

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

**ÇANAKKALE İLİ DOMATES ÜRETİMİNDE
FARKLI TOPRAK İŞLEME YÖNTEMLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI
ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Anıl ÇAY

ÇANAKKALE-2004

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARIM MAKİNALARI ANABİLİM DALI

ÇANAKKALE İLİ DOMATES ÜRETİMİNDE
FARKLI TOPRAK İŞLEME YÖNTEMLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI
ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan : Anıl ÇAY

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Sakine ÖZPINAR

ÇANAKKALE-2004

**Bu çalışma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu
Tarafından 2003/12 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. Yasemin KAVDIR

Kod No:

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylım.

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	9
3.1 Materyal	9
3.1.1 Araştırma Alanı ve Yerleşim Planı.....	9
3.1.1.1 İklim Özellikleri.....	10
3.1.1.2 Toprak Özellikleri.....	11
3.1.2 Araştırma Planı.....	12
3.1.2.1 Bitkisel Materyal ve Özellikleri.....	12
3.1.3 Araştırmada Kullanılan Tarım Ale ve Makinaları.....	13
3.1.3.1 Kulaklı Pulluk.....	13
3.1.3.2 Dipkazan.....	14
3.1.3.3 Ağır Diskaro.....	15
3.1.3.4 Rototiller.....	16
3.1.3.5 Kültüvator.....	17
3.1.3.6 Kükürt Makinası.....	18
3.1.3.7 Pülverizatör.....	18
3.1.3.8 Traktör.....	19
3.1.4 Araştırmada Kullanılan Laboratuar Aletleri ve Cihazlar.....	20
3.1.4.1 Toprak Örnekleme ve Toprak Özelliklerinin Belirlenmesinde Kullanılan Aletler.....	20
3.1.4.1.1 Bozulmamış Toprak Örneği Alma Seti.....	20
3.1.4.1.2 Etüv (Kurutma Fırını).....	20
3.1.4.1.3 Penetrologer.....	21
3.1.4.1.4 Kuru Eleme Seti.....	22
3.1.4.2 Bitkisel Özelliklerin Belirlenmesinde Kullanılan Laboratuar Aletleri.....	23
3.1.4.2.1 Kumpas.....	23
3.1.4.2.2 Meyve Penetrometresi.....	23
3.1.4.2.3 El Refraktometresi.....	24
3.1.4.2.4 Hassas Terazî.....	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.....	27
3.3.1 Toprak Özellikleri ile İlgili Ölçümler.....	27
3.3.1.1 Toprak Örneklerinin Alınması.....	27
3.3.1.2 Toprak Neminin Saptanması.....	27
3.3.1.3 Hacim Ağırlığı.....	28
3.3.1.4 Toprak Porozitesi.....	28
3.3.1.5 Agregat Dağılımı.....	29
3.3.1.6 Penetrasyon Direnci Ölçümleri.....	29
3.3.1.7 Organik Madde İçeriği.....	29
3.3.2 Bitkisel Özellikleri ile İlgili Ölçümler.....	30
3.3.2.1 Bitki boyu ve çapı.....	30
3.3.2.2 Domates Verimi.....	30
3.3.2.3 Domatesin Hasat Sonrası Kalite Parametreleri.....	30
3.3.3 Tarla Çalışmalarında Kullanılan Makinalara Ait Verilerin Belirlenmesi.....	31
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	32
4.1 Uygulanan Yöntemlerin Toprağın Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri	
Üzerine Olan Etkisi.....	32
4.1.1 Toprağın Hacim Ağırlığı.....	32
4.1.2 Toprak Porozitesi.....	34
4.1.3 Toprak Penetrasyon Direnci.....	35
4.1.4 Agregat Dağılımı.....	37
4.1.5 Toprağın Organik Maddesi.....	38
4.2 Bitki Gelişimi ve Domates Verimi.....	39
4.2.1 Toprak İşleme Yöntemlerinin Bitki Gelişimi Üzerine Olan Etkileri.....	39
4.2.2. Domates Verimi.....	41
4.2.3 Hasat Sonrası Kalite Parametreleri.....	42
4.3 Domates Üretiminde Kullanılan Makinaların Ekonomik Analizi.....	43
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	46
6. ÖZET.....	47
7. SUMMARY.....	49
8. KAYNAKLAR.....	51
TEŞEKKÜR.....	57
ÖZGEÇMİŞ.....	58

ÖZ

Araştırma Çanakkale iline bağlı Biga ilçesindeki DEMKO A.Ş.'nin üretim arazisinde 2002-2003 üretim sezonunda yürütülmüştür. Çalışmanın amacı, yörede monokültür tarım şeklinde yetiştirilen domatesin üretiminde uygulanan geleneksel toprak işleme yöntemi (GTİ) ve buna alternatif olarak derin toprak işleme yönteminin (DTİ), toprak özellikleri ile, domatesin bitkisel özellikleri, verim ve toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine olan etkisini araştırmaktır. Geleneksel toprak işleme yöntemi, kulaklı pulluk(2) + diskaro(1) + karık makinesi(1) + rototiller(1)+ dikim(1) makine ve işlemlerini içerirken, derin toprak işlemede ise; dipkazan(1) + diskaro(1) + karık makinesi(1) + rototiller(1)+ dikim(1) gibi makina ve işlemleri kapsamaktadır. Araştırma sonucunda, en yüksek verim derin toprak işleme yönteminde 136.2 ton/ha iken, geleneksel toprak işleme yönteminde ise 130.6 ton/ha verim elde edilmiştir. Diğer taraftan birim alan başına tarla işlem sayısı az olan derin toprak işleme yöntemi en düşük maliyetli ve buna bağlı olarak en karlı sistem olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler : Domates verimi, toprak özellikleri, derin toprak işleme, dipkazan.

ABSTRACT

The field experiment carried out in the production field of DEMKO at Biga County of the Çanakkale province in the growing season of 2002-2003. The aim of the study is to determine the affects of the conventional tillage method and the alternative deep tillage method that is applied in the production of tomato which is grown as monoculture agriculture in the region, on plant characteristics, yield and some physical and chemical properties of the soil. While the conventional tillage method contains the moldboard plough(2) + disc(1) + bedder(1) + rototiller(1)+ planting(1) machine and operations, the deep tillage method contains the machine and operations such as the subsoiler(1) + disc(1) + bedder(1) + rototiller(1)+planting(1). As a result, while the highest yield in the deep tillage method was 136.2 ton/ha, it was determined as 130.6 ton/ha in the conventional tillage method. On the other hand, the deep tillage method whose field tillage operation per unit area was lower is determined as the least expensive and consequently most profitable system.

Key Words: Tomato yield, soil properties, deep tillage, subsoiler.

ÇİZELGELER

Çizelge No	Çizelge Adı	Sayfa No
Çizelge 3.1	Çanakkale ili Biga ilçesine ait 2003 yılı ve uzun yıllar ortalaması meteorolojik verileri.....	11
Çizelge 3.2	Araştırma alanın bazı toprak analizi sonuçları.....	12
Çizelge 3.3	Çanakkale ili 2002 ve 2003 yılı domates üretim alanları, üretim miktarı ve birim alan başına ortalama verimi	13
Çizelge 3.4	.Bellekli tip Eijkelkamp marka toprak penetrasyon ölçüm cihazının genel özellikleri.....	21
Çizelge 3.5	Deneme planında kullanılan makinalar ve işlem sayıları.....	26
Çizelge 4.1	Toprak işleme yöntemlerine göre fide yatağı agregat dağılım oranları ve ortalama granül çapları.....	38
Çizelge 4.2	Toprak işleme yöntemleri ve toprak derinliğine göre toprak işleme öncesi ve hasat sonrası organik madde içeriğine etkileri.....	39
Çizelge 4.3	Yöntemlerin hasat sonrası meyve kalite parametreleri üzerine olan etkileri.....	43
Çizelge 4.4	Girdi-çıktı birim fiyatları ve makinalarla çalışmada kira bedelleri	44
Çizelge 4.5	Domates üretiminde yöntemlere göre çıktı/girdi oranları.....	44

ŞEKİLLER

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 3.1	Araştırma alanının konumu.....	9
Şekil 3.2	Araştırma alanının genel görünümü.....	10
Şekil 3.3	NDM 843 çeşidi domatesin genel görünümü.....	12
Şekil 3.4	Araştırmada kullanılan standart 4 gövdeli kulaklı pulluk.....	14
Şekil 3.5	Dipkazan.....	15
Şekil 3.6	Ağır diskaro.....	16
Şekil 3.7	Rototiller.....	16
Şekil 3.8	Kültüvatör.....	17
Şekil 3.9	Tozlayıcı.....	18
Şekil 3.10	Araştırmada kullanılan pülverizatör (Degania).....	19
Şekil 3.11	Araştırmada kullanılan MF 6280 model traktör.....	19
Şekil 3.12	Bozulmamış toprak örneği alma seti (Eijkelkamp).....	20
Şekil 3.13	Kurutma Fırını.....	21
Şekil 3.14	Araştırmada kullanılan penetrologger.....	22
Şekil 3.15	Kuru eleme seti ve elekleri.....	23
Şekil 3.16	Meyve penetrometresi.....	24
Şekil 3.17	El reflaktometresi.....	24
Şekil 3.18	Hassas terazi.....	25
Şekil 4.1	Geleneksel toprak işleme yöntemine ait hacim ağırlığı değerleri....	32
Şekil 4.2	Derin toprak işleme yöntemine ait hacim ağırlığı değerleri.....	33
Şekil 4.3	Geleneksel toprak işleme yönteminin toprak porozitesi üzerine olan etkisi.....	34
Şekil 4.4	Derin toprak işleme yönteminin toprak porozitesi üzerine olan etkisi.....	35
Şekil 4.5	Toprak işleme yöntemlerine göre penetrasyon direnci değerlerinin değişimi.....	36
Şekil 4.6	Toprak işleme yöntemlerinin bitki boyu üzerine etkileri.....	41
Şekil 4.7	Toprak işleme yöntemlerinin bitki çapı üzerine etkileri.....	41
Şekil 4.8	Toprak işleme yöntemlerine göre domates verimleri.....	42

1.GİRİŞ

Doğada her yerde ve her koşulda çeşitli bitkilerin yetiştiği bilinir. Ancak bunlar var olan koşullarda kendilerine göre elverişli büyüme ortamı bulabilen bitki türleridir. Toprakta belli amaçlarla seçilip ekilen kültür bitkilerini üretmek için toprakların doğal hali elverişli değildir. Kültür bitkilerinin yaşayabilmeleri için toprağın yumuşak, su alma ve tutma yeteneğinin yüksek olması ve içinde yeter miktarda besin maddelerinin bulunması gerekir. Kısaca, toprak verimli olmalıdır. Toprağın verimliliği, bitki köklerinin yayıldığı katmandaki kimyasal ve biyolojik olayların varlığına ve bu olayların derecesine bağlıdır. Toprağı canlı duruma getirmek ve bu canlı durumu hiç olmazsa üzerindeki bitkiler olgunlaşmaya kadar sürdürmek, onu işlemekle olanaklıdır. Bu nedenle tarımsal üretimdeki agroteknik yöntemlerin başında toprak işleme gelmektedir. Yani tarım toprak işlemekle başlar (Ülger ve ark., 1996).

Tarımın başlangıcı olan toprak işleme aynı zamanda 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 28 milyon hektarının işlendiği görülmektedir. Bu da tarımsal işlerdeki harcanan enerji göz önüne alındığında, toprak işlemeye ne kadar çok pay ayrıldığını açıkça göstermektedir.

Kulaklı pulluğun kullanıldığı geleneksel toprak işlemeli tarımda enerji maliyetlerinin sürekli artış göstermesi, üreticileri tarlada makina trafiğini en aza indirecek sistemlere 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 geleneksel toprak işlemede pullukla toprak işleme esastır. Koruyucu toprak işlemede ise, pulluğun yerini çizel, rototiller ve diğer ikini sınıf toprak işleme alet ve makinaları almaktadır. Bu makinalar, toprağı devirmeden işler ve toprağı kabartır bu yüzden toprak neminin toprak işlemeden sonra azalması pullukla

işlemeye göre daha azdır. Koruyucu toprak işlemede; ön bitki veya ikinci ürün artıklarının tarla yüzeyine veya yüzeye yakın katmanlara yerleştirilmesi; böylece tarla yüzeyinde tüm yıl boyunca erozyon ve toprak kaymak tabakasına karşı bir korunma sağlandığı ve işlem sayısının azaltılarak; toprak sıkışıklığından korunmuş uygun bir toprak yapısı elde edilmiş olduğu belirtilmiştir (Marques ve Soares, 2000).

Ülkemiz ekonomisinde çok büyük bir önemi olan domates, yetiştirme yapılan bölgelerde çiftçimizin önemli gelir kaynaklarından birini oluşturmaktadır. İklim şartlarımızın uygun olması, bu sebze işleyecek sanayinin 1970'li yıllardan buyana hızla kurulmuş olması, bu sebze olan yönelmeyi hızlandırmış ve ülkemiz domates üretiminde dünya ülkeleri arasında üst sıralara yükselmiştir. Sadece üretim miktarı arttırılmamış, domatesten elde edilen işlenmiş domates ürünleri çeşitlendirilmiş, kaliteli ürün satın alan Japonya, Kanada,ve Amerika Birleşik Devletleri pazarlarına da mal satılabilecek bir üretim kalitesi seviyesine de ulaşılmıştır (Vural ve ark., 2000).

Ülkemizde 27.5 milyon ha tarım alanı içerisinde sebze tarımının payı %2.37 olup, sebze üretiminin yaklaşık %20'si Marmara Bölgesi'nde yapılmaktadır. Toplam 333.573 ha tarım alanına sahip Çanakkale ilindeki sebze üretimi Marmara Bölgesi'nin %14.28'ini ve Türkiye sebze üretiminin %4.9'unu sağlamaktadır. Diğer taraftan Çanakkale ilinde üretilen 475.632 ton'luk sebze üretiminin 294.995 ton'unu domates üretimi oluşturmaktadır. Dolayısıyla Çanakkale ili, dünya sanayi domates üretiminin %8'ini karşılayan ülkemize önemli katkılar sağlamaktadır (Özpınar, 2001).

Çanakkale ili için böylesine ekonomik bir öneme sahip olan bu ürünün üretiminde halen geleneksel fide yatağı hazırlama yöntemleri uygulanmaktadır. Ancak kulaklı pulluğun vazgeçilmez bir unsur olduğu bu yöntemin uzun yıllar sonunda toprak özelliklerine olumsuz etkiler yaptığı bilinmektedir (Kukul ve Aggarwal, 2003). Toprağa yönelik bu olumsuz özellikler verim miktarına direk etki etmektedir. Bu etkilerin azaltılması için özellikle toprak hazırlığına yönelik olarak daha uygun ve mevcut olan yöntemlere alternatif oluşturacak yeni yöntemler gerekmektedir. Bu yöntemlerde ise düşük girdi, yüksek çıktı ve toprağın korunması amaçlanmaktadır. Ancak, alternatif olarak ele alınacak olan yöntemlerin kök uzunluğu yaklaşık 1 m'den daha derine inebilen domatesin (Stanley ve Maynard, 1990) özellikleri esas alınmalıdır. Bu nedenle bitkinin iyi gelişebilmesi için bu katmandaki toprağın fiziksel özellikleri önem taşımaktadır. Ancak, yörede uzun yıllardır monokültür olarak yetiştirilen domatesin, özellikle çeltik ile münavebeli olarak üretime alınması nedeniyle başta toprak

yorgunluğu ve taban taşı oluşturduğu bilinmektedir (Kukal ve Aggarwal, 2003). 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 çalışmada domates üretiminde kulaklı pulluk ile toprak işlemenin yapıldığı geleneksel yöntem ve buna alternatif olarak ele alınmış dipkazanın kullanıldığı derin toprak işleme yönteminin; toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri, bitkisel özellikler ile verim üzerine olan etkileri karşılaştırılmıştır. Ayrıca ele alınmış olan bu yöntemlerin girdi ve çıktı analizi yapılarak ekonomik karşılaştırılması yapılmış ve buna bağlı olarak en ekonomik yöntem belirlenmeye çalışılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Ülkemizde ve diğer dünya ülkelerinde domates üretiminde uygulanan ve uygulanabilecek olan toprak işleme yöntemleri ve bunların verim, bitki gelişimi, toprağın fiziksel ve kimyasal yapısına olan etkileri gibi temaların incelenmesi amacı ile bir çok araştırma yapılmış ve halen yapılmaya devam edilmektedir.

Özellikle yurdumuzda domatesin ihracattaki yeri göz önüne alındığında, domates tarımında büyük girdi oluşturan toprak işleme giderlerini azaltmak, ürün verimini arttırmak ve ayrıca meyve kalite parametrelerinin yükselmesini sağlamak açısından, konu ile ilgili araştırmaların aynı hızda uzun yıllar devam ettirilmesi gerekmektedir.

Philps ve Philps (1984), çalışmalarında geleneksel yöntemde kullanılan toplam enerji miktarının azaltılmış veya toprak işlemez tarım sistemi uygulandığında önemli ölçüde azaldığını tespit etmişlerdir. Toplam enerji girdileri bakımından geleneksel toprak işleme yönteminin toplam girdilerinin azaltılmış ve toprak işlemez tarım sisteminden yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Özgüven ve Aydınbelge (1990), ikinci ürün tohum yatağı hazırlığında kullanılan toprak işleme aletlerinin toprak sıkışıklığına etkisi üzerine bir araştırma adlı çalışmalarında, ikinci ürün tohum yatağı hazırlığında kullanılan rototiller, freze gibi aletlerin ve geleneksel yöntemde kullanılan alet ve makinaların, toprak sıkışması üzerine olan etkilerini incelemişlerdir. Yapılan çalışmada penetrasyon direnci, toprağın hacim ağırlığı, porozite ve hidrolik iletkenliğe olan etkilerini ölçmüşler ve bu makinaların bitki gelişimini direk etkilemediği sonucuna varmışlardır. Sonuçta toprak sıkışmasının geleneksel yöntemde diğer yöntemlere göre daha fazla olduğunu ve geleneksel yöntemin toprak işleme öncesine göre toprağı daha fazla sıkıştırdığını belirlemişlerdir.

Aref ve Teasdale (1993), muhafazaya yönelik toprak işleme yöntemi olarak kabul edilen toprak işlemez tarım yöntemi ile çeşitli örtü bitkileri kullanarak yetiştirdikleri domates bitkilerinde, fiğden yapılan malçın kullanıldığı toprak işlemez tarım yöntemindeki domates veriminin 114.8 ton/ha olup diğer örtü bitkilerinin kullanıldığı yöntemler arasında en yüksek verime sahip olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca azaltılmış toprak işlemenin ve toprak işlemez tarım yönteminin toprak erozyonunu önlediği ve toprağın su kaybını azalttığı sonucuna varmışlardır.

Zeren ve ark. (1993), yaptıkları çalışmada Harran koşullarında klasik, azaltılmış 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.

Sainju ve Singh (1997), toprak özelliklerini iyileştirmenin, sebze üretiminde de meyve kalitesini ve verimini doğrudan etkileyebileceğini belirtmişlerdir. Bu durumda meyve kalitesinin, toprak özelliklerinin ve dolayısıyla ürün veriminin toprak işleme uygulamalarından direk olarak etkilendiğini de bildirmişlerdir.

McKeown ve ark. (1998), domates üretiminde değişik şeritvari toprak işleme yöntemleri ile geleneksel toprak işleme yöntemlerinin verime, hastalıklara ve domateste zararlı olan nematod popülasyonu üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, 6 yıl boyunca uyguladıkları rotasyonlarda ilk beş yıl geleneksel toprak işleme yöntemine alternatif olarak ele aldıkları yöntemlerin tümünde domates verimlerinin geleneksel toprak işleme yöntemine göre daha düşük olduğunu saptamışlar, ancak çalışmanın 6. yılında çeltik-domates rotasyonu yapılan parsellerde domates veriminin en yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

Yalçın (1998), buğday ve mısır rotasyonu için yürütmüş olduğu silajlık ikinci ürün mısır üretiminde uygun toprak işleme yöntemlerinin belirlenmesi isimli çalışmasında 6 değişik toprak işleme sistemini karşılaştırmış ve bu sistemlerin ürün verimine ve toprağın bazı fiziksel özellikleri üzerine etkilerini araştırmıştır. Araştırmanın sonunda azaltılmış ve direk ekim yapılan toprak işleme uygulamalarının ekonomik ve toprak özelliklerinin korunması açısından tavsiye edilebilecek uygulamalar olduğunu belirlemiştir.

Özpinar (1999), yapmış olduğu araştırmada normal sıraya ve sırta ekim yöntemlerinde kulaklı pulluk ve çizel ile toprak işlemenin pamuk üretimi üzerine etkilerini karşılaştırmıştır. Araştırmanın sonunda toprağın fiziksel özellikleri ve bitkisel özellikler bakımından bir farklılığın olmadığı belirtilmiş ve en yüksek tarla filiz çıkış yüzdesinin sırta ekim yönteminde çizel ile işlenmiş 70 cm sıra aralığında olduğu saptanmıştır. Kütlü pamuk veriminin ise sırta ekim yönteminde kulaklı pullukla işlenmiş 70 cm sıra aralığında olduğu belirlenmiştir.

Canady ve ark. (1999), farklı toprak işleme ve gübre dozlarının domates bitkisinin gelişimi, verimi ve hastalıkları üzerine olan etkisini araştırmışlardır. Sonuçta, toprak işlemez yöntemde elde edilen verimin kulaklı pulluk ve çizel ile işlenen

yöntemlere göre yüksek olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, toprak işlemez yöntemdeki ürünlerin gelişiminin daha iyi olduğu ve dolayısıyla verimin olumlu yönde etkilendiği ifade edilmiştir.

Clark ve ark. (1999), California'da yaptıkları çalışmada domates verimini sınırlayan geleneksel üretim yöntemlerine alternatif olabilecek azaltılmış toprak işleme ve toprak işlemez üretim yöntemi gibi sürdürülebilir üretim sistemlerinin, domates verimi üzerine olan etkilerini incelemişlerdir. Yapılan 4 yıllık çalışmanın ilk iki yılında domates veriminin geleneksel toprak işleme yöntemine göre diğer yöntemlerde önemli ölçüde yüksek bulunmuş, ayrıca domates veriminin ve kalitesinin toprak işleme sistemlerinden doğrudan etkilendiğini saptamışlardır.

Craig ve ark.(1999), farklı gübrelemenin ve farklı toprak işleme sistemlerinin (Geleneksel toprak işleme, azaltılmış toprak işleme ve toprak işlemez tarım sistemi) domateslerin hastalık, verim ve gelişimlerine etkileri karşılaştırmışlardır çalışmada 7 farklı kombinasyon uygulandığı belirtilmiştir. Araştırma sonucunda toprak işlemez tarım sisteminin uygulandığı domatesler, geleneksel toprak işleme sistemi ile üretilen domateslere göre yapıca oldukça iri olmuş, fakat verim olarak geleneksel yöntemlerle üretilen domatesler kadar verimli olmadığı belirtilmiştir. Toplam pazarlanabilirlik açısından ise toprak işleme yöntemleri arasında bir farklılık olmadığı da belirtilmiştir.

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

Agele ve ark. (2000), domates üretiminde üç farklı toprak işleme sisteminin domates bitkisinin gelişimine, verimine, bazı bitkisel özelliklerine ve toprak özellikleri üzerine olan etkilerini araştırmıştır. Sonuç olarak; sırta dikim yapılan parsellerdeki domates veriminin geleneksel toprak işleme yapılan yöntemine göre yüksek olduğu belirlenmiştir. Toprak sıcaklığı ve toprak nem içeriği değerlendirilmiş ve fazla sayıda toprak işleme uygulamasının toprak sıkışmasını arttırdığını bildirmişlerdir.

Giuseppe ve ark. (2000), A.B.D.California' nın Sacramento kentinde sürdürülebilir tarım sistemleri projesi kapsamında yürütmüş oldukları araştırmada; domates, aspir, mısır ve buğday rotasyonu uygulayarak geleneksel toprak işleme sistemi ve buna alternatif olarak düşük girdili, organik tarım uyguladıkları sistemlerde toprak

işleme uygulamalarının, toprak hacim ağırlığı, bitki gelişimi, bitki su tüketimi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Toprak hacim ağırlığı değerleri her bir yöntem için istatistiksel olarak farklı olmamış, verim değerleri de yöntemlere göre farklılık göstermemiştir. Ancak geleneksel yöntemdeki meyve kalite parametrelerinin, diğer yöntemlere göre daha iyi sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Ayrıca geleneksel toprak işleme yöntemine alternatif olarak seçilen sistemlerde domatesin daha çok suya gereksinim duyduğu da kaydedilmiştir.

Yaffa ve ark. (2000), farklı toprak işleme yöntemleri, örtü bitkisi ve farklı azot dozlarının domates verimine etkisini inceledikleri çalışmalarında; kulaklı pulluk ve çizelin uygulandığı yöntemlerde elde edilen domates veriminin toprak işlesiz yönteme göre daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Diğer taraftan, toprak işlesiz yöntemin ise toprak erozyonu önlemede etkili olduğu ifade edilmiştir.

Myers ve ark. (2001), toprak sıkışması meydana geliş parsellerde yapmış oldukları araştırmada toprak işlemenin domates bitkisi üzerine etkilerini incelemişler ve toprak sıkışıklığının domates verimine olumsuz yönde etki yaptığını belirlemişlerdir. Ayrıca domates bitkisinin gelişiminin de toprak sıkışmasından ve toprak işleme yönteminden direkt olarak etkilendiğini saptamışlardır.

Kasap (2001), buğday üretiminde geleneksel toprak işlemeli ekim sistemi ile direkt ekim yöntemlerini kullanarak yaptığı araştırmada; iki yöntemde de ekim farklı hızlarda ve anıza olmuş, yöntemlerin toprağın hacim ağırlığı ve penetrasyon direncine, zaman ve yakıt tüketimine, sap ve dane verimine etkilerini incelemiştir. Çalışmanın sonucunda toprak özellikleri, zaman ve yakıt tüketimi açısından direkt ekim yöntemi, verim bakımından ise geleneksel ekim yöntemi avantajlı olmuştur.

Korucu ve ark. (2001), yaptıkları çalışmada, toprak işleme sistemlerini ekonomik açıdan karşılaştırmışlar ve azaltılmış toprak işleme uygulamalarının ve direkt ekim yöntemlerinin yakıt tüketimini ve işçilik masraflarını önemli ölçüde azalttığını kaydetmişlerdir. Ayrıca aynı çalışmanın sonucunda muhafazaya yönelik toprak işleme sistemi içerisinde yer alan doğrudan ekim yönteminin toprağın ve suyun korunmasını sağlayan; işçilik enerji ve sermayenin gereksiniminin azaltıldığı, tarlada yeterli bitki örtüsü ve artığın bırakıldığı tarımsal bir uygulama olduğu sonucuna varılmıştır.

Wyatt ve ark. (2001), domates üretiminde geleneksel toprak işleme, azaltılmış toprak işleme ve toprak işlesiz tarım sistemini karşılaştırdıkları çalışmalarında;

domates veriminin azaltılmış toprak işleme sisteminde ve geleneksel toprak işleme yönteminde toprak işlemez yöntemlere göre yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca azaltılmış toprak işleme uygulamalarının domates tarımında çok avantajlı uygulamalar olduğunu da saptanmıştır.

Sainju ve ark. (2002), farklı toprak işleme yöntemlerinin domates verimi üzerine olan etkisini araştırmışlardır. Kulaklı pulluk kullandıkları geleneksel toprak işleme yöntemine alternatif olarak çizel pulluk kullanmışlar ve toprak işlemez yöntemle de karşılaştırmışlardır. Sonuçta çizel ve kulaklı pulluk ile işlenen yöntemlerde, elde edilen domates veriminin toprak işlemez yöntemlere göre daha yüksek olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca, çizel kullanılan toprak işleme uygulamasının toprak erozyonu üzerine olumlu bir etkisi olduğu da belirtilmiştir.

Mitchell ve ark. (2002), domates üretiminde yürütmüş oldukları azaltılmış toprak işlemeyle ilgili çalışmalarında, azaltılmış toprak işleminin maliyeti azalttığını, toprak ve su kaynaklarının sürdürülebilirliği açısından olumlu etkileri olduğunu bildirmişlerdir. Ancak kesin sonuçlara ulaşılması açısından konu ile ilgili çalışmaların uzun yıllar boyunca devam ettirilmesi gerektiğini de belirtmişlerdir.

Nidal (2003), toprak sıkışmasının ve dipkazan 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 dipkazan uygulanmamış parsellerde önemli derecede azaldığını bildirmiştir. Çalışmanın sonucunda toprak sıkışmasının bitki ve toprak özelliklerini olumsuz yönde etkilediğini ayrıca dipkazanın toprak sıkışıklığını engelleyerek toprak özekliklerine, bitki gelişimine ve ürün verimine olumlu yönde etkileri olduğu saptanmıştır.

Wright ve Hons (2004), Texas' ta geleneksel toprak işleme yöntemi ile toprak işlemez tarım sisteminin toprak organik maddesine, toplam azot içeriğine ve toprak agregat dağılımına olan etkilerini araştırmışlar ve 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.

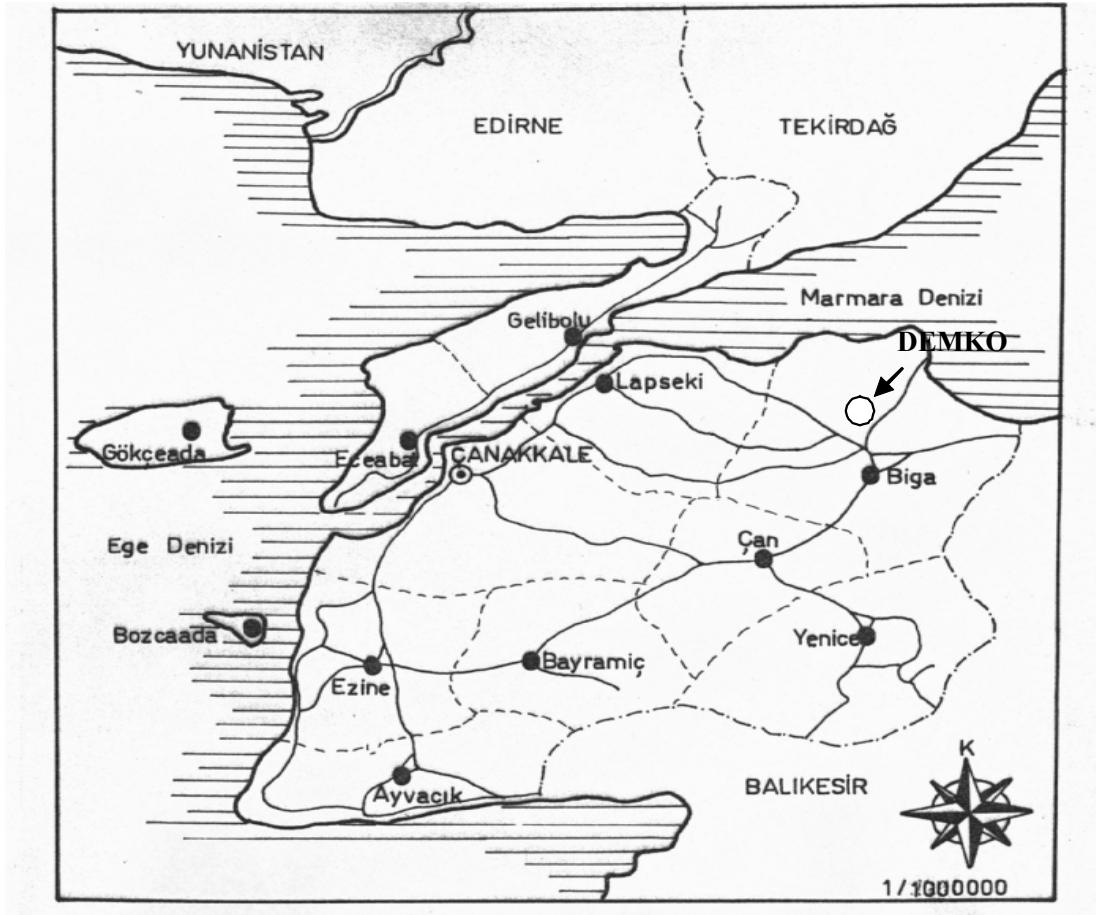
3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

3.1.1 Araştırma Alanı ve Yerleşim Planı

Araştırmanın tarla denemeleri, 2002-2003 yılları domates üretim periyodunda devam etmiştir. Araştırma Çanakkale ili Biga ilçesi Gümüşçay beldesinde bulunan Demirci Konservcılık (DEMKO) A.Ş.'nin üretim arazilerinde yürütülmüştür (Şekil 3.1).

DEMKO üretim arazileri $60^{\circ} 08^1$ kuzey enlemleri ile $28^{\circ} 20^1$ doğu boylamları arasında yer almaktadır. Arazinin ortalama denizden yüksekliği 7 m civarında olup ortalama eğimi % 1 (Anonim, 2000)'dir.



Şekil 3.1. Araştırma alanının konumu



Şekil 3.2. Araştırma alanının genel görünümü

3.1.1.1 İklim Özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü Çanakkale ili Biga ilçesindeki iklim özellikleri il merkezine paralel özellikte olup, yazları sıcak ve kurak kışları ise serin ve yağışlıdır. Ancak, ilkbahardan yaza geçiş döneminde ve yaz aylarında da yağış görülebilmektedir. Çizelge 3.1’de araştırmanın devam ettiği 2003 yılı ile uzun yıllar ortalamasına göre iklim özellikleri verilmiştir. Domates tarımı için optimum iklim özelliklerine sahip bölgenin sulama suyu potansiyeli bakımından zengin olduğu bildirilmektedir (Anonim, 2004a). Diğer taraftan en yağışlı mevsim kış ve ilkbahar olup, 2003 yılında en fazla yağışın Şubat ve Kasım aylarında düştüğü gözlenmektedir.

Çizelge 3.1. Çanakkale ili Biga ilçesine ait 2003 yılı ve uzun yıllar ortalaması (1929-2002) meteorolojik verileri.*

	Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Nem (%)	OTÜMS (°C)
2003	Ocak	3.9	58.1	83.6	0.7
	Şubat	9.2	73.6	82.6	4.1
	Mart	10.1	58.4	84.5	4.8
	Nisan	12.0	33.5	78.9	6.8
	Mayıs	16.3	1.5	70.5	11.0
	Haziran	23.8	8.1	70.7	15.0
	Temmuz	26.6	23.9	71.1	19.4
	Ağustos	27.9	0.4	68.5	18.5
	Eylül	21.2	54.9	76.0	15.0
	Ekim	15.6	71.3	78.7	10.2
	Kasım	12.8	137.9	85.9	8.2
	Aralık	5.9	78.2	82.3	2.9
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, 2004a)

3.1.1.2 Toprak Özellikleri

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

Çizelge 3.2. Araştırma alanının bazı toprak analiz sonuçları

Bünye	Tuz (%)	pH	EC (µS)	K (ppm)	P (ppm)	Kireç (%)
%68 (Killi Tınlı)	0.04	6.73 (Nötr)	720.10 ⁻³	233	20.6	0.16

3.1.2 Araştırma Planı

3.1.2.1 Bitkisel Materyal ve Özellikleri

Araştırmada kullanılan sanayi tipi domates çeşidi Japonya NDM firmasına ait sertifikalı (NDM 843) çeşidi olup, şekilsel olarak armutvari biçimdedir (Şekil 3.3). Orta erkenci bir çeşit olan NDM 843 hastalıklara dayanıklı, meyve tutumu yüksek, ortalama verimi 140 ton/ha'dır. Ayrıca meyveleri darbelere karşı dayanıklı ve ortalama meyve ağırlığı 102 g'dır. Buna ilaveten salçanın pazarlama aşamasında önemli kriterlerden biri olan likopen maddesi bakımından zengindir.



Şekil 3.3. NDM 843 çeşidi domatesin genel görünümü

Çanakkale ilinin 2002 ve 2003 üretim yıllarına ait yılı domates üretim alanı, üretim miktarı ve birim alan başına ortalama verimin ilçelere göre dağılımı Çizelge 3.3'de verilmiştir. Çizelge 3.3 incelendiğinde; Biga ilçesinin, Çanakkale ili merkezinden sonra en fazla domates üretim alanına ve dolayısıyla en fazla üretim miktarına sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 3.3. Çanakkale ilinin 2002 ve 2003 yıllarına ait domates üretim alanı, üretim miktarı ve birim alan başına ortalama verimi (Anonim, 2004b)

İlçe	Ekilen Alan (ha)		Üretim (Ton)		Verim (ton/ha)	
	2002	2003	2002	2003	2002	2003
Merkez	2900	3 000	116 000	120000	40	40
Ayvacık	300	240	15 000	12000	50	50
Bayramiç	900	1 000	35 000	40000	38	40
Biga	2000	2 000	100 000	100000	50	50
Bozcaada	0.8	0.8	20	20	25	25
Çan	230	275	11 500	13750	50	50
Eceabat	500	500	30 000	30000	60	60
Ezine	600	600	24 000	24000	40	40
Gelibolu	600	600	24 000	24000	40	40
Gökçeada	20	30	450	450	22	15
Lapseki	1302	1 300	52080	52000	40	40
Yenice	750	750	40000	40000	53	53
Toplam	10102.8	10295.8	448050	456220	51	50

3.1.3 Araştırmada Kullanılan Traktör ve Tarım Makinaları

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

3.1.3.1 Kulaklı Pulluk

Araştırmada kullanılan kulaklı pulluk, 4 gövdeli asılır tip standart bir pulluktur (Şekil 3.4). Yörede geleneksel toprak işleme yönteminde çok sık kullanılan kulaklı pulluğun teknik özellikleri aşağıda verilmiştir (Özpınar, 2002).



Şekil 3.4. Araştırmada kullanılan standart 4 gövdeli kulaklı pulluk

Teknik Özellikler;

Toplam Genişlik	: 148 cm
Toplam Yükseklik	: 63 cm
İş Genişliği	: 138 cm
İş Derinliği	: 24 cm
Ağırlık	: 540 kg
Güç Gereksinimi	: 100 BG

3.1.3.2 Dipkazan

Araştırmada kullanılan dipkazan (Fimax) 60-70 cm iş derinliğine sahip ve domates tarımında karık hazırlığı için üzerinde teknik değişiklik yapılabilen, böylece gövdenin arka kısmında bulunan organları sayesinde karık makinası olarak da kullanılabilme özelliğine sahip bir toprak işleme aletidir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Dipkazan

Teknik Özellikler :

Toplam Genişlik : 180 cm

Toplam Yükseklik : 140 cm

İş Genişliği : 170 cm

İş Derinliği : 65 cm

Ağırlık : 850 kg

Güç Gereksinimi : 80 BG

3.1.3.3 Ağır Diskaro

Araştırmada çekilir tip ağır diskaro kullanılmıştır. Toplam disk sayısı 24' tür (Şekil 3.6).

Teknik Özellikler :

Toplam Genişlik : 270 cm

Toplam Yükseklik : 135 cm

İş Genişliği : 270 cm

İş Derinliği : 15 cm

Ağırlık : 1270 kg

Güç Gereksinimi : 75 BG



Şekil 3.6. Ağır diskaro

3.1.3.4 Rototiller

Azaltılmış toprak işleme yöntemleri içerisinde önemli makinalardan biri olan rototiller, kuyruk milinden hareketli olup traktöre üç nokta askı sisteminden bağlanmaktadır.

Makinaya ilave olarak arka kısmında bastırıcı merdane ilave edilerek kombine hale getirilmiştir (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Rototiller

Teknik Özellikler :

Toplam Genişlik	: 270 cm
Toplam Yükseklik	:135 cm
İş Genişliği	:270 cm
İş Derinliği	: 15 cm
Ağırlık	:1270 kg
Güç Gereksinimi	: 75 BG

3.1.3.5 Kültüvatör

Toprağı keserek işleyen kültüvatörün işleyici organlarında dar tip ayaklar kullanılmış olup, toprak işleme sırasında ayaklarının 12 tanesi aktif durumda kullanılarak, domates karıklarına göre ayarlanmıştır (Şekil 3.8). Kültüvatörün ayak yapısı yarı yaylı tiptedir.



Şekil 3.8. Kültüvatör

Teknik Özellikler :

Toplam Genişlik	: 280 cm
İş Genişliği	:250 cm
İş Derinliği	: 25 cm
Ağırlık	: 200 kg
Güç Gereksinimi	: 60 BG

3.1.3.6 Kükürt Makinası (Tozlayıcı)

Domates üretiminde önemli bir uygulama olan kükürtleme işlemi için kullanılan Agrotek marka tozlayıcı Şekil 3.9’da gösterilmiştir. Polietilen depoya sahip olan makinanın iş genişliği 12 m’ dir.



Şekil 3.9. Tozlayıcı

3.1.3.7 Pülverizatör

Araştırmada yabancı ot ve zararlılar ile mücadele için Degania marka hava yastıklı pülverizatör kullanılmıştır. Pülverizatörün iş genişliği 18 m olup, boş ağırlığı 280 kg’ dır. İlaçlama uygulamaları sırasında ortaya çıkan drift sorununu önlemek ve etkin bir ilaçlama sağlayabilmek için püskürtme çubuğu üzerine hava yastıkları ile takviye yapılmıştır (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. Araştırmada kullanılan pülverizatör (Degania)

3.1.3.8 Traktör

Araştırmada kullanılan traktör Uzel firmasının ithal ettiği Massey Ferguson 6280 model traktördür. 92 kW güce sahip traktörün kaldırma kapasitesi 7100 kg'dır. Toplam 4.82 m uzunluğunda, 2.82 m yüksekliğindedir (Şekil 3.11). Dönüş çapı 9.60 m ve toplam ağırlığı 5250 kg' dır.



Şekil 3.11. Araştırmada kullanılan MF 6280 model traktör

3.1.4 Araştırmada Kullanılan Laboratuvar Aletleri

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 rneği alma seti kullanılmıştır. Set 100 cm³ hacminde 24 adet silindir, silindirleri toprak içerisine yerleştirmek ve örneklere bozmadan alabilmek için kullanılan tutucu düzenek, silindir kapakları, temizleme fırçası ve taşıma çantasından oluşmaktadır (şekil 3. 12).



şekil 3.12. Bozulmamış toprak rneği alma seti (Eijkelkamp)

3.1.4.1.2 Etüv (Kurutma Fırını)

Alınan toprak örneklere analizi sırasında kurutma işlemlerini gerçekleştirmek için Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi merkez laboratuvarında bulunan Nüve marka FN 500 tipi kurutma fırını kullanılmıştır (şekil 3.13). Etvn alışma aralığı 100-250 C' dir.



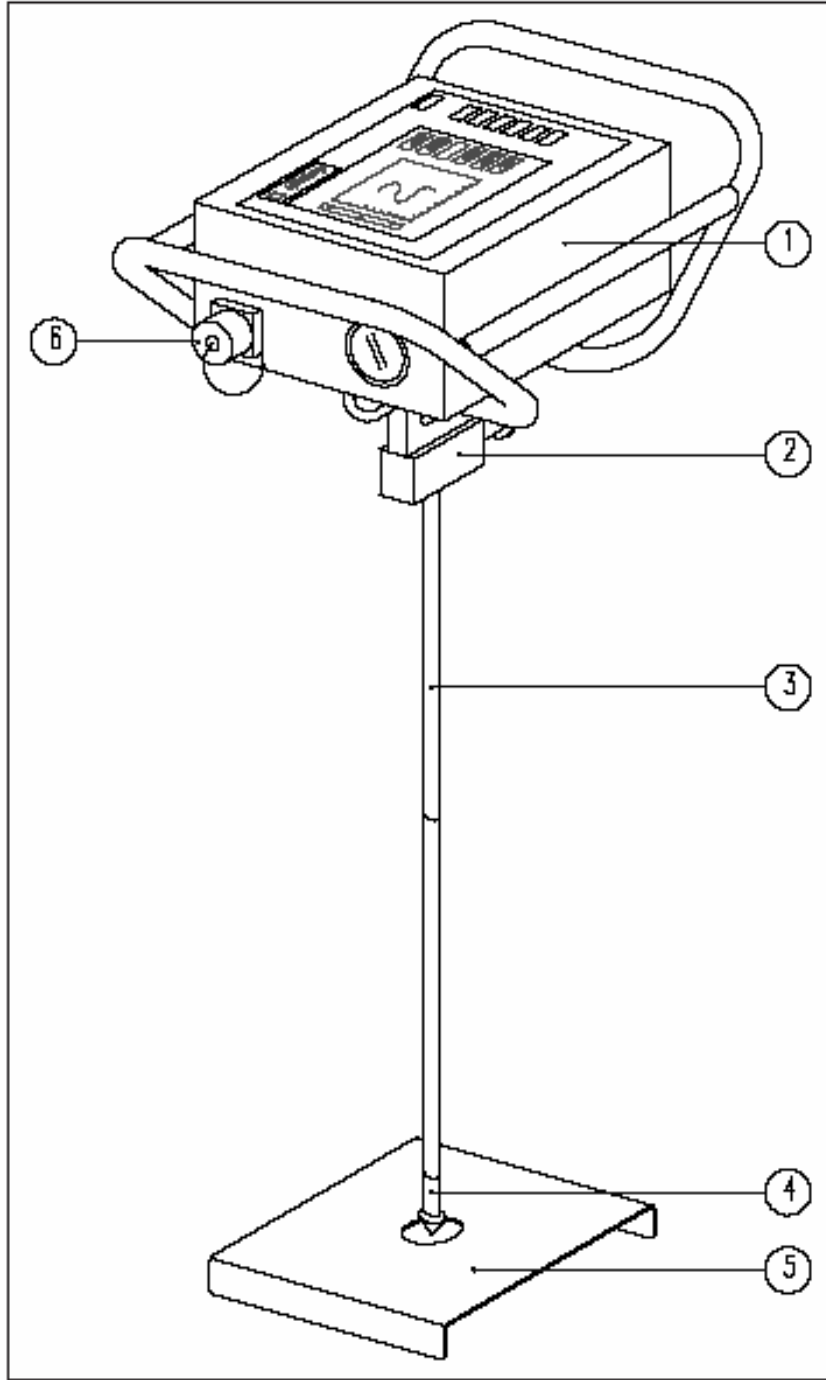
Şekil 3.13. Kurutma Fırını

3.1.4.1.3 Penetrologger

Karşılaştırılan toprak işleme yöntemlerinin toprakta batmaya olan etkilerini belirlemek amacıyla Eijkelkamp marka penetrologger kullanılmıştır. Kullanılan penetrologger Şekil 3.14' de, genel özellikleri de Çizelge 3.4'de gösterilmiştir. Kullanılan penetrometre ASAE standartlarındadır (ASAE, 2000).

Çizelge 3.4. Bellekli tip Eijkelkamp marka toprak penetrasyon ölçüm cihazının genel özellikleri (Anonim, 2003)

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 grafikselletirebilme ve verileri bağlantı portu sayesinde bilgisayara taşıyabilme özelliğine sahip
Yazılım	Eijkelkamp firmasının MS Windows uyumlu yazılımı



Şekil 3.14. Araştırmada kullanılan penetrologger

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 sistemlerinin toprak agregat dağılımına etkilerini belirlemek amacıyla Ç.O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü

laboratuvarında bulunan kuru eleme seti kullanılmıştır (Şekil 3.15). 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 3.15. Kuru eleme seti ve elekleri

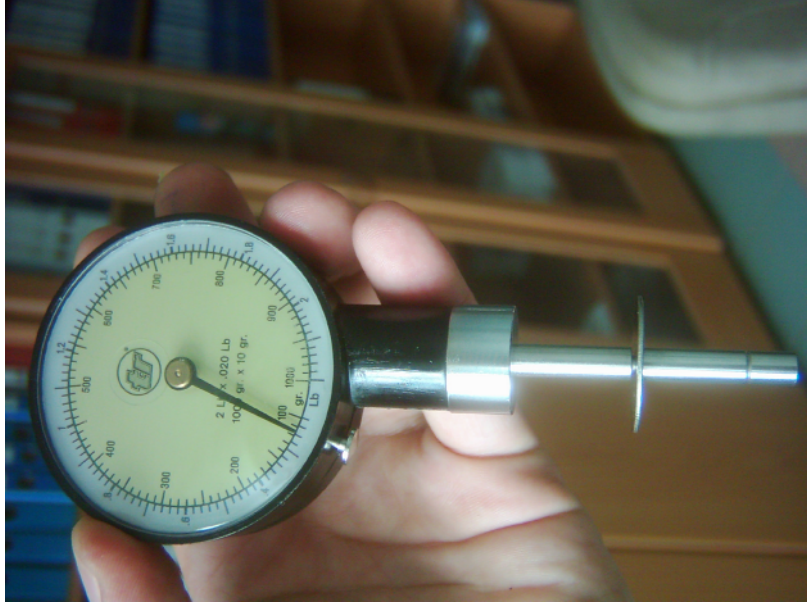
3.1.4.2 Bitkisel Özelliklerin Belirlenmesinde Kullanılan Laboratuvar Aletleri

3.1.4.2.1 Kumpas

Araştırmada bitki gelişimi, meyve çapı ve boyunun belirlenmesinde 0.01 hassasiyete sahip dijital kumpas kullanılmıştır. Kumpas maximum 150 mm ölçüm kapasiteli ve dijital göstergelidir.

3.1.4.2.2 Meyve Penetrometresi

Domates meyvelerinin dış darbelerle dayanımını belirlemek amacıyla Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi merkez laboratuvarında bulunan effeg-gi tipi el penetrometresi kullanılmıştır. 1 cm² yüzey alanına sahip batıcı ucu bulunan penetrometre üzerindeki analog gösterge sayesinde kg/cm² biriminde okuma yapmaktadır (Şekil 3.16).



Şekil 3.16. Meyve penetrometresi

3.1.4.2.3 El Refraktometresi

Meyvede kuru madde oranının belirlenmesi için Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi merkez laboratuvarında bulunan Ausjena marka el refraktometresi kullanılmıştır. Kullanılan refraktometre ile domates meyvesinin içerdiği kuru madde oranını % olarak ölçülebilmektedir (Şekil 3.17).



Şekil 3.17. El refraktometresi

3.1.4.2.4 Hassas Terazi

Araştırmada Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi merkez laboratuvarında bulunan 0.01 g hassasiyete sahip 620 g kapasiteli Scaltec marka hassas teraziden yararlanılmıştır (şekil 3.18).



şekil 3.18. Hassas terazi

3.2 Yöntem

3.2.1 Deneme Planı ve Toprak İşleme Yöntemleri

Araştırmada birincil toprak işlemenin kulaklı pulluk ile yapıldığı geleneksel toprak işleme (GTİ) yöntemi ile buna alternatif olarak dipkazan toprak işlemenin yapıldığı derin toprak işleme (DTİ) yöntemi ele alınmıştır. Alternatif toprak işleme yöntemi seçimi yapılırken, domates üretiminin yapıldığı arazi koşulları ve bitkinin kök derinliğı esas alınmıştır. Geleneksel toprak işleme yönteminde sonbaharda kulaklı pulluk ile toprak işleme yapıldıktan sonra ilkbaharda tekrar kulaklı pulluk ile işlendi ve arkasında sırasıyla ağır diskaro (1), karık makinası (1), rototiller (1) gibi toprak işleme makinaları kullanıldı. Derin toprak işleme yönteminde de geleneksel toprak işlemeye benzer olarak uygun toprak koşullarında sonbaharda dipkazan ile işleme yapıldıktan sonra ilkbaharda da ağır diskaro (1), karık makinası (1) ve rototiller (1) ile fide dikim yatağı hazırlığı tamamlandı. Karık makinası ile karıklar oluşturulurken bölgede domates üretiminde uygulanmakta olan karıklar arası mesafe 130 cm olarak hazırlanmıştır. Dikim ele alınan her iki toprak işleme yönteminde sıra arası mesafe 35 cm sıra üzeri mesafe 30 cm olacak şekilde elle yapılmıştır. Ele alınan toprak işleme yöntemleri şerit parselleri deneme desenine göre kurulmuş ve parseller uzunlamasına bölünerek tekerrürler oluşturulmuştur. Her bir toprak işleme için parsel boyutları 80 x 30 m'dir.

Çizelge 3.5. Deneme planında kullanılan makinalar ve işlem sayıları

Toprak İşleme Yöntemi	Kullanılan Makinalar
Geleneksel Toprak İşleme	Kulaklı pulluk (1) (sonbahar) + kulaklı pulluk (1) (ilkbahar) + ağır diskaro (1) + karık makinası (1) + rototiller (1) + dikim + çapalama(2)
Derin Toprak İşleme	Dipkazan (1) (sonbahar) + ağır diskaro (1) + karık makinası (1) + rototiller (1) + dikim + çapalama(2)

3.2.2 Üretim İşlemleri

Dikim öncesinde her bir toprak işleme yöntemine 50 kg/da amonyum nitrat ve 16 kg/da amonyum sülfat gübresi damla sulama sistemi aracılığı ile fide yatağına uygulanmıştır. Üst gübre olarak dikim sonrasında 34.4 kg/da amonyum nitrat ve 15 kg/da potasyum nitrat gübresi verilmiş ve aynı zamanda fide yataklarına 2 saat süre ile sulama yapılmıştır.

Sulama işlemi bitkinin yetişme periyoduna bağlı olarak farklı miktarlarda su uygulanmıştır. Çiçeklenme dönemine kadar 3 gün ara ile 6'şar saat, çiçeklenme döneminde bu uygulama 8 saate ve meyve oluşum döneminde ise yine 3 gün ara ile 10'ar saat sulama yapılmıştır. Üretim periyodu boyunca toplam 900 mm sulama yapılmıştır.

Yabancı ot kontrolü için yine meyve oluşum döneminde iki defa sıra aralarına yaylı tırmık uygulaması yapılmıştır. İlaçlama uygulamaları ele alınan her iki toprak işleme yönteminde de aynı dozlarda uygulanmıştır. Birinci uygulama dikim öncesi, ikinci uygulama ise meyve oluşum periyodunda yapılmıştır. Meyve oluşum döneminde yaprak bitine karşı 75 cc/da asefat, kırmızı örümceğe karşı 7 cc/da zoom, yeşilkurta karşı 40 cc/da arrivo, kullanılmıştır. Yabancı otlar için ayrıca dikim sonrası dönemde 200 cc/da tefralin kullanılmıştır.

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 fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla, araştırma alanından bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleme Terence (1975)'e göre 3'er tekerrürlü olarak yapılmıştır.

Toprağın nemini, hacim ağırlığını, porozitesini belirlemek amacıyla alınan bozulmamış toprak örnekleri, toprak işleme öncesi (TİÖ), domates dikimi (DS) ve hasat sonrasında (HS) olmak üzere 3 farklı dönemde örnekleme yapılmıştır. Bu amaçla ele alınan toprak işleme yöntemlerinin işleme derinliği ve domates bitkisinin kök derinliği esas alınarak 0-60 cm profil derinliğine kadar 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 ve 40-60 cm aralıklarla örnekleme yapılmıştır. Ayrıca her iki toprak işleme yönteminde kullanılmış olan makinaların toprağın agregat dağılımı üzerine etkisini belirlemek amacıyla dikim sonrası fide yatağından 0-30 cm toprak profilinde bozulmuş toprak örnekleme yapılmıştır (Terence, 1975; Munsuz, 1985). Buna ilaveten toprağın direncini belirlemek amacıyla dikim sonrası Eijelkamp marka penetroler ile 1 cm aralıklarla batabildiği derinliğe kadar okuma yapılmıştır. Diğer taraftan toprak işleme yöntemlerinin organik madde içeriği bakımından etkisini de 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 yapılmıştır (Sainju ve ark. 2002).

3.3.1.2 Toprak Neminin Saptanması

Penetrometre ölçümü sırasında topraktaki nem miktarının tespit edilmesi amacıyla, 0-10cm., 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, 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, 20-30, 30-40 ve 40-60 cm toprak derinliklerinden alınmış olan toprak örnekleri, kurutma fırını kullanılarak 105⁰ 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 silindirinin 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 ağırlıkları piknometre yöntemi ile belirlenmiş ve 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 ağırlığını (g /cm³),
P = Toprak porozitesi (%).

3.3.1.5 Agregat Dağılımı

Farklı tip toprak işleme yöntemlerinin toprağın agregat dağılımına olan etkilerini incelemek amacıyla, toprak işleme uygulamalarında, fide dikimi gerçekleştirildikten sonra, toprağın 0-30 cm derinliklerinden 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.

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

Burada;

O.A.Ç. = Ortalama agregat çapı (mm),

$\sum A_p$ = Partikül boyut dağılımının ortalama çapı (mm)

W_p = Partikül gurubundaki agregatların ağırlığı (g)

$\sum W$ = Toplam kuru ağırlık (g)

3.3.1.6. Penetrasyon Direnci Ölçümleri

Araştırmada kullanılan toprak işleme yöntemlerinin uygulandığı parsellerde toprağın toprak işleme aletlerinin batmasına göstermiş olduğu direnci ölçmek amacı ile ilkbaharda fide yatağı hazırlığı öncesi her bir araştırma parselinde 3'er tekerrürlü olmak üzere penetrasyon direnci ölçümleri yapılmıştır. Bu ölçümlerde Eijkelkamp marka penetrologger kullanılmış ve değerler MPa cinsinden ifade edilmiştir.

Elde edilen veriler MS Excel paket programı kullanılarak grafikselleştirilerek, derinliğe göre penetrasyon direnci olarak gösterilmiştir.

3.1.1.7 Organik Madde İçeriği

Yürütölen araştırmada, farklı toprak işleme yöntemlerinin topraktaki organik maddeye olan etkilerini araştırmak için, toprak işleme öncesinde toprağın içerdiği organik madde miktarı ile hasat sonrasındaki toprakta bulunan organik madde miktarı belirlenip, uygulanan toprak işleme yöntemlerinin toprak organik maddesine olan etkileri ortaya konmuştur (Balestend 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 Bitki Boyu ve Çapı

Farklı toprak işleme yöntemleri ile yetiştirilen domates bitkilerinin gelişimlerini belirlemek amacı ile belirli zaman aralıklarında bitki boyları ve bitki sap çap ölçümleri yapılmıştır. Boy ve bitki sap çapı ölçümleri çiçeklenme döneminde başlayıp vejetatif gelişmenin durduğu döneme kadar 15 gün aralıklarla toplam 4 kez yapılmıştır (Thomas ve ark., 2001).

3.3.2.2 Domates Verimi

Toprak işleme yöntemlerinin domates bitkisinin ürün verimi üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla, her toprak işleme yönteminde yine her bir parselde 3 tekerrür oluşturulmuştur. Her bir tekerrürde çiçeklenme döneminde rasgele 20 bitki işaretlenmiş, bu bitkilerden hasat periyodu süresince toplam dört kez ürün hasadı yapılmıştır (Sainju ve ark., 2002). Birim alana düşen domates verimini belirlemek için her parselde 3'er tekerrür olacak şekilde 10 m²'lik alanlar belirlenmiş ve alandaki bitki sayımı yapılarak dekara düşen bitki sayısına ulaşılmıştır. Belirlenen verim değerleri ton/ha cinsinden değerlere çevrilmiş ve Ms Excel paket programında grafikselletirilmiştir.

3.3.3 Domatesin Hasat Sonrası Kalite Parametreleri

Domates bitkisinin hasat sonrası salça üretiminde ve pazarlanmasında önemli olan; tek meyve ağırlığı (TMA), meyve çapı (MÇ), meyve boyu (MB), meyvede kuru madde miktarı (KM) ve meyve penetrasyonu (MP) gibi önemli kalite parametrelerini

belirlemek amacıyla her tekerrürden rasgele 25 adet meyve seçilmiş ve bu meyveler üzerinde ölçümler yapılarak ortalama meyve özellikleri belirlenmiştir.

3.3.4 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 Özpınar (1998); Jungbluth ve ark. (1999); Özpınar ve Işık (1999) göre belirlenmiştir. Ayrıca toprak işleme, bakım ve koruma işlemlerinde kullanılan makinaların yakıt tüketimleri Özpınar (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 makine masraflarının belirlenmesinde günlük işgücü bedelleri dikkate alınmıştır.

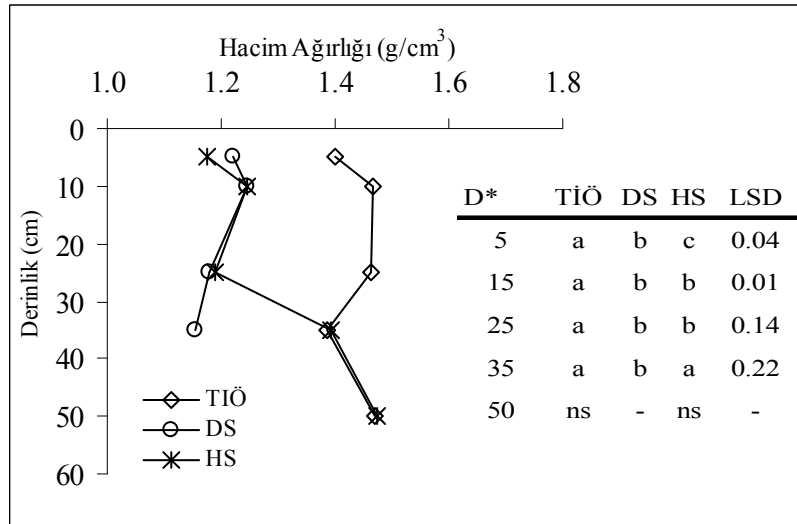
Toplam geliri belirlerken, domates verimi esas alınmış ve toplam geliri belirlemek amacıyla Çanakkale Tarım İl Müdürlüğü domates alış fiyatları kullanılarak toplam domates geliri belirlenmiştir (Anonim,2004b). Yöntemlerin tüm girdi ve çıktıları ortaya konarak çıktı/girdi oranı saptanmış ve ekonomik açıdan en karlı yöntem belirlenmeye çalışılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1 Uygulanan Toprak İşleme Yöntemlerinin Toprağın Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Üzerine Olan Etkisi

4.1.1 Toprağın Hacim Ağırlığı

Birincil toprak işlemenin kulaklı pullukla yapıldığı GTİ yöntemine ait üç farklı dönemde (TİÖ, DS, HS) belirlenen toprak kuru birim hacim ağırlığı değerleri Şekil 4.1’de verilmiştir. Şekilde 4.1’de görüldüğü üzere TİÖ döneme ait hacim ağırlığı değerleri 25 cm ye kadar bir artış eğilimi göstermiş olup, 35 cm derinliğe kadar bir azalma ve bu toprak derinliğinden sonra tekrar bir artış eğilimi göstermiştir. DS dönemi hacim ağırlığı değerleri TİÖ göre genel olarak düşük olmasına rağmen toprak profil derinliğine göre göstermiş olduğu değişim TİÖ ile benzer bir değişim göstermiştir.



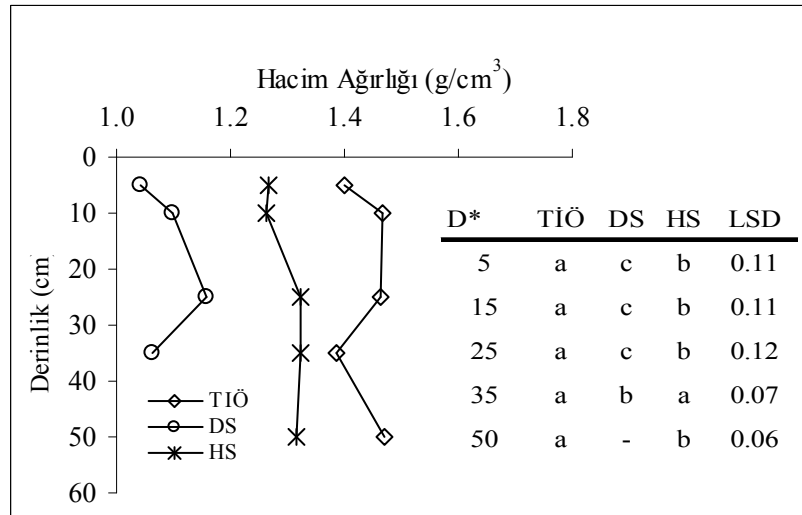
*D: Toprak profil derinliği (cm)

Şekil 4.1. Geleneksel toprak işleme yöntemine ait hacim ağırlığı değerleri

Hasat sonrası tespit edilen toprak hacim ağırlığı değerleri incelendiğinde; 25 cm toprak profiline kadar dikim sonrası belirlenen sonuçlarla benzerlik taşıdığı ve bu derinlikten sonra ise artış sağladığı görülmektedir. Bu artış 35 cm’de 1.39 g/cm^3 ve 50 cm’de ise 1.48 g/cm^3 ’e ulaşmıştır. Ancak, belirlenen hacim ağırlığı değerleri hiçbir örnekleme zamanında bitki kök gelişimini olumsuz yönde etkileyen 1.60 g/cm^3 (Hakansson ve Lipiec, 1999)’ün üzerine çıkmamıştır. Diğer taraftan hacim ağırlığının tespit edildiği örnekleme zamanları birbiri ile kıyaslandığında; toprak profil

derinliklerine göre değişim göstermekle birlikte DS değerlerinin TIÖ değerlerine göre %13-19 arasında değişen oranda bir azalma gösterdiği ve en fazla azalmanın 25 cm toprak profil derinliğinde olduğu belirlenmiştir. Bu durumun, kulaklı pulluğun iş derinliğinin üzerindeki derinlikte meydana gelmiş olması; muhtemelen toprak işleme ile toprağın gevşetilmesi sonucunda olduğunu söylemek mümkündür. Benzer şekilde DS ile HS arasındaki ilişki incelendiğinde; 25 cm toprak profil derinliğine kadar düzensiz bir değişim görülürken, bu derinlikten sonra HS değerlerinin yaklaşık %20 oranında bir artış gösterdiği tespit edilmiştir. Bu durumun yetiştirme periyodu süresince bitkiye bakım amacıyla uygulanan çapalama gibi kültürel işlemlerin toprağın üst katmanını gevşettiğini sonucuna bağlanabilir. Örnekleme zamanları kendi aralarında istatistiksel olarak incelendiğinde ise; 35 cm'ye kadar hacim ağırlığı değerlerinin istatistiksel anlamda farklı olduğu belirlenirken, bu toprak derinliğinden sonra önemli bir değişim olmadığı görülmüştür (Şekil 4.1). Bu durumun özellikle kök derinliği 1 m'den daha derine inebilen domates bitkisi için (Stanley ve Maynard, 1990) kulaklı pulluğun iş derinliğinden daha derin toprak derinliklerinde oluşan toprak sıkışmasını önleyemediğinin bir göstergesi olduğu söylenebilir.

DTİ yönteminde belirlenmiş hacim ağırlığı değerleri incelendiğinde; TIÖ ve DS toprak örnekleme dönemlerinde toprak profil derinliğine göre olan değişimin GTİ



*D: Toprak profil derinliği (cm)

Şekil 4.2. Derin toprak işleme yöntemine ait hacim ağırlığı değerleri

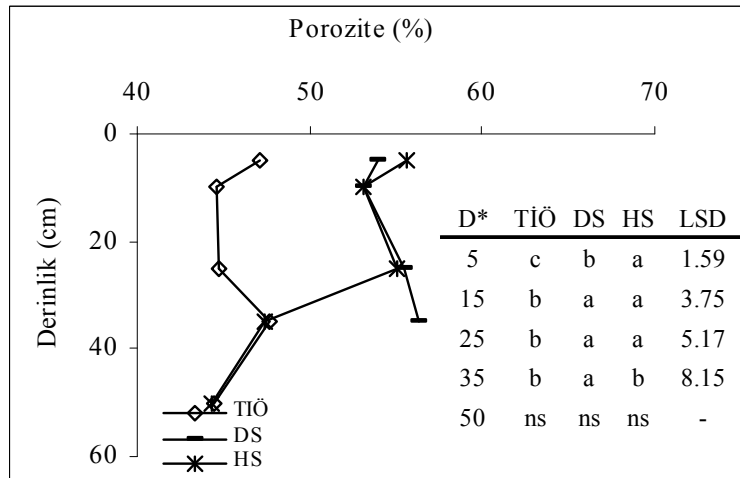
yöntemi ile benzer bir eğilim içinde olduğu gözlenirken, DS ve HS dönemlerinde ise bu değişimin GTİ yöntemindekine tersine bir artış olduğu saptanmıştır. Bu artış özellikle

0-30 cm arasındaki toprak katmanında gözlenmekte olup, %17-24 arasında değişmektedir. 30 cm toprak profilinden sonra ise GTİ yine yönteminde oluşan artışın tersine DTİ yönteminde ise azalma olmuş ve ancak bu azalma önemsiz sayılabilecek düzeyde olduğu görülmektedir (Şekil 4.2).

Diğer taraftan TİÖ ve HS değerler incelendiğinde, HS hacim ağırlığı değerlerinin toprak profil derinliğine bağlı olarak bir azalma gösterdiği tespit edilmiştir. Özellikle dipkazanın iş derinliği olan 60 cm toprak profil derinliğinin üstündeki 50 cm toprak derinliğinde azalma oranının %11 dolaylarında olduğu saptanmıştır. Benzer bir çalışmada da dipkazan uygulanan parseldeki toprak hacim ağırlığı değerinin geleneksel toprak işleme göre daha düşük olduğu ifade edilmiştir (Nidal, 2003). Aynı çalışmada dipkazan uygulamasının toprak sıkışıklığını önleyerek, toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini de koruduğu belirtilmiştir. Ele alınan toprak işleme yöntemlerindeki örnekleme zamanlarının toprağın hacim ağırlığı üzerine olan etkisi istatistiksel olarak (P=0.05) incelendiğinde; her iki toprak işleme yöntemindeki işleme öncesi hacim ağırlığı değerlerinin tüm toprak profil derinliklerinde önemli düzeyde yüksek olduğu tespit edilmiştir.

4.1.2 Toprak Porozitesi

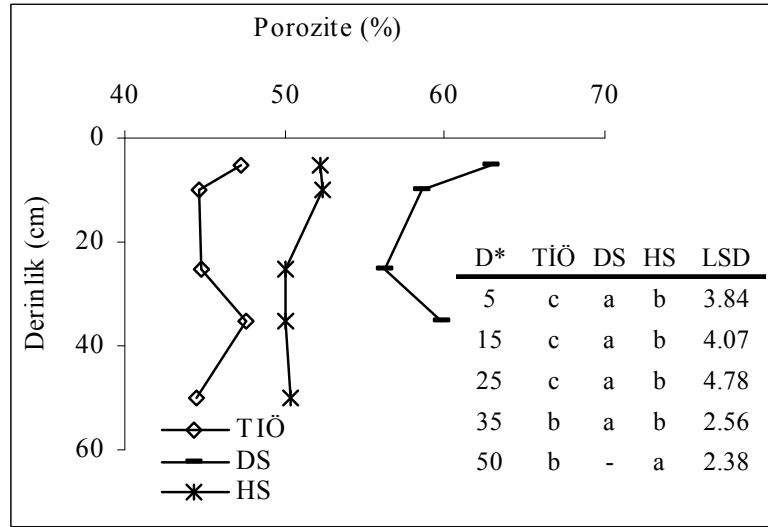
Ele alınan geleneksel ve derin toprak işleme yönteminde saptanan toprak porozitesi değerlerinin toprak profiline bağlı olarak hacim ağırlığı değerleri ile ters bir değişim içinde olduğu görülmektedir (Şekil 4.3 ve 4.4).



*D: Toprak profil derinliği (cm)

Şekil 4.3. Geleneksel toprak işleme yönteminin toprak porozitesi üzerine olan etkisi

Şekil 4.3 ve 4.4’de de görüldüğü üzere toprak porozitesi değerlerinin dipkazan kullanılan DTİ yönteminde GTİ yöntemine göre her örnekleme zamanında ve kulaklı pulluğun iş derinliğinden daha derin toprak profilinde yüksek olduğu belirlenmiştir. Ele alınan toprak işleme yöntemlerinde örneklemenin yapıldığı dönemler istatistiksel olarak kıyaslandığında hacim ağırlığındaki kıyaslamaya benzer bir sonucun belirlendiği ve yine hacim ağırlığındaki değerlerle benzer bir değişim izledikleri saptanmıştır



D*: Toprak profil derinliği

Şekil 4.4. Derin toprak işleme yönteminin toprak porozitesi üzerine olan etkisi

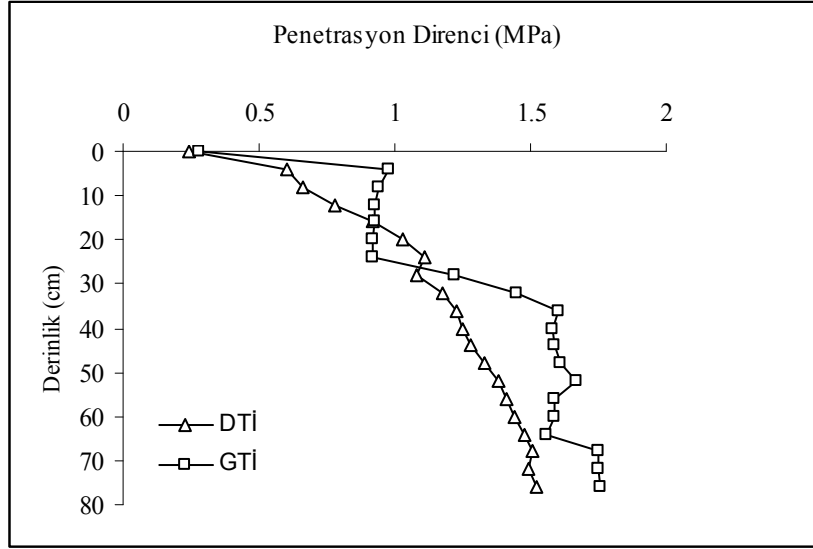
Uygulanan yöntemlerin hiç birinde toprak sıkışmasını ortaya çıkarabilecek bir gözenek hacmi değerine rastlanamamış ve saptanan porozite değerlerinin Russel (1973) tarafından belirtilen bitki kök gelişimini engelleyen %35-38 sınırının üzerinde kaldığı belirlenmiştir.

4.1.3 Toprak Penetrasyon Direnci

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

Penetrasyon direnci değerleri birincil toprak işlemenin kulaklı pullukla yapıldığı GTİ yönteminde toprak yüzeyinde 8 cm’ye kadar hafif bir artış eğilimi göstermiş daha sonra 20 cm toprak derinliğine kadar hemen hemen sabit olarak

kalmıştır. 20–40 cm arasındaki toprak profilinde ise keskin bir artış eğilimi göstermiş ve bu derinlikten sonra toprak derinliği ile doğru orantılı olarak artış gösterdiği tespit edilmiştir. Bu artış hiçbir toprak derinliğinde verimde önemli düşüslere neden olan 2 MPa’ın (Vepraskas, 1994) üzerine çıkmamıştır. Penetrasyon direnci ölçümleri sırasında nem değeri DTİ yönteminde %34, GTİ yönteminde ise %30 olarak saptanmıştır.



Şekil 4.5. Toprak işleme yöntemlerine göre penetrasyon direnci değerlerinin değişimi

DTİ yönteminin toprak penetrasyon direnci değerleri incelendiğinde GTİ yöntemine göre toprak derinliği ile doğru orantılı olarak daha düzenli bir artış izlenmiş ancak, 40 cm toprak profil derinliğinden sonra penetrasyon direnci değerlerinin GTİ yöntemindekine göre daha düşük seviyede olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.5).

Araştırmada her iki toprak işleme yönteminde belirlenen penetrasyon değerleri incelendiğinde; 40 cm ve altındaki toprak derinliklerinde daha düşük penetrasyon değerlerine sahip olması nedeniyle 1 m ve daha derine (Stanley ve Maynard, 1990) kadar inebilen domates bitkisinin kök gelişimi üzerine GTİ yöntemine göre daha olumlu bir etkisinin olabileceği beklenebilir.

Benzer araştırmalarda da; ikinci ürün tohum yatağı hazırlığında kullanılan toprak işleme aletlerinin toprak sıkışıklığı üzerine etkisi incelenmiş; tohum yatağı hazırlığında kullanılan rototiller ve freze gibi makinalar ile geleneksel toprak işleme yönteminde kullanılan makinaların, toprak sıkışması üzerine olan etkileri

değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda ele alınmış makinaların bitkisel özellikler ile verim üzerine etkisi olmadığı ancak, geleneksel 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 GTİ yönteminin kulaklı pulluğun iş derinliğinden daha derin toprak profilinde DTİ 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 (Şekil 4.5). Agregat dağılım oranları bakımından her iki yöntemdeki değerler birbirine benzer sonuçlar sağlamıştır. GTİ yönteminde agregatların % 23'ü 9.5 mm'den daha büyük iken DTİ yönteminde ise bu değer daha yüksek olup % 25 olarak belirlenmiştir. Ortalama granül çapları ise GTİ ve DTİ yönteminde sırasıyla; 5.16 mm 5.05 mm olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.1. Toprak işleme yöntemlerine göre fide yatağı agregat dağılım oranları ve ortalama granül çapları

Yöntem	Agregat Dağılımı (%)										OGÇ (mm)
	0-0.25	0.25-0.5	0.5-1	1-2	2-3.35	3.35-4	4-5.6	5.6-8	8-9.5	9.5>	
GTİ	3	4	7	15	14	7	8	13	8	23	5.16
DTİ	3	3	9	17	10	5	7	11	10	25	5.05
Anova	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ns istatistiksel olarak önemsiz fark, OGÇ : ortalama granül çapı

4.1.5 Toprağın Organik Maddesi

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; GTİ yönteminin TİÖ döneminde 0-10 cm toprak profil derinliğinde toprak organik karbon miktarı %2.02 olarak belirlenmiş, bu değer HS döneme gelindiğinde %18 artış sağlayarak %2.39 değerine yükseldiği saptanmıştır. Ancak 10-20 cm ve 20-30 cm toprak derinliklerinde sırasıyla; %2.09 ve %2.04 olarak belirlenen toprak organik karbonu ise bu derinliklerin her birinde yaklaşık olarak %8 oranında bir azalma göstermiştir. DTİ yönteminde ise 0-10 cm toprak profilinde TİÖ döneminde belirlenen organik karbon oranı %1.69 iken, HS dönemde % 23'lük bir artış ile %2.08'e çıkmıştır. 10-20 cm'de ise bu artış %45 oranında olup, TİÖ döneminde belirlenen %1.61'lik değer HS dönemde %2.35 oranında belirlenmiştir. 20-30 cm toprak profili incelendiğinde ise artış oranı %18 olmuş ve TİÖ saptanan %1.91'lik oran HS dönemde %2.25 olarak saptanmıştır. Dolayısıyla DTİ yönteminin incelenen tüm toprak profil derinlikleri incelendiğinde; HS dönemde belirlenen organik madde içeriklerinin TİÖ dönemine göre bir artış sağladığı görülmektedir. Bu artışın dipkazanın toprağı devirmeden çizerek işlenmesi ve genellikle bir önceki bitkiden kalma artıkların yüzeyde bırakması ile oluştuğunu söylemek mümkündür. Ayrıca, dipkazanın işleme etkinliğinin bir sonucu olarak toprağın organik karbonunu koruduğu ve zaman içinde arttırdığını da söylemek mümkündür.

Çizelge 4.2. Toprak işleme yöntemleri ve toprak derinliğine göre toprak işleme öncesi ve hasat sonrası organik madde içeriğine etkileri.

Toprak Derinliği (cm)	GTİ		DTİ	
	TİÖ	HS	TİÖ	HS
0-10	2.02	2.39	1.69	2.08
10-20	2.09	1.92	1.61	2.35
20-30	2.04	1.88	1.91	2.25

Benzer bir çalışmada da geleneksel toprak işlemenin, muhafazaya yönelik toprak işleme uygulamasına göre topraktaki organik karbon miktarını azalttığı ifade edilmiştir (Alan ve ark., 2000). Yapılan bir diğer çalışmada ise; 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,

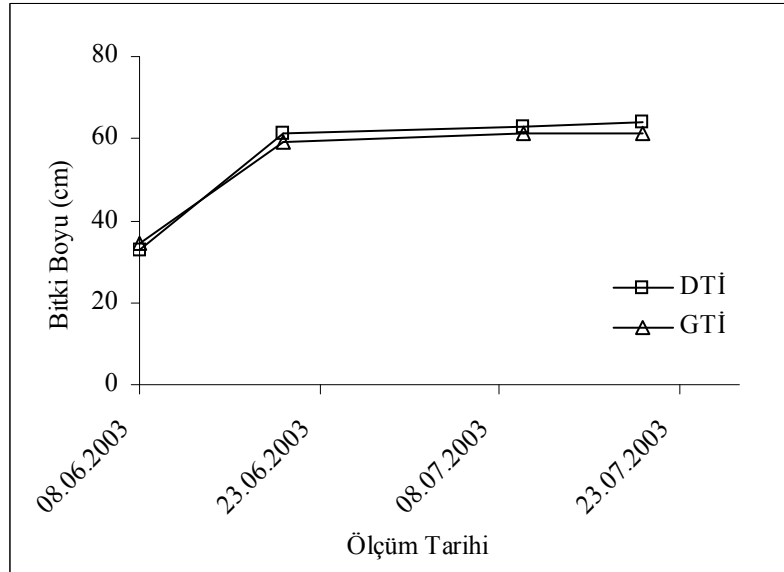
toplam azot ve agregat dağılımı üzerine de etkili olduğunu belirtmişlerdir. diğerk bir araştırmada ise; çeşitli toprak işleme aletlerinin toprağı değişik şekilde parçaladıkları için toprak işleme yöntemlerine göre toprak organik karbonunun değiştiği rapor edilmiştir. Aynı araştırmada bizim ele aldığımız GTİ uygulamasına benzer olarak geleneksel toprak işlemenin toprak organik maddesini azalttığı da ifade edilmiştir (Balestend ve ark., 2000).

4.2 Bitki Gelişimi ve Domates Verimi

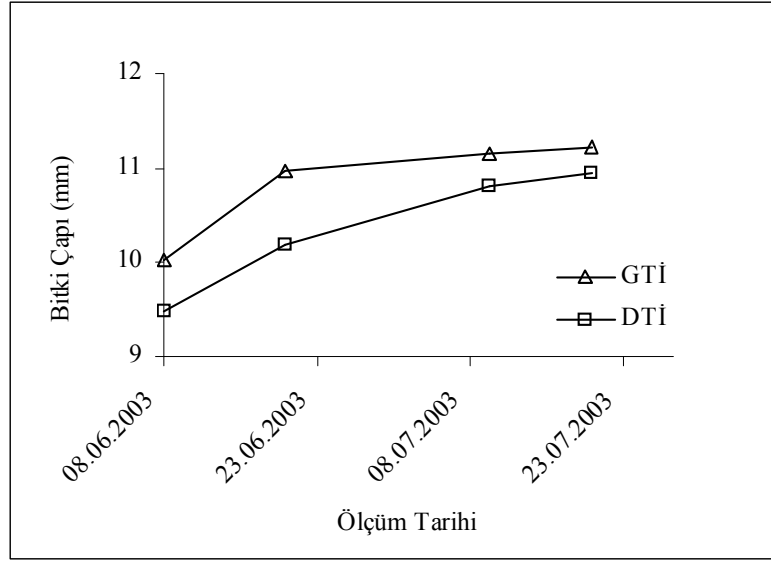
4.2.1 Toprak İşleme Yöntemlerinin Bitki Gelişimi Üzerine Olan Etkileri

Araştırmada ele alınan toprak işleme yöntemlerinin bitki gelişimi üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla 15 günlük periyotlarla yapılan bitki çapı ve boyu ölümleri arasında istatistiksel anlamda bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Dikimden yaklaşık iki hafta sonra yapılan ilk bitki boyu ölümleri incelendiğinde; GTİ ve DTİ toprak işleme yöntemlerinde sırasıyla; 34.4 ve 32.95 cm olduğu belirlenmiştir (şekil 4.6). Bu dönemdeki bitki boyunun DTİ'ye göre GTİ yönteminde daha uzun olmasının toprağın st katmanın işleme özelliğine bağlı olarak daha gevşek olmasına bağlanabilir. Bir sonraki bitki boyu ölümleri incelendiğinde ise; GTİ yöntemi %71 artış sağlayarak. 58.85 cm ve DTİ ise %85'lik bir artış ile 61.15 cm olmuştur. Bu dönemdeki iki toprak işleme yöntemi arasındaki bitki boyları karşılaştırıldığında derin toprak işlemenin bu dönemdeki bitki kök bölgesindeki toprağı GTİ'ye göre daha iyi gevşettiği ve buna bağlı olarak bitki gelişimini hızlandırdığı söylemek mümkündür. nc dönemdeki veya dikimden yaklaşık olarak 45 gün sonra yapılan bitki boyu ölümlerine bakıldığında; her iki yöntemde %3-4 arasında değişen bir artış olduğu ve böylece GTİ yönteminde bitki boyunun 61.17 cm ve DTİ yönteminde ise 63.00 cm olduğu belirlenmiştir. Dördüncü dönemde yani yaklaşık olarak dikimden sonra 60 sonunda artık bitki boyu gelişimin durduğu ve her iki toprak işleme yönteminde de önemsiz düzeyde bir artışın olduğu kayıt edilmiştir. Bu dönemde GTİ yöntemindeki bitki boyu 61.34 cm iken, DTİ yönteminde ise bu değer 64.00 cm olarak kayıt edilmiştir. Bu dönemdeki ele alınan toprak işleme yöntemleri arasındaki bitki boyu karşılaştırıldığında; en yüksek değerin DTİ'ye ait olduğu görülmektedir. Benzer olarak Yalçın ve ark. (2003) ise; dipkazanın kulaklı pulluk ve toprak işlemesiz yöntemlere göre bitki boyunu artırdığını ifade etmişlerdir.

Bitki gelişimini belirleyen diğer bir parametre olan bitki sap çaplarının bitki boyu ölçüm dönemlerinde saptanan değerleri Şekil 4.7’da gösterilmiştir. Şekil 4.7 incelendiğinde; dikimden yaklaşık 2 hafta sonra yapılan ölçümlerde GTİ yöntemindeki bitki sap çapının 10.03 cm, DTİ yönteminde ise 9.49 cm olduğu belirlenmiştir. Bir sonraki bitki sap çapı ölçümünde ise; GTİ yöntemindeki ölçümler %9.5 artış göstererek 10.98 cm ye çıkmış ve DTİ yönteminde bu değer ise %7’lik bir artışla 10.18 cm olduğu saptanmıştır. Dikimden yaklaşık 3 hafta sonra yapılan ölçümlerde ise GTİ yönteminin bitki sap çaplarında fazla bir artış olmadığı buna karşın DTİ yönteminde ki artışın yaklaşık %6 civarında olması dikkati çekmektedir. En son yapılan bitki sap çapı ölçümünde ise bir öncekine göre her iki toprak işleme yönteminde de dikkati çeken bir artış olmadığı tespit edilmiştir. Bu dönem genellikle bitkinin vejetatif gelişmesinin durduğu dönemdir. Ele alınan GTİ ve DTİ toprak işleme yöntemlerinin bitki sap çapları sırasıyla; 11.22 cm ve 10.95 cm olarak belirlenmiştir.



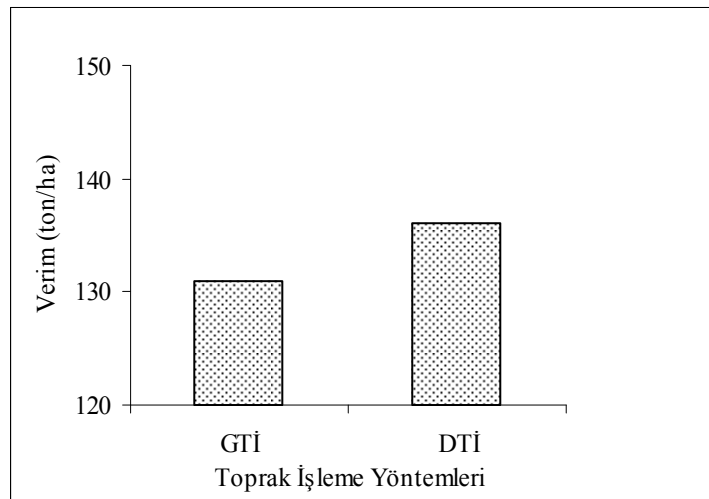
Şekil 4.6. Toprak işleme yöntemlerinin bitki boyu üzerine etkileri



Şekil 4.7. Toprak işleme yöntemlerinin bitki çapı üzerine etkileri

4.2.2. Domates Verimi

Araştırmada uygulanan toprak işleme yöntemlerinin domates verimi üzerine etkilerini incelemek amacıyla yapılan ölçümler sonucunda GTİ yönteminde toplam domates verimi 130.6 ton/ha olarak belirlenirken, DTİ yönteminde verim 136.2 ton/ha olarak belirlenmiştir (Şekil 4.8). Araştırmada uygulanan toprak işleme yöntemlerine göre elde edilen domates verimleri arasındaki farkı istatistiksel olarak belirlemek için yapılan anova testi sonucunda $\alpha=0.05$ önem düzeyinde önemli bulunmuştur ($F=26.99$).



Şekil 4.8. Toprak işleme yöntemlerine göre domates verimleri

Farklı toprak işleme yöntemlerinin ve örtü bitkilerinin domates verimi üzerine olan etkisini araştıran bir diğer araştırmada; çizel ve kulaklı pulluk ile işlenen yöntemlerde, elde edilen domates veriminin toprak işlesmesiz yönteme göre daha yüksek olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca, çizel uygulamasının toprak erozyonu üzerine olumlu bir etkisi olduğu da belirtilmiştir (Sainju ve ark., 2002). Aynı zamanda Yaffa ve ark. (2000), farklı toprak işleme yöntemleri, örtü bitkisi ve farklı azot dozlarının domates verimi üzerine olan etkisini inceledikleri çalışmada; kulaklı pulluk ve çizelin uygulandığı yöntemlerde elde edilen verimin toprak işlesmesiz yönteme göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir.

4.2.3 Hasat Sonrası Kalite Parametreleri

Araştırmada uygulanan yöntemlerin domatesin hasat sonrası kalite parametreleri üzerine etkileri Çizelge 4.3' de gösterilmiştir. En yüksek meyve çapı 44.42 mm ile GTİ yönteminde ölçülmüştür. Yine meyve boyu GTİ yönteminde 51.14 mm belirlenmiş bu değer DTİ yönteminde 50.50 mm olarak saptanmıştır. Tek meyve ağırlığı ise GTİ yönteminde 80.39 g, DTİ yönteminde 83.09 g olmuştur. Meyvenin dış darbelere karşı dayanımını belirleyen bir diğer faktör olan meyve penetrasyonu ise GTİ yönteminde 1.722 kg/cm² DTİ yönteminde de 1.725 kg/cm² olarak belirlenmiştir. Salçalık domates üretiminde önemli bir faktör olan kuru madde miktarları ise yine sırası ile GTİ yönteminde %4.57 ve DTİ yönteminde %4.72 olarak saptanmıştır.

Uygulanan toprak işleme yöntemlerinin özellikle sanayi tipi domates üretiminde ve pazarlamasında önemli bir yere sahip olan hasat sonrası kalite parametreleri üzerindeki etkileri arasında istatistiksel olarak bir farklılık belirlenememiştir.

Çizelge 4.3 Yöntemlerin hasat sonrası meyve kalite parametreleri üzerine olan etkileri.

Yöntem	Kalite Parametreleri				
	MÇ	MB	MA	MP	KM
GTİ	44.42	51.14	80.39	1.722	4.57
DTİ	44.17	50.53	83.09	1.725	4.72
ANOVA	ns	ns	ns	ns	ns

ns: istatistiksel olarak önemsiz fark

Benzer olarak; Craig ve ark.(1999), farklı gübre dozlarının ve geleneksel toprak işleme, azaltılmış toprak işleme ve toprak işlesmesiz uygulamalarının ürünün hastalık, verim ve gelişimi üzerine yaptıkları karşılaştırmada; toprak işlesmesiz üretim

sistemindeki domateslerin, geleneksel toprak işleme sistemi ile üretilen domateslere göre daha iri olduğu ancak, verim bakımından düşük olduğu belirtilmiştir.

4.3 Domates Üretiminde Kullanılan Makinaların Ekonomik Analizi

Araştırmada ele alınan toprak işleme yöntemlerinin karlılık düzeyini belirlemek amacıyla yapılan ekonomik analiz sonuçları Çizelge 4.4 ve 4.5'te verilmiş olup, ekonomik analizin güncel olabilmesi için hesaplamalar döviz (USD dolar) kuru üzerinden yapılmıştır. Çizelge 4.4'te her iki toprak işleme yönteminde kullanılan makinaların birim fiyatları ile birim işlem maliyetleri gösterilmiştir.

Çizelge 4.4. Girdi-çıktı birim fiyatları ve makinalarla çalışmada kira bedelleri

Girdi/İşlem	Birim Fiyat (\$/ha)	Girdi/İşlem	Birim Fiyat (\$/ha)
Fide	1430.00	Sulama	2293.58
Kulaklı Pulluk	76.45	Gübreleme	273.40
Dipkazan	114.68	Çapalama	57.34
Ağır Diskaro	57.34	İlaçlama	89.29
Karik Makinası	57.34	Hasat (\$/ton)	8.41
Rototiller	76.45	Arazi Kirası	535.00
Dikim (Elle)	61.16	Taşıma	38.23
		Domates Satış Bedeli (\$/ton)*	65.00

* : Çanakkale Tarım İl Müdürlüğü 2003 yılı fiyatı, 1 Dolar (\$) = 1 350 000 TL

Çizelge 4.5. Domates üretiminde yöntemlere göre çıktı/girdi oranları

		Birim Maliyet (\$/ha)	
İşlemler		GTİ	DTİ
Girdi	Fide	1430	1430
	Kulaklı Pulluk	152.9	-
	Dipkazan	-	114.68
	Ağır Diskaro	57.34	57.34
	Karık Makinası	57.34	57.34
	Rototiller	76.45	76.45
	Dikim (Elle)	61.16	61.16
	Sulama	2293.58	2293.58
	Gübreleme	273.40	273.40
	Çapalama	57.34	57.34
	İlaçlama	89.29	89.29
	Hasat (Elle)	109	114
	Arazi Kirası	535	535
	Taşıma	38.23	38.23
	<i>Girdi Toplamı</i>	<i>5262.61</i>	<i>5198.35</i>
Çıktı	Ürün verimi	13.06	13.62
	Ürün geliri	8487.7	8855.6
	Çıktı/Girdi	1.61	1.70

Yöntemlere göre işlem sayıları ve makina kullanımı dikkate alınarak belirlenen toplam maliyet ve çıktı/girdi oranlarına bakıldığında birim alan başına toplam maliyet GTİ yönteminde 5262.61 \$/ha olarak belirlenirken bu değer DTİ yönteminde 5198.35 \$/ha olarak saptanmıştır. DTİ yöntemindeki toprak işleme uygulamalarının sayısı maliyetteki azalmanın başlıca sebebi olmuştur. Diğer taraftan domates verimi baz alınarak satışından elde edilen parasal değer belirlenmiş ve toplam çıktı/girdi oranı hesaplanmıştır. Yine DTİ yönteminde 1.70 ile bu değer GTİ yönteminden (1.61) yüksek olmuştur. En karlı yöntemin toplam girdi ve çıktı oranları incelendiğinde DTİ yöntemi olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.5).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmada uygulanan toprak işleme yöntemlerinden DTİ yönteminin özellikle domatesin kök derinliğinin söz konusu olduğu derinlikte toprağın fiziksel özelliklerini korumada etkili olduğu görülmüştür. Toprak hacim ağırlığı, porozitesi ve penetrasyon direnci üzerine olumlu etkileri olan DTİ yönteminin toprak sıkışmasını azaltıcı ve toprak özelliklerini koruyucu bir yöntem olduğu da söylenebilmektedir.

Bitki gelişimleri arasında yöntemler arası bir farklılığa rastlanamamasına karşın, toprak özelliklerini GTİ yöntemine göre daha fazla koruyan DTİ yönteminin domates verimi de yüksek bulunmuştur. İşlem sayısının azalması ve veriminin yüksek olması nedeni ile DTİ yönteminin GTİ yöntemine göre toplam karlılık oranı da daha yüksek saptanmıştır.

Araştırma sonuçları ışığında; Çanakkale ili için çok önemli bir yere sahip olan salçalık domates üretiminde, GTİ yöntemine alternatif olarak uygulamaya alınan DTİ yönteminin, toprak ve su kaynaklarını koruyucu sürdürülebilir tarıma yönelik üretim zinciri içerisinde yer alabileceği sonucuna da varılabilmektedir.

Ancak, bu tip çalışmalarda tek yıllık verilerin, kesin sonuçlara ulaşılabilme 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 domates üretiminde kulaklı pulluk ile toprak işleminin yapıldığı geleneksel toprak işleme yöntemi ve buna alternatif olarak ele alınmış dipkazanın kullanıldığı derin toprak işleme yönteminin toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri, bitkisel özellikler ile verim üzerine olan etkileri karşılaştırılmıştır. Ayrıca ele alınmış olan bu yöntemlerin girdi ve çıktı analizi yapılarak ekonomik karşılaştırılması yapılmış ve buna bağlı olarak en karlı yöntem belirlenmeye çalışılmıştır.

DTİ yönteminin toprak sıkışmasını belirleme de kullanılan faktörlerden toprak hacim ağırlığında, kulaklı pulluğun yoğun olarak kullanıldığı GTİ yöntemine göre domates köklerinin aktif olduğu 50 cm toprak profilindeki azalmanın %11 dolaylarına kadar yükseldiği görülmüştür. Ancak her iki yöntemde de hacim ağırlığı değerleri, bitki gelişimi ve dolayısıyla verim üzerinde direk olarak etkili olan 1.60 g/cm^3 değerinin altında kalmıştır (Hakansson ve Lipiec, 1999). Aynı şekilde toprak porozitesini de benzer oranda arttırarak toprak özelliklerini korumada DTİ yönteminin GTİ'ye göre daha etkili olduğu görülmüştür. Toprak penetrasyon direnci ölçümlerinde istatistiksel bir farklılığa rastlanmamış ancak özellikle 40 cm'den daha derin toprak profillerinde DTİ yöntemindeki penetrasyon direnci değerlerinin düşük olduğu görülmüştür.

Bitki gelişimi üzerine yöntemler arası farklılık olmadığı belirlenmiştir. Domates veriminin GTİ yönteminde 130.6 ton/ha, DTİ yönteminde ise 136.2 ton/ha olduğu saptanmıştır.

Domates üretiminde ve pazarlanmasında önemli kriterler olan hasat sonrası kalite parametreleri bakımından yöntemler arasında farklılık olmadığı görülmüştür. Ancak, yöntemlere göre işlem sayıları ve makina kullanımını dikkate alınarak belirlenen toplam maliyet ve çıktı/girdi oranlarına bakıldığında birim alan başına toplam maliyet GTİ yönteminde 5262.61 \$/ha olarak belirlenirken bu değer DTİ yönteminde 5198.35 \$/ha olarak saptanmıştır. Toplam domates verimi dikkate alınıp çıktı/girdi oranları hesaplandığında DTİ yönteminin 1.70'lik oranla GTİ yöntemine göre(1.61) daha karlı olduğu görülmüştür.

Domates üretimi için kulaklı pulluğun kullanıldığı GTİ yöntemine göre, toprak özelliklerini koruyan ve dolayısı ile verim değeri yüksek olan DTİ yönteminin alternatif olarak domates üretimi için uygulanabilir olduğu sonucuna varılmıştır.

Benzer çalışmalarda da azaltılmış ve toprak özelliklerini korumaya yönelik toprak işleme uygulamalarının sürdürülebilir tarım sistemi içerisinde kaçınılmaz olduğu ve özellikle günümüzde yeni yeni baş gösteren ve gelecekte son derece önemli bir sorun olacağı öngörülen enerji darboğazı problemini önlemede yardımcı uygulamalar arasında olabileceğini de söylemek mümkündür.

7. SUMMARY

In this research, the effects of the conventional tillage method (GTİ) using the moldboard plow and as an alternative the soil tillage method (DTİ) using the subsoiler on some of the physical and chemical properties of the soil, plant properties and yield are compared, in tomato 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 GTİ method, which is used in the DTİ method increased soil bulk density which is used to determine the soil compaction, around 11% at the 50cm soil depth where the tomato 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 DTİ method was more effective compared to the GTİ 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 40cm s it was seen that the penetration resistance values for the DTİ method were lower.

It was observed that there were no differences between the two methods in terms of plant development. Tomato yield for the GTİ method was 130.6 ton/ha, while it was 136.2 ton/ha for the DTİ method.

It was seen that there were no differences between the two methods in terms of post harvest quality parameters which are important in tomato production and marketing. Merely, 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 5262.61 \$/ha in the GTİ method and 5198.35 \$/ha in the DTİ method. When the outcome/income rates were measured by taking the total tomato yield into consideration, it was seen that the DTİ method was more profitable with the 1.70 rate compared to the GTİ method (1.61).

It has come to the conclusion that the DTİ method which conserves the soil properties and thus whose yield was high is applicable for tomato production as an alternative method compared to the GTİ method where the moldboard plow is used for tomato 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

- Agele, S. O., Iremiren, G. O. and Ojeniyi, S. O., 2000. Effects of Tillage and Mulching on the Growth, Development and Yield of Late Season Tomato (*Lycopersicon esculentum L.*) in the Humid South of Nigeria. Journal of Agricultural Science. Cambridge. (134), 55-59.
- Anonim, 2000. Tarımsal Yapı ve Üretim. Başbakanlık D.İ.E. Yayınları, Ankara.
- Anonim, 2003. Eijkelkamp Soil Penetrologger Handbook. Giesbeek, Hollanda. www.eijkelkamp.com/products/penetrologger.pdf. 01.06.2004.
- Anonim, 2004a. Çanakkale İl Meteoroloji Müdürlüğü Verileri.
- Anonim, 2004b. Çanakkale Tarım İl Müdürlüğü Verileri.
- Alan, L.W. and Hons, F.M., 2004. Soil Agregation and Carbon and Nitrogen Storage under Soybean Cropping Sequences. Soil Science Society of America Journal, 68: 507-513.
- Aref, A. and J. R. Teasdale, 1993. A no-tillage tomato production system using hairy vetch and subterranean Clover mulches. Hort Science, 28 (2): 106-108.
- ASAE Standarts, 2000. S 313.2. Soil cone penetrolometer standarts. Joseph, Mitch.
- Balestent, J., Cheu, C. ve M. Balabane. 2000. Relationship of soil organic matter dynamics to physical protection and tillage. Soil&Tillage Research. (53), 215-230.
- Canaday, C. H., Wyatt, J. E. and D. D., Tyler, 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.
- Clark, M. S., Horwath, W. R., Shennan, C., Scow, K. M., Lantni, W.T. ve Ferris, H.,1999. Nitrogen, weeds and water as yield-limiting factors in

conventional, low-input, and organic tomato system. *Agriculture Ecosystem and Environment*, 73 (1999): 257-270.

Craig, H., Jim, E. Wyatt. and Don D. Tyler., 1999. Effect of different fertilizer and continuous no till production disease, growth and yield of staked tomato. University of Tennessee. Progress report. <http://web.utk.edu/taescomm/research>. 12.11.2003

Giuseppe, C., Mitchel, J.F., Joyse, B.A., Huyck, L.M., Wesley, W.W., Temple, S.R., Hsiao, T. C. and 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.

Gülsoylu, E., 1999. Ekolojik tarımda toprak işleme. Ekolojik tarım eğitimi ders notları, S: 86-96.

Hakansson, I. and Lipiec, J., 1999. A review of the usefulness of relative bulk density values in studies of soil structure and compaction. *Soil&Tillage Research* 53 (2000), 71-85.

Jungbluth, T., R.M. Peart and A. Ramdani, 1999. CIGR Handbook of Agricultural Engineering. Vol. 5. Energy & Biomass Engineering. ASAE.

Kasap, A. 2001. Buğday Tarımında Geleneksel Toprak İşlemeli Ekim İle Direk Ekimin Toprak Özellikleri,Zaman,Yakıt Tüketimi ve Verime Etkisi.Tarımsal Mekanizasyon 20.Ulusal Kongresi.(sy:90-96), Şanlıurfa.

- Klute, A., 1986. Methods of Soil Analysis. Part 1. 2nd Ed., Agronomy 9. ASAE, Madison, WI.
- 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. (sy:102-109), Şanlıurfa.
- Kukul, S.S. and Aggarwal, G.C., 2003. Puddling depth and intensity effects in rice-wheat system on a sandy loam soil. I. Development of subsurface compaction oil & Tillage Research. (72), n:1, p: 1-8.
- Marques da Silva, J. R. and Soares J. M. C. N., 2000. Description Standards of Primary Tillage Implements. Soil & Tillage Research, (57), 173-176.
- McBride, R.A., H. Martin ve B. Kennedy, 1999. Soil Compaction. Ministry of Agriculture and Food. <http://www.gov.on.ca/OMAFRA/english/crops/facts/88-082.html>. 17.09.2003.
- McKeown, A. W., Cerkauskas, R. F., Potter, J.W. ve Van Driel, L., 1998. Long-term evaluation of cover crop and strip-tillage on tomato yield, foliar diseases and nematode populations. Canadian Journal Of Plant Science, 78 (2): 341-34.
- Mitchell, J., Gene, M., Mullen, B., Fouche, B., Temple S., Valencia, J., T., Hembree, K., Cahn, M., Herreo, E. and Madden, N., 2002. Reduced Tillage Tomato Production Summary of Research and Farm Demonstration Activities. <http://ucce.ucdavis.edu/files/filelibrary/5334/2281.pdf>. 27.09.2003
- Munsuz, N. 1985. Toprak Mekaniği ve Teknolojisi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları. Yayın No: 922. Ankara.
- Myers, RD., Spicknall, M., Hawkins, A. and Tubene, S. 2001. Methods for Reducing Tomato Maturity Delays When No-Tilling into Rye-Covers. Maryland Cooperative Extension. <http://www.agnr.umd.edu/annearundel/VEGWKRTomatoStudy.doc>. 13.08.2003
- Nelson, D.W., Sommers, L.E., 1996. Total carbon, organic carbon, and organic matter. In: Sparks, D.L., Page, A.L., Helmke, P.A., Loeppert, R.H., Soltanpour,

- P.N., Tabatabai, M.A., Johnson, C.T., Summer, M.E. (Eds.), Methods of Soil Analysis. Part 3, Chemical Methods. SSSA Book Series, Vol. 5. Soil Sci. Society of America, 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.
- Özgülven, F. ve Aydınbelge, M., 1990. İkinci ürün tohum yatağı hazırlığında kullanılan toprak işleme aletlerinin toprak sıkışıklığına etkisi üzerine bir araştırma. 4. Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Kongresi. S: 166-171, Adana.
- Özpınar, A. 2001. Çanakkale İli domates ekim alanlarında bitki koruma sorunlarının belirlenmesi. Türkiye IX. Fitopatoloji Kong., 3-8 Eylül 2001. Tekirdağ.
- Özpınar, S. 1998. GAP alanında pamuk tarımında farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinin karşılaştırılması üzerinde bir araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi. Adana.
- Özpınar, S. ve 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
- Phillips, R. E. and Phillips, S. H. 1984. No-Tillage Agriculture Principles and Practices. Copyright by Van Nostrand Reinhold Company Inc. New York, U.S.A.
- Russel, E.W. 1973. Soil condition and plant growth. 10th Edition Logmas Co. London.
- Sainju U.M., Singh B.P. 1997. Winter cover crops for sustainable agricultural systems: Influence on soil properties, water quality and crop yield. Hortscience. 32:21-28.

- Sainju, U. M., Sing, B.P. and S., Yaffa, 1999. Tomato yield and soil quality as influenced by tillage, cover cropping and nitrogen fertilization. J. E. Hook (ed.) Proceeding of the 22nd Annual Southern Conservation Tillage Conference for Sustainable Agriculture. Tifton G. A. 6-8 July 1999. Georgia.
- Sainju, U. M., Sing, B.P. and S., Yaffa, 2002. Soil organic matter and tomato yield following tillage, cover cropping, and nitrogen fertilization. *Agronomy Journal*. 94(3):594-602. May-Jun, 2002.
- 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.
- Terence, A., 1975. Partical Size Measurment. Powder Technology Series. Chapman and Hall, London.
- Thomas, R., Sullivan, O.J., Hamil, A. Swandon, C.J., 2001. Conservation tillage systems for processing tomato production. *Hort Science*, (36) 7, p: 1264-1268.
- Ülger, P., Güzel, E., Akdemir, B., Kayışoğlu, B., Pınar, Y., Eker, B. ve Bayhan, Y, 1996. Tarım Makinaları İlkeleri.T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No: 29, Fakülteler Matbaası. İstanbul.
- Vepraskas, M.J., 2000. Plant response mechanism to soil compaction. In: Wilkinson, R.E. (Ed.), *Plant Environment Interactions*. Marcel Dekker, New York, USA, pp: 263-287.
- Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ., 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze yetiştirme). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Bornova. İzmir.
- Wright, A.L. and Hons, F.M., 2004. Soil Aggregation and Carbon and Nitrogen Storage under Soybean Cropping Sequences.*Soil Soc. of America Journal*. 68:507-513.

- Wyatt, J.E., Tyler, D.D., Canaday, C.H. Howard, D.D., 2001. Tillage and fertilizer placement effects on staked tomatoes were inconsistent. Horttechnology, (11): 575-580.
- Yaffa, S., Sainju, U. M., Sing, B. P. and K. C., Reddy, 2000. Fresh market tomato yield and soil nitrogen as affected by tillage, cover cropping, and nitrogen fertilization. Hortscience. 35(7):1258-1262.
- Yalçın, H., 1998. Silajlık İkinci Ürün Mısır Üretiminde Uygun Toprak İşleme Yöntemlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, İzmir.
- Yalçın, H., Çakır, E., Akdemir, H., Öcel, T. ve Soya H. 2003. Doğrudan Ekim ve Dipkazan Uygulamalarının İkinci Ürün Mısırdaki Verime Etkileri. Tarımsal Mekanizasyon 21. Ulusal Kongresi.S: 167-170. 3-5 Eylül. Konya.
- Zeren,Y., 1985. Toprak İşlemesiz Tarım Tekniği ve İkinci Ürün Soya ve Mısıra Uygulanması. Türkiye Ziraat 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. 11-14 Oct. 1993. Kuşadası/Turkey.

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın yürütülmesinde bana sınırsız destek veren, çalışmalarımı sabırla ve özveriyle yönlendiren danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Sakine ÖZPINAR' a, bölüm hocalarım Sayın Yrd. Doç. Dr. İsmail KAVDIR' a ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Habib KOCABIYIK' a ayrıca, bölüm çalışma arkadaşlarım F. Göksel PEKİTKAN ve Arda AYDIN' a teşekkürü bir borç bilirim.

Araştırmamın yürütülmesine destek veren Çanakale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonuna, ve DEMKO (Demirci Konserveçilik) A.Ő yöneticileri ve çalışanlarına teşekkürlerimi 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 : Anıl ÇAY

Doğum Yeri ve Yılı : Gönen / 1980

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

Eğitim Durumu

1986-1993 : Sarıköy İlköğretim Okulu

1993-1996 : Gönen Ömer Seyfettin Lisesi

1997-2001 : Lisans - Trakya Üniv. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü

2001-..... : Yüksek Lisans – Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı.

Mesleki Deneyim

2000 :TİGEM- Gönen Tarım İşletmesi Müdürlüğü Tarım Makinaları Departmanı (Yaz Stajı)

2001-2003 : Araştırma Görevlisi- Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı.

2003-..... : Araştırma Görevlisi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü.