

O.D.C. 114.1

ANKARA EYMİR GÖLÜ HAVZASI AĞAÇLANDIRMA ALANLARINDA KURULAN TERASLARDA, FİDANLARIN DİKİLECEĞİ EN UYGUN YERLERİN SEÇİMİNE ESAS OLMAK ÜZERE NEM PROFİLLERİNİN SAPTANMASI

THE DETERMINATION OF THE MOISTURE PROFILES TO BE BASE FOR SELECTION OF THE BEST PLANTING PLACES ON TERRACES, CONSTRUCTED AT AFFORESTATION AREAS AROUND EYMİR LAKE WATERSHED AREA IN ANKARA

Dr. Metin BÜYÜKDUMAN

Orman Yüksek Mühendisi

ORMANCILIK ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ YAYINLARI

Teknik Bülten Serisi No : 90

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Diploma Sonrası Yüksek Okulu Doktora Öğrencisi olarak 1.5 yıllık Lisans-Üstü eğitimi takiben Toprak İlimi Kürsüsünden Doktora konusu olarak alınan bu çalışma, Sayın Prof. Dr. İlhan Akalan'ın yönetimi altında 3 yılda tamamlanarak 9 Nisan 1977 tarihinde Diploma Sonrası Yüksek Okulu Müdürlüğüne sunulmuştur.

Çalışma Sayın Jüri Üyeleri, Prof. Dr. İlhan Akalan, Prof. Dr. Nuri Munsuz, Prof. Dr. Muttalip Uslu tarafından tetkik edilip gerekli işlemlerden sonra 9.5.1977 tarihinde Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

İ Ç İ N D E K İ L E R

	<u>Sayfa No.</u>
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETLERİ	4
3. MATERYAL VE YÖNTEM	7
3.1. Deneme Alanlarının Tanıtımı	7
3.1.1. Mevki	7
3.1.1.1. Deneme Alanlarının Jeolojik Yapısı	7
3.1.1.2. Deneme Alanlarının Yükselteleri	10
3.1.1.3. Deneme Alanlarının Bakıları	10
3.1.1.4. Deneme Alanlarının Eğimleri	10
3.1.2. Toprak	10
3.1.2.1. Deneme Alanları Topraklarının Profil Ta- rifleri	10
3.1.2.2. Deneme Alanları Topraklarının Önemli Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Saptanmasına İlişkin Yöntemler	17
3.1.3. İklim	18
3.1.3.1. Yağış	19
3.1.3.2. Sıcaklık ve Donlu Günler	25
3.1.3.3. Buharlaşma	25
3.1.3.4. Nisbi Hava Nemi	25
3.1.4. Deneme Alanları ve Çevrenin Bitki Örtüsü ...	30
3.1.5. Deneme Alanları ve Çevresinde Araştırma Öncesi Arazi Kullanma Biçimi	30
3.2. Araştırmanın Düzenlenmesi, Ölçme ve Gözlemler	31
3.2.1. Araştırma Yöresinin Seçiminde Gözönünde Bulundurulmuş Faktörler	31
3.2.2. Deneme Alanlarının Seçiminde Dikkate Alınan Kısıtlayıcı Özellikler	31

	<u>Sayfa No.</u>
3.2.2.1. Toprak Derinliği	31
3.2.2.2. Taşlılık	32
3.2.2.3. Boyut	32
3.2.3. Deneme Blokları ve Parsellerinin Araziye Uygulanması	32
3.2.3.1. Terasların Kurulması	33
3.2.3.1.1. Hendek Tipi Teras	35
3.2.3.1.2. Gradoni Tipi Teras	37
3.2.3.2. Alçı Blokların Gömülmesi	39
3.2.3.3. Dikimler	41
3.2.4. Meteoroloji İstasyonları ve Meteorolojik Kayıtlar	47
3.2.5. Deneme Alanlarında Yapılan lme ve Gözlemler	47
3.2.5.1. Toprak Rutubeti lmeleri	47
3.2.5.2. Fidan Sayımları	49
4. DEĞERLENDİRMELER VE SONUÇLAR	50
4.1. Deneme Alanları Topraklarının nemli Bazı Fiziksel ve Kimyasal zelliklerine Ait Laboratuvar Analiz Sonuçları	50
4.1.1. Tekstür	50
4.1.2. Rutubet Basınç (pF) Eğrileri	50
4.1.3. Özgül Ağırlık, Hacım Ağırlığı, Porozite, pH, Kireç, Organik Madde	61
4.2. Fidan Sayım Sonuçları	63
4.3. Toprakta Tutulan Rutubet Miktarlarının Değerlendirilmesinden Elde Edilen Sonuçlar	66
5. ÖNERİLER	89
6. ARAşTIRMANIN ÖZETİ	91
SUMMARY	95
LİTERATÜR LİSTESİ	99

ŞEKİL LİSTESİ

<u>Şekil No.</u>		<u>Sayfa No.</u>
1	Deneme Alanlarının Yerlerini Gösteren Harita ...	8
2	Araştırma Alanından Bir Görünüm	9
3	Araştırma Alanından Diğer Bir Görünüm	9
4	Toprak Örnekleri Almak Amacıyla Açılmış Bir Toprak Profili (11 No. lu Profil)	17
5	Dikmen Meteoroloji İstasyonu	20
6	Araştırma Alanının, 11 Yıllık Yağış Ortalaması ile 1975 ve 1976 Yılları Yağış Eğrileri	22
7	Araştırma Alanının Thornthwaite Yöntemine Göre Su Bilançosu Diyagramı	24
8	Bir Deneme Alanına Ait Teras Sıraları ve Parselleri	34
9	Hendek Tipi Terasın Görünümü	35
10	Hendek Tipi Teras Kesitinin Boyutları	36
11	Gradoni Tipi Terasın Görünümü	37
12	Gradoni Tipi Teras Kesitinin Boyutları	38
13	Hendek Tipi Teras Enine Kesiti	40
14	Gradoni Tipi Teras Enine Kesiti	40
15	Alçı Blok Yuvası Açma Aleti	41
16	Alçı Blok Yuvası Açma Aletinin Boyutları	42
17	Alçı Blok Yuvası Açma Aleti İle Alçı Blok Yuvasının Açılması	43
18	Alçı Blok Yuvası Açma Aleti İle Alçı Blok Yuvasının Açılması	44
19	Alçı Blokun Açılan Çukura Yerleştirilmesi	45
20	Alçı Blokların Açılan Çukura Yerleştirilmesi	46
21	Bir Deneme Alanında Hendek Tipi Teras Sırası Üzerinde Bulunan Bir Bölmedeki Dikim Yerleri	46

Şekil No.Sayfa No.

2	Bir Deneme Alanında Gradoni Tipi Teras Sırası Üzerinde Bulunan Bir Bölmedeki Dikim Yerleri	47
23	Rutubet Ölçerle, Arazide Alçı Blok Direncinin Okunması	48
24	Rutubet - Direnç Tablosunun Elde Edilmesi İçin, Silindire Alınmış Bozulmamış Toprak Örneğine Laboratuvarında Alçı Blokun Gömülmesi	48
25	Sature Edilen Toprak Örneğinin Rutubet Kayıplarını İzlemek Suretiyle Rutubet - Direnç Tablosunun Elde Edilmesi	49
26	Deneme Alanlarında Açılan 11 Adet Toprak Profiline Ait Horizonların, Tekstür Sınıflarının Dağılımı	52
27	1 Numaralı Deneme Alanında Açılan Toprak Profili Horizonlarına Ait Rutubet Basınç (pF) Eğrileri	55
28	2 Numaralı Deneme Alanında Açılan Toprak Profili Horizonlarına Ait Rutubet Basınç (pF) Eğrileri	55
29	3 Numaralı Deneme Alanında Açılan Toprak Profili Horizonlarına Ait Rutubet Basınç (pF) Eğrileri	56
30	4 Numaralı Deneme Alanında Açılan Toprak Profili Horizonlarına Ait Rutubet Basınç (pF) Eğrileri	56
31	5 Numaralı Deneme Alanında Açılan Toprak Profili Horizonlarına Ait Rutubet Basınç (pF) Eğrileri	57
32	6 Numaralı Deneme Alanında Açılan Toprak Profili Horizonlarına Ait Rutubet Basınç (pF) Eğrileri	57
33	7 Numaralı Deneme Alanında Açılan Toprak Profili Horizonlarına Ait Rutubet Basınç (pF) Eğrileri	58

Şekil No.**Sayfa No.**

34	8 Numaralı Deneme Alanında Açılan Toprak Profili Horizonlarına Ait Rutubet Basınç (pF) Eğrileri	58
35	9 Numaralı Deneme Alanında Açılan Toprak Profili Horizonlarına Ait Rutubet Basınç (pF) Eğrileri	59
36	10 Numaralı Deneme Alanında Açılan Toprak Profili Horizonlarına Ait Rutubet Basınç (pF) Eğrileri	59
37	11 Numaralı Deneme Alanında Açılan Toprak Profili Horizonlarına Ait Rutubet Basınç (pF) Eğrileri	60
38a	Gradoni tipi Teras Enine Kesitindeki 1 Numaralı Noktaya Ait Rutubet Değerlerinin, 1975 Yılı İçindeki Seyri	67
38b	Hendek Tipi Teras Enine Kesitindeki 1 Numaralı Noktaya Ait Rutubet Değerlerinin, 1975 Yılı İçindeki Seyri	67
38c	Gradoni Tipi Teras Enine Kesitindeki 1 Numaralı Noktaya Ait Rutubet Değerlerinin, 1976 Yılı İçindeki Seyri	67
38d	Hendek Tipi Teras Enine Kesitindeki 1 Numaralı Noktaya Ait Rutubet Değerlerinin, 1976 Yılı İçindeki Seyri	67
39a	Gradoni Tipi Teras Enine Kesitindeki 2 Numaralı Noktaya Ait Rutubet Değerlerinin, 1975 Yılı İçindeki Seyri	68
39b	Hendek Tipi Teras Enine Kesitindeki 2 Numaralı Noktaya Ait Rutubet Değerlerinin, 1975 Yılı İçindeki Seyri	68
39c	Gradoni Tipi Teras Enine Kesitindeki 2 Numaralı Noktaya Ait Rutubet Değerlerinin, 1976 Yılı İçindeki Seyri	68

Şekil No.Sayfa No.

39d	Hendek Tipi Teras Enine Kesitindeki 2 Numaralı Noktaya Ait Rutubet Değerlerinin, 1976 Yılı İçindeki Seyri	68
40a	Gradoni Tipi Teras Enine Kesitindeki 3 Numaralı Noktaya Ait Rutubet Değerlerinin, 1975 Yılı İçindeki Seyri	69
40b	Hendek Tipi Teras Enine Kesitindeki 3 Numaralı Noktaya Ait Rutubet Değerlerinin, 1975 Yılı İçindeki Seyri	69
40c	Gradoni Tipi Teras Enine Kesitindeki 3 Numaralı Noktaya Ait Rutubet Değerlerinin, 1976 Yılı İçindeki Seyri	69
40d	Hendek Tipi Teras Enine Kesitindeki 3 Numaralı Noktaya Ait Rutubet Değerlerinin, 1976 Yılı İçindeki Seyri	69
41a	Gradoni Tipi Teras Enine Kesitindeki 4 Numaralı Noktaya Ait Rutubet Değerlerinin, 1975 Yılı İçindeki Seyri	70
41b	Hendek Tipi Teras Enine Kesitindeki 4 Numaralı Noktaya Ait Rutubet Değerlerinin, 1975 Yılı İçindeki Seyri	70
41c	Gradoni Tipi Teras Enine Kesitindeki 4 Numaralı Noktaya Ait Rutubet Değerlerinin, 1976 Yılı İçindeki Seyri	70
41d	Hendek Tipi Teras Enine Kesitindeki 4 Numaralı Noktaya Ait Rutubet Değerlerinin, 1976 Yılı İçindeki Seyri	70
42a	Gradoni Tipi Teras Enine Kesitindeki 5 Numaralı Noktaya Ait Rutubet Değerlerinin, 1975 Yılı İçindeki Seyri	71
42b	Hendek Tipi Teras Enine Kesitindeki 5 Numaralı Noktaya Ait Rutubet Değerlerinin, 1975 Yılı İçindeki Seyri	71

Şekil No.**Sayfa No.**

42c	Gradoni Tipi Teras Enine Kesitindeki 5 Numaralı Noktaya Ait Rutubet Değerlerinin, 1976 Yılı İçindeki Seyri	71
42d	Hendek Tipi Teras Enine Kesitindeki 5 Numaralı Noktaya Ait Rutubet Değerlerinin, 1976 Yılı İçindeki Seyri	71
43a	Gradoni Tipi Teras Enine Kesitindeki 6 Numaralı Noktaya Ait Rutubet Değerlerinin, 1975 Yılı İçindeki Seyri	72
43b	Hendek Tipi Teras Enine Kesitindeki 6 Numaralı Noktaya Ait Rutubet Değerlerinin, 1975 Yılı İçindeki Seyri	72
43c	Gradoni Tipi Teras Enine Kesitindeki 6 Numaralı Noktaya Ait Rutubet Değerlerinin, 1976 Yılı İçindeki Seyri	72
43d	Hendek Tipi Teras Enine Kesitindeki 6 Numaralı Noktaya Ait Rutubet Değerlerinin, 1976 Yılı İçindeki Seyri	72

TABLO LİSTESİ

<u>Tablo No.</u>		<u>Sayfa No.</u>
1	Deneme Alanlarının Anakaya Türleri	7
2	Deneme Alanlarının Denizden Yükseklik, Bakı ve Ortalama Eğimleri	10
3	Dikmen Meteoroloji İstasyonu Aylık Yağış Ölçmeleri (1966 - 1976) mm	21
4	Araştırma Alanının Thornthwaite Yöntemine Göre Su Bilançosu	23
5	Dikmen Meteoroloji İstasyonu 1966 - 1976 Yılları Aylık Sıcaklık Ölçmeleri	26
6	Araştırma Alanında Aylık Donlu Günlerin Sayısı (1966 - 1976) (Dikmen Meteoroloji İstasyonuna göre)	27
7	Ankara Meteoroloji İstasyonu Aylık Buharlaşma Ölçmeleri (1966 - 1976) mm	28
8	Araştırma Alanının Aylık Nisbi Hava Nemi (%) (1966 - 1976) (Dikmen Meteoroloji İstasyonuna göre)	29
9	Deneme Alanlarında Açılan 11 Adet Toprak Profile Ait Horizonların Tekstür Sınıfları	51
10	Deneme Alanlarında Açılan 11 Adet Toprak Profile Ait Horizonların Higroskopik Rutubet, Solma Noktasındaki Rutubet, Tarla Kapasitesindeki Rutubet, Saturasyon Noktasındaki Rutubet Değerleri	53
11	Deneme Alanlarında Açılan 11 Adet Toprak Profile Ait Horizonların Özgül Ağırlık, Hacim Ağırlık, Porozite, pH, Kireç, Organik Madde Değerleri	62

Tablo No.**Sayfa No.**

12	Terasların Enine Kesitlerindeki 6 Nuktada Hayatta Kalan (Tutan) Fidan Yüzdeleri	64
13	Terasların Enine Kesitlerindeki 6 Noktanın Tutan (Hayatta Kalan) Fidan Yüzdesi ve Tutulan Rutubet Miktarı Bakımından Sıralanışı (Çoktan aza doğru)	65
14	Laboratuvar İşlemleri Sonucu Çıkarılan Gradoni Tipi Teras Topraklarına Ait «Direnc - % Rutubet» Eğri Denklemlerine, Araziden Elde Edilen Direnc Değerlerinin Uygulanması Sonucu Bulunan % Rutubet Değerleri	75
15	Laboratuvar İşlemleri Sonucu Çıkarılan Hendek Tipi Teras Topraklarına Ait «Direnc - % Rutubet» Eğri Denklemlerine, Araziden Elde Edilen Direnc Değerlerinin Uygulanması Sonucu Bulunan % Rutubet Değerleri	77
16	Tablo 14'e Ait % Rutubet Değerleri Üzerinde $\sqrt{X + \frac{1}{2}}$ Dönüşümünün Yapılması Sonucu Elde edilen Rutubet Değerleri	79
17	Tablo 15'e Ait % Rutubet Değerleri Üzerinde $\sqrt{X + \frac{1}{2}}$ Dönüşümünün Yapılması Sonucu Elde Edilen Rutubet Değerleri	81
18	Varyans Analiz Tablosu	83

Ö N S Ö Z

«Ankara Eymir Gölü Havzası Ağaçlandırma Alanlarında Kurulan Teraslarda, Fidanların Dikileceği En Uygun Yerlerin Seçimine Esas Olmak Üzere Nem Profillerinin Saptanması» başlıklı, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak İlimi Kürsüsü Profesörlerinden Sayın Hocam Prof. Dr. İlhan Akalan'ın denetim ve yönetiminde yürütülen bu araştırma 1974 - 1977 yılları arasında gerçekleştirilmiştir.

Ağaç yetiştirmede güçlüklerle karşılaşılacak ülkemiz yarı-kurak iklim mntıklarında yapılacak ağaçlandırma çalışmalarına katkıda bulunacağını umduğum bu araştırmanın yönetimini üstlenerek bana yol gösteren, sürekli yardım ve desteğini esirgemeyen Sayın Hocam Prof. Dr. İlhan Akalan'a, değerli katkılarını gördüğüm Sayın Hocam Prof. Dr. Nuri Munsuz'a şükranlarımı arz etmeyi bir borç bilirim.

Ayrıca Araştırmanın tüm ekonomik ve ulaşım sorunlarının çözümünde katkıları büyük olan Ormançılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünün sayın yönetici ve elemanlarına, yardımlarını yadsıyamayacağım Sayın Dr. Hakkı Aydemir'e, İstatistiki analizlerin yapımında yardımda bulunan Sayın Osman Sun'a, alçı blokların temini ve bazı fiziksel analizlerin yapımında yardımlarını gördüğüm Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsünün Sayın yönetici ve elemanlarına, en büyük manevi ve maddi desteğim saygıdeğer biricik eşim Ayten'e, arazi çalışmaları ve yazma evrelerinde yardımları büyük olan Sayın Hamza Birgül'e teşekkür etmeyi bir görev bilirim.

Bu çalışmanın benzer sorunlarla karşılaşacak uygulayıcı ve araştırmacılara yararlı olmasını dilerim.

Ankara, 1977

Dr. Metin BÜYÜKDUMAN

1. GİRİŞ

Gelişmekte olan ve yeterli orman varlığından yoksun Türkiye gibi ülkelerin sosyo-ekonomik ve kültürel gelişmelerinde, ağaçlandırma ve yeniden orman yetiştirme çalışmalarının büyük önem taşıdığı yadsınamayacak bir gerçektir.

Ormancılığı ileri ülkelerdeki ağaçlandırma çalışmaları, bu ülkeler ormancılık politikalarının hemen hemen temelini teşkil etmektedir. Bu ülkeler ağaçlandırma sorunlarının çözümü ve uyguladıkları ağaçlandırma çalışmaları için bilim, araştırma ve uygulama alanlarında büyük çaba ve yatırımlar yapmaktadırlar (1).

Ülkemizde ağaçlandırma konusundaki çalışmaların yetersizliği bir yana, mevcut ormanların korunması ve işletilmesi çalışmaları dahi gereğince gerçekleştirilemediğinden, ormanlarımız sürekli bir biçimde sınırlarının daraltılması tehlikesiyle yüzyüze bulunmaktadır.

Çeşitli iklim tiplerine sahip bulunan ülkemizde orman azalmasının en tehlikeli olduğu yerler, yarı-kurak iklim tipinin hâkim olduğu ormanlık yerlerdir. Yetiştirme çevresi koşullarının orman yetiştirme yeterli derecede elverişli olmadığı bu yörelerde tahribatla vejetasyonu yok edilmiş alanların bir kısmını tarım alanı olarak değerlendirmek olanaklı olmadığı gibi, bu yöreleri tekrar ormanlaştırmak için yapılan ağaçlandırmaların başarı oranı da çok düşük olmakta, neticede büyük bir para ve emek sarfı sorunu ile karşılaşmaktadır.

Araştırma yöresini de içeren İç Anadolu yarı-kurak alanlarında evvelce mevcut ormanların asırlar boyu süren usülsüz yararlanmalar sonucu bugün içinde bulunduğu manzaranın ya yer yer vejetasyon taşıyan küçük orman adacıkları, veya tamamen vejetasyondan yoksun alanlar şeklinde bulunması (36), gerek ülkemiz ve gerekse büyük bir nüfusu barındıran İç Anadolu bölgesi için önemli bir sorundur.

İnsanların tahripkâr müdahaleleri sonucu ekolojik ve biyolojik dengesi bozulmuş yarı-kurak alanların yeniden ıslah edilmesi bazı önlemler yardımıyla olanaklı görülmektedir (18). Değerlen-

dirilme zorunluluğunda bulunan bu tip yarı-kurak orman alanlarını, tekrar vejetasyon taşır hale getirebilme yönündeki çalışmalara belli bir ölçüde katkıda bulunabilmek amacıyla bu araştırma gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada yarı-kurak iklim koşullarına sahip Ankara yakınındaki Eymir Gölü havzasında kurulan terasların enine kesitleri üzerinde toprakta tutulan nemin çeşitli yer ve derinliklerde ne şekilde hareket ettiği iki yıl süreyle periyodik olarak izlenmiş ve sonuçta toprak neminin bitkiler için en uygun durumda bulunduğu yerler ve derinlikler ortaya konmaya çalışılmıştır.

Araştırma verilerinden elde edilecek yararlar :

1 — Genel açıdan ülkemiz yarı-kurak iklim mntıklarında teraslardan yararlanarak yapılacak ağaçlandırma çalışmalarına katkıda bulunmak,

2 — Yöresel açıdan Ankara şehrine ağaçlandırılmış bir mesire yeri kazandırılması çalışmalarına katkıda bulunmak şeklinde özetlenebilir.

Bugün ülkemizde hızla ağaçlandırılması gerekli bozuk, çok düşük verimli veya verimsiz orman alanları 20.1 milyon hektar tutan tüm orman alanımızın % 60'ını oluşturmak üzere 12 milyon hektardır (26). Ülkemizde ağaçlandırma amaçlarıyla harcanan ve harcanacak olan para miktarları birinci ve ikinci beş yıllık kalkınma planları dönemlerinde sırasıyla 440 milyon TL. ve 621 milyon TL. üçüncü beş yıllık plân döneminde ise harcanması öngörülen para miktarı 1028 milyon TL. dir (39). Ağaçlandırılması gerekli alanın çok büyük olmasına karşın, birinci ve ikinci plân dönemlerindeki 10 yıllık süre boyunca toplam olarak ancak 279.218 hektarlık bir alan ağaçlandırılabilmiştir (39). Ağaçlandırma çalışmalarının bu tempo ile devamı halinde ve ağaçlandırma başarısının % 100 olması koşulu ile, orman alanlarımızın tümünü ağaç taşır halde görebilmek için en az 400 yılın geçmesi gerekecektir. Ormancılık tekniğine göre bir ülkenin normal bir ormancılık düzenine sahip olabilmesi için orman alanının uygun bir dağılışıla ülke alanına oranının % 30 olması gerekli bulunmaktadır (6). Ormanlık alanlarımız ülke topraklarımızın ancak % 24.8 ini kapladığından dörtüzyüzyıllık bir sürenin bile bu gidişle yetersiz olacağını söylemek kehanet olmasa gerektir.

İlkekez 28 Ekim 1927 tarihinde yapılmış olan nüfus sayımında 13.648.270 olan nüfusumuz 26 Ekim 1975 tarihinde % 2.5 luk ar-

tiş temposu ile 26.549.399 artarak 40.197.669 rakamına ulaşmıştır (15).

Nüfusun hızla artması ormandan beklenen kollektif ve maddi hizmetlere olan talebi de hızla arttırmıştır. Fakat ne yazıkki bu süreç içerisinde orman varlığımızı artırma çabaları çok düşük düzeyde kalmıştır.

Ağaç yetiştirmede güçlüklerle karşılaşılın yarı-kurak iklim mntıklarında yapılacak ağaçlandırmaların başarı oranını arttırıcı yönde katkıda bulunacak olan araştırmalara mutlak surette gerek vardır.

Ülkemizde ağaçlandırma çalışmalarının yapılmasına arazi kullanma kabiliyet sınıflaması yönünden gerek duyulan alanlar yalnızca orman örtüsünün çeşitli nedenlerle kaldırılmış bulunduğu alanları kapsamamakta, giderek artan bir hızla büyük şehirlerin civarlarındaki boş alanların da ağaçlandırılmasına gerek duyulmaktadır. Ankara Atatürk Orman Çiftliği arazisinde 30-40 yıllık, Ankara - Konya karayolu çevresinde yer alan Atatürk Ormanındaki son 14 yıllık ağaçlandırma çalışmaları bu gereği kanıtlayan iki örnektir.

Araştırma alanını da içeren Atatürk Ormanı; Eymir Gölü Havzasındaki toprak erozyonunu engellemek, gölün taşınan toprak materyali ile dolmasını önlemek, başka kültürler için uygun olmayan bu alana orman getirerek yöreye doğal güzellik ve ekonomik değer kazandırmak, Atatürk Orman Çiftliği, Çubuk Barajı ve Kızılcahamam gibi Ankara şehri halkının mesire ve piknik gereksinmelerini karşılamakta çok yetersiz kalan yeşil alanlarına Atatürk Ormanını da katarak başkent halkının mesire ve piknik gereksinmesini belli bir ölçüde gidermek (32) amacı ile kurulmuştur.

Atatürk Ormanı alanını ağaçlandırmak amacıyla 1962 - 1974 yılları arasında Orman Bakanlığı Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğüne yapılan masraf 4.411.346 TL. dir. 1975 - 1981 yılları arasında yapılması planlanan 8.832.314 TL. lik masrafla birlikte tüm masraflar 1981 yılına ulaşıldığında 13.243.660 TL. sını bulacaktır (25).

Bu araştırma, Atatürk Ormanı ağaçlandırılmasının başarıya ulaşmasında ve yapılacak masrafların yerini bulmasında çok önemli bir gelişim faktörü olan suyun iki tip teras ile tutulma olasılıklarını saptamak ve buna göre fidanların teraslarda dikileceği en uygun yeri bulmak üzere plânlanmış bulunmaktadır.

2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

Terasların hangi noktasında toprak rutubetinin bitkiler için en uygun durumda bulunduğu, çeşitli şartlara göre değişmekte olup, bu şartlar ülkemizde yapılmış araştırmalarla tesbit edilmiştir. Dış ülkelerde bu yönde yapılmış araştırma sonuçları da yurdumuzda direkt olarak uygulanacak durumda değildir. Literatür taraması sonucu konuyla doğrudan veya dolaylı olarak ilişkili olduğu saptanan 3 adet yerli ve 6 adet yabancı araştırma aşağıda özet olarak verilmiştir.

Yerli çalışmalardan bir tanesi Tokat'da, diğeri Burdur'da, üçüncüsü ise Ankara'da gerçekleştirilmiştir.

Tokat'daki çalışmada, Aksu deresi havzasına Amerikan tipi meyilli, Amerikan tipi meyilsiz, Saccardy tipi meyilli, Saccardy tipi meyilsiz olmak üzere 4 tip teras tesis edilerek yöreye en uygun teras tipini bulmak amacıyla, teraslanmış ve teraslanmamış alanlara dikilen fidanların tutma nisbetleri ve büyümeleri ile, teras alanlarında meydana gelen küçülme oranları yüzdesi, terasların oyulma ve yıkılmaya karşı gösterdikleri direnç izlenmiştir. Denemeler sonunda, teraslı alanlardaki fidanların tutma ve büyüme miktarlarının, teraslanmamış alanlara oranla çok daha büyük değerler verdiği saptanmıştır (4).

Burdur'daki araştırma, erozyona maruz kalmış çıplak arazinin ağaçlandırılması amacıyla yapılmıştır. Denemeler sonunda, toprak işleme şeklinin ağaçlandırmaya olan etkisi yönünden Gradoni tipi teras başta olmak üzere bütün teras tiplerinin, teraslanmamış olanlara oranla daha iyi bitki gelişmesine hizmet ettikleri anlaşılmıştır (5).

Üçüncü çalışma, Ankara civarında Lodumlu Merkez Toprak-Su Araştırma Enstitüsünde % 3 eğimli bir arazide Zingg tipi teraslar üzerinde yapılmıştır. Dört yıllık araştırma süresi sonunda, iki teras arasında kalan alanlardan teraslara doğru etkili bir yüzey akışın meydana gelmemesi nedeniyle, teraslamanın gerek su ve gerekse ürün miktarında beklenen artışı sağlayamadığı görülmüştür (27).

Yabancı çalışmalardan dördü Amerika'ya, biri Fas'a biri de İtalya'ya aittir.

Amerika'da yapılmış çalışmalardan biri, Idaho Eyaleti Boise Milli Ormanı içindeki % 50 ye kadar çeşitli eğimlere sahip bir alanda yapılmıştır. Çalışma alanında şeritlere dikim, şerit-karık toprak işleme kombinasyonuna dikim ve kontrol parsellerine dikim olmak üzere üç işlem uygulanmıştır. Dikilen çam fidanlarının 12 yıl süre ile boy gelişmeleri izlenmiş ve neticede karık şev'inden 60 - 90 cm uzaklığa dikilen fidanların, karık şev'inden 180 - 210 cm uzaklığa dikilen fidanlara oranla 11 cm daha uzun bir boya ulaştıkları saptanmıştır (10).

Amerika'ya ait ikinci bir çalışma, Utah Eyaletinin Ogden'deki bir havzasında gerçekleştirilmiştir. Havzada hendek teraslar açılarak teras kazı kısmının başlangıcında, teras dolgu kısmının ortasında ve iki teras arasında kalan alanın iki noktasında olmak üzere 4 noktada rutubet ölçmeleri yapılmıştır. Altı yıl süren çalışmalar sırasında yalnızca rutubet ölçmeleriyle yetinilmeyip, aynı zamanda yağış, kar dağılımı, vejetasyon ve yüzey akışı ölçmeleri de yapılmıştır. Denemeler sonunda, olgunlaşmamış geçirgen topraklı alanlarda açılan terasların toprak rutubet dağılımı üzerinde bazı değişiklikler meydana getirdiği, buna karşılık su kaybı ve yüzey akışları üzerinde belirgin bir değişikliğe sebep olmadıkları anlaşılmıştır (29).

Amerika'da yapılmış olan üçüncü çalışma yine Utah Eyaletine ait olup, Farmington'a yakın bir havzada gerçekleştirilmiştir. Çalışma, hendek terasların kar biriktirmesine ne şekilde hizmet ettiklerini ve bu kar birikimleri sonucunda toprak rutubet muhtevalarında nasıl bir değişimin meydana geldiğini saptamak amacıyla yapılmıştır. Dört yıl süren çalışmalar boyunca teras kazı kısmının başlangıcında, teras kazı şev'inin dibinde, teras dolgusunun tepesinde, teras dolgu ve şev'inin dibinde ve iki teras arasında kalan alanda birbirini takibeder şekilde iki noktada olmak üzere toplam 6 noktada kar kalınlığı, kar yoğunluğu ve buna bağlı olarak rutubet değerleri tesbit edilmiştir. Çalışmalar sonunda en fazla kar birikiminin teras kazı şev'inin dibinde olduğu, iki teras arasındaki iki noktadaki birikimin teraslanmamış alanlardakine yakın olduğu, en az birikimin ise teras dolgusunun tepesinde olduğu anlaşılmıştır (28).

Amerika'da yapılmış olan dördüncü çalışma Iowa Eyaletindeki bir havzada gerçekleştirilmiştir. Havzada Seki tipi teraslar

açılarak 2 yıl süre ile Seki terasların mısır ürünü üzerinde ne gibi bir etkiye sahip oldukları ve yağışın toprağın hangi noktalarında en çok depo edildiği saptanmağa çalışılmıştır. Araştırmalar sonucunda, teras tabanlarının teras aralıklarından daha fazla rutubet muhafaza ettikleri, taban ve aralıklarda tutulan rutubetler arasındaki farklılığın kurak mevsimlerde ve yağışın infiltrasyon kapasitesini aştığı zamanlarda daha büyük olduğu anlaşılmıştır. Araştırma ile ayrıca, yağış yoğunluğunun azlığı halinde veya toprak profilinin yağış miktarını tutabilecek kapasitede olduğu zamanlarda, taban ve teras aralıklarında tutulan rutubet miktarları arasındaki farkların ve buna bağlı olarak alınan ürün miktarlarındaki farkların da daha az olduğu ortaya çıkarılmıştır (12).

Fas'da araştırma konumuzla ilişkili olarak yapılmış olan çalışmalar hakkında detaylı bilgi toplama olanağı bulunamamıştır. Ancak Fas'daki çalışmalara katılan Belçika'nın Gemblox Ziraat Fakültesi Profesörlerinden L. Mathie'nin açıklamaları «Fas'da yaptığımız çalışmalardan edindiğimiz deneyler bize, yağışın 500 mm nin üzerinde bulunduğu Marn'lı ve ağır topraklarda teras tabanına dikilen fidanların havasızlıktan ölmesi nedeni ile dikimlerin, teras dolgu kısmının üst veya alt yüzüne dikilmesinin daha uygun olduğunu göstermiştir» şeklinde olmuştur.

Araştırma konumuzla en fazla ilişkili görülen ve İtalya'da gerçekleştirilmiş olan araştırma, yazların kurak geçtiği bölgelerde yapılacak ağaçlandırmalar için en uygun toprak işleme şeklini bulmak amacıyla yapılmıştır. Araştırmada; a) Toprağın 10 - 15 cm derinlikte bütün alanda işlenmesi, b) İşlenmenin 60x60x60 cm çukurlar halinde yapılması, c) 1x1.20 m. genişliğinde ve yüksek arazi tarafına doğru % 30 eğimli Gradoni ve Piassole'ler halinde toprak işleme şekilleri uygulanmış ve aşağıda açıklanan sonuçlar elde edilmiştir :

«Mart - Mayıs yağışları 20 mm. nin, Haziran - Ağustos yağışları 100 mm. nin altında olan yazları kurak mntikalara ait sıkı ve sert topraklarda yapılacak ekimler için, toprağın tamamen işlenmesi diğer toprak işleme şekillerine oranla daha başarılı olmaktadır. Dik yamaçlarda ise en uygun toprak işleme metodu araziyi teraslar şeklinde işlemektir.

Dik yamaçlarda açılan Gradoni tipi terasların taban eğimlerinin artmasına paralel olarak toprakta tutulan su miktarları da artmaktadır. Arazinin Gradoni tipi teraslar şeklinde işlenmesi, ayrıca teraslar arasında kalan arazi kısımlarının toprak rutubet miktarlarında da artmalara sebep olmaktadır» (31).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Deneme Alanlarının Tanıtımı

3.1.1. Mevki

Araştırmalara konu olan 11 adet deneme alanının tümü Ankara'nın 18 km. kadar güneyinde bulunan Atatürk Ormanı alanı sınırları içinde yer almaktadır. Bu alanlar $32^{\circ} 48' - 32^{\circ} 52'$ doğu boylamları ile $39^{\circ} 50' - 39^{\circ} - 47'$ kuzey enlemleri arasında bulunmaktadır (Şekil 1, 2, 3).

3.1.1.1. Deneme Alanlarının Jeolojik Yapısı

Maden Tetkik Arama Enstitüsünce (MTA) hazırlanmış 1/25 000 ölçekli jeoloji haritalarına göre deneme alanlarının türünde anakaya, epimetamorf şistler olarak görülmektedir. Onbir adet deneme alanının her birinden alınan anakaya örnekleri A. Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bilgisi Kürsüsünde teşhis ettirilerek sonuçlar (Tablo 1) de verilmiştir. Deneme alanlarının tümü, Paleozoik'e (birinci zaman) ait arazi üzerinde bulunmaktadır.

Tablo 1 : Deneme Alanlarının Anakaya Türleri

Deneme Alanı No.	Anakaya Türü
1	Grovak ve Grovak çatlakları arasında bol miktarda kalsit
2	Killi şist
3	Grovak
4	Grovak
5	Oldukça ayrıışmış grovak
6	Az ayrıışmış grovak
7	Grovak
8	Grovak - şist karışımı
9	Grovak - şist karışımı
10	Grovak
11	Killi kloritli şist



Şekil 2. Araştırma Alanından Bir Görünüm.



Şekil 3. Araştırma Alanından Diğer Bir Görünüm.

3.1.1.2. Deneme Alanlarının Yükseltleri

Deneme alanlarının denizden yükseklikleri 1015 m. ile 1130 m. arasında değişmekte olup, her deneme alanına ait denizden yükseklikler (Tablo 2) de verilmiştir.

3.1.1.3. Deneme Alanlarının Bakıları

Deneme alanlarının tümünü kapsamına alan Eymir Gölü havzasının bu kesimi, tümüyle güneydoğu bakıya sahiptir. Ancak havza içindeki topoğrafyaya ve mikro-rölief koşullarına bağlı olarak deneme alanlarından 1 tanesi doğuya, 2 tanesi batıya, 2 tanesi kuzeye, 5 tanesi kuzey-doğuya ve 1 tanesi de kuzey-batıya bakmaktadır (Tablo 2).

3.1.1.4. Deneme Alanlarının Eğimleri

Deneme alanlarının ortalama eğimleri % 23 ile % 46 arasında değişmekte olup, herbirine ait ortalama eğimler (Tablo 2) de verilmiştir.

Tablo 2. Deneme Alanlarının Denizden Yükseklik, Bakı ve Ortalama Eğimleri

Deneme Alanı No.	Denizden Yükseklik m.	Bakı	Ortalama Eğim %
1	1115	Kuzey-Doğu	46
2	1130	Kuzey-Doğu	45
3	1125	Batı	30
4	1120	Kuzey	37
5	1110	Kuzey-Doğu	31
6	1045	Doğu	28
7	1030	Kuzey-Batı	42
8	1030	Kuzey-Doğu	42
9	1025	Kuzey	23
10	1015	Kuzey-Doğu	34
11	1115	Batı	25

3.1.2. Toprak

3.1.2.1. Deneme Alanları Topraklarının Profil Tarifleri

Deneme alanları topraklarına ait bazı özellikler hakkında bilgi edinmek amacıyla her deneme alanında 1 tane olmak üzere 11

adet toprak profili açılmıştır. Toprak profil tarifleri aşağıda sırasıyla verilmiştir (24).

Profil No: 1

- A₁₁ 0-12 cm Kahverengi (10 YR 5/3, nemli) ve çok soluk kahverengi (10 YR 7/3, kuru) killi tın; orta derecede küçük granüler; yapışkan ve plastik, nemli iken sıkı, kuru iken hafif sert; çok bol, orta büyük porlar; çok bol, ince, genellikle düşey kökler; kesin ve düz sınır.
- A₁₂ 12-20 cm Kahverengi (10 YR 5/3, nemli) ve çok soluk kahverengi (10 YR 7/3, kuru) killi tın; orta derecede iri granüler; yapışkan ve plâstik, nemli iken sıkı, kuru iken hafif sert; orta bol, küçük porlar; orta bol, orta kalınlıkta, genellikle düşey kökler; tedrici ve düz sınır.
- AC 20-100 cm Kahverengi (10 YR 5/3, nemli) ve çok soluk kahverengi (10 YR 7/3, kuru) kumlu kil; orta derecede, orta irilikte yarı köşeli blok; yapışkan ve plastik, nemli iken gevşek, sıkı, kuru iken sert; az, orta büyük porlar; az, orta kalınlıkta yaygın kökler; kesin ve düz sınır.

Profil No: 2

- A₁₁ 0-20 cm Kahverengi (10 YR 5/3, nemli) ve sarımsı kahverengi (10 YR 5/4, kuru) killi tın; orta derecede küçük granüler; yapışkan ve plâstik, nemli iken gevşek, kuru iken yumuşak; orta bol, küçük porlar; bol, ince, genellikle düşey kökler; kesin ve düz sınır.
- A₁₂ 20-40 cm Sarımsı kahverengi ile koyu sarımsı kahverengi arası (10 YR 4.5/4, nemli) ve sarımsı kahverengi (10 YR 5/4, kuru) kil; orta derecede, orta iri granüler; yapışkan ve plâstik, nemli iken gevşek kuru iken hafif sert; az, pek küçük porlar; orta bol, ince, düşey ve eğik kökler; tedrici ve dalgalı sınır.
- AC 40-70 cm Sarımsı kahverengi (10 YR 5/4, nemli) ve uçuk kahverengi (10 YR 6/3, kuru) kumlu kil; orta derecede çok küçük yarı köşeli blok; yapışkan ve plâstik, nemli iken gevşek, kuru iken hafif sert; az, pek kü-

çuk porlar; orta bol, ince, düşey ve eğik kökler; yaygın ve dalgalı sınıır.

C₁ + 70 cm Uçuk kahverengi (10 YR 6/3, nemli) ve çok soluk kahverengi (10 YR 7/3, kuru) kumlu killi tın; zayıf dereceli iri yarı köşeli blok; yapışkan ve plâstik, nemli iken sıkı, kuru iken sert; az, pek küçük porlar; çok az, ince düşey ve eğik kökler; yaygın ve dalgalı sınıır.

Profil No: 3

A₁₁ 0-10 cm Kahverengi (10 YR 5/3, nemli) ve açık kahverengimsi gri (10 YR 6/2, kuru) kil; orta derecede orta iri granüler; yapışkan ve plâstik; nemli iken sıkı, kuru iken hafif sert; orta bol, mikro porlar; orta bol, ince genellikle düşey kökler; kesin ve düz sınıır.

A₁₂ 10-30 cm Grimsi kahverengi (10 YR 5/2, nemli) ve uçuk kahverengi (10 YR 6/3, kuru) kil; orta derecede iri granüler; yapışkan ve plâstik, nemli iken sıkı, kuru iken sert; orta bol pek küçük porlar; az, ince, düşey ve eğik kökler; tedrici ve dalgalı sınıır.

AC 30-100 cm Uçuk kahverengi (10 YR 6/3, nemli) ve çok soluk kahverengi (10 YR 7/3, kuru) killi tın; orta derecede orta iri yarı köşeli blok; yapışkan ve plâstik, nemli iken sıkı, kuru iken sert; az bol, mikro porlar; çok az, ince, eğik kökler; yaygın ve dalgalı sınıır.

Profil No: 4

A₁₁ 0-15 cm Koyu kahverengi (10 YR 4/3, nemli) ve sarımsı kahverengi (10 YR 5/4, kuru) kumlu kil-killi tın; orta derecede orta iri granüler; yapışkan ve plâstik, nemli iken gevşek, kuru iken sert; orta bol, pek küçük porlar; orta bol, ince, genellikle düşey kökler; kesin ve düz sınıır.

A₁₂ 15-30 cm Koyu kahverengimsi gri (10 YR 4/2, nemli) ve sarımsı kahverengi (10 YR 5/4, kuru) kil; orta derecede orta iri granüler; yapışkan ve plâstik, nemli iken sıkı, kuru iken sert; orta bol, pek küçük porlar; az, ince, eğik kökler; yaygın ve dalgalı sınıır.

AC + 30 cm Koyu kahverengimsi gri (10 YR 4/2, nemli) ve sarımsı kahverengi (10 YR 5/4, kuru) kil; orta derecede çok küçük yarı köşeli blok; yapışkan ve plâstik, nemli iken sıkı, kuru iken sert; orta bol, pek küçük porlar; çok az, ince, eğik kökler; yaygın ve dalgalı sınır.

Profil No: 5

A₁₁ 0-12 cm Koyu kahverengi (10 YR 4/3, nemli) ve grimsi kahverengi (10 YR 5/2, kuru) killi tın; orta derecede küçük granüler; yapışkan ve plâstik, nemli iken gevşek, kuru iken hafif sert; orta bol, pek küçük porlar; sıkı, ince, genellikle düşey kökler; kesin ve düz sınır.

A₁₂ 12-35 cm Sarımsı kahverengi (10 YR 5/4, nemli) ve uçuk kahverengi (10 YR 6/3, kuru) kil; orta derecede iri granüler; yapışkan ve plâstik, nemli iken gevşek, kuru iken sert; az, pek küçük porlar; az, ince, genellikle eğik kökler; tedrici ve dalgalı sınır.

C₁ 35-80 cm Uçuk kahverengi (10 YR 6/3, nemli) ve çok soluk kahverengi (10 YR 7/3, kuru) kil; orta derecede küçük yarı köşeli blok; yapışkan ve plâstik, nemli iken sıkı, kuru iken çok sert; az, pek küçük porlar; çok az, ince, genellikle eğik kökler; yaygın ve dalgalı sınır.

C₂ + 80 cm Uçuk kahverengi (10 YR 6/3, nemli) ve çok soluk kahverengi (10 YR 7/3, kuru) kil; orta derecede orta iri yarı köşeli blok; yapışkan ve plâstik, nemli iken sıkı, kuru iken çok sert; az, pek küçük eğik porlar; çok az, ince, eğik kökler.

Profil No: 6

A₁₁ 0-15 cm Sarımsı kahverengi (10 YR 5/4, nemli) ve açık gri (10 YR 7/1 kuru) kumlu killi tın; orta derecede küçük granüler; yapışkan ve plâstik, nemli iken gevşek, kuru iken hafif sert; orta bol, mikro porlar; orta bol, ince, genellikle düşey kökler; kesin ve düz sınır.

A₁₂ 15-60 cm Sarımsı kahverengi (10 YR 5/4, nemli) ve çok soluk kahverengi (10 YR 7/3, kuru) kumlu killi tın; orta derecede orta iri granüler; yapışkan ve plâstik, nemli iken sıkı, kuru iken sert; az, mikro porlar; az, ince, düşey ve eğik kökler; tedrici ve dalgalı sınırdır.

Profil No: 7

A₁₁ 0-8 cm Sarımsı kahverengi (10 YR 5/4, nemli) ve çok soluk kahverengi (10 YR 7/3, kuru) kumlu killi tın; orta derecede çok küçük granüler; az yapışkan, az plâstik, nemli iken gevşek, kuru iken yumuşak; orta bol, mikro porlar; bol, ince, genellikle düşey kökler; kesin ve düz sınırdır.

A₁₂ 8-35 cm Uçuk kahverengi (10 YR 6/3, nemli) ve çok soluk kahverengi (10 YR 7/3, kuru) killi tın; orta derecede orta iri granüler; yapışkan ve plâstik, nemli iken gevşek, kuru iken hafif sert; orta, bol, mikro porlar; orta, bol, ince, genellikle düşey kökler; tedrici ve dalgalı sınırdır.

C₁ 35-65 cm Çok soluk kahverengi (10 YR 7/3, nemli) ve çok soluk kahverengi (10 YR 8/3, kuru) killi tın; orta derecede küçük yarı köşeli blok, yapışkan ve plâstik, nemli iken gevşek, kuru iken hafif sert; az, mikro porlar; az, ince, genellikle düşey kökler; tedrici ve dalgalı sınırdır.

C₂ 65-120 cm Uçuk kahverengi (10 YR 6/3, nemli) ve çok soluk kahverengi (10 YR 8/3, kuru) kumlu killi tın; orta derecede orta iri yarı köşeli blok; yapışkan ve plâstik, nemli iken gevşek, kuru iken hafif sert; az, mikro porlar; çok az, ince, düşey ve eğik kökler; tedrici ve dalgalı sınırdır.

Profil No: 8

A₁₁ 0-10 cm Sarımsı kahverengi (10 YR 5/4, nemli) ve çok soluk kahverengi (10 YR 7/3, kuru) kil; orta derecede küçük granüler; yapışkan ve plâstik, nemli iken gevşek, kuru iken yumuşak; orta bol, mikro porlar; sık, ince, genellikle düşey kökler; kesin ve düz sınırdır.

- A₁₂ 10-35 cm Çok soluk kahverengi (10 YR 7/4, nemli) ve çok soluk kahverengi (10 YR 8/3, kuru) kil; orta derecede orta iri granüler; yapışkan ve plâstik, nemli iken gevşek, kuru iken hafif sert; orta bol mikro porlar; az, ince, düşey kökler; tedrici ve dalgalı sınır.
- C₁ 35-75 cm Çok soluk kahverengi (10 YR 7/3, nemli) ve çok soluk kahverengi (10 YR 8/3, kuru) killi tın; orta derecede küçük yarı köşeli blok; yapışkan ve plâstik, nemli iken gevşek, kuru iken hafif sert; az, mikro porlar; az, ince, düşey ve eğik kökler; yaygın ve dalgalı sınır.
- C₂ + 75 cm Çok soluk kahverengi (10 YR 7/4, nemli) ve çok soluk kahverengi (10 YR 8/3, kuru) kumlu killi tın; orta derecede küçük yarı köşeli blok; yapışkan ve plâstik, nemli iken gevşek, kuru iken hafif sert; az, mikro porlar; çok az, ince, düşey ve eğik kökler; yaygın ve dalgalı sınır.

Profil No: 9

- A₁₁ 0-7 cm Sarımsı kahverengi (10 YR 5/4, nemli) ve çok soluk kahverengi (10 YR 7/3, kuru) kumlu killi tın; orta derecede küçük granüler; yapışkan ve plâstik, nemli iken gevşek, kuru iken hafif sert; orta bol, mikro porlar; sık, ince, genellikle düşey kökler; kesin ve düz sınır.
- A₁₂ 7-35 cm Sarımsı kahverengi (10 YR 5/4, nemli) ve uçuk kahverengi (10 YR 6/3, kuru) kil; orta derecede orta iri granüler; yapışkan ve plâstik, nemli iken gevşek, kuru iken hafif sert; az, mikro porlar; orta sıklıkta, ince, genellikle düşey kökler; tedrici ve dalgalı sınır.
- C 35-110 cm Uçuk kahverengi (10 YR 6/3, nemli) ve çok soluk kahverengi (10 YR 8/3, kuru) kil; orta derecede çok küçük yarı köşeli blok; yapışkan ve plâstik, nemli iken gevşek, kuru iken hafif sert; az, mikro porlar; çok az, ince, düşey ve eğik kökler; tedrici ve dalgalı sınır.

Profil No: 10

- A 0-15 cm Sarımsı kahverengi (10 YR 5/4, nemli) ve çok soluk kahverengi (10 YR 7/3, kuru) killi tın; orta derecede küçük granüller; yapışkan ve plâstik, nemli iken sıkı, kuru iken hafif sert; orta bol, mikro porlar; sık, ince, genellikle düşey kökler; kesin ve düz sınıır.
- AC 15-70 cm Grimsi kahverengi (10 YR 5/2, nemli) ve çok soluk kahverengi (10 YR 7/3, kuru) kil; orta derecede çok küçük yarı köşeli blok; yapışkan ve plâstik, nemli iken sıkı, kuru iken sert; az, mikro porlar; orta bol, ince, düşey ve eğik kökler; yaygın ve dalgalı sınıır.
- C + 70 cm Uçuk kahverengi (10 YR 6/3, nemli) ve çok soluk kahverengi (10 YR 7/3, kuru) kil; orta derecede küçük yarı köşeli blok; yapışkan ve plâstik, nemli iken gevşek, kuru iken hafif sert; az, mikro porlar; çok az, ince, eğik kökler; yaygın ve dalgalı sınıır.

Profil No: 11

- A₁₁ 0-10 cm Kahverengi (10 YR 5/3, nemli) ve çok soluk kahverengi (10 YR 7/3, kuru) kil; orta derecede orta iri granüller; yapışkan ve plâstik, nemli iken sıkı, kuru iken hafif sert; çok bol, mikro porlar; çok, ince, genellikle düşey kökler; kesin ve düz sınıır.
- A₁₂ 10-20 cm Koyu kahverengi (10 YR 4/3, nemli) ve uçuk kahverengi (10 YR 6/3, kuru) kil; orta derecede iri granüller; yapışkan ve plâstik, nemli iken sıkı, kuru iken sert; orta bol, pek küçük porlar; çok az, ince, genellikle eğik kökler; tedrici ve dalgalı sınıır.
- AC 20-100 cm Sarımsı kahverengi (10 YR 5/4, nemli) ve uçuk kahverengi (10 YR 6/3, kuru) kil; orta derecede iri granüller; yapışkan ve plâstik, nemli iken gevşek, kuru iken hafif sert; orta, bol, pek küçük porlar; çok az, ince, genellikle eğik kökler; tedrici ve dalgalı sınıır.

3.1.2.2. Deneme Alanları Topraklarının Önemli Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Saptanmasına İlişkin Yöntemler

Deneme alanlarının herbirinde 1 tane olarak açılan toprak profillerine ait horizonlardan bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri (Şekil 4) alınarak laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvara getirilen örnekler üzerinde önemli fiziksel ve kimyasal özelliklerden tekstür, higroskopik rutubet (% PW), solma noktasındaki rutubet, tarla kapasitesindeki rutubet, saturasyon noktasındaki rutubet, özgül ağırlık, hacim ağırlığı, porozite (boşluklar hacmi), pH, kireç (CaCO_3) ve organik madde miktarlarının tesbitine ait analizler gerçekleştirilmiştir (Bölüm 4.1'e bakınız).



Şekil 4. Toprak örnekleri almak amacı ile açılmış bir toprak profili (11 No. lu profil).

Tekstür tayininde «hidrometre metodu» ile bozulmuş toprak örneklerinin önce kum, kil, mil yüzdeleri tesbit edilmiş, sonra bu yüzde değerler tekstür üçgenine uygulanarak tekstür sınıfları elde edilmiştir (20 ve 2).

Higroskopik rutubet (% PW), bozulmuş toprak örneklerinin kurutma fırınında 24 saat süreyle 105°C de kurutulması suretiyle tayin edilmiştir (20).

Solma noktasındaki rutubet, «pressure membrane» aletine yerleştirilen bozulmuş toprak örneklerine 15 atmosferlik basınç, tarla kapasitesindeki rutubet ise bozulmuş toprak örneklerine 1/3 atmosferlik basınç uygulanmak suretiyle tesbit edilmiştir (16).

Saturasyon noktasındaki rutubet, L.A. Richards, 1954 de verildiği şekilde, saf su ile belli miktar bozulmuş hava kuru toprağın sature edilmesi suretiyle tayin edilmiştir (23).

Özgül ağırlık, bozulmuş toprak örneklerinde «Piknometre metodu» ile, hacim ağırlığı ise bozulmamış toprak örneklerinde «silindir metodu» ile tesbit edilmiştir (40).

Porozite değerleri, tayini yapılan özgül ağırlık ve hacim ağırlığı değerlerinin yüzde porozite formülüne konulması sonucu hesap yoluyla elde edilmiştir (2).

pH değerleri, 1/2.5 oranındaki toprak-su karışımında, cam elektrodlu Zeromatik Beckman pH metresinden yararlanmak suretiyle elde edilmiştir (16).

Kireç; (CaCO₃) tayinleri, Scheibler kalsimetresinden yararlanarak yapılmıştır (16).

Organik madde tayininde, Walkley-Black'in ıslak yakma metodunun Richards, L.A. (1954) tarafından modifiye edilmiş şekli uygulanmıştır (37).

3.1.3. İklim

1941 yılında toplanan «Birinci Coğrafya Kongresi» Türkiye'yi yedi iklim mıntikasına ayırmış bulunmaktadır. Bu iklim mıntıkları da kendi aralarında birtakım bölgelere ayrılmıştır. Yedi iklim mıntikasından biri olan ve kara iklimi karakterinde bulunan İç Anadolu iklim mıntikası beş bölgeye ayrılmakta, bu beş bölgeden bir tanesini de Ankara, Eskişehir, Afyon ve Kütahya yörelerini içine alan 2. nci bölge oluşturmaktadır. Araştırma alanımız, birinci coğrafya kongresinin yaptığı iklim mıntıkları taksimatına göre, İç Anadolu mıntikasının 2. nci bölgesi içersinde yer almaktadır (9).

Araştırma alanının iklim tipini, yağışın ve sıcaklığın müşterek neticesini ortaya koyan matematik formüllerle de (yağış müessesiyeti formülleri) ifade etmek olanaklıdır. Bu konuda ormancılık açısından en önemli formüller olarak Lang, De Martone, Paterson, Köppen ve Thornthwaite'in formülleri ele alınabilir. Bu formüllerden Thornthwaite sistemi hem yağış müessesiyetini ve hem de toprağın nemlilik derecesi, yüzeysel akış ve su gereksinimi gibi çok önemli konuları kapsadığından diğerlerinden daha değerli bulunmaktadır (7).

Son yıllarda çok kullanılan Thornthwaite sistemine göre araştırma alanımız $C_1B'_1s_2b'_3$ ile ifade edilen kurak-yarı nemli, mezotermal, yazın kuvvetli su açığı olan okyanusal iklim tipine girmektedir.

Erinç'e göre irdelendiğinde ise, araştırma alanının İç Anadolu step iklimi tipine (Ia) girdiği görülecektir. Bu iklim tipinde Güneydoğu Anadolu step iklim tipine oranla yazlar daha az sıcak ($20-25^\circ$), kışlar daha soğuk (0° ile -3° arasında), yaz mevsimine ait yağış hissesi ise nisbeten daha yüksek (yıllık yağışın % 10'u veya daha fazlası) olmaktadır (13).

3.1.3.1. Yağış

Araştırma alanını temsil etmek amacıyla deneme alanlarından yaklaşık olarak 3 km. kadar uzaklıkta yer alan ve deneme alanlarıyla aynı yükseltiye (1075 m) sahip bulunan Dikmen Meteoroloji İstasyonuna (Şekil 5) ait verilerden yararlanılmıştır. Yağışla ilgili olarak elde edilen değerler (Tablo 3) ve (Şekil 6) da verilmiştir.

1966 - 1976 arası 11 yıllık yağış ortalaması 473.5 mm dir. Onbir yıllık ortalama değerden Ocak (55.8 mm), Nisan (63.9 mm) Mayıs (65.9 mm) ve Aralık (57.3 mm) aylarına ait yağış değerleri 50 mm. nin üzerinde bulunmaktadır. Diğer 8 aya ait yağış değerleri 50 mm. nin altında yer almakta, Temmuz (16.6 mm), Ağustos (19.4 mm) Eylül (17.0 mm) aylarına ait yağış değerleri ise 20 mm. ye dahi ulaşmamaktadır (Tablo 3).

Ölçme ve gözlemlerin sürdürüldüğü 1975 ve 1976 yıllarında yağışlar, sırasıyla 547.7 mm ve 512.1 mm olmuştur. Gerek 11 yıllık ortalama (473.5 mm) ve gerekse 1975, 1976 yıllarına ait yağışlar karşılaştırıldığında, aralarında önemli farklılıkların bulunduğu görülmektedir (Şekil 6).

Thornthwaite sistemine göre düzenlenen (Tablo 4) ve bu tabloya göre çizilen (Şekil 7) incelendiğinde ise; araştırma alanında Ocak ayının 3. ncü haftasından Mayıs ayının başlangıcına kadar olan sürede bir su fazlasının (96.9 mm) ve Temmuz ayının başlangıcından Kasım ayının 2. nci haftasına kadar olan sürede ise bir su açığının (275.5 mm) olduğu görülmektedir.

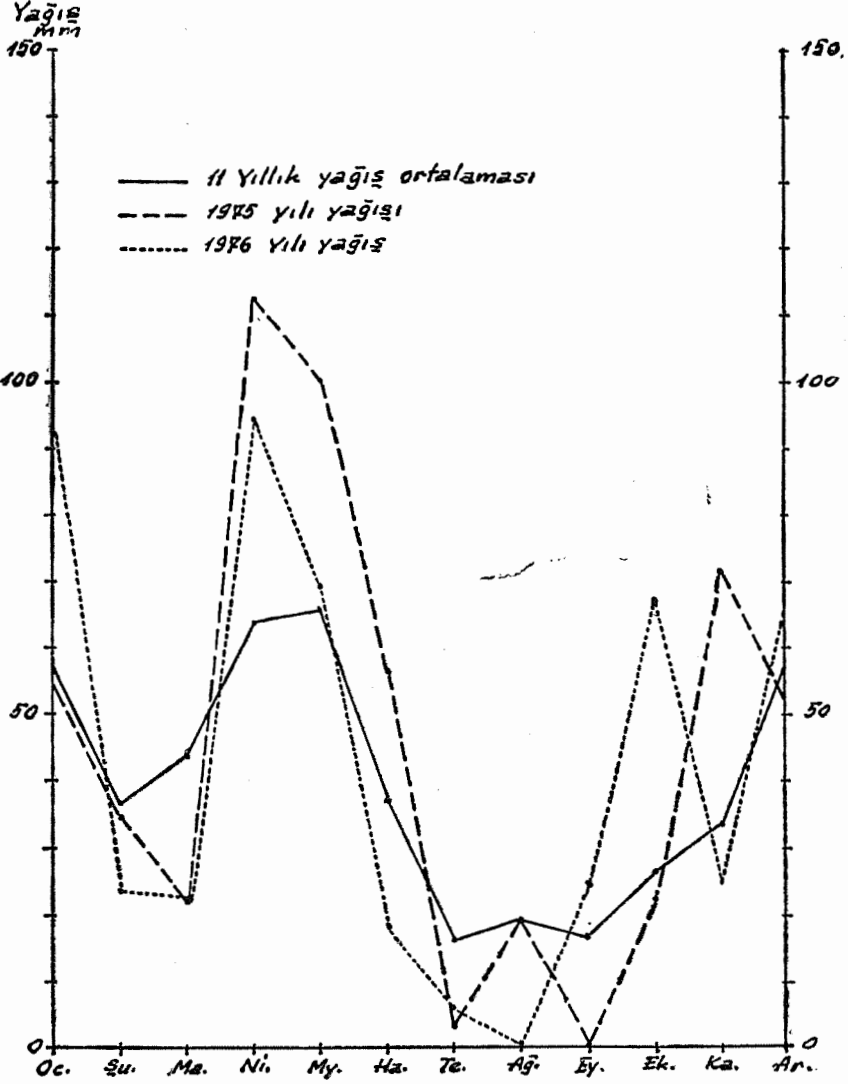


Şekil 5. Dikmen Meteoroloji İstasyonu.

Tablo 3 : Dikmen Meteoroloji İstasyonu Aylık yağış ölçmeleri (1966-1976)- mm

Aylar	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1966-1976 Ortalaması
Ocak	100.9	54.7	112.9	77.3	47.6	35.3	19.4	11.7	8.9	53.33	92.4	55.8
Şubat	7.8	48.6	19.1	84.6	72.2	27.2	33.0	35.7	15.4	34.9	23.8	36.6
Mart	64.6	57.8	54.8	57.2	47.4	59.0	15.1	62.4	21.0	21.8	22.4	43.9
Nisan	69.9	74.8	53.7	104.9	23.6	44.6	31.2	52.3	40.9	112.8	94.5	63.9
Mayıs	65.6	66.5	37.5	61.0	X	55.1	44.3	47.5	112.2	100.3	69.2	65.9
Haziran	16.2	14.0	54.1	30.3	X	34.1	74.7	39.6	35.2	56.9	80.4	37.3
Temmuz	18.2	22.9	8.1	6.2	X	10.8	66.6	8.4	15.3	3.3	6.0	16.6
Agustos	30.1	9.5	10.4	2.0	X	23.3	59.5	7.0	34.1	19.5	0.5	19.4
Eylül	7.1	7.0	50.2	0.2	27.2	9.6	25.0	19.4	16.5	0.1	24.6	17.0
Ekim	7.2	11.0	31.2	3.3	42.6	22.2	53.8	2.2	27.5	22.6	67.3	26.4
Kasım	31.6	48.2	49.0	34.1	15.7	55.4	12.6	11.3	12.7	71.7	24.9	33.4
Aralık	72.7	48.2	77.4	90.2	47.5	54.2	16.0	35.0	70.9	50.5	68.1	57.3
Toplam	491.9	463.2	558.4	549.3	-	430.8	451.2	332.5	410.6	547.7	512.1	473.5

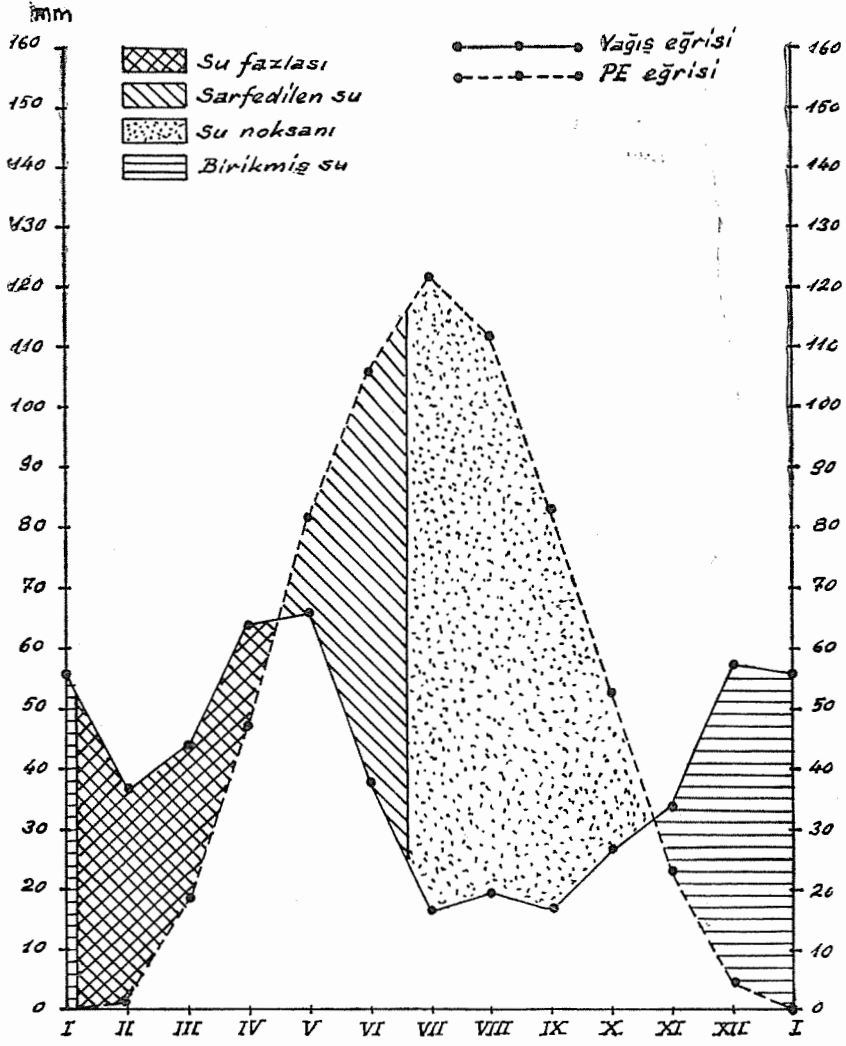
(X) İşaretli olanlarda ölçme yapılmamıştır.



Sekil 6 : Araştırma alanının, 11 yıllık yağış ortalaması ile 1975 ve 1976 yılları yağış eğrileri .

Tablo 4 : Araştırma alanının Thornthwaite yöntemine göre su bilançosu

Blanço elemanları	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
Ortalama sıcaklık C°	-1.1	0.7	5.4	10.6	15.1	18.5	21.6	21.5	17.8	13.0	7.3	2.0	10.8
Sıcaklık i indisi	0.0	0.05	1.12	3.12	5.33	7.25	9.17	9.10	6.84	4.25	1.77	0.25	48.25
Düzeltilmemiş PE mm	0.0	1.6	18.0	42.5	66.0	85.0	96.0	95.0	80.0	55.0	27.0	5.7	
Düzeltilmiş PE mm	0.0	1.3	18.5	47.2	81.8	106.3	121.9	112.1	83.2	52.8	22.4	4.6	652.1
Yağış mm	55.8	36.6	43.9	63.9	65.9	37.3	16.6	19.4	17.0	28.4	33.4	57.3	473.5
Depo değişikliği mm	36.3	0.0	0.0	0.0	-15.9	-69.0	-15.1	0.0	0.0	0.0	11.0	52.7	
Birikmiş su mm	100.0	100.0	100.0	100.0	84.1	15.1	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	63.7	
Gerçek evapotranspirasyon mm	0.0	1.3	18.5	47.2	81.8	106.3	31.7	19.4	17.0	26.4	22.4	4.6	376.6
Su noksanı mm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	90.2	92.7	66.2	26.4	0.0	0.0	275.5
Su fazlası mm	19.5	35.3	25.4	16.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	96.9
Yüzeysel akış mm	9.8	22.5	23.9	20.3	10.2	5.0	2.5	1.3	0.7	0.4	0.2	0.1	96.9



Şekil 7 : Araştırma alanının Thornthwaite yöntemine göre su bilançosu diyagramı

3.1.3.2. Sıcaklık ve Donlu Günler

Dikmen Meteoroloji İstasyonuna ait 1966 - 1976 yılları arasını kapsayan 11 yıllık sıcaklık ve donlu günlere ait değerler (Tablo 5 ve Tablo 6) halinde verilmiştir.

Sıcaklığa ait tablodan aylık sıcaklık ortalamasına ait değerler incelendiğinde, araştırma alanında yılın en soğuk ayının Ocak (-1.1 C°), en sıcak ayının ise Temmuz (21.6 C°) ve Ağustos (21.5 C°) ayları olduğu görülecektir. Düşük sıcaklık ortalamasına ait değerlerin en düşüğü Ocak (-3.9 C°) ve Şubat (-3.1 C°) aylarına, en yükseğı ise Temmuz (15.0 C°) ve Ağustos (15.0 C°) aylarına aittir. Yüksek sıcaklık ortalamasına ait değerlerden de en düşüğü Ocak (2.5 C°), en yükseğı ise Temmuz (28.6 C°) ve Ağustos (28.5 C°) aylarına ait bulunmaktadır.

Donlu günlere ait tablodan, yıllık donlu günler sayısının 82.8, şiddetli donlu günler sayısının ise 8.9 olduğu görülmektedir. Onbir yıllık bu iki ortalamadan donlu günler en çok Ocak (23.1), Şubat (19.7) ve Aralık (19.8) aylarına, şiddetli donlu günler ise Ocak (5.1), Şubat (3.3) aylarına ait bulunmaktadır.

3.1.3.3. Buharlaşma

Dikmen Meteoroloji İstasyonunda buharlaşma ölçmeleri yapılmamaktadır. Bir fikir vermesi yönünden Ankara Meteoroloji İstasyonuna ait 11 yıllık buharlaşma değerleri elde edilmiş ve (Tablo 7) de verilmiştir.

3.1.3.4. Nisbi Hava Nemi

Onbir yıllık ölçme sonuçlarına göre, araştırma alanının yıllık nisbi hava nemi % 50-70 arasında değişmekte olup, ortalama değer % 59'dur (Tablo 8).

Tablo 5 : Dikmen Meteoroloji İstasyonu 1966-1976 yılları Aylık sıcaklık ölçmeleri

Hava sıcaklığı	A y l a r													
	Yıllar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Agustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ortalama
Aylık Sıcaklık ortalaması (C°)	1966	X	X	5.8	11.4	14.1	18.4	22.8	22.8	17.6	16.1	11.4	2.5	-
	1967	-1.5	-3.7	3.4	9.6	13.9	17.4	20.3	21.5	17.6	13.6	5.8	3.1	10.1
	1968	-2.7	0.1	4.3	13.3	17.9	18.2	22.6	20.9	17.1	11.8	8.4	3.2	11.2
	1969	-0.3	0.7	5.8	7.1	16.8	20.3	19.4	22.9	18.8	11.9	7.9	4.7	11.3
	1970	3.0	3.8	6.5	13.4	X	X	X	X	18.0	9.8	8.4	1.5	-
	1971	5.0	2.1	5.9	8.5	13.8	16.6	19.6	20.1	17.6	9.5	6.0	0.9	10.5
	1972	-3.1	-2.0	5.6	12.7	16.2	19.3	21.8	22.5	18.1	13.0	6.0	-0.2	10.8
	1973	-2.4	3.7	3.4	9.3	14.7	17.5	22.2	20.8	18.8	13.8	4.5	5.8	11.0
	1974	-4.1	2.6	7.0	8.4	14.5	20.0	21.5	21.2	16.8	17.2	7.4	0.6	11.1
	1975	-1.5	0.5	7.8	13.2	14.5	19.9	23.6	22.1	18.6	12.2	5.5	-1.6	11.2
1976	-3.2	-3.0	4.4	10.1	14.4	17.9	21.8	20.6	17.2	14.3	9.5	1.2	10.4	
Ortalama	-1.1	0.7	5.4	10.6	15.1	18.5	21.6	21.5	17.8	13.0	7.3	2.0	10.8	
Düşük sıcaklık ortalaması (C°)	1966	X	X	1.6	6.7	9.2	12.4	16.0	17.0	11.8	11.2	7.7	-0.2	-
	1967	-4.5	-7.7	-0.4	5.0	9.4	11.3	13.9	15.0	11.8	8.7	2.3	0.1	5.4
	1968	-6.4	-3.6	-0.7	7.8	11.9	11.8	15.3	14.1	12.2	7.1	5.3	0.6	6.3
	1969	-2.9	2.9	2.1	2.3	11.1	14.6	13.3	16.4	12.9	6.7	3.9	2.0	7.1
	1970	0.3	0.4	2.2	6.9	X	X	X	X	12.4	5.4	4.0	-0.9	-
	1971	1.1	-1.3	1.6	4.5	9.3	11.6	14.3	14.7	12.2	4.8	1.8	4.5	6.6
	1972	-7.6	-7.1	0.6	7.7	11.0	14.1	16.2	15.2	11.9	8.1	1.3	-3.9	5.6
	1973	-6.5	X	-0.8	4.7	9.7	12.4	16.0	15.2	13.3	7.7	-0.2	-2.6	-
	1974	-0.8	-1.7	2.3	3.4	8.6	13.3	14.4	13.8	9.7	10.5	1.8	-2.4	5.5
	1975	-4.0	-2.9	1.9	7.5	9.1	13.3	16.3	14.9	11.9	6.4	0.7	-4.8	5.8
1976	-7.6	-7.4	-0.1	5.3	8.6	11.6	14.6	13.5	10.3	8.9	4.4	-2.4	5.0	
Ortalama	-3.9	-3.1	0.9	5.6	9.8	12.6	15.0	15.0	11.8	7.8	3.0	-0.9	5.9	
Yüksek sıcaklık ortalaması (C°)	1966	X	X	10.8	16.6	19.8	24.9	29.4	29.4	23.9	22.1	15.7	5.7	-
	1967	1.8	0.3	-7.4	14.8	18.8	22.9	26.3	27.6	23.4	19.0	9.2	6.6	14.8
	1968	1.3	4.2	9.0	18.8	23.5	23.7	28.4	27.0	22.9	16.6	12.3	6.2	16.2
	1969	2.3	4.5	10.0	12.0	21.8	27.4	27.3	30.5	25.7	18.2	13.8	8.2	16.8
	1970	6.7	7.7	11.9	19.6	X	X	X	X	24.8	16.1	12.6	3.9	-
	1971	9.3	6.3	12.2	15.4	21.1	25.2	29.0	28.4	26.5	16.5	12.1	4.5	17.2
	1972	1.0	2.1	12.0	18.9	22.3	26.4	29.4	30.0	24.5	18.1	11.4	4.3	16.8
	1973	1.9	8.4	8.5	15.8	21.7	24.2	29.6	28.5	26.4	20.1	10.4	4.3	16.6
	1974	-0.9	6.8	12.9	14.2	20.6	26.8	28.4	27.8	23.2	24.0	12.4	3.3	16.6
	1975	1.4	3.8	13.7	18.3	19.7	26.3	30.3	29.0	25.3	18.1	10.2	1.2	16.4
1976	0.1	0.5	9.2	15.6	20.3	24.1	27.0	27.0	23.5	19.8	14.0	4.7	15.5	
Ortalama	2.5	4.5	10.7	16.4	21.0	25.2	28.6	28.5	24.5	19.0	12.2	4.9	16.3	

(X) İşaretli olanlarda ölçme yapılmamıştır.

Tablo 6 : Araştırma alanında aylık donlu günlerin sayısı (1966-1976)
(Dikmen Meteoroloji İstasyonuna göre)

Aylar	1966		1967		1968		1969		1970		1971		1972		1973		1974		1975		1976		1966-1976 Ortalaması	
	DG	ŞDG	DG	ŞDG	DG	ŞDG	DG	ŞDG	DG	ŞDG	DG	ŞDG	DG	ŞDG	DG	ŞDG	DG	ŞDG	DG	ŞDG	DG	ŞDG	ŞG	ŞDG
Ocak	X	X	24	5	26	6	20	5	11	0	10	0	22	8	30	7	31	10	26	1	31	9	23.1	5.1
Şubat	X	X	28	8	22	1	22	0	12	0	15	0	29	12	10	0	11	4	19	2	29	6	19.7	3.3
Mart	10	0	18	0	16	1	9	0	12	0	8	0	12	0	16	0	3	0	7	0	13	0	11.3	0.1
Nisan	3	0	6	0	0	0	9	0	0	0	1	0	1	0	0	0	7	0	0	0	0	0	2.4	0.0
Ekim	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0.4	0.0
Kasım	0	0	10	0	0	0	3	0	0	0	5	0	8	0	18	0	9	0	9	0	5	0	6.1	0.0
Aralık	12	0	12	2	14	0	7	0	16	0	24	0	31	0	26	0	26	0	29	3	21	0	19.8	0.4
Toplam	-	-	98	15	77	8	70	5	51	0	65	0	105	20	-	-	87	14	90	6	99	15	82.8	8.9

DG = Donlu günler : Düşük sıcaklık derecesinin (0) dan aşağı düştüğü günler.

ŞDG= Şiddetli donlu günler : Düşük sıcaklık derecesinin (-10) ve daha aşağı düştüğü günler.

(X) İşaretili olanlarda ölçme yapılmamıştır.

Tablo 7 : Ankara Meteoroloji İstasyonu Aylık buharlaşma ölçmeleri (1966-1976)- mm.

Aylar	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
Ocak	22.3	20.4	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Şubat	37.2	15.4	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mart	57.3	34.2	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Nisan	77.7	61.4	X	37.8	59.7	42.4	59.8	38.0	71.6	113.5	74.2
Mayıs	101.1	79.7	83.3	58.1	49.8	50.1	67.3	68.2	100.9	65.2	80.1
Haziran	116.8	119.4	81.0	95.7	79.5	84.3	69.8	81.0	145.1	121.0	113.0
Temmuz	158.4	149.7	135.3	113.9	116.7	122.9	100.8	106.5	212.8	161.2	152.6
Ağustos	157.6	146.3	119.0	124.1	110.0	116.4	88.3	95.7	204.8	151.2	138.6
Eylül	107.2	112.8	71.9	90.0	79.9	75.1	67.4	80.6	128.8	119.2	101.1
Ekim	94.5	70.7	41.4	54.0	41.1	55.0	38.1	59.0	125.5	70.5	65.0
Kasım	51.5	20.2	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Aralık	25.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Toplam	1007.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(X) İşaretili olan aylarda don olayı nedeniyle alet rasat servisinden kaldırıldığından ölçme yapılmamıştır.

Tablo 8 : Araştırma alanının aylık nisbi hava nem'i (%) (1966-1976)
(Dikmen Meteoroloji İstasyonuna göre)

Aylar	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1966-1976 Ortalaması
Ocak	X	68	76	71	69	70	80	75	63	34	65	67
Şubat	X	73	66	66	66	75	75	69	58	40	69	66
Mart	65	73	59	64	64	62	65	68	57	44	60	62
Nisan	63	66	47	56	64	64	60	55	53	43	55	57
Mayıs	57	67	48	52	X	68	55	53	48	44	54	55
Haziran	51	55	50	50	X	73	49	53	44	47	55	53
Temmuz	48	50	43	47	X	68	49	53	47	47	52	50
Agustos	46	49	46	37	X	68	53	53	49	48	54	50
Eylül	48	54	58	45	64	68	64	54	48	46	56	55
Ekim	51	60	59	52	64	73	68	53	48	52	58	58
Kasım	69	74	70	57	61	72	74	57	46	58	63	64
Aralık	79	75	71	64	75	81	77	63	40	65	66	69
Ortalama	-	64	58	55	-	70	64	71	50	47	59	59

(X) İşaretli olanlarda ölçme yapılmamıştır.

3.1.4. Deneme Alanları ve Çevrenin Bitki Örtüsü

Deneme alanları ve çevredeki hakim bitki örtüsünü genellikle alçak dağ stebi özelliğindeki kseremorf çok yıllık step bitkileri oluşturmaktadır. Deneme alanlarımızın da içinde bulunduğu Atatürk Ormanı ağaçlandırma alanında gerçekleştirilmiş bir çalışmadan (8) bu konuda yeterince bilgi edinmek olanaklıdır. Bu çalışma verilerinden derlenen özet bilgiler aşağıda verilmiştir.

a — Yörede mevcut doğal bitki birlikleri : *Astragalus microcephalus*, *Artemisia Fragens*, *Thymus Squarrosus*, *Festuca Ovina*. Bu dört bitki birliğinden başka yörede birlik teşkil etmeyip az miktarda yer yer kümeler halinde görülen bitkilerde mevcuttur ki bunlar; *Genista Jauberti*, *Colutea cilicica*, *Jasminum fruticans* ve *Ephedra major*'dur.

b — Yörede ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğünce (AGM) ağaçlandırması yapılan türler ise şunlardır :

Yapraklılar : *Pyrus elaeagnifolia* (Ahlat), *Morus alba* (ak dut), *Ailanthus glandulosa* (Kokar ağaç), *Robinia pseudeacacia* (Beyaz çiçekli yalancı akasya), *Ulmus compestris* (Ova karaağacı), *Sophora Japonica* (Japon soforası), *Fraxinus oxycarpa* (Sivri meyveli dışbudak), *Elaeagnus hortensis* (İğde), *Quercus pubescens* (tüylü meşe), *Prunus communis* (Badem).

İbreliler : *Pinus nigra* (Karaçam), *Cedrus libani* (Lübnan sediri), *Juniperus excelsa* (Boylu ardıç), *Cupressus sempervirens* (Adi servi).

AGM Genel Müdürlüğünce yörede en çok dikimi yapılan ağaç türü ibrelilerden *Pinus Nigra* (Karaçam) dir.

3.1.5. Deneme Alanları ve Çevresinde Araştırma Öncesi Arazi Kullanma Biçimi

Deneme alanlarının tümünü içinde barındıran Atatürk Ormanı alanı, çevre halkının ifadesine göre, 1958 yılında etrafı tel çitle çevrilip Ortadoğu Teknik Üniversitesince (O.D.T.Ü.) korunmaya alınmadan önce en yoğun biçimde otlak arazisi olmak üzere tarım arazisi, tuğla ve kireç yapım yeri olarak kullanılmıştır. Atatürk Ormanı çevresindeki alanların da yine çevre halkından elde edilen bilgilere göre; tarım arazisi (özellikle buğday tarımı), otlak arazisi, tuğla, kiremit ve kireç yapım yerleri olarak değerlendirilmiş olduğu öğrenilmiştir.

3.2. Araştırmanın Düzenlenmesi, Ölçme ve Gözlemler

3.2.1. Araştırma Yöresinin Seçiminde Gözönünde Bulunulan Faktörler

Araştırma yöresinin, Atatürk Ormanı alanı içinde seçilmesinde dikkate alınan özellikler özet olarak aşağıda verilmiştir :

a. Araştırma Yöresi, giriş kısmında belirtilen amaç ve yararları sağlama açısından uygun niteliklere sahip bulunmaktadır.

b. Atatürk Ormanı alanı tel çitle çevrilmiş bir şekilde sürekli olarak O.D.T.Ü. bekçilerince korunduğundan araştırmanın güveni sağlanmış bulunmaktadır.

c. Araştırmada toprak rutubet ölçmeleri haftalık periyodlar halinde yapıldığından mesafe ve ulaşım yönünden koşullar uygun bulunmaktadır.

3.2.2. Deneme Alanlarının Seçiminde Dikkate Alınan Kısıtlayıcı Özellikler

Deneme alanlarının seçimi amacıyla Atatürk Ormanının 1550 hektar tutan ağaçlandırma alanı içindeki tüm yamaçlar tek tek gezilerek, öncelikle yamaçların toprak derinlikleri, taşlılık, boyut, eğim ve bakıları saptanmıştır. Toprak rutubeti ölçmelerinin alçı bloklardan yararlanarak yapılması kararlaştırılmış olduğundan, yamaçların toprak derinliği ve taşlılık durumu çalışmayı kısıtlayan iki önemli özellik olarak ortaya çıkmıştır. Her yamaç alanında iki teras tipi için yan yana beşer sıra teras açılması hususu planlanmış olduğundan böyle bir teras sistemi için yeterli boyuta sahip yamaçların bulunma güçlüğü de üçüncü kısıtlayıcı özellik olarak dikkate alınmıştır.

Deneme alanlarının seçilmesinde etkin olan yukarıdaki üç kısıtlayıcı özelliğe ait ayrıntılı bilgiler aşağıda verilmiştir :

3.2.2.1. Toprak Derinliği :

Araştırma yöresinde % 20 eğimin üstündeki tüm yamaçlarda yapılan sondajlar sonucu genellikle güney bakıya sahip yamaçların tesirli toprak derinliklerinin 0-50 cm arasında, diğer bakılara sahip yamaçların tesirli toprak derinliklerinin ise 0-250 cm arasında değiştiği görülmüştür.

Alçı bloklarla fidan kök derinliği (35-40 cm) (31) ve bu derinliğin altındaki toprak katmanlarının rutubet durumunu izlemek

amaçlandığından, alçı blokların 0-20 cm, 20-40 cm ve 40-60 cm. lik toprak katmanlarına yerleştirilmesi planlanmıştır. Bu planlama gereği deneme alanları seçiminde güney bakıya sahip yamaçların tümü ile diğer bakılara sahip olupta 60 cm. den daha az derinlikte topraklara sahip yamaçlar ilk elde elimine edilmişlerdir.

3.2.2.2. Taşlılık :

İlk eleme dışında kalan yamaçların taşlılık durumları incelenerek, ikinci elde alçı bloklarla çalışmayı engelleyici miktarda taşlı görülen yamaçlar (22) elemeye tabi tutulmuşlardır.

3.2.2.3. Boyut

Araştırmaların başlangıcında, bir yamaç üzerinde ayrılacak bir deneme blok'unun yanyana iki parseli içermesi, bir parsel üzerinde alt alta 5 sıra halinde aynı teras tipinin tesisi (Şekil 8'e bakınız) ve bu teras tipi üzerinde eşdeğerde bulunan noktalara 40 adet fidanın dikilmesi planlanmıştır. Fidan adedinin 40 olarak saptanmasından amaç, oldukça düşük bir standart hata ile çalışabilmek için ölçülen karakterin devamlı değişkenlik gösterdiği (çalışmamızda fidanların hayatta kalanlarının oranı ile kuruyanlarının oranını izlenmek istendiğinden, zaman içinde bu oranlar sürekli değişim halindedirler) hallerde genellikle 30 ilâ 45 ferdin ölçülmesinin yeterli bulunmasıdır (14).

Bir parseldeki eşdeğerli noktalara 40 fidanın dikilmesi ve bir blok'un 2 parseli içermesinden hareketle bir blok alanının boyutlarının ne kadar olması gerektiği yaklaşık 50x30 m. olarak hesaplanmış ve en az bu boyutlara sahip bir blok'u kapsayacak büyüklükte olan yamaçlar deneme alanı olarak seçilmişlerdir.

Yukarıda belirtilen üç kısıtlayıcı özellikle birlikte istatistiki değerlendirme konusu da dikkate alınarak, sonuçta 11 adet yamaç saptanmış, her yamaç üzerinde o yamacın özelliklerini yansıtabilecek şekilde 1 adet deneme alanı ayrılarak deneme alanlarına birden onbire kadar numara verilmiştir.

3.2.3. Deneme Blokları ve Parsellerinin Araziye Uygulanması

Fiziksel özellik, toprak derinliği, bakı, eğim, denizden yükseklik v.b. gibi çeşitli özelliklere sahip 11 adet deneme alanının saptanmasını takiben deneme alanlarının özelliklerini yansıtabilecek şekilde her deneme alanında 1 tane olmak üzere 11 adet blok araziye geçirilmiştir. Her blok üzerinde yanyana iki parsel alınmış ve

her parsel düzeç eğrilerine paralel 20 m. uzunluğunda alta alta tesis edilen 5 teras sırası şeklinde (Şekil 8) de görüleceği üzere araziye geçirilmiştir.

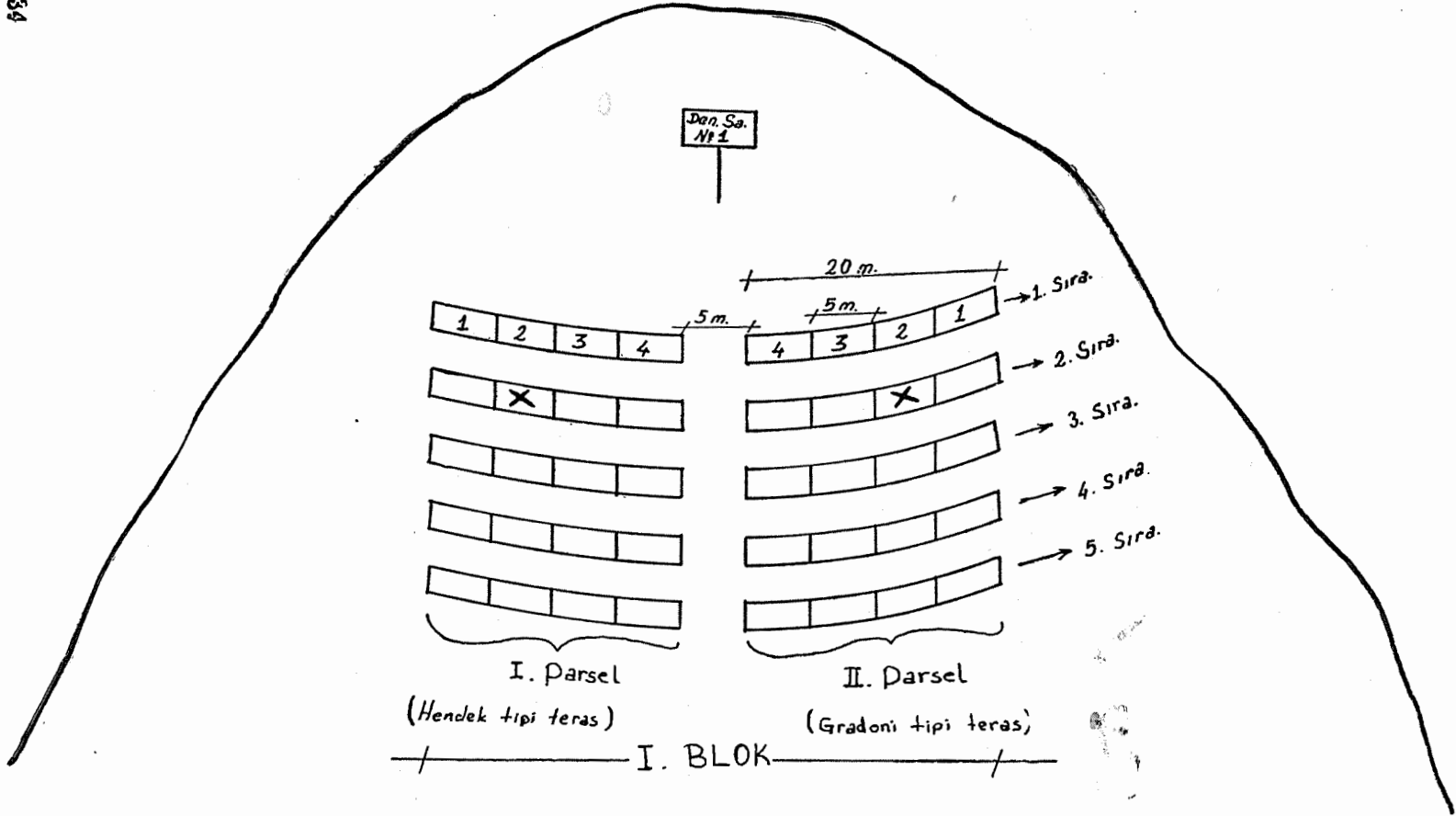
Yağışların az ve yoğunluklarının düşük olması nedeniyle teras kanallarına eğim verilmemiştir. Açılan 20 m. uzunluğundaki teraslar yukarıdan aşağıya doğru 1 den 5'e kadar, her 20 m. uzunluktaki terasa ait 3 adet eşik'in (17) meydana getirdiği 5'er m. uzunluğundaki bölme de dışta içe doğru 1 den 4'e kadar numaralandırılmıştır. Alçı blokların gömülmesine konu olarak ortadaki 2, 3 ve 4. ncü teraslar esas alınmıştır.

Her deneme alanında mevcut iki parselden yamaçtan aşağı bakışta sağ tarafa gelene Hendek tipi, sol tarafa gelene Gradoni tipi teras tesis edilmiş ve ortadaki 5 m. genişliğindeki kısım ise doğal halde bırakılmıştır.

Alçı blokların gömüleceği bölmeleri saptamak amacıyla; her deneme alanı için ortadaki 2,3 ve 4 numaralı 3 teras sırası ile eşiklerin oluşturduğu 4 bölme kur'aya tabi tutulmuştur. Kur'a sonucu saptanan bölme aynı düzeç eğrisi üzerinde bulunan hem Gradoni tip terasta ve hem de hendek tipi terasta işaretlenerek alçı bloklar buralara gömülmüştür. Örneğin, kur'a sonucu 1 Numaralı deneme alanı için 2. nci sıranın 2. nci bölmesi saptanmış olduğundan, alçı bloklar bu deneme alanında (Şekil 8) de x işaretiyle gösterilen bölmelere gömülmüştür.

3.2.3.1. Terasların Kurulması

Deneme alanlarında açılan terasların kesit ve aralıkları, Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğünün aynı muntıkada açmış olduğu terasların kesit ve aralık hesaplarına sadık kalarak tesbit edilmiştir (3). Teraslar arasındaki yatay aralık her iki tip teras için 4 m. olarak kabul edilmiştir. Aralığın 4 m. olarak kabul edilmesi, erozyon kontrolü ve su muhafazası ile birlikte alanı belli bir süre sonra orman vejetasyonu ile örtbilmek amacı nedeniyle. Aralığın daha büyük olarak saptanması erozyonu belli bir süre engellemek açısından yararlı ise de teraslar zamanla görev yapamaz duruma düşeceklerinden genellikle % 20 eğimin üzerindeki alanlarda bu görevi uzun süreler için yetiştirme çevresi koşullarının ve ağaç türünün dikte edeceği kapalılıkta bir ormanın yüklenmesi daha yararlı bulunmaktadır (31).



Şekil 8. Bir deneme alanına ait teras sıraları ve parselleri

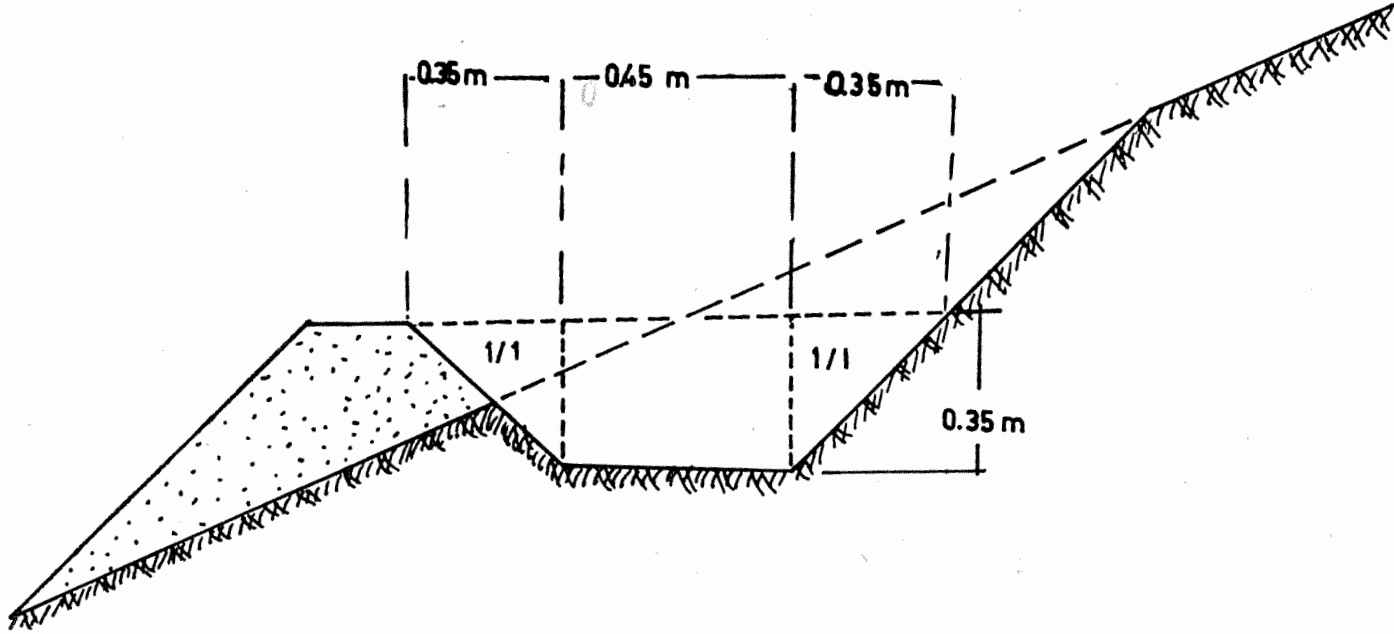
Kanalları meyilsiz olarak tesis edilen iki tip terasın kanal kesit hesapları ve boyutlandırılmalarında aşağıdaki yol izlenmiştir :

3.2.3.1.1. Hendek Tipi Teras

Yatay aralık 4 m. olarak kabul edildiğinde ve günlük en çok yağış da 70 mm. (Ankara için 1926 - 1970 yılları arası 45 yıllık günlük en çok yağış miktarı 12. nci aya ait olup, 69.8 mm dir) olarak alındığında 4 m' boy ve 1 m. enindeki iki teras arası alana bir günde düşebilecek en çok yağış hacimsal olarak $0.070 \times 4 = 0.280 \text{ m}^3$ olarak hesaplanmıştır. Teras kanalının bir günlük en çok yağışı taşıyabilecek hacimde yapılması halinde, 1 m. enindeki teras kanalının oluşturacağı yamuk prizmanın hacminin da 0.280 m^3 'e eşit olması gerekecektir. Bu hacimde bir yamuk prizma elde etmek için terasın taban genişliğine 0.45 m., yüksekliğine 0.35 m. ve şevlerin eğimine de 1/1 oranı verilerek 0.280 m^3 lük hacim elde edilmiştir (Şekil 9, 10).



Şekil 9 : Hendek tipi teras'ın görünümü.



$$V = \frac{(0.45 + 1.15) \times 0.35 \times 1.0}{2} = 0.280 \text{ m}^3$$

V = Yamuk prizmanın hacmi

Şekil 10 : Hendek tipi teras kesitinin boyutları

Toprakta emilme olacağına ve araştırma yöremiz gibi yarı-kurak şartlara sahip bir yörede en az % 20 oranında bir buharlaşma söz konusu edilebileceğine göre yukarıdaki boyutlara sahip bir teras kanalında 70 mm. lik bir yağış kolaylıkla tutularak emilebilecektir.

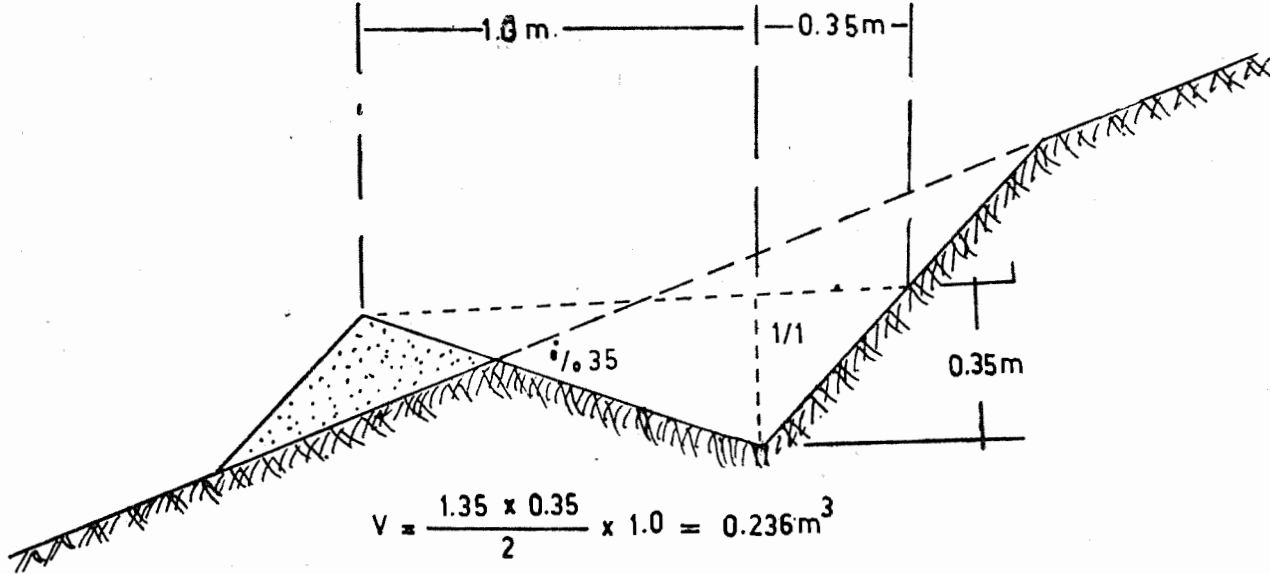
3.2.3.1.2. Gradoni Tipi Teras

Gradoni tipi terasların boyutlandırılmaları konusunda Hendek tipi teraslarda olduğu gibi somut bir hesaplama yolu mevcut bulunmamaktadır. Bu terasların yeniden ağaçlandırılacak yamaçlarla kontrolsüz otlatma yapılmış yamaçlarda açılması halinde, genellikle taban genişliklerinin 1.10-1.90 m. arasında alındıkları ve teras kazı tabanlarına da % 15 - 40 arasında bir eğim verildiği söylenmektedir (33).

Hem Hendek tipi teras kesitine yakın bir Gradoni tipi teras kesit alanı elde etmek ve hem de Gradoni tipi teras için yukarıda belirtilen boyutlar içinde kalmak amacıyla, Gradoni tip teraslara şekilde (Şekil 11, 12) gösterilen boyutlar verilerek 1 m. enindeki üçgen prizma için 0.236 m³ lük hacim elde edilmiştir.



Şekil 11 : Gradoni tipi teras'ın görünümü.



$V = \text{Üçgen prizmanın hacmi}$
 Şekil 12 : Gradoni tipi teras kesitinin boyutları.

Hendek tipi teras kesitinin hesabında günlük ençok yağış miktarı esas alınmayıp kesit, teras kesit hesabında kullanılan formüle göre hesaplanmış olsaydı 4 m. lik yatay aralık için kesit alanı;

$$F = \frac{Sxi}{60xV} = \frac{(400.4)x0.003}{60x0.65} = 0.123 \text{ m}^3$$

olacaktı (33).

Formülde;

F = Kesit alanını (m²)

S = 400 m. uzunluğundaki iki teras arasında yağış alan alanı (m²)

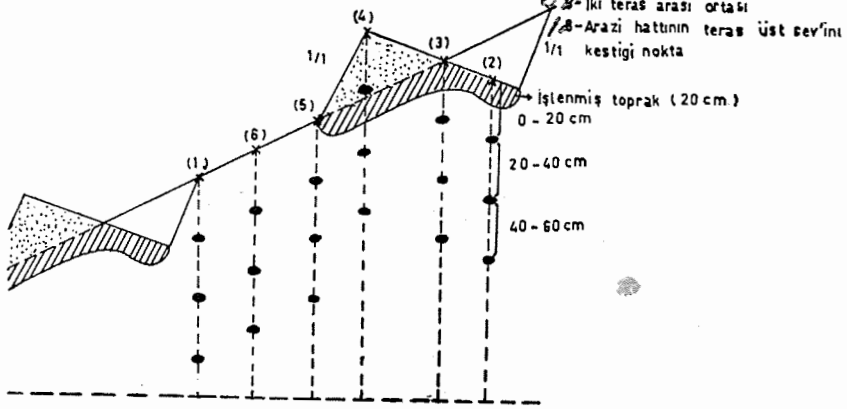
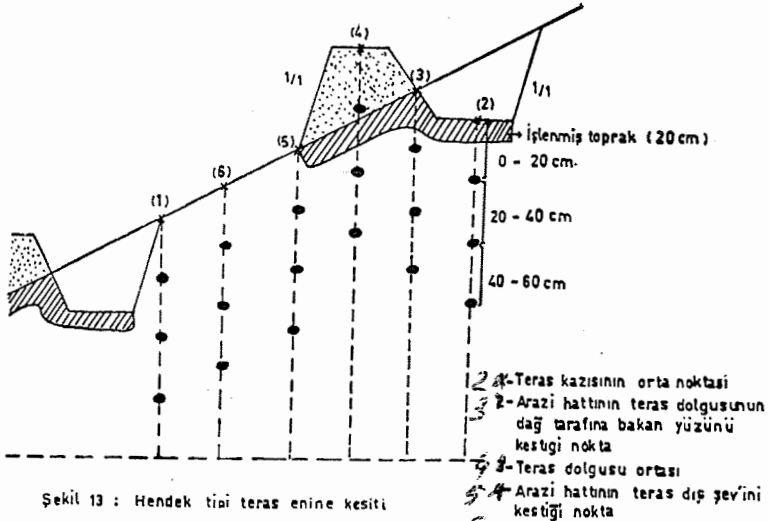
i = Maksimum yağış şiddetini (m/dak)

V = Akış hızını (m/Sn) göstermektedir.

Deneme alanlarına, günlük ençok yağış miktarını tutabilecek kapasiteye uygun olarak uygulanan teraslar, formüle göre hesaplanan kesitten oldukça büyük görülmektedir. Hendek tipi teras için bu büyüklük % 100 den biraz fazla, Gradoni tipi teras için ise % 100'e oldukça yakın bulunmaktadır. Bu da formülün verdiği rakama oranla araştırma alanlarındaki terasların % 100 oranında bir güvenle çalışmakta olduklarını göstermektedir. Bu büyük güvenlik nedeniyledir ki 2 yıl süren denemeler süresince teraslar, yağın tüm yağışları rahatlıkla karşılayabilmişler ve en küçük bir tahribata dahi maruz kalmamışlardır.

3.2.3.2. Alçı Blokların Gömülmesi

Alçı bloklar, Toprak Gübre Araştırma Enstitüsüne yaptırılmış ve her teras tipi için (Şekil 13, 14) de gösterilen 6 noktanın her birine ait 0-20 cm, 20 - 40 cm, 40 - 60 cm. lik toprak katmanlarını temsil etmek üzere 10, 30 ve 50 nci cm. derinliklere gömülmüşlerdir.



Alçı blokların toprağa gömülmesi için önce, bel küreği ile 30 cm çapında ve 60 cm. derinliğinde silindir şeklinde çukurlar açılmıştır. Daha sonra bu çukurların duvarlarına yatayla 45° lik açı yapacak şekilde ve spiral bir diziliş gösterecek şekilde açılan alçı blok yuvalarına alçı bloklar özenle yerleştirilmiştir. Alçı blok yuvaları, tarafımızdan planlanıp yaptırılan ve «alçı blok yuvası açma aleti» adı verilen aletten (Şekil 15, 16) yararlanılarak açılmışlardır. Bu alet silindir şeklindeki çukura sokulup yuva açılacak noktaya sağlam ve yassı bir taşla (çukur çapı daha büyük ise çekiçten de yararlanılabilir) (Şekil 17, 18) de görüleceği üzere çakılmış, bu suretle yuva ile yatay arasında kolaylıkla 45° lik bir açı elde edilebilmiştir (Şekil 19, 20).

Bir deneme alanındaki Hendek ve Gradoni tip teraslar için 18'er adet olmak üzere toplam 36 adet, tüm deneme alanları için ise toplam 396 adet alçı blok kullanılmıştır.

3.2.3.3. Dikimler

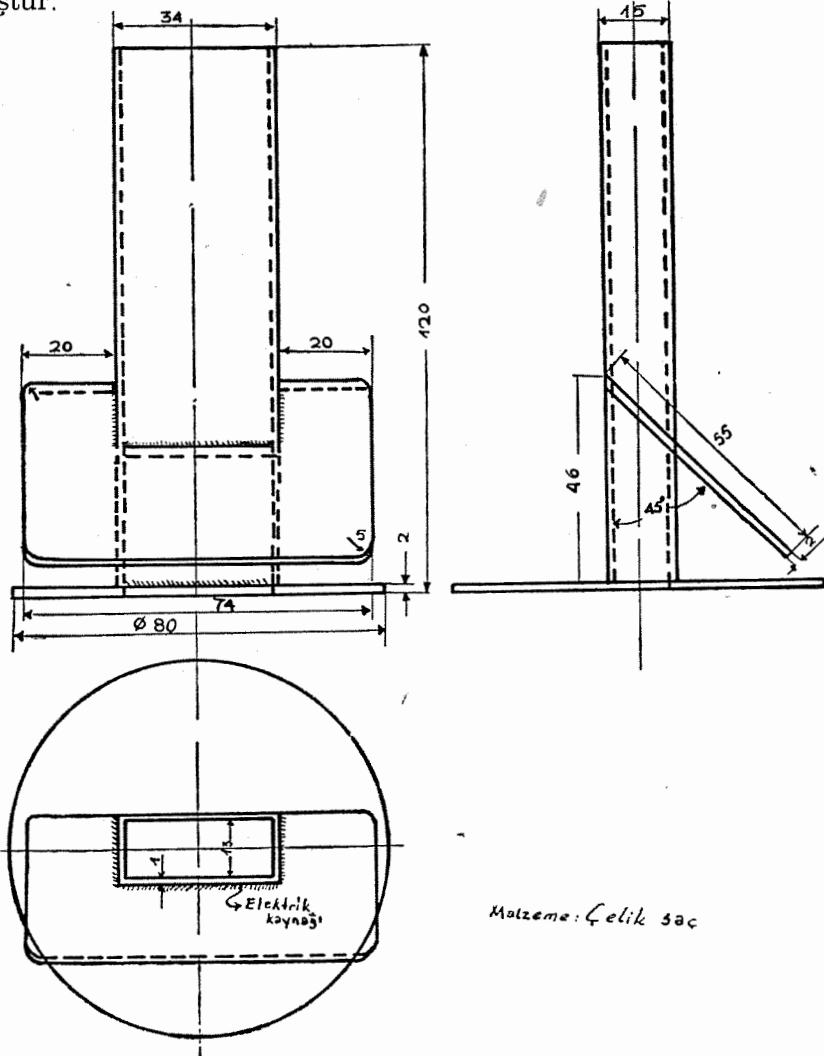
Dikimler, her deneme alanında mevcut 40 adet bölmenin (Şekil 8) 38 tanesi üzerinde yapılmıştır. İki adet bölmeye alçı bloklar gömülmüş olduğundan bu bölmeler üzerinde, rutubet okumalarında yanlışlara sebep olunabileceği düşüncesiyle dikim çukurları açılmamıştır.



Şekil 15 : Alçı blok yuvası açma aleti.

Dikimler, 1975 yılı Mart ayının ikinci haftasında yapılmış ve dikimlerde Çerkeş Orman Fidanlığından temin edilen 2/0 yaşlı çıplak köklü karaçam (Pinus Nigra) fidanları kullanılmıştır.

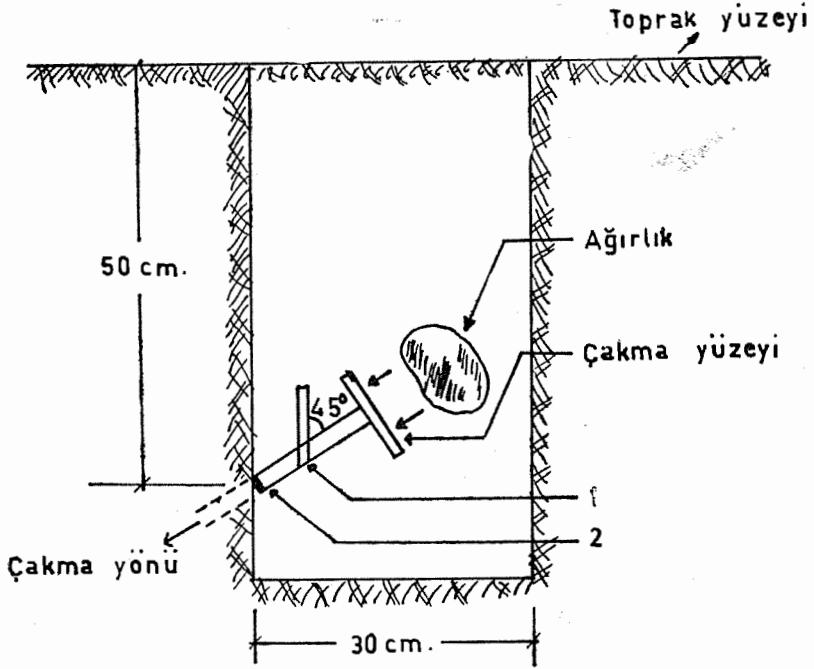
Boyutları 30 x 30 x 30 cm. olan dikim çukurları her deneme alanında mevcut iki teras tipinde, alçı blokların gömülmesine konu olan 6 nokta (Şekil 13, 14) üzerine gelecek şekilde ve ikişer metre aralıklı olarak açılmışlardır (Şekil 21, 22). Buna göre her deneme alanındaki beher bölmeye dikilen fidanlar toplam 2×6 (sıra) = 12 adet, bir deneme alanında dikime konu olan 38 adet bölmeye dikilen fidanlar toplamı $38 \times 12 = 456$ adet ve 11 adet tüm deneme alanlarında dikilen fidanlar toplamı ise $456 \times 11 = 5016$ adet olmuştur.



Şekil 16 : Alçı blok yuvası açma aletinin boyutları



Şekil 17 : Alçı blok yuvası açma aleti ile alçı blok yuvasının açılması.

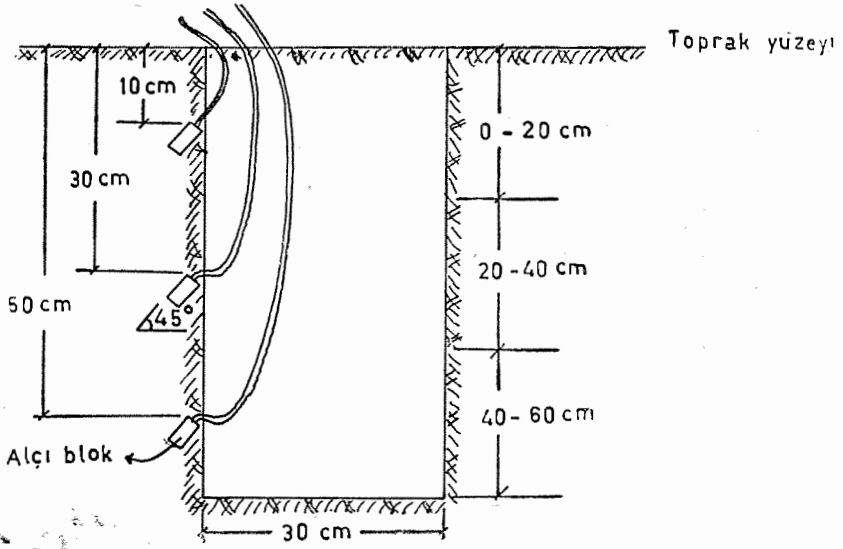


- 1 — Aletin çukur duvarına paralel gelecek parçası (bu parça aletin boş kısmı ile 45° lik açı yapmaktadır).
- 2 — Aletin içi boş kısmı (bu kısmın iç çevresinin boyutları, alçı blokun dış çevre boyutlarına eşittir).

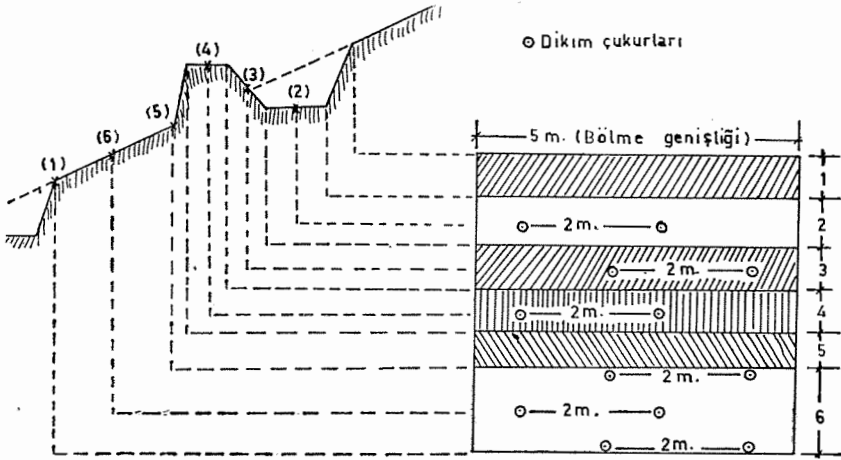
Şekil 18 : Alçı blok yuvası açma aleti ile alçı blok yuvasına açılması.



Şekil 19 : Alçı blok'un açılan çukura yerleştirilmesi.

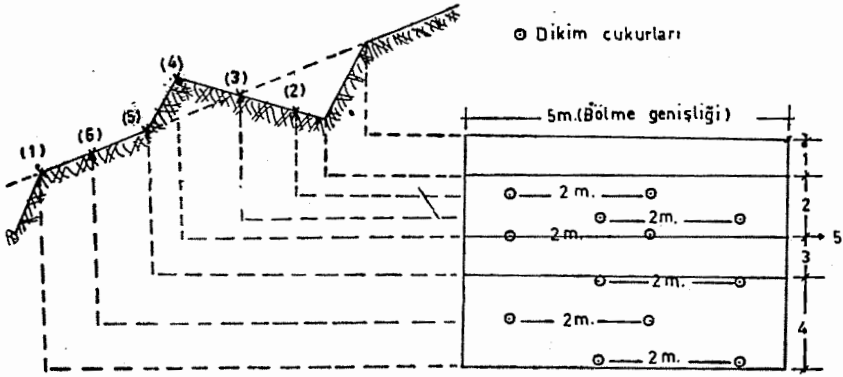


Şekil 20 : Alçı blokların açılan çukura yerleştirilmesi



— Kazı şev'i 2 — Kazı tabanı 3 — Dolgu dağ tabanı şev'i 4 — Dolgu tepesi 5 — Dolgu dış şev'i 6 — Teras havzası (iki teras arası)

Şekil 21 : Bir deneme alanında HENDEK tipi teras sırası üzerinde bulunan bir bölmedeki dikim yerleri.



- 1 - Kazı şev'i 2 - Dolgu dağ tarafı şev'i 3 - Dolgu dış şev'i 4 - Teras havzası (iki teras arası)
5 - Dolgu tenesi

Şekil 22 : Bir deneme alanında GRADONI tipi teras sırası

üzerinde bulunan bir bölmedeki dikim yerleri

3.2.4. Meteoroloji İstasyonları ve Meteoroloji Kayıtlar

Araştırma yöresine yaklaşık olarak 3 km. uzaklıkta Dikmen Meteoroloji İstasyonu bulunmaktadır (Şekil 5). İstasyonun enlemi $39^{\circ} 50'$ boylamı $32^{\circ} 48'$, yükseltisi 1075 m., mevki ise şaraphane karşısındır. 1965 yılında kurulmuş olan istasyonda bir adet yağış ölçer (pluviometre) birer adet maksimum, minimum, kuru (normal), ıslak termometre mevcut bulunmaktadır.

Dikmen Meteoroloji İstasyonunda ölçmeler günlük olarak Meteoroloji Genel Müdürlüğünün usullerine uygun olarak yapılmakta ve elde edilen klimatolojik veriler ilgili cetvellerine kaydedilmektedir.

3.2.5. Deneme Alanlarında Yapılan Ölçme ve Gözlemler

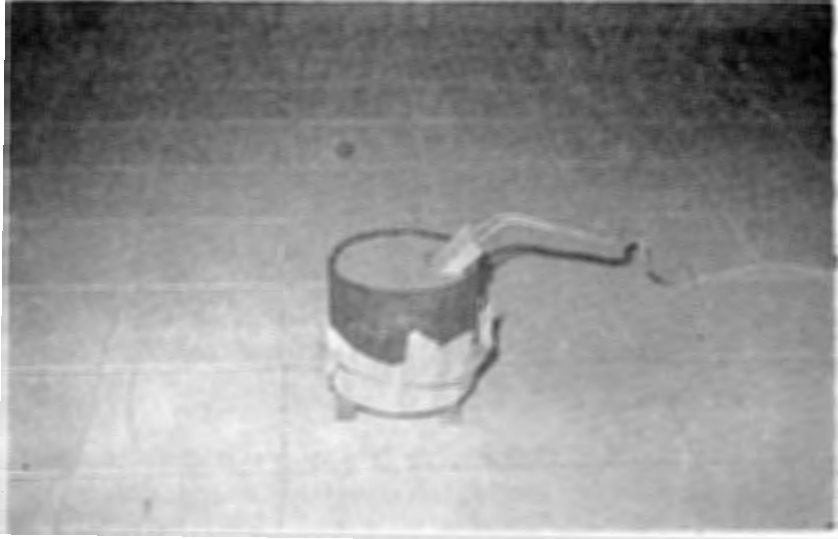
3.2.5.1. Toprak Rutubeti Ölçmeleri

Toprak rutubeti ölçmelerine 20.5.1975 tarihinde başlanmış ve ölçmeler haftada bir kez olmak üzere kış mevsimindeki karlı ve donlu günler hariç 7.7.1976 tarihine kadar sürdürülmüştür. Rutubet ölçmelerinde BN-2B Modeli rutubet ölçerden (Soil Moisture Meter) yararlanılarak önce ohm cinsinden alçı blokların gösterdikleri dirençler elde edilmiştir (Şekil 23). Daha sonra deneme

alanlarında açılan toprak profillerinin 0-20, 20-40 ve 40-60 cm. lik toprak katmanlarından silindirlerle bozulmamış 33 adet toprak örneği alınmış ve bu örnekler laboratuvara getirilerek rutubet-direnç tabloları elde edilmiştir (34) (Şekil 24, 25). Otuzüç adet rutubet-direnç tablosundan yararlanarak 33 adet eğri denklemi hesaplan-



Şekil 23 : Rutubet ölçerle arazide alçı blok direncinin okunması.



Şekil 24 : Rutubet-direnç tablosunun elde edilmesi için, silindirle alınmış bozulmamış toprak örneğine laboratuvarında alçı blok'un gömülmesi.

mış ve son olarak araziden elde edilen direnç değerleri bu eğri denklemlerinden yararlanılarak % rutubet değerlerine dönüştürülmüştür.

Denemelerden elde edilen sonuçlar (Bölüm 4'e bakınız) hesaplanan bu % rutubet değerlerine dayanılarak elde edilmiştir.



Şekil 25 : Sature edilen toprak örneğinin rutubet kayıplarını izlemek suretiyle rutubet-direnç tablosunun elde edilmesi.

3.2.5.2. Fidan Sayımları

Deneme alanlarına 1975 yılı Mart ayının ikinci haftasında dikilen fidanlar (Bölüm 3.2.3.3.'e bakınız) iki yıllık denemeler süresince 4.7.1975, 21.6.1976 ve 16.11.1976 tarihlerinde olmak üzere üç kez sayım'a tabi tutulmuşlardır. Sayımlarla terasların enine kesitlerinde alçı blokların gömülmesine konu olan 6 noktanın (Bölüm 3.2.3.2'e bakınız) herbirinde tutan (hayatta kalan) fidan yüzdeleri saptanmıştır.

Fidanlar, terasların enine kesitlerindeki 6 noktada hayatta kalan fidan yüzdeleri ile bu altı noktada tutulan rutubet miktarları arasında bir ilişkinin var olup olmadığını saptamak amacıyla sayılmıştır.

4. DEĞERLENDİRMELER VE SONUÇLAR

4.1. Deneme Alanları Topraklarının Önemli Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerine Ait Laboratuvar Analiz Sonuçları

Laboratuvar analizleri sonucu saptanan araştırma yöresi topraklarına ait önemli bazı fiziksel ve kimyasal özelliklere ait veriler aşağıda verilmiştir :

4.1.1. Tekstür

Deneme alanlarındaki 11 adet toprak profilinde mevcut toplam 37 adet horizonun 17 adedinin tekstür sınıfını kil'in, 10 adedininkini kumlu killi tın'ın, 7 adedininkini killi tın'ın, 3 adedininkini ise kumlu kil'in oluşturduğu saptanmıştır (Tablo 9, Şekil 26). Bu verilerden görüleceği üzere, araştırma alanı toprakları genellikle ağır bünyelidirler.

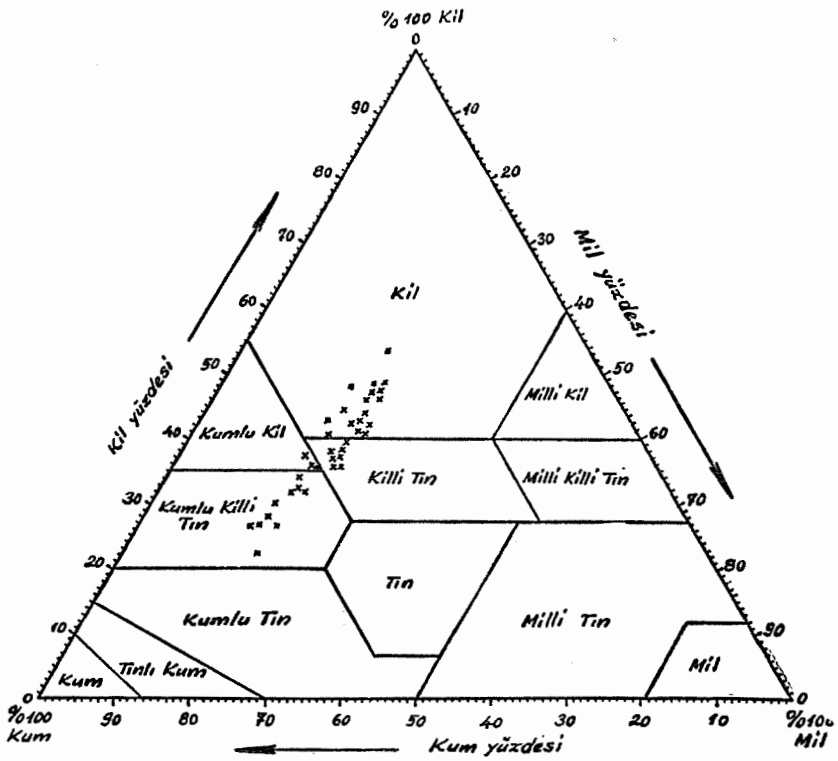
4.1.2. Rutubet Basınç (pF) Eğrileri

Araziden alınan toprak örneklerinin, laboratuvarda ağırlık cinsinden higroskopik rutubet (% PW), solma noktasındaki rutubet, tarla kapasitesindeki rutubet, saturasyon noktasındaki rutubet miktarları saptanmış ve elde edilen değerler (Tablo 10) da gösterilmiştir.

Tablodan görüleceği üzere, araştırma alanı topraklarının higroskopik rutubet miktarları % 1.010 ile % 3.412, solma noktasındaki rutubet miktarları % 7.0 ile % 15.5, tarla kapasitesindeki rutubet miktarları % 17.8 ile % 29.3, saturasyon noktasındaki rutubet miktarları ise % 39.8 ile % 52.0 arasında değişmektedir. Solma noktası ve tarla kapasitesine ait miktarların farklarından hesaplanan yarayışlı rutubet miktarları ise % 8.9 ile % 17.2 değerleri arasında yer almaktadır. Yine tablodan (Tablo 10) higroskopik rutubet, solma noktasındaki rutubet, tarla kapasitesindeki rutubet, saturasyon noktasındaki rutubet, yarayışlı rutubet miktarlarının, organik madde miktarlarının (Tablo 11) aksine, yüzey horizonlardan alt horizonlara doğru bir artış gösterdiğini izlemek olanaklıdır.

Tablo 9 : Deneme alanlarında açılan 11 adet toprak profiline ait horizonların tekstür sınıfları

Deneme Alanı No.	Horizon No.	Kum %	Mil %	Kil %	Tekstür Sınıfı
1	A ₁₁	53.71	16.24	30.05	Kumlu killi tın
	A ₁₂	47.77	17.48	34.75	Kumlu killi tın
	AC	45.85	18.46	35.69	Kumlu kil
2	A ₁₁	42.16	19.69	38.15	Killi tın
	A ₁₂	41.68	17.79	40.53	Kil
	AC	46.04	16.68	37.28	Kumlu kil
	C ₁	55.67	16.55	27.78	Kumlu killi tın
3	A ₁₁	37.22	20.66	42.12	Kil
	A ₁₂	31.10	21.61	47.29	Kil
	AC	42.54	20.51	36.95	Killi tın
4	A ₁₁	45.14	19.66	35.20	Kumlu kil
	A ₁₂	30.59	21.84	47.57	Kil
	AC	40.75	16.66	42.59	Kil
5	A ₁₁	42.48	20.47	37.05	Killi tın
	A ₁₂	31.15	21.52	47.33	Kil
	C ₁	35.45	21.45	43.10	Kil
6	C ₂	36.47	22.47	41.06	Kil
	A ₁₁	58.35	15.16	26.49	Kumlu killi tın
	A ₁₂	49.19	18.16	32.65	Kumlu killi tın
	C	59.80	17.98	22.22	Kumlu killi tın
7	A ₁₁	57.74	15.77	26.49	Kumlu killi tın
	A ₁₂	42.40	21.91	35.69	Killi tın
	C ₁	41.50	20.85	37.65	Killi tın
8	C ₂	49.70	17.78	32.52	Kumlu killi tın
	A ₁₁	32.66	20.41	46.93	Kil
	A ₁₂	32.93	20.33	46.74	Kil
	C ₁	43.36	20.91	35.73	Killi tın
9	C ₂	49.30	19.26	31.44	Kumlu killi tın
	A ₁₁	55.38	18.26	26.36	Kumlu killi tın
	A ₁₂	36.74	18.37	44.89	Kil
10	C	37.25	21.26	41.49	Kil
	A	40.94	20.37	38.69	Killi tın
	AC	31.64	20.41	47.95	Kil
11	C	35.65	22.48	41.87	Kil
	A ₁₁	36.24	21.25	42.51	Kil
	A ₁₂	27.33	19.45	53.22	Kil
	AC	34.70	17.35	47.95	Kil



Şekil 26 : Deneme alanlarında açılan 11 adet toprak profiline ait horizonların, tekstür sınıflarının dağılımı

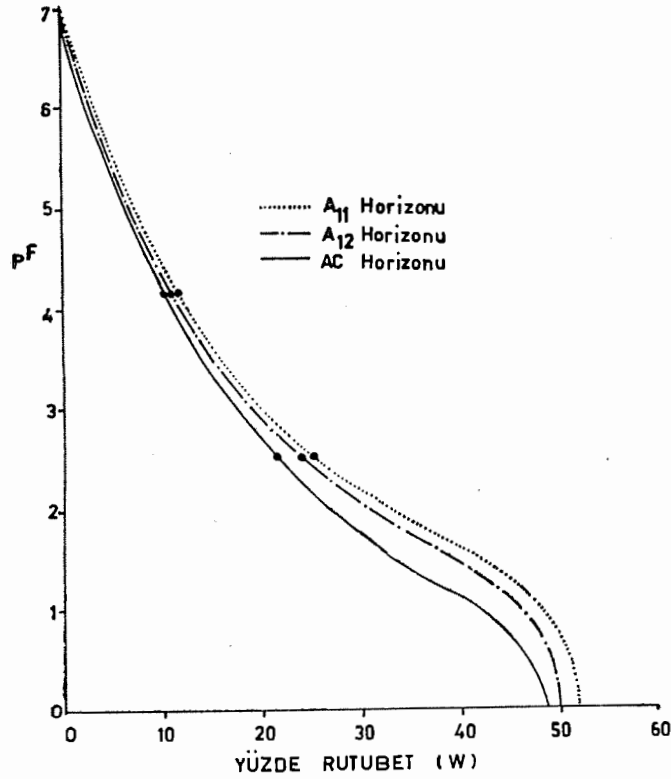
Tablo 10. Deneme Alanlarında Açılan 11 Adet Toprak Profiline Ait Horizonların Higroskopik Rutubet, Solma Noktasındaki Rutubet, Tarla Kapasitesindeki Rutubet, Satürasyon Noktasındaki Rutubet Değerleri.

Deneme Alanı No.	Hori-zon No.	% PW	15 Atm. % S.N	1/3 Atm. % T.K	% Sa-türasyon	% Ya-rayışlı Rutu-bet
1	A ₁₁	1.522	11.2	24.1	52.0	12.9
	A ₁₂	1.626	10.7	23.2	50.3	12.5
	AC	1.419	10.5	21.0	48.6	10.5
2	A ₁₁	2.564	14.1	26.0	49.4	11.9
	A ₁₂	3.412	14.1	26.0	50.1	11.9
	AC	2.986	11.5	23.4	49.3	11.9
	C ₁	2.145	10.1	22.5	48.6	12.4
3	A ₁₁	2.249	13.2	29.3	50.7	16.1
	A ₁₂	1.936	15.5	29.2	49.3	13.7
	AC	1.522	9.2	18.1	43.7	8.9
4	A ₁₁	2.354	14.8	27.6	50.0	12.8
	A ₁₂	2.986	13.6	24.3	50.1	10.7
	AC	2.880	13.3	26.2	51.2	12.9
5	A ₁₁	2.354	14.3	27.3	49.0	13.0
	A ₁₂	2.459	14.2	27.3	49.7	13.1
	C ₁	2.145	12.1	25.4	49.2	13.3
	C ₂	2.145	11.2	24.5	48.0	13.3
6	A ₁₁	1.112	7.0	17.8	45.4	10.8
	A ₁₂	2.040	10.1	20.5	44.2	10.4
	C	1.010	8.7	19.8	40.0	11.1
7	A ₁₁	1.112	10.1	22.5	40.7	12.4
	A ₁₂	1.419	9.5	25.0	47.3	15.5
	C ₁	1.214	10.9	25.1	45.5	14.2
	C ₂	1.010	8.0	20.0	41.9	12.0
8	A ₁₁	2.040	12.1	27.4	47.1	15.3
	A ₁₂	1.626	12.7	27.7	47.4	15.0
	C ₁	1.522	10.4	24.7	44.0	14.3
	C ₂	1.419	9.7	20.3	43.0	10.6
9	A ₁₁	1.214	11.0	23.2	48.1	12.2
	A ₁₂	2.040	11.3	24.2	48.6	12.9
	C	1.419	10.4	24.6	45.6	14.2
10	A	1.832	11.1	28.3	43.4	17.2
	AC	2.040	11.6	24.7	49.3	13.1
	C	2.145	11.3	25.9	48.0	14.6
11	A ₁₁	1.214	11.7	26.7	42.1	15.0
	A ₁₂	2.354	13.5	26.3	39.8	12.8
	AC	2.040	11.1	24.0	40.0	12.9

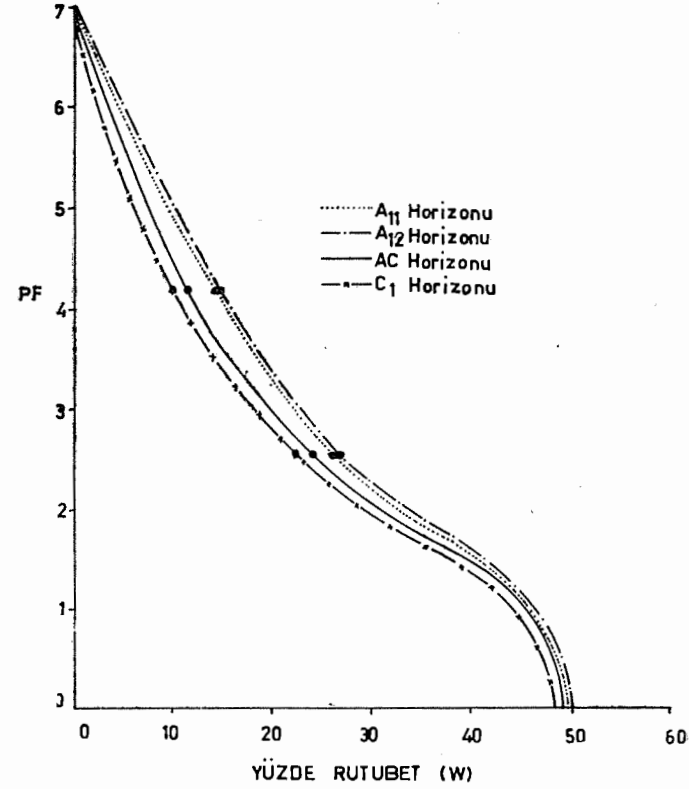
Verileri daha anlamlı bir biçimde irdelemek amacıyla (Tablo 10) daki solma noktası, tarla kapasitesi ve saturasyon noktalarına ait değerlerden yararlanarak rutubet basınç (pF) eğrileri çizilmiştir (Şekil 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37).

Rutubet basınç (pF) eğrilerinin tetkikinden görüleceği üzere, tüm deneme alanları topraklarına ait eğriler genellikle birbirlerine benzer bir durum göstermektedirler. Deneme alanları toprakları genellikle ağır tekstürlü olduklarından buna bağlı olarak su tutma kapasiteleri de oldukça yüksek olmakta bu nedenle tüm şekillerde tekstürü ağır olan horizonlara ait eğrilerin, tekstürü daha hafif olan horizonlara ait eğrilerin daha üstünde seyrettiği görülebilmektedir.

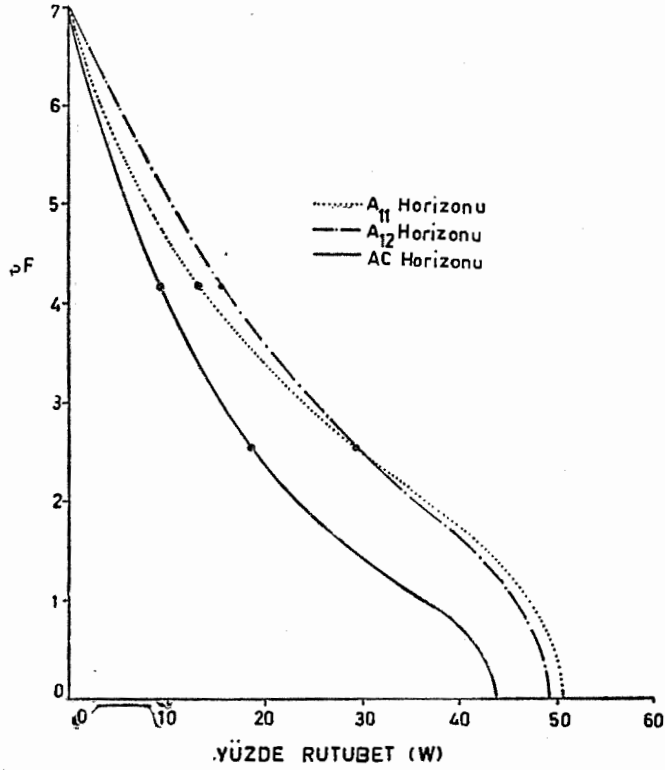
Tüm deneme alanlarına ait eğriler genellikle birbirlerine benzemekteyse de tekstür ve organik madde miktarları farklılıklarına bağlı olarak aralarında bazı ufak tefek farklar da mevcut bulunmaktadır. Şöyleki; araştırma alanındaki 1 ve 2 numaralı deneme alanları horizonlarına ait eğriler birbirlerini kesmemektedirler. Diğer deneme alanları horizonlarına ait eğrilerde ise kesişmeler mevcuttur. 3 numaralı deneme alanı horizonlarına ait eğrilerden AC horizonuna ait olanı, A₁₁ ve A₁₂ horizonlarına ait eğrilerden daha uzakta bulunmaktadır. Diğer tüm deneme alanları horizonlarına ait eğriler ise birbirlerinden bu kadar uzakta olmayıp, birbirlerini oldukça yakından izlemektedirler. Aynı deneme alanına ait horizonların birbirini yakından izlediklerini en iyi bir şekilde 9 numaralı deneme alanına ait eğrilerde görmek olanaklıdır. 9 numaralı deneme alanı horizonlarına ait eğriler diğer tüm deneme alanlarında görülmeyen bir biçimde birbirlerini çok yakından izlemektedirler.



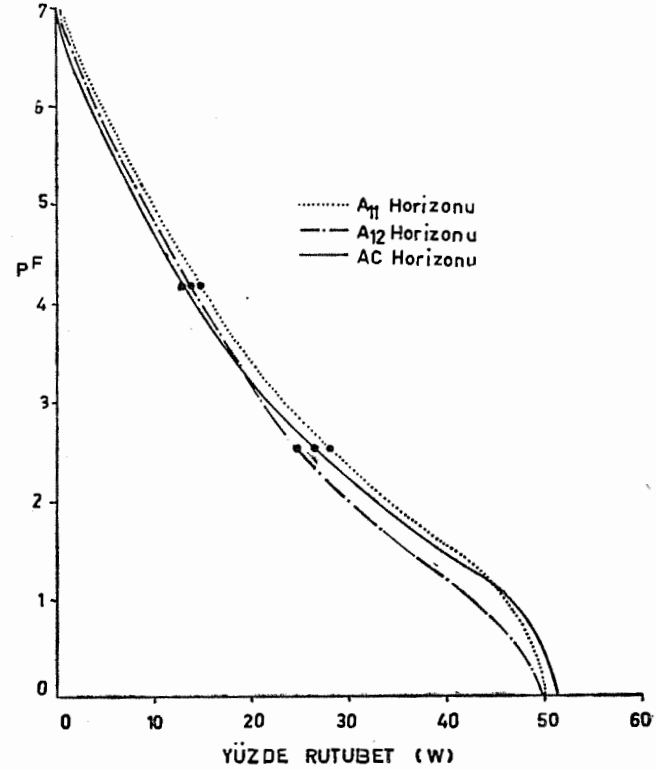
Şekil 27:1 Numaralı deneme alanında açılan toprak profili horizonlarına ait rutubet basınç (pf) eğrileri



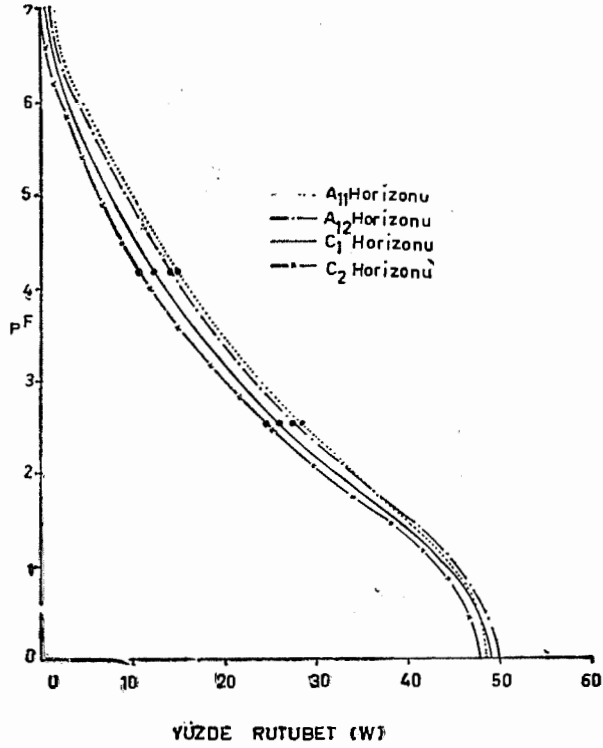
Şekil 28:2 Numaralı deneme alanında açılan toprak profili horizonlarına ait rutubet basınç (pf) eğrileri



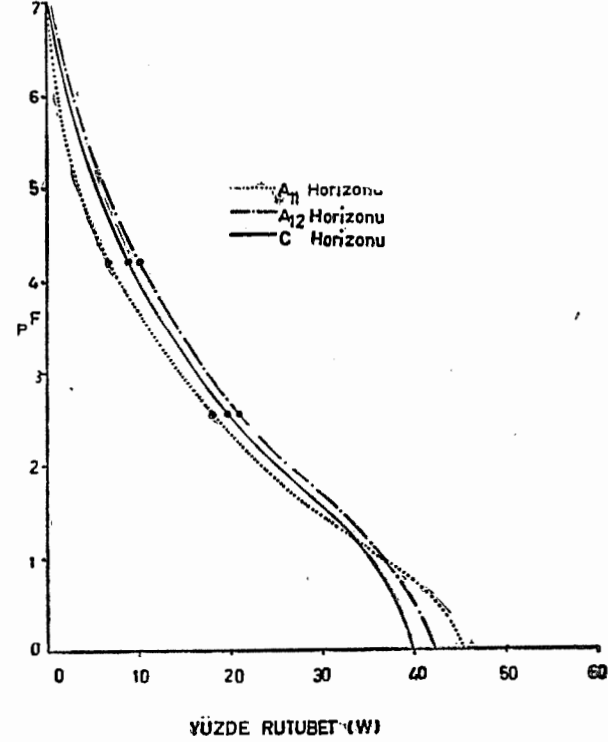
Şekil 29:3 Numaralı deneme alanında açılan toprak profili horizonlarına ait. rutubet basınç (pf) eğrileri



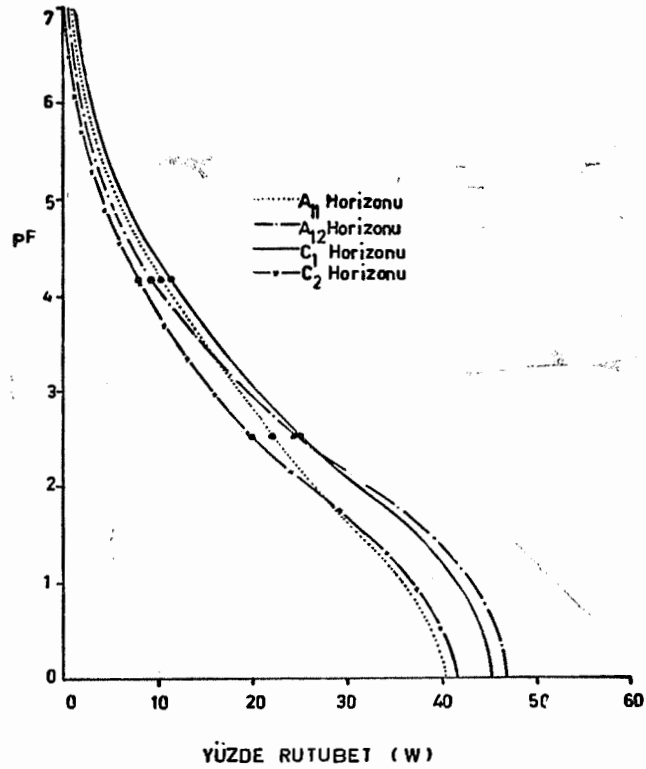
Şekil 30:4 Numaralı deneme alanında açılan toprak profili horizonlarına ait rutubet basınç (pf) eğrileri



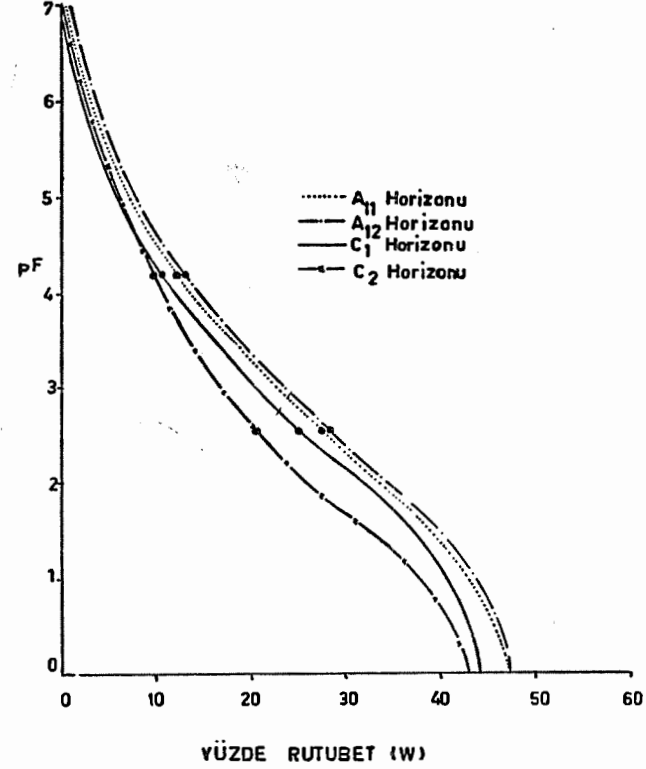
Sekil 31:5 Numaralı deneme alanında açılan toprak profili horizontlarına ait rutubet basınç (pf) eğrileri



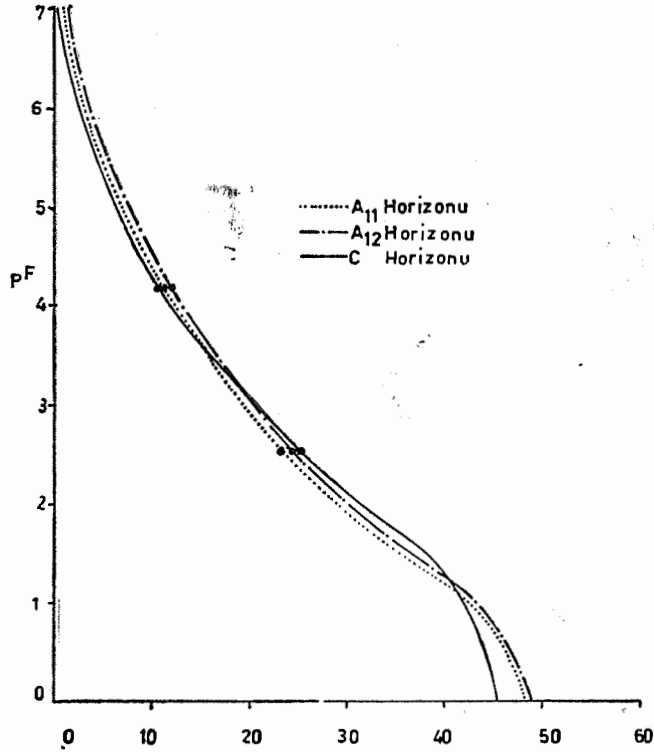
Sekil 32:6 Numaralı deneme alanında açılan toprak profili 'horizontlarına ait, rutubet basınç (pf) eğrileri



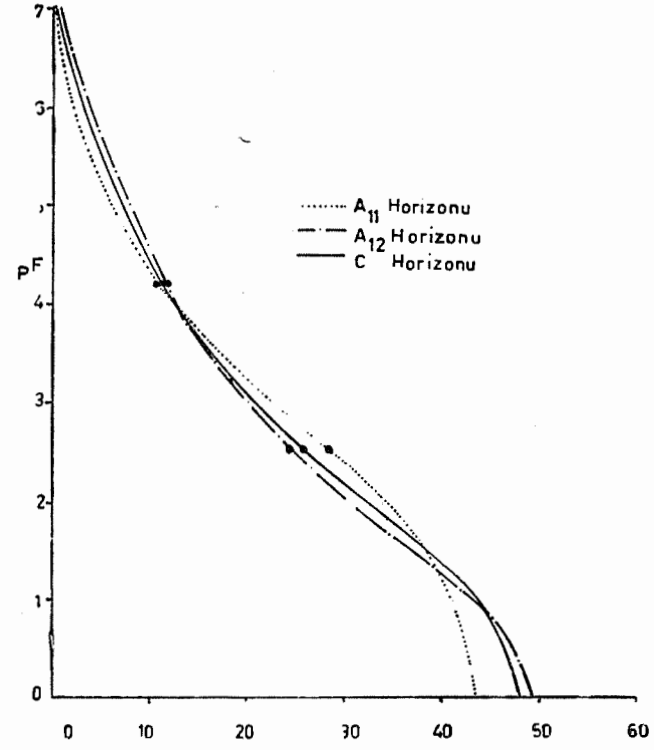
Şekil 33:7 Numaralı deneme alanında açılan toprak profili, horizonlarına ait, rutubet basınç (pf) eğrileri



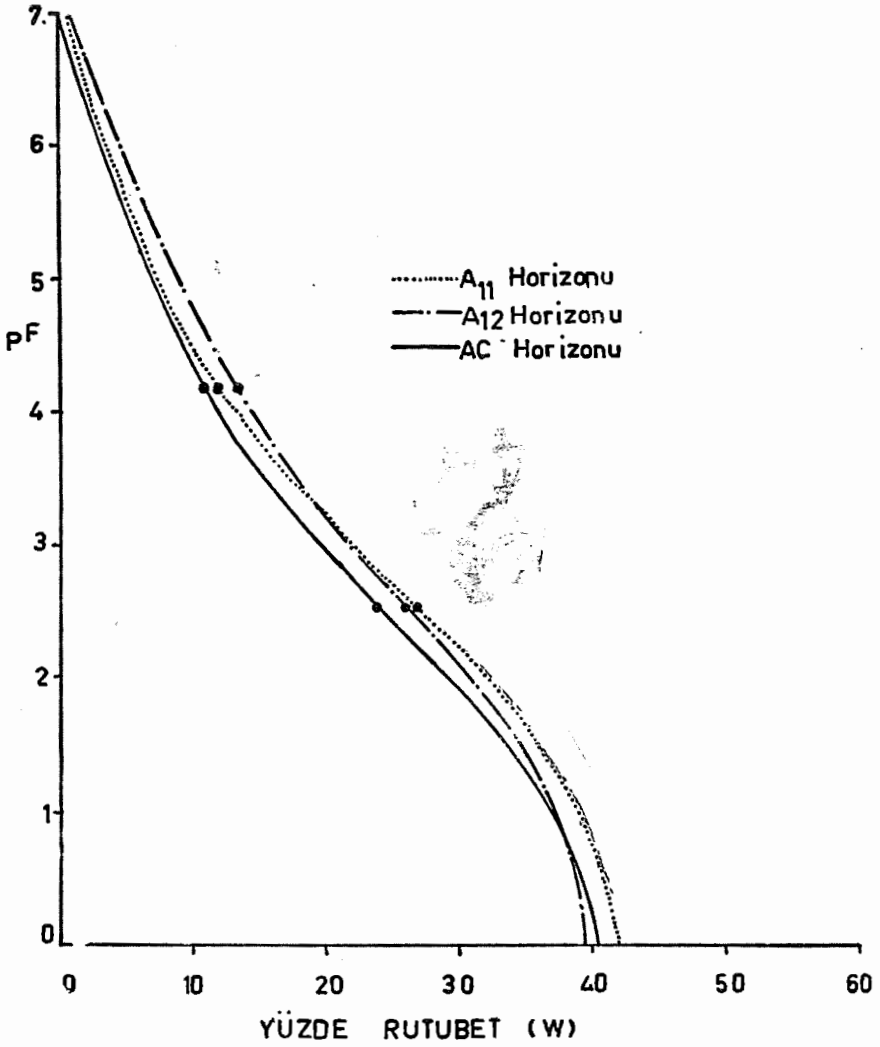
Şekil 34:8 Numaralı deneme alanında açılan toprak profili, horizonlarına ait, rutubet basınç (pf) eğrileri



Şekil 95:9 Numaralı deneme alanında açılan toprak profili horizonlarına ait, rutubet basıncı (p_f) eğrileri



Şekil 36:10 Numaralı deneme alanında açılan toprak profili horizonlarına ait, rutubet basıncı (p_f) eğrileri



Şekil 37: II Numaralı deneme alanında açılan toprak profili horizonlarına ait, rutubet basınç (pf) eğrileri

4.1.3. Özgül Ağırlık, Hacim Ağırlığı, Porozite, pH, Kireç, Organik Madde

Deneme alanı topraklarının özgül ağırlıkları genellikle, yüzey topraklarından alt topraklara doğru artmaktadır. Yüzey toprakları alt topraklara oranla daha çok organik madde ihtiva ettiklerinden özgül ağırlıkları alt topraklara kıyasla daha düşük olmaktadır. Araştırma alanı topraklarının özgül ağırlıklarının 2.44 gr/cm³ ile 2.73 gr/cm³ arasında değiştiği, ortalama özgül ağırlık değerinin ise 2.57 gr/cm³ olduğu tesbit edilmiştir (Tablo 11).

Araştırma alanı topraklarının saptanan hacim ağırlık değerleri 1.06 gr/cm³ ile 1.40 gr/cm³ arasında olup, ortalama değer 1.23 gr/cm³ dür. Hacim ağırlık değerleri de özgül ağırlık değerleri gibi, genellikle profilin alt katlarına doğru artmaktadır (Tablo 11).

Laboratuvarda tesbit edilen özgül ağırlık ve hacim ağırlık değerleri ilgili formülde (2) yerlerine konarak yüzde porozite değerleri hesaplanmıştır. Araştırma alanı topraklarının hesaplanan porozite değerleri % 46.5 ile % 57.4 arasında değişmekte olup, ortalama değer % 52.1 dir (Tablo 11).

Araştırma alanı topraklarının en düşük pH derecesi 6.40, en yüksek pH derecesi 7.95, ortalama pH derecesi ise 7.31 olarak tesbit edilmiştir. pH dereceleri genellikle 7.0'dan büyük, 8.0'dan küçük olduğundan araştırma alanı toprakları «hafif kalevi reaksiyonlu» topraklar tanımına girmektedir (35). Araştırma alanında toprak derinliğinin artmasına paralel olarak pH dereceleri de artış göstermektedir (Tablo 11). Bu artmanın, alt katlara doğru artan kireç miktarı ile ilgili olduğu kanısına varılmıştır.

Tablo 11. Deneme Alanlarında Açılan 11 Adet Toprak Profiline Ait Horizonların Özgül Ağırlık, Hacım Ağırlık, Porozite, pH, Kireç, Organik Madde Değerleri.

Deneme Alanı No.	Horizon No.	Özgül Ağırlık gr/cm ³	Hacım Ağırlığı gr/cm ³	Porozite %	pH		Organik Madde %
					1:2.5 Toprak-Su	CaCO ₃ %	
1	A ₁₁	2.58	1.10	57.4	6.65	1.99	3.72
	A ₁₂	2.60	1.18	54.6	7.02	1.45	1.51
	AC	2.61	1.23	52.8	7.15	1.99	1.22
2	A ₁₁	2.46	1.13	54.1	7.41	5.66	3.48
	A ₁₂	2.44	1.11	54.5	7.58	9.90	1.62
	AC	2.48	1.19	52.0	7.60	15.90	1.45
	C ₁	2.57	1.26	51.0	7.71	23.34	0.81
3	A ₁₁	2.69	1.16	56.9	6.90	1.06	2.61
	A ₁₂	2.57	1.26	51.0	6.85	1.09	2.09
	AC	2.73	1.37	49.8	7.75	8.14	0.63
4	A ₁₁	2.49	1.14	54.2	6.84	0.72	5.05
	A ₁₂	2.44	1.10	54.9	6.72	0.54	2.61
	AC	2.49	1.10	56.1	7.00	0.79	1.39
5	A ₁₁	2.44	1.14	53.3	7.10	1.42	4.12
	A ₁₂	2.52	1.20	52.4	7.61	9.20	1.56
	C ₁	2.52	1.20	52.4	7.80	13.44	0.87
	C ₂	2.59	1.25	51.7	7.82	9.54	0.29
6	A ₁₁	2.61	1.34	48.5	7.40	1.45	2.03
	A ₁₂	2.62	1.22	53.4	7.40	2.12	1.39
	C	2.61	1.40	46.5	7.65	12.02	0.69
7	A ₁₁	2.58	1.37	46.9	7.00	2.84	3.13
	A ₁₂	2.48	1.06	57.2	7.26	2.12	1.91
	C ₁	2.73	1.31	51.9	7.75	10.24	1.33
	C ₂	2.71	1.31	51.7	7.95	11.66	0.46
8	A ₁₁	2.55	1.25	51.0	7.50	6.72	2.14
	A ₁₂	2.55	1.17	54.3	7.60	10.96	1.85
	C ₁	2.61	1.35	48.3	7.80	14.50	1.04
	C ₂	2.65	1.40	47.2	7.90	11.66	0.63
9	A ₁₁	2.59	1.18	54.5	6.40	1.81	3.83
	A ₁₂	2.55	1.13	55.9	6.70	1.62	1.97
	C	2.65	1.32	49.9	7.90	11.66	0.69
10	A	2.57	1.30	49.6	7.20	1.81	2.78
	AC	2.57	1.12	56.4	7.40	2.84	1.97
	C	2.69	1.26	53.0	7.57	6.00	1.39
11	A ₁₁	2.57	1.35	47.7	6.69	0.83	2.55
	A ₁₂	2.55	1.35	47.0	6.68	1.45	1.80
	AC	2.61	1.38	47.1	7.23	1.45	1.22

Araştırma alanında genellikle, derinliğin artışına paralel olarak kireç (CaCO_3) miktarları da bir artım göstermektedir. Yöre topraklarında tesbit edilen en düşük kireç miktarı % 0.54 en yüksek kireç miktarı % 23.34, ortalama kireç miktarı ise % 6 kadardır (Tablo 11).

Organik madde miktarları yönünden araştırma alanı topraklarında, yüzeyden alt topraklara gidildikçe belirgin bir azalmanın olduğu görülmektedir. Yöre topraklarının organik maddesi % 0.29 ile % 5.05 sınırları içinde değişmekte olup, ortalama organik madde miktarı % 1.89 dur (Tablo 11).

4.2. Fidan Sayım Sonuçları

Gradoni ve Hendek tipi terasların enine kesitlerindeki 6 noktanın herbirine dikilmiş bulunan (Bölüm 3.2.3.3'e bakınız) fidanlar 3 kez sayılarak tutan (hayatta kalan) fidan yüzdeleri hesaplanmış ve elde edilen değerler (Tablo 12) halinde düzenlenmiştir.

Tablonun incelenmesinden çıkarılacak sonuçları aşağıdaki şekilde özetlemek olanaklıdır :

Hayatta kalan fidan miktarı Hendek tipi terasta genellikle Gradoni tipe oranla daha çok olmuştur. Her iki tip terasa da 1975 yılı Mart ayının ikinci haftasında dikilen fidanların 4 ay kadar sonra ilk sayım tarihi olan 4.7.1975 tarihine ulaşıldığında % 20 ile % 45'inin kurumuş olduğu görülmüştür. Bu kuruma temposu ikinci sayım tarihine (21.6.1976) kadar olan sürede daha da hızlanmış, ikinci ve üçüncü sayım tarihleri arasındaki sürede (21.6.1976 - 16.11.1976) ise hızını azaltmıştır. Örneğin, Gradoni tipi teras enine kesitindeki 2 numaralı noktada ilk sayım tarihinde fidanların % 28.00'i (% 100.00 - % 72.00) kurumuş, ikinci sayım tarihine ulaşıldığında kurumanın büyük bir hızla artarak % 60.77'yi (% 100.00 - % 39.23) bulduğu görülmüştür. İkinci sayım tarihinde % 60.77 olan kuruma oranı hızını keserek üçüncü sayım tarihinde % 68.77'ye (% 100.00 - % 31.10) ulaşmıştır.

Tablo 12. Terasların Enine Kesitlerindeki 6 Nuktada Hayatta Kalan (Tutan) Fidan Yüzdeleri

Sayım Tarihi	Teras enine kesitindeki dikim yerleri	Gradoni tipi terasta tutan fidan yüzdesi	Hendek tipi terasta tutan fidan yüzdesi
4. 7. 1975	1	80.14	82.06
	2	72.00	77.51
	3	55.98	56.46
	4	74.88	77.75
	5	53.11	54.07
	6	75.35	74.88
21. 6. 1976	1	39.95	43.78
	2	39.23	46.41
	3	17.70	12.92
	4	13.87	22.49
	5	7.65	7.18
	6	28.95	27.03
16.11.1976	1	36.12	30.14
	2	31.10	39.47
	3	14.59	11.00
	4	9.33	8.85
	5	5.74	5.98
	6	18.42	16.98

16.11.1976 olan son sayım tarihinde Gradoni tipi teras enine kesitinde hayatta kalan fidan yüzdesi en çok 1 numaralı noktada olmuş (% 36.12), bunu sırasıyla 2 numaralı (% 31.10), 6 numaralı (% 18.42), 3 numaralı (% 14.59), 4 numaralı (% 9.33), 5 numaralı (% 5.74) noktalar izlemiştir. Hendek tipi teras enine kesitinde ise bu sıra 2, 1, 6, 3, 4, 5 şeklinde olmuştur. Gradoni ve Hendek tipi teras enine kesitlerindeki 6 noktanın, üzerlerinde canlı kalan fidan yüzdeleri bakımından çoktan aza doğru olan bu sıralanışı bir tablo şeklinde (Tablo 13) düzenlenmiştir.

Rutubet miktarlarının değerlendirilmesi sonucu, rutubetin terasların enine kesitinde en çok 2 numaralı noktada tutulduğu, bunu sırasıyla 6, 3, 1, 4 ve 5 numaralı noktaların izlediği bulunmuştur (Bölüm 4.3'e bakınız).

(Tablo 13'e) rutubet miktarlarının değerlendirilmesinden elde edilen yukardaki sıralanış da üçüncü bir sütun halinde işlenmiş ve tablo bu şekliyle irdelenmiştir.

Tablo 13. Terasların Enine Kesitlerindeki 6 Noktanın Tutan (Hayatta Kalan) Fidan Yüzdesi ve Tutulan Rutubet Miktarı Bakımından Sıralanışı (Çoktan aza doğru).

Tutan fidan yüzdesi yönünden Gradoni tipi teras kesitindeki 6 noktanın sıralanışı (çoktan aza doğru)	1-2-6-3-4-5
Tutan fidan yüzdesi yönünden Hendek tipi teras kesitindeki 6 noktanın sıralanışı (çoktan aza doğru)	2-1-6-3-4-5
Rutubetin tutulması yönünden her iki teras kesitindeki 6 noktanın sıralanışı (çoktan aza doğru)	2-6-3-1-4-5

Tablodan görüleceği üzere gerek Gradoni ve gerekse Hendek tipi terasta, 1 numaralı nokta hariç tutulursa diğer 5 nokta (2, 6, 3, 4 ve 5) arasında, üzerlerindeki hayatta kalan fidan yüzdeleri yönünden bir paralellik bulunmaktadır. Yani her iki teras kesitinde de fidanların ençok oranda kuruduğu nokta 5 numaralı nokta olmakta, kurumalar 2 numaralı noktaya gidildikçe azalmaktadır. Sıralanışta tam paralellığı 1 numaralı nokta bozmaktadır. Gradoni tipi terasta hayatta kalan fidanlar 1 numaralı noktada ençok oranda görüldüğü halde, Hendek tipi terasta 1 numaralı nokta 5, 4, 3, 6, numaralı noktalardan fazla, fakat 2 numaralı noktadan daha az oranda canlı fidan taşımaktadır.

Toprakta rutubetin tutulması yönünden de 1 numaralı nokta sıralanışı bozmaktadır. 1 numaralı nokta hariç tutulursa rutubet, teras kesitinde ençok 2 numaralı noktada tutulmakta, bunu azalan bir sıra dahilinde 6, 3, 4 ve 5 numaralı noktalar izlemektedir.

Terasların enine kesitlerindeki 6 noktadan 1 numaralısı hariç, diğer noktaların gerek hayatta kalan fidan yüzdeleri ve gerekse rutubet tutulması yönünden çoktan aza doğru benzer bir sıralanış gösterdikleri saptanmıştır. Yani tablodaki her üç sütunda da ortak bir 2, 6, 3, 4, 5 sıralanışı vardır. Bu benzerlik, en az rutubet tutulan 5 numaralı nokta üzerinde en az oranda canlı fidan bulunduğunu göstermektedir. Yine aynı benzerlik rutubet tutulmasının 5 numaralı noktadan 2 numaralı noktaya doğru artmasına paralel olarak canlı fidan sayılarında da 5 numaralı noktadan 2 numaralı noktaya doğru bir artımın söz konusu edilebileceğini kanıtlar niteliktedir.

Araştırmanın amacını teras kesitlerindeki 6 noktada tutulan rutubet ilişkileri oluşturduğundan, fidan sayım sonuçları ile rutubet arasındaki ilişkiler istatistiksel yönden ayrıca irdelenmemiştir. Hem fidan sayım sonuçlarının istatistiksel yönden değerlendirilmemiş olması ve hem de fidan gelişmesini rutubet dışında daha birçok faktörün (fidanın orijini, fidanın fidanlıktan sökülüp dikim alanına getirilmesi, dikim tekniği, toprak ve iklim özellikleri v.b.) etkilemesinin olanaklı olduğu düşünüldüğünde, yukarıdaki benzerliğin kesin bir sonuç olduğunu söylemek güçleşmektedir. Böyle bir benzerliğin kesinlik kazanabilmesi ancak, rutubet-fidan gelişmesi konusunda yapılacak ayrı bir araştırma veya araştırmalarla gerçekleştirilebilecektir.

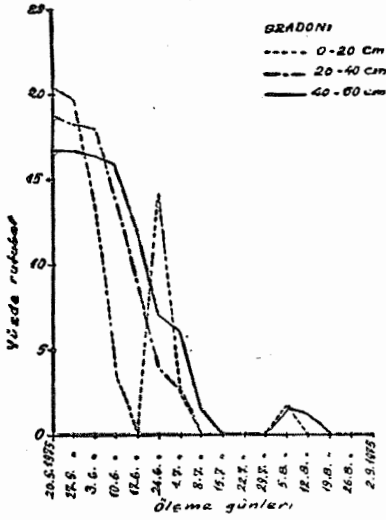
4.3. Toprakta Tutulan Rutubet Miktarlarının Değerlendirilmesinden Elde Edilen Sonuçlar

Onbir adet deneme alanının herbirinde mevcut Gradoni ve Hendek tipi terasların enine kesitlerindeki altı noktaya ait yüzde rutubet değerlerinin bulunmasından sonra (Bölüm 3.2.5.1'e bakınız), bu rutubet değerlerinin dağılımlarını göstermek amacıyla (Şekil 38a, 38b, 38c, 38d-39a, 39b, 39c, 39d-40a, 40b, 40c, 40d-41a, 41b, 41c, 41d-42a, 42b, 42c, 42d-43a, 43b, 43c, 43d) oluşturulmuştur. Çizilen altı adet şekilden sayfa 67'de verileni, terasların enine kesitlerindeki 1 numaralı noktaya ait yüzde rutubet değerlerinin 1975 ve 1976 yılları içindeki durumunu, sayfa 68, 69, 70, 71, 72'de verilenleri ise, sırasıyla terasların enine kesitlerindeki 2, 3, 4, 5 ve 6 numaralı noktalara ait yüzde rutubet değerlerinin 1975 ve 1976 yılları içindeki durumlarını göstermektedir.

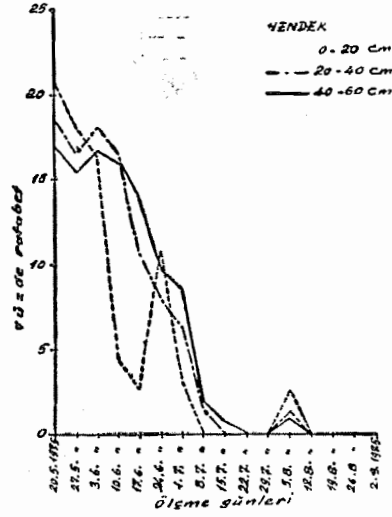
Şekillerin tümü incelendiğinde aşağıdaki sonuçları çıkarmak olanaklıdır :

a — Teras enine kesitlerindeki 6 noktanın üç derinliğinde de toprakta tutulan rutubet miktarları yağışlara paralel (Tablo 3'e bakınız) bir durum göstermektedir. Örneğin, her iki terasın enine kesitindeki 1 numaralı noktada 1975 yılında tutulan rutubet miktarlarına bakıldığında (Şekil 38a, 38b), VII. nci aya ait 3.3 mm. lik çok az yağışa paralel olarak, toprakta tutulan rutubet miktarlarının da çok düşük değerler gösterdiği izlenebilmektedir.

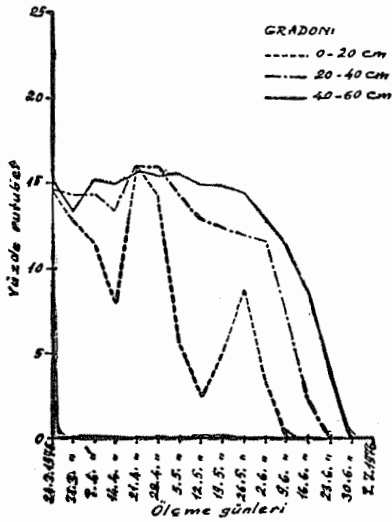
b — İlkbahar yağışlarına paralel olarak rutubet eğrileri yatık denilebilecek bir seyir takibetmekte, yaz kuraklığına doğru gidildikçe eğriler alçalma göstermektedirler (Şekil 42a, 42b, 42c, 42d).



Sekil 38 a : Gradoni tipi teras enine kesitindeki 1 No.lu noktaya ait rutubet değerlerinin, 1995 yılı içindeki seyri



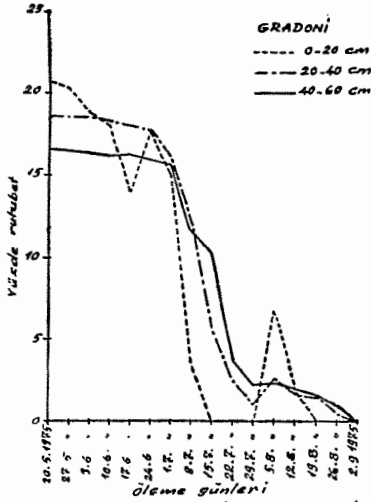
Sekil 38 b : Hendek tipi teras enine kesitindeki 1 No.lu noktaya ait rutubet değerlerinin, 1995 yılı içindeki seyri



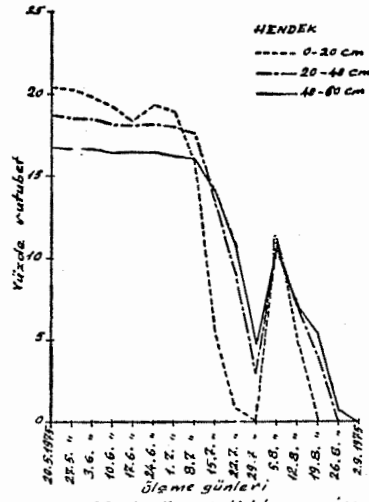
Sekil 38 c : Gradoni tipi teras enine kesitindeki 1 No.lu noktaya ait rutubet değerlerinin, 1996 yılı içindeki seyri



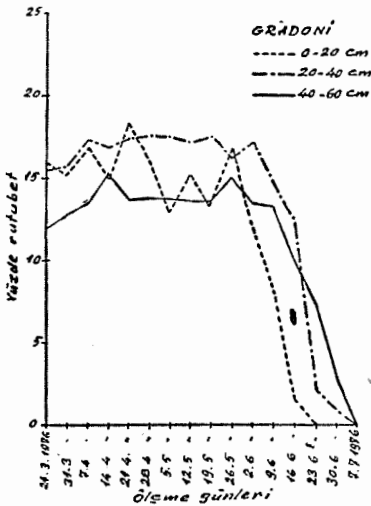
Sekil 38 d : Hendek tipi teras enine kesitindeki 1 No.lu noktaya ait rutubet değerlerinin, 1996 yılı içindeki seyri



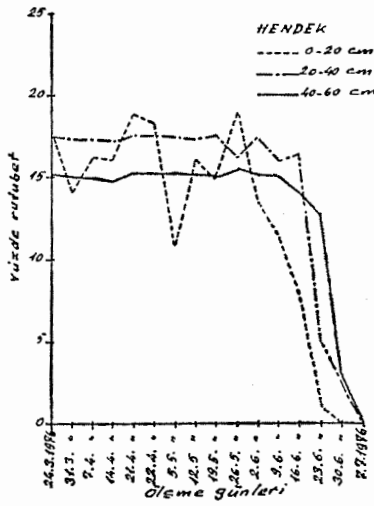
Sekil 39 a: Gradoni tipi teras enine kesitindeki 2 No.lu noktaya ait rutubet değerlerinin, 1975 yılı içindeki seyri



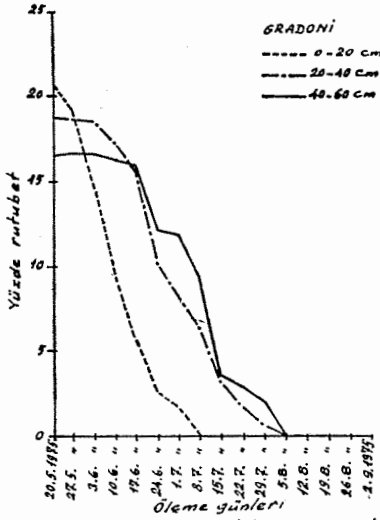
Sekil 39 b: Hendek tipi teras enine kesitindeki 2 No.lu noktaya ait rutubet değerlerinin, 1975 yılı içindeki seyri



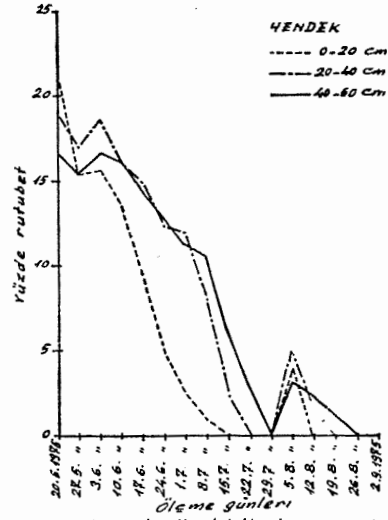
Sekil 39 c: Gradoni tipi teras enine kesitindeki 2 No.lu noktaya ait rutubet değerlerinin, 1976 yılı içindeki seyri



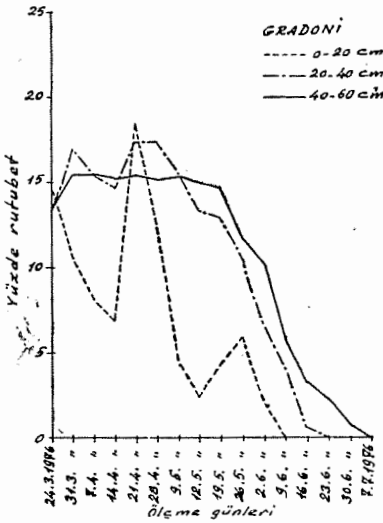
Sekil 39 d: Hendek tipi teras enine kesitindeki 2 No.lu noktaya ait rutubet değerlerinin, 1976 yılı içindeki seyri



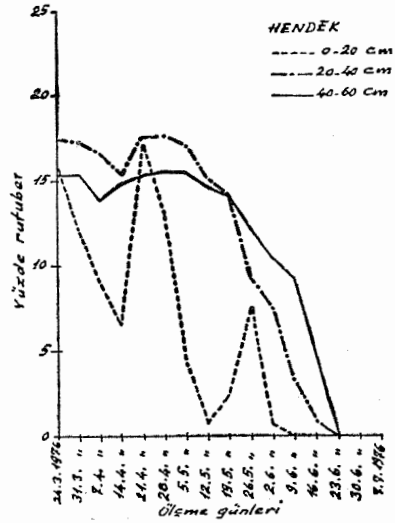
Şekil 40 a: Gradoni tipi teras enine kesitindeki 3 No.lu noktaya ait rutubet değerlerinin, 1975 yılı içindeki seyri



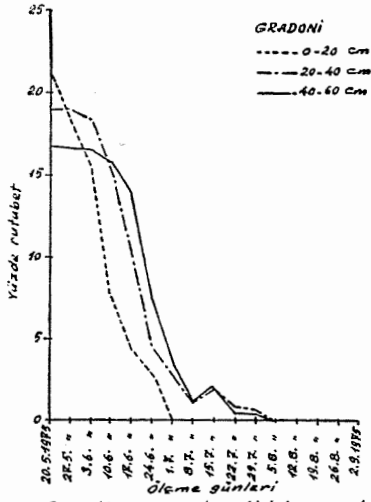
Şekil 40 b: Hendek tipi teras enine kesitindeki 3 No.lu noktaya ait rutubet değerlerinin, 1975 yılı içindeki seyri



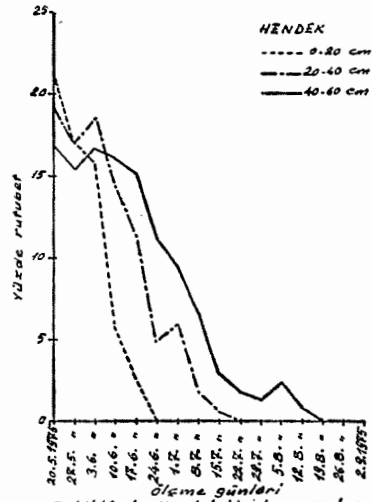
Şekil 40 c: Gradoni tipi teras enine kesitindeki 3 No.lu noktaya ait rutubet değerlerinin, 1976 yılı içindeki seyri



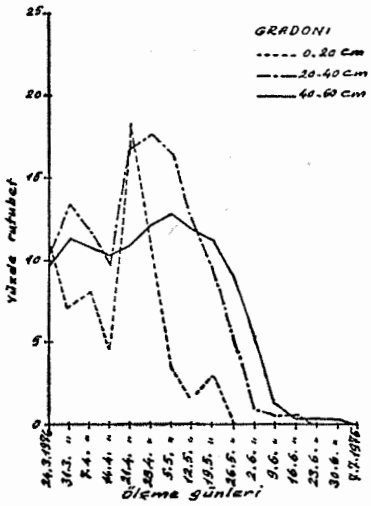
Şekil 40 d: Hendek tipi teras enine kesitindeki 3 No.lu noktaya ait rutubet değerlerinin, 1976 yılı içindeki seyri



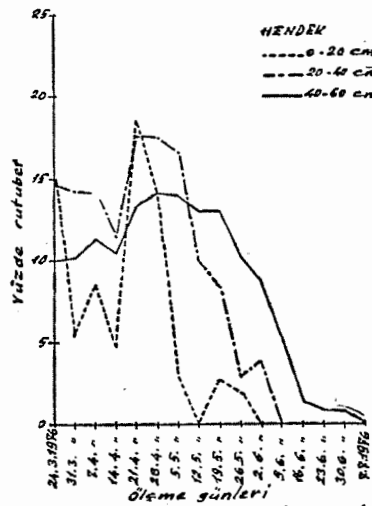
Sekil 41 a: Gradoni tipi teras enine kesitindeki 4 No.lu noktaya ait rutubet değerlerinin, 1985 yılı içindeki seyri



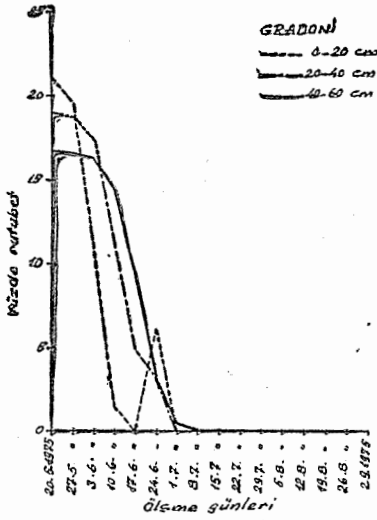
Sekil 41 b: Hendek tipi teras enine kesitindeki 4 No.lu noktaya ait rutubet değerlerinin, 1985 yılı içindeki seyri



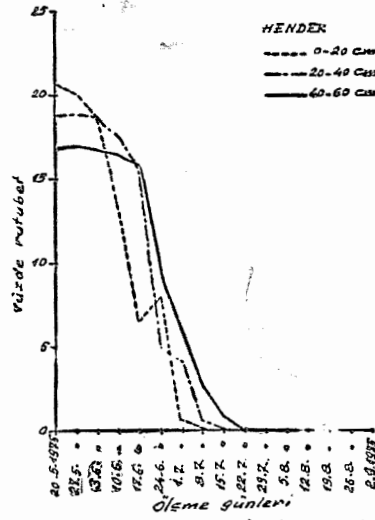
Sekil 41 c: Gradoni tipi teras enine kesitindeki 4 No.lu noktaya ait rutubet değerlerinin, 1986 yılı içindeki seyri



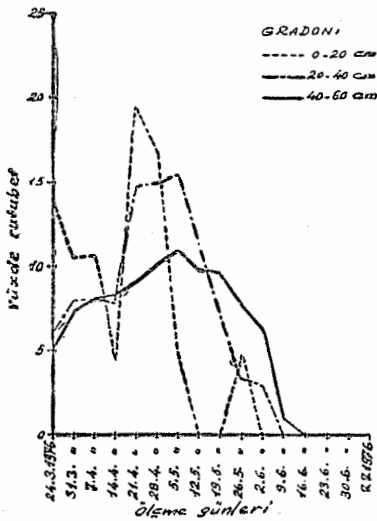
Sekil 41 d: Hendek tipi teras enine kesitindeki 4 No.lu noktaya ait rutubet değerlerinin, 1986 yılı içindeki seyri



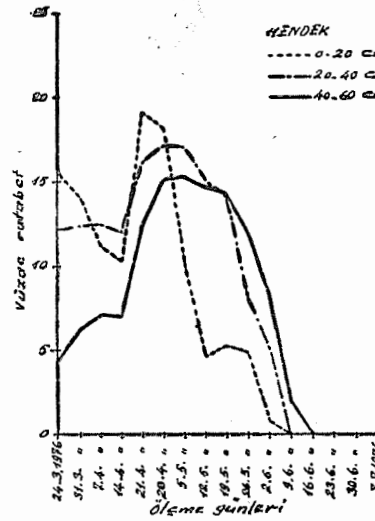
Sekil 42 a: Gradoni tipi teras enine kesitindeki 5 No.lu noktaya ait rutubet değerlerinin, 1975 yılı içindeki seyri



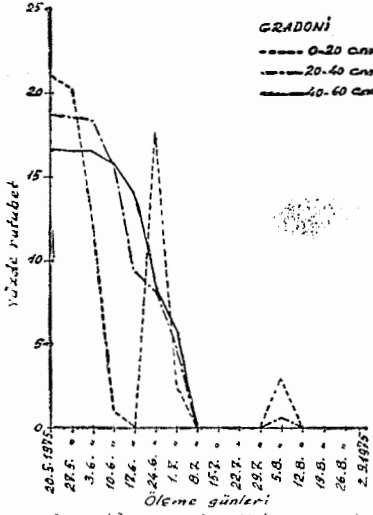
Sekil 42 b: Hendek tipi teras enine kesitindeki 5 No.lu noktaya ait rutubet değerlerinin, 1975 yılı içindeki seyri



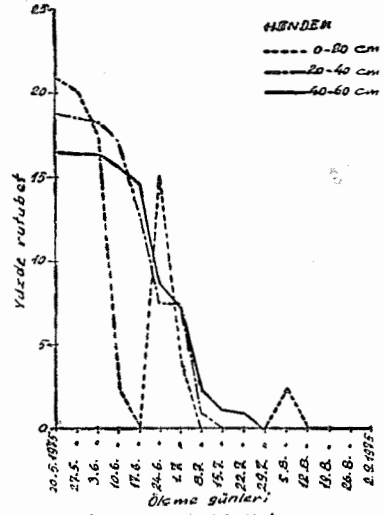
Sekil 42 c: Gradoni tipi teras enine kesitindeki 5 No.lu noktaya ait rutubet değerlerinin, 1976 yılı içindeki seyri



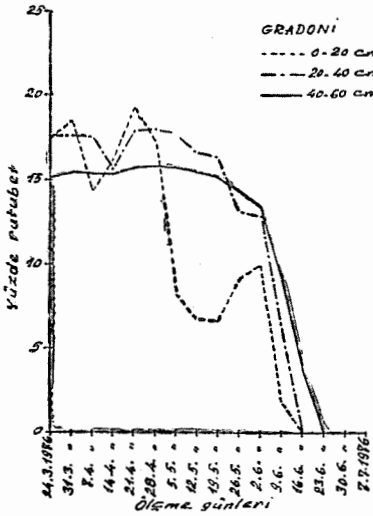
Sekil 42 d: Hendek tipi teras enine kesitindeki 5 No.lu noktaya ait rutubet değerlerinin, 1976 yılı içindeki seyri



Şekil 43 a: Gradoni tipi teras enine kesitindeki 6 No.lu noktaya ait rutubet değerlerinin, 1975 yılı içindeki seyri



Şekil 43 b: Hendek tipi teras enine kesitindeki 6 No.lu noktaya ait rutubet değerlerinin, 1975 yılı içindeki seyri



Şekil 43 c: Gradoni tipi teras enine kesitindeki 6 No.lu noktaya ait rutubet değerlerinin, 1976 yılı içindeki seyri



Şekil 43 d: Hendek tipi teras enine kesitindeki 6 No.lu noktaya ait rutubet değerlerinin, 1976 yılı içindeki seyri

c — Aynı yıla ait gerek Gradoni ve gerekse Hendek tipi teras'a ait eğrilerin, birbirlerini paralel bir şekilde izlediklerini tüm şekillerde görmek olanaklıdır.

d — Üç derinliğe ait eğriden 0-20 cm. lik toprak katmanına ait olanında rutubet, yağışı takiben hızla artmakta, fakat üst toprak buharlaşmaya daha çok uğradığından tutulan rutubetin kaybı da bu katmanda diğerlerine oranla daha hızlı olmaktadır (Şekil 40a, 40b, 40c, 40d).

e — 20-40 cm. ve 40-60 cm. lik katmanlara ait eğriler birbirlerini çok yakından izlemekte, rutubet kaybı 40-60 cm. lik katmanda 0-20 cm. lik katmana oranla çok daha geç, 20-40 cm. lik katmana oranla ise biraz daha geç bir tarihte meydana gelmektedir (Şekil 39c, 39d).

f — Teras enine kesitlerindeki 2 numaralı noktanın her üç derinliğinde de rutubet, diğer noktalara oranla daha uzun süre toprakta tutulmaktadır (Şekil 39a, 39b, 39c, 39d).

g — Toprakta tutulan rutubetin en kısa sürede kaybolduğu nokta, teras enine kesitindeki 5 numaralı noktadır (Şekil 42a, 42b, 42c, 42d). Teras enine kesitindeki 1, 3, 4 ve 6 numaralı noktalara ait rutubet değerleri, rutubetin en uzun ve en kısa süre tutulmasına konu olan 2 ve 6 numaralı noktalar arasında yer almaktadır.

h — Hendek tipi teraslarda rutubet kaybı, Gradoni tipi teraslara oranla daha geç tarihlerde meydana gelmektedir, yani hendek tipi teraslar rutubet muhafazasına daha iyi hizmet etmektedirler.

Teraslarda tutulan yüzde rutubet değerlerinin araştırma süresi içindeki dağılımlarını şekiller halinde göstermekle yetinilmeyip, daha kapsamlı ve kesin yargılara varabilmek için istatistiki değerlendirme yoluna da başvurulmuştur. İstatistiki değerlendirmelerde bölünmüş bölümlü parseller deseni (split siplit design) uygulanmıştır. İstatistiki değerlendirmeler için ilk adımda (Tablo 14, 15) halinde derlenen gözlem değerleri üzerinde $\sqrt{X} + \frac{1}{2}$ dönüşümü yapılarak (Tablo 16, 17) elde edilmiştir (30). (Tablo 16, 17) nin düzenlenmesinden sonra, kurulan varyans tablosunun (30, 38) gerekli kıldığı kareler toplamı, ortalama varyanslar ve F-değerler hesaplanmıştır (Tablo 18). Bu iki ana işlemten sonra da, elde edilen sonuçlar irdelenmiştir. Teker teker ana faktörler (Y = teras enine kesitindeki 6 adet yer, I = Toprağın Gradoni ve Hendek teraslar halinde iki şekilde işlenmesi, Z = Rutubet değerinin irdelenmeye

konu edildiği 5 adet zaman alt seviyesi *, D=0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 cm. lik toprak katmanlarına ait 3 derinlik) ile bunların ortaklaşa olarak toprağın rutubet tutması üzerine yaptıkları etkiler aşağıda verilmiştir.

Varyans analiz tablosunun incelenmesinden anlaşılacağı gibi, Gradoni ve Hendek tipi teras enine kesitlerinin 6 değişik yerindeki (Y) toprağın tuttuğu rutubet miktarları birbirlerinden çok farklı olmaktadır. Bu yargıya, hesaplanan $F_H = 37.65$ değerinin, yere ve hata 1'e ait 5 ve 50 serbestiyet derecelerine uygun dűřen $F_{0.001} = 3.76$ tablo değerinden büyük olması nedeni ile varılmıştır. Diđer bir deyişle toprak içinde tutulan rutubet miktarının çok kısa mesafelerdeki değişmesi, 0.001 olasılık dűzeyinde önemli olmaktadır.

Toprađın Gradoni ve Hendek tipi teraslar halinde iki řekilde iřlenmesi (I) durumunda da, toprak içinde tutulan rutubet miktarları çok deđiřmektedir. Toprađın iřlenmesine iliřkin hesapla bulunan $F_H = 15.72$ deđeri 1 ve 60 serbestiyet derecelerine uygun dűřen $F_{0.001} = 8.49$ tablo deđerinden çok büyük olduđundan toprađın Gradoni ve Hendek formunda iřlenmesi rutubet miktarları üzerinde 0.001 olasılık dűzeyinde farklılık gűstermesine neden olmaktadır.

*) İki yıllık ölçme ve gözlem süresi, herbiri 6 haftalık periyodu kapsayacak şekilde 5 adet zaman alt seviyesine ayrılmıştır. Bunlar: $Z_1=13.5.1975 - 24.6.1975$, $Z_2=24.6.1975 - 5.8.1975$, $Z_3=5.8.1975 - 7.4.1976$, $Z_4=7.4.1976 - 19.5.1976$, $Z_5=19.5.1976 - 30.6.1976$ süreleridir. 30.6.1976 tarihinden sonrası, yaz kuraklığı nedeni ile toprakta rutubet kalmadığından değerlendirmelere konu edilmemiştir.

Tablo 14 : Laboratuvar işlemleri sonucu çıkartılan Gradoni tipi toros topraklarına ait "direnc-% rutubet, eğri denklemlerine, arasiden elde edilen direnc değerlerinin uygulanması sonucu bulunan % rutubet değerleri.

		TOPRAK İŞLEMİ 1 (GRADONI)														
Alçı Blok- ların gö- müldüğü yerler	Deneme Alanları (Tekerrür)	Z A M A N														
		Z ₁			Z ₂			Z ₃			Z ₄			Z ₅		
		D ₁	D ₂	D ₃	D ₁	D ₂	D ₃	D ₁	D ₂	D ₃	D ₁	D ₂	D ₃	D ₁	D ₂	D ₃
Y ₁	1	7.6	7.6	13.5	-	-	-	5.4	7.3	8.1	5.2	11.8	16.4	-	-	9.0
	2	12.3	11.5	13.8	1.5	-	-	8.7	3.7	10.2	12.7	3.8	20.2	4.5	-	2.5
	3	12.1	9.3	9.6	-	-	-	6.8	8.4	7.0	7.2	15.0	14.0	-	3.9	4.2
	4	16.7	19.2	14.3	6.8	3.2	-	8.6	9.9	7.4	8.3	19.8	14.8	1.5	9.4	10.3
	5	13.9	17.6	17.1	-	-	-	10.5	11.0	9.0	19.2	21.8	18.2	5.6	12.8	14.0
	6	5.8	11.4	9.5	-	-	1.4	2.7	4.1	2.8	4.1	12.3	8.4	-	3.9	4.7
	7	11.2	15.1	12.9	-	-	2.6	8.6	9.6	7.1	12.3	18.8	13.9	2.9	8.1	5.8
	8	16.2	13.3	18.5	-	-	4.6	1.7	3.6	11.4	-	4.5	17.9	-	1.1	10.5
	9	11.4	17.0	22.9	-	-	5.6	6.2	9.7	10.7	14.3	19.2	21.6	5.0	7.4	16.4
	10	12.2	14.7	14.6	-	1.7	1.9	4.9	5.0	4.6	5.5	14.9	14.0	-	9.1	10.6
	11	11.3	14.4	8.6	-	-	0.5	7.1	7.2	4.0	5.1	14.0	8.1	3.0	5.1	5.4
Σ	130.7	151.1	155.3	8.3	4.9	16.6	71.2	79.5	82.3	93.9	155.9	167.5	22.5	60.8	93.4	
Y ₂	1	16.1	15.0	16.9	2.4	2.4	2.6	7.8	7.4	8.2	15.4	14.8	16.7	7.4	9.1	8.0
	2	16.9	19.7	21.1	1.5	6.4	10.0	5.8	9.4	10.2	6.9	19.0	20.4	3.2	12.2	16.6
	3	24.0	18.1	15.1	3.8	2.8	2.1	11.7	8.9	7.3	23.7	18.1	14.7	8.0	3.0	7.2
	4	17.2	19.5	15.5	-	-	2.3	10.9	9.8	7.5	21.9	19.8	15.2	10.4	13.0	13.5
	5	21.8	23.3	17.4	6.3	7.3	8.4	10.6	11.2	8.7	21.0	22.6	17.5	13.1	14.9	11.7
	6	12.9	14.5	9.3	3.4	5.6	3.5	2.7	6.6	2.6	3.3	13.3	7.7	-	7.8	5.0
	7	16.7	20.4	17.8	4.6	5.5	7.6	5.7	6.6	5.6	16.4	19.6	17.2	1.9	8.3	10.3
	8	24.8	20.0	20.2	9.6	17.7	18.9	14.4	15.9	16.6	21.1	18.5	18.6	11.0	15.6	18.2
	9	17.4	19.4	22.3	5.3	8.8	13.1	8.8	5.6	-	11.8	17.0	3.3	5.1	11.3	4.1
	10	14.3	16.0	14.7	5.2	6.9	6.9	5.6	7.8	7.1	10.6	15.6	14.3	1.9	10.2	11.1
	11	18.3	14.7	9.2	4.8	9.5	8.1	9.1	4.3	4.3	12.0	12.3	8.0	8.0	11.6	7.8
Σ	200.4	200.6	179.5	46.9	72.9	83.5	91.1	95.5	78.1	166.1	190.6	153.6	70.0	117.0	113.5	
Y ₃	1	13.3	15.1	16.8	-	4.3	5.0	5.9	7.2	8.1	4.4	13.4	15.7	-	-	-
	2	20.6	18.5	21.8	3.2	5.8	6.8	9.8	9.2	10.5	17.2	18.6	21.1	4.8	9.0	10.2
	3	10.8	16.9	13.0	-	2.0	3.6	6.0	8.9	6.6	7.0	15.1	13.2	-	-	1.5
	4	13.2	16.0	13.0	-	-	-	10.3	6.7	7.7	14.3	20.0	14.6	3.9	6.2	1.1
	5	17.1	21.6	18.1	-	-	4.6	10.2	10.9	8.5	18.9	21.7	17.2	2.7	3.6	5.6
	6	9.3	14.3	8.9	-	5.3	3.1	-	6.1	3.7	2.1	12.1	7.3	-	4.9	2.5
	7	8.0	13.2	17.2	-	-	1.8	4.9	6.8	8.2	4.9	4.4	15.8	-	-	4.3
	8	8.4	16.3	17.2	-	-	-	3.4	9.9	9.9	3.5	19.4	19.8	1.3	2.6	6.1
	9	10.5	20.0	22.8	-	10.8	16.1	6.1	6.7	7.1	9.7	19.7	20.0	2.0	9.0	15.6
	10	11.1	15.3	14.1	-	8.6	10.5	1.9	7.3	7.0	2.2	13.5	13.9	-	5.3	12.4
	11	11.0	13.9	9.3	-	-	2.6	2.3	4.9	4.1	5.7	9.6	8.0	-	-	3.7
Σ	133.3	181.1	172.2	3.2	36.8	54.1	60.8	84.6	81.4	89.9	167.5	166.6	14.7	40.6	63.0	

Tablo 14'ün devamı

		TOPRAK İŞLEME I ₁ (GRADONİ)														
Alçı Blok- ların gö- müldüğü yerler	Deneme Alanları (Tekerrür)	Z A M A N														
		Z ₁			Z ₂			Z ₃			Z ₄			Z ₅		
		D ₁	D ₂	D ₃	D ₁	D ₂	D ₃	D ₁	D ₂	D ₃	D ₁	D ₂	D ₃	D ₁	D ₂	D ₃
y ₄	1	9.4	12.5	16.1	-	-	-	1.4	4.1	-	2.4	14.0	4.0	-	-	-
	2	9.2	11.6	18.2	-	-	-	9.4	9.3	10.7	9.1	15.2	21.2	-	-	2.2
	3	21.2	19.1	14.7	-	1.9	2.2	2.9	5.8	6.4	14.1	15.3	13.9	-	4.0	4.4
	4	11.8	13.5	11.3	-	-	-	7.1	10.0	7.5	10.7	15.7	12.4	-	-	-
	5	13.9	19.1	15.4	-	-	-	9.2	-	-	13.5	18.5	1.9	-	3.4	2.0
	6	10.8	14.2	9.2	-	9.1	5.8	-	3.8	3.6	-	7.0	6.5	-	3.6	5.2
	7	9.5	15.4	16.7	-	-	1.9	2.0	9.6	8.3	2.8	16.2	16.2	-	-	4.2
	8	10.6	14.4	15.2	-	-	-	6.4	9.7	8.5	7.3	15.9	15.5	-	1.3	3.6
	9	8.4	11.4	19.5	-	-	-	4.2	4.2	5.5	7.2	11.4	16.9	-	-	2.2
	10	12.3	15.8	14.5	-	1.6	2.1	5.2	6.5	8.0	6.2	15.8	16.1	-	1.7	6.2
	11	11.1	12.9	8.5	-	1.1	1.7	-	2.7	-	2.9	6.5	3.2	-	-	0.7
Σ	128.2	159.9	159.3	-	13.7	13.7	47.8	65.7	58.5	76.2	151.5	127.8	-	14.0	30.7	
y ₅	1	7.1	7.6	10.8	-	-	-	7.6	7.5	8.0	5.2	11.9	15.9	-	-	1.4
	2	10.2	12.0	17.6	-	-	-	9.9	9.5	10.4	13.2	17.7	21.0	-	-	5.4
	3	18.6	16.6	13.8	-	-	-	2.8	-	1.6	10.8	12.9	14.0	-	-	4.3
	4	7.8	12.6	12.8	-	-	-	9.0	-	-	6.9	2.5	-	-	-	-
	5	14.1	15.6	15.2	-	-	-	9.1	-	-	9.9	15.2	-	-	-	-
	6	6.2	12.5	7.5	-	-	0.5	1.4	-	-	4.3	4.9	1.1	-	1.1	0.5
	7	10.0	15.9	16.7	-	-	-	7.0	9.2	7.3	7.5	19.3	16.8	2.9	6.0	7.4
	8	8.0	8.0	11.8	-	-	-	5.5	-	-	7.0	4.9	7.9	3.8	-	-
	9	9.6	10.2	14.8	-	-	-	6.7	7.1	7.4	10.1	21.0	22.3	-	-	6.8
	10	8.3	14.9	13.2	-	-	-	-	-	-	2.8	6.5	-	-	-	-
	11	10.7	11.7	7.2	-	-	-	5.0	7.2	2.9	5.7	14.3	6.6	2.0	4.5	1.8
Σ	110.6	137.6	141.4	-	-	0.5	64.0	40.5	37.6	83.4	131.1	105.6	8.7	11.6	27.6	
y ₆	1	9.7	12.7	15.4	-	-	2.3	8.0	7.6	7.8	8.0	14.9	15.8	1.3	-	9.9
	2	13.2	12.2	16.5	-	-	-	6.5	9.2	10.0	18.7	18.2	19.9	7.3	6.7	5.4
	3	12.1	9.2	9.6	-	-	-	4.6	9.0	7.1	18.5	17.4	14.2	7.7	4.4	4.4
	4	9.7	15.6	12.4	-	-	-	11.2	9.6	7.2	18.1	15.9	14.4	6.4	8.8	7.8
	5	14.3	19.2	17.5	3.4	2.6	1.9	10.2	11.2	8.8	12.5	22.5	17.7	-	9.6	8.3
	6	9.2	12.9	9.0	-	1.2	0.5	6.3	7.0	4.2	5.8	11.9	8.0	-	-	0.6
	7	12.0	18.1	16.8	2.1	1.9	1.8	8.7	8.9	7.3	8.6	18.8	16.9	-	4.4	4.5
	8	16.9	17.8	19.6	4.9	1.9	1.5	11.4	9.4	10.1	15.8	18.9	20.3	4.1	5.6	11.4
	9	9.7	17.6	20.3	-	1.1	-	6.5	9.3	10.4	16.6	18.3	20.7	4.0	5.5	9.7
	10	13.4	15.0	14.8	-	1.7	1.7	7.1	7.7	7.1	2.9	15.4	14.2	-	6.7	8.2
	11	11.5	12.8	8.6	-	-	0.4	8.8	7.6	4.3	11.4	15.2	8.8	7.4	7.0	4.2
Σ	131.7	163.1	160.5	10.4	10.4	10.1	89.0	96.5	84.3	136.9	187.4	170.9	38.2	58.7	74.4	

Tablo 15 : Laboratuvar işlemleri sonucu çıkartılan Hendek tipi topraklara ait "direnç - % rutubet,, egrı denklemlerine, araziiden elde edilen direnç değerlerinin uygulanması sonucu bulunan % rutubet değerleri.

		TOPRAK İŞLEME İ ₂ (HENDEK)														
Alçı Blok- ların gü- müldüğü yerler	Doneme alanları (Tekerrür)	Z A M A N														
		Z ₁			Z ₂			Z ₃			Z ₄			Z ₅		
		D ₁	D ₂	D ₃	D ₁	D ₂	D ₃	D ₁	D ₂	D ₃	D ₁	D ₂	D ₃	D ₁	D ₂	D ₃
Y ₁	1	16.1	14.8	17.2	3.9	4.3	2.7	7.7	7.4	8.3	14.9	14.8	17.0	6.4	7.2	9.4
	2	10.4	12.6	14.0	-	-	-	9.7	9.0	10.4	17.0	17.6	20.6	4.4	4.3	6.3
	3	7.9	10.4	9.4	-	-	-	9.7	8.8	6.7	15.7	17.7	13.4	-	5.6	4.3
	4	15.6	18.9	14.4	6.9	3.1	1.0	10.9	9.8	7.6	21.7	19.7	15.3	12.5	13.0	11.3
	5	13.7	15.7	15.8	-	-	-	9.4	7.6	9.1	9.1	22.6	18.3	-	2.6	5.9
	6	11.5	12.6	9.2	-	1.1	1.2	6.0	6.1	4.0	10.4	12.3	8.1	2.8	6.8	5.1
	7	11.0	16.0	17.2	-	-	1.9	2.1	6.1	8.4	-	18.7	16.6	-	9.9	11.8
	8	18.1	17.1	20.4	-	2.2	6.6	4.7	8.4	9.5	1.7	16.3	18.7	-	5.8	13.5
	9	10.8	16.2	22.0	-	-	3.2	5.7	5.8	6.9	17.0	18.1	21.2	6.4	10.0	13.9
	10	9.4	11.8	13.8	-	4.4	3.5	8.1	7.2	6.2	7.2	13.2	12.6	3.0	3.7	5.1
	11	9.0	14.7	9.0	-	1.7	2.4	6.8	7.3	4.1	5.5	14.4	8.2	-	8.1	6.5
Σ		133.5	160.8	162.4	10.8	16.8	22.5	80.8	83.5	81.2	120.2	185.4	170.0	35.5	77.0	93.1
Y ₂	1	15.9	15.1	17.2	6.8	7.2	10.5	7.5	7.4	7.5	8.9	14.8	15.4	5.7	4.4	11.8
	2	19.2	19.6	21.7	10.5	17.5	21.1	8.6	9.2	15.9	17.4	18.5	21.1	7.8	11.9	16.0
	3	24.3	18.5	13.9	9.8	10.7	11.5	7.0	8.3	5.1	10.7	16.8	10.3	4.0	13.6	9.0
	4	23.4	19.9	15.4	7.2	6.3	4.6	10.7	9.7	7.3	21.3	19.4	14.5	13.5	12.6	11.0
	5	21.5	22.6	18.7	13.4	17.1	17.1	14.0	16.9	14.7	21.3	21.7	18.2	13.3	14.2	14.7
	6	13.3	13.8	9.4	3.3	7.0	4.6	3.4	6.3	4.2	10.4	12.8	8.6	3.1	7.9	6.0
	7	18.2	20.5	18.1	9.7	11.3	11.0	8.7	9.9	8.5	17.5	19.9	17.0	12.7	14.9	13.8
	8	24.2	20.1	20.5	11.0	14.0	17.7	14.3	14.1	16.2	18.4	18.6	18.0	11.0	12.4	14.7
	9	19.3	19.5	22.4	11.6	12.6	16.4	9.0	13.5	15.8	18.2	18.4	20.7	12.3	15.3	19.6
	10	17.1	15.8	14.7	7.6	14.3	11.0	5.5	11.7	7.0	12.8	15.3	14.1	3.0	14.3	13.9
	11	18.1	16.1	9.4	5.1	13.4	7.5	8.8	8.7	4.3	17.3	15.4	8.5	11.0	14.0	8.3
Σ		214.5	201.5	181.4	96.0	131.4	133.0	97.5	115.7	106.5	174.2	191.6	166.4	97.4	135.5	138.8
Y ₃	1	5.4	7.3	14.2	-	-	-	7.1	7.3	8.4	8.3	14.2	16.9	3.6	-	10.4
	2	18.8	19.5	21.8	1.2	2.9	6.7	9.6	9.1	10.3	11.0	16.1	19.2	-	-	-
	3	14.1	15.3	12.2	-	4.1	7.6	7.7	9.1	4.6	8.1	17.9	13.9	3.0	2.0	6.1
	4	18.6	17.0	14.9	-	-	-	10.3	10.0	7.3	14.3	18.9	14.2	-	-	1.1
	5	12.6	22.9	18.7	-	8.8	8.2	-	10.2	10.6	-	21.6	17.3	3.6	7.3	10.8
	6	12.3	13.8	9.4	1.3	5.3	4.5	5.0	6.2	4.2	8.9	12.7	8.4	1.4	6.1	5.2
	7	6.0	11.9	11.5	-	-	-	7.6	9.6	7.8	5.7	16.5	13.6	-	-	2.0
	8	19.3	20.8	19.0	3.9	9.2	10.3	9.0	12.2	11.3	12.0	18.9	17.9	1.5	6.2	7.6
	9	15.9	19.4	23.4	7.4	9.8	14.5	2.4	8.4	10.7	5.2	14.1	21.5	-	1.3	10.2
	10	12.3	16.0	14.6	-	6.6	6.9	1.9	7.5	7.0	3.0	12.5	14.1	2.0	6.7	9.0
	11	11.2	15.9	9.2	-	3.9	3.8	7.1	7.2	4.1	5.8	14.6	8.3	-	9.1	5.4
Σ		146.5	179.8	168.9	13.8	50.6	62.5	67.7	96.8	86.3	82.3	178.0	165.3	15.1	38.7	67.8

Tablo 15'ın devamı

TOPRAK İŞLEME I ₀ (HEDEK)																
Alçı Blok- ların gö- müldüğü yerler	Deneme alanları (Tekerrür)	Z A M A N														
		Z ₁			Z ₂			Z ₃			Z ₄			Z ₅		
		D ₁	D ₂	D ₃	D ₁	D ₂	D ₃	D ₁	D ₂	D ₃	D ₁	D ₂	D ₃	D ₁	D ₂	D ₃
Y ₄	1	8.5	9.9	12.9	-	-	-	8.2	7.4	-	10.4	15.0	13.7	-	-	2.3
	2	11.8	15.6	19.7	-	-	-	5.9	-	2.2	10.2	11.4	18.0	1.7	-	-
	3	7.9	15.3	12.2	-	1.9	3.6	2.8	6.3	5.2	7.6	18.6	13.1	-	5.5	3.4
	4	19.3	17.2	13.9	-	-	-	10.8	9.9	-	15.8	13.2	-	-	-	-
	5	9.8	18.0	18.3	-	2.6	5.6	6.0	11.0	8.4	6.6	19.7	16.4	-	-	3.9
	6	10.3	13.2	9.3	-	4.3	5.8	1.3	4.9	3.6	2.1	10.4	7.0	-	1.2	3.6
	7	8.0	10.1	16.1	-	-	1.9	6.8	9.0	8.0	5.7	11.7	14.0	1.9	-	3.8
	8	13.0	19.2	20.1	-	3.7	10.9	2.4	8.0	10.5	5.4	11.8	18.2	-	2.4	8.6
	9	5.1	11.5	21.1	-	-	2.0	-	8.3	10.7	2.0	12.3	21.5	-	-	10.5
	10	8.5	11.4	13.8	-	-	12.2	6.9	7.2	6.5	7.6	12.8	11.9	-	3.4	9.8
	11	11.0	15.1	9.5	-	2.6	3.0	2.0	6.8	4.1	5.7	13.0	8.7	-	-	4.3
Σ	113.2	156.5	166.9	-	15.1	45.0	53.1	78.8	59.2	79.1	149.9	142.5	3.6	12.5	50.2	
Y ₅	1	8.1	9.6	14.0	-	-	-	8.0	7.5	8.0	7.9	14.3	16.3	-	-	3.9
	2	15.4	16.3	20.1	1.2	-	-	9.3	8.6	-	14.9	18.2	15.2	1.5	-	2.1
	3	15.2	18.8	13.6	-	1.9	1.5	-	-	-	10.8	10.5	6.5	-	1.9	-
	4	16.4	16.6	15.7	-	-	-	7.6	7.6	-	15.9	18.2	12.2	-	-	1.7
	5	17.5	19.1	15.2	-	-	-	10.9	11.4	9.1	21.5	22.8	18.2	2.7	6.1	4.8
	6	10.5	12.3	9.1	-	1.1	1.4	6.4	6.2	2.8	8.7	12.2	8.2	-	1.3	2.5
	7	13.6	15.7	18.5	-	-	2.6	7.6	6.2	-	9.9	15.0	13.1	-	-	4.5
	8	20.5	19.1	21.2	-	3.9	7.8	8.8	8.0	5.8	13.7	16.9	18.3	1.3	5.3	7.3
	9	11.9	16.5	19.0	-	-	-	5.9	-	-	6.1	11.7	15.1	-	1.1	4.8
	10	18.4	16.1	14.7	-	1.7	3.8	2.1	5.3	3.2	5.0	13.6	13.8	1.9	3.6	6.3
	11	11.0	12.8	7.9	-	-	-	8.4	7.4	3.9	10.0	14.7	8.0	2.9	4.9	2.9
Σ	158.5	172.9	169.0	1.2	8.6	17.1	75.0	68.2	32.8	124.4	168.1	144.9	10.3	24.2	40.8	
Y ₆	1	8.2	14.2	17.4	1.4	-	2.4	7.9	7.2	8.4	11.7	14.5	16.9	5.0	6.6	7.6
	2	14.7	18.4	17.3	5.8	3.0	-	9.5	9.1	10.1	18.7	18.1	20.1	6.2	7.4	9.0
	3	15.2	19.0	14.8	-	3.1	3.9	11.3	9.3	7.3	14.0	18.5	14.7	7.2	8.9	7.2
	4	16.3	16.3	14.2	4.9	2.4	-	11.4	5.9	7.4	18.7	15.8	14.8	6.3	8.3	5.7
	5	14.4	14.7	13.9	-	-	-	10.5	10.7	8.6	13.5	20.6	17.2	-	2.4	4.6
	6	8.9	10.1	4.9	-	-	-	5.8	6.2	1.0	5.8	11.4	2.3	-	1.1	-
	7	8.6	15.6	17.6	-	-	-	7.8	9.6	8.2	9.4	18.7	17.4	-	4.1	5.4
	8	15.0	14.8	16.1	-	-	-	5.2	8.2	-	4.9	14.1	11.4	-	-	-
	9	12.9	19.3	21.3	-	2.6	2.6	8.9	5.8	10.3	9.3	14.7	20.6	-	2.4	6.3
	10	14.1	15.9	14.9	-	4.1	8.4	8.7	6.5	7.2	10.2	13.3	14.5	8.7	3.8	9.2
	11	11.1	12.7	9.3	-	-	1.6	4.8	7.4	4.4	4.9	14.6	8.6	3.0	6.9	5.3
Σ	139.4	171.0	161.7	12.1	15.2	18.9	91.8	89.5	72.9	121.1	174.3	156.5	36.4	51.9	60.3	

Tablo 16 : Tablo 14'e ait % rutubet değerleri üzerinde $\sqrt{\frac{x+1}{2}}$ dönüşümünün yapılması sonucu elde edilen rutubet değerleri.

TOPRAK İŞLEME I (GRADONI)																
Alçık Blok- ların gö- müldüğü yerler	Deneme alanları (Tekerrür)	Z A M A N														
		Z ₁			Z ₂			Z ₃			Z ₄			Z ₅		
		D ₁	D ₂	D ₃	D ₁	D ₂	D ₃	D ₁	D ₂	D ₃	D ₁	D ₂	D ₃	D ₁	D ₂	D ₃
Y ₁	1	2.85	2.85	3.74	0.71	0.71	0.71	2.43	2.79	2.93	2.39	3.51	4.11	0.71	0.71	3.08
	2	3.58	3.46	3.78	1.41	0.71	0.71	3.03	2.05	3.27	3.63	2.07	4.55	2.24	0.71	1.73
	3	3.55	3.13	3.18	0.71	0.71	0.71	2.70	2.98	2.74	2.77	3.94	3.81	0.71	2.10	2.17
	4	4.15	4.44	3.85	2.70	1.92	0.71	3.01	3.22	2.81	2.97	4.50	3.91	1.41	3.15	3.29
	5	3.79	4.25	4.19	0.71	0.71	0.71	3.32	3.39	3.08	4.44	4.72	4.32	2.47	3.65	3.81
	6	2.51	3.45	3.16	0.71	0.71	1.38	1.79	2.14	1.82	2.14	3.58	2.98	0.71	2.10	2.28
	7	3.42	3.95	3.66	0.71	0.71	1.76	3.01	3.18	2.76	3.58	4.39	3.79	1.84	2.93	2.51
	8	4.09	3.71	4.36	0.71	0.71	2.26	1.48	2.02	3.45	0.71	2.24	4.29	0.71	1.26	3.32
	9	3.45	4.18	4.84	0.71	0.71	2.47	2.59	3.19	3.35	3.85	4.44	4.70	2.34	2.81	4.11
	10	3.56	3.90	3.88	0.71	1.48	1.55	2.32	2.34	2.26	2.45	3.92	3.81	0.71	3.10	3.33
	11	3.43	3.86	3.02	0.71	0.71	1.00	2.76	2.77	2.12	2.37	3.81	2.93	1.87	2.37	2.43
M		38.38	41.18	41.66	10.50	9.79	13.97	28.44	30.07	30.59	31.30	41.12	43.20	15.72	24.89	32.06
Y ₂	1	4.07	3.94	4.17	1.70	1.70	1.76	2.88	2.81	2.95	3.99	3.91	4.15	2.81	3.10	2.91
	2	4.17	4.49	4.65	1.41	2.63	3.24	2.51	3.15	3.27	2.72	4.41	4.57	1.92	3.56	4.13
	3	4.95	4.31	3.95	2.07	1.82	1.61	3.49	3.06	2.79	4.92	4.31	3.90	2.91	1.87	2.77
	4	4.21	4.47	4.00	0.71	0.71	1.67	3.38	3.21	2.83	4.73	4.50	3.96	3.30	3.67	3.74
	5	4.72	4.88	4.23	2.61	2.79	2.98	3.33	3.42	3.03	4.64	4.81	4.24	3.69	3.92	3.49
	6	3.66	3.87	3.13	1.97	2.47	2.00	1.79	2.66	1.76	1.95	3.71	2.86	0.71	2.88	2.34
	7	4.15	4.57	4.28	2.26	2.45	2.85	2.49	2.66	2.48	4.11	4.48	4.21	1.55	2.97	3.29
	8	5.03	4.53	4.55	3.18	4.27	4.40	3.86	4.05	4.13	4.65	4.36	4.37	3.39	4.01	4.32
	9	4.23	4.46	4.77	2.41	3.05	3.69	3.05	2.47	0.71	3.78	4.18	1.95	2.37	3.43	2.14
	10	3.85	4.06	3.90	2.39	2.72	2.72	2.47	2.88	2.76	3.33	4.01	3.85	1.55	3.27	3.40
	11	4.33	3.90	3.11	2.30	3.16	2.93	2.76	2.61	2.19	3.53	3.58	2.91	2.91	3.48	2.88
M		47.37	47.48	44.74	23.01	27.77	29.85	32.01	32.98	28.89	42.35	46.26	40.97	27.11	36.16	35.41
Y ₃	1	3.71	3.95	4.16	0.71	2.19	2.34	2.53	2.77	2.93	2.21	3.73	4.02	0.71	0.71	0.71
	2	4.59	4.36	4.72	1.92	2.51	2.70	3.21	3.11	3.32	4.21	4.37	4.65	2.30	3.08	3.27
	3	3.36	4.17	3.67	0.71	1.58	2.02	2.55	3.06	2.66	2.74	3.95	3.70	0.71	0.71	1.41
	4	3.70	4.06	3.67	0.71	0.71	0.71	3.29	2.68	2.86	3.85	4.53	3.88	2.10	2.59	1.26
	5	4.19	4.70	4.31	0.71	0.71	2.26	3.27	3.38	3.00	4.40	4.71	4.21	1.79	2.02	2.47
	6	3.13	3.85	3.06	0.71	2.41	1.90	0.71	2.57	2.05	1.61	3.55	2.79	0.71	2.32	1.73
	7	2.91	3.70	4.21	0.71	0.71	1.52	2.32	2.70	2.95	2.32	2.21	4.04	0.71	0.71	2.19
	8	2.98	4.10	4.21	0.71	0.71	0.71	1.97	3.22	3.22	2.00	4.46	4.50	1.34	2.76	2.57
	9	3.32	4.53	4.83	0.71	3.36	4.07	2.97	2.68	2.76	3.19	4.49	4.53	1.58	3.08	4.01
	10	3.40	3.97	3.82	0.71	3.02	3.32	1.55	2.79	2.74	1.64	3.74	3.79	0.71	2.41	3.59
	11	3.39	3.79	3.13	0.71	0.71	1.76	1.67	2.32	2.14	2.49	3.18	2.91	0.71	0.71	2.05
M		38.68	45.18	43.79	9.02	18.62	23.31	25.64	31.28	30.63	30.66	42.92	43.02	13.37	20.10	29.26

Tablo 16'nın devamı

		TOPRAK İŞLEMİ I (GRADONI)														
Alçı Blok- ların gö- müldüğü yerler	Deneme alanları (Tekerrür)	Z A M A N														
		Z ₁			Z ₂			Z ₃			Z ₄			Z ₅		
		D ₁	D ₂	D ₃	D ₁	D ₂	D ₃	D ₁	D ₂	D ₃	D ₁	D ₂	D ₃	D ₁	D ₂	D ₃
Y ₄	1	3.15	3.60	4.07	0.71	0.71	0.71	1.38	2.14	0.71	1.70	3.81	2.12	0.71	0.71	0.71
	2	3.11	3.48	4.32	0.71	0.71	0.71	3.15	3.13	3.35	3.10	3.96	4.66	0.71	0.71	1.64
	3	4.66	4.43	3.90	0.71	1.55	1.64	1.84	2.51	2.63	3.82	3.97	3.79	0.71	2.12	2.21
	4	3.51	3.74	3.43	0.71	0.71	0.71	2.76	3.24	2.83	3.35	4.02	3.59	0.71	0.71	0.71
	5	3.75	4.43	3.99	0.71	0.71	0.71	3.11	0.71	0.71	3.74	4.36	1.55	0.71	1.97	1.58
	6	3.36	3.83	3.11	0.71	3.10	2.51	0.71	2.07	2.02	0.71	2.74	2.64	0.71	2.02	2.39
	7	3.16	3.99	4.15	0.71	0.71	1.55	1.58	3.18	2.97	1.82	4.09	4.09	0.71	0.71	2.17
	8	3.33	3.86	3.96	0.71	0.71	0.71	2.63	3.19	3.00	2.79	4.05	4.00	0.71	1.34	2.02
	9	2.98	3.45	4.47	0.71	0.71	0.71	2.17	2.17	2.45	2.77	3.45	4.17	0.71	0.71	1.64
	10	3.58	4.04	3.87	0.71	1.45	1.61	2.39	2.64	2.91	2.59	4.04	4.07	0.71	1.48	2.59
	11	3.40	3.66	3.00	0.71	1.26	1.48	0.71	1.79	0.71	1.84	2.64	1.92	0.71	0.71	1.09
Σ	37.99	42.51	42.27	7.81	12.33	13.05	22.43	26.77	24.29	28.23	41.13	36.60	7.81	13.19	18.75	
Y ₅	1	2.76	2.85	3.36	0.71	0.71	0.71	2.85	2.83	2.91	2.39	3.52	4.05	0.71	0.71	1.38
	2	3.27	3.53	4.25	0.71	0.71	0.71	3.22	3.16	3.30	3.70	4.27	4.64	0.71	0.71	2.43
	3	4.37	4.13	3.78	0.71	0.71	0.71	1.82	0.71	1.45	3.36	3.66	3.81	0.71	0.71	2.19
	4	2.88	3.62	3.65	0.71	0.71	0.71	3.08	0.71	0.71	2.72	1.73	0.71	0.71	0.71	0.71
	5	3.82	4.01	3.96	0.71	0.71	0.71	3.10	0.71	0.71	3.22	3.96	0.71	0.71	0.71	0.71
	6	2.59	3.60	2.83	0.71	0.71	1.00	1.38	0.71	0.71	2.19	2.32	1.26	0.71	1.26	1.00
	7	3.24	4.05	4.15	0.71	0.71	0.71	2.74	3.11	2.79	2.83	4.45	4.16	1.84	2.55	2.81
	8	2.91	2.91	3.51	0.71	0.71	0.71	2.45	0.71	0.71	2.74	2.32	2.90	2.07	0.71	0.71
	9	3.18	3.27	3.91	0.71	0.71	0.71	2.68	2.76	2.81	3.25	4.64	4.77	0.71	0.71	2.70
	10	2.97	3.92	3.70	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	1.81	2.64	0.71	0.71	0.71	0.71
	11	3.35	3.49	2.77	0.71	0.71	0.71	2.34	2.77	1.84	2.49	3.85	2.66	1.58	2.24	1.51
Σ	35.34	39.38	39.87	7.81	7.81	8.10	26.37	18.89	18.65	30.70	37.36	30.38	11.17	11.73	16.86	
Y ₆	1	3.19	3.63	3.99	0.71	0.71	1.67	2.91	2.85	2.88	2.91	3.92	4.04	1.34	0.71	3.22
	2	3.70	3.56	4.12	0.71	0.71	0.71	2.64	3.11	3.24	4.38	4.32	4.52	2.79	2.68	2.43
	3	3.55	3.11	3.18	0.71	0.71	0.71	2.64	3.08	2.76	4.36	4.23	3.83	2.86	2.21	2.21
	4	3.19	4.01	3.59	0.71	0.71	0.71	3.42	3.18	2.77	4.31	4.05	3.86	2.63	3.05	2.88
	5	3.85	4.44	4.24	1.97	1.76	1.55	3.27	3.42	3.05	3.60	4.79	4.27	0.71	3.18	2.97
	6	3.11	3.66	3.08	0.71	1.30	1.00	2.61	2.74	2.17	2.51	3.52	2.91	0.71	0.71	1.05
	7	3.53	4.31	4.16	1.61	1.55	1.52	3.03	3.06	2.79	3.02	4.39	4.17	0.71	2.21	2.24
	8	4.17	4.28	4.48	2.32	1.95	1.41	3.40	3.17	3.25	4.04	4.40	4.50	2.14	2.47	3.45
	9	3.19	4.01	4.56	0.71	1.26	0.71	2.64	3.13	3.30	4.13	4.33	4.60	2.12	2.45	3.19
	10	3.71	3.94	3.91	0.71	1.48	1.48	2.76	2.86	2.76	1.84	3.99	3.83	0.71	2.68	2.95
	11	3.46	3.65	3.02	0.71	0.71	0.95	3.05	2.85	2.19	3.45	3.96	3.05	2.81	2.74	2.17
Σ	38.67	42.60	42.33	11.58	12.45	12.42	31.99	33.43	31.16	38.55	45.90	43.64	19.53	25.09	28.76	

Tablo 17: Tablo 15'e ait % rutubet değerleri üzerinde $\sqrt{\frac{x+1}{2}}$ dönüşümünde yapılması sonucu elde edilen rutubet değerleri.

		TOPRAK İŞLEMİ İ ₂ (HENDEK)														
Alçı Blok- ların gö- müldüğü yerler	Deneme alanları (Tekerrür)	Z A M A N														
		Z ₁			Z ₂			Z ₃			Z ₄			Z ₅		
		D ₁	D ₂	D ₃	D ₁	D ₂	D ₃	D ₁	D ₂	D ₃	D ₁	D ₂	D ₃	D ₁	D ₂	D ₃
Y ₁	1	4.07	3.91	4.21	2.10	2.19	1.79	2.86	2.81	2.97	3.92	3.91	4.18	2.63	2.77	3.15
	2	3.30	3.62	3.81	0.71	0.71	0.71	3.19	3.08	3.30	4.18	4.25	4.59	2.21	2.19	2.61
	3	2.90	3.30	3.15	0.71	0.71	0.71	3.19	3.05	2.68	4.02	4.27	3.73	0.71	2.47	2.19
	4	4.01	4.40	3.86	2.72	1.90	1.22	3.38	3.21	2.85	4.71	4.49	3.97	3.60	3.67	3.43
	5	3.77	4.02	4.04	0.71	0.71	0.71	3.15	2.85	3.10	3.10	4.81	4.33	0.71	1.76	2.53
	6	3.46	3.62	3.11	0.71	1.26	1.30	2.55	2.57	2.12	3.30	3.58	2.93	1.82	2.70	2.37
	7	3.39	4.06	4.21	0.71	0.71	1.55	1.61	2.57	2.98	0.71	4.38	4.13	0.71	3.22	3.51
	8	4.31	4.19	4.57	0.71	1.64	2.66	2.28	2.98	3.16	1.48	4.10	4.38	0.71	2.51	3.74
	9	3.36	4.09	4.74	0.71	0.71	1.92	2.49	2.51	2.72	4.18	4.31	4.66	2.63	3.24	3.79
	10	3.15	3.51	3.78	0.71	2.21	2.00	2.93	2.77	2.59	2.77	3.70	3.62	1.87	2.05	2.37
	11	3.08	3.90	3.08	0.71	1.48	1.70	2.70	2.79	2.14	2.45	3.86	2.95	0.71	2.93	2.64
	M		38.80	42.62	42.56	11.21	14.23	16.27	30.33	31.19	30.61	34.82	45.66	43.47	18.31	29.51
Y ₂	1	4.05	3.95	4.21	2.70	2.77	3.32	2.83	2.81	2.83	3.06	3.81	3.99	2.49	2.21	3.51
	2	4.44	4.48	4.71	3.32	4.24	4.65	3.02	3.11	4.05	4.23	4.36	4.65	2.88	3.52	4.06
	3	4.98	4.36	3.79	3.21	3.35	3.46	2.74	2.97	2.37	3.35	4.16	3.29	2.12	3.75	3.08
	4	4.89	4.52	3.99	2.77	2.61	2.26	3.35	3.19	2.79	4.67	4.46	3.87	3.74	3.62	3.39
	5	4.69	4.81	4.38	3.73	4.19	4.19	3.85	4.17	3.90	4.67	4.71	4.32	3.71	3.83	3.90
	6	3.71	3.78	3.15	1.95	2.74	2.26	1.97	2.61	2.17	3.30	3.65	3.02	1.90	2.90	2.55
	7	4.32	4.58	4.31	3.19	3.43	3.39	3.03	3.22	3.00	4.24	4.52	4.18	3.63	3.92	3.78
	8	4.97	4.54	4.58	3.39	3.81	4.27	3.85	3.82	4.09	4.35	4.37	4.30	3.39	3.59	3.90
	9	4.45	4.47	4.78	3.48	3.62	4.11	3.08	3.74	4.04	4.32	4.35	4.60	3.58	3.97	4.48
	10	4.19	4.04	3.90	2.85	3.85	3.39	2.45	3.49	2.74	3.65	3.97	3.82	1.87	3.85	3.79
	11	4.31	4.07	3.15	2.37	3.73	2.83	3.05	3.03	2.19	4.22	3.99	3.00	3.39	3.81	2.97
	M		49.00	47.60	44.95	32.96	38.34	38.13	33.18	36.16	34.17	44.06	46.45	43.04	32.70	38.97
Y ₃	1	2.43	2.79	3.83	0.71	0.71	0.71	2.76	2.79	2.98	2.97	3.83	4.17	2.02	0.71	3.30
	2	4.39	4.47	4.72	1.30	1.84	2.68	3.18	3.10	3.29	3.39	4.07	4.44	0.71	0.71	0.71
	3	3.82	3.97	3.56	0.71	2.14	2.85	2.86	3.10	2.26	2.93	4.29	3.79	1.87	1.58	2.57
	4	4.37	4.18	3.92	0.71	0.71	0.71	3.29	3.24	2.79	3.85	4.40	3.83	0.71	0.71	1.26
	5	3.62	4.84	4.38	0.71	3.05	2.95	0.71	3.27	3.33	0.71	4.70	4.22	2.02	2.79	3.36
	6	3.58	3.78	3.15	1.34	2.41	2.24	2.34	2.52	2.17	3.06	3.63	2.98	1.38	2.57	2.39
	7	2.55	3.52	3.46	0.71	0.71	0.71	2.85	3.18	2.88	2.49	4.12	3.75	0.71	0.71	1.58
	8	4.45	4.61	4.41	2.10	3.11	3.29	3.08	3.56	3.43	3.53	4.40	4.29	1.41	2.59	2.85
	9	4.05	4.46	4.89	2.81	3.21	3.87	1.70	2.98	3.35	2.39	3.82	4.69	0.71	1.34	3.27
	10	3.58	4.06	3.88	0.71	2.66	2.72	1.55	2.83	2.74	1.87	3.60	3.82	1.58	2.68	3.08
	11	3.42	4.05	3.11	0.71	2.10	2.07	2.76	2.77	2.14	2.51	3.88	2.97	0.71	3.10	2.43
	M		40.26	44.73	43.31	12.52	22.65	24.80	27.08	33.41	31.36	29.70	44.74	42.95	13.83	19.49

Tablo 17'nin devamı

		TOPRAK İŞLEME I_2 (HENDEK)														
Alçı Blok- ların gö- müldüğü yerler	Deneme alanları (Tekerrür)	Z A M A N														
		Z ₁			Z ₂			Z ₃			Z ₄			Z ₅		
		D ₁	D ₂	D ₃	D ₁	D ₂	D ₃	D ₁	D ₂	D ₃	D ₁	D ₂	D ₃	D ₁	D ₂	D ₃
Y ₄	1	3.00	3.22	3.66	0.71	0.71	0.71	2.95	2.81	0.71	3.30	3.94	3.77	0.71	0.71	1.67
	2	3.51	4.01	4.49	0.71	0.71	0.71	2.53	0.71	1.64	3.27	3.45	4.30	1.48	0.71	0.71
	3	2.90	3.97	3.56	0.71	1.55	2.02	1.82	2.61	2.39	2.85	4.37	3.69	0.71	2.45	1.97
	4	4.45	4.21	3.79	0.71	0.71	0.71	3.36	3.22	0.71	4.04	3.70	0.71	0.71	0.71	0.71
	5	3.21	4.30	4.33	0.71	1.76	2.47	2.55	3.39	2.98	2.66	4.49	4.11	0.71	0.71	2.10
	6	3.29	3.70	3.13	0.71	2.19	2.51	1.34	2.32	2.02	1.61	3.30	2.74	0.71	1.30	2.02
	7	2.91	3.25	4.07	0.71	0.71	1.55	2.70	3.08	2.91	2.49	3.49	3.81	1.55	0.71	2.07
	8	3.67	4.44	4.54	0.71	2.05	3.38	1.70	2.91	3.32	2.43	3.51	4.32	0.71	1.70	3.02
	9	2.37	3.46	4.65	0.71	0.71	1.58	0.71	2.97	3.35	1.58	3.58	4.69	0.71	0.71	3.32
	10	3.00	3.45	3.78	0.71	0.71	3.56	2.72	2.77	2.64	2.85	3.65	3.52	0.71	1.97	3.21
	11	3.39	3.95	3.16	0.71	1.76	1.87	1.58	2.70	2.14	2.49	3.67	3.03	0.71	0.71	2.19
M	35.70	41.96	43.16	7.81	13.57	21.07	23.96	29.49	24.81	29.57	41.15	38.69	9.42	12.39	22.99	
Y ₅	1	2.93	3.18	3.81	0.71	0.71	0.71	2.91	2.83	2.91	2.90	3.85	4.10	0.71	0.71	2.10
	2	3.99	4.10	4.54	1.30	0.71	0.71	3.13	3.02	0.71	3.92	4.32	3.96	1.41	0.71	1.61
	3	3.96	4.39	3.75	0.71	1.55	1.41	0.71	0.71	0.71	3.36	3.32	2.64	0.71	1.55	0.71
	4	4.11	4.13	4.02	0.71	0.71	0.71	2.85	2.85	0.71	4.05	4.32	3.56	0.71	0.71	1.48
	5	4.24	4.43	3.96	0.71	0.71	0.71	3.38	3.45	3.10	4.69	4.83	4.32	1.79	2.57	2.30
	6	3.32	3.58	3.10	0.71	1.26	1.38	2.63	2.59	1.82	3.03	3.56	2.95	0.71	1.34	1.73
	7	3.75	4.02	4.36	0.71	0.71	1.76	2.85	2.59	0.71	3.22	3.94	3.69	0.71	0.71	2.24
	8	4.58	4.43	4.66	0.71	2.10	2.88	3.05	2.91	2.51	3.77	4.17	4.33	1.34	2.41	2.79
	9	3.52	4.12	4.41	0.71	0.71	0.71	2.53	0.71	0.71	2.57	3.49	3.95	0.71	1.26	2.30
	10	4.35	4.07	3.90	0.71	1.48	2.07	1.61	1.92	2.34	3.75	3.78	1.55	2.02	2.61	
	11	3.39	3.65	2.90	0.71	0.71	0.71	2.98	2.81	2.10	3.24	3.90	2.91	1.84	2.32	1.84
M	42.14	44.10	43.41	8.40	11.36	13.76	28.63	26.88	17.91	37.09	43.45	40.19	12.19	16.31	21.71	
Y ₆	1	2.95	3.83	4.23	1.38	0.71	1.70	2.90	2.77	2.98	3.49	3.87	4.17	2.34	2.66	2.85
	2	3.90	4.35	4.22	2.51	1.87	0.71	3.16	3.15	3.25	4.38	4.31	4.54	2.59	2.81	3.08
	3	3.96	4.41	3.91	0.71	1.90	2.10	3.43	3.13	2.79	3.81	4.36	3.90	2.77	3.06	2.77
	4	4.10	4.10	3.83	2.32	1.70	0.71	3.45	3.16	2.81	4.38	4.04	3.91	2.61	2.97	2.49
	5	3.86	3.90	3.79	0.71	0.71	0.71	3.32	3.35	3.02	3.74	4.59	4.21	0.71	1.70	2.26
	6	3.06	3.25	2.32	0.71	0.71	0.71	2.51	2.59	1.22	2.51	3.45	1.67	0.71	1.26	0.71
	7	3.02	4.01	4.25	0.71	0.71	0.71	2.88	3.18	2.95	3.15	4.38	4.23	0.71	2.14	2.43
	8	3.94	3.91	4.07	0.71	0.71	0.71	2.39	2.95	0.71	2.32	3.82	3.45	0.71	0.71	0.71
	9	3.66	4.45	4.67	0.71	1.76	1.76	3.06	2.51	3.29	3.13	3.90	4.59	0.71	1.70	2.61
	10	3.82	4.05	3.92	0.71	2.14	2.98	3.03	2.64	2.77	3.27	3.71	3.87	3.03	2.07	3.11
	11	3.40	3.63	3.13	0.71	0.71	1.45	2.30	2.81	2.21	2.32	3.88	3.02	1.87	2.72	2.41
M	39.67	43.89	42.34	11.89	13.63	14.25	32.43	32.24	28.00	36.50	44.31	41.56	18.76	23.80	25.43	

Tablo 18 : Varyans analiz tablosu.

Kaynak	Serbestiyet Derecesi	Kareler Toplamı	Ortalama Kareler	F Hesaplanan
Tekerrür	10	90.940	9.094	5.77**
Yer (Y)	5	296.725	59.345	37.65***
Hata (1)	50	78.804	1.576	
İşlem (I)	1	16.404	16.404	15.72***
YI	5	11.906	2.381	2.28
Hata (2)	60	62.630	1.043	
Zaman (Z)	4	1.604.833	401.208	738.87***
YZ	20	126.173	6.308	11.61***
IZ	4	3.383	0.845	1.55
YIZ	20	8.582	0.429	P < 1
Hata (3)	480	260.922	0.543	
Derinlik (D)	2	86.062	43.031	260.87***
YD	10	29.444	2.944	14.15***
ID	2	0.167	0.083	P < 1
ZD	8	52.431	6.553	31.50***
YID	10	2.262	0.226	1.08***
IZD	8	1.269	0.158	P < 1
YZD	40	20.133	0.053	P < 1
YIZD	40	81.899	2.047	9.84***
Hata (4)	1200	250.243	0.208	
Toplam	1979	3.085.197		

(**) 0,01 den daha küçük olasılıklar için güvenilirli

(***) 0.001 den daha küçük olasılıklar için güvenilirli

Teras enine kesitlerinde alınan 6 değişik yer ile toprak işleminin ortaklaşa (YI) olarak toprağın rutubet tutması üzerinde etkili olmadığı görülmektedir. Buna ait hesaplanan $F_H = 2.28$ değerinin $F_{0.05} = 2.37$ tablo değerinden küçük olması, bu durumu kanıtlamaktadır.

İki yıllık araştırma süresi içindeki çeşitli zamanlarda da toprak içinde tutulan rutubet miktarları, çok büyük değişiklikler gös-

termektedir. Çünkü zaman faktörüne ait hesaplanan $F_H = 738.87$ değeri, 4 ve 480 serbestiyet derecelerine uygun düşen $F_{0.001} = 3.72$ tablo değerinden çok büyüktür. Bu durum, çeşitli zamanlarda toprak içinde tutulan rutubet miktarlarının çok fazla değiştiğini ve bu değişimin 0.001 olasılıktan daha küçük olasılıklar için bile geçerli olduğunu kanıtlamaktadır.

Teras kesitlerinin çeşitli yerlerinde zamana bağlı olarak yapılan denemelerle elde edilen rutubet miktarları da çok büyük farklılıklar göstermektedir. Bu iki faktörün ortaklaşa (YZ) olarak toprağın rutubet tutma üzerindeki etkilerinin büyüklüğü $F_H = 11.61$ hesap değerinin, 20 ve 480 serbestiyet derecelerine uygun düşen $F_{0.001} = 2.00$ tablo değerinden çok büyük olması ile kanıtlanmaktadır.

Toprak işleme ile zamanın ortaklaşa (IZ) olarak toprakta tutulan rutubet miktarları üzerinde etkili olmadıkları saptanmıştır. Buna ait hesaplanan $F_H = 1.55$ değeri, 4 ve 480 serbestiyet derecelerine uygun düşen $F_{0.05} = 3.72$ tablo değerinden küçük olduğundan, etkisizlik yanıt bulmuş olmaktadır.

Yer, toprak işleme ve zaman ortaklaşa (YIZ) olarak, toprakta tutulan rutubet miktarları üzerinde etkili olmamıştır. Buna ait hesaplanan F_H değeri 1'den küçük, tablo değeri ise 20 ve 480 serbestiyet derecelerine göre $F_{0.05} = 1.57$ dir. Hesaplanan değer tablo değerinden küçük olması yukarıdaki yargıyı kanıtlamaktadır.

Derinliklere göre, toprakta tutulan rutubet miktarlarında da büyük farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Bu faktöre (D) ait hesaplanan $F_H = 206.87$ değeri, 2 ve 1200 serbestiyet derecelerine uygun düşen $F_{0.001} = 5.30$ tablo değerinden çok büyüktür. Bunun anlamı, derinliklere göre toprakta tutulan rutubet miktarlarında da çok büyük farklılıkların meydana geldiğidir. Bu fark 0.001 den daha küçük olasılıklar için bile geçerli olmaktadır.

Terasların kesit yerleri ile derinliklerin ortaklaşa (YD) olarak toprakta tutulan rutubet miktarları üzerindeki etkisi de büyük (0.001 olasılık düzeyinde) olmuştur. Bu sonuca, hesaplanan $F_H = 14.15$ değerinin 10 ve 1200 serbestiyet derecelerine uygun düşen $F_{0.001} = 2.52$ değerinden büyük olması nedeni ile varılmıştır.

Toprak işleme ile derinlikler ortaklaşa (ID) olarak, toprakta tutulan rutubet miktarları üzerinde etkili olmamıştır. Çünkü hesaplanan F_H değeri 1 den küçük, tablo değeri ise 2 ve 1200 ser-

bestiyet dereceleri için $F_{0,05} = 3.00$ olduğundan, dolayısıyla $F_H < F_{0,05}$ olmuştur.

Zaman ve derinliğin ortaklaşa (ZD) olarak toprakta tutulan rutubet miktarları üzerine olan etkisinin ise büyük olduğu saptanmıştır. Bu durum, hesaplanan $F_H = 31.50$ değerinin 8 ve 1200 serbestiyet derecelerine uygun düşen $F_{0,001} = 2.74$ tablo değerinden büyük olmasıyla kanıtlanmaktadır.

Yer, toprak işleme ve derinliğin ortaklaşa (YID) olarak toprakta tutulan rutubet miktarları üzerinde etkili olmadığı saptanmıştır. Bunun kanıtı, hesaplanan $F_H = 1.08$ değerinin 10 ve 1200 serbestiyet derecelerine uygun düşen $F_{0,05} = 1.83$ tablo değerinden küçük olmasıdır.

Toprak işleme, zaman ve derinlik (IZD) ile yer, zaman ve derinlik (YZD) kombinasyonlarının da, toprakta tutulan rutubet miktarları üzerinde bir etkiye sahip olmadıkları görülmüştür. Çünkü, her iki kombinasyon için de, hesaplanan F_H değerleri 1 den küçük, sırasıyla 8 ve 1200 serbestiyet dereceleri ile 40 ve 1200 serbestiyet derecelerine uygun düşen tablo değerleri ise $F_{0,05} = 1.94$ ve $F_{0,05} = 1.39$ olarak bulunmuş, dolayısıyla hesap değerlerinin tablo değerlerinden küçük oldukları görülmüştür.

Terasların kesit yerleri, toprak işleme, zaman ve derinliklerin ortaklaşa (YIZD) olarak toprakta tutulan rutubet üzerindeki etkisi de irdelenmiştir. YIZD kombinasyonunun hesapla bulunan $F_H = 9.84$ değeri, 40 ve 1200 serbestiyet derecelerine uygun düşen $F_{0,001} = 1.67$ tablo değerinden büyük çıktığından bu kombinasyonun rutubet tutulması üzerinde, büyük bir etkiye sahip olduğu saptanmıştır. Bu etki, 0.001 olasılıktan daha küçük olasılıklar için bile geçerli olmaktadır.

Buraya kadarki açıklamalarla, dört ana faktör ile bu faktörlerin ortaklaşa olarak toprakta tutulan rutubet miktarları üzerinde etkililiklerinin olup olmadıkları irdelenmiştir. Dört ana faktörün kendi içlerindeki alt seviyelerinin, toprakta tutulan rutubet miktarları üzerindeki etkilerinin karşılaştırılarak birtakım sonuçlara varılması için ayrı işlemler yürütülmüştür. Bu amaçla her faktörün kendisine ait standart hatası, alt seviye ortalamalarının ikişer ikişer karşılaştırma kıstası olarak işlemlere sokulmuştur.

Terasların enine kesitleri üzerinde alınan 6 yerdeki ortalamaların karşılaştırılmasına ait standart hata;

$$S_{EY} = \sqrt{\frac{2H_1}{IZDR}} = \sqrt{\frac{2(1.576)}{2.5.3.11}} = \sqrt{\frac{3.152}{330}} = 0.0977$$

Gradoni ve Hendek tipi teraslar şeklinde iki tip toprak işlerine ortalamalarının karşılaştırılmasına ait standart hata;

$$S_{EI} = \sqrt{\frac{2H_2}{YZDR}} = \sqrt{\frac{6.5.3.11}{2(1.043)}} = \sqrt{\frac{2.086}{990}} = 0.0459$$

Zamanın 5 alt seviyesinin ortalamalarının karşılaştırılmasına ait standart hata;

$$S_{EZ} = \sqrt{\frac{2H_3}{YIDR}} = \sqrt{\frac{2(0.543)}{6.2.3.11}} = \sqrt{\frac{1.086}{396}} = 0.0523$$

Derinliğin 3 alt seviyesinin ortalamalarının karşılaştırılmasına ait standart hata;

$$S_{ED} = \sqrt{\frac{2H_4}{YIZR}} = \sqrt{\frac{2(0.208)}{6.2.5.11}} = \sqrt{\frac{0.416}{660}} = 0.0251$$

olarak hesaplanmıştır. Standart hatalar hesaplandıktan sonra her faktörün alt seviyeleri karşılaştırılarak aşağıdaki sonuçlar üretilmiştir.

Teras enine kesitleri üzerindeki 6 yere ait aritmetik ortalamaların karşılaştırılması sonucu elde edilen değerler;

Y_2	Y_6	Y_3	Y_1	Y_4	Y_5
3.459	2.747	2.724	2.711	2.336	2.266
$Y_2 - Y_5 = 3.459 - 2.266 = 1.193 > 0.0977^*$					
$Y_2 - Y_4 = 3.459 - 2.336 = 1.123 > 0.0977^*$					
$Y_2 - Y_1 = 3.459 - 2.711 = 0.748 > 0.0977^*$					
$Y_2 - Y_3 = 3.459 - 2.724 = 0.735 > 0.0977^*$					
$Y_2 - Y_6 = 3.459 - 2.747 = 0.712 > 0.0977^*$					
$Y_6 - Y_5 = 2.747 - 2.266 = 0.481 > 0.0977^*$					
$Y_6 - Y_4 = 2.747 - 2.336 = 0.411 > 0.0977^*$					
$Y_6 - Y_1 = 2.747 - 2.711 = 0.036 < 0.0977$					
$Y_6 - Y_3 = 2.747 - 2.724 = 0.023 < 0.0977$					

$$Y_3 - Y_5 = 2.724 - 2.266 = 0.458 > 0.0977^*$$

$$Y_3 - Y_4 = 2.724 - 2.336 = 0.388 > 0.0977^*$$

$$Y_3 - Y_1 = 2.724 - 2.711 = 0.013 < 0.0977$$

$$Y_1 - Y_5 = 2.711 - 2.266 = 0.445 > 0.0977^*$$

$$Y_1 - Y_4 = 2.711 - 2.336 = 0.375 > 0.0977^*$$

$$Y_4 - Y_5 = 2.336 - 2.266 = 0.070 < 0.0977$$

olmuştur. Bu değerlerin açıklanması aşağıda yapılmıştır :

Her iki tip (Gradoni ve Hendek) teras kesitlerinin değişik yerlerinde saptanan toprak rutubetleri birbirlerinden farklıdır. Kesitlerin 2 numaralı yerinde toprakta tutulan rutubet miktarı diğer yerlere oranla çok daha fazla olmaktadır. Aynı şekilde 6,3 ve 1 numaralı yerlerdeki rutubet miktarları, 4 ve 5 numaralı yerlere oranla daha fazladır. Ancak 4 ve 5 numaralı yerlere ait rutubet miktarlarının aşağı yukarı aynı düzeyde oldukları görülmektedir.

Özet olarak söylemek gerekirse, her iki teras enine kesitlerindeki 6 noktada toprakta tutulan rutubet miktarı ençok 2 numaralı noktada olmakta, sonra 2 numaralı noktayı azalan bir sıra dahilinde 6, 3, 1, 4 ve 5 numaralı noktalar izlemektedir (Şekil 13, 14'e bakınız).

Gradoni ve Hendek tipi teraslar şeklinde iki tip toprak işleme (I_1 , I_2) ait aritmetik ortalamaların karşılaştırılması sonucu elde edilen değer;

$$I_2 - I_1 = 2.798 - 2.616 = 0.182 > 0.0459^*$$

olmuştur. Bu, Hendek tipi terasların Gradoni tipi teraslara oranla toprakta daha fazla miktarda rutubet tutuklarını göstermektedir. Diğer bir deyişle Hendek tipi teraslar Gradoni tipi teraslara oranla rutubet tutulmasında daha etkili olmaktadır.

Zamanın 5 alt seviyesine ait aritmetik ortalamaların karşılaştırılması sonucu elde edilen değerler;

<u>Z₁</u>	<u>Z₄</u>	<u>Z₃</u>	<u>Z₅</u>	<u>Z₂</u>
3.837	3.590	2.617	2.013	1.479

$$Z_1 - Z_2 = 3.837 - 1.479 = 2.358 > 0.0523^*$$

$$Z_1 - Z_5 = 3.837 - 2.013 = 1.824 > 0.0523^*$$

$$Z_1 - Z_3 = 3.837 - 2.617 = 1.220 > 0.0523^*$$

$$Z_1 - Z_4 = 3.837 - 3.590 = 0.247 > 0.0523^*$$

$$Z_4 - Z_2 = 3.590 - 1.479 = 2.111 > 0.0523^*$$

$$Z_4 - Z_5 = 3.590 - 2.013 = 1.577 > 0.0523^*$$

$$Z_4 - Z_3 = 3.590 - 2.617 = 0.973 > 0.0523^*$$

$$Z_3 - Z_2 = 2.617 - 1.479 = 1.138 > 0.0523^*$$

$$Z_3 - Z_5 = 2.617 - 2.013 = 0.604 > 0.0523^*$$

$$Z_5 - Z_2 = 2.013 - 1.479 = 0.534 > 0.0523^*$$

olmuştur. Bu değerlerden anlaşılacağı üzere toprakta rutubet, Z_1 zamanında diğer zamanlardan çok daha fazla miktarda tutulmuştur. Diğer zamanlar arasında, çok küçük olasılıklar için bile, rutubet tutma yönünden önemli farklılıklar ortaya çıkmakta, Z_2 zamanında ise rutubet en az oranda tutulmaktadır.

Zamana ait rutubet tutulmasını özetlemek gerekirse, rutubet en çok Z_1 zamanında tutulmakta, bunu azalan bir sıra dahilinde Z_4 , Z_3 , Z_5 ve Z_2 zamanları izlemektedir.

Derinliğin 3 alt seviyesine (0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 cm) ait aritmetik ortalamaların karşılaştırılması sonucu elde edilen değerler ise;

$\frac{D_3}{}$	$\frac{D_2}{}$	$\frac{D_1}{}$
2.860	2.849	2.412

$$D_3 - D_1 = 2.860 - 2.412 = 0.448 > 0.0251^*$$

$$D_3 - D_2 = 2.860 - 2.849 = 0.011 < 0.0251$$

$$D_2 - D_1 = 2.849 - 2.412 = 0.437 > 0.0251^*$$

olmuştur. Ortalamaların incelenmesinden anlaşılacağı üzere derinlik arttıkça toprakta tutulan rutubet miktarları da artmaktadır. 20-40 ve 40-60 cm. lik toprak katmanlarında tutulan rutubetler, 0-20 cm. lik katmanda tutulan rutubetten önemli ölçüde fazla ve farklı olduğu halde, bu iki alt kat'ın kendi aralarındaki farkın önemli olmadığı görülmektedir. Diğer bir deyişle üst toprak katmanından daha derinlere doğru gidildikçe rutubet miktarlarındaki değişim veya artım önemli bir değişim veya artım şeklinde ortaya çıkmamaktadır.

5. ÖNERİLER

İki yıllık denemeler sonucu elde edilen bulguların ışığı altında, araştırma yöremize benzer koşullara sahip, özellikle su noksanlığının önemli bir sorun olarak görüldüğü yörelerde, teraslardan yararlanarak yapılacak ağaçlandırma çalışmalarında, özen gösterilmesi gerekli konular şöylece sıralanabilir :

a — Toprak rutubetinden daha çok yararlanabilmek için fidanlar, gerek Gradoni ve gerekse Hendek tipi terasların enine kesitlerinde öncelikle 2 numaralı noktaya (Şekil 13 ve 14'e bakınız) dikilmelidirler. İki numaralı noktadan sonra fidanların dikilmesine konu olacak nokta her iki tip teras için de 6 numaralı nokta olmalıdır. Araştırma bulgularına göre 3 numaralı nokta rutubet bakımından 3 ncü sırada yer aldığından dikimlerde de bu nokta ancak 3. ncü planda düşünülmalıdır.

b — Azalan bir sıra dahilinde her iki tip teras kesitinin de 1, 4 ve 5 numaralı noktaları daha az rutubet tuttuklarından buralara dikim yapılmamalı veya mutlak olarak dikim yapılmak düşünülüyorsa 4, 5 ve 6 ncı planda düşünülmalıdır.

c — Uygulamada dikimler genellikle 3 numaralı noktaya yapıldığından araştırma yöremize benzer koşullara sahip yörelerde bu noktadan vazgeçilmeli, (a) şikkında açıklandığı üzere ancak 2 ve 6 numaralı noktalardan sonraki dikim yeri olarak değerlendirilmelidir.

d — Hendek tipi terasta 2 numaralı nokta kazı kısmının ortasına geldiğinden fidan kökünün bu noktada sudan boğulma tehlikesine uğrayacağı düşünülebilir. Böyle bir sakıncanın söz konusu olması halinde Hendek tipi teras kanalına hafif bir eğim vermek veya kanalı 20 cm. kadar işlemek suretiyle bu sakınca giderilmeli ve dikimleri yine öncelikle bu noktaya yapmak düşünülmalıdır.

e — Hendek tipi teras Gradoni tipi terasa oranla daha iyi bir rutubet muhafazasına hizmet ettiğinden, işin ekonomik yönünü de düşünmek koşulu ile bugünkü uygulamanın aksine Hendek tipi teras tesisine öncelik verilmelidir.

f — Araştırma yöremiz gibi alanlarda, fidan dikim çukurlarının daha derin açılması suretiyle fidanların toprak rutubetinden daha fazla yararlanacağı düşünülebilir. Araştırma verilerine göre terasların, ilave bir toprak işleme yapılmaksızın 20-40 cm ve 40-60 cm. lik toprak katmanlarında tutulan rutubetler arasında önemli bir fark ortaya çıkmamıştır. Bu bakımdan salt daha fazla rutubete ulaşmak açısından fidan çukurunu uygulamada kullanılan 30x30x30 cm. den daha derin açmaya gerek yoktur. Ancak işin rutubet yönü dışındaki sakıncalı hallerde (örneğin fidan köklerinin nüfus edemeyeceği ölçüde kompakt bir toprak katmanı v.b.), fidan çukurunu daha derin açmak düşünülmelidir.

g — Zorunlu bir ağaçlandırma çalışmasıyle karşılaşıldığında ve olanakların uygunluğu halinde, fidanların sulanması söz konusu olabilir. Bu takdirde sulama zamanı olarak su noksanı görülen zaman periyodu (Şekil 7'ye bakınız) esas alınmalıdır.

h — Teras enine kesitlerindeki 6 değişik yere dikilen 2/0 yaşlı çıplak köklü karaçam fidanlarının iki yıl sonunda hayatta kalanlarının yüzdesi % 6-40 arasında olmuştur (Tablo 12'ye bakınız).

Bu oran oldukça düşüktür. Bu oranı araştırma yöremiz gibi yörelerde daha da artırmak için, fidanları yalnızca teras kesitlerinde öncelik sırasına göre ençok rutubet muhafaza eden 2, 6 ve 3 numaralı noktalara dikmekle yetinilmemeli, ayrıca ençok rutubet muhafaza eden bu üç yer üzerinde evaporasyonu azaltmak suretiyle toprağın su tutma kapasitesini artırıcı ilave çalışmalara da girişilmelidir.

Bu araştırma çalışmasını tamamlar nitelikte fidan faktörünü de kapsayan yeni denemelerin gerçekleştirilmesi halinde, yarı kuraç yörelerde teraslardan yararlanarak yapılacak ağaçlandırmaların başarı oranı daha da artacak ve sonuçta yatırımların daha yararlı bir biçimde kullanılması sağlanmış olacaktır.

6. ARAŞTIRMANIN ÖZETİ

«Ankara Eymir Gölü Havzası Ağaçlandırma Alanlarında Kurulan Teraslarda, Fidanların Dikileceği En Uygun Yerlerin Seçimine Esas Olmak Üzere Nem Profillerinin Saptanması» adlı araştırma Ankara'nın 18 km. kadar güneyinde bulunan «Atatürk Ormanı» alanında gerçekleştirilmiştir.

Araştırma aşağıda belirtilen 2 yararı sağlamak amacıyla planlanmıştır :

1 — Genel açıdan, ülkemiz yarı-kurak alanlarında teraslar kurularak yapılacak ağaçlandırma çalışmalarına katkıda bulunmak,

2 — Yöresel açıdan, Ankara şehrine ağaçlarla kaplı bir piknik ve mesire yeri kazandırma çalışmalarına katkıda bulunmak,

Araştırmalar için Atatürk Ormanı alanı içinde değişik bakı, eğim ve fiziksel toprak özelliklerine sahip 11 adet deneme alanı seçilmiştir. Her deneme alanı üzerine yanyana olmak üzere Gradoni ve Hendek tipi teraslar kurulmuştur. Daha sonra her deneme alanında bulunan Gradoni ve Hendek tipi terasların enine kesitlerindeki 6 değişik yer'in (Sahife 40'daki Şekil 13, 14'e bakınız) üç derinliğine alçı bloklar gömülmüştür.

Toprak rutubeti, BN-2B modeli rutubet ölçer ile gömülen alçı bloklardan yararlanarak ölçülmüştür. Toprak rutubeti ölçmeleri, kışın karlı ve donlu günler dışında 2 yıl süreyle her hafta 1 kez olmak üzere periyodik olarak yapılmıştır.

Teras kesitlerindeki 6 yer'in herbirine 2/0 yaşlı çıplak köklü karaçam fidanları dikilmiştir. İki yıl içinde fidanlar, hayatta kalanlarının yüzde oranlarını bulmak amacıyla 3 kez sayılmıştır.

11 adet deneme alanına gömülen alçı blok sayısı 396, dikilen karaçam fidanı sayısı ise 5016 adet olmuştur.

2 yıl süren denemeler boyunca araziden elde edilen toprak rutubeti değerleri alet kalibre edilerek yüzde rutubet değerlerine dönüştürülmüştür. Yüzde rutubet değerleri elde edildikten sonra istatistiksel değerlendirmelere geçilmiştir.

Değerlendirmelerde, bölünmüş bölümlü parseller deseni (split split design) uygulanmıştır. Değerlendirmelerde ele alınan dört önemli faktör şunlardır :

a — Yer : Teras enine kesitlerinde alçı blokların gömüldüğü 6 nokta,

b — Zaman : İki yıllık deneme süresini kapsayan 5 zaman dilimi,

c — Derinlik : 0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 cm. lik toprak katmanlarını temsil eden 3 derinlik,

d — Toprak işleme : Arazinin Gradoni ve Hendek tipi teraslar halinde 2 şekilde işlenmesi.

Bu 4 önemli faktörün toprakta tutulan rutubet miktarlarına olan etkileri saptanmış ve her iki tip teras için aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

1 — Terasların enine kesitlerindeki 6 noktada tutulan rutubet miktarları arasında önemli farkların olduğu ortaya çıkmıştır. Rutubet en fazla kesitlerdeki 2 numaralı noktada tutulmakta, sonra 2 numaralı noktayı azalan bir sıra dahilinde 6, 3, 1, 4 ve 5 numaralı noktalar izlemektedir.

2 — Zamana bağlı olarak tutulan rutubet miktarları arasında da önemli farklar ortaya çıkmıştır. Beş zaman dilimi içinde rutubet en çok Z_1 periyodunda (13.5.1975 - 24.6.1975 arası) tutulmuş, bunu azalan bir sıra içinde Z_4 (7.4.1976 - 19.5.1976 arası), Z_3 (5.8.1975 - 7.4.1976 arası), Z_5 (19.5.1976 - 30.6.1976 arası) ve Z_2 (24.6.1975 - 5.8.1975 arası) periyodları izlemiştir.

3 — Muhtelif derinliklerde tutulan toprak rutubet miktarları arasında da önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. Toprağın 20-40 cm. ve 40-60 cm. lik katmanlarında tutulan rutubet miktarlarının, 0-20 cm. lik toprak katmanında tutulan rutubet miktarından önemli ölçüde fazla olduğu görülmüştür. Ancak 20-40 cm. ve 40-60 cm. lik toprak katmanlarının rutubet miktarları karşılaştırıldığında, aralarında önemli bir farkın olmadığı anlaşılmıştır.

4 — Toprağın Gradoni ve Hendek tipi teraslar halinde iki şekilde işlenmesi de, toprakta tutulan rutubet miktarları arasında önemli farklılıkların ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Hendek tipi teraslar, Gradoni tipi teraslardan daha fazla miktarda rutubet tutmuşlardır.

Fidanların sayılmasıyla elde edilen değerler, toprak rutubet değerlerinin aksine istatistiksel olarak değerlendirilmemiştir. Bu nedenle kesin bir yargı niteliğinde olmasa da bir fikir edinmek amacıyla, terasların enine kesitlerindeki 6 yer'e dikilmiş bulunan fidanların iki yıl sonunda hayatta kalma oranları ile, bu 6 yer'e ait toprak rutubet değerlerinin bir karşılaştırması yoluna gidilmiştir. Karşılaştırma sonunda aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir :

1 — Teras kesitlerinde en az rutubet ihtiva eden 5 numaralı nokta üzerinde, en az oranda canlı fidanın kaldığı saptanmıştır. Yine, toprak rutubetinin 5 numaralı noktadan 2 numaralı noktaya doğru bir artım göstermesine paralel olarak bu noktalar üzerindeki canlı fidan yüzdelerinde de bir artım meydana gelmiştir.

2 — Bir numaralı noktadaki toprak rutubeti ile bu nokta üzerindeki canlı fidan yüzdesi arasındaki ilişki ise ters sonuç vermiştir. Bir numaralı noktada tutulan rutubet 2, 6, 3 numaralarda tutulan rutubetlerden daha az olmuştur. Halbuki Gradoni tipi terasta ençok canlı fidan yüzdesi 1 numaralı nokta üzerinde görülmüştür. Hendek tipi terasta da canlı fidan yüzdesinin 1 numaralı nokta üzerinde oldukça fazla oranda (2 numaralı noktadan sonra) olduğu anlaşılmıştır (Sahife 64 ve 65 deki Tablo 12 ve 13'e bakınız).

Fidan sayım sonuçlarının istatistiksel yönden değerlendirmeye sokulmamış olması ve aynı zamanda fidan gelişmesini rutubet dışında daha birçok faktörün etkilemesi nedenleriyle, yukarıda belirtilen canlı fidan oranı-toprak rutubeti arasındaki benzerliğin kesinliğini söylemek güçtür. Böyle bir benzerliğin kesinlik kazanabilmesi, rutubet-fidan gelişimi konusunda yapılacak ayrı bir araştırma veya araştırmalara gereksinme göstermektedir.

Buraya kadar olan kısımda, iki yıllık denemeler sonucunda elde edilen bulgular özetlenmiştir. Bu bulguların ışığı altında çalışma yöremize benzer koşullara sahip, özellikle su açığının önemli bir sorun olduğu yörelerde teraslardan yararlanarak yapılacak ağaçlandırma çalışmalarında özen gösterilmesi gerekli konular şöylece sıralanabilir :

1 — Toprak rutubetinden daha fazla yararlandırabilmek için fidanları, gerek Gradoni ve gerekse Hendek tipi teras kesitlerinin öncelikle 2 numaralı noktasına dikmek düşünülmelidir. İki numaralı noktadan sonra fidanların dikilmesi gerekli noktalar 6 ve 3 numaralı noktalar olmalıdır. 4, 5 ve 1 numaralı noktalar (Sayfa 40 daki Şekil 13, 14'e bakınız) daha az rutubet ihtiva ettiklerinden

herhangi bir zorunluluk olmadıkça bu noktalara fidan dikimi yapılmasından kaçınılmalıdır.

2 — Uygulama çalışmalarında dikimler, genellikle 3 numaralı noktaya yapılmaktadır. Yukarıda açıklandığı üzere, 3 numaralı nokta 2 ve 6 numaralı noktalardan daha az rutubet ihtiva ettiğinden, ancak 2 ve 6 numaralı noktalara dikimler yapıldıktan sonra 3 numaralı noktaya dikim yapmak düşünülmelidir.

3 — Hendek tipi terasta, 2 numaralı nokta kazı kısmının ortasına geldiğinden dikilen fidanın bu noktada boğulma tehlikesine uğrayacağı düşünülebilir. Böyle bir sakıncanın olasılığı halinde teras kanalına hafif bir eğim vererek veya kanalı 20 cm. kadar işleyerek bu sakınca giderildikten sonra dikimler yine öncelikle bu 2 numaralı noktaya yapılmalıdır.

4 — Hendek tipi teraslar Gradonilere oranla daha fazla rutubet muhafaza ettiklerinden, ekonomik koşullar da dikkate alınarak dikim amacıyla, öncelikle Hendek tipi terasların tesisi düşünülmelidir.

5 — Yirmi-kırk santimetre ve 40-60 cm. lik toprak katmanlarının tuttuğu rutubetler arasında önemli bir fark bulunmadığından, fidan çukurunun 30x30x30 cm. den daha derin açılmasına gerek yoktur. Ancak işin rutubet yönü dışında bir sakıncayla karşılaşılması (örneğin köklerin nüfuz edemeyeceği kompaktlıkta bir toprak katmanının varlığı) halinde fidan çukuru daha derin açılabilir.

6 — Araştırma yöremize benzer koşullara sahip bir yöredeki herhangi bir ağaçlandırma çalışmasında sulama zorunluluğuyla karşı karşıya kalınabilir. Bu takdirde fidanlar «Su noksanı»nın sözü konusu olduğu periyod (Sayfa 24 deki Şekil 7'ye bakınız) esas alınarak sulanmalıdırlar.

S U M M A R Y

The research titled as «The determination of the moisture profiles to be base for selection of the best planting places on terraces» constructed at afforestation areas around Eymir Lake Watershed area in Ankara. Experiments were carried out on area of «Atatürk Ormanı» which is located in southern part of Ankara. The terraces were replicated on afforestation areas with 20 % up to 50 % slopes as sampling plots in Eymir Lake Watershed which is 18 km's far from Ankara.

The research is carried out for two main purposes as follows:

1 — Generally, to contribute or to be guide for plantings which will be done on terraces constructed on semi-arid areas of Turkey,

2 — Locally, to contribute to the studies made to gain a picnic area for meeting the recreational needs of the people living in Ankara.

Split split design was used for the experiment. Eleven blocks which differ with aspect, slope and physical soil properties, were selected. Five Gradoni and five U shaped terraces were replaced on each block side by side and coupled pairs being at the same level (figure 8, page 34) and each pairs were replicated on the slope beneath each other.

Three hundred and ninety six Gypsum blocks were burried at three different depths on the cross-sections of each terrace at six points which are distant from each other (figure 13, 14 page 40).

Soil moisture content was measured by BN-2B Model Soil Moisture Meter by use of burried gypsum blocks. Soil moisture measurements were done periodically once a week for two years, except snowy and frosty days.

Pinus Nigra seedlings with bare roots, 2/0 age were planted around each of the six points. Living seedlings were counted three times during two years for determining survival percentages. Totally 5016 seedlings were planted on the experiment area.

Soil moisture measurements collected during two years were converted to moisture percentages by calibrating the Soil Moisture Meter. Then, these percentages were used for statistical evaluations.

The effects of the following four factors on the moisture percentages were tried to be found out :

a — Place : The predetermined six points on terrace cross-sections for burying the gypsum blocks.

b — Time : Five time periods which sum up to two years of the experiment duration.

c — Depth : Three different depths representing the 0-20 cm., 20-40 cm., and 40-60 cm. layers of soil.

d — Soil treatments : Cultivation of the area as Gradoni and U Shaped terraces.

Thus, the followings were concluded :

1 — There exist significant differences between six points due to soil moisture contents. The highest moisture content was found to be at point number 2, and it followed by points number 6, 3, 1, 4, and 5 in decreasing order.

2 — Soil moisture contents of various time periods were significantly different. These periods were ordered as; Z_1 (13th may, 1975-24th June, 1975), Z_4 (7th april, 1976-19th may, 1976), Z_3 (5th august, 1975-7th april, 1976), Z_5 (19th may, 1976-30th June, 1976, and Z_2 (24th June, 1975-5th august, 1975), from highest moisture content to the lowest one.

3 — Soil moisture contents in 20-40 cm., and 40-60 cm. depths were significantly higher than 0-20 cm. depth. However there was not significant difference between moisture content of the soil in 20-40 cm., and 40-60 cm. depths.

4 — Significant differences of moisture contents were observed as far as the types of terraces are concerned. Moisture content was more at U Shaped terrace compare to Gradoni type.

The data collected for survival percentages of seedlings was not statistically evaluated. But instead, the survival percentages were compared by moisture percentages for each of six points. Of course, these comparisons do not give concrete conclusions, but

Just give a hint for the correlation between survival percentages and ordered distribution of moisture percentages at different six points. Those are the followings;

1 — Except the 1st point, there was a similarity between the distribution of moisture percentages and the survival percentages of seedlings.

2 — At point number 1, the relation between survival percentages and moisture percentages gave contradicting results. The first point had less soil moisture percentages than 2nd, 6th and 3rd points sequentially (Table 12, 13, page 64, 65). However, the highest survival percentages were observed at this point for Gradoni terraces. The point number 1 was the first one after the 2nd point for the U Shaped terraces.

As mentioned before, those results can not be taken as definite conclusions for the correlation between the survival percentages and the ordered distribution of the soil moisture percentages since there exist a lot of factors which effect the survival percentages in addition to soil moisture percentages. Of course for proof of the above mentioned correlation, separate researches are needed.

Under the light of above summerized results the following can be suggested as points to be considered for afforestation of places with the similar conditions of experimentation where «water deficit» plays an important role :

1 — In order to benefit the plants from soil moisture, plantings must be made on 2nd, 6th, 3rd points consequently. Of course, 2nd point must have the highest priority on both Gradoni and U Shaped terraces since 1st, 4th and 5th points have less moisture percentages. These points should not be planted, unless there are obligations.

2 — The above explained priority order pointed out that, planting the 3rd point first is a wrong application done in practice. The 3rd point must be considered after trying the 2nd and 6th points respectively.

3 — There may be a danger of drowning of the plants since the 2nd point is placed in the center of the channel of the U Shaped terraces should have graded channels, or the channels should be cultivated up to 20 cm. depth whenever this danger occurs.

4 — Along with the economical considerations, U Shaped terraces must be preferred to Gradoni terraces, since they have a higher ability of keeping moisture.

5 — Since there is no significant difference between moisture content of the 20-40 cm. and 40-60 cm. layers of the soil, it is sufficient to dig out the planting hole having 30 cm's of depth. However this hole can be dug out deeper if any constraint occurred out of moisture consideration, e.g. existence of a compact soil layer where penetration of roots might be prevented.

6 — A necessity of irrigation might be faced for afforestation areas with the similar climatic conditions and soil properties of the area of the experiment of the research. In such cases, the period of «Water deficit» should be considered as irrigation period (figure 7, page 24).

LİTERATÜR LİSTESİ

- 1 — Ağaçlandırma Planlama - Etüd ve Proje Semineri. 1969. İ. Ü. Yayın No. 1432, Or. Fak. Yayın No: 141.
- 2 — Akalan, İ. 1968. Toprak Oluşu, Yapısı ve Özellikleri. A. Ü. Zir. Fak. Yayın No: 356.
- 3 — Ankara Çayı-İncesu Yandere Havzası Asmalı, Dut Dereleri İle Eymir Gölü Tali Havzaları Islahı Planlama Raporu (1963). Tatbikat Grup Müdürü Orman Yüksek Mühendisi Muhlis Geyik.
- 4 — Aydemir, H., Aşk, K. 1967. Tokat'da Arazi Onarım Banketleri Üzerinde Bazı Denemeler. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi No: 21.
- 5 — Büyükyıldırım, L. 1968. Burdur Dolaylarındaki Ağaçlandırmalarda Toprak İşlemesi ve Ekim Dikim Metodlarıyla Türlerin Başarı Üzerindeki Tesirlerinin Tesbiti Denemesi Ara Raporu. Or. Araş. Ens. Muhtelif Yayınlar Serisi No: 28.
- 6 — Cumhuriyetimizin 50. Yılında Ormancılığımız. 1973. Orman Genel Müdürlüğü.
- 7 — Çepel, N. 1966. Orman Yetiştirme Muhiti Tanıtımının Pratik Esasları ve Orman Yetiştirme Muhiti Haritacılığı.
- 8 — Çetik, R., Düzenli, A. 1975. Kepekli Boğazı Atatürk Ormanı Ağaçlandırma Alanının Fitososyolojik ve Fitoekolojik İncelenmesi. Or. Araş. Ens. Dergisi., Seri A, Cilt 21. Sayı : 2.
- 9 — Çölaşan, Umran E. 1960. Türkiye İklimi.
- 10 — Dale O. Hall and James D. Curtis. 1970. Planting Method Affects Height Growth of Ponderosa Pine in Central Idaho. U.S.D.A. Forest Service Research Note INT-125.
- 11 — Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Ortalama ve Ekstrem Kıymetler Meteoroloji Bülteni. Ankara, 1974.
- 12 — E. L. Miller and W.D. Shrader. 1972. Effect of Level Terraces on Soil Moisture Content and Utilization by Corn. Journal Paper No. J-7368 of the Iowa Agriculture and Home Economics Experiment Station, Ames, Iowa. Project No. 1853.
- 13 — Eriç, S. 1962. Klimatoloji ve Metodları. İ.Ü. Yayın No: 994, Coğ. Ens. Yayın No: 35.
- 14 — Forestry Commission. 1958. Research Branch Assesment Code For Research Branch Experiment (İngiltere Ormancılık Komisyonu Çalışmaları Prensipleri tamimlerinden), No: DE. 12037/2.

- 15 — Genel Nüfus Sayımı. 1975. Devlet İstatistik Enstitüsü Yayın No. 739. Yayın Tarihi : 4.11.1975.
- 16 — Gülçur, F. 1974. Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metodları. İ. Ü. Or. Fak. Yayınları. İ. Ü. Yayın No. 1970, O. F. Yayın No: 201.
- 17 — Hazırlayan FAO, Çev. Beşkök, E. Turgut. 1958. Kurak Mıntikalarda Ağaçlandırma Tekniği. Or. Araş. Ens. Yayınları, Muhtelif Yayınlar Serisi No: 6.
- 18 — Heske, F. Çev. İnal, S. 1951. Doğu Memleketlerinde Topraktan Faydalanma ve Toprağı Düzensiz Kullanma, Bunların Doğunun Maddi ve Kültürel Hayatı Üzerindeki Etkileri. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Sayı, 2.
- 19 — Howard W. Lull and Kenneth G. Reinhart. 1955. Soil Moisture Measurement. Southern Forest Experiment Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture. Occasional Paper 140.
- 20 — Irmak, A. 1954. Arazide ve Laboratuvarda Toprağın Araştırılması Metodları. İ.Ü. Yayın No: 599, Or. Fak. Yayın No: 27.
- 21 — Kayacık, H. 1965. Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği. I. Cilt Gymnospermae. İ. Ü. Yayın No. 1105, O. F. Yayın No: 98.
- 22 — K.G. Reinhart. 1961. The problem of stones in soil-moisture measurement contribution from the Northeastern forest Exp. Sta. forest Service, USDA. Received Aug. 11, 1960. Approved Feb. 13, 1961.
- 23 — L.A. Richards, Çev. Sönmez, N., Ayyıldız, M. 1964. Tuzlu ve Sodyumlu Toprakların Teşhis ve Islahları. A.Ü. Zir. Fak. Yayınları Yayın No. 229.
- 24 — Mermut, A. 1975. Toprak Tasviri Rehberi, A.Ü. Zir. Fak. Toprak Bilgisi Kürsüsü, Ankara.
- 25 — Orman Bakanlığı AGM Genel Müdürlüğüne Ait Atatürk Ormanı Bakım ve Tamamlama Uygulama Projesi, 1975.
- 26 — Orman Bakanlığı Çalışmaları. Ankara, 1976. Sıra No: 21, Seri No: 2.
- 27 — Özbek, N., Eriş, D., Dinçer, D. 1971. Zingg Terasların Ankara Şartlarında Toprakta Suyun Muhafazası ve Buğday Verimi Üzerine Etkisi. A.Ü. Ziraat Fak. Yıllığı, Fasikül 3 - 4 den ayrı basım.
- 28 — Robert, D. Doty. 1970. Influence of contour trenching on snow Accumulation. Journal of Soil and Water Conservation. Volume 25, No: 3.
- 29 — Robert, D. Doty. 1972. Soil Water Distribution on a Contour-Trenched Area. U.S.D.A. Forest Service Research Note INT 163. Ogden, Utah.
- 30 — Robert, G.D. Steel, James. H. Torrie. 1960. Principles and Procedures of Statistics, Mc. Grow-Hill. Book Company, Inc.
- 31 — Saatçioğlu, F. 1970. Suni Orman Gençleştirilmesi ve Ağaçlandırma Tekniği İ.Ü. Yayın No. 1532, O.F. Yayın No. 152.
- 32 — Tarhan, A. ve Kayın, N. 1961. Atatürk Ormanı Ağaçlandırma Raporu.

- 33 — Tavşanoğlu, F. 1967. Sel Yataklarının Tahkimi, İ.Ü. Yayın No. 1266, O.F. Yayın No: 119.
- 34 — Tüzüner, A. 1976. Alçı Bloklarının Çalışma Prensipleri ve Kullanma Metodları. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 64, Teknik Yayın No: 44.
- 35 — U.S. Department of Agriculture Handbook No: 18, 1951.
- 36 — Uslu, S. 1959. İç Anadolu Steplerinin Antropojen Karakteri Üzerine Araştırmalar. T.C. Ziraat Vekâleti Orman Umum Müdürlüğü Yayınlarından Neşriyat Sıra No: 302, Seri No: 15.
- 37 — Ülgen, N., Ateşalp, M. 1972. Toprakta Organik Madde Tayini, Köy İşleri Bakanlığı Toprak-Su Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Teknik Yayınlar Serisi Sayı : 23.
- 38 — Walter T. Federer. 1963. Experimental Design Theory and Application. New York. The Macmillan Company.
- 39 — Yeni Strateji ve Kalkınma Planı Üçüncü Beş Yıl (1973 - 1977) Yayın No: DPT: 1272.
- 40 — Yeşilsoy, Ş., M., Güzeliş, İ. Toprakta Özgül Ağırlık ve Hacim Ağırlığı Tayin Metodları. Tarım Bakanlığı Zir. İşl. Gen. Md. üğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Teknik Yayınları Sayı: 15.