

**TEKİRDAĞ İLİ'NDE FİĞ+BUĞDAY HASADINDAN
SONRA İKİNCİ ÜRÜN AYÇİÇEK TARIMINDA,
FARKLI TOPRAK İŞLEME YÖNTEMLERİNİN
ARAŞTIRILMASI**

Murat AKDAĞOĞLU

Yüksek Lisans Tezi

BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

Danışman: Doç. Dr. Yılmaz BAYHAN

2015

T.C
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TEKİRDAĞ İLİ'NDE FİĞ+BUĞDAY HASADINDAN SONRA İKİNCİ
ÜRÜN AYÇİÇEK TARIMINDA, FARKLI TOPRAK İŞLEME
YÖNTEMLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Murat AKDAĞOĞLU

BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

Danışman: Doç. Dr. Yılmaz BAYHAN

TEKİRDAĞ-2015

Her Hakkı Saklıdır

Doç. Dr. Yılmaz Bayhan danışmanlığında Murat AKDAĞOĞLU tarafından hazırlanan ‘Tekirdağ İli’nde fiğ+buğday hasadından sonra ikinci ürün ayçiçek tarımında, farklı toprak işleme yöntemlerinin araştırılması’ isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Biyosistem Mühendisliği Ana Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Selçuk ARIN

İmza:

Üye: Prof. Dr. Mehmet Tunç ÖZCAN

İmza:

Üye: Doç. Dr. Yılmaz BAYHAN

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TEKİRDAĞ İLİ'NDE FİĞ+BUĞDAY HASADINDAN SONRA İKİNCİ ÜRÜN AYÇİÇEK TARIMINDA, FARKLI TOPRAK İŞLEME YÖNTEMLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Murat AKDAĞOĞLU

Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyosistem Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Yılmaz BAYHAN

Bu araştırmanın amacı, Tekirdağ İli'nde fiğ+buğday hasadından sonra ikinci ürün ayçiçeği tarımında uygulanacak toprak işleme yöntemlerinin araştırılmasıdır. Araştırmada, toprak işleme yöntemi olarak ağır diskli tırmık (DT), rotatiller (ROT), ağır diskli tırmık+rotatiller (DT+ROT), pulluk+ağır diskli tırmık (PUL+DT), pulluk+ağır diskli tırmık+kombikürüm (PUL+DT+KOM) ve pulluk+rotatiller (PUL+ROT) yöntemleri kullanılmıştır. Uygulanan toprak işleme yöntemleriyle bitkilerin vejetatif-generatif özellikleri, araştırılmıştır. Bunlar; ortalama çimlenme günü, tarla filiz çıkış derecesi, bitki boyu, sap çapı, tabla çapı ve verim tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, ortalama çimlenme günü ve tabla çapı istatistiki olarak önemsiz bulunurken, tarla filiz çıkış derecesi, bitki boyu, sap çapı ve verim istatistiki olarak önemli bulunmuştur. En yüksek bitki boyu rotatiller (ROT) ile yapılan toprak işleme yönteminde iken en düşük pulluk+ağır diskli tırmık (PUL+DT) yönteminde olmuştur. En yüksek verim ise pulluk+rotatiller (PUL+ROT) ve rotatiller (ROT) ile yapılan toprak işleme yöntemlerinde iken en düşük verim ise ağır diskli tırmık (DT) yönteminde olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Ayçiçeği, Fiğ, Toprak işleme, İkinci ürün, Verim

2015, 37 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

RESEARCH ON POSSIBILITY OF DIFFERENT TILLAGE MEDHODS AFTER HARVESTING VETCH+WHEAT MIXTURE IN SUNFLOWER GROWING AS A SECOND CROP

Murat AKDAĞOĞLU

Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Main Science Division of Biosystem Engineering

Supervisor: Doç. Dr. Yılmaz BAYHAN

The objective of this study is to determine tillage techniques in sunflower farming as the second crop after harvesting vetch+wheat mixture. In the research, the methods of heavy-duty disc harrow (DT), rotary tiller (ROT), heavy-duty disc harrow+rotary tiller (DT+KOM), plow (PUL), plow+heavy-duty disc harrow (PUL+DT), plow+heavy-duty disc harrow+combination of spring tine and roller tine harrowing (PUL+DT+KOM) and plow+rotary tiller (PUL+ROT) were used. Applied tillage methods, vegetative and generative properties of the plants were investigated. These properties were mean emergence dates, percentage of emerged seedlings, plant height, stem diameter, head diameter and yield. According to the results, mean emergence dates and head diameter were not found to be statistically significant while percentage of emerged seedlings, plant height, stem diameter and yield were found to be statistically significant. The highest plant height was found at the rotary tiller (ROT) while the lowest plant height was found at the plow+ heavy-duty disc harrow (PUL+DT) method. The highest yields were found at the plow+rotary tiller (PUL+ROT) and rotary tiller (ROT) methods while the lowest average yield was found at the heavy-duty disc harrow (DT) method.

Keywords: Sunflower, Vetch, Tillage, Second crop, Yield.

2015, 37 pages

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
SİMGELER DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
2.KAYNAK ÖZETLERİ	4
3.METERYAL ve YÖNTEM	10
3.1 Tekirdağ İlinin Genel Durumu	10
3.1.1 Tekirdağ İlinin Coğrafik Konumu	10
3.1.2 Tekirdağ İlinin İklimi	10
3.2 Araştırmada Kullanılan Ayçiçeğinin Özellikleri	12
3.3 Araştırmada Kullanılan Alet ve Makinalar	12
3.4 Denemede Kullanılan Cihazlar.....	15
3.5 Yöntem	16
3.5.1 Toprak İşleme ve Ekim Sistemleri	16
3.5.2 Ölçümler	16
3.5.2.1 Toprak Penetrasyon Direnci	16
3.5.2.2 Toprak Neminin Saptanması	17
3.5.2.3 Bitki Özellikleri İle İlgili Ölçümler	17
3.6 Denemelerin Düzenlenmesi ve Değerlendirilmesi	19
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	20
4.1 Toprak Penetrasyon Direnci	20
4.2 Bitkinin Vejetatif ve Generatif Özellikleri	20
4.2.1 Ortalama Çimlenme Günü.....	20
4.2.2 Tarla Filiz Çıkış Derecesi	21
4.3 Bitkinin Generatif Özellikleri.....	22
4.3.1 Bitki Boyu	22
4.3.2 Sap Çapı.....	23
4.3.3 Tabla Çapı	24
4.3.4 Verim.....	24

5.TARTIŞMA	26
5.1 Penetrasyon Direncine İlişkin Tarışma	26
5.2 Ortalama Çimlenme Gününe İlişkin Tarışma.....	26
5.3 Tarla Filiz Çıkış Derecesine İlişkin Tarışma.....	26
5.4 Bitki Boyuna İlişkin Tarışma	27
5.5 Sap Çapına İlişkin Tarışma.....	27
5.6 Tabla Çapına İlişkin Tarışma	27
5.7 Verime İlişkin Tarışma.....	28
6.SONUÇ VE ÖNERİLER	29
7.KAYNAKLAR.....	31
8.TEŞEKKÜR	36
9.ÖZGEÇMİŞ	37

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 3.1. 1978-2014 Yılları arasında Tekirdağ'da sıcaklık sonuçları	11
Çizelge 3.2. 1978-2014 Yılları arasında Tekirdağ'da nem sonuçları.....	11
Çizelge 3.3. 1978-2014 Yılları arasında Tekirdağ'da yağış sonuçları	11
Çizelge 3.4. Pulluk teknik özellikleri	13
Çizelge 3.5. Kombikürüm teknik özellikleri	14
Çizelge 4.1. Ortalama çimlenme günü için varyans analizi sonuçları	20
Çizelge 4.2. Tarla filiz çıkış derecesi için varyans analizi sonuçları.....	21
Çizelge 4.3. Yöntemlerin tarla filiz çıkış derecesi değerleri (gün).....	22
Çizelge 4.4. Bitki boyu için varyans analiz sonuçları	22
Çizelge 4.5. Bitki boyu derecesi değerleri (cm)	23
Çizelge 4.6. Sap çapı için varyans analiz sonuçları.....	23
Çizelge 4.7. Sap çapı derecesi değerleri (cm)	23
Çizelge 4.8. Tabla çapı için varyans analiz sonuçları	24
Çizelge 4.9. Verim için varyans analiz sonuçları	24
Çizelge 4.10. Verim derecesi değerleri (kg).....	25

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1. Deneme alanının genel görünümü.....	10
Şekil 3.2. Ekim makinası.....	13
Şekil 3.3. Pulluk	13
Şekil 3.4. Ağır diskli tırmık.....	14
Şekil 3.5 Rotatiller.....	14
Şekil 3.6. Penetrometre.....	15
Şekil 3.7. Penetrometre uygulaması	17
Şekil-3.8. Toprak işleme ve ekim yöntemlerinin bloklara göre tesadüfi dağılımı	19
Şekil 4.1. Toprak penetrasyon direncinin toprak derinliği ve yöntemlere göre değişimi	20
Şekil 4.2. Ekimden sonraki gün ile çimlenme yüzdesi arasındaki ilişki	21
Şekil 4.3 Verim ve yöntemler arasındaki ilişki arasındaki ilişki	25

SİMGELER DİZİNİ

°C	Santigrat Derece
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemi
da	Dekar
DMİ	Devlet Meteoroloji İşleri
DSİ	Devlet Su İşleri
ha	Hektar
kg	Kilogram
km	Kilometre
km ²	Kilometrekare
m	Metre
m ³	Metreküp
mm	Milimetre
t	Ton

1.GİRİŞ

Giderek artan dünya nüfusunun ihtiyaç duyduğu besin maddelerini karşılamak önemli bir sorun olarak görülmektedir. Dünyada mevcut tarım alanlarını arttırma olanağı olmadığından dolayı bu sorunun ancak birim alandan alınacak ürün artışı ile giderilebileceği herkes tarafından bilinen bir gerçektir (**Karaağaç 2007**).

Nüfusumuzun hızla artması ve hayat seviyesinin yükselmesine bağlı olarak yağ tüketimimiz de artmaktadır. Hayvansal yağ üretimimiz tüketimimizi karşılayamamakta ve ayrıca hayvansal yağların pahalı olması bitisel yağ talebinin hızla artmasına yol açmaktadır. Ayçiçeği dünyada ve ülkemizde en önemli yağ bitkilerinden biri olup ülkemizde başlıca Trakya Bölgesi'nde ekim nöbetinin temel bitkisi olması, tüketicilerin en fazla ayçiçeği yağını tercih etmesi, geniş adaptasyon kabiliyetine sahip ve mekanizasyona çok uygun olmasından dolayı çok fazla önem arz etmektedir (**Ertiftik 2012**).

Sürdürülebilir tarım, toprağa ve çevreye zarar vermeden, kalıcı, ekonomik bir üretim sisteminin oluşturulmasıdır. Sürdürülebilir tarımın amacı, toprak verimliliğini gelecek nesillerin sahip olduğuna eşit ya da daha yüksek ve kaliteli üretim sağlayacak şekilde korunmasıdır. Sürdürülebilir tarımın en önemli faktörlerinden biri topraktır. Toprak insanoğlunun gıda ihtiyacını karşılamak için yapılan bitkisel üretimin temelini oluşturmaktadır. Toprak olmadan bitki üretimi, bitki üretimi olmadan da hayvansal üretim dolayısıyla insanlığın varlığını sürdürmesi imkansızdır (**Ergül 2011**).

Toprak İşleme ile ilgili araştırmaların başlıca amacı, toprak işleme sonucu oluşan toprak koşullarını ölçmek, tanımlamak, bu koşulların bitki gelişimin nasıl etkilediğini belirlemektir (**Özgüven ve Aydınbelge 1990**).

Bitkisel Üretimde harcanan enerjinin büyük bir kısmı toprak işlemede kullanılmaktadır. Bütün işletmelerde olduğu gibi en az girdi ile en fazla geliri elde etmek tarımsal işletmelerde öncelikli amaçtır (**Karaağaç ve Barut 2009**).

Özellikle toprak işlemede karşılaşılan yüksek girdi maliyetleri, farklı toprak işleme ve ekim sistemlerinin araştırılması gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Sürdürülen geleneksel toprak işleme uygulamalarının enerji girdi maliyetlerinin yüksek olması ve bu maliyetlerin günümüzde giderek artması, üreticileri ve araştırmacıları yeni üretim tekniklerine yöneltmektedir (**Karaağaç ve ark 2012**).

Yeterli bitki artığının (örtüsünün) bırakılabildiği sıfır toprak işleme uygulamaları toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini düzelterek sürdürülebilir tarımı mümkün kılmaktadır (**Depsch ve Moriya 2007**).

Toprak işleme, bitkisel üretimin önemli bileşenlerinden biridir. Arazi üzerinde ekim öncesinden başlayarak bitki gelişme sürecinde devam eden toprağa ilişkin mekanik işlemlerin tümünü kapsar. Keza, bitkiler için ekimden hasada kadar geçen devrede gereksinme duyulan optimum su hava ilişkisinin sağlanması önemlidir. Gevşetme ve havalandırma, suyun korunması, tohum yatağı hazırlanması, yabancı ot kontrolü, bitkisel artıkların parçalanarak toprağa karıştırılması gibi, yapıldığı dönemlere özgü belli amaçlara yönelik bu işlemlerde uygulama farklılıkları söz konusudur. Bu uygulamaların; iklim, toprak ve yetiştirilecek bitki türüne bağlı olarak farklılaştığı ve bu bağlamda geleneksel toprak işleme yöntemleri dışında azaltılmış ve sıfır-sürüm uygulamalarına ilişkin korumalı toprak işleme yöntemlerinin de kullanıldığı görülmektedir. Geleneksel ve korumalı toprak işleme sistemleri ile ürün verimi ve toprak kalitesi açısından birçok araştırma çalışması yapılmıştır (**Baran ve ark. 2010**).

Tarımsal yönetimin yetersiz olması sonucunda, toprağın yoğun ve sürekli işlendiği bölgelerde toprak hazırlanmasından kaynaklanan toprak bozulması örnekleri dünya çapında görülmektedir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerdeki sürdürülebilir olmayan arazi kullanımı ve toprak verimliliğinin hızla kaybedilmesi, dünya ölçeğindeki fakirliğin hem sebebi hem de sonucudur. Toprak bozulmasına sebep olan, yoğun toprak işlemeye dayanan tarımsal sistemlerin, malç ve bitki kalıntılarının sürekli toprak örtüsü olarak kaldığı sürdürülebilir üretim sistemleri ile değiştirilmesi gerekmektedir (**Derpsch ve Moriya 2007**).

Bir tarım işletmesinde, herhangi bir kültür bitkisinden sonra aynı yere hangi bitkinin ne zaman ekileceğini gösteren düzenlemeye ekim nöbeti denir. Trakya Bölgesinde, yoğun bir şekilde ayçiçeği ve buğday tarımı yapılmaktadır. Ancak yapılan uygulamalarda alınan verimin sürekli olabilmesi ve topraktan alınan besin elementlerinin, toprağa geri kazandırabilmek için ekim nöbeti uygulamasının mutlak suretle yapılması gerekmektedir. Bir tarım işletmesinin başarısı, tek başına bir bitkiden daha fazla verim almakla değil, yetiştirilen diğer bitkilerden de güvenilir verim almakla ölçülür. 18. yüzyılda baklagillerin köklerindeki patojenik olmayan *Rhizobium* veya *Bradyrhizobium* cinsine dâhil olan bakterilerin işlevlerinin açıklanmasından sonra bu bitkilerin ekim nöbetinde kullanımları da önemli derecede artmıştır. Ekim nöbeti uygulaması ile yabancı ot hastalık ve zararlı kontrolü, bitki besin elementlerinden düzenli yararlanma ve iş gücü tasarrufu sağlanmış olur. Fiğ ve bezelye gibi yem bitkilerinin köklerinde bulunan *Rhizobium* bakterileri havanın serbest azotunu fikse ederek, toprağa önemli miktarda azot kazandırır.

Ekim nöbetinin faydaları ile birlikte, yem bitkilerinin toprağa kazandırdığı besin elementlerini göz önüne aldığımızda Trakya Bölgesinde süreklilik kazanan tarım yöntemlerinde değişikliğe gitmemiz gerektiğini söyleyebiliriz. Ekim nöbeti ile yem bitkisini yaygınlaştırdığımızda daha verimli ürünler alıp tarımda sürekliliği sağlamış oluruz.

Bu araştırmanın amacı, Tekirdağ İli'nde fiğ+buğday hasadından sonra ikinci ürün ayçiçeği tarımında uygulanacak toprak işleme yöntemlerinin belirlenmesidir. Araştırmada, toprak işleme yöntemi olarak ağır diskli tırmık, rotatiller, ağır diskli tırmık+rotatiller, pulluk+ağır diskli tırmık, pulluk+ağır diskli tırmık+kombikürüm ve pulluk+rotatiller toprak işleme yöntemleri karşılaştırılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Avcı ve Ataman (1989), Orta Anadolu kuru şartlarında, yazlık mercimek-kışık buğday ekim nöbetinde, toprak hazırlığı yöntemlerinin toprak fiziksel özellikleri ve ürün verimine etkilerini araştırdıkları çalışmada, en yüksek mercimek verimini sonbaharda soklu pulluk, ilkbaharda kazayağı + tırmık takımı ile toprak işleme ile elde etmişlerdir. En düşük hacim ağırlığı, en yüksek porozite ve hidrolik iletkenlik değerleri de aynı konuda belirlenmiştir. Buğdayda ise en yüksek verim, en düşük hacim ağırlığı, en yüksek porozite ve hidrolik iletkenliği, mercimeğin serpmeye ekilip soklu pullukla toprağa karıştırılmasını takiben hasattan sonra ofset disk toprak işleme ile elde etmişlerdir.

Helaloğlu ve Ferhatoğlu (1989), ikinci ürün olarak Harran Ovası'nda yetiştirilecek soyanın en uygun toprak işleme tekniğini belirlemek amacı ile yaptıkları çalışmada toprak işlemez ve çeşitli toprak işleme alet kombinasyonları kullanmışlardır. Toprak işlemez anız mibzeriyle ekim konusundan en yüksek verim (273.4 kg/da) elde etmişler, kültivatör+tapan+soya mibzeriyle ekim konusu verim bakımından (241 kg/da) ikinci grupta yer almış, diğer üç konu ise üçüncü grubu oluşturmuştur. Araştırmacılar çalışmanın sonucunda toprak işlemez anız mibzeriyle ekim konusunu önermişlerdir.

Özgüven ve Aydınbelge (1990) ikinci ürün için tohum yatağı hazırlığında kullanılan toprak işleme aletlerinin toprak sıkışıklığına etkisini araştırmışlardır. Rotatiller, dikey freze ve geleneksel yöntemleri karşılaştırmışlardır. Penetrasyon direnci hacim ağırlığı, porozite ve hidrolik iletkenlik ölçümlerini yapmışlardır. Sonuçta aletlerin toprağa yaptığı sıkıştırma etkisi bitki büyümesini engelleyen sınırların altında bulunmuştur. Penetrasyon direnci ve hacim ağırlığı değerlerine göre en fazla toprak sıkışıklığı geleneksel yöntemde görülmüştür.

Nalbant (1991) Samsunda yaptığı bir çalışmada 10 farklı toprak işleme sisteminin kuru şartlarda killi-tınlı bir toprakta mısır bitkisinde büyüme ve verim üzerine etkisini araştırmıştır. Çıkışlar, toprak işleme sistemlerinden ve yıllardan, dane verimi de toprak işleme sistemlerinden etkilenmiştir. En yüksek bitki sıklığı 1. Yıl toprak işlemez sistemde, 2. Yıl ise frezeli toprak işlemede elde edilmiştir. En yüksek verim iki yılın ortalaması olarak toprak işlemez sistemde bulunmuştur.

Yalçın ve Sungur (1991) Ege bölgesinde tahıl hasadından sonra ikinci ürün mısır tarımında toprak işleme kombinasyonu ve direkt ekim yöntemlerinin toprağa, bitki gelişimine ve verime etkilerini araştırmışlardır. Sonuçta; toprak işleme kombinasyonunun toprak nemini koruması, düşük penetrasyon direnci, iyi bir por hacmi, az otlama, iyi bitki gelişimi ve

yüksek verim sağlamanın yanında, üç kat daha fazla yakıt tüketimi ve daha fazla çeki gücü ihtiyacı gerektiğini belirlemişlerdir.

Horne vd. (1992), Yeni Zelanda'da mısır-yulaf ekim nöbeti uygulanan ince bünyeli toprakta sıfır, azaltılmış ve geleneksel toprak işlemenin bazı toprak özelliklerine etkisini inceledikleri çalışmada, sıfır toprak işlemenin daha yüksek hacim ağırlığına, daha büyük agregat oluşumuna ve daha az toplam poroziteye neden olduğunu bildirmişlerdir. Her konuda tohum yatağı hazırlanmadan hemen önce 0-10 cm deki hidrolik iletkenlikte farklılık olmadığını, geleneksel ve azaltılmış toprak işlemeden sonra infiltrasyon oranının sıfır toprak işlemeye göre arttığını, 50-250 mm deki toprak sertliğinin, sıfır ve azaltılmış toprak işlemede daha fazla olduğunu, azaltılmış toprak işlemenin, sürekli bitki yetiştiriciliğinde toprağın fiziksel ve kimyasal verimliliğini koruduğu için en iyi teknik olduğunu bildirmişlerdir.

Özgüven ve ark. (1995) yaptıkları bir araştırmada; ikinci ürün tane mısır üretiminde halen uygulanan klasik yöntem alternatif olabilecek iki farklı koruyucu toprak işlemeli yöntemi incelemişlerdir. Bu çalışmada rotatiller+merdane kombinasyonu ile tek geçişte tohum yatağının hazırlandığı koruyucu toprak işleme yönteminin daha ekonomik olacağını belirlemişlerdir.

Özmerzi ve Barut (1996) ikinci ürün susamda uygun toprak işleme ve ekim yöntemini inceledikleri araştırmada; azaltılmış toprak işleme yönteminin geleneksel toprak işleme yöntemine göre daha az zaman(makine ve iş gücü) ve yakıt tüketimine sahip olduğunu saptamıştır.

Kayısoğlu ve ark. (1996) ikinci sınıf toprak işleme aletlerinin toprağın bazı fiziksel özellikleri ve agregat stabilitesine etkisi üzerine yaptıkları bir araştırmada; toprağı en fazla kabartan aletin kültüvator, en fazla parçalayan alet kombikürüm ve en yüksek stabilitesi de diskaro ile tohum yatağı hazırlamada bulunmuştur.

Sağlam ve ark. (1996) ikinci ürün mısırdaki dört farklı toprak işleme yönetimi kullanarak yaptıkları çalışmada; tane verimi ve diğer özellikler açısından ve girdi, yakıt tüketimi ve kira bedeli açısından yöntemleri karşılaştırdığımızda, rototillerin kullanıldığı yöntemin en uygun sonucu verdiği ortaya çıkmaktadır.

Taşer ve Metinoğlu (1997) yaptıkları bir araştırmada; uyguladıkları 5 farklı toprak işlemeden, B (Kulaklı pulluk+Goble Disk+Dişli Tırmık) ve C (Kulaklı Pulluk+Rotatiller) sistemleri ile tohum yatağı hazırlama yöntemlerinin diğer yöntemlere göre toprak sıkışıklığına en az neden olduklarını saptamışlardır. C (Kulaklı Pulluk+Rotatiller) sistemi ile tohum yatağı hazırlama yönteminde toprağın nem seviyesi diğer yöntemlere göre en az bulunmuştur.

Korucu ve ark. (2001) yaptıkları bir araştırmanın sonucunda; genel ekonomik değerlendirme sonuçlarına göre en yüksek gelirin elde edildiği geleneksel ekim sisteminde giderlerin diğer uygulamalara oranla fazla olmasından dolayı bu sistemin en karlı ekim sistemi olmadığı belirlenmiştir. Buna göre incelenen koşullar altında en karlı toprak işleme ve ekim sisteminin alçak anıza 8 dalgalı diskle ekim olduğu söylenebilir.

Korucu ve Kirişçi (2001) ikinci ürün mısır üretiminde farklı toprak işleme ve ekim sistemlerinin teknik yönden karşılaştırdıkları bir araştırma sonucunda; toprak işleme uygulamalarının %1 önem seviyesinde verim üzerinde önemli olduğunu görmüşleridir. En yüksek verim değeri, geleneksel ekim yöntemi ile elde edilirken, bunu istatistiksel olarak geleneksel yöntemle aralarında fark olmayan 8 dalgalı diskle yüksek anıza doğrudan ekim takip etmektedir. En düşük verim değerleri ise yüksek anıza düz diskle doğrudan ekimin yapıldığı yöntemlerle elde edilmiştir. Filizlenme oranı üzerinde toprak işleme uygulamalarının istatistiksel olarak %5 önem seviyesinde önemsiz olduğu görülmüştür. Bitki gelişimi yönünden yapılan değerlendirmeler ve doğrudan ekimin göz ardı edilmeyecek avantajları da dikkate alınarak çiftçilerimizin Çukurova bölgesinde ikinci ürün mısır yetiştiriciliğinde doğrudan ekime geçmeleri önerilebilir.

Bayhan ve ark. (2001) yaptıkları bir çalışmada Tekirdağ İli'nde ikinci ürün silajlık mısır tarımında uygulanan geleneksel yöntemlerin yerini alabilecek azaltılmış toprak işleme teknikleri ve doğrudan ekim yöntemini araştırmışlardır. İki yıl tekrarlanan bu çalışmada uygulanan yöntemlerin toprağa, bitkiye olan etkileri ile güç ve yakıt tüketimleri, iş kapasiteleri saptanmıştır. Araştırma sonucuna göre düşük yakıt tüketimi ve güç gereksinimi olan doğrudan ekim yönteminin veriminin diğer bazı yöntemlerden düşük olmasına rağmen, en düşük ürün maliyetine sahip olması nedeniyle tercih edilebileceği ortaya çıkmıştır.

Kayısoğlu ve ark. (2003) yaptıkları bir çalışmada ayçiçeği tarımında farklı tohum yatağı hazırlama yöntemleri araştırılmıştır. Bu amaçla 8 farklı tohum yatağı hazırlama yöntemi uygulanmıştır. Bitkinin verim değeri en fazla 215,4 kg/da ile SK(Sabit ayaklı kültivatör + kombikürüm) yönteminde, en az ise 159,6 kg/da ile YD (Yaylı ayaklı kültivatör+diskli tırmık) yönteminde bulunmuştur. Bulunan verim değerleri arasında istatistik olarak çok büyük farklılıklar olmadığından ayçiçeği üretiminde tohum yatağı hazırlama yöntemini seçerken maliyet açısından en uygun olan yöntemin seçilmesi gerekmektedir.

Lampurlanes ve Cantero-Martinez (2003), nadas ve farklı toprak işlemenin toprak fiziksel özelliklerine ve arpa kök gelişimine etkisini sıg ve derin toprakta araştırmışlardır. Araştırmacılar sıfır toprak işlemenin, derin ve minimum toprak işlemeye göre penetrasyon

direncini ve hacim ağırlığını artırdığını, bununla birlikte bu artışın kök gelişimini engellemeyecek düzeyde olduğunu, nadasın ise toprak direncini azalttığını bildirmişlerdir.

Çetin ve ark. (2004) yaptıkları bir çalışmada, 0-10 cm derinlikte ölçülen toprağın tüm fiziksel özelliklerine ait minimum değerlerin Rotatiller kullanılarak elde edildiğini tespit etmiştir. 10-20 cm derinlikte ise Rotatillerin uygulandığı parselde bir değişiklik olmadığı ve çizel+diskli tırmığın kullanıldığı parselde nemin daha iyi korunduğunu belirlemişlerdir.

Osunbitan vd. (2005), Nijerya’da farklı toprak işleme tekniklerinin hacim ağırlığı ve hidrolik özelliklere etkisini inceledikleri çalışmada, sıfır toprak işleme, elle işleme, 2 kere pullukla işleme ve pulluk-tırmıkla işleme yöntemlerini karşılaştırmışlardır. Hacim ağırlığını en yüksek sıfır toprak işlemede sonra sırayla elle işleme ve 2 kere pullukla işlemede, en az ise pulluk-tırmıkla işlemede bulmuşlardır. Penetrasyon direncinde de benzer bir durumun ortaya çıktığını, hidrolik iletkenliğin de en yüksek sıfır toprak işlemede, en düşük pulluk-tırmıkla işlemede bulunduğunu ve geleneksel toprak işlemede makro porların sürekliliğinin bozulduğunu bildirmişlerdir.

Kayhan ve ark. (2006) yaptıkları çalışmada, kil miktarı yüksek olan topraklarda ayçiçeği tarımında en ekonomik toprak işleme yönteminin belirlenmesini araştırmıştır. Araştırma Kırklareli ilinde Sarımsaklı TİM arazisinde, çiftçi uygulaması (A), azaltılmış toprak işleme yöntemleri (B, C, D) olmak üzere dört konulu olarak çakılı tarla denemeleri şeklinde yürütmüşlerdir. Dört yılda elde edilen bulgular dikkate alındığında; azaltılmış toprak işleme yöntemlerinin (B, C, D), çiftçi uygulamasına (A) oranla verimde önemli bir değişim yaratmamakla birlikte, yakıt tüketiminde önemli azalma saptandığından, yapılan ekonomik değerlendirme sonucunda, net karda artış sağladığı görülmektedir.

Sessiz ve ark. (2008) yaptıkları bir araştırmada, tarımsal üretimde toprak işleme bitkinin gelişiminde önemli bir rol oynamakta olduğunu, topraklar geleneksel toprak işleme işlemsiz toprak işleme yöntemine göre düşük hacim ağırlığına yüksek proziteye sahip olduğunu ve işlemsiz toprak işleme (doğrudan ekim) düşük yakıt tüketimi, toprak nemini koruyan ve toprak erozyonunu azaltan bir toprak işleme yöntemi olduğunu belirtmiştir. Araştırma altı farklı toprak işleme yöntemi karşılaştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre en düşük yakıt tüketimi 6,6 L/ha ile toprak işlemsiz yönteminde (NT), en fazla ise 33,48 L/ha ile geleneksel yöntemde (CT) saptamışlardır

Çetin ve ark. (2009) Farklı toprak işleme alet ve makinalarının toprağın penetrasyon direncine etkisini belirlemek için yaptıkları çalışmada, toprak işleme ekipmanı olarak; kulaklı pulluk, rototiller ve çizel kullanmıştır. Araştırma sonucunda minimum penetrasyon direncinin rototiller ile işlenen parsellerde elde edildiği tespit edilmiştir. Çizelin kullanıldığı parsellerde

ise her iki toprak derinliğinde, diğer ekipmanların kullanıldığı parsellere göre daha homojen bir penetrasyon direncinin oluştuğu belirlenmiştir.

Mosaddeghi vd. (2009), İran'da yarı kurak bölgede sıfır toprak işleme, çizel ile işleme, pullukla işleme ve çiftlik gübresi uygulamalarının hacim ağırlığı, penetrasyon direnci ve mısır kök gelişimine kısa süreli etkisini belirlemek amacıyla çalışma yapmışlardır. Üst toprakta sıfır toprak işleme ile hacim ağırlığı ve penetrasyon direncindeki artışın mısır kök gelişimini sınırlandırdığını, çiftlik gübresi uygulamasının ise sıfır toprak işlemede bu öğelerin artışını dengelediğini belirtmişlerdir.

Karaağaç ve Barut (2009) Farklı toprak işleme ve ekim sistemlerinin silajlık mısır gelişimi ve işletme ekonomisine etkisi üzerine yaptığı çalışmada en yüksek mısır silaj veriminin, azaltılmış toprak işleme ve ekim yönteminden elde ederken, en düşük verimin ise şeritvari toprak işleme ve ekim yönteminden elde edildiğini tespit etmiştir.

Salvo ve Ernst (2010) yaptıkları bu çalışmada 10 yıllık toprak işleme ve ürün rotasyonun sonucunda toprağın organik maddenin belirlenmesi amaçlanmıştır. Yapılan çalışmanın sonucunda İşlemsiz toprak işleme yönteminde organik karbonun toprağın 0-3 cm profilinde daha fazla ve organik maddenin 0-18 cm de daha fazla olduğunu saptamışlardır. İşlemsiz toprak işleme sonucunda toprağın kalitesinin iyileştiği ve topraktaki organik karbon, organik madde ve toprağın mineral maddelerinin geleneksel yöntemle göre daha iyi olduğunu vurgulamışlardır.

Baran ve ark. (2010) 2. ürün silajlık mısır üretiminin de uygulanabilecek farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinin teknik ve ekonomik olarak belirlenmesi üzerine yaptığı çalışmada dört farklı toprak işleme sistemini uygulayıp, tüm çalışmalar tamamlandıktan sonra en yüksek verimin geleneksel sistemden (Pulluk+Gobledisk+Ekim Makinası) alındığı sonucuna ulaşmışlardır.

Karaağaç ve ark. (2012) yaptıkları bir çalışmada; buğdayın arkasından yetiştirilen ikinci ürün silajlık mısır üretiminde, azaltılmış toprak işlemeli düze ekim(2 kez diskli tırmık+2 kez tapan+ekim) yöntemindeki verim ve ekonomik değerler diğer yöntemlere göre daha yüksek olmuştur.

Gültekin ve ark. (2012) 5 farklı toprak işleme ve ekim yöntemi uyguladıkları araştırma sonucunda; buğdayda uygulanan farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinden en yüksek ortalama verimin 4. Yöntemden(Sıraya ekim: Goble (2)+Hububat ekim makinası ile ekim), en düşük ortalama verimin ise 2. Yöntemden(Sırta 2 sıra: Goble (2)+ Sırt Listeri + Sırta 2 sıra ekim) elde edildiğini tespit etmişlerdir.

Çelik ve ark. (2013) ayçiçeği tarımında şeritsel toprak işleme yöntemi ile geleneksel toprak işleme yöntemlerin bitki gelişimine etkisini araştırmışlardır. Yapılan bu çalışmada şeritsel toprak işleme ile toprak neminin korunduğunu, bitki çimlenme yüzdesinin arttığı, bitki çimlenme süresinin azaldığını ve yakıt tüketiminin azaldığını belirtmişlerdir. Ayrıca da şeritsel ekimde bitkinin boyu, tabla çapının ve verimin geleneksel yöntemle göre arttığını saptamışlardır.

Garrido ve ark. (2014) yapılan bir çalışmada geleneksel toprak işleme, azaltılmış toprak işleme ve işlemsiz toprak işleme yöntemleri 5 yıllık denemeler sonucunda karşılaştırmıştır. Toprak işleme yöntemlerinin toprağa yaptığı etkiler, ürünün kalitesi ve çevre olan etkileri incelemiştir. İşlemsiz toprak işleme yönteminde toprağın kalitesini iyileştirdiği, toprağın kimyasal, biyokimyasal ve fiziksel özelliklerinin diğer yöntemlere göre tamamen farklılık yarattığını, ürün ve tohumun kalitesinin daha iyi olduğunu belirtmişlerdir. İşlemsiz toprak işleme yöntemi, geleneksel toprak işleme yöntemine göre çevreye olan olumsuz etkisi daha az bulunduğunu bildirmişlerdir.

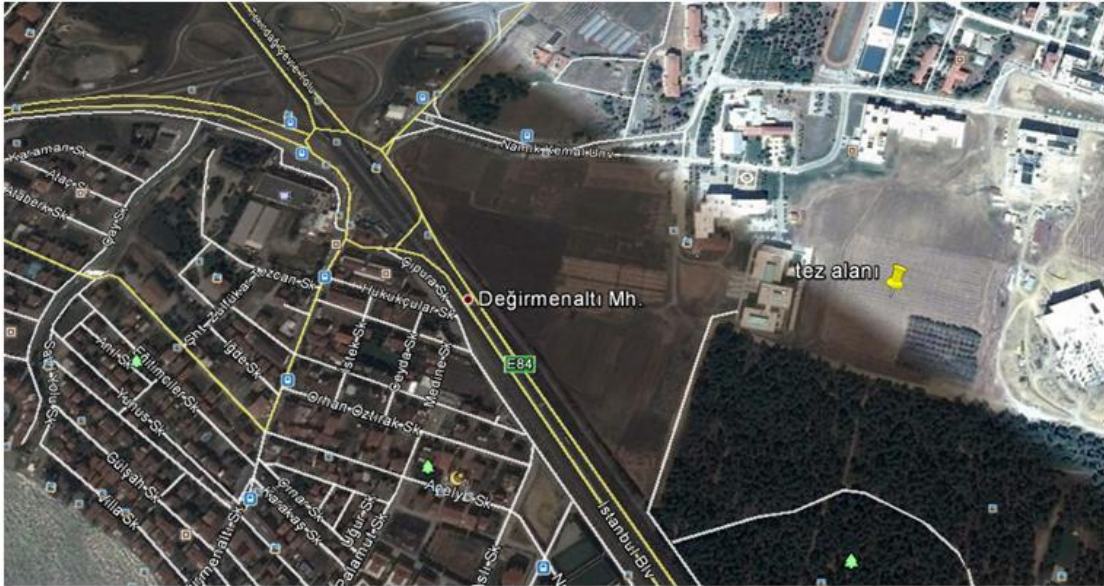
Rühlemann ve Schmidtke (2015) yaptıkları bir çalışmada; örtü bitkisi olarak bir ürün ve çok ürünlü baklagilin örtü bitkisi olarak kullanımının işlemsiz ve azaltılmış toprak işleme yöntemlerinin organik madde üzerine olan etkisini incelenmiştir. Araştırmacılar kulaklı pulluk kullanımıyla (yoğun toprak işlemeyle) yabancı ot kontrolünde son derece etkili olduğunu ancak organik maddenin çürümesi ve toprak erozyonunda yük bir risk oluşturduğunu bildirmişlerdir. İki yıllık sonuçlara göre örtü bitkisi olarak kullanılan tek veya karışık olarak kullanılan baklagiller işlemsiz ve azaltılmış toprak işleme yöntemlerinin organik madde üzerine olumlu bir etki yapmış olduğunu saptamışlardır. Örtü bitkisinin kullanımından sonra biyokütle ve azot birikimi, simbiyotik azot fiksasyonu iyi olduğu ve yabancı ot bastırmada etkili olduğunu bildirmişlerdir.

3.METARYEL ve YÖNTEM

3.1. Tekirdağ İlinin Genel Durumu

3.1.1. Tekirdağ ilinin coğrafik konumu

Tekirdağ İli, Marmara bölgesinin Trakya bölümü toprakları üzerinde, 48°36'41.31" kuzey enlemleri ile 26°43'28.08" doğu boylamları arasında yer almaktadır. İlin doğusunda İstanbul, batısında Edirne ve Çanakkale, kuzeyinde Kırklareli illeri ve güneyinde Marmara denizi bulunmaktadır. Tekirdağ İl merkezinin deniz seviyesinden yüksekliği 10 m iken il genelinde bu rakam 0-200 m arasında değişmektedir. İlin en önemli dağlarını oluşturan Tekir dağları, Kumbağ yönünden başlar ve Gelibolu'ya kadar 60 km' lik bir sıra halinde uzanır. En yüksek yeri Ganos dağıdır (945 m). Daha doğuda bulunan Koru dağı (725 m), Güney Trakya'nın en önemli yükseltilerindedir. Tekirdağ İlinin akarsuları az veya yetersizdir ve mevcut akarsular değişik akış rejimlerine sahiptirler. Yaz mevsiminde suları azaldığı gibi, bazı dereler kurumaktadır. Zira bunların çoğu ağırlıklı olarak yağmur ve kar suyu taşımaktadırlar. Çalışmamız Tekirdağ Merkez Süleymanpaşa İlçesinde bulunan Namık Kemal Üniversitesine ait olan, 40°59'30.86" kuzey enlemleri ile 27°35'4.13" doğu boylamlarında bulunan tarlada yapılmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Deneme alanının genel görünümü

3.1.2. Tekirdağ İlinin iklimi

Marmara ve Meriç Havzalarında yer alan Tekirdağ İli, genel nemlilik indekslerine göre yarı nemli iklim tipine girmektedir. Sahil şeridinde yazları sıcak, kışları ise ılıktır. İç kısımlarda ise karasal iklim egemendir, ilde günlük sıcaklık farkı fazla değildir. Tekirdağ

İli'nde yağışın bir kısmı kar ve bir kısmı da yağmur şeklindedir. Bölgede tarımı yaygın şekilde yapılmakta olan ürünlerin isteklerine uygun bir yağış rejimi bulunmaktadır. Tekirdağ Meteoroloji Müdürlüğünden alınan bazı iklim verileri Çizelge 3.1, 3.2 ve 3.3'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. 1978-2014 yılları arasında Tekirdağ'da aylık ortalama sıcaklık değerleri(°C)

YILLAR	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	YILLIK
1978-2008	16,7	21,3	23,8	23,7	19,9	15,5	14
2009	17,5	22	25,1	24,1	19,8	16,9	20,9
2010	18,7	22,7	25,5	27,6	21,6	15,1	21,9
2011	16,5	21,9	25,5	24,3	22,3	14	20,8
2012	18,1	24,1	27	26	22,2	19,2	22,8
2013	19,5	22,4	24,7	25,9	21,6	14,3	21,4
2014	17,5	21,8	24,8	25,3	20,6	15,6	16,6

Çizelge 3.2. 1978-2014 yılları arasında Tekirdağ'da aylık ortalama nem değerleri (%)

YILLAR	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	YILLIK
1978-2008	77,1	73,9	70,7	72,5	75,3	79,2	77,7
2009	81	78	72,1	72,3	85,1	96,4	80,8
2010	71,9	72,9	71,2	68,8	70,2	77,4	72,1
2011	77,4	70,4	67,5	64,5	66,8	82,4	71,5
2012	91,2	78,2	68,7	62,7	73,6	87,3	77
2013	69,7	68,7	61,4	62,3	61,4	76,2	66,6
2014	80,3	76,2	73	74,5	77,9	79,8	79,5

Çizelge 3.3. 1978-2014 yılları arasında Tekirdağ'da aylık ortalama yağış değerleri (mm)

YILLAR	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	YILLIK
1978-2008	39,1	32,9	25,6	14,0	33,8	55,4	563,4
2009	13,4	12,8	66,3	0,0	132,8	146,8	372,1
2010	13,4	45,6	39,6	0,2	47,9	210,8	357,5
2011	42,8	101,8	7,8	16,0	142,4	154,3	465,1
2012	60,2	0,0	5,5	7,8	12,1	169,9	255,5
2013	9,6	37,9	0,3	0,0	10,9	95,8	154,5
2014	72,1	69,6	72,1	80,5	98,5	136,1	699,7

3.2. Araştırmada kullanılan ayçiçeği çeşidinin özellikleri

Araştırmada deneme materyali olarak kullanılan Sanay Ayçiçeği çeşidi (*Helianthus annuus L.*); kurak şartlara yüksek toleranslı, toprak seçiciliği olmayan ve uyum kabiliyeti yüksek özelliğe sahiptir.

3.3. Araştırmada Kullanılan Alet ve Makineler

Traktör: Toprak işleme aletlerinin uygulanmasında kullanılan traktörümüz; gücü 100 HP olan, kabini bulunmayan ama üzerinde güneş ışınlarından ve devrilmelerde sürücüyü korumak üzere yerleştirilmiş bir tente bulunmaktadır.

Traktörün ön tekerleri 13.6 R 24, arka tekerlekleri 16.9 R 34 boyutlarındaki lastiklere sahiptir ve her dört tekerlekte de muharrik yani motordan güç alarak traktörü hareket ettirmektedir. Lastiklerde 30 PSI hava basıncı vardır.

Traktörün ağırlığı 3500 kg olmakla beraber ön tarafına tutunmayı arttırmak ve şahlanmayı engellemek amacıyla ağırlığı 40 kg olan 10 adet ağırlık yerleştirilmiştir. Traktörün boyutları 4500x2100x2700 (uzunluk, genişlik, yükseklik) mm dir ve iz genişliği mevcut lastiklerle beraber 800 mm'dir.

Ekim Makinası: Ölçümler esnasında kullanılan ekim makinası, 4 sıralı pnömatik ekim makinasıdır. Üç nokta askı sistemiyle makineye bağlanabilen pnömatik ekim makinasıdır (Şekil 3.2).

Ayçiçeği, Mısır, Kavun, Karpuz, Kabak, Soya, Yer fıstığı, Pancar, Pamuk, Salatalık, Susam, Domates, Soğan, Havuç, Bezelye vb. bitki tohumları ekebilen bir ekim makinesidir.

Ekim üniteleri ayarlanabilir yapıda olduğundan 25-105 cm arasında sıra arası mesafe sağlanır. Sıra üzeri 3-165 cm aralıklarla tohum ekme olanağı bulunmaktadır. Makinenin ekim genişliği 220 cm dir.

Pulluk: Birinci sınıf toprak işleme uygulamalarında kullanılan pulluk; yarı bükük tip 4 kulağa sahiptir. Bu pullukta, gövdeler pabuç tipi payandalar ile deve boynuna tutturulmuştur (Şekil 3.3). Uç demirleri burunlu tipdedir. Üç nokta askı sistemine bağlanarak çalışan, 4 sokludur. Toplam iş genişliği 1400 mm olup her bir gövdenin iş genişliği 350 mm'dir (Çizelge 3.4).



Şekil 3.2. Ekim makinası



Şekil 3.3. Pulluk

Çizelge 3.4. Pulluğun teknik özellikleri

Genel uzunluk (mm)	:	3200			
Genel genişlik (mm)	:	1750			
Genel yükseklik (mm)	:	1400			
Ağırlık (kg)	:	650			
Teorik iş genişliği (mm)	:	1400			
Çatı yüksekliği (mm)	:	700			
Gövdeler		<u>1. Gövde</u>	<u>2. Gövde</u>	<u>3. Gövde</u>	<u>4. Gövde</u>
İş genişliği (mm)	:	350	350	350	350
Alt kavrama payı (mm)	:	26	24	26	24
Yan kavrama payı (mm)	:	14	14	12	12
Maksimum kulak yüksekliği (mm)	:	410	410	410	410
Kulak uzunluğu (mm)	:	900	900	900	900
		<u>1. - 2. arası</u>	<u>2. - 3. arası</u>	<u>3. - 4. Arası</u>	
Örtme payı (mm)	:	30	27	26	
Hareket yönünde uç demirleri aralığı	:	335	335	335	
Uç demirleri arası uzaklık (mm)	:	840	840	840	
Kulaklar arası uzaklık (mm)	:	830	830	830	

Yaylı tırmık + döner tırmık kombinasyonu (Kombikürüm):Denemede tohum yatağı hazırlama aleti, iki parçadan oluşmaktadır. Öndeki parça yaylı tırmık, arkadaki parça ise döner tırmıktır. Toprağı belirli bir derinliğe kadar devirmeden işleyip havalandırmak ve kabartmak amacıyla kullanılır. Yaylı ayaklar S şeklinde kıvrılmış çelik malzemedendir imal edilmişlerdir (Çizelge 3.5).

Çizelge 3.5. Kombikürüm teknik özellikleri

Teknik Özellikler	Ölçüler
Toplam Yükseklik (mm)	1460
Toplam Genişlik (mm)	2800
Toplam Uzunluk(döner tırmık dahil) (mm)	2450
Toplam Uzunluk(döner tırmık hariç) (mm)	1460
Ayak Sayısı (adet)	21
Ayaklar Arası Mesafe (mm)	120
İş Genişliği (mm)	2520
Çatının Yerden Yüksekliği(mm)	500
Toplam Ağırlık (kg)	475

Ağır Diskli Tırmık (Goble Diskaro): Diskarolar her çeşit bitkinin hasadından sonra bitki saplarının kesilerek toprağa karıştırılmasını sağlar, işçilikten, zaman ve yakıttan tasarruf sağlar. Ağır diskli tırmığın toprağa olan etkileri ayar durumuna göre ya kesme yada parçalama ve karıştırma şeklindedir. Diskler istenilen oranda çaprazlanır ve 180 mm lik toprak yüzeyini karıştırarak, toprağın havalanmasını ve yağın yağmur sularının tabana kolayca geçmesini sağlar. Denemelerimizde hidrolik tertibatlı ağır diskli tırmık kullanılmıştır (Şekil 3.4). 24 adet diskten oluşmuştur. Toplam genişliği 2850 mm iş genişliği 2700 mm dir. 1750 kg ağırlığında olan diskaronun disk ölçüsü Ø550 dir.

Rototiller: Azaltılmış toprak işleme uygulamalarında kullanılan rototiller; traktöre asılır tip, kuyruk milinden tahrikli 30 adet parmaklı rotor ve bastırıcı merdaneden oluşmaktadır (Şekil 3.5 ve 3.6). Rototiller iş genişliği 1900 mm'dir.



Şekil 3.4. Ağır diskli tırmık



Şekil 3.5 Rotatiller

3.4. Denemede Kullanılan Cihazlar

Penetrometre: Toprak işleme aletlerinin toprak sıkışıklığına ve bitki gelişimine etkisinin olup olmadığını belirlemek için kullanılmaktadır. Deneme alanının toprak direnci ölçümlerinde Eijkelkamp marka penetrelogger kullanılmıştır (Şekil 3.6). Penetrometre her 1 cm'lik toprak derinlikleri boyunca, 80 cm derinliğe kadar değerler ölçülerek penetreloggerda saklanmıştır.



Şekil 3.6. Penetrometre

3.5. Yöntem

3.5.1. Toprak İşleme ve Ekim Sistemleri

Araştırmada, fiğ+buğday hasadından sonra ikinci ürün ayçiçeği tarımında, farklı toprak işleme sistemlerinin araştırılması hedeflenmiştir. Deneme; Tekirdağ Merkez Süleymanpaşa İlçesinde bulunan Namık Kemal Üniversitesine ait olan, 40°59'30.86" kuzey enlemleri ile 27°35'4.13" doğu boylamlarında bulunan tarlada yapılmıştır. Deneme sıra arası 70 cm ve sıra üzeri 30 cm olacak şekilde havalı (pnomatik) ekim makinesi ile 2 Haziran 2014 tarihinde kurulmuştur. Aşağıdaki altı farklı toprak işleme yöntemi kullanılmıştır. Yabancı ot ilaçlaması tüm parsellerde zamanda yapılmış ve deneme parsellerinin tamamı aynı günde hasat edilmiştir.

1. Diskli Tırmık	(DT)
2. Rototiller	(ROT)
3. Diskli Tırmık + Rototiller	(DT+ROT)
4. Pulluk + Diskli Tırmık	(PUL+DT)
5. Pulluk + Diskli Tırmık + Kombikürüm	(PUL+DT+KOM)
6. Pulluk + Rototiller	(PUL+ROT)

3.5.2. Ölçümler

3.5.2.1 Toprak Penetrasyon Direnci

Penetrologger toprağın penetrasyon direncini yerinde ölçüm için çok yönlü bir araçtır. Koni penetrologger kuvvet sensörü hızlı bir koplın ile problama çubuğuna vida ile bağlanır. Koni toprak içine yavaş yavaş ve düzenli bir şekilde itilir. Toprak yüzeyinden derinlik referans plaka sonuçları ultrasonik sensör sinyalleri yansıtır. Derinlik referans plakası penetrasyon hızını kontrol etmek için kullanılan sinyalleri yansıtmak için kullanılır.

Toprak işleme öncesi ve sonrası her yöntemde tesadüfi olarak 10 tekerrürlü toprak penetrasyon direnci değerleri belirlenmiştir. Denemelerde kullanılan penetrologger tip penetrometre de 1 cm²'lik alana sahip ve koni taban uzunluğu 12,83 mm. olan uç kullanılmıştır. Cihaz yaklaşık 80 cm derinliğe batırılarak koniye gelen toprak direnci her bir cm'ye gelen penetrasyon dirençleri cihazın hafızasına kaydedilmiştir (Şekil 3.8). Penetrasyon dirençleri ASAE S313.2 standardına göre değerlendirilmiştir (Anonim 1994).



Şekil 3.7. Penetrometre uygulaması

3.5.2.2 Toprak Neminin Saptanması:

Ekimden önce ve ikinci sulamaya kadar toprak nem tayini yapılmıştır. Toprak nem içeriklerinin tespitiyle yöntemler arasındaki nem koruma farkları belirlenmiştir.

Toprak neminin saptanması için toprak burgusu yardımıyla bütün parsellerde 0–10, 10–20, 20–30, 30-40 cm' lik derinliklerden toprak örnekleri üçer tekrarlı olarak alınmış ve nem kutularına konularak yaş ağırlıkları tartılmıştır. Daha sonra bu örnekler laboratuvarında 105°C ve 24 saat süre ile kurutulmuş ve yeniden tartılarak kuru ağırlıkları bulunmuştur Kuru baza göre nem içeriği aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır (**Erkmen, 1983; Aykas 1988; Kayisoğlu 1990**).

$$N = \frac{W - W_o}{W_o} \times 100 \quad (3.1)$$

Burada ;

N = Gravimetrik Nem İçeriği (%),

W = Yaş Toprak Ağırlığı (g),

Wo = Fırın Kuru Toprak Ağırlığı (g)' dir.

3.5.2.3 Bitki Özellikleri ile İlgili Ölçümler

Ortalama çimlenme günü: Ekimden sonra her bir parselde altı sıradan 10 m. uzunluğunda şeritler belirlenmiştir. Çimlenmenin görüldüğü ilk günden çimlenmenin tamamlanmasına kadar ki dönemde her gün çıkan bitkiler sayılmıştır. Aşağıdaki eşitlik

yardımıyla ortalama çimlenme günü saptanmıştır (**Bilbro ve Wanjura, 1982; Fielke and Bayhan 2011**).

$$O\check{C}G = \frac{D_1 * N_1 + D_2 * N_2 + \dots + D_n * N_n}{D_1 + D_2 + \dots + D_n} \quad (3.2)$$

Burada;

OÇG : Ortalama Çimlenme Günü

D : Ekimden Sonraki Gün Sayısı

N : Önceki Sayımdan Beri Çimlenen Tohum Sayısı

Tarla filiz çıkış derecesi: Yukarıdaki şeritlerde çıkan bitki sayısının olması gereken bitki sayısına oranıyla % olarak tarla filiz çıkış derecesi belirlenmiştir (**Bilbro ve Wanjura, 1982; Fielke and Bayhan 2011**).

$$TF\check{C}D = \frac{CBS}{EBS} \times 100 \quad (3.3)$$

Burada;

TFÇD : Tarla Filiz Çıkış Derecesi (%),

ÇBS : Çıkan Bitki Sayısı (10m² de),

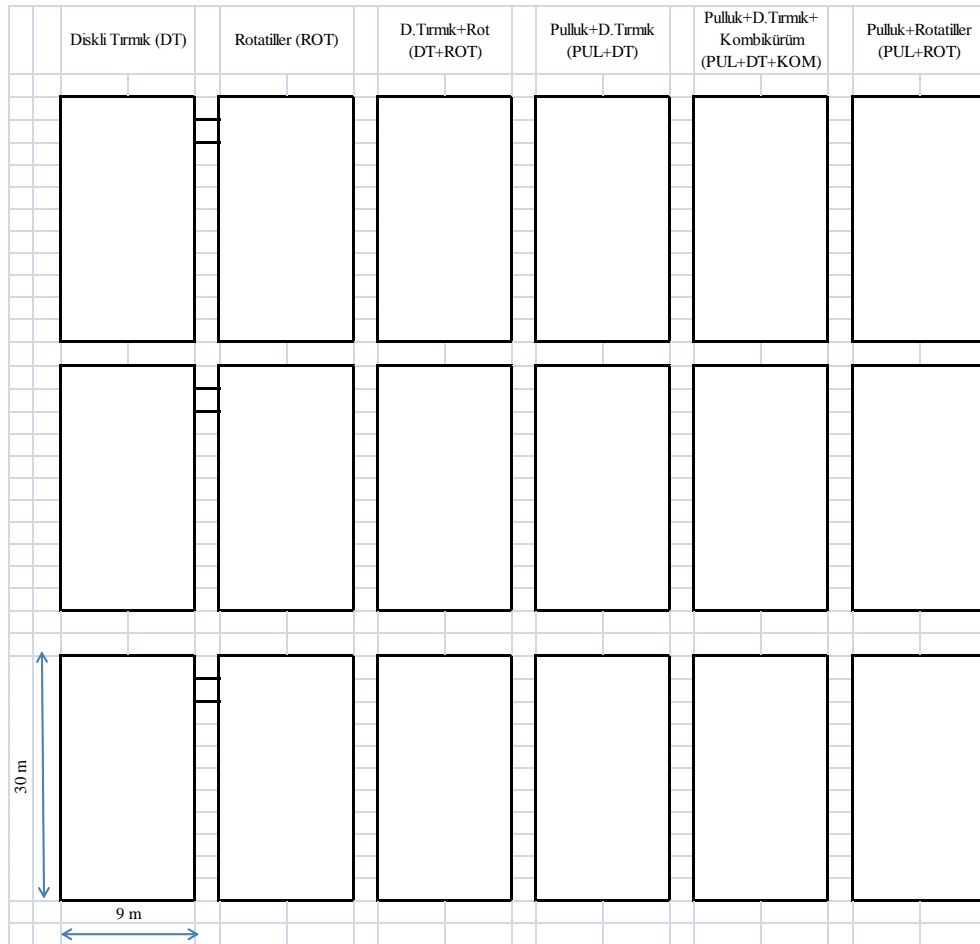
EBS : Ekilen Bitki Sayısı (10 m² de).

Bitki boyu, sap çapı, tabla çapı: Her parselin orta kısımdaki 60 adet bitkinin topraktan tabla altına kadar olan kısmı ölçülerek boyları belirlenmiştir. Bu bitkilerin bitki boyunun 1/3'lük (yerden) kısmından çapı kumpas ile ölçülmüş ve tablanın iki eksen çapları ölçülerek ortalaması alınarak tabla çapı belirlenmiştir (**Onemli ve Gucer, 2010**).

Verim: Her parselde iki kenardaki dört sıra, hem de iki parsel başında 20 metredeki bitkiler hasat edilmeyerek parsellerin kenar etkisi elimine edilmiştir (**Peterson, 1992**). Farklı toprak işleme yöntemlerinin ayçiçeği verimine olan etkilerinin belirlenmesi için hasat döneminde her parselden üç tekerrürlü olarak 10 metre uzunluğunda 4 sıradaki (28 m²) elle hasat edilen ürün tartılarak verimleri belirlenmiştir (**Varsa ve Ark. 1997**).

3.6. Denemelerin Düzenlenmesi ve Değerlendirilmesi

İkinci ürün ayçiçeği yetiştirmek amacıyla alternatif toprak işleme ve ekim yöntemleri saptamak için tarla denemeleri tesadüf parsellerine (şerit parseller) göre 3 tekrarlı olarak yürütülmüştür. Her bir tekerrür parselin boyu 30 metre ve genişliği 9 metre olarak alınmıştır. Araştırmada elde edilen değerler varyans analizine tabi tutularak değerlendirilmiştir (**Düzgüneş ve ark, 1983; Berk ve Efe 1988**). Sonuçların değerlendirilmesi MSTAT paket programında varyans analizi yapılmıştır (**Akdemir ve ark, 1994; Bayhan ve Ark, 2006**). Ölçülen değerler arasında doğrudan ekim ve toprak işleme yöntemlerinden kaynaklanan önemli farklılıklar olup olmadığı Duncan testi yapılarak araştırılmıştır (**Düzgüneş ve Ark, 1983**). Toprak işleme ve ekim yöntemlerinin parsellere göre tesadüfi dağılımı yapılmıştır (Şekil-3.8).

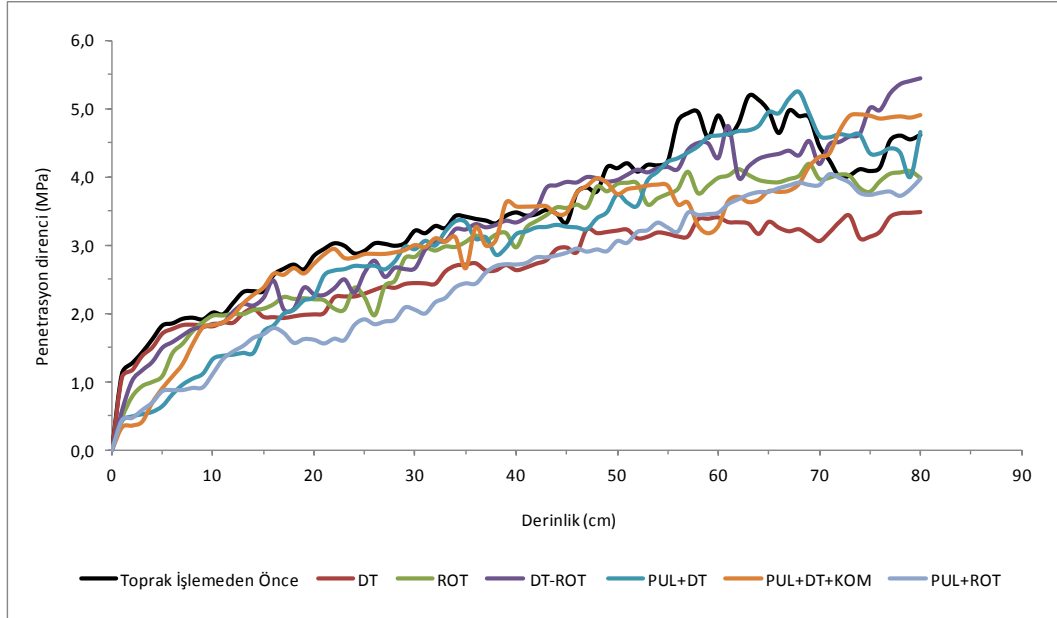


Şekil 3.8. Toprak işleme ve ekim yöntemlerinin bloklara göre tesadüfi dağılımı

4.ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1 Toprak Penetrasyon Direnci

Yöntemlerin 80 cm derinliğe kadar yapılan penetrasyon direnci ölçümlerinde bulunan sonuçlara ait grafik Şekil 4.1’de verilmiştir.



Şekil 4.1. Toprak penetrasyon direncinin toprak derinliği ve yöntemlere göre değişimi

4.2. Bitkinin Vejetatif ve Generatif Özellikleri

4.2.1. Ortalama çimlenme günü:

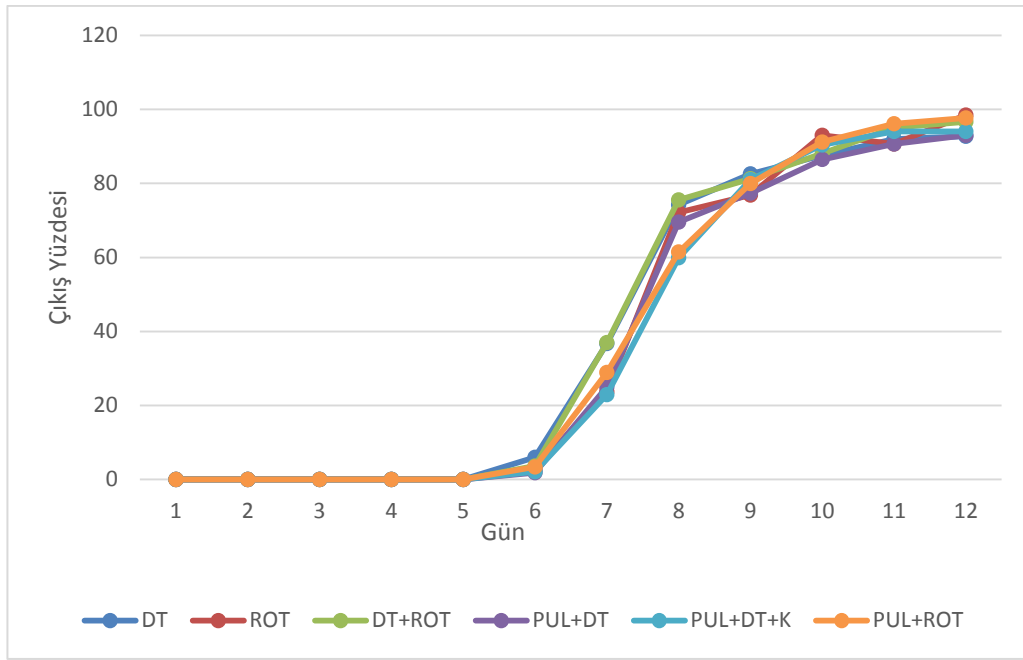
Çizelgede 4.1. de verilen varyans analiz sonuçlarına göre, toprak işleme sistemlerinin ortalama çimlenme günü üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Diğer bir deyişle toprak işleme sistemleri, ortalama çimlenme gününü önemli seviyede etkilememiştir ($F=0,73$).

Çizelge 4.1. Ortalama çimlenme günü için varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	2	0.21	0.104	0.92	
Toprak İşleme Yöntemleri	5	0.41	0.082	0.73	
Hata	10	1.12	0.112		

4.2.2. Tarla Filiz Çıkış Derecesi

Yapılan varyans analizi ile ikinci ürün ayçiçeği tarımında farklı toprak işleme sistemlerinin tarla filiz çıkışı üzerinde %5 önem düzeyinde ($F=9,66$) etkili olduğunu göstermiştir (Çizelge 4.2). ROT yöntemi % 95,90'lık T.F.Ç.D. ile en yüksek çıkış yüzdesine sahip olmuştur. Bunu PUL+ROT ile toprak işleme %93.43 ile izlemiştir (Şekil 2). Yapılan Duncan testinde ROT A grubunda, PUL+ROT yöntemi de A grubunda yer almış, DT yöntemi ise en düşük T.F.Ç.D olan %89.90 ile C grubunda yer almıştır (Çizelge 4.3).



Şekil 4.2. Ekimden sonraki gün ile çimlenme yüzdesi arasındaki ilişki

Çizelge 4.2. Tarla filiz çıkış derecesi için varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	2	20.83	10.415	5.29	0.027
Toprak İşleme Sistemleri	5	95.17	19.033	9.66	0.001
Hata	10	19.69	1.969		

Çizelge 4.3. Yöntemlerin tarla filiz çıkış derecesi değerleri (gün)

Yöntemler	Ortalama Değerler
DT	89,90 ^C
ROT	95,90 ^A
DT+ROT	93,43 ^{AB}
PUL+DT	90,15 ^C
PUL+DT+KOM	91,16 ^{BC}
PUL+ROT	94,70 ^A

Sx₂: 0,810144 *: % 5 seviyesinde önemli

4.3. Bitkinin Generatif Özellikleri

4.3.1. Bitki Boyu

Yapılan varyans analizi ile ikinci ürün ayçiçeği tarımında farklı toprak işleme sistemlerinin bitki boyu üzerinde %5 önem düzeyinde (F=8,83) etkili olduğunu göstermiştir (Çizelge 4.5.). ROT yöntemi 129,400'lık bitki boyu ile en yüksek değere sahip olmuştur. Bunu DT+ROT ile toprak işleme 125,867 ile izlemiştir (Çizelge 4.6.). Yapılan Duncan testinde ROT A grubunda, DT+ROT yöntemi hem A hem de B grubunda yer almıştır (Çizelge 4.6). Bitki boyu en düşük olan yöntem ise 112,700 ile PUL+DT olmuştur (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.4. Bitki boyu için varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	2	27.28	13.641	1.12	0.363
Toprak İşleme Sistemleri	5	537.06	107.413	8.83	0.001
Hata	10	121.64	12.164		

Çizelge 4.5. Bitki boyu derecesi değerleri (cm)

Yöntemler	Ortalama Değerler
DT	119,867 ^{BC}
ROT	129,400 ^A
DT+ROT	125,867 ^{AB}
PUL+DT	112,700 ^D
PUL+DT+KOM	117,633 ^{CD}
PUL+ROT	119,100 ^{CD}

Sx₂: 2,01362 *: % 5 seviyesinde önemli

4.3.2. Sap Çapı

Yapılan varyans analizi ile ikinci ürün ayçiçeği tarımında farklı toprak işleme sistemlerinin sap çapı üzerinde %5 önem düzeyinde (F=13,39) etkili olduğunu göstermiştir (Çizelge 4.7.). DT+ROT yöntemi 20,400'lık sap çapı ile en yüksek değere sahip olmuştur. Bunu DT ile toprak işleme 19,033 ile izlemiştir (Çizelge 4.8.). Yapılan Duncan testinde DT+ROT A grubunda, DT yöntemi hem A hem de B grubunda yer almıştır (Çizelge 4.8.). Sap çapı en düşük olan yöntem ise 16,133 ile PUL+ROT olmuştur (Çizelge 4.8.).

Çizelge 4.6. Sap çapı için varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	2	0.64	0.322	0.52	0.000
Toprak İşleme Sistemleri	5	41.67	8.335	13.39	
Hata	10	6.22	0.622		

Çizelge 4.7. Sap çapı derecesi değerleri (cm)

Yöntemler	Ortalama Değerler
DT	19,033 ^{AB}
ROT	18,767 ^B
DT+ROT	20,400 ^A
PUL+DT	17,200 ^C
PUL+DT+KOM	16,467 ^C
PUL+ROT	16,133 ^C

Sx₂: 0,4553387 *: % 5 seviyesinde önemli

4.3.3. Tabla Çapı

Çizelgede 4.9. da verilen varyans analiz sonuçlarına göre, toprak işleme sistemlerinin tabla çapı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Diğer bir deyişle toprak işleme sistemleri, tabla çapını önemli seviyede etkilememiştir (F=2,61).

Çizelge 4.8. Tabla çapı için varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	2	1.55	0.777	1.84	0.208
Toprak İşleme Sistemleri	5	5.51	1.102	2.61	0.092
Hata	10	4.22	0.422		

4.3.4. Verim

Yapılan varyans analizi ile ikinci ürün ayçiçeği tarımında farklı toprak işleme sistemlerinin verim üzerinde %5 önem düzeyinde (F=21,07) etkili olduğunu göstermiştir (Çizelge 4.10). PUL+ROT yöntemi 276,790 kg verim ile en yüksek değere sahip olmuştur(Şekil 4.2). Bunu ROT ile toprak işleme 271,893 kg ile izlemiştir (Çizelge 4.11). Yapılan Duncan testinde PUL+ROT A grubunda, ROT yöntemi hem A hem de B grubunda yer almıştır (Çizelge 4.11). Verimi en düşük olan yöntem ise 242,807 ile DT olmuştur (Çizelge 4.11).

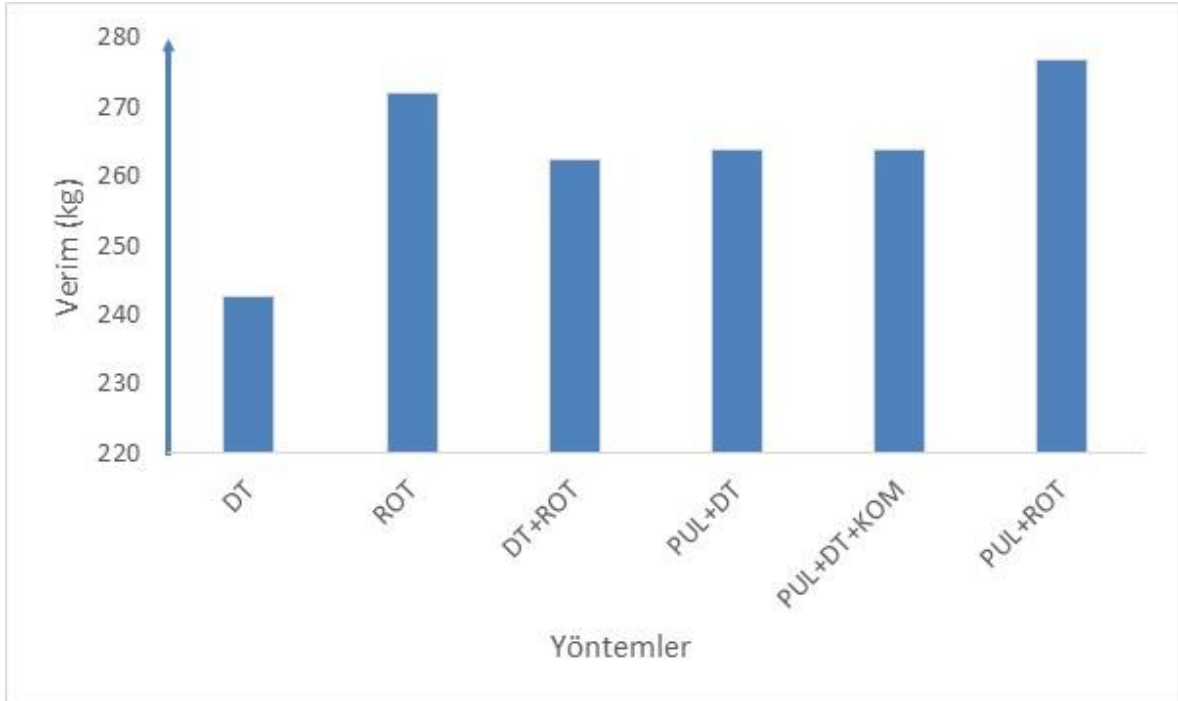
Çizelge 4.9. Verim için varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	2	14.16	7.082	0.35	0.000
Toprak İşleme Sistemleri	5	2120.37	424.074	21.07**	
Hata	10	201.27	20.127		

Çizelge 4.10. Verim derecesi değerleri (kg)

Yöntemler	Ortalama Değerler
DT	242,807 ^D
ROT	271,983 ^{AB}
DT+ROT	262,453 ^C
PUL+DT	263,787 ^{BC}
PUL+DT+KOM	263,780 ^{ABC}
PUL+ROT	276,790 ^A

Sx_: 2,590174 *: % 5 seviyesinde önemli



Şekil 4.3. Verim ve yöntemler arasındaki ilişki

5. TARTIŞMA

5.1. Penetrasyon Dirençlerine İlişkin Tartışma

Şekil 4.1 incelendiğinde 0-5 cm deki penetrayon direnci en az PUL+DT en fazla ise DT toprak işleme sisteminde görülmüştür. 5-10 cm deki penetrayon direnci en az PUL+ROT en fazla ise DT toprak işleme sisteminde görülmüştür. 10-15 cm deki penetrayon direnci en az PUL+ROT en fazla ise PUL+DT+KOM toprak işleme sisteminde görülmüştür. 15-20 cm deki penetrayon direnci en az PUL+ROT en fazla ise PUL+DT+KOM toprak işleme sisteminde görülmüştür. 20 cm derinlikten sonra penetrasyon direnci değerlerinde inişli çıkışlı bir grafik göstermiştir. Tüm ölçümlerde ağırlıklı olarak Pulluk kullanılan yöntemlerin penetrasyon dirençleri en az olmuştur. Bunun nedeni, pulluk ile toprağın devrilmesi ve alt üst edilip parçalanmasından kaynaklanmaktadır. Diskli tırmık ve rotatiller kullanılan toprak işleme yöntemlerin 5-10 cm deki penetrasyon direncinin yüksek çıkmasının nedeni ise bu aletlerin toprağı işlerken işleyici organlarının toprağa yaptığı baskının etkisi sonucu olmuştur. Benzer sonuçlar Erbach ve ark. (1986), Gemtos ve ark. (2002), Yalçın (1998), Bayhan ve ark. (2001) tarafından da bulunmuştur.

5.2. Ortalama Çimlenme Gününe İlişkin Tartışma

Ortalama çimlenme günü en erken 7,917 gün ile diskli tırmık yönteminde, en geç ise 8,303 ile pulluk+rotatiller yönteminde elde edilmiştir. Toprak işleme sistemlerinin ortalama çimlenme günü üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Diğer bir deyişle toprak işleme sistemleri, ortalama çimlenme gününü önemli seviyede etkilememiştir ($F=0,73$).

Tohum yatağı iyi işlenmiş yöntemlerde çimlenme günü daha az olmuş ve derin işleme yapan pulluklu toprak işleme yöntemlerinde çimlenme günü uzamıştır. Benzer sonuçlar Bilbro ve Wanjura (1982), Yalçın (1998), Gemtos ve ark. (2002) tarafından da bulunmuştur.

5.3. Tarla Filiz Çıkış Derecesine İlişkin Tartışma

Rotatiller yöntemi % 95,90'luk tarla filiz çıkış derecesi ile en yüksek çıkış yüzdesine sahip olmuştur. Bunu pulluk+rotatiller toprak işleme %93.43 ile izlemiştir (Şekil 4.3). Yapılan Duncan testinde rotatiller A grubunda, pulluk+rotatiller yöntemi de A grubunda yer almış, diskli tırmık yöntemi ise C grubunda yer almıştır ve en düşük tarla filiz çıkış derecesine sahip olmuştur. Rotatiller toprak işleme aletinin tohum yatağını daha ince bir yapıda hazırlamasından dolayı en yüksek tarla filiz çıkış derecesi rotatillerin olduğu toprak

işleme sistemlerinde görülmüştür. Benzer sonuçlar Yalçın, (1998), Yalçın ve Çakır (2006), Siemens ve Wilkins (2006), Canakçı ve Ark. (2009) tarafından da bulunmuştur.

5.4. Bitki Boyuna İlişkin Tartışma

Rotatiller yöntemi 129,400 cm'lik bitki boyu ile en yüksek değere sahip olmuştur. Bunu diskli tırmık+rotatiller ile toprak işleme 125,867 cm ile izlemiştir (Çizelge 4.6.). Yapılan varyans analizi ile ikinci ürün ayçiçeği tarımında farklı toprak işleme sistemlerinin bitki boyu üzerinde %5 önem düzeyinde ($F=8,83$) etkili olduğunu göstermiştir (Çizelge 4.5.). Yapılan Duncan testinde rotatiller A grubunda, diskli tırmık+rotatiller yöntemi hem A hem de B grubunda yer almıştır (Çizelge 4.7). Bitki boyu en düşük olan yöntem ise 112,700 ile pulluk+ diskli tırmık olmuştur (Çizelge 4.7). Rotatiller yönteminin yapılan araştırmada en yüksek bitki boyuna sahip olması, bu toprak işleme aletlerinin çok iyi tohum yatağı hazırlamasından kaynaklanmaktadır. Diskli tırmıkta ise çimlenme yüzdesi az olduğundan bitki boyu bu yöntemde rotatiller yöntemine yakın bulunmuştur.

5.5. Sap Çapına İlişkin Tartışma

Diskli tırmık+rotatiller yöntemi 20,400 cm'lik sap çapı ile en yüksek değere sahip olmuştur. Bunu diskli tırmık ile toprak işleme 19,033 cm ile izlemiştir (Çizelge 4.8.). Yapılan varyans analizi ile ikinci ürün ayçiçeği tarımında farklı toprak işleme sistemlerinin sap çapı üzerinde %5 önem düzeyinde ($F=13,39$) etkili olduğunu göstermiştir (Çizelge 4.7.). Yapılan Duncan testinde diskli tırmık+rotatiller A grubunda, diskli tırmık yöntemi hem A hem de B grubunda yer almıştır (Çizelge 4.8). Sap çapı en düşük olan yöntem ise 16,133 ile pulluk+rotatiller olmuştur (Çizelge 4.8). Diskli tırmıkla yapılan sürümlerde çimlenme oranının düşük olmasından dolayı bitki sap çapının yüksek olmasına neden olmuştur.

5.6. Tabla Çapına İlişkin Tartışma

Çizelgede 4.9. da verilen varyans analiz sonuçlarına göre, toprak işleme sistemlerinin tabla çapı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Tabla çapı en yüksek 17,500 ile pulluk+diskli tırmık+kombikürüm yönteminde, en düşük 15,867 ile pulluk+diskli tırmık yöntemi ile elde edilmiştir. ($F=2,61$).

5.7. Verime İlişkin Tartışma

Pulluk+rotatiller yöntemi 276,790 kg verim ile en yüksek değere sahip olmuştur. Bunu rotatiller ile toprak işleme 271,893 kg ile izlemiştir (Çizelge 4.11). Yapılan varyans analizi ile ikinci ürün ayçiçeği tarımında farklı toprak işleme sistemlerinin verim üzerinde %5 önem düzeyinde ($F=21,07$) etkili olduğunu göstermiştir (Çizelge 4.10). Yapılan Duncan testinde pulluk+rotatiller A grubunda, rotatiller yöntemi hem A hem de B grubunda yer almıştır (Çizelge 4.11). Verimi en düşük olan yöntem ise diskli tırmık olmuştur (Çizelge 4.11). En yüksek verimin pulluk+rotatiller toprak işleme yönteminden elde edilmesinin nedeni, diğer yöntemlere göre toprağın derin işlenmesi, parçalanması ve havalanmasından kaynaklanmaktadır. Borin ve Sartori (1995) yaptıkları bir çalışmada derin toprak işlemenin yüzeysel toprak işlemeye göre daha fazla verim verdiğini saptamışlardır. Benzer sonuçlar Gemtos ve ark. (2002), Yalçın (1998), Bayhan ve ark. (2001) tarafından da bulunmuştur

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışma 2014 yılı fiğ-buğday hasadından sonra ikinci ürün ayçiçeği tarımında, farklı toprak işleme yöntemlerinin araştırılmasını amaçlamaktadır.

Araştırma sonucunda, toprak işleme yöntemleri arasında ortalama çimlenme günü ve tabla çapı açısından istatistiksel büyük fark olmadığı görülürken, tarla filiz çıkış derecesi, bitki boyu, sap çapı ve verim açısından fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Penetrasyon direnci en az olan yöntemler genel olarak pulluk kullanılan yöntemler olmuştur. Bunun nedeni, pulluk ile toprağın alt üst edilip devrilmesinden ve parçalanmasından kaynaklanmaktadır. 5-10 cm deki penetrasyon direnci en yüksek diskli tırmık ve rotatiller kullanılan toprak işleme yöntemlerinde bulunmuştur. Çünkü bu aletler toprağı işlerken baskı uygulamaktadır. Toprak işleme yöntemlerinde 20 cm den sonra penetrasyon dirençleri benzerlik göstermiştir.

Ortalama çimlenme günü ve tabla çapı istatistiki olarak önemsiz bulunurken, tarla filiz çıkış derecesi, bitki boyu, sap çapı ve verim istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Yüzeysel toprak işleme yapan diskli toprak işleme yönteminde ortalama çimlenme günü daha az olmuştur ancak derin toprak işleme yapan pulluk kullanılan toprak işleme yöntemlerinde ise ortalama çimlenme günü uzamıştır. Tohum yatağını iyi işlenmiş olan rotatiller ile yapılan toprak işleme yönteminde en yüksek tarla filiz çıkış derecesi ve çimlenme yüzdesi elde edilmiştir. En yüksek bitki boyu rotatiller ile yapılan toprak işleme yönteminde iken en düşük pulluk+ağır diskli tırmık yönteminde olmuştur. En yüksek verim ise pulluk+rotatiller ve rotatiller ile yapılan toprak işleme yöntemlerinde iken en düşük verim ise ağır diskli tırmık yönteminde olmuştur.

Verimsel açıdan değerlendirildiğinde pulluk+rotatiller yönteminde, rotatiller yöntemine göre % 1,7 daha fazla ürün elde edilirken, toprak işleme yöntemlerin yakıt tüketimi, çeki gücü ihtiyacı ve iş başarısı dikkate alındığında rotatiller ile yapılan toprak işleme yönteminin daha avantajlı olduğu görülmektedir.

Araştırma sonucunda elde edilen verilere dayanarak aşağıdaki önerilerde bulunmak mümkündür;

- ▶ Ekim nöbetinde fiğ+buğday hasadından sonra ikinci ürün ayçiçeği tarımında uygulanacak toprak işleme yöntemlerinin verim üzerindeki etkisinde en yüksek verim PUL+ROT yönteminde saptanmıştır. Bu yönteme en yakın verim değeri rotatiller toprak işleme yönteminde elde edilmiştir. Pulluk kullanılan yöntemin enerji maliyeti ile iş başarısı dikkate alındığında rotatiller yöntemi önerilebilir.
- ▶ Rotatillere sahip olmayan çiftçiler ise diskli tırmık yöntemini kullanabilirler çünkü bu yöntemin verimi az olmasına rağmen enerji tüketimi az, iş başarısı yüksek olduğundan rahatlıkla önerilebilir.
- ▶ İkinci ürün ayçiçeği yetiştiriciliği yaz dönemine gelmektedir, son yıllarda yaşanan yağışların düzensizliği ve kuraklık göz önüne alındığında sulama imkanı olan yerlerin ekim alanı olarak tercih edilmesi önerilir.

7.KAYNAKLAR

- Akdemir, B, B. Kayışoğlu, ve İ. Kavdır, (1994). Mstat İstatistik Paket. Programı Kullanım Kitabı. Yayın No: 203, Yardımcı Ders Kitabı No: 7, T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakóltesi, Tekirdağ.
- Anonim, 1994. Soil Cone Penetrometer. Adopted by: American Society of Agricultural Engineers, Standards Engineering Practices Data, ASAE S 313.2, 687.
- Avcı M ve Ataman Y (1989). Yazlık mercimek-kışık buğday ekim nöbetinde toprak hazırlığı yöntemlerinin toprak fiziksel özellikleri ve ürünlerin verimlerine etkileri. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara
- Aykas E, (1988). Yerli Yapım Mekanik Tahıl Ekim Makinalarının Serpme Ekime Uyarlanması İçin Uygun Gömücü Ayak Tipinin Geliştirilmesi Üzerinde Bir Araştırma. E. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Mekanizasyon Anabilimdalı, Doktora Tezi, Bornova, İzmir.
- Baran M, Durgut M, Kayhan E, Kamburoğlu İ, Kurşun İ, Aydın B ve Kayışoğlu B (2010). 2.Ürün Silajlık Mısır Üretiminde Uygulanabilecek Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinin Teknik ve Ekonomik Olarak Belirlenmesi. 26. Tarımsal Mekanizasyon Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, 191-198, Hatay.
- Bayhan, Y, B. Kayisoglu, H. Yalcin, E. Gonulol, N. Sungur, (2006). Possibility of direct drilling and reduced tillage in second crop silage corn. Soil and Tillage Research, 88: 1-7.
- Bayhan Y, Gönülol E, Kayisoğlu B, Yalçın H,(2001). Trakya Bölgesinde 2. Ürün Silajlık Mısır Tarımında Farklı Toprak İşleme Yöntemleri, 20. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Kongresi, Bildiri Kitabı, 96-101, Şanlıurfa.
- Berk, Y. ve E. Efe, (1988). Araştırma ve Deneme Metodları-1. Ders Kitabı No:1, Ç.Ü. Ziraat Fakóltesi, Adana.
- Bilbro J.D. and Wanjura, D.F (1982). Soil Crusts and Cotton Emergence Relationships. ASAE, Vol:25 (6) Page: 1484-1489.
- Borin, M., Sartori, L., (1995). Barley, soybean and maize production using ridge tillage, no-tillage and conventional aillage in NorthEast Italy. J. Agric. Eng. Res. 62, 229-236.
- Çakir, E., Aykas, E., Yalcin, H., (2003). Tillage paramaters and economic analysis of direct seeding, minimum and conventional tillage in wheat. In: International Soil Tillage Res. Org. 16 th Triennial Conference, The University of Queensland, Brisbane, Australia, July 13-18, pp. 259-264.
- Çanakçı, M., D. Karayel, M. Topkacı, A. Koç, (2009). Performans of a no-till seeder under dry and soil conditions. Appl. Eng. Agric. 25 (4): 459-465.

- Çelik A., Altikat S., Way, T.R., 2013. Strip tillage width effects on sunflower seed emergence and yield. *Soil & Tillage Research* 131 (2013) 20–27.
- Çetin M, Akbaş T ve Şimşek E (2009). Farklı Toprak İşleme Alet ve Makinalarının Toprağın Penetrasyon Direncine Etkilerinin Belirlenmesi. 25. Tarımsal Mekanizasyon Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, 361-366, Isparta
- Çetin M, Özgöz E, Akbaş F ve Gürhan R (2004). Farklı Toprak İşleme ve Ekim Sistemlerinin Toprağın Bazı Fiziksel Özelliklerine Etkilerinin Belirlenmesi. 22. Tarımsal Mekanizasyon Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, 11 Aydın.
- Derpsch, R. and Moriya, K. (2007). Tillage and no-tillage effects on soils, crops, and ecosystem. Conference on conservation agriculture Russian field day, Rostov, Russia. July 3, 2007.
- Düzgüneş, O, T. Kesici, ve F. Gürbüz, (1983). İstatistik Metodları-1. Yayın No:861, Ders Kitabı:229, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara.
- Earbach, D.C., Cruse, R.M., Crosbie T.M., Timmons, D.R., Kaspar, T.C., Potter, K.N., (1986) Maize response to tillage-induced soil conditions. *Trans. ASAE* 29, 690-695.
- Ergül F (2011). Farklı Toprak İşleme ve Ekim Nöbeti Sistemleri Altında Su Bütçesi, Bazı Toprak Fiziksel Özellikleri ve Buğday Verimindeki Değişimlerin Saptanması. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Erkmen Y. (1983). Patates Tarımında Toprak İşlemenin Mekanizasyon Olanakları Üzerinde Bir Araştırma. A.Ü Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümü, Doktora Tezi, Erzurum.
- Ertiftik H (2012). Farklı Miktarlarda Uygulanan Potasyum ve Magnezyumun Ayrışmasında Verim ve Verim Unsurlarına Etkileri. Yüksek Lisans, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Fielke J, and Y. Bayhan, (2011). Effect of set up parameters for a dual tine and presswheel seeding module on seed placement and germination. *Tarım Makinaları Dergisi*, 7(2): 191-197.
- Gemtos, T.A., Cavalaris, C., Demis, V.I., Pateras, D., Tsidari, Chr.i (2002). Effect of changing tillage practices after four years of continuous reduced tillage. In: ASAE Annual International Meeting/CIGR XVth World Congress. Chicago, Illinois, USA, Paper number: 021135, pp. 1-11.
- Gültekin R, Aykanat S ve Karaağaç H, (2012). Çukurova’da Buğday Tarımında Farklı Toprak İşleme ve Ekim Nöbetlerinin Verim ve Ekonomik Yönden Karşılaştırılması. 27. Tarımsal Mekanizasyon Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, Samsun.
- Helaloğlu, C. ve Ferhatoğlu, H.İ. (1989). Harran ovasında ikinci ürün soyanın toprak işleme tekniği. Köy Hizmetleri Şanlıurfa Araştırma Enstitüsü Yayınları.
- Horne, D.J., Ross, C.W. and Hughes, K.A. (1992). Ten years of a maize/oats rotation under three tillage systems on a silt loam in New Zealand. 1. A comparison of some soil properties. *Soil and Tillage Research*, 22; 1-2, 131-143.

- Karaağaç H.A. (2007). İkinci Ürün Silajlık Mısır Tarımında Farklı Toprak İşleme ve Ekim Sistemlerinin Teknik ve Ekonomik Yönden Karşılaştırılması. Yüksek Lisans, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Karaağaç H, Aykanat S, Bolat A, Sağlam C, (2012). Çukurova’da Buğday ve İkinci ürün Silajlık Mısır Ekim Nöbetinde Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinin Verim ve Ekonomiklik Açısından Karşılaştırılması. 27. Tarımsal Mekanizasyon Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, 174-179, Samsun.
- Karaağaç H, Barut Z, (2009). Farklı Toprak İşleme ve Ekim Sistemlerinin Silajlık Mısır Gelişimi ve İşletme Ekonomisine Etkisi. 25. Tarımsal Mekanizasyon Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, 367-374, Isparta.
- Kayhan E, Kamburoğlu İ, Özkan E, Çebi U, Bayhan Y, Gönüloğlu E, Kayışoğlu B, (2006). Kırklareli Yöresi Killi Topraklarında Ayçiçeği Tarımında Farklı Toprak İşleme Yöntemlerinin Ekonomik Analizi. 23. Tarımsal Mekanizasyon Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, 177-180, Çanakkale.
- Kayışoğlu B, (1990). Trakya Bölgesinde Ayçiçeğinin Mekanizasyonu İle Bitkinin Mekanizasyona Yönelik Özelliklerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi. T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne
- Kayışoğlu B, Bayhan Y, Tan F,(2003) Ayçiçeği Tarımında Farklı Tohum Yatağı Hazırlama Yöntemlerinin Ekim Düzgünlüğü ve Bitkinin Gelişimine Olan Etkilerinin Belirlenmesi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 9(4), 473-477,
- Kayışoğlu B, Taşeri L, Bayhan Y, (1996). İkinci Sınıf Toprak İşleme Aletlerinin Toprağın Bazı Fiziksel Özellikleri ve Agregat Stabilitésine Etkisi. 6. Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon Kongresi Bildiri Kitabı, 594-603, Ankara.
- Korucu T, Kirişçi V, (2001). Çukurova Bölgesinde İkinci Ürün Mısır Üretiminde, Farklı Toprak İşleme ve Ekim Sistemlerinin Teknik Yönden Karşılaştırılması. 20. Tarımsal Mekanizasyon Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, 102-108, Şanlıurfa.
- Korucu T, Kirişçi V, Özgüven V, Say S, (2001). Çukurova Bölgesinde İkinci Ürün Mısır Üretiminde, Farklı Toprak İşleme ve Ekim Sistemlerinin Ekonomik Yönden Karşılaştırılması. Bölüm 2. 20. Tarımsal Mekanizasyon Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, 109-116, Şanlıurfa.
- Lampurlanes, J. and Cantero-Martinez, C. (2003). Soil bulk density and penetration resistance under different tillage and crop management systems and their relationship with barley root growth. *Agron. J.*, 95; 526–536.
- Lopez-Garrido R. Madejo E., Leon-Carmacho M., Giron I., Moreno F., Murillo J.M., 2014. Reduced tillage as an alternative to no-tillage under Mediterranean conditions: A case study. *Soil & Tillage Research*, 140, 40–47
- Mosaddeghi, M.R., Mahboubi, A.A. and Safadoust, A. (2009). Short-term effects of tillage and manure on some soil physical properties and maize root growth in a sandy loam soil in western Iran. *Soil and Tillage Research*, 104(1); 173-179.

- Nalbant M, (1991). Toprak İşleme Sistemlerinin Mısırın Büyüme ve Dane Verimine Etkisi. 13. Tarımsal Mekanizasyon Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, 198-212, Konya.
- Onemli, F. and T. Gucer, (2010). The Characterization of some Wild Species of *Helianthus* for some Morphological Traits. HELIA, 33 (Nr.53),:17-24.
- Osunbitan, J.A, Oyedele, D.J. and Adekalu, K.O. (2005). Tillage effects on bulk density, hydraulic conductivity and strength of a loamy sand soil in southwestern Nigeria. Soil and Tillage Research, 28; 57-64.
- Özgüven F, Aydınbelge M, (1990). İkinci Ürün Tohum Yatağı Hazırlığında Kullanılan Toprak İşleme Aletlerinin Toprak Sıkışıklığına Etkisi. 4. Uluslar arası Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Kongresi Bildiri Kitabı, 166-173, Adana.
- Özgüven Ö, Işık A, Keskin M, (1995). İkinci Ürün Tane Mısır Yetiştirmede Koruyucu Toprak İşlemeli Yöntemler Üzerinde Bir Araştırma. 16. Tarımsal Mekanizasyon Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, 502-510, Bursa.
- Özmerzi A, Barut Z, (1996). İkinci Ürün Susamda Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinin Karşılaştırılması. 6. Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon Kongresi Bildiri Kitabı, 472-481, Ankara.
- Peterson, R., 1992. Statistics and experimental design working manual. Technical Manual No:11, International center For Agricultural research in the Dry Areas, 16-17, Icarda, Aleppo, Syria.
- Rühlemann L., Schmidtke K., 2015. Evaluation of monocropped and intercropped grain legumes for cover cropping in no-tillage and reduced tillage organic agriculture. European Journal of Agronomy, 65, 83–94.
- Sağlam R, Polat R, Kızıl A, (1996). Harran Ovasında İkinci Ürün Mısırdaki Toprak İşleme Yöntemlerinin Toprağa ve Verime Olan Etkilerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. 6. Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon Kongresi Bildiri Kitabı, 462-471, Ankara.
- Salvo L., Herna'ndez J., Ernst O., 2010. Distribution of soil organic carbon in different size fractions, under pasture and crop rotations with conventional tillage and no-till systems. Soil & Tillage Research 109 (2010) 116–122
- Sessiz, A., Sogut, T., Alp, A., Esgici R., 2008. Tillage effects on sunflower (*helianthus annuus*, l.) emergence, yield, quality, and fuel consumption in double cropping system. Journal Central European Agricultur, Volume 9 (2008) No. 4 (697-710).
- Siemens M. C., D.E. Wilkins (2006). Effect of residue management methods on no-till drill performance. Applied Engineering in Agriculture 22 (1): 51-60.
- Taşer Ö, Metinoğlu F, (1997). Farklı Tohum Yatağı Hazırlama Yöntemlerinin Toprak Sıkışması ve Toprak Nem Düzeyine Etkileri Üzerine Bir Araştırma. 17. Tarımsal Mekanizasyon Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, 298-309, Tokat.

- Varsa E.C., S.K. Chong, J.O. Abolaji, D.A. Farquhar, F.J. Olsen, 1997. Effect of deep tillage on soil physical characteristics and corn (*Zea mays* L.) root growth and production. *Soil and Tillage Research*, 43: 219-228.
- Yalçın H, Sungur N, (1991) İkinci Ürün Mısır Tarımında İki Farklı Tohum Yatağı Hazırlama Yönteminin Verime Etkileri Üzerine Bir Araştırma. 13. Tarımsal Mekanizasyon Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, 213-222, Konya.
- Yalçın H., Çakır E., (2005). Tillage Effects And Energy Efficiencies of Subsoiling and Direct Seeding in Light Soil on Yield On Second Crop Corn for Silage in Western Turkey.
- Yalçın H., (1998). Silajlık İkinci Ürün Mısır Uygun Toprak İşleme Yöntemlerinin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

8.TEŞEKKÜR

Yüksek öğrenimim boyunca ders aldığım öğretim görevlisi hocalarıma, tez konumun belirlenmesi, düzenlenmesi ve işlenmesi konularında canı gönülden yaptığı destekleri üzerine danışman hocam Sayın Doç. Dr. Yılmaz BAYHAN'a ve Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalındaki hocalarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Toprak işlemeden, ayçiçeği ekimine kadar, yardımcı olan operatör ve tüm çalışanlara, Yüksek öğrenimim boyunca bu konuda çalışmama yardımcı olan tüm Kurum arkadaşlarıma ve tüm öğrenim hayatımca manevi yardımlarını esirgemeyen eşime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

9. ÖZGEÇMİŞ

1987 yılında Elazığ'da doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Elazığ'da tamamladı. 2005 yılında Fırat Üniversitesi Keban M.Y.O Gıda Teknolojisi Bölümünü kazandı ve 2007 yılında bitirdi. 2008 Yılında Dikey Geçiş Sınavı ile Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ziraat Mühendisliğini kazandı ve 2011 yılında Tarla Bitkileri Bölümünden mezun oldu. Bu arada 2008 yılında girdiği Anadolu Üniversitesi İktisat Fakültesi İşletme Bölümünü 2011 yılında bitirdi. 2011 yılında Kahramanmaraş İl Özel İdaresine KPSS ile atanıp memurluk görevine başladı. 2012 yılında eş durumundan Tekirdağ İl Özel İdaresine nakil aldırdı. 2013 yılında çıkarılan 6360 no'lu sayılı kanun olan "On Üç İlde Büyükşehir Belediyesi ve Yirmi Altı İlçe Kurulması İle Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun" ile 2014 yılında Tekirdağ Büyükşehir Belediye Başkanlığına bağlandı. Burada Tarımsal Hizmetler Daire Başkanlığında Mühendis olarak halen görevini sürdürmektedir.