

ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

76763

ANKARA KOŞULLARINDA TOPRAK PROFİLİ DERİNLİĞİNİN NADAS  
ETKİNLİĞİ ÜZERİNE ETKİSİ

Oğuz BAŞKAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
TOPRAK ANABİLİM DALI

76763

Bu tez 24.08.1998 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği/Çeyrek çoğunlukla ile kabul edilmiştir.

Prof.Dr. İlhami ÜNVER

(Danışman)

Prof.Dr. Koray SÖNMEZ

Doç.Dr. Gökhan ÇAYCI

**ANKARA KOŞULLARINDA TOPRAK PROFİLİ  
DERİNLİĞİNİN NADAS ETKİNLİĞİ ÜZERİNE  
ETKİSİ**

**OĞUZ BAŞKAN  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
TOPRAK ANABİLİM DALI  
1998**

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMAN YAKUTLU MERKEZİ**

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### ANKARA KOŞULLARINDA TOPRAK PROFİLİ DERİNLİĞİNİN NADAS ETKİNLİĞİ ÜZERİNE ETKİSİ

Oğuz BAŞKAN

Ankara Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Toprak Anabilim Dalı

Danışman: Prof.Dr. İlhami ÜNVER

1998, Sayfa: 53

Jüri: Prof.Dr. İlhami ÜNVER  
Prof.Dr. Koray SÖNMEZ  
Doç.Dr. Gökhan ÇAYCI

Araştırmanın amacı, Ankara şartlarında aynı yörede sıg ve derin profile sahip topraklarda nadaslı ve nadasız ekim sistemlerinin verim üzerine etkilerinin ve artan azotlu gübre miktarının, nadasın kalkmasıyla ortaya çıkabilecek verim azalmasını ne ölçüde etkileyeceğinin belirlenmesidir.

Deneme, Beytepe (Lodumlu) Araştırma Enstitüsünde kurulmuştur. 0-90 cm de 6 farklı derinlikte (Tarla I), 0-40 cm de ise 4 farklı derinlikte (Tarla II) toprağın nem kapsamı belirlenmiştir. Nadas ve her yıl ekim yapılan parsellerde 2 kg/da ve 4 kg/da N olmak üzere azotlu gübre uygulanmıştır.

Sonuçlar, profil derinliği arttıkça nadasın su biriktirme açısından etkinliğinin yükseldiğini ortaya koymaktadır. Tarla I de nadas etkinliği % 18.43 olurken tarla II de nadasa bırakılan ve üstüste ekilen parsellerin nem kapsamaları arasında istatistik önemli fark oluşmamıştır. Yıllık toplam yağış miktarından çok, yağışın dağılımı verim üzerinde etkili bulunmuştur.

**ANAHTAR KELİMELER:** Nadas etkinliği, profil derinliği, nadas-buğday rotasyonu

**ABSTRACT**

**Master Thesis**

**THE EFFECT OF SOIL PROFILE DEPTH ON FALLOW EFFICIENCY  
UNDER ANKARA CONDITIONS**

**Oğuz BAŞKAN**

**Ankara University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Soil Science**

**Supervisor: Prof.Dr. İlhami ÜNVER**

**1998, Page: 53**

**Jury: Prof.Dr. İlhami ÜNVER**

**Prof.Dr. Koray SÖNMEZ**

**Assoc.Prof.Dr. Gökhan ÇAYCI**

The aim of this study was to compare the fallow efficiencies of shallow and deep soil profiles and to examine the effects of nitrogen fertilization on the grain yields in continuous wheat and fallow-wheat systems in the Ankara Region.

The experimental study was conducted at the Beytepe (Lodumlu) Research Institute in two different fields. Soil moisture contents were determined at six depths between 0-90 cm in the field I, and four depths between 0-40 cm in the field II. Continuous wheat and fallow-wheat plots were fertilized with  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  with 2 kg/da and 4 kg/da N doses.

The results indicated that the efficiency of the fallowing would increase with related more water storage in the soil profile in the deeper profile. Fallow efficiency was found 18.43 % in the field I, whereas no significant differences occurred between fallowed and continuously cropped plots in the field II. This distribution was more effective on the grain yield than the annually total rains.

**KEY WORDS: Fallow efficiency, profile depth, fallow-wheat rotation**

## ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Bu araştırmada, Ankara koşullarında sığ ve derin profile sahip topraklarda nadas etkinliği araştırılmıştır. Her iki profile de nadas-buğday ve heryıl ekim sistemi karşılaştırılmış ve azotlu gübrelleme ile nadasın etkinliği arasındaki ilişki üzerinde çalışılmıştır.

Bu konuda bana çalışma olanağı veren ve çalışmalarımı yönlendiren değerli hocam Prof.Dr. İlhami ÜNVER'e, arazi çalışmalarındaki yardımlarından dolayı Araş.Gör. Orhan DENGİZ'e, istatistik değerlendirmelerdeki katkılarından dolayı Araş.Gör. O.Can TURGAY'a, yazım aşamasındaki katkılarından dolayı Sevgi UYAR'a ve denemenin kurulmasından bitimine kadar her konuda yardımını esirgemeyen Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Lodumlu Araştırma Enstitüsü personeline teşekkür ederim.

Oğuz BAŞKAN

Ankara, 1998

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	vii
1. GİRİŞ .....	1
2. KAYNAKLARIN ARAŞTIRILMASI .....	4
2.1.1. Nadasın ve nadas işlemlerinin toprakta nem birikimine etkisi.....	4
2.1.2. Nadasın buğday tane verimine ve azot yararlanılırlığı üzerine etkisi .....	8
2.1.3. Nadas işlemlerinin yabancı ot savaşımına etkisi .....	11
2.2. Gübrelemenin verime etkisi .....	12
3. MATERYAL VE METOD.....	14
3.1. Materyal .....	14
3.1.1. Araştırma alanının genel tanımı.....	14
3.1.2. Deneme yerinin iklim özellikleri .....	14
3.1.3. Tarımsal yapı ve üretim .....	16
3.1.4. Toprak özellikleri.....	17
3.1.5. Denemedeki bitki materyali.....	18
3.2. Metod.....	18
3.2.1. Toprak reaksiyonu (pH).....	18
3.2.2. Tekstür (bünye).....	18
3.2.3. Tarla kapasitesi .....	19
3.2.4. Solma noktası .....	19
3.2.5. Hacim ağırlığı .....	19
3.2.6. Jips tayini.....	19
3.2.7. Organik madde.....	19
3.2.8. Serbest karbonatlar (CaCO <sub>3</sub> ) .....	19
3.2.9. Elektriksel iletkenlik (EC).....	19
3.2.10. Katyon değişim kapasitesi (KDK).....	19
3.2.11. Toplam azot .....	19
3.2.12. Yarayırlı fosfor .....	20
3.2.13. Yüzde nem .....	20
3.3. Denemenin Düzenlenmesi.....	20

3.3.1. Değişkenler .....	20
3.3.2. Denemenin planlanması.....	20
3.3.3. Denemenin kurulması .....	21
3.4. Toprak Hazırlığı .....	21
3.4.1. Ekim ve gübreleme .....	21
3.4.2. Yabancı ot mücadelesi ve hasat .....	21
3.4.3. Nem tayini için toprak örneğinin alınması .....	22
3.4.4. İstatistik değerlendirmeler .....	22
4. BULGULAR ve TARTIŞMA .....	23
4.1. Toprakta Nem Değişimi .....	23
4.1.1. İlkbahar dönemi toprakta nem değişimi .....	23
4.1.2. Hasat sonrası toprakta nem değişimi .....	24
4.1.3. Ekim döneminde nem değişimi .....	26
4.2. Gübrelemenin Verime Etkisi .....	27
4.3. Sonuçların Toplu Olarak Değerlendirilmesi .....	29
4.4. Nadas Etkinliği .....	29
4.5. Gübrelemenin Verime Etkisi .....	31
KAYNAKLAR .....	33
EKLER.....	41
EK 1 .....	41
EK 2 .....	42
EK 3 .....	47
EK 4 .....	52
ÖZGEÇMİŞ .....	53

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.2. Ankara ilinde arazi kullanma dağılımı .....	16
Şekil 3.3. Ankara ili toprak dağılımı.....	17
Şekil 4.1. İlkbahar döneminde tarla I de toprakta nem .....	23
Şekil 4.2. İlkbahar döneminde tarla II de toprakta nem.....	24
Şekil 4.3. Tarla I de 1. hasat sonunda nem .....	25
Şekil 4.4. Tarla II de 1. hasat sonunda nem .....	25
Şekil 4.5. Tarla I de ekim sırasında toprağın nem kapsamı .....	26
Şekil 4.6. Tarla II de ekim sırasında toprağın nem kapsamı.....	26
Şekil Ek 1. Orta Anadolu'da yağışların mevsimsel dağılımı .....	41
Şekil Ek 2. 1. profilin (Tarla I) bazı fiziksel ve kimyasal sonuçlarının grafiksel dağılımı .....	45
Şekil Ek 2.a. 1. profilin (Tarla I) çevresinin görünümü.....	46
Şekil Ek 2.b. 1. profilin (Tarla I) görünümü .....	46
Şekil Ek 3. 2. profilin (Tarla II) bazı fiziksel ve kimyasal sonuçlarının grafiksel dağılımı .....	49
Şekil Ek 3.a. 2. profilin (Tarla II) çevresinin görünümü .....	50
Şekil Ek 3.b. 2. profilin (Tarla II) görünümü.....	50
Şekil Ek 4. Deneme deseni .....	52



## ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1. Ankara ili uzun yıllara ait meteorolojik verileri .....	15
Çizelge 3.2. Denemelerin yürütüldüğü yıllara ait iklim verileri (Lodumlu).....	15
Çizelge 3.3. Denemenin kurulduğu yıllarda buğday gelişme ve nadas dönemine ait yağış miktarı (1995-1997) .....	16
Çizelge 4.1. Tarla I de azotlu gübre ile buğday verimi.....	27
Çizelge 4.2. Tarla II de azotlu gübre ile buğday verimi .....	28
Çizelge Ek 2. 1. profil (Tarla I) topraklarının özelliği .....	44
Çizelge Ek 3.1.2. 2. profil (Tarla II) topraklarının özelliği .....	48
Çizelge Ek 3.2. Çalışma alanı topraklarının toprak taksonomisine (Soil Survey Staff 1994) göre sınıflandırılması .....	51

## 1. GİRİŞ

Türkiye'nin arazi varlığı 76.694.741 ha'dır (Topraksu 1978). 1995 yılı verilerine göre Türkiye tarım alanları (tarla alanı olarak) 18.475.000 ha (% 68.81) ekili, 5.124.000 ha (% 19.10) nadas olmak üzere 23.599.000 ha'dır (DİE 1996). Yine ülkenin sahip olduğu arazilerin 52.605.428 ha (% 67.7)'ının derinliği 50 cm'den azdır (KHGM 1987).

Yıllık yağışların yetersiz ve dağılımlarının bitki gelişimi açısından elverişsiz olduğu kurak ve yarı kurak bölgelerde tarlayı 13-17 ay süreyle (Akalan 1965) boş bırakarak biriktirilen suyu ertesi yıl ürün yararlanmasına sunmak yaklaşık 5.5 milyon hektar tarım arazisinde kullanılan bir yöntemdir.

Nadas-ekim sistemi ülkenin tahıl ambarı konumundaki Orta Anadolu Bölgesi için ayrı bir önem taşır.

Kuru tarım alanlarında ürün verimini sınırlayıcı en önemli faktör su olduğundan toprak profilinde yağışlarla gelen suyun depolanabilmesi uygun bir toprak işleme sistemi ile bir ölçüde artırılabilir.

Buğdayın gelişim dönemi boyunca ihtiyaç duyduğu su miktarı Orta Anadolu şartlarında ortalama 460-690 mm iken (Madanoğlu 1977) bölgeye düşen yağış miktarı 300-400 mm'yi geçmemekte bunun da ancak 160-210 mm'su toprakta bitkiye yararlı durumda kalabilmektedir (Eskişehir bölge T.S.A.E. 1967). Buğdayın tane vermeksizin gelişimi için bölge koşullarında 100 mm su gerektiği, ancak bu miktardan sonra ürün sağlanabileceği de göz önüne alınırsa (Gifford 1970) Orta Anadolu'nun çok önemli bir bölümünde suyun taşıdığı önem açıklığa kavuşmuş olur.

Wheat Production Manuel (1975)'de nadas-ekim nöbeti zorunluluğu;

- a) Yağışların azlığı (yılda 200-400 mm yağış alan yerler için)
- b) Yağışların yıldan yıla ve mevsimden mevsime değişebilirlik göstermesi
- c) Tahılların kurak geçen yıllarda alınan az bir yağışla nadasta biriktirilen suyu birleştirerek ürün verebilmeleri ile açıklanmaktadır.

Orta Anadolu Bölgesi, Birleşmiş Milletler Çölleşme Konferansında yayınlanan (Unesco 1977), iklimsel kuraklık indeksine göre yarı-kurak bioklimatik zone'a ( $0.20 < P / PET < 0.50$ ) girmektedir. Bu alan FAO tarafından yapılan sınıflandırmada yetişme süresine göre yarı kurak olarak sınıflandırılmaktadır (FAO 1978). Bu bölge nemli bir

dönemi içeren normal bir gelişme dönemine sahiptir. Aydeniz (1973) indisine göre de bölge kurak sınıfına girmektedir.

Orta Anadolu'da yağış dağılımının oluşturduğu desen, Akdeniz olarak bilinen kışlık yağışlardır (Steiner vd. 1988, Durutan vd. 1990). Yağışın çoğu nispeten soğuk 7-8 aylık dönemlerde olur (Şekil Ek 1). Bu yağışlı ayları sıcak ve kuru yaz ayları izler.

Kış ayları boyunca düşük sıcaklık, düşük radyasyon ve yüksek nispi nemlilik nedeniyle bitki transpirasyonu ve evaporasyon oranı düşüktür. Bunun sonunda yağış miktarı evapotranspirasyon oranını aşarak profilde nem birikmesine neden olur.

Süre ilerledikçe kuraklık artar, yüksek radyasyon ve düşük nispi nem sonucu yüksek evaporasyon oranı oluşur. Bu dönemde kısmen mayıstan sonra yağış azalır ve geçiş bölgeleri hariç tutulursa yağış potansiyel evapotranspirasyonun yarısından fazla olmaz (Durutan vd. 1990).

Orta Anadolu Bölgesinde buğday verimini, iyi tohumluk, yüksek verimli çeşit, etkili bir yabancı ot ve zararlı savaşı, yeterli ve uygun gübreleme gibi etmenlerin yanısıra, nadas ve ekim süresi boyunca en fazla suyun bitkiye yararlı durumda tutulması, iyi bir toprak ortamı sağlanması gibi önlemler de büyük ölçüde etkilemektedir.

Kuru tarım sistemlerinde gözetilen en önemli amaç mevcut sudan en iyi şekilde faydalanmanın yollarını bulmak ve böylece yetiştirilen bitkiler için bir su eksikliği sorunun ortaya çıkmasını mümkün olduğu kadar önlemektir. Kuru tarım alanlarında, yapılan çeşitli eleştirilere rağmen, en çok kullanılan su ekonomisi sistemi nadaştır (Özbek vd. 1967, Smika ve Unger 1986, Brown vd. 1987).

Nadas, yıllık yağışı 200 mm'nin altında olan yerlerde buğday tarımı için toprakta yeterli suyun depolanmasını sağlayamamaktadır. Yağışı 260 mm'ye kadar olan yerlerde nadas süresinin iki yıl devam etmesi ile toprakta depolanan su buğday yetiştirilmesinde yeterli olmaktadır. Yağış miktarı 260-350 mm arasında olan bölgelerde ise nadas süresi yaklaşık 14 ay devam etmektedir (Janssen 1972).

Farklı toprak işleme aletlerinin nadas alanlarında nem biriktirme etkileri de farklı olmaktadır. Toprak neminin verimi kısıtlayıcı en önemli faktörlerden biri olduğu gözönünde tutulursa, toprakta en fazla nem birikimi sağlayacak toprak işleme zamanının ve aletlerinin seçilmesi gerekmektedir (Ünver 1978).

Uygun toprak işleme yönteminin belirlenmesi konusunda araştırmacılar birbirleriyle çelişkiye düşen sonuçlar ileri sürmüşlerdir. Bunun nedeni çeşitli toprak hazırlığı yöntemlerinin değişik ortam koşullarında farklı sonuçlar göstermesidir. Diğer bir deyişle belli bir toprak işleme yöntemi ancak yürütüldüğü ortam koşullarında genelleştirilebilir (Griffith vd. 1973, Low 1972).

Orta Anadolu Bölgesi'nde nadas-ekim sistemi yaygın olmakla birlikte, nadas yılında kısa sürede gelişmesini tamamlayabilen mercimek, nohut, fiğ gibi ürünlerin yetiştirilmesi de son yıllarda giderek artış göstermektedir. Her yıl ekim nöbeti diye adlandırılan bu sistemde, nadasın yerini alacak bitki ve bitkilerin kendinden sonra gelecek buğday veriminde önemli bir azalmaya neden olmadan çiftçiye ek bir gelir sağlaması ön koşuldur.

1982 yılında Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığınca hazırlanan "Nadas Alanlarının Daraltılması Projesi" ile ülke çapında toplam ekim alanı içinde nadas alanları payının % 33'den % 30'a indirilmesi öngörülmüştür (NAD Araştırma ve Yayın Projesi Metni 1982).

Gelişim sürelerinin kısalığı ve nadas alanlarının değerlendirilmesi açısından büyük önemi olan mercimek, nohut, fiğ vb baklagillerin üretimine Orta Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde artan miktarlarda önem verilmektedir. Bu artışa bu bitkilerin söz konusu alanlara oldukça uyum göstermiş olmaları ve yöre halkı tarafından benimsenmiş olmaları neden olmuştur (NAD Araştırma ve Yayın Projesi 1986).

Araştırmanın amacı, Ankara şartlarında aynı yörede sığ ve derin profile sahip topraklarda nadaslı ve nadasız ekim sistemlerinin verim üzerine etkilerinin ve azotlu gübre miktarının, nadasın kalkmasıyla ortaya çıkabilecek verim azalmasını ne ölçüde etkileyeceğinin belirlenmesidir.

## 2. KAYNAKLARIN ARAŞTIRILMASI

### 2.1.1. Nadasın ve nadas işlemlerinin toprakta nem birikimine etkisi

Gerek (1967), Orta Anadolu'da 1931-1950 yılları arasında yürütülen araştırmaları derlemiş ve buğday için nadas hazırlama, toprakta suyun tutulması, güzden çimlenmenin önemi, iklim etmenleri ile kuru tarım arasındaki ilişkilerde;

- Uygun nadas zamanının kıraçta nisan ayı, taban arazide mart ayı olduğu,
- Nadastan sonra merdane, tırmık çekme işleminin zararlı bulunduğu,
- İkileme aracı olarak ilk sürüm aracının kullanılmayacağı,
- Kültivatör, sonra otyoların uygun yaz işleme araçları olduğu ,
- Güz nadasının kıraç koşullarda iyi sonuç vermediği,
- En uygun işleme aracının soklu pulluk olduğunu bildirmiştir.

1931-1960 yılları arasında Ankara Zirai Araştırma Enstitüsü çalışmalarını özetleyen raporda, ekim zamanı, tohum miktarı, ekim yöntemi, nadas sürme zamanı, nadas derinliği, tohum atma derinliği ele alınarak sonuçlar aşağıdaki gibi verilmiştir (Berkmen 1969):

- Orta Anadolu'da ekim sonbaharda yapılmalıdır.
- Toprak, ilkbaharda tava gelir gelmez sürülmelidir.
- Geç kalan nadaslar az ürün vermektedir.
- Orta Anadolu'da sürüm derinliği 20 cm yi geçmemelidir.
- Orta Anadolu'da en uygun tahıl ekim derinliği 5-6 cm dir.
- Ankara koşullarına ürüne etki eden su, nadas sırasında toprakta birikenden çok ilkbaharda düşen yağışlar olmaktadır

Demirliçakmak (1972), Orta Anadolu Bölgesi'nde gelişim dönemi boyunca düşen yağışların azlığı nedeniyle iyi bir toprak hazırlama işleminin verim üzerinde büyük etkisi olacağını belirtmektedir.

Özbek vd. (1967), 4 yıl süreyle yürüttükleri araştırmalar sonucu, nadasın su tutmaya etkisinin ortalama % 12.9-29.0 ölçüsünde olduğunu göstermişlerdir. Eskişehir Topraksu Araştırma Enstitüsü'nde ise bu değer % 21 olarak bulunmuştur (Eskişehir Bölge T.S.A.E. 1967).

Lindstrom (1976), Orta Anadolu Bölgesi'nde;

- a) Kasımdan marta değin yıllık yağışların % 50'sinin alındığını, yağışın %60'ının ürün için etkili olduğunu,
- b) Nisandan hazirana değin yıllık yağışın % 30'unun alındığını, bu yağışın % 85'inin bitkiye yararlı olduğunu,
- c) Buğdayda dane veriminden önce temel su gereksiniminin 135 mm olduğunu,
- d) 135 mm üzerinde her 10 mm'lik yağışın 13.3 kg/da ürün sağladığını belirtmektedir.

Munsuz vd. (1973), su kullanımı yönünden buğday çeşitleri arasında ayrıcalıklar görölmekle birlikte toprakta su artışı ile kök gelişiminin de arttığını ortaya koymuşlardır.

Mathews ve Army (1960), nadas-ekim sistemini karşılaştırmışlardır. Her yıl ekim sisteminde toprakta ortalama 51.4 mm su biriktirilirken, nadas-ekim sisteminde hasattan diğer ekim tarihine kadar toprakta ortalama 100.5 mm su birikmiştir. Nadas dönemi boyunca biriktirilen nem miktarı; nadas dönemi boyunca alınan yağış miktarı ve nadas dönemi başlangıcındaki torağın nem içeriğiyle ilişkilidir. Araştırmacılar suyun toprak içerisine girişinin; bir defada düşen yağış miktarı, düşüş hızı, toprak yüzey şartları, toprak özellikleri, toprağın su kapsamı ve yağışların olduğu sezon gibi birçok faktörün etkisinde kaldığını, suyun toprak içerisine girdikten sonra ise vejetasyon olup olmamasından, ıslanma derinliğinden ve daha sonraki hava şartlarından etkilendiğini bildirmişler ve su depolama etkinliğini, yıl boyunca biriktirilen yağış miktarının, yıl boyunca düşen yağış miktarına oranı olarak bildirmişlerdir.

Papendick vd. (1973), zayıf agregatlı toprak malçının nadas süresinde yaz aylarında tohum yatağı bölgesindeki kurumayı azalttığını göstermişlerdir. Araştırmacıların elde ettikleri sonuçlar yaz aylarındaki su kaybının profildeki su ile veya yıllık yağışla ilişkisinin çok az olduğunu ve ikincil toprak işlemeyle artırılan toprak malçının kurak yaz dönemi boyunca nem korumada oldukça etkili olduğunu göstermişlerdir.

Ekimden önce toprakta yeterli suyu biriktirmek için 9-14 ay süreyle toprağı boş bırakmak yıllık yağışı 400 mm veya daha düşük olan yerlerde gelecek dönem ürün yetiştiriciliği için son derece önemlidir (Hinze ve Smika 1983, Smika ve Unger 1986),

Smika (1990), geleneksel, minimum ve sıfır toprak işleme yöntemlerini toprakta su biriktirmeye etkileri yönünden karşılaştırmış ve sıfır toprak işlemede % 54.3, minimum toprak işlemede % 46.7 ve geleneksel toprak işlemede % 38.9 oranında su biriktirebilmiştir. Toprakta toplam nitrat birikmesi yine işleme teknikleriyle değişiklik göstermiştir. Nitrat azotundaki birikme azalması nadas boyunca tüm uygulamalar için benzer olmuştur. Araştırmada nadas dönemi boyunca 120 cm'lik toprak derinliğinde nitrat birikmesi arasında önemli bir fark bulunmazken, bu derinliğin altında işlemsiz toprakta diğer uygulamalara göre daha fazla nitrat bulunmuştur.

Bolton (1981), kurak bölgelerde ekonomik ve istikrarlı bir üretim için sınırlı nemin en etkili şekilde kullanılması gerektiğini, bunun için de 1) toprakta biriktirilen suyun miktarını artırmak için evapotranspirasyondan kaynaklanan kayıpları azaltmak, 2) biriktirilen suyun maksimum kullanımını sağlamak ve sonraki yağışlarla ürün amenajman pratiklerini birleştirmek gerektiğini bildirmektedir.

Toprakta ancak 90 cm'den daha derinde nem muhafaza edilebilmekte 90 cm'lik toprak katmanında ise nadas dönemindeki yağışların ancak buharlaşmayı karşıladığı ifade edilmektedir. Bu nedenle nadas alanlarının belirlenmesinde toprak derinliği önemli bir göstergedir (Yeşilsoy 1981).

Özbek vd. (1967), Orta Anadolu'da uygulanan nadasın toprakta su depolama etkisi üzerinde nötron metodu ile yaptıkları araştırmalarında aşağıdaki sonuçları elde etmişlerdir.

a) Bölgede uygulanan nadasın mevcut koşullar altında, toprakta su depolayabilmekte ve nadasın su depolama etkisi araştırmaların yapıldığı yere ve yıla bağlı olarak % 18.4-22.1 arasında değişiklik göstermekte,

b) Nadas periyodunda nadas etkisiyle depolanan suyun toprak içerisinde depolandığı derinlik genellikle 30-90 cm olmaktadır.

Jonsen (1972), tarafından aynı yörede yapılan çalışmalarda ise bu değerler % 14-32 olarak bulunmuştur.

Real vd. (1967), Amerika'nın Orta Anadolu iklim koşullarına benzer yörelerindeki çalışmalarda nadasın etkinliğinin % 22-32 arasında olabileceğini saptamışlardır.

Eskişehir Bölge Topraksu Araştırma Enstitüsü (1967), tarafından yapılan bir çalışmada, ekili ve nadas tarlalarda rutubet azalmaları ve nadasın toprakta su depolanmasına etkili olup olmadığı araştırılmıştır. Elde edilen bulgulara göre;

a) Nadasın sonbaharda yapılacak ekim için toprakta yeterli miktarda su ve besin maddesi biriktirdiği saptanmıştır,

b) Ekili ve nadas tarlalarda nisan ayı başlangıcında profilde ölçülen su miktarları birbirlerine yakın bulunmuştur,

c) Mevsim ilerledikçe ekili yerlerdeki nem azalması nadasa oranla daha fazla olmuştur.

Lawrence vd. (1993), Avustralya'da 4 yıl süreyle yaptıkları araştırmalarda 0-100 cm toprak derinliğinde, sıfır, minimum ve geleneksel toprak işleme sistemlerini karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar, geleneksel toprak işlemeye göre sıfır toprak işlemede 4 mm, minimum toprak işlemede 8 mm daha fazla nem birikirken, hiçbir toprak işleme pratiğinin bitkiye yararlı su kapsamını etkilemediğini bildirmişlerdir. Suyun bir kısmı kök bölgesine ulaşmasına rağmen tüm uygulamalarda sonraki ürün için yararlı olmamıştır. Araştırmacılar, 100-180 cm toprak katında sıfır, minimum ve geleneksel toprak işlemede sırasıyla 86-39-40 mm su biriktirildiğini bildirmişlerdir.

Radford vd. (1991), Avustralya'da güney-batı Queensland'da yaptıkları araştırmada, geleneksel, minimum, sıfır toprak işleme yöntemlerini, anız örtüsü etkisi, jips ve herbisit ilavesiyle birlikte karşılaştırmış; su depolama, nitrat birikimi, ürün gelişimi ve tanedeki protein kapsamını incelemişlerdir. Anız örtüsüyle birlikte sıfır işlemeli sistemde en fazla nem biriktirilmesine karşın su kullanım etkinliği azalmıştır. Araştırmacılar bu durumun azot eksikliğinden kaynaklanabileceğini bildirmektedirler. Toprakta yeterli anız örtüsünün olması ve yeterli azot sağlanması durumunda sıfır veya minimum toprak işleminin geleneksel işleme sisteminden daha uygun olduğunu bildirmektedirler.

Freebairn ve Wockner (1983), işleme ile toprak altına gömülen anız örtüsünün suyun toprağa girişini kısmen azalttığını, Bond ve Willis (1969) ise evaporasyonu azaltma yönündeki etkisinin azaldığını bildirmişlerdir.

Çağatay (1955), Ankara koşullarında mart ayı sonlarına doğru bir önceki yıl nadasa bırakılan veya ekili olan tarlaların 1.5 m derinliğe kadar aynı oranda su



içerdiklerini, ilkbaharda nadasa toplanan suyun yazın azaldığını, ekim zamanı toprağın 15-20 cm'lik üst katını ıslatabilecek bir yağışın nadasla anız arasındaki farkı kapatacağını ileri sürmektedir.

Karaca vd. (1987), Orta Anadolu Bölgesi'nde yapılan araştırmalar ile ortaya konulan toprak malçı sistemini ve dünyada birçok yerde uygulanan anızlı malç sistemini beş yıl süreyle karşılaştırmışlardır. Araştırma sonucu gerek buğday verimi, gerekse toprak profilindeki biriktirilen toprak nemi, infiltrasyon oranı, nadas etkinliği, özellikle buğdaygil yabancı otların kontrolü açısından toprak malçı sisteminin anızlı malç sistemine göre önemli bir üstünlük sağladığı ortaya çıkmıştır.

Yeşilsoy ve Papendick (1974), ince tekstürlü topraklarda toprak malçıyla oluşan su kaybının çok düşük olduğunu, anız malçı uygulamasıyla önceleri düşük olan evaporasyon miktarının giderek arttığını ve 47 gün sonra toplam su kaybının işlenmemiş topraktaki su düzeyine yaklaştığını ortaya koymaktadır.

Ünver (1978), Haymana'da yürüttüğü bir araştırmada derin sürülen parsellerde yüzlek sürülen parsellere göre ekim zamanında 15 mm daha fazla nem bulunduğunu belirtmekte ve en fazla nemin soklu pullukla işlenen parsellerde ölçüldüğünü, bunu sırasıyla kulağı küçültülmüş pulluk ve kazayağının izlediğini bildirmektedir.

Güler vd. (1981), nadas alanı sınırlarının belirlenmesine yönelik yaptıkları araştırmalarda (Aydeniz kuraklık indisine göre) 120, 90 ve 60 cm'lik toprak katmanlarını incelemiştir. Araştırmacılar toprak derinliğine bağlı olarak nadas etkinliğinin arttığını, yıllık yağışı 410 mm'nin üzerinde olan bölgelerde 120 cm'lik toprak derinliğinde her yıl ekim, 90 cm'lik toprak kalınlığında yıllık yağışın 310 mm'nin üzerinde olduğu yerlerde, 60 cm'lik toprak derinliğine sahip bölgelerde yıllık yağışın 200 cm'nin üzerinde olduğu yerlerde her yıl ekimin, nadas-ekim uygulamasından daha ekonomik olabileceğini savunmaktadırlar.

### ***2.1.2. Nadasın buğday tane verimine ve azot yarayışlılığı üzerine etkisi***

Zinn (1974), ileri buğday üretim tekniğinde önlemlerin ayrı ayrı ele alınması yerine, tüm işlemler dizisine kesinlikle uyulması gerektiğini savunmakta ve ileri üretim

tekniki öğelerinden yalnız birinin yokluğuyla bile yüksek verime ulaşmanın zorluğuna değinmektedir.

Papendick vd. (1971), Amerika'da Kuzeybatı Pasifik'te sulanmayan alanlarda buğday yetiştirilmesinde, buğdayın aktif gelişme gösterdiği baharda toprakta biriktirilen suyun büyük önem taşıdığını, dönem ilerledikçe Mayıs ayı sonlarındaki düşük yağışlara kadar suyun topraktan artan derinliklerde alınmaya başladığını, böylece profilin 120 cm'lik derinliğe kadar kısmen kurduğunu bildirmektedirler. Araştırmacılar yağışın Nisan ayından gelişme periyodunun sonuna kadar, evaporasyon ve transpirasyon ile kaybolmadan önce nadiren yeterli derinliğe kadar penetre olduğunu, bu süre içinde toprak işleme katının altındaki su kapsamı değişiminin birinci derecede yetişen bitki tarafından etkilendiğini bildirmektedirler. Benzer tekstürdeki topraklarda bile, ürün yetiştirme zamanı daha önceki yıllarda azot uygulanıp uygulanmadığı, farklı işleme teknikleri gibi değişik etkilerle profildeki su kapsamı değişiklik gösterir.

Smika (1970), yarı kurak şartlar altında her yıl ekim ile nadas-ekim sistemini karşılaştırmış, nadas-ekim sisteminde alınan ürün her yıl ekim sisteminden alınan üründen 3 kez fazla olmuştur. Deneme süresince nadas-ekim sisteminde istikrarlı bir üretim sağlanırken, her yıl ekim sistemiyle % 30 dan daha fazla bir başarısızlık olmuştur. Yıllık yağışın 246-430 mm arasında olduğu yıllarda su kullanım etkinliği, nadas-ekim sisteminde her yıl ekime oranla % 80 daha fazla olmuştur. Araştırmacı elde ettiği sonuçlarla yıllık ortalama yağış 430 mm den daha az olduğunda nadas-ekim sistemiyle kışık buğday üretiminin en uygun olduğunu, 580 mm veya daha fazla yağış alan yerlerde her yıl ekim ile birlikte uygulanan azotlu gübrelemenin su kullanım etkinliğinin, nadas-ekim sistemindeki azotlu gübrelemenin olmadığı şartlardaki su kullanım etkinliğine eşit olduğunu bildirmektedir. Her yıl buğday sisteminde, maksimum ürün, maksimum su kullanma etkinliği için azot uygulaması gerekli olmuştur. Fakat yarı kurak alanlarda azot uygulanmayan nadaslı parsellerdeki buğday üretimi azot uygulamalı her yıl ekim sisteminden 2.6 kat daha fazla olmuştur. Ayrıca azotlu gübre uygulanmayan nadaslı parsellerdeki azot kapsamı, azotlu gübre uygulanan her yıl ekim yapılan parsellerle aynı bulunmuştur.

Mathews vd. (1960), nadas uygulamasını % 24 veya daha az su depolama etkisi nedeniyle etkisiz bir pratik olarak eleştirmesine rağmen Kuska vd. (1956), Zook ve

Weakly (1944) yaptıkları araştırmalarda nadasa bırakılan alanlardan elde edilen ürünün her yıl ekim yapılan alanlardan elde edilen üründen yaklaşık 2 kat fazla olduğunu göstermişlerdir.

Genç (1976), yıllık yağışla verim arasında olumlu bir ilişkinin bulunduğunu, buğdayın büyüme ve gelişmesi için yaklaşık 300 mm evapotranspirasyon suyuna gereksinme olduğunu, bu miktarın üzerinde her mm'lik suyun yaklaşık 2 kg/da tane ürünü sağlayacağını, yıllık yağışla verim arasındaki ilişkinin kuru tarım bölgelerinde daha da sıkı olduğunu belirtmiştir.

Nadas-ekim nöbeti sisteminde 12 noktada yapılan bir araştırmada buğday verimi ile toprak nemi ve nitrat azotu arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Araştırma sonucunda buğday ekim zamanı nadasta 0-120 cm, toprak profilinde 0.59 ile 11.24 kg/da nitrat azotunun biriktiği ve profil içindeki dağılımının lokasyonlara göre büyük farklılık gösterdiği görülmüştür. Toprakta her 1 kg/da azot artışında buğday veriminde yaklaşık 13 kg/da'lık bir artış, ilkbaharda toprakta her 10 mm nem artışı verimde 17.3 kg/da ve bu tarihten sonra alınan yağıştaki her 100 mm artışın verimde 7.3 kg/da artış sağlayacağı belirlenmiştir (Güler 1980).

Russell (1961), nadasta nitrat azotu birikiminin;

- a) topraktaki organik madde miktarına
- b) nadas tarlanın yabancı otsuz, temiz olmasına
- c) yağışın nitrat azotunu alt katlara yıkayacak kadar aşırı olmamasına
- d) topraktaki nemin giderek azalmasına ve toprağın kurumasına bağlı olduğunu bildirmektedir.

Kuzey Avustralya'da Alfisol grubu topraklarda yapılan bir çalışmada kurak mevsimde, alt katmanlardaki mevcut nemle mineralize olan azotun su ile yukarıya doğru çıktığı, toprağın işlenmesiyle kapillaritenin kırılarak suyun buharlaşmasının önlenmesi sırasında toprağın bu katmanında aynı zamanda nitrat azotunun da birikebildiği bildirilmektedir (Watslear 1961).

Ankara Merkez Topraksu Araştırma Enstitüsü'nde yürütölen bir çalışmada kuru koşullarda üst üste ekim ve nadas-ekiminde farklı azot dozları uygulaması ile elde edilen verimler karşılaştırılmıştır. Sonuçta nadastan sağlanan buğday veriminin anıza

ekilen buğday veriminden ortalama 100 kg/da daha fazla olduğu görülmüştür (Aydeniz ve Dinçer 1983).

Kanada'da 40 yıllık bir rotasyon çalışmasında üst üste buğday ekimi ile nadas-ekim sistemi karşılaştırıldığında üst üste buğday ekiminde verim 82 kg/da iken, nadas-ekim sisteminde hiç gübreleme yapılmaksızın 92 kg/da verim alındığı bildirilmektedir (Hill 1954).

Suriye'de yapılan bir çalışmada, üst üste arpa ekimi ile nadas-arpa ekim sistemleri karşılaştırılmış, her iki sistemde de ekim zamanı nem ve inorganik azot kapsamı incelenmiştir. Sonuçta ekim zamanı nadas-arpa sisteminde 90 cm'lik profilde daha fazla nem ve azot biriktirilerek 115 kg/da verim sağlanmıştır. Söz konusu çalışmada nadastaki nemin en çok 30-75 cm de farklı olduğu, bunun daha çok tane doldurma döneminde kullanıldığı, bitkide stresi azaltıp 1000 tane ağırlığını artırdığı belirtilmektedir (Icarda 1984).

### ***2.1.3. Nadas işlemlerinin yabancı ot savaşımına etkisi***

Yarayırlılığı sınırlı ve tahmin edilemeyen yağışlar kurak alanlarda potansiyel verimi sınırlar, iyi bir amenajman uygulamasıyla verim artırabilir. Yabancı ot kontrolü, yarayırlı su kapsamını arttırmak ve dolayısıyla su kullanım etkinliğini arttırmak için en önemli amenajman pratiğidir. Nadas dönemi boyunca uygulamalar sınırlı suyun yabancı otlar tarafından kullanımını önleyerek bitki kullanımı için biriktirmek amacıyla yapılmalıdır (Bolton 1983, Durutan vd. 1989).

Hepworth ve Tezel (1975), buğdaygil familyasından olan otların önlenmesi için nadas toprak işlemlerinden başka bir yol görmemektedir.

Toprakta en fazla suyu depolamak için, nadas dönemi boyunca tüm vejetatif gelişmenin kontrol altında tutulması gerekir. Toprak işlemeyle yabancı ot kontrolü sağlanırken, diğer taraftan üst toprağın kuruması teşvik edilir (Smika 1976, Good ve Smika 1978).

Smika ve Wicks (1968), 1.120 kg/ha'lık yabancı otun yaz ayları sonuna doğru 50 mm'lik su tüketebileceğini bildirmişlerdir.

Kuzey Nebraska’da buğday hasatından 30 gün sonra arızda yetişen yabancı otlar 75 mm’lik toprakta suyu tüketmişlerdir. Yabancı ot kontrolü baharda nadas döneminde geciktirildiğinde yabancı otlar ve kendinden gelen buğday toprak suyunu önemli oranda kullanırlar (Fenster ve Wicks 1980).

Black (1970), buğday bitkisinin 150 cm’lik toprak katmanındaki suyun tamamını kullandığını bildirmektedir.

Chang et all (1990), güney Alberta’da yaptıkları 19 yıllık araştırma sonunda ekim zamanı nadasa bırakılan alanlarda, her yıl ürün yetiştirilen alanlara göre 69 mm daha fazla nem olduğunu bildirmektedirler. Austenson ve Kharti (1972), French (1978), Zentner ve Lindwall (1982), yağışı sınırlı olan ve yıllara göre önemli değişiklikler gösteren bu bölgede nadasın daha fazla ve stabil ürün için zorunlu olduğuna dikkati çekmektedirler.

Greb vd. (1979), Cooke vd. (1985), kontrol edilmeyen yabancı otların 5 mm su/ha/gün tükettiklerini, bunun sonucunda 0.7-1.3 ton/ha’lık bir ürün azalmasının söz konusu olduğunu bildirmişlerdir.

Rawson vd. (1981), etkili bir su depolamak için yabancı otların mekanik veya kimyasal olarak kontrol edilerek su kullanımlarının önlenmesi gerektiğini bildirmektedir.

Pala vd. (1980), Haymana Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde yürüttükleri bir araştırmada ilk toprak işleme zamanının buğday verimi, nem birikimi, yabancı ot gelişimi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda ilk tavda (yaklaşık nisan ayı başında) yapılan toprak işlemenin, kurak dönemin başlangıcında (yaklaşık haziran ayı başında), yapılan toprak işlemeye göre önemli ölçüde nem birikimi ve verim artışına neden olduğu, gelişme dönemindeki yabancı ot yoğunluğunu da azalttığı bildirilmiştir.

## **2.2. Gübrelemenin verime etkisi**

Gerek (1967), konu ile ilgili çalışmalarında gübre yardımıyla arıza ekimin bölgede hiçbir zaman ekonomik olmayacağını savunmaktadır.

Evliya (1940), bu görüşe katılmamakta ve bitki gelişimi için gerekli suyun önemli bölümünün gelişim dönemi boyunca toprağa düşen yağışlardan sağlandığını belirtmektedir. Evliya'ya göre her yıl ekim sonucu verimin düşük olmasının nedeni, toprakta parçalanma ve ayrışma için yeterli zaman bulunmaması sonucu istenen ölçüde besin maddesinin birikmemesidir. Araştırmacı, bu durumun iyi bir gübrelemeyle önlenerek her yıl yüksek verim alınabileceğini savunmaktadır.

Çağatay (1955), Evliya'nın görüşünü paylaşmakta ve eğer nadas önemli ölçüde su biriktiremiyorsa, toprağı bir yıl boş bırakmanın anlamsız olacağını ileri sürmektedir. Araştırmacıya göre, ekim zamanında toprağın 15-20 cm'lik üst katını ıslatacak ölçüde yağın yağmur nadasla anız arasındaki ayrıcalığı kapatır.

Amir vd. (1990), İsrail'de Gilat Araştırma İstasyonu'nda yaptıkları bir araştırmada (yıllık yağışı  $231 \pm 70$  mm), her yıl ekim + disk, her yıl ekim + pulluk, nadas (disk ile ilk işleme) + buğday ve nadas (pullukla ilk işleme) + buğday ve 4 farklı azot uygulamasını karşılaştırmışlardır. Aynı azot düzeylerinde nadas-ekim uygulamasında ürün ve su kullanım düzeyi bakımından her yıl ekime oranla önemli farklar elde etmişlerdir. Araştırma süresince bitkiye yarayışlı su biriktirilememiştir. Araştırmacılar buğday-nadas nöbetinde ürün artışının transpirasyon/evapotranspirasyon oranının yüksekliğinden kaynaklandığını, bunun da kök uzunluğu ve yoğunluğu ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. 250 mm den daha fazla yağışlarda nadas-ekim nöbetinin etkisi kaybolmuştur.

Güler (1980), nadas boyunca toprakta biriken suyun, bitki gelişme süreci içinde en randımanlı kullanılması gerektiğini, gelişme süreci içinde ortamda kısıtlı miktarda bulunan sudan en fazla yararlanmanın sağlanmasında önemli etmenlerden birisi olan azot miktarının dengelenmesi diğer bir deyişle azot-su dengesinin sağlanması gerektiğini bildirmektedir.

### 3. MATERYAL VE METOD

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Araştırma alanının genel tanımı

Ankara ili sınırları içinde Kızılırmak ve Sakarya Havzaları ile kısmen Konya Kapalı havzasına dahil araziler yer almaktadır. Arazinin hemen tümüyle arızalı olmasına karşın dar ve küçük ovacıklar da bulunmaktadır. Ankara ilinin engebeli arazi durumu nüfusun yayılışı üzerine de etkisini göstermekte, genellikle vadiler daha kalabalık yerleşim merkezlerini kapsamaktadır.

Ankara ili, hafif güney eğilimli geniş bir plato ile bu platonun kuzey sınırını çevreleyen kalın bir kıyı halinde alçalan dağ silsilelerinden kuruludur. Kuzey kısımlarının yükseltisi güneydeki steplere oranla daima daha yüksektir (Özkan 1960).

Araştırma, Ankara ilini temsil eden, Ankara - Eskişehir karayolu üzerinde Ankara'ya 13 km uzaklıkta bulunan, 39°45' batı ve 924.3 m yükseltisindeki Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Lodumlu Araştırma Enstitüsü arazisinde yürütülmüştür.

##### 3.1.2. Deneme yerinin iklim özellikleri

Denemenin yürütüldüğü Ankara koşullarında, genellikle yazları kurak ve sıcak, kışları soğuk geçen karasal bir iklim görülür. Ankara'nın uzun yıllara ait meteorolojik verileri Çizelge 3.1'de, Lodumlu Merkez Araştırma Enstitüsü meteoroloji istasyonunun 1995-1997 yılları arasındaki meteorolojik verileri Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.1'e göre yıllık ortalama sıcaklık 11.7 °C dir. En sıcak aylar 23.1 °C ile temmuz ve 23.0 °C ile ağustos, en soğuk ay ise -0.1 °C ile ocak ayıdır. Çizelge 3.2'ye göre yıllık ortalama buharlaşma 1035.6 mm dir.

Denemenin yürütüldüğü 1995-1997 yıllarında buğday gelişme dönemi ve nadas döneminde alınan yağış miktarları Çizelge 3.3'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Ankara ili uzun yıllara ait meteorolojik verileri (D.İ.E. 1996)

Meteorolojik veriler	Gözlem süresi (yıl)	A Y L A R												
		Yılılık	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ortalama sıcaklık (C°)	65	11.7	-0.1	1.3	5.4	11.2	15.9	19.8	23.1	23.0	18.4	12.8	7.3	2.3
En yüksek sıcaklık (C°)	70	40.0	16.6	20.4	28.5	31.6	34.4	36.6	38.8	40.0	35.7	33.3	25.3	20.4
En düşük sıcaklık (C°)	70	-24.9	-24.9	-24.2	-19.2	-7.2	-1.6	3.8	4.5	5.5	-1.5	-5.3	-17.5	-24.2
Ort. güneşlenme süresi (günde saat ve dak.)	63	7.19	3.03	4.00	5.32	6.56	8.57	10.56	12.10	11.35	9.38	7.10	5.16	2.49
Ort. yağış (mm)	65	377.7	40.5	39.4	35.6	40.3	51.6	32.6	13.5	10.3	17.4	24.4	30.9	45.6
Ort. bağıl nem (%)	65	65	78	74	65	59	57	51	44	42	47	58	70	78
Ort. yağış gün sayısı	65	103.6	12.7	11.4	10.9	10.9	12.8	8.4	3.6	2.2	3.9	6.6	8.2	12.3
Günlük en çok yağış miktarı (mm)	70	69.8	37.7	28.2	28.2	28.8	42.5	57.5	49.3	47.3	40.8	30.1	36.0	69.8
Ort. karla örtülü gün sayısı	65	21.6	8.7	6.5	2.2	0.2	-	-	-	-	-	-	0.4	3.7
Ort. donlu gün sayısı	65	84.8	22.7	18.5	13.7	2.8	0.0	-	-	-	0.0	1.5	8.1	17.4

Çizelge 3.2. Denemelerin yürütüldüğü yıllara ait iklim verileri (Lodumlu 1997)

Meteorolojik veriler	Yılılık	A Y L A R											
		X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Ortalama sıcaklık (C°)	11.29	12.64	5.37	2.96	1.66	3.0	3.87	8.0	16.77	20.0	22.43	21.96	16.9
En yüksek sıcaklık (C°)	37.6	31.0	19.8	16.0	15.8	15.8	18.6	22.6	32.0	36.0	37.6	34.2	31.8
En düşük sıcaklık (C°)	-14.0	-1.2	-9.5	-11.5	-11.6	-14	-10	-9	4.0	4.0	10.0	11.5	4.0
Ort. yağış (mm)	420.0	34.4	40.5	31.4	32.0	24.83	66.9	61.2	45.5	23.4	22.5	15.6	23.5
Ort. buharlaşma (mm)	1035.6	76.6	12.3	-	-	-	84.2	142.8	171.4	206.6	196.5	141.5	141.5
Ort. bağıl nem (%)	67	72	78	82	81	72	72	72	63	58	45	55	59
Ort. güneşlenme (saat)	7.2	6.6	4.5	1.8	3.2	4.9	4.7	5.9	9.9	10.7	11.0	11.0	9.2
Ort. toprak sıcaklığı (C°) 5 cm	13.2	12.9	5.6	4.1	2.1	2.8	4.7	9.4	19.6	23.2	28.2	26	19.7
Ort. toprak sıcaklığı (C°) 50 cm	13.4	16.0	9.5	6.6	5.	4.2	5.7	8.7	16.6	19.7	24.5	24.2	20.6



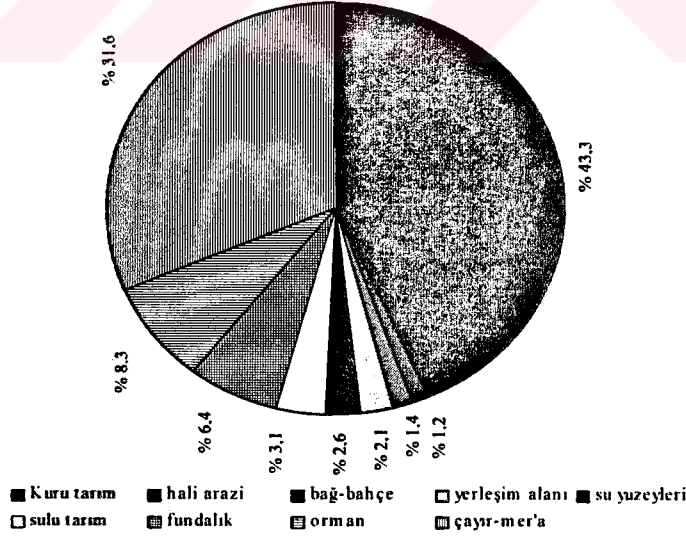
**Çizelge 3.3. Denemenin kurulduğu yıllarda buğday gelişme ve nadas dönemine ait yağış miktarı (1995-1997)**

A Y L A R													Toplam	
VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
1995 - BUĞDAY GELİŞME DÖNEMİ - 1996														
		22.2	56.1	11.6	26.7	47.1	92.6	32.9	52.7	7.1	5.5			354.5
1995 - NADAS DÖNEMİ - 1996														
3.9	11.5	22.2	56.1	11.6	26.7	47.1	92.6	32.9	52.7	7.1	5.5	10.7	57.8	439.3
1996 - BUĞDAY GELİŞME DÖNEMİ - 1997														
		46.8	5.4	56.0	37.6	17.8	15.9	88.6	55.5	41.8	1.8			367.2

### 3.1.3. Tarımsal yapı ve üretim

Ankara ili sınırları içerisinde kalan 3.093.949 ha genişliğindeki arazinin 1.480.633 ha'ı (% 47.8) işlemeli tarım arazisi olarak kullanılmaktadır. Bunun 1.340.134 ha'ı (% 43.3) kuru tarım, 96.346 ha'ı (% 3.1) sulu tarım ve 44.153 ha'ını (% 1.4) da bağ-bahçe oluşturmaktadır (Şekil 3.2).

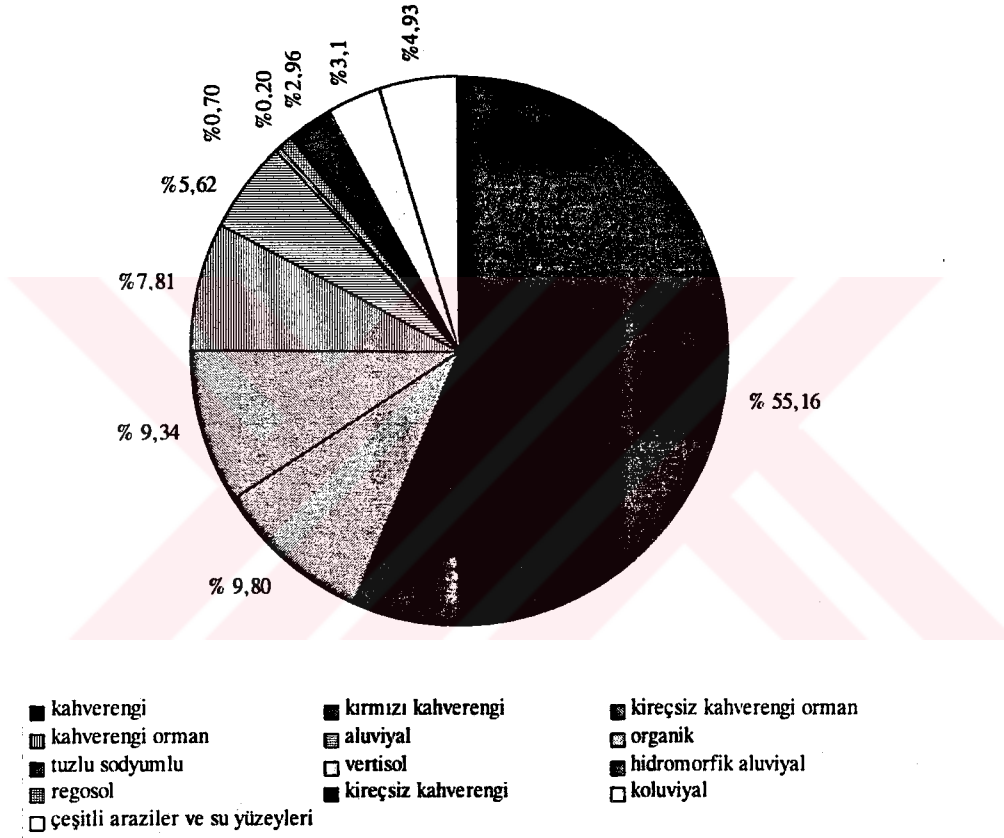
İç Anadolu Bölgesi'nde kuru koşullarda nadas-hububat tarım yöntemi uygulanmaktadır. Sulanır koşullarda ise yonca-patates-kavun-şekerpancarı-buğday ekim yöntemi uygulaması mümkün görünmektedir (Madanoğlu 1977).



**Şekil 3.2. Ankara ilinde arazi kullanma dağılımı**

### 3.1.4. Toprak özellikleri

Ankara ili sınırları içerisinde kalan 3.093.949 ha'lık arazinin 1.786.806 ha'ını (% 55.16) Kahverengi topraklar oluşturmaktadır. Bu büyük toprak grubunu sırasıyla Kırmızı Kahverengi topraklar 302.784 ha (% 9.80), Kireçsiz Kahverengi Orman toprakları 288.999 ha (% 9.34), Kahverengi Orman toprakları 241.796 ha (% 7.81) izlemektedir (Şekil 3.3) (K.H.G.M. 1992).



Şekil 3.3. Ankara ili toprak dağılımı

İç Anadolu'da egemen toprak oluşum süreci kalsifikasyondur. Kalsifikasyon olayında yağışlar kalsiyum ve magnezyumun büyük bir kısmını toprakta yıkamaya yetmediğinden toprak kolloidleri bu katyonlarla yüklenerek yüzde yüze varan ölçülerde baz doygunluğu gösterirler.

İç Anadolu yüksek arazilerindeki yerinde oluşmuş topraklar; Kestane renkli topraklar, Kahverengi topraklar, Kırmızımsı Kahverengi topraklar, Sierozem (Gri Çöl toprakları) olmak üzere 4 büyük toprak grubu altında incelenebilirler.

Bunların dışında kalan genç topraklar; aluviyal, göl dolgusu, vadi dolgusu topraklarla, Lithosol (kayalık topraklar) ve Regosollerden oluşmaktadır (Akalan 1981).

Bölge topraklarının büyük bir bölümü yarıyışlı su tutma kapasitesine orta veya ortanın altında bir düzeye sahiptirler. Bunun nedeni, bir yandan yüksek arazi topraklarında etkili toprak derinliğinin az olması, öte yandan kil kapsamının fazlalığı, organik maddenin azlığı, dolayısıyla mikro porlar oranının genel porozite içerisinde yüksek bir değere sahip bulunmasıdır. Bu koşullarda tarla kapasitesi ve solma noktası yüzdeleri yüksek olmakla birlikte, yarıyışlı su tutma kapasitesini belirleyen iki değer arasındaki fark küçük olmaktadır. Bu nedenle sık ve yoğun düşen yağışlardan toprağa gelen su, kapasiteyi kısa zamanda doldurmakta ve geri kalan kısım, yüzey akışı, buharlaşma ve derine sızma ile kaybolmaktadır (Akalan 1981).

### ***3.1.5. Denemedeki bitki materyali***

Nadas-ekim nöbeti sisteminde Orta Anadolu ve Geçit Bölgeleri için önerilen, orta erkenci, kışa. kurağa, yatmaya dayanıklı ve gübreyle reaksiyonu yüksek olan Gerek 79 (*Triticum aestivum* L) ekmeçlik buğday çeşidi kullanılmıştır.

## **3.2. Metod**

### ***3.2.1. Toprak reaksiyonu (pH)***

1:2.5'luk toprak + su karışımında, cam elektrotlu pH metre ile ölçülmüştür (Jackson 1958).

### ***3.2.2. Tekstür (bünye)***

Hidrometre yöntemi ile hesaplanmıştır (Bouyoucos 1951).

### **3.2.3. Tarla kapasitesi**

Tarla kapasitesinin hesaplanmasında 1/3 atmosfer basınç altında çalışabilen seramik levhalar kullanılmıştır (Richards 1949).

### **3.2.4. Solma noktası**

Solma noktası bitki kullanılarak belirlenmiştir (Dinçer ve Yeşilsoy 1960)

### **3.2.5. Hacim ağırlığı**

Parafin yöntemiyle bulunmuştur (Black 1965).

### **3.2.6. Jips tayini**

Lagerwerff vd. (1965) tarafından bildirildiği şekilde yapılmıştır.

### **3.2.7. Organik madde**

Jackson tarafından yenilenmiş, Walkley-Black yaş yakma yöntemi ile saptanmıştır (Jackson 1969).

### **3.2.8. Serbest karbonatlar ( $CaCO_3$ )**

Scheibler kalsimetresi ile bulunmuştur (Allison ve Modie 1965).

### **3.2.9. Elektriksel iletkenlik (EC)**

Toprak ekstraktında kondaktivimetre ile hesaplanmıştır (Richards 1954).

### **3.2.10. Katyon değişim kapasitesi (KDK)**

Sodyum asetat yöntemiyle belirlenmiştir (Richards 1954).

### **3.2.11. Toplam azot**

Kjeldahl yöntemiyle belirlenmiştir (Bremner 1965).

### **3.2.12. Yarayışlı fosfor**

Olsen bikarbonat yöntemine göre bulunmuştur (Olsen 1954).

### **3.2.13. Yüzde Nem**

Ağırlık azalması esasına göre belirlenmiştir (U.S.Salinity Lab. Staff 1954).

## **3.3. Denemenin Düzenlenmesi**

### **3.3.1. Değişkenler**

Denemede değişken olarak nadas-ekim sistemi ile her yıl ekim sistemi yer almaktadır.

### **3.3.2. Denemenin planlanması**

Derin ve sığ profillere sahip toprakların nadas etkinliklerini araştırmak amacıyla kurulan bu denemede, asıl deneme yeri olarak Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kenan Evren Uygulama ve Araştırma Çiftliği seçilmiş ve istenilen toprak özelliklerine çok uygun (1. profil toprak derinliği > 90 cm, 2. profil toprak derinliği 30 cm) arazi belirlendikten sonra deneme kurulmuştur. Ancak tarla denemelerinin kontrolsüz şartlarda olması ve sürenin (özellikle böyle 2 yıllık bir çalışmada) çok önemli olması nedeniyle aynı toprak özelliklerine uymasa da yedek bir deneme daha kurulması gerekli görülmüştür.

Nitekim ilk ekim yılından sonra bahar döneminde A.Ü.Z.F. K. Evren Uygulama ve Araştırma Çiftliğine kurulmuş olan deneme bozulmuştur. Sürenin çok kısıtlı olması nedeniyle bu deneme tekrar kurulamamış, araştırma asıl denemeye birlikte kurulmuş olan Köy Hizmetleri Ankara (Lodumlu) Araştırma Enstitüsünde sürdürülmüştür.

Toprak derinliklerinin birbirine benzerlik göstermesi nedeniyle 2. profilde örnekleme 0-40 cm'leri kapsayacak şekilde yapılmış ve istatistiksel değerlendirmeler bu özelliklere göre yürütülmüştür.

### **3.3.3. Denemenin kurulması**

Seçilmiş olan her iki tarlada, nadas-ekim ve her yıl ekim sistemi karşılaştırılmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme deseninde ve 3 yinelemeli olarak kurulmuştur.

Parsel boyutları ekimde  $20 \times 11 \text{ m} = 220 \text{ m}^2$  olarak seçilmiştir. Parseller farklı dozdaki bahar gübrelerini uygulamak amacıyla ikiye bölünmüştür. Deneme deseni Şekil Ek 4 de verilmiştir.

### **3.4. Toprak Hazırlığı**

Nadas, Orta Anadolu Bölgesinde yapılmış araştırmalar sonucunda önerilen şekilde yapılmıştır (Orta Anadolu Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü 1978).

Erken ilkbaharda nadasta, ilk sürüm 18-20 cm derinlikte soklu pullukla toprak devrilerek yapılmış, daha sonra tarla otlandıkça veya kaymak tabakası bağladıkça kazayağı + tırmık takımı ile 8-10 cm derinlikte yüzlek olarak sürülmüştür.

Her yıl ekim için toprak sonbaharda soklu pulluk ile sürülmüş, daha sonra uniform bir tohum yatağı hazırlayabilmek amacıyla, kazayağı + tırmık takımı ile ikinci ve üçüncü sürümler yapılmıştır.

#### **3.4.1. Ekim ve gübreleme**

Nadas-ekim sistemi ve her yıl ekim sisteminde tohum ekimi eylül ayının son haftası yapılmıştır. Tohum temizlenip ilaçlandıktan sonra 20 kg/da olacak şekilde, 5-6 cm derinliğe ekilmiştir. Ekimde 15 kg DAP/da (18-46-0), üst gübreleme olarak da daha önce ikiye bölünmüş parsellere  $N_1 = 2 \text{ kg N/da}$  ve  $N_2 = 4 \text{ kg N/da}$  olacak şekilde amonyum sülfat  $((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4, \% 21)$  uygulanmıştır.

#### **3.4.2. Yabancı ot mücadelesi ve hasat**

Yabancı ot mücadelesi kardeşlenme dönemi sırasında, 2,4-D'li ot öldürücü ile yapılmıştır (Ankara Bölge Zirai Mücadele ve Karantina Başkanlığı 1974).

Parseller 1 m<sup>2</sup>'lik alan ölçer ile m<sup>2</sup>/parşel olarak hasat edilip çuvallanmış ve elle tane ile sap birbirinden ayrılmıştır.

### ***3.4.3. Nem tayini için toprak örneğinin alınması***

Heryıl ekim, nadas-ekim uygulamalarında nem örnekleri 1. profilde, ekim öncesi, bahar dönemi ve hasat sonrası olmak üzere üç farklı dönemde, 0-10, 10-20, 20-30, 30-50, 50-80, 80-+ cm derinliklerden, 2. profilde yine üç farklı dönemde, 0-10, 10-20, 20-30, 30-+ cm derinliklerinden toprak burgusu kullanılarak alınmıştır.

### ***3.4.4. İstatistik değerlendirmeler***

İstatistik değerlendirmeler Düzgüneş (1975)'den yararlanılarak yapılmıştır.

Varyans analizleri sonucunda nem, derinlik, verim, azotlu gübre çizelgelerinde F testine göre birbirinden % 5 düzeyinde önemli olanlar gösterilmiştir.

Duncan testine göre, aynı gruba giren ortalamalar aynı harflerle, birbirinden farklı bulunanlar ise a, b, c sırası izlenerek gösterilmiştir.

Önemli farklılık bulunmayan sonuçlarda, çizelgeler ya aynı harflerle gösterilmiş veya herhangi bir işaret konulmamıştır.

## 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

### 4.1. Toprakta Nem Değişimi

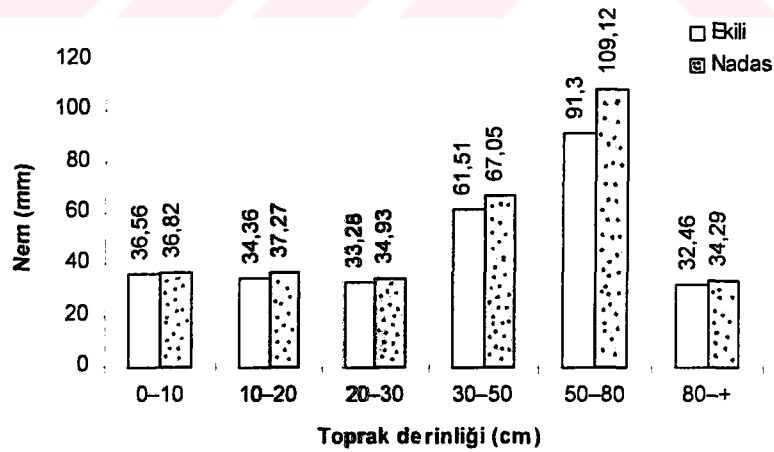
Araştırma alanında, Tarla I de 90 cm profil derinliğinde tarla kapasitesi değeri 337.9 mm, solma noktası değeri 183.7 mm, Tarla II de 40 cm profil derinliğinde tarla kapasitesi değeri 114.5 mm, solma noktası değeri ise 62.2 mm olarak ölçülmüştür.

#### 4.1.1. İlkbahar dönemi toprakta nem değişimi

İlk ekim yılında ilkbahar döneminde Tarla I ve Tarla II den elde edilen nem değerlerinde, nadas ve ekili parseller arasında önemli bir fark oluşmamış ve sonuçlar istatistiksel olarak önemli bulunmamışlardır.

Kış yağışlarıyla birlikte ilkbaharın başlangıcında düşük sıcaklıktan kaynaklanan düşük evaporasyon oranı, ekili ve nadas parsellerdeki nem farklılığını çok azaltmıştır.

Tarla I de ekili ve nadas parsellerdeki nem değerleri nisan ayında solma noktasının üzerinde olmuştur (Şekil 4.1).

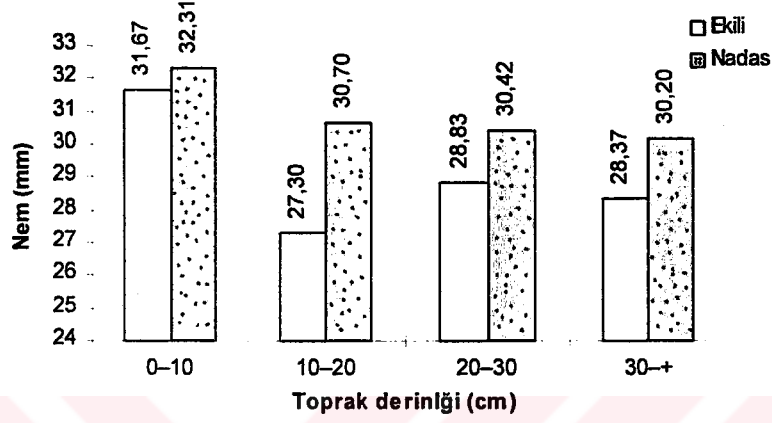


Şekil 4.1. İlkbahar döneminde Tarla I de toprakta nem



İlkbahar döneminde ekili parsellerde toplam 289.47 mm su bulunurken, bu değer nadas parsellerinde 319.48 mm olmuştur.

Benzer şekilde Tarla II de ekili ve nadas parsellerden elde edilen nem değerleri solma noktasının üzerinde olmuştur (Şekil 4.2).

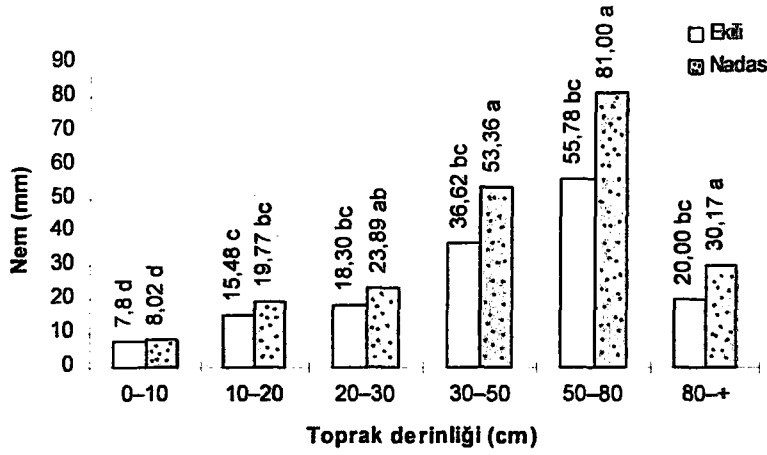


Şekil 4.2. İlkbahar döneminde Tarla II de toprakta nem

İlkbahar döneminde ekili parsellerde toplam 116.17 mm su bulunurken, bu değer nadas parsellerde 123.63 mm olmuştur. Bitkilerin gelişme döneminin başında su tüketiminde çok az payları olduğu, ekili ve nadasa bırakılan parseller arasında, Tarla I de 30.01, Tarla II de ise 7.46 mm gibi düşük nem farklarıyla kendini göstermiştir.

#### 4.1.2. Hasat sonu toprakta nem değişimi

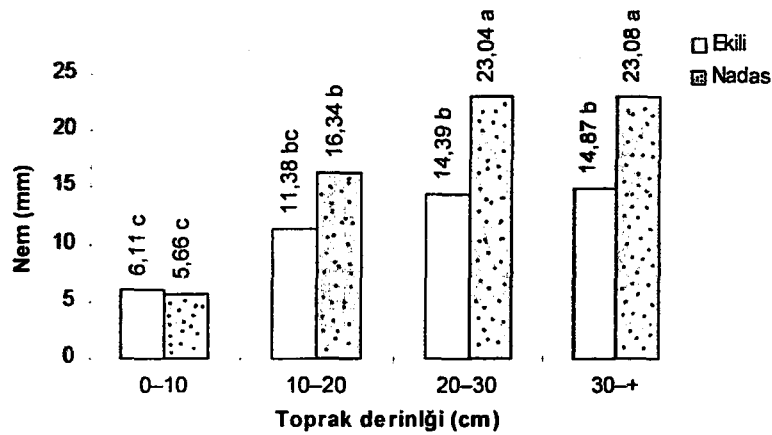
Artan sıcaklık ve kurak periyodun başlangıcıyla birlikte Tarla I ve Tarla II de ekili ve nadas parsellerde toprakta tutulan su miktarında önemli değişimler olmuştur. Her iki tarlada da ilk 20 cm'lik toprak katında elde edilen nem değerleri birbirine yakın çıkarken, bundan sonraki derinlikler için nem kapsamı farkları önem kazanmıştır. Bu değerler % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Tarla I de ilk hasat sonunda nem kapsamı

Tarla I de ilk hasat sonu elde edilen nem değerleri ekili parsellerde solma noktasının 29.69 mm altında olurken, nadas parsellerde solma noktasının 32.54 mm üzerinde olmuştur. Ekili parseller ile nadas parseller arasındaki nem farklılıkları bu dönemde Tarla I de 62.23 mm, Tarla II de ise 21.36 mm düzeyine ulaşmıştır.

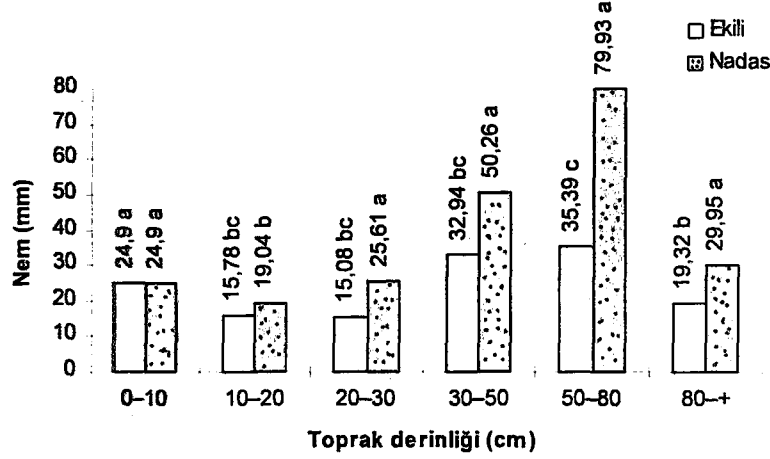
Tarla II de ekili parsellerden elde edilen nem değerleri solma noktasının 15.45 mm altında olmuş, buna karşılık nadas parsellerde solma noktasının 5.91 mm üstünde bulunmuştur. 0-20 cm'lik toprak derinliğinde nadas ve ekili parsellerde önemli bir ilişki bulunmazken, bu derinlikten sonra elde edilen nem değerleri % 5 düzeyinde önemli olmuştur (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Tarla II de ilk hasat sonunda nem kapsamı

### 4.1.3. Ekim döneminde nem değişimi

Ekim döneminde Tarla I ve Tarla II den alınan nem örneklerinde elde edilen sonuçlar Şekil 4.5 ve 4.6'da verilmiştir.

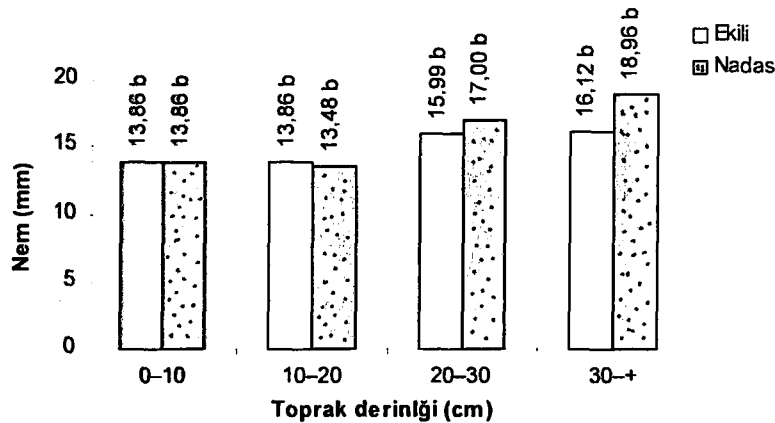


Şekil 4.5. Tarla I de ekim sırasında toprağın nem kapsamı

Tarla I de bir önceki yıl ekili olan parsellerde nem miktarı solma noktasının 40.26 mm altında bulunmuştur. Bir önceki yıl nadas olan parsellerde ise elde edilen nem değerleri solma noktasının 40.02 mm üzerinde bulunmuştur. Bu farklar % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Nadas dönemi boyunca Tarla I de 90 cm profil derinliğinde bir sonraki ürün yetişmesinde kullanılmak üzere 80.28 mm fazla su biriktirilmiştir.

Önceki yıl ekili parsellerde ekim zamanı tüm derinlikler için elde edilen nem değerleri solma noktasının altında iken, önceki yıl nadas olan parsellerde ilk 20 cm toprak katmanında elde edilen nem değerleri solma noktasının altında olmuş, sonraki tüm derinliklerde solma noktasının üzerine çıkmıştır.



Şekil 4.6. Tarla II de ekim sırasında toprağın nem kapsamı

Tarla II de nadas parsellerden elde edilen nem değerleri, önceki yıl ekili olan parsellerden yüksek olmasına rağmen, bu farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. 40 cm lik toprak kalınlığında önceki yıl ekili ve nadas parseller arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Üst üste ekili parsellerde elde edilen nem değerleri solma noktasının 2.37 mm altında çıkmış, nadastan gelen parsellerde nem değerleri solma noktasının 1.1 mm üzerinde bulunmuştur. Önceki yıl ekili parsellerin tüm derinliklerinde elde edilen nem değerleri solma noktasının altında olmuştur.

#### 4.2. Gübrelemenin Verime Etkisi

Tarla I de, 1. ekim döneminde 2 kg N/da gübre uygulamasıyla 95.53 kg/da ürün alınırken, aynı yıl 4 kg N/da gübre uygulamasıyla 112.75 kg/da ürün alınmıştır. Bu dönemde yıllık ortalama 424.8 mm yağış düşmüş, bu yağışın 92.7 mm'si nisan, mayıs, haziran ayları arasında olmuştur.

İkinci ekim döneminde 2 kg N/da gübre uygulamasıyla 194.28 kg/da gübre, 4 kg N/da gübre uygulamasıyla 231.01 kg/da ürün alınmıştır. Bu dönemde yıllık ortalama 399.7 mm yağış düşmüş, bu yağışın 185.9 mm'su nisan, mayıs, haziran aylarında olmuştur (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Tarla I de azotlu gübre ile buğday verimi

Yıllar	Buğday verimi (kg/da)		Yıllık ort. yağış (mm)	BY
	2 kg N/da	4 kg N/da		
1996	95.53	112.75	424.8	92.7
1997	194.28	239.01	399.7	185.9
Toplam	289.81 ab	351.76 a		
Nadas-ekim	260.02 b	302.49 ab		

BY: nisan, mayıs, haziran aylarında alınan yağış miktarı (mm)

İlk ve ikinci ekim dönemleri arasında, her iki doz gübre uygulamasında verimde büyük farklılıklar olmuştur. İkinci ekim döneminde, gelişme döneminde düşen fazla miktardaki yağış, ekim dönemleri arasında önemli ürün farklılıkları oluşmasına neden olmuştur.

Tarla I de elde edilen ürün değerleri her iki gübre dozunda da nadas-ekim sistemiyle elde edilen ürün değerlerinden fazla olmuştur. Heryıl ekim sisteminde N<sub>2</sub> gübre dozu ile nadas-ekim sisteminde N<sub>1</sub> gübre dozu arasında % 5 düzeyinde önemli bir ilişki bulunurken diğer uygulamalar arasında fark bulunmamıştır.

Tarla II de ilk ekim döneminde 2 kg N/da gübre uygulamasıyla 99.47 kg/da ürün alınmış, 4 kg N/da gübre uygulamasıyla 107.81 kg/da ürün alınmıştır. İkinci ekim döneminde 2 kg N/da gübre uygulamasıyla 138.26 kg/da, 4 kg N/da gübre uygulamasında 164.42 kg/da ürün alınmıştır (Çizelge 4.2).

**Çizelge 4.2.** Tarla II de azotlu gübre ile buğday verimi

Yıllar	Buğday verimi (kg/da)		Yıllık ort. yağış (mm)	BY
	2 kg N/da	4 kg N/da		
1996	99.47	107.81	424.8	92.7
1997	138.26	164.42	399.7	185.9
Toplam	237.73 b	272.23 a		
Nadas-ekim	224.11 ab	248.58 ab		

BY: nisan, mayıs, haziran aylarında alınan yağış miktarı (mm)

Tarla II de ilk ve ikinci ekim yılları arasında aynı doz gübre uygulamalarında verimde önemli farklılıklar oluşmuştur. 2. ekim yılında gelişme döneminde düşen fazla miktarda yağış farkın oluşmasına neden olmuştur. Her yıl ekim sisteminde N<sub>1</sub> gübre dozu ile N<sub>2</sub> gübre dozu arasında % 5 düzeyinde önemli bir ilişki bulunurken, diğer uygulamalar arasında önemli bir farklılık oluşmamıştır.

Her iki gübre uygulamasında her yıl ekim sistemiyle alınan ürün miktarı, nadas-ekim sisteminden alınan ürün miktarından fazla olmuştur. Ancak, üst üste ekim işleminde iki kez kullanılan tohum, gübre, ilaç vb girdiler dikkate alındığında, bu ayrımlar ekonomik bir üstünlük gösterecek düzeyde olmamıştır.

### 4.3. Sonuçların Toplu Olarak Değerlendirilmesi

Denemenin yürütüldüğü 1995-96 ve 1996-97 yıllarında iklim koşulları genellikle deneme yeri normallerine yakın gerçekleşmiş, 1996-97 ürün yılında buğday gelişme döneminde oldukça fazla, yıllık yağışın % 47'si (185.9 mm nisan, mayıs, haziran) yağış alınmıştır.

Ağır bünyeli topraklarda mikro boşlukların fazlalığı kılcal sürekliliğin önem kazanmasına neden olmaktadır (Munsuz 1981, Lindstrom 1974, Papendick ve Campbell 1974, Yeşilsoy 1977, Tüzüner ve Yörük 1978, Ünver 1978). Bu nedenle denemede oldukça kalın (8-10 cm) bir malç katmanı oluşturulmasına rağmen, toprak profilinden evaporasyonla önemli miktarda su kaybı olmuştur.

Bahar dönemi başlangıcında Tarla I ve Tarla II de nadas ve ekili parsellerde elde edilen nem değerleri birbirine yakın çıkmıştır. Mevsim ilerledikçe her iki tarlada da ekili ve nadas parseller arasında nem farkı fazlalaşmış, ekili parsellerde nadasa oranla daha fazla nem azalması olmuştur.

Bölge şartlarında yapılan çalışmalarda mart ayı sonlarına doğru bir önceki yıl nadasa bırakılan veya ekili olan tarlaların 1.5 m derinliğe değin aynı oranda nem içerdikleri, ilkbaharda alınan suyun yazın önemli oranda azaldığı bildirilmektedir (Eskişehir Topraksu Araştırma Enstitüsü 1967, Çağatay 1955).

Deneme süresinde Tarla I ve Tarla II de nem miktarları hasattan sonra (temmuz ortası) azalma göstermiştir. Bazı araştırmacılar bu azalmanın, toprak profilinin üst katmanlarında evaporasyon ile oluşan nem kaybının toprağın alt katmanlarından desteklenmesi nedeniyle olduğunu bildirmektedirler (Pala 1982, Ünver 1978, Russel 1978). Eylül ayında alınan 58.7 mm lik yağışın etkili olduğu toprak katları dışında profilin diğer derinliklerinde azalmalar olmuştur.

### 4.4. Nadas Etkinliği

Nadas dönemi boyunca toplam 439.3 mm yağış alındığı ve nadas başında toprakta Tarla I de (90 cm derinliğe değin) 142.74 mm, ekim sırasında ise 223.69 mm

su bulunduğu göz önüne alınırsa, nadas boyunca biriken suyun alınan yağışların % 18.43'ü olduğu ortaya çıkmaktadır.

Tarla II de önemli bir nadas etkinliği değeri (40 cm toprak kalınlığında) bulunmamıştır.

Özbek vd. (1967) bu değerin % 12.9-29.0, Yeşilsoy vd. (1974) % 12.2-20.9 arasında değiştini belirtmişlerdir. Ünver (1978) bu değerin % 19.97, Eskişehir Topraksu Araştırma Enstitüsü (1967) ise % 21.0 olarak bulmuşlardır.

Nadasın su tutma etkinliği, toprak kalınlığının artışıyla birlikte artmıştır.

Toprak derinliğinin az olması her yıl ekilen tarlada solma noktasından farklılığın daha düşük olmasına, aynı zamanda her yıl ekilen tarla ile nadasa bırakılan tarla arasındaki nem farklılığının az olmasına neden olmuştur.

Yeşilsoy (1981), yüzlek topraklarda toprak derinliğinin azalmasıyla nadas uygulamasının (nem birikimi açısından) etkisinin azaldığını, toprakta su kaybının % 80-100'ünün profilin 0-90 cm derinliğinden olduğunu bildirirken, Özbek ve ark (1967), nadas etkisiyle dopalanan suyun toprak içerisinde depolandığı derinliğin genellikle 30-90 cm olduğunu bildirmektedir.

Karaca vd. (1981), toprak derinliğinin az olmasıyla nadas ve her yıl ekilen parsellerde nem farklılığının az olduğunu bildirmişlerdir.

Yağışların sınırlı ve dağılımlarının düzensiz olduğu bölgelerde kararlı bir bitkisel üretim için nadas-ekim nöbeti uygulamak çeşitli eleştirilere rağmen halen kullanılan en yaygın yöntem özelliğini korumaktadır. 1997 yılındaki 399.7 mm'lik yağışın yaklaşık % 47'si (185.9 mm), buğday gelişme döneminde alınmıştır. Bu dönemde yağış fazlalığı, nadas-ekim nöbetinde nadastan beklenen etkinin gözlenmesini engellemiştir. Her iki tarlada da heryıl ekim, nadas-ekim sisteminden daha fazla ürün alınmasını sağlamıştır.

Orta Anadolu Bölgesinde, gelişme döneminde alınan fazlaca yağışların nadas dönemine ilişkin tüm etkileri ortadan kaldıracabileceğini bildiren çalışmalar bulunmaktadır (Yeşilsoy 1970, Çağatay 1955, Berkmen 1961, Evliya 1940).

Çalışma. denemenin tez süresiyle sınırlı olması, bu konuda kesin yargıya varmaya olanak sağlamamıştır.

#### 4.5. Gübrelemenin Verime Etkisi

Azotlu gübre uygulaması verimi önemli ölçüde artırmıştır. İlk ekim yılında ve ikinci ekim yılında, gübre miktarının artışı verimi artırmıştır. Aynı doz gübre uygulamasında birinci ürün yılı ile ikinci ürün yılında alınan ürün miktarları arasında önemli farklılıklar olmuştur.

Güler (1980), nadas boyunca bitki gelişme süreci içinde suyun en randımanlı şekilde kullanılması gerektiğini, bunu sağlayan en önemli etmenlerden biri olan azot miktarının dengelenmesi, diğer bir deyişle azot-su dengesinin sağlanması gerektiğini bildirmektedir.

Eskişehir Tohum Islah İstasyonu tarafından yapılan araştırmalarda (kuru tarım koşullarında) bütün bitki nöbet yöntemlerinde gübre kullanmanın karlı olduğu görülmüştür.

Sonuçları özetlemek gerekirse:

a) Profil derinliği arttıkça nadas etkinliği artmıştır. Profil derinliği 90 cm olan toprakta (Tarla I) nadas etkinliği % 18.43 olurken, 40 cm profil derinliğinde (Tarla II) önemli bir nadas etkinliği bulunamamıştır.

b) Tarla II de (2. profil) heryıl ekim yapılan parseller ile nadas-ekim sistemi uygulanan parsellerde önemli bir nem farklılığı oluşmamıştır.

c) Ekim döneminde toprak profilinde tutulan suyun (Tarla I de) önemli bölümü 30-80 cm toprak katmanında birikmiştir.

d) İlkbaharda kış yağışları ve düşük evaporasyon oranı nedeniyle ekili ve nadas parseller arasında önemli bir nem farklılığı oluşmamıştır.

e) Çalışma süresi içinde yıllık yağış toplamından çok, yağışın dağılımı verim üzerinde etkili olmuştur. İkinci ekim yılında, gelişme döneminde düşen (nisan, mayıs, haziran) 185.9 mm'lik yağış nadas ve ekili parsellerdeki verim ayrımının oluşmasını da engellemiştir.



f) Her iki tarlada heryıl ekimle alınan ürün değerleri, nadas-ekim sisteminden alınan üründen fazla olmasına rağmen, tarımsal girdiler dikkate alındığında ekonomik üstünlük gösterecek düzeyde olmamıştır.

g) Çalışmanın 2 yıl süreyle sınırlı olması kesin bir yargıya varmayı zorlaştırmakla birlikte, yağış miktarı ve dağılımının büyük değişiklik gösterdiği bölge şartlarında heryıl ekim sistemi riskli gözükmetedir.



## KAYNAKLAR

- AKALAN, İ. 1965.** Toprak (Oluşu, Yapısı ve Özellikleri), Ankara Ü.Z.F.Yayımları 241, Ders Kitabı 80.
- AKALAN, İ. 1981.** Nadas Uygulanmakta Olan İç Anadolu Topraklarının Özellikleri ve Sorunları. Kuru Tarım Bölgelerinde Nadas Alanlarından Yararlanma Sempozyumu, 28-30 Eylül 1981, Ankara. TÜBİTAK.
- ALLISON, L.E., MOODIE, C.D. 1965.** Carbonate in: C.A. Black et al (ed). Methods of Soil Analysis. Part II. Agronomy, 9:1379-1400. Am. Soc. of Agron. Inc. Madison. Wisconsin, USA.
- AMIR, J., KRIKUN, J., ORION, D., PUTTER, J., KLITMAN, S. 1990.** Wheat production in an arid environment. 1. Water-use efficiency, as effected by management practices. Field Crops Research, 27:351-364.
- ANKARA BÖLGE ZİRAİ MÜCADELE VE KARANTİNA BAŞKANLIĞI, 1974.** Teknik Talimatlar, Yayın No:8.
- ANONİM, 1976.** Toprak Hazırlığı ve Yetiştirme Tekniği Araştırmalarıyla İlgili Toplantı Raporu. Orta Anadolu Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü, Ankara 23-25 Mart 1976.
- ANONİM, 1992.** Ankara İli Arazi Varlığı. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- AUSTENSON, H.M. AND KHARTI, S.R. 1972.** Relative yields of wheat, barley and oat cultivars on summer fallow and stubble land. Can.J.Plant Sci. 52:891-896.
- AYDENİZ, A. 1973.** Tarımda verimliliğin sağlanmasına önemli bir etken olan su ve sulama durumumuz. Verimlilik Dergisi, Cilt 3, Sayı 1, s.177-179.
- AYDENİZ, A. ve DİNÇER, D. 1983.** İç Anadolu'da Çeşitli Etkenler (Azot-Su-Nadas-Çeşit-Cycocel)'in Buğday Verimine Etkileri. Merkez Topraksu Araştırma Enstitüsü Yayınları, Ankara. Genel Yayın No:92.
- BERKMEN, N. 1961.** Ankara Zirai Araştırma Enstitüsü Çalışmalarından 1931-1960. Tarım Bakanlığı Ankara Zirai Araştırma Enstitüsü, Sayı:4.
- BERKMEN, N. 1969.** Ankara Zirai Araştırma Enstitüsü Çalışmaları. 1931-1960 Tarım Bakanlığı Ankara Zirai Araş.Enst.Yayını No:4.
- BREMNER, J.M. 1965.** Inorganic Forms of Nitrogen. Methods of Soil Analysis. Black. C.A. American Soc. of Agron. Inc. Publ. Madison Wis, USA. 1197-1287.

- BLACK, C.A. 1965.** Methods of Soil Analysis Part I. Amer. Soc. of Agron. Wisconsin-USA.
- BLACK, A.L. 1970.** Soil Water and Soil Temperature Influences on Dryland Winter Wheat. Montana Agricultural Experiment Station, Journal Series, No:117.
- BOLTON, F.E. 1981.** Optimizing the use of water and nitrogen through soil and crop management. *Plant and Soil.* 58:231-248.
- BOLTON, F.E. 1983.** Cropping Practices; Pasific Northwest. Pages 57-72 in *Dryland Agriculture, Agronomy monograph 23.* Dregne, H.E. and Willis, USA-CSSA-SSSA, Madison, WI, USA.
- BOND, J.J. AND WILLIS, W.O. 1969.** Soil water evaporation: surface residue rate and placement effects, *Proc. Soil Sci. Soc. Am.*, 33:445-448.
- BOUYOUCOS, G.J. 1951.** A Recalibration of the hydrometer for making mechanical analysis of soils. *Agronomy Journal.* 43:9.
- BRANDT, S.A. 1992.** Zero vs. conventional tillage and their effects on crop yield and soil moisture. *Can.J. Plant.Sci.* 72:679-688.
- BROWN, S.C., KEATING, J.D.H., GREGORY, P.J. AND COOPER, P.J.M. 1987.** Effect of fertilizer, variety and location on barley production under rainfed conditions in northern syria. I. Root and shoot growth. *Field Crops Res.* 16:53-66.
- CHANG, C., SOMMERFELDT, T.G., ENTZ, T. AND STALKER, D.R. 1990.** Long-term soil moisture status in Southern Alberta. *Can. J. Soil Sci.* 70:125-136.
- COOKE, J.W., WILLATT, S.T. AND FORD G.W. 1985.** Water use by weeds growing in stubble. Page 374 in *Proceeding of Ird. Australian Agron. Conference Hobert.*
- ÇAĞATAY, M. 1955.** Ziraat Fakültesi Deneme Tarlalarında Kara Nadasın Su Toplama Yetkisi ve Toprakta Su Hareketleri Üzerinde Araştırmalar, Ankara Ü.Z.F. Yayın No: 73, Ankara.
- DEMİRLİÇAKMAK, A. 1972.** Problems and opportunities for increased winter wheat production in Turkey, *First International Winter Wheat Conference Proceedings, Ankara 5-10 June 1972.*
- D.İ.E. 1996.** Türkiye İstatistik Yıllığı.
- DİNÇER, D., YEŞİL SOY, M.Ş. 1960.** Daimi solma noktası ve tayin metodları. *Toprak ve Gübre Araştırma Enst. Yayın No:10, Ankara.*

- DURUTAN, N., PALA, M., KARACA, M., AND YEŞİL SOY, M.Ş. 1989.** Soil management water conservation and crop production in the dryland regions of Turkey, Rainfed Agriculture in the Near East Region, USAID USDA, ICARDA Washington D.C. 60-78.
- DURUTAN, N., MEYVECİ, K., KARACA, M., AVCI, M., AND EYÜPOĞLU, H. 1990.** Annual cropping under drylands conditions in Turkey. Pages 239-255 in Proceedings of Workshop on the Role of Legumes in the Farming Systems of Mediterranean Areas, Tunis, Tunisia, June 20-24, 1988.
- DÜZGÜNEŞ, O. 1975.** İstatistik Metodları. A.Ü.Z.F. Yayın No:578.
- ESKİŞEHİR BÖLGE TOPRAKSU ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ, 1967.** Kuru şartlarda ekili ve nadas tarlalarda rutubet azalmasının araştırmaları, Rapor No:29.
- EVLİYA, H. 1940.** Anadolu'nun Topraklarının Su Vaziyeti Hakkında Bir Etüd, Ziraat Vekaleti Yüksek Ziraat Enstitüsü Çalışmalarından Sayı 109, Ankara.
- EVLİYA, H. 1967.** Kültür Bitkilerinin Beslenmesi, A.Ü.Z.F. Yayınları No:36.
- FAO, 1978.** Report on the agro-ecological zones project: Methodology and results for Africa World Soil Resource Report 481. FAO, Rome, Italy.
- FENSTER, C.R., AND WICKS, G.A. 1980.** Dep. of Agronomy. Univ. Of Nebraska No:6140, J. Series, Nebraska Agric. Exp.Sta.
- FREEBAIRN, D.M. AND WOCKNER, G.H. 1983.** Soil erosion control research provides management answers. Quennsl. Agric. J., 109:227-234.
- FRENCH, R.J. 1978.** The effects of fallowing on the yield of wheat II. The effect on grain yield. Aust. J. Agric. Rec. 29:669-684.
- GENÇ, İ. 1976.** Tarla Bitkileri Ekolojisi. Çukurova Üniversitesi. Ziraat Fakültesi, Yayın No:467.
- GEREK, R. 1967.** Ticari Gübreler Yardımı ile Orta Anadolu'da Her Sene Anıza Buğday Ekimi Mümkün müdür?, Eskişehir Tohum Islahı ve Deneme İstasyonu Neşriyat No:2, Eskişehir.
- GIFFORD, R.C. 1970.** Dryland Wheat Production Management on the State seed farms of Turkey, Current problems and future needs in efforts to increase and stabilize production proc. of the Third FAO- Rackefeller foundation Wheat Seminar, Ankara 29 April-13 May 1970.
- GOOD, L.G. AND SMİKA, D.E. 1978.** Chemical Fallow for Soil and Winter Conservation in the Great Plains. J. Soil Water Conser. 33:84-90.
- GREB, B.W., SMİKA, D.E., AND WELSH, J.R. 1979.** Technology and wheat yields in the Central Great Plains; Experiment station advances. Journal of Soil and Water Conservation, 34:264-268.

- GRIFFITH, D.R., MANNERING, J.V., GALLOWAY, H.M., PARSONS, S.D. AND RICHEY, C.B. 1973.** Effect of eight tillage planting systems on soil temperature, percent standard plant, growth and yield of corn on five Indiana Soils, *Agron J.* 65:321-326.
- GÜLER, M. 1980.** Buğday Verimi ile Kullanılan Su-Azot Miktarları Arasındaki İlişkiler. Orta Anadolu Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.
- GÜLER, M., KOVANCI, İ. 1980.** Buğday (*T. Aestivum L.*) Verimi ile Kullanılan Su ve Azot Miktarları Arasındaki İlişkiler. *Tarımsal Araş.Der Cilt:2, 3.*
- GÜLER, M., PALA, M., DURUTAN, N., KARACA, M., AVÇİN, A., AVCI, M. 1981.** Nadas alanı sınırlarının belirlenmesinde yararlanılabilecek ölçütler. Kuru Tarım Bölgelerinde Nadas Alanlarından Yararlanma Simpozyumu 28-30 Eylül 1981, A.Ü.Z.F. TÜBİTAK.
- HEPWORTH, H., TEZEL, C. 1975.** Weed Control on the High Plateau of Turkey Third Regional Wheat Workshop, Tunis 28 April - 2 May 1975.
- HILL, K.W. 1954.** Wheat yields and soil fertility on the Canadian Prairies after a half century of farming. *Proc.Soil Sci. Soc. Amer*, 18:182-184.
- HINZE, G.O. AND SMIKA, D.E. 1983.** Cropping Practices: Central Great Plains in H.D. Dregne and W.O. Willis (ed). *Dryland Agriculture Agronomy* 23:287-394.
- ICARDA, 1984.** Evaluating existing and alternative fallow/crop rotations. *Research Highlights*. P.O. Box 5466, Aleppo Syria.
- JACKSON, M.L. 1958.** Soil Chemical Analysis. P.I. 498. Prentice-Hall. Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, USA.
- JACKSON, M.L. 1969.** Soil Chemical Analysis. Advanced Course. Univ. of Wisconsin, A.B.D.
- JANSEN, R. 1972.** Orta Anadolu Koşullarında Değişik Toprak İşleme Yöntemleri ve Bu Yöntemlerle Uyuşabilen Mibzer Tipinin Saptanması. Tübitak 1981.
- JANSSEN, B.H. 1972.** The significance of the fallow year in the dry-farming system of the Great Konya Basin, Turkey, *Neth. J. Agri.Sci.* V:20.
- KARACA, M., GÜLER, M., PALA, M., DURUTAN, N. VE ÜNVER, İ. 1987.** Orta Anadolu Bölgesinde nadas toprak işleme yöntemlerinin buğday verimine etkileri. Türkiye Tahıl Simpozyumu Bildiri Özetleri. Uludağ Üniv. Ziraat Fakültesi, Bursa.
- KHGM, 1987.** Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Türkiye Genel Toprak Amenajman Planlaması (Toprak Koruma Ana Planı), Ankara.

- KHGM, 1997.** Lodumlu Araştırma Enstitüsü 1995-97 Meteorolojik İklim Verileri.
- KUSKA, J.B., AND O.R. MATHEWS. 1956.** Dryland Crop-rotation and tillage experiments at the Colby (Kans) Branch Experiment Station. USDA Circ. 979.
- LAGERWERFF, J.V., AKIN, G.W. AND MOSES, S.W. 1965.** Deduction and Determination of Gypsum in Soils. Soil Sci. Soc. of Amer. Proc. 29:535.
- LAWRENCE, P.A., RADFORD, B.J., THOMAS, G.A., SINCLAIR, D.P., KEY, A.J. 1993.** Effect of tillage practices on wheat performance in a semi-arid environment. Soil-Tillage Research. 28: 347-364.
- LINDSTROM, M.J. 1976.** For Discussion Only Summary of Agronomy Research 1970-1975, Wheat Research and Training Project, Report to Reckefeller Foundation, July 1976 (Yayınlanmadı).
- LINDSTROM, M.J. 1974.** Wheat-fallow management practice in the low rainfall areas of the United States Pasific Nortwest. Znd Regional Wheat Workshop. May 6-11, Ankara.
- LOW, A.J. 1972.** The effect of cultivation on the structure and other physical characteristics of grassland and arable soils (1947-1970) J. of Soil Sci. 23:363-380.
- MADANOĞLU, K. 1977.** Orta Anadolu Koşullarında Şeker Pancarında Azot-Su İlişkileri ve Su Tüketimi, Merkez Topraksu Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No:50, Rapor Yayın No:17, Ankara.
- MADANOĞLU, K. 1977.** Orta Anadolu Koşullarında Buğday Su Tüketimi. Merkez Topraksu Araştırma Enstitüsü, Yayın No:52.
- MATHEWS, O.R., AND T.J. ARMY. 1960.** Moisture storage on fallowed wheatland in the Great Plains. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 24:414-418.
- MUNSUZ, N., RASHEED, M.A., BAŞKAYA, H. 1973.** Toprak Rutubeti ve Ozmotik Basıncının Buğday Kök Gelişimine Etkisi, TÜBİTAK Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu Yayınları, Sayı 21, Ankara.
- MUNSUZ, N. 1982.** Toprak Su İlişkileri I. A.Ü.Z.F. Yayın No:798, Ders Kitabı 221.
- NADAS ALANLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ ARAŞTIRMA VE YAYIN PROJESİ, 1982.** Proje Metni, Zirai Araştırma Enstitüsü Proje Koordinatörlüğü, Eskişehir.
- NADAS ALANLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ ARAŞTIRMA VE YAYIM PROJESİ, 1986.** Gelişme Raporu, Zirai Araştırma Enstitüsü Proje Koordinatörlüğü, Eskişehir.

- OLSEN, S.R., 1954.** Estimation of available phosphorous is soil by extraction with sodium bicarbonate. U.S.DA. Circular No.939, Wash.D.C. A.B.D.
- ORTA ANADOLU BÖLGE ZİRAİ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ, 1978.** Orta Anadolu'da 1972-1977 Nadas Toprak Hazırlığı ve Buğday Yetiştirme Tekniği Araştırmaları, Yayın No:78-1.
- ÖZBEK, N. 1967.** Orta Anadolu'da Uygulanan Nadasın Toprakta Su Depolama Etkisi Üzerinde Nötron Metoduyla Yapılan Araştırmalar. Köy İşleri Bakanlığı Yayınları 199.
- ÖZBEK, N., AKSOY, T., ÇELEBİ, G. 1967.** Preliminary Studies on the Effect of the Fallow on Water Conservation in Soil of Arid Regions Using Neutron Moisture Meter. Symposium on the Use of Isotope and Radiation Techniques in Soil Physics and Irrigation Studies. IAEA, Wien 1967.
- ÖZKAN, H., 1960.** Ankara Vilayetin'in Zirai Bünyesi. Doktora Tezi, Ankara.
- PALA, M., GÜLER, M., ÜNVER, İ., DURUTAN, N. VE KARACA, M. 1980.** Orta Anadolu'da nadas dönemi ilkbahar toprak işleme zamanının buğday verimine etkisi. Tarımsal Araştırma Dergisi 2(2):78-88.
- PALA, M. 1982.** Yaz Toprak İşleme Derinliklerinin ve Kullanılan Araçların Toprakta Nem ve Sıcaklık Değişimine Etkileri Üzerinde Bir Araştırma, Doktora Tezi, Ankara.
- PAPENDICK, R.I., COCHRAN, V.L., AND WOODY, W.M. 1971.** Soil water potential and water content profiles with wheat under low spring and summer rainfall. Agronomy Journal, Vol.63.
- PAPENDICK, R.I., LINDSTORM, M.J. AND COCHRAN, V.L. 1973.** Soil mulch effects on seedbed temperature and water during fallow in Eastern Washington. Soil. Sci. Soc. Amer. Proc 37:307-314.
- PAPENDICK, R.I. and CAMPBELL. 1974.** Wheat-fallow agriculture. Why, How, Qhen. Znd Regional Wheat Workshop Proc. May 6-11, Ankara.
- RADFORD, B.J., GIBSON, G., NIELSEN, R.G.H., BUTLER, D.G., SMITH, G.D. AND ORGANGE, D.N. 1991.** Fallowing practices, soil water storage, plant available soil nitrogen accumulation and wheat performance in south west Queensland. Soil Tillage Research, 22:73-93.
- RAWSON, J.E., BATH, S.J. AND HAZARD, W.H.L. 1981.** Effects of chemical and mechanical management of fallow land on soil moisture accumulation and yield of wheat, Queensland J.Agric. Anim. Sci., 38:195-202.

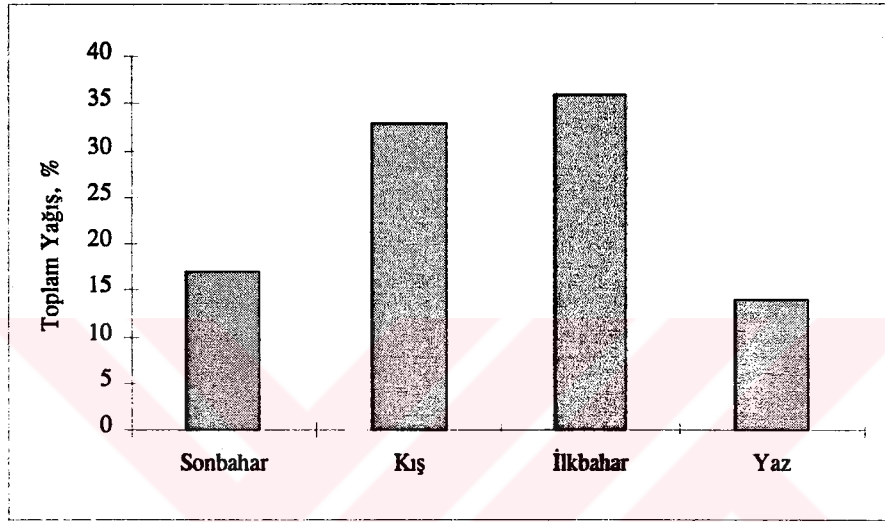
- RICHARDS, L.A. 1949.** Methods of measuring soil moisture tension. Soil.Sci. 68:95-112.
- RICHARDS, L.A. 1954.** Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. U.S. Dept. Agr. Handbook, 60,109. Riverside.
- RUSSEL, J. 1961.** Soil Conditions and Plant Growth. New York, 296-310.
- RUSSELL, M.P. 1978.** Soil Moisture and Temperature Relationships Under Fallow in Eastern Oregon A.B.D. Oregon Eyalet Üni. Uzmanlık (M.Sc) t.
- SMIKA, D.E. AND WICKS, G.A. 1968.** Soil water storage during fallow in the Central Great Plains as influenced by tillage and herbicide treatments. Soil Sci. Soc. Amer. 32:591-595.
- SMIKA, D.E. 1970.** Summer fallow for dryland winter wheat in the semiarid Great Plains. Agronomy Journal, Vol.62.
- SMIKA, D.E. 1976.** Seed zone soil water conditions with reduced tillage in the semiarid Central Great Plains, p.31.1 - 37.6 In W Johnson (ed) Proc. 7 th Conf.Int.Soil Tillage Res., Uppsala Sweden 13-18 June 1976. Inst. Markvdaskap, Landbracket and Hydrotekik, Uppsala, Sweden.
- SMIKA, D.E. AND UNGER, P.W. 1986.** Effect of Surface Residues on Soil Water Storage. P.11-138. In B.A. Stewart (ed). Advances in Soil Science Vol.5, Springer-Verlag, Inc. New York.
- SMIKA, D.E. 1990.** Fallow management practices for wheat production in the Central Great Plains. Agron.J. 82:319-323.
- STEINER, J.L., DAY, J.C., PAPENDICK, R.I., MEYER, R.E. AND BERTRAND, A.R. 1988.** Improving and sustaining productivity, Pages 79-122 in Dryland Regions of Developing Countries Advances in soil Science, Vol.8. Springer-Verlag, New York Inc., USA.
- TOPRAKSU, 1978.** Türkiye Arazi Varlığı, Topraksu Gn. Md. Yayınları.
- TÜZÜNER, A., ve YÖRÜK, M. 1978.** Orta Anadolu Koşullarında Buğday Üretiminde Geliştirilmiş Tarım Tekniği İle Geleneksel Çiftçi Uygulamalarının Karşılaştırılması. Toprak ve Gübre Araş.Ens. Genel Yayın No:80, Rap.Yayın No:14, Ankara.
- UNESCO, 1977.** World Map of Desertification, United Nations Conference on Desertification Report Al Conf. 74/2, United Nations, New York, USA.
- U.S. SALINITY LAB.STAFF., 1954.** Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. Agric. Handbook., No.60, USDA.



- ÜNVER, İ., 1978.** Nadas Toprak İşlemesinde Zaman Derinlik ve Yöntemlerinin Toprağın Rutubet Ve Sıcaklık Değişimine Etkileri. A.Ü.Z.F. Toprak İlimi Kürsüsü, Doktora Tezi, Ankara.
- WATSELEAR, R. 1961.** Nitrate distribution in tropical soils. *Plant and Soil*, 15:110-120.
- WHEAT RESEARCH AND TRAINING CENTER. 1975.** Wheat Production Manual. Orta Anadolu Bl. Zir.Arşt. Enst. Ankara.
- YEŞİL SOY, Ş. 1969.** Kuru Ziraatte Buğday Verimi Azotlu Gübre-Faydalı Su İlişkileri. *Topraksu*, Sayı:30.
- YEŞİL SOY, M.Ş. ve PAPENDICK, R.I. (Yayınlanmadı).** Studies with soil columns under controlled conditions (Papendick ve Campbell 1974).
- YEŞİL SOY, M.Ş., 1970.** Comparison of the efficiency of moisture conservation under standard and new systems at one location in Central Anatolia during the 1968-by season. *Proc. Third FAO/Rockefeller Foundation Wheat Seminar*, S.331-342.
- YEŞİL SOY, M.Ş. 1977.** Tillage and cultural practices for wheat under winter rainfall conditions in Central Anatolia. *Proc. of an Int. Symposium on Rainfed Argiculture in Semiarid Regions*. April 17-22, Riverside, California, A.B.D.
- YEŞİL SOY, M.Ş. 1981.** Nadas Alanlarının Toprak Özellikleri ve Bu Alanların Daha Etkin Kullanılma Olanakları. *Kuru Tarım Bölgelerinde Nadas Alanlarından Yararlanma Simpozyumu*, Ankara 28-30 Eylül.
- ZENTNER, R.P. AND LINDWALL, C.W. 1982.** Economic evaluation of minimum tillage systems for summer fallow in southern Alberta. *Can.J.Plant Sci.* 62:631-632.
- ZINN, T. 1974.** Summary of adaptive research trials on farmer fields, Second Regional Wheat Workshop, Ankara 6-11 May 1974.
- ZOOK, L.L., AND H.W.WEAKLY, 1944.** Summer Fallow in Nebraska. *Nebr. Agr. Exp. Sta. Bull.* 262.

# ***EKLER***

## **EK 1**



**Şekil Ek 1. Orta Anadolu'da yağışların mevsimsel dağılımı (Durutan vd. 1990)**

## EK 2

### Araştırma Alanı Topraklarının Morfolojik Özellikleri, Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

#### 1. Profil (Tarla I)

İncelenen profil, sulama göletinin kuzeydoğusunda, hafif eğimli, iyi drenajlı topraklardır. Tüm profil kireçlidir. Hakim olan tekstür kil dir. Bu bölgedeki topraklarda genellikle hafif erozyon görülmektedir. Ana materyali marn'dır.

<u>Horizon</u>	<u>Derinlik</u>	<u>Tanımlama</u>
A <sub>p</sub>	0-15	Mat sarımsı kahverengi (10 YR 5/4 kuru), mat sarımsı kahverengi (10 YR 5/4 nemli) kil, çok yapışkan ve çok plastik; ince ve orta, orta bol kök; çok hafif kireçli küçük ve orta, az çakıl parçaları; belirgin dalgalı sınır.
A <sub>12</sub>	15-39	Kahverengi (10 YR 6/4 kuru), mat sarımsı kahverengi (10 YR 5/4 nemli) killi tın; kuvvetli, orta yarı köşeli blok strüktür; yapışkan, plastik; çok kireçli küçük, orta bol kireç konkresyonları, ince çok az kök; düz kesin sınır.
B <sub>21</sub>	39-72	Mat sarımsı kahverengi (10 YR 5/4 kuru), mat sarımsı kahverengi (10 YR 5/4 nemli) kil; kuvvetli, iri, yarı köşeli blok strüktür; çok yapışkan, çok plastik, çok kireçli ince çok az kök; bol kireç miselleri; orta bol kireç konkresyonları; az, küçük çakıl parçaları; belirgin dalgalı sınır.
B <sub>Ca</sub>	72-116	Mat sarı portakal (10 YR 7/3 kuru), mat sarı portakal (10 YR 6/4 nemli) kil; kuvvetli, küçük ve orta yarı köşeli blok strüktür; çok yapışkan, çok plastik; çok kireçli; orta, büyük, bol kireç konkresyonları; düz geçişli sınır.
C	116 +	Mat sarı portakal (10 YR 7/3 kuru), mat sarı portakal (10 YR 6/3 nemli) kil; masif strüktür marn ana materyal.

Yer: Yoncalık

Eğim: hafif (% 2-6)

Bitki örtüsü: Buğday anızı

Drenaj: İyi

Erozyon: Hafif

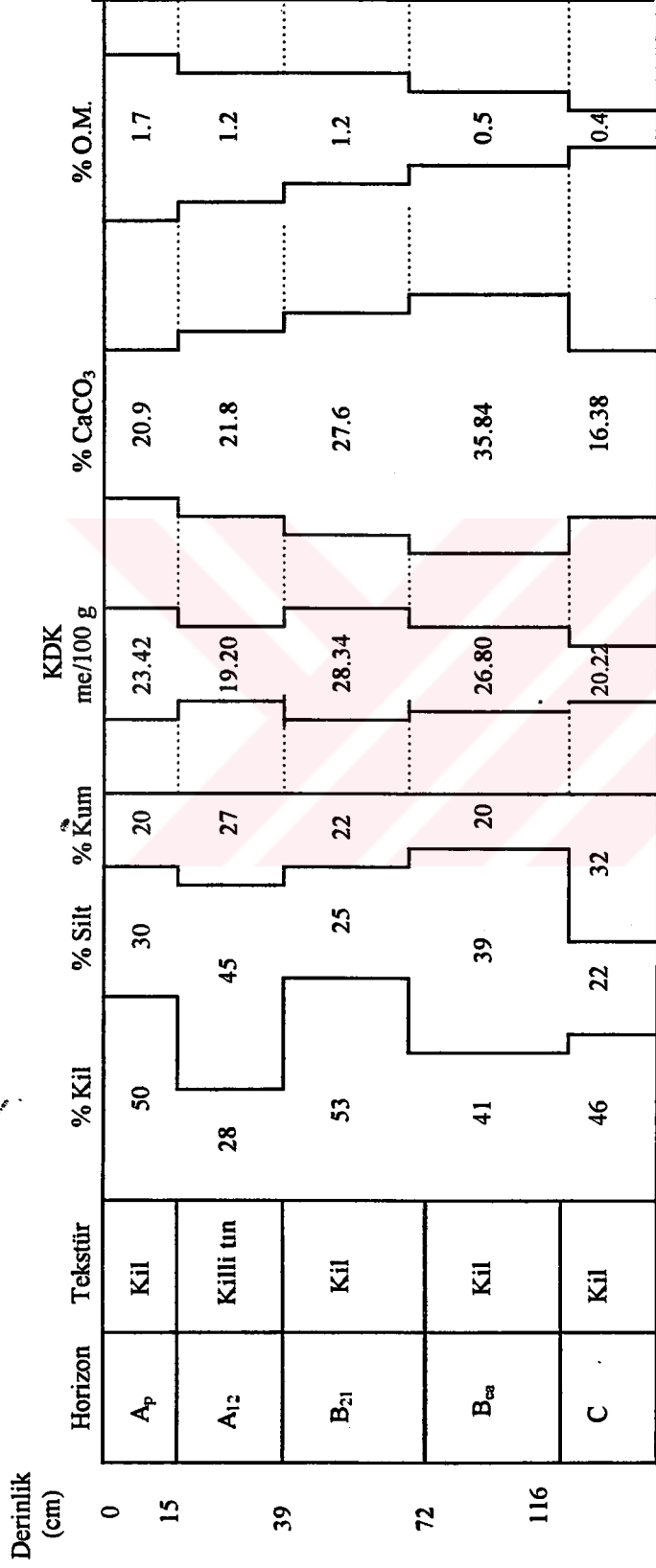
Bu profile ait toprakların üst horizonları killi tekstürdedir. Yağış, profilde kalsiyum karbonatı uzaklaştırmaya yetmemektedir. Bu nedenle kireç 72-116 cm'ler arasında birikmesi nedeniyle bir calcic horizon oluşmaktadır. Organik madde yönünden az olmakla birlikte bu miktar derine doğru daha da azalmaktadır. pH 8.13-8.19 ve KDK 19.20-28.34 me/100 g arasında değişmektedir (Çizelge Ek 2, Şekil Ek 2, Fotoğraflar Ek 2).



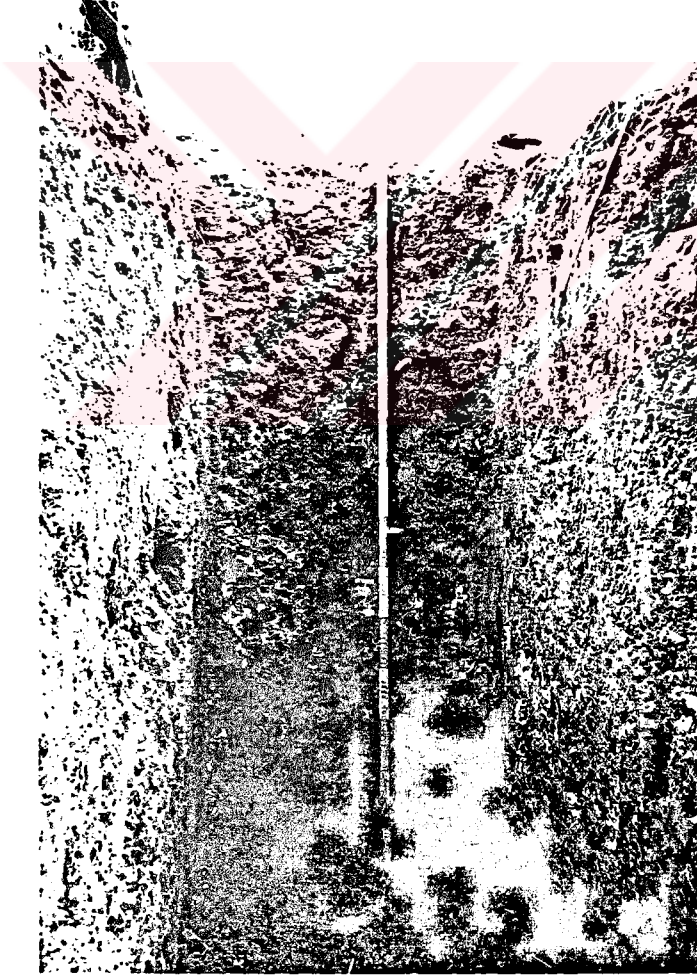
Çizelge Ek2. 1. profil (Tarla I) topraklarının özellikleri

Horizon	Derinlik cm	pH	EC mS/cm	% Tuz	% Kireç	% O.M.	KDK me/100 g	Değişebilir Katyonlar me/100 g			T.K. (w) %	S.N. (w) %	δb g/cm <sup>3</sup>	Renk kuru, nemli
								Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup> +Mg <sup>++</sup>				
A <sub>p</sub>	0-15	8.13	0.223	0.09	20.9	1.7	23.42	0.36	1.41	21.65	27.36	14.87	1.36	10 YR 5/4 10 YR 5/4
A <sub>12</sub>	15-39	8.13	0.221	0.05	21.8	1.2	19.20	0.55	0.82	17.83	28.41	15.44	1.30	10 YR 6/4 10 YR 5/4
B <sub>21</sub>	39-72	8.19	0.223	0.09	27.6	1.2	28.34	0.60	0.41	27.33	30.09	16.35	1.22	10 YR 6/3 10 YR 5/4
B <sub>Ca</sub>	72-116	8.19	0.238	0.09	35.84	0.5	26.80	0.60	0.56	25.64	29.16	15.85	1.38	10 YR 7/3 10 YR 6/4
C	116+	7.90	0.225	0.06	16.38	0.42	20.22	0.50	0.57	19.15	30.37	18.95	1.34	10 YR 7/3 10 YR 6/3

Horizon	Bünye			Toplam N	% P	% K
	% Kil	% Silt	% Kum			
A <sub>p</sub>	50	30	20	0.09	0.0015	0.0549
A <sub>12</sub>	28	45	27	0.15	0.006	0.0331
B <sub>21</sub>	53	25	22	0.16	0.0019	0.0160
B <sub>Ca</sub>	41	39	20	0.09	0.0028	0.0220
C	46	22	32			



Şekil Ek 2. 1 profilin (Tarla D) bazı fiziksel ve kimyasal sonuçlarının grafiksel dağılımı



Şekil Ek 2.a. 1 profilin (Tarla 1) çevresinin görünümü

Şekil Ek 2.b 1 profilin (Tarla 1) görünümü

## EK 3

### 2. Profil (Tarla II):

İşletme merkezinin batısında bulunan profil çevresindeki topraklar hafif eğimli tepelik bir rölyefe sahiptir. Bu bölgedeki topraklarda genellikle hafif erozyon görülmekte, profilde 38 cm den sonra nemlilik artmaktadır. Yüzeyde tekstür killi tın iken aşağıya doğru kil oranı artmasıyla killi bir bünyeye dönüşmektedir.

<u>Horizon</u>	<u>Derinlik</u>	<u>Tanımlama</u>
A <sub>p</sub>	0-18	Mat sarımsı portakal (10 YR 6/4 kuru), mat sarımsı kahverengi (10 YR 5/4 nemli) killi tın, orta, küçük ve orta, granüler strüktür; az yapışkan, az plastik; ince ve orta, orta bol kök; kireçli; küçük, çok az çakıl parçaları; dalgalı, kesin sınır.
A <sub>12</sub>	13-38	Mat sarımsı portakal (10 YR 6/4 kuru), mat sarımsı kahverengi (10 YR 5/4 nemli) killi tın; orta, küçük ve orta yarı köşeli blok strüktür; yapışkan plastik; kireçli; ince az kök; az, küçük kireç benekli; dalgalı, kesin sınır.
B <sub>21</sub>	38-96	Mat sarımsı portakal (10 YR 6/3 kuru), mat sarımsı kahverengi (10 YR 5/3 nemli) kil; kuvvetli, orta ve iri prizmatik strüktür; çok yapışkan, çok plastik; kireçli; bol miktarda kireç cepleri ve miselleri; nemli; çok ince, çok az kök, dalgalı, geçişli sınır.
C <sub>cs</sub>	96+	Mat sarımsı portakal (10 YR 7/2 kuru), mat sarımsı portakal (10 YR 7/4 nemli) kil; çok yapışkan, çok plastik; nemli; jipsli ana materyal.

Yer: Beytepe yolu

Eğim: Hafif (% 2-6)

Röliyef: Tepelik

Bitki örtüsü: Buğday anızı

Drenaj: Zayıf

Erozyon: Hafif

Nemlilik: 38 cm den sonra artmaktadır.

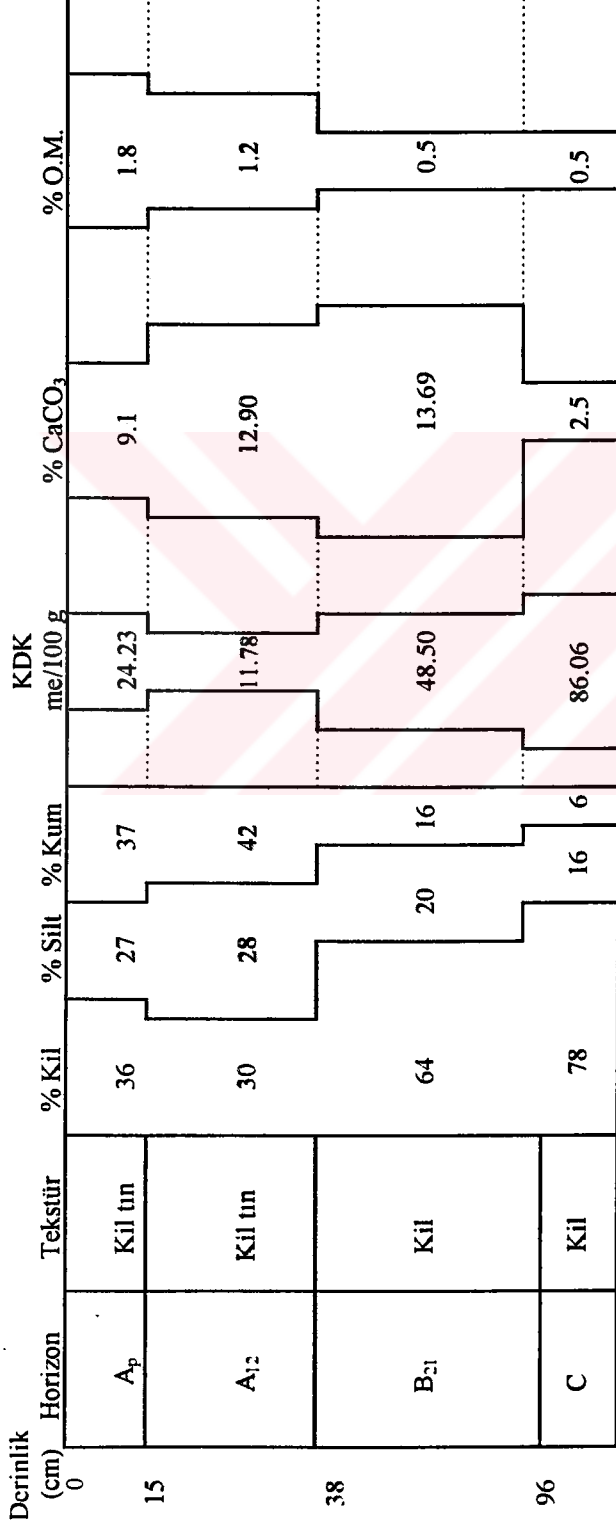
Geçirgenliği zayıf olan bu profil üst katmanı killi tın olup ana materyale doğru kil oranı artarak ağır bir bünye oluşturmaktadır. Kireç kapsamı % 13.69'u geçmemektedir. Bütün profilin kireçli olmasına karşılık ana materyal jipslidir. Profil organik maddece fakirdir. Bu oran alt katmanlara doğru daha da azalmaktadır. Drenaj B<sub>21</sub> horizonundaki kil miktarının artmasına bağlı olarak zayıflamaktadır. pH 7.59-8.16 ve KDK 11.78-86.06 me/100 g arasında değişmektedir (Çizelge Ek3, Şekil Ek 3, Fotoğraflar Ek 3).



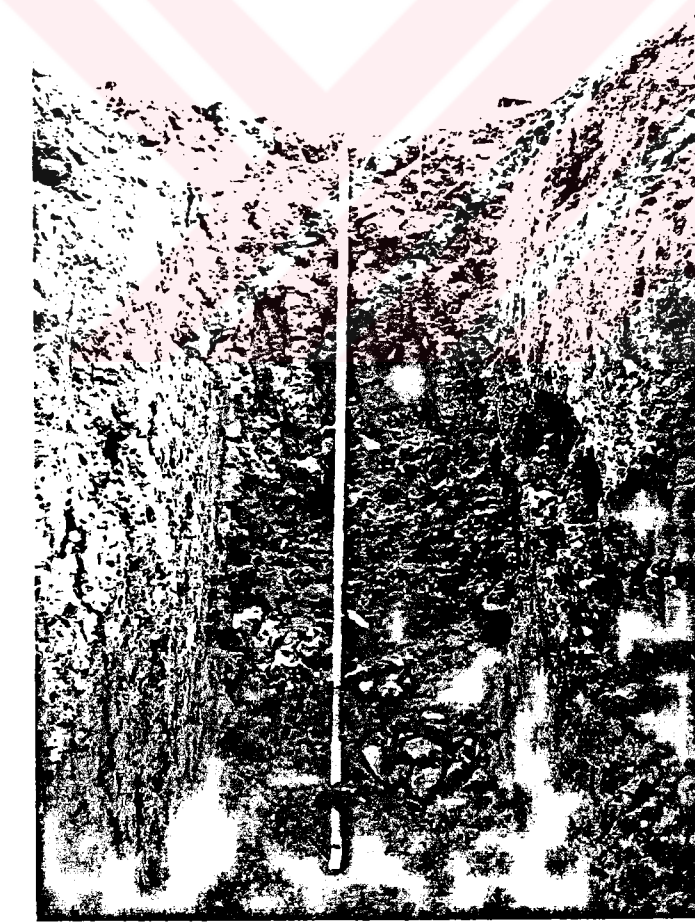
Çizelge Ek 3.1.2. 2. profil (Tarla II) topraklarının özellikleri

Horizon	Derinlik cm	pH	EC mS/cm	% Tuz	% Kireç	% O.M.	KDK me/100 g	Değişebilir Katyonlar me/100 g		T.K. %	S.N. %	δb g/cm <sup>3</sup>	Renk kuru, nemli
								Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>				
A <sub>p</sub>	0-18	8.18	0.184	0.02	9.1	1.8	24.23	0.75	0.62	23.69	12.87	1.32	10 YR 6/4 10 YR 5/4
A <sub>12</sub>	18-38	8.16	0.217	0.03	12.9	1.2	11.78	0.50	0.31	22.39	12.16	1.30	10 YR 6/4 10 YR 5/4
B <sub>21</sub>	38-96	8.09	0.658	0.06	13.69	0.5	48.50	2.44	0.08	47.87	21.77	1.39	10 YR 6/3 10 YR 5/3
C <sub>es</sub>	96+	7.59	4.350	0.45	2.5	0.5	86.06	7.95	0.40	74.86	38.65	1.05	10 YR 7/2 10 YR 7/4

Horizon	Bünye			Toplam N	% P	% K
	% Kil	% Silt	% Kum			
A <sub>p</sub>	36	27	37	0.18	0.0010	0.0270
A <sub>12</sub>	30	28	42	0.12	0.0007	0.0170
B <sub>21</sub>	64	20	16	0.28	0.0006	0.0120
C <sub>es</sub>	78	16	6	0.08	0.0004	0.0170



Şekil Ek 3. 2. profilin (Tarla II) bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarının grafiksel dağılımı



Şekil Ek 3.a. 2. profilin (Tarla II) çevresinin görünümü

Şekil Ek 3.b. 2. profilin (Tarla II) görünümü

### **Toprak Taksonomisine Göre (Soil Survey Staff 1994) Sınıflandırma**

Toprakların sınıflandırıldıkları ordo, altordo, büyük toprak grubu ve alt gruplar Çizelge Ek 3 verilmiştir. Eldeki iklim verilerine göre toprak sıcaklık rejimi Thermic, toprak rutubet rejimi Aridic'tir.

Araştırma alanında incelenen profillerin her ikisi de birden fazla pedogenetik horizona sahip oldukları için Aridisol ordosuna ve argillic veya natric hoziron içermediklerinden dolayı Orthid alt ordosuna dahil edilmiştir. 1 numaralı profil calcic horizonuna sahip olduklarından Calciorthid büyük grubuna ve büyük grubun tüm özelliklerini taşıdığı için Typic Calciorthid alt grubuna dahil edilmiştir. 2 numaralı profil ise yüzeyden 1 m derinlik içerisinde bir petrocalcic horizon içerdiğinden ve üzerinde bir duripan bulunmadığından dolayı Paleorthid büyük gruba ve Ochric bir epipedon içerdiği içinde Ustochreptic alt grubuna dahil edilmiştir.

Çizelge Ek 3.2. Çalışma alanı topraklarının Toprak Taksonomisine (Soil Survey Staff 1994) göre sınıflandırılması

<b>Profil No</b>	<b>Ordo</b>	<b>Alt Ordo</b>	<b>Büyük Grup</b>	<b>Alt Grup</b>
1	Aridisol	Orthid	Calciorthid	Typic Calciorthid
2	Aridisol	Orthid	Paleorthid	Ustochreptic

## EK 4

### 1. profil

$hN_1$	$hN_2$
$nN_2$	$nN_1$

$nN_1$	$nN_2$
$hN_2$	$hN_1$

$hN_1$	$hN_2$
$nN_2$	$nN_1$

### 2. profil

$hN_1$	$hN_2$
$nN_2$	$nN_1$

$nN_1$	$nN_2$
$hN_2$	$hN_1$

$hN_1$	$hN_2$
$nN_2$	$nN_1$

5 m      20 m

n:Nadas

h:heryıl ekim

$N_1$ : 2 kg N/da

$N_2$ : 4 kg N/da

Şekil Ek 4. Deneme deseni

## ÖZGEÇMİŞ

Ankara'da 1967 yılında doğdu. İlk, Orta ve Lise öğrenimini Ankara'da tamamladı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü'nden 1993 yılında Ziraat Mühendisi olarak mezun oldu. Halen Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalında Yüksek Lisans öğrenimine devam etmektedir.

