



**AYÇİÇEĞİ (*Helianthus annuus* L.)
ÜRETİMİNDE KULLANILAN
HERBİSİTLERİN VERİM İLE KALİTE
UNSURLARINA ETKİSİ**

Ümit TETİK

**Yüksek Lisans Tezi
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Fadul Önemli**

2019

**T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**AYÇİÇEĞİ (*Helianthus annuus* L.) ÜRETİMİNDE
KULLANILAN HERBİSİTLERİN VERİM İLE KALİTE
UNSURLARINA ETKİSİ**

Ümit TETİK

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Prof. Dr. Fadul ÖNEMLİ

TEKİRDAĞ-2019

Her hakkı saklıdır



Bu tezde kullanılan verilerin elde edildiği araştırma Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından NKUBAP.00.24.AR.14.29 nolu araştırma projesi olarak desteklenmiştir.

Prof. Dr. Fadul ÖNEMLİ danışmanlığında, Ümit TETİK tarafından hazırlanan “Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Üretiminde Kullanılan Herbisitlerin Verim ile Kalite Unsurlarına Etkisi” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Tarla Bitkileri Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Fadul ÖNEMLİ

İmza :

Üye: Doç. Dr. Şahane Funda ARSLANOĞLU

İmza :

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Seviye YAVER

İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Doç. Dr. Bahar UYMAZ

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

AYÇİÇEĞİ (*Helianthus annuus* L.) ÜRETİMİNDE KULLANILAN HERBİSİTLERİN VERİM İLE KALİTE UNSURLARINA ETKİSİ

Ümit TETİK

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Fadul ÖNEMLİ

Bu çalışmanın amacı; ayçiçeğinde kullanılan farklı etken maddeye sahip herbisit uygulamalarının tane verimi, verim unsurları, tanelerdeki yağ içeriği ve yağ asitleri kompozisyonuna etkileri ile hasatta tanelerde herbisit kalıntısı olup olmadığını belirlemektir. Araştırmadaki tarla denemeleri 2014 ve 2015 yıllarında iki yetiştirme mevsimi olarak Lüleburgaz ilçesine bağlı Karamusul köyündeki çiftçi arazisinde yürütülmüştür. Kullanılan herbisitler; benfluralin etken maddesine sahip “Bonaflex® WG”, pendimethalin etken maddesine sahip “Stomp® Extra”, aclonifen etken maddesine sahip “Challenge 600”, quizalofop-p-ethyl etken maddesine sahip “Targa Super” ve imazamox etken maddesine sahip “Intervix® Pro” ticari isimleri ile bilinmektedirler. Herbisitler firmaların önerdikleri dozlarda uygulanmışlardır. Ayçiçeği materyali olarak, IMI grubu herbisitlere dayanıklı (Clearfield teknolojisiye uygun) “LG5542CL” ve “Colombi” ticari çeşitleri ile Clearfield teknolojisiye uygun olmayan “P64LL05” ve “P64H34” ticari çeşitleri olmak üzere 4 farklı hibrit ayçiçeği çeşidi kullanılmıştır. Bu çeşitlerden, “LG5542CL” ve “P64LL05” çeşitleri linoleik, “Colombi” ve “P64H34” çeşitleri yüksek oleik yağ asitleri kompozisyona sahip çeşitler olarak bilinmektedir. Imazamox aktif etken maddeli Intervix® Pro uygulaması, her iki Clearfield çeşidinde her iki yılda olmak üzere bitki boyunda %10 civarında kısalmalara neden olmuştur. Pendimethalin etken maddeye sahip “Stomp® Extra” herbisiti ise linoleik ayçiçeği çeşidi “P64LL05” ve yüksek oleik ayçiçeği çeşidi “P64H34” nin çiçeklenme gün sayısını her iki yılda da azaltmış ve erken çiçeklenmeye neden olmuştur. Benfluralin etken maddeye sahip

“Bonaflan® WG” isimli herbisit 2015 yılında uygulandığı “P64H34” çeşidinden en yüksek tane verimleri alınmıştır. “Intervix® Pro” herbisiti, 2014 yılında linoleik “LG5542CL” çeşidinin tanelerindeki yağ oranını ve yağın oleik asit içeriğini istatistiki açıdan önemsiz düzeyde olumsuz etkilemiştir. İlaç uygulanmış tüm parsellerden elde edilen üründe yapılan kalıntı analizlerinde limiti (LOQ) aşan bir kalıntı belirlenememiştir.

Anahtar kelimeler: Ayçiçeği, herbisit uygulaması, herbisit kalıntısı, tane verimi, yağ içeriği, yağ asitleri kompozisyon



ABSTRACT

MSc. Thesis

THE EFFECTS OF HERBICIDES ON YIELD AND QUALITY COMPONENTS OF SUNFLOWER (*Helianthus annuus* L.)

Ümit TETİK

Tekirdağ Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Fadul ÖNEMLİ

The aim of the present study was to determine the effect of herbicide applications including different active ingredients on seed yields, yield components, seed oil content and fatty acid composition, and to investigate herbicide residue of harvested seeds in sunflower. In this research, field experiments were conducted on farmer fields in Karamusul village of Lüleburgaz, Kırklareli during two sunflower growing period in 2014 and 2015. Used traditional herbicides were “Bonaflan® WG” with benfluralin, “Stomp® Extra” with pendimethalin, “Challenge 600” with acifluorfen, “Targa Super” with quizalofop-p-ethyl and “Intervix® Pro” with imazamox active ingredients. Herbicides were applied at recommended dose by their manufacturer. Two Clearfield (LG5542CL and Colombi) and two non-Clearfield (P64LL05 and P64H34) sunflower hybrid cultivars were used as seed material. “Colombi” and “P64H34” have high oleic fatty acid composition while “LG5542CL” and “P64LL05” are high linoleic type sunflower cultivars. “Intervix® Pro” traditional herbicide with imazamox active ingredient decreased plant heights of two Clearfield hybrids (LG5542CL and Colombi) about 10% in both years. “Stomp® Extra” herbicide with pendimethalin active ingredient applied pre-emergence decreased the number of days to flowering as resulting early flowering of linoleic sunflower hybrid “P64LL05” and oleic sunflower hybrid “P64H34” in 2014 and 2015. “Bonaflan® WG” with benfluralin application in “P64H34” cultivar had the highest seed yield in 2015. “Intervix® Pro” had insignificant negative effects on seed oil content and oleic acid ratio of

Clearfield sunflower hybrid “LG5542CL” in 2014. Herbicide residue in harvested seeds of all applications was not detected according to limits (LOQ - Limit of Quantification).

Key words: Fatty acid composition, herbicide application, herbicide residue, sunflower, seed yield, seed oil content, oil fatty acid composition



ÖNSÖZ

Ülkemizde tarımı yapılan en önemli yağ bitkilerinden olan ayçiçeği yetiştiriciliğinin en büyük sorunu yabancı otlar ve orabanş problemidir. Orabanşa karşı genetik dayanıklı çeşitler bulunmasına karşılık bu parazite karşı herbisitle mücadele de hızla artmaktadır. Çünkü orabanş için kullanılan herbisitler aynı zamanda yabancı otların kontrolünde de etkili olmaktadır. Diğer bir deyişle yabancı ot kontrolünde geliştirilen sistemler orabanşı da kontrol etmektedir. Ayrıca üreticiler orabanşa dayanıklı çeşit kullanmalarına karşılık, domuz pıtrağı gibi bazı mücadelesi zor yabancı otlara karşı pratik çözüm olarak herbisit kullanımını da tercih etmektedirler. Herbisit kullanımındaki bu artış çevre açısından da büyük bir risk oluşturmaktadır.

Bu araştırmamızda; ayçiçeğinde gerek yalnız yabancı ot ile mücadelesinde gerekse orabanşı da içine alan yabancı ot mücadelesinde tercih ettikleri ekim öncesi, çıkış öncesi ve çıkış sonrası uygulanan farklı içerikteki herbisitlerin, ayçiçeğinin verim ve kalite unsurlarına etkisi ile hasat edilen üründe kalıntı oluşturup oluşturmadıkları incelenmiştir. Herbisitler üretici firmaların önerdikleri dozda kullanılmıştır. Herbisitlerin yeraltı suları, atmosfer, toprak, arılar, diğer yabani hayat gibi çevreye olan zararları daha önce yürütülmüş pek çok araştırmalar ile rapor edilmiştir. Yine herbisit dozlarının ve türlerinin ayçiçeğindeki yabancı otlar ile mücadeleye katkısına yönelik pek çok araştırma yapılmıştır. Ancak ayçiçeğinde kullanılan herbisitlerin normal doz uygulamalarının ayçiçeğinin verim ve kalite unsurlarına etkisini belirlemeye yönelik ayrıntılı bir araştırma bulgusuna rastlanılmamıştır. Bu yönde sadece ülkemiz açısından değil dünya açısından da ilk yürütülen orijinal çalışmalardan biridir. Dolayısıyla bu çalışma bize ayçiçeğinde kullanılan herbisitlere karşı farklı bir açıdan bakmamıza imkân sağlamaktadır.

Araştırmamız; Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi tarafından NKUBAP.00.24.AR.14.29 numaralı Bilimsel Araştırma Projesi (BAP) olarak desteklenmiştir. Gerek kalıntı gerekse kalite analizlerinin yapılması açısından büyük önem taşıyan bu destek, projenin başarı ile sonuçlanmasındaki en önemli katkılardan biri olmuştur.

TEŐEKKÖR

Bu araştırma konusunun belirlenmesinde, tezimin hazırlanmasında, projenin yürütölmesinde ve bana her konuda rehberlik eden danışman hocam sayın Prof. Dr. Fadul ÖNEMLİ, denemelerin kurulması, yürütölmesi ve sonuçlanması aşamasında bana destek veren sayın Erdem DEMİR, kıymetli işverenim Agromar A.Ş. ailesi ve çalışmalarım esnasında büyük fedakarlıklarda bulunan ve manevi desteğini benden esirgemeyen değerli eşim Büşra TETİK, ailem ve dostlarıma teşekkürümü bir borç bilirim.

Ümit TETİK



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ÖNSÖZ	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	ix
ŞEKİL DİZİNİ	x
ÇİZELGE DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETLERİ	4
2.1. Herbisitlerin Yabancı Ot Mücadelesindeki Etkinliği ve Kültür Bitkileri Üzerine Etkilerini Belirlemeye Yönelik Araştırmalar.....	4
2.2. Herbisitlerin Çevre Kirliliği ve Diğer Canlı Türlerine Etkisinin Belirlenmesine Yönelik Araştırmalar.....	7
3. MATERYAL ve YÖNTEM	12
3.1. Araştırma Yeri ve Toprak Özellikleri.....	12
3.2. İklim Özellikleri.....	12
3.3. Materyal.....	13
3.4. Metot.....	14
3.4.1. Gözlem ve Ölçümler.....	15
3.4.1.1. Bitki Boyu.....	15
3.4.1.2. Çiçeklenme Başlangıcı Gün Sayısı.....	16
3.4.1.3. %50 Çiçeklenme Gün Sayısı.....	16
3.4.1.4. Tabla Çapı.....	16
3.4.1.5. Sap Çapı.....	16
3.4.1.6. Bin Tane Ağırlığı.....	16
3.4.1.7. Hektolitire Ağırlığı.....	16
3.4.1.8. Dekara Tane Verimi.....	16
3.4.1.9. Hasatta Tanelerdeki Nem İçeriği.....	16
3.4.1.10. Yağ Oranı ve Yağ Asitleri Kompozisyonu.....	17
3.4.1.11. Hasat Edilen Tane Ürünü Üzerindeki Pestisit Kalıntısının Belirlenmesi.....	17

3.5. Verilerin Değerlendirilmesi.....	17
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	22
4.1. Verim Unsurları Analizleri.....	23
4.1.1. Çiçeklenme Başlangıcı.....	23
4.1.2. %50 Çiçeklenme Gün Sayısı.....	26
4.1.3. Bitki Boyu.....	29
4.1.4. Tabla Çapı.....	32
4.1.5. Sap Çapı.....	35
4.1.6. Bin Tane Ağırlığı.....	37
4.1.7. Hektolitre Ağırlığı.....	40
4.1.8. Dekara Verim.....	42
4.1.9. Tanelerin Hasattaki Rutubeti.....	45
4.2. Yağ Unsurları.....	47
4.2.1. Yağ Oranı.....	47
4.2.2. Linoleik Asit Oranı.....	50
4.2.3. Oleik Asit Oranı.....	52
4.2.4. Stearik Asit Oranı.....	55
4.2.5. Palmitik Asit Oranı.....	57
4.3. Pestisit Kalıntı Analizi Sonuçları.....	59
5. SONUÇ.....	61
6. KAYNAKLAR.....	64
ÖZGEÇMİŞ.....	68

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

%	: Yüzde
°C	: Santigrat derece
cm	: Santimetre
da	: Dekar
ha	: Hektar
g	: Gram
kg	: Kilogram
m	: Metre
m ²	: Metrekare
mm	: Milimetre
BTA	: Bin tane ağırlığı
SD	: Serbestlik derecesi
KT	: Kareler toplamı
KO	: Kareler ortalaması
F	: F değeri
CV	: Varyasyon katsayısı
LSD	: Asgari önemli fark

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 3.1: 2014 yılında denemeler kurulurken çekilmiş bir fotoğraf.....	18
Şekil 3.2: 2014 yılında herbisit uygulaması yapılırken çekilmiş fotoğraf.....	18
Şekil 3.3: 2014 yılında deneme alanında vejetatif döneme ait bir görünüm.....	19
Şekil 3.4: 2015 yılında çiçeklenme esnasında akşamüstü çekilmiş bir fotoğraf.....	19
Şekil 3.5: 2015 yılında deneme alanında ayçiçeği generatif dönemini (R8-tane dolumu) gösteren bir fotoğraf.....	20
Şekil 3.6: 2015 yılında deneme parsellerinde verim unsurları ölçülürken çekilmiş fotoğraf....	20
Şekil 3.7: 2015 yılında deneme parsellerinde ayçiçeği tablaları hasat edilirken çekilmiş fotoğraf.....	21

ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 3.1: Deneme alanlarının 2014 ve 2015 toprak analiz sonuçları.....	12
Çizelge 3.2: Deneme alanlarına ait 2014 ve 2015 yılları bazı iklim değerleri.....	12
Çizelge 3.3.1: Araştırmada kullanılan ayçiçeği çeşitlerine ait bazı özellikler.....	13
Çizelge 3.3.2: Araştırmada kullanılan ayçiçeği çeşitlerinin Tohumluk Tescil Sertifikasyon Müdürlüğüne ait bazı verim unsurlarının sonuçları.....	14
Çizelge 3.3.3: Araştırmada kullanılan herbisitlerin ticari ismi, etken maddesi ve kullanım dozu ile kullanım zamanı.....	14
Çizelge 3.4: Tohumların ekim ve herbisitlerin uygulama tarihleri.....	15
Çizelge 3.5: Pestisit (Herbisit) kalıntı analizleri.....	17
Çizelge 4.1.1.1: IMI herbisiti uygulamasında çiçeklenme başlangıcına ait varyans analizi.....	23
Çizelge 4.1.1.2: IMI herbisiti uygulamasında çiçeklenme başlangıcına ait önemlilik grupları.....	23
Çizelge 4.1.1.3: İkinci grup herbisit uygulamalarında çiçeklenme başlangıcına ait varyans analizi.....	24
Çizelge 4.1.1.4: İkinci grup herbisit uygulamalarında çiçeklenme başlangıcına ait önemlilik grupları.....	25
Çizelge 4.1.2.1: IMI Herbisiti uygulamasında % 50 çiçeklenme gün sayısına ait varyans analizi.....	26
Çizelge 4.1.2.2: IMI herbisiti uygulamasında % 50 çiçeklenme gün sayısına ait önemlilik grupları.....	26
Çizelge 4.1.2.3: İkinci grup herbisit uygulamalarında % 50 çiçeklenme gün sayısına ait varyans analizi.....	27
Çizelge 4.1.2.4: İkinci grup herbisit uygulamalarında % 50 çiçeklenme gün sayısına ait önemlilik grupları.....	28
Çizelge 4.1.3.1: IMI herbisiti uygulamalarında bitki boyuna ait varyans analizi.....	29
Çizelge 4.1.3.2: IMI herbisiti uygulamasında bitki boyuna ait önemlilik grupları.....	29
Çizelge 4.1.3.3: İkinci grup herbisit uygulamalarında bitki boyuna ait varyans analizi.....	30
Çizelge 4.1.3.4: İkinci grup herbisit uygulamalarında bitki boyuna ait önemlilik grupları.....	31
Çizelge 4.1.4.1: IMI herbisiti uygulamasında tabla çapına ait varyans analizi.....	32
Çizelge 4.1.4.2: IMI herbisiti uygulamasında tabla çapına ait önemlilik grupları.....	33

Çizelge 4.1.4.3: İkinci grup herbisit uygulamalarında tabla çapına ait varyans analizi.....	33
Çizelge 4.1.4.4: İkinci grup herbisit uygulamalarında tabla çapına ait önemlilik grupları.....	34
Çizelge 4.1.5.1: IMI herbisiti uygulamasında sap çapına ait varyans analizi.....	35
Çizelge 4.1.5.2: IMI herbisiti uygulamasında sap çapına ait önemlilik grupları.....	35
Çizelge 4.1.5.3: İkinci grup herbisit uygulamalarında sap çapına ait varyans analizi.....	36
Çizelge 4.1.5.4: İkinci grup herbisit uygulamalarında sap çapına ait önemlilik grupları.....	36
Çizelge 4.1.6.1: IMI herbisit uygulamasında bin tane ağırlığına ait varyans analizi.....	37
Çizelge 4.1.6.2: IMI herbisiti uygulamasında bin tane ağırlığına ait önemlilik grupları.....	38
Çizelge 4.1.6.3: İkinci grup herbisit uygulamalarında bin tane ağırlığına ait varyans analizi.....	38
Çizelge 4.1.6.4: İkinci grup herbisit uygulamalarında bin tane ağırlığına ait önemlilik grupları.....	39
Çizelge 4.1.7.1: IMI herbisiti uygulamasında hektolitre ağırlığına ait varyans analizi.....	40
Çizelge 4.1.7.2: IMI herbisiti uygulamasında hektolitre ağırlığına ait önemlilik grupları.....	40
Çizelge 4.1.7.3: İkinci grup herbisit uygulamalarında hektolitre ağırlığına ait varyans analizi.....	41
Çizelge 4.1.7.4: İkinci grup herbisit uygulamalarında hektolitre ağırlığına ait önemlilik grupları.....	41
Çizelge 4.1.8.1: IMI herbisiti uygulamalarında dekara verime ait varyans analizi.....	42
Çizelge 4.1.8.2: IMI herbisiti uygulamasında dekara verime ait önemlilik grupları.....	42
Çizelge 4.1.8.3: İkinci grup herbisit uygulamalarında dekara verime ait varyans analizi.....	43
Çizelge 4.1.8.4: İkinci grup herbisit uygulamalarında dekara verime ait önemlilik grupları.....	43
Çizelge 4.1.9.1: IMI herbisiti uygulamasında hasat rutubetine ait varyans analizi.....	45
Çizelge 4.1.9.2: IMI herbisiti uygulamasında hasat rutubetine ait önemlilik grupları.....	46
Çizelge 4.1.9.3: İkinci grup herbisit uygulamalarında hasat rutubetine ait varyans analizi.....	46

Çizelge 4.1.9.4: İkinci grup herbisit uygulamalarında hasat rutubetine ait önemlilik grupları.....	47
Çizelge 4.2.1.1: IMI herbisiti uygulamasında yağ oranına ait varyans analizi.....	47
Çizelge 4.2.1.2: IMI herbisiti uygulamasında yağ oranına ait önemlilik grupları.....	48
Çizelge 4.2.1.3: İkinci grup herbisit uygulamalarında yağ oranına ait varyans analizi.....	48
Çizelge 4.2.1.4: İkinci grup herbisit uygulamalarında yağ oranına ait önemlilik grupları.....	49
Çizelge 4.2.2.1: IMI herbisiti uygulamasında linoleik asit oranına ait varyans analizi.....	50
Çizelge 4.2.2.2: IMI herbisiti uygulamasında linoleik asit oranına ait önemlilik grupları.....	51
Çizelge 4.2.2.3: İkinci grup herbisit uygulamalarında linoleik asit oranına ait varyans analizi.....	51
Çizelge 4.2.2.4: İkinci grup herbisit uygulamalarında linoleik asit oranına ait önemlilik grupları.....	52
Çizelge 4.2.3.1: IMI herbisiti uygulamasında oleik asit oranına ait varyans analizi.....	52
Çizelge 4.2.3.2: IMI herbisiti uygulamasında oleik asit oranına ait önemlilik grupları.....	53
Çizelge 4.2.3.3: İkinci grup herbisit uygulamalarında oleik asit oranına ait varyans analizi.....	53
Çizelge 4.2.3.4: İkinci grup herbisit uygulamalarında oleik asit oranına ait önemlilik grupları.....	54
Çizelge 4.2.4.1: IMI herbisiti uygulamalarında stearik asit oranına ait varyans analizi.....	55
Çizelge 4.2.4.2: IMI herbisiti uygulamasında stearik asit oranına ait önemlilik grupları.....	55
Çizelge 4.2.4.3: İkinci grup herbisit uygulamalarında stearik asit oranına ait varyans analizi.....	56
Çizelge 4.2.4.4: İkinci grup herbisit uygulamalarında stearik asit oranına ait önemlilik grupları.....	57
Çizelge 4.2.5.1: IMI herbisiti uygulamalarında palmitik asit oranına ait varyans analizi.....	57
Çizelge 4.2.5.2: IMI herbisiti uygulamasında palmitik asit oranına ait önemlilik grupları.....	58

Çizelge 4.2.5.3: İkinci grup herbisit herbisit uygulamalarında palmitik asit oranına ait varyans analizi.....	58
Çizelge 4.2.5.4: İkinci grup herbisit uygulamalarında palmitik asit oranına ait önemlilik grupları.....	59
Çizelge 4.3: Herbisit uygulanmış parsellere ait ürünlerdeki pestisit kalıntısı.....	59



1.GİRİŞ

Dünyanın en önemli yağ bitkilerinden biri olan ayçiçeği ülkemiz bitkisel yağ üretiminin de yarısından fazlasını karşılamaktadır. Ayçiçeği üretiminde yabancı otlar ve orabanş en önemli problemler olup ilk dört hafta içinde yabancı otlar ile kaplanmış bir ayçiçeği tarlasında % 40 verim kayıpları olabilmektedir (Wanikorn 1991, Höniges ve ark. 2008, Delchev ve Georgiev 2015).

Yabancı otlar ile mücadelede en çok uygulanan yöntem kimyasal ilaç uygulamasıdır. Bu yöntem hızlı sonuç vermesi yanında ekonomik olması nedeniyle de tercih edilmektedir. Ayçiçeği üretimindeki girdi maliyetlerini düşürmek için işgücü kullanımının maliyeti nedeniyle herbisit kullanımı hızla artmaktadır. Ayrıca son yıllarda ülkemizde ayçiçeği tarımının yoğun olarak yapıldığı bölgelerde aktif işgücü potansiyeli oldukça düşmüştür. Son 40 yılda herbisit kullanımı birkaç kat artmıştır. Özellikle ülkemiz, ayçiçeğinde IMI grubu herbisitlere dayanıklı çeşit kullanımında ve herbisit uygulanmasında Dünya’da oldukça yüksek bir orana sahiptir (FAO 2013).

Herbisit kullanımındaki artışta, IMI grubu herbisitlerin yabancı ot yanında orabanş ile mücadelede de kullanılması önemli etkindir (Demirci ve Kaya, 2009). Üreticiler Clearfield teknolojisi IMI çeşitleri ile üretimde yabancı ot ve orabanş problemi olmayan alanlara bile herbisit uygulaması yapmaktadırlar. Hâlbuki orabanşa dayanıklı çeşitler ıslah edilmiş olup bu çeşitlerin kullanımı ile herbisit kullanımı önemli ölçüde azaltılabilir. Son yıllarda geliştirilen, firmaların çeşitli isimlerle piyasaya verdikleri teknolojilerde ise çeşitler hem orabanşa genetik dayanıklılık göstermekte hem de IMI grubu herbisitlerin kullanılmasına olanak sağlayan genler içermektedirler. Bu çeşitlerin yetiştirildiği alanlarda sadece yabancı ot problemi olan alanlara herbisit uygulaması önerilmektedir. İlk bakışta herbisit uygulamasını ve girdi maliyetlerini azaltacak bir sistem gibi görülse de henüz bu çeşitlerin üreticiler tarafından tercihinde önemli ve olumlu bir gelişme belirlenememiştir.

Ülkemizde ayçiçeği üretiminde gerek orabanş ve gerekse diğer parazitlere karşı genetik dayanıklı çeşit kullanımı ve mekanizasyonla herbisit uygulamasını % 5'lere kadar indirmek olasıdır. Üstelik makineler ile yapacakları çapalamayla toprak havalanması ve daha iyi bitki kök gelişimi sağlanmış, aynı zamanda topraktan su kaybı azalmış olacaktır. Bu şekilde daha sonraki ürünler için de işlenmiş, havalanmış ve daha iyi bir yapıya bürünmüş tarla toprağı bırakılmış olacaktır.

Ayçiçeği bir çapa bitkisi olması nedeniyle, ekim nöbetinde baklagiller ve buğdaygillerle yer alması önerilmektedir. Bitkisel üretimdeki verimliliği korumada toprak nemi ile gözenekli yapının korunması ve pestisit kullanımının sınırlandırılması Dünya tarım örgütü FAO raporlarında da yer almaktadır (FAO 2003).

Herbisitler, yabancı ot mücadelesinde etkili, ekonomik ve pratik çözümdür. Ancak herbisitlerin bilimsel araştırmalar ile ortaya konmuş toprak, su ve doğal canlı flora ve faunaya olan birçok etkisi yanında kendisinden sonraki ürüne ve yanlış kullanımları sonucu yetiştirdiğimiz kültür bitkisine de önemli zararlara yol açtığı bilinmektedir. Herbisitin az su ile kullanılması, fazla doz uygulanması, soğuk havalarda kullanılması sonucu ürünlerde nitelik ve nicelik kayıpları gözlenmektedir. Herbisitler ile yapılan araştırmalar çevre kirliliği ve farklı türdeki yabancı otlarla mücadeledeki etkinlikleri üzerinde yoğunlaşmaktadır. Herbisitlerin yabancı otlar ile mücadeledeki etkinliği ve verime olumlu etkilerini gösteren araştırmalarda da kontrol olarak herbisit atılmayan ve yoğun yabancı ot problemi olan parsellerin kullanılmış olduğu görülmektedir. Herbisitlerin mekanik yabancı ot mücadelesi ile karşılaştırıldığı araştırma yok denecek kadar azdır. Yine, ticari firmalar tarafından önerilen uygun dozlardaki herbisitlerin bitkinin çiçeklenme zamanı, bitki boyu, tabla çapı, tanedeki yağ oranı ve yağ asitleri kompozisyonu gibi yetiştirdiğimiz kültür bitkisinin verim ve kalite unsurlarına etkisini belirleyen çok dar kapsamlı bir iki araştırmaya rastlanılmıştır. Renukaswamy ve ark. (2012) ile Suryavanshi ve ark. (2015)'nın yürüttüğü çalışmalarda herbisit uygulanan ve uygulanmayan parsellerdeki bazı verim unsurları ölçülmüş ve herbisitlerin uygulandığı bitkilerde verim unsurları üzerine etkilerini belirlemişlerdir. Bu iki araştırma bizim yürüttüğümüz araştırmaya en yakın çalışmalardır. Ancak bu iki araştırmada da sadece bir çeşit kullanılmış olup kullanılan herbisit sayısı da çok azdır. Yine her iki çalışmada da herbisitlerin yağ içeriği ve yağ asitleri kompozisyonu üzerine etkileri ve pestisit kalıntıları irdelenmemiştir.

Bu araştırmamızda; ayçiçeğinde gerek yalnız yabancı ot gerekse yabancı ot ile birlikte orabaşla mücadelede ekim öncesi, çıkış öncesi ve çıkış sonrası uygulanan herbisitlerin, oleik ve linoleik tipte, IMI grubu olan ve olmayan dört hibrit ayçiçeği çeşidinin verim ve kalite unsurlarına etkisi ile hasat edilen üründe kalıntı oluşturup oluşturmadıkları incelenmiştir.

Bu tez kapsamında, ayçiçeğine uygulanan herbisitlerin doğrudan (yabancı ot problemi olmaksızın) bitki verim unsurlarına, tanedeki yağ oranı ve yağ asitleri kompozisyonunu inceleyen ayrıntılı bir çalışma yürütülmüştür. Araştırmamızda Clearfield teknolojisini de içine alan ekim öncesi, çıkış öncesi ve çıkış sonrası olmak üzere farklı etken maddeli herbisitler

kullanılmıştır. Yine araştırmamızda herbisitlerin yağ asitleri kompozisyonuna etkilerini daha ayrıntılı irdeleyebilmek için Clearfield teknolojisine uygun olan ve olmayan iki yüksek linoleik asit içerikli ve iki yüksek oleik asit içerikli 4 ayçiçeği hibrit çeşidi kullanılmıştır. Araştırmamızda herbisitlerin yağ asitleri üzerine etkisini ve hasat edilen ayçiçeği tanelerindeki etken maddelerin kalıntılarını belirlemiş olmamız nedeni ile orijinal nitelikte olup daha önce bu kapsamda ülkemizde ve dünyada yapılmış bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Çalışmanın amacı; ayçiçeğinde en son ve en yaygın kullanılan herbisitlerin oleik ve linoleik ayçiçeği tiplerinde çiçeklenme süresi, bitki boyu, tabla çapı, sap çapı, 1000 tane ağırlığı, dekara tane verimi, tanedeki yağ oranı ile yağ asitleri kompozisyonu üzerine etkilerini ve tanelerde insan sağlığı açısından önemli kalıntı bırakıp bırakmadığını belirlemektir.

Günümüzde sensörlü ilaçlama teknolojilerinin daha başlangıç aşamasında olduğunu ve ayçiçeği üreticilerinin herbisitleri yabancı ot problemi olan veya olmayan her yere attığını düşünürsek araştırmamızın önemi daha da anlaşılmaktadır. Ayçiçeği üretiminde özellikle ülkemizde her geçen gün artan herbisit kullanımı ve IMI grubu herbisit kullanma alanlarımızın giderek artıyor olması üzerinde durulması gereken en önemli konulardan biridir. Herbisit kullanımının kontrol altına alınması; gerek üreticilerimizin maliyetleri düşürmesi gerekse ithalat yoluyla milyonlarca dolar ödediğimiz dövizin ülkemizde kalması ve en önemlisi hiç gereksiz çevre kirliliğine neden olacak uygulamalardan kaçınılması açısından büyük önem taşımaktadır.

2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

Herbisitler ile yapılmış araştırmaların çoğunluğu yabancı ot türleri ile mücadeledeki etkinlikleri, uygulanan bitki türünden sonra ekilen ürüne etkileri ve çevre ile diğer canlı türlerine etkisini belirlemek üzerinde yürütülmüştür.

2.1. Herbisitlerin Yabancı Ot Mücadelesindeki Etkinliği ve Kültür Bitkileri Üzerine Etkilerini Belirlemeye Yönelik Araştırmalar

Tarımsal üretimde herbisit kullanımı ile ilgili çalışmaların çoğu bitkisel üretimde yabancı otlar ile mücadeledeki etkilerinin belirlenmesi üzerine yürütülmüştür. Yine özellikle ayçiçeğinde olmak üzere Clearfield özelliği taşıyan çeşitlerde IMI grubu herbisit uygulamalarının yabancı otlar yanında orabanş paraziti ile mücadelede etkinliğini belirlemeye yönelik araştırmalar ve derlemeler bulunmaktadır. Herbisitlerin gerek yabancı ot ve orabanş ile mücadeledeki etkinliği ve gerekse bazı bitki verim unsurlarına olan etkilerini belirlemek üzere yürütülen araştırma sonuçları ile derlemeler aşağıda özetlenmektedir.

Demirci ve Kaya (2009), ayçiçeğinde orabanş ile mücadelede imidazoline (IMI) etken maddeli herbisitlerin etkilerini irdemişlerdir. Araştırmacılar üretim bölgelerinde bu etken maddeli herbisitlerin kullanımı ile orabanş popülasyonlarının önemli ölçüde azaldığını belirtmişlerdir.

Škorić ve ark. (2010), ayçiçeğinde orabanş parazitine karşı mücadelede genetik dayanıklılık ve IMI içerikli herbisitlere dayanıklı çeşitlerin ıslahı üzerinde durmuşlardır. Araştırmacılar makalelerinde orabanş ırkının kendini sürekli yenilediğini, yeni ırklarının çıktığını ve orabanşla mücadelede doğrudan genetik dayanıklı veya IMI içerikli herbisite dayanıklı çeşitlerin ıslahında moleküler işaretleyicilerinin de kullanılarak mücadelenin etkinliğinin artırılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Evcı ve ark. (2011), Imidazoline etken maddeli herbisitlere dayanıklı çeşit kullanımı ve bu etken maddeli herbisitlerin ayçiçeği üretim tarlalarında uygulanması ile Türkiye’de orabanş ile mücadelede başarılı olduğu sonucuna varmışlardır. Orabanş ırklarının baskısının az olup toprak yüzeyindeki yabancı otların yoğunluğunun fazla olduğu alanlarda ilaç uygulamasının erken yapılması gerektiğini, hem orabanşın hem de yabancı ot istilasının yoğun olduğu alanlarda ise ilaçlama zamanını ayçiçeğinin 10-12 gerçek yapraklı döneminde olması

gerektiğini belirtmişlerdir. Diğer yandan IMI herbisitinin kalıntı etkisine bağlı olarak, uygulamanın yapıldığı alanlarda sonraki yıl kışlık kanola ve şeker pancarı ekilmemesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Simić ve ark. (2011), ayçiçeğinin farklı gelişme dönemlerine bağlı olarak herbisit uygulamalarının yabancı ot ile mücadeledeki etkinliğini araştırmışlardır. Araştırmacılar aynı çalışmalarında herbisit uygulanmış ile uygulanmamış yabancı ot problemi olan parsellerdeki ayçiçeği tane verimi, yağ oranı ve bitki boyundaki farklılıkları da irdelenmişlerdir. Sonuç olarak, herbisit uygulamaları olan parsellerde ayçiçeği bitki boyunu 70,4 cm, tane verimini 295,97 kg/da ve yağ oranını % 42,0 olarak, herbisit uygulaması olmayan parsellerdeki bitki boyunu 57,4 cm, tane verimini 271,11 kg/da ve yağ oranını % 40,1 olarak bulmuşlardır.

Reddy ve ark. (2012), farklı etken maddeye sahip herbisitlerin farklı yabancı ot türleri ile mücadelede etkisini araştırmışlardır. Araştırma bulgularında herbisitlerin uygulama dozları ve uygulama zamanları ile ilgili bulgularını paylaşmışlardır. Bireysel olarak, S-metolachlor ve pendimethalin içerikli herbisitlerin ekim öncesi uygulamasına kıyasla çıkış öncesi uygulamasının daha etkili olduğunu belirlemişlerdir. Araştırma bulgularında pendimethalin etken maddeli herbisitinin etkisinin yüksek olduğunu ve bazı etken maddeli herbisitlerin ayçiçeği bitkileri üzerinde ölümcül olumsuz etkisi bulunduğunu belirlemişlerdir.

Renukaswamy ve ark. (2012), ayçiçeğinde uygulanan kimyasal ilaçların ayçiçeğinin bazı morfolojik, fizyolojik ve tane verimi üzerine etkilerini irdelenmişler. Çalışmalarında yabancı ot ilacı atılmamış ve el ile yabancı otları temizlenmiş parseller de kontrol olarak yer almışlardır. Araştırmacılar; en yüksek tane verimine herbisit atılmamış parsellerde ulaştıklarını rapor etmişlerdir.

Delchev (2013), farklı etken maddeli herbisit ve karışımları içeren uygulamaların ayçiçeği üzerine etkilerini araştırdığı çalışmada bazı uygulamaların yabancı otlar ile olumlu mücadelesine karşılık ayçiçeği bitkisinde çok önemli fitotoksik etki oluşturduğunu belirlemiştir.

El-Rokiek ve ark. (2013), bazı herbisitlerin yabancı otlar ve ayçiçeği bitkileri üzerine etkilerini belirlemeye yönelik sera koşullarında saksılarda deneme yürütmüşlerdir. Bu çalışmada herbisitlerin ayçiçeğinin fizyolojik özellikleri yanında verim ve yağ içeriği gibi agronomik özelliklere etkileri de irdelenmiştir. Saksıda yürütülen çalışmada bazı herbisitlerin yağ içeriğine olumsuz etkilerini belirlemişlerdir.

Knezevic ve ark. (2013), imidazoline etken maddeli herbisitlere dayanıklı ayçiçeği çeşitlerinde uygulama zamanının etkisini belirlemişlerdir. Bu etken maddeli herbisitler ile verimi olumsuz etkilemeden yüksek başarı sağlanması için uygulama zamanına çok dikkat edilmesi gerektiğini sonuçlarda belirtilmişlerdir.

Serim ve Maden (2013), ayçiçeği ekiminden 12 ay önce uyguladıkları “sulfosulfuron ve “mesosulfuron methyl + iodosulfuron methyl sodium” herbisitlerin ayçiçeği verim unsurlarına etkisini araştırmışlar. Herbisit kalıntılarının başta dekara verim olmak üzere bitki boyu, tabla çapı ve 1000 tane ağırlığı gibi verim unsurları üzerinde olumsuz etkisini belirlemişlerdir. Ayçiçeği dekara veriminin, herbisit kalıntısına karşı en hassas biyolojik parametre olduğu bulunmuştur. Genel olarak, ayçiçeğinin dekara verimi, seçilen herbisit dozu arttıkça azalmıştır. Herbisit kalıntısına karşı hassaslığı en az olan parametre ise 1000 tane ağırlığının olduğu bildirilmiştir. “sulfosulfuron” kalıntıları ayçiçeği çeşitlerinde “mesosulfuron methyl + iodosulfuron methyl sodium”den daha fazla fitotoksik olduğu belirtilmiştir.

Baskaran ve Kavimani (2014), toprak işleme ve yabancı ot kontrol yöntemlerinin ayçiçeğinin verimliliği üzerine etkisini incelemişler. Bu çalışmada iyi bir toprak işleme, çıkış öncesi uygulanan pendimethalin etken maddeli herbisit ve el ile yapılan yabancı ot mücadelesini içeren üçlü kombinasyonda en yüksek verim değerlerini elde etmişlerdir.

Petcu ve Ciontu (2014), ülkemizin ayçiçeği üretim bölgelerinde olduğu gibi çok yoğun orabanş probleminin olduğu Romanya’da Clearfield teknolojisine uygun ayçiçeği çeşitlerine imidazoline ve tribenuron methyl etken maddeleri içeren herbisitlerin uygulanmasının orabanş yanında yabancı ot mücadelesindeki başarısını incelemişler. Tribenuron etken maddesini içeren herbisit tarla sarmaşığındaki kontrolü (*Chenopodium album*) oldukça hızlı ve başarılıyken, test edilen diğer dar yapraklı yabancı otlardaki etkinliği hava koşullarına ve yabancı otların büyüme aşamalarına bağlı olarak yaklaşık % 90 oranında başarısız olmuştur.

Jursík ve ark. (2015), farklı toprak nemi koşullarında çıkış öncesi ayçiçeğine uygulanan herbisitlerin etkinliğini araştırmışlardır. Dört yıllık bu araştırmalarında oxyfluorfen, aclonifen, acetochlor, dimethenamid ve propisochlor etken maddeleri içeren herbisitler uygulanmıştır. Herbisitlerin etkinliği için yüksek toprak nem içeriğinin önemli olduğu kuru toprakta çoğunun etkisini kaybettiği hatta bazılarının ayçiçeği üzerinde zarar oluşturduğunu belirlemişlerdir.

Reddy ve ark. (2015), ayçiçeğinde geniş yapraklı yabancı ot kontrolünde çıkış öncesi uygulanan Pyroxasulfone etken maddeli herbisit yalnız ve sulfentrazone etken maddesi ile

birlikte uygulamanın etkinliğini belirlemeye çalışmışlardır. Buna göre her bir uygulama için yabancı ot kontrolünde etkili bir başarı sağlanmamış ve ayçiçeği populasyonlarında da bir azalma görülmemiştir.

Suryavanshi ve ark. (2015), çıkış öncesi ve çıkış sonrası uygulanan bazı herbisitlerin ayçiçeğinde verim ve verim unsurlarına etkisini irdelemiş ve ekonomik olup olmadığını belirlemeye çalışmışlardır. Bu çalışmada herbisitlerin yabancı otlar ile mücadeledeki etkinliği yanında ayçiçeğinde fitotoksik etki oluşturup oluşturmadığı ve bazı agronomik özellikleri etkileyip etkilemediklerini belirlemişlerdir. Uygulamaların ayçiçeği üzerinde %20-30 oranında fitotoksik etkisi bulunmuştur. Ayrıca ayçiçeği bitkisinin boyunun büyümesini azaltarak kısa kalmasına sebep olduğu saptanmıştır. En yüksek verim ve agronomik özellik değerlerini herbisit atılmayıp el ile mücadele edilen parsellerden elde etmişlerdir.

Týr ve Vavřík (2015), ayçiçeğinde yabancı ot kontrolünde kimyasal uygulamanın standartları üzerinde durmuştur. Yazarlar makalesinde herbisitlere genetik dayanıklı çeşitlerin kullanıldığı Clearfield gibi teknolojilerde bazı yabancı otların dayanıklılık kazanıp daha sonraki yıllarda kimyasallar ile mücadelenin imkânsız olabileceği üzerinde dikkatleri çekmişler ve klasik tip herbisitlerin kullanımının önemi üzerinde durmuşlardır.

Jursik ve ark. (2018), PR63E82 (ExpressSun) ayçiçeği çeşidine tribenuron, propaquizafop ve bunların karışım kombinasyonlarının uygulandığı bir çalışmayı farklı iklim koşullarının olduğu 2015-2017 yılları arasında yürütmüşlerdir. Araştırma sonuçlarında; uygulamaların çoğunda % 3-62 arasındaki oranlarda fitotoksiteye bağlı olarak ayçiçeği bitkilerinin zarar gördüğünü bildirmişlerdir. Yüksek fitotoksitenin bitkilerde kökten dallanmalara, ayçiçeğinde bir bitki üzerindeki tabla sayının artmasına ve verimin düşmesine neden olduğunu belirlemişler, tribenuronun tek başına uygulandığı parsellerdeki fitotoksitenin yaprak klorozu, nekrozlar ve gelişme geriliği şeklinde ortaya çıktığını belirtmişlerdir.

2.2. Herbisitlerin Çevre Kirliliği ve Diğer Canlı Türlerine Etkisinin Belirlenmesine

Yönelik Araştırmalar

Pestisit kalıntıları üzerinde yapılmış pek çok araştırma ve derleme bulunmaktadır. Bu konuda düzenlenmiş raporlar pestisit kalıntılarının çevreye ve insan sağlığı üzerine olumsuz etkilerini göstermektedir. Herbisitlerin etkileri ve kalıntıları üzerindeki araştırmaların önemli bölümü de bu ilaçların toprak ve sudaki kalıntıları veya kendisinden sonra ekilen ürüne olan

etkilerini belirlemek üzerine yapılmıştır. Herbisit kalıntılarının çevre ile insan sağlığına etkilerini belirlemek üzerine yapılmış araştırma sonuçları ve değerlendirmeler aşağıda özetlenmiştir.

Herbisit kalıntıları ve ekim nöbetindeki etkilerine yönelik çalışmalar çok eskiden beri yapılmaktadır. 1960-1966 yılları arasında yapılan çalışmalarda sorgum için kullanılan herbisitlerin bu bitkiden sonra yetiştirilen buğdayda önemli zararlara yol açtığı belirlenmiştir (Wicks ve ark. 1969).

Amerika Birleşik Devleti Çevre Koruma ajansı (EPA) “Trifluralin” etken maddeli ilaçların insan ve çevre sağlığına olumsuz etkilerinin belirlendiği ve bu etken maddenin kullanımının yasaklanması ile ilgili raporunu 1996 yılında sunmuştur (EPA 1996).

Ankara Üniversitesinde yürütülen bir doktora çalışmasında mısırdaki kullanılan herbisitlerin şekerpancarında oluşturduğu zararlar incelenmiştir. Uygulanan tüm herbisitler tohum çimlenme oranını, şekerpancarı yaş ve kuru kök ağırlığını etkilemiştir. Ayrıca “atrazine”, “atrazine+metolachlor” etkili madde ile ilaçlanan topraklara ekilen şekerpancarı yapraklarında sararma, deformasyon ve kahverengileşme, bitki boylarında kısalmaya, bitkilerin toprak ile birleştiği gövde kısmında kahverengileşme gözlenmiş olup bu kahverengileşen bölge zamanla gövdede incelmeye neden olmuş ve bu incelen bölgelerden bitkiler kırılarak ölmüştür (Demircioğlu ve Maden 2007).

Türkiye’nin 2008 yılı verilerine göre pestisit tüketimi 20 032 411 kg olup, birim alana düşen pestisit uygulaması dekara 120,9 gr olarak belirtilmiştir. Bu oran AB ülkeleri pestisit kullanımı ortalamasının altındadır (TÜİK 2008).

Ayçiçeğinde kullanılan trifluralinin zararlı etkilerine yönelik bulgular Avrupa Komisyonu tarafından çok daha önceki yıllarda ortaya konması ve Avrupa ülkelerinde kullanımının yasaklanmasına karşılık ülkemizdeki kullanımı yeni yasaklanmıştır. (Anonim 2009).

Trakya Bölgesinde “imidazoline” türü herbisitlerin uygulandığı ayçiçeği parsellerine ekim nöbeti olarak ekilen buğday, arpa, kışlık kanola, mısır ve şekerpancarındaki verim ve verim unsurlarına etkileri araştırılmıştır. Bu çalışmada “Intervix” uygulamasının buğday, arpa ve mısır gelişimi üzerine olumsuz etkilerini belirlemişlerdir. Özellikle bu herbisit uygulamalarının yapıldığı parsellere ekilen tahıllarda ilk çıkışlar % 23,7 ile % 35,7 arasında

bitki kayıpları belirlemişlerdir (Süzer ve Büyük 2010).

Trakya Bölgesinde 2006-2010 yıllarında görülen bal arılarının ölüm nedenlerinin araştırıldığı çalışmada nedenlerden biri olarak ayçiçeğinde de kullanılan pestisitler gösterilmiştir (Ünal ve ark. 2010).

Herbisit ve kalıntılarının yapıldığı araştırmalardan derlenerek hazırlanan kitapta, “trifluralin” ile birlikte “pendimentalin” ve “quizalofop-p-etil” etken maddeli herbisitlerin toprakta bıraktıkları kalıntı miktarlarının önemli olduğu belirtilmiştir (Sequitowski ve Kortekamp 2011).

Serim ve Maden (2011), herbisitlerin kalıcılığı üzerine yapılan bir çalışmada uygulamadan 15 ay sonra bile topraktaki ilaç kalıntılarının yüksek miktarda olduğunu belirlemişlerdir.

Türkiye’de zeytin yetiştiriciliği yapılan alanlardaki toprakların pestisit kalıntısı için analiz edildiği araştırmada 10 tane etken maddenin kalıntısı tespit edilmiş ve bu alanların önemli bir kısmının organik tarım yapmaya uygun olmadığı belirtilmiştir (Ateş ve ark. 2011).

Çukurova Üniversitesi Bitki Koruma Bölümünde yürütülen bir yüksek lisans çalışmasında yüksek doz ilaç uygulamalarının hedef dışındaki birçok bitkide zarar oluşturduğuna dair bulgular elde edilmiştir (Torun ve Uygur 2011).

Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı “Bitki Koruma Ürünlerinin Ruhsatlandırılması Hakkındaki Yönetmeliğin 22. fıkrasının (a) bendi gereği içinde ayçiçeğinde yabancı ot mücadelesinde en yaygın kullanılan “trifluralin” etken maddesi de dâhil 17 adet aktif maddeyi içeren bitki koruma ürünlerinin imalatını ve kullanımını yasaklamıştır. Trifluralin etken maddeli herbisitlerin yasaklanma tarihi olarak 21.08.2012, son kullanma tarihi olarak 30.06.2013 olarak verilmiştir (Resmigazete 2011).

Yine, FAO 2013 pestisit kullanımının gıdalarda oluşturduğu kalıntılar ile ilgili bir rapor yayımlamıştır. Bu raporda kullanılan pestisitlerin çevre ve insan sağlığına zararlarına dikkat çekilmiş ve kullanımlarının kontrol altına alınması ile ilgili uyarılarda bulunmuştur (FAO 2013).

Pestisit kullanımının arılarda zararlara ve toplu ölümlere yol açtığını ortaya koyan Bargańska ve ark. (2014), bu kimyasalların tozlaşmalarda önemli problem olduğunu ve hatta

pestisit kalıntılarının ballarda da bulunduğunu belirtmişlerdir.

Bhandari (2014), tarımda kullanılan kimyasalların Nepal'deki çevre üzerine etkilerine yönelik görüşlerini raporlandırmıştır. Organik ve geleneksel ürün yetiştiriciliğinden elde edilen ürünlerin insan sağlığı açısından değerlendirildiği araştırmada; organik yetiştiricilikten elde edilen ürünlerde pek çok antioksidan madde ve fenolojik bileşiğin olduğu, bunun da insan hastalıklarını önlemede önemli katkısının olacağı belirtilmiştir.

Baranski ve ark. (2014), geleneksel yetiştiricilikten alınan ürünlerde pestisit kalıntılarının insan sağlığını etkileyecek çok yüksek boyutta olduğunu belirlemişlerdir.

Kullanılan pestisitlerin yüzey sularına karışmasının insan sağlığında başta kanser olmak üzere pek çok hastalığa neden olduğu vurgulanmaktadır (Centner ve Eberhart 2014).

Lari ve ark. (2014), yürüttükleri araştırmalarda uygulanan pestisitlerin yüzey ve yer altındaki sulardaki kalıntı miktarlarını ölçmüşler ve değerlerin Avrupa Birliği limitlerinin üstünde olduğunu belirtmişlerdir.

Avrupa gıda güvenlik birimi (EFSA) 2011 yılındaki araştırmalarına ait raporlarını 2014 yılındaki raporunda insan ve çevre sağlığı açısından tehlikeli ilaçlar ve kalıntı limitleri listesini yayınlamıştır (EFSA 2014).

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü FAO (2015), yine pestisit uygulanan tarlalarda yetiştirilen ve içinde ayçiçeğinin de bulunduğu pek çok üründe insan ve hayvan sağlığı açısından tehlike limitlerinin çok üstünde kalıntı belirlendiğini rapor etmiştir.

Kaplan (2016), kimyasal pestisitlerin sentetik zehirli maddeler olduğunu, toprak, su ve hava ile birlikte bitkisel ürünlerde uzun süre kalıntı oluşturabileceğini bildirmiştir. Kimyasal pestisitlerin insan ve çevre sağlığı ile birlikte bölge ekolojisinde de bazı bozulmalara neden olduğunu, bununla birlikte tarımsal üretimin yıllar içerisinde giderek düşeceği ve artık bu alanlarda üretimin yapılamayacağını öngörmektedir.

Çebi ve ark. (2017), Trakya bölgesinde yürütmüş oldukları çalışmada "imazamox" etken maddesinin toprakta kalıntı bırakıp bırakmadığını araştırmışlardır. Sonucunda toprakta belli oranlarda kalıntıya rastlanmış, toprağın üst katmanlarında tespit edilen kalıntıların alt katmanlara oranla daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Zengin ve ark. (2017), Uşak ilinde örtü altı üretimi yapılan domateslerden alınan örneklerdeki 249 adet pestisit kalıntı düzeylerinin belirlenmesi amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, alınan 60 adet domates numunesinin % 63'ünde pestisit kalıntısı tespit edilebilir değerlerde bulunmamıştır. Pestisit kalıntısı tespit edilen % 37'lik kısımda ise bu pestisitlerin hiçbiri ilgili yönetmelikte belirtilen maksimum kalıntı limitlerini aşmamıştır. Tespit edilen pestisitler arasında en çok rastlanılan pestisit “imidacloprid” olmuştur. Ayrıca 249 adet pestisit içinde bizim çalışmamızda da kullandığımız etken maddelerden biri olan “quizalofop-p-ethyl” de yer almaktadır.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Araştırma Yeri ve Toprak Özellikleri

Araştırmamızda denemeler; Kırklareli ili Lüleburgaz ilçesi Karamusul Köyü çiftçi arazisinde 2014 ve 2015 yıllarında iki yetiştirme mevsimi olarak kurulmuşlardır. Bu ilçenin enlemi 41° 24' K, boylamı 27° 21' D ve denizden yüksekliği 46 metredir.

Deneme yerine ait iki yıllık toprak analiz sonuçları Çizelge 3.1' de yer almaktadır. Denemelerin kurulduğu tarlaların toprakları her iki yılda da nötr karakterde, killi-tınlı yapıda, az kireçli, bölge topraklarına göre bitki gelişimi için uygun sayılabilecek organik madde içeriğine sahip, fosfor düzeyi orta ve diğer besin elementlerinin yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 3.1. Deneme alanlarının 2014 ve 2015 toprak analiz sonuçları

Year	OM (%)	PH	Kireç (%)	Tuz (%)	N (%)	P ₂ O ₅ ppm	K ppm	Ca ppm	Cu ppm	Fe ppm	Mn ppm	Mg ppm	Zn ppm
2014	1.92	6.7	0.57	0.07	0.08	14.28	212	4225	1.88	12.13	15.16	414	2.23
2015	1.88	6.8	0.68	0.08	0.09	14.36	228	4313	1.79	12.48	15.38	432	2.33

OM: Toprak Organik Madde İçeriği

3.2. İklim Özellikleri

Çizelge 3.2' de denemelerin yürütüldüğü alanlara ait 2014 ve 2015 yıllarına ait bazı iklim değerleri verilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme alanlarına ait 2014 ve 2015 yılları bazı iklim değerleri

Aylar	Yağış (mm)			Nem (%)			Sıcaklık (°C)		
	2014	2015	Uzun yıllar	2014	2015	Uzun yıllar	2014	2015	Uzun Yıllar
Nisan	47.0	69.8	44.8	83.6	75.3	71.2	12.5	11.1	12.2
Mayıs	80.0	5.8	49.4	79.9	69.5	68.2	16.9	18.8	17.4
Haziran	51.4	42.8	49.0	76.2	69.2	64.1	21.2	21.3	21.6
Temmuz	131.6	4.8	26.6	73.4	65.3	61.1	23.8	24.5	24.0
Ağustos	19.2	2.6	20.8	73.8	63.1	61.5	24.2	25.3	23.5
Eylül	121.4	63.0	33.7	81.8	74.2	66.1	18.9	21.8	19.3
Ort./Top.	450.6	188.8	224.3	78.1	69.4	65.4	19.6	20.5	19.7

Denemelerin yürütüldüğü 2014 yılında ayçiçeği yetiştirme süresince 2015 yılına göre çok daha fazla yağış düşmüştür. İlk yıl çiçeklenmeye kadar ve çiçeklenme sonrası generatif dönemler R6, R7 ve R8 dönemleri süresince dane dolumu ile yağ birikimi için oldukça önemli olumlu katkısı olabilecek yağışlar düşmüştür. 2015 yılında çiçeklenme öncesinde bir miktar yağış düşmüş olsa da çiçeklenme sonrası generatif dönemler çok kurak geçmiştir. İkinci yıl kuraklık ile birlikte özellikle generatif dönemde ilk yıla göre yüksek sıcaklıklar görülmüştür. İkinci yılda atmosfer nemi de ilk yıla göre düşük olarak belirlenmiştir.

3.3. Materyal

Araştırmamızda kullanılan çeşitlerin ticari isimleri, satıcı firma, IMI grubu herbisitlere dayanıklı olup olmadığı (Clearfield teknolojisine uygun olup olmadığı) yağ asidi tipleri ve bazı agronomik özellikleri Çizelge 3.3.1’ de yer almaktadır. Ayrıca çeşitlerin Tohumluk Tescil Sertifikasyon Müdürlüğüne ait bazı verim unsurlarının sonuçları da Çizelge 3.3.2’de verilmiştir. Denemelerde 2 oleik ve 2 linoleik toplam 4 ayçiçeği çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. Daha fazla herbisit uygulamasını kapsamak amacıyla hem oleik hem linoleik ayçiçeği tiplerinde IMI grubu herbisit kullanımına uygun hem de bu grup herbisitlerin uygulanmadığı ayçiçeği tipleri seçilmiştir. Seçilen çeşitler, kendi yağ asitleri grubu içinde Trakya Bölgesinde ayçiçeği üretiminde en yaygın kullanılan çeşitler arasında yer almaktadırlar.

Çizelge 3.3.1. Araştırmada kullanılan ayçiçeği çeşitlerine ait bazı özellikler

Çeşit Adı	Satıcı Firma	IMI grubu herbisitlerin uygulanıp uygulanmadığı (Clearfield teknolojisine uygunluğu)	Özelliği
1 LG5542CL	Limagrain	Clearfield teknolojisine uygun	Linoleik tip; Orta erkenci, orabaşa yüksek toleranslı, kurağa ve mildiyö hastalığına yüksek toleranslı, yağ oranı yüksek
2 P64LL05	Pioneer	IMI grubu herbisitler uygulanmamaktadır	Linoleik tip; Orabaşın tüm ırklarına dayanıklı, tüm mildiyö ırklarına dayanıklı, yüksek yağ içeriğine sahip, tane kabuğu ince, yüksek verimli, eğik tablalı, kendine döllenme oranı yüksek
3 COLOMBI	Syngenta	Clearfield teknolojisine uygun	Oleik tip (yüksek oleik-HO); Bilinen mildiyö ırklarına dayanıklı, kurağa dayanıklı
4 P64H34	Pioneer	IMI grubu herbisitler uygulanmamaktadır	Oleik tip (yüksek oleik-HO); orabaşa ve mildiyö ırklarına dayanıklı

Çizelge 3.3.2. Araştırmada kullanılan ayçiçeği çeşitlerinin Tohumluk Tescil Sertifikasyon Müdürlüğüne ait bazı verim unsurlarının sonuçları

ÇEŞİTLER	Verim (kg/da)	Yağ (%)	%50 Çiçeklenme (Gün)	Fizyolojik Olum (Gün)	Bitki Boyu (cm)	Tabla Çapı (cm)	1000 Tane Ağırlığı (gr)	Hektolitre Ağırlığı (gr/lt)
LG5542CL	198.6-307.6	43.3-47.7	61-75	95-119	133-161	16-17	46.9-59.3	324-408
P64LL05	228.2-411.9	42.5-53.4	58-75	96-104	140-180	20-23	51.5-70.5	323-362
COLOMBI	205.1-336.2	43.5-46.3	61-75	96-114	140-187	15-19	49.4-58.0	334-448
P64H34	209.0-549.1	35.3-49.9	58-74	93-127	157-190	17-24	55.5-60.5	350-372

Not: Tablodaki sonuçlar, Colombi ve LG5542CL çeşitleri için 2013 yılının, P64LL05 ve P64H34 çeşitleri için 2014 yılının tescil sonuçlarındaki veri aralıklarıdır.

Uygulanan herbisitlere ait etken madde içeriği, kullanım dozu ve kullanım zamanı ile ilgili bilgiler Çizelge 3.3.3'te verilmektedir.

Çizelge 3.3.3. Araştırmada kullanılan herbisitlerin ticari ismi, etken maddesi ve kullanım dozu ile kullanım zamanı

Herbisitin ticari ismi	Herbisitin etken Maddesi	Kullanılan doz	Kullanım zamanı
1 Bonaflan® WG	% 60 Benfluralin	250 ml/da	Ekim öncesi
2 Stomp® Extra	450 gr/lt Pendimethalin	300 ml/da	Çıkış öncesi
3 Challenge 600	600 gr/lt Aclonifen	125 ml/da	Çıkış sonrası
4 Targa Super	% 50 Quizalofop-P-Ethyl	100 ml/da	Çıkış sonrası
5 Intervix® Pro	40 gr/lt Imazamox	125 ml/da	Çıkış sonrası

Araştırmada materyal olarak kullanılan herbisitler; benfluralin etken maddesine sahip “Bonaflan® WG”, pendimethalin etken maddesine sahip “Stomp® Extra”, aclonifen etken maddesine sahip “Challenge 600”, quizalofop-p-ethyl etken maddesine sahip “Targa Super” ve imazamox etken maddesine sahip “Intervix® Pro” ticari adları ile satılmaktadır. Herbisitler parsellere satıcı firma tarafından önerilen en uygun dozlarda uygulanmıştır. Tez içinde “Intervix® Pro” uygulaması genelde kendi adıyla veya IMI olarak ifade edilirken, diğer grup “Bonaflan® WG”, “Stomp® Extra”, “Challenge 600” ve “Targa Super” herbisitleri bazen ikinci grup herbisitler olarak ifade edilmiştir.

3.4. Metot

Denemeler Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemelerde her bir parsel; 5 m uzunluğunda ve 2,8 m genişliğinde dörder sıra içeren 14 m² alanlar olarak tutulmuştur. Ayçiçeği ekimleri ilk yıl 21 Mayıs 2014, ikinci yıl 27 Nisan 2015 tarihinde yapılmıştır (Şekil 3.1). İlk yıl bir aydan fazla bir süre geç ekimin yapılmasının nedeni 2014 yılında Nisan ayı süresince ve Mayıs başında düşen yağışlardır. Her

iki ekim tarihi de bölge üreticilerinin o yıl için en yoğun ekim yaptığı tarihlerdir. Ekimler sıra arası 70 cm ve sıra üzeri 30 cm aralığında yapılmıştır. Ekimler ile birlikte dekara 6 kg N ve 6 kg P₂O₅ hesabı ile 20-20-0 (NPK) gübresinden 30 kg/da uygulanmıştır.

Denemeler, IMI grubu olan ve olmayan çeşitler olarak iki ayrı deneme şeklinde kurulmuş ve her iki denemeye her çeşit için kontrol parseli de bırakarak farklı herbisitler uygulanmıştır.

Imazamox içerikli herbisit uygulaması Clearfield teknolojisine uygun linoleik tip “LG5542CL” ile yüksek oleik tip olan “Colombi” çeşitlerinde yapılmıştır. IMI grubu herbisitlerin uygulanmadığı Linoleik tip “P64LL05” ve oleik tip “P64H34” çeşitlerine ise diğer dört etken maddeli herbisit (Bonaflan® WG, Stomp® Extra, Challenge 600 ve Targa Super) uygulanmıştır. Herbisitler kendi özellikleri ile birlikte ayçiçeği çeşitlerine bağlı olarak ekim öncesi (ekim tarihinden 2 gün önce), çıkış öncesi (ekim tarihinden 2 gün sonra) ve çıkış sonrası (ayçiçeklerinin 6-8 gerçek yapraklı olduğu dönemde) olarak etkili oldukları dönemlerde uygulanmışlardır (Şekil 3.2). İlaç uygulamalarında sırt pülverizatörü kullanılmıştır. Her blokta her bir çeşide ait birer parsel herbisit uygulanmamış kontrol uygulamaları olarak tutulmuştur. Kontrol olarak tutulan ilaç uygulanmamış parsellerde yabancı otlar el ile temizlenerek yabancı ot faktörünün olumsuz olabilecek etkisi ortadan kaldırılmıştır. Tohumların ekim ve herbisitlerin uygulama tarihleri Çizelge 3.4’te yer almaktadır.

Çizelge 3.4. Tohumların ekim ve herbisitlerin uygulama tarihleri

Ekim Tarihi	Bonaflan® WG	Stomp® Extra	İntervix® Pro	Challenge 600	Targa Super
21.5.2014	19.5.2014	23.5.2014	20.6.2014	20.6.2014	20.6.2014
27.4.2015	25.4.2015	29.4.2015	25.5.2015	25.5.2015	25.5.2015

3.4.1. Gözlem ve Ölçümler

İncelenen verim unsurları; bitki boyu, çiçeklenme başlangıcı gün sayısı, % 50 çiçeklenme gün sayısı, tabla çapı, sap çapı, 1000 tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, tane verimi, hasattaki tanelerin nem içeriği, yağ oranı ve yağ asitleri kompozisyonudur. Ayrıca herbisitlerin tanelerde kalıntı oluşturup oluşturmadıkları da belirlenmiştir.

Denemede incelenen tüm karakterler ve açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

3.4.1.1. Bitki Boyu (cm)

Hasat olgunluğuna gelen parselde 10 bitkide, toprak seviyesinden tabla birleşme

noktasına kadar olan dikey mesafe bitki boyu olarak ölçülmüş ve ortalamaları alınmıştır.

3.4.1.2. Çiçeklenme Başlangıcı Gün Sayısı (gün)

Ekimden itibaren parseldeki bitkilerin tabla kenarlarındaki sarı dil çiçeklerinin görülmeye başlandığı devre gün sayısı olarak belirlenmiştir.

3.4.1.3. %50 Çiçeklenme Gün Sayısı (gün)

Ekimden itibaren parseldeki bitkilerin %50'sinin tabla kenarındaki sarı dil çiçeklerinin görüldüğü devre gün sayısı olarak belirlenmiştir.

3.4.1.4. Tabla Çapı (cm)

Hasat olgunluğuna gelen bitkilerin parsellerinden tesadüfi olarak seçilecek 10 bitki tablası dıştan dışa ölçülerek ortalama çap değeri alınmıştır.

3.4.1.5. Sap Çapı (cm)

Olgunluk döneminde parseldeki 10 bitkide, gövdenin kök boğazı mesafesinin üzerinde kalan 2. ve 3. boğum arasındaki sap çevresi kumpas ile ölçülerek ortalama değer alınmıştır.

3.4.1.6. Bin Tane Ağırlığı (g)

Her parselden tesadüfi olarak alınan dört adet yüz tohumun ortalama ağırlığının 10 ile çarpımı sonucu bulunan değerdir.

3.4.1.7. Hektolitre Ağırlığı (g)

100 L. hacimdeki tanenin ağırlığının gram cinsinden ifadesidir. KETT PM600 nem ve hektolitre ölçüm cihazı ile ölçüm yapılmıştır.

3.4.1.8. Dekara Tane Verimi (kg)

Her parselin hasat alanından ($0,70 \times 2 \times 5\text{m} = 7\text{m}^2$) elde edilen tohumlar tartılarak parseldeki tohum verimleri üzerinden dekara kg cinsinden tohum verimleri olarak hesaplanmıştır.

3.4.1.9. Hasatta Tanelerdeki Nem İçeriği

Hasat sırasında tanelerde bulunan nem içeriğinin yüzdesel olarak ifadesidir. KETT PM600 nem ve hektolitre ölçüm cihazı ile her parsel için ölçüm yapılmıştır.

3.4.1.10. Yağ Oranı ve Yağ Asitleri Kompozisyonu

Araştırmamızda deneme parsellerindeki ürünler üzerinde yağ oranı ve yağ asitleri bileşenleri de belirlenmiştir. Yağ oranı ve analizleri hizmet alım olarak uluslararası akredite olmuş özel bir firmada (Intertek Test Hizmetleri A.Ş. İstanbul Özel Gıda Kontrol Laboratuvarı) Soxhlet ve GC (Gas chromatography) cihazlarında yaptırılmıştır. Çok sayıda yağ asidi analizi yapılmasına karşılık, çalışmada yağ içerisinde bulunduğu oran doğrultusunda en yüksek belirlenen palmitik, stearik, oleik ve linoleik yağ asitleri değerlendirilmiştir.

3.4.1.11. Hasat Edilen Tane Ürünü Üzerindeki Pestisit Kalıntısının Belirlenmesi

Araştırmamızda hasat edilen herbisit uygulanmış parsellerdeki ürünlerde pestisit kalıntılarına da bakılmıştır. Herbisit kalıntı analizleri de hizmet alımı karşılığında özel bir firmaya (SGS Özel İstanbul Gıda Kontrol Laboratuvarı) yaptırılmıştır. Kalıntı analizlerinde herbisit uygulanan parsellerden alınan ürünler üzerinde standartlarda belirlenen cihaz ve yöntem ile limitleri aşan (LOQ - Limit of Quantification) bir kalıntı olup olmadığı analiz edilmiştir. Kalıntı analizlerinde kullanılan metotlar ve limitler Çizelge 3.5 te verilmektedir.

Çizelge 3.5. Pestisit (Herbisit) kalıntı analizleri

İlacın ticari ismi	Etken maddesi ve oranı	Limit (LOQ)	Birim	Analiz aleti Analiz metodu
Bonaflan® WG	Benfluralin, 600 g/lt	0.01	mg/kg	GC MS/MS TS EN 15662
Stomp® Extra	Pendimethalin, 450 g/lt	0.01	mg/kg	LC MS/MS TS EN 15662
Challenge 600	Aclonifen, 600 g/lt	0.01	mg/kg	LC MS/MS TS EN 15662
Targa Super	Quizalofop-P-Ethyl, 50 g/lt	0.01	mg/kg	UPLC MS/MS J.of AOAC Int. Vo. 90.No.2.2017
Intervix® Pro	Imazamox, 40 g/lt	0.01	mg/kg	LC MS/MS TS EN 15662

3.5. Verilerin Değerlendirilmesi

İstatistik analizler Tesadüf Bloklarında Faktöriyel Deneme Desenine göre, Clearfield teknolojisine uygun olan ve olmayan çeşitler olarak ayrı ayrı iki deneme gibi yapılmıştır. Clearfield teknolojisine uygun iki çeşitte sadece Intervix® Pro herbisiti, diğer iki çeşitte Bonaflan® WG, Stomp® Extra, Challenge 600 ve Targa Super olarak 4 farklı herbisit uygulaması değerlendirilmiştir. Her iki denemede de her çeşit için herbisit uygulanmamış ve el

ile yabancı otları alınmış kontrol parseli yer almaktadır. Her bir deneme için yıl, çeşit, uygulama faktörlerini ve interaksiyonlarını içeren birleştirilmiş varyans analizleri düzenlenmiştir. Önemlilik grupları ise; yine her iki deneme için ayrı olmak üzere yıl, çeşit, uygulama ve her çeşitte her iki yıldaki uygulamaların etkisini ayrı ayrı görebilecek şekilde oluşturulmuştur. Uygulama konuları $P \leq 0.05$ önemlilik düzeyinde LSD gruplarına ayrılmışlardır. İstatistiki analizlerde SAS (SAS Institute 1997) paket programı kullanılmıştır.



Şekil 3.1. 2014 yılında denemeler kurulurken çekilmiş bir fotoğraf



Şekil 3.2. 2014 yılında herbisit uygulaması yapılırken çekilmiş fotoğraf

Deneme alanında ot mücadelesi ve herbisit uygulamaları yapıldıktan sonra vejetatif dönemde çekilmiş fotoğraf Şekil 3.3'te yer almaktadır.



Şekil 3.3. 2014 yılında deneme alanında vejetatif döneme ait bir görünüm

Deneme alanından çiçeklenme başlangıcında çekilmiş bir fotoğraf Şekil 3.4'te yer almaktadır.



Şekil 3.4. 2015 yılında çiçeklenme esnasında akşamüstü çekilmiş bir fotoğraf

Deneme parsellerinde ayçiçeklerinin tane dolum döneminde çekilmiş bir fotoğraf Şekil 3.5' te yer almaktadır.



Şekil 3.5. 2015 yılında deneme alanında ayçiçeği generatif dönemini (R8-tane dolumu) gösteren bir fotoğraf

Deneme alanında verim unsurları ölçülürken çekilmiş bir fotoğraf Şekil 3.6'da verilmiştir.



Şekil 3.6. 2015 yılında deneme parsellerinde verim unsurları ölçülürken çekilmiş fotoğraf

Deneme parsellerinde ayçiçeği tablaları hasat edilirken çekilmiş bir fotoğraf Şekil 3.7’de gösterilmektedir.



Şekil 3.7. 2015 yılında deneme parsellerinde ayçiçeği tablaları hasat edilirken çekilmiş fotoğraf

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bu çalışmada; ayçiçeğinde yaygın uygulanan bazı herbisitlerin verim unsurları, yağ oranı ile yağ asitleri kompozisyonuna etkilerinin olup olmadığı ve hasat ürününde kalıntı bırakıp bırakmadıkları araştırılmıştır. 2014 ve 2015 yıllarında iki yıl yürütülen denemelerde “Intervix® Pro” herbisiti Clearfield teknolojiye uygun olan “LG5542CL ve Colombi” çeşitlerine ait parsellere, diğer dört herbisit “Bonaflan® WG, Stomp® Extra, Challenge 600 ve Targa Super” ise “P64LL05 ve P64H34” ayçiçeği çeşitlerine ait parsellere uygulanmıştır. Her iki yılda dört tekerrürlü olarak yürütülen denemelerde her blokta her bir çeşit için birer adet herbisit uygulanmamış ve yabancı otları el ile temizlenmiş parsel kontrol olarak yer almıştır. Gerek varyans analizleri gerek önemlilik grupları, IMI grubu herbisitlere dayanıklı olan (Clearfield teknolojisine uygun) ve olmayan (Clearfield teknolojisine uygun olmayan) çeşitler bazında iki ayrı grupta analiz edilmiştir. Her bir deneme için yıl, çeşit, uygulama faktörlerini ve interaksiyonlarını içeren birleştirilmiş varyans analizleri düzenlenmiştir. Önemlilik grupları ise; yine her iki deneme için ayrı olmak üzere yıl, çeşit, uygulama ve her çeşitte her iki yıldaki uygulamaların etkisini ayrı ayrı görebilecek şekilde oluşturulmuştur. Araştırma sonuçlarında “Intervix® Pro” uygulaması genelde kendi adıyla veya IMI olarak ifade edilirken, diğer grup “Bonaflan® WG, Stomp® Extra, Challenge 600 ve Targa Super herbisitleri bazen ve özellikle tablo başlıklarında ikinci grup herbisitler olarak ifade edilmiştir.

4.1. Verim Unsurları Analizleri

4.1.1. Çiçeklenme Başlangıcı (gün)

IMI herbisit uygulamasında çiçeklenme başlangıcına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.1.1' de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1.1.1. IMI herbisiti uygulamasında çiçeklenme başlangıcına ait varyans analizi

Varyans Kaynağı	SD	KT	KO	F Değeri
Çeşit	1	3.13	3.13	2.66ns
Yıl	1	15.13	15.13	12.90**
Uygulama	1	2.00	2.00	1.71ns
ÇeşitxYıl	1	1.13	1.13	0.96ns
ÇeşitxUygulama	1	4.50	4.50	3.84ns
Yıl x Uygulama	1	0.50	0.50	0.43ns
ÇeşitxYıl x Uygulama	1	0.50	0.50	0.43ns
Tekerrür	3	1.38	0.46	0.39ns
C.V(%): 1.54				

Faktör karakter için *: 0.05 düzeyinde, **:0.01 düzeyinde önemli, ns: önemsiz

Varyans analiz sonuçlarına göre IMI grubu herbisit uygulamasında çiçeklenme başlangıcı sadece yıl için %1 önemlilik düzeyinde etkilenmiştir. IMI herbisit uygulamasında çiçeklenme başlangıcına ait önemlilik grupları Çizelge 4.1.1.2' de yer almaktadır.

Çizelge 4.1.1.2. IMI herbisiti uygulamasında çiçeklenme başlangıcına ait önemlilik grupları

Çeşit	Yıl	Kontrol		Intervix® Pro	LSD	Çeşit	
						Ortalama	LSD
COLOMBI	2014	71.50		70.75	2.00	70.63	0.80
	2015	70.00		70.25	0.80		
LG5542CL	2014	70.25		71.50	2.39	70.00	
	2015	68.50b		69.75a	0.80		
Uygulamalar ortalaması		70.06		70.56	0.80		
Yıl ortalaması		2014	71.00a		LSD:0.80		
		2015	69.63b				

Aynı sütün içinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir

Araştırma sonuçlarına göre 2015 yılında çeşitlerin daha önce çiçeklenmeye başladığı tespit edilmiştir. Bu durum, 2015 yılının 2014 yılına göre daha kurak gitmesine bağlanabilir. İki çeşit ortalaması arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. İkinci yıldaki

“LG5542CL ” çeşidi hariç Intervix® Pro uygulamasının çiçeklenme başlangıcına önemli etkisi belirlenememiştir. “LG5542CL” çeşidine 2015 yılında Intervix® Pro herbisiti uygulandığında kontrole göre 1,25 gün daha geç çiçeklenme görülmüştür.

İkinci grup (Bonaflan® WG, Stomp® Extra, Challenge 600 ve Targa Super) herbisit uygulamalarının çiçeklenme başlangıcına etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.1.3’te yer almaktadır.

Çizelge 4.1.1.3. İkinci grup herbisit uygulamalarında çiçeklenme başlangıcına ait varyans analizi

Varyans Kaynağı	SD	KT	KO	F Değeri
Çeşit	1	68.45	68.45	111.48**
Yıl	1	48.05	48.05	78.25**
Uygulama	4	29.30	7.33	11.93**
ÇeşitxYıl	1	1.80	1.80	2.93ns
ÇeşitxUygulama	4	26.55	6.64	10.81**
Yıl x Uygulama	4	0.70	0.18	0.29ns
ÇeşitxYıl x Uygulama	4	1.45	0.36	0.59ns
Tekerrür	3	9.50	3.17	5.16ns
C.V(%): 1.18				

Faktör karakter için *: 0.05 düzeyinde, **:0.01 düzeyinde önemli, ns: önemsiz

Varyans analiz sonuçlarına göre ikinci grup herbisit uygulamalarında çeşit, yıl, uygulama ve çeşitxuygulama interaksiyonunun çiçeklenme başlangıcına etkileri istatistiki açıdan %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

İkinci grup (Bonaflan® WG, Stomp® Extra, Challenge 600 ve Targa Super) herbisit uygulamalarında çiçeklenme başlangıcına ait önemlilik grupları Çizelge 4.1.1.4’te yer almaktadır.

Çizelge 4.1.1.4. İkinci grup herbisit uygulamalarında çiçeklenme başlangıcına ait önemlilik grupları

Çeşit	Yıl	Kontrol	Bonaflan® WG	Challenge 600	Stomp® Extra	Targa süper	LSD	Çeşit	
								Ortalama	LSD
P64H34	2014	68.75a	68.75a	68.25a	66.00b	67.00b	1.20	67.13a	0.35
	2015	67.25a	67.50a	67.25a	66.00b	65.55b	0.86		
P64LL05	2014	66.50ab	66.25ab	66.00ab	65.50b	66.75a	1.15	65.28b	
	2015	64.75ab	63.75c	64.00bc	63.75c	65.50a	0.96		
Uygulamalar ortalaması		66.81a	66.56ab	66.38ab	65.06c	66.19b	0.55		
Yıl ortalaması		2014	66.98a	LSD: 0.35					
		2015	65.43b						

Aynı sütün içinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir

“P64LL05” çeşidi genetik yapıya bağlı olarak “P64H34” çeşidine göre daha önce çiçeklenmeye başlamıştır. Yine 2015 yılı çiçeklenme başlangıcı 2014 yılına göre daha önce gerçekleşmiştir. Bunda ikinci yılki kuraklığın erken çiçeklenmeyi teşvik ettiği tahmin edilmektedir. Tabloda “Stomp® Extra” uygulamasının diğer uygulamalar ve kontrole göre çiçeklenme başlangıcını öne almış olduğu görülmektedir. “P64H34” çeşidinde “Stomp® Extra” ve “Targa Super” uygulaması her iki yılda da erken çiçeklenmeye neden olmuştur. Bu çeşitte çiçeklenme başlangıcı için “Bonaflan® WG ve Challenge 600” uygulamaları ile kontrol arasındaki farklar gruplandırma açısından istatistiki olarak önemli olmamıştır. İlk yılki denemelerde “P64LL05” çeşidindeki çiçeklenme başlangıcı için kontrol ile ilaç uygulamaları arasındaki farkların önemli olmadığı görülmüştür. Ancak bu çeşidin ilk yıla göre daha kurak geçen 2015 yılındaki uygulamalarında “Stomp® Extra” herbisitinin kontrolden istatistiki açıdan önemli düzeyde erken çiçeklenmeye yol açtığı belirlenmiştir. “Stomp® Extra” herbisitinin her iki çeşitte ve her iki yılda, “Targa Super” herbisitinin “P64H34” ayçiçeği çeşidinde strese yol açarak bitkilerin erken çiçeklenmesine neden olduğu düşünülmektedir.

4.1.2. %50 Çiçeklenme Gün Sayısı

IMI herbisiti uygulamasında %50 çiçeklenme gün sayısına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.2.1’de yer almaktadır.

Çizelge 4.1.2.1. IMI Herbisiti uygulamasında % 50 çiçeklenme gün sayısına ait varyans analizi

Varyans Kaynağı	SD	KT	KO	F Değeri
Çeşit	1	5.28	5.28	5.71 *
Yıl	1	11.28	11.28	12.21**
Uygulama	1	2.53	2.53	2.74ns
ÇeşitxYıl	1	2.53	2.53	2.74ns
ÇeşitxUygulama	1	1.53	1.53	1.66ns
Yıl xUygulama	1	0.03	0.03	0.03ns
ÇeşitxYıl xUygulama	1	0.03	0.03	0.03ns
Tekerrür	3	1.34	0.45	0.48ns
C.V(%): 1.27				

Faktör karakter için *: 0.05 düzeyinde, **:0.01 düzeyinde önemli, ns: önemsiz

Varyans analiz sonuçlarına göre %50 çiçeklenme gün sayısı için yıl %1, çeşit %5 önemlilik düzeyinde etkili olmuştur.

IMI herbisiti uygulamasında %50 çiçeklenme gün sayısına ait önemlilik grupları Çizelge 4.1.2.2’de yer almaktadır.

Çizelge 4.1.2.2. IMI herbisiti uygulamasında % 50 çiçeklenme gün sayısına ait önemlilik grupları

Çeşit	Yıl	Kontrol		Intervix® Pro		LSD	Çeşit	
							Ortalama	LSD
COLOMBI	2014	76.25		76.25		1.30	75.94a	0.71
	2015	75.50		75.75		0.80		
LG5542CL	2014	75.50		76.50		3.18	75.13b	
	2015	73.75b		74.75a		0.00		
Uygulamalar ortalaması		75.25		75.81		0.71		
Yıl ortalaması		2014		76.13a		LSD: 0.71		
		2015		74.94b				

Aynı sütün içinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir

Araştırmamızda IMI grubu herbisiti uygulamasında %50 çiçeklenme gün sayısı 73,75-76,50 gün aralığında belirlenmiştir. 2015 yılında çeşitler, 2014 yılına göre %50 çiçeklenmeye

daha erken gelmişlerdir. İlk yıl yağışların yüksek olmasına bağlı olarak vejetatif aksam daha fazla gelişmiş ve çeşitler generatif döneme ikinci yıla göre daha geç başlamışlardır. “LG5542CL” çeşidinde “Colombi” çeşidine göre daha önce %50 çiçeklenmeye ulaşılmıştır. IMI uygulaması ile kontrol arasında ortalamada istatistiki önemli fark bulunamamıştır. Sadece “LG5542CL” çeşidine 2015 yılında “Intervix® Pro” uygulamasında daha geç %50 çiçeklenme gözlenmiştir.

İkinci grup herbisit (Bonaflan® WG, Stomp® Extra, Challenge 600 ve Targa Super) uygulamalarında %50 çiçeklenme gün sayısına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.2.3'te yer almaktadır.

Çizelge 4.1.2.3. İkinci grup herbisit uygulamalarında % 50 çiçeklenme gün sayısına ait varyans analizi

Varyans Kaynağı	SD	KT	KO	F Değeri
Çeşit	1	66.61	66.61	130.42**
Yıl	1	56.11	56.11	109.86**
Uygulama	4	35.58	8.89	17.41**
ÇeşitxYıl	1	3.61	3.61	7.07**
ÇeşitxUygulama	4	37.08	9.27	18.15**
Yıl x Uygulama	4	1.83	0.46	0.89ns
ÇeşitxYıl x Uygulama	4	5.33	1.33	2.61*
Tekerrür	3	10.14	3.38	6.62**
C.V(%): 1.00				

Faktör karakter için *: 0.05 düzeyinde, **:0.01 düzeyinde önemli, ns: önemsiz

İkinci grup herbisit uygulamalarına ait varyans analiz sonuçlarına göre %50 çiçeklenme gün sayısı çeşit, yıl, uygulama, çeşitx yıl ve çeşitxuygulama için %1, çeşitx yıl x uygulama interaksiyonuna göre %5 düzeyinde istatistiki açıdan önemli etkilenmiştir.

İkinci grup herbisit uygulamalarında (Bonaflan® WG, Stomp® Extra, Challenge 600 ve Targa Super) % 50 çiçeklenme gün sayısına ait önemlilik grupları Çizelge 4.1.2.4'de yer almaktadır.

Çizelge 4.1.2.4. İkinci grup herbisit uygulamalarında % 50 çiçeklenme gün sayısına ait önemlilik grupları

Çeşit	Yıl	Kontrol	Bonaflan® WG	Challenge 600	Stomp® Extra	Targa Super	LSD	Çeşit	
								Ortalama	LSD
P64H34	2014	74.25a	73.75a	73.50ab	71.00c	72.25bc	1.25	72.33a	0.32
	2015	72.50a	72.50a	73.00a	69.75c	70.75b	0.51		
P64LL05	2014	71.75a	71.50a	71.50a	71.00a	72.00a	1.55	70.50b	
	2015	69.75b	68.75c	68.75c	68.75c	71.25a	0.69		
Uygulamalar ortalaması		72.06a	71.63a	71.69a	70.13b	71.56a	0.51		
Yıl ortalaması		2014	72.25a	LSD: 0.32					
		2015	70.58b						

Aynı sütün içinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir

Araştırmamızda ikinci grup herbisit uygulamalarında %50 çiçeklenme gün sayısı 68,75-74,25 gün aralığında ölçülmüştür. “P64LL05” çeşidi %50 çiçeklenmeye “P64H34” çeşidine göre daha erken ulaşmıştır. 2015 yılının ilk yıla göre çok daha az yağış alması daha erken %50 çiçeklenme oluşturmuştur.

Her iki grup uygulamada da kontrol parsellerinde ölçülen %50 çiçeklenme gün sayıları çeşitlerin tohumluk tescil sertifikasyon müdürlüğü kayıtlarında belirtilen sınırlar içindedir.

Uygulama ortalamalarına göre “Stomp® Extra” herbisitine ait parsellerde daha erken %50 çiçeklenme gün sayısı belirlenmiştir. “P64H34” çeşidinde her iki yılda da en erken %50 çiçeklenmeye “Stomp® Extra” uygulaması ile gelinmiştir. “P64LL05” çeşidinde “Targa Super” uygulaması %50 çiçeklenme gün sayısı, kontrole göre 2014 yılında istatistiki açıdan önemsiz ve 2015 yılında önemli düzeyde geciktirmiştir. “P64H34” çeşidine ait diğer herbisit uygulamaları kontrol ile en geç %50 çiçeklenmeye ulaşan grupta yer almışlardır. “P64LL05” çeşidinde ilk yıl yüksek yağışa bağlı olduğunu düşündüğümüz şekilde uygulamalar arasında fark bulunmaz iken ikinci yılda kuraklığın oluşturduğu stres nedeniyle “Stomp® Extra, Challenge 600 ve Bonaflan® WG” herbisitlerinin uygulandığı parsellerde diğer uygulamalara göre daha erken %50 çiçeklenme belirlenmiştir. Araştırma bulguları başta “Stomp® Extra” uygulamasında olduğu gibi bazı herbisitlerin bitkilerde strese neden olduğu ve çiçeklenmeyi erkene çektiği görülmektedir. Bu etki özellikle kurak koşullarda daha da yüksek olmaktadır. Kuraklığın da içinde olduğu birçok stres faktörünün bitki türlerinde erken çiçeklenmeye neden olduğu araştırmalar ile ortaya konmuştur (Takeno, 2016). Her ne kadar erken çiçeklenme istenirse de stresten kaynaklanan bir erkenciliğin verime pozitif dönüşünün olmayacağı açıktır.

4.1.3. Bitki Boyu (cm)

IMI herbisiti uygulamasında bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.3.1’de yer almaktadır.

Çizelge 4.1.3.1. IMI herbisiti uygulamalarında bitki boyuna ait varyans analizi

Varyans Kaynağı	SD	KT	KO	F Değeri
Çeşit	1	1275.00	1275.00	486.40**
Yıl	1	3333.97	3333.97	1271.88**
Uygulama	1	1933.33	1933.33	737.55**
ÇeşitxYıl	1	223.82	223.82	85.39**
ÇeşitxUygulama	1	12.10	12.10	4.61 *
Yıl xUygulama	1	0.24	0.24	0.09ns
ÇeşitxYıl xUygulama	1	16.06	16.06	6.13 *
Tekerrür	3	5.28	1.76	0.67ns
C.V(%): 1.16				

Faktör karakter için *: 0.05 düzeyinde, **:0.01 düzeyinde önemli, ns: önemsiz

Varyans analiz sonuçlarına göre IMI grubu herbisit uygulamalarında bitki boyu karakteri çeşit, yıl, uygulama, çeşitx yıl interaksyonlarına göre %1, çeşitxuygulama ve çeşitxylxuygulama interaksyonlarına göre de %5 önemlilik seviyesinde farklılık oluşmuştur.

IMI herbisiti uygulamalarında bitki boyuna ait önemlilik grupları Çizelge 4.1.3.2’te yer almaktadır.

Çizelge 4.1.3.2. IMI herbisiti uygulamasında bitki boyuna ait önemlilik grupları

Çeşit	Yıl	Kontrol		Intervix® Pro	LSD	Çeşit	
						Ortalama	LSD
COLOMBI	2014	164.73a		151.66b	1.30	145.34a	1.19
	2015	140.27a		124.71b	2.34		
LG5542CL	2014	149.46a		131.10b	7.00	132.72b	
	2015	132.75a		117.56b	2.24		
Uygulamalar ortalaması		146.80a		131.26b	1.19		
Yıl ortalaması		2014	149.24a		LSD: 1.19		
		2015	128.82b				

Aynı sütün içinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir

Araştırmamızda bitki boyları IMI grubu uygulama için 117,56-164,73 cm arasında değişmiştir. “Colombi” çeşidinde genetik yapıya bağlı olarak “LG5542CL” çeşidine göre daha yüksek bitki boyu ölçülmüştür. 2014 yılında bitkiler 2015 yılına göre daha yüksek boylu olmuştur. İlk yıl ilk vejetatif gelişim döneminde (Mayıs ayında) düşen yağışların ikinci yıla göre çok daha yüksek ve sıcaklıkların düşük olması vejetatif gelişmeyi teşvik etmiş ve bitki boyunun uzaması artmıştır. Intervix® Pro uygulamaları ile her iki çeşitte, her iki yılda ve ortalamalarda bitki boyunun istatistiki açıdan önemli düzeyde kısaldığı görülmektedir. “Intervix® Pro” herbisitinin bitki boyu üzerine olumsuz etkisi tüm konularda ortaya çıkmıştır. Kurak geçen 2015 yılındaki bitki boyunun olumsuz etkilenmesi ilk yıla göre daha yüksek olmuştur. Bu sonuçlar; herbisit bitkileri ne kadar strese soktuğunun göstergesi olmakta ve uygulamasında çok dikkatli olunması gerektiğini ortaya koymaktadır. Bitki boyunun kısılması bitki kırılmalarını önlemesi ve erken çiçeklenmeye yol açması nedeniyle avantaj gibi gözükse de strese giren bir bitkinin verim hedeflerini küçük tutacağı açıktır. Üretici tarlalarında IMI grubu herbisitleri fazla dozda uygulamaları ile bitkilerin cüce kaldığı ve tablaların tamamen dumura uğradıkları ile ilgili pek çok gözlem mevcuttur.

İkinci grup herbisit uygulamalarında (Bonaflan® WG, Stomp® Extra, Challenge 600 ve Targa Super) bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.3.3'te yer almaktadır.

Çizelge 4.1.3.3. İkinci grup herbisit uygulamalarında bitki boyuna ait varyans analizi

Varyans Kaynağı	SD	KT	KO	F Değeri
Çeşit	1	416.42	416.42	62.06**
Yıl	1	2472.87	2472.87	368.51**
Uygulama	4	1875.89	468.97	69.89**
ÇeşitxYıl	1	0.08	0.08	0.01ns
ÇeşitxUygulama	4	1592.85	398.21	59.34**
Yıl x Uygulama	4	984.90	246.22	36.69**
ÇeşitxYıl x Uygulama	4	1079.22	269.81	40.21**
Tekerrür	3	31.14	10.38	1.55ns
C.V(%): 2.11				

Faktör karakter için *: 0.05 düzeyinde, **:0.01 düzeyinde önemli, ns: önemsiz

İkinci grup herbisit uygulamaları varyans analizine göre bitki boyu çeşit, yıl, uygulama, çeşitxuygulama, yıl x uygulama ve çeşitx yıl x uygulama interaksiyonlarında %1 önemlilik düzeyinde farklılık göstermiştir.

İkinci grup (Bonaflan® WG, Stomp® Extra, Challenge 600 ve Targa Super) herbisit uygulamalarında bitki boyuna ait önemlilik grupları Çizelge 4.1.3.4’da yer almaktadır.

Çizelge 4.1.3.4. İkinci grup herbisit uygulamalarında bitki boyuna ait önemlilik grupları

Çeşit	Yıl	Kontrol	Bonaflan® WG	Challenge 600	Stomp® Extra	Targa Super	LSD	Çeşit	
								Ortalama	LSD
P64H34	2014	121.80c	135.22b	139.28a	135.32b	120.57d	1.16	124.85a	1.16
	2015	101.80d	120.39b	110.37c	134.83a	128.91a	7.17		
P64LL05	2014	117.13d	122.00c	128.46b	123.82c	137.68a	2.19	120.29b	
	2015	115.10b	111.76c	110.89c	111.76c	124.28a	2.36		
Uygulamalar ortalaması		113.96c	122.34b	122.25b	126.43a	127.86a	1.83		
Yıl ortalaması		2014	128.13a	LSD: 1.16					
		2015	117.00b						

Aynı sütün içinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir

İkinci grup herbisit uygulamasında bitki boyu 101,80-139,28 cm arasında belirlenmiştir. “P64H34” çeşidinin bitki boyu genetik yapıya bağlı olarak “P64LL05” çeşidine göre daha yüksek olmuştur. Daha fazla yağışın olduğu 2014 yılında, ikinci yıla göre daha yüksek bitki boyu ölçülmüştür. “P64H34” çeşidinin ilk yılında “Challenge 600” uygulaması ile en yüksek bitki boyu ölçülürken, ikinci yılında “Stomp® Extra” ve “Targa Super” uygulamaları en yüksek boyu vermiştir. “P64LL05” çeşidinde ise her iki yılda da en uzun bitki boyu “Targa Super” uygulamalarında ölçülmüştür. Genel ortalamalarda da “Targa Super” ve “Stomp® Extra” herbisitlerinin uygulandığı parsellerde kontrol ve diğer uygulamalara göre daha uzun boy ölçülmüş olması ilginç bir sonuç olarak karşımıza çıkmıştır. Bu iki herbisit uygulaması bitki boyunu arttırması ancak bitkilerin hormonal içeriklerine etkilerinin belirlenmesi ile ortaya çıkabilir. Büyümeyi teşvik edici hormonların bazılarının aynı zamanda herbisit olarak kullanıldığı bilinmektedir. Araştırmamızda da özellikle “Targa Super” herbisitinin büyümeyi teşvik edici olarak görev yapmış olabileceği tahmin edilmektedir. Diğer herbisit uygulamalarında da “P64H34” çeşidinin her iki yılında ve “P64LL05” çeşidinin ilk yılında kontrole göre daha uzun boylu bitkiler oluşmuştur.

Simić ve ark. (2011), ayçiçeğinin farklı gelişme dönemlerine bağlı olarak herbisit uygulamalarının yabancı ot ile mücadeledeki etkinliğini araştırdıkları çalışmalarında herbisit uygulamaları olan parsellerde bodur ayçiçeği çeşitlerinde bitki boyunu 70,4 cm, herbisit uygulaması olmayan ve yabancı ot mücadelesi yapılmayan parsellerde ise bitki boyunu 57,4 cm olarak belirlemişlerdir. Bizim araştırmamızda ise IMI grubu herbisiti bitki boyunu % 10,58

azaltırken diğ er herbisit uygulamalarında ise herbisit uygulanmayan parsele g ore bazı herbisitlerin bitki boyunu artırdığı g ozlenmiştir. Bunun nedeni Simi  ve ark. (2011)’nın yaptığı araştırmada yabancı otların bitki boyuna olumsuz etkisi olurken, bizim çalışmamızda kontrol parsellerinde yabancı otlar mekanik yollarla temizlenmiş ve olumsuz etkileri ortadan kaldırılmıştır. Buna karşılık IMI grubu herbisiti fitotoksik etki nedeniyle bitki boyunu kısaltmıştır.

4.1.4. Tabla  apı (cm)

IMI herbisiti uygulamasında tabla çapına ait varyans analiz sonuçları  izelge 4.1.4.1’de yer almaktadır.

Çizelge 4.1.4.1. IMI herbisiti uygulamasında tabla çapına ait varyans analizi

Varyans Kaynağı	SD	KT	KO	F Değeri
�eşit	1	18.06	18.06	36.24**
Yıl	1	4.22	4.22	8.47**
Uygulama	1	0.27	0.27	0.55ns
�eşitxYıl	1	0.11	0.11	0.21ns
�eşitxUygulama	1	1.74	1.74	3.49ns
Yıl x Uygulama	1	0.45	0.45	0.91ns
�eşitxYıl x Uygulama	1	1.24	1.24	2.49ns
Tekerrür	3	4.26	1.42	2.85ns
C.V(%): 3.81				

Faktör karakter için *: 0.05 düzeyinde, **:0.01 düzeyinde önemli, ns:  nemsiz

IMI herbisit uygulamasında varyans analiz tablosuna g ore tabla çapı, çeşit ve yıl için % 1 seviyesinde önemli F değerleri vermiştir.

IMI herbisit uygulamasında tabla çapına ait önemlilik grupları  izelge 4.1.4.2’de yer almaktadır.

Çizelge 4.1.4.2. IMI herbisiti uygulamasında tabla çapına ait önemlilik grupları

Çeşit	Yıl	Kontrol	Intervix® Pro	LSD	Çeşit	
					Ortalama	LSD
COLOMBI	2014	19.75	19.40	2.06	19.26a	0.52
	2015	18.50b	19.42a	0.63		
LG5542CL	2014	18.43	17.94	1.56	17.76b	
	2015	17.75	16.94	1.38		
Uygulamalar ortalaması		18.60	18.42	0.52		
Yıl ortalaması		2014	18.88a	LSD: 0.52		
		2015	18.15b			

Aynı sütün içinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir

Araştırmamızda IMI herbisiti uygulamasında tabla çapı 16,94-19,75 cm aralığında ölçülmüştür. “Colombi” çeşidinin tabla çapının (19,26 cm) “LG5542CL” çeşidinin tabla çapına (17,76 cm) göre yüksek olduğu belirlenmiştir. 2014 yılındaki tabla çapları düşen yüksek yağışa bağlı olarak 2015 yılından daha büyük ölçülmüştür. Tabla çapı ortalaması açısından “Intervix® Pro” ile kontrol uygulaması arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır.

İkinci grup herbisit (Bonaflan® WG, Stomp® Extra, Challenge 600 ve Targa Super) uygulamalarında tabla çapına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.4.3’te yer almaktadır.

Çizelge 4.1.4.3. İkinci grup herbisit uygulamalarında tabla çapına ait varyans analizi

Varyans Kaynağı	SD	KT	KO	F Değeri
Çeşit	1	177.40	177.40	76.14**
Yıl	1	48.88	48.88	20.99**
Uygulama	4	3.07	0.77	0.33ns
ÇeşitxYıl	1	2.96	2.96	1.27ns
ÇeşitxUygulama	4	14.64	3.66	1.57ns
Yıl x Uygulama	4	1.38	0.33	0.15ns
ÇeşitxYıl x Uygulama	4	4.56	1.14	0.49ns
Tekerrür	3	67.75	22.58	9.70**
C.V(%): 9.83				

Faktör karakter için *: 0.05 düzeyinde, **:0.01 düzeyinde önemli, ns: önemsiz

İkinci grup herbisit uygulamalarına ait varyans analiz tablosuna göre tabla çapı, çeşit, yıl ve tekerrür için istatistiki açıdan %1 seviyesinde önemli etkisi olmuştur.

İkinci grup (Bonaflan® WG, Stomp® Extra, Challenge 600 ve Targa Super) herbisit uygulamalarında tabla çapına ait önemlilik grupları Çizelge 4.1.4.4’te yer almaktadır.

Çizelge 4.1.4.4. İkinci grup herbisit uygulamalarında tabla çapına ait önemlilik grupları

Çeşit	Yıl	Kontrol	Bonaflan® WG	Challenge 600	Stomp® Extra	Targa Super	LSD	Çeşit	
								Ortalama	LSD
P64H34	2014	15.14	14.93	14.00	16.01	14.95	2.81	14.03b	0.68
	2015	12.85b	13.12ab	12.38b	13.09ab	13.85a	0.77		
P64LL05	2014	18.17a	17.94ab	17.83ab	16.54b	17.52ab	1.45	17.01a	
	2015	17.13a	15.97b	16.80a	15.97b	16.24b	0.40		
Uygulamalar ortalaması		15.82	15.49	15.25	15.40	15.64	1.08		
Yıl ortalaması		2014	16.30a	LSD: 0.68					
		2015	14.74b						

Aynı sütün içinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir

İkinci grup herbisit uygulamalarında tabla çapı 12,38-18,17 cm aralığında belirlenmiştir. “P64LL05” çeşidinin tabla çapı (17,01cm) “P64H34” çeşidinin tabla çapına (14,03cm) göre daha yüksek bulunmuştur. 2014 yılındaki tablalar 2015 yılına göre daha geniş çaplara ulaşmıştır. Burada vejetatif dönem ve özellikle generatif dönem başlangıcında düşen yağışların ikinci yıla göre çok daha yüksek olmasının etkili olduğu düşünülmektedir. “P64H34” çeşidinde 2014 yılındaki tüm uygulamalar kontrol ile aynı grupta yer alırken, 2015 yılında “Targa Super”, “Bonoflan® WG” ve “Stomp® Extra” herbisitlerine ait uygulamalar kontrole göre daha yüksek tabla çapı vermiştir. “P64LL05” çeşidinde ise başta “Stomp® Extra” uygulaması olmak üzere ikinci grup herbisit uygulamaları tabla çapını düşürmüştür. Genel ortalamalarda herbisit uygulamalarının tabla çapları üzerine olumsuz etkileri görülmesine karşılık, bu farklar istatistiki açıdan önemli olmamıştır.

4.1.5. Sap Çapı (cm)

IMI herbisiti uygulamasında sap çapına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.5.1’de yer almaktadır.

Çizelge 4.1.5.1. IMI herbisiti uygulamasında sap çapına ait varyans analizi

Varyans Kaynağı	SD	KT	KO	F Değeri
Çeşit	1	2.31	2.31	30.00**
Yıl	1	0.29	0.29	3.78ns
Uygulama	1	4.33	4.33	56.33**
ÇeşitxYıl	1	0.49	0.49	6.41 *
ÇeşitxUygulama	1	4.18	4.18	54.43**
Yıl x Uygulama	1	0.11	0.11	1.48ns
ÇeşitxYıl x Uygulama	1	0.07	0.07	0.93ns
Tekerrür	3	0.08	0.03	0.93ns
C.V(%): 4.75				

Faktör karakter için *: 0.05 düzeyinde, **:0.01 düzeyinde önemli, ns: önemsiz

IMI herbisit uygulamasında varyans analiz tablosuna göre sap çapı çeşit, uygulama ve çeşitxuygulama interaksiyonları için %1, çeşitxYıl interaksiyonu için %5 seviyesinde istatistiki açıdan önemli farklılıklar oluşturmuştur.

IMI herbisit uygulamasında sap çapına ait önemlilik grupları Çizelge 4.1.5.2’de yer almaktadır.

Çizelge 4.1.5.2. IMI herbisiti uygulamasında sap çapına ait önemlilik grupları

Çeşit	Yıl	Kontrol		Intervix® Pro	LSD	Çeşit	
						Ortalama	LSD
COLOMBI	2014	6.41a		5.17b	0.86	5.57b	0.20
	2015	6.19a		4.51b	0.85		
LG5542CL	2014	6.07		6.08	0.09	6.11a	
	2015	6.15		6.12	0.26		
Uygulamalar ortalaması		6.20a		5.47b	0.20		
Yıl ortalaması		2014	5.93		LSD: 0.20		
		2015	5.74				

Aynı sütün içinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir

“LG5542CL” çeşidinin sap çapı (6,11cm) “Colombi” çeşidine (5,57cm) göre daha yüksek olmuştur. Sap çapı için yıllar arasındaki farklar istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. IMI herbisit uygulamasında sap çapı kontrol parseline göre daha düşük ölçülmüştür. Bu çeşidin

sap çapında IMI grubu herbisit uygulaması ile her iki yılda da sap çapında düş gözlenirken, bu azalma kurak geçen 2015 yılında % 27.14'e ulaşmıştır. "LG5542CL" eşidinde kontrol ile "Intervix® Pro" uygulaması arasındaki fark istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur.

İkinci grup (Bonaflan® WG, Stomp® Extra, Challenge 600 ve Targa Super) herbisit uygulamalarında sap çapına ait varyans analiz sonuçları izelge 4.1.5.3'te yer almaktadır.

Çizelge 4.1.5.3. İkinci grup herbisit uygulamalarında sap çapına ait varyans analizi

Varyans Kaynağı	SD	KT	KO	F Değeri
eşit	1	0.74	0.74	4.46 *
Yıl	1	1.62	1.62	9.70**
Uygulama	4	4.74	1.18	7.09**
eşitxYıl	1	0.46	0.46	2.77ns
eşitxUygulama	4	7.72	1.93	11.56**
Yıl x Uygulama	4	0.34	0.08	0.51ns
eşitxYıl x Uygulama	4	1.32	0.33	1.98ns
Tekerrür	3	2.14	0.71	4.28**
C.V(%): 7.17				

Faktör karakter için *: 0.05 düzeyinde, **:0.01 düzeyinde önemli, ns: nemsiz

İkinci grup herbisit uygulamalarında varyans analiz tablosuna göre sap çapı, yıl, uygulama, Çeşitxuygulama ve tekerrür interaksiyonları için %1, çeşit için %5 önemlilik düzeyinde farklılık göstermiştir.

İkinci grup (Bonaflan® WG, Stomp® Extra, Challenge 600 ve Targa Super) herbisit uygulamalarında sap çapına ait önemlilik grupları izelge 4.1.5.4'te yer almaktadır.

Çizelge 4.1.5.4. İkinci grup herbisit uygulamalarında sap çapına ait önemlilik grupları

Çeşit	Yıl	Kontrol	Bonaflan® WG	Challenge 600	Stomp® Extra	Targa Super	LSD	Çeşit	
								Ortalama	LSD
P64H34	2014	5.35b	5.65b	5.60b	6.57a	6.15ab	0.85	5.80a	0.18
	2015	5.18c	5.70bc	5.24c	6.58a	5.95b	0.56		
P64LL05	2014	5.67ab	5.71ab	6.16a	6.16a	5.42b	0.62	5.60b	
	2015	5.34b	5.09b	6.17a	5.09b	5.24b	0.35		
Uygulamalar ortalaması		5.38c	5.54bc	5.79b	6.10a	5.69b	0.29		
Yıl ortalaması		2014	5.84a	LSD: 0.18					
		2015	5.56b						

Aynı sütün içinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir

“P64H34” çeşidinin sap çapı “P64LL05” çeşidine göre daha yüksek bulunmuştur. Yıl ortalamalarında 2014 yılında 2015 yılındaki sap çapı değerinden istatistiki açıdan önemli düzeyde daha yüksek sap çapı ölçülmüştür. İlk yıl ayçiçeği vejetatif gelişmesi açısından uygun sıcaklık ve yüksek yağışa bağlı olarak bitkilerin sap çapları da artmıştır.

Uygulamalar içinde genel ortalamalarda en geniş sap çapı “Stomp® Extra” uygulamasında ölçülmüştür. “Targa Super ve Challenge 600” herbisitlerinin uygulamaları sap çapı açısından ikinci grupta yer almıştır. Özellikle kurak geçen 2015 yılında “P64H34” çeşidinde “Stomp® Extra” herbisiti uygulamasında ölçülen sap çapı kontrolden %27 oranında daha yüksek olmuştur. Bazı herbisitlerin sap çapı artışına olumlu etkilerini görebilmek için bitki boyunda da belirtildiği gibi fizyolojik analizler yapmak gereklidir. “Stomp® Extra” herbisiti başta olmak üzere “Targa Super ve Challenge 600” uygulamalarının sap çapını artırmalarına büyüme hormonu etkisi olabileceği düşünülmektedir.

4.1.6. Bin Tane Ağırlığı (gr)

IMI herbisiti uygulamasında bin tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.6.1’de yer almaktadır.

Çizelge 4.1.6.1. IMI herbisit uygulamasında bin tane ağırlığına ait varyans analizi

Varyans Kaynağı	SD	KT	KO	F Değeri
Çeşit	1	25.10	25.10	1.80ns
Yıl	1	0.12	0.12	0.01ns
Uygulama	1	45.13	45.13	3.24ns
ÇeşitxYıl	1	0.17	0.17	0.01ns
ÇeşitxUygulama	1	4.96	4.96	0.36ns
Yıl x Uygulama	1	0.25	0.25	0.02ns
ÇeşitxYıl x Uygulama	1	0.00	0.00	0.00ns
Tekerrür	3	55.75	18.58	1.34ns
C.V(%): 5.42				

Faktör karakter için *: 0.05 düzeyinde, **:0.01 düzeyinde önemli, ns: önemsiz

IMI herbisit uygulamasında varyans analiz tablosuna göre bin tane ağırlığına ait ölçümlerde istatistiki açıdan önemli bir farklılık tespit edilmemiştir.

IMI herbisiti uygulamasında bin tane ağırlığına ait önemlilik grupları Çizelge 4.1.6.2’de yer almaktadır.

Çizelge 4.1.6.2. IMI herbisiti uygulamasında bin tane ağırlığına ait önemlilik grupları

Çeşit	Yıl	Kontrol		Intervix® Pro	LSD	Çeşit	
						Ortalama	LSD
COLOMBI	2014	66.38		69.70	9.75	67.91	2.74
	2015	66.27		69.28	9.66		
LG5542CL	2014	68.78		70.56	7.82	69.68	
	2015	69.00		70.39	8.45		
Uygulamalar ortalaması		67.61		69.98		2.74	
Yıl ortalaması		2014	68.86		LSD: 2.74		
		2015	68.73				

Aynı sütün içinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir

Bin tane ağırlığı için çeşitler, yıllar, uygulamalar ve interaksyonlar arasındaki farklar istatistiki açıdan önemli çıkmamış olup tüm konular aynı grupta yer almışlardır.

İkinci grup (Bonaflan® WG, Stomp® Extra, Challenge 600 ve Targa Super) herbisit uygulamalarında bin tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.6.3’te yer almaktadır.

Çizelge 4.1.6.3. İkinci grup herbisit uygulamalarında bin tane ağırlığına ait varyans analizi

Varyans Kaynağı	SD	KT	KO	F Değeri
Çeşit	1	164.37	164.37	5.78*
Yıl	1	0.16	0.16	0.01ns
Uygulama	4	206.66	51.66	1.82ns
ÇeşitxYıl	1	0.77	0.77	0.03ns
ÇeşitxUygulama	4	772.66	193.16	6.80**
Yıl x Uygulama	4	1.25	0.31	0.01ns
ÇeşitxYıl x Uygulama	4	3.32	0.83	0.03ns
Tekerrür	3	360.00	120.00	4.22**
C.V(%): 7.22				

Faktör karakter için *: 0.05 düzeyinde, **:0.01 düzeyinde önemli, ns: önemsiz

İkinci grup herbisit uygulamalarında varyans analiz tablosuna göre bin tane ağırlığında tekerrür ve çeşitxuygulama interaksyonları için %1, çeşit için %5 seviyesinde istatistiki açıdan farklılık göstermiştir.

İkinci grup (Bonaflan® WG, Stomp® Extra, Challenge 600 ve Targa Super) herbisit uygulamalarında bin tane ağırlığına ait önemlilik grupları Çizelge 4.1.6.4'te yer almaktadır.

Çizelge 4.1.6.4. İkinci grup herbisit uygulamalarında bin tane ağırlığına ait önemlilik grupları

Çeşit	Yıl	Kontrol	Bonaflan® WG	Challenge 600	Stomp® Extra	Targa Super	LSD	Çeşit	
								Ortalama	LSD
P64H34	2014	76.08ab	79.39ab	80.98a	71.20ab	69.54b	10.82	75.29a	2.39
	2015	75.88ab	79.00ab	80.76a	70.60ab	69.52b	10.66		
P64LL05	2014	71.78	73.27	69.20	71.99	75.63	6.47	72.43b	
	2015	71.41ab	73.35a	68.81b	73.35a	75.50a	4.33		
Uygulamalar ortalaması		73.79ab	76.25a	74.94ab	71.78b	72.55ab	3.77		
Yıl ortalaması		2014	73.91	LSD: 2.39					
		2015	73.82						

Aynı sütün içinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir

“P64H34” çeşidinin bin tane ağırlığı “P64LL05” çeşidinden daha yüksek bulunmuştur. Yıllar arası farklar önemli bulunmamıştır. Herbisit uygulamalarının birbirleri arasında bin dane açısından istatistiki önemli farklar oluşmasına rağmen herbisit uygulamaları ile kontrol uygulamaları genelde aynı önemlilik gruplarında yer almışlardır.

Serim ve Maden (2013), ayçiçeği ekiminden 12 ay önce uyguladıkları “sulfosulfuron ve “mesosulfuron methyl + iodosulfuron methyl sodium” herbisitlerinin ayçiçeği verim unsurlarına etkisini inceledikleri çalışmada, herbisit kalıntısına karşı hassaslığı en az olan parametrenin bin tane ağırlığı olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda da IMI grubu herbisit uygulamasından bin tane ağırlığı etkilenmemişken, diğer grup herbisitlerin karakter üzerindeki etkisi çeşitxuygulama interaksiyonuna göre istatistiki açıdan önemli düzeyde etkili olarak belirlenmiştir.

4.1.7. Hektolitre Ağırlığı (kg/hl)

IMI herbisiti uygulamasında hektolitre ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.7.1’de yer almaktadır.

Çizelge 4.1.7.1. IMI herbisiti uygulamasında hektolitre ağırlığına ait varyans analizi

Varyans Kaynağı	SD	KT	KO	F Değeri
Çeşit	1	24.68	24.68	16.44**
Yıl	1	0.01	0.01	0.01ns
Uygulama	1	0.34	0.34	0.23ns
ÇeşitxYıl	1	0.03	0.03	0.02ns
ÇeşitxUygulama	1	9.14	9.14	6.09 *
Yıl x Uygulama	1	0.02	0.02	0.01ns
ÇeşitxYıl x Uygulama	1	0.00	0.00	0.00ns
Tekerrür	3	3.19	1.06	0.71ns
C.V(%): 3.51				

Faktör karakter için *: 0.05 düzeyinde, **:0.01 düzeyinde önemli, ns: önemsiz

IMI herbisit uygulamasında varyans analiz tablosuna göre hektolitre ağırlığına çeşit için %1, çeşitxuygulama interaksyonu için %5 seviyesinde istatistiki açıdan önemli F değerleri vermiştir.

IMI herbisit uygulamasında hektolitre ağırlığına ait önemlilik grupları Çizelge 4.1.7.2’de yer almaktadır.

Çizelge 4.1.7.2. IMI herbisiti uygulamasında hektolitre ağırlığına ait önemlilik grupları

Çeşit	Yıl	Kontrol		Intervix® Pro	LSD	Çeşit	
						Ortalama	LSD
COLOMBI	2014	35.35		36.28	4.02	35.77a	0.90
	2015	35.33		36.13	3.69		
LG5542CL	2014	34.63		33.38	2.19	34.01b	
	2015	34.68		33.38	2.24		
Uygulamalar ortalaması		34.99		34.79	0.90		
Yıl ortalaması		2014	34.91		LSD: 0.90		
		2015	34.88				

Aynı sütün içinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir

“Colombi” çeşidinin hektolitre ağırlığı “LG5542CL” çeşidinin hektolitre ağırlığından daha yüksek tartılmıştır. Genel varyans analizinde çeşitxuygulama interaksyonu için %5

seviyesinde istatistiki açıdan önemlilik olmasına karşılık tüm uygulamalar aynı grupta yer almıştır. Hektolitreye ağırlığı yıllara göre de istatistiki açıdan bir fark oluşturmamıştır.

İkinci grup (Bonaflan® WG, Stomp® Extra, Challenge 600 ve Targa Super) herbisit uygulamalarında hektolitreye ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.7.3'te yer almaktadır.

Çizelge 4.1.7.3. İkinci grup herbisit uygulamalarında hektolitreye ağırlığına ait varyans analizi

Varyans Kaynağı	SD	KT	KO	F Değeri
Çeşit	1	1.46	1.46	0.83ns
Yıl	1	0.61	0.61	0.35ns
Uygulama	4	16.86	4.22	2.41ns
ÇeşitxYıl	1	0.20	0.20	0.11ns
ÇeşitxUygulama	4	12.70	3.18	1.82ns
Yıl x Uygulama	4	2.24	0.56	0.32ns
ÇeşitxYıl x Uygulama	4	2.20	0.55	0.31ns
Tekerrür	3	25.41	8.47	4.84**
C.V(%): 1.18				

Faktör karakter için *: 0.05 düzeyinde, **:0.01 düzeyinde önemli, ns: önemsiz

İkinci grup herbisit uygulamalarında varyans analiz tablosuna göre hektolitreye ağırlığı için faktörler ve interaksiyonlar arasındaki farklar istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır.

İkinci grup (Bonaflan® WG, Stomp® Extra, Challenge 600 ve Targa Super) herbisit uygulamalarında hektolitreye ağırlığına ait önemlilik grupları Çizelge 4.1.7.4'te yer almaktadır.

Çizelge 4.1.7.4. İkinci grup herbisit uygulamalarında hektolitreye ağırlığına ait önemlilik grupları

Çeşit	Yıl	Kontrol	Bonaflan® WG	Challenge 600	Stomp® Extra	Targa Super	LSD	Çeşit	
								Ortalama	LSD
P64H34	2014	35.15ab	35.55a	33.33b	35.50a	34.83ab	2.14	34.83	0.59
	2015	35.05ab	35.48a	33.25b	35.43a	34.78ab	2.15		
P64LL05	2014	34.45	34.28	34.43	35.83	34.53	1.96	34.56	
	2015	34.35	34.25	34.43	34.25	34.85	1.93		
Uygulamalar ortalaması		34.75ab	34.89a	33.86b	35.25a	34.74ab	0.94		
Yıl ortalaması		2014	34.79	LSD: 0.59					
		2015	34.61						

Aynı sütun içinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir

Hektolitreye ağırlığı açısından her iki çeşit ve her iki yıl aynı önemlilik grubunda yer almıştır. Herbisit uygulamaları “P64H34” çeşidinde birbirleri arasında farklı iki grup

oluşturmasına karşılık tüm herbisit uygulamaları kontrol ile aynı grupta yer almışlardır. “P64LL05” çeşidinde ise kontrol dâhil tüm uygulamalar iki yılda da tek önemlilik grubunda toplanmışlardır.

4.1.8. Dekara Verim (kg/da)

IMI herbisiti uygulamalarında dekara verime ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.8.1’de yer almaktadır.

Çizelge 4.1.8.1. IMI herbisiti uygulamalarında dekara verime ait varyans analizi

Varyans Kaynağı	SD	KT	KO	F Değeri
Çeşit	1	317.77	317.77	0.56 ^{ns}
Yıl	1	496.44	496.44	0.87 ^{ns}
Uygulama	1	373.19	373.19	0.65 ^{ns}
ÇeşitxYıl	1	7170.03	7170.03	12.55**
ÇeşitxUygulama	1	19.85	19.85	0.03 ^{ns}
YılUygulama	1	35.28	35.28	0.06 ^{ns}
ÇeşitxYılUygulama	1	0.00	0.00	0.00 ^{ns}
Tekerrür	3	1862.40	620.80	1.09 ^{ns}
C.V(%): 10.27				

Faktör karakter için *: 0.05 düzeyinde, **:0.01 düzeyinde önemli, ^{ns}: önemsiz

IMI herbisit uygulamasına ait varyans analiz tablosuna göre dekara verim üzerinde çeşitxYıl interaksyonunun %1 istatistiki seviyede önemli etkisi olmuştur.

IMI herbisit uygulamasında dekara verime ait önemlilik grupları Çizelge 4.1.8.2’de yer almaktadır.

Çizelge 4.1.8.2. IMI herbisiti uygulamasında dekara verime ait önemlilik grupları

Çeşit	Yıl	Kontrol		Intervix® Pro	LSD	Çeşit	
						Ortalama	LSD
COLOMBI	2014	213.24		220.59	36.37	235.82	17.57
	2015	253.15		256.31	29.08		
LG5542CL	2014	235.30		245.80	42.46	229.52	
	2015	215.34		221.64	28.10		
Uygulamalar ortalaması		229.25		236.08	17.57		
Yıl ortalaması		2014	228.73	LSD: 17.57			
		2015	236.61				

Aynı sütün içinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir

IMI herbisiti uygulamasında dekara tane verimi değerleri 213,24-256,31 kg arasında değişmiştir. Tane verimi açısından iki çeşit ve iki yıl arasındaki fark ile “Intervix® Pro” herbisiti uygulaması ve kontrol arasındaki farklar istatistiki açıdan önemli bulunmamış ve tüm konular aynı önemlilik grupları içinde yer almışlardır.

İkinci grup (Bonaflan® WG, Stomp® Extra, Challenge 600 ve Targa Super) herbisit uygulamalarında dekara verime ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.8.3'te yer almaktadır.

Çizelge 4.1.8.3. İkinci grup herbisit uygulamalarında dekara verime ait varyans analizi

Varyans Kaynağı	SD	KT	KO	F Değeri
Çeşit	1	7110.40	7110.40	8.09**
Yıl	1	66634.85	66634.85	75.84**
Uygulama	4	5132.82	1283.20	1.46ns
ÇeşitxYıl	1	2184.57	2184.57	2.49ns
ÇeşitxUygulama	4	2026.50	506.63	0.58ns
Yıl x Uygulama	4	2148.37	537.09	0.61ns
ÇeşitxYıl x Uygulama	4	4083.30	1020.83	1.16ns
Tekerrür	3	5353.43	1784.48	2.03ns
C.V(%): 14.31				

Faktör karakter için *: 0.05 düzeyinde, **:0.01 düzeyinde önemli, ns: önemsiz

İkinci grup herbisit uygulamalarına ait varyans analiz tablosuna göre dekara verimde çeşit ve yıl için istatistiki açıdan %1 önemlilik seviyesinde farklılık olmuştur.

İkinci grup (Bonaflan® WG, Stomp® Extra, Challenge 600 ve Targa Super) herbisit uygulamalarında dekara verime ait önemlilik grupları Çizelge 4.1.8.4'te yer almaktadır.

Çizelge 4.1.8.4. İkinci grup herbisit uygulamalarında dekara verime ait önemlilik grupları

Çeşit	Yıl	Kontrol	Bonaflan® WG	Challenge 600	Stomp® Extra	Targa Super	LSD	Çeşit	
								Ortalama	LSD
P64H34	2014	173.32	192.75	205.88	206.93	185.40	44.76	216.49a	13.27
	2015	230.04b	279.42a	236.35ab	232.14b	222.69b	44.38		
P64LL05	2014	172.80	171.22	160.72	161.77	151.26	28.80	197.64b	
	2015	222.69	238.45	225.84	238.45	233.19	44.04		
Uygulamalar ortalaması		199.71ab	220.46a	207.20ab	209.82ab	198.14b	20.99		
Yıl ortalaması	2014		178.20b	LSD: 13.27					
	2015		235.93a						

Aynı sütün içinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir

İkinci grup herbisit uygulamasında dekara tane verimi değerleri 151,26-279,42 kg arasında değişim göstermiştir. “P64H34” çeşidinden “P64LL05” çeşidine göre istatistiki açıdan önemli düzeyde daha yüksek dane verimi alınmıştır. Yine bu herbisit grubu uygulamalarında 2015 yılı kurak geçmesine karşılık daha yüksek verimler sağlamıştır. 2014 yılında düşen yağışlara ve daha düşük hava sıcaklığına bağlı olarak vejetatif aksamalarda (bitki boyu, sap çapı ve tabla çapı) ölçülen yüksek değerler generatif dönemde dane dolumuna dolayısıyla dane verimine yansımamıştır. İlk yıl erken dönemde özellikle Mayıs ayında düşen yüksek yağışların vejetatif aksamın artmasına katkı sağlamasına karşılık, kök gelişimini yavaşlattığı gözlemlenmiştir. Gelişmeyen kökler nedeniyle bitkilerin özellikle dölleme dönemi esnasında topraktan yeterli suyu alamamasına neden olduğu buna karşılık 2015 yılında kurak geçen vejetatif dönemin toprak üstü gelişimi yerine kök gelişimini teşvik ettiği, bunun da ikinci yılda çiçeklerin dölleme döneminde sudan yararlanmada ilk yıla göre avantaj sağlayarak tane sayısı üzerinden verim artışına katkı sağladığı düşünülmektedir.

Herbisit uygulamalarının dekara verim açısından istatistiki önemliliğinin bulunmamasına karşılık genel ortalamalarına göre iki önemlilik grubunun olduğu, ancak tüm herbisit uygulamalarının kontrol ile aynı grupta yer aldığını belirlenmiştir. Ayrıca uygulama ortalamalarına göre “Bonaflan® WG” herbisit uygulaması ile “Targa Super” herbisit uygulaması farklı grupta yer almıştır.

“Bonaflan® WG” herbisitinin uygulanması ile “P64H34” çeşidinde 2015 yılında kontrole göre istatistiki açıdan önemli düzeyde (49,38 kg/da) dane verimi artışı olmuştur. Bu artışta, benfluralin etken maddesinin bitki gelişimi ve dane dolumu üzerinde hormonal etkisinin olabileceği tahmin edilmektedir. “Bonaflan® WG” herbisitinin uygulaması ile “P64H34” çeşidinin ilk yılında, “P64LL05” çeşidinin ikinci yılında ve genel herbisit ortalamalarındaki verimler de kontrole göre yüksek olmasına karşılık istatistiki açıdan önemli bulunmamışlardır. Kullanılan herbisitlerin stres oluşturma durumları yanında bazılarının çevre ve genetik etmenlere bağlı olarak yabancı ot kontrolü yanında bitki gelişimi ve tane verimine olumlu katkılar sağlayabileceği anlaşılmıştır.

Renukaswamy ve ark. (2012), ayçiçeğinde uygulanan kimyasal ilaçların ayçiçeğinin bazı morfolojik, fizyolojik ve tane verimi üzerine etkilerini irdeledikleri araştırmada en yüksek tane verimine herbisit atılmamış parsellerde ulaştıklarını rapor etmişlerdir.

Baskaran ve Kavimani (2014), toprak işleme ve yabancı ot kontrol yöntemlerinin ayçiçeğinin verimliliği üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında ise, iyi bir toprak işleme, çıkış öncesi uygulanan pendimethalin etken maddeli herbisit ve el ile yapılan yabancı ot mücadelesini içeren üçlü kombinasyonda en yüksek verim değerlerini elde etmişlerdir.

Çalışmamızda ise IMI grubu herbisit uygulaması ile kontrol arasında dekara tane verimi açısından istatistiki önemli bir fark bulunmaz iken “Bonaflan® WG” uygulaması kontrol uygulamasından daha yüksek tane verimi sağlamıştır.

4.1.9. Tanelerin Hasattaki Rutubeti (%)

IMI herbisiti uygulamasında hasat esnasında tanelerindeki rutubetine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.9.1’de yer almaktadır.

Çizelge 4.1.9.1. IMI herbisiti uygulamasında hasat rutubetine ait varyans analizi

Varyans Kaynağı	SD	KT	KO	F Değeri
Çeşit	1	0.55	0.55	2.89ns
Yıl	1	5.45	5.45	28.57**
Uygulama	1	1.20	1.20	6.30 *
ÇeşitxYıl	1	0.36	0.36	1.90ns
ÇeşitxUygulama	1	0.13	0.13	0.66ns
Yıl x Uygulama	1	0.10	0.10	0.53ns
ÇeşitxYıl x Uygulama	1	0.02	0.02	0.10ns
Tekerrür	3	0.15	0.05	0.27ns
C.V(%): 6.37				

Faktör karakter için *: 0.05 düzeyinde, **:0.01 düzeyinde önemli, ns: önemsiz

IMI herbisit uygulamasında varyans analiz tablosuna göre hasat rutubetinde yıl için %1, uygulama için %5 seviyesinde istatistiki açıdan farklılık tespit edilmiştir.

IMI herbisit uygulamasında hasat rutubetine ait önemlilik grupları Çizelge 4.1.9.2’de yer almaktadır.

Çizelge 4.1.9.2. IMI herbisiti uygulamasında hasat rutubetine ait önemlilik grupları

Çeşit	Yıl	Kontrol		Intervix® Pro		LSD	Çeşit	
							Ortalama	LSD
COLOMBI	2014	6.15		6.25		1.32	6.72	0.32
	2015	7.03		7.45		0.86		
LG5542CL	2014	6.45		6.90		0.46	6.98	
	2015	7.00		7.58		1.16		
Uygulamalar ortalaması		6.66b		7.04a		0.32		
Yıl ortalaması		2014	6.44b		LSD: 0.32			
		2015	7.26a					

Aynı sütün içinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir

Çeşitlerin kendi içindeki yıllara göre uygulamalar arasında farklar oluşmamasına karşılık genel ortalama IMI grubu herbisitin uygulandığı parsellerdeki tanelerin hasattaki nemi kontrole göre %0,38 oranında yüksek bulunmuştur. 2015 yılındaki tane rutubetinin yüksek olmasının nedeni de hasadın erken yapılmasından kaynaklanmıştır. Hasat zamanı farklılığı kesinlikle diğer verim unsurlarını etkileyecek düzeyde değildir. Çünkü tane nemlerine bakıldığında tüm hasatların fizyolojik olumdan çok sonra yapıldığı anlaşılmaktadır.

İkinci grup (Bonaflan® WG, Stomp® Extra, Challenge 600 ve Targa Super) herbisit uygulamalarında hasat rutubetine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.9.3'te yer almaktadır.

Çizelge 4.1.9.3. İkinci grup herbisit uygulamalarında hasat rutubetine ait varyans analizi

Varyans Kaynağı	SD	KT	KO	F Değeri
Çeşit	1	200.98	200.98	179.28**
Yıl	1	29.28	29.28	26.12**
Uygulama	4	6.87	1.72	1.53ns
ÇeşitxYıl	1	0.72	0.72	0.64ns
ÇeşitxUygulama	4	12.83	3.21	2.86*
Yıl x Uygulama	4	0.38	0.10	0.09ns
ÇeşitxYıl x Uygulama	4	0.31	0.08	0.07ns
Tekerrür	3	5.83	1.94	1.73ns
C.V(%): 13.19				

Faktör karakter için *: 0.05 düzeyinde, **:0.01 düzeyinde önemli, ns: önemsiz

İkinci grup herbisit uygulamasında varyans analiz tablosuna göre hasat rutubetine, çeşit ve yıl için %1, çeşitxuygulama interaksiyonuna göre %5 önemlilik seviyesinde farklılık oluşmuştur.

İkinci grup (Bonaflan® WG, Stomp® Extra, Challenge 600 ve Targa Super) herbisit uygulamalarında hasat rutubetine ait önemlilik grupları Çizelge 4.1.9.4'te yer almaktadır.

Çizelge 4.1.9.4. İkinci grup herbisit uygulamalarında hasat rutubetine ait önemlilik grupları

Çeşit	Yıl	Kontrol	Bonaflan® WG	Challenge 600	Stomp® Extra	Targa Super	LSD	Çeşit		
								Ortalama	LSD	
P64H34	2014	9.35	8.63	9.90	8.28	8.40	2.28	9.61a	0.47	
	2015	10.55	10.03	11.68	9.63	9.68	2.40			
P64LL05	2014	5.70b	6.30a	5.70b	5.93ab	6.03ab	0.48	6.44b		
	2015	6.90	7.08	6.83	7.08	6.88	0.48			
Uygulamalar ortalaması		8.13ab	8.00a	8.53a	7.73b	7.74b	0.75			
Yıl ortalaması		2014	7.42b	LSD: 0.47						
		2015	8.63a							

Aynı sütün içinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir

“P64H34” çeşidinin hasat esnasında tanelerindeki nem içeriği “P64LL05” çeşidinden daha yüksek bulunmuştur. Genel olarak kontrol ile uygulamalar arasında bu karakter için önemli bir fark oluşmamıştır.

4.2. Yağ Unsurları

4.2.1. Yağ Oranı (%)

IMI herbisiti uygulamasında yağ oranına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.1.1'de yer almaktadır.

Çizelge 4.2.1.1. IMI herbisiti uygulamasında yağ oranına ait varyans analizi

Varyans Kaynağı	SD	KT	KO	F Değeri
Yıl	1	5.07	5.07	2.47ns
Çeşit	1	30.69	30.69	14.96**
Uygulama	1	0.99	0.99	0.48ns
YılxÇeşit	1	2.14	2.14	1.04ns
YılxUygulama	1	1.62	1.62	0.79ns
ÇeşitxUygulama	1	0.12	0.12	0.06ns
YılxÇeşitxUygulama	1	0.01	0.01	0.00ns
Tekerrür	3	7.02	2.34	1.14ns
C.V(%): 3.39				

Faktör karakter için *: 0.05 düzeyinde, **:0.01 düzeyinde önemli, ns: önemsiz

IMI herbisit uygulamasına ait varyans analiz tablosuna göre yağ oranı unsurunda çeşit faktörü istatistiki açıdan %1 seviyesinde önemli F değerleri vermiştir.

IMI herbisit uygulamasında yağ oranına ait önemlilik grupları Çizelge 4.2.1.2’de yer almaktadır.

Çizelge 4.2.1.2. IMI herbisiti uygulamasında yağ oranına ait önemlilik grupları

Çeşit	Yıl	Kontrol		Intervix® Pro	LSD	Çeşit		
						Ortalama	LSD	
COLOMBI	2014	41.40		41.46	3.51	41.29b	1.05	
	2015	40.71		41.59	3.16			
LG5542CL	2014	44.03		43.78	2.37	43.25a		
	2015	42.23		42.95	4.23			
Uygulamalar ortalaması		42.09		42.44	1.05			
Yıl ortalaması		2014	42.67		LSD: 1.05			
		2015	41.87					

Aynı sütün içinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir

“LG5542CL” çeşidinin yağ oranı ortalaması “Colombi” çeşidinin yağ oranı ortalamasından istatistiki açıdan yüksek bulunmuştur. 2014 yılında ölçülen yağ oranları ortalaması 2015 yılında ölçülenlerden daha yüksek bulunsa da bu durum istatistiki açıdan önem arz etmemiştir. “Intervix® Pro” uygulaması ile kontrol uygulaması tüm interaksiyonlarda aynı grupta yer almışlardır.

İkinci grup herbisit (Bonaflan® WG, Stomp® Extra, Challenge 600 ve Targa Super) uygulamalarında yağ oranına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.1.3’te yer almaktadır.

Çizelge 4.2.1.3. İkinci grup herbisit uygulamalarında yağ oranına ait varyans analizi

Varyans Kaynağı	SD	KT	KO	F Değeri
Yıl	1	257.22	257.22	52.94**
Çeşit	1	289.98	289.98	59.68**
Uygulama	4	22.83	5.71	1.17ns
YılxÇeşit	1	61.65	61.65	12.69**
YılUygulama	4	23.48	5.87	1.21ns
ÇeşitxUygulama	4	61.20	15.30	3.15 *
YılÇeşitxUygulama	4	55.71	13.93	2.87 *
Tekerrür	3	42.37	14.12	2.91 *
C.V(%): 5.22				

Faktör karakter için *: 0.05 düzeyinde, **:0.01 düzeyinde önemli, ns: önemsiz

İkinci grup herbisit uygulamalarına ait varyans analiz tablosuna göre yağ oranı yıl, çeşit ve yıl×çeşit interaksiyonu için %1, çeşitxuygulama, yıl×çeşitxuygulama ve tekerrür için %5 seviyesinde istatistiki açıdan önemli farklılıklar oluşturmuştur.

İkinci grup herbisit (Bonaflan® WG, Stomp® Extra, Challenge 600 ve Targa Super) uygulamalarında yağ oranına ait önemlilik grupları Çizelge 4.2.1.4'te yer almaktadır.

Çizelge 4.2.1.4. İkinci grup herbisit uygulamalarında yağ oranına ait önemlilik grupları

Çeşit	Yıl	Kontrol	Bonaflan® WG	Challenge 600	Stomp® Extra	Targa Super	LSD	Çeşit	
								Ortalama	LSD
P64H34	2014	43.01ab	43.61a	43.00ab	42.88ab	42.59b	0.97	40.35b	0.99
	2015	38.98a	39.58a	32.42b	37.82ab	39.59a	5.78		
P64LL05	2014	44.55b	44.45b	45.21ab	45.08ab	46.07a	1.11	44.16a	
	2015	42.70	42.87	44.34	43.50	42.79	3.43		
Uygulamalar ortalaması		42.31	42.63	41.24	42.32	42.76	1.56		
Yıl ortalaması		2014	44.04a	LSD: 0.99					
		2015	40.46b						

Aynı sütün içinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir

Yağ oranı için çeşitler arasındaki istatistiki açıdan önemli fark olup, “P64LL05” çeşidinin yağ oranı ortalaması “P64H34” çeşidinin yağ oranı ortalamasından % 3,81 oranında daha yüksek bulunmuştur. 2014 yılındaki yağ oranı ortalaması 2015 yılındaki yağ oranı ortalamasından istatistiki açıdan önemli düzeyde daha yüksektir. IMI grubu çeşitlerde de ilk yıl daha yüksek ancak istatistiki açıdan önemsiz yağ oranı elde edilmiştir. 2014 yılında ayçiçeği tanelerinde daha yüksek yağ elde edilmesinde, ayçiçeğinin R6, R7 ve R8 generatif gelişme dönemlerinde düşen yağışların 2015 yılına göre çok daha yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Yağın da biriktiği generatif gelişme dönemine denk gelen Temmuz ayında 2014 yılında 131,6 mm yağış düşmesine karşılık 2015 yılında sadece 4,8 mm yağış düşmesi başta P64H34 çeşidi olmak üzere çeşitlerin yağ oranı için iki yıl arasında büyük farklar oluşmasına neden olmuştur. Ayçiçeği sulama denemelerini yürüten araştırmacılar da R6 döneminden sonra yapılan sulamanın tane yağ oranını artırdığını belirlemişlerdir (Kaya ve Kolsarıcı, 2011).

Yağ oranı için “Bonaflan® WG” uygulaması en yüksek yağ oranı vermesine karşılık, herbisit uygulamaları arasındaki fark istatistiki açıdan önemli olmamıştır. Bununla beraber “P64H34” çeşidinin her iki yılında, “P64LL05” çeşidinin ilk yılında yağ oranı için herbisit uygulamaları iki önemlilik grubu oluşturmuştur. Ancak yalnız “P64LL05” çeşidine 2014

yılında uygulanan “Targa Super” herbisiti kontrolden istatistiki açıdan önemli düzeyde fazla yağ oranı vermiştir.

El-Rokiek ve ark. (2013), bazı herbisitlerin yabancı otlar ve ayçiçeği bitkileri üzerine etkilerini belirlemeye yönelik sera koşullarında saksılarda yürüttükleri araştırmalarında, bazı herbisitlerin yağ içeriğine olumsuz etkilerini belirlemişlerdir.

Araştırmamızda ise IMI grubu herbisit uygulamasının yağ içeriğine önemli etkisi bulunmaz iken diğer grupların karakter üzerindeki etkisi yıl ve çeşit interaksiyonlarına göre değişiklik göstermiştir.

4.2.2. Linoleik Asit Oranı (%)

IMI herbisiti uygulamasında linoleik asit oranına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.2.1’de yer almaktadır.

Çizelge 4.2.2.1. IMI herbisiti uygulamasında linoleik asit oranına ait varyans analizi

Varyans Kaynağı	SD	KT	KO	F Değeri
Yıl	1	23.21	23.21	2.69ns
Çeşit	1	12667.15	12667.15	1468.74**
Uygulama	1	1.66	1.66	0.19ns
YılxÇeşit	1	0.47	0.47	0.05ns
YılxUygulama	1	7.73	7.73	0.90ns
ÇeşitxUygulama	1	0.35	0.35	0.04ns
YılxÇeşitxUygulama	1	41.29	41.29	4.79 *
Tekerrür	3	26.66	8.89	1.03ns
C.V(%): 10.18				

IMI herbisit uygulamasında varyans analiz tablosuna göre linoleik asit oranına çeşit için %1, yılçeşitxuygulama interaksiyonu için %5 istatistiki seviyede önemli etkisi olmuştur.

IMI herbisiti uygulamasında linoleik asit oranına ait önemlilik grupları Çizelge 4.2.2.2’de yer almaktadır.

Çizelge 4.2.2.2. IMI herbisiti uygulamasında linoleik asit oranına ait önemlilik grupları

Çeşit	Yıl	Kontrol	Intervix® Pro	LSD
COLOMBI	2014	10.24	9.62	8.99
	2015	7.00	8.96	2.80
LG5542CL	2014	47.73	51.23	8.83
	2015	49.52	46.51	4.44
Uygulamalar ortalaması		28.62	29.08	2.16
Yıl ortalaması		2014	29.70	LSD: 2.16
		2015	28.00	

Aynı sütün içinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir

Yıl ve uygulamalar ortalamaları arasındaki farklar istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır.

İkinci grup herbisit (Bonaflan® WG, Stomp® Extra, Challenge 600 ve Targa Super) uygulamalarında linoleik asit oranına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.2.3'te yer almaktadır.

Çizelge 4.2.2.3. İkinci grup herbisit uygulamalarında linoleik asit oranına ait varyans analizi

Varyans Kaynağı	SD	KT	KO	F Değeri
Yıl	1	654.25	654.25	51.28**
Çeşit	1	38949.14	38949.14	3052.91**
Uygulama	4	3.38	0.84	0.07ns
YılxÇeşit	1	5.09	5.09	0.40ns
YılxUygulama	4	6.21	1.55	0.12ns
ÇeşitxUygulama	4	23.85	5.96	0.47ns
YılxÇeşitxUygulama	4	28.33	7.08	0.56ns
Tekerrür	3	24.96	8.32	0.65ns
C.V(%): 12.77				

Faktör karakter için *: 0.05 düzeyinde, **:0.01 düzeyinde önemli, ns: önemsiz

İkinci grup herbisit uygulamalarında varyans analiz tablosuna göre linoleik asit oranı yıl ve çeşit için %1 seviyesinde istatistiki açıdan önemli F değerleri vermiştir.

İkinci grup herbisit (Bonaflan® WG, Stomp® Extra, Challenge 600 ve Targa Super) uygulamalarında linoleik asit oranına ait önemlilik grupları Çizelge 4.2.2.4'te yer almaktadır.

Çizelge 4.2.2.4. İkinci grup herbisit uygulamalarında linoleik asit oranına ait önemlilik grupları

Çeşit	Yıl	Kontrol	Bonaflan® WG	Challenge 600	Stomp® Extra	Targa Super	LSD
P64H34	2014	8.61	8.98	9.59	7.27	8.09	9.26
	2015	3.41	3.00	3.51	3.57	2.97	1.63
P64LL05	2014	51.73	52.91	51.30	54.94	54.84	4.34
	2015	46.68	47.43	47.07	46.69	46.72	3.66
Uygulamalar ortalaması		27.61	28.08	27.87	28.12	28.16	2.53
Yıl ortalaması		2014	30.82a	LSD: 1.60			
		2015	25.11b				

Aynı sütün içinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir

2014 yılındaki linoleik asit oranı 2015 yılındaki orana göre istatistiki açıdan önemli düzeyde yüksek ölçülmüştür. 2015 yılında linoleik asit oranının düşük olmasının nedeni dane dolumu esnasındaki yüksek sıcaklık ve kuraklıktır. Yüksek sıcaklığın oleik asit oranını arttırdığı buna karşılık linoleik asit oranını düşürdüğü literatürlerde belirtilmektedir (Önemli, 2012a; Önemli, 2012b). Herbisit uygulamaları arasındaki farklar istatistiki açıdan önemli bulunmamış olup tüm uygulamalar tek önemlilik grubu altında toplanmıştır.

4.2.3. Oleik Asit Oranı

IMI herbisiti uygulamasında oleik asit oranına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.3.1’de yer almaktadır.

Çizelge 4.2.3.1. IMI herbisiti uygulamasında oleik asit oranına ait varyans analizi

Varyans Kaynağı	SD	KT	KO	F Değeri
Yıl	1	24.68	24.68	2.95
Çeşit	1	13763.89	13763.89	1646.87**
Uygulama	1	1.04	1.04	0.12ns
YılxÇeşit	1	0.63	0.63	0.08ns
YılxUygulama	1	13.55	13.55	1.62ns
ÇeşitxUygulama	1	0.13	0.13	0.02ns
YılxÇeşitxUygulama	1	37.37	37.37	4.47 *
Tekerrür	3	31.82	10.61	1.27ns
C.V(%): 4.69				

Faktör karakter için *: 0.05 düzeyinde, **:0.01 düzeyinde önemli, ns: önemsiz

IMI herbisiti uygulamasında varyans analiz tablosuna göre oleik asit oranı çeşit için %1, yıl×çeşit×uygulama interaksiyonu için %5 istatistiki seviyede önemli farklılıklar göstermiştir.

IMI herbisiti uygulamasında oleik asit oranına ait önemlilik grupları Çizelge 4.2.3.2’de yer almaktadır.

Çizelge 4.2.3.2. IMI herbisiti uygulamasında oleik asit oranına ait önemlilik grupları

Çeşit	Yıl	Kontrol	Intervix® Pro	LSD
COLOMBI	2014	81.40	81.77	8.26
	2015	83.73	82.38	2.33
LG5542CL	2014	41.67	37.98	9.49
	2015	40.25	43.48	4.62
Uygulamalar ortalaması		61.76	61.40	2.13
Yıl ortalaması		2014	60.70	LSD: 2.13
		2015	62.46	

Aynı sütün içinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir

2014 yılındaki oleik asit oranı 2015 yılındaki oleik asit oranına göre % 1.76 daha düşük çıkmıştır. Fakat bu fark istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Yüksek sıcaklığın ve kuraklığın oleik asit oranını arttırdığı bilinmektedir (Önemli, 2012a; Önemli, 2012b). “Intervix® Pro” uygulaması ile kontrol arasında tüm konulardaki farklar istatistiki açıdan önemsiz olmuş ve aynı grupta yer almışlardır.

İkinci grup herbisit (Bonaflan® WG, Stomp® Extra, Challenge 600 ve Targa Super) uygulamalarında oleik asit oranına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.3.3’ te yer almaktadır.

Çizelge 4.2.3.3. İkinci grup herbisit uygulamalarında oleik asit oranına ait varyans analizi

Varyans Kaynağı	SD	KT	KO	F Değeri
Yıl	1	449.07	449.07	15.85**
Çeşit	1	42187.62	42187.62	1489.40**
Uygulama	4	64.49	16.12	0.57ns
Yıl×Çeşit	1	19.52	19.52	0.69ns
Yıl×Uygulama	4	56.96	14.24	0.50ns
Çeşit×Uygulama	4	82.94	20.74	0.73ns
Yıl×Çeşit×Uygulama	4	76.04	19.01	0.67ns
Tekerrür	3	103.64	34.55	1.22ns
C.V(%): 8.54				

Faktör karakter için *: 0.05 düzeyinde, **:0.01 düzeyinde önemli, ns: önemsiz

İkinci grup herbisit uygulamalarında varyans analiz tablosuna göre oleik asit oranı yıl ve çeşit için %1 seviyesinde istatistiki açıdan önemli F değerleri vermiştir.

İkinci grup (Bonaflan® WG, Stomp® Extra, Challenge 600 ve Targa Super) herbisit uygulamalarında oleik asit oranına ait önemlilik grupları Çizelge 4.2.3.4'te yer almaktadır.

Çizelge 4.2.3.4. İkinci grup herbisit uygulamalarında oleik asit oranına ait önemlilik grupları

Çeşit	Yıl	Kontrol	Bonaflan® WG	Challenge 600	Stomp® Extra	Targa Super	LSD
P64H34	2014	83.23	83.15	82.10	84.80	83.76	9.73
	2015	88.87	80.67	88.53	88.48	89.24	12.29
P64LL05	2014	38.16	36.46	38.40	34.58	34.87	4.78
	2015	42.57	42.10	41.84	42.01	42.58	3.30
Uygulamalar ortalaması		63.21	60.59	62.72	62.47	62.61	3.77
Yıl ortalaması	2014		59.95b	LSD: 2.38			
	2015		64.69a				

Aynı sütün içinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir

Uygulamalar ortalamasında en yüksek oleik asit oranı kontrolde ve en düşük oleik asit oranı Bonaflan® WG uygulamasında ölçülmüş fakat bu istatistiki açıdan bir önem arz etmemiştir. Tüm herbisit uygulamaları ve kontrol aynı grupta yer almışlardır. 2015 yılındaki oleik asit oranları 2014 yılındaki oranlardan daha yüksektir. Araştırmamızın 2015 yılında olduğu gibi kurak geçen ve yüksek sıcaklığın olduğu yıllarda ayçiçeği bitkisinde oleik asit sentezinin arttığı, linoleik asit içeriğinin azaldığı daha önceki bilimsel çalışmalarda da ortaya konmuştur (Önemli, 2012a; Önemli, 2012b).

4.2.4. Stearik Asit Oranı (%)

IMI herbisiti uygulamalarında stearik asit oranına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.4.1’de yer almaktadır.

Çizelge 4.2.4.1. IMI herbisiti uygulamalarında stearik asit oranına ait varyans analizi

Varyans Kaynağı	SD	KT	KO	F Değeri
Yıl	1	1.42	1.42	160.65**
Çeşit	1	1.22	1.22	137.74**
Uygulama	1	0.06	0.06	7.01 *
YılxÇeşit	1	0.33	0.33	36.79**
YılxUygulama	1	0.01	0.01	0.71ns
ÇeşitxUygulama	1	0.03	0.03	3.18ns
YılxÇeşitxUygulama	1	0.03	0.03	3.18ns
Tekerrür	3	0.10	0.03	3.70 *
C.V(%): 3.45				

Faktör karakter için *: 0.05 düzeyinde, **:0.01 düzeyinde önemli, ns: önemsiz

IMI herbisiti uygulamasında varyans analiz tablosuna göre stearik asit oranı yıl, çeşit ve yılçeşit interaksyonu için %1, uygulama ve tekerrür için %5 istatistiki seviyede önemli F değerleri vermiştir.

IMI herbisiti uygulamasında stearik asit oranına ait önemlilik grupları Çizelge 4.2.4.2’de yer almaktadır.

Çizelge 4.2.4.2. IMI herbisiti uygulamasında stearik asit oranına ait önemlilik grupları

Çeşit	Yıl	Kontrol		Intervix® Pro		LSD	Çeşit	
							Ortalama	LSD
COLOMBI	2014	2.67		2.61		0.17	2.53b	0.07
	2015	2.54a		2.30b		0.22		
LG5542CL	2014	3.26		3.20		0.21	2.92a	
	2015	2.61		2.61		0.19		
Uygulamalar ortalaması		2.77a		2.68b		0.07		
Yıl ortalaması		2014		2.94a		LSD: 0.07		
		2015		2.51b				

Aynı sütün içinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir

“LG5542CL” çeşidinin stearik asit oranı “Colombi” çeşidinin stearik asit oranından istatistiki açıdan yüksek bulunmuştur. IMI uygulaması stearik asit oranını istatistiki açıdan

önemli düzeyde düşürmüştür. 2014 yılındaki stearik asit oranı 2015 yılındaki stearik asit oranına göre daha yüksek ölçülmüştür. Bu farkın 2015 yılında “Colombi” çeşidine uygulanan IMI grubu herbisit ile stearik asit oranının düşmesinden kaynaklandığı görülmektedir. Her ne kadar doymuş yağ asitleri arzu edilmese de son yıllardaki tıp dergilerinde stearik asit oranının diğer doymuş yağ asitleri kadar zararlı olmadığı belirtilmektedir (Crupkin ve Zambelli, 2008; Senyılmaz-Tiebe ve ark. 2018).

İkinci grup herbisit (Bonaflan® WG, Stomp® Extra, Challenge 600 ve Targa Super) uygulamalarında stearik asit oranına ait varyans analizi Çizelge 4.2.4.3’ te yer almaktadır.

Çizelge 4.2.4.3. İkinci grup herbisit uygulamalarında stearik asit oranına ait varyans analizi

Varyans Kaynağı	SD	KT	KO	F Değeri
Yıl	1	0.00	0.00	0.02ns
Çeşit	1	13.30	13.30	199.16**
Uygulama	4	0.38	0.10	1.42ns
YılxÇeşit	1	0.37	0.37	5.54 *
YılUygulama	4	0.18	0.05	0.68ns
ÇeşitxUygulama	4	0.28	0.07	1.06ns
YılÇeşitxUygulama	4	0.15	0.04	0.55ns
Tekerrür	3	0.17	0.06	0.87ns
C.V(%): 1.18				

Faktör karakter için *: 0.05 düzeyinde, **:0.01 düzeyinde önemli, ns: önemsiz

İkinci grup herbisit uygulamalarında varyans analiz tablosuna göre stearik asit oranı çeşit için %1, yılçeşit etkileşimi için %5 istatistiksel seviyede farklılık göstermiştir.

İkinci grup (Bonaflan® WG, Stomp® Extra, Challenge 600 ve Targa Super) herbisit uygulamalarında stearik asit oranına ait önemlilik grupları Çizelge 4.2.4.4. yer almaktadır.

Çizelge 4.2.4.4. İkinci grup herbisit uygulamalarında stearik asit oranına ait önemlilik grupları

Çeşit	Yıl	Kontrol	Bonaflan® WG	Challenge 600	Stomp® Extra	Targa Super	LSD	Çeşit		
								Ortalama	LSD	
P64H34	2014	2.59	2.77	2.76	2.58	2.64	0.28	2.59b	0.12	
	2015	2.35	2.73	2.57	2.56	2.40	0.55			
P64LL05	2014	3.26	3.45	3.37	3.38	3.28	0.23	3.41a		
	2015	3.42	3.41	3.32	3.74	3.47	0.45			
Uygulamalar ortalaması		2.90	3.09	3.00	3.06	2.95	0.18			
Yıl ortalaması		2014	3.01	LSD: 0.12						
		2015	3.00							

Aynı sütün içinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir

“P64LL05” çeşidinin stearik asit oranı “ P64H34” çeşidinin stearik asit oranına göre istatistiki açıdan daha yüksek bulunmuştur. Yıllar arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Yine varyans analizinde yıl×çeşit interaksyonu için %5 istatistiki seviyede farklılık görülse de bu çeşitler arasındaki yüksek farktan kaynaklanmaktadır. Uygulamalar arasındaki farklar istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır.

4.2.5. Palmitik Asit Oranı (%)

IMI herbisiti uygulamalarında palmitik asit oranına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.5.1’de yer almaktadır.

Çizelge 4.2.5.1. IMI herbisiti uygulamalarında palmitik asit oranına ait varyans analizi

Varyans Kaynağı	SD	KT	KO	F Değeri
Yıl	1	0.17	0.17	3.18ns
Çeşit	1	14.20	14.20	264.02**
Uygulama	1	0.03	0.03	0.49ns
Yıl×Çeşit	1	0.27	0.27	5.02 *
Yıl×Uygulama	1	0.12	0.12	2.19ns
Çeşit×Uygulama	1	0.14	0.14	2.51ns
Yıl×Çeşit×Uygulama	1	0.05	0.05	0.86ns
Tekerrür	3	0.13	0.04	0.83ns
C.V(%): 4.61				

Faktör karakter için *: 0.05 düzeyinde, **:0.01 düzeyinde önemli, ns: önemsiz

IMI herbisit uygulamasında varyans analiz tablosuna göre palmitik asit oranı çeşit için %1, yıl×çeşit interaksyonu için %5 seviyesinde istatistiki açıdan önemli F değerleri vermiştir.

IMI herbisiti uygulamasında palmitik asit oranına ait önemlilik grupları Çizelge 4.2.5.2’de yer almaktadır.

Çizelge 4.2.5.2. IMI herbisiti uygulamasında palmitik asit oranına ait önemlilik grupları

Çeşit	Yıl	Kontrol		Intervix® Pro	LSD	Çeşit		
						Ortalama	LSD	
COLOMBI	2014	4.27		4.13	0.49	4.36b	0.17	
	2015	4.65		4.41	0.44			
LG5542CL	2014	5.58		5.85	0.58	5.70a		
	2015	5.74		5.62	0.40			
Uygulamalar ortalaması		5.06		5.00	0.17			
Yıl ortalaması		2014	4.96		LSD: 0.17			
		2015	5.10					

Aynı sütün içinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir

“LG5542CL” çeşidinin palmitik asit oranı “Colombi” çeşidinin palmitik asit oranından daha yüksek ölçülmüştür. Yıllar ve uygulamalar arasındaki farklar istatistiki açıdan önemli olmamıştır. İnteraksiyondaki %5’lik önemlilik çeşitten kaynaklandığı için çeşitler birbirinden ayrı değerlendirildiğinde uygulamalara yansımamış ve tüm uygulamalar aynı grupta yer almışlardır.

İkinci grup herbisit (Bonaflan® WG, Stomp® Extra, Challenge 600 ve Targa Super) uygulamalarında palmitik asit oranına ait varyans analizi Çizelge 4.2.5.3’ de yer almaktadır.

Çizelge 4.2.5.3. İkinci grup herbisit herbisit uygulamalarında palmitik asit oranına ait varyans analizi

Varyans Kaynağı	SD	KT	KO	F Değeri
Yıl	1	0.00	0.00	0.00ns
Çeşit	1	77.36	77.36	413.58**
Uygulama	4	0.52	0.13	0.70ns
YılxÇeşit	1	0.57	0.57	3.03ns
YılxUygulama	4	0.59	0.15	0.78ns
ÇeşitxUygulama	4	1.40	0.35	1.87ns
YılxÇeşitxUygulama	4	0.15	0.04	0.20ns
Tekerrür	3	0.25	0.08	0.44ns
C.V(%): 1.18				

Faktör karakter için *: 0.05 düzeyinde, **:0.01 düzeyinde önemli, ns: önemsiz

İkinci grup herbisit uygulamalarında varyans analiz tablosuna göre palmitik asit oranı çeşit için %1 istatistiki seviyede önemli farklılıklar göstermiştir.

İkinci grup herbisit (Bonaflan® WG, Stomp® Extra, Challenge 600 ve Targa Super) uygulamalarında palmitik asit oranına ait önemlilik grupları Çizelge 4.2.5.4'te yer almaktadır.

Çizelge 4.2.5.4. İkinci grup herbisit uygulamalarında palmitik asit oranına ait önemlilik grupları

Çeşit	Yıl	Kontrol	Bonaflan® WG	Challenge 600	Stomp® Extra	Targa Super	LSD	Çeşit	
								Ortalama	LSD
P64H34	2014	3.71ab	4.12a	3.68ab	3.52b	3.64b	0.47	3.65b	0.19
	2015	3.59ab	3.84a	3.26b	3.55ab	3.61ab	0.56		
P64LL05	2014	5.30	5.67	5.79	5.52	5.39	0.96	5.62a	
	2015	5.73	5.49	5.88	5.87	5.55	0.54		
Uygulamalar ortalaması		4.58	4.78	4.65	4.61	4.55	0.31		
Yıl ortalaması		2014	4.63	LSD: 0.19					
		2015	4.64						

Aynı sütün içinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir

“P64LL05” çeşidinin palmitik asit oranı “P64H34” çeşidinin palmitik asit oranına göre daha yüksek bulunmuştur. Yıl ve herbisit uygulamaları ortalamaları arasındaki farklar önemli bulunmamıştır. “P64H34” çeşidinde her iki yılda da iki önemlilik grubu oluşmasına karşılık kontrol ile herbisit uygulamaları arasındaki farklar önemli olmamıştır.

4.3. Pestisit Kalıntı Analizi Sonuçları

Herbisit uygulanmış parsellere ait ürünlerdeki pestisit kalıntı sonuçları Çizelge 4.3'te yer almaktadır.

Çizelge 4.3. Herbisit uygulanmış parsellere ait ürünlerdeki pestisit kalıntısı

İlacın ticari ismi	Etken maddesi	Limit (LOQ)	Birim	Analiz Sonucu
Bonaflan® WG	Benfluralin, 60 g/ltr	0.01	mg/kg	Kalıntı belirlenmemiştir
Stomp® Extra	Pendimethalin, 450 g/ltr	0.01	mg/kg	Kalıntı belirlenmemiştir
Challenge 600	Aclonifen, 600 g/ltr	0.01	mg/kg	Kalıntı belirlenmemiştir
Targa Super	Quizalofop-P-Ethyl, 50 g/ltr	0.01	mg/kg	Kalıntı belirlenmemiştir
Intervix® Pro	Imazamox, 40 g/lt	0.01	mg/kg	Kalıntı belirlenmemiştir

Pestisit kalıntısı analizlerinde herbisit uygulanan parsellerden alınan dane örneklerinde uluslararası limitleri aşan bir kalıntı oranı saptanamamıştır. Bu sevindirici bir sonuçtur. Ancak şu unutulmamalıdır ki bizim araştırmamızda herbisit satıcı firma tarafından önerilen dozlar kullanılmıştır. Üründe herbisit kalıntısı belirlendiğine dair pek çok araştırma bulunmaktadır (FAO, 2013; FAO, 2015).

Zengin ve ark. (2017), çalışmamızda da kullandığımız etkenlerden biri olan “quizalofop-p-ethyl” yı da içeren 249 adet pestisit kalıntı düzeylerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları araştırma sonuçlarına göre, alınan 60 adet domates numunesinin % 63’ünde pestisit kalıntısı tespit edilebilir değerlerde bulunmamıştır. Pestisit kalıntısı tespit edilen % 37’lik kısımda ise bu pestisitlerin hiçbiri ilgili yönetmelikte belirtilen maksimum kalıntı limitlerini aşmamıştır. En çok kalıntı bırakan etken madde “imidacloprid” olmuştur. Araştırmacıların yapmış olduğu çalışmada da “quizalofop-p-ethyl” etken maddesi bizim araştırmamızda olduğu gibi kalıntı bırakmamıştır.

Evcı ve ark. (2011), IMI herbisitinin topraktaki kalıntı etkisine bağlı olarak, uygulamanın yapıldığı alanlarda sonraki yıl kışlık kanola ve şeker pancarı ekilmemesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Herbisit ve kalıntılarının yapıldığı araştırmalardan derlenerek hazırlanan kitapta, “trifluralin” ile birlikte “pendimentalin” ve “quizalofop-p-etil” etken maddeli herbisitlerin toprakta bıraktıkları kalıntı miktarlarının önemli olduğu belirtilmiştir (Sequitowski ve Kortekamp 2011).

Serim ve Maden (2011), herbisitlerin kalıcılığı üzerine yapılan bir çalışmada uygulamadan 15 ay sonra bile topraktaki ilaç kalıntılarının yüksek miktarda olduğunu belirlemişlerdir.

Araştırmamızda uygulanan herbisitlerin topraktaki kalıntı durumu irdelenmemiştir. Gelecekte yapılacak araştırmalarda hem üründe hem de toprak ve diğer çevre üzerinde pestisit kalıntılarının belirlenmesi daha güvenilir sonuçlar verecektir.

5. SONUÇ

Ayçiçeği herbisitleri ile daha önce yapılmış çalışmalar genelde bu ilaçların yabancı otlarla mücadeledeki etkinliğini veya toprakta kalıntı bırakıp bırakmadığı üzerinedir. Yabancı ot mücadelesi yapılmış kontrol parseli kullanarak herbisitlerin ayçiçeği verim unsurlarına etkisini belirlemek üzerinde yapılmış araştırma sadece ayçiçeği değil diğer ürünlerde bile yok denecek kadar azdır. Olanlar da çok dar kapsamlı yapılmıştır. Bu nedenle araştırmamızda ayçiçeğinde kullanılan herbisitlerin verim, verim unsurları, tane yağ içeriği ve yağ asitleri kompozisyonu ile elde edilen bulguların çoğu daha önceki çalışmalarda incelenmemiş orijinal sonuçlardır.

Genel değerlendirme yaptığımızda “Intervix® Pro” uygulaması her iki çeşitte ve her iki yılda bitki boyunu önemli ölçüde kısaltmıştır. Bu herbisit diğer karakterler üzerinde ise istatistiki açıdan önemli olmayan olumsuz etkileri görüldüğü gibi pozitif etkileri de olmuştur.

IMI grubu herbisite dayanıklı olmayan çeşitlere uygulanan “Bonaflan® WG”, “Stomp® Extra”, “Challenge 600”, “Targa Super” herbisitler ve herbisit uygulanmamış kontrol konularını genel olarak değerlendirdiğimizde uygulamaların çeşit ve yıla göre farklı etkilerde bulunduğu görülmüştür. Bu grup herbisit uygulamalarını kontrol ile kıyasladığımızda bazı herbisitlerin yabancı otlar ile mücadele de katkılarının yanı sıra ayçiçeği bitkisinde bazı verim ve kalite unsurlarını bizim açımızdan iyileştirdiği anlaşılmaktadır. Kontrol ile kıyasladığımızda Bonaflan® WG uygulaması ile “P64LL05” çeşidinin 2015 yılında ve “P64H34” çeşidinin her iki yılında kontrolden yüksek verimler ve tane yağ içerikleri alınmıştır. Ancak bu değerler bazı faktörlerde istatistiki açıdan önemli olmamıştır.

Herbisitin tane verimi ve tane yağ içeriğine olan etkisi sadece yabancı otları öldürüp rekabeti ayçiçeği lehine çevirmesinden kaynaklanmamıştır. Çünkü kontrol parselinde de yabancı ot problemi yoktur. Yine “Targa Super” herbisiti uygulaması ise “P64LL05” çeşidinde 2014 yılında ve “P64H34” çeşidinin her iki yılında kontrol uygulamasına göre daha düşük tane verimlerine neden olmuştur. Daha önce yürütülen çalışmalarda da herbisit stres oluşturduğuna ait bulgular yer almaktadır (Simić ve ark, 2011; Renukaswamy ve ark, 2012; Suryavanshi ve ark, 2015).

Araştırma bulguları, herbisitlerin ayçiçeğinde bazı verim unsurlarına etkisinin belirlenmesine yönelik yeni çalışmaları da doğuracaktır. Çünkü bulunan sonuçlarda bazı herbisitlerin bir karakter üzerinde olumlu etkisi belirlenirken diğer bir karakter üzerinde

olumsuz etkisi gözlenmiştir. Aynı herbisit farklı karakterler üzerinde farklı yönde etkiler gösterebilmektedir.

Bu sonuçlarda herbisitın içerdiği etken maddenin, uygulandığı bitki gelişme döneminin ve o yılki iklim koşullarının etkisinin olduğu görülmektedir. Bu konuda herbisitlerin içerdiği etken maddenin yabancı otu öldürmesi yanında kültür bitkisinin agronomik karakterleri üzerindeki etkileri de fizyolojik olarak ayrıntılı biçimde irdelenmelidir.

Herbisit uygulamalarının ayçiçeği verim, verim unsurları, tane yağ içeriği ve yağ asitleri kompozisyonuna etkilerinin belirlenmesi yanında çalışmamızda 2014 ve 2015 yıllarında tüm çeşitlere uygulanan tüm herbisit uygulamalarına ait dört tekerrürdeki parsellerden alınan ürünlerde pestisit kalıntı analizleri yapılmıştır. Analizlerde herbisit için belirtilen limitleri aşan miktarda kalıntı olup olmadığı araştırılmıştır. Sonuçlarda hiçbir herbisite ait kalıntıya rastlanılmamıştır. Araştırmamızda tüm herbisit uygulamalarına ait ürünlerde pestisit kalıntısının bulunmaması sevindiricidir.

Teknolojik gelişmelerin tüm hızıyla devam ettiği günümüzde tarım sektörü de bu gelişmelerden oldukça faydalanmaktadır. Her yıl yeni isimli birçok herbisit piyasaya sunulmaktadır. Bu araştırmada, denemelerin kurulduğu dönemde en yaygın yetiştirilen çeşitler ile ayçiçeğinde ruhsatlı olup en yaygın kullanılan herbisitler yer almıştır.

Araştırma bulgularımızda uygun dozda kullandığımız herbisitlerin ayçiçeği daneleri içinde kalıntı bırakmadığını görmemize rağmen yeni piyasaya sürülen ilaçların veya bu pestisitlerin fazla kullanılması durumunda üründe oluşturabileceği kalıntıların irdelenmesi de gereklidir. Yine piyasaya sürülen her pestisitın üründe kalite analizleri yapılmalı, bu konudaki yeni araştırmalar teşvik edilmelidir.

Piyasa ihtiyaçları ve yoğun rekabet koşulları nedeniyle her geçen gün firmalar tarafından yeni geliştirilen, birbirinden farklı özelliklere sahip yeni ayçiçeği çeşitleri ile yine aynı sebepler nedeniyle geliştirilen yeni ayçiçeği pestisitlerinin farklı kombinasyonları ile bitki verim ve kalite unsurlarını inceleyen yeni araştırmalar yürütülmeli ve bu konuya, yabancı ot kontrolü dışında farklı bir bakış açısından bakılması sağlanmalıdır.

Sonuçlar; herbisit uygulamalarının bazı verim unsurlarına etkilerinin olduğunu, bu etkinin genetik ile çevre koşullarına bağlı olarak değişebileceğini, herbisitler ile ilgili etken maddelerin kültür bitkisinde yarattığı stres veya hormonal olarak teşvik edici etkilerinin yeni

ve daha ayrıntılı incelenmesi için yeni çalışmalara gereksinim olduğunu göstermektedir. Ayrıca her yıl piyasaya sürülen yeni ayçiçeği çeşitleri de kullanılarak, piyasada olan tüm pestisitlerin normal ve yüksek dozlarının üründe kalıntı oluşturup oluşturmadığının belirlenmesi gereklidir.



6. KAYNAKLAR

- Anonim (2009). European Commission Addendum to the Trifluralin dossier, European Commission, DG Environment, Brussels February.
- Ateş D, Turgut C, Atatanır L, Gökbulut C (2011). Örnek H, Pestisitlerin pasif birikiminin zeytin organik tarımına etkisinin araştırılması, Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri 28-30 Haziran 2011, Kahramanmaraş.
- Baskaran R, Kavimani R (2014). Productivity of sunflower as influenced by tillage and weed management, Indian Journal of Weed Science, 46(2): 138–141.
- Bhandari G (2014). An overview of agrochemicals and their effects on environment in Nepal, Applied Ecology and Environmental Sciences, 2