

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARIM MAKİNALARI ANABİLİM DALI

**KURU TARIM KOŞULLARINDA BUĞDAY ÜRETİMİNDE
FARKLI TOPRAK İŞLEME YÖNTEMLERİNİN YABANCI OT
POPÜLASYONU VE TOPRAK ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Arda AYDIN

ÇANAKKALE – 2005

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARIM MAKİNALARI ANABİLİM DALI

**KURU TARIM KOŞULLARINDA BUĞDAY ÜRETİMİNDE
FARKLI TOPRAK İŞLEME YÖNTEMLERİNİN YABANCI OT
POPÜLASYONU VE TOPRAK ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan : Arda AYDIN

ÇANAKKALE-2005

**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARIM MAKİNALARI ANABİLİM DALI**

**KURU TARIM KOŞULLARINDA BUĞDAY ÜRETİMİNDE
FARKLI TOPRAK İŞLEME YÖNTEMLERİNİN YABANCI OT
POPÜLASYONU VE TOPRAK ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan : Arda AYDIN

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Sakine ÖZPINAR

ÇANAKKALE-2005

**Bu çalışma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu
Tarafından 2005/16 numaralı proje olarak desteklenmiştir.**

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,

Bu araştırma, jürimiz tarafından Tarım Makinaları Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Yrd. Doç. Dr. Sakine ÖZPINAR

Üye : Yrd. Doç. Dr. Habib KOCABIYIK

Üye : Yrd. Doç. Dr. Uğur GÖZEL

Kod No:

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Mehmet Emin ÖZEL
Enstitü Müdürü

İÇİNDEKİLER

ÖZ	I
ABSTRACT	II
ÇİZELGELER	III
ŞEKİLLER	IV
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	4
3. MATERYAL VE YÖNTEM	11
3.1 Materyal	11
3.1.1 Araştırma Alanı ve Yerleşim Planı.....	11
3.1.1.1 İklim Özellikleri.....	12
3.1.1.2 Toprak Özellikleri.....	13
3.1.2 Araştırma Planı.....	14
3.1.2.1 Tohumluk ve Özellikleri.....	14
3.1.3 Araştırmada Kullanılan Tarım Alet ve Makinaları.....	15
3.1.3.1 Traktör	16
3.1.3.2 Kulaklı Pulluk	17
3.1.3.3 Kombi kürüm.....	18
3.1.3.4 Diskaro	19
3.1.3.5 Ekim Makinesi.....	20
3.1.3.6 Pülverizatör	21
3.1.4 Araştırmada Kullanılan Laboratuvar Aletleri ve Cihazlar.....	22
3.1.4.1 Toprak Örnekleme ve Toprak Özelliklerinin Belirlenmesinde Kullanılan Aletler.....	22
3.1.4.1.1 Bozulmamış Toprak Örneği Alma Seti.....	22
3.1.4.1.2 Etüv (Kurutma Fırını).....	22
3.1.4.1.3 Penetrologer.....	23
3.1.4.1.4 Kuru Eleme Seti.....	25
3.2 Yöntem	25
3.2.1 Deneme Planı ve Toprak İşleme Yöntemleri.....	25
3.2.2 Üretim İşlemleri.....	26
3.3 Ölçme ve Değerlendirme	28
3.3.1 Toprak Özellikleri ile İlgili Ölçümler.....	28
3.3.1.1 Toprak Örneklerinin Alınması.....	28
3.3.1.2 Toprak Neminin Saptanması.....	29
3.3.1.3 Hacim Ağırlığı.....	29
3.3.1.4 Toprak Porozitesi.....	30

3.3.1.5 Agregat Dağılımı.....	30
3.3.1.6 Penetrasyon Direnci Ölçümleri	31
3.3.1.7 Organik Madde İçeriği.....	31
3.3.2 Bitkisel Özellikler ile İlgili Ölçümler.....	31
3.3.2.1 Buğday verimi.....	31
3.3.2.2 Yabancı ot popülasyonu.....	31
3.3.3 Tarla Çalışmalarında Kullanılan Makinalara Ait Verilerin Belirlenmesi.....	32
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	33
4.1 Uygulanan Yöntemlerin Toprağın Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri	
 Üzerine Olan Etkisi.....	33
4.1.1 Toprağın Hacim Ağırlığı	33
4.1.2 Toprak Porozitesi	36
4.1.3 Toprak Penetrasyon Direnci.....	37
4.1.4 Agregat Dağılımı.....	39
4.1.5 Toprağın Organik Karbonu.....	40
4.2 Toprak İşleme Yöntemlerinin Yabancı Ot Popülasyonu Ve Buğday	42
Verimi Üzerine Etkileri	
4.2.1 Yabancı Ot Popülasyonu Üzerine Etkisi	42
4.2.2. Buğday Dane Verimi Üzerine Etkisi.....	46
4.3 Buğday Üretiminde Kullanılan Makinaların Ekonomik Analizi.....	47
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	49
6. ÖZET.....	50
7. SUMMARY.....	52
8. KAYNAKLAR.....	54
TEŞEKKÜR.....	59
ÖZGEÇMİŞ.....	60

ÖZ

Araştırma Çanakkale ili Merkez ilçesindeki Kumkale Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğünün (TİGEM)'nün üretim arazisinde 2003-2004 üretim sezonunda yürütülmüştür. Çalışmanın amacı, yörede kuru tarım alanlarında yetiştirilen buğdayın üretiminde uygulanan klasik toprak işleme yöntemi (KTİ) ve buna alternatif olarak yüzeysel toprak işleme yönteminin (YTİ) buğdayın bitkisel özellikleri, dane verimi ve toprağın bazı özellikleri ile yabancı ot popülasyonu üzerine olan etkisini araştırmaktır. Klasik toprak işleme yöntemi, kulaklı pulluk(1) + diskaro(1) + ekim(1) makina ve işlemlerini içerirken, yüzeysel toprak işleme ise; kombikürüm(1)+ ekim(1) gibi makina ve işlemleri kapsamaktadır. Araştırma sonucunda, en yüksek dane verim klasik toprak işleme yönteminde 5.36 ton/ha iken, yüzeysel toprak işleme yönteminde ise 4.38 ton/ha olarak belirlenmiştir. Ayrıca yabancı ot popülasyonu yüzeysel toprak işleme yönteminde klasik toprak işleme yöntemine göre daha az yoğunlukta bulunmuştur. Toprak özellikleri bakımından da yüzeysel toprak işleme yönteminin klasik toprak işleme yöntemine göre daha etkili olduğu ve hacim ağırlığı değerlerini düşürdüğü ayrıca klasik toprak işleme yöntemine göre toprak porozitesini daha fazla arttırdığı sonucuna varılmıştır. Diğer taraftan birim alan başına tarla işlem sayısı az olan yüzeysel toprak işleme yöntemi en düşük maliyetli üretim sistemi olmasına karşın en karlı üretim sistemi olarak klasik toprak işleme yöntemi belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler : Buğday dane verimi, Toprak özellikleri, Yüzeysel toprak işleme, Yabancı ot popülasyonu.

ABSTRACT

The field experiment carried out in the production field of TİGEM at Center County of the Çanakkale province in the growing season of 2003-2004. The aim of the study is to determine the affects of the classic tillage method and the alternative shallow tillage method that is applied in the production of winter wheat which is grown in the arid-region, on plant characteristics, yield and some physical and chemical properties with weed density of the soil. While the conventional tillage method contains the moldboard plough(1) +sowing(1) machine and operations, the shallow tillage method contains the machine and operations such as the toot harrow combination (1) + sowing(1). As a result, while the highest yield in the classic tillage method was 5.36 ton/ha, it was determined as 4.38 ton/ha in the shallow tillage method. On the other hand, although the shallow tillage method whose field tillage operation per unit area was lower is determined as the least expensive, classic tillage method is determined as the most profitable system.

Key Words: Wheat grain yield, Soil properties, Shallow tillage, Weed population.

ÇİZELGELER

Çizelge No	Çizelge Adı	Sayfa No
Çizelge 3.1	Çanakkale ili Merkez ilçesi Kumkale beldesine ait 2004 yılı ve uzun yıllar ortalaması (1929-2002) meteorolojik verileri.....	13
Çizelge 3.2	Araştırma alanının bazı toprak analizi sonuçları.....	14
Çizelge 3.3	Çanakkale ilinin 2003 ve 2004 yıllarına ait buğday üretim alanı, üretim miktarı ve birim alan başına ortalama verimi.....	15
Çizelge 3.4	Bellekli tip Eijkelkamp marka toprak penetrasyon ölçüm cihazının genel özellikleri.....	23
Çizelge 3.5	Toprak işleme yöntemlerinde kullanılan makineler ve işlem sayıları.....	26
Çizelge 4.1	Buğday anızına uygulanan toprak işleme yöntemlerinin fide yatağı agregat dağılım oranları ve ortalama granül çapları.....	40
Çizelge 4.2	Ele alınan toprak işleme yöntemlerine bağlı olarak toprak işleme öncesi ve hasat sonrasındaki organik madde içeriği değerleri (%)......	41
Çizelge 4.3	Deneme alanlarında yoğun olarak belirlenen yabancı otlar.....	43
Çizelge 4.4	Ele alınmış toprak işleme yöntemlerinde belirlenmiş olan dar ve geniş yapraklı yabancı otların varlığı.....	45
Çizelge 4.5	Girdi-çıktı birim fiyatları ve makinelerle çalışmada kira bedelleri	47
Çizelge 4.6	Ele alınan toprak işleme yöntemlerinin çıktı/girdi oranları.....	48

ŞEKİLLER

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 3.1	Araştırma alanının konumu.....	11
Şekil 3.2	Araştırma alanının genel görünümü.....	12
Şekil 3.3	GÖNEN 98 çeşidi buğdayın genel görünümü.....	14
Şekil 3.4	Araştırmada kullanılan FORD 5000 model traktör	16
Şekil 3.5	Araştırmada kullanılan standart tip 4 gövdeli kulaklı pulluğun genel görünümü.....	17
Şekil 3.6	Araştırmada kullanılan asılıp tip kombikürümün genel görünümü..	18
Şekil 3.7	Araştırmada kullanılan çekilir tip diskaronun genel görünümü.....	19
Şekil 3.8	Araştırmada kullanılan çekilir tip üniversal ekim makinasının genel görünümü.....	20
Şekil 3.9	Araştırmada kullanılan pülverizatörün genel görünümü.....	21
Şekil 3.10	Bozulmamış toprak örneği alma seti (Eijkelkamp).....	22
Şekil 3.11	Kurutma Fırını.....	23
Şekil 3.12	Araştırmada kullanılan Penetrologger'ın genel görünümü.....	24
Şekil 3.13	Kuru eleme seti ve elekleri.....	25
Şekil 3.14	Deneme planı.....	26
Şekil 4.1	Domates anızına uygulanan klasik ve yüzeysel toprak işleme yöntemlerine ait hacim ağırlığı değerleri.....	33
Şekil 4.2	Ayçiçek anızına uygulanan klasik ve yüzeysel toprak işleme yöntemlerine ait hacim ağırlığı değerleri.....	34
Şekil 4.3	Domates anızına uygulanan klasik ve yüzeysel toprak işleme yöntemlerinin toprak porozitesi üzerine olan etkisi.....	36
Şekil 4.4	Ayçiçek anızına uygulanan klasik ve yüzeysel toprak işleme yöntemlerinin toprak porozitesi üzerine olan etkisi.....	37
Şekil 4.5	Toprak işleme yöntemlerine göre penetrasyon direnci değerlerinin değişimi.....	38

1.GİRİŞ

İnsanoğlunun yabancı otlarla ilk tanışması, bazı bitkileri kültüre almasıyla başlamıştır. İlk olarak, kültüre aldığı bitkilerin içinde gelişen diğer otları yok etmek istemiş ve onları elle yolarak temizlemiştir. Bu tarımsal faaliyetlerin, bundan 10 bin yıl öncesinde başladığı tahmin edilmektedir (Tepe, 1998). Daha sonraları ise insanoğlu, bu işlemi bazı aletler kullanarak kolaylaştırmaya çalışmıştır. M.Ö. 6000’li yıllarda ilk defa çapa benzeri bir aletin, M.Ö. 1000 yıllarında ise tırmığın kullanıldığı tarihi belgelerden anlaşılmaktadır. Neolitik çağdan itibaren başlayan bu gelişim ve değişim süreci, günümüze kadar aşama aşama gelmiştir (Tepe, 1998). İngiltere’de 1731 yılında Jenhro Tull, yazdığı “Horse Hoeing Husbandry” isimli kitabında, ot mücadelesinde atla çekilen çapayı önermiş, bunun için bitkilerin sıraya ekilmesi gerektiğini savunmuş ve ilk olarak yabancı ot (weed) kelimesini kullananlardan birisi olmuştur (Klingman ve Ashton, 1982).

Bilindiği üzere, tarımsal üretimde verim ve kaliteyi arttırmak için yabancı otlarla mücadele edilmesi zorunludur. Türkiye tarımsal üretim alanları bakımından önemli bir ülke olması yanında; kültür bitkisi çeşitliliği açısından da oldukça zengindir. Bu zenginlik, beraberinde yabancı ot çeşitliliğini de getirmektedir. Bundan dolayı, bu alanlarda sorun olabilecek çok sayıda yabancı otun tanınması ve mücadele yollarının bilinmesi gerekmektedir (Tepe, 1998).

Türkiye’de yabancı ot mücadelesinin gelişimi, 1914 yılında “Tarımda Zararlıların ve Zarar Yapan Bitkilerin Yok Edilmesine Dair Kanun” ile başlamaktadır. Ardından Türkiye Cumhuriyeti’nin ilanından sonra, 1924 yılında Ziraat Vekaleti (Tarım Bakanlığı) kurulmuştur. Tarım Bakanlığı zamanla, bitki koruma konusunda araştırmalar yapmak üzere İzmir, Adana, Ankara, İstanbul, Samsun, Diyarbakır ve Erzincan’da istasyonlar kurmuştur. Günümüzde ise sadece İzmir, Adana, Ankara ve Diyarbakır’daki Zirai Mücadele Araştırma İstasyonları faaliyetlerini sürdürmektedir (Tepe, 1998).

Ülkemizde 27.5 milyon hektarlık tarım alanı içerisinde tahıl tarımının payı % 45.55 olup, tahıl üretiminin yaklaşık %15.47’si Marmara Bölgesi’nde yapılmaktadır. Ayrıca buğday yaklaşık 9.1 milyon hektar alanda ekilmekte, üretimde yıldan yıla değişmekle birlikte bir yıllık üretimi 19 milyon ton civarında gerçekleşmektedir. Dekardan alınan verimde 210-220 kg arasındadır (Anonim, 2004). Toplam 333.573 hektarlık tarım alanına sahip Çanakkale ilindeki buğday üretimi Marmara Bölgesi’nin

%8.98'ini ve Türkiye buğday üretiminin %1.53'ünü karşılamaktadır. Diğer taraftan Çanakkale ilinde üretilen 350.693 tonluk tahıl üretiminin 289.936 tonluk kısmını buğday üretimi oluşturmaktadır (Anonim, 2004).

Çanakkale ilinin 2003 ve 2004 üretim yıllarına ait yıllık buğday üretim alanı, üretim miktarı ve birim alan başına ortalama verimin ilçelere göre dağılımı Çizelge 3.3'de verilmiştir. Çizelge 3.3 incelenip 2004 yılı üretim miktarları esas alındığında; Biga ve Gelibolu ilçelerinden sonra en yüksek üretimin Merkez ilçesinde olduğu görülmektedir.

Çizelge 3.3. Çanakkale ilinin 2003 ve 2004 yıllarına ait buğday üretim alanı, üretim miktarı ve birim alan başına ortalama verimi (Anonim, 2005b)

İlçe	Ekilen alan (ha)				Üretim (ton)				Verim (ton/ha)	
	2003		2004		2003		2004		2003	2004
		(%)		(%)		(%)		(%)		
Merkez	10500	9.5	10900	9.2	35700	10.0	37060	8.3	3.4	3.4
Ayvacık	3800	3.4	3600	3.0	11400	3.2	10480	2.4	3	2.91
Bayramiç	800	0.7	7300	6.2	2200	0.6	21900	4.9	2.75	3
Biga	35000	31.5	34000	28.8	122500	34.2	139400	31.3	3.5	4.1
Bozcaada	35	0.0	35	0.0	115.5	0.0	147	0.0	3.3	4.2
Çan	9970	9.0	10020	8.5	28913	8.1	39078	8.8	2.9	3.9
Eceabat	7000	6.3	6600	5.6	24500	6.8	24000	5.4	3.5	3.6
Ezine	5000	4.5	4800	4.1	15000	4.2	14400	3.2	3	3
Gelibolu	19000	17.1	21500	18.2	66500	18.6	107500	24.1	3.5	5
Gökçeada	350	0.3	750	0.6	1050	0.3	2250	0.5	3	3
Lapseki	6600	5.9	6600	5.6	18150	5.1	19800	4.4	2.75	3
Yenice	12900	11.6	12000	10.2	31863	8.9	29640	6.7	2.47	2.47
Toplam	110955	100.0	118105	100.0	358279	100.0	445655	100.0		

İnsan beslenmesindeki önemi ile tahıllar içerisinde büyük payı bulunan buğdayın birim alandaki veriminin artırılması ve bunun yanında kalitesinin yükseltilmesi için gerekli tedbirler üzerinde durulmaktadır. Başka bir deyişle tarımsal üretimi düşürücü etkenlerin ortadan kaldırılmasına çalışılmaktadır. Tarımsal ürünlerin üçte biri tarımsal zararlılar olan böcekler, hastalıklar ve yabancı otlar nedeniyle kaybolmaktadır (Cramer, 1967). Yabancı otlar genellikle yoğunluklarına bağlı olarak bulunduğu kültürde ürünün kalite ve verimine etki etmektedir. Yabancı otun yoğunluğu kültür bitkisinin verim ve kalitesini etkileyecek seviyeye ulaştığında mücadelesinin başlatılması gerekmektedir (Özer ve ark., 2001). Son yıllarda Bitki Korumanın diğer

alanlarında olduğu gibi yabancı ot mücadelesinde de iki farklı yaklaşım görülmektedir. Bunlardan bir tanesi, tüm sorunların yabancı ot öldürücü ilaçlarla çözülmeye çalışıldığı “kimyasal mücadele” ve bir diğeri ise buna tepki olarak ortaya çıkan “kimyasal olmayan mücadele”dir (Durutan ve ark., 1987). Ayrıca yapılan bazı çalışmalarda farklı toprak işleme yöntemlerinin yabancı ot popülasyonunun azaltılması üzerine olan etkileri de açıkça görülmektedir (Kocatürk, 1991). Toprak işleme tarımsal üretimdeki üretim işlemleri içerisinde en fazla güç gereksinimine neden olan işlemdir. Öte yandan günümüz enerji darboğazı, tüm işlerde olduğu gibi tarımda da enerji tasarrufunu sağlayacak yolların aranmasını zorunlu hale getirmiştir (Gökçebay, 1983).

Türkiye’deki işlenen toprak potansiyeli göz önünde bulundurulursa; 78 milyon hektar toprağın 27.8 milyon hektarının işlendiği görülmektedir. Bu da tarımsal işlerdeki harcanan enerji göz önüne alındığında, toprak işlemeye ne kadar çok pay ayrıldığını açıkça göstermektedir (Zeren, 1985).

Kulaklı pulluğun kullanıldığı alışlagelmiş toprak işlemeli tarımda enerji maliyetlerinin sürekli artış göstermesi, üreticileri tarlada makine trafiğini en aza indirecek üretim sistemlerine başvurmaya yöneltmiştir. Herbisit kullanımının gelişim göstermesi, organik maddenin anız yakılmadan ve fazla parçalanmadan tarla yüzeyinde bırakılmasının sağladığı yararların anlaşılması, modern anıza ekim makinalarının geliştirilerek mevcut üretim sistemlerinde kullanılması gibi gelişmeler toprak işlemenin azaltılarak yapılmasını veya toprak işlemesiz tarım uygulamalarına bir seçenek olma şansını kazandırmıştır (Zeren, 1985).

Bitkisel üretimde kullanılan klasik toprak işlemede pullukla toprak işleme esastır. Koruyucu toprak işlemede ise, pulluğun yerini çizel vb. alet ve makinalar almaktadır. Çizel ve diğer benzeri toprak işleme aletleri toprağı devirmeden işler ve toprağı çizer veya kabartır. Bu tür toprak işleme yöntemlerinde toprak neminin toprak işlemeden sonra azalması pullukla işlemeye göre daha azdır. Ayrıca bu toprak işleme yöntemlerinde; ön bitki veya ikinci ürün artıklarının tarla yüzeyine veya yüzeye yakın katmanlara yerleştirilmesiyle tarla yüzeyinin tüm yıl boyunca erozyon ve toprak kaymak tabakasına karşı korunmuş olması ve işlem sayısının da azaltılmış olması sağlanır. Buna ilaveten bu tür yöntemlerde toprak daha az tarla trafiği ile işlendiğinden toprak daha az sıkışır ve toprağın özellikle fiziksel özellikleri korunmuş olur. (Marques ve Soares, 2000).

Çanakkale yöresindeki çiftçilere bakıldığında daha çok klasik toprak işleme yöntemlerinin kullanıldığı görülmektedir (Özpınar, 2002). Ancak kulaklı pulluğun vazgeçilmez bir unsur olduğu bu yöntemin uzun yıllar sonunda toprak özelliklerine olumsuz etkiler yaptığı bilinmektedir (Kukal ve Aggarwal, 2003). Toprağa yönelik bu olumsuz etkiler birim alandaki verim miktarını azaltmada direk etkili olmaktadır. Bu etkilerin azaltılması için özellikle tohum yatağı hazırlığına yönelik olarak daha uygun ve mevcut olan toprak işleme yöntemlerine alternatif oluşturacak yeni yöntemlerin uygulanması gerekmektedir. Doğal olarak bitkinin vejetatif döneminde gelişimi olumsuz yönde etkileyen toprağa ait bu olumsuz özelliklerin azaltılması veya giderilmesi için var olan uygulamaya alternatif olacak azaltılmış veya derin toprak işleme uygulamaların yer alması gerektiği kaçınılmazdır (McBride ve ark., 1999). Bu yöntemlerde ise düşük girdi, yüksek çıktı ve toprağın korunması amaçlanmaktadır. Ancak şu ana kadar bölgeyi temsil eden ve toprak işlemenin yabancı ot popülasyonu ve buğday verimi üzerine olan etkilerini ortaya koyan çok az çalışma bulunmaktadır (Özpınar, 2005).

Bu amaçla kulaklı pullukla toprak işlemenin yapıldığı klasik toprak işleme ve buna alternatif olarak ele alınan yüzeysel toprak işlemenin buğday tarımında toprağın bazı özellikleri, yabancı ot popülasyonu ve tane verimi üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Ayrıca ele alınmış olan bu yöntemlerin girdi ve çıktı analizleri yapılarak ekonomik karşılaştırılması yapılmış ve buna bağlı olarak en ekonomik yöntem belirlenmeye çalışılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Nüfusu hızla artmakta olan ülkemizde ve diğer dünya ülkelerinde buğday üretiminde uygulanan ve uygulanabilecek olan toprak işleme yöntemlerinin verim, verim kriterleri, bitki gelişimi, toprağın yapısına olan etkilerinin incelenmesi amacı ile bir çok araştırma yapılmış ve halen yapılmaya devam edilmektedir.

Özellikle yurdumuzda buğday üretimi göz önüne alındığında, buğday tarımında büyük girdi oluşturan toprak işleme giderlerini azaltmak, tane verimini arttırarak ve buğday kalite parametrelerini yükselterek birim alandaki yabancı otlarla ilgili mücadelenin geliştirilmesi ve konu ile ilgili araştırmaların aynı hızda uzun yıllar devam ettirilmesi gerekmektedir.

Crafts and Robbins, (1962). toprak işleme yöntemlerinin çok yıllık yabancı otlarda etkisinin, yabancı otların türüne, yoğunluğuna, toprağın fiziksel karakteristiklerine ve ürün verimliliğine bağlı olarak farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir. Hafif topraklarda, toprak işleme ile çok yıllık yabancı otları yok etmek, ağır ve sıkı topraklara göre, daha uzun zaman gerektirdiğini belirlemişlerdir. Diğer taraftan verimli bir toprakta, çok yıllık yabancı otlarla savaşımın, verimsiz topraklara göre daha kısa olduğunu ifade etmişlerdir. Bunu verimli topraklarda, toprak işleme sonrası vejetatif gelişmenin daha kolay gerçekleşmesi ve köklerdeki depo maddelerinin tükenmesi ile etkin bir kontrolün olduğu şeklinde açıklamışlardır.

Pearson ve ark. (1980), kışlık buğdayı iki farklı toprak işleme yöntemi altında, su ilişkileri, büyümesi ve verimi üzerine gübre uygulamalarının etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada; buğdayda yükseklik, yaprak alanı, yaprak su potansiyeli vb. ölçümler yapılmıştır. Ekimden 259 gün sonra hasadı gerçekleştirmişlerdir. İki farklı toprak işleme sistemi altındaki bitkiler ekimden deney sonuna kadar benzer özellikler göstermişlerdir. Alan bazında bitkiler uzunluk, yaprak alanı ve tane verimi bakımından aynı ölçülerde saptanmıştır. Sonuç olarak bitkilerin su ilişkileri üzerine etkisi gözlenmemiş ve verim kaybı gerçekleşmemiştir.

Adeoye (1982), bir yıl süren araştırmada, farklı toprak işleme derinliklerinin toprağın fiziksel özellikleri, mısır, sorgum ve pamuğun verimi üzerine etkilerini incelemiştir. Derin toprak işleme yönteminde porozite arttığından dolayı özellikle yağmur sezonunun ilk dönemlerinde su potansiyeli ve hareketinde geçici farklılıklar

meydana geldiğini belirtmiştir. Derin toprak işlemenin mısır ve pamuk verimini % 10 oranında arttırdığı fakat sorgumun verimini etkilemediğini belirtmiştir.

Sullivan ve Ball. (1982), 1970 ile 1980 yılları arasında yaptığı çalışmalarda; bahar döneminde yetiştirilen arpa için kulaklı pulluktan direk ekime doğru giderek değişen farklı ekim yöntemleri uygulamışlar ve kulaklı pulluğun uygulandığı klasik toprak işleme yönteminde ürün veriminin çizel ile toprak işleme ve direk ekime oranla daha yüksek çıktığını belirtmişlerdir. Porozite değerlerinin ise tüm derinliklerde birbiri ile benzerlik gösterdiği ifade edilmiştir.

Bhatnagar ve ark. (1982), 1972-1974 yılları arasında yaptıkları çalışmada, kumlu ve kumlu tınlı toprak koşullarında, sulanabilir bir yerfıstığı-buğday rotasyonunda bitki artıklarının uygulanması ve toprak işleme ile ilişkili olarak verim ve toprak özellikleri içindeki değişiklikleri incelemiştir. Sonuçta klasik ve sıfır toprak işleme ile artıkların, toprak özelliklerinde önemli bir değişiklik yaratmadığı belirtilmiştir. Ürün artıklarının tarla yüzeyinde bırakılması (her ürün için 5t/ha ürün artığı), her iki toprağın 15 cm üstündeki katmanda fosfor, azot ve organik madde içeriğinin önemli ölçüde artmasına neden olmuştur. Artık yönetim uygulamaları, toprağın potasyum içeriği ve hacim ağırlığı üzerine önemsiz bir etki göstermiştir. Sıfır toprak işleme ve klasik toprak işleme altında ürün verimleri kumlu toprakta benzer olmasına karşın kumlu tınlı toprakta sıfır toprak işleme ile elde edilen verim, klasik toprak işlemeye göre önemli ölçüde daha az bulunmuştur.

Philips ve Philips (1984), farklı toprak işleme yöntemlerinin harcadığı toplam enerji miktarını belirleyecek olan çalışmalarında; klasik yöntemde kullanılan toplam enerji miktarının yüzeysel veya toprak işlemesiz tarım sistemi uygulandığında önemli ölçüde azaldığını tespit etmişlerdir. Toplam enerji girdileri bakımından klasik toprak işleme yönteminin yüzeysel ve toprak işlemesiz tarım sisteminden çok fazla değerlerde olduğunu belirtmişlerdir.

Karakaya (1990), Çukurova bölgesinde buğday üretiminde iki yıl süren araştırmada farklı toprak işleme yöntemlerini uygulamış ve çalışmaları sonucunda bölgede uyguladıkları farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinin buğday verimine istatistiksel anlamda etki etmediğini belirlemişlerdir. Yaptıkları ekonomik ve zaman tüketimi değerlendirmesinde ise toprağın yüzeysel olarak işlenerek, ekimin serpme yapılmasının en uygun yöntem olduğunu belirtmişlerdir.

Özgüven ve Aydınbelge (1990), ikinci ürün tohum yatağı hazırlığında kullanılan toprak işleme aletlerinin toprak sıkışıklığına etkisi üzerine yaptıkları çalışmalarında, ikinci ürün tohum yatağı hazırlığında kullanılan rototiller, freze gibi aletlerin ve klasik yöntemde kullanılan alet ve makinaların, toprak sıkışması üzerine olan etkilerini incelemişlerdir. Yapılan çalışmada aletlerin penetrasyon direnci, hacim ağırlığı, porozite ve hidrolik iletkenliğe olan etkileri ölçülmüş ve bu makinaların bitkiye direk etkisinin olmadığı sonucuna varmışlardır. Ancak klasik yöntemde toprak sıkışmasının diğer yöntemlere göre daha fazla olduğu ve bu yöntemin toprak işleme öncesine göre toprağı daha fazla sıkıştırdığını ifade etmişlerdir.

Kocatürk (1991), buğdayda farklı toprak işleme yöntemlerinin yabancı ot florasına etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, iki farklı anıza üç farklı toprak işleme sistemi uygulamışlardır. Toprak işleme yöntemleri olarak kulaklı pulluğun kullanıldığı klasik toprak işleme, dutzi ve rotatillerin kullanıldığı minimum toprak işleme ve sadece ekim makinası kullanılmış olan direk ekim yöntemi denenmiştir. Araştırma sonucunda geniş yapraklı ve dar yapraklı yabancı otların varlığı tespit edilmeye çalışılmış olup geniş yapraklı yabancı otların, pullukla işlenmiş parsellerde yoğun çıkış gösterdiği ve dar yapraklı yabancı otların ise, direk ekim ve minimum toprak işleme yöntemlerinde daha fazla çıkış sağladığı ifade edilmiştir.

Zeren ve ark. (1993), yaptıkları çalışmada Harran ovası koşullarında klasik, yüzeysel ve direk ekim yöntemlerini teknik ve ekonomik yönden karşılaştırmış ve araştırma sonucunda GAP bölgesinde ikinci ürün mısır için daha uygun ekonomik toprak işleme yöntemlerinin olabileceğini belirlemişlerdir.

Baydusen (1996), yaptıkları çalışmada, rotovator, diskli tırmık gibi aletlerin kullanıldığı toprak işleme yöntemleri ile gübresiz ve gübreli koşulların, buğdayda verim, verim komponentleri ve kalite özelliklerine olan etkilerini incelemişlerdir. Rotovator ve diskli tırmığın kullanıldığı toprak işleme yöntemleri bitki boyu, başak boyu, başakta tane sayısı ve bin tane ağırlığını diğer toprak işleme yöntemlerine oranla daha az miktarda arttırdığı ifade edilmiştir. Anıza ekimin ise bitki gelişmesi açısından tane verimine olumsuz etki yaptığı buna karşın pulluk ile toprak işlemenin verimi arttırdığını ifade etmişlerdir. Ortalama olarak en yüksek tane veriminin pulluk ve rotovator ile toprak işlemede, en düşük verimin ise anıza ekim yönteminde bulunduğunu belirtmişlerdir.

Güven (1996), Bornova koşullarında buğday üretiminde koruyucu toprak işlemenin, klasik toprak işlemeye göre yabancı otlanma ve ürün verimi bakımından farklılıklarını incelemiş, klasik toprak işlemenin koruyucu toprak işlemeye göre yabancı otlanma bakımından daha yararlı olduğunu saptamıştır. Buğday tane verimi bakımından ise denemede ele aldığı toprak işleme yöntemlerinin birbiri arasında farklılık olmadığını belirlemiştir.

Erözmen (1998), Van yöresi koşullarında 1994-1995 yıllarında yürüttükleri çalışmada, farklı toprak işleme aletleri ve zamanlarda toprak işlemeye başlamanın iki ayrı tip mibzerle ekilen tir buğdayı verimine ve verim öğelerine etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre ekim yöntemleri tane verimini çok önemli derecede etkilemiştir. En fazla verim 250.6 kg/da normal hububat mibzerinden elde edilirken, tir ekim yönteminden elde edilen tane verimi 156.2 kg/da olmuştur. Ayrıca değişik toprak işleme aletlerinin değişik zamanlarda toprak işlemeye başlamasının tane verimini istatistiksel olarak etkilemediğini belirtmişlerdir.

Yalçın (1998), buğday ve mısır için yürütmüş olduğu silajlık ikinci ürün mısır üretiminde uygun toprak işleme yöntemlerinin belirlenmesi isimli çalışmada 6 değişik toprak işleme yöntemlerini karşılaştırmış ve bu yöntemlerin ürün verimine ve toprağın bazı fiziksel özellikleri üzerine etkilerini araştırmıştır. Araştırmanın sonunda yüzeysel ve direk ekim yapılan toprak işleme yöntemlerinin ekonomik ve toprak özelliklerinin korunması açısından tavsiye edilebilecek yöntemler olduğunu belirlemişlerdir.

Özpınar (1998), normal sıraya ve sırta ekim yöntemlerinde kulaklı pulluk ve çizel ile toprak işlemenin pamuk üretimi üzerine etkilerini incelediği araştırmada, toprağın fiziksel özellikleri ve bitkisel özellikler bakımından bir farklılığın olmadığını belirtmiştir. En yüksek tarla filiz çıkışı yüzdesinin, sırta ekim yönteminde çizel ile toprak işlemede elde edildiği ve kütlü pamuk veriminin ise sırta ekim yönteminde kulaklı pullukla işlenmiş yöntemde daha yüksek olduğu ifade edilmiştir.

Canaday ve ark. (1999), farklı toprak işleme ve gübre dozlarının buğday bitkisinin gelişimi, tane verimi ve hastalıkları üzerine olan etkisini araştırmışlardır. Sonuçta, toprak işlemez yöntemde elde edilen verimin kulaklı pulluk ve çizel ile işlenen yöntemlere göre yüksek çıktığı belirtilmiştir. Ayrıca, toprak işlemez yöntemdeki ürünlerin gelişiminin daha iri olması ve dolayısıyla verimi olumlu yönde etkilediği ifade edilmiştir.

Balestent ve ark. (2000), toprak organik maddesi ile toprak işleme ve toprağın fiziksel özelliklerini korumak arasındaki ilişkileri inceledikleri çalışmalarında; toprak organik maddesinin iklim ve kültürel önlemlerde dahil çeşitli faktörler yanında toprak işleme uygulamaları sayesinde gerçekleşen toprak parçalanmasından etkilendiğini ifade etmişlerdir.

Giuseppe ve ark. (2000), California'nın Sacramento eyaletinde sürdürülebilir tarım sistemleri projesi kapsamında domates bitkisi üzerinde yürütmüş oldukları araştırmada; buğday-aspir-mısır-buğday rotasyonu uygulayarak klasik toprak işleme sistemi ve buna alternatif olarak düşük girdili ve organik tarım uyguladıkları sistemlerde toprak işleme uygulamalarının, toprak hacim ağırlığı, bitki gelişimi, bitki su tüketimi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Toprak hacim ağırlığı değerleri ele alınan yöntemler arasında istatistiksel bir farklılık yarattığı ancak verim değerlerinin yöntemlere göre farklılık gösterdiği belirtilmiştir. Ancak klasik yöntemin meyve kalite parametrelerinin, diğer yöntemlere göre daha iyi sonuçlar verdiği ve alternatif olarak belirlenen yöntemlerde buğdayın daha çok suya gereksinim duyduğunu da kaydetmişlerdir.

Ağdağ (2001), Çarşamba ovasında uygulanan farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinde yetiştirilen hibrit mısırdaki en uygun ve ekonomik yabancı ot kontrol yöntemini belirlemeye çalışmışlardır. Araştırma sonucunda klasik toprak işlemede iyi bir yabancı ot kontrolünün bitki boyunu arttırdığını ve istenen tane verimine ulaşmak için erken ve etkin bir şekilde yabancı ot kontrolünün yapılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Kasap (2001), klasik toprak işlemeli ekim sistemi ile direk ekim yöntemlerini ele alarak buğday üretimi üzerine yaptığı araştırmada; yöntemlerin toprağın hacim ağırlığı ve penetrasyon direncine, zaman ve yakıt tüketimine, sap ve tane verimine etkilerini incelemiştir. Çalışmanın sonucunda toprak özellikleri, zaman ve yakıt tüketimi açısından direk ekim yöntemi, verim bakımından ise klasik ekim yöntemi avantajlı olmuştur.

Korucu ve ark. (2001), yaptıkları çalışmada, toprak işleme yöntemlerini ekonomik açıdan karşılaştırmışlar ve yüzeysel toprak işleme yöntemlerinin ve direk ekim yöntemlerinin yakıt tüketimini ve işçilik masraflarını önemli ölçüde azalttıklarını kaydetmişlerdir. Ayrıca aynı çalışmanın sonucunda muhafazaya yönelik toprak işleme yöntemi içerisinde yer alan doğrudan ekim yönteminin toprağın ve suyun korunmasını

sağlayan; işçilik, enerji ve sermaye gereksiniminin azaltıldığı, tarlada yeterli bitki örtüsü ve artığın bırakıldığı tarımsal bir uygulama olduğu sonucuna varıldığı belirtilmiştir.

Olgun (2001), farklı ekim nöbetleri ve toprak işleme aletlerinin buğday ve fiğde verim ve bazı verim unsurlarına etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre toprak işleme aletlerinin buğday (tane) ve fiğ (kuru ot) verimi üzerindeki etkisi önemsiz olurken, ekim nöbetlerinin etkisi buğday veriminde çok önemli, fiğ veriminde önemsiz olarak belirlendiğini saptamışlardır. Bu sonuçlar ve yaptıkları ekonomik analizlere göre; en yüksek ve en karlı verimin sıfır toprak işlemede, fiğ-nadas-buğday uygulaması olduğunu belirtmişlerdir.

Ali ve Tunio (2002), çalışmaların da farklı ekim yöntemlerinin buğday verimi ve yabancı ot popülasyonu üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Uygulamaların hepsinde yabancı ot mücadele yöntemleri tarafından bitki yüksekliğinin, 1000 tane ağırlığının ve tane veriminin önemli ölçüde etkilendiğini saptamışlardır. Çapraz sıraya ekim+herbisit uygulamasından oluşan kombine yönteminin buğdaydaki çeşitli yabancı otların kontrolü ve maksimum ürün verimi üzerine en iyi etkiyi sağladığını saptamışlardır.

Nidal (2003), toprak sıkışmasının ve kombikürüm uygulamasının mısır verimi ve toprak hacim ağırlığı üzerine olan etkilerini belirlemek için yaptığı araştırmada bir çok toprak fiziksel özelliğinin ve ürün veriminin toprak sıkışmasından etkilendiğini belirlemiştir. Toprak sıkışmasının olduğu araştırma parsellerinde toprak hacim ağırlığının sıkışmamış topraktakinden %6 oranında yüksek olduğunu belirtmiştir. Ayrıca bitki yüksekliklerinin kombikürüm uygulanmamış parsellerde önemli derecede azaldığını bildirmiştir. Çalışmanın sonucunda toprak sıkışmasının bitki ve toprak özelliklerini olumsuz yönde etkilediğini ayrıca kombikürümün toprak sıkışıklığını engelleyerek toprak özelliklerine, bitki gelişimine ve ürün verimine olumlu yönde etkileri olduğunu saptamıştır.

Yalçın ve ark. (2003), yaptıkları araştırma ile, klasik ve yüzeysel toprak işleminin toplam üretim fiyatlarında, yabancı ot kontrol yöntemlerinin rolü ve yabancı ot yoğunluk derecesini belirlemeye çalışmışlardır. Her bir metot da dört farklı ekim normu uygulamışlardır. Deneme sonucunda, yüzeysel toprak işleme yönteminde klasikten farklı olarak yabancı ot yoğunluğu artmıştır. Bu yüzden yüzeysel yöntem de % 22,83 daha fazla iş zamanı ve %24,14 daha fazla maliyet ortaya çıkmıştır. İki farklı

toprak işleme yöntemi arasında tohumun pamuk verimi açısından fark bulunamamıştır. Fakat yüzeysel toprak işleme yönteminde %9,1 erkencilik gözlemlenmiştir.

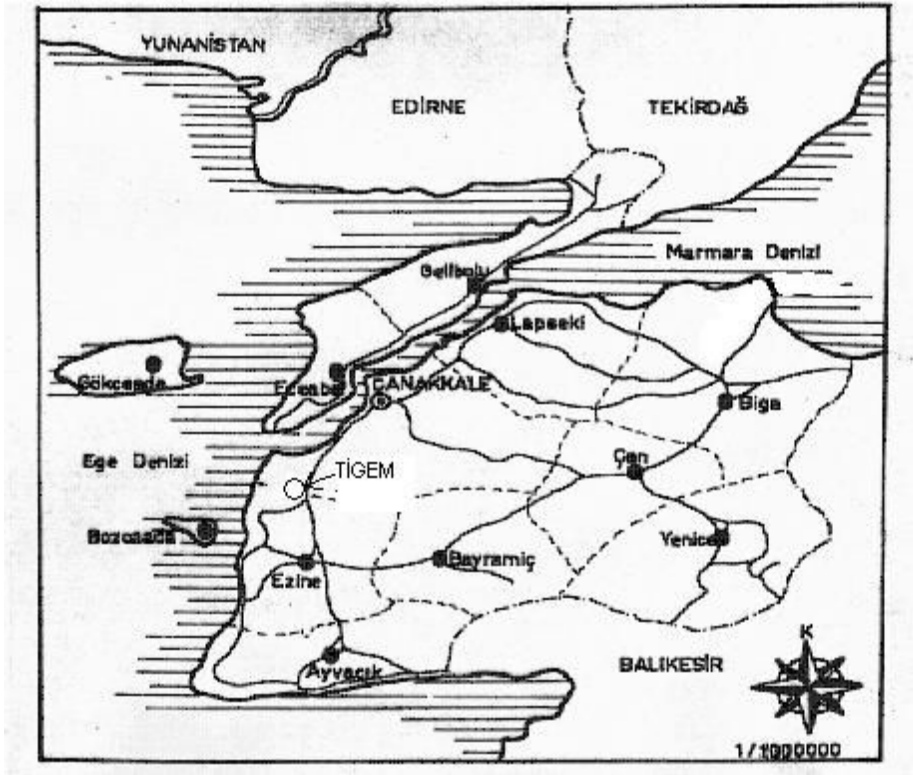
Wright ve Hons (2004), Texas' ta klasik toprak işleme yöntemi ile toprak işlemez tarım sisteminin toprak organik maddesine, toplam azot içeriğine ve toprak agregat dağılımına olan etkilerini araştırmışlardır. Toprak işlemez yöntemin 0-5 cm toprak derinliğinde toprak organik karbonunu %76 oranında arttırdığını belirtmişlerdir. Ayrıca toprak işleme yöntemlerinin toprakta organik karbon, toplam azot ve agregat dağılımı üzerine direkt etkili olduğu sonucuna varmışlardır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

3.1.1 Araştırma Alanı ve Yerleşim Planı

Araştırma, 2003-2004 yılları buğday üretim periyodunda, Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğünün Çanakkale ili Merkez ilçesine bağlı Kumkale beldesinde bulunan Kumkale Tarım İşletmesi Müdürlüğü'nün üretim arazilerinde yürütülmüştür (Şekil 3.1, Şekil 3.2).



Şekil 3.1. Araştırma alanının konumu



Şekil 3.2. Araştırma alanının genel görünümü

3.1.1.1 İklim Özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü Çanakkale ili Merkez ilçesi Kumkale beldesinin iklim özellikleri il merkezine paralel özellikte olup, yazları sıcak ve kurak kışları ise serin ve yağışlı geçmektedir. Çizelge 3.1’de araştırmanın yürütüldüğü 2004 yılına ait uzun yıllar ortalamasına göre iklim özellikleri verilmiştir. Diğer taraftan en yağışlı mevsim kış ve sonbahar olup, 2004 yılında en fazla yağışın Kasım ve Aralık aylarında düştüğü görülmektedir.

Çizelge 3.1. Çanakkale ili Merkez ilçesi Kumkale beldesine ait 2004 yılı ve uzun yıllar ortalaması (1929-2002) meteorolojik verileri*

	Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Nem (%)	OTÜMS (°C)
2004	Ocak	3.7	58.1	82.4	0.8
	Şubat	9.3	73.6	82.7	4.4
	Mart	10.4	58.4	84.6	4.6
	Nisan	12.2	33.5	77.5	5.8
	Mayıs	16.5	1.5	71.2	11.2
	Haziran	22.8	8.1	71.7	15.3
	Temmuz	26.8	23.9	72.3	18.4
	Ağustos	28.3	0.4	69.3	18.2
	Eylül	21.3	54.9	75.3	14.7
	Ekim	16.6	71.3	77.7	10.4
	Kasım	12.5	137.9	84.5	8.4
	Aralık	5.5	78.2	83.3	2.7
1929-2002	Ocak	6.2	94.6	79.4	2.2
	Şubat	6.5	71.9	77.4	2.5
	Mart	8.0	64.3	76.2	3.3
	Nisan	12.4	43.1	74.3	6.7
	Mayıs	17.2	30.2	73.0	10.7
	Haziran	21.9	23.9	67.0	14.5
	Temmuz	24.4	11.6	62.1	17.0
	Ağustos	24.6	7.0	62.8	17.3
	Eylül	20.4	23.1	67.5	13.8
	Ekim	16.7	47.5	73.7	10.3
	Kasım	11.6	85.7	78.2	7.0
	Aralık	7.6	106.6	80	4.2

OTÜMS: Ortalama toprak üstü minimum sıcaklık.

*Anonim, 2005a.

3.1.1.2 Toprak Özellikleri

Araştırma başlangıcında deneme alanından alınan toprak örnekleri Çanakkale il Tarım Müdürlüğü laboratuvarlarında analiz edilmiş ve elde edilen sonuçlar Çizelge 3.2’de verilmiştir. Çizelge 3.2 incelendiğinde; araştırma alanının toprak özelliklerinin az kireçli, yüksek fosforlu ve potasyum bakımından ise zengin olduğu görülmektedir. PH oranı ise ortalama 6.73 olup, nötr toprak sınıfında yer almaktadır.

Çizelge 3.2. Araştırma alanının bazı toprak analizi sonuçları

Bünye	Çinko (ppm)	pH	EC (µs)	Kireç (%)	Organik Carbon	P (kg/da)	K (kg/da)
Killi-Tınlı % 62	1.21	(Nötr) 6.73	1.57	11.87	2.92	11.40	120

3.1.2 Araştırma Planı

3.1.2.1 Tohumluk ve Özellikleri

Tarla denemelerinde kulaklı pulluğun kullanıldığı klasik toprak işleme yöntemi ve buna alternatif olarak ele alınan kombikürümün kullanıldığı yüzeysel toprak işleme yöntemlerinin toprağın bazı özellikleri, yabancı ot popülasyonu ve tane verimine etkileri incelenmiştir. Buğday çeşidi olarak Marmara bölgesinde üretimi yapılan Gönen 98 kullanılmıştır.

Gönen 98 çeşidi; 1998 yılında Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından yüksek verimli ekmeklik buğday çeşidi olarak tescil edilmiş olup; sapı sağlam, orta boylu (100-110 cm) ve yatmaya dayanıklı bir çeşittir. Başaklar kılçıksız ve beyaz renklidir. Beyaz sert taneli olup bin tane ağırlığı 34-38 g arasında değişmektedir. Kahverengi pasa hassas, sarı pasa orta hassas, kara pasa orta dayanıklı özelliğindedir. Kuzey Ege ve Güney Marmara'nın en verimli ve kaliteli buğday çeşitlerinden biridir (Anonim, 2004).



Şekil 3.3. Gönen 98 çeşidi buğdayın genel görünümü

3.1.3 Araştırmada Kullanılan Tarım Alet ve Makinaları

Araştırmanın asıl konusunu oluşturan ve araştırma gereği kullanılan tarım alet ve makinalarının teknik özellikleri ile birlikte aşağıda sırasıyla verilmiştir.

3.1.3.1 Traktör

Araştırmada kullanılan traktör Ford 5000 model ve 50.8 kW güce sahip olup, çeki gücü 37.4 kW ve kuyruk mili gücü 39.08 kW'dır. Toplam 4.82 m uzunluğunda, 2.82 m yüksekliğinde (Şekil 3.4) ve toplam 2000 kg ağırlığındadır.



Şekil 3.4. Araştırmada kullanılan Ford 5000 model traktör

Teknik Özellikler;

Motor büyüklüğü	: 50.8 kW
Çeki gücü	: 37.4 kW
Kuyruk mili gücü	: 39.08 kW
Ağırlık	: 2000 kg
Silindir adedi	: 4
Yakıt	: Dizel

3.1.3.2 Kulaklı Pulluk

Araştırmada kullanılan kulaklı pulluk, 4 gövdeli asılır tip standart özelliktedir. (Şekil 3.5). Yörede klasik toprak işleme yönteminde çok sık kullanılan kulaklı pulluğun teknik özellikleri aşağıda verilmiştir (Özpmar, 2002).



Şekil 3.5. Araştırmada kullanılan standart tip 4 gövdeli kulaklı pulluğun genel görünümü

Teknik Özellikler;

Toplam genişlik	: 1480 mm
Toplam yükseklik	: 630 mm
İş genişliği	: 1380 mm
İş derinliği	: 200-300 mm
Ağırlık	: 320 kg
Güç gereksinimi	: 73.8 kW
Kulak sayısı	: 4 adet
Kulak tipi	: Kültürform
Uç demiri tipi	: Burunlu

3.1.3.3 Kombikürüm

Yüzeysel toprak işleme parsellerinde birincil toprak işleme aleti olarak Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü'nün Kumkale Tarım İşletmesi'nin makine parkında bulunan asılır tip kombikürüm kullanılmıştır.



Şekil 3.6. Araştırmada kullanılan asılır tip kombikürümün genel görünümü

Teknik Özellikler;

İş genişliği	: 2500 mm
İş derinliği	: 80-120 mm
Ağırlık	: 650 kg

3.1.3.4 Diskaro

Denemede klasik toprak işleme parsellerinde kulaklı pullukla toprak işlemeden sonra oluşan kesekleri kırmak amacıyla Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü'nün Kumkale Tarım İşletmesi'ne ait çekme tip tandem diskaro kullanılmıştır (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Araştırmada kullanılan çekilir tip diskaronun genel görünümü

Teknik Özellikler;

İş genişliği	: 3000 mm
İş derinliği	: 100-150 mm
Ağırlık	: 450 kg
Batarya sayısı	: 4 adet
Her bataryadaki disk sayısı	: 10 adet
Disk çapı	: 450 mm

3.1.3.5 Ekim Makinası

Denemede her iki toprak işleme yöntemiyle hazırlanan tohum yatağına buğday ekimi, Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü'nün Kumkale Tarım İşletmesi'ne ait İrtem marka 19 ayaklı universal ekim makinesi ile yapılmıştır (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Araştırmada kullanılan çekilir tip universal ekim makinesinin genel görünümü

Teknik Özellikler;

Ekici ayak sayısı	: 19 adet
Sıra arası mesafe	: 130 mm
İş genişliği	: 2500 mm
Tohum depo hacmi	: 212 litre
Gübre depo hacmi	: 266 litre
Ağırlık	: 660-720 kg
Çalışma hızı	: 5-7 km/h
Gerekli güç	: 35-40 kW

3.1.3.6 Pülverizatör

Araştırmada yabancı ot ve zararlılar ile mücadele için Taral marka Kobra 400 model pülverizatör kullanılmıştır. Pülverizatörün iş genişliği 8 m olup, boş ağırlığı 79 kg' dır (Şekil 3.9). Pülverizatöre ait diğer teknik özellikler aşağıda verilmiştir.



Şekil 3.9. Araştırmada kullanılan pülverizatörün genel görünümü

Teknik Özellikler;

Pülverizatör tipi	: Tar 50
Toplam genişlik	: 1120 mm
Toplam yükseklik	: 1200 mm
Toplam uzunluk	: 900 mm
İş genişliği	: 8000 mm
Depo hacmi	: 400 litre
Ağırlık	: 79 kg
Çalışma hızı	: 5-8 km/h
Çalışma devri	: 540 devir/dakika
Toplam basınç	: 40 kg/cm ²
Toplam debi	: 50 litre/dakika

3.1.4 Araştırmada Kullanılan Laboratuar Aletleri ve Cihazları

3.1.4.1 Toprak rnekleme ve Toprak zelliklerinin Belirlenmesinde Kullanılan Aletler

3.1.4.1.1 Bozulmamış Toprak rneği Alma Seti

Araştırmada bozulmamış toprak örnekleme yapılrken Eijkelkamp marka bozulmamış toprak örnek alma seti kullanılmıştır. Sette 24 adet bozulmamış toprak alma özelliğine sahip silindir bulunmaktadır. Her bir silindirin hacmi 100 cm³ kapasitededir, silindirleri toprak içerisine yerleştirmek ve örnekleri bozmadan alabilmek için kullanılan tutucu düzenek, silindir kapakları, temizleme fırçası ve taşıma çantası gibi yardımcı elemanları bulunmaktadır (şekil 3. 10).



şekil 3.10. Bozulmamış toprak rneği alma seti (Eijkelkamp)

3.1.4.1.2 Etüv (Kurutma Fırını)

Alınan toprak örneklerinin analizi sırasında kurutma işlemlerini gerçekleştirmek için Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi merkez laboratuarında bulunan Nüve marka FN 500 tipi kurutma fırını kullanılmıştır (şekil 3.11). Etvn alışma aralığı 100-250 C arasında değişmektedir.



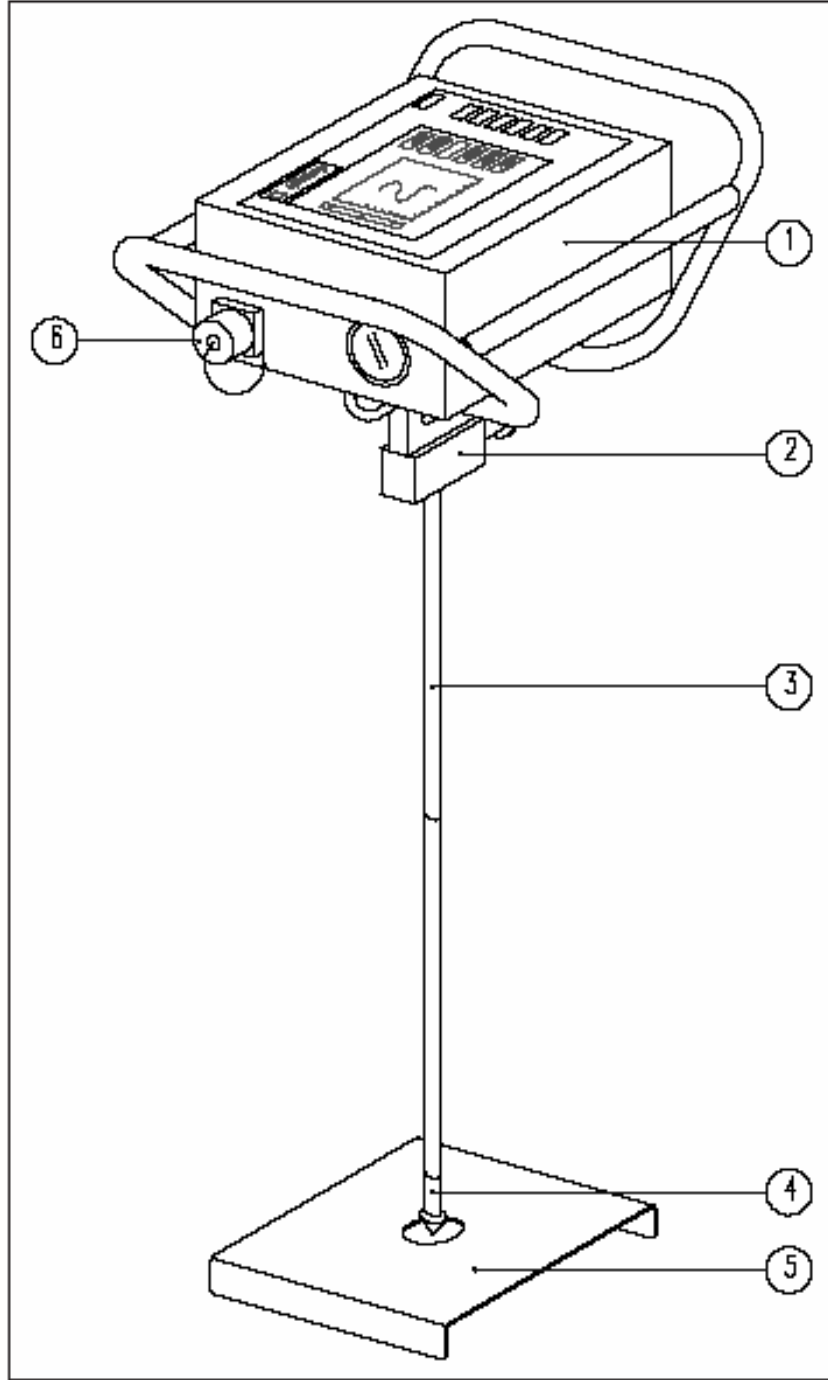
Şekil 3.11. Kurutma Fırını

3.1.4.1.3 Penetrologger

Ele alınan toprak işleme yöntemlerinin toprakta yaratmış olduğu sıkışmayı belirlemek amacıyla Eijkelkamp marka penetrologger kullanılmıştır. Kullanılan penetrologger Şekil 3.14’de ve genel özellikleri de Çizelge 3.4’de gösterilmiştir (Çay 2004). Kullanılan penetrometre ASAE standartlarında olup dijital okuma paneline sahiptir (ASAE, 2000).

