

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**POTLU DOMATES VE KARPUZ FİDESİ DİKİMİNDE FARKLI TOPRAK
İŞLEME YÖNTEMLERİNİN DİKİM KALİTESİNE ETKİSİ**

Hakdan AYTEM

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARIM MAKİNELERİ ANABİLİM DALI**

2012

**POTLU DOMATES VE KARPUZ FİDESİ DİKİMİNDE FARKLI TOPRAK
İŞLEME YÖNTEMLERİNİN DİKİM KALİTESİNE ETKİSİ**

Hakdan AYTEM

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARIM MAKİNELERİ ANABİLİM DALI**

**Bu araştırma, Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon
Birimi tarafından 2011.02.0121.015 numaralı proje ile desteklenmiştir.**

2012

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**POTLU DOMATES VE KARPUZ FİDESİ DİKİMİNDE FARKLI TOPRAK
İŞLEME YÖNTEMLERİNİN DİKİM KALİTESİNE ETKİSİ**

Hakdan AYTEM

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TARIM MAKİNELERİ ANABİLİM DALI

Bu tez 25/07/2012 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından 90 (doksan) not takdir edilerek Oybirliği ile kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Davut KARAYEL (Danışman)



Prof. Dr. İbrahim AKINCI



Doç. Dr. Ersin POLAT



ÖZET

POTLU DOMATES VE KARPUZ FİDESİ DİKİMİNDE FARKLI TOPRAK İŞLEME YÖNTEMLERİNİN DİKİM KALİTESİNE ETKİSİ

Hakdan AYTEM

Yüksek Lisans Tezi, Tarım Makineleri Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Davut KARAYEL

Temmuz 2012, 36 Sayfa

Bu tez, dikim yatağı hazırlığı için uygulanan geleneksel ve azaltılmış toprak işleme yöntemlerinin potlu domates ve karpuz fidelerinin makineli dikiminde, dikim kalitesine etkisinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır.

Denemelerde yatay magazinli düze ve sırta dikim yapabilen bir fide dikim makinesi kullanılmıştır. Makine; dikim ünitesi, çizi açıcı, baskı tekerleği, can suyu ünitesi ve fide kasası platformundan oluşmaktadır.

Araştırmada dikim kalitesini belirlemek için toplam altı kriter incelenmiştir. Bu kriterler sıra üzeri dikim mesafesi, dikim derinliği, fidelerin toprakta tutunması, fide konumu, fide zedelenmesi ve fide tutma oranından oluşmaktadır.

Araştırma sonuçlarına göre, geleneksel ve azaltılmış toprak işleme yöntemlerinin ortalama sıra üzeri uzaklığa etkisi önemsiz iken sırta dikime geçildiğinde varyasyonun düze dikime göre arttığı saptanmıştır. Dikim derinliğinde ise, geleneksel toprak işlemede, azaltılmış toprak işlemeye göre genellikle ortalama dikim derinliğinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Farklı toprak işleme yöntemlerinin fide konumuna etkisi domateste önemsiz iken karpuzda önemli bulunmuştur. Makineyle yapılan dikimlerde

domates ve karpuz fidelerinin tutma oranları incelendiğinde, makinenin tüm toprak işleme yöntemlerinde tutma oranlarının yüksek olduğu ve sebze fidelerinde istenen en az %90 tutma oranının üzerinde bir oranla ve kabul edilebilir olduğu saptanmıştır.

Farklı toprak işleme yöntemlerinde hem düze hem de sırta dikimde makinenin ortalama zedelenme oranları %3'ün altında olup kabul edilebilir sınırlar içindedir.

Denemeye alınan fide dikim makinesi ile domates ve karpuz fidelerinin dikiminde, dikim kalitesi açısından azaltılmış toprak işleme yöntemi, geleneksel toprak işleme yöntemine alternatif olarak önerilebilir.

ANAHTAR KELİMELER: Fide dikim makinesi, potlu fide dikimi, azaltılmış toprak işleme, *Solanum lycopersicum*, *Citrullus lanatus*

JÜRİ: Doç. Dr. Davut KARAYEL

Prof. Dr. İbrahim AKINCI

Doç. Dr. Ersin POLAT

ABSTRACT

THE EFFECT of DIFFERENT TILLAGE METHODS on TRANSPLANTING QUALITY of POTTED TOMATO and WATERMELON SEEDLINGS

Hakdan AYTEM

M. Sc. Thesis in Agricultural Machinery

Adviser: Assoc. Prof. Davut KARAYEL

July 2012, 36 pages

This thesis was conducted to determine the effect of transplanting quality of conventional and conservative tillage methods which were applied for soil preparation for potted tomato and watermelon seedlings transplantation.

Horizontally carouselled transplanting machine is used in field tests which is able to transplant in bed and flat transplanting. Machine consists of transplantation unit, auger, soil covering wheel, watering unit and pot tray gripper.

Six major criterias were investigated on research to determine of transplanting quality. This criterias were, intra row distance, transplantation depth, the gripping force of seedlings on soil, seedling location, damage of seedling and seedling transplantation success.

According to field test results; effect of conventional and conservative tillage methods on average intra row distance was not important. It is observed that transplanting on beds increased the coefficient of variation of row distance. As for the transplantation depth in conventional tillage, transplantation depth is found to be deeper

than the conservative tillage. Different tillage methods effected the watermelon seedling position while this effect was not important for tomato seedlings.

The minimum survival rate of seedlings was 90% for the both conventional and conservative tillage and this rate is acceptable for transplanting of vegetable seedlings.

Average rate of damaged seedlings after transplanting operation was below the rate of 3% for both seedlings and all conditions.

It can be suggested that conservative tillage is an alternative tillage method instead of conventional tillage for transplanting watermelon and tomato seedlings according to transplanting quality of transplanter.

KEY WORDS: Transplanting machine, potted seedlings transplanting, conservative tillage, *Solanum lycopersicum*, *Citrullus lanatus*

COMMITTEE: Assoc. Prof. Dr. Davut KARAYEL

Prof. Dr. İbrahim AKINCI

Assoc. Prof. Dr. Ersin POLAT

ÖNSÖZ

Ülkemizde sebze yetiştiriciliği özellikle mekanizasyon olanaklarının artmasıyla hızlı bir artış göstermiştir. Her alanda olduğu gibi tarımda da makine kullanımı bitkisel üretimi kolaylaştırmakta, işgücü ve zaman ihtiyacını azaltmaktadır. Üretim tekniklerinin gelişmesiyle birlikte, sebze üretiminde gerek örtüaltı yetiştiriciliği gerekse açık tarla yetiştiriciliğinde, doğrudan tohum ekiminin yerini kontrollü ortamlarda önceden yetiştirilmiş fideler almaktadır. Yetiştirilen bu fidelerin yaşam alanlarına şaşırtılması ise genellikle elle olmaktadır. Bu yöntemde yoğun işgücü gereksinimlerinin yanı sıra, dikimin gerçekleştirilebilmesi için zamana da ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca dikim işlemi yorucu bir işlemdir ve sürekli eğilerek çalışmayı gerektirdiğinden uzun vadede çeşitli rahatsızlıklara sebep olabilmektedir. Tüm bu olumsuzlukların giderilmesi için fide dikim makineleri geliştirilmiştir. Fide dikim makineleri bu işlemleri daha az zamanda gerçekleştirerek birim zamanda daha fazla fidenin dikilmesine olanak sağlamaktadır. Bir fide dikim makinesi bir dikim ünitesi ile saatte ortalama 3600 adet fide dikebilmekte, sıra sayısının artırılmasıyla bu sayı artmaktadır. Fide dikim makineleri ülkemizde çok yaygın olmamakla birlikte çeşitli bölgelerde kullanım olanağı bulmaktadır. Bölgemiz geneline bakıldığında fide ile üretimin yaygın olduğu görülmekte ve fide dikim makinelerinin kullanımının kısıtlı olduğu bilinmektedir.

Bu çalışma ile fide dikim makinelerinin bölgede tanınmasının sağlanması ve bölgede kullanımının yaygınlaştırılması amaçlanmıştır. Ayrıca çalışmada fide dikim makinesinin dikim kalitesi verileri değerlendirilmiş; geleneksel toprak işleme, azaltılmış toprak işleme ve elle dikim koşullarında bu veriler karşılaştırılarak yorumlanmıştır. Yapılan araştırmalar sonucu fide dikim makineleriyle ilgili yeterli sayıda çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu bağlamda, fide dikim makineleriyle ilgili literatür eksikliğinin giderilmesine katkıda bulunulması da hedeflenmiştir.

Çalışmalarım süresince yardımlarını esirgemeyen ve değerli katkılarıyla çalışmalarımın her aşamasında beni yönlendiren danışman hocam Doç. Dr. Davut KARAYEL'e, bölüm olanaklarından yararlanmamı sağlayan bölüm başkanımız Prof. Dr. İbrahim AKINCI'ya, bölümdeki değerli hocalarıma ve çalışma arkadaşlarıma, denemelerimin yürütülmesinde yardımlarını gördüğüm Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftlik Müdürlüğü'ne ve atölye personeline teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca çizimlerin hazırlanmasında yardımlarını gördüğüm değerli arkadaşım Makine Yüksek Mühendisi Resul ÖZDEMİR'e, verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde her türlü bilgi ve desteğini esirgemeyen Araştırma Görevlisi Taki KARSLI'ya, toprak analizlerinin gerçekleştirilmesindeki katkılarından dolayı Araştırma Görevlisi Sedat ÇITAK'a ve Araştırma Görevlisi Hüseyin KALKAN'a arazi çalışmalarındaki yardımlarından dolayı Araştırma Görevlisi Behçet İNAL'a teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL BİLGİLER VE KAYNAK TARAMALARI	4
3. MATERYAL VE METOD.....	9
3.1. Materyal.....	9
3.1.1. Yatay magazinli fide dikim makinesi.....	9
3.1.1.1. Dikim ünitesi.....	10
3.1.1.2. Çizi açıcı ayak.....	11
3.1.1.3. Baskı Tekerleği.....	12
3.1.1.4. Su deposu.....	12
3.1.1.5. Fide kasası platformu.....	13
3.1.2. Toprak işleme ekipmanları.....	14
3.1.3. Hassas kuvvet ölçer.....	14
3.1.4. Fideler.....	15
3.2. Metod.....	15
3.2.1. Tarla denemeleri.....	15
3.2.1.1. Sıra üzeri dikim mesafesinin belirlenmesi.....	18
3.2.1.2. Dikim derinliği.....	18
3.2.1.3. Fidelerin toprakta tutunması.....	19
3.2.1.4. Fide konumunun belirlenmesi.....	19
3.2.1.5. Fidelerin zedelenmesi.....	19
3.2.1.6. Fide tutma oranı.....	20

4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	21
4.1. Domateste farklı toprak işleme yöntemlerinin sıra üzeri dikim mesafesine etkisi.....	21
4.2. Domateste farklı toprak işleme yöntemlerinin fide dikim derinliğine etkisi.....	22
4.3. Domateste farklı toprak işleme yöntemlerinin fidelerin topraktaki tutunmasına etkisi.....	23
4.4. Domateste farklı toprak işleme yöntemlerinin fide konumuna etkisi.....	24
4.5. Domateste farklı toprak işleme yöntemlerinin fidelerde zedelenme oranı üzerine etkisi.....	25
4.6. Domateste farklı toprak işleme yöntemlerinin fidelerde tutma oranı üzerine etkisi.....	25
4.7. Karpuzda farklı toprak işleme yöntemlerinin sıra üzeri dikim mesafesine etkisi.....	26
4.8. Karpuzda farklı toprak işleme yöntemlerinin fide dikim derinliğine etkisi.....	27
4.9. Karpuzda farklı toprak işleme yöntemlerinin fidenin topraktaki tutunmasına etkisi.....	28
4.10. Karpuzda farklı toprak işleme yöntemlerinin fide konumuna etkisi.....	29
4.11. Karpuzda farklı toprak işleme yöntemlerinin fidelerin zedelenme oranı üzerine etkisi.....	30
4.12. Karpuzda farklı toprak işleme yöntemlerinin tutma oranı üzerine etkisi...	31
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	32
6. KAYNAKLAR	33
7. EKLER	35
Ek-1 Yatay magazinli fide dikim makinesi teknik resmi	35
Ek-2 Yatay magazinli fide dikim makinesi katı modeli.....	36
ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

%	: Yüzde
<	: Küçüktür
>	: Büyüktür
±	: Artı eksi
°	: Derece
°C	: Santigrad derece
cm	: Santimetre
ha	: Hektar
h	: Saat
km	: Kilometre
kW	: Kilovat
l	: Litre
m	: Metre
m ²	: Metrekare
mA	: Miliamper
mm	: Milimetre
N	: Newton
N ₂ O	: Azot oksit
s	: Saniye
V	: Volt
GPS	: Global Positioning System (Küresel konumlama sistemi)

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Yatay magazinli fide dikim makinesi	9
Şekil 3.2. Hareket iletim düzeni.....	10
Şekil 3.3. Bölmeli magazin.....	11
Şekil 3.4. Çizi açıcı ayak.....	11
Şekil 3.5. Baskı tekerlekleri.....	12
Şekil 3.6. Fide kasası platformu.....	13

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Toprak hazırlığında kullanılan toprak işleme ekipmanları.....	14
Çizelge 3.2. Hassas kuvvet ölçerin genel özellikleri.....	14
Çizelge 3.3. Dikimde kullanılan fidelerin özellikleri.....	15
Çizelge 3.4. Deneme deseni.....	16
Çizelge 3.5. Denemenin yapıldığı parsellere ait arazi karakteristikleri.....	16
Çizelge 3.6. Denemenin yapıldığı parsellere ait nem içeriği.....	16
Çizelge 3.7. Denemenin yapıldığı parsellere ait meteorolojik veriler.....	17
Çizelge 3.8. Dikim mesafeleri dağılımının değerlendirilmesi.....	18
Çizelge 4.1. Domateste farklı toprak işleme yöntemlerinin sıra üzeri dikim mesafesine etkisi.....	21
Çizelge 4.2. Domateste farklı toprak işleme yöntemlerinin fide dikim derinliğine etkisi	22
Çizelge 4.3. Domateste farklı toprak işleme yöntemlerinin fidelerin topraktaki tutunma kuvvetine etkisi.....	23
Çizelge 4.4. Domateste farklı toprak işleme yöntemlerinin fide konumu üzerine etkisi.....	24
Çizelge 4.5. Domateste farklı toprak işleme yöntemlerinin fidelerde zedelenme oranına etkisi.....	25
Çizelge 4.6. Domateste farklı toprak işleme yöntemlerinin fidelerin tutma oranı üzerine etkisi.....	26
Çizelge 4.7. Karpuzda farklı toprak işleme yöntemlerinin sıra üzeri dikim mesafesine etkisi.....	27
Çizelge 4.8. Karpuzda farklı toprak işleme yöntemlerinin fide dikim derinliğine etkisi	28
Çizelge 4.9. Karpuzda farklı toprak işleme yöntemlerinin fidenin topraktaki tutunma kuvvetine etkisi.....	29
Çizelge 4.10. Karpuzda farklı toprak işleme yöntemlerinin fide konumu üzerine etkisi.....	30

Çizelge 4.11. Karpuzda farklı toprak işleme yöntemlerinin fidelerin zedelenme oranı üzerine etkisi.....	31
Çizelge 4.12. Karpuzda farklı toprak işleme yöntemlerinin tutma oranı üzerine etkisi.....	31

1. GİRİŞ

Günümüz tarımı geleneksel yöntemlerin bir kenara bırakılıp, modern yöntemlerin kullanıldığı ve ileri teknolojilerden yararlanan bir sektör haline gelmiştir. Tarımda teknoloji kullanımının en önemli çıktılarında biri olan makineli tarımın yaygınlaşması, özellikle tarımsal üretimde işgücü kullanımını azaltmakta, zamandan tasarruf sağlamakta, üretim maliyetlerinin düşmesinde ve işletmelerin karlılığının artmasında önemli rol oynamaktadır. Ülkemiz ise tarımda makine kullanımı açısından gelişmiş ülkelerin gerisinde yer almaktadır. Ülke genelinde toprak hazırlığı, ekim, ilaçlama ve bazı bitkilerin hasadı gibi tarımsal işlemlerde makine kullanımı yaygındır. Bunların dışındaki kültürel işlemlerde makine kullanımının yaygın olmadığı bilinmektedir. Bitkisel üretim faaliyetleri açısından gelişmiş olan bölgelerde tarımsal üretim, önceden yetiştirilmiş fideler kullanılarak yapılmaktadır. Fideler, fide üretim tesislerinden sipariş usulü temin edilmektedir. Fidelerin yetiştirilmesinde ise; ürün verimi ve meyve kalitesi yüksek, bazı hastalık ve zararlılara karşı dirençli, hibrit tohumlar kullanılmaktadır. Bu üretim yöntemiyle yetiştirilen fidelerin toprağa dikiminde makine kullanımı oldukça sınırlıdır.

Birçok bitki tohumu, geliyeceği ve olgunlaşacağı toprağa direkt olarak ekilirken domates, biber ve tütün gibi bazı bitkiler ise sürekli olarak kalacağı yerden önce yastıklara, toprak saksılara veya toprak bloklarına (potlara) ekilir. Tohumlar çimlendikten sonra fide şekline gelinceye kadar beklenir ve fideler taşınmaya dayanacak kadar kuvvetli olduğu zaman, geliyeceği ve olgunlaşacağı yere dikilir (Özmerzi 2001).

Günümüzde birçok sebze (domates, biber, patlıcan), fideleri yetiştirilerek üretilmektedir. Oldukça büyük yetiştirme alanı ihtiyacı duyan bu kültürlerin genç bitkileri çeşitli olumsuz etkilere karşı duyarlıdır, bu nedenle özel bakıma gereksinim gösterirler. Çimlenme ve ilk gelişme dönemlerinde uygun sıcaklık yeterli nem ve bol besin maddesi isterler. Bu koşullar ancak kontrollü ortamlarda sağlanabilir. Kontrollü ortamlarda dayanıklı hale gelen fideler daha sonra tarladaki parsellere dikilirler. Bu yöntemin sağladığı yararlarından bir tanesi de özellikle ilkbahardaki kötü hava koşullarından etkilenmeksizin bitkilerin yetiştirme sürelerinin uzatılabilmesidir (Alibaş vd 1993).

Ülkemizde fidecilik sektörüne bakıldığında, fide üreten işletmelerin %70'inin Antalya'da, %30'unun ise Mersin, Adana, İzmir, Denizli, Bursa, Ankara ve Bilecik illerinde faaliyet gösterdiği görülmektedir. Antalya İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü verilerine göre, 2009 yılında Antalya İlinde fide üretimi yapan kuruluşların sayısı 51 olup, toplam üretim alanı 707 583 m²'dir. Kuruluşların 18 adedi Aksu ilçesinde, 14 adedi Kumluca'da 14 adedi Serik'te, 4 adedi Kepez'de ve 1 adedi de Kaş'ta bulunmaktadır.

Antalya ilinde 2009 yılında toplam sebze fidesi üretimi 936 056 000 adet olarak belirlenmiştir. Bu üretimin içerisinde 588 926 000 adedi domates, 41 542 000 adedi de karpuz fidesidir. Hazır fide kullanımı örtü altı sebzeçiliğinde yaklaşık %100, açıkta sebzeçilikte ise %55 civarındadır (Anonim 2011).

Fidelerin toprağa dikiminden önce, toprakta fidelerin optimum şartlarda gelişip, büyüebilmeleri için, uygun fide yaşam alanının hazırlanması gerekmektedir. Bu hazırlık toprak işleme ile yapılır.

Toprak işlemenin amacı; toprak verimliliğini korumak, erozyonu azaltmak, toprak sıkışıklığını önlemek, topraktaki flora ve faunanın korunmasını ve çeşitliliğin muhafazasını sağlamaktır (Önal 1995, Aykas ve Önal 1999).

Geleneksel toprak işlemede birincil toprak işleme aleti olarak pulluk kullanılır ve toprak 25-30 cm derinlikte işlenir. Toprak bu derinlikte kesilerek alt üst edilir. Bölgede toprak işleme, iki kez pulluk ile tarlanın sürülmesinin ardından diskaro ve tapan çekilmesiyle gerçekleştirilmektedir. Bu toprak işleme şekli, özellikle ülkemizde yoğun ve aşırı toprak işlemeyi beraberinde getirmekte, toprak sıkışmasını ve erozyonu artırmaktadır. Türkiye topraklarının % 34.4'ünün erozyonu körükleyen yüksek eğimli (%15-40) alanlardan oluşması bu tehlikeyi daha da artırmaktadır (Korucu vd 1998). Yapılan araştırmalar Dünya'da ortalama olarak yılda 150 ton/ha'lık bir toprak kaybının söz konusu olduğunu ortaya koymuştur (Anonymous 2004).

Koruyucu toprak işleme; yabancı ot kontrolü ve tohum yatağı hazırlığı için yapılan ve geleneksel toprak işlemeye göre tarlada geçiş sayısını önemli ölçüde azaltan bir sistemdir. Bu sistem, prensip olarak toprağı devirmeden işlemeye yönelik uygulamaları

içerir. Koruyucu toprak işlemede geleneksel toprak işlemede olduğu gibi temel toprak işleme, tohum yatağı hazırlama ve ekim işlemleri ayrı ayrı veya birleştirilerek yapılabilir.

Koruyucu toprak işleme sisteminde iki temel düşüncenin gerçekleşmesi hedeflenir;

- Ön bitki veya ikinci ürün artıklarının tarla yüzeyinde veya yüzeye yakın yerlerde bırakılması,
- Toprak işleme yoğunluğunun azaltılması (Önal 1995).

Koruyucu toprak işleme; işçilik, enerji tüketimi ve zamanlılık açısından önemli ölçüde tasarruf sağlar. Bu yöntemin geleneksel toprak işlemeye oranla birçok üstünlüğü vardır. Koruyucu toprak işleme sisteminde, kullanılan makine ve ekipmanların toplam güç gereksinimleri, yakıt tüketimleri, çalışma saatleri ve yatırım maliyetleri önemli ölçüde azalmaktadır. Bu sistemin uygulandığı topraklarda agregat stabilitesi ve organik madde içeriği daha yüksektir. Dolayısıyla, erozyon tehlikesi daha azdır. Yapılan araştırmalarda farklı toprak işleme sistemleri arasında N₂O (Azot Oksit) emisyon oranı önemli bir farklılık göstermemekle beraber, koruyucu toprak işleme sisteminde azot ve herbisit yıkanması daha az bulunmuştur. Toprak strüktürü, koruyucu toprak işleme sisteminde özellikle doğrudan ekimde daha homojen yapıdadır.

Koruyucu toprak işleme sisteminde pulluk kullanılmaz. Toprak sıkışıklığının sorun olduğu yerlerde toprağı belli bir derinlikte yırtarak işleyen çizel vb. aletler kullanılır. Bu sistemde ön bitki veya ürün artıkları tarla yüzeyinde bırakılır. Koruyucu toprak işleminin erozyon kontrolünde olumlu etkileri yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur. Genel kural olarak, koruyucu toprak işleme sisteminde tarla yüzeyinin en az %30 oranında bitki örtüsü ile kaplı halde bulunması istenir (Köller 2003). Yüzeyde çok az miktarda bitki örtüsü bulunmasının bile erozyonu büyük ölçüde önlediği yapılan araştırmalar ile saptanmıştır.

Bu araştırmada dikim yatağı hazırlığı için uygulanan geleneksel ve azaltılmış toprak işleme yöntemlerinin potlu domates ve karpuz fidelerinin makineli dikiminde dikim kalitesine etkisi incelenmiştir.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE KAYNAK TARAMALARI

Tekgüler ve Kayışoğlu (2003), fide dikim makinesi baskı tekerleklerinin bazı yapısal özelliklerinin toprak basıncına etkilerini araştırmışlardır. Baskı tekerleklerinin oluşturduğu basınç; farklı tekerlek tiplerinde ölçme derinliğine bağlı olarak baskı tekerleği açısı, baskı tekerlekleri arası mesafe ve dikim ünitesi ağırlığına bağlı olarak belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarında; 60°'lik baskı tekerlekleri açısına ve 7 cm'lik baskı tekerlekleri arası mesafeye sahip birinci tekerlek tipinin diğer baskı tekerleği tiplerine göre, bitki kök bölgesinde daha yüksek, üst katmanlarda daha düşük basınç meydana getirdiği gösterilmiştir.

Aykas ve Önal (1994), makineli ve elle tütün dikiminin verim, kalite ve maliyete etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre; dört sıralı dikim makinesi kullanılması durumunda tarla büyüklüğünün 15 dekardan 30 dekara çıkmasıyla tütün dikim maliyetinin % 15.5 oranında azaldığını kaydetmişlerdir. Bununla beraber aynı toprak karakteristiklerine sahip deneme tarlalarında net kazancın elle dikime göre % 22 oranında daha fazla olduğunu belirlemişlerdir.

Choi vd (2002), çalışmalarında Kore koşulları için fide dikim makinelerine uygun fide kaldırma düzeneği geliştirmişler ve geliştirilen düzeneğin performansını laboratuvar koşullarında belirlemişlerdir. Prototip; fide yaşı, fide kaldırma hızı, çukur açma derinliği, yaklaşma doğrultusu, fide tutma metodu gibi çeşitli koşullarda test edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre en iyi performansın fide çukurunun mümkün olduğu kadar derin bir şekilde açılmasıyla gerçekleştiği saptanmıştır. Fide çukuru çapının mümkün olduğu kadar küçük olması gerektiği kaydedilmiştir. Fide toprağına uygulanan çukur açma baskısı, ani olarak gerçekleştiğinde aşamalı çukur açmaya göre daha derin çukur oluştuğu belirlenmiştir. Yirmi üç günlük fideler kullanılarak, dakikada 30 adet fidenin dikimi %97 başarı oranıyla gerçekleştirilmiştir.

Suggs vd (1987), çalışmalarında iki farklı tipte, otomatik beslemeli, parmaklı ve bantlı, topraklı fide dikim makinelerinin adaptasyonu ve değerlendirilmesini, bununla beraber otomatik beslemeli topraksız fide dikim makinesinin tasarımı, imalatını ve değerlendirilmesini amaçlamışlardır. Değerlendirmelere göre; topraklı fide dikim makinelerinin kapasitelerinin dakikada yaklaşık 100 adet fide ile kabul edilebilir sınırlar

içinde olduğu belirlenmiştir. Parmaklı tip fide dikim makinelerinin, çeki kuvveti gereksiniminin karşılanabilmesi için, büyük güçlü traktörlerle kullanılması gerektiği kaydedilmiştir. Bantlı tip fide dikim makinelerinde düşme borusu kapasitesi ve fide çıkış açısının arttırılmasının uygun olacağı vurgulanmıştır. Projede tasarlanan topraksız fide dikim makinesinin %70 başarıyla, dakikada 43 adet fide dikimi gerçekleştirdiği saptanmıştır.

Ting-ting vd (2009), domates, patlıcan ve tütün gibi bitkilerin dikimi için uygulanan bir fide dikim mekanizmasının bilgisayar destekli tasarımını ve analizini ele almışlardır. Mekanizmanın bir matematiksel modeli oluşturulmuş ve bu model MATLAB programı ile hesaplanmış ve simule edilmiştir. Bu modelle, dikim mekanizmasının rasyonel değişkenlerinin seçimi ve dikim performansının arttırılmasına yönelik temel verilerin oluşturulması hedeflenmiştir. Ayrıca çalışmada, fide dikiminin agronomik isteklerine göre, fide dikim mekanizması için uygun olan kilit bileşenlerin tasarımı, makineli dikimin evrensel kuralları ve dikim performansına etki eden ana faktörlerin araştırılması ve analizi hedeflenmiştir.

Kumar ve Raheman (2011), yaptıkları çalışmada 9.75 kW'lık bir tek akslı el traktörü ile çalıştırılan kağıt potlu fidelerin dikimi için 2 sıralı tam otomatik bir fide dikim makinesi geliştirilmişlerdir. Makine geliştirilirken tek akslı el traktöründeki, güç durumu, kağıt pot ölçüleri ve boşluk durumu gibi özellikler dikkate alınmıştır. Makine iki ayarlı besleme taşıyıcısı, ölçme taşıyıcısı, fide düşme borusu, çizi açıcı, çizi kapatıcı, otomatik besleme düzeni, derinlik ayar tekerleği ve bağlantı tertibatından oluşmaktadır. Yatay çıtalı tip zincirli iletici, besleme düzeninde ve yatay iticili tip zincirli iletici de ölçme düzeninde kullanılmıştır. Otomatik besleme ünitesi bir zamanlama milinden hareket alarak çalışmaktadır. Besleme ünitesinin ve ölçme ünitesinin eş zamanlı bir şekilde çalışabilmesi için ise bir kam ve kavrama mekanizması kullanılmıştır. Fide dikim makinesi, iki besleme ünitesinde dik konumda 108 adet fide taşıyabilmekte, fideleri ölçme ünitesine beslemekte ve fideleri dik konumda çiziye dikebilmektedir. Fide dikim makinesinin ilerleme hızı 0.9 km/h olarak belirlenmiş ve domateste 45x45 cm mesafeli dikim yapılabilecek şekilde ayarlanmıştır. Makinenin tarla kapasitesi 0.026 ha/h olarak saptanmıştır. Geleneksel dikim yöntemi olan elle dikim yöntemine göre makinenin işçilikten %68, zamandan %80 tasarruf sağladığı

saptanmıştır. Makinenin dikim oranı %4 kayıpla, %5 konumda sapmayla, dakikada 32 adet fide olarak ölçülmüştür. Geliştirilen makinede toprak kapatma verimi %81 olarak belirlenmiş ve dikim kalitesi yeterli olarak değerlendirilmiştir.

Ishak vd (2008), çeşitli tipte fidelerin dikiminde yeni bir metot geliştirilmesi için araştırmalar yapmışlardır. Otomasyonlu bir fide dikim makinesi tasarlanarak geliştirilmiş, test edilmiş ve seradaki askı sistemine entegrasyonu yapılmıştır. Makinenin dikim ünitesinin hareketi, bir kartezyen robot kol ile kontrol edilmektedir. Bu robotik kol, üç eksen (X, Y, Z) birbirine dik açılarla hareket edebilmektedir. Dikim makinesinin tasarımında ve geliştirilmesinde AutoCAD 2002 yazılımından yararlanılmıştır. Dikici ünite hareketini bir elektrik motorundan almaktadır. Makine üç nokta askı bağlantı düzeni, X eksen modülü, Z eksen modülü, çukur açıcı, fide tepsisi, tutucu ve can suyu ünitesinden oluşmaktadır. Dikim makinesi Visual Basic 6.0 yazılımı kullanılarak geliştirilen kullanıcı grafik ara yüzü ile otomatik olarak çalıştırılmaktadır. Eksen modüllerinin çalıştırılmasında bir step motor ve doğru akım motoru kullanılmıştır. Kontrol sistemi ile entegrasyon için FP WIN GR yazılımı geliştirilmiş ve sistemin donanımı olan NAIS FP2 PLC'ye yüklenmiştir.

Ryu vd (2001) fide tesisleri için bir robotik fide aktarma makinesi geliştirmişlerdir. Makine, bir manipülatör parmaklı kol, fide platformu, aktarma bandı ve görüntüleme sisteminden oluşmaktadır. Manipülatör kol iki adet doğru akım motorundan oluşmaktadır. Bu motorlar istenen çalışma pozisyonu için parmakları hareket ettirmek için kullanılmaktadır. Parmaklar fazla adette fide bulunan tepsilerden az sayıda fide bulunan yetiştirme tepsilerine fidelerin aktarılmasını sağlamaktadır. İletici bantlar servo motorlar tarafından hareket ettirilmektedir. Görüntüleme sistemi viyollerdeki boş olan gözleri görüntülemek için kullanılmakta ve böylece aktarma için geçen zaman azaltılmaktadır. Bu çalışmada geliştirilen makine test edilmiş ve farklı fide aralıklarında, ortalama nem koşullarında, fidelerin aktarılmasında iyi bir performans gösterdiği bildirilmiştir.

Mazzetto ve Calcante (2011), çalışmalarında ticari olarak kullanılan bir fide dikim makinesi için yeni bir sistem önermişlerdir. Diskli dikim ünitesine sahip bir fide dikim makinesi, üzüm bağının entegre otomasyonunu gerçekleştirebilmek için modifiye edilmiştir. Makine sıra arası mesafelerin eşit olması için bir lazer sistemi ve eş

zamanlılık için sürekli bir kablo sistemi ile desteklenmiştir. Önerilen sistemde asma kesme konumu DGNSS-RTK sistemi ile projedeki değerlere göre, dikim işlemi ise tamamen otomatik olarak elektro hidrolik ekipmanlarla gerçekleştirilmiştir. Sistem Universita delgi Studi di Milano ile Arvatec adlı bir firmanın ortak girişimiyle tasarlanmış, test edilmiş ve patenti alınmıştır. Eş zamanlılık için kullanılan kablo sistemi hidrolik bir motor ile değiştirilmiş, bu motor şasiye monte edilmiş ve zincirli dişli kutusuyla diskli dikim ünitesine bağlanmıştır. Traktör kabininde bulunan kişisel bilgisayara makineye özgü program yüklenmiştir. Bu program hızlı tarla karelenmesini ve her bir asma için hedef ayar noktasının hesaplanmasını sağlamaktadır. Önerilen sistem farklı topoğrafi ve eğim şartlarında test edilmiş ve sonuçlar tatmin edici hassasiyette dikimin gerçekleştiğini göstermiştir. Yapılan işlem açısından bakıldığında, önerilen sistemin işgücü gereksinimlerini azalttığı saptanmıştır. Böylece dikim kapasitesi lazer ekipmanlı ve kablo senkronizasyonlu sistem ile geleneksel sistemlere göre %15 oranında arttırılmıştır.

Perez-Ruiz vd (2012), çalışmalarında dikimi gerçekleştirilen domates fidelerinin hassas ve gerçek zamanlı coğrafi haritalanması için otomatik, santimetre düzeyindeki kesinlikte bir haritalama sistemi geliştirilmiş ve değerlendirilmiştir. Sistem tekli gerçek zamanlı kinematik küresel konumlama sisteminden oluşmakta ve traktördeki GPS'e bağlanarak traktörden hareketini alan dikim makinesinin dikim verilerinin konum haritalanmasını yapmaktadır. Traktörle dikim makinesi arasında, bağlantı ara yüzü olarak, bitkilerin konum verilerinin hesaplanabilmesi için bağımsız bir RTK-GPS yerine, dikim makinesinin üzerine bir adaptasyon sensörü yerleştirilmiş ve böylece sistemdeki ekipman maliyeti azaltılmıştır. GPS konum bilgilerinin, dikim verileri ve dikim makinesi mesafe sayacı verilerinin kaydedilmesi ve izlenmesi için gerçek zamanlı bir kontrol ünitesi kullanılmıştır. Sistem yüksek kesinlikte bitki konum haritaları üretebilmekte ve santimetre ölçeğinde hassas kültürel işlemler yürütülebilmektedir.

Bu çalışmada domates gibi dikimi yapılan bitkilerin coğrafi konum haritalanması için kullanılan RTK-GPS sisteminin yararları, traktörlerine monteli mevcut otomatik yönlendirmeli RTK-GPS sistemi bulunduran çiftçilerin, GPS teknolojisini daha iyi kullanarak santimetre hassasiyetinde bitki konum haritaları oluşturulabilmesi ve bitkiye özgü uygulamalar yapılmasına olanak sağlanması olarak sıralanabilir. Bu tip sistemler

ile, sürdürülebilir tarımsal üretim sistemleri için, çevresel ve ekonomik faydaları da dikkate alındığında tarım kimyasallarının kullanımının azaltılması açısından kayda değer tasarruflar sağlanabilir.

Sun vd (2010), çalışmalarında, sıraya dikimi yapılan bitkilerin konumlarının, otomatik olarak haritalanmasında kullanılan, gerçek zamanlı kinematik küresel konumlama sistemini anlatmaktadırlar. Sebze fideleri dikimi için kullanılan bir fide dikim makinesi, gerçek zamanlı kinematik küresel konumlama sistemi alıcısı, bitki, eğim ve mesafe sensörleri ve makine üstü veri kaydedici ile donatılarak modifiye edilmiş ve tarlada dikim sırasında dikimin haritalanmasında kullanılmıştır. Her bitkinin toprakta yerleştirildiği yerin konum bilgisinin algılanması için baskı tekerleğine elektro mekanik açılı ölçüm sistemi yerleştirilmiştir. Bu sistemin infrared ışık yayan sensöre göre daha sağlıklı ve doğru sonuçlar verdiği kanıtlanmıştır. Deneme sonuçları, dikim haritası üzerindeki dikim verileri ve dikimden sonraki veriler arasındaki ortalama hatanın 2 cm olduğunu göstermektedir. Tahmin edilen dikim konumları ile gerçek konumların %95'inin 5 cm çapındaki alanda bulunduğu saptanmıştır. Sonuç olarak sistemin santimetre düzeyinde kesinlikte bitki haritalarını otomatik olarak üretme ve sıra üzeri yabancı ot kontrolü gibi hassas bitki bakım işlemlerinde kullanımının uygun olduğu bildirilmiştir.

Balbaşı (1996), potlarda yetiştirilmiş fidelerin dikimi için, toprakta uygun çukuru oluşturacak ayak profilinin geliştirilmesini hedeflemiştir. Geliştirilen ayak, toprak özellikleri belirlenmiş parsel üzerinde denenmiş ve sonuçlar değerlendirilmiştir.

Çalışma sonucunda, geliştirilen ayağın, bazı özellikleri bilinen toprakta oluşturduğu çukurun profili ve ölçüleri belirlenerek hem toprak hazırlığı, hem de ayağın yapımı için önerilerde bulunulmuştur.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Araştırmada, yatay magazinli, düze ve sırta dikim yapabilen Ferrari marka F-max model bir fide dikim makinesi ile domates ve karpuz fidelerinin dikimi yapılmıştır. Dikimde geleneksel toprak işleme ve azaltılmış toprak işleme yöntemlerinin dikim kalitesine etkisi karşılaştırılmıştır. Denemeler Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Aksu Uygulama ve Araştırma iftliğinde gerçekleştirilmiştir.

3.1.1. Yatay magazinli fide dikim makinesi

Tarla denemelerinde düze ve sırta dikim yapabilen tek sıralı bir fide dikim makinesi kullanılmıştır (şekil 3.1). Makine traktöre  nokta askı sistemiyle bağlanmaktadır. Makine hareketini kendi tekerleğinden alarak çalışmaktadır. Makinenin üzerinde fidelerin dikim organına iletilmesini sağlayan yatay konumda bölmeli magazin bulunmaktadır. Bu magazin tekerlekten aldığı hareketle dönerek fideyi serbest düşmeyle çiziye bırakmaktadır.



şekil 3.1. Yatay magazinli fide dikim makinesi

Makinenin çatısı 65 mm'lik kare profilden oluşmaktadır ve profil boyu 2020 mm'dir. Makinenin dikim ünitesi bu çatı üzerine monte edilmiştir. Ayrıca fide kasalarının taşıma esnasında koyulduğu bölümün üstüne su deposu yerleştirilmiştir. Ana çatı üstüne tekerlekler bağlantı parçalarıyla bağlanmıştır. İki plaka arasına iki farklı noktadan delik açılmış, açılan deliklerden birine tekerlekler, diğer deliğe ise hareketin dikim düzenine aktarıldığı dişliler yataklanmıştır. Sıra üzeri dikim mesafesinin değişimi bu dişlilerin değişimi ile sağlanmaktadır (Şekil 3.2). Hareketini tekerlekten alan bu dişliler dönü hareketini önce altıgen mile, milin üzerinde bulunan dişli ise, bir zincir – dişli mekanizmasıyla hareketi dikim ünitesine aktarmaktadır.



Şekil 3.2. Hareket iletim düzeni

3.1.1.1. Dikim ünitesi

Dikim ünitesi temel olarak; 8 bölmeli magazin, düşme borusu, fide itici düzenek ve fide tutucu kapaktan oluşmaktadır. Ayrıca fideleri magazine yerleştirecek operatör için bir koltuk ve ayak dayama yerleri mevcuttur. Operatör fideleri magazine bıraktığında fideler serbest düşme ile düşme borusundan geçerek tutucu kapakta tutulmaktadır (Şekil 3.3). Sırası gelen fide, tutucu kapağın açılmasıyla birlikte itici düzenek tarafından itilerek açılan çiziye yerleştirilmektedir. Çiziye yerleştirilen fidelerin baskı tekerlekleriyle bastırılmasıyla da dikim işlemi tamamlanmaktadır.



Şekil 3.3. Bölmeli magazin

3.1.1.2. Çizi açıcı ayak

Fidelerin dikileceği çiziği açmak amacıyla yapılmıştır. Makinenin toprakla temas eden ilk elemanıdır.



Şekil 3.4. Çizi açıcı ayak

Ayak tipi olarak balta tip çizi açıcı ayak kullanılmıştır (Şekil 3.4). Fideler çizi açıcının ön tarafından açılan çiziye, çizi açıcının arka kısmında bulunan açıklıktan bırakılmaktadır.

3.1.1.3. Baskı tekerleği



Şekil 3.5. Baskı tekerlekleri

Baskı tekerlekleri sac metalden yapılmış olup 600 mm çapında ve tekerleklerin taban genişliği 80 mm'dir. Disk şeklinde olan baskı tekerleklerinin arka kısmında sıyrıcılar sisteme ilave edilmiştir (Şekil 3.5). Baskı tekerlekleri fidelerin dikilmesinin ardından, fidelerin toprağa daha iyi tutunması sağlamak ve dikim derinliğinin düzgünlüğünün sağlanması amacıyla toprağa baskı kuvveti uygulamaktadır.

3.1.1.4. Su deposu

Depo, fidelerin dikimi esnasında can suyunun temin edilmesi için, makinenin üst kısmına yerleştirilmiştir. Depo polietilen malzemedendir ve kapasitesi 300 l'dir. Bu depo ile dikim sırasında su ve gübre verilebilmektedir. Deponun alt kısmında bir çıkış bulunmakta, çıkışın öncesine yerleştirilen bir filtre ile sistemin

tıkanmasına yol açabilecek maddeler süzlebilmektedir. Dikim düzenin alt tarafında bulunan bir ayar mekanizmasıyla verilecek su miktarı 0.08 ile 0.3 l arasında değişebilmektedir.

3.1.1.5. Fide kasası platformu

Operatör koltuğunun yanında yer alan, alt kısmı sabit, üst kısmı hareketli ve 4 bölmeden oluşan, fide viyollerini tutan kısımdır (Şekil 3.6). Eksenel yönde hareketiyle boşalan viyollerden diğerine geçilmesine olanak sağlamaktadır.



Şekil 3.6. Fide kasası platformu

3.1.2. Toprak işleme ekipmanları

Fide dikiminden önce yapılan toprak hazırlığında kullanılan toprak işleme ekipmanlarının teknik özellikleri Çizelge 3.1’de sunulmuştur.

Çizelge 3.1. Toprak hazırlığında kullanılan toprak işleme ekipmanları

Makine özellikleri	Pulluk	Çizel	Diskli Tırmık	Sırt Yapma Makinası	Tapan
İş genişliği (mm)	1250	1750	1860	1500	2750
Gövde sıra sayısı (adet)	4	7	2	-	-
Tipi	Kulaklı	-	Goble (Ağır Tip)	Kulaklı	-
Ayak Tipi	-	Sabit	-	-	-
Toplam Genişlik (mm)	1300	1850	1950	1800	700
Yükseklik (mm)	-	-	-	190	300
Disk Sayısı (Adet)	-	-	18	-	-
Disk Çapı (mm)	-	-	550	-	-

3.1.3. Hassas kuvvet ölçer

Fidelerin topraktaki tutunma kuvvetlerinin ölçümünde kullanılan kuvvet ölçerin özellikleri Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Hassas kuvvet ölçerin genel özellikleri

Ölçüm Hassasiyeti (N)	0 – 100 N arasındaki ölçümlerde 0.05 N
	100 – 450 N arasındaki ölçümlerde 0.1 N
Güç kaynağı	2 adet AAA pil
Çalışma Gerilimi	2.4 - 3 V arası
Çalışma Akımı	4 - 10 mA arası

3.1.4. Fideler

Denemelerde fide olarak özellikleri Çizelge 3.3’de verilen karpuz ve domates fideleri kullanılmıştır. Tüm fideler hazır fide olarak temin edilmiştir. Her biri dört gerçek yapraktan oluşan fidelerden karpuz için Crimson Sweet çeşidi, domates için Hazera Oturak V056-56 F₁ çeşidi kullanılmıştır. Fideler tesislerde tohum atıldıktan bir ay sonra temin edilmiş, arazideki hava koşullarının fide dikimine elverişli olmaması nedeniyle serin, nemli ve gölge bir ortamda, temin edildiği tarihten itibaren üç gün süreyle muhafaza edilmiştir.

Çizelge 3.3. Dikimde kullanılan fidelerin özellikleri

Fide Çeşidi	Çeşit Adı	Ortalama Fide Boyu (cm)
Domates Fidesi	Hazera F ₁ 5656	13 – 15
Karpuz Fidesi	Crimson Sweet	15 - 17

Hem karpuz fideleri hem de domates fideleri 108 gözlü iki adet viyolden oluşan toplam 216 adet fidenin bulunduğu tepsilerde yer almaktadır. Viyol gözlerinin boyutları En/Boy/Yükseklik: 40/30/60 mm’dir. Viyol hacmi ise 0.072 l’dir.

3.2. Metod

3.2.1. Tarla denemeleri

Tarla denemeleri Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Aksu Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde yapılmıştır. Denemelerde domates ve karpuz fidelerinin dikimi sırasında traktörün ilerleme hızı 0.6 km/h olarak ölçülmüştür. Denemeler homojen bir yapıya sahip tarlada, bölünmüş parseller deneme desenine göre ve üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür (Çizelge 3.4).

Çizelge 3.4. Deneme deseni

Toprak işleme yöntemi	Geleneksel toprak işleme (Şahit parcel)		Geleneksel toprak işleme		Azaltılmış toprak işleme	
Dikim şekli	Elle dikim		Makineli dikim		Makineli dikim	
	Düz	Sırt	Düz	Sırt	Düz	Sırt
Kullanılan ekipmanlar	Pulluk+diskli tırmık+tapan	Pulluk+diskli tırmık+sırt yapma makinesi	Pulluk+diskli tırmık+tapan	Pulluk+diskli tırmık+sırt yapma makinesi	Çizel+diskli tırmık+tapan	Çizel+diskli tırmık+sırt yapma makinesi

Denemenin yapıldığı arazide fide dikimi öncesinde toprak tekstürü (Bouyoucos 1955) ve toprağın nem içeriği (Black 1965) belirlenmiştir (Çizelge 3.5 ve Çizelge 3.6).

Çizelge 3.5. Denemenin yapıldığı parsellere ait arazi karakteristikleri

Derinlik (cm)	% Kum	% Kil	% Silt	Bünye
0 - 20	20	35	45	Killi Tın (CL)

Çizelge 3.6. Denemenin yapıldığı parsellere ait nem içeriği

Derinlik (cm)	Nem İçeriği (%)
0 - 20	19

Denemenin yapıldığı parsellerin bulunduğu bölgenin meteorolojik verileri Çizelge 3.7'de sunulmuştur.

Çizelge 3.7. Denemenin yapıldığı parsellere ait meteorolojik veriler

Ölçümler	Dikim Yatağı Hazırlığında		Dikim Sırasında	
	Sıcaklık (°C)	minimum	20	minimum
maksimum		38.4	maksimum	39.1
Toprak sıcaklığı (°C)	minimum	27	minimum	27.4
	maksimum	29.4	maksimum	29.7
Ortalama sıcaklık (°C)	29.1		30.1	
Ortalama nem (%)	50.8		26.5	
Ortalama rüzgar hızı (m/s)	1.7		1.8	

Farklı toprak işleme yöntemlerinin dikim kalitesine etkisinin belirlenmesi için tarla, biri şahit parsel olmak üzere üç farklı parselde ayrılmış ve her parsel de düz ve sırta dikim olarak iki alt parselde bölünmüştür. Azaltılmış toprak işleme uygulamaları için parsel önce çizel kullanılarak yaklaşık 45 cm derinliğinde sürülmüş ve ardından iki kat diskaro ve tapan çekilmiştir. Sırta yapılan dikim denemeleri için ise sırt yapma makinesiyle sırtlar oluşturulmuştur. Geleneksel toprak işleme için ayrılan parselde ise önce pulluk kullanılarak tarla sürülmüş ardından iki kat diskaro ve tapan çekilmiştir. Sırta dikim için ise parselin yarısına sırt yapma makinesi ile sırtlar oluşturulmuştur. Şahit parsellerde ise geleneksel toprak işleme ile aynı uygulamalar yapılmıştır. Sırta dikim için oluşturulan sırtlar ortalama 920 mm genişliğinde, 170 mm yüksekliğindedir. Toprak işleme yapıldıktan bir gün sonra dikim işlemi için fide dikim makinesi traktöre bağlanarak öncelikle domates fidelerinin dikimi için makine ayarlanmıştır. Transmisyon oranları 52.5 cm sıra üzeri dikim aralığında dikim yapabilecek şekilde ayarlandıktan sonra domates fidelerinin bulunduğu viyoller fide kasası platformuna yerleştirilmiş ve fidelere can suyu vermek amacıyla su deposu doldurularak makine dikim işlemine hazır hale getirilmiştir. Her uygulama için en az 25 metre uzunluğunda dikim gerçekleştirilmiştir. Karpuz fidelerinin dikimi için dikim makinesi transmisyon oranı 105 cm sıra üzeri dikim yapabilecek şekilde ayarlanarak her parselde domates fidelerinden sonraki en az 25 m'ye karpuz sıraları oluşturulmuştur. Makineyle dikim işlemi tamamlandıktan sonra, şahit parseller için önceden hazırlanan dikim yatağına, bir tarım işçisi kullanarak dikim makinesiyle aynı sıra üzeri mesafelerde çukurlar açılarak

domates ve karpuz fideleri elle dikilmiştir. Dikim kalitesinin belirlenmesi için aşağıda verilen yöntemler uygulanarak değerlendirmeler yapılmıştır.

3.2.1.1. Sıra üzeri dikim mesafesinin belirlenmesi

Fide dikim makinası ile yapılan dikimde, her sıradaki sıra üzeri mesafeler çelik şerit metre kullanılarak ölçülmüş, bu mesafelerin ortalaması, standart sapması ve varyasyon katsayısı hesaplanmıştır. Bu değerlerin hesaplanmasında ve varyans analizlerinde SPSS istatistik analiz programı kullanılmıştır. Her uygulama için ortalama 75 ölçüm yapılmıştır. Sıra üzeri dikim mesafeleri dağılımının varyasyon katsayısı Çizelge 3.8'e göre değerlendirilmiştir (Anonim 1999).

Çizelge 3.8. Dikim mesafeleri dağılımının değerlendirilmesi

% Varyasyon Katsayısı	Değerlendirme
≤ 5	Çok iyi
5.1-10	İyi
10.1-15	Orta
15.1-20	Yeterli
>20	Yetersiz

3.2.1.2. Dikim derinliği

Dikim derinliği, her sıradan rastgele sökülen fide örnekleri üzerinden ölçümler yapılarak saptanmıştır. Ölçülen bu değerlerden ortalama dikim derinliği, dikim derinliğinin standart sapması ve varyasyon katsayısı değerleri hesaplanmıştır. Her muamele için ortalama 45 ölçüm gerçekleştirilmiştir. Tarımsal Mekanizasyon Araçları Deney İlke ve Metodlarına göre dikim makinası çizi açıcı ayakları, dikilecek fide büyüklüğüne ve bitki çeşidine göre 15 cm derinliğe kadar çizi açabilmeli ve fide dikim derinliğinde düzgünlük değerini belirleyen ortalama varyasyon katsayısı değerleri en çok %15 olmalıdır (Anonim 1999).

3.2.1.3. Fidelerin toprakta tutunması

Dikimden yaklaşık on gün sonra fidelerin topraktaki tutunma kuvvetleri ölçülmüştür. Ölçümlerde 0.05 N hassasiyetli dijital el terazisi kullanılmıştır. Fidelerin herbiri çekilerek toprakta ne kadar bir kuvvet ile tutuldukları kaydedilmiştir. Her sıradan fideler, dik konumda yukarı doğru çekilmiş ve topraktan sökülmeleri için gerekli kuvvet ölçülmüştür. Her uygulama için ortalama 45 ölçüm yapılmıştır. Kabul edilebilir bir dikim kalitesi için dikilen fidelerin, 3 N'luk kuvvetle çekilmesi halinde, topraktan çıkmasına müsaade edilmeyecek şekilde bastırılmış ve sıkıştırılmış olması istenmektedir (Anonim 1999).

3.2.1.4. Fide konumunun belirlenmesi

Yapılan dikimlerde fidelerin dik konumda olup olmadıkları, her sıradan rastgele seçilen fide örneklerinin düşeyle yaptığı açı ölçülerek saptanmıştır. Ölçümler dijital fotoğraf makinesi ve su terazisi yardımıyla yapılmıştır. Su terazisi ile fotoğraf makinesi yatay ve düşey yönde 0° açı yapacak şekilde sabitlenmiştir. Fidelerin fotoğrafları çekilerek bilgisayara aktarılmıştır. Bilgisayarda AutoCAD programını kullanarak açı ölçümü gerçekleştirilmiştir. Fotoğrafta bulunan fidelerin gövdelerinin orta noktasından 90°'lik bir doğru çizilmiş ardından fide gövdesine paralel olacak şekilde bir doğru daha çizilmiştir. Programın açı ölçme komutuyla iki doğru arasındaki açı ölçülerek kaydedilmiştir. Her muamele için ortalama 50 ölçüm gerçekleştirilmiştir. Kabul edilebilir bir dikim kalitesi için dikilmiş ve sıkıştırılmış fide gövdelerinin düşeyle yaptığı açı 30°'yi geçmemelidir (Anonim 1999).

3.2.1.5. Fidelerin zedelenmesi

Dikilen fidelerde her sıradan rastgele seçilen fideler üzerinde gözle zedelenme kontrolü yapılmıştır. Daha sonra gözlenen fidelerden zedelenenler kaydedilerek zedelenme oranı hesaplanmıştır. Uygulama her muamele için 40 ölçüm üzerinden gerçekleştirilmiştir. Dikim makinesi dikim üniteleri %3'ten fazla fide zedelemesine sebep olmamalıdır. Bir başka deyişle, birden fazla yaprağın veya gövdenin kırılması zedelenme olarak kabul edilmektedir (Anonim 1999).

3.2.1.6. Fide tutma oranı

Yapılan dikimlerdeki tutma oranı, her sıradaki yaşıyan fidelerin dikilen fidelere % oranı ile hesaplanmıştır. Daha sonra ortalama tutma oranı yardımıyla değerlendirme yapılmıştır. Fide tutma oranı alt sınırı; tütün fidelerinde %85, sebze fidelerinde %90 'dan az olmamalıdır (Anonim 1999).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Farklı toprak işleme yöntemlerinin dikim kalitesine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, geleneksel toprak işleme yöntemiyle azaltılmış toprak işleme yöntemi şahit parselle karşılaştırılmış ayrıca makinenin sırta ve düze dikim performansı da değerlendirilmiştir.

Domates dikimi için en uygun sıra üzeri uzaklık 50 – 60 cm, karpuz için ise 100 – 110 cm olduğundan fide dikim makinesi domates için 52.5 cm karpuz için ise 105 cm sıra üzeri uzaklıkta dikim yapabilecek şekilde ayarlanmıştır.

4.1. Domateste farklı toprak işleme yöntemlerinin sıra üzeri dikim mesafesine etkisi

Potlu domates fidesi kullanılarak yapılan denemeler sonucunda sıra üzeri dikim mesafeleri değerlendirilerek geleneksel toprak işleme, azaltılmış toprak işleme ve şahit parsel; düz ve sırt olmak üzere istatistiksel analize alınmış, ortalama sıra üzeri dikim mesafesi, sıra üzeri dikim mesafesinin standart sapması ve varyasyon katsayısı değerleri ile ilgili karşılaştırmalar yapılmıştır.

Geleneksel toprak işleme, azaltılmış toprak işleme ve şahit parselden oluşan deneme parsellerinde ilk önce düze dikimi yapılan domates fidelerinin sıra üzeri mesafelerinin dağılımı kendi içinde karşılaştırılmış, sonra sırta dikilen domates fideleri kendi aralarında karşılaştırılıp veriler Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Domateste farklı toprak işleme yöntemlerinin sıra üzeri dikim mesafesine etkisi

Toprak İşleme Yöntemi	Düz		Sırt	
	Ortalama dikim mesafesi \pm standart sapma (cm)	Varyasyon Katsayısı (%)	Ortalama dikim mesafesi \pm standart sapma (cm)	Varyasyon Katsayısı (%)
Geleneksel Toprak İşleme	53.96 \pm 3.01 ^b	5.57	55.87 \pm 3.65 ^a	6.53
Azaltılmış Toprak İşleme	54.15 \pm 3.16	5.83	54.89 \pm 3.55	6.46
Şahit Parsel	54.75 \pm 3.02	5.51	55.08 \pm 3.01	5.46

^{a, b} Her satırda ayrı küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05).

Deneme sonuçlarına göre, toprak işleme yöntemlerinin, sıra üzeri dikim mesafelerine etkisinin, düz ve sırta dikimin her ikisinde de istatistiksel olarak önemsiz olduğu saptanmıştır.

Geleneksel ve azaltılmış toprak işleme yöntemlerinde düz ve sırta dikimlerin karşılaştırılması için t – testi uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına göre geleneksel toprak işlemede düz ve sırta dikimler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli çıkarken ($P<0.05$) azaltılmış toprak işlemede düz ve sırta dikimler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsizdir. Geleneksel toprak işlemede sırta dikim ortalama dikim mesafesini arttırmıştır.

Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi farklı toprak işleme yöntemlerinde düze ve sırta dikimde elde edilen varyasyon katsayıları %5-7 arasında değişmektedir. Anonim (1999)’a göre bu değerler makineli dikim için kabul edilebilir sınırlar içindedir.

4.2. Domateste farklı toprak işleme yöntemlerinin fide dikim derinliğine etkisi

Geleneksel toprak işleme, azaltılmış toprak işleme ve şahit parselde, düze ve sırta yapılan dikimlerde, dikim derinliği değerleri, varyans analizi yapılarak karşılaştırılmıştır. Çizelge 4.2’deki analiz sonuçlarına göre, farklı toprak işleme yöntemlerinin dikim derinliği üzerine etkisi hem düze, hem de sırta yapılan dikimlerde, istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.01$).

Çizelge 4.2. Domateste farklı toprak işleme yöntemlerinin fide dikim derinliğine etkisi

Toprak İşleme Yöntemi	Düz		Sırt	
	Ortalama dikim derinliği \pm standart sapma (cm)	Varyasyon Katsayısı (%)	Ortalama dikim derinliği \pm standart sapma (cm)	Varyasyon Katsayısı (%)
Geleneksel Toprak İşleme	9.05 \pm 0.78 ^{A a}	8.61	10.27 \pm 0.74 ^{D b}	7.20
Azaltılmış Toprak İşleme	8.63 \pm 0.60 ^{A a}	6.95	11.62 \pm 0.53 ^{C b}	4.56
Şahit Parsel	6.06 \pm 0.51 ^{B a}	8.41	7.08 \pm 0.59 ^{E a}	8.33

^{A, B, C, D, E} Her sütunda ayrı büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir ($P<0.01$).

^{a, b} Her satırda ayrı küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir ($P<0.05$).

Geleneksel ve azaltılmış toprak işleme yöntemlerinde, düze ve sırta dikimin arasındaki farkı belirlemek için yapılan t – testi sonuçlarına göre, geleneksel toprak işlemede, düz ve sırt arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($P<0.05$).

Sırtta dikimde düze dikime göre hem geleneksel hemde azaltılmış toprak işlemede ortalama dikim derinliğinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Her iki toprak işleme yönteminde de tarla işlendikten sonra sırtlar oluşturulduğundan toprakta gevşek bir yapı oluşmakta bu yapı ortalama dikim derinliğinin artmasına neden olmaktadır.

Anonim (1999)'a göre, dikim makinası çizi açıcı ayakları, dikilecek fide büyüklüğüne ve bitki çeşidine göre 15 cm derinliğe kadar çizi açabilmeli ve fide dikim derinliğinde düzgünlüğü belirleyen ortalama varyasyon katsayısı en çok %15 olmalıdır. Çizelge 4.2'deki varyasyon katsayısı değerlerine bakıldığında değerlerin %15'in altında ve kabul edilebilir sınırlar içerisinde olduğu görülmektedir.

4.3. Domateste farklı toprak işleme yöntemlerinin fidelerin topraktaki tutunmasına etkisi

Düze ve sırtta yapılan dikimlerde geleneksel toprak işleme, azaltılmış toprak işleme ve şahit parselde ölçülen domates fidelerinin topraktaki tutunma değerleri, varyans analizi yapılarak karşılaştırılmış, veriler Çizelge 4.3'de sunulmuştur. Analiz sonuçlarına göre düze dikimde, farklı toprak işleme yöntemleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($P<0.01$). Sırtta dikimde ise farklı toprak işleme yöntemleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı saptanmıştır.

Azaltılmış toprak işlemede, fidelerin toprağa tutunma kuvvetinin düze dikimde daha yüksek olduğu saptanmıştır. Geleneksel toprak işlemedeki daha gevşek toprak yapısının fidelerin topraktaki tutunma kuvvetlerini azalttığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.3. Domateste farklı toprak işleme yöntemlerinin fidelerin topraktaki tutunma kuvvetine etkisi.

Toprak İşleme Yöntemi	Düz	Sırt
	Ortalama tutunma kuvveti \pm standart sapma (N)	Ortalama tutunma kuvveti \pm standart sapma (N)
Geleneksel Toprak İşleme	20.4 \pm 4.4 ^{B a}	23.2 \pm 10.8 ^{A a}
Azaltılmış Toprak İşleme	28.7 \pm 7.5 ^{A a}	19.0 \pm 0.6 ^{A b}
Şahit Parsel	18.5 \pm 7.5 ^B	19.4 \pm 7.2 ^A

^{A, B} Her sütunda ayrı büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir ($P<0.01$).

^{a, b} Her satırda ayrı küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir ($P<0.01$).

Geleneksel ve azaltılmış toprak işleme yöntemlerinde, düze ve sırta dikimin arasındaki farkı belirlemek için yapılan t – testi sonuçlarına göre, geleneksel toprak işleme ve şahit parselde, düz ve sırta dikim arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir. Azaltılmış toprak işlemede ise düz ve sırt arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (P<0.01). Şahit parselde ise düze ve sırta yapılan dikimler arasındaki fark istatistiksel önemsizdir. Azaltılmış toprak işlemede sırtların oluşturulması fidelerin topraktaki tutunma kuvvetini azaltmıştır.

Anonim (1999)'a göre fide dikim makinalarında kabul edilebilir dikim kalitesi için dikilen fidelerin yaklaşık olarak 3 N'luk bir kuvvet ile çekildiğinde topraktan çıkmasına müsaade edilmeyecek şekilde bastırılmış ve sıkıştırılmış olması istenmektedir. Çizelge 4.3'de yer alan değerler 3 N'nun üzerinde olup kabul edilebilir sınırlar içerisinde.

4.4. Domateste farklı toprak işleme yöntemlerinin fide konumuna etkisi

Geleneksel toprak işleme, azaltılmış toprak işleme ve şahit parselde, düze ve sırta yapılan dikimlerde belirlenen, domates fidelerinin düşeyle yaptığı açı değerleri, varyans analizi yapılarak karşılaştırılmıştır. Çizelge 4.4'deki analiz sonuçlarına göre gerek düze dikimde gerekse sırta dikimde, farklı toprak işleme yöntemlerinin fide konumuna etkisi istatistiksel olarak önemsizdir.

Çizelge 4.4. Domateste farklı toprak işleme yöntemlerinin fide konumu üzerine etkisi

Toprak İşleme Yöntemi	Düz	Sırt
	Fidelerin düşeyle yaptığı açı \pm standart sapma (°)	Fidelerin düşeyle yaptığı açı \pm standart sapma (°)
Geleneksel Toprak İşleme	10.66 \pm 6.53	10.33 \pm 8.64
Azaltılmış Toprak İşleme	13.22 \pm 9.78	8.66 \pm 5.29
Şahit Parsel	9.20 \pm 5.55	8.92 \pm 4.53

Düze ve sırta dikimdeki fide konumları arasındaki farkı belirlemek için yapılan t – testi sonuçları sonuçlarına göre, farklı toprak işleme yöntemlerinde düze ve sırta dikim arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Anonim (1999)'a göre kabul edilebilir bir dikim kalitesi için dikilmiş ve sıkıştırılmış fide gövdelerinin düşeyle yaptığı açının 30°'yi geçmemesi gerektiği bildirilmiştir.

Domates fideleri için hem düze dikimde hem de sırta dikimde ortalama açılı verileri değerlendirildiğinde Çizelge 4.4'e göre veriler 30°nin altında ve makineli dikim için kabul edilebilir sınırlar içerisinde.

4.5. Domateste farklı toprak işleme yöntemlerinin fidelerde zedelenme oranı üzerine etkisi

Geleneksel toprak işleme, azaltılmış toprak işleme ve şahit parselde, düze ve sırta yapılan dikimlerde belirlenen, zedelenme değerleri, Çizelge 4.5'de sunulmuştur.

Çizelge 4.5. Domateste farklı toprak işleme yöntemlerinin fidelerde zedelenme oranına etkisi

Toprak İşleme Yöntemi	Düz	Sırt
	Ortalama zedelenme oranı (%)	Ortalama zedelenme oranı (%)
Geleneksel Toprak İşleme	<0.1	<0.1
Azaltılmış Toprak İşleme	<0.1	2.5
Şahit Parsel	<0.1	<0.1

Anonim (1999)'a göre dikim makinesi dikim ünitelerinin %3'ten fazla fide zedelemesine sebep olmaması gerektiği bildirilmiştir. Çizelge 4.5'de görüldüğü gibi denemesi yapılan fide dikim makinesinin tüm deneme koşulları için zedelenme oranları % 3'ün altında olup kabul edilebilir sınırlar içindedir.

4.6. Domateste farklı toprak işleme yöntemlerinin fidelerde tutma oranı üzerine etkisi

Domates fideleri ile yapılan düze ve sırta dikimlerde geleneksel toprak işleme, azaltılmış toprak işleme ve şahit parseldeki, tutma oranı değerleri varyans analizine alınarak karşılaştırılmıştır. Çizelge 4.6'daki analiz sonuçları, gerek düze dikimde gerekse sırta dikimde, farklı toprak işleme yöntemleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.6. Domateste farklı toprak işleme yöntemlerinin fidelerin tutma oranı üzerine etkisi

Toprak İşleme Yöntemi	Düz	Sırt
	Ortalama tutma oranı \pm standart sapma (%)	Ortalama tutma oranı \pm standart sapma (%)
Geleneksel Toprak İşleme	92.85 \pm 7.14	93.93 \pm 5.25
Azaltılmış Toprak İşleme	94.87 \pm 8.88	92.48 \pm 0.31
Şahit Parsel	97.61 \pm 4.12	95.39 \pm 5.34

Domates fidelerinin dikimindeki tutma oranı değerlerinde düze ve sırta dikim arasındaki farkın belirlenmesi için yapılan t – testi sonuçlarına göre, farklı toprak işleme yöntemlerinde, düze ve sırta dikim arasındaki farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğu saptanmıştır.

Anonim (1999)’e göre fide tutma oranı alt sınırı; tütün fidelerinde %85, sebze fidelerinde %90’dan az olmaması gerektiği bildirilmiştir. Domates fideleri için ortalama tutma oranları değerlendirilmiş ve Çizelge 4.6’da yer alan verilere göre kabul edilebilir sınırlar içinde olduğu saptanmıştır.

4.7. Karpuzda farklı toprak işleme yöntemlerinin sıra üzeri dikim mesafesine etkisi

Potlu karpuz fidesi kullanılarak yapılan denemeler sonucunda sıra üzeri dikim mesafeleri değerlendirilerek, geleneksel toprak işleme, azaltılmış toprak işleme, düz ve sırt olmak üzere istatistiksel analize alınmış, ortalama sıra üzeri dikim mesafesi, sıra üzeri dikim mesafesinin standart sapması ve varyasyon katsayısı değerleri ile ilgili karşılaştırmalar yapılmıştır (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7’deki analiz sonuçlarına göre, hem düze hem de sırta yapılan dikimlerde farklı toprak işleme yöntemleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz iken her iki yöntemin ortalama sıra üzeri mesafesi şahit parseli göre daha yüksek bulunmuştur ($P<0.01$).

Çizelge 4.7. Karpuzda farklı toprak işleme yöntemlerinin sıra üzeri dikim mesafesine etkisi

Toprak İşleme Yöntemi	Düz		Sırt	
	Ortalama dikim mesafesi \pm standart sapma (cm)	Varyasyon Katsayısı (%)	Ortalama dikim mesafesi \pm standart sapma (cm)	Varyasyon Katsayısı (%)
Geleneksel Toprak İşleme	108.44 \pm 9.28 ^A	8.55	107.87 \pm 4.56 ^C	4.22
Azaltılmış Toprak İşleme	108.86 \pm 4.92 ^A	4.52	110.54 \pm 8.50 ^C	7.69
Şahit Parsel	100.83 \pm 3.26 ^B	3.23	101.02 \pm 3.44 ^D	3.40

^{A, B, C, D} Her sütunda ayrı büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir (P<0.01).

Geleneksel ve azaltılmış toprak işleme yöntemlerinde, düze ve sırtta dikimin arasındaki farkı belirlemek için yapılan t – testi sonuçları sonuçlarına göre, farklı toprak işleme yöntemlerinde düze ve sırtta dikim arasındaki farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 3.8’de verilen varyasyon katsayısı değerlerine göre, karpuz fideleri dikiminde hesaplanan varyasyon katsayısı değerlerinin %3 ile %9 arasında olduğu ve Anonim (1999)’a göre dikim kalitesi açısından çok iyi ve iyi olarak değerlendirilebileceği saptanmıştır.

4.8. Karpuzda farklı toprak işleme yöntemlerinin fide dikim derinliğine etkisi

Farklı toprak işleme yöntemlerinin, dikim derinliğine etkisini belirlemek için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, farklı toprak işleme yöntemlerinin dikim derinliği üzerine etkisi hem düze, hem de sırtta yapılan dikimlerde, istatistiksel olarak önemlidir (P<0.01) (Çizelge 4.8). Düze yapılan dikim işleminde geleneksel toprak işlemede azaltılmış toprak işlemeye göre ortalama dikim derinliği daha yüksektir. Geleneksel toprak işlemede toprağın devrilerek işlenmesinin daha gevşek bir toprak yapısı oluşturduğu, bunun da dikim makinesinin dikim derinliğini arttığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.8. Karpuzda farklı toprak işleme yöntemlerinin fide dikim derinliğine etkisi

Toprak İşleme Yöntemi	Düz		Sırt	
	Ortalama dikim derinliği ± standart sapma (cm)	Varyasyon Katsayısı (%)	Ortalama dikim derinliği ± standart sapma (cm)	Varyasyon Katsayısı (%)
Geleneksel Toprak İşleme	7.95 ± 0.58 ^{A a}	7.29	9.70 ± 0.77 ^{D b}	7.93
Azaltılmış Toprak İşleme	6.60 ± 0.52 ^{B a}	7.87	10.21 ± 0.75 ^{D b}	7.34
Şahit Parsel	5.26 ± 0.40 ^{C a}	7.60	5.30 ± 0.42 ^{E a}	7.92

^{A, B, C, D, E} Her sütunda ayrı büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir (P<0.01).

^{a, b} Her satırda ayrı küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05).

Geleneksel ve azaltılmış toprak işleme yöntemlerinde, düze ve sırtta dikimin arasındaki farkı belirlemek için yapılan t – testi sonuçlarına göre, düz ve sırtta dikimde ortalama dikim derinlikleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05). Dikim makinasının dikim derinliği sırtta dikimde daha yüksektir. Bu farklılık sırtta dikimde oluşturulan sırtlardaki toprağın daha gevşek bir yapıda olması ve bunun sonucunda çizi açıcının daha derine batabilmesinden kaynaklanmaktadır.

Anonim (1999)'e göre, dikim makinası çizi açıcı ayakları, dikilecek fide büyüklüğüne ve bitki çeşidine göre 15 cm derinliğe kadar çizi açabilmeli ve fide dikim derinliğinde düzgünlük değerini belirleyen varyasyon katsayısı en çok %15 değildir. Denemeler sonucu elde edilen dikim derinliği varyasyon katsayısı değerleri %15'in altında olup, makineli dikim için kabul edilebilir sınırlar içerisindedir.

4.9. Karpuzda farklı toprak işleme yöntemlerinin fidenin topraktaki tutunmasına etkisi

Düze ve sırtta yapılan dikimlerde geleneksel, azaltılmış ve şahit parselde ölçülen tutunma kuvveti değerleri varyans analizi yapılarak karşılaştırılmış, veriler Çizelge 4.9'da sunulmuştur. Analiz sonuçlarına göre, gerek geleneksel, gerekse azaltılmış toprak işlemede denemeye alınan fide dikim makinesi ile yapılan dikim işlemi elle dikime göre fidelerin topraktaki tutunma kuvvetlerini arttırmıştır.

Çizelge 4.9. Karpuzda farklı toprak işleme yöntemlerinin fidenin topraktaki tutunma kuvvetine etkisi.

Toprak İşleme Yöntemi	Düz	Sırt
	Ortalama tutunma kuvveti ± standart sapma (N)	Ortalama tutunma kuvveti ± standart sapma (N)
Geleneksel Toprak İşleme	11.4 ± 2.2 ^A	16.8 ± 5.4 ^A
Azaltılmış Toprak İşleme	10.2 ± 1.1 ^A	12.6 ± 4.1 ^A
Şahit Parsel	7.7 ± 2.9 ^B	7.1 ± 3.0 ^B

^{A,B} Her sütunda ayrı büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir (P<0.01).

Düze ve sırta dikimdeki fidelerin toprağa tutunma kuvvetleri arasındaki farkı belirlemek için yapılan t – testi sonuçlarına göre, bütün uygulamalarda, düze ve sırta yapılan dikimlerde elde edilen tutunma kuvvetleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsizdir (Çizelge 4.9).

Anonim (1999)'a göre fide dikim makinalarında kabul edilebilir dikim kalitesi için dikilen fidelerin yaklaşık olarak 3 N ile çekildiğinde topraktan çıkmasına müsaade edilmeyecek şekilde bastırılmış ve sıkıştırılmış olması istenmektedir. Çizelge 4.9'da yer alan değerler bu anlamda kabul edilebilir sınırlar içerisinde.

4.10. Karpuzda farklı toprak işleme yöntemlerinin fide konumuna etkisi

Geleneksel toprak işleme, azaltılmış toprak işleme ve şahit parselde düze ve sırta yapılan dikimler sonucu belirlenen fidelerin düşeyle yaptığı açı değerleri, varyans analizi yapılarak karşılaştırılmış, elde edilen veriler Çizelge 4.10'da sunulmuştur. Analiz sonuçlarına göre, gerek düze gerekse sırta dikimde farklı toprak işleme yöntemleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05). Geleneksel toprak işlemede pullukla toprak işleme nedeniyle toprağın daha gevşek yapıda olması, dikim sırasında fidelerin düşeyle yaptığı açığı arttırmıştır.

Çizelge 4.10. Karpuzda farklı toprak işleme yöntemlerinin fide konumu üzerine etkisi

Toprak İşleme Yöntemi	Düz	Sırt
	Fidelerin düşeyle yaptığı açı \pm standart sapma ($^{\circ}$)	Fidelerin düşeyle yaptığı açı \pm standart sapma ($^{\circ}$)
Geleneksel Toprak İşleme	19.83 \pm 13.52 ^A	16.16 \pm 17.74 ^A
Azaltılmış Toprak İşleme	8.00 \pm 2.96 ^B	6.66 \pm 2.08 ^B
Şahit Parsel	8.91 \pm 6.54 ^B	9.02 \pm 6.78 ^B

^{A,B} Her sütunda ayrı büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05.).

Fide konumu açısından düze ve sırtta dikim arasındaki farkı belirlemek için yapılan t – testi sonuçlarına göre, bütün uygulamalarda düze ve sırtta dikimde fidelerin düşeyle yaptığı açı arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsizdir. Dolayısıyla bütün uygulamalarda fidelerin düze veya sırtta dikimi fide konumunu etkilememiştir (Çizelge 4.10.).

Anonim (1999), tarafından kabul edilebilir bir dikim kalitesi için dikilmiş ve sıkıştırılmış fide gövdelerinin düşeyle yaptığı açının 30°'yi geçmemesi gerektiği bildirilmiştir. Karpuz fideleri için hem düze hem de sırtta dikimde ortalama açı verileri değerlendirildiğinde bütün değerler 30°'nin altında olup makineli dikim için kabul edilebilir sınırlar içindedir.

4.11. Karpuzda farklı toprak işleme yöntemlerinin fidelerin zedelenme oranı üzerine etkisi

Geleneksel toprak işleme, azaltılmış toprak işleme ve şahit parselde, düze ve sırtta yapılan dikimlerde belirlenen, zedelenme değerleri, Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Anonim (1999), tarafından dikim makinelerinin %3' ten fazla fide zedelemesine sebep olmaması gerektiği bildirilmiştir. Çizelge 4.11'de görüldüğü gibi denemesi yapılan fide dikim makinesinin zedelenme oranları %3'ün altında olup kabul edilebilir sınırlar içindedir. Yapılan denemelerde düze yapılan dikimlerde fidelerde %0.1'den daha az bir zedelenme oluşurken sırtta yapılan dikimlerde %1.66 zedelenme oluşmuştur.

Çizelge 4.11. Karpuzda farklı toprak işleme yöntemlerinin fidelerin zedelenme oranı üzerine etkisi

Toprak İşleme Yöntemi	Düz	Sırt
	Ortalama zedelenme oranı (%)	Ortalama zedelenme oranı (%)
Geleneksel Toprak İşleme	<0.1	1.66
Azaltılmış Toprak İşleme	<0.1	1.66
Şahit Parsel	<0.1	<0.1

4.12. Karpuzda farklı toprak işleme yöntemlerinin tutma oranı üzerine etkisi

Geleneksel toprak işleme, azaltılmış toprak işleme ve şahit parselde, düze ve sırtta yapılan dikimlerde belirlenen, tutma oranı değerleri, varyans analizi yapılarak karşılaştırılmıştır. Çizelge 4.12'deki analiz sonuçlarına göre gerek düze dikimde gerekse sırtta dikimde, farklı toprak işleme yöntemleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsizdir.

Çizelge 4.12. Karpuzda farklı toprak işleme yöntemlerinin tutma oranı üzerine etkisi

Toprak İşleme Yöntemi	Düz	Sırt
	Ortalama tutma oranı ± standart sapma (%)	Ortalama tutma oranı ± standart sapma (%)
Geleneksel Toprak İşleme	93.33 ± 11.54	89.33 ± 10.06
Azaltılmış Toprak İşleme	94.44 ± 9.62	91.66 ± 14.43
Şahit Parsel	95.38 ± 7.21	95.23 ± 8.25

Düze ve sırtta dikimin tutma oranlarını karşılaştırmak için yapılan t – testi sonuçlarına göre, bütün uygulamalarda düze ve sırtta dikimdeki fide tutma oranları arasındaki farklılık istatistiksel önemsizdir.

Anonim (1999)'e göre fide tutma oranı alt sınırı; tütün fidelerinde %85, sebze fidelerinde ise %90 olmalıdır. Karpuz fideleri için ortalama tutma oranları değerlendirilmiş ve Çizelge 4.12'de yer alan verilere göre kabul edilebilir sınırlar içinde olduğu saptanmıştır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Fide dikim makinesiyle domates ve karpuz fidelerinin dikimde farklı toprak işleme yöntemlerinin dikim kalitesi üzerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Yapılan denemelerde geleneksel ve azaltılmış toprak işleme yöntemlerinde ortalama sıra üzeri uzaklıktaki varyasyon katsayısı değerleri hem karpuz hem de domates için, sınır değer olan %20'nin oldukça altında ve kabul edilebilir sınırlar içindedir.

Tüm toprak işleme yöntemlerinde dikim derinliği varyasyon katsayısı sınır değer olan %15'in altında olup, makineli dikim için kabul edilebilir sınırlar içindedir.

Anonim (1999)'a göre fidelerin düşeyle yaptığı açının 30°'yi geçmemesi istenmektedir. Bu anlamda bütün toprak işleme yöntemlerinde fidelerin düşeyle yaptığı açı değerleri 30°'nin altında ve kabul edilebilir sınırlar içindedir.

Makineyle yapılan dikimlerde domates ve karpuz fidelerinin tutma oranları incelendiğinde, makinenin tüm toprak işleme yöntemlerinde tutma oranlarının yüksek olduğu ve sebze fidelerinde istenen en az %90 tutma oranının üzerinde bir oranla kabul edilebilir olduğu saptanmıştır. Dolayısıyla denemeye alınan fide dikim makinesi ile domates ve karpuz fidelerinin dikiminde dikim kalitesi açısından azaltılmış toprak işleme yöntemi, geleneksel toprak işleme yöntemine alternatif olarak önerilebilir.

Farklı toprak işleme yöntemlerinde hem düze hem de sırta dikimde makinenin ortalama zedelenme oranları %3'ün altında olup kabul edilebilir sınırlar içindedir.

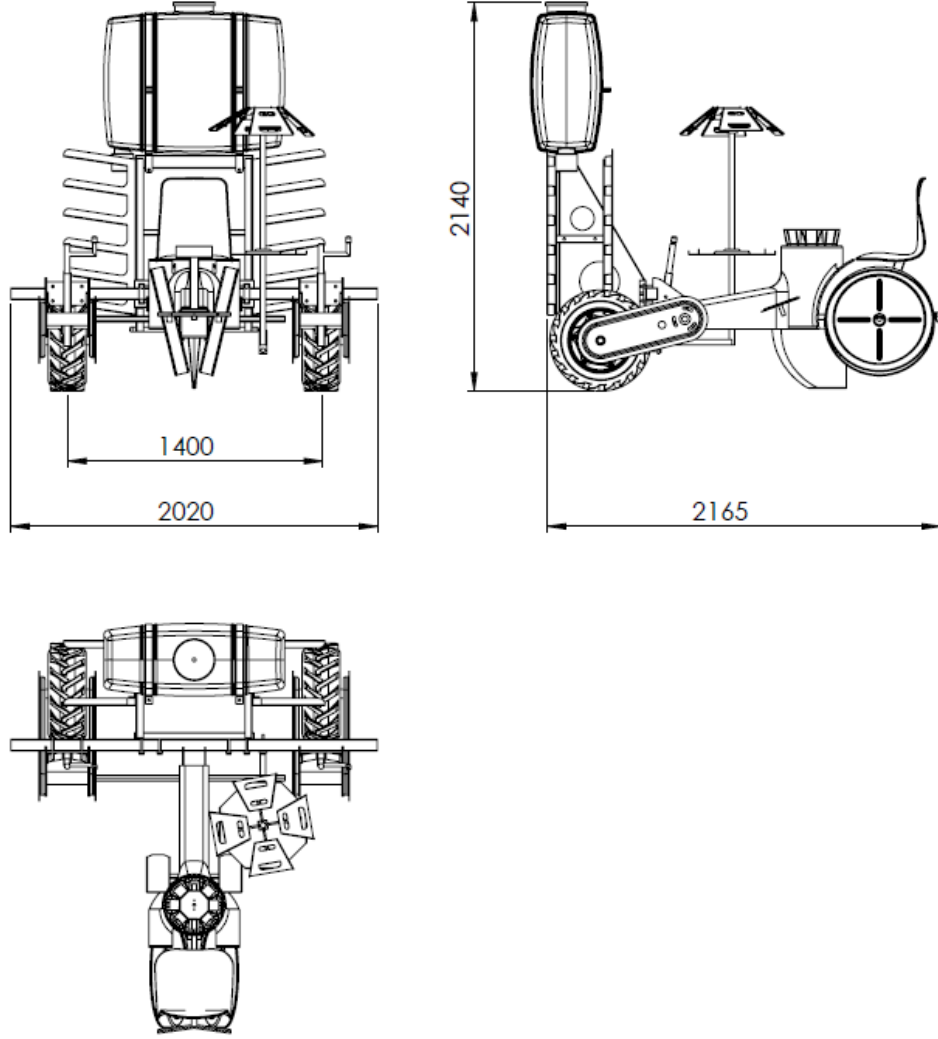
6. KAYNAKLAR

- ANONİM, 1999. Tarımsal Mekanizasyon Araçları Deney İlke ve Metodları. Ankara.
- ANONİM, 2011. Antalya Tarım Master Planı Ocak 2011. s. 33-34, Antalya.
- ANONYMOUS, 2004. What is conservation agriculture? <http://www.fao.org/ag>.
- ALİBAŞ, K., TEKİN, Y., YÜKSEL, G., ÜNAL, H., ULUSOY, Y., IŞIK, E., ACICAN, T., ZEYTİNOĞLU, M. ve DARGA, A. 1993. Tarım Alet ve Makinaları. Anadolu Üniversitesi Yayın No: 861.
- AYKAS, E. ve ÖNAL, İ. 1999. Effects of different tillage seeding and weed control methods on plant growth and wheat yield. 7. International Congress on Mechanization and Energy in Agriculture, Proceedings, pages: 119-124, Adana- TURKEY.
- AYKAS, E. ve ÖNAL, İ. 1994. Makinalı ve Elle Tütün Dikiminin Verim, Kalite ve Maliyete Etkileri. Tarımsal Mekanizasyon 15. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, s. 157, Antalya.
- BALBAŞI, Y. 1996. Potlu fidelerin dikimi için uygun ayak profilinin geliştirilmesi üzerine bir çalışma. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makineleri Anabilim dalı, Yüksek Lisans Tezi, 66 s, Antalya.
- BLACK, C. A. 1965. Methods of soil analysis: Part I Physical and mineralogical properties. *American Society of Agronomy*, Madison, Wisconsin, USA.
- BOUYOUCOS, G.J. 1955. A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of the soils, *Agronomy Journal* 4 (9): 434.
- CHOI, W. C., KIM, D. C., RYU, I. H. and KIM K. U. 2002. Development of a seedling pick up device for vegetable transplanters. Transactions of the ASAE Vol. 45(1): 13–19 ISSN 0001–2351.
- ISHAK, W. I., 2008. Development of an automated transplanter for gantry system. *Asian Journal of Scientific Research* 1 (4): 451-457.
- KORUCU, T., KİRİŞÇİ, V. ve GÖRÜCÜ, S. 1998. Korumalı toprak işleme ve Türkiye'deki uygulamaları. Tarımsal Mekanizasyon 18. Ulusal Kongresi Bildiriler CD'si, s.321-333, Tekirdağ.
- KÖLLER, K. 2003. Conservation tillage-technical, ecological and economic aspects. Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim Çalıştayı Bildiriler Kitabı, ISBN 975-483-601-9. İzmir.
- KUMAR, G. V. P., RAHEMAN, H. 2011. Development of a walk behind type hand tractor powered vegetable transplanter for paper pot seedlings. *Biosystems Engineering* II0 189-197.
- MAZZETTO, F. and CALCANTE, A. 2011. Highly automated vine cutting transplanter based on DGNS-RTK technology integrated with hydraulic devices. *Computer and Electronics in Agriculture* 79, 20-29.
- ÖNAL, İ. 1995. Ekim Bakım ve Gübreleme Makinaları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 490, s.52-65, İzmir.

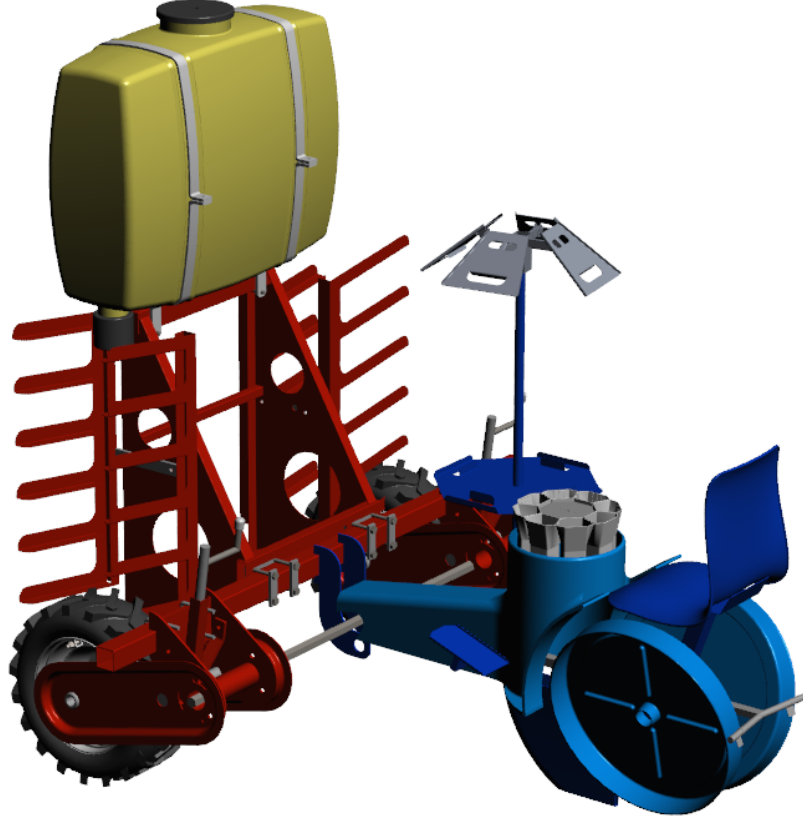
- ÖZMERZİ, A. 2001. Bahçe Bitkilerinin Mekanizasyonu. Akdeniz Üniversitesi Yayın No: 76 s.89, Antalya.
- PEREZ-RUIZ, M., SLAUGHTER, D. C. GLIEVER, C. UPADHYAYA, S. K. 2012. Tractor based real time kinematic global positioning system(RTK-GPS) guidance system for geospatial mapping of row crop transplant. *Biosystems Engineering* III 64-71.
- RYU, K. H., KIM G. and HAN J. S. 2001. Development of a robotic transplanter for bedding plants. *J.Agric. Eng. Res.*, 78(2): 141-146.
- SUGGS, C.W., THOMAS, T. N., EDDINGTON, D. L., PEEL, H. B., SEABOCH, T. R., GORE, J. W. 1987. Self-Feeding transplanter for tobacco and vegetable crops, ASAE Paper No. 10854 Vol. 3(2):November, 1987.
- SUN, H. SLAUGHTER, D. C., PEREZ RUIZ, M., GLIEVER, C., UPADHYAYA, S. K. and SMÍTH, R. F. 2010. RTK GPS mapping of transplanted row crops. *Computer and Electronics in Agriculture*, 71, 31-37.
- TEKGÜLER, A., KAYIŞOĞLU, B., 2003. Fide Dikim Makinası Baskı Tekerleklerine Ait Bazı Yapısal Özelliklerin Toprak Basıncına Etkileri, Tarımsal Mekanizasyon 21. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, 206-212 s. Konya.
- TING-TING, L., SHU-LIN,H., Xi, Z., LI-JUAN, Y., CHENG-GANG, Y., QI-FENG, W. 2009. Computer Aided Analysis of Planting Mechanism of the Seedling Transplanter, International Conference on Measuring Technology and Mechatronics Automation 2009.

7. EKLER

Ek-1 Yatay magazinli fide dikim makinesi teknik resmi



Ek-2 Yatay magazimli fide dikim makinesi katı modeli



ÖZGEÇMİŞ

Hakdan AYTEM 1984 yılında Antalya’da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Antalya’da tamamladı. 2004 yılında girdiği Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Mühendisliği Bölümü’nden Ziraat Mühendisi ünvanı olarak mezun oldu. Eylül 2009’da Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makineleri Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans eğitime başladı. Halen Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makineleri Anabilim Dalı’nda Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktadır.