



**T.C.**

**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ**

**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**TARIM MAKİNELERİ ve TEKNOLOJİLERİ MÜHENDİSLİĞİ**

**ANABİLİM DALI**

**BUĞDAY TARIMINDA GELENEKSEL ve AZALTILMIŞ TOPRAK**

**İŞLEME SİSTEMLERİNİN YABANCI OT VARLIĞI ÜZERİNE**

**ETKİSİNİN BELİRLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**OSMAN MERT YAZ**

**Tez Danışmanı**

**PROF. DR. SAKİNE ÖZPINAR**

**ÇANAKKALE – 2023**





T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

TARIM MAKİNELERİ VE TEKNOLOJİLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**BUĞDAY TARIMINDA GELENEKSEL ve AZALTILMIŞ TOPRAK İŞLEME  
SİSTEMLERİNİN YABANCI OT VARLIĞI ÜZERİNE ETKİSİNİN  
BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

OSMAN MERT YAZ

Tez Danışmanı

PROF. DR. SAKİNE ÖZPINAR

ÇANAKKALE – 2023

## TEŞEKKÜR

Uzun süre boyunca ciddi bir emek vererek ve büyük bir özveri ile hazırladığım yüksek lisans tezimi tamamlamanın heyecanını yaşıyorum. Bu tezin gerçekleştirilmesinde, çalışmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen saygı değer danışman hocam Prof. Dr. Sakine ÖZPINAR, yoğun çalışma süresince sabrını ve desteğini sakınmayarak tüm zorlukları benimle göğüsleyen değerli aileme, bütün zorlu şartlara rağmen beni yalnız bırakmayan çalışma arkadaşlarıma ve çalışmalarım sırasında küçük veya büyük yardımını esirgemeyen herkese sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Osman Mert YAZ  
Çanakkale, Ağustos 2023

## ÖZET

### **Buğday Tarımında Geleneksel ve Azaltılmış Toprak İşleme Sistemlerinin Yabancı Ot Varlığı Üzerine Etkisinin Belirlenmesi**

Osman Mert YAZ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği

Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Sakine ÖZPINAR

17/08/2023, 100

Çalışmada buğday üretiminde yöre tarafından kabul gören kulaklı pulluk ile işlenen geleneksel toprak işleme sistemi (GTİ) ve buna alternatif olarak rototiller ile işlenmiş azaltılmış toprak işleme sistemi-I (ATİ-I) ve çizel ile işlenmiş azaltılmış toprak işleme sistemi-II (ATİ-II) ele alınmıştır. Ele alınmış olan bu sistemlerin toprağın fiziksel özellikleri, buğdayın bazı bitkisel özellikleri ve yabancı ot varlığı üzerine olan etkisi incelenmiştir.

Deneme alanı toprağı killi-tınlı özelliğe sahip olup, tarla trafiğı öncesi hacim ağırlığı toprak işleme sistemleri bakılmaksızın  $1,33-1,62 \text{ g/cm}^3$  aralığında değışirken, toprak işleme uygulandıktan sonra hacim ağırlığı  $1,22-1,54 \text{ g/cm}^3$  aralığına düşmüştür. Buğday filiz çıkışları ekimden sonra 49. güne kadar tamamlandığı belirlenmiştir. En yüksek bitki çıkış oranı ATİ-II' de  $570 \text{ adet/m}^2$ , ardından ATİ-I uygulamasında  $363 \text{ adet/m}^2$  ve en düşük değer GTİ  $330 \text{ adet/m}^2$  olarak belirlenmiştir. Bitki boyları arasındaki yapılan analizde farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

Deneme parsellerinde tespit edilen ve bölgede yaygın olan, yabancı papatya (*Matricaria camomilla*), adi yavşan otu (*Veronica hederifolia* L.), çoban çantası (*Capsella bursa-pastoris* L.), kazgagası (*Corydalis bulbosa* L.), yapışkan otu (*Galium aparine*) ve yabancı marul (*Lactuca Serriola* L.) gibi yabancı otlar tespit edilmiştir. Yabancı ot bakımından ele alınmış olan toprak işleme sistemleri değerlendirildiğinde, sırasıyla ATİ-II' de  $75,33 \text{ adet/m}^2$ , ATİ-I' de  $57,33 \text{ adet/m}^2$  ve GTİ' de  $25,33 \text{ adet/m}^2$  olduğu belirlenmiştir.

En yüksek dane verimi ATİ-II'de 142 kg/da bulunmuş, 135 kg/da ile ATİ-I ve 128 kg/da ile GTİ izlemiştir. En yüksek hasat indeksi ATİ-I (%14,51) uygulamasında belirlenmiş olup, sırasıyla ATİ-II (%8,53) ve GTİ (%7,45) izlemiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Verim, Yabancı otlar, Tarım makineleri, Kuru tarım, Bitkisel özellikler, Çanakkale



## ABSTRACT

### **Determining the Effect of Traditional and Reduced Tillage Systems on Weed Presence in Wheat Agriculture**

Osman Mert YAZ

Çanakkale Onsekiz Mart University

School of Graduate Studies

Master of Science Thesis in Agricultural Machinery and Technologies Engineering

Advisor: Prof.Dr. Sakine OZPINAR

31/07/2023, 100

In this study, the conventional tillage system (GTI) recognized by the region, which involves using the plough with moldboard as the primary tool for wheat production, is examined alongside the alternative reduced tillage system-I (ATI-I) implemented with rototiller, and reduced tillage system-II (ATI-II) implemented with chisel. The effects of these systems on soil physical properties, certain plant characteristics of wheat, and the presence of weeds have been investigated.

The experiment area soil has a clay-loam texture, and its bulk density before tillage operations range from 1,33 to 1,62 g/cm<sup>3</sup>, regardless of soil tillage systems. After tillage operations, the bulk density decreases to a range of 1,22 to 1,54 g/cm<sup>3</sup>. Wheat seedling emergence is determined to be completed by the 49 day after sowing. The highest plant emergence rate is observed in ATI-II with 570 plants/m<sup>2</sup>, followed by ATI-I with 363 plants/m<sup>2</sup>, and the lowest value is found in the GTI with 330 plants/m<sup>2</sup>. Analysis of plant heights showed statistically insignificant differences among the tillage systems.

Common weeds in the region, including *Matricaria chamomilla* (wild chamomile), *Veronica hederifolia* L. (ivy-leaved speedwell), *Capsella bursa-pastoris* L. (shepherd's purse), *Corydalis bulbosa* L. (bulbous corydalis), *Galium aparine* (cleavers), and *Lactuca serriola* L. (prickly lettuce), were identified in the experiment parcels. When evaluating weed presence across the soil tillage systems, ATI-II had the highest weed density at 75,33 plants/m<sup>2</sup>, followed by ATI-I with 57,33 plants/m<sup>2</sup>, and the GTI with 25,33 plants/m<sup>2</sup>.

The highest grain yield was achieved in ATI-II at 142 kg/da, followed by ATI-I at 135 kg/da, and the GTI at 128 kg/da. The highest harvest index was recorded in ATI-I (14,51%), followed by ATI-II (8,53%) and GTI (7,45%).

In conclusion, the study evaluates the effect of different soil tillage systems on soil properties, wheat growth, and weed density, providing insights into their effects on agricultural sustainability and productivity.

**Keywords:** Yield, Weeds, Agricultural machinery, Dry-farming, Plant properties, Çanakkale.





# İÇİNDEKİLER

## Sayfa No

JÜRİ ONAY SAYFASI.....	i
ETİK BEYAN.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET .....	iv
ABSTRACT .....	vi
İÇİNDEKİLER .....	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	xi
TABLolar DİZİNİ.....	xiii
RESİMLER DİZİNİ.....	xvii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xix

## BİRİNCİ BÖLÜM

### GİRİŞ

1

## İKİNCİ BÖLÜM

### KURAMSAL ÇERÇEVE/ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

5

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### ARAŞTIRMA YÖNTEMİ/MATERYAL YÖNTEM

13

3.1. Materyal.....	13
3.1.1. Deneme Alanı.....	13
3.1.2. Deneme Alanın İklimsel Özellikleri.....	16
3.1.3. Deneme Alanının Genel Toprak Özellikleri.....	21
3.1.4. Denemede Kullanılan Tarım Alet ve Makinalar.....	23
Kullanılan Traktör ve Özellikleri.....	23
Kulaklı Pulluk ve Özellikleri.....	24
Diskaro (Diskli tırmık) ve Özellikleri.....	25
Tırmık ve Özellikleri.....	26

Rototiller ve Özellikleri.....	27
Çizel Aleti ve Özellikleri.....	28
Ekim Makinası ve Özellikleri.....	29
Santrifüj Gübre Dağıtma Makinası ve Özellikleri.....	30
Pülverizatör ve Özellikleri.....	31
3.1.5. Deneme Parsellerine Uygulanan Toprak İşleme Sistemleri.....	32
Geleneksel Toprak İşleme Sistemi.....	32
Azaltılmış Toprak İşleme Sistemi-I.....	33
Azaltılmış Toprak İşleme Sistemi-II.....	34
3.1.6. Deneme Parselleri ve Laboratuvar Koşullarında Bitki ve Toprak Örneklenmesi ile Analizinde Kullanılan Araçlar ve Gereçler .....	35
Etüv (Kurutma Fırını).....	35
Bozulmamış Toprak Örneği Alma Silindirleri.....	36
Hassas Teraziler.....	37
Kullanılan Diğer Araç ve Gereçler.....	38
3.2 Yöntem.....	39
3.2.1 Deneme Verilerinin Alınması ve Değerlendirilmesinde Kullanılan Yöntemler.....	39
3.2.2. Toprak Özelliklerinin Belirlenmesi.....	42
Toprağın Hacim Ağırlığı.....	42
Toprak Porozitesi.....	43
Toprağın Nem İçeriği .....	43
3.2.3. Bitkisel Özelliklerin Belirlenmesi.....	43
Bitki Çıkışı ve Sayımı.....	43
Bitki Boyunun Belirlenmesi.....	44
Biomass Veriminin Belirlenmesi.....	45
Bitki Kardeş ve Başak Sayısı (adet/bitki).....	46
Dane ve Sap Verimi.....	47
Hasat İndeksi (%).....	47
Başakta Dane Sayısı (dane/başak).....	47
1000-Dane Ağırlığı.....	48

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM  
ARAŞTIRMA BULGULARI

49

4.1. Toprak Özellikleri.....	49
4.2. Bitkisel Özellikler.....	53
4.2.1. Bitki Çıkışı.....	53
4.2.2. Bitki Boyu.....	56
4.2.3. Bitki Kardeş Sayısı.....	57
4.2.4. Buğday Bitkisinin Biomass Verimi.....	57
4.2.5. Bitki Başak Sayısı.....	58
4.2.6. Birim Alanda Başak Sayısı.....	58
4.2.7. 1000-Dane Ağırlığı.....	58
4.3. Yabancı Ot Varlığı.....	59
4.3.1. Birim Alandaki Yabancı Ot Varlığı.....	59
4.3.2. Yabancı Otların Biomass Verimi.....	60
4.3.3. Birim Alandaki Yabancı Ot Yoğunluğu.....	61
4.4. Buğday Dane ve Sap verimi.....	88

BEŞİNCİ BÖLÜM  
SONUÇ ve ÖNERİLER

91

KAYNAKÇA .....	94
ÖZGEÇMİŞ .....	I

## SİMGELER VE KISALTMALAR

cm	Santimetre
mm	Milimetre
m	Metre
m <sup>2</sup>	Metrekare
km <sup>2</sup>	Kilometrekare
kg	Kilogram
g	Gram
%	Yüzde oranı
da	Dekar
ha	Hektar
kg/da	Kilogram/dekar
kg/ha	Kilogram/hektar
ton/da	Ton/dekar
ton/ha	Ton/hektar
a.i. kg/ha	Aktif madde kilogram/hektar
L	Litre
a.i. L/ha	Aktif madde litre/hektar
km/h	Kilometre/saat
m/s	Metre/saniye
cm <sup>3</sup>	Santimetreküp
g/cm <sup>3</sup>	Gram/santimetreküp
g/m <sup>2</sup>	Gram/metrekare
°C	Santigrat derece
P	Fosfor
K	Potasyum
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg/da	Kilogram difosfor pentaoksit/dekar
K <sub>2</sub> O kg/da	Kilogram difosfor pentaoksit/dekar
HP	Beygir gücü
kW	Kilowatt
<i>P</i>	Toprak porozitesi
$\rho$	Toprağın hacim ağırlığı

$\rho_s$	Toprak tane yoğunluğu
$N$	Topraktaki nem miktarı
$HI$	Hasat indeksi
$M_f$	105 °C’de 24 saat kurutulmuş fırın kuru toprak örneği
adet/m <sup>2</sup>	Adet/metrekare



## TABLULAR DİZİNİ

<b>Tablo No</b>	<b>Tablo Adı</b>	<b>Sayfa No</b>
<b>Tablo 1</b>	2019-2021 yılları ile uzun yıllara ait ortalama aylık yağış miktarı ve oransal dağılımları	16
<b>Tablo 2</b>	2019-2021 yılları ile uzun yıllara ait en yüksek, en düşük, ortalama hava sıcaklık değerleri	17
<b>Tablo 3</b>	Yılın farklı zaman dilimlerindeki yağış miktarı (mm), en yüksek, en düşük ve ortalama hava sıcaklık değerleri	18
<b>Tablo 4</b>	2019-2021 yılları ile uzun yıllara ait farklı toprak derinliklerindeki toprak sıcaklık değerleri	19
<b>Tablo 5</b>	Yılın farklı zamanlarına ait 0-5 cm, 5-10 cm ve 10-20 cm derinliğindeki toprak profillerine ait toprak sıcaklık değerleri	20
<b>Tablo 6</b>	2019-2021 yılları ile uzun yıllara ait bağıl nem değerleri (%)	20
<b>Tablo 7</b>	Deneme alanı toprağının genel özellikleri	21
<b>Tablo 8</b>	Kullanılan traktörün genel özellikleri	23
<b>Tablo 9</b>	Denemede parsellerinde kullanılan kulaklı pulluk ve genel özellikleri	24
<b>Tablo 10</b>	Denemede kullanılan tandem tipi diskaro'nun genel özellikleri	25
<b>Tablo 11</b>	Denemede kullanılan tırmığa ait genel özellikler	26
<b>Tablo 12</b>	Denemede kullanılan rototillerin bazı genel özellikleri	27
<b>Tablo 13</b>	Denemede kullanılan çizelin bazı özellikleri	28
<b>Tablo 14</b>	Denemede kullanılan ekim makinasının bazı özellikleri	29
<b>Tablo 15</b>	Denemede kullanılan santrifüj gübre dağıtma makinasına ait bazı özellikleri	30
<b>Tablo 16</b>	Denemede kullanılan pülverizatöre ait bazı özellikleri	31
<b>Tablo 17</b>	Buğday ve yabancı çıkış sayımları, yabancı ot ve buğday boy ölçümleri, buğday kardeş sayısı, sap ve dane veriminin toprak işleme sistemlerine göre örnekleme planı	41
<b>Tablo 18</b>	Buğday bitkisi ve yabancı ot çıkış sayım zamanları	44
<b>Tablo 19</b>	Bitki boyu ölçümü örnekleme planı	44

<b>Tablo 20</b>	Buğday ve yabancı ot bitkisine ait biomass örnekleme zamanı	45
<b>Tablo 21</b>	Buğday bitkisine ait kardeşlenme ve başak sayısı belirleme zamanı	47
<b>Tablo 22</b>	2020-2021 üretim dönemi için bir önceki yıl fiğ olan parsellerde buğday ekimi için toprak işleme yapılmadan alınan toprak örnekleri	50
<b>Tablo 23</b>	2021-2022 üretim döneminde buğday parsellerinde alınan toprak örnekleri (Üretim dönemi)	52
<b>Tablo 24</b>	Farklı toprak işleme sistemlerinde buğday filiz çıkışlarının zamana bağlı olarak değişimi	53
<b>Tablo 25</b>	2020-2021 üretim sezonunda farklı toprak işleme sistemleri altında buğday bitkisinin boy uzunlukları (cm)	56
<b>Tablo 26</b>	2020-2021 üretim sezonunda farklı toprak işleme sistemlerinde birim alandaki biomass verimi, bitki başına kardeş ve başak sayısı, metrekaresindeki başak sayısı ile 1000-dane ağırlıkları	59
<b>Tablo 27</b>	Ele alınmış olan toprak işleme sistemlerinin birim alandaki yabancı ot varlığı (adet/m <sup>2</sup> )	59
<b>Tablo 28</b>	Toprak işleme sistemlerinde ekimden 183 gün sonra (27.05.2021) birim alandaki kuru ot miktarı	61
<b>Tablo 29</b>	Ekimden (11.11.2020) 43 (24.12.2020) gün sonra ele alınmış toprak işleme sistemlerinde birim alandaki yabancı otların türlerine göre yoğunluğu (bitki/m <sup>2</sup> )	64
<b>Tablo 30</b>	Ekimden (11.11.2020) 48 (29.12.2020) gün sonra ele alınmış toprak işleme sistemlerindeki yabancı ot yoğunluğu (bitki/m <sup>2</sup> )	65
<b>Tablo 31</b>	Ekimden (11.11.2020) 50 (31.12.2020) gün sonra ele alınmış toprak işleme sistemlerindeki yabancı ot yoğunluğu (bitki/m <sup>2</sup> )	66
<b>Tablo 32</b>	Ekimden (11.11.2020) 54 (4.01.2020) gün sonra ele alınmış toprak işleme sistemlerindeki yabancı ot yoğunluğu (bitki/m <sup>2</sup> )	67
<b>Tablo 33</b>	Ekimden (11.11.2020) 58 (8.01.2020) gün sonra ele alınmış toprak işleme sistemlerindeki yabancı otların türlerine göre yoğunluğu (bitki/m <sup>2</sup> )	68
<b>Tablo 34</b>	Ekimden (11.11.2020) 68 (18.01.2020) gün sonra ele alınmış toprak işleme sistemlerindeki yabancı ot yoğunluğu (bitki/m <sup>2</sup> )	69
<b>Tablo 35</b>	Ekimden (11.11.2020) 72 (22.01.2020) gün sonra ele alınmış toprak işleme sistemlerindeki yabancı ot yoğunluğu (bitki/m <sup>2</sup> )	70

<b>Tablo 36</b>	Ekimden (11.11.2020) 81 (31.01.2020) gün sonra ele alınmış toprak işleme sistemlerindeki yabancı ot yoğunluğu (bitki/m <sup>2</sup> )	71
<b>Tablo 37</b>	Ekimden (11.11.2020) 85 (4.02.2020) gün sonra ele alınmış toprak işleme sistemlerindeki yabancı ot yoğunluğu (bitki/m <sup>2</sup> )	72
<b>Tablo 38</b>	Ekimden (11.11.2020) 89 (8.02.2020) gün sonra ele alınmış toprak işleme sistemlerindeki yabancı ot yoğunluğu (bitki/m <sup>2</sup> )	73
<b>Tablo 39</b>	Ekimden (11.11.2020) 95 (14.02.2020) gün sonra ele alınmış toprak işleme sistemlerindeki yabancı ot yoğunluğu (bitki/m <sup>2</sup> )	74
<b>Tablo 40</b>	Ekimden (11.11.2020) 109 (1.03.2020) gün sonra ele alınmış toprak işleme sistemlerindeki yabancı ot yoğunluğu (bitki/m <sup>2</sup> )	75
<b>Tablo 41</b>	Ekimden (11.11.2020) 116 (8.03.2020) gün sonra ele alınmış toprak işleme sistemlerindeki yabancı ot yoğunluğu (bitki/m <sup>2</sup> )	76
<b>Tablo 42</b>	Ekimden (11.11.2020) 123 (15.03.2020) gün sonra ele alınmış toprak işleme sistemlerindeki yabancı ot yoğunluğu (bitki/m <sup>2</sup> )	77
<b>Tablo 43</b>	Ekimden (11.11.2020) 137 (29.03.2020) gün sonra ele alınmış toprak işleme sistemlerinde yabancı ot yoğunluğu (bitki/m <sup>2</sup> )	78
<b>Tablo 44</b>	Ekimden (11.11.2020) 144 (5.04.2020) gün sonra ele alınmış toprak işleme sistemlerindeki yabancı ot yoğunluğu (bitki/m <sup>2</sup> )	79
<b>Tablo 45</b>	Ekimden (11.11.2020) 158 (19.04.2020) gün sonra ele alınmış toprak işleme sistemlerindeki yabancı ot yoğunluğu (bitki/m <sup>2</sup> )	80
<b>Tablo 46</b>	Ekimden (11.11.2020) 172 (3.05.2020) gün sonra ele alınmış toprak işleme sistemlerindeki yabancı ot yoğunluğu (bitki/m <sup>2</sup> )	81
<b>Tablo 47</b>	Yabani hardalın ( <i>Sinapis arvensis</i> L.) ele alınmış olan toprak işleme sistemlerinde buğday ekimden sonraki farklı zamanlarda birim alandaki yoğunluğu (adet/m <sup>2</sup> )	82
<b>Tablo 48</b>	Yabani papatyanın ( <i>Matricaria camomilla</i> L.) ele alınmış toprak işleme sistemlerinde buğday ekimden sonra farklı zamanlarda birim alandaki yoğunluğu (adet/m <sup>2</sup> )	83
<b>Tablo 49</b>	Adi yavşanın ( <i>Veronica hederifolia</i> L.) ele alınmış toprak işleme sistemlerinde buğday ekimden sonra farklı zamanlarda birim alandaki yoğunluğu (adet/m <sup>2</sup> )	83
<b>Tablo 50</b>	Çoban çantasının ( <i>Capsella bursa-pastoris</i> L.) ele alınmış toprak işleme sistemlerinde buğday ekimden sonra farklı zamanlarda birim alandaki yoğunluğu (adet/m <sup>2</sup> )	85



<b>Tablo 51</b>	Yabani marulun ( <i>Lactuca Serriola</i> L) toprak işleme sistemleri altına üretimi yapılan buğdayın ekimden sonra farklı zamanlarda birim alandaki yoğunluğu (adet/m <sup>2</sup> )	85
<b>Tablo 52</b>	Dilkanatanın ( <i>Galium aparine</i> L.) ele alınmış toprak işleme sistemlerinde buğday ekimden sonra farklı zamanlarda birim alandaki yoğunluğu (adet/m <sup>2</sup> )	87
<b>Tablo 53</b>	Yabani fiğın ( <i>Vicia sativa</i> L.) ele alınmış toprak işleme sistemlerinde buğday ekimden sonra farklı zamanlarda birim alandaki yoğunluğu (adet/m <sup>2</sup> )	88
<b>Tablo 54</b>	Ele alınmış olan toprak işleme sistemlerinde kuru sap ve dane verimi ile 1000-dane ağırlığı	89



## RESİMLER DİZİNİ

Resim No	Resim Adı	Sayfa No
Resim 1	Marmara Bölgesinin Türkiye haritası içindeki konumu	13
Resim 2	Çanakkale ili haritası ve sınırları	14
Resim 3	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Dardanos Ziraat Fakültesi Çiftliği Bitkisel Üretim Araştırma ve Uygulama Biriminin deneme alanı	14
Resim 4	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Dardanos Ziraat Fakültesi Çiftliği Bitkisel Üretim Araştırma ve Uygulama Birimindeki Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümünün çakılı özellikteki toprak işleme parselleri	15
Resim 5	Denemede kullanılan traktörün genel görünümü	23
Resim 6	Denemede kullanılan kulaklı pulluğun genel görünümü	24
Resim 7	Denemede kullanılan diskaro'nun ait genel görünümü	25
Resim 8	Deneme kullanılan tırmığa ait genel görünüm	26
Resim 9	Denemede kullanılan rototillerin genel görünümü	27
Resim 10	Alpler marka 9-ayaklı çizel aletine ait genel görünüş	28
Resim 11	Denemede kullanılan ekim makinasının genel görünümü	29
Resim 12	Denemede kullanılan santrifüj gübre dağıtma makinasına ait genel görünüş	30
Resim 13	Denemede kullanılan pülverizatöre ait genel görünüş	31
Resim 14	Geleneksel toprak işleme parselinde kullanılan alet ve makinaların kullanım sırasına göre dizilimi	32
Resim 15	Azaltılmış toprak işleme-I'de kullanılan alet ve makinaların kullanım sırasına göre dizilimi	33
Resim 16	Azaltılmış toprak işleme- II'de kullanılan alet ve makinaların kullanım sırasına göre dizilimi	34
Resim 17	Denemede kullanılan kurutma fırınının (etüv) genel görünümü	35
Resim 18	Bozulmamış toprak örnekleme silindirleri ve taşıma çantası (24-adet silindir seti)	36

<b>Resim 19</b>	Denemede kullanılan hassas terazi	37
<b>Resim 20</b>	Bitki ve toprak örneklemede kullanılan diğer araç ve gereçler	38
<b>Resim 21</b>	Bozulmamış toprak örnekleme (Cay, 2011)	42
<b>Resim 22</b>	Buğday ve yabancı ot biomassı örnekleme	46
<b>Resim 23</b>	Toprak işleme parsellerinde ekimden 38 gün sonra buğday bitki çıkışının durumu	54
<b>Resim 24</b>	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (Çobançantası, Shepherd's bag) yabancı otun görünümü	84
<b>Resim 25</b>	<i>Galium aparine</i> L. (Dilkanatan, Sticky willy) yabancı otun görünümü	86
<b>Resim 26</b>	Ekimden 174 gün sonra (18.05.2021) her bir toprak işleme parselindeki buğday bitkisi ve yabancı ot varlığının durumu	90

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 1	Çalışmanın yürütüldüğü toprak işleme sistemlerinin ana parselleri ile ürün desenlerine ait alt parseller	39
Şekil 2	Buğday üretiminde ele alınan toprak işleme sistemlerinin bitki çıkışı üzerine olan etkileri	55
Şekil 3	Bitki çıkışı sırasındaki ortalama günlük hava sıcaklığı ve 5-10-20 cm'deki ortalama toprak sıcaklığı miktarı	55
Şekil 4	Bitki çıkışı sırasındaki ortalama günlük yağış miktarı (mm)	55

## BİRİNCİ BÖLÜM

### GİRİŞ

Tarımsal üretim alanlarında bitkilerin çimlenmesi ve daha sonra gelişmesi toprak ve iklim gibi çevresel koşullara bağlı olduğu kadar üretim sistemlerine de bağlıdır. Akdeniz havzası gibi tarımsal üretimin yoğun olarak yapıldığı bölgelerde yıllara göre yağış rejimi ve yıl içindeki düzensizliği sıklıkla yaşanan bir durumdur (Navarra ve Tubiana, 2013). Küresel anlamda aşırı yağış olaylarının sıklığının ve büyüklüğünün arttığı yirmi birinci yüzyılda bölgesel düzeyde daha şiddetli ve daha uzun süreli kuraklıkların meydana geldiği kabul edilmektedir (Seneviratne vd., 2012). Dolayısıyla Akdeniz havzasında artan kuraklıkların sıklığı, tarımsal üretimde ürün veriminde kayıp ve biyolojik çeşitlilik üzerine olumsuzlukları iklim koşullarından daha güçlü bir etkiye sahiptir. Diğer taraftan tarımsal üretimde hem yoğun toprak işleme gerektiren üretim sistemleri hem de toprak yüzeyinde bitki artığı bırakarak toprağın az işlenmesini ve bitki çeşitliliğinde artış sağlayan azaltılmış veya direk ekim gibi koruyucu toprak işleme uygulamaları yer alıyor (FAOSTAT, 2021). Bu uygulamalar ile tarımsal üretimin devam etmesi erozyon riskini azalttığı gibi enerji kullanımı ve sera gaz emisyonlarını azaltarak iş gücünden ve zamandan tasarruf sağlamakta olup, floranın da çeşitlenmesine katkı sunmaktadır (Chaudhuary vd., 2020). Diğer yandan bu tür uygulamaların toprak yüzeyinde bırakmış olduğu bitki artıkları yıl boyunca yağışla gelen suyun toprak içine girmesini artırarak toprağın nem içeriğini düzenlemede katkı sağlamaktadır. Özellikle yağış ile beslenen ve kurak özellikteki alanlarda buğday gibi tahılların topraktaki sudan fayda sağlayarak verimde artış yaptığı belirtilmektedir (Chaghazardi vd., 2016). Buna karşın yoğun toprak işlemeli geleneksel üretim sistemlerinin ise yağışın kıt olduğu değil, bol olduğu koşullarda buğday veriminde artış sağladığı belirtilmiştir (Cantero-Martínez vd., 2007). Ancak, aşırı yağış ve toprakta fazla su varlığı ürün veriminde önemli kayıplara neden olan yabancı otların çeşitliliğinde ve yoğunluğunda artışa neden olmaktadır (Campiglia vd., 2015). Dolayısıyla yıllık toplam yağış ve bunun yıl içinde mevsimlere göre dağılımının yabancı otların çimlenmesi üzerine etkisi oldukça yüksektir (Blackshaw vd., 2001; Hernanz vd., 2014). Ayrıca ürün verim kaybı üzerine geleneksel üretim sistemlerinin, özellikle Akdeniz gibi kuru tarım alanlarında tahıl üretiminde monokültür teşvik etmesi ve buğday gibi ürünlerde etkili olduğu bilinmektedir (Cantero-Martínez vd., 2007). Bu gibi alanlarda tarımsal üretimin sürdürülebilirliği için tahıl-baklagil gibi ekim nöbetleri ve koruyucu toprak işleme sistemleri fayda sağlamaktadır.

Buğday temel besin kaynaklarının başında gelen kültür bitkilerinden biri olup, dünya genelinde yaklaşık 220 milyon hektar alandan yaklaşık 770 milyon ton buğday üretimi yapılmaktadır (FAOSTAT, 2021) Türkiye’de ise yaklaşık 9 milyon hektar alanda buğday üretimi yapılmakta ve Türkiye, % 3’lük pay ile dünyada ilk 10 ülke içerisinde yer almaktadır (FAOSTAT, 2021; TUİK, 2022). Türkiye’de buğday üretimi özellikle Orta Anadolu, Doğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu bölgeleri ile ve Marmara bölgesinin Trakya alanında bilhassa kurak ve yarı kurak alanlarında halkın başlıca geçim kaynağını oluşturmaktadır. İnsanlar için temel besin kaynağı olmasının yanında, hayvanlar için de önemli bir yem kaynağı olması nedeniyle (Kordali ve Zengin, 2011) buğday Türkiye’de hem ekim alanı hem de üretim miktarı bakımından kültür bitkileri içerisinde en büyük paya sahiptir (TUİK, 2022). Tarımsal üretim alanlarında üretimi sınırlayan faktörler arasında üretim sistemleri olduğu gibi özellikle bitki koruma etmenleri de ürün kalitesi ve verimi bakımından önem taşımaktadır. Bitki zararlıları ve hastalıkları kadar yabancı otlar da özellikle üründe verim kayıplarına neden olmaktadır. Yabancı otlar kültür bitkisi ile besin maddesi, su, ışık ve yaşam alanı bakımından rekabete girerek verimde ve kalitede önemli kayıpların oluşmasına neden olmaktadır (Özer ve Önen, 2001). İklim ve toprak özelliklerine göre değişim gösteren yabancı ot çeşitliliği ürün veriminde %15 ile %50 arasında değişen oranlarda azalma oluşturmaktadır (Sirazuddin vd., 2015). Gelişmiş ülkelerde ürün veriminde ortalama %10-15 oranında bir azalma meydana gelirken, bazı Asya ülkelerinde bu oran daha yüksek olup, %45 civarındadır. Avrupa ülkelerinde ise yabancı otların ürün veriminde oluşturduğu kayıplar ülkelere göre değişmekte ve Almanya’da %15-25 düzeyinde (Hurle, 1988), İngiltere’de ise oldukça yüksek olup %66 olduğu bildirilmiştir (Whitehead ve Wright, 1989). Ancak, yabancı otlardan ileri gelen verim kayıpları kültür bitkilerine göre farklılık göstermektedir. Ülkemizde ise yabancı otların ürün verimindeki kayıpları hububatta %20-40 düzeyinde iken, şeker pancarında %90 gibi çok daha yüksek oranlara kadar çıkabilmektedir (Özer vd., 1997). Hububat içerisinde yer alan buğday üretiminde ise yabancı otlar önemli bir verim kaybı unsuru olup, iklim ve çevre faktörlerine bağlı olarak kayıp oranı %20-30 arasında değişmektedir (Özer vd., 1997; Özer ve Önen, 2001).

Bu nedenlerle kültür bitkileri yetiştiriciliğinde daha verimli bir üretim için yabancı ot kontrolü önem taşımaktadır. Kültür bitkisi ve yabancı ot türüne, iklim ve toprak özelliklerine göre etkin bir yabancı ot kontrol ve üretim yönteminin seçimi ürün veriminde önemli ölçüde artış sağlar (Derksen vd., 2017; Özer vd., 1997). Üretim yöntemi kapsamında ele alınan toprak işleme uygulamaları ile temel olarak tohum yatağının hazırlığı

hedeflenirken aynı zamanda yabancı otlarla da mücadele edilmektedir. Ancak toprak işleme sistemine bağlı olarak farklı toprak işleme makinaları kullanıldığından; toprak, dolayısıyla da yabancı ot popülasyonları uygulanan toprak işleme uygulamasından farklı düzeylerde etkilenir (Streit vd., 2003). Kulaklı pulluğun temel toprak işleme aleti olarak kullanıldığı geleneksel toprak işleme sistemlerinde bazı yabancı otların kontrolü sağlanabilmektedir. Kulaklı pulluğun toprağı işleme sırasında devirmesi işlemi bazı toprak yüzeyinde yer alan yabancı ot tohumlarının derine gömülmesiyle çıkışlarını olumsuz etkilemektedir. Ancak, bu uygulamada toprak alt üst edildiği için bir önceki yıla ait toprağa gömülen tohumlar bir sonraki yıl yüzeye çıkartılarak çimlenme teşvik edilebilmektedir. Bu uygulama özellikle dormansi özelliği olan yabancı ot tohumlarının varlığını sürdürmesinde etkili olabilmektedir. Buna karşın toprağın alt üst edilmediği, belli miktarda veya tüm anızın toprak yüzeyde bırakıldığı koruyucu toprak işleme sistemlerinde ise geleneksel toprak işlemenin yarattığı bu sorun görülmektedir. Bu tür uygulamalarda ise toprak işleme yapılmadığından dolayı yabancı ot kontrolü tamamen herbisitlerle yapılmaktadır (Unger, 1990).

Buğday ve benzeri tahılların genel olarak erken gelişme dönemlerinde gelişmelerinin yavaş olmasından dolayı yabancı otlarla olan rekabet oranları düşük olmakta ve yabancı otlara karşı olan hassasiyetleri de artmaktadır. Özellikle kışlık tahıllarda yabancı otların sebep olabileceği verim düşmelerine karşın mücadele işlemlerinin yer alması gerekmektedir. Benzer şekilde azaltılmış toprak işlemeli üretim sistemlerinde de kültür bitkisinin erken döneminde yabancı ot varlığı ve çeşitliliğinin bitkinin gelişimi üzerine etkili olduğu ve mücadele edilmesi gerekmektedir (Tottman vd., 1982). Geleneksel toprak işleme ile karşılaştırıldığında azaltılmış toprak işleme sistemlerinde, tahıllarda çok yıllık yabancı otların belirgin bir şekilde arttığı ve arazide yabancı ot biyokütlesinin yükseldiği saptanmıştır (Velykis ve Satkus, 2012). Dolayısıyla genel olarak kışlık hububatta sonbaharda yapılan herbisit uygulaması, ilkbaharda yapılan ilaçlamaya göre kültür bitkisini yabancı ot rekabeti yönüyle daha avantajlı hale getirmektedir (Pilipavičius vd., 2010; Vanaga vd., 2010). Ancak rekabet yetenekleri açısından yabancı ot türleri arasında büyük farklılıklar olduğu da gözden kaçırılmamalıdır. Genel olarak sonbaharda çimlenen geniş yapraklı yabancı otların kültür bitkisi ile rekabet düzeyinin dar yapraklı yabancı otlara göre daha düşük olduğu saptanmıştır (Tottman vd., 1982).

Verilen bu bilgiler doğrultusunda Çanakkale yöresinde kuru tarım alanlarında üretimi yapılan buğdayın üretiminde uygulanmakta olan farklı toprak işleme sistemlerinin

yabancı ot varlığı üzerine olan etkisi ele alınmıştır. Deneme çakılı özellikte ve 20 yıl devam eden deneme parselleri üzerinde devam etmiştir. Bu amaçla 20 yıldır aynı toprak işleme yöntemleri uygulanan üç farklı toprak işleme parselinde yürütülmüştür. Yörede geleneksel olarak benimsenen kulaklı pulluk ile toprak işlemenin yapıldığı uygulama ile buna alternatif olarak rototiller ve çizel ile toprak işlemenin yapıldığı azaltılmış toprak işleme sistemlerinde 2020-2021 yılı üretim sezonu içindeki veriler ele alınmıştır. Bu uygulamaların yabancı otların varlığı ve çeşitliliği üzerine olan etkileri değerlendirilmiştir. Ayrıca her bir uygulamadaki bitki çıkışı ve ürün verimi gibi kriterler de ele alınmıştır.





## İKİNCİ BÖLÜM

### ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Çelik ve Altikat, (2006) farklı toprak işleme sistemlerinin yabancı ot kontrolüne etkisi isimli çalışmaya göre, yabancı ot yoğunluğunun önemli düzeyde toprak işleme sistemine bağlı olduğunu tespit edilmiştir. Pestisitler kullanılmadığı zaman geleneksel toprak işleme sisteminde bulunan yabancı ot yoğunluğunun, koruyucu toprak işleme sistemine göre %50 daha az olduğu belirtilmiştir. Koruyucu toprak işleme sisteminde farklı şerit genişliklerinde yabancı ot yoğunluğunun istatistiksel olarak önemsiz olsa da şerit genişliği arttıkça yabancı ot yoğunluğunun arttığı ifade edilmiştir.

Çoruh ve Boydaş (2007) buğday tarımında değişik toprak işleme aletlerinin ve çalışma hızlarının yabancı ot yoğunluğu üzerine etkisi isimli sekiz farklı toprak işleme aletinin ve üç farklı traktör hızının karşılaştırıldığı çalışmaya göre, buğday ekiminde yabancı ot yoğunluğunun Duncan Çoklu Karşılaştırmalı testine tabi tutularak toprak işleme aletlerinin farkının istatistiksel olarak önemli olduğunu belirtmişlerdir. Ancak traktör çalışma hızlarının istatistiksel olarak önemsiz olduğu ifade edilmiştir. Kulaklı pulluk + tırmık uygulamasının 1,50 m/s çalışma hızında en az ot yoğunluğunun 22 adet/m<sup>2</sup> olarak tespit edildiği belirtilmiştir.

Chhokar vd. (2007) çeltik-buğday ekim nöbetinde toprak işlemenin buğday üretim alanlarında yabancı ot üzerine olan etkilerinin inceledikleri çalışmada; kuzukulağının (*Rumex dentatus*) üreticilerin uygulamakta olduğu konvansiyonel toprak işleme (ekim işlemi tohumlar elle dağıtılarak) ile karşılaştırıldığında (1,9 kuzukulağı/m<sup>2</sup>); sıfır toprak işlemede (12,1 kuzukulağı /m<sup>2</sup>) daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Konvansiyonel sistemin cüce kanyaşı (*Phalaris minör*) teşvik ettiği ve kuru ağırlığının (386,5 g/m<sup>2</sup>) sıfır toprak işlemeye göre daha düşük (234,7 g/m<sup>2</sup>) olduğu saptanmıştır. Toprak işleme sistemleri arasındaki bu farkın çeltik fidelerinin dikimi sırasında yabancı ot tohumlarının toprak profili içinde dağılımlarından kaynaklandığı belirtilmiştir. Kuzukulağının sıfır toprak işlemede yüksek olmasının nedeninin, tohumların çıkış özelliği kazanacak toprak yüzeyine yakın olmasının bir sonucu olduğu ifade edilmiştir. Sıfır toprak işlemede özellikle 12,5 cm yüzey toprağında, kanyaş otuna ait tohumların dağılım oranının %0,02 ve kuzukulağının ise %1,24 oranında olduğu belirtilmiştir. Araştırmacılar sıfır toprak işlemenin birim alandaki buğday dane verimini konvansiyonele göre 0,3 ton/ha artırdığını belirtmişlerdir. Diğer taraftan, sıfır toprak

işlemede birim alandaki düşük girdi maliyeti ve kanyaş otunun bulaşıklığını azaltması gibi nedenlerle buğday üretiminde sürdürülebilir bir üretim sistemi olduğu önerilmiştir.

Bisen ve Singh, (2008) konvansiyonel toprak işlemede en baskın yabancı otun farekulağı (*Anagallis arvensis* L.) (%23,21), sıfır toprak işlemede labada (*Rumex denticate* L.) (%24,39) ve azaltılmış toprak işlemede ise kazayağı (*Chenopodium album* L.) (%18,54) olduğunu bildirmişlerdir. Diğer taraftan sıfır toprak işlemenin, konvansiyonel sisteme göre yabancı ot varlığını ve kuru ot ağırlığını artırdığı ifade edilmiştir.

Önen vd. (2012) buğday üretiminde farklı toprak işleme yöntemlerinin yabancı otları azaltmaya ve sonucunda verim üzerine olan etkisinin incelendiği çalışmada, geleneksel toprak işleme, azaltılmış toprak işleme ve anıza ekim uygulamaları ele alınmıştır. Ayrıca her toprak işleme uygulaması altında herbisit uygulanmış ve uygulanmamış şekilde alt bir çalışma ele aldıklarını da bildirmişlerdir. Sonuçta toprak işleme yöntemlerinin tane, tane+sap ve sap verimlerine istatistiksel olarak etkisi bulunmadığı belirtilmiştir. Diğer yandan herbisit uygulamanın istatistiksel olarak önemli farklar sağladığı ve özellikle anıza ekim uygulamasının herbisit uygulanan parselinde en yüksek ürün verimi elde edildiği bildirilmiştir. Herbisit uygulanmayan her toprak işlemenin parsellerde ise birim alandaki ot varlığının istatistiksel açıdan önemli bir farklılık yaratmadığı ifade edilmiştir. Ancak, geleneksel toprak işlemede çoban değneği (*Poligonum aviculare* L.), azaltılmış toprak işlemede yabancı marul (*Lactuca serriola* L.), anıza ekimde ise sirken (*Chenopodium album* L.) ve kokar ot (*Bifora radians* Bieb.) daha yoğun olarak saptandığı belirtilmiştir. Genel olarak anıza ekimde yabancı otlar en yüksek yüzde kaplama alanına sahip iken bunu sırası ile azaltılmış toprak işleme ve geleneksel toprak işleme yöntemi takip ettiği bildirilmiştir.

Gürsoy vd. (2014) yılında yapmış olduğu farklı toprak işleme sistemlerinin kullanıldığı mercimek tarımında bazı yabancı ot türlerinin yoğunluğu ile dane verimi arasındaki ilişkinin belirlenmesi isimli çalışmaya göre, tüm toprak işleme sistemlerinin uygulandığı zamana göre yabancı otların tür ve yoğunluğu bakımından önemli olduğu belirlenmiştir. Geç ekim sisteminde yağışlar sonrası kültivatör kullanımının, yağışlar sayesinde çimlenmiş ot varlığında etkili olduğu gözlemlendiği ifade edilmiştir.. Erken ekim için yabancı ot biomas ağırlığının, geç ekim uygulamasındaki yabancı ot biomas ağırlığından fazla olduğu belirlenmiştir. Erken ekim için uygulanan toprak işleme sistemleri arasında en fazla yabancı ot biomas ağırlığı anıza ekimde, en düşük yabancı ot biomas ağırlığı ise azaltılmış toprak işleme sisteminde belirlenmiştir. Geç ekim için geleneksel ve azaltılmış

toprak işleme sistemi arasındaki yabancı ot biomas ölçümleri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Alarcón vd. (2018) Ekim 2002-Haziran 2011 yılları arasında yıllık ortalama yağışın 450 mm civarında ve ortalama sıcaklığın 14 °C olduğu İspanya’da yaptıkları çalışmada farklı toprak işleme sistemleri altında buğday-yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.), adi fiğ (*Vicia sativa* L.) gibi baklagillerle ile ekim nöbeti çalışması yürütmüşlerdir. Çalışmanın ilk üç yılında buğday-yem bezelyesi ekim nöbetinde iken, daha sonraki yıllarda yem bezelyesi yerine adi fiğin devreye alındığı bildirilmiştir. Toprak işleme sistemi olarak 30 cm iş derinliğinde toprağı devirmeden ve kulaklı pulluk etkisi yaratan subsoiler pulluğunun kullanıldığı geleneksel, çizel pulluk ile 15 cm iş derinliğinde işleme özelliği olan azaltılmış toprak işlemeli uygulama ile ekim öncesi 4-6 gün önce herbisit (glyphosate© - 0,9 a.i. L /ha) uygulandığı toprak işlemesiz uygulamaları ele alınmıştır. Geleneksel ve azaltılmış toprak işleme uygulamalarında ikincil toprak işleme için kültivatör kullanıldığı belirtilmiştir. Çalışma süresince buğday ve baklagillerin sıra arası 17 cm olan normal tahıl ekim makinası yapıldığı, buğdayın (30 Ekim-19 Aralık) baklagillere (6 Kasım-19 Ocak) göre daha erken zamanda ekildiği açıklanmıştır. Buğday için birim alan atılan gübre miktarı (taban gübresi N-P-K için sırasıyla 30-30-30 kg/ha+53 N kg/ha başaklanma döneminde) baklagillere (taban gübresi N-P-K için sırasıyla 14-14-14 kg/ha) göre daha fazla olduğu belirtilmiştir. Buğdayın başaklanma döneminde (0,2 a.i. kg /ha ioxynil + 0,2 a.i. kg/ha bromoxynil + 1,012 a.i. kg/ha) ve baklagillere (diclofop-methyl %36,3 a.i. L/ha) çıkış sonrası yabancı ot mücadelesi için herbisit kullanıldığı bildirilmiştir. Yabancı ot sayımları her iki üründe çıkış sonrası atılan herbisit uygulamasında önce (buğdayın için başaklanma ve baklagiller için tam gelişmeye geçtiği dönem) her parselde parsel sınır uzaklığına 3 m ve her sayım arasındaki mesafeye 7 m olacak şekilde parsel başına M-biçimli olacak şekilde atılan 10 çemberde (30 cm x33 cm) yapıldığı belirtilmiştir.

Sonuçta toprak işleme ve yıllara bakılmaksızın toplam 40 farklı yabancı ot türü saptandığı ve bunların 30 türün hem buğday ve hem baklagillerde (fiğ ve yem bezelyesi) belirlendiği, sadece buğdayda 36 ve baklagillerde ise 34 adet türün tespit edildiği bildirilmiştir. Bu türlerin bazılarının cinlâlesi (*Adonis flammea* Jacq), sürünücü horozibiği (*Amaranthus blitoides*), nezle otu (*Amaranthus blitoides* S.Watson), nevazilotu (*Asperugo procumbens* L.), karapazı (*Atriplex patula* L.), yabani yulaf (*Avena sterilis* L.), tarla sarmaşığı (*Convolvulus arvensis* L.), kazayağı (*Chenopodium album* L.), boynuzlu yoğurt

otu (*Galium tricornerutum* Dandy), çoban değneği (*Polygonum aviculare* L.), adi yavşan otu (*Veronica hederifolia* L.), gelincik (*Papaver rhoeas*), solucan otu hardalı (*Descurainia sophia*) olduğu belirtilmiştir. Örneğin ürün gözetmeksizin çoban çantasının (*Capsella bursa-pastoris* L.) birim metrekaresindeki sayısal yoğunluğu geleneksel, azaltılmış ve toprak işlemez sistemlerde sırasıyla 0,04, 0,25 ve 0,23 adet/m<sup>2</sup> olduğu belirtilmiştir. Diğer taraftan ürün gözetilmeksizin yabancı ot varlığı üzerine yıl ve toprak işleminin birlikte etkisinin istatistiksel olarak daha önemli olduğu, en yüksek ve en düşük yabancı ot yoğunluğunun sırasıyla çalışmanın ikinci (2004) ve üçüncü (2005) yılında azaltılmış toprak işleme olan çizel uygulamasında elde edildiği belirtilmiştir. Buna ilaveten toprak işleme ve çalışma yıllarına bakılmaksızın, çalışma süresince genel olarak yayılım özelliği yüksek, bol tohum üretim özelliği olan ve kültür bitkileri ile birlikte yüksek yetişme yeteneğine sahip gelincik (*Papaver rhoeas*), çoban değneği (*Polygonum aviculare*), solucan otu hardalı (*Descurainia sophia*) ve kazayağı (*Chenopodium album*) gibi dört türün varlığını sürdürdüğu belirtilmiştir. Buna rağmen bazı türlerin gerek yıl ve gerek toprak işleme sistemine bakılmaksızın farklılık yarattığı, örneğin çoban değneğinin geleneksel ve azaltılmış toprak işleme göre toprak işlemez sistemde sürekli olarak düşük yoğunlukta olduğu belirtilmiştir. Ancak buğday parsellerinde birim alandaki yabancı ot yoğunluğunun toprak işlemez sistemde daha düşük iken, geleneksel toprak işlemede ise çeşitliliğin daha yüksek olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca yabancı otun yoğunluğu ve çeşitliliği üzerine toprak işlemeden çok yılların etkili olduğu ve dolayısıyla yabancı ot varlığı üzerine çevresel faktörlerin daha etkili olduğu açıklanmıştır. Örneğin yıllık toplam yağış miktarı ve bu yağışın yıl içindeki dağılımının yabancı otların çimlenmesi ve çıkışı üzerine etkili olduğu belirtilmiştir.

Ele alınmış toprak işleme sistemlerinin ürün verimi üzerine olan etkisinin baklagillere göre buğdayda daha yüksek olduğu ve ürün veriminin yıllara göre değişiminin yabancı ot varlığı ile ters orantılı olup, özellikle yabancı ot yoğunluğunun yüksek olduğu yıllarda verimin düşük olduğu ifade edilmiştir. Örneğin çalışma yılları süresince buğdayın hem en yüksek hemde en düşük veriminin toprak işlemez sistemde elde edildiği belirtilmiştir. Ayrıca, ürün veriminin bitki çıkışı ile doğrudan ilgili olduğunu ve özellikle bitki çıkışlarının daha iyi olduğu geleneksel ve azaltılmış toprak işleme sistemlerinde daha iyi olmasının ürün verimi üzerine olumlu etki yarattığı bildirilmiştir. Araştırıcılar bu çalışma ile toprak işleme sistemi ve ekim nöbetinin yabancı ot çeşitliliğini daha az oranda etkilemesiyle birlikte, kışın gelişim gösteren yabancı otlardaki değişikliklerin üzerine asıl

önemli faktörün yıllar arasındaki yağmur miktarı ve dağılımı, hava sıcaklığı gibi çevresel değişkenliğin olduğunu göstermişlerdir. Diğer taraftan aslında tahıl (buğday) ve baklagiller (adi fiğ, yem bezelyesi) ekim nöbetinin Akdeniz'in bozkır alanlarında ot çeşitliliğini artırarak ekosistemin çeşitlenmesine önemli bir katkı sağladığı belirtilmiştir.

Aykanat vd. (2019) Çukurova'da alınabilir fosfor içeriği az (4,1 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> kg/da) ve alınabilir potasyum içeriği fazla (47,8 K<sub>2</sub>O kg/da) olan kil-tın yapıdaki toprak koşullarında Ceyhan-99 buğday çeşidinin bazı bitkisel özellikleri üzerine sırta (anızı yakılmamış+goble (2 kez)+lister+sırt tapanı+4 sıralı sırta ekim makinesi), azaltılmış toprak (anızı yakılmamış+diskli tırmık (goble)+12 sıralı ekim makinesi) ve doğrudan ekim (anızı yakılmamış-ön bitkiye ait saplar toplanmış+total herbisit uygulaması+ekim makinesi) sistemlerinin etkilerinin ele alındığı çalışmada, en uygun sistemin azaltılmış toprak işlemeli ekim sistemi olduğu bildirilmiştir. Sırta ekim sisteminde bir sırt üzerine iki-sıra ve üç-sıra bitkisi olmak üzere iki ekim uygulaması ele alındığı ve bunların da etkilerinin incelendiği belirtilmiştir. Ayrıca, toprak işleme ve ekim sistemleri bitki boyu bakımından incelendiğinde, aralarında istatistiksel bir fark olmamasına rağmen en uzun bitki boyunun 101,7 cm ile doğrudan ekim sisteminde elde edildiği ve bunu 98,50 cm ile azaltılmış toprak işleme, 97,80 cm sırta ekimin izlediği bildirilmiştir. Bitki boyuna benzer olarak ele alınmış uygulamaların 1000-dane ağırlığı üzerine etkilerinin istatistiksel olarak önemsiz çıkmasına rağmen 33,9 gram ile azaltılmış toprak işlemenin en yüksek değere sahip olduğu ve bunu sırasıyla doğrudan (35,7 gram), iki-sıralı sırt (36,9 gram) ve üç-sıralı sırt (35,8 gram) sistemin izlediği ifade edilmiştir. Benzer şekilde en yüksek dane verimi de azaltılmış toprak işlemede (859 kg/da) elde edildiği, bunu sırasıyla doğrudan ekim (810 kg/da), ile üç sıralı sırta ekim (720 kg/da) ve iki sıralı sırta ekim (642 kg/da) izlediği belirtilmiştir. Birim alandaki sap verimi bakımından aynı sıranın izlendiği ve en yüksek verimin 424 kg/da ile azaltılmış sistemde sağlandığı, bunu 388 kg/da ile doğrudan ekimin izlediği ve sırta ekimin en düşük verime (üç ve iki sıra için sırasıyla, 331 ve 299 kg/da) sahip olduğu bildirilmiştir.

Gandía vd. (2021) özellikle yarı kurak iklim özelliğine sahip Akdeniz havzasında yer alan üreticilerin son yıllarda karşılaştıkları olgulardan birinin de kuraklık gibi ekstrem iklim olayları olduğunu ve bu durumun üreticilerin mevcut şartlar altında sürdürülebilir bir tarım sistemine uyumlu tarımsal uygulamaların kullanılması gerektiği üzerinde durmuşlardır. Bu amaçla buğdayın monokültür ve ekim nöbeti gibi üretim sistemleri üzerine dönemsel yağışların ve toprak işlemenin etkilerini ele almışlar, ürün verimi ve yabancı ot yoğunluğu

gibi parametreleri incelemişlerdir. Üç yıl (2014-2015, 2015-2016, 2016-2017) süren çalışmada buğday yetiştirme dönemi olan Ekim-Haziran dönemleri arasındaki yağışın buğdayın verim ve parametreleri ile yabancı ot yoğunluğu üzerine etkili olduğu ifade edilmiştir. Özellikle kuraklığın olduğu ve uzun yıllar ortalamasının %43,4'lük yağışına sahip olan 2016-2017 yetiştirme döneminin (Ekim-Haziran) 0,18 hasat indeksi ve 37,3 kg/da ile en düşük buğday dane verimi elde edildiği belirtilmiştir. 2015-2016 yılında ise düşük sonbahar (Ekim-Kasım-Aralık) yağışları yabancı ot çimlenme gücünü (17 yabancı ot/m<sup>2</sup>) ve çeşitliliğini (3 çeşit/m<sup>2</sup>) azalttığını ancak, kışın ve ilkbahardaki (Ocak-Haziran) bol yağışın (247 mm) bir sonraki yıla (2016-2017) göre 0,36 hasat indeksi ile dane verimini artırdığı (82,0 kg/da) ifade edilmiştir. Diğer taraftan çalışma kapsamında ele alınan konvansiyonel (30 cm iş derinliğinde kulaklı pulluk), azaltılmış toprak işleme (15 cm iş derinliğinde çizel) ve toprak işlemez uygulamaların buğday verimi üzerine etkisinin önemsiz olduğu belirtilmiştir. Ancak düzensiz olan büyüme dönemindeki yağışa rağmen en yüksek yabancı ot yoğunluğu ve çeşitliliğinin ise toprak işlemez sistemde saptandığı bildirilmiştir. Diğer taraftan üç yılın ortalamasına göre ekim nöbetinin buğday dane (78,1 kg/da) ve sap (180,0 kg/da) verimini monokültüre (sırasıyla 58,5 ve 13,3 kg/da) göre artırdığı, hatta bu artışın birim alandaki yabancı ot biyomasında da (ekim nöbeti, 48,5 kg/da; monokültür, 27,5 kg/da) görüldüğü ifade edilmiştir. Araştırmacılar tarımsal üretimde yağışın önemli olduğu Akdeniz havzasında kuru tarım alanlarında özellikle buğday üretiminde toprak işlemez sistem ve ekim nöbetinin konvansiyonel sistemlere göre buğday dane ve sap veriminde bir fark yaratmadan yabancı ot yoğunluğunu artırdığını vurgulamışlardır.

Pratibha vd. (2021) Hindistan'da kuru tarım koşullarında bezelye-hint yağı ekim nöbetinde konvansiyonel toprak işleme, azaltılmış toprak işleme ve sıfır toprak işlemenin yabancı ot varlığı, çeşitliliği ve ürün verimi üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Bezelye ve hint yağının dönüşümlü olarak her yıl ekimi yapılmış ve çalışma 7 yıl devam etmiştir. Deneme bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulmuş olup, ana parsellerde toprak işleme ve alt-parsellerde ise farklı seviyelerde hasat edilen bitki artıkları oluşturmuştur. Konvansiyonel toprak işlemede Nisan/Mayıs aylarında 15-20 cm işleme derinliğinde diskli pulluk ve ardından hemen ekimden önce Haziranın ikinci yarısında bir kez kültivatör (10 cm) ve diskaro kullanıldığı belirtilmiştir. Bu uygulamada bitki sıra aralarındaki yabancı otların el çapası veya hayvanla çekilen çapa aleti ile yapıldığı belirtilmiştir.

Azaltılmış toprak işleme ise sadece bir kez kültivatör ve diskaronun kullanıldığı ve yabancı otların ekim sırasında pendimethalin kullanılarak hektara 10 kg a.i. uygulama ile devam ettiğini ifade edilmiştir. Ayrıca bu uygulamada ekim işleminden 40 gün sonra hayvanla çekilen çapa aleti ile sıra aralarının çapalandığı belirtilmiştir. Sıfır toprak işlemede ise ekim öncesi ve sonrası Glyphosate+2,4 D, pendimethalin (1,0 a.i. kg/ha) ve quizaofog-p-ethyl (0,05 a.i. kg/ha) kullanıldığı belirtilmiştir. Her üç uygulamada ekimin hassas ekici düzene sahip makine ile yapıldığı, ilaçlama için pülverizatör kullanıldığı açıklanmıştır. Alt-parsellerde bezelye ve hint yağından oluşan bitki artıkları 0 cm, 10 cm ve 30 cm yükseklikte olacak şekilde hasat edilmiştir. Hasat sonrası tarlada kalan bitki artık miktarı bezelye için 0, 10 ve 30 cm boylarındaki anız yüksekliğı için hasat sonrası sırasıyla 380, 926 ve 1417 kg/ha iken, bu miktarın hint yağında 249, 772 ve 1261 kg/ha olduğı belirtilmiştir. Yabancı ot sayımı ve biomass ağırlıkları iki kez olmak üzere her toprak işlemede rastgele örnekleme ile 0,25 m<sup>2</sup>'lik çember alandaki 3-tekerrürden alınmıştır. İlk  rnekleme ekimden önce yabancı ot kontrolü yapılmadan 30 gün sonra ve ikincisi ise hasat sırasında yapılmıştır. Örnekleme alanında çember alanı içinde kalan biçilmiş, sonra tartılmış ve sonra mono ve çift çenekli (dikotiledon), çok ve tek yıllık özelliklerine göre sınıflandırılmıştır. Daha sonra 60  C de 48 saat kurutulmuş ve kuru ağırlıkları tespit edilmiştir. Diğer taraftan bezelye ve hint yağına tohum verimleri için tüm parseller hasat edilmiş ve örnek numune alınarak 65  C de 48 saat nem oranı %12 olana kadar kurutulmuştur.

Sonuc olarak araştırmacılar karşılaştıkları en baskın otların, topalak (*Cyperus rotundus* L), yengeç otu (*Digitaria sanguinalis* L), (*Polycarpaea corymbosa* L), tridax papatyası (*Tridax procumbens* L), *Phyllanthus maderaspatensis* L, *Euphorbia hirta* L ve *Cassia tora* L. olduğı ifade edilmiştir. Ancak dar (im, sazlık) ve geniş yapraklılar bakımından toprak işleme uygulamaları arasında fark çıkmamıştır. Sonuc olarak konvansiyonel toprak işleme sisteminin tek yıllık yabancı ot çeşitliliğinde önemli oranda artışa neden olduğı, buna karşın sıfır toprak işlemede ise çok yıllık olan otların fazla olduğı belirtilmiştir. Örneğın ift çenekli (dikotiledon) ve tek yıllık olan *Polycarpaea corymbosa* L. azaltılmış ve sıfır toprak işleme göre konvansiyonel toprak işlemede istatistiksel olarak yüksek olduğı ve işlenmiş topraklara daha iyi uyum sağladığı ifade edilmiştir. Sıfır toprak işlemede ise çok yıllık ve dikotiledon olan *Phyllanthus maderaspatensis* L., *Zaleya decandra* L. ve *Boerhavia diffusa* L. türlerinin sıfır ve konvansiyonel toprak işleme göre daha yüksek olduğı açıklanmıştır. Benzer şekilde sıfır toprak işlemede tek çenekli (monokotiledon) tek yıllık olan *Bulbostylis barbata* ve *Digitaria sanguinalis* L. ile çok yıllık

*Aristida spp.* yüksek çıktığı belirtilmiştir. Buna karşın sıfır toprak işlemenin çok yıllık ve tek çenekli olan *Cyperus spp.* (topalak) yoğunluğunu azalttığı ve diğer iki sistemin ise artırdığı belirtilmiştir. Sıfır toprak işlemede düşük olan *Cyperus spp.* türünün ekim öncesi atılan herbisit etkisinin olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca konvansiyonel toprak işlemenin daha çok dikotiledon olan geniş yapraklı türlerin yoğunluğunu artırdığını, buna karşın sıfır ve azaltılmış toprak işlemenin ise monokotiledon olan çim ve sazlık türleri artırdığı da belirtilmiştir. Diğer taraftan araştırmacılar 7 yıl süren çalışmada; konvansiyonel sistemin birim alandaki ot varlığını (12,89 yabancı ot g/m<sup>2</sup>) ve biomass ağırlığını (35,60 g/m<sup>2</sup>) önemli oranda düşürdüğünü, buna karşın azaltılmış (17,33 yabancı ot g/m<sup>2</sup>, 38,37 g/m<sup>2</sup>) ve sıfır (36,67 yabancı ot g/m<sup>2</sup>, 69,58 g/m<sup>2</sup>) toprak işlemenin ise artırdığını ifade etmişlerdir.





## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### MATERYAL VE YÖNTEM

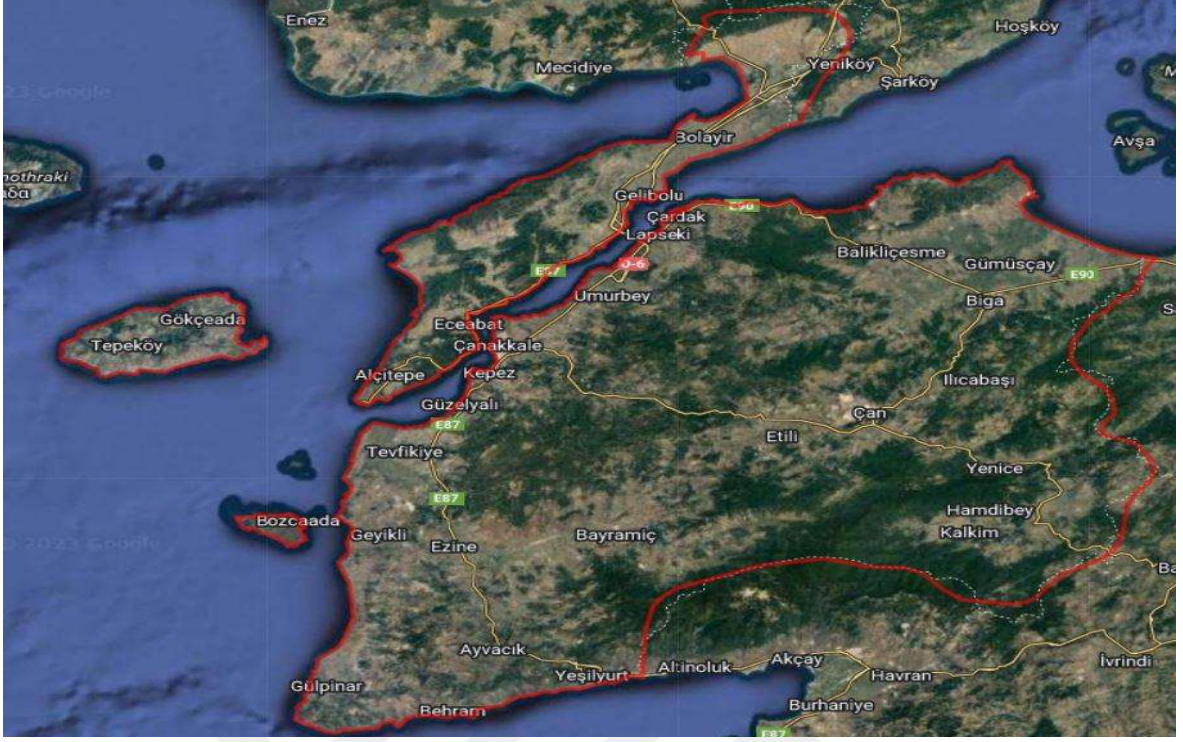
#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Deneme Alanı

Çalışmanın yürütüldüğü deneme alanı, Türkiye'nin Kuzeybatısında yer alan Marmara Bölgesinin (Resim 1) güneyinde bulunan Çanakkale ilinin (Resim 2) merkez ilçesine bağlı Dardanos mevkinde yer alan Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Dardanos Ziraat Fakültesi Çiftliği Bitkisel Üretim Araştırma ve Uygulama Biriminde yer almaktadır (Resim 3). Çanakkale ili hem Avrupa hem de Asya kıtası toprakları üzerinde  $25^{\circ} 40' - 27^{\circ} 30'$  doğu boylamları ve  $39^{\circ} 27' - 40^{\circ} 45'$  kuzey enlemlerinde toplamda  $9,737 \text{ km}^2$ 'lik bir alanı kapsamaktadır. Deniz seviyesi olarak göz önüne alındığında, 0-100 m yüksekliğinde bulunmaktadır. Çalışmanın yapıldığı alan  $40^{\circ} 4' 27.03''$  kuzey enlemi ve  $26^{\circ} 21' 55.05''$  doğu boylamında toplamda 120 dekarlık bir alanda yer almaktadır (Resim 4).



Resim 1. Marmara Bölgesinin Türkiye haritası içindeki konumu



Resim 2. Çanakkale ili haritası ve sınırları



Resim 3. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Dardanos Ziraat Fakültesi Çiftliği Bitkisel Üretim Araştırma ve Uygulama Biriminin deneme alanı

Çalışma uygulama birimi içinde yer alan Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü toprak işleme parsellerinde devam etmiştir. Toprak işleme ve ekim sistemleri bakımından çakılı özellikte olan deneme alanı, yaklaşık 8 dekar alandan oluşmaktadır (Resim 4).



Resim 4.Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Dardanos Ziraat Fakültesi Çiftliği Bitkisel Üretim Araştırma ve Uygulama Birimindeki Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümünün çakılı özellikteki toprak işleme parselleri

### 3.1.2. Deneme Alanın İklimsel Özellikleri

Çalışmanın yapıldığı alan ilin merkez ilçesinde yer alması nedeniyle iklim özellikleri bakımından ilin karakteristik özelliklerini taşımaktadır (Tablo 1). Yaz aylarında sıcak ve kurak iken, kış aylarında ise ılık ve yağışlıdır. Deniz seviyesinden yüksekliği yaklaşık 2 metre civarındadır. Üretim dönemi olan Ekim 2020'den Haziran 2021'e kadar olan yağış miktarı 1990-2021 ortalamasına göre incelendiğinde, üretim döneminin ilk çeyreği olan ekim-kasım-aralık aylarının toplam yağış miktarı 166 mm iken, uzun yılların verilerinden ise 247 mm olduğu görülmektedir (Tablo 1). Yılın ilk üç ayın daha kurak geçtiği gözlemlenirken, 2021 yılının üretim döneminde toplam 518 mm yağış alarak uzun yıllar ortalamasının 195 mm üzerine çıkarak daha yağışlı geçmiştir (Tablo 1).

Tablo 1  
2019-2021 yılları ile uzun yıllara ait ortalama aylık yağış miktarı ve oransal dağılımları

Ay	2019		2020		2021		1990-2021	
	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
Ocak	93	18	57	13	165	23	76	12
Şubat	68	14	48	10	125	17	74	12
Mart	65	13	24	5	74	10	65	11
Nisan	87	17	56	12	40	6	49	8
Mayıs	5	1	55	12	57	8	31	5
Haziran	57	11	39	8	57	8	28	5
Temmuz	20	4	0	0	2	0	13	2
Ağustos	11	2	3	1	0	0	7	1
Eylül	1	0	10	2	9	1	24	4
Ekim	35	7	51	11	76	11	66	11
Kasım	19	4	1	0	27	4	77	13
Aralık	47	9	114	25	82	11	104	17
Toplam	506	100	457	100	714	100	614	100

Üretim dönemi içinde gözlemlenen en yüksek sıcaklık değeri haziran ayı içinde 38,50 °C olarak ölçülmüştür. Bu değer haziran ayındaki mevsim normalleri ortalamasının 1,80 °C üzerindedir. Üretim dönemi içindeki en düşük sıcaklık değeri ise mevsim normalleri ortalamasından 2,20 °C daha sıcak olarak ocak ayı içinde görülmüştür. Mevsim normalleri ortalaması ile üretim dönemi ortalaması kıyaslandığında, üretim dönemi ortalamasının 1,66 °C daha sıcak olduğu saptanmıştır (Tablo 2).

Tablo 2  
2019-2021 yılları ile uzun yıllara ait en yüksek, en düşük, ortalama hava sıcaklık değerleri

Ay	En yüksek (°C)			En düşük (°C)			Ortalama (°C)					
	2019	2020	2021	1990-2021	2019	2020	2021	1990-2021	2019	2020	2021	1990-2021
Ocak	15,90	16,50	20,60	19,90	-2,20	-0,60	-4,40	-8,60	7,69	7,35	9,81	6,40
Şubat	15,90	18,00	19,60	20,90	-2,50	-1,50	-3,70	-11,20	7,15	9,73	9,13	7,00
Mart	20,80	20,90	18,30	24,20	0,90	1,20	0,60	-4,40	10,80	11,73	9,13	9,10
Nisan	24,10	24,00	24,20	29,20	3,80	3,90	1,80	-1,30	13,41	12,26	13,05	12,80
Mayıs	33,30	32,10	35,60	38,90	8,10	8,80	11,20	3,40	19,62	18,21	19,86	18,00
Haziran	36,20	35,40	38,50	36,80	14,90	13,10	13,80	8,40	25,77	22,65	24,08	22,80
Temmuz	36,80	36,70	39,10	39,00	16,70	17,00	19,80	11,60	26,75	27,00	28,24	25,80
Ağustos	36,70	36,10	39,70	39,10	18,00	18,80	21,50	13,80	27,55	27,13	28,28	26,00
Eylül	33,60	35,00	32,80	35,90	12,20	15,70	12,00	8,70	23,38	24,69	23,13	21,60
Ekim	30,60	31,80	24,60	31,80	10,50	8,10	11,00	2,90	19,45	19,30	18,16	16,80
Kasım	25,40	20,80	23,80	25,40	7,30	3,60	7,30	-2,80	17,48	12,69	15,85	12,40
Aralık	19,70	18,20	19,80	22,90	2,00	1,90	8,30	-7,20	11,17	11,49	15,45	8,30
Ort.	36,80	36,70	39,70	39,10	-2,50	-1,50	-4,40	-11,20	17,52	17,02	17,85	15,60

Yılı çeyrek zaman dilimlerine böldüğümüzde, üretim dönemi 1, 2 ve 3. çeyreği kapsamaktadır. Üretim dönemi ile uzun yıllar ortalaması kıyaslandığında, yağış açısından üretim döneminin 115 mm daha fazla yağışlı geçtiği görülmüştür (Tablo 3). En yüksek sıcaklıklar birbirine çok yakın iken, en düşük sıcaklık olarak üretim döneminin içindeki bütün çeyreklerinde tepe değerlere göre daha sıcak kalmıştır ve en düşük sıcaklık ortalaması 6,80°C daha sıcaktır. Aynı şekilde ortalama sıcaklık değerlerine göre ise üretim dönemi 1,66 °C sıcak olmuştur (Tablo 3).

Tablo 3

Yılın farklı zaman dilimlerindeki yağış miktarı (mm), en yüksek, en düşük ve ortalama hava sıcaklık değerleri

Yıl	ÇR1	ÇR2	ÇR3	ÇR4	ÜD
	Yağış (mm)				
2020-2021	166	364	155	11	685
1990-2021	247	215	108	43	570
	En yüksek hava sıcaklığı (°C)				
2020-2021	31,80	20,60	38,50	39,70	38,50
1990-2021	31,80	24,20	38,90	39,10	38,90
	En düşük hava sıcaklığı (°C)				
2020-2021	1,90	-4,40	1,80	12,00	-4,40
1990-2021	-7,20	-11,20	-1,30	8,70	-11,20
	Ortalama hava sıcaklığı (°C)				
2020-2021	14,49	9,35	18,99	26,55	14,28
1990-2020	12,50	7,50	17,87	24,47	12,62

ÇR1, yılın ilk çeyreği (Ekim-Kasım-Aralık); ÇR2, yılın ikinci çeyreği (Ocak-Şubat-Mart); ÇR3, yılın üçüncü çeyreği (Nisan-Mayıs-Haziran); ÇR4, yılın dördüncü çeyreği (Temmuz-Ağustos-Eylül); ÜD, üretim dönemi (Ekim-Haziran). Not, bundan sonraki metin alanı içinde kısaltmalar bu adlandırma ile devam edecektir.

Deneme alanındaki çeşitli toprak derinliğindeki toprak sıcaklıkları Tablo 5’de verilmiştir. 5 cm, 10cm ve 20 cm’e ait toprak derinliğindeki sıcaklıkların son üç yılın verileri ve uzun yıllar verilerinin birbirine çok yakın olduğu görülmüştür. Tablo 5 incelendiğinde, üretim dönemindeki ortalama toprak sıcaklarının uzun yıllara kıyasla daha sıcak olduğu görülmüştür. Derinlik arttıkça toprak sıcaklarında 0,92 °C’ye varan artış olduğu kaydedilmiştir.

Tablo 4  
2019-2021 yılları ile uzun yıllara ait farklı toprak derinliklerindeki toprak sıcaklık değerleri

Ay	5 cm (°C)			10 cm (°C)			20 cm (°C)					
	2019	2020	2021	1990-2021	2019	2020	2021	1990-2021	2019	2020	2021	1990-2021
Ocak	6,97	6,55	9,34	6,50	7,28	7,06	9,68	6,80	7,79	7,79	10,34	7,40
Şubat	7,10	8,72	8,80	7,30	7,53	8,98	8,99	7,40	8,18	9,37	9,36	7,70
Mart	10,32	10,99	9,01	10,30	10,47	11,16	9,23	10,20	10,74	11,45	9,64	10,20
Nisan	13,58	13,00	13,04	15,30	13,69	13,02	12,87	15,00	13,82	13,18	12,86	14,60
Mayıs	20,90	20,32	20,88	21,70	20,71	20,13	20,56	21,20	20,55	19,98	20,27	20,30
Haziran	26,35	24,70	25,58	27,10	26,19	24,46	25,22	26,20	25,98	24,17	24,78	25,00
Temmuz	28,32	29,36	29,75	30,00	28,15	28,97	29,10	29,10	28,12	28,64	28,59	27,90
Ağustos	28,49	29,37	29,74	29,90	28,55	29,14	29,23	29,00	28,74	29,12	29,01	28,20
Eylül	24,64	26,34	23,79	24,80	24,91	26,49	24,05	24,60	25,48	26,86	24,46	24,60
Ekim	19,33	20,23	17,15	18,20	19,78	20,40	17,59	18,50	20,45	20,77	18,29	19,00
Kasım	16,45	13,76	14,02	12,70	16,80	14,32	14,35	13,10	17,34	15,14	14,87	13,80
Aralık	10,51	11,07	12,48	8,30	11,08	11,41	12,79	8,80	11,93	11,95	13,30	9,50
Ort.	17,75	17,87	17,80	17,70	17,93	17,96	17,80	17,50	18,26	18,20	17,98	17,40

Tablo 5

Yılın farklı zamanlarına ait 0-5 cm, 5-10 cm ve 10-20 cm derinliğindeki toprak profillerine ait toprak sıcaklık değerleri

Yıl	ÇR1	ÇR2	ÇR3	ÇR4	ÜD
0-5 cm Derinliği					
2020-2021	15,02	9,05	19,83	27,76	14,63
1990-2021	13,07	8,03	21,37	28,23	14,16
5-10 cm Derinliği					
2020-2021	15,38	9,30	19,55	27,46	14,74
1990-2021	13,47	8,13	20,80	27,57	14,13
10-20 cm Derinliği					
2020-2021	15,95	9,78	19,30	27,36	15,01
1990-2021	14,10	8,43	19,97	26,90	14,17

Deneme parsellerine ait bağıl nem oranları Tablo 6'da verilmiştir. Tablo 6 incelendiği zaman uzun yıllara kıyasla 2019, 2020 ve 2021 yıllarına ait bağıl nem oranlarının daha düşük olduğu görülmektedir.

Tablo 6

2019-2021 yılları ile uzun yıllara ait bağıl nem değerleri (%)

Ay	2019	2020	2021	1990-2021
Ocak	76,10	67,60	74,80	81,80
Şubat	75,60	69,30	75,80	80,60
Mart	69,20	68,60	79,20	78,80
Nisan	69,10	68,20	88,80	77,10
Mayıs	64,70	68,90	66,60	74,70
Haziran	58,70	74,00	58,20	70,00
Temmuz	52,00	55,30	51,90	65,00
Ağustos	52,80	54,20	51,10	65,70
Eylül	54,20	59,60	54,00	69,70
Ekim	67,50	77,50	64,50	77,00
Kasım	71,60	79,40	68,40	81,00
Aralık	71,50	87,30	66,10	82,40
Ort.	65,25	69,16	66,62	75,30



### 3.1.3. Deneme Alanının Genel Toprak Özellikleri

Deneme alanı toprağı killi-tınlı özelliğinde olup, organik madde (%1,92) bakımından fakir özelliktedir. Kireç miktarına bakıldığında, orta kireçli iken, tuz miktarı olarak tuzsuz olarak nitelendirilmektedir (Aktar, 2011) (Tablo 7).

Tablo 7  
Deneme alanı toprağının genel özellikleri

Bünye (%)	pH	Organik Madde (%)	Kireç (%)	Tuz (%)	P (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg/da)	K (K <sub>2</sub> O kg/da)
54	7,78	1,92	8,05	0,73	3,32	71,4
Killi-Tınlı	Hafif Alkali	Az	Orta Kireçli	Tuzsuz	Az	Yeterli

Deneme alanındaki toprak işleme parsellerinde yaklaşık olarak 20 yıldır çakılı özellikte toprak işleme ve ekim sistemleri farklı ürün rotasyonları ile devam etmiştir. Bu süre içinde deneme alanı verileri toprak ve bitki özellikleri bakımından ele alınmış ve değerlendirilmesi yapılmış, elde edilen sonuçlar pek çok yayına dönüştürülmüştür (Ozpinar ve Cay, 2005; Ozpinar, 2006; Ozpinar ve Cay, 2006; Ozpinar, 2009; Ozpinar ve Ozpinar, 2015; Ozpinar, 2016). Çakılı özellikteki toprak işleme sistemlerine ait deneme parselleri 85m x 35m boyutlarında olup, geleneksel toprak işleme, azaltılmış toprak işleme-I ve azaltılmış toprak işleme-II olmak üzere üç ana parselden oluşmaktadır. Toprak işleme parsellerinde 25 cm toprak derinliğinde işleme özelliği yaratan ve devirme özelliği bulunan geleneksel toprak işleme sisteminde sırasıyla kulaklı pulluk, diskaro, tırmık ve ekim makinası kullanılmıştır. Azaltılmış toprak işleme-I sisteminde ise rototiller ile toprak 0-15 cm derinliğinde işlenmiş ve arkasından tırmık çekilerek aynı ekim makinası ekim ile yapılmıştır. Azaltılmış toprak işleme-II sisteminde ise 35 cm derinlikte toprağı çizerek işleyen çizel kullanılmış ve azaltılmış toprak işleme-I sistemine benzer olarak tırmık çekilerek ekime hazır hale getirilmiştir. Ekim işleminde ise her üç parselde aynı ekim makinası kullanılarak ekim işlemi tamamlanmıştır. Her bir toprak işleme parseli altında ise 85m x15 m boyutlarındaki alt-parsellerde farklı ürünler yetiştirilmiştir (Ozpinar ve Cay, 2006; Ozpinar ve Ozpinar, 2015). 2001-2004 üretim dönemlerinde 3 yıl süre ile geleneksel

toprak işleme (kulaklı pulluk), azaltılmış toprak işleme-I (rototiller) ve azaltılmış toprak işleme-II (diskaro) sistemlerine yer verilmiştir. 2004 üretim sezonundan sonra ise azaltılmış toprak işleme-II sisteminde diskaro yerine çizel alınarak devam etmiştir. Çakılı deneme özelliğinde olan toprak işleme parsellerinden 2001 yılından beri farklı üretim sezonlarında farklı ürün rotasyonlarına yer verilmiştir. 2001-2004 üretim sezonunda alt parsellerde ekim nöbetine Gönen buğday çeşidi ile adi fiğ ekim nöbetine alınmış ve fiğ bitkisi ise kuru olarak hasat edilmiştir. 2004-2009 üretim sezonunda ise adi fiğ erken ilkbaharda ve çiçeklenme başlangıcında yeşil olarak biçilmiş olup, yeşil gübre olarak kullanılmıştır (Ozpınar ve Baytekin, 2006; Ozpınar ve Ozpınar, 2015). Söz konusu fiğ parsellerine yaz sezonunda mısır üretimi ikinci ürün olarak üretime alınmış 5 yıl süre ile devam etmiştir. Takip eden 2014-2016 üretim döneminde ikinci ürün olarak ayçiçeği benzer şekilde yaz ürünü olarak üretime alınmıştır. 2020 üretim yılından itibaren yem bezelyesi (*Pisum Sativum* L.) ekimi ve üretimi devam etmiştir. Diğer taraftan deneme alanı parsellerinde gübre, pestisit veya bitki koruma ilacı, su ve benzeri diğer girdilerin uygulama miktarı ve zamanı toprak işleme sistemleri gözetilmeksizin aynı tutulmuştur. Tüm toprak işleme sistemlerinde ,toprak işleme, ekim-bakım ve koruma işlemlerinde aynı traktör kullanılmıştır. Diğer yandan benzer şekilde bitkiyi korumak amaçlı olarak aynı pülverizatör kullanılmıştır. Ele alınmış üç toprak işleme parsellerinde kültürel uygulamalar sırasında kullanılan tüm alet ve makinalara ait teknik özellikler bir sonraki bölümlerde verilmiştir.

### 3.1.4. Denemede Kullanılan Tarım Alet ve Makinalar Kullanılan Traktör ve Özellikleri

Ele alınmış olan toprak işleme parsellerinde New Holland 60-56 model traktör kullanılmıştır (Resim 5). Bu traktörün ortalama gücü 44,1 kW olup, genel özellikler ise Tablo 8’de verilmiştir.



Resim 5. Denemede kullanılan traktörün genel görünümü

Tablo 8  
Kullanılan traktörün genel özellikleri

Özellik	Durum
Markası	New Holland
Modeli	60-56
Motor gücü (kW)	44,1 (60 HP)
Ağırlığı (kg)	2070
Silindir sayısı (adet)	3
Silindir hacmi (cm <sup>3</sup> )	2931
Kaldırma kapasitesi (kg)	2200
Yakıt kapasitesi (L)	61

## Kulaklı Pulluk ve Özellikleri

Bölgede yaygın olarak kullanılan 4-gövdeli kulaklı pulluk kullanılmıştır (Resim 6). Aksan marka 4 gövdeli kulaklı pulluk için bazı teknik özellikler Tablo 9’da verilmiştir.



Resim 6. Denemede kullanılan kulaklı pulluğun genel görünümü

Tablo 9  
Denemede parsellerinde kullanılan kulaklı pulluk ve genel özellikleri

Özellikler	Durum
Marka	Aksan
İşleyici organ sayısı (adet)	4
Ağırlık (kg)	320
Toplam iş genişliği (mm)	1380
İş derinliği (mm)	200-300

## Diskaro (Diskli tırmık) ve Özellikleri

Denemede kullanılan tandem tipi Adrimak marka diskaro kullanılmıştır. Denemede kullanılan tandem tipi diskaroya ait genel görünüm Resim 7’de gösterilmiştir. Resim 7’de görüldüğü üzere ön sırada ondüleri ve arka sırada ise düz kenarlı diskler yer almıştır. Çift işleme özelliğine sahip olan bu diskaronun genel özellikleri ise Tablo 10’da verilmiştir.



Resim 7. Denemede kullanılan diskaro’nun ait genel görünümü

Tablo 10

Denemede kullanılan tandem tipi diskaro’nun genel özellikleri

Özellik	Durum
Disk sayısı (adet)	20
Disk çapı (mm)	460
Disk arası mesafe (mm)	190
İş genişliği (mm)	1900
İş derinliği (mm)	100
Ağırlık (kg)	620

## Tırmık ve Özellikleri

Denemede Resim 8’de görülen tırmık aleti, toprağın ekim öncesi tohum yatağı hazırlık işlemlerinde kullanılmıştır. Boyu 2,5 metre olup, yol konumu için katlanabilme özelliğine sahiptir. Boru tipi işleyeci organa sahip bu aletin genel özellikleri Tablo 11’de verilmiştir.



Resim 8. Deneme kullanılan tırmığa ait genel görünüm

Tablo 11  
Denemede kullanılan tırmığa ait genel özellikler

Özellik	Durumu
Tırmık sayısı (adet)	3
Diş sayısı (adet)	60
İş genişliği (mm)	2500
Ağırlığı (kg)	380

## Rototiller ve Özellikleri

Denemede Türkay marka T-SR 2100 model sabit rototiller kullanılmıştır. Söz konusu rototillerin genel görünüşü Resim 9’da, bazı teknik özellikleri ise Tablo 12’de verilmiştir.



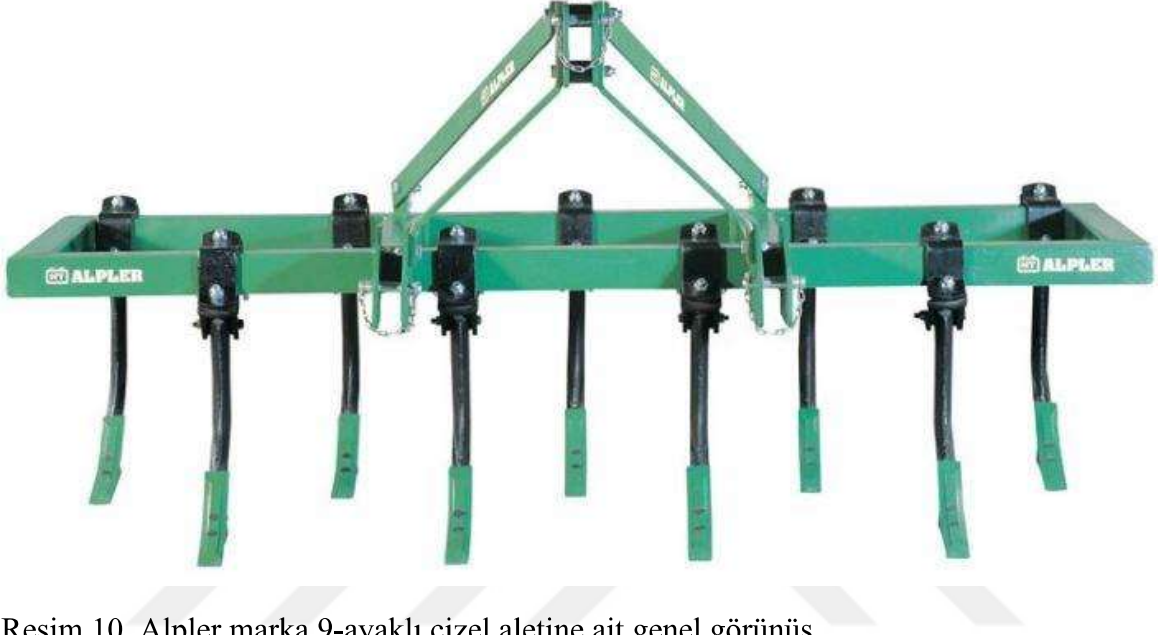
Resim 9. Denemede kullanılan rototillerin genel görünümü

Tablo 12  
Denemede kullanılan rototillerin bazı genel özellikleri

Özellik	Durumu
İş Genişliği (mm)	2022
İş derinliği (mm)	100-190
Yatay bıçak sayısı (adet)	48
Kuyruk mili devir sayısı (devir/dakika)	540
Ağırlık (kg)	490

## Çizel Aleti ve Özellikleri

Denemede kullanılan Alper marka 9-ayaklı çizel aletine ait genel görünüş Resim 10'da, bazı özellikleri ise Tablo 13'de verilmiştir.



Resim 10. Alper marka 9-ayaklı çizel aletine ait genel görünüş

Tablo 13  
Denemede kullanılan çizelin bazı özellikleri

Özellik	Durumu
Ayak sayısı (adet)	9
İş genişliği (mm)	2250
İş derinliği (mm)	300
Ağırlık (kg)	375



## Ekim Makinası ve Özellikleri

Denemede GÜNGÖR marka 19-ayaklı üniversal ekim makinası kullanılmıştır. Üniversal hububat ekim makinasının genel görünümü Resim 11’de ve bazı özellikleri ise Tablo 14’de verilmiştir.



Resim 11. Denemede kullanılan ekim makinasının genel görünümü

Tablo 14  
Denemede kullanılan ekim makinasının bazı özellikleri

Özellik	Durum
Ayak sayısı (adet)	19
Tohum kapasitesi (L)	680
Sıra arası (mm)	130
Çalışma hızı (km/h)	5-10
Ağırlık (kg)	820

## Santrifüj Gübre Dağıtma Makinası ve Özellikleri

Denemede Akbay marka 380 L kapasiteli santrifüj gübre dağıtma makinası kullanılmıştır. Akbay marka santrifüj gübre dağıtma makinasının genel görünüşü Resim 12’de ve bazı özellikleri ise Tablo 15’de verilmiştir.



Resim 12. Denemede kullanılan santrifüj gübre dağıtma makinasına ait genel görünüş

Tablo 15  
Denemede kullanılan santrifüj gübre dağıtma makinasına ait bazı özellikleri

Özellik	Durum
Gübre kapasitesi (L)	380
Dağıtıcı disk sayısı (adet)	1
İş genişliği (mm)	1400-1600
Ağırlık (kg)	120

## Pülverizatör ve Özellikleri

Denemede Taral marka TP400S Kobra Asılır Tip'te 400 litre pülverizatör kullanılmıştır. Pülverizatörün genel görünümü Resim 13'de ve bazı özellikleri ise Tablo 16'da verilmiştir.



Resim 13. Denemede kullanılan pülverizatöre ait genel görünüş

Tablo 16  
Denemede kullanılan pülverizatöre ait bazı özellikleri

Özellik	Durumu
Depo hacmi (L)	400
İlaçlama mesafesi (mm)	1000-1200
Ağırlık (kg)	131
Depo malzemesi	Polietilen
Püskürtme memesi (adet)	20
Meme tipi	Boş-konik

### 3.1.5. Deneme Parsellerine Uygulanan Toprak İşleme Sistemleri Geleneksel Toprak İşleme Sistemi

Geleneksel toprak işleme sistemi bölgede, uygulanmakta olan üretim sistemini temsil etmektedir. Birincil toprak işleme olarak toprağı 20-30 cm derinlikten devirerek işleyen kulaklı pulluk kullanılmıştır. Toprak devrilerek işlendiğinden dolayı meydana gelen büyük kesekli yapı ve ters yüz olmuş engelibeli toprak yüzeyini 5-10 cm derinlikten işleyen diskaro ile ikincil toprak işleme yapılmıştır. İyi bir ekim yatağı oluşturmak için son işlem olarak toprağı 10-15 cm derinlikten işleyen tırmık ile ekim yatağı hazırlanmıştır. Sırası ile ekim, bakım ve gübreleme işlemleri yapılmıştır. Genel şema olarak Resim 14'da verilmiştir.



Resim 14. Geleneksel toprak işleme parselinde kullanılan alet ve makinaların kullanım sırasına göre dizilimi

## Azaltılmış Toprak İşleme Sistemi-I

Azaltılmış toprak işleme sistemi-I'de toprağı devirme özelliğı olmayan rototiller kullanılmıştır (Resim 15). İşleme derinliğı 10-15 cm arasında değışen bu makinanın yöredeki uygulama karşılığı ise üreticiler tarafından yüzeysel toprak işleme olarak adlandırılmaktadır. Bu makina deneme parselinde uygulanırken, parsellin dikeylemesine bir kez işleme yapılmıştır. Daha sonra parsel ekime hazır hale gelmiştir.



Resim 15. Azaltılmış toprak işleme-I'de kullanılan alet ve makinaların kullanım sırasına göre dizilimi

## Azaltılmış Toprak İşleme Sistemi-II

Azaltılmış toprak işleme sistemi-II’de ise çizel aleti kullanılmıştır. Bu toprak işleme sisteminde toprağı yırtarak derinden (30-35cm) devirmeden işleyen çizelden sonra ekim, bakım ve koruma işlemleri yapılmıştır (Resim 16).



Resim 16. Azaltılmış toprak işleme- II’de kullanılan alet ve makinaların kullanım sırasına göre dizilimi

### **3.1.6. Deneme Parselleri ve Laboratuvar Koşullarında Bitki ve Toprak Örneklenmesi ile Analizinde Kullanılan Aralar ve Gereçler**

#### **Etüv (Kurutma Fırını)**

Denemeden alınan bozulmamış toprak örneklerinin kurutulması için Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölüm laboratuvarında bulunan Nüve marka FN-300 tipi kurutma fırını (etüv) kullanılmıştır (Resim 17). Kurutma fırını zaman ayarlı olup, 300 °C'ye kadar sıcaklığa çıkabilmektedir.



Resim 17. Denemede kullanılan kurutma fırınının (etüv) genel görünümü

## Bozulmamış Toprak Örneği Alma Silindirleri

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümüne ait her biri 100 cm<sup>3</sup> kapasiteli 24 adet silindirden oluşan Eijkelkamp marka bozulmamış toprak örneği alma seti kullanılmıştır (Resim 17). Silindirler sarsıntıyı ve darbeyi azaltan içi süngerli ve kilitli çantasında yer almaktadır. Her silindirin alt ve üst olmak üzere toplamda 2 kapağı mevcuttur.



Resim 18. Bozulmamış toprak örnekleme silindirleri ve taşıma çantası (24-adet silindir seti)



## Hassas Terazi

Denemede Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümüne ait suya ve neme dayanıklı olan FX-3000i model 0,01 gram hassasiyetindeki ve maksimum 3200 grama kadar tartım yapabilen hassas terazi kullanılmıştır (Resim 19).



Resim 19. Denemede kullanılan hassas terazi

## Kullanılan Diğer Araç ve Gereçler

Deneme parsellerinde laboratuvar çalışmalarında birçok araç ve gereçten yararlanılmıştır. Tesadüfi tekürrür alanların belirlenmesi için 1 m<sup>2</sup>'lik çember kullanılmıştır. (Resim 20a). Periyodik bitki boy ölçümlerinde bitki boylarını ölçmek için metre (Resim 20b), bitkiye ait biomass ölçümlerinde hasat için el orağı (Resim 20c), Hasat edilen ürünlerin tartılması için el kantarı ve poşet kullanılmıştır (Resim 20d,e). Denemede analizleri yapılan bozulmamış toprak örneklerinin çukurlarını hazırlamak için tokmak, kürek ve burğu kullanılmıştır (Resim 20f,g,h). Başak boylarının ölçülmesi ve diğer ölçümler ise 0,01 hassasiyetindeki digital kumpas ile yapılmıştır.(Resim 20i).

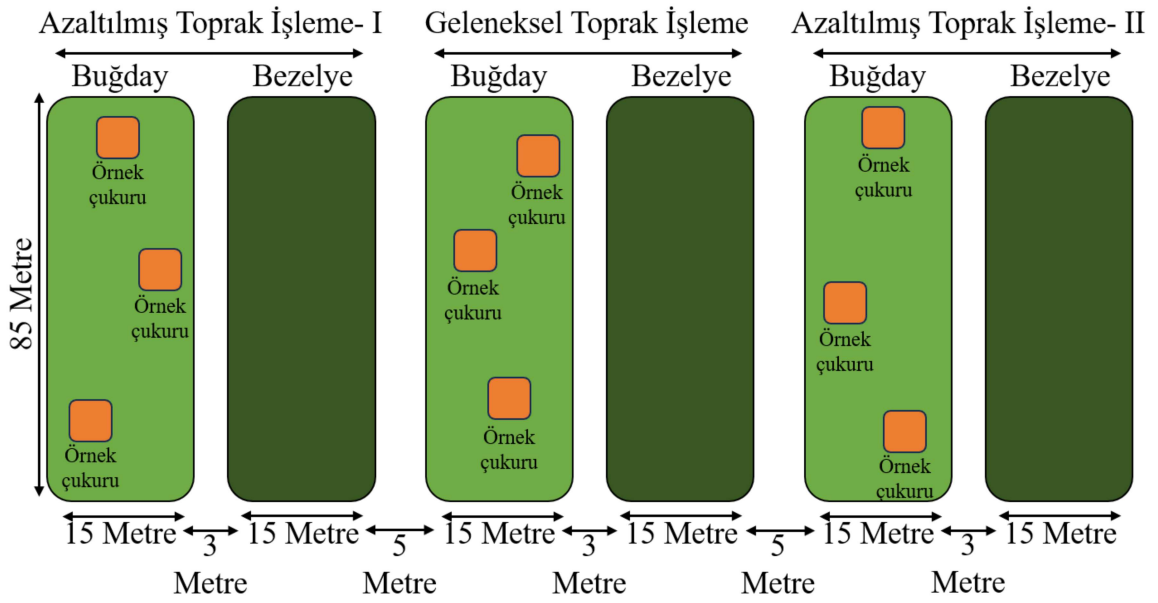


Resim 20. Bitki ve toprak örneklemesinde kullanılan diğer araç ve gereçler

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Deneme Verilerinin Alınması ve Değerlendirilmesinde Kullanılan Yöntemler

Çalışmanın deneme planı bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulmuştur (Ozpinar ve Ozpinar, 2015). Her toprak işleme sistemi için bitişik sınır özelliğinde bir parsel mevcut olup, parsel kendi içinde uzunlamasına 3'e bölünmüş ve tekerrürler oluşturulmuştur (Şekil 1, Tablo 20).



Şekil 1. Çalışmanın yürütüldüğü toprak işleme sistemlerinin ana parselleri ile ürün desenlerine ait alt parseller

Toprak işleme öncesi ve sonrasına ait toprak örnekleri, üretim dönemine ait toprak ve bitki örnekleri bu parseller ve tekerürler üzerinde devam etmiştir. Bu plana bağlı kalarak toprak işleme öncesi ve sonrası olmak üzere iki kez bozulmamış toprak örnekleme yapılmıştır. Ekim işleminden sonra bitki çıkışları başlayınca 1 m<sup>2</sup>'lik çember yardımı ile belirlenmiş alanlarda bitki çıkış sayımları yapılmıştır. Ekim işleminden hasat işlemine kadar bitkiye ait bitkisel parametrelerin örnekleme ve ölçülmesi de oluşturulan bu tekerrür alanlarından yararlanılmıştır. Ayrıca yabancı ot çıkış sayımı, tür sayımı, boy ölçümü ve biomass miktarı gibi çalışmalar aynı tekerrürler üzerinden devam etmiştir (Tablo 17). Diğer taraftan deneme parsellerindeki bitki çıkışı (yabancı ot, buğday bitkisi) sayımları her

parseldeki tekerrürlerden 1m<sup>2</sup> çember kullanılmış ve çember içinde kalan alanda yapılmıştır. Belirtilen bu işlemlerin yürütülmesi için ekim işleminden sonra her parselde zikzak doğrultu izlenecek şekilde 3 tekerrür belirlenmiş ve sabit olacak 1m<sup>2</sup> alanlar oluşturulmuştur. Bunların sınır kenarları kazık ve iplerle sabitleştirilmiştir. Yabancı ot ve buğday bitki çıkışları tamamlanana kadar, her sayım işlemi bu alanlarda devam etmiştir. Bitki çıkışlarından sonra aynı alan içinde kalan otların bir türünden 10 bitki olacak şekilde boy ölçümü ve benzeri bitkisel özellikleri içeren ölçümler gelişimleri durana kadar ortalama 4 gün ara ile devam etmiştir. Bu işlemler yabancı ot çıkış zamanından başlayıp Mayıs ayının son çeyreğine kadar sürmüştür. Benzer ölçümler buğday bitkisi için belirlenmiş 10 bitki üzerinde yapılmıştır. Bu arada Ocak-Şubat arasındaki zaman diliminde ise buğday bitkisinde kardeşlenme sayımları aynı alandaki (1 m<sup>2</sup>) tüm bitkiler üzerinde sürdürülmüştür. Buğdayın tam olgunlaştığı Haziran ayı başında ise aynı alandaki tüm buğday bitkileri hasat edilmiş ve bunlardan birim alandaki dane ve sap verimi hesaplanmıştır. Çalışma süresince buğday ve yabancı ot bitkisi ile toprağa ait veriler Excel ortamına aktarılmış ve burada değerlendirme ve istatistikî analizleri yapılmıştır.

Tablo 17  
Buğday ve yabancı çıkış sayımları, yabancı ot ve buğday boy ölçümleri, buğday kardeş sayısı, sap ve dane veriminin toprak işleme sistemlerine göre örnekleme planı

Toprak işleme sistemi	Tekerrür-I	Tekerrür-II	Tekerrür-III
Geleneksel toprak işleme sistemi	1 m <sup>2</sup> alanda; -Buğday ve yabancı ot çıkış sayımı -Buğday boy ölçümü -Buğday kardeş sayısı -Buğday/yabancı ot biomass miktarı -Buğday sap ve dane verimi	1 m <sup>2</sup> alanda; -Buğday ve yabancı ot çıkış sayımı -Buğday boy ölçümü -Buğday kardeş sayısı -Buğday/yabancı ot biomass miktarı -Buğday sap ve dane verimi	1 m <sup>2</sup> alanda; -Buğday ve yabancı ot çıkış sayımı -Buğday ölçümü -Buğday kardeş sayısı -Buğday/yabancı ot biomass miktarı -Buğday sap ve dane verimi
Azaltılmış toprak işleme sistemi-I	1 m <sup>2</sup> alanda; -Buğday ve yabancı ot çıkış sayımı -Buğday boy ölçümü -Buğday kardeş sayısı -Buğday/yabancı ot biomass miktarı -Buğday sap ve dane verimi	1 m <sup>2</sup> alanda; -Buğday ve yabancı ot çıkış sayımı -Buğday boy ölçümü -Buğday kardeş sayısı -Buğday/yabancı ot biomass miktarı -Buğday sap ve dane verimi	1 m <sup>2</sup> alanda; -Buğday ve yabancı ot çıkış sayımı -Buğday ölçümü -Buğday kardeş sayısı -Buğday/yabancı ot biomass miktarı -Buğday sap ve dane verimi
Azaltılmış toprak işleme sistemi-II	1 m <sup>2</sup> alanda; -Buğday ve yabancı ot çıkış sayımı -Buğday boy ölçümü -Buğday kardeş sayısı -Buğday/yabancı ot biomass miktarı -Buğday sap ve dane verimi	1 m <sup>2</sup> alanda; -Buğday ve yabancı ot çıkış sayımı -Buğday boy ölçümü -Buğday kardeş sayısı -Buğday/yabancı ot biomass miktarı -Buğday sap ve dane verimi	1 m <sup>2</sup> alanda; -Buğday ve yabancı ot çıkış sayımı -Buğday ölçümü -Buğday kardeş sayısı -Buğday/yabancı ot biomass miktarı -Buğday sap ve dane verimi

### 3.2.2. Toprak Özelliklerinin Belirlenmesi

Çalışmanın yürütüldüğü deneme parsellerinde toprak işleme, ekim ve koruma amacıyla kullanılan alet ve makinaların yaratmış olduğu tarla trafiğinin toprağın bazı özellikleri üzerine olan etkisini belirlemek için bozulmamış toprak örnekleme yapılmıştır (Ozpinar ve Cay, 2006). Bu amaçla toprak işleme öncesi ve üretim sezonunun sonuna doğru olacak şekilde iki kez bozulmamış doğal yapıdaki toprak örnekleri alınmıştır. Bu örneklerden toprağın hacim ağırlığı ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ), toprağın porozitesi (%) ve toprak nemi (%) tespit edilmiştir (Resim 21).



Resim 21. Bozulmamış toprak örnekleme (Cay, 2011)

#### Toprağın Hacim Ağırlığı

Toprağın hacim ağırlığı ( $\rho$ ) ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ), doğal durumdaki toprağın birim hacminin ağırlığına hacim ağırlığı denir.

$$\rho = \frac{M_f}{\text{örnek kabın hacmi (100 cm}^3\text{)}} \quad (1)$$

$\rho$ =toprağın hacim ağırlığı ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )

$M_f$ = 105 °C'de 24 saat kurutulmuş fırın kuru toprak örneği (g)

## Toprak Porozitesi

Toprağın porozitesi ( $P$ ) (%), belli hacimdeki bir toprakta katı tanecikler tarafından işgal edilmeyen boşlukların oranına boşluklar hacmi (porozite) adı verilir.

$$P = \left[1 - \frac{\rho}{\rho_s}\right] \quad (2)$$

$\rho_s$  = toprak tane yoğunluğu (1,65g/ cm<sup>3</sup>)

$\rho$  = toprağın hacim ağırlığı (g/cm<sup>3</sup>)

## Toprağın Nem İçeriği

Topraktaki nem içeriğinin saptanması amacı ile 0-10, 10-20 ve 20-30 cm'den ve bu belirtilen her derinlik için 3'er adet toprak örneği alınmıştır. Alınan örnekler laboratuvar ortamında tartılmıştır. Kurutma fırınında 105°C'de 24 saat süre ile kurutmaya maruz bırakılmıştır. Örnekler tekrar tartılmış ve fırın kuru toprak ağırlığı belirlenmiştir. Toprağın fırın kuru örneğinin örnekleme sırasındaki örneğin oranlaması ile saptanmaktadır.

$$N (\%) = \frac{\text{Fırın kuru toprak örneği ağırlığı (g)}}{\text{İlk toprak örneğinin yaş ağırlığı (g)}} \quad (3)$$

### 3.2.3. Bitkisel Özelliklerin Belirlenmesi

#### Bitki Çıkışı ve Sayımı

Bitki çıkışlarının belirlenmesi için ekimden hemen sonra her toprak işleme sisteminde rastgele olarak 3'er adet 1-m<sup>2</sup>'lik alanlar belirlenmiştir. Belirlenmiş olan alanlarda buğday ve yabancı ota ait çıkış sayımları yapılmıştır (Tablo 18). Sayımlar buğday ve yabancı ot çıkışları sona erene kadar devam etmiştir.

Tablo 18  
Buğday bitkisi ve yabancı ot çıkış sayım zamanları

Toprak işleme sistemi	Tekerrür	Ç1	Ç2	Ç3	Ç4	Ç5	Ç6	Ç7	Ç8	Ç9	Ç10
Geleneksel toprak işleme sistemi	I										
	II										
	III										
Azaltılmış toprak işleme sistemi-I	I										
	II	13	18	20	24	28	38	42	49	55	59
	III										
Azaltılmış toprak işleme sistemi-II	I										
	II										
	III										

Ç1, ekimden sonra 13. gün; Ç2, ekimden sonra 18. gün; Ç3, ekimden sonra 20. gün; Ç4, ekimden sonra 24. gün; Ç5, ekimden sonra 28. gün; Ç6, ekimden sonra 38. gün; Ç7, ekimden sonra 42. gün; Ç8, ekimden sonra 49. gün; Ç9, ekimden sonra 55. gün; Ç10, ekimden sonra 59. Gün

### Bitki Boyunun Belirlenmesi

Her parselde başaklanma zamanında rastgele seçilerek etiketlenen 10 bitkinin ana saplarında toprak yüzeyinden başakta en üst başakçığın ucuna kadar olan uzunluk (kılçıklar hariç) ölçülerek belirlenmiştir. Boy ölçüm işlemleri bitki boyu uzunluğu durana kadar devam etmiştir (Tablo 19).

Tablo 19  
Bitki boyu ölçümü örnekleme planı

Toprak işleme sistemi	Tekerrür	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9
Geleneksel toprak işleme sistemi	I									
	II									
	III									
Azaltılmış toprak işleme sistemi-I	I									
	II	105	113	132	139	146	158	167	173	192
	III									
Azaltılmış toprak işleme sistemi-II	I									
	II									
	III									

B1, ekimden sonraki 105. gün boy ölçümü; B2, ekimden sonraki 113. gün boy ölçümü; B3, ekimden sonraki 132. gün boy ölçümü; B4, ekimden sonraki 139. gün boy ölçümü; B5, ekimden sonraki 146. gün boy ölçümü; B6, ekimden sonraki 158. gün boy ölçümü; B7, ekimden sonraki 167. gün boy ölçümü; B8, ekimden sonraki 173. gün boy ölçümü; B9, ekimden sonraki 192. gün boy ölçümü



## Biomass Veriminin Belirlenmesi

Belirli alanlardan (1 m<sup>2</sup>) buğday ve yabancı ot bitkisine ait biomass ağırlıklarının belirlenmesi için örnekleme yapılmıştır (Tablo 20). Tablo 20’de görüldüğü üzere ekimden sonra 167. günde alan içinde kalan bitkiler orak ile mümkün olduğunca yüzeye yakın hasat edilmiştir (Resim 22a). Hasat edilen bitkiler hemen arazi koşullarında el kantarı ile yaş ağırlıkları tartılmıştır. Söz konusu biomass yaş ağırlıkları laboratuvar ortamına taşınmış olup önce normal hava koşullarında kurutulmuştur (Resim 22b). Sonra etüvde tam kuruyana kadar kurutma işlemine devam edilmiştir (Resim 22c,d). Kuruyan biomasslar tartılmış ve böylece fırın kuru ağırlıkları saptanmıştır.

Tablo 20  
Buğday ve yabancı ot bitkisine ait biomass örnekleme zamanı

Toprak işleme sistemi	Tekerrür	Zaman (ekimden sonraki gün)
Geleneksel toprak işleme sistemi	I	167
	II	
	III	
Azaltılmış toprak işleme sistemi-I	I	
	II	
	III	
Azaltılmış toprak işleme sistemi-II	I	
	II	
	III	



(a)



(b)



(c)



(d)

Resim 22. Buğday ve yabancı ot biomass örnekleme

### **Bitki Kardeş ve Başak Sayısı (adet/bitki)**

Buğday bitkisinde kardeş ve başak sayısını belirlemek için 1-m<sup>2</sup>'lik çember her toprak işleme parselinde rastgele atılan üç alanda yapılmıştır (Tablo 21). Belirlenmiş olan üç alan tekerrürleri temsil etmiştir. Bu alanlar belirlenirken, ekim makinasının aynı ekim ayaklarına denk gelmeyecek şekilde parsel içinde ve parselin boylamasına zik-zaklı bir doğrultuda seçim yapılmıştır. Söz konusu alanda sayılmış olan başaklardan yola çıkarak birim alandaki başak sayısı da belirlenmiştir.

Tablo 21

Buğday bitkisine ait kardeşlenme ve başak sayısı belirleme zamanı

Toprak işleme sistemi	Tekerrür	Zaman (ekimden sonraki gün)
Geleneksel toprak işleme sistemi	I	151
	II	
	III	
Azaltılmış toprak işleme sistemi-I	I	151
	II	
	III	
Azaltılmış toprak işleme sistemi-II	I	151
	II	
	III	

### Dane ve Sap Verimi

Dane verimini belirlemek için ekimden 167 gün sonra olgunlaşan buğday elle hasat edilmiş olup, dane ve sap verimi belirlenmiştir. Bunun için daha önceki bitkisel örneklemler için yapılmış olan 1-m<sup>2</sup>'lik alan bu uygulamadada kullanılmıştır. El orağı ile her parselden belirlenmiş 3-tekerrürden bitkiler biçilmiş ve laboratuvara taşınmıştır. Sonra elle harmanlanmış buğday ve sap verimleri belirlenerek birim alan üzerinde verimleri saptanmıştır. Belirlenen dane verimleri Ms Excel paket programı aracılığı ile kıyaslanmıştır.

### Hasat İndeksi (%)

Ürün verimi hesaplanmasından sonra tartılan dane ve saptan yola çıkarak formül 4' de verilen hesaplama yöntemine göre hasat indeksi belirlenmiştir.

$$HI = \frac{\text{Dane ağırlığı}}{\text{Dane ağırlığı} + \text{sap ağırlığı}} \times 100 \quad (4)$$

### Başakta Dane Sayısı (dane/başak)

Her toprak işleme sisteminde ekimden 167 gün sonra rastgele olarak alınan 30 buğday elle harman edilerek dane ve sap-saman ayrımı yapılmıştır. 30'ar adet harmanlanan buğdayın ortalaması alınarak belirlenmiştir.

## **1000-Dane Ağırlığı**

Her parselde hasat indeksini belirlemek amacıyla 1 m<sup>2</sup> 'den elde edilen danelerde 4x100 adet tane sayılarak 0,001 g duyarlılıktaki terazide tartılmış, ortalaması alındıktan sonra 10'la çarpılarak bulunmuştur.



## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### ARAŞTIRMA BULGULARI

#### 4.1. Toprak Özellikleri

Bitkisel üretimde toprak işlemenin amaçlarında biride toprağın havalandırılması ve gevşetilerek bitkinin yaşayabileceği bir ortam kazandırılmasıdır. Ancak farklı geometrik yapıya sahip işleyici organlar ile toprak işlemenin yapılması toprakta farklı etkilere yol açar. Bu etkiler başta toprağın birim hacimdeki kütlesi olan hacim ağırlığının etkilemekte ve bu da toprakta gözenek yapısını ve gözeneklerin toprak profili içinde farklı şekilde dağılımını sağlamaktadır. Toprakta bulunan gözenekli yapıların, toprak özelliklerinden olan suyun toprak içinde hidrolik iletkenliği ve bundan dolayı suyun toprak profilindeki hareketi olan hidrolik iletkenliğini de etkileyebilmektedir. Toprağın bu özellikleri daha dinamik olarak fonksiyonu yerine getirdiğinde birim toprak hacmindeki toprak nemi üzerine de olumlu etki bırakabilmektedir. Bu amaçla ele alınmış olan bu çalışmada kuru tarım koşullarında buğday üretiminde uygulanmış olan farklı toprak işleme sistemlerinin toprağın birim hacimdeki kütlesi olan hacim ağırlığı, porozitesi ve örnekleme sırasındaki toprak nem içeriğine olan etkileri incelenmiştir.

Toprak hacim ağırlığı, birim hacimdeki kuru toprak ağırlığı olarak tanımlanmaktadır (Singh vd., 1992). Toprak hacim ağırlığındaki artış, topraktaki boşluk hacminin, infiltrasyon oranının ve nem içeriğinin azalmasına, toprağın daha az havalanmasına yol açmaktadır. Ayrıca toprak hacmindeki bu artış bitki köklerine daha fazla direnç gösteren bir toprak katmanı oluşmasına ve kök gelişiminin azalmasına neden olmaktadır. Dolayısıyla hacim ağırlığı toprak kalitesinin bir göstergesi olarak dikkate alınmakta olup, toprağın tekstürüne, yetiştirilen bitki çeşidine ve geçmişten beri toprağın kullanım durumuna bağlı olarak değişim göstermektedir. Toprak sıkışmasının bir göstergesi olan hacim ağırlığının çok yüksek olması durumunda; infiltrasyon oranının azalmasına ve toprak profili içindeki hidrolik iletkenliğin düşmesine ve bu da bitki besin elementlerinin topraktaki döngüsünün azalmasına neden olmaktadır. Bunun yanı sıra azalan infiltrasyon ile birlikte yüzey akışı artar ve verimli olan üst toprağın su ile uzaklaşmasına neden olur. Diğer taraftan toprak profili içinde hidrolik iletkenliğin veya su hareketinin azalması toprak sıcaklığının düşmesine ve bitki kök gelişiminin yavaşlamasına yol açar.

Ele alınmış olan çalışmada toprak işleme öncesi ve buğday üretim döneminde alınmış bozulmamış toprak örnekleri analiz edilerek elde edilen sonuçlar Tablo 22 ve 23’de verilmiştir. Toprak işleme öncesi alınmış olan örneklerin sonuçları incelendiğinde, toprak işleme sistemleri ve toprak derinlikleri gözetilmeksizin hacim ağırlığının 1,33-1,62 g/cm<sup>3</sup> arasında değiştiği görülmektedir (Tablo 22).

Tablo 22

2020-2021 üretim dönemi için bir önceki yıl fiğ olan parsellerde buğday ekimi için toprak işleme yapılmadan alınan toprak örnekleri

Toprak işleme sistemi	Toprak derinliği (cm)	Hacim ağırlığı (g/cm <sup>3</sup> )	Toprak porozitesi (%)	Toprak nem içeriği (%)
Azaltılmış toprak işleme-I	0-10	1,61±0,14(8,63)	0,39±0,05(13,39)	5,92±6,47(109,33)
	10-20	1,62±0,13(7,98)	0,39±0,05(12,59)	14,78±3,59(24,29)
	20-30	1,59±0,07(4,23)	0,40±0,03(6,39)	11,56±7,38(63,88)
Geleneksel toprak işleme	0-10	1,33±0,06(4,61)	0,50±0,02(4,68)	8,00±0,95(11,823)
	10-20	1,34±0,12(9,00)	0,49±0,05(9,27)	9,88±0,13(1,36)
	20-30	1,41±0,14(10,11)	0,47±0,05(11,47)	10,89±0,62(5,73)
Azaltılmış toprak işleme-II	0-10	1,42±0,11(8,04)	0,46±0,04(9,28)	11,55±2,50(21,66)
	10-20	1,54±0,04(2,59)	0,42±0,02(3,58)	9,17±0,67(7,35)
	20-30	1,50±0,16(10,62)	0,43±0,06(13,91)	9,67±1,08(11,44)

En yüksek değer olarak belirlenmiş olan 1,62 g/cm<sup>3</sup> bitki kök gelişim için sınır değer olarak kabul edilen 1,60 g/cm<sup>3</sup> (Singh vd., 1992) değerinin üzerinde olduğu saptanmıştır. Sınır değere yakın toprak hacim ağırlığına sahip olan rototiller ile toprak işlemenin yapıldığı azaltılmış toprak işleme sistemi-I’de görülmesi, uzun yıllardır aynı toprak işleme makinası ile yapılan toprak işlemenin toprakta belli oranda bir sıkışma oluşturduğu şeklinde açıklanabilir. Aynı deneme parsellerinde 2002 ve 2003 yılı toprak işleme verilerinden elde edilen sonuçlara göre (Ozpınar ve Cay, 2005) rototiller parselinde 0-10, 10-20 ve 20-30 cm toprak derinliklerinde sırasıyla hacim ağırlığı değerlerinin daha düşük (sırasıyla 1,24, 1,32 ve 1,42 g/cm<sup>3</sup>) olması ve bu çalışmadaki yüksek olan değerleri destekler nitelikte olduğu görülmüştür. Yine Ozpınar ve Cay (2005) bildirdiğine göre kulaklı pulluk ile toprak işlemenin yapıldığı geleneksel toprak işleme için aynı toprak derinliklerindeki hacim ağırlığının 1,43, 1,41 ve 1,49 g/cm<sup>3</sup> olduğu ve Tablo 22’de verilen aynı uygulamanın hacim ağırlığı değerlerine göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Çalışmanın devam ettiği dönemde daha düşük hacim ağırlığının geleneksel toprak işleme sisteminde elde edilmesinin yaklaşık 20 yıldır çakılı olarak kulaklı pulluk ile yapılan toprak işlemenin toprağın

gevşetilmesi üzerine olumlu etki yarattığı şeklinde açıklanabilir. Ancak bu olumlu durumu ancak toprağın 0-10 cm ( $1,33 \text{ g/cm}^3$ ) ve 10-20 cm ( $1,34 \text{ g/cm}^3$ ) toprak profilleri için söylenebilir (Tablo 22). 20-30 cm toprak profili için bakıldığında, Özpınar ve Çay (2005) bildirdiği  $1,49 \text{ g/cm}^3$  değerine yakın olduğu ve  $1,41 \text{ g/cm}^3$  olarak saptandığı görülmüştür. Bu da aslında kulaklı pulluğun toprağın işleme katmanında önemli bir farklılık oluşturmadığı sonucunu verebilmektedir.

Diğer taraftan yine çalışmada belirtilen sonuçlara göre çizel parselinde 20 yıl öncesi hacim ağırlıklarının ise yine toprak derinliklerinde daha düşük ve sırasıyla 1,37, 1,36 ve  $1,35 \text{ g/cm}^3$  (Ozpınar ve Cay, 2005) olduğu görülmüştür. Çizel uygulamalarında yıllar arasındaki hacim ağırlığının değişiminde ise artış olduğu ve 20 yıl sonraki değerlerin kısmen yüksek olduğu saptanmıştır (Tablo 23). Rototiller ve çizel parsellerinde 20 yıl öncesine göre hacim ağırlığındaki artışın toprak işleme makinalarının toprağı işleyen işleme organları ve bu organların toprakta yaratmış olduğu basınç etkili olmuş olabilir. Buna karşın geleneksel toprak işlemede ise 20 yıl öncesine göre özellikle aktif olarak her yıl işleme etkisinde olan 0-20 cm toprak profilinde daha düşük hacim ağırlığı elde edilmesinin ise toprağın her yıl işleme derinliğinde işlenip ve devrilmesinin bir sonucu olmuş olabilir.

Çalışmanın devam ettiği üretim sezonu ele alındığında, toprak işleme öncesi (Tablo 22) ve üretim dönemindeki hacim ağırlığı değerleri (Tablo 23) incelendiğinde bazı toprak derinlikleri hariç üç toprak işleme sisteminde toprağın özelliklerinde iyileşme olduğu görülmektedir. Her üç toprak işleme sisteminde bu olumlu etkinin görülmesi toprak işlemenin toprağın birim hacimdeki kütleini azalttığı ve dolayısıyla toprağın kabartılması ve gevşetilmesi gibi etkiler yarattığının bir sonucu olduğu şeklinde açıklanabilir. Ayrıca, buna ek olarak toprak işleme öncesi yapılan toprak örnekleme zamandaki toprak nem içeriğinin (Tablo 22), üretim döneminde yapılan toprak örnekleme göre düşük olması toprağın hacim ağırlığının topraktaki düşük nem içeriklerinde daha yüksek olmasından kaynaklandığı şeklinde açıklanabilir. Çalışmanın toprak işleme öncesi ve sonrasında yapılan bozulmamış toprak örneklerinin hacim ağırlığı toprak işleme ve toprak derinliği gözetilmeksizin elde edilen değerlerin Singh vd., (1992) tarafından bildirilen ve bitki kök gelişmesi için üst sınır değer olarak kabul edilen  $1,6 \text{ g/cm}^3$ 'in altında kalmıştır. Diğer taraftan Veihmeyer ve Hendrickson (1948) ise bitki gelişimi için kritik değer için killi topraklar için  $1,50-1,60 \text{ g/cm}^3$  arasında olduğunu belirtmiş ve bunun da çalışmada elde edilen değerlere yakın olduğu görülmüştür. Aynı araştırmacılar tınlı ve kumlu toprak için sınır değer 1,60-

1,80 g/cm<sup>3</sup> olduğunu ifade etmişlerdir. Craul (1999) ise hacim ağırlığının toprak tipi, tekstürü ve mineral madde içeriğine bağlı olarak 1,10-1,40 g/cm<sup>3</sup> değerleri arasında olması gerektiğini belirtmiştir.

Tablo 23  
2021-2022 üretim döneminde buğday parsellerinde alınan toprak örnekleri (Üretim dönemi)

Toprak işleme sistemi	Toprak derinliği (cm)	Hacim ağırlığı (g/cm <sup>3</sup> )	Toprak porozitesi (%)	Toprak nem içeriği (%)
Azaltılmış toprak işleme-I	0-10	1,52±0,01(0,91)	0,43±0,01(1,22)	7,61±4,48(58,82)
	10-20	1,40±0,20(14,46)	0,47±0,08(16,10)	12,70±6,86(54,03)
	20-30	1,48±0,02(1,47)	0,44±0,01(1,85)	10,75±3,92(36,45)
Geleneksel toprak işleme	0-10	1,22±0,03(2,59)	0,54±0,01(2,21)	23,65±1,28(5,39)
	10-20	1,37±0,11(8,30)	0,48±0,04(8,95)	13,51±4,22(31,22)
	20-30	1,43±0,17(12,06)	0,46±0,07(14,11)	15,61±5,34(34,24)
Azaltılmış toprak işleme-II	0-10	1,32±0,05(3,84)	0,50±0,02(3,85)	11,68±5,33(45,64)
	10-20	1,35±0,04(2,72)	0,49±0,01(2,82)	10,13±4,39(43,38)
	20-30	1,54±0,10(6,81)	0,42±0,04(9,39)	5,18±6,44(124,30)

Bitkilerin gelişiminde orta bünyeli toprak baz alındığı zaman en iyi hacim ağırlığı 1,3 g/cm<sup>3</sup>, aynı şartlarda kök ve gövde gelişimini durduracak hacim ağırlığı ise 2 g/cm<sup>3</sup> olarak tespit edilmiştir (Singh vd., 1992). Veihmeyer ve Hendrickson (1948), killi, tınlı ve kumlu topraklarda yaptıkları çalışmada killi topraklar da toprağın hacim ağırlığının kritik değerini 1,5-1,6 g/cm<sup>3</sup>, tınlı ve killi topraklarda ise 1,6-1,8 g/cm<sup>3</sup> olduğunu saptamışlardır. 23 yıl süresince devam etmiş bir çalışmada anıza doğrudan ekim, geleneksel toprak işleme ve azaltılmış toprak işleme yöntemlerinin 5 farklı bölgede yapılan denemelerinde toprağın hacim ağırlıklarının yukarıda verilen sırası ile 1,25-1,4 g/cm<sup>3</sup>, 1,11-1,22 g/cm<sup>3</sup> ve 1,20-1,33 g/cm<sup>3</sup> değerleri arasında sonuçlar elde etmişlerdir. Bu çıktılar karşılaştırıldığında anıza doğrudan ekim yönteminde bitki kök gelişimi sınırları altında olmasına rağmen hacim ağırlığı bakımından diğer iki yöntemle kıyasla daha yüksek olduğu belirtilmiştir (McVay vd., 2006). Bu bilgilerin de desteklediği ve daha genel bir çalışmanın da sonuca göre tarım için kullanılacak toprakların mineral madde miktarı, toprak tipi ve toprak tekstüründe göz önünde tutularak önerilen hacim ağırlığının 1,1-1,4 g/cm<sup>3</sup> arasında olduğunu saptamıştır (Craul, 1999).



## 4.2. Bitkisel Özellikler

### 4.2.1. Bitki Çıkışı

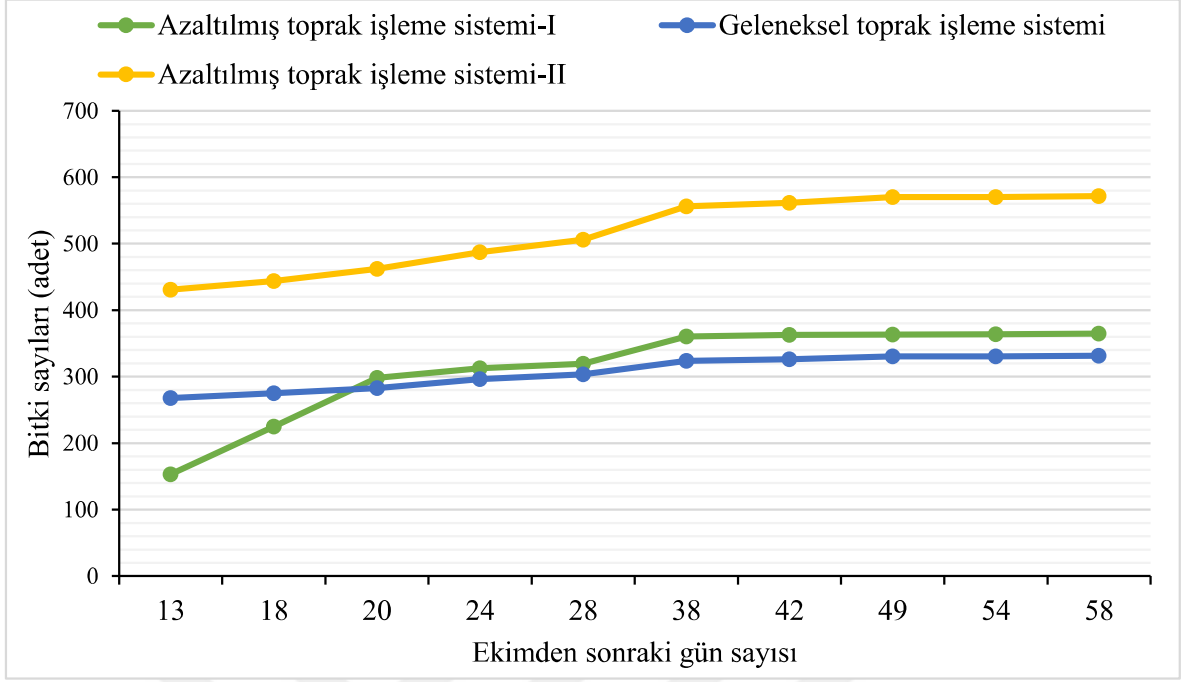
Ekimden sonra bitki çıkış sayımları incelendiğinde, oldukça uzun bir süre içinde çıkış yaptıkları görülmektedir (Tablo 24). Ekim işleminin geç yapılmasından (Aralık başında) kaynaklı tohumun çimlenmesi için gerekli olan hava sıcaklığının düşük ve dolayısıyla düşük olan toprak sıcaklığının (Tablo 4) ısının bitki çıkış sürelerini uzatmış olabilir (Şekil 2).

Tablo 24

Farklı toprak işleme sistemlerinde buğday filiz çıkışlarının zamana bağlı olarak değişimi

Ekimden sonraki gün sayısı	Azaltılmış toprak işleme-I	Geleneksel toprak işleme sistemi	Azaltılmış toprak işleme-II
13	159,00±19,70(12,87)	267,67±125,95(47,06)	431,00±52,92(19,77)
18	225,67±59,28(26,27)	275,00±129,19(46,98)	444,00±52,72(19,17)
20	298,00±144,64(48,64)	283,00±127,05(44,89)	462,00±42,93(15,17)
24	312,67±156,11(49,93)	296,33±160,22(43,94)	487,00±32,79(11,06)
28	319,33±160,78(50,35)	296,33±133,93(44,10)	506,00±30,81(10,14)
38	360,33±175,20(48,62)	324,00±142,85(44,09)	556,33±28,54(8,81)
42	363,00±175,35(48,31)	326,33±144,90(44,40)	561,67±28,38(8,70)
49	363,33±175,91(48,42)	330,33±145,71(44,11)	570,00±38,97(11,80)
55	363,67±175,51(48,26)	330,67±145,79(44,09)	570,00±38,97(11,79)
59	364,67±177,18(48,59)	331,33±144,72(43,68)	571,67±38,28(11,55)

Toprak işleme sistemlerinin bitki çıkışı üzerine olan etkileri incelendiğinde, çıkışların tamamen tamamlandığı dönemde en yüksek çıkışın çizel sisteminde elde edildiği ve bunu rototiller ve kulaklı pulluğun izlediği belirlenmiştir (Tablo 24). Çizel uygulamasında bitki çıkışlarının yüksek olması, toprak yüzeyinde kalan bitki artıklarının gece-gündüz arasındaki sıcaklık farkını koruduğu ve böylece topraktaki sıcaklığı düzenlediği şeklinde açıklanabilir. Şekil 2’de görüldüğü üzere en iyi çıkışın ekimden sonra 38. günde olduğu saptanmıştır (Resim 23). Bitki çıkışı sırasındaki ortalama günlük hava sıcaklığı ve 5-10-20 cm’deki ortalama toprak sıcaklığı Şekil 3’da verilmiştir. Bitki çıkış sırasındaki ortalama günlük yağış miktarı Şekil 4’de verilmiştir.



Şekil 2. Buğday üretiminde ele alınan toprak işleme sistemlerinin bitki çıkışı üzerine olan etkileri

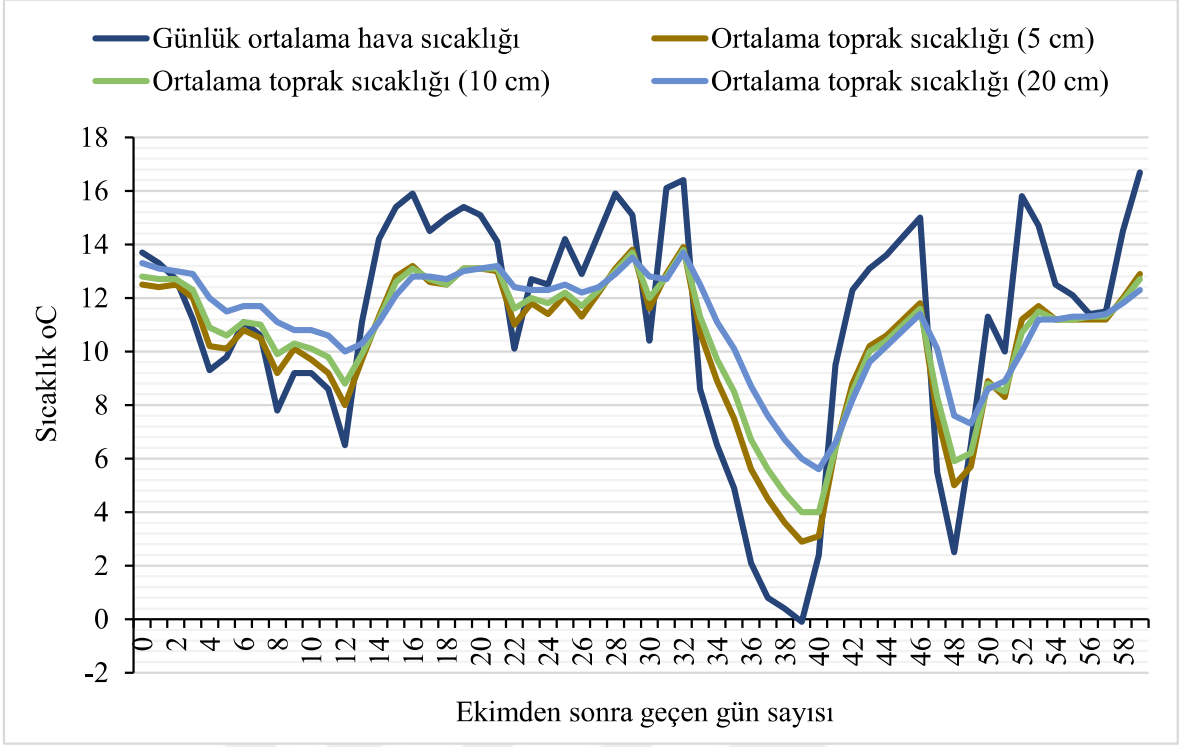


Azaltılmış toprak işleme sistemi-I (Rototiller)

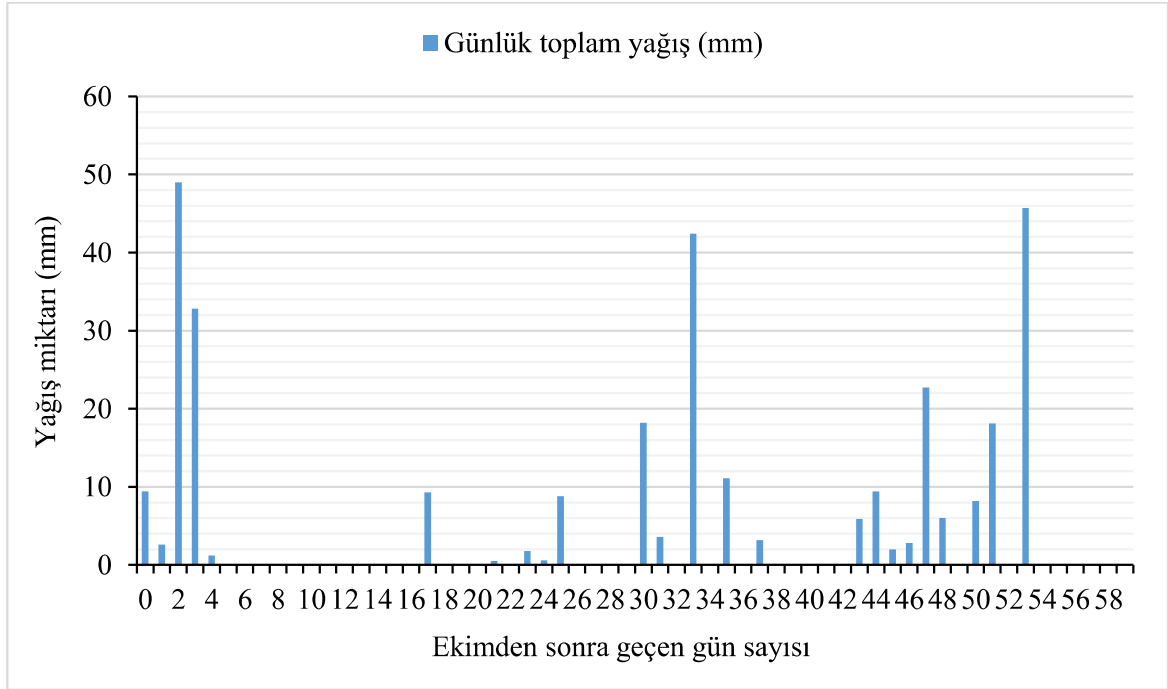
Geleneksel toprak işleme sistemi (Kulaklı pulluk)

Azaltılmış toprak işleme sistemi-II (Çizel)

Resim 23. Toprak işleme parsellerinde ekimden 38 gün sonra buğday bitki çıkışının durumu



Şekil 3. Bitki çıkışı sırasındaki ortalama günlük hava sıcaklığı ve 5-10-20 cm'deki ortalama toprak sıcaklığı miktarı



Şekil 4. Bitki çıkışı sırasındaki ortalama günlük yağış miktarı (mm)

#### 4.2.2. Bitki Boyu

Toprak işlemenin bitki gelişimi üzerine olan etkilerinin incelenmesi için bitkiye ait ele alınması gereken parametrelerden biri de bitki boy gelişimidir. Çalışmanın yürütüldüğü buğday üretim sezonunda ele alınmış olan toprak işleme sistemleri altında ekimden sonra belli zaman aralıkları ile ölçülmüş bitki boyları Tablo 25’de verilmiştir. Tablo 25 incelendiğinde, ilk sayım ekimden 146 gün sonra başlamış ve bitki boy gelişimi sabitlenene kadar devam etmiştir. Bitki boy ölçümünde amaçlanan 10 gün ara ile ölçüm zamanlarına yağmur, toprağın çok ıslak olması ve benzeri iklim koşulları nedeniyle tam olarak uygulanamamıştır. Bu nedenle bazı boy ölçümlerinde amaçlanan ölçüm zaman aralığının altında veya üstünde kaldığı ve ortalama gün sayısının 11 gün olup, 7-19 gün arasında değiştiği görülmektedir (Tablo 25).

Tablo 25  
2020-2021 üretim sezonunda farklı toprak işleme sistemleri altında buğday bitkisinin boy uzunlukları (cm)

Ekimden sonraki gün sayısı	Boy ölçümü arasındaki gün sayısı	Azaltılmış toprak işleme sistemi-I	Geleneksel toprak işleme sistemi	Azaltılmış toprak işleme sistemi-II
105		4,97±1,24(24,95)	6,43±1,38(21,43)	8,57±0,78(9,05)
113	8	10,58±2,47(23,32)	14,88±1,73(11,56)	20,83±2,53(12,16)
132	19	18,32±2,66(14,51)	22,92±2,51(10,96)	33,40±5,94(17,80)
139	7	32,43±1,04(3,21)	37,82±(3,87(10,23)	48,92±4,31(8,81)
146	7	64,72±0,35(0,55)	61,82±3,53(5,71)	69,42±3,88(5,58)
158	12	86,90±3,59(4,13)	88,08±4,50(5,11)	87,83±5,86(6,67)
167	9	95,65±1,43(1,50)	98,23±3,90(3,97)	98,40±2,72(2,76)
173	6	100,47±1,16(1,15)	102,12±2,40(3,35)	100,10±0,95(0,95)
192	19	100,63±1,10(1,09)	102,28±2,38(2,32)	100,13±0,71(0,71)

Tablo 25’de yer alan toprak işleme sistemleri incelendiğinde, ekimden sonra yaklaşık 192 gün sonraya kadar yapılan bitki boy ölçümlerinde çizel ile toprak işlemenin yapıldığı azaltılmış toprak işleme sistemi-II’nin en uzun bitki boylarına sahip olduğu görülmektedir. Bunu geleneksel toprak işlemenin izlediği ve en düşük boy ölçümlerinin ise rototiller ile toprak işlemenin yapıldığı azaltılmış toprak işleme sistemi-I’de belirlenmiştir. Çizel ile toprak işlemenin yapıldığı toprak işleme sisteminde yağmur sezonunun sonuna kadar bitki boylarındaki artışın bitki kök bölgesindeki toprak koşullarının daha elverişli olduğu şeklinde

açıklanabilir. Ayrıca Tablo 24’de yer alan bitki çıkış sayımları incelendiğinde, çizel parselindeki çıkışların daha yüksek olmasının bitki boy gelişimi üzerine olumlu etki yarattığı şeklinde yorumlanabilir. Diğer taraftan, ekim işleminden 173 gün ve sonrasında yapılan bitki boy ölçümleri incelendiğinde ise toprak işleme sistemleri arasındaki önemli bir fark olmadığı ve genel olarak belli bir boy uzunluğunda sabit hale geldikleri görülmüştür (Tablo 25). Aykanat vd. (2019) Çukurova’da killi-tınlı toprak koşullarında Ceyhan-99 buğday çeşidinin üretiminde yaptıkları çalışmada benzer bitki boyu saptadıklarını ve en yüksek bitki boyunu 101,70 cm ile doğrudan ekim sisteminde, en düşük bitki boyunun ise 97,75 cm ile sırta ekim sisteminde elde ettiklerini bildirmişlerdir. Barut vd. (2006) ise azaltılmış toprak işlemenin buğday boyu üzerine olan etkisinin yıllık yağış miktarına göre değişim gösterdiğini ifade etmiş olup, sınırlı miktardaki yağış koşullarında buğday bitki boyunda yaklaşık 10 cm azalma olduğu belirtmiştir. Bitki boy ölçümleri bakımından ele alınmış olan toprak işleme sistemleri arasındaki bu farkın kardeşlenmeden ileri geldiği şeklinde yorumlanabilir (Tablo 26). 192. gün verileri üzerinde yapılan Tukey testi sonuçlarında boyların arasındaki farkın önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

#### **4.2.3. Bitki Kardeş Sayısı**

Bitki kardeş sayısı incelendiğinde istatistiksel olarak toprak işleme sistemleri arasında fark çıkmadığı belirlenmiştir (Tablo 26). Bitkideki kardeş sayısı her toprak işleme için bir metre karedeki tüm bitkilerdeki kardeş sayısı sayımı yapılarak belirlenmiştir. Dolayısıyla incelenmiş olan bitkilerde saptanmış olan kardeş sayılarının 1-5 adet arasında değişim gösterdiği yapılan sayımlarda tespit edilmiştir.

#### **4.2.4. Buğday Bitkisinin Biomass Verimi**

Bitkinin birim alandaki toplam kütlesini veren biomass verim değerleri Tablo 26’da verilmiştir. Belirli bir alandaki toplam toprak üstü bitki kısımlarının ağırlıklarından oluşan biomass veriminin en yüksek değeri çizel ile toprak işlemenin yapıldığı azaltılmış toprak işleme sistemi-II’de 1931 kg/da olarak elde edildiği ve bunu 1889 kg/da ile geleneksel toprak işleme sisteminin izlediği belirlenmiştir. Rototiller ile toprak işlemenin yapıldığı azaltılmış toprak işleme sistemi-I’in 1147 kg/da ile en düşük biomass verim sağladığı saptanmıştır. Rototiller uygulamasındaki düşük biomass verimin nedeni olarak birim alandaki yabancı ot biomass ağırlığının (Tablo 28) ve birim alandaki yabancı ot varlığının yüksek olmasından

(Tablo 27) ileri geldiği söylenebilir. Ayrıca biomass verimin birim alandaki başak sayısı ile doğrudan ilişkili olduğu da görülebilmektedir. Aykanat vd. (2019) ise biomass verimi olarak azaltılmış ekim sisteminin 1371 kg/da değeri ile doğrudan ekim sisteminin 1222 kg/da ve sırta (1084 kg/da) ekim sistemine göre daha yüksek olduğunu ifade etmişlerdir

#### **4.2.5. Bitki Başak Sayısı**

Bitki başına düşen başak sayıları Tablo 26'da verilmiştir. Tablo 26'daki başak sayıları incelendiğinde en yüksek oran geleneksel toprak işleme sisteminde ( $3,75 \pm 1,96$ ), azaltılmış toprak işleme sistemi-II ( $3,69 \pm 1,89$ ) ve azaltılmış toprak işleme sistemi-I' de ( $3,44 \pm 1,94$ ) görülmektedir. İstatistiksel analizlere göre varyasyonlar arası farkın önemli olmadığı bulunmuştur.

#### **4.2.6. Birim Alanda Başak Sayısı**

Bitkinin tam gelişim döneminde bir metre kare alanda olacak şekilde sayımı yapılan başak sayıları Tablo 26'de verilmiştir.

#### **4.2.7. 1000-Dane Ağırlığı**

Ele alınmış toprak işleme sistemlerinin 1000-dane ağırlığı üzerine olan etkileri Tablo 26'de verilmiştir. Tablo 26 incelendiğinde çizelin kullanıldığı toprak işleme sisteminde 69,66 gram ile en yüksek 1000-dane ağırlığı sağladığı ve bunu 49,06 ve 29,62 gram ile sırasıyla kulaklı pulluk ve rototiller uygulamalarının izlediği saptanmıştır. Benzer şekilde Aykanat vd. (2019) goble diskaronun kullanıldığı azaltılmış toprak işlemede elde edilen 1000-dane ağırlığının (33,90 gram) bu çalışmada ele alınmış olan rototiller ile toprak işlemenin yapıldığı azaltılmış toprak işleme sistemi-I uygulamasının değerlerine yakın olduğu saptanmıştır. Çıkış değerlerinin yüksek olması dane ağırlığını düşürmüştür.

Tablo 26

2020-2021 üretim sezonunda farklı toprak işleme sistemlerinde birim alandaki biomass verimi, bitki başına kardeş ve başak sayısı, metrekaresindeki başak sayısı ile 1000-dane ağırlıkları

Toprak işleme sistemi	Biomass verimi (kg/da)	Kardeş sayısı (adet/bitki)	Başak sayısı (adet/bitki)	Başak sayısı (adet/m <sup>2</sup> )	1000-dane ağırlığı (g)
Azaltılmış toprak işleme sistemi-I	1147±50,33 (439)	3,43±1,74 (50,69) <sup>a</sup>	3,44±1,94 (56,76) <sup>a</sup>	74,66	31,36±11,90 (37,95) <sup>b</sup>
Geleneksel toprak işleme sistemi	1889±432,54 (22,90)	3,75±1,84 (49,02) <sup>a</sup>	3,75±1,96 (52,30) <sup>a</sup>	269,33	49,00±5,20 (10,61) <sup>a</sup>
Azaltılmış toprak işleme sistemi-II	1931±94,38 (4,89)	3,69±1,80 (48,56) <sup>a</sup>	3,69±1,89 (51,11) <sup>a</sup>	237,33	78,01±43,83 (56,19) <sup>ab</sup>

### 4.3. Yabancı Ot Varlığı

#### 4.3.1. Birim Alandaki Yabancı Ot Varlığı

Birim alandaki yabancı ot varlığına ait veriler Tablo 27’de verilmiştir. Tablo 27 incelendiğinde, en yüksek ot varlığının azaltılmış toprak işleme sistemi-II’de (75,33±16,65) olduğu belirlenmiştir. Daha sonra sırası ile azaltılmış toprak işleme sistemi-I (57,33±18,5) ve en az ot varlığı geleneksel toprak işleme sisteminde (25,33±8,74) sayılmıştır (Tablo 27). İstatistiksel olarak, en yüksek yabancı ot varlığı toprağı yırtarak işleyen azaltılmış toprak işleme sistemi-II ile en az yabancı ot varlığı toprağı devirerek işleyen geleneksel toprak işleme sistemi arasındaki farkın önemli olduğu görülmüştür. Bu farkın geç yapılan ekimden dolayı meydana geldiği düşünülmektedir.

Tablo 27

Ele alınmış olan toprak işleme sistemlerinin birim alandaki yabancı ot varlığı (adet/m<sup>2</sup>)

Toprak işleme sistemi	Birim alandaki yabancı ot varlığı (adet/m <sup>2</sup> )
Azaltılmış toprak işleme sistemi-I	57,33±18,5(32,27) <sup>ab</sup>
Geleneksel toprak işleme sistemi	25,33±8,74(34,49) <sup>b</sup>
Azaltılmış toprak işleme sistemi-II	75,33±16,65(22,11) <sup>a</sup>

#### 4.3.2. Yabancı Otların Biomass Verimi

Ele alınmış olan toprak işleme sistemlerinin yabancı varlığının belirlenmesi için birim alandaki kütleleri de incelenmiştir (Tablo 28). Bu amaçla buğdayın tam olgunlaşma ve dane dolunun gerçekleştiği dönemde (ekim işleminden 183 gün sonra) birim alanda alınan yabancı ot bitki örnekler kullanılmıştır. Alınan bitki örneklerinin fırın kuru ağırlıklarından sonra birim alandaki kuru miktarları tespit edilmiştir (Tablo 28). Bitki örneklerinin özellikle herbisit uygulamasından (02.04.2021) 56 gün sonra alınmış olması, uygulamalar bazında birim alandaki yabancı ot kütlelerini azaltmıştır. Tablo 28 incelendiğinde, birim alandaki yabancı ot varlığı çizelin uygulandığı azaltılmış toprak işleme sistemi-II'de daha yüksek görünmektedir. Uç değer olarak sonuçları manüple eden yabancı papatya (*Matricaria camomilla*) türü analize dahil edilmediği zaman, azaltılmış toprak işleme sistemi-I uygulamasında yabancı ot varlığının en yüksek değer olduğu ve bunu çizel ile kulaklı pulluğun izlediği ortaya çıkmıştır. Tablo 28'de birim alanda verilen yabancı sayımlarının özellikle verilen yabancı ot tablolarında adi yavşan otu (*Veronica hederifolia* L.), çoban çantası (*Capsella bursa-pastoris* L.), kazgagası (*Corydalis bulbosa* L.), yapışkan otu (*Galium aparine*), yabancı marul (*Lactuca Serriola* L.) gibi yabancı otların rototillerde yüksek olması bu uygulamadaki biomass kütle varlığının yüksek olmasını destekler durumdadır. Benzer şekilde Ashrafi vd. (2010) toprak işlemsiz sistemin geleneksel kulaklı pulluk sistemine karşın toprak üstü yabancı ot biomasını artırdığını ifade etmiştir. Araştırmacılar özellikle toprak işlemsiz sistemlerde yabancı ot tohumlarının toprak yüzeyine yakın toprak profili içine karışması nedeniyle toprakla olan teması artırması sonucu yüksek olduğunu bildirilmiştir. Diğer taraftan yağışın buğday üretim yıllarına göre 529-822 mm arasında değişen Akdeniz havzası koşullarında herbisit uygulanmadan yapılan yabancı ot örneklemesinde toprak işleme sistemlerine bakılmaksızın kuru ot miktarın 55-77 ton/da arasında değiştiğini belirtilmiştir (Petroselli vd., 2021). Araştırmacılar en yüksek yabancı ot biomassının subsoilerde 77350 kg/da ve kulaklı pullukta ise 55275 kg/da olduğu ifade etmişlerdir. En düşük miktarın ise belleme ve rototiller kombinasyonu olan makinada 61100 kg/da olduğunu açıklamışlardır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre yüksek olan yabancı ot biomassının çevre, iklim koşulları ve en önemlisi ise herbisit uygulaması yapılmadan alınan örneklemenin bir sonucu olduğu söylenebilir.



Tablo 28

Toprak işleme sistemlerinde ekimden 183 gün sonra (27.05.2021) birim alandaki kuru ot miktarı

Toprak işleme sistemi	Birim alandaki kuru yabancı ot ağırlığı (kg/da)
Azaltılmış toprak işleme sistemi-I	210±52,92(25,20) <sup>a</sup>
Geleneksel toprak işleme sistemi	170±45,83(26,96) <sup>a</sup>
Azaltılmış toprak işleme sistemi-II	173±58,59(33,80) <sup>a</sup>

#### 4.3.3. Birim Alandaki Yabancı Ot Yoğunluğu

Buğday üretiminde farklı toprak işleme sistemlerinin ele alındığı çalışmada tespit edilen yabancı ot türlerinin birim alandaki (adet/m<sup>2</sup>) yoğunlukları yapılan farklı sayım zamanlarına göre aşağıdaki tablolarda verilmiştir (Tablo 29-46). Elde edilen sonuçlara göre genel olarak tarım alanlarında önemli sorunlara neden olan yabancı ot familyalarının (Özer ve Önen, 2001) çalışma alanında baskın olduğu görülmüştür. En yaygın görülen familyaların Asteraceae, Brassicaceae, Fabaceae ve Poaceae olduğu tespit edilmiştir (Tablo 29-46). Bu çalışmada toprak işleme sistemlerine bakılmaksızın birim alanda en fazla belirlenen yabancı otların yabancı hardal (*Sinapis arvensis* L.), yabancı papatya (*Matricaria discidea*) ve adi yavşan otu (*Veronica hederifolia* L.) olduğu tespit edilmiştir (Tablo 29-46). Bu yabancı ot türlerinden yabancı hardal ekim işleminden 43 gün sonra Aralık ayında itibaren görülmeye başlanmış ve bir sonraki yılın şubatın başına kadar sayısal olarak artış göstermiştir (Tablo 29). Bu türe ait tohumların sayısal olarak yüksekliği ve ayrıca toprakta yaklaşık 35 yıl kadar canlı kalma süreleri tarım alanlarında daha yoğun olarak bulunmasına katkı vermektedir (Özer vd., 1997). Benzer şekilde yabancı papatya ve adi yavşan otu da aynı tarihlerde çıkış sayımlarına başlanmış ve sayım işlemleri Mayıs ayının başına kadar çıkışlar durana kadar devam etmiştir (Tablo 46). Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nde kuru tarım alanlarında buğday üretiminde birim alanda en fazla bulunan türlerden bazıları yabancı hardal (1,59 bitki/m<sup>2</sup>), tarla sarmaşığı (*Convolvulus arvensis* L.) (1,48 bitki/m<sup>2</sup>), gelincik (*Papaver rhoeas* L.) (1,29 bitki/m<sup>2</sup>), yabancı yulaf (*Avena spp.*) (1,63 bitki/m<sup>2</sup>), dil kanatan (*Galium aparine* L.) (2,05 bitki/m<sup>2</sup>) ve adi fiğın (*Vicia sativa* L.) (1,67 bitki/m<sup>2</sup>) olduğu bildirilmiştir (Sırrı, 2019). Ancak, Sırrı (2019) tarafından bildirilen çalışmada birim alandaki yabancı ot yoğunluğunun bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre oldukça düşük olduğu görülmüştür. Çalışmada yüksek yoğunluğun kimyasal mücadele yapılmadan sayımların devam etmesinin bir sonucu

olduğu söylenebilir. Diğer taraftan birim alandaki yabancı ot yoğunluğuna iklim ve bölge farklılıklarının etkili olduğu, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki tespitlerin mücadele sonrası olması birim alandaki ot varlığını düşürmüş olduğu şeklinde ifade edilebilir. Önen vd. (2018) tarafından da ifade edildiği üzere bölgelerin iklim ve coğrafi koşullarının da bir sonucu olarak baskın türler arasında büyük farklılıkların olduğu belirtilmiştir. Marmara Bölgesi ile benzer iklim özelliklerine sahip olan Ege Bölgesi'nde buğday üretim alanlarında rastlanan en baskın türlerin hakiki papatya (*Matricaria chamomilla* L.), gelincik (*Papaver rhoeas* L.), eşek turpu (*Raphanus raphanistrum* L.), yabancı yulaf (*Avena spp.*), fare kulağı (*Anagallis arvensis* L.), çoban çantası (*Capsella bursapastoris* L.) Medik., ingiliz çimi (*Lolium perenne* L.), çoban değneği (*Polygonum aviculare* L.), kazayağı (*Chenopodium album* L.) ve tarla sarmaşığı (*Convolvulus arvensis* L.) olduğu belirtilmiştir (Boz, 2000). Diğer taraftan daha soğuk iklim özelliklerine sahip olan Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki (Erzincan, Erzurum) buğday üretim alanlarında ise baskın olan yabancı otların karamuk (*Agrostemma githago* L.), kavkal (*Caucalis platycarpos* L.), gökbaş (*Centaurea deprassa* Bieb.), kısır brom (*Bromus sterilis* L.), yabancı çavdar (*Secale cereale* L.), köygöçüren (*Cirsium arvense* L.) Scop., çoban değneği (*Polygonum aviculare* L.), tarla sarmaşığı (*Convolvulus arvensis* L.) olduğu bildirilmiştir (Kaya ve Zengin, 2000). Karadeniz Bölgesi'nde karamuk, kavkal, çoban değneği, kazayağı, tarla sarmaşığı, boynuzlu yoğurt otu (*Galium tricornotum* Dandy), yabancı yulaf (*Avena spp.*), yabancı hardal (*Sinapis arvensis* L.) olarak ifade edilmiştir (Önen vd., 2012). Orta Anadolu Bölgesi'nde (Ankara, Yozgat, Eskişehir, Konya) buğday ekim alanlarında baskın olan türlerin; boynuzlu yoğurt otu, yabancı hardal (Sırrı, 2019) olduğu saptanmıştır. Dolayısıyla bölgeler arasındaki tür çeşitliliği ve yoğunluğu bakımındaki farklılıkların iklim, topografya, ekim nöbeti, tarım sistemi, yabancı ot mücadele yöntemi, ekonomik gelir düzeyi ve tohum temin yöntemleri gibi faktörlerden kaynaklandığı sonucuna varılmıştır (Özer ve Önen, 2001; Önen vd., 2018).

Diğer taraftan iklim kuşağı olarak benzerlik gösteren ve Akdeniz havzasında yer alan İspanya koşullarında derin (dipkazan) ve azaltılmış-yüzeysel (çizel) toprak işleme ile direk ekimin uzun yıllar buğday-baklagil ekim nöbetinde yürütülen çalışması sonucunda yoğun olarak saptanmış pek çok yabancı ot türünün bulunduğu ve yoğun olanlar arasında olanların bu çalışmada tespit edilenlerle aynı olduğu görülmüştür (Alarcón vd., 2018). Araştırmacılar yabancı yulaf, tarla sarmaşığı, kazayağı, boynuzlu yoğurt, çoban değneği, adi yavşan otu ve gelincik türlerinin en yoğun olduğu, ürün gözetmeksizin çoban çantasının (*Capsella bursapastoris* L.) birim metrekaredeki sayısal yoğunluğu geleneksel, azaltılmış ve toprak

işlemesiz sistemlerinde sırasıyla 0,04, 0,25 ve 0,23 adet/m<sup>2</sup> olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada ekim işleminden 158 gün sonra (Tablo 45) görülmeye başlanan bu türün Nisan-Mayıs aylarında tespit edildiği ancak, birim alandaki yoğunluğunun daha yüksek olduğu saptanmıştır. Kulaklı pulluk parsellinde rastlanılmayan bu türün rototiller parselinde ekimden sonra 172 gün sonra (Tablo 46) birim alandaki yoğunluğun 11 adet/m<sup>2</sup> ve çizelde ise daha düşük olup, 3,67 adet/m<sup>2</sup> olduğu tespit edilmiştir. Görüldüğü üzere yüzeysel toprak işleminin birim alandaki ot varlığını artırdığı ve buna karşın tohumları daha çok toprak yüzeyinde bırakan çizelin ise azalttığı belirlenmiştir. Buna karşın toprağı devirme özelliğine sahip olan kulaklı pulluğun ise bu türün mücadelesinde daha etkin bir rol oynadığı ortaya çıkmıştır (Tablo 46).



Tablo 29  
Ekimden (11.11.2020) 43 (24.12.2020) gün sonra ele alınmış toprak işleme sistemlerinde birim alandaki yabancı otların türlerine göre yoğunluğu (bitki/m<sup>2</sup>)

(Bilimsel)	İsmi (İngilizce)	(Türkçe)	Familyası	Yaşam döngüsü	Azaltılmış toprak işleme sistemi-I	Geleneksel toprak işleme sistemi	Azaltılmış toprak işleme sistemi-II
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Wild mustard	Yabani hardal	Brassicaceae (Cruciferae)	Tek yıllık- geniş yap	74,33±52,62(70,80)	6,33±3,21(50,76)	66,00±25,51(38,66)
<i>Matricaria camomilla</i>	Petalless daisy	Yabani papatya	Asteraceae	Tek yıllık- dar yap.	174,33±19,89(11,39)	14,33±15,50(108,16)	474,67±134,53(28,34)
<i>Veronica hederifolia</i> L.	Ivy-leaved speedwell	Adi yavşan otu	Scrophulariaceae	Tek yıllık- geniş yap	4,00±2,00(50,00)	4,00±2,00(50,00)	7,33±1,53(20,83)
<i>Vicia sativa</i> L.	Vetch	Adi fiğ	Fabaceae	Tek yıllık- geniş yap	7,00±3,00(42,86)	0,00	3,33±0,58(17,32)
<i>Capsella pastoris</i> L. ( <i>Medik</i> )	shepherd's purse	Çoban çantası	Brassicaceae (Cruciferae)	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Lactuca serriola</i>	Wild lettuce	Yabani marul	Asteraceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Corydalis bulbosa</i> L.	Goose beak	Kazgagası	Papaveraceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Galium aparine</i> L.	Sticky willy	Dilkanatan	Rubiaceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Pisum sativum</i>	Pea	Bezelyesi	Fabaceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Papaver rhoeas</i> L.	Common poppy	Gelincik	Papaveraceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Field bindweed	Tarla sarmaşığı	Convolvulaceae	Çok yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Avena spp.</i>	Wild oat	Yabani yulaf	Poaceae (Gramineae)	Tek yıllık- dar yap	0,00	0,00	0,00
<i>Lamium amplexicaule</i>	Henbit Deadnettle	Büyük Ballıbaba	Lamiaceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00

Tablo 30  
Ekimden (11.11.2020) 48 (29.12.2020) gün sonra ele alınmış toprak işleme sistemlerindeki yabancı ot yoğunluğu (bitki/m<sup>2</sup>)

(Bilimsel)	İsmi (İngilizce)	(Türkçe)	Ailesi	Yaşam dönüşü	Azaltılmış toprak işleme sistemi-I	Geleneksel toprak işleme sistemi	Azaltılmış toprak işleme sistemi-II
<i>Sinapsis arvensis</i> L.	Wild mustard	Yabani hardal	Brassicaceae (Cruciferae)	Tek yıllık- geniş yap	89,67±68,54 (76,44)	7,67±2,89 (37,65)	70,67±26,10 (36,94)
<i>Matricaria camomilla</i>	Petalless daisy	Yabani papatya	Asteraceae	Tek yıllık- dar yap.	196,00±25,06 (12,79)	21,00±12,77 (60,80)	491,67±124,60 (25,34)
<i>Veronica hederifolia</i> L.	Ivy-leaved speedwell	Adi yavşan otu	Scrophulariaceae	Tek yıllık- geniş yap	4,00±2,00 (50,00)	5,00±3,00 (40,00)	7,67±1,53 (19,92)
<i>Vicia sativa</i> L.	Vetch	Adi fiğ	Fabaceae	Tek yıllık- geniş yap	11,33±3,51 (30,99)	0,00	3,33±0,58 (17,32)
<i>Capsella bursa- pastoris</i>	shepherd's purse	Çoban çantası	Brassicaceae (Cruciferae)	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Lactuca serriola</i>	Wild lettuce	Yabani marul	Asteraceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Corydalis bulbosa</i> L.	Goose beak	Kazgagası	Papaveraceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Galium aparine</i> L.	Sticky willy	Dilkanatan	Rubiaceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00

Tablo 31  
Ekimden (11.11.2020) 50 (31.12.2020) gün sonra ele alınmış toprak işleme sistemlerindeki yabancı ot yoğunluğu (bitki/m<sup>2</sup>)

(Bilimsel)	İsmi (İngilizce)	(Türkçe)	Ailesi	Yaşam döngüsü	Azaltılmış toprak işleme sistemi-I	Geleneksel toprak işleme sistemi	Azaltılmış toprak işleme sistemi-II
<i>Sinapsis arvensis</i> L.	Wild mustard	Yabani hardal	Brassicaceae (Cruciferae)	Tek yıllık- geniş yap	98,67±77,53 (78,57)	12,00±3,00 (25,00)	83,33±32,96 (39,55)
<i>Matricaria camomilla</i>	Petalless daisy	Yabani papatya	Asteraceae	Tek yıllık- dar yap.	215,67±33,71 (15,63)	25,33±17,24 (68,07)	521,33±113,51 (21,77)
<i>Veronica hederifolia</i> L.	Ivy-leaved speedwell	Adi yavşan otu	Scrophularia ceae	Tek yıllık- geniş yap	4,00±2,00 (50,00)	5,00±3,00 (40,00)	8,33±1,53 (18,33)
<i>Vicia sativa</i> L.	Vetch	Adi fiğ	Fabaceae	Tek yıllık- geniş yap	16,33±5,51 (33,72)	0,00	4,00±1,00 (25,00)
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	shepherd's purse	Çoban çantası	Brassicaceae (Cruciferae)	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Lactuca serriola</i>	Wild lettuce	Yabani marul	Asteraceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Corydalis bulbosa</i> L.	Goose beak	Kazgagası	Papaveraceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Galium aparine</i> L.	Sticky willy	Diilkanatan	Rubiaceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00

Tablo 32  
Ekimden (11.11.2020) 54 (4.01.2020) gün sonra ele alınmış toprak işleme sistemlerindeki yabancı ot yoğunluğu (bitki/m<sup>2</sup>)

(Bilimsel)	İsmi (İngilizce)	(Türkçe)	Ailesi	Yaşam dönüşü	Azaltılmış toprak I işleme sistemi-I	Geleneksel toprak işleme sistemi	Azaltılmış toprak işleme sistemi-II
<i>Sinapsis arvensis</i> L.	Wild mustard	Yabani hardal	Brassicaceae (Cruciferae)	Tek yıllık- geniş yap	100,67±69,92 (69,46)	20,00±5,57 (27,84)	92,33±28,71 (31,10)
<i>Matricaria camomilla</i>	Petalless daisy	Yabani papatya	Asteraceae	Tek yıllık- dar yap.	232,67±33,50 (14,40)	28,00±12,53 (44,75)	539,67±111,02 (20,57)
<i>Veronica hederifolia</i> L.	Ivy-leaved speedwell	Adi yavşan otu	Scrophulariaceae	Tek yıllık- geniş yap	4,00±2,00 (50,00)	6,33±1,53 (24,12)	8,33±1,53 (18,33)
<i>Vicia sativa</i> L.	Vetch	Adi fiğ	Fabaceae	Tek yıllık- geniş yap	24,00±9,00 (37,50)	0,00	8,00±1,00 (12,50)
<i>Capsella bursa-pastoris</i> )	shepherd's purse	Çoban çantası	Brassicaceae (Cruciferae)	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Lactuca serriola</i>	Wild lettuce	Yabani marul	Asteraceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Corydalis bulbosa</i> L.	Goose beak	Kazgagası	Papaveraceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Galium aparine</i> L.	Sticky willy	Dilkanatan	Rubiaceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00

Tablo 33  
Ekimden (11.11.2020) 58 (8.01.2020) gün sonra ele alınmış toprak işleme sistemlerindeki yabancı otların türlerine göre yoğunluğu (bitki/m<sup>2</sup>)

(Bilimsel)	İsmi (İngilizce)	(Türkçe)	Ailesi	Yaşam döngüsü	Azaltılmış toprak işleme sistemi-I	Geleneksel toprak işleme sistemi	Azaltılmış toprak işleme sistemi-II
<i>Sinapsis arvensis</i> L.	Wild mustard	Yabani hardal	Brassicaceae (Cruciferae)	Tek yıllık- geniş yap	101,33±70,57 (69,64)	20,67±6,03 (29,17)	95,67±27,61 (28,86)
<i>Matricaria camomilla</i>	Petalless daisy	Yabani papatya	Asteraceae	Tek yıllık- dar yap.	238,67±32,62 (13,67)	29,00±12,53 (43,21)	524,67±131,47 (25,06)
<i>Veronica hederifolia</i> L.	Ivy-leaved speedwell	Adi yavşan otu	Scrophulariaceae	Tek yıllık- geniş yap	4,00±2,00 (50,00)	6,33±1,53 (24,12)	8,33±1,53 (18,33)
<i>Vicia sativa</i> L.	Vetch	Adi fiğ	Fabaceae	Tek yıllık- geniş yap	26,67±23,12 (86,68)	0,00	8,00±1,00 (12,50)
<i>Capsella bursa-pastoris</i> )	shepherd's purse	Çoban çantası	Brassicaceae (Cruciferae)	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Lactuca serriola</i>	Wild lettuce	Yabani marul	Asteraceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Corydalis bulbosa</i> L.	Goose beak	Kazgagası	Papaveraceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Galium aparine</i> L.	Sticky willy	Dilkanatan	Rubiaceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00



Tablo 34  
Ekimden (11.11.2020) 68 (18.01.2020) gün sonra ele alınmış toprak işleme sistemlerindeki yabancı ot yoğunluğu (bitki/m<sup>2</sup>)

(Bilimsel)	İsmi (İngilizce)	(Türkçe)	Ailesi	Yaşam dönüşü	Azaltılmış toprak işleme sistemi-I	Geleneksel toprak işleme sistemi	Azaltılmış toprak işleme sistemi-II
<i>Sinapsis arvensis</i> L.	Wild mustard	Yabani hardal	Brassicaceae (Cruciferae)	Tek yıllık- geniş yap	103,67±73,00 (70,42)	21,00±6,56 (31,23)	96,00±24,88 (25,92)
<i>Matricaria camomilla</i>	Petalless daisy	Yabani papatya	Asteraceae	Tek yıllık- dar yap.	240,67±32,93 (13,68)	29,33±12,58 (42,90)	565,33±86,569 (15,31)
<i>Veronica hederifolia</i> L.	Ivy-leaved speedwell	Adi yavşan otu	Scrophulariaceae	Tek yıllık- geniş yap	4,00±2,00 (50,00)	6,00±1,73 (28,87)	8,33±1,53 (18,33)
<i>Vicia sativa</i> L.	Vetch	Adi fiğ	Fabaceae	Tek yıllık- geniş yap	28,67±27,30 (95,24)	0,00	8,00±1,00 (12,50)
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	shepherd's purse	Çoban çantası	Brassicaceae (Cruciferae)	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Lactuca serriola</i>	Wild lettuce	Yabani marul	Asteraceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Corydalis bulbosa</i> L.	Goose beak	Kazgagası	Papaveraceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Galium aparine</i> L.	Sticky willy	Dilkanatan	Rubiaceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00

Tablo 35  
Ekimden (11.11.2020) 72 (22.01.2020) gün sonra ele alınmış toprak işleme sistemlerindeki yabancı ot yoğunluğu (bitki/m<sup>2</sup>)

(Bilimsel)	İsmi (İngilizce)	(Türkçe)	Ailesi	Yaşam dönüşü	Azaltılmış toprak işleme sistemi-I	Geleneksel toprak işleme sistemi	Azaltılmış toprak işleme sistemi-II
<i>Sinapsis arvensis</i> L.	Wild mustard	Yabancı hardal	Brassicaceae (Cruciferae)	Tek yıllık- geniş yap	104,00±72,96 (70,15)	21,33±6,51 (30,50)	97,33±26,41 (27,13)
<i>Matricaria camomilla</i>	Petalless daisy	Yabancı papatya	Asteraceae	Tek yıllık- dar yap.	240,00±32,08 (13,37)	27,33±12,50 (45,74)	520,33±129,87 (24,96)
<i>Veronica hederifolia</i> L.	Ivy-leaved speedwell	Adi yavşan otu	Scrophulariaceae	Tek yıllık- geniş yap	4,00±2,00 (50,00)	6,33±1,53 (24,12)	9,00±2,00 (12,22)
<i>Vicia sativa</i> L.	Vetch	Adi fiğ	Fabaceae	Tek yıllık- geniş yap	30,00±27,22 (90,74)	0,00	0,00
<i>Capsella bursa-pastoris</i> )	shepherd's purse	Çoban çantası	Brassicaceae (Cruciferae)	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Lactuca serriola</i>	Wild lettuce	Yabancı marul	Asteraceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Corydalis bulbosa</i> L.	Goose beak	Kazgagası	Papaveraceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Galium aparine</i> L.	Sticky willy	Dilkanatan	Rubiaceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00

Tablo 36  
Ekimden (11.11.2020) 81 (31.01.2020) gün sonra ele alınmış toprak işleme sistemlerindeki yabancı ot yoğunluğu (bitki/m<sup>2</sup>)

(Bilimsel)	İsmi (İngilizce)	(Türkçe)	Ailesi	Yaşam döngüsü	Azaltılmış toprak işleme sistemi-I	Geteneksel toprak işleme sistemi	Azaltılmış toprak işleme sistemi-II
<i>Sinapsis arvensis</i> L.	Wild mustard	Yabani hardal	Brassicaceae (Cruciferae)	Tek yıllık- geniş yap	102,67±74,87 (72,92)	21,33±6,51 (30,50)	98,00±25,33 (26,06)
<i>Matricaria camomilla</i>	Petalless daisy	Yabani papatya	Asteraceae	Tek yıllık- dar yap.	242,67±32,62 (13,44)	28,00±13,00 (46,43)	519,67±127,45 (24,52)
<i>Veronica hederifolia</i> L.	Ivy-leaved speedwell	Adi yavşan otu	Scrophularia ceae	Tek yıllık- geniş yap	4,00±2,00 (50,00)	6,33±1,53 (24,12)	9,00±2,00 (12,22)
<i>Vicia sativa</i> L.	Vetch	Adi fiğ	Fabaceae	Tek yıllık- geniş yap	31,33±27,15 (86,66)	0,00	0,00
<i>Capsella bursa-pastoris</i> )	shepherd's purse	Çoban çantası	Brassicaceae (Cruciferae)	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Lactuca serriola</i>	Wild lettuce	Yabani marul	Asteraceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Corydalis bulbosa</i> L.	Goose beak	Kazgagası	Papaveracea e	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Galium aparine</i> L.	Sticky willy	Dilkanatan	Rubiaceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00

Tablo 37  
Ekimden (11.11.2020) 85 (4.02.2020) gün sonra ele alınmış toprak işleme sistemlerindeki yabancı ot yoğunluğu (bitki/m<sup>2</sup>)

(Bilimsel)	İsmi (İngilizce)	(Türkçe)	Ailesi	Yaşam dönüşü	Azaltılmış toprak işleme sistemi-I	Geleneksel toprak işleme sistemi	Azaltılmış toprak işleme sistemi-II
<i>Sinapsis arvensis</i> L.	Wild mustard	Yabani hardal	Brassicaceae (Cruciferae)	Tek yıllık- geniş yap	104,33±76,01 (72,85)	21,67±6,51 (30,50)	98,33±25,11 (25,53)
<i>Matricaria camomilla</i>	Petalless daisy	Yabani papatya	Asteraceae	Tek yıllık- dar yap.	247,67±34,36 (13,87)	30,00±16,09 (53,64)	519,00±127,33 (24,53)
<i>Veronica hederifolia</i> L.	Ivy-leaved speedwell	Adi yavşan otu	Scrophulariaceae	Tek yıllık- geniş yap	4,00±2,00 (50,00)	6,33±1,53 (24,12)	9,00±2,00 (12,22)
<i>Vicia sativa</i> L.	Vetch	Adi fiğ	Fabaceae	Tek yıllık- geniş yap	31,67±28,29 (89,34)	0,00	0,00
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	shepherd's purse	Çoban çantası	Brassicaceae (Cruciferae)	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Lactuca serriola</i>	Wild lettuce	Yabani marul	Asteraceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Corydalis bulbosa</i> L.	Goose beak	Kazgagası	Papaveraceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Galium aparine</i> L.	Sticky willy	Dilkanatan	Rubiaceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00

Tablo 38  
Ekimden (11.11.2020) 89 (8.02.2020) gün sonra ele alınmış toprak işleme sistemlerindeki yabancı ot yoğunluğu (bitki/m<sup>2</sup>)

(Bilimsel)	İsmi (İngilizce)	(Türkçe)	Ailesi	Yaşam döngüsü	Azaltılmış toprak işleme sistemi-I	Geleneksel toprak işleme sistemi	Azaltılmış toprak işleme sistemi-II
<i>Simapsis arvensis</i> L.	Wild mustard	Yabani hardal	Brassicaceae (Cruciferae)	Tek yıllık- geniş yap	105,00±73,73 (70,22)	19,67±4,51 (22,93)	96,67±26,31 (27,22)
<i>Matricaria camomilla</i>	Petalless daisy	Yabani papatya	Asteraceae	Tek yıllık- dar yap.	240,00±32,14 (13,39)	30,67±17,16 (55,94)	520,33±128,90 (24,77)
<i>Veronica hederifolia</i> L.	Ivy-leaved speedwell	Adi yavşan otu	Scrophulariaceae	Tek yıllık- geniş yap	4,00±2,00 (50,00)	6,33±1,53 (24,12)	9,00±3,00 (33,33)
<i>Vicia sativa</i> L.	Vetch	Adi fiğ	Fabaceae	Tek yıllık- geniş yap	31,67±28,29 (89,34)	0,00	0,00
<i>Capsella bursa-pastoris</i> )	shepherd's purse	Çoban çantası	Brassicaceae (Cruciferae)	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Lactuca serriola</i>	Wild lettuce	Yabani marul	Asteraceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Corydalis bulbosa</i> L.	Goose beak	Kazgagası	Papaveraceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Galium aparine</i> L.	Sticky willy	Dilkanatan	Rubiaceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00

Tablo 39  
Ekimden (11.11.2020) 95 (14.02.2020) gün sonra ele alınmış toprak işleme sistemlerindeki yabancı ot yoğunluğu (bitki/m<sup>2</sup>)

(Bilimsel)	İsmi (İngilizce)	(Türkçe)	Ailesi	Yaşam döngüsü	Azaltılmış toprak işleme sistemi-I	Geleneksel toprak işleme sistemi	Azaltılmış toprak işleme sistemi-II
<i>Sinapsis arvensis</i> L.	Wild mustard	Yabancı hardal	Brassicaceae (Cruciferae)	Tek yıllık- geniş yap	98,33±69,95 (71,13)	19,00±4,58 (24,12)	83,33±32,96 (39,55)
<i>Matricaria camomilla</i>	Petalless daisy	Yabancı papatya	Asteraceae	Tek yıllık- dar yap.	232,67±33,50 (14,40)	27,67±12,50 (45,19)	516,67±129,79 (25,12)
<i>Veronica hederifolia</i> L.	Ivy-leaved speedwell	Adi yavşan otu	Scrophulariac eae	Tek yıllık- geniş yap	3,00±2,65 (88,19)	5,00±1,00 (20,00)	8,33±1,53 (18,33)
<i>Vicia sativa</i> L.	Vetch	Adi fiğ	Fabaceae	Tek yıllık- geniş yap	32,67±28,10 (86,01)	0,00	0,00
<i>Capsella bursa-pastoris</i> )	shepherd's purse	Çoban çantası	Brassicaceae (Cruciferae)	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Lactuca serriola</i>	Wild lettuce	Yabancı marul	Asteraceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Corydalis bulbosa</i> L.	Goose beak	Kazgagası	Papaveraceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Galium aparine</i> L.	Sticky willy	Dilkanatan	Rubiaceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00

Tablo 40  
Ekimden (11.11.2020) 109 (1.03.2020) gün sonra ele alınmış toprak işleme sistemlerindeki yabancı ot yoğunluğu (bitki/m<sup>2</sup>)

(Bilimsel)	İsmi (İngilizce)	(Türkçe)	Ailesi	Yaşam döngüsü	Azaltılmış toprak işleme sistemi-I	Geleneksel toprak işleme sistemi	Azaltılmış toprak işleme sistemi-II
<i>Sinapsis arvensis</i> L.	Wild mustard	Yabani hardal	Brassicaceae (Cruciferae)	Tek yıllık- geniş yap	100,67±69,92(69,46)	19,33±5,03(26,03)	86,67±24,01(27,70)
<i>Matricaria camomilla</i>	Petalless daisy	Yabani papatya	Asteraceae	Tek yıllık- dar yap.	234,33±31,94(13,63)	27,67±12,50(45,19)	519,00±127,33(24,53)
<i>Veronica hederifolia</i> L.	Ivy-leaved speedwell	Adi yavşan otu	Scrophulariaceae	Tek yıllık- geniş yap	3,00±2,65(88,19)	5,00±8,00(40,00)	8,33±1,53(18,33)
<i>Vicia sativa</i> L.	Vetch	Adi fig	Fabaceae	Tek yıllık- geniş yap	32,00±28,83(90,08)	0,00	0,00
<i>Capsella bursa- pastoris</i> )	shepherd's purse	Çoban çantası	Brassicaceae (Cruciferae)	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Lactuca serriola</i>	Wild lettuce	Yabani marul	Asteraceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Corydalis bulbosa</i> L.	Goose beak	Kazgagası	Papaveraceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Galium aparine</i> L.	Sticky willy	Dilkanatan	Rubiaceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00

Tablo 41  
Ekimden (11.11.2020) 116 (8.03.2020) gün sonra ele alınmış toprak işleme sistemlerindeki yabancı ot yoğunluğu (bitki/m<sup>2</sup>)

(Bilimsel)	İsmi (İngilizce)	(Türkçe)	Ailesi	Yaşam döngüsü	Azaltılmış toprak işleme sistemi-I	Geleneksel toprak işleme sistemi	Azaltılmış toprak işleme sistemi-II
<i>Sinapsis arvensis</i> L.	Wild mustard	Yabani hardal	Brassicaceae (Cruciferae)	Tek yıllık- geniş yap	101,33±70,57 (69,64)	19,67±4,16 (21,17)	92,33±28,71 (31,10)
<i>Matricaria camomilla</i>	Petalless daisy	Yabani papatya	Asteraceae	Tek yıllık- dar yap.	237,67±34,36 (14,46)	27,67±12,50 (45,19)	519,67±127,45 (24,52)
<i>Veronica hederifolia</i> L.	Ivy-leaved speedwell	Adi yavşan otu	Scrophulariac eae	Tek yıllık- geniş yap	4,00±2,00 (50,00)	6,00±4,00 (24,00)	8,33±1,53 (18,33)
<i>Vicia sativa</i> L.	Vetch	Adi fiğ	Fabaceae	Tek yıllık- geniş yap	34,00±29,61 (87,10)	0,00	0,00
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	shepherd's purse	Çoban çantası	Brassicaceae (Cruciferae)	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Lactuca serriola</i>	Wild lettuce	Yabani marul	Asteraceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Corydalis bulbosa</i> L.	Goose beak	Kazgagası	Papaveraceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Galium aparine</i> L.	Sticky willy	Dilkanatan	Rubiaceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00



Tablo 42  
Ekimden (11.11.2020) 123 (15.03.2020) gün sonra ele alınmış toprak işleme sistemlerindeki yabancı ot yoğunluğu (bitki/m<sup>2</sup>)

(Bilimsel)	İsmi (İngilizce)	(Türkçe)	Ailesi	Yaşam döngüsü	Azaltılmış toprak işleme sistemi-I	Geleneksel toprak işleme işleme sistemi	Azaltılmış toprak işleme sistemi-II
<i>Sinapsis arvensis</i> L.	Wild mustard	Yabani hardal	Brassicaceae (Cruciferae)	Tek yıllık- geniş yap	102,67±74,87 (72,92)	19,67±4,51 (22,93)	94,33±29,02 (30,77)
<i>Matricaria camomilla</i>	Petalless daisy	Yabani papatya	Asteraceae	Tek yıllık- dar yap.	238,67±32,62 (13,67)	28,00±12,53 (44,75)	520,33±128,90 (24,77)
<i>Veronica hederifolia</i> L.	Ivy-leaved speedwell	Adi yavşan otu	Scrophulariaceae	Tek yıllık- geniş yap	5,00±0,00 (0,00)	6,00±1,00 (50,00)	0,00
<i>Capsella bursa-pastoris</i> )	shepherd's purse	Çoban çantası	Brassicaceae (Cruciferae)	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Lactuca serriola</i>	Wild lettuce	Yabani marul	Asteraceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Corydalis bulbosa</i> L.	Goose beak	Kazgagası	Papaveraceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Galium aparine</i> L.	Sticky willy	Dilkanatan	Rubiaceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Vicia sativa</i> L.	Vetch	Adi fiğ	Fabaceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00

Tablo 43  
Ekimden (11.11.2020) 137 (29.03.2020) gün sonra ele alınmış toprak işleme sistemlerinde yabancı ot yoğunluğu (bitki/m<sup>2</sup>)

(Bilimsel)	İsmi (İngilizce)	(Türkçe)	Ailesi	Yaşam döngüsü	Azaltılmış toprak işleme sistemi-I	Geleneksel toprak işleme sistemi	Azaltılmış toprak işleme sistemi-II
<i>Sinapsis arvensis</i> L.	Wild mustard	Yabani hardal	Brassicaceae (Cruciferae)	Tek yıllık- geniş yap	103,00±72,02 (69,92)	20,00±5,57 (27,84)	95,00±26,85 (28,26)
<i>Matricaria camomilla</i>	Petalless daisy	Yabani papatya	Asteraceae	Tek yıllık- dar yap.	240,67±32,93 (13,68)	28,00±13,00 (46,43)	520,33±129,87 (24,96)
<i>Veronica hederifolia</i> L.	Ivy-leaved speedwell	Adi yavşan otu	Scrophulariaceae	Tek yıllık- geniş yap	8,00±1,00 (12,50)	0,00	0,00
<i>Capsella bursa-pastoris</i> )	shepherd's purse	Çoban çantası	Brassicaceae (Cruciferae)	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Lactuca scariola</i>	Wild lettuce	Yabani marul	Asteraceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Corydalis bulbosa</i> L.	Goose beak	Kazgagası	Papaveraceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Galium aparine</i> L.	Sticky willy	Dilkanatan	Rubiaceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Vicia sativa</i> L.	Vetch	Adi fiğ	Fabaceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00

Tablo 44  
Ekimden (11.11.2020) 144 (5.04.2020) gün sonra ele alınmış toprak işleme sistemlerindeki yabancı ot yoğunluğu (bitki/m<sup>2</sup>)

(Bilimsel)	İsmi (İngilizce)	(Türkçe)	Ailesi	Yaşam döngüsü	Azaltılmış toprak işleme sistemi-I	Geneksel toprak işleme sistemi	Azaltılmış toprak işleme sistemi-II
<i>Sinapsis arvensis</i> L.	Wild mustard	Yabani hardal	Brassicaceae (Cruciferae)	Tek yıllık- geniş yap	103,67±73,00 (70,42)	20,00±4,58 (22,91)	95,67±27,61 (28,86)
<i>Matricaria camomilla</i>	Petalless daisy	Yabani papatya	Asteraceae	Tek yıllık- dar yap.	240,00±32,08 (13,37)	28,33±12,50 (44,13)	521,33±113,51 (21,77)
<i>Veronica hederifolia</i> L.	Ivy-leaved speedwell	Adi yavşan otu	Scrophulariaceae	Tek yıllık- geniş yap	9,33±2,52 (26,96)	0,00	0,00
<i>Lactuca serriola</i>	Wild lettuce	Yabani marul	Brassicaceae (Cruciferae)	Tek yıllık- geniş yap	3,67±2,08 (56,77)	0,00	3,67±1,53 (41,66)
<i>Corydalis bulbosa</i> L.	Goose beak	Kazgagası	Asteraceae	Tek yıllık- geniş yap	0,33±0,58 (173,21)	1,00±0,00 (0,00)	0,33±0,58 (173,21)
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	shepherd's purse	Çoban çantası	Papaveraceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Galium aparine</i> L.	Sticky willy	Dilkanatan	Rubiaceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Vicia sativa</i> L.	Vetch	Adi fiğ	Fabaceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00

Tablo 45  
Ekimden (11.11.2020) 158 (19.04.2020) gün sonra ele alınmış toprak işleme sistemlerindeki yabancı ot yoğunluğu (bitki/m<sup>2</sup>)

(Bilimsel)	İsmi (İngilizce)	(Türkçe)	Ailesi	Yaşam dönüşü	Azaltılmış toprak işleme sistemi-I	Geleneksel toprak işleme sistemi	Azaltılmış toprak işleme sistemi-II
<i>Sinapsis arvensis</i> L.	Wild mustard	Yabani hardal	Brassicaceae (Cruciferae)	Tek yıllık- geniş yap	104,33±76,01 (72,85)	0,00	96,00±24,88 (25,92)
<i>Matricaria camomilla</i>	Petalless daisy	Yabani papatya	Asteraceae	Tek yıllık- dar yap.	240,00±32,14 (13,39)	0,00	524,67±131,47 (25,06)
<i>Veronica hederifolia</i> L.	Ivy-leaved speedwell	Adi yavşan otu	Scrophulariaceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00
<i>Lactuca sativa</i>	Wild lettuce	Yabani marul	Brassicaceae (Cruciferae)	Tek yıllık- geniş yap	8,67±2,89 (33,31)	0,00	12,67±5,51 (43,48)
<i>Corydalis bulbosa</i> L.	Goose beak	Kazgagası	Asteraceae	Tek yıllık- geniş yap	3,00±1,73 (57,74)	4,00±1,73 (43,30)	1,33±2,31 (173,21)
<i>Capsella bursa-pastoris</i> )	shepherd's purse	Çoban çantası	Papaveraceae	Tek yıllık- geniş yap	3,00±0,00 (0,00)	3,33±5,77 (173,21)	8,67±2,89 (33,31)
<i>Galium aparine</i> L.	Sticky willy	Dilkanatan	Rubiaceae	Tek yıllık- geniş yap	1,00±1,73 (173,21)	0,00	1,00±1,73 (173,21)
<i>Vicia sativa</i> L.	Vetch	Adi fiğ	Fabaceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00

Tablo 46  
Ekimden (11.11.2020) 172 (3.05.2020) gün sonra ele alınmış toprak işleme sistemlerindeki yabancı ot yoğunluğu (bitki/m<sup>2</sup>)

(Bilimsel)	İsmi (İngilizce)	(Türkçe)	Ailesi	Yaşam dönüşü	Azaltılmış toprak işleme sistemi-I	Geleneksel toprak işleme sistemi	Azaltılmış toprak işleme sistemi-II
<i>Sinapsis arvensis</i> L.	Wild mustard	Yabani hardal	Brassicaceae (Cruciferae)	Tek yıllık- geniş yap	105,00±73,73 (70,22)	0,00	96,33±26,76 (27,78)
<i>Matricaria camomilla</i>	Petalless daisy	Yabani papatya	Asteraceae	Tek yıllık- dar yap.	242,67±32,62 (13,44)	0,00	0,00
<i>Veronica hederifolia</i> L.	Ivy-leaved speedwell	Adi yavşan otu	Scrophulariaceae	Tek yıllık- geniş yap	0,000,00	0,00	0,00
<i>Lactuca sativa</i>	Wild lettuce	Yabani marul	Brassicaceae (Cruciferae)	Tek yıllık- geniş yap	12,00±3,00 (25,00)	0,00	15,67±5,51 (35,15)
<i>Corydalis bulbosa</i> L.	Goose beak	Kazgagası	Asteraceae	Tek yıllık- geniş yap	3,33±2,31 (69,28)	4,33±2,08(48,04)	3,00±0,50 (173,21)
<i>Capsella bursa-pastoris</i> )	shepherd's purse	Çoban çantası	Papaveraceae	Tek yıllık- geniş yap	11,00±1,00 (9,09)	0,00	3,67±6,35 (173,21)
<i>Galium aparine</i> L.	Sticky willy	Dilkanatan	Rubiaceae	Tek yıllık- geniş yap	2,33±4,04 (173,21)	0,00	1,67±2,89 (173,21)
<i>Vicia sativa</i> L.	Vetch	Adi fiğ	Fabaceae	Tek yıllık- geniş yap	0,00	0,00	0,00

Yabani hardal tek yıllık bir bitki olup tüylü ve dikenlidir. Gövdesinin dik bir şekilde uzaması ile 30-80 cm boyundadır. Çiçekleri göz önüne alındığında çanak yaprakları taç yapraklarından ayrık ve sarı renkli olup kolaylıkla ayırt edilir. Dormansi yeteneğinin kuvvetli olması ile 13 yıla kadar canlı olarak toprakta kalabilmektedir. Bu dormansi özelliği, tohum ile çoğalması ve çok sayıda tohum vermesi ile uygun koşullar oluştuğunda hızlı bir şekilde yayılmaktadır (Özer vd., 1997). Bu özellikleri göz önüne alındığında, Tablo 47’de görüldüğü gibi toprağı devirerek işleyen geleneksel toprak işleme sisteminde toprağı yüzeysel olarak işleyen azaltılmış toprak işleme sistemi-I ve azaltılmış toprak işleme sistemi-II’ de daha yoğun bir şekilde görülmesini açıklamaktadır.

Tablo 47

Yabani hardalın (*Sinapis arvensis* L.) ele alınmış olan toprak işleme sistemlerinde buğday ekimden sonraki farklı zamanlarda birim alandaki yoğunluğu (adet/m<sup>2</sup>)

Sayım tarihi	ESGS	Azaltılmış toprak işleme sistemi-I	Geleneksel toprak işleme sistemi	Azaltılmış toprak işleme sistemi-II
24.12.2020	43	74,33±52,62(70,80)	6,33±3,21(50,76)	66,00±25,51(38,66)
29.12.2020	48	89,67±68,54(76,44)	7,67±2,89(37,65)	70,67±26,10(36,94)
31.12.2020	50	98,67±77,53(78,57)	12,00±3,00(25,00)	83,33±32,96(39,55)
4.01.2020	54	100,67±69,92(69,46)	20,00±5,57(27,84)	92,33±28,71(31,10)
8.01.2020	58	101,33±70,57(69,64)	20,67±6,03(29,17)	95,67±27,61(28,86)
18.01.2020	68	103,67±73,00(70,42)	21,00±6,56(31,23)	97,00±26,51(27,33)
22.01.2020	72	104,00±72,96(70,15)	21,33±6,51(30,50)	97,33±26,41(27,13)
31.01.2020	81	102,67±74,87(72,92)	21,33±6,51(30,50)	98,00±25,33(26,06)
4.02.2020	85	104,33±76,01(72,85)	21,67±6,51(30,50)	98,33±25,11(25,53)
8.02.2020	89	105,00±73,73(70,22)	22,33±6,51(29,13)	98,67±24,68(25,02)

ESGS, ekimden sonra gün sayısı. Bundan sonraki tablolarda aynı kısaltma ismi ile yer alacaktır.

Çok geniş bir yaşam alanına sahip yabancı papatya 60 cm’e kadar uzayabilmektedir. Çiçeklerinin belirgin ve bilinirliğinden dolayı çok kolaylıkla tanınabilmektedir. Tohumdan yetişebilmesi, toprak seçiciliğinin az ve toleransının fazla olması ile tablo 48’de görülen filiz yoğunluğunu açıklanabilir. Tohumunun küçük oluşu ve yüzeysel ekim yöntemleri ile de toprağı yüzeysel işleyen azaltılmış toprak işleme sistemlerindeki çıkış oranlarını desteklemektedir. Tohumlarının derinde kaldığı geleneksel toprak işleme sisteminde baskınlık kuramamıştır. Yabancı papatyanın yavaş gençlik gelişimi özelliği nedeniyle rekabette geri kaldığı ve ilerleyen zamanlarda deneme alanındaki baskınlığı büyük oranda kaybettiği gözlenmemiştir.

Tablo 48

Yabani papatyanın (*Matricaria camomilla* L.) ele alınmış toprak işleme sistemlerinde buğday ekimden sonra farklı zamanlarda birim alandaki yoğunluğu (adet/m<sup>2</sup>)

Sayım tarihi	ESGS	Azaltılmış toprak işleme sistemi-I	Geleneksel toprak işleme sistemi	Azaltılmış toprak işleme sistemi-II
24.12.2020	43	174,33±19,89(11,39)	14,33±15,50(108,16)	474,67±134,53(28,34)
29.12.2020	48	196,00±25,06(12,79)	21,00±12,77(60,80)	491,67±124,60(25,34)
31.12.2020	50	215,67±33,71(15,63)	25,33±17,24(68,07)	521,33±113,51(21,77)
4.01.2020	54	232,67±33,50(14,40)	28,00±12,53(44,75)	539,67±111,02(20,57)
8.01.2020	58	238,67±32,62(13,67)	29,00±12,53(43,21)	524,67±131,47(25,06)
18.01.2020	68	240,67±32,93(13,68)	29,33±12,58(42,90)	565,33±86,569(15,31)
22.01.2020	72	240,00±32,08(13,37)	27,33±12,50(45,74)	520,33±129,87(24,96)
31.01.2020	81	242,67±32,62(13,44)	28,00±13,00(46,43)	519,67±127,45(24,52)
4.02.2020	85	247,67±34,36(13,87)	30,00±16,09(53,64)	519,00±127,33(24,53)
8.02.2020	89	249,33±34,96(13,87)	30,67±17,16(55,94)	520,33±128,90(24,77)

Tüylü ve sürünücü gövdeye sahip adi yavşan otu 60 cm kadar uzayabilen ve mavi renkli çiçekleri ile tanımlanmaktadır. Toprak işlemenin ve ekimin geç yapılmasının bu türün baskınlığını azalttığı düşünülmüştür (Tablo 49). Tohumlarının sonbahar sonundaki soğuklarla çimlenmesi bu düşüncüyü desteklemektedir (Özer vd., 1997).

Tablo 49

Adi yavşanın (*Veronica hederifolia* L.) ele alınmış toprak işleme sistemlerinde buğday ekimden sonra farklı zamanlarda birim alandaki yoğunluğu (adet/m<sup>2</sup>)

Sayım tarihi	ESGS	Azaltılmış toprak işleme sistemi-I	Geleneksel toprak işleme sistemi	Azaltılmış toprak işleme sistemi-II
24.12.2020	43	4,00±2,00(50,00)	4,00±2,00(50,00)	7,33±1,53(20,83)
29.12.2020	48	4,00±2,00(50,00)	5,00±2,00(40,00)	7,67±1,53(19,92)
31.12.2020	50	4,00±2,00(50,00)	5,00±3,00(40,00)	8,33±1,53(18,33)
4.01.2020	54	4,00±2,00(50,00)	6,33±1,53(24,12)	8,33±1,53(18,33)
8.01.2020	58	4,00±2,00(50,00)	6,33±1,53(24,12)	8,33±1,53(18,33)
18.01.2020	68	4,00±2,00(50,00)	6,33±1,53(24,12)	8,33±1,53(18,33)
22.01.2020	72	4,00±2,00(50,00)	6,33±1,53(24,12)	9,00±2,00(12,22)
31.01.2020	81	4,00±2,00(50,00)	6,33±1,53(24,12)	9,00±2,00(12,22)
4.02.2020	85	4,00±2,00(50,00)	6,33±1,53(24,12)	9,00±2,00(12,22)
8.02.2020	89	4,00±2,00(50,00)	6,33±1,53(24,12)	9,00±3,00(33,33)

Çobançantası yabancı ot bitkisi tek yıllık ve geniş yapraklı otsu görünümüne olup, boyu 50-60 cm kadar uzayan kuraklık ve soğuğa dayanıklı bir türdür (Resim 24). Çalışma parsellerinde Nisan ayında rastlanılan bu tür sadece rototiller ve çizel uygulamalarında saptanmış ve kulaklı pulluk ile toprak işlemenin yapıldığı geleneksel sistemde rastlanılmamıştır.

İlk olarak ekimden sonra 158 günde rastlanan bu türün ekimden sonra 172 gün sonra yapılan son sayımda metrekarede 11 bitki/m<sup>2</sup> ile rototiller parselinde ve çizel parselinde ise yoğunluğu daha düşük olup 3,67 bitki/m<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir (Tablo 50).



Resim 24. *Capsella bursa-pastoris* (Çobançantası, Shepherd's bag) yabancı otun görünümü

Akdeniz havzasında yer alan ve benzer iklim koşullarına sahip bir başka bölgede ise buğday-yem bezelyesi ekim nöbetinde ele alınan çizel ile toprak işlemede metrekarede 0,25 bitki/m<sup>2</sup> çobançantası saptandığı bildirilmiştir (Alarcón vd., 2018). Araştırmacılar en düşük çoban çantası yoğunluğunun 0,04 bitki/m<sup>2</sup> ile geleneksel toprak işlemede elde edildiği ve toprak işlemez sistemde ise 0,23 bitki/m<sup>2</sup> olduğu bildirmişlerdir. Araştırmacıların bildirdiğine göre yabancı ot yoğunluğu üzerine iklim faktörlerinin toprak işleme ve benzeri diğer kültürel uygulamalar göre daha etkili olduğu ifade edilmiştir. Buna karşın, Gandía vd. (2021) ise yıllık yağış ve özellikle bitki çıkışı döneminde düşük yağışın olduğu yılda toprak işleme uygulamalarına bakılmaksızın birim alandaki çobançantası yoğunluğunun yüksek olduğu belirtilmiştir. Aynı araştırmacılar bu türün yoğunluğu üzerine toprak işleminin etkili olduğu ve toprak işlemez sistemin bu türün yoğunluğunu 1,54 bitki/m<sup>2</sup> ile artırdığını ve ancak bu çalışmada elde edilen değerlerin altında olduğu görülmüştür. Araştırmacılar kulaklı pulluk ile 30 cm iş derinliğinde toprak işleminin yapıldığı geleneksel ve çizel ile 15 cm iş derinliğinde toprak işleminin yapıldığı minimum toprak işleme sistemlerinde çoban çantasının daha düşük ve sırasıyla 0,54 ve 0,21 bitki/m<sup>2</sup> olduğu ifade edilmiştir. Çoban çantası ve yabani marulun küçük ve orta büyüklükte tohumlarının olması toprak yüzeyine yakın yer alması durumunda çıkışlarının teşvik edildiği ve toprağı devirmeden yüzeysel



olarak işleyen uygulamalarda bu türlerin daha yüksek yoğunlukta olmasına katkı sağladıkları ifade edilmiştir (Gandía vd., 2021).

Tablo 50

Çoban çantasının (*Capsella bursa-pastoris* L.) ele alınmış toprak işleme sistemlerinde buğday ekimden sonra farklı zamanlarda birim alandaki yoğunluğu (adet/m<sup>2</sup>)

Sayım tarihi	ESGS	Azaltılmış toprak işleme sistemi-I	Geleneksel toprak işleme sistemi	Azaltılmış toprak işleme sistemi-II
19.04.2020	158	5,00±1,00(25,00)	0,00	3,33±5,77(173,21)
3.05.2020	172	11,00±1,00(9,09)	0,00	3,67±6,35(173,21)

Yabani marul bakımından yapılan sayımlarda rototiller ve çizel uygulamaları arasında önemli bir fark olmadığı saptanmış olup, rototillerdeki yoğunluğun 12 bitki/m<sup>2</sup> iken, çizelde 16 bitki/m<sup>2</sup> olmuştur (Tablo 51). Alarcón vd. (2018) ortalama yıllık yağışın 420 mm civarında olduğu Akdeniz havzasında adi fiğ/yem bezelyesi-buğday ekim nöbetinde, buğday parsellerinde yabani marul yoğunluğunun geleneksel üretim sisteminde daha yüksek olduğunu, 0,24 bitki/m<sup>2</sup> olarak saptadığını ve bunu çizel ile toprak işleme (0,04 bitki/m<sup>2</sup>) ile toprak işlemsiz (0,02 bitki/m<sup>2</sup>) sistemlerinin izlediği bildirmişlerdir.

Tablo 51

Yabani marulun (*Lactuca Serriola* L) toprak işleme sistemleri altına üretimi yapılan buğdayın ekimden sonra farklı zamanlarda birim alandaki yoğunluğu (adet/m<sup>2</sup>)

Sayım tarihi	ESGS	Azaltılmış toprak işleme sistemi-I	Geleneksel toprak işleme sistemi	Azaltılmış toprak işleme sistemi-II
5.04.2020	144	3,67±2,08(56,77)	0,00	3,67±1,53(41,66)
19.04.2020	158	8,67±2,89(33,31)	0,00	12,67±5,51(43,48)
3.05.2020	172	12,00±3,00(25,00)	0,00	15,67±5,51(35,15)

Çok sayıda türü olan Galium cinsinin tarımsal üretim alanında en çok bulunan türleri dilkanatan (*Galium aparine* L.), yoğurtotu (*Galium spurium* L.) ve boynuzlu yoğurtotu (*Galium tricornutum* L.) olduğu ve birçok ülkede kültür bitkisinde en çok rastlanılan türün dilkanatan olmuştur (Resim 25).



Resim 25. *Galium aparine* L. (Dilkanatan, Sticky willy) yabancı otun görünümü

Son yirmi yılda dünyada ve ülkemizde herbisitlere dayanıklılık kazanmasıyla rekabetçi dilkanatan türü tarımsal üretim alanlarında daha fazla üzerinde durulması gerektiği ve herbisit kullanarak kontrol etmede yetersiz kaldığı bildirilmektedir (Deroo vd., 2018). Diğer taraftan ülkemizde tahıl alanlarında diğer yabancı ot türleri kontrollünde kullanılan 2,4-D herbisitinin dilkanatanı baskın tür durumuna getirdiği bildirilmiştir (Mennan, 1998). Bu nedenle dilkanatanın çimlenme biyolojisini ve herbisitlere olan tepkisinin önemli olduğu ifade edilmiştir. (Büyükkurt ve Uludağ, 2019), Araştırmacılar ayrıca yüksek sıcaklıklarda (20 °C) çimlenmediğini buna karşın daha düşük sıcaklıklarda (10 °C) tamamen çıkış (%93,5) sağladığı belirtmişlerdir. Diğer taraftan dilkanatanın tarımsal üretim alanlarında en iyi çıkış oranının kış döneminde gerçekleştiği, ilkbahar döneminde ise çıkışın yağışın varlığına bağlı olduğu ve yağışsız geçen dönemde çimlenmediği rapor edilmiştir (Royo-Esnal vd., 2010). Ülkemizde Galium türlerinden olan dilkanatan (*Galium aparine* L.), boynuzlu yoğurtotunun (*Galium tricornutum* L.) ve yoğurtotunun (*Galium spurium* L.) bütün coğrafi bölgelerde ve birçok kültür bitkisinde hem tarlada hem hasat edilmiş üründe bulunduğu tespit edilmiştir (Arslan, 2018). Buğday üretim alanında birim alanda 0,3-5,0 bitki/m<sup>2</sup> olması önemli miktarda verim kaybı (van der Weide, 1993) oluştururken, 0,4-2,1 bitki/m<sup>2</sup> olması durumunda ise buğdayın 1000-dane ağırlığını ve kalitesini etkilediği bildirilmiştir (Mennan, 1998). Ülkemizde buğdayda dilkanatan yoğunluğuna göre (18-72 bitki/m<sup>2</sup>) verim kaybı %4-32 arasında iken (Aziz vd., 2009), daha düşük yoğunluklarda (1-9 bitki/m<sup>2</sup>) önemli kayıplar olduğu (%3,17-14,60) (Mennan, 1998) bildirilmiştir. Bu çalışmada ise erken ilkbaharda görülen yağışların (Tablo 1, Ocak-Şubat-Mart periyodu) bu türün çıkışına etkili olduğu görülmüştür (Tablo 52). Tabloda 52’de görüldüğü üzere bu türün çıkışlarının ilkbaharda

olduğu ve kulaklı pullukta rastlanılmayan bu türün toprağı yüzeysel işleyen rototiller ve çizel toprak işleme sistemlerinde görüldüğü saptanmıştır. Benzer iklim özelliklerine sahip buğday üretiminde bu türün kulaklı pulluk ve çizel ile toprak işleme yapılmış parsellerde rastlanmazken, buna karşın toprak işleme sistemde 2,75 bitki/m<sup>2</sup> yoğunlukta saptandığı ifade edilmiştir (Gandía vd., 2021). Araştırmacılar farklı üretim yıllarındaki yağışın ve yıl içindeki dağılımının da bu tür üzerinde etkisinin önemsiz olduğu bildirilmiştir. Ayrıca monokültür buğdayın ve farklı ürünlerle ekim nöbetine alınmasının bu tür üzerinde etkisinin önemli olmadığı belirtilmiştir. Alarcón vd. (2018) boynuzlu yoğurtotunun (*Galium tricornutum* L.) en yüksek yoğunluğu 4,61 bitki/m<sup>2</sup> ile toprak işleme sistemlerinde saptandığını, bunu 0,85 bitki/m<sup>2</sup> ile geleneksel toprak işleme sistemlerinin (subsoiler ile 30 cm toprağı devirmeden işleme + tarla kültivatörü) ve 0,13 bitki/m<sup>2</sup> azaltılmış toprak işleme (çizel ile 15 cm toprak işleme + tarla kültivatörü) sistemlerinin izlediği ifade edilmiştir.

Tablo 52

Dilkanatanın (*Galium aparine* L.) ele alınmış toprak işleme sistemlerinde buğday ekimden sonra farklı zamanlarda birim alandaki yoğunluğu (adet/m<sup>2</sup>)

Sayım tarihi	ESGS	Azaltılmış toprak işleme sistemi-I	Geleneksel toprak işleme sistemi	Azaltılmış toprak işleme sistemi-II
19.04.2020	158	1,00±1,73(173,21)	0,00	1,00±1,73(173,21)
03.05.2020	172	2,33±4,04(173,21)	0,00	1,67±2,89(173,21)

Ülkemizde ve dünyada yem bitkisi olarak yetiştirilen fiğ bitkisi, aynı zamanda yabancı ota mücadele canlı malç olarak kullanılmaktadır. Hızlı gelişmesi toprak yüzeyini tamamen örtmesi yabancı ot mücadelesinde oldukça avantaj sağlamaktadır (Kitiş vd., 2016). Deneme parsellerinde daha önceki üretim dönemlerinde fiğ yetiştirilmiş olması (Ozpinar, 2016) toprakta dormansi durumundaki tohumlarının çimlenmesi ile toprağı devirmeden yüzeysel toprak işleme yapılan azaltılmış toprak işleme sistemlerinde görülmesinin nedeni olarak düşünülmektedir (Tablo 53).

Tablo 53

Yabani fiğın (*Vicia sativa* L.) ele alınmış toprak işleme sistemlerinde buğday ekimden sonra farklı zamanlarda birim alandaki yoğunluğu (adet/m<sup>2</sup>)

Sayım tarihi	ESGS	Azaltılmış toprak işleme sistemi-I	Geleneksel toprak işleme sistemi	Azaltılmış toprak işleme sistemi-II
24.12.2020	43	7,00±3,00(42,86)	0,00	3,33±0,58(17,32)
29.12.2020	48	11,33±3,51(30,99)	0,00	3,33±0,58(17,32)
31.12.2020	50	16,33±5,51(33,72)	0,00	4,00±1,00(25,00)
4.01.2020	54	24,00±9,00(37,50)	0,00	8,00±1,00(12,50)
8.01.2020	58	26,67±23,12(86,68)	0,00	0,00
18.01.2020	68	28,67±27,30(95,24)	0,00	0,00
22.01.2020	72	30,00±27,22(90,74)	0,00	0,00
31.01.2020	81	31,33±27,15(86,66)	0,00	0,00
4.02.2020	85	31,67±28,29(89,34)	0,00	0,00
8.02.2020	89	32,67±28,10(86,01)	0,00	0,00
14.02.2020	95	32,00±28,83(90,08)	0,00	0,00
1.03.2020	109	34,00±29,61(87,10)	0,00	0,00

#### 4.4. Buğday Dane ve Sap verimi

Ele alınmış toprak sistemlerinin ürün verimi üzerine olan etkileri Tablo 54'de verilmiştir. Tablo 54 incelendiğinde, ele alınan toprak işleme sistemlerinin sap ve dane verimi üzerine olan etkilerinin istatistiksel olarak farklılık yarattığı görülmektedir. Tablo 54'da görüldüğü üzere en düşük sap verimi rototiller parselinde elde edildiği ve bunu sırasıyla kulaklı pulluk ve çizel izlemiştir. Dane verimi bakımından ilk sırada çizel yer alırken, bunu sırasıyla kulaklı pulluk ve rototiller takip etmiştir. Rototillerde düşük sap ve dane veriminin, yabancı ot varlığından ileri geldiği söylenebilir (Tablo 29-49). Bölgede buğday üretim alanlarında rekabet gücü yüksek olan yabancı hardal ve yabancı papatyanın rototiller sisteminde birim alandaki yoğunluklarının yüksekliği bunu kanıtlar durumdadır (Tablo 47-48). Ayrıca ekim işleminden 174 gün sonra ve tam başak dolum zamanında toprak işleme parsellerinde çekilmiş olan resimlerde görüldüğü üzere yabancı varlığının rototiller parselinde daha yüksek olduğu ve bu durumu destekler şeklinde açıklanabilir (Resim 26). Diğer yandan toprak işleme sistemleri arasındaki gerek sap ve gerek ise dane verim farkının bitki boyundan ileri gelmediği ve tamamen 1000-dane ağırlığı ile ilişkili olduğu şeklinde

yorumlanabilir. Tablo 30’de görüldüğü üzere toprak işleme sistemlerinin bitki boyu üzerine önemli bir farklılıkları olmadığı saptanmıştır. Diğer yandan rototiller 1000-dane ağırlığının düşüklüğü birim alandaki dane verimini düşürdüğü söylenebilir (Tablo 26). Ancak, bazı araştırmacılar toprak işlemsiz sistemde yüksek yabancı ot varlığına rağmen, buğday verimi bakımından geleneksel ve azaltılmış toprak işlemeye göre fark yaratmadığı belirtmişlerdir (Gandía vd., 2021). Araştırmacılar özellikle ürün verimi üzerine toprak işlemenin etkisinin önemli olmadığı buna karşın yıllık yağışın ve özellikle ekimden sonraki ilk çeyrek dilim içindeki miktarının daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. Buna ilaveten aynı araştırmacılar benzer iklim koşullarında yürütmüş oldukları çalışmada elde edilen buğday dane ve sap verimlerinin bu çalışmada elde edilene göre daha düşük olduğu, geleneksel, azaltılmış, toprak işlemsiz sistemlerde sırasıyla 67,4, 69,6, 67,9 ve 173, 139, 154 kg/da olduğu bildirilmiştir. Aynı araştırmacılar Akdeniz havzası bölgesinde yer alan çalışma alanında toprak işleme sistemlerine bakılmaksızın elde ettikleri buğday veriminin genel olarak bölge için üst sınır olarak kabul edilen 200 kg/da altında kaldığı açıklanmıştır. Birim alanda elde edilen dane ağırlığının toplam ağırlığa oranlanarak bulunan hasat indeksi bakımından incelendiğinde, birim alandaki sap verimi düşük olan rototiller toprak işleme sistemi %14,51 ile en yüksek değeri sağlamıştır. Bunu %8,53 ile %7,45 ile sırasıyla çizel toprak işleme sistemi ve geleneksel toprak işleme sistemleri izlemiştir. Gandía vd. (2021) benzer iklim koşullarına sahip olan bir alanda geleneksel, azaltılmış ve toprak işlemsiz buğday üretim sistemlerinde hasat indeksini bu çalışmada elde edilen değerlere göre daha yüksek olduğunu ve sırasıyla %28,00, %33,00 ve %33,00 olduğunu belirtmişlerdir.

Tablo 54

Ele alınmış olan toprak işleme sistemlerinde kuru sap ve dane verimi ile 1000-dane ağırlığı

Toprak işleme Sistemi	Sap verim (kg/da)	Dane verim (kg/da)	Sap+Dane verimi (kg/da)	Balya sayısı (adet)	Hasat indeksi (%)
Azaltılmış toprak işleme sistemi-I	795	135	930	40	14,51
Geleneksel toprak işleme sistemi	1591	128	1719	80	7,45
Azaltılmış toprak işleme sistemi-II	1622	142	1664	81	8,53



Azaltılmış toprak  
işleme sistemi-I



Geleneksel toprak  
işleme sistemi



Azaltılmış toprak  
işleme sistemi-II

Resim 26. Ekimden 174 gün sonra (18.05.2021) her bir toprak işleme parselindeki buğday bitkisi ve yabancı ot varlığının durumu



## BEŞİNCİ BÖLÜM

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Dardanos Araştırma Biriminde yer alan deneme parsellerinde yürütülmüştür. Toprak işleme bakımında çakılı özellikte olan deneme parsellerinde yaklaşık 20 yıldır farklı ürün rotasyonları farklı denemeler devam etmiştir. Kuru tarım üretimine uygun olan deneme alanı yaklaşık 9 dekardan oluşmaktadır.

Çalışma alanında üç farklı toprak işleme sisteminin toprak özellikleri, buğday bitkisel özellikleri ve yabancı yoğunluğu üzerine olan etkileri ele alınmıştır. Toprak işleme sistemleri, azaltılmış toprak işleme sistemi-I, geleneksel toprak işleme sistemi ve azaltılmış toprak işleme sistemi-II'dir. Azaltılmış toprak işleme sistemi-I'de toprağı 10-15 cm derinlikten işeyen rototiller kullanılmıştır. Geleneksel toprak işleme sisteminde ise yöre tarafından kabul gören toprağı 20-25 cm derinlikten devirerek işleyen kulaklı pulluk kullanılmıştır. GTI'de kulaklı pulluktan sonra diskaro ve ardından tırmık çekilmiştir. Diğer alternatif olan azaltılmış toprak işleme sistemi-II'de toprağı yırtarak 30-35 cm derinlikten işleyen çizel ile işleme yapılmıştır. Ele alınmış olan üç toprak işleme sisteminde ekim, bakım ve koruma işlemleri aynı tutulmuştur.

Her toprak işleme sistemi parsel boyutları 30x85 metre oluşmaktadır. Bu parseller uzunlamasına ikiye ayrılmış olup, 15x85 metre boyutuna buğday ve diğerine ise yem bezelyesi ekilmiştir. Buğday parselleri çalışmada ele alınmış ve parsel boylamasına olacak şekilde örnekleme için tekerrürler oluşturulmuştur. Genel olarak bitkisel örnekler için 1 x 1 metrelik çember kullanılmış ve örnekler bu çember alanından alınmıştır. Diğer taraftan toprak örnekleri için benzer şekilde parseller içinde tekerrürler oluşturulmuştur. Belirlenmiş olan üç tekerrürden bozulmamış toprak örnekleri toprak işleme öncesi ve sonrası olmak üzere iki defa alınmıştır. Bu örneklerden hacim ağırlığı, porozite, toprak nem içeriği belirlenmiştir. Bitkisel örneklemelemlerde ise buğday ve yabancı ot çıkış sayımı, buğday boyu ölçümü, buğday kardeş sayımı, buğday ve yabancı ot biomassı, buğday sap ve dane verimi gibi verileri toplanmıştır.

Deneme alanı killi-tınlı özellikte olup, toprak işleme öncesi hacim ağırlığı 1,33-1,62 g/cm<sup>3</sup> arasında iken, toprak işleme sonrası sonra 1,22-1,54 g/cm<sup>3</sup> arasında değişmiştir. Denemenin kurulduğu yıldaki ekstrem hava koşulları nedeniyle ekim işlemine geç başlanmış ve ekimden sonra kuru geçen dönemden dolayı bitki çıkışları ancak ekimden sonraki 58.

günde tamamlanabilmiştir. Ekimden sonra 58. sonuçlarına göre (son çıkış sayımı) ATİ-I’de (571,67 bitki/m<sup>2</sup>) en yüksek çıkışa sahipken en düşük çıkış GTİ’de (331,33 bitki/m<sup>2</sup>) saptanmıştır.

Buğday için bitki boyu ölçümleri incelendiğinde, genel olarak bitki boylarının üç toprak işleme sistemi içinde birbirine benzerlik sağladığı gözlenmiştir. Bitki boyları ortalama olarak 100 cm civarına ulaşmış ve sabitlenmiştir. GTİ’de diğer sistemlere kıyasla 2 cm daha uzun boylu bitkiler belirlenmiştir.

Deneme alanında, yabancı papatya (*Matricaria camomilla*), adi yavşan otu (*Veronica hederifolia* L.), çoban çantası (*Capsella bursa-pastoris* L.), kazgagası (*Corydalis bulbosa* L.), yapışkan otu (*Galium aparine*), yabancı marul (*Lactuca Serriola* L.) gibi yabancı otlar tespit edilmiştir. Birim alandaki yabancı ot varlığı en düşük GTİ’de belirlenmiştir. Aynı zamanda en yüksek yabancı ot varlığına sahip ATİ-II ile arasında farkın istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur. Bu farkın geç yapılan ekimden dolayı derinlerde kalan yabancı ot tohumlarının çimlenmemesinden ve erken çimlenen yabancı otların ise sürüm geç sürüme bağlı yok olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Yabancı ot biomassları incelendiğinde ATİ-I 210 kg/da ile en yüksek iken, GTİ 170 kg/da ile en düşük olduğu hesaplanmıştır.

En yüksek buğday bitki çıkışı ATİ-II’ de 570 adet/m<sup>2</sup>, ardından ATİ-I’ de 363 adet/m<sup>2</sup> ve en düşükte GTİ 330 adet/m<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir. Bitki boyları arasındaki yapılan analizde farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Birim alandaki yabancı ot varlığı değerlendirildiğinde; ATİ-II’ de 75,33 adet/m<sup>2</sup> ile en yoğun iken, sırası ile ATİ-I ‘de 57,33 adet/m<sup>2</sup> ve GTİ’ de 25,33 adet/m<sup>2</sup> olduğu saptanmıştır. ATİ-II ile GTİ sistemi arasındaki farkın yapılan analizler sonrası önemli olduğu bulunmuştur.

Yabancı hardalın (*Sinapis arvensis* L.) çıkış sayımlarında toprağı devirmeden işleyen sistemleri (ATİ-I, ATİ-II), toprağı devirerek işleyen sisteme (GTİ) kıyasla daha çok istila altında kaldığı görülmüştür. Deneme alanındaki yabancı hardal yoğunluğunun yine yabancı hardalın dormansi özelliği ile ilişkilendirilmiştir. Yabancı papatya (*Matricaria camomilla* L.) deneme parsellerinde çok büyük çıkış oranlarına ulaşmıştır. GTİ’de, ATİ-I ve ATİ-II’ye oranla çok daha düşük yabancı papatya görülmesi ise tohum küçüklüğü ve kültür bitkisi olarak tercih edildiğinde yüzeysel ekim yöntemiyle ekilmesi vb. bulgular ile açıklanmıştır. Adi yavşan (*Veronica hederifolia* L.) otunun ise çıkış değerindeki düşüklük sonbahar sonundaki soğukların çimlenmesi engellemesi olarak açıklanmıştır.



Genel olarak hasat bulgularını irdelersek, ayrı ayrı sap ve dane verimi olarak ATİ-II (1622-142 kg/da), sap+dane verimi olarak ise GTİ'de (1719 kg/da) daha yüksek bulunmuştur. En fazla balya ATİ-II'de (81 adet) alınırken, en iyi hasat indeksi ATİ-I'de (%14,51) bulunmuştur.



## KAYNAKÇA

- Aktar, M. (2011). *Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde Verim ve Kalite Özelliklerinin İncelenerek Çanakkale Yöresine Uygun Olanların Belirlenmesi* [Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi].
- Alarcón, R., Hernández-Plaza, E., Navarrete, L., Sánchez, M. J., Escudero, A., Hernanz, J. L., Sánchez-Giron, V., ve Sánchez, A. M. (2018). Effects of no-tillage and non-inversion tillage on weed community diversity and crop yield over nine years in a Mediterranean cereal-legume cropland. *Soil and Tillage Research*, 179, 54-62.
- Arslan, Z. F. (2018). Decrease in biodiversity in wheat fields due to changing agricultural practices in five decades. *Biodiversity and Conservation*, 27(12), 3267-3286.
- Ashrafi, S. J., Rastegar, M. F., ve Saremi, H. (2010). Rosemary wilting disease and its management by soil solarization technique in Iran. *African Journal of Biotechnology*, 9(42), Article 42.
- Aykanat, S., Karaağaç, H. A., Barut, H., ve Sevilmiş, U. (2019). Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinin Buğdayda Bazı Agronomik Özellikler Üzerine Etkisi. *International Journal of Eastern Mediterranean Agricultural Research*, 2(2).
- Aziz, A., Tanveer, A., Ali, A., ve Yaseen, M. (2009). *(Galium aparine) and Wheat (Triticum aestivum)*.
- Barut, H., Semercioğlu, T., ve Keklikçi, Z. (2006). *Study on the possibilities of wheat cultivation with the methods of reduced tillage following irrigated cotton cultivation under the conditions of Çukurova region*.
- Bisen, P. K., ve Singh, R. (2008). Effect of tillage and weed control practices on weed growth and yield of wheat (*Triticum aestivum*) in rice (*Oryza sativa*)–Wheat system. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 78(4), 347.

- Blackshaw, R. E., Larney, F. J., Lindwall, C. W., Watson, P. R., ve Derksen, D. A. (2001). Tillage intensity and crop rotation affect weed community dynamics in a winter wheat cropping system. *Canadian Journal of Plant Science*, 81(4), 805-813.
- Boz, Ö. (2000). Aydın ili buğday ekim alanlarında bulunan yabancı otlar ile rastlama sıklıkları ve yoğunluklarının saptanması. *Türkiye Herboloji Dergisi*, 3(2), 1-11.
- Büyükkurt, N., ve Uludağ, A. (2019). Dilkanatanın (*Galium aparine* L.) Çimlenme Biyolojisi ve Bazı Herbisitlere Tepkisi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 6(3).
- Campiglia, E., Radicetti, E., ve Mancinelli, R. (2015). Cover crops and mulches influence weed management and weed flora composition in strip-tilled tomato (*Solanum lycopersicum*). *Weed Research*, 55(4), 416-425.
- Cantero-Martínez, C., Angás, P., ve Lampurlanés, J. (2007). Long-term yield and water use efficiency under various tillage systems in Mediterranean rainfed conditions. *Annals of Applied Biology*, 150(3), 293-305.
- Cay, A. (2011). *Domates üretiminde örtü bitkili-örtü bitkisiz koşullarda toprak işleme ve dikim tekniklerinin karşılaştırılması* [Doktora Tezi, Ege Üniversitesi]. 285148.
- Chaghazardi, H. R., Jahansouz, M. R., Ahmadi, A., ve Gorji, M. (2016). Effects of tillage management on productivity of wheat and chickpea under cold, rainfed conditions in western Iran. *Soil and Tillage Research*, 162, 26-33.
- Chaudhuary, P., Chudhury, S. R., Das, A., Mandal, J., Ghosh, M., Acharya, S., ve Homa, F. (2020). Productivity, Profitability and Greenhouse Gas Emission from Rice-Wheat Cropping System under Different Tillage and Nitrogen Management Practices. *Indian Journal of Agricultural Research*, 54(3), 285-292.
- Chhokar, R. S., Sharma, R. K., Jat, G. R., Pundir, A. K., ve Gathala, M. K. (2007). Effect of tillage and herbicides on weeds and productivity of wheat under rice-wheat growing system. *Crop Protection*, 26(11), 1689-1696.

- Craul, P. J. (1999). *Urban Soils: Applications and Practices*. John Wiley & Sons.
- Çelik, A., ve Altikat, S. (2006). *Farklı Toprak İşleme Yöntemlerinin Yabancı Ot Kontrolüne Etkisi*. 10.
- Çoruh, İ., ve Boydaş, M. (2007). Buğday Tarımında Değişik Toprak İşleme Aletlerinin ve Çalışma Hızlarının Yabancı Ot Yoğunluğu Üzerine Etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 17(1), 29-43.
- Derksen, D. A., Lafond, G. P., Thomas, A. G., Loeppky, H. A., ve Swanton, C. (2017). Impact of Agronomic Practices on Weed Communities: Tillage Systems | Weed Science | Cambridge Core. *Weed Science*, 41(3), 409-417.
- Deroo, H., Akter, M., Bodé, S., Boeckx, P., Li, H., Mendoza Aguirre, O. M., ve Sleutel, S. (2018). Effect of water-saving irrigation management on soil organic matter decomposition in paddy soil. *Biogeochemical Cycles and Their Role in the Earth System, Thematic Day, Abstracts*. Thematic day on Biogeochemical cycles and their role in the Earth system.
- FAOSTAT. (2021). <https://www.fao.org/>
- Gandía, M. L., Del Monte, J. P., Tenorio, J. L., ve Santín-Montanyá, M. I. (2021). The influence of rainfall and tillage on wheat yield parameters and weed population in monoculture versus rotation systems. *Scientific Reports*, 11(1), Article 1.
- Gürsoy, S., Özaslan, C., Urğun, M., Kolay, B., ve Koç, M. (2014). *Farklı Toprak İşleme Yöntemlerinin Kullanıldığı Mercimek Tarımında Bazı Yabancı Ot Türlerinin Yoğunluğu ile Tane Verimi Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi*. 13.
- Hernanz, J. L., Sánchez-Girón, V., Navarrete, L., ve Sánchez, M. J. (2014). Long-term (1983–2012) assessment of three tillage systems on the energy use efficiency, crop production and seeding emergence in a rain fed cereal monoculture in semiarid conditions in central Spain. *Field Crops Research*, 166, 26-37.

- Hurle, K. (1988). How to Handle Weeds?: Biological and Economic Aspects. *Ecological Bulletins*, 39, 63-68.
- Kaya, Y., ve Zengin, H. (2000). Determination of weeds and their life forms and phytogeographic regions in wheat fields of Pasinler Plain. *Türkiye Herboloji Dergisi*, 3(1), 17-26.
- Kitiş, Y. E., Kolören, O., ve Uygur, F. N. (2016). Adi Fiğın (*Vicia sativa* L.) Bazı Yabancı Ot Tohumlarının Çimlenmesi ve Gelişmesi Üzerine Allelopatik Etkileri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(1).
- Kordali, Ş., ve Zengin, H. (2011). Bayburt İli Buğday Ekim Alanlarında Bulunan Yabancı Otların Rastlama Sıklığı, Yoğunlukları ve Topluluk Oluşturma Durumlarının Saptanması. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 38(1).
- McVay, K. A., Budde, J. A., Fbarizzi, K., ve Mikha, M. M. (2006). Management Effects on Soil Physical Properties in Long-Term Tillage Studies in Kansas-McVay-2006-Soil Science Society of America Journal-Wiley Online Library. *Soil Science Society of America Journal*, 70(2), 434-438.
- Mennan, H. (1998). *Samsun ili buğday ekim alanlarında önemli zararlara neden olan kokarot (*Bifora radians* bieb.) ve yapışkanotu (*Galium aparine* L.)nun ekonomik zarar eşiklerinin ve bazı biyolojik özelliklerinin araştırılması.*
- Navarra, A., ve Tubiana, L. (Ed.). (2013). *Regional Assessment of Climate Change in the Mediterranean: Volume 3: Case Studies* (C. 52). Springer Netherlands.
- Ozpınar, S. (2006). Effects of tillage systems on weed population and economics for winter wheat production under the Mediterranean dryland conditions. *Soil and Tillage Research*, 87(1), 1-8.
- Ozpınar, S. (2009). Tillage And Cover Crop Effects On Maize Yield And Soil Nitrogen. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 15, 533-543.

- Ozpinar, S. (2016). Nutrient concentration and yield of maize (*Zea mays* L.) after vetch (*Vicia sativa* L.) in conventional and reduced tillage systems. *Journal of Plant Nutrition*, 39, 1697-1712.
- Ozpinar, S., ve Baytekin, H. (2006). Effects of tillage on biomass, roots, N-accumulation of vetch (*Vicia sativa* L.) on a clay loam soil in semi-arid conditions. *Field Crops Research*, 96(2), 235-242.
- Ozpinar, S., ve Cay, A. (2005). Effect of minimum and conventional tillage systems on soil properties and yield of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) in clay-loam in the Canakkale region. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*.
- Ozpinar, S., ve Cay, A. (2006). Effect of different tillage systems on the quality and crop productivity of a clay-loam soil in semi-arid north-western Turkey. *Soil and Tillage Research*, 88(1), 95-106.
- Ozpinar, S., ve Ozpinar, A. (2015). Tillage effects on soil properties and maize productivity in western Turkey. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 61, 1029-1040.
- Önen, H., Akdeniz, M., ve Farooq, S. (2018). Weed Flora of Citrus Orchards and Factors Affecting its Distribution in Western Mediterranean Region of Turkey Weed Flora of Citrus Orchards and Factors Affecting its Distribution in Western Mediterranean Region of Turkey. *Planta daninha*, 36.
- Önen, H., Özgöz, E., ve Özer, Z. (2012). The effect of tillage systems on weed density and yield in wheat cultivation. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 29(1), 99-104.
- Özer, Z., Kadioğlu, İ., Önen, H., ve Tursun, N. (1997). *Herboloji = Yabancı Ot Bilimi*. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.
- Özer, Z., ve Önen, H. (2001). Tarla içerisinde yabancı otların dağılımları arasındaki farklılıkların haritalanarak belirlenmesi. *Türkiye Herboloji Derg.*, 4(2), 74-83.

- Petroselli, V., Radicetti, E., Langeroodi, A. S., Allam, M., ve Mancinelli, R. (2021). Weed Spectrum in Durum Wheat under Different Soil Tillage and Fertilizer Application in Mediterranean Environment. *Sustainability*, 13(13), Article 13.
- Pilipavičius, V., Aliukonienė, I., ve Romaneckas, K. (2010). Chemical weed control in winter wheat (*Triticum aestivum* L.) crop of early stages of development: I. Crop weediness. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 8(1), 206-209.
- Pratibha, G., Rao, K. V., ve Srinivas, I. (2021). Weed shift and community diversity in conservation and conventional agriculture systems in pigeonpea- castor systems under rainfed semi-arid tropics—ScienceDirect. *Soil and Tillage Research*, 212.
- Royo-Esnal, A., Torra, J., Conesa, J. A., Forcella, F., ve Recasens, J. (2010). Modeling the Emergence of Three Arable Bedstraw (*Galium*) Species. *Weed Science*, 58(1), 10-15.
- Seneviratne, S., Nicholls, N., Easterling, D., Goodess, C., Kanae, S., Kossin, J., Luo, Y., Marengo, J., McInnes, K., Rahimi, M., Reichstein, M., Sorteberg, A., Vera, C., Zhang, X., Alexander, L. V., Allen, S., Benito, G., Cavazos, T., Clague, J., ... Zwiers, F. W. (2012). *Changes in climate extremes and their impacts on the natural physical environment*. 109-230.
- Sırrı, M. (2019). Buğday Ekim Alanlarında Sorun Oluşturan Yabancı Ot Türleri: Siirt İli Örneği. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*.
- Singh, G., Babu, R., Narain, P., Bhushan, L. S., ve Abrol, I. P. (1992). Soil erosion rates in India. *Journal of Soil and Water Conservation*, 47(1), 97-99.
- Sirazuddin, Singh, S. P., Singh, V. P., Mahapatra, B. S., ve Verma, H. (2015). Effect of weed-control measures on yield, weed control, economics, energetics and soil microflora under different establishment methods of wheat (*Triticum aestivum* L.). *International Journal of Bio-Resource and Stress Management*, 6(6), 736-743.

- Streit, B., Rieger, S. B., Stamp, P., ve Richner, W. (2003). Weed populations in winter wheat as affected by crop sequence, intensity of tillage and time of herbicide application in a cool and humid climate. *Weed Research*, 43(1), 20-32.
- Tottman, D. R., Lupton, F. G. H., Oliver, R. H., & Preston, S. R. (1982). Tolerance of several wild oat herbicides by a range of winter wheat varieties. *Annals of Applied Biology*, 100(2), 365-373.
- TUIK. (2022). <https://biruni.tuik.gov.tr/>
- Unger, P. W. (1990). Conservation Tillage Systems. İçinde R. P. Singh, J. F. Parr, ve B. A. Stewart (Ed.), *Advances in Soil Science: Dryland Agriculture: Strategies for Sustainability Volume 13* (ss. 27-68). Springer.
- van der Weide, R. Y. (1993). Population Dynamics and Population Control of Galium aparine L. - ProQuest. *Wageningen University and Research ProQuest Dissertations Publishing*.
- Vanaga, I., Mintale, Z., ve Smirnova, O. (2010). *Control possibilities of Apera spica-venti (L.) P.Beauv. In winter wheat with autumn and spring applications of herbicides in Latvia*.
- Veihmeyer, F. J., ve Hendrickson, A. H. (1948). SOIL DENSITY AND ROOT PENETRATION. *Soil Science*, 65(6), 487.
- Velykis, A., ve Satkus, A. (2012). Effect of reduced clay loam tillage on weed infestation and spring barley yield. *Žemės ūkio Mokslai*, 19(4), 236-248.
- Whitehead, R., ve Wright, H. C. (1989). The incidence of weeds in winter cereals in Great Britain. *Proceedings of the Brighton Crop Protection Conference, Weeds., Vol. 1*, 107-112.