Çizelge 3.4. Bellekli tip Eijkelkamp marka toprak penetrasyon ölçüm cihazının genel özellikleri (Çay, 2004)

Özellik	Açıklama
Boyutları	58x29x25 cm
Penetrologger ağırlığı	2.9 kg
Taşıma ağırlığı	15 kg (çantası ve aparatları dahil)
Pil tipi	2 adet 1.5 volt Alkalın pil
Uygun çalışma sıcaklığı	0-50 °C
Derinlik ölçümü	0-80 cm arasında ve 1 cm ölçüm hassasiyeti
Maksimum ölçüm derinliği	80 cm
Derinlik çözünürlüğü (Hassasiyet)	1 cm
Maximum penetrasyon kuvveti	1000 N
Kuvvet hassasiyeti	1 N
Veri depolama	Ölçülen verileri kendi ekranında grafiksel hale getirebilme ve verileri bağlantı portu sayesinde bilgisayara taşıyabilme özelliğine sahip
Yazılım	Eijkelkamp firmasının MS Windows uyumlu yazılımı



Şekil 3.12. Araştırmada kullanılan Penetrologger'in genel görünümü

1.Verileri kaydeden ve grafikselleştiren penetrologger, 2. Güç sensörü, 3. Konik uç bağlantı probu, 4. Konik uç (cone), 5. Derinlik ve dikeylik kalibrasyon plakası, 6. Bilgisayar bağlantı noktası.

3.1.4.1.4 Kuru Eleme Seti

Araştırmada farklı toprak işleme yöntemlerinin toprak agregat dağılımlına etkilerini belirlemek amacıyla .O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü laboratuvarında bulunan kuru eleme seti kullanılmıştır (şekil 3.13). Eleme seti frekans ayarlayıcı özellikte olup, elektronik kumanda paneli, sarsıcı mekanizma ve tutucu kollardan oluşmaktadır. Ayrıca, eleme setinde 0.5 mm ve 19 mm arasında değişen delik çapına sahip elekler bulunmaktadır.



şekil 3.13. Kuru eleme seti ve elekleri

3.2 Yöntem

3.2.1 Deneme Planı ve Toprak İşleme Yöntemleri

Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü'nün Kumkale Tarım İşletmesi üretim arazilerinde yürütölen denemede, birincil toprak işleme aleti olarak kulaklı pulluğun kullanıldığı klasik toprak işleme (KTİ) yöntemi ile buna alternatif olarak kombikürümün kullanıldığı yüzeysel toprak işleme (YTİ) yöntemi toprak ve bitki özellikleri ile yabancı ot popölasyonu üzerine olan etkileri bakımından karşılaştırılmıştır. Alternatif toprak işleme yöntemi seçimi yapılırken, buğday üretiminin yapıldığı arazi koşulları, bitkinin kök derinliği ve işletmenin makine parkı durumu göz önüne alınmıştır. Denemenin yürütöleceği ana parseller yan yana bulunan domates ve ayçiçek anızlarından 70x40 m olacak şekilde planlanmıştır. Her bir ana parsel altında bulunan ve iki farklı toprak işleme yönteminin uygulandığı alt parseller

70x20 m olacak şekilde kurulmuş ve her alt parselin altında yer alan ve üç farklı herbisit dozunun uygulandığı alt-alt parseller 20x20 m ölçülerinde kurulmuştur. Herbisit dozlarının uygulandığı alt-alt parseller toprak işleme parsellerinin uzunlamasına üçe bölünerek elde edilmiştir.

Domates Anızı		Ayçiçek Anızı	
Klasik Toprak İşleme	Yüzeysel Toprak İşleme	Klasik Toprak İşleme	Yüzeysel Toprak İşleme
Sıfır Herbisit	Sıfır Herbisit	Sıfır Herbisit	Sıfır Herbisit
Yarım Herbisit	Yarım Herbisit	Yarım Herbisit	Yarım Herbisit
Tam Herbisit	Tam Herbisit	Tam Herbisit	Tam Herbisit

Şekil 3.14 Deneme planı

Klasik toprak işleme yönteminde sonbaharda kulaklı pulluk ile toprak işleme yapıldıktan sonra, oluşan keseklerin ufalanması amacıyla ağır diskaro (1), kullanılmıştır. Bu yöntem tamamen yöredeki uygulamalara benzer olarak yapılmıştır. Yüzeysel toprak işleme yönteminde ise klasik toprak işlemeye benzer olarak uygun toprak koşullarında sonbaharda kombikürüm ile toprak işleme yapılarak tohum yatağı ekime hazır hale getirilmiştir.

Çizelge 3.5 Toprak işleme yöntemlerinde kullanılan makineler ve işlem sayıları

Toprak işleme yöntemi	Kullanılan makineler
Klasik toprak işleme	Kulaklı pulluk (1) (sonbahar) + diskaro (1) (sonbahar)
Yüzeysel toprak işleme	Kombikürüm (1) (sonbahar)

3.2.2 Üretim İşlemleri

Buğdayda klasik ve yüzeysel toprak işleme yöntemlerinin toprağın bazı özellikleri, yabancı ot popülasyonu ve tane verimine etkilerini ortaya koymak amacıyla yürütülen deneme, 2003-2004 buğday üretim sezonunda Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü'nün Kumkale Tarım İşletmesi üretim arazilerinde yürütülmüştür.

Deneme alanının belirlenmesi sırasında farklı ön bitkilerin yabancı ot popülasyonu üzerine olan etkilerinin de belirlenmesi amacıyla buğday anızı ve ayçiçek anızı olmak üzere birbirine sınır olan iki farklı deneme alanı seçilmiştir. Seçilen bu deneme alanları klasik ve yüzeysel toprak işleme yöntemleri uygulanarak tohum yatağı hazırlığı yapılmıştır.

Klasik toprak işleme yöntemi ile tohum yatağı hazırlığı yapılacak alanlar sonbaharda 20-25 cm toprak derinliğinde pullukla sürülmüş ve oluşan toprak kesekleri ise diskaro çekilerek parçalanmıştır. Böylelikle parseller ekime hazır hale getirilmiştir.

Yüzeysel toprak işlemenin uygulanacağı alanlar 10-15 cm toprak derinliğinde kombikürüm çekilmek suretiyle işlenerek yapılmıştır. Kombikürüm ile yapılan toprak işlemeden sonra ikincil toprak işleme işlemi uygulanmamıştır.

Ekim öncesinde her bir toprak işleme parseline 22 kg/da (%18 N) diamonyum fosfat gübresi ve 10 kg/da (%33 N) amonyum sülfat gübresi uygulanmıştır. Üst gübre olarak ise ekimden yaklaşık 5 ay sonra 44.4 kg/da (%33 N) amonyum nitrat gübresi atılmıştır.

Tohum yatağı hazırlığı yapıldıktan sonra deneme alanına İrtem marka ekim makinası ile 13 cm sıra aralığında ve 23 kg/da ekim normunda ekim yapılmıştır.

Deneme alanında oluşturulan her bir toprak işleme yöntemine ait parseller uzunlamasına üç alt parsel bölünerek tam herbisit (TH), yarım herbisit (YH) ve sıfır herbisit (SH) olacak şekilde farklı dozlarda herbisit uygulaması gerçekleştirilmiştir. Tam herbisit uygulanan parsellere etkin maddesi %75 Triburon methyl olan Granstar marka herbisit kuru akışkan 1 g/da, etkin maddesi litrede 75 g saf Fenoxaprop-p-ethyl olan PumaSüper marka ilaç 60 g/da ve etkin maddesi %10 Chlorsulfuron olan Bestmaxi 10WP marka ilaç 7.5 g/da olacak şekilde uygulanmıştır. Yarım herbisit uygulanacak olan parsellere tam herbisit için kullanılan ilaç oranlarının yarısı esas alınarak ilaçlama yapılmıştır. Sıfır herbisit uygulaması olarak adlandırılan diğer parsellere ise herhangi bir ilaçlama işlemi yapılmamıştır.

Ele alınan her iki toprak işleme yönteminin yabancı ot popülasyonuna etkilerinin belirlenmesi amacıyla ilk önce vejetasyonları itibarı ile geniş yapraklı yabancı otların tespiti yapılmış bunlar hem sayısal hem de tür olarak belirlenmiştir. Bunun için deneme alanındaki her bir toprak işleme yöntemi altında yer alan farklı herbisit dozu uygulanan alt-alt parsellerde tamamen tesadüfi olarak belirlenen 6 farklı yerde birer metrekarelik (1 m²) alanlar çember atılarak oluşturulmuş ve bu alanlar içinde kalan yabancı otlar sayılmıştır. Her sayımda sayılan yabancı ot fideleri kökleriyle birlikte çıkarılarak sökülmüş ve bir sonraki sayımda tekrar sayılması önlenmiştir. Sayımlar birer hafta ara ile toplam 6 kez yapılmıştır.

Dar yapraklı yabancı otların kolaylıkla tanınabilmeleri ancak çiçeklenme döneminde mümkündür. Bu dönem buğdayın sapa kalkma ve başak bağlama dönemine

rastlamaktadır (Güven, 1996). Bu nedenle deneme alanında dar yapraklı yabancı otların tespit edilmeleri ilkbahar sonlarında gerçekleştirilmiş ve bunlar hem sayısal hem de tür olarak geniş yapraklı yabancı otlara göre daha geç tespit edilmiştir. Sayım işlemleri geniş yapraklılara benzer olarak yapılmıştır. Saptanan bu yabancı otların, ele alınan toprak işleme yöntemleri ve farklı herbisit dozu uygulamalarının etkilerinin ortaya konması amacıyla istatistiksel analizleri bölünen bölünmüş deneme desenine uygun olarak yapılmıştır.

Ele alınan iki toprak işleme yönteminin buğday tane verimine etkilerinin belirlenmesi amacıyla hasat zamanında her parselden üç tekerrürlü olarak 3 m²'lik alanlardan buğday elle hasat edilerek örnekler alınmış ve bu örnekler başak harman makinesi ile harmanlandıktan sonra samansız taneler elde edilmiştir. Daha sonra tanelerin kg/ha olarak verimleri hesaplanarak yöntemler arası karşılaştırma yapılmıştır.

Araştırmada elde edilen verilerin önemlilik analizleri için MSTAT-C istatistik analiz paket programı kullanılmıştır. ANOVA ve LSD (Least Significant Difference) testleri uygulanarak %1 ve %5 önem seviyelerindeki farklılıklar belirlenmiştir.

3.3 Ölçme ve Değerlendirme

3.3.1 Toprak Özellikleri ile İlgili Ölçümler

3.3.1.1 Toprak Örneklerinin Alınması

Araştırmada uygulanan toprak işleme yöntemlerinin toprağın bazı özellikleri üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla, araştırma alanından bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleme Terence (1975)'ye göre 3'er tekerrürlü olarak alınmıştır.

Toprağın nemini, hacim ağırlığını, porozitesini belirlemek amacıyla alınan bozulmamış toprak örnekleri, toprak işleme öncesi (TİÖ), ekim sonrası (ES) ve hemen hasat sonrasında (HS) olmak üzere 3 farklı dönemde örnekleme yapılmıştır. Bu amaçla ele alınan toprak işleme yöntemlerinin işleme derinliği ve buğday bitkisinin kök derinliği esas alınarak 0-30 cm profil derinliğine kadar 0-10, 10-20 ve 20-30 cm aralıklarla örnekleme yapılmıştır. Ayrıca her iki toprak işleme yönteminde kullanılmış olan makinaların toprağın agregat dağılımı üzerine etkisini belirlemek amacıyla ekim sonrası tohum yatağından 0-20 cm toprak profilinde bozulmuş toprak örnekleme alınmıştır (Terence, 1975; Munsuz, 1985). Buna ilaveten toprağın direncini belirlemek

amacıyla ekimden yaklaşık 12 hafta sonra buğdayın kardeşlenme döneminde Eijelkamp marka penetroler ile 1 cm aralıklarla batabildiği derinliğe kadar okuma yapılmıştır.

Diğer taraftan toprak işleme yöntemlerinin organik madde içeriği bakımından etkisini incelemek için 0-10, 10-20 ve 20-30 cm toprak derinliklerinde toprak işleme öncesi (TİÖ) ve hasat sonrası (HS) olmak üzere iki farklı dönemde toprak örnekleme yapılmış ve ele alınan toprak işleme yöntemlerinin topraktaki organik madde miktarı değişimi üzerine olan etkisi belirlenmiştir (Sainju ve ark., 2002).

3.3.1.2 Toprak Neminin Saptanması

Penetrometre ölçümü sırasında topraktaki nem miktarının tespit edilmesi amacıyla, 0-10, 10-20, 20-30, ve 30-40 cm'den örnekleme yapılmış ve bu örneklerin ıslak ağırlıkları (W) saptandıktan sonra, kurutma fırınında 105°C 'de minimum 24 saat kurutulmuş ve kuru ağırlığı (W_k) saptanmıştır. Daha sonra elde edilen bu değerler kullanılarak toprağın nem oranı (N_y) yüzde olarak hesaplanmıştır (Munsuz, 1985; Phillips and Philips, 1984).

$$N_y = \frac{W - W_k}{W} \cdot 100 \dots\dots\dots 1$$

Burada;

N_y = Yaş ağırlık yüzdesi (%),

W_k = Kuru toprak ağırlığı (g),

W = Islak toprak ağırlığı (g)'dir.

3.3.1.3 Hacim Ağırlığı

Ele alınmış olan toprak işleme yöntemlerinin toprağın hacim ağırlığı üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla 0-10, 10-20 ve 20-30 cm toprak derinliklerinden alınmış olan toprak örnekleri, kurutma fırınında 105°C 'de kurutularak toprağın kuru birim hacim ağırlığı aşağıdaki eşitlikle hesaplanmıştır (Klute, 1986).

$$\mu = \frac{W_k}{V} \dots\dots\dots 2$$

Burada;

W_k = 105 °C’de kurutulmuş toprak örneği ağırlığı (g),
 V = Örnekleme silindirin hacmi (100 cm³),
 μ = Toprağın kuru birim hacim ağırlığı (g/cm³).

3.3.1.4 Toprak Porozitesi

Topraktaki boşluk hacminin toprağın toplam hacmine oranı olan porozite, hacim ağırlığına benzer olarak aynı toprak derinlikleri için hesaplanmıştır. Bu amaçla araştırma parsellerinden alınan toprak örneklerinin özgül ağırlıklarından yola çıkılarak, toprak porozitesi hesabı için aşağıdaki eşitlik kullanılmıştır (Munsuz, 1985; Klute, 1986).

$$P = \left(1 - \frac{\mu}{\gamma}\right) \cdot 100 \dots\dots\dots 3$$

Burada;

μ = Toprağın kuru birim hacim ağırlığı (g/cm³),
 γ = Toprağın özgül ağırlığı (1.65 g /cm³),
 P = Toprak porozitesi (%).

3.3.1.5 Agregat Dağılımı

Ele alınan toprak işleme yöntemlerinin toprağın agregat dağılımına olan etkilerini incelemek amacıyla, ekim işleminden hemen sonra tohum yatağının 0-20 cm arasındaki toprak derinliğinden bozulmuş toprak örnekleri alınmıştır (Alan ve Hons, 2004). Alınan toprak örneklerinin agregat dağılımını belirlemek amacıyla Tarım Makinaları Bölümü laboratuvarında bulunan eleme setindeki 9.5 mm, 8 mm, 5.6 mm, 4 mm, 3.5 mm, 2 mm, 1 mm, 0.5 ve 0.25 mm’lik eleklerden geçirilerek sınıflandırılmıştır. Sınıflandırılmış olan topraklar ayrı ayrı tartılarak, her bir uygulama için parça boyut dağılımı ağırlık üzerinden yüzde (%) olarak belirlenmiştir (Terence, 1975; Munsuz, 1985). Ayrıca ağırlıklı ortalama agregat çapları da hesaplanmıştır (Wright ve Hons, 2004).

$$O.A.Ç. = \frac{\sum A_p \cdot W_p}{\sum W} \dots\dots\dots 4$$

Burada;

- $O.A.Ç.$ = Ortalama agregat çapı (mm),
 ΣA_p = Partikül boyut dağılımının ortalama çapı (mm)
 W_p = Partikül gurubundaki agregatların ağırlığı (g)
 ΣW = Toplam kuru ağırlık (g)

3.3.1.6. Penetrasyon Direnci Ölçümleri

Araştırmada ele alınan toprak işleme yöntemlerinde kullanılan alet ve makinaların toprağın sıkışıklığı üzerine etkilerini belirlemek için ilkbaharda bitkinin en aktif döneminde her bir araştırma parselinde 6'şar tekerrürlü olmak üzere penetrasyon direnci ölçümleri yapılmıştır. Bu ölçümlerde Eijkelkamp marka penetrologger kullanılmış ve değerler MPa cinsinden ifade edilmiştir.

Elde edilen penetrasyon değerleri MS Excel paket programı kullanılarak grafikleştirilmiş ve toprağın derinliğine bağlı olarak gösterilmiştir.

3.3.1.7 Organik Madde İçeriği

Ele alınan klasik ve yüzeysel toprak işleme yöntemlerinin topraktaki organik maddeye olan etkilerini araştırmak için, toprak işleme öncesinde ve hasat sırasında toprakta bulunan organik madde miktarı belirlenerek birbiri ile karşılaştırılması yapılmıştır (Balestent ve ark., 2000; Sainju ve ark., 2002). Bu amaçla, 0-10, 10-20, 20-30 cm'den alınan toprak örnekleri Walkley Black Metoduna (Nelson and Sommers, 1996) göre analiz edilerek % organik karbon cinsinden ifade edilmiştir.

3.3.2 Bitkisel Özellikler ile İlgili Ölçümler

3.3.2.1 Buğday Verimi

Toprak işleme yöntemlerinin buğday bitkisinin tane verimi üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla, her toprak işleme yönteminde yer alan her bir alt parselde 3 tekerrür oluşturulmuştur. Birim alana düşen buğday verimini belirlemek için her bir parselde belirlenen tekerrürlerde 3 m²'lik alanlar belirlenmiş ve bu alanlardaki buğday hasat edilerek tane verimine ulaşılmıştır. Belirlenen verim değerleri ton/ha cinsinden değerlere çevrilmiş ve Ms Excel paket programında grafikleştirilmiştir.

3.3.2.2 Yabancı Ot Popülasyonu

Domates ve ayçiçek anızına kurulmuş olan ana parsellerin her birinde bulunan ve farklı toprak işleme yöntemlerinin uygulandığı alt parsellerin içerisinde yer alan ve üç farklı herbisit dozu uygulanmış olan alt-alt parsellerindeki yabancı ot popülasyonunu belirlemek amacıyla her bir parselde 6'şar tekerrür olacak şekilde 1 m²'lik alanlar belirlenmiş ve bu alanlar içinde bulunan yabancı otlar her sayımda köküyle birlikte çıkarılarak sayımları gerçekleştirilmiştir. Sayımlar sonucunda ulaşılan yabancı ot değerleri MiniTab istatistik analiz paket programı kullanılarak karşılaştırılmıştır.

3.3.3 Tarla Çalışmalarında Kullanılan Makinalara Ait Verilerin Belirlenmesi

Ele alınan toprak işleme yöntemlerinin ekonomik olarak karşılaştırmasını yapabilmek için uygulanan işlemler ve bu işlemlerin gerçekleştirilmesi sırasındaki tarla çalışma hızı, tarla etkinliği (Özpinar, 1998; Jungbluth ve ark., 1999; Özpinar ve Işık, 1999) belirlenmiştir. Ayrıca toprak işleme, bakım ve koruma işlemlerinde kullanılan makinaların yakıt tüketimleri Özpinar (1998) tarafından belirlenen değerlerden yararlanılarak hesaplanmış olup, her bir toprak işleme yöntemine ilişkin toplam yakıt tüketimi saptanmıştır. Buna ek olarak toprak işleme yöntemlerinde kullanılan tarım makinalarının ve bunların çalıştırılması için gerekli olan işgücünün birim alan başına zaman gereksinimi değerleri dikkate alınarak toplam makine ve işgücü zaman ihtiyaçları saptanmıştır. Makine ve işgücü giderlerinin hesaplanmasında ise yöre üreticileri ve Çanakkale Tarım İl Müdürlüğü verileri esas alınmıştır. İlaçlama ve gübreleme maliyetini belirlemek için ise yörede bulunan ilaç ve gübre bayilerinin fiyat listeleri baz alınarak birim alan başına kullanılan ilaçlama ve gübreleme masrafı hesaplanmıştır. Ayrıca gübreleme, sulama ve hasat gibi kültürel işlemlerin yapılması sırasında kullanılan işgücü ile makina masraflarının belirlenmesinde günlük işgücü bedelleri dikkate alınmıştır.

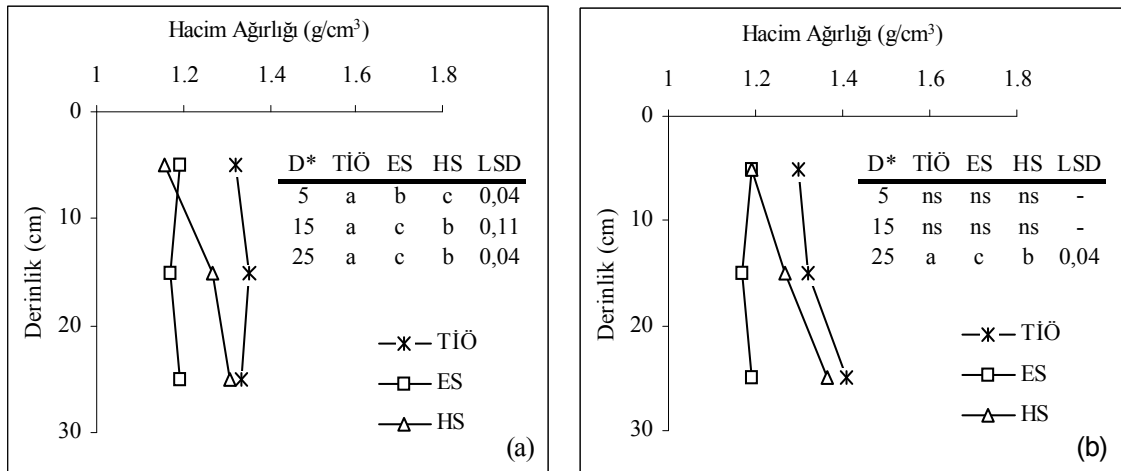
Toplam geliri belirlerken, buğday verimi esas alınmış ve toplam geliri belirlemek amacıyla Çanakkale Tarım İl Müdürlüğü buğday alış fiyatları kullanılarak toplam buğday geliri belirlenmiştir (Anonim, 2005b). Yöntemlerin tüm girdi ve çıktıları ortaya konarak çıktı/girdi oranı saptanmış ve ekonomik açıdan en karlı yöntem belirlenmeye çalışılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1 Uygulanan Toprak İşleme Yöntemlerinin Toprak Özellikleri Üzerine Olan Etkisi

4.1.1 Toprağın Hacim Ağırlığı

Birincil toprak işlemenin kulaklı pullukla yapıldığı klasik toprak işleme yöntemine ait üç farklı dönemde toprak işleme öncesi, ekim sonrası ve hasat sonrası belirlenen toprak kuru birim hacim ağırlığı değerleri domates anızı için Şekil 4.1'de, ayçiçek anızı için Şekil 4.2'de verilmiştir. Şekil 4.1'de görüldüğü üzere klasik toprak işleme yönteminde toprak işleme öncesi döneme ait hacim ağırlığı değerleri 15 cm toprak profiline kadar bir artış eğilimi göstermiş olup, bu derinlikten sonra 25 cm toprak derinliğine kadar bir azalma gösterdiği görülmektedir. Ekim sonrası dönemi hacim ağırlığı değerleri toprak işleme öncesine göre her toprak derinliğinde genel olarak düşük kaydedilmiştir. Bu dönemdeki hacim ağırlığı değerleri 15 cm'ye kadar bir azalış, 15 cm'den sonra ise artış eğilimi göstermektedir.



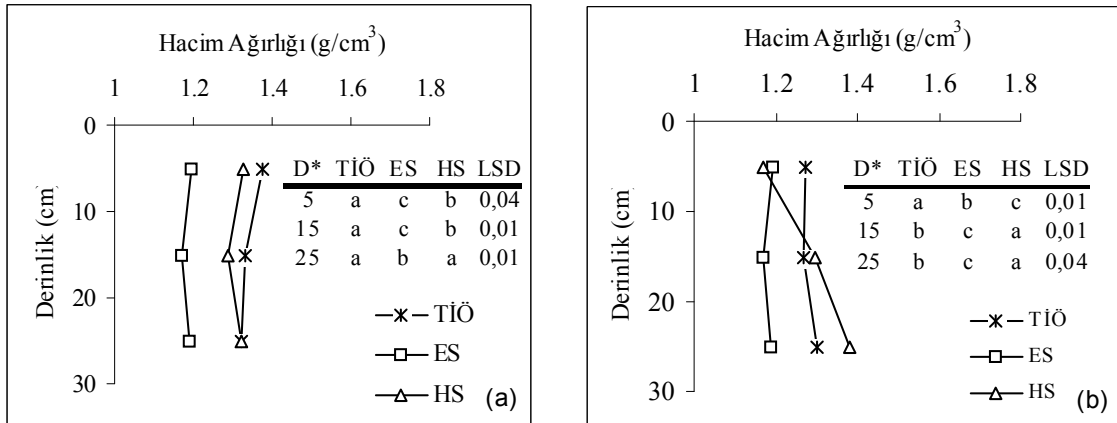
*D: Toprak profil derinliği (cm)

Şekil 4.1. Domates anızına uygulanan klasik (a) ve yüzeysel (b) toprak işleme yöntemlerine ait hacim ağırlığı değerleri

Hasat sonrası tespit edilen toprak hacim ağırlığı değerleri incelendiğinde; 15 cm toprak profiline kadar toprak işleme öncesi belirlenen sonuçlarla benzerlik taşıyarak bir artış ve bu derinlikten sonra ise daha az bir artış eğilimi ile devam etmiştir. Bu artış 15 cm'de 1.27 g/cm³ ve 25 cm'de ise 1.31 g/cm³ olarak belirlenmiştir. Diğer taraftan hacim ağırlığının tespit edildiği örnekleme zamanları birbiri ile kıyaslandığında; toprak

profil derinliklerine göre değişim göstermekle birlikte ekim sonrası değerlerinin toprak işleme öncesi değerlerine göre toprak derinliklerine bağlı olarak %9-13 arasında değişen oranda bir azalma gösterdiği ve en fazla azalmanın 15 cm toprak profil derinliğinde olduğu belirlenmiştir. Bu durumun, kulaklı pulluğun iş derinliğinin sınırları içerisinde meydana gelmiş olması; muhtemelen toprak işleme ile toprağın gevşetilmesi sonucunda oluştuğunu söylemek mümkündür. Benzer şekilde ekim sonrası ile hasat sonrası arasındaki ilişki incelendiğinde; 5 cm toprak profil derinliğinde hasat sonrası hacim ağırlığı değerlerinin ekim sonrası hacim ağırlığı değerlerine göre %4 oranında daha düşük olduğu görülürken, bu derinlikten sonra hasat sonrası değerlerinin yaklaşık %8 oranında bir artış gösterdiği tespit edilmiştir. Bu durum; bitkinin yetiştirme periyodu süresince ihtiyaç duyduğu gübreleme ve herbisit uygulamaları amacıyla arazide kullanılan traktör ve ekipmanların belli ölçülerde toprak sıkışıklığına neden olmaları ile açıklanabilir. Örnekleme zamanları kendi aralarında istatistiksel olarak incelendiğinde ise; hacim ağırlığı değerlerinin istatistiksel anlamda farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 4.1).

Domates anızına uygulanan yüzeysel toprak işleme yönteminde belirlenmiş hacim ağırlığı değerleri incelendiğinde ise; toprak işleme öncesi ve hasat sonrası toprak örnekleme dönemlerinde toprak profil derinliğine göre olan hacim ağırlığı değişiminin klasik toprak işleme yöntemi ile tam olarak zıt bir eğilim içinde olduğu gözlenirken, ekim sonrası döneminde ise bu değişimin klasik toprak işleme yöntemindeki ile aynı yönde olduğu saptanmıştır (Şekil 4.1).



D*: Toprak profil derinliği (cm)

Şekil 4.2. Ayçiçek anızına uygulanan klasik (a) ve yüzeysel (b) toprak işleme yöntemlerine ait hacim ağırlığı değerleri

Bu dönemde her bir toprak işleme yöntemi arasındaki hacim ağırlığı değerleri değişim olarak birbirleri ile benzerlik göstermekte ise de bu değerler rakamsal olarak yüzeysel toprak işleme yönteminde daha yüksek çıkmıştır. Bu artış özellikle 15 ve 25 cm'deki toprak katmanlarında gözlenmekte olup, klasik toprak işlemede sırasıyla bu değerler 1.36 g/cm³ ve 1.27 g/cm³ iken yüzeysel toprak işlemede 1.34 g/cm³ ve 1.31 g/cm³ olarak saptanmıştır (Şekil 4.1).

Diğer taraftan toprak işleme öncesi ve hasat sonrası değerler incelendiğinde; toprak hacim ağırlığı değerlerinin toprak profil derinliğine bağlı olarak bir artış gösterdiği tespit edilmiştir. Özellikle kombikürümün iş derinliği olan 15 cm toprak profil derinliğinin altındaki 25 cm toprak derinliğinde artış oranının %7 dolaylarında olduğu saptanmıştır.

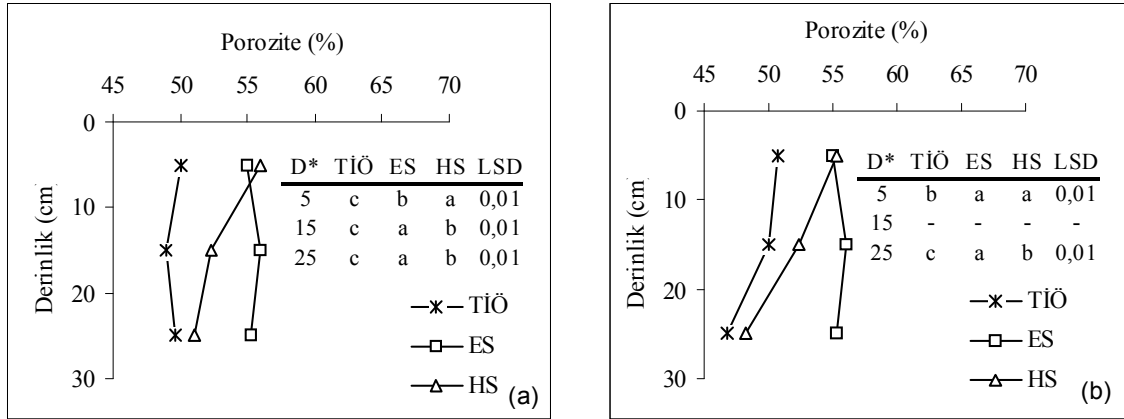
Ayçiçek anızına uygulanan toprak işleme yöntemleri arasında hacim ağırlığı bakımından istatistiksel anlamda bir fark olmadığının tespit edilmesiyle birlikte örnekleme zamanı ve toprak profilinde, domates anızına uygulanan toprak işleme yöntemleri ile bire bir benzerlik gösterdiği saptanmış ve bu değerlerin 5 cm toprak derinliğinde toprak işleme öncesi 1.38 g/cm³ olduğu ekim sonrasında 1.19 g/cm³'lük bir azalış ile 1.19 g/cm³ değerine düştüğü ve hasat sonrasında ise bu değer 0.14 g/cm³'lük bir artış ile tekrar 1.33 g/cm³ değerine ulaştığı görülmüştür. Hacim ağırlığının 15 ve 25 cm toprak derinliklerindeki artış ve azalış oranları 5 cm toprak derinliğindeki hacim ağırlığı değerleri ile paralellik göstermekte olup, 15 cm derinlikteki bu değerler toprak işleme öncesi 1.33 g/cm³, ekim sonrası 1.17 g/cm³ ve hasat sonrası 1.29 g/cm³ bulunmuş iken 25 cm toprak derinliğinde toprak işleme öncesi 1.32 g/cm³, ekim sonrası 1.19 g/cm³ ve hasat sonrası 1.32 g/cm³ olarak bulunmuştur. Örnekleme zamanlarının toprağın hacim ağırlığı üzerine olan etkisi istatistiksel olarak (P=0.05) incelendiğinde; her iki anıza uygulanan toprak işleme yöntemlerindeki işleme öncesi hacim ağırlığı değerlerinin tüm toprak profil derinliklerinde önemli düzeyde yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Ele alınan toprak işleme yöntemlerinde belirlenen hacim ağırlığı değerlerinin bitki gelişimi ve dolayısıyla verim üzerinde direkt olarak etkili olan 1.60 g/cm³ değerinin (Hakansson ve Lipiec, 1999) altında kaldığı saptanmıştır. Ancak Giuseppe ve ark. (2000), buğday-aspir-mısır-buğday rotasyonunda uygulanan klasik ve azaltılmış toprak işleme yöntemleri arasında toprak hacim ağırlığı bakımından bir farklılık yaratmadığını belirtmişlerdir. Diğer taraftan Özgüven ve Aydınbelge (1990) ise klasik toprak

işlemenin hacim ağırlığı değerlerini arttırdığını ifade etmiş olup, artan hacim ağırlığı değerlerinin toprak sıkışmasını da arttırdığını belirtmişlerdir. Nidal (2003) ise toprak işleme amacıyla kombikürüm uygulamasının toprak sıkışıklığını engellediğini, toprak özelliklerini bozmadığını ve buna bağlı olarak ürün verimini arttırdığını saptamışlardır.

4.1.2 Toprak Porozitesi

Ele alınan klasik ve yüzeysel toprak işleme yönteminde saptanan toprak porozitesi değerleri domates ve ayçiçeği anızı için sırasıyla Şekil 4.3 ve Şekil 4.4’de gösterilmiştir. Her iki şekil incelendiğinde; porozite değerlerinin toprak profiline bağlı olarak hacim ağırlığı değerleri (Şekil 4.1 ve Şekil 4.2) ile ters bir orantı içinde olduğu görülmektedir.

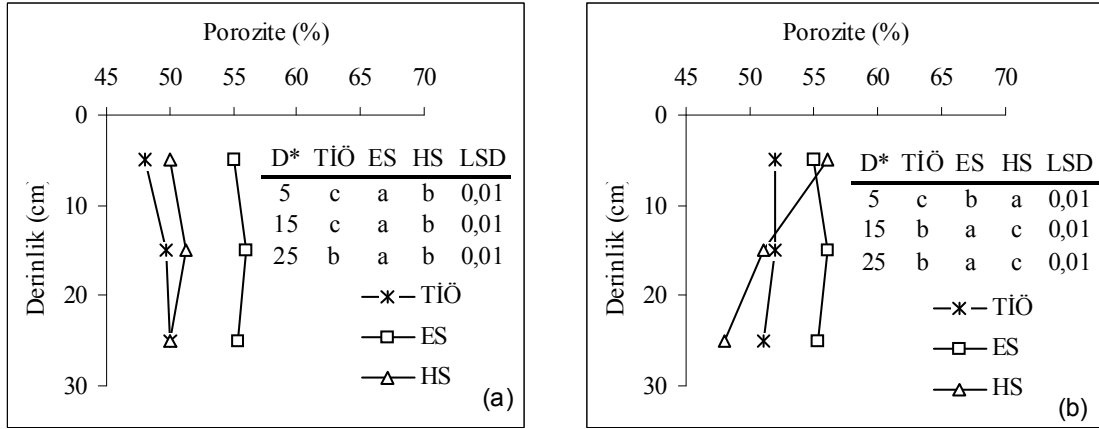


*D: Toprak profil derinliği (cm)

Şekil 4.3. Domates anızına uygulanan klasik (a) ve yüzeysel (b) toprak işleme yöntemlerinin toprak porozitesi üzerine olan etkisi

Şekil 4.3 ve 4.4’de de görüldüğü üzere toprak porozitesi değerlerinin her iki toprak işleme yönteminde de bir birine çok yakın olduğu, bununla beraber kombikürüm kullanılan yüzeysel toprak işleme yönteminde klasik toprak işleme yöntemine göre toprak işleme öncesi, ekim sonrası ve hasat sonrası örnekleme zamanlarında ve toprak profilinde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Domates anızındaki toprak işleme yöntemlerinde örnekleme yapıldığı dönemler istatistiksel olarak kıyaslandığında 15 cm toprak derinliğinde yüzeysel toprak işlemenin toprak porozitesini istatistiksel olarak etkilemediği saptanmıştır. 5 ve 25 cm toprak derinliklerinde yüzeysel toprak işleme ve klasik toprak işlemenin toprak örnekleme zamanı bakımından istatistiksel olarak farklı

olduğu belirlenmiş ve yine hacim ağırlığındaki değerlerle benzer bir değişim izledikleri saptanmıştır.



*D: Toprak profil derinliği

Şekil 4.4. Ayçiçek anızına uygulanan klasik (a) ve yüzeysel (b) toprak işleme yöntemlerinin toprak porozitesi üzerine olan etkisi

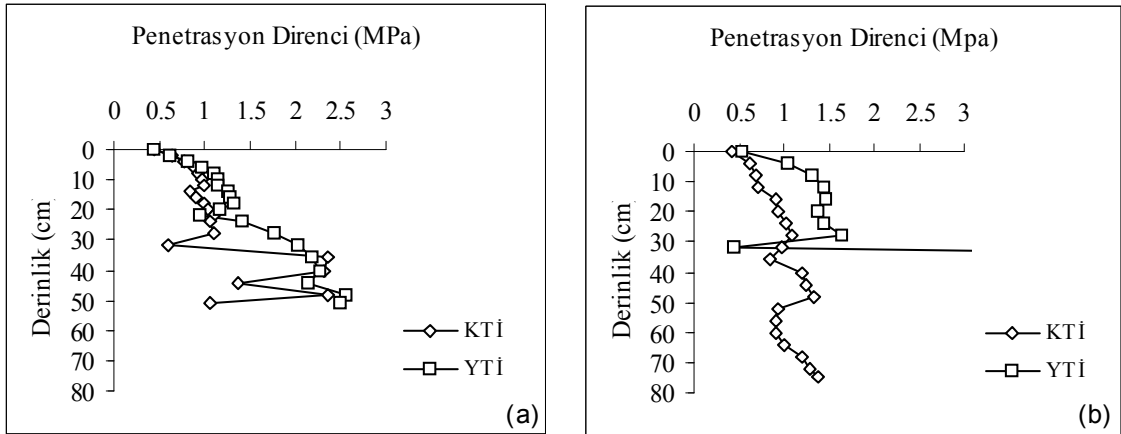
Ele alınan toprak işleme yöntemlerinin hiç birinde toprak sıkışmasını ortaya çıkarabilecek bir gözenek hacmi değerine rastlanmamış ve saptanan porozite değerlerinin Russel (1973) tarafından belirtilen bitki kök gelişimini engelleyen %35-38 sınırının üzerinde kaldığı belirlenmiştir.

4.1.3 Toprak Penetrasyon Direnci ve Nem Değerleri

Uygulanan toprak işleme yöntemlerinin toprağın diğer bir fiziksel özelliği olan penetrasyon direnci üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla bitkinin kardeşlenme döneminde yapılan penetrasyon ölçümlerinin toprak profil derinliğine göre oluşan değişimi Şekil 4.5'te gösterilmiştir.

Domates anızındaki ölçümler sonucunda penetrasyon direnci değerleri birincil toprak işlemenin kulaklı pullukla yapıldığı klasik toprak işleme yönteminde toprak yüzeyinde 10 cm'ye kadar hafif bir artış eğilimi göstermiş daha sonra 25 cm toprak derinliğine kadar ise fazla bir değişim olmadan hemen hemen sabit olarak kalmıştır. 25-30 cm arasındaki toprak profilinde ise daha belirgin bir azalış eğilimi göstermiş ve bu derinlikten sonra 40 cm ye kadar ise oldukça yüksek oranda bir artış eğiliminin olduğu saptanmıştır. Penetrasyon ölçümleri esnasında alınan toprak örneklerinin nem içerikleri toprak derinliği ile ters orantı göstererek toprak derinliği arttıkça nem miktarı azalmaktadır. Kulaklı pulluğun kullanıldığı klasik toprak işleme yöntemine ait toprak

nem oranları 0-20 cm'de %25.15, 20-30 cm arasında %24.81 ve 30-40 cm toprak profilinde %24.67 olarak bulunmuştur. Derinlik arttıkça nem miktarının azalması ile yukarıdaki penetrasyon direnci değerlerinin bu şekilde çıkmasına sebep olabileceği söylenebilir. Özellikle 35 cm'den sonraki belirgin artışlar toprak derinliğinde verimde önemli düşüişlere neden olan 2 MPa'ın (Vepraskas, 1994) üzerine çıkmıştır. Ancak bu değerler buğday aktif kök bölgesi derinliği olan 0-20 cm'nin (Kün, 1988) altında yer almış olmasından dolayı buğday gelişimi bakımından önemli bir sakınca yaratmayacağı kanısındayız. Diğer taraftan, klasik toprak işleme yönteminin işleme derinliğindeki penetrasyon değerleri yüzeysel toprak işleme yöntemine göre daha yüksek çıkmış ve bu değerler bitki gelişimini önemli derecede etkilemeyecek sınırlar içindedir. Klasik toprak işlemenin işleme derinliğindeki penetrasyon değerlerinin yüzeysel toprak işlemeye göre kısmen yüksek çıkmasının nedeni deneme kurulmadan önce bu alanlardaki üretim işlemlerinin klasik toprak işlemleri ile yapılmasından ileri gelebileceği söylenebilir. Uzun yıllar klasik toprak işleme yönteminin gereği olarak bu üretim alanlarında kullanılması sonucunda oluşmuş olan taban taşının penetrasyon değerlerini arttırdığı ve bu artışın bitki kök gelişimini olumsuz yönde etkileyebileceğini söylemek mümkündür.



Şekil 4.5. Domates (a) ve ayçiçek (b) anızına uygulanan toprak işleme yöntemlerine göre penetrasyon direnci değerlerinin değişimi

Ayçiçek anızındaki ölçümler sonucunda ise penetrasyon direnci değerleri klasik toprak işleme yönteminde 30 cm'ye kadar hafif bir artış eğilimi göstermiştir. Bu derinlikten sonra çok keskin olmamakla birlikte penetrasyon azalış ve artış değerleri 75 cm'ye kadar devam etmiştir. Bu parsellerdeki toprak derinliğine bağlı olarak azalan nem oranları ise 0-20 cm toprak profilinde %25.90, 20-30 cm toprak profilinde %24.72

ve 30-40 cm toprak profilinde %23.05 olarak tespit edilmiş olup, toprak derinliği arttıkça penetrasyon direnci değerlerinin artmasının nedenlerinden biri olarak derinlik arttıkça toprak neminin azalması söylenebilir. Penetrasyon direnci değerleri yüzeysel toprak işleme yönteminde ise klasik toprak işleme yöntemindeki gibi 30 cm'ya kadar artış eğilimini sürdürdüğü belirlenmiştir. Bu derinlikte yüksek oranda penetrasyon direnci ile karşılaşılması ve direnç değerleri keskin bir artış göstermiştir.

Benzer bir araştırma sonucunda da ele alınmış makinaların bitkisel özellikler ile verim üzerine etkisi olmadığı ancak, klasik yöntemin toprak işleme öncesine göre yetiştirme periyodunda toprağı daha fazla sıkıştırdığı belirtilmiştir (Özgüven ve Aydınbelge, 1990).

Hacim ağırlığı değerleri ile birlikte değerlendirildiğinde ise 20 cm toprak derinliğinden sonra hacim ağırlığı ve penetrasyon direnci değerlerinde doğru orantılı olarak bir artış olduğu belirlenmiştir. Özellikle klasik toprak işleme yönteminin kulaklı pulluğun iş derinliğinden daha derin toprak profilinde yüzeysel toprak işleme yöntemi ile aralarında daha belirgin fark olduğu tespit edilmiştir.

4.1.4 Agregat Dağılımı

Araştırmada uygulanan toprak işleme yöntemlerinin toprak agregat dağılımı üzerine olan etkileri incelendiğinde, toprak işleme yöntemleri arasında istatistiksel anlamda bir farklılık olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.1). Agregat dağılım oranları bakımından her iki yöntemdeki değerler birbirine benzer sonuçlar sağlamıştır. Klasik toprak işleme yönteminde agregatların % 23'ü 9.5 mm'den daha büyük iken, tohum yatağı hazırlığına kadar toprağın daha az işlendiği yüzeysel toprak işleme yönteminde ise bu değer daha yüksek olup % 25 olarak belirlenmiştir. Ortalama granül çapları incelendiğinde ise klasik toprak işleme yöntemindeki değerlerin yüzeysel toprak işleme yöntemine göre daha büyük olduğu saptanmış ve bu değerlerin klasik toprak işleme yönteminde 5.34 mm, yüzeysel toprak işleme yönteminde 5.21 mm olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.1. Buğday anızına uygulanan toprak işleme yöntemlerinin tohum yatağı agregat dağılım oranları ve ortalama granül çapları

Agregat Dağılımı (%)			
Elek çapı (mm)	KTİ	YTİ	Anova
0-0.25	5	10	ns
0.25-0.5	5	11	ns
0.5-1.0	8	14	ns
1.0-2.0	11	18	ns
2.0-3.5	9	12	ns
3.5-4.0	5	6	ns
4-5.6.0	6	6	ns
5.6-8.0	10	8	ns
8.0-9.5	5	4	ns
9.5>	36	11	ns
OGÇ (mm)	5.34	5.21	ns

ns: istatistiksel olarak önemsiz fark.

OGÇ : ortalama granül çapı.

Benzer bir araştırmada ise farklı toprak işleme yöntemlerinin agregat dağılımı üzerine istatistiksel anlamda etkili olduğu belirtilmiştir (Wright ve Hons, 2004).

4.1.5 Toprağın Organik Karbonu

Araştırmada ele alınan toprak işleme yöntemlerinin toprağın organik karbonu üzerine olan etkisinin belirlenmesi için toprak işleme öncesi ve hasattan hemen sonra alınan toprak örneklerinde belirlenen değerler Çizelge 4.2’de verilmiştir. Çizelge 4.2 incelendiğinde; ayçiçek anızına uygulanan klasik toprak işleme yönteminin toprak işleme öncesi dönemde 0-10 cm toprak profil derinliğinde toprak organik karbon miktarı %1.34 olarak belirlenmiş, bu değer HS döneme gelindiğinde %0.02 azalma ile %1.32 değerine düştüğü saptanmıştır. Yüzeysel toprak işleme’de ise toprak işleme öncesine göre organik carbon miktarını %25 oranında arttırmış ve %1.68 değerine çıkarmıştır. Klasik toprak işleme yönteminde 10-20 cm ve 20-30 cm toprak derinliklerinde sırasıyla; %1.45 ve %1.48 olarak belirlenen toprak organik karbonu ise yaklaşık olarak %7 oranında bir artış göstererek hasat döneminde %1.55 ve %1.56 değerine ulaşmıştır. Yüzeysel toprak işleme yönteminde ise bu değerler aynı toprak derinliklerinde sırasıyla %1.53 ve %1.44 olarak bulunmuştur. 10-20 cm toprak profilinde ise %6 oranında artış ve 20-30 cm toprak profilinde %3 oranında bir azalış gerçekleşmiştir. Dolayısıyla ayçiçek anızına uygulanmış olan toprak işleme yöntemleri karşılaştırıldığında klasik toprak işleme yönteminde organik madde miktarı derinlik

artıkça artarken, yüzeysel toprak işlemede ise toprak derinliğine inildikçe organik madde miktarının azaldığı tespit edilmiştir. Bunun sebebi olarak klasik toprak işlemede kullanılan pulluğun bir önceki yıldan kalan bitki sap ve artıklarını işleme özelliği gereği toprağın alt katmanlarına gömmesi ve bunun sonucunda klasik toprak işleme yönteminde derinlik arttıkça organik maddenin arttığı şeklinde açıklanabilir. Bunun yanında yüzeysel toprak işleme yönteminde kullanılan kombikürümün yapısı gereği toprağı devirmeden işlemeden dolayı bir önceki yıldan kalan ürün artık ve saplarının toprağın üst katmanlarında bırakması ve bunun sonucu olarak organik madde oranını arttırdığı kanısına varılabilir.

Domates anızına uygulanan klasik toprak işleme yönteminin toprak işleme öncesi döneminde 0-10 cm toprak profil derinliğinde toprak organik karbon miktarı %1.44 olarak belirlenmiş, bu değer HS döneme gelindiğinde çok az bir artış ile %1.45 değerine yükseldiği saptanmıştır. Yüzeysel toprak işlemede ise bu değer toprak işleme öncesine göre %28 oranında artış göstererek %1.85 değerine ulaşmıştır. Ancak klasik toprak işleme yönteminde toprak işleme öncesi dönemde 10-20 cm ve 20-30 cm toprak derinliklerinde sırasıyla; %1.61 ve %1.67 olarak belirlenen toprak organik karbonu ise hasat sonrası dönemde bu derinliklerin her birinde sırasıyla yaklaşık olarak %3 ve %13 oranında artış göstererek %1.66 ve %1.88 değerine varmıştır. Yüzeysel toprak işleme yönteminde ise bu değerler sırasıyla %1.73 ve %1.66 olarak bulunmuş ve bu yöntemde 10-20 cm'de %7 oranında artış sağlandığı görülürken, 20-30 cm'de %0.5 oranında bir azalma gerçekleşmiştir. Domates anızına uygulanmış olan toprak işleme yöntemleri incelendiğinde ayçiçek anıza uygulanan toprak işleme yöntemleri ile tüm derinliklerde organik karbonun değişimi bakımından paralellik gösterdiği saptanmıştır.

Çizelge 4.2. Ele alınan toprak işleme yöntemlerine bağlı olarak toprak işleme öncesi ve hasat sonrasındaki organik madde içeriği değerleri (%).

Toprak Derinliği (cm)	Ayçiçek Anızı			Domates Anızı		
	TİÖ	HS		TİÖ	HS	
		KTİ	YTİ		KTİ	YTİ
0-10	1.34	1.32	1.68	1.44	1.45	1.85
10-20	1.45	1.55	1.53	1.61	1.66	1.73
20-30	1.48	1.56	1.44	1.67	1.88	1.66

TİÖ: Toprak işleme öncesi, HS: Hasat sonrası, KTİ: Klasik toprak işleme, YTİ: Yüzeysel toprak işleme yöntemi

Benzer bir çalışmada da klasik toprak işlemenin, korumaya yönelik toprak işleme uygulamasına göre topraktaki organik karbon miktarını azalttığı ifade edilmiştir (Alan ve ark., 2000). Yapılan bir diğer çalışmada ise, korumaya yönelik toprak işleme yönteminin özellikle toprak yüzeyindeki toprağın organik karbonunu artırmada büyük katkısı olduğu ve 0-5 cm toprak profil derinliğinde yaklaşık %76 oranında organik karbon miktarında artış sağladığı bildirilmiştir (Wright ve Hons, 2004). Buna ek olarak aynı araştırmada toprak işleme uygulamalarının topraktaki organik karbonun üzerine olan etkisinin yanında, toplam azot ve agregat dağılımı üzerine de etkili olduğunu belirtmişlerdir. Diğer bir araştırmada ise; çeşitli toprak işleme aletlerinin toprağı farklı etkilerde parçaladıkları için toprak işleme yöntemlerine göre toprak organik karbonunun değiştiğı belirtilmiştir. Aynı araştırmada ele alınan farklı toprak işleme yöntemlerinden biri olan klasik toprak işlemenin toprak organik maddesini azalttığı da ifade edilmiştir (Balestend ve ark., 2000).

4.2. Toprak İşleme Yöntemlerinin Yabancı Ot Popülasyonu ve Buğday Verimi Üzerine Etkileri

4.2.1. Yabancı Ot Popülasyonu Üzerine Etkisi

Yürüttüğümüz araştırmada deneme öncesi arazideki yabancı ot varlığının bilinmiyor olması da göz önüne alınarak, gerek yabancı ot türleri, gerekse yabancı ot yoğunlukları domates ve ayçiçek anızına ekilen buğdayda ayrı ayrı belirlenerek değerlendirilmiştir. Her bir anız parselinde yer alan iki farklı toprak işleme yöntemide kendi aralarında karşılaştırılması yapılmış ve sonuçları Çizelge 4.4'de verilmiştir. Ayrıca her bir toprak işleme yöntemi altında yer alan ve üç farklı herbisit dozu (tam herbisit, yarım herbisit, sıfır herbisit) uygulanmış olan alt parsellerde de yabancı ot varlığı belirlenmiş ve kendi aralarında karşılaştırılmıştır. Denemede oluşturulan bu üç faktör kendi aralarında karşılaştırıldığı gibi Anız x Toprak İşleme, Anız x Doz, Toprak İşleme x Doz ve Anız x Toprak İşleme x Doz olacak şekilde birbirleri ile olan etkileşimi istatistiksel olarak incelenmiştir. Domates ve ayçiçek anızlarında dar ve geniş yapraklı olmak üzere toplam 17 farklı tür yabancı ot tespit edilmiştir (Çizelge 4.3). Diğer taraftan ise klasik toprak işleme yönteminde 11 farklı tür iken, yüzeysel toprak işleme yönteminde 9 farklı tür yabancı ot saptanmıştır. Saptanan bu 17 farklı yabancı ot türünün istatistiksel analizleri yapılmış ve yapılan analiz sonucunda istatistiksel anlamda farklı bulunanlar Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Deneme alanlarında yoğun olarak belirlenen yabancı otlar

Türkçe Adı	Latince Adı	Familyası
Yabani Yulaf	<i>Avena fatua</i> L.	Poaceae
Yabani Fiğ	<i>Vicia sativa</i> L.	Fabaceae
Yabani Hardal	<i>Sinapsis arvensis</i> L.	Brassicaceae
Büyük Papatya	<i>Anthemis arvensis</i> L.	Asteraceae
Tarla Yavşan Otu	<i>Veronica arvensis</i> L.	Scrophlyllaceae
Çim	<i>Lolium prene</i> L.	Poaceae
Ballıbaba	<i>Lamium purpureum</i> L.	Lamiaceae
Tarla Sarmaşığı	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Convolvulaceae
Kır Yavşan Otu	<i>Veronica hederifolia</i> L.	Scrophlyllaceae
Sütleğen	<i>Euphorbia cyparissias</i>	Euphorbiaceae
Ebe Gömeci	<i>Malva vulgaris</i> Fr.	Malvaceae
Gökbaş	<i>Centaurea cyanus</i> L.	Asteraceae
Köygöçüren	<i>Cirsium arvense</i> L.	Asteraceae
Eşek Marulu	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Asteraceae
Yabani Turp	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Brassicaceae
Yapışkan Otu	<i>Setaria verticillata</i> L.	Poaceae
Gelincik	<i>Papaver rhoeas</i> L.	Papaveraceae

Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda en yoğun yabancı ot olarak domates anızında yaklaşık 18 adet/m² yoğunluk ile *V. arvensis* (Tarla yavşan otu), ayçiçek anızında ise yaklaşık 27 adet/m² yoğunluğu ile *S. arvensis* (Yabani hardal) bulunmuştur. Aynı zamanda *A. fatua* (Yabani yulaf), *V. sativa* (Yabani fiğ), *V. arvensis* (Tarla yavşan otu), *V. hederifolia* (Kır yavşan otu), *R. Raphanistrum* (Yabani turp) ve *G. aperine* (Yapışkan otu)'nun domates ve ayçiçek anızları arasında istatistiksel anlamda fark oluşturduğu saptanmıştır. Domates anızında yer alan toprak işlemler incelendiğinde; *S. arvensis* (Yabani hardal) yüzeysel toprak işleme yönteminde en yoğun yabancı ot olarak belirlenmiştir. Ayçiçek anızındaki toprak işleme yöntemleri kendi aralarında kıyaslandığında; *S. arvensis* (Yabani hardal) ve *C. arvensis* (Tarla sarmaşığı)'nda istatistiksel anlamda fark oluşturduğu ve her iki yabancı otunda klasik toprak işlemede yüksek çıktığı belirlenmiştir. En alt parsel olan herbisit dozları arasında istatistiksel olarak fark olup olmadığı incelendiğinde; *M. vulgaris* (Ebe gümeci), *C. arvense* (Köygöçüren) ve *S. oleraceus* (Eşek marulu)'nda istatistiksel anlamda fark oluşturduğu görülmektedir. Bunlardan *S. oleraceus* (Eşek marulu) domates anızında ve yüzeysel toprak işleminin uygulandığı parselin alt parseli olan sıfır herbisit dozu uygulamasının yapıldığı parselde en yoğun olarak saptanmıştır.

Fryer and Evans (1968) çok yıllık yabancı otların mücadelesinde, birinci toprak işleminin derin, sonraki toprak işlemlerin ise daha yüzeysel yapılması gerektiğini belirterek, sürekli derin toprak işleminin, özellikle rizom ve stolonları ile yüzeye doğru yönelen çok yıllık yabancı otlar açısından sakıncalı olduğunu ifade etmişlerdir. Toprak işleme derinliğinin yabancı ot kontrolü üzerine etkisini kanıtlayan bir başka çalışmada ise pullukla toprak işleme yapılan buğday tarlalarında 30 adet yabancı ot türüne rastlanırken, minimum toprak işleminin uygulandığı tarlalarda ise 34 adet yabancı ot türüne rastlandığı belirtilmiştir. Aynı çalışmada iki yıllık ve çok yıllık yabancı ot türlerinin, minimum toprak işleme yapılan tarlalarda daha fazla olduğu belirtilmiştir (Schweitzer ve ark., 1988). Pullukla toprak işlemede köklerin kesilmesi sonucu, toprak altında bu tür çok yıllık yabancı otlar tekrar köklenerek yoğun çıkışlara neden olduğu ifade edilmiştir (Günçan, 1985). Diğer taraftan Kocatürk (1991) yaptığı araştırmada; geniş yapraklı yabancı otların, pullukla işlenmiş parsellerde yoğun çıkış gösterdiğini, dar yapraklı yabancı otların ise, direk ekim ve minimum toprak işleme yöntemlerinde fazla miktarlarda çıkış gösterdiğini ifade etmiştir. Ancak Güven (1996) ise klasik toprak işleminin, koruyucu toprak işleme uygulamasına göre yabancı otların kontrolü bakımından daha yararlı olduğunu ifade etmiştir.

Çizelge 4.4 Ele alınmış toprak işleme yöntemlerinde belirlenmiş olan dar ve geniş yapraklı yabancı otların varlığı

Anız	Toprak İşleme Yön.	Doz	Malva vulgaris	Cirsium arvense	Sonchus oleraceus	Sinapsis arvensis	Convolvulus arvensis	Avena fatua	Vicia sativa	Veronica arvensis	Veronica hederifolia	Raphanus raphanistrum	Galium aparine	
Domates Anızı	KTİ	H1	3.00+0.58 a	2.00+1.16 a	0.00+0.00 b	5.67+1.46 b	2.00+0.67 a	6.33+0.69b	2.00+0.39 b	18.11+2.3 a	0.17+0.12 b	0.00+0.00 b	0.67+0.20 a	
		H2	0.00+0.00 b	0.00+0.00 c	2.00+0.58 a									
		H3	0.00+0.00 b	1.00+0.58 a	1.00+0.58 a									
	YTİ	H1	0.00+0.00 b	2.00+1.16 a	4.00+2.09 a	7.67+2.08 a	2.78+0.49 a							
		H2	1.00+0.58 a	1.00+0.58 b	2.00+0.58 b									
		H3	0.00+0.00 b	0.00+0.00 c	3.00+1.53 b									
Ayçiçek Anızı	KTİ	H1	1.00+0.58 a	1.00+0.58 a	2.00+0.58 a	27.33+3.29 a	3.11+0.54 a	9.00+0.97 a	10.33+1.09 a	5.00+0.78 b	1.00+0.29 a	0.67+0.30 a	0.00+0.00 b	
		H2	1.00+0.58 a	0.00+0.00 b	1.00+0.58 a									
		H3	0.00+0.00 b	0.00+0.00 b	1.00+0.58 a									
	YTİ	H1	1.00+0.58 b	0.00+0.00 b	2.00+0.00 a	14.00+2.11 b	1.33+0.41 b							
		H2	2.00+1.00 a	0.00+0.00 b	3.00+1.53 a									
		H3	0.00+0.00 c	1.00+0.58 a	0.00+0.00 b									

4.2.2. Buğday Tane Verimi Üzerine Etkisi

Domates anızındaki buğday verimi klasik toprak işleme yönteminde 5509 kg/ha iken, yüzeysel toprak işleme yönteminde ortalama 4376 kg/ha olarak belirlenmiştir. Bunun yanı sıra ayçiçek anızındaki buğday verimi de domates anızı ile paralellik göstermiş olup klasik toprak işleme’de 5371 kg/ha iken, yüzeysel toprak işleme’de ortalama 4390 kg/ha olarak belirlenmiştir. Toprak işleme yöntemlerinin buğday verimine etkileri 0.05 önem düzeyinde istatistiksel olarak farklılık yaratmamıştır. Yüzeysel toprak işleme yönteminden elde edilen verim değerlerinin klasik toprak işleme yönteminden elde edilen verim değerlerine göre yaklaşık olarak 1000 kg az çıkmasının bir diğer nedeni olarak da nematod vb. zararlılar gösterilebilir. Benzer şekilde (Erözmen, 1998) kazayağı ile toprak işlemenin yüzeysel olarak yapıldığı diğer bir çalışmada buğday veriminin, kulaklı pullukla toprak işlemenin daha derin yapıldığı yönteme göre daha düşük olduğu ancak toprak işleme yöntemleri arasında istatistiksel anlamda bir fark olmadığını ifade etmiştir.

Çizelge 4.5 Araştırmada incelenen anız, toprak işleme ve herbisit faktörlerinin buğday tane verimi üzerine etkileri

		SH	YH	TH	Ort.	Ort.	Ort.
Domates Anızı	KTİ	4350	5416	6760	5509	4943	4912
	YTİ	3137	4625	5364	4376		
	Ort.	3744	5021	6062	4943		
Ayçiçek Anızı	KTİ	4447	5217	6450	5371	4881	4912
	YTİ	3630	4308	5233	4390		
	Ort.	4039	4763	5842	4881		
Klasik Toprak İşleme		4399	5317	6605	5440	4912	4912
Yüzeysel Toprak İşleme		3384	4467	5299	4383		

Ayrıca ele aldığımız araştırmada anız, toprak işleme ve herbisit dozlarının kendi içlerinde ve birbirleri ile olan interaksiyonlarının buğday tane verimi üzerine istatistiksel anlamda etkili olmadığı belirlenmiştir. Ancak Çizelge 4.5 herbisit uygulamaları göz önüne alınarak incelendiğinde buğday tane verimlerinin tam herbisit uygulanan parsellerde en yüksek verim değerine ulaştıkları anlaşılmaktadır. Bunun yanı sıra toprak işleme yöntemleri incelendiğinde her iki ana parselde klasik toprak işleme yönteminin tane verimi bakımından yüzeysel toprak işleme yöntemine göre daha etkili olduğu ve bu yöntem ile daha fazla tane verimi elde edildiği saptanmıştır. Araştırmamızda ana unsurlardan biri olan anız faktörü kendi aralarında

incelendiğinde; domates anızından elde edilen verim değerlerinin ayçiçek anızından elde edilen verim değerlerine göre daha yüksek olduğu Çizelge 4.5’de görülmektedir.

Çizelge 4.5 Anız X Toprak İşleme X Herbisit interaksyonu bakımından incelendiğinde; buğday tane veriminin en yüksek olduğu interaksiyonun 6760 kg/ha ile Domates Anızı X Klasik Toprak İşleme X Tam Herbisit olduğu görülmektedir. Bunu takip eden interaksiyon ise 6450 kg/ha ile Ayçiçek Anızı X Yüzeysel Toprak İşleme X Tam Herbisit interaksyonudur. Toprak işleme esnasındaki tarla trafiği az olan yüzeysel toprak işleme yönteminin girdi maliyetlerini azaltmasından ve klasik toprak işleme yöntemindeki verim değerlerine çok yakın bir değer elde edilmesinden dolayı Ayçiçek Anızı X Yüzeysel Toprak İşleme X Tam Herbisit interaksyonu en iyi uygulama olarak önerilebilmektedir. Ayrıca anız farkı gözetmeksizin toprak işleme X herbisit interaksyonu incelendiğinde en yüksek buğday veriminin 6605 kg/ha ile Klasik Toprak İşleme X Tam Herbisit interaksyonundan elde edildiği görülmektedir ve bu interaksyonu Klasik Toprak İşleme X Yarım Herbisit ve Yüzeysel Toprak İşleme X Tam Herbisit interaksyonları izlemektedir. Bunun yanı sıra anız ve herbisit farkı gözetmeksizin toprak işleme yöntemleri arasında yapılan istatistiksel analiz sonucunda, istatistiksel anlamda bir farkın çıkmamasıyla birlikte klasik toprak işleme yönteminden 5440 kg/ha, yüzeysel toprak işleme yönteminden ise 4383 kg/ha buğday verimi elde edilmiştir.

Ele aldığımız araştırmaya benzer olarak; Kasap (2001)’da buğday tane verimi bakımından klasik toprak işleme yönteminin direk ekim yöntemine göre daha avantajlı olduğunu ve klasik toprak işleme yöntemi ile daha fazla verim elde edildiğini belirtmiştir. Yapılan bir diğer çalışmada (Baydösen, 1996) farklı toprak işleme yöntemleri ile gübresiz ve gübreli koşulların, buğdayda verim, verim komponentleri ve kalite özelliklerine olan etkileri incelenmiş olup, rotovator ve diskli tırmık ile toprak işlemenin yapıldığı uygulamaların bitki boyunu, başak boyunu, başakta tane sayısını ve bin tane ağırlığını arttırdığı ifade edilmiştir.

4.3 Buğday Üretiminde Kullanılan Makinaların Ekonomik Analizi

Araştırmada ele alınan toprak işleme yöntemlerinin karlılık düzeyini belirlemek amacıyla yapılan ekonomik analiz sonuçları Çizelge 4.5 ve 4.6’da verilmiş olup, ekonomik analizin güncel olabilmesi için hesaplamalar döviz (USD dolar) kuru üzerinden yapılmıştır.

Uygulanan toprak işleme yöntemlerinde kullanılan makinaların girdi birim fiyatları ve makinalarla çalışmada kira bedelleri ve bunların maliyet değerleri sırasıyla Çizelge 4.5 ve 4.6' da verilmiştir. Birim alan başına toplam maliyet klasik toprak işleme yönteminde 650.79 \$/ha ve yüzeysel toprak işleme ise daha düşük olup, 614.03 \$/ha'dır. Yüzeysel toprak işleme yöntemindeki toprak işleme uygulamalarındaki işlem sayısının düşük olması birim alana düşen maliyeti azaltmada etkili olmuştur. Diğer taraftan birim alandan elde edilen tane verimi değeri yüksek olan klasik toprak işleme yöntemindeki çıktı/girdi oranı 2.36 ile en yüksek değeri sağlamıştır (Çizelge 7).

Çizelge 4.5 Girdi-çıkıtı birim fiyatları ve makinalarla çalışmada kira bedelleri

Girdi/işlem	Birim fiyat (\$/ha)	Girdi/işlem	Birim fiyat (\$/ha)
Tohum	88.24	Gübreleme	220.58
Kulaklı Pulluk	36.76	İlaçlama	65.85
Ağır Diskaro	18.38	Arazi Kirası	147.05
Dişli Tırmıklı Kazayağı	18.38	Taşıma	11.43
Ekim makinesi	36.76	Buğday Satış Bedeli(\$/ton)*	279.41
Biçerdöver	25.74		

*: Çanakkale Tarım İl Müdürlüğü 2004 yılına ait fiyat değerleri (\$/ton).

Çizelge 4.6 Ele alınan toprak işleme yöntemlerinin çıktı/girdi oranları

İşlemler	Birim maliyet (\$/ha)	
	KTİ	YTİ
Girdi Tohum	88.24	88.24
Kulaklı Pulluk	36,76	-
Ağır Diskaro	18.38	-
Dişli tırmıklı kazayağı	-	18.38
Ekim makinesi	36.76	36.76
Gübreleme	220.58	220.58
İlaçlama	65.85	65.85
Biçerdöver	25.74	25.74
Arazi Kirası	147.05	147.05
Taşıma	11.43	11.43
<i>Girdi</i>		
<i>Toplamı</i>	<i>650.79</i>	<i>614.03</i>

Çıktı	Ürün verimi	5509* (kg/ha)	4376* (kg/ha)
	Ürün verimi	5371** (kg/ha)	4390** (kg/ha)
	Ürün geliri	1539.6* \$	1223.8* \$
	Ürün geliri	1500.4** \$	1226.6** \$
	Çıktı/Girdi	2.36*	1.99*
	Çıktı/Girdi	2.31**	2.00**

*: Domates anızı değerleri. **: Ayçiçek anızı değerleri.

Yapılan bir diğer çalışmada klasik toprak işlemeli ekim yöntemi ile direk ekim yöntemleri kullanılarak buğday üretimi gerçekleştirilmiş ve her iki yöntemde, zaman ve yakıt tüketimi bakımından karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda zaman ve yakıt tüketimi açısından direk ekim yönteminin klasik ekim yöntemine göre daha avantajlı olduğu saptanmıştır (Kasap, 2001).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma sonucunda yüzeysel yoprak işleme yönteminin yabancı ot popülasyonu bakımından klasik toprak işleme yöntemine göre daha etkili olduğu saptanmış.

Buğday tane verimi bakımından ise klasik toprak işleme yönteminin, yüzeysel toprak işleme yöntemine göre daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Ancak tane verimi açısından tercih edilebilecek olan klasik toprak işleme yönteminin toprak özelliklerini korumada yetersiz kaldığı hatta kötü yönde etkilediği belirlenmiş olup sürekli olarak uzun yıllar boyunca kullanımını sonucunda bitki gelişimi ve verim açısından son derece önemli olan toprak özelliklerini kötü yönde etkileyeceği ve bunun sonucunda ürünün verim ve kalite parametrelerini düşüreceğini söyleyebiliriz.

Bu yüzden uzun yıllar göz önüne alındığında toprak özelliklerini korumada etkili olan yüzeysel toprak işleme yönteminin tek yıllık veriler sonucunda tane verimi yüksek olan klasik toprak işleme yöntemine tercih edilmesi gerektiğini söyleyebiliriz.

Ayrıca yüzeysel toprak işleme yönteminin tarla trafiğini azaltması ile girdi maliyetleri klasik toprak işleme yöntemine göre daha az gerçekleşmektedir.

Yaptığımız ekonomik analiz sonucunda, verim değerlerinin çok yüksek olmasından dolayı klasik toprak işlemenin yüzeysel toprak işlemeye oranla daha ekonomik çıkmasına rağmen özellikle bazı bölgelerde verim değerleri düşük olan ürünlerin üretiminde yüzeysel toprak işleme yönteminin tarla trafiğinin az olmasından dolayı klasik toprak işleme yöntemine göre daha ekonomik olacağı öngörülmektedir.

Ancak, bu tip çalışmalarda tek yıllık verilerin, kesin sonuçlara ulaşılabilmek için yeterli olmadığı bilinmektedir. Bu yüzden; bu konu üzerine olan çalışmaların devam ettirilmesi ve daha farklı toprak işleme kombinasyonları da ele alınarak yapılması önerilebilir.

6. ÖZET

Bu çalışmada, Çanakkale ilinde buğday üretiminde kulaklı pulluk ile toprak işleminin yapıldığı klasik toprak işleme yöntemi ve buna alternatif olarak ele alınmış kombikürümün kullanıldığı yüzeysel toprak işleme yönteminin toprağın bazı özellikleri, yabancı ot popülasyonu ve tane verimi üzerine olan etkileri karşılaştırılmıştır. Ayrıca ele alınmış olan bu yöntemlerin girdi ve çıktı analizi yapılarak ekonomik karşılaştırılması yapılmış ve buna bağlı olarak en karlı üretim yöntemi belirlenmeye çalışılmıştır.

Domates anızına uygulanan yüzeysel toprak işleme yönteminin toprak sıkışmasını belirleme de kullanılan faktörlerden toprak hacim ağırlığında, kulaklı pulluğun yoğun olarak kullanıldığı klasik toprak işleme yöntemine göre buğday köklerinin aktif olduğu 15 cm toprak profilindeki azalmanın %8 dolaylarında olduğu saptanmıştır. Ancak her iki toprak işleme yönteminde de hacim ağırlığı değerleri, bitki gelişimi ve dolayısıyla verim üzerinde direk olarak etkili olan 1.60 g/cm^3 değerinin (Hakansson ve Lipiec, 1999) altında kalmıştır. Benzer şekilde toprak porozitesini de arttırarak toprak özelliklerini korumada yüzeysel toprak işleme yönteminin klasik toprak işleme'ye göre daha etkili olduğu görülmüştür. Toprak penetrasyon direnci ölçümlerinde istatistiksel bir farklılığa rastlanmamış ve direnç değerleri ölçüm derinliğinin sonuna kadar klasik toprak işleme ve yüzeysel toprak işleme yöntemleri arasında paralellik göstermiş ve bazı derinliklerde ürün veriminde önemli düşüslere neden olan 2 MPa'ın (Vepraskas, 1994) üzerine çıkmıştır. Bununla beraber özellikle 30 cm'den daha derin toprak profillerinde klasik toprak işleme yöntemindeki penetrasyon direnci azalış ve artış oranları yüzeysel toprak işleme yöntemine göre daha büyük miktarda gerçekleşmiştir.

Buğday tane verimi üzerine yöntemler arasında istatistiksel anlamda farklılık olmadığı belirlenmiştir. Buğday veriminin domates anızındaki klasik toprak işleme yönteminde 5509 kg/ha, yüzeysel toprak işleme yönteminde ise 4376 kg/ha olduğu saptanmıştır.

Yöntemlere göre işlem sayıları ve makina kullanımı dikkate alınarak belirlenen toplam maliyet ve çıktı/girdi oranlarına bakıldığında; birim alan başına toplam maliyet klasik toprak işleme yönteminde 650.79 \$/ha olarak belirlenirken, bu değer yüzeysel toprak işleme yönteminde 614.03 \$/ha olarak saptanmıştır. Toplam buğday verimi dikkate alınıp çıktı/girdi oranları hesaplandığında; klasik toprak işleme yönteminin

2.36'lik oranla yüzeysel toprak işleme yöntemine göre (1.99) daha karlı olduğu görülmüştür. Ancak toprak özelliklerinin korunması ve yabancı ot popülasyonunun iyileştirilmesi bakımından yüzeysel toprak işleme yönteminin, klasik toprak işleme yöntemine göre daha etkili olduğu görülmüştür.

Ayçiçek anızına uygulanan toprak işleme yöntemleri arasında hacim ağırlığı bakımından istatistiksel anlamda bir fark olmadığının tespit edilmesiyle birlikte hacim ağırlığı değerlerinin bitki gelişimi ve dolayısıyla verim üzerinde direk olarak etkili olan 1.60 g/cm^3 değerinin (Hakansson ve Lipiec, 1999) altında kaldığı saptanmıştır. Toprak penetrasyon direnci bakımından yüzeysel toprak işleme yöntemi ve klasik toprak işleme yöntemi arasında istatistiksel bir fark olmadığı gibi 30 cm derinliğe kadar direnç değerleri paralellik göstermiştir. Ancak bu derinlikten sonra direnç değerleri yüzeysel toprak işleme yönteminde verimde önemli düşümlere neden olan 2 MPa'ın (Vepraskas, 1994) üzerine çıkmıştır. Buğday tane verimi üzerine ise yöntemler arası farklılık olmadığı belirlenmiştir. Buğday veriminin klasik toprak işleme yönteminde 5371 kg/ha, yüzeysel toprak işleme yönteminde ise 4390 kg/ha olduğu saptanmıştır.

Ayçiçek anızındaki toplam maliyet ve çıktı/girdi oranlarına bakıldığında ise; birim alan başına toplam maliyet klasik toprak işleme yönteminde 650.79 \$/ha olarak belirlenirken bu değer yüzeysel toprak işleme yönteminde 614.03 \$/ha olarak saptanmıştır. Toplam buğday verimi dikkate alınıp çıktı/girdi oranları hesaplandığında klasik toprak işleme yönteminin 2.31'lik oranla yüzeysel toprak işleme yöntemine göre (2.00) daha karlı olduğu görülmüştür. Ekonomik analiz yapıldığında anızlar arasında istatistiksel olarak bir fark olmadığı görülmüştür. Bununla beraber her iki anıza uygulanan işlemler sonucunda toplam maliyet değerlerinin eşit olmasına rağmen domates anızından daha fazla çıktı elde edilmesinden dolayı ekonomik anlamda ayçiçek anızına oranla daha faydalı olduğu söylenebilmektedir.

7. SUMMARY

In this research, the effects of the classic tillage method (CT) using the moldboard plow and as an alternative the surface tillage method (ST) using the tooth harrow combination on some of the physical and chemical properties of the soil, weed density and yield are compared, in winter wheat production at the Çanakkale Region. In addition, the economical comparisons of the two methods used were made by analyzing their incomes and outcomes and finally, the most profitable method is determined.

Compared to the classic tillage method, which is used in the surface tillage method increased soil bulk density which is used to determine the soil compaction, around 8% at the 15cm soil depth where the wheat roots are active. Merely, in both methods the bulk density values remained under the 1.60 g/cm^3 value that is directly effective on plant development and thus yield (Hakansson and Lipiec, 1999). In addition to increasing soil porosity the surface tillage method was more effective compared to the classic tillage method in conserving the soil properties. There wasn't any statistical difference in the soil penetration resistance measurements however, especially at the soil depths beyond the 30cm s it was seen that the penetration resistance values for the classic tillage method were bigger than the surface tillage method.

It was observed that there were no differences between the two methods in terms of plant development. Grain yield for the classic tillage method was 5509 kg/ha, while it was 4376 kg/ha for the surface tillage method.

When the total cost and outcome/income rates determined by taking the process numbers and machine usage into concern were examined it is determined that the total cost per area was 650.79 \$/ha in the classic tillage method and 614.03 \$/ha in the surface tillage method. When the outcome/income rates were measured by taking the total wheat yield into consideration, it was seen that the classic tillage method was more profitable with the 2.36 rate compared to the surface tillage method (1.99).

It has come to the conclusion that the surface tillage method which conserves the soil properties and weed density was high is applicable for wheat production as an alternative method compared to the classic tillage method where the moldboard plow is used for wheat production.

It is possible to say that reduced soil tillage methods and soil tillage applications conserving the soil properties is inevitable in the sustainable agriculture

systems and especially that it may be among applications to prevent the energy problem which has been an issue recently and is foreseen to be a much more important problem in the future.

8. KAYNAKLAR

- Adeoye, K.B., 1982. Effect of Tillage Depth on Physical Properties of a Tropical Soil on Yield of Maize, Sorghum and Cotton. *Soil Tillage Res.* 2:225-231.
- Ağdağ, M., 2001. Çarşamba Ovasında Yapılan Hibrit Mısır Yetiştiriciliğinde Değişik Toprak İşleme ve Ekim Zamanı Şartlarında En Uygun Yabancı Ot Kontrol Metodunun Tespiti Üzerine Bir Araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, (Doktora Tezi).
- Ali, M.Q., Tunio, S., 2002. Effect of Various Planting Patterns on Weed Population And Yield of Wheat. *Asian Journal of Plant Sciences* Volume 1 Number 3: 216-217,
- Anonim, 2003. Eijkelkamp Soil Penetrologer Handbook. Giesbeek, Hollanda. [Www.Eijkelkamp.Com\Products\Penetrologer.Pdf](http://www.eijkelkamp.com/products/penetrologer.pdf). 01.06.2004.
- Anonim, 2004. Tarımsal Yapı Ve Üretim. Başbakanlık D.İ.E. Yayınları, Ankara.
- Anonim, 2005. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Verileri. [Http://Www.Aari.Gov.Tr/Etae-Uretim/Bugday.Htm](http://www.aari.gov.tr/etae-uretim/bugday.htm). 01.06.2005
- Anonim, 2005a. Çanakkale İl Meteoroloji Müdürlüğü Verileri. Çanakkale
- Anonim, 2005b. Çanakkale Tarım İl Müdürlüğü Verileri. Çanakkale
- Alan, L.W., Hons, F.M., 2004. Soil Agregation and Carbon and Nitrogen Storage under Soybean Cropping Sequences. *Soil Science Society of America Journal*, 68, 507-513.
- ASAE Standarts, 2000. ss 313.2. Soil Cone Penetrolometer Standarts. Joseph, Mitch
- Balestent, J., Cheu, C., Balabane., M., 2000. Relationship of Soil Organic Matter Dynamics to Physical Protection and Tillage. *Soil&Tillage Research.* 53, 215-230.
- Baydösen, U., 1996. Farklı Toprak İşlemlerinin Buğday Verimine Etkisi Üzerine Araştırmalar. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, (Doktora Tezi)

- Bhatnagar, K., Chaudhary, T.N., Sharma, B.R., 1982. Effects of Tillage and Residue Management on Properties of Two Coarse-Textured Soils and on Yield of Irrigated Wheat and Groundnut. *Soil&Tillage Research*, 3, 27-37.
- Canaday, C. H., Wyatt, J. E. Tyler, D. D., 1999. Effects of Different Fertilizers and Continuous No-Till Production on Diseases, Growth, and Yield of Staked Tomato.
[Http://Web.Ytk.Edu/Taescomm7research/Tom99_T6html.13.02.2004](http://Web.Ytk.Edu/Taescomm7research/Tom99_T6html.13.02.2004).
- Crafts, A. S., Robbins, W. W., 1962. *Weed Control*. 3rd Ed. Mcgraw-Hill, New York.
- Cramer, H.H., *Plant Protection and World Crop Production*. Bayer, Planzeschutz, Leverkusen, 3-524, 1967.
- Durutan, N.M., Güler, M., Meyveci, K., Karaca, M., Meyveci, A., Avcım, A., Eyüboğlu, H., 1991. The Effect of Various Components of The Management Package on Weed Control in Dryland Agriculture. in: Harris, H., Cooper, P. and Pala, M. (Eds.). *Soil and Crop Management for Improved Water Use Efficiency in Rainfed Areas*. ICARDA, Syria. ss 220-234.
- Erözmen, T., 1998. Van Yöresinde Değişik Tipte Toprak İşleme Aletleri ile Nadasa Başlama Zamanlarının İki Ayrı Mibzerle Ekilen Tır Buğdayının Verimine ve Verim Ögelerine Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, (Doktora Tezi).
- Fryer, J. D. and S. A. Evans. (Eds.) 1968. *Weed Control Handbook*. 5th Edition. Blackwells, Oxford. Ss 494.
- Giuseppe, C., Mitchel, J.F., Joyse, B.A., Huyck, L.M., Wesley, W.W., Temple, S.R., Hsiao, T. C., Poudel, D.D., 2000. Soil Physical Properties and Tomato Yield and Quality in Alternative Cropping Systems. *Agronomy Journal*, 92, 924-932.
- Gökçebay, B., 1983. *Minimum Toprak İşleme Tekniği*. Türkiye Zirai Donatım Kurumu Mesleki Yayınları, Ankara.
- Günçan, A., 1985. *Yabancı Otlar ve Mücadelesi*. Selçuk. Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Konya.

- Güven, E., 1996. Buğdayda Değişik Birincil Toprak İşleme Yöntemlerinin Otlanmaya ve Verime Etkileri. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, (Yüksek Lisans Tezi).
- Hakansson, I., Lipiec, J., 1999. A Review of The Usefulness of Relative Bulk Density Values in Studies of Soil Structure and Compaction. Soil&Tillage Research, 53, 71-85.
- Jungbluth, T., R.M. Peart and A. Ramdani, 1999. CIGR Handbook of Agricultural Engineering. Energy & Biomass Engineering, ASAE, Vol. 5.
- Karakaya, E. 1990. Çukurova Bölgesinde Pamuktan Sonra Buğday Tarımında Uygulanan Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinin Verim ve Ekonomik Açıdan Değerlendirilmesi Üzerine Bir Çalışma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, (Yüksek Lisans Tezi).
- Kasap, A. 2001. Buğday Tarımında Geleneksel Toprak İşlemeli Ekim ile Direk Ekimin Toprak Özellikleri, Zaman, Yakıt Tüketimi ve Verime Etkisi. Tarımsal Mekanizasyon 20.Ulusal Kongresi, Şanlıurfa, 90-96.
- Klingman, G. L., Ashton, F.M., 1982. Weed Science: Principles Andpractices. John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Klute, A., 1986. Methods of Soil Analysis. Part 1. 2nd Ed., Agronomy 9. ASAE, Madison, WI.
- Kocatürk, Ü., 1991. Buğdayda Farklı Toprak İşleme Yöntemlerinin Yabancı Ot Populasyonuna Etkileri. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, (Yüksek Lisans Tezi).
- Korucu, T., Kirişçi, V., 2001. Çukurova Bölgesinde İkinci Ürün Mısır Üretiminde Farklı Toprak İşleme Ve Ekim Sistemlerinin Teknik Yönden Karşılaştırılmaları. Tarımsal Mekanizasyon 20.Ulusal Kongresi, Şanlıurfa, 102-109.

- Kukal, S.S., Aggarwal, G.C., 2003. Puddling Depth and İntensity Effects in Rice-Wheat System on A Sandy Loam Soil. I. Development of Subsurface Compactionoil&Tillage Research. (72), N:1, P: 1-8.
- Kün, E., 1988. Serin İklim Tahılları. Gözden Geçirilmiş 2. Baskı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1032, Ders Kitabı: 299 Ankara.
- Marques Da Silva, J. R., Soares J. M. C. N., 2000. Description Standards of Primary Tillage Implements. Soil & Tillage Research, (57), 173-176.
- Mcbride, R.A., Martin, H., Kennedy, B., 1999. Soil Compaction.Ministry of Agriculture and Food.[Http://www.gov.on.ca/ OMAFRA /English/Crops/ Facts/ 88-082.html](http://www.gov.on.ca/OMAFRA/English/Crops/Facts/88-082.html).17.09.2003.
- Munsuz, N. 1985. Toprak Mekaniği ve Teknolojisi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları. Yayın No: 922. Ankara.
- Nelson, D.W., Sommers., L.E., 1996. Total Carbon, Organic Carbon and Organic Matter. P.961-1010. *In* D.L. Sparks, A.L. Page, P.A.Helmke, R.H. Loeppert, P.N. Soltanpour, M.A.Tabatabai, C.T. Johnson, and M.E. Sumner (Ed.) Methods of Soil Analysis. Part 3 – Chemical Methods. Soil Sci. Soc. Am. Book Ser. 5. SSSA, Madison, WI.
- Nidal, H. Abu-Hamdeh, 2003. Compaction and Subsoiling Effects on Corn Growth and Soil Bulk Density. Soil Science Society of America Journal, 67, 1213-1219.
- Olgun, M., 2001. Kıraç Şartlarda Toprak İşleme Yöntemleri ve Münavebe Sistemlerinin Buğday ve Fiğde Verim ve Bazı Verim Unsurları ile Toprak Özelliklerine Etkileri. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, (Doktora Tezi).
- Özer, Z., Kadioğlu, İ., Önen, H., Tursun, N., 2001. Herboloji (Yabancı Ot Bilimi). Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No : 20 Ders Notları Serisi No : 10 TOKAT.
- Özgüven, F., Aydınbelge, M., 1990. İkinci Ürün Tohum Yatağı Hazırlığında Kullanılan Toprak İşleme Aletlerinin Toprak Sıkışıklığına Etkisi Üzerine Bir Araştırma. 4. Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Kongresi, Adana, 166-171.

- Özpınar, S., 1998. GAP Alanında Pamuk Tarımında Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinin Karşılaştırılması Üzerinde Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, (Doktora Tezi).
- Özpınar, S., Işık, A., 1999. GAP Alanında Pamuk Tarımında Farklı Mekanizasyon Sistemlerinin Karşılaştırılması. GAP I. Tarım Kongresi, 26-28 Mayıs, Şanlıurfa.
- Özpınar, S., 2002. A Research on Determination of Agricultural Structure and Mechanisation Characteristics of Farms in Çanakkale Province. 8th International Congress on Mechanization and Energy in Agriculture, 15-17 October. Kusadasi/ TURKEY
- Ozpınar, S., 2005. Effects of Tillage Systems on Weed Population and Economics for Winter Wheat Production under The Mediterranean Dryland Conditions. Soil And Till. Res., *In Press, Corrected Proof*.
- Pearson, H., Kirkham, M.B., Kovar, J.A., 1980. Winter Wheat Growth under Two Tillage Systems for Fertilizer Application. Soil&Tillage Research, 1, 153-161.
- Phillips, R. E., Phillips, S. H., 1984. No-Tillage Agriculture Principles and Practices. Copyright By Van Nostrand Reinhold Company Inc., Newyork, U.S.A.
- Russel, E.W., 1973. Soil Condition and Planth Growth. 10th Edition Logmas Co., London.
- Sainju, U. M., Sing, B.P., Yaffa, S., 2002. Soil Organic Matter and Tomato Yield Following Tillage, Cover Cropping, and Nitrogen Fertilization. Agronomy Journal. 94(3):594-602. May-Jun, 2002.
- Schweitzer, K. B., Mullin, Wichman, D., Nelson, J., 1988. Survey of Weeds in Conservation and Conventionally Tilled Grain Fields in Montana. Proc. West. Soc. Weed Sci. 41:133-143.
- Smith, H.W., Weldon, M.D., 1941. A Comparison of Some Methods for The Determination of Soil Organic Matter. Soils Sci. Soc. Amer., Proc., 5, 177-182.

- Stanley, C.D., Maynard, D.N., 1990. Vegetables. Irrigation Agriculture Crops (Editör:Stewart, B.A., Nielson, D.R.).American Soci. of Argon., Inc. Madison, Wisconsin, USA 1990.
- Sullivan, M.F., Ball, B.C., 1982. Water Regimes in Ploughed and Direct Drilled Soils under Cereals in Scotland. Proceedings of The 9th Conference of The International Soil Tillage Research Organisation, ISTRO, Osijek, Yugoslavia, 420-525.
- Tepe, I., 1998. Türkiye’de Tarım ve Tarım Dışı Alanlarda Sorun Olan Yabancı Otlar ve Mücadelesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Yayınları No: 32, Ziraat Fakültesi Yayınları No:18, Van.
- Terence, A., 1975. Partical Size Measurment. Powder Technology Series. Chapman And Hall, London.
- Vepraskas, M.J., 1994. Plant Response Mechanism to Soil Compaction. in: Wilkinson, R.E. (Ed.), Plant Environment Interactions. Marcel Dekker, New York, USA, 263-287.
- Wright, A.L., Hons, F.M., 2004. Soil Aggregation and Carbon and Nitrogen Storage under Soybean Cropping Sequences.Soil Soc. of America Journal, 68, 507-513.
- Yalçın, H., 1998. Silajlık İkinci Ürün Mısır Üretiminde Uygun Toprak İşleme Yöntemlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, (Doktora Tezi).
- Yalçın, H., Çakır, E., Akdemir, H., Öcel, T., Soya, H., 2003. Doğrudan Ekim ve Dipekazan Uygulamalarının İkinci Ürün Mısırdaki Verime Etkileri. Tarımsal Mekanizasyon 21. Ulusal Kongresi, Konya, 167-170.
- Zeren,Y., 1985. Toprak İşlemesiz Tarım Tekniği ve İkinci Ürün Soya ve Mısıra Uygulanması. Türkiye Zirai Donatım Kurumu Mesleki Yayınları, Ankara.

Zeren,Y., 1993. Comparison of the Different Soil Tillage Methods for The Second Crop Corn Production in The GAP Region. 5th International Congress on Mechanization and Energy in Agriculture, Kuşadası/Turkey.

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın yürütülmesinde bana sınırsız destek veren, çalışmalarımı sabırla ve özveriyle yönlendiren danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Sakine ÖZPINAR' a, bölüm çalışma arkadaşlarım F. Göksel PEKİTKAN ve Anıl ÇAY' a teőekkürü bir borç bilirim.

Başta Zir. Yük. Müh. Bayram MAVİŐ olmak üzere, TİGEM (Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü Kumkale Tarım İşletmesi) yöneticileri ve çalışanlarına, istatistik hesaplamaları konusunda yardımlarını benden esirgemeyen Sayın Yrd. Doç. Dr. Mehmet MENDEŐ'e ayrıca araştırmamın yürütülmesine destek veren Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonuna teőekkürlerimi sunarım.

Öğrenim hayatım boyunca benden maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen annem ve babam başta olmak üzere, bütün akrabalarımaya sonsuz teşekkür ederim.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Arda AYDIN

Doğum Yeri ve Yılı : Keşan / 1980

Adres :Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım
Makinaları Bölümü – ÇANAKKALE

Eğitim Durumu

1987-1991 : Meyvalı Köyü İlkokulu

1991-1994 : Lalapaşa Lisesi Orta Okul Kısmı

1994-1998 : Keşan Teknik Lisesi

1998-2002 : Lisans - Trakya Üniv. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü

2002-..... : Yüksek Lisans – Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri
Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı.

Mesleki Deneyim

2004-2005 : Araştırma Görevlisi- Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri
Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı.

2005-.....: Araştırma Görevlisi- Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Tarım Makinaları Bölümü.