAMA VARYANSLAR (MEAN OF SQUARES)	F-ORANI (F-RATIO) 1989	SAATÇIOĞLU 1978' den alınan F-oranları (RATIOS OF F VALUES FROM SAATÇIOĞLU 1978)		
					1971	1972	1973
Dikim Teknikleri Fixation Techniques	4	10 587 210	2 646 802	548.96***	17.3***	14.2***	9.1***
Fidan Tipleri Sapling Types	2	8 191 560	4 095 780	849.46***	311.2**	77.9***	91.8***
Bloklar Blocks	4	2 797 447	699 361.7	145.05***	2.9*	4.2*	5.5***
Dik. Tek.-Fid. Tip. Fix Tech.-Sap. Types	8	2 962 982	370 372.7	76.82***	0.4NS	1.3NS	1.5NS
Dik. Tek.-Fid. Tip. Fix Tech.-Blocks	16	1 320 111	82 506.9	17.11***			
Fid. Tipi-bloklar Sap. Typ.-Blocks	8	1 654 248	206 781	42.89***			
Dik. Tek.-Fid. Tip.-Blk. Fix Tec.-Sap. Typ.-Blocks	32	3 702 177	115 693	24.00***			
DeneySEL hata Experimental Error	4259	20 534 680	4821.5				
Toplam Total	4333	51 768 340	11 947.5				

Tablo 3 : Fidan Çaplarına Ait Varyans Analizi Tablosu
Table 3 : The Table of Variance Analysis of Sapling Diameters

VARYASYON KAYNAĞI (SOURCES OF VARIATION)	SERBESTLİK DERECEŚİ (DEGREES OF FREEDOM) VARIATION)	TOPLAM VARYANSLAR (SUM OF SQUARES)	ORTALAMA VARYANSLAR (MEAN OF SQUARES)	F-ORANT (F-RATIO) 1989
Dikim Teknikleri Fixation Techniques	4	338 054.1	84 513.52	138.1445***
Fidan Tipleri Sapling Types	2	373 832.8	186 916.4	305.5308***
Bloklar Blocks	4	145 189.6	36 297.41	59.3312***
Dik. Tek.-Fid. Tip. Fix Tech.-Sap. Types	8	129 576.8	16 197.09	26.47552***
Dik. Tek.-Fid. Tip. Fix Tech.-Blocks	16	48 633.74	3 039.09	4.968498***
Fid. Tipi-bloklar Sap. Typ.-Blocks	8	49 712.83	6 214.104	10.15748***
Dik.Tek.-Fid. Tip.-Blk Fix Tec.-Sap. Typ.-Blocks	32	133 244.2	4 163 882	6.806219***
DeneySEL hata Experimental Error	4220	2 581 695	611.7761	
Toplam Total	4294	3 182 810	887.939	

Saatçioğlu et al. yaptığı, 1971-72-73 yıllarının boy ölçülerine ait varyans analizlerinde de faktörlerin aynı önem sırasına dizildikleri görülmüştür. Ayrıca, yıllar ilerledikçe faktörlerin F değerleri genel olarak büyümekte ve dolayısıyla önem düzeyleri artmaktadır. 0.30 çaplarına ait varyans analizi tablosundaki F değerleri, boylara ait karşılık F değerlerinden daha küçük çıkmıştır.

En büyük önem düzeyine ($F = 849.4863^{***}$) sahip fidan faktörünün B1, B2 ve B3 alt toplamlarına ait ortalama boy (cm) ve 0.30 çaplarının (mm) önem sıralaması aşağıda verilmiştir. Aralarında anlamlı fark olmayan ortalamaları altlarına çizilen bir çizgiyle birleştirilmiştir.

SAATÇIOĞLU et al. 1978

Boy	1971	1.6 _{B1} (**) 17.6 _{B2} (**) 26.1 _{B3}
Boy	1972	24.0 _{B1} (**) 32.6 _{B3} (NS) 33.3 _{B2}
Boy	1973	31.7 _{B1} (**) 41.1 _{B3} (**) 51.3 _{B2}

Bu çalışmadaki bulgular

Boy	1989	135.6 _{B1} (**)160.9 _{B3} (**) 238.0 _{B2}
0.30 çapı	1989	31.7 _{B1} (**) 50.9 _{B3} (NS) 52.0 _{B2}

Buradaki boy sıralamasında, B1 fidanları 0.99 (**) güven düzeyinde önce B2 ve daha sonra B3 fidanlarından hep geride kalmıştır. 1971 de B3 0.99 güven düzeyinde B2 den önde iken, 1972 de aralarındaki fark anlamsız (nonsignificant=NS) olmuş ve daha sonraki yıllarda ise, B2 0.99 güven düzeyinde B3 ün önüne geçmiştir. Çap ortalamalarının sıralanışında da benzer bir durum olmakla beraber, B3 ile B2 arasında anlamlı bir fark görülmemektedir.

İkinci büyük F = 548.9606 (***) değerine sahip stabilizasyon tekniği faktörünün A1, A2, A3, A4 ve A5 tekniklerine ait ortalama boy (cm) ve 0.30 çaplarının (mm) önem sıralanması aşağıda gösterilmiştir.

SAATÇIOĞLU et al. 1978

Boy	1971	17.8 _{A4} (**)	18.9 _{A5} (NS)	19.5 _{A2} (NS)	20.4 _{A3} (**)	22.6 _{A1}
Boy	1972	26.1 _{A4} (**)	29.5 _{A3} (NS)	29.7 _{A5} (NS)	30.0 _{A2} (**)	34.3 _{A1}
Boy	1973	36.5 _{A4} (NS)	39.0 _{A3} (NS)	41.6 _{A2} (NS)	42.7 _{A5} (*)	47.1 _{A1}
Bu çalışmadaki bulgular						
Boy	1989	130.7 _{A3} (NS)	139.1 _{A4} (*)	158.7 _{A2} (**)	199.3 _{A1} (**)	266.2 _{A5}
0.30 çapı	1989	34.6 _{A3} (**)	38.6 _{A4} (*)	41.5 _{A2} (**)	51.4 _{A1} (**)	59.0 _{A5}

A1 tekniği ilk üç yılda en üstün başarıyı göstermiş olmasına karşın, 1989 yılında boy ve 0.30 çapına göre, 0.99 güven düzeyinde A5 tekniğinin gerisinde kalmıştır. A2 tekniği 1972 yılı hariç, genel olarak boy ve 0.30 çapı açısından diğer tekniklerin ortasında kalmakta ısrar etmiştir. 1972 yılında da tekniklerin yer değiştirmesi nedeniyle, geçici olarak 2. başarı düzeyinde yer aldığı anlaşılmaktadır. A3 tekniği ilginç ve hızlı bir şekilde boyca, kısa zamanda 2. başarı düzeyinden 5. başarı düzeyine düşmüştür. 0.30 çapı itibariyle de 5. başarı düzeyinde görülmektedir. A4 tekniği ilk ç yılda ısrarla 5. başarı düzeyinde kalmış olmasına rağmen, 1989 yılında 0.30 çapı ve boyca göre 4. başarı düzeyine geçmiş ve A3 ten daha başarılı olduğunu göstermiştir. A5 tekniği ise, A3 tekniğinin tersi yönde hızla yer değiştirerek, diğer tekniklerin en önüne geçmiştir.

Üçüncü önem düzeyindeki blok (bonitet) faktörünün boy için F değerleri yıllar ilerledikçe 2.9* dan 145.0513*** değerine yükselmiştir. Bu faktörün önem düzeyi 3 yıl gibi kısa bir zamanda 1.95 ten 0.999 a çıkmış, 1989 da ise çok daha ileriye gitmiştir. Blokların önem sırası aşağıda gösterilmiştir.

Boy	1989	144.6 _{IV} (**)	163.7 _{II} (**)	172.4 _I (**)	190.0 _{IV} (**)	219.7 _{III}
Boy	1989	38.9 _{IV} (NS)	40.2 _I (NS)	41.7 _{II}	51.0 _{III} (NS)	52.9 _V

Buna göre, boy bakımından blokları hepsi 0.99 güven düzeyinde birbirinden farklı bonitet göstermektedir. III. blok en iyi ve IV. blok ise, en kötü bonitet çıkmıştır. Çap bakımından bloklarını bonitet farklılıkları pek belirgin olmamakla beraber, III ve V. blokların iyi bonitet, I. ve IV. bloklarını kötü bonitet oldukları görülmektedir. Bonitet faktörünün çap ve boylara yine de yaklaşıklık olarak aynı yönde etki ettiği ve boylar üzerindeki etkisinin daha fazla olduğu görülmektedir.

Stabilizasyon tekniği ile fidan tipinin oluşturduğu etkileşim faktörü dördüncü önem düzeyindedir (F = 76.81725***). Bu faktör 15 ayrı alt toplumu temsil etmekte, aşağı yukarı boy ve

0.30 çapını aynı yönde etkilemektedir. 1971-72-73 yıllarında fidan tipleri stabilizasyon tekniklerine göre anlamlı farklar göstermemiştir. Ancak daha sonra, her üç fidan tipi de A5 tekniğinde en iyi gelişmeyi yapmışlardır.

Deneme alanında fidanların % 94.96 sının yaşamını halen sürdürdüğü gözlenmiştir. Fidanların başarı oranları (% olarak); fidan tiplerinde, B1 = 93.82, B2 = 95.35, B3 = 95.72; dikim tekniklerinde : A1 = 94.00, A2 = 95.0, A3 = 94.67, A4 = 96.8, A5 = 94.22 ve bloklarda; I = 94.04, II = 92.86, III = 95.47, IV = 96.11, V = 96.44 olarak hesaplanmıştır. Buradan, tüplü-harçlı fıstık çamı fidanlarının (B3), graminelerle dikilen (A4) fidanların ve beşinci bloktaki fidanların en büyük yaşama şansına sahip oldukları görülmektedir. III ve V blokların iyi bonitetin temsilcisi olduğu düşünülürse, fidanların iyi bonitetli yerlerde daha yüksek yaşama şansına sahip olduğu söylenebilir. Ancak boniteti gösteren I. blokta ise, fidanların yaşama şansı en azdır. Kötü boniteti temsil eder. IV. fidanların yaşama şansı ise, tamın edilen aksine oldukça yüksek çıkmıştır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada, Tablo 2 ve 3'ün incelenmesi ve bulgular bölümündeki tesbitler doğrultusunda şu sonuçlara varılmıştır.

1. Ana faktörlerin en önemliden en önemsizine doğru sıralanışı fidan tipi, stabilizasyon tekniği ve bonitet şeklindedir.
2. Söz konusu olan stabilizasyon tekniği, fidan tipi, bonitet ve bunların etkileşimlerine ait faktörlerin boy gelişimi üzerine olan etkileri, 0.30 çapı üzerindeki etkilerden daha anlamlıdır.
3. Faktörlerin önem sıraları zaman, 0.30 çapı ve boya göre yapılan varyans analizlerinde sabit kalmaktadır.
4. Bir faktörün önem düzeyi, yani bu faktörün temsil ettiği toplumlar arasındaki farklar, fidanlar büyüdükçe artmaktadır.
5. 1/0 yaşlı ve tüplü sahil çamı fidanları harçlı dikilmeleri halinde, 0.30 çapı ve boyca en başarılı büyümeyi yapmaktadır.
6. Stabilizasyon tekniklerinden "Kumulda baklagillerin dikimi" en başarılı ve "Kumul yüzeyinin dallarla kapatılması" ikinci olarak başarılı yöntemlerdir.
7. Bonitet boy büyümelerine keskin olarak etki etmekte ve birbirinden farklı çok sayıda boy sınıfı oluşmasına neden olmaktadır. Ancak, 0.30 çapı üzerinde pek etkili olmadığından, çok sayıda çap sınıfı oluşturamamaktadır.

Bu sonuçlara göre, Durusu kumul alanlarının stabilizasyonunu hızlı gerçekleştirmede sahil ve fıstık çamları kullanılacaksa, mutlaka 1/0 yaşlı, tüplü ve harçlı sahil çamı fidanlarına, baklagillerin dikimi tekniği ile birlikte öncelik verilmelidir. Baklagil dikim tekniği mümkün olmadığında, kumul yüzeyinin dallarla kapatılması tekniği tercih edilmelidir. Kumul ağaçlandırmalarında fidan seçimine stabilizasyon tekniğinden daha fazla önem verilmelidir. Stabilizasyona hız kazandırabilmek için, ağaçlandırmaya iyi bonitetlerden başlanmalıdır. Kumulda saz perdeler tesisi ile gramine dikimi tekniklerine itibar edilmemelidir. Harcın temin edilemediği çok iyi bonitetlerde 1/0 yaşlı tüplü sahil çamı fidanları kullanılabilir.

Bu tip araştırmalarda, bonitetin etkisinin ortaya çıkarılması amacıyla, boy ölçümlerinden yararlanılmalı ve doğru kararlara varabilmek için de fidanlar en az dört yaşını bitirdikten, yani, faktör içi değişkenlerin yer değiştirmeleri tamamlanıp sıralanmadaki stabil yerlerine oturduktan sonra, ölçmeler tabi tutulmalıdır.

THE SUCCESS OF FIXATION TECHNIQUES OF TERKOS SAND DUNES AFFORESTATION WITH STONE AND CLUSTER PINES

Prof. Dr. Ömer SARAÇOĞLU

Doç. Dr. H. Ferhat BOZKUŞ

Abstract

In this research relavent to the fixation of Durusu (Terkos) sand dunes, three-way layouts of variance analysis have been applied to the measurements obtained in 1989 from the permanent plot that was already constituted, in order to determine which of fixation techniques and sapling types is most convenient. The F values of factors have been commented and is case the populations have had sifnificant differences, Duncan test has been use. It has also been searched whether the significance levels of factors change depending ont ime and sapling characteristics.

1. INTRODUCTION

Durusu lake that is one of the water sources of İstanbul, faced for years with the invasion of a rising, big and mobile sand dunes produced by Black Sea. Its volume loss caused by winds of 75-80 m³ pear year put out the fixation idea of Durusu sand dunes, because of that it would risk the water need of İstanbul (O.G.M. 1967). The first works in this field were performed with cluster pines near the lake between the years 1885-1887 by a French firm which exploited Durusu constructions. So, in 1959, with the cooperation of State Water Affairs (DSİ), General Directorate of Forest Service (OGM) and Forestry Faculty of the University of İstanbul, the activities of afforestation and improvement were for the first time scientifically initalized. Prof. Dr. İbrahim ATAY, one of the instructive members of the Department of Silviculture in Forestry Faculty, actually carried out these scientific works and the results were issued by OGM in 1964 (ATAY 1964; ATAY 1972). Between the years 1970 to 1974, under the administration of Prof. Dr. Fikret SAATÇIOĞLU et al., a more extensive research was handled with the support of Scenfific and Technical Research İnstitute of Turkey (TUBİTAK) and, with the help of the Directorate of Afforestation Group of İstanbul and XIV th Region Directorate of DSİ. The results of this research was emited by TUBİTAK in 1978 (SAATÇIOĞLU et al. 1978). This research made by us has been based onthe plot that was permanently founded on Durusu sand dunes and measured for the first three years by SAATÇIOĞLU et al in 1989, the cited plot was rehandled, and required measurements and determinations were made by us in our research in order to put the effects of time and sapling characteristics on the factors and to provide true decision to be made in relevant subjects.

2. MATERIAL AND METHOD

Durusu sand dunes that occupies an area of 3350 hectares in the west of Bosphorus and on the wetren coast of Back Sea are surrounded by Karaburun from the east, Kocameşe-Çayırburun street from the west, Durusu lake from the south and Black Sea from the north (Figure-1). It is an undulated area where the ridges lain parallel from east to west advance progressively rising toward the sought. It has a marine climate, and is temperate and rainy in winters, proportionally arid and hot in summers. Annual mean precipitation is 718 mm and temperature 14°C. Relative air moisture is 78 %. Vegetation term is about 8 month, and annual mean number of frosty days is 21.8. According to Thornwhite, water deficiency in juine-october arid period is 31. mm. The sand-dunes area consists of a tpicaly mobil sand soil that has high permeability, weakly holds water, doesn'te cointain organic substances, and is oor in terms of nitrojen and nourishment substances. The diameters of its small grains are between 0.2 to 0.5 mm. There exits a rich vegetation of various specious on partly stable portions of the sand dunes. General characteristics of these are to become resistant against drought and sand movements and, to have a broad and strong root system.

The plot were founded on a place in nearly one km east from the lake, where it has a single aspect, extreme environmental conditions, and is open against the dominant winds coming from every direction. It has an area 15058 m². It consists of 5 blocks with 15 parcels that separate from each other by the roads of 3 m width. Each of 15 treatments produced by 5 fixation techniques and 3 sapling types was applied to a parcel randomly selected in each block (Table-1 and Figure-2). Aplication treatments were initialized in october 1970 and completed before the vegetation cycle of 1971 began. In sapling plantations, a soil mixture was used that had been formed by barnyard manure, field and forest earth at the same rate. 100 saplings were planted onto each parcel with the interval distance 1x1.5 m and, the heights of saplings on the 6 parallel lines in the middle of the parcels were measured at the ends of the parcels were measured at the ends of the first three vegetation cycles. The data were evaluated using variance analysis with three factors and the means were tested by Duncan test.

Also, in this research made by us, heights and 0.30 and 1.30 m. diameters of saplings already measured in the parcels were remeasured in 1989. Besides, forking states of saplings were determined too. In this paper, only 0.30 diameters and diameters and heights have been evaluated still by variance analysis of three factors and Duncan test (KALIPSIZ, 1981).

3. FINDINGS AND DICUSSION

In variance analysis made for diameters and heights, all factors have showed differences of significance level 0.999 (***) , and they have lined up according to significance levels (Table-2 and 3). It has been seen that the factors lined up in the same wa also in variance analysis made by SAATÇIOĞLU et al. using the heihgt data of years 1971, 1972 and 1973 (Table-2). Besides, as years advance, the F values of factors generally increase, and because of this, the significance levels rise up. The F values in the table of variance analysis of diameters have resulted in less than the reciprocal F values of heights.

The array of significance levels is given below, which is of the mean diameters (mm) and heights (cm) due to the populations B1, B2 ve B3 of sapling factor havign the biggest significance level (F = 849.4863***). The means without significant differences between them have been unified with a line underlined them.

From SAATÇİOĞLU et al. 1978		
Height	1971	1.6 _{B1} (**) 17.6 _{B2} (**) 26.1 _{B3}
Height	1972	24.0 _{B1} (**) 32.6 _{B3} (NS) 33.3 _{B2}
Height	1973	31.7 _{B1} (**) 41.1 _{B3} (**) 51.3 _{B2}
Found in this research		
Height	1989	135.6 _{B1} (**) 160.9 _{B3} (**) 238.0 _{B2}
0.30 diameter	1989	31.7 _{B1} (**) 50.9 _{B3} (NS) 52.0 _{B2}

In lining up heights here, B1 saplings have ever lagged firstly behind first B2 and B3 saplings at the significance level 0.99(**). In 1971, as B3 was in the front of B2 at the same level, in 1972 the difference between them has been nonsignificant (NS), and nevertheless in later years, B3 has begun to follow behind B2 at the level 0.99. Although there is also an alike situation in ranking of mean diameters, any significant difference doesn't seem between B2 and B3.

The significance ranking of the means of heights (cm) and diameters (mm) due to the techniques A1, A2, A3, A4 and A5 of the fixation technique factor having the second big F = 548.9606*** value has been denoted below.

From SAATÇİOĞLU et al. 1978		
Height	1971	17.8 _{A4} (**) 18.9 _{A5} (NS) 19.5 _{A2} (NS) 20.4 _{A3} (**) 22.6 _{A1}
Height	1972	26.1 _{A4} (**) 29.5 _{A3} (NS) 29.7 _{A5} (NS) 30.0 _{A2} (**) 34.3 _{A1}
Height	1973	36.5 _{A4} (NS) 39.0 _{A3} (NS) 41.6 _{A2} (NS) 42.7 _{A5} (*) 47.1 _{A1}
Found in this research		
Height	1989	130.7 _{A3} (NS) 139.1 _{A4} (*) 158.7 _{A2} (**) 199.3 _{A1} (**) 266.2 _{A5}
0.30 diameter	1989	34.6 _{A3} (**) 38.6 _{A4} (*) 41.5 _{A2} (**) 51.4 _{A1} (**) 59.0 _{A5}

In spite of the technique A1 showed the most superior success in first three years, in the year 1989 for height and diameter it has lagged behind A5 at the level 0.99. The technique A2, except 1972, generally stayed in the middle of other techniques, for height and diameter. By reason of replacements of techniques, also in 1972, it is understood to have taken temporarily place at the level of second success. The technique A3 interestingly and swiftly fell down from the second level to the fifth level of success in respect to diameters. Although the technique A4 persistently stayed at the fifth level of success in the first three years in respect to heights, it passed to the fourth level of success and howed to be more successful than A3 in 1989 such as in diameters. As for the technique A5, it has passed into the most front of other techniques swiftly replacing in the opposite direction of the technique A3.

The F values of block (site quality) factor at the third significance level of heights has increased from the value 2.9* to the value 145.0513*** as the years progress. The significance level of this factor rose from 0.95 to 0.999 in a short time such as three years, as for in 1989, it has advanced much further. The significance ranks of blocks has been denoted below.

Height	1989	144.6 _{IV} (**)	163.7 _{II} (**)	172.4 _I (**)	190.0 _{IV} (**)	219.7 _{III}
0.30 diameter	1989	38.9 _{IV} (NS)	40.2 _I (NS)	41.7 _I	51.0 _{III} (NS)	52.9 _V

According to this case, all blocks present site qualities different from each other at the significance level 0.99 for heights. III rd block has resulted in as the best site quality, and IV'th block as the worst. For diameters, although the site quality differences of blocks are not obvious, I'st and IV' th blocks seem to be bad site qualities. It might be said that the site quality factor still also effect to diameters and heights approximately at the same direction, and its influence on heights is much more.

The interaction factor composed of fixation technique and sapling type factors is at the forth significance level ($F = 76.81725^{***}$). This factor represents 15 different populations and affects to diameters and heights about at the same direction. In the years 1971-72-73, sapling types haven't showed significant differences within fixation techniques. However later, also each of three sapling types has made the best development within the fixation technique A5.

94.96 percent of the saplings in the plot seem still to survive. The living probabilities of the saplings (as percent) are calculated as; in sapling types : B1 = 93.82, B2 = 95.35, B3 = 95.72; in fixation techniques : A1 = 94.00, A2 = 95.03, A3 = 94.67, A4 = 96.80, A5 = 94.22 and in blocks : I = 94.04, II = 92.86, III = 95.47, IV = 96.11, V = 96.44. It has been seen that the saplings of B3, A4 and the blocks of III, IV, V have the biggest living probability.

4. RESULTS AND SUGGESTIONS

In this research, with the investigation of table 2 and 3, and in the direction of the determinations in the chapter of findings, the following results have been deducted.

1. The ranking of main factors from the most significant to the least significant is alike to sapling type, fixation technique and site quality.

2. The effects of the mentioned main factors and their interactions onto the height growth are more significant than their effects onto the diameter growth.

3. The significance ranks of the factors remain stationary in the variance analysis made according to time, diameter and height.

4. The significance level of a factor, that is, the differences between the populations which this factor represents, increases as saplings grow.

5. In the case that 1/0 aged, tubed stone pine saplings are planted with the soil mixture, they perform the most successful growth with respect to diameter and height.

6. The fixation technique of "the plantation of leguminous plants on sand dunes" is the most successful method and "being covered of sand dunes surface with branches" is the secondly successful method.

7. Site quality precisely effects to height growths and causes numerous height classes different from each other to emerge. However, because of that it is not very effective on diameter, it can not form numerous diameter classes.

According to these results, if stone and cluster pine saplings are to be used in the fast realization of the fixation of sand dunes areas, 1/0 aged, tubed and soil mixtured stone pine saplings must be given absolutely priority together with the plantation technique of leguminous. If it is impossible to use the plantation technique of leguminous, the technique of "being covered of sanddunes surface with branches" must be preferred. In sand dunes afforestations, the selection of saplings must be given more importance than fixation technique. In order to be able to accelerate the fixation, afforestation must be initialized from the areas of good site quality. The techniques of "construction of rush screens on sand dunes" and "plantation of graminous on sand dunes" must not be respected. In areas of the best site quality where soil mixture has not been supplied, 1/0 aged, tubed stone pine saplings can be used.

In researches of this type, in order to bsirgn out the effect of site quality, height measurements must be utilized, and also in order to make true decisions, saplings must be subjected to measure after they complete at least the age of four, that is, the replacement of factor in variables complete, and variables settle down on their stable places in the line up of significance.

KAYNAKLAR

ANONİM, 1967: *İstanbul Terkos Gölü Kumul Tespiti Planlama Raporu, Ankara.*

ATAY, İ. 1964: *Türkiye'de Sahil Kumullarının Tespiti ve Ağaçlandırması Üzerine Araştırmalar OGM Yayın No : 385. Seri no : 39, Ankara.*

ATAY, İ. 1972: *Kumulların Tespiti ve Ağaçlandırılması Tekniği. İ.Ü. Orm. Fak. Yayın No : 187, İstanbul.*

KALIPSIZ, A. 1981: *İstatistik Yöntemler. İ.Ü. Orm. Fak. Yayın No : 294, İstanbul.*

SAATÇIOĞLU, F., ATAY, İ., AÇIKBAŞ, M.R., ÖZMAN, N. 1978: *Terkos Gölünü Tehdit Eden Büyük Kumul Tespit ve İslahına Matuf Ağaçlandırmaların Emniyeti ve Geliştirilmesi Üzerine araştırmalar. TÜBİTAK Yayın No : 393, T.O.A.G. Seri no : 74, Atatürk Bulvarı No : 221 Kavaklıdere/ANKARA.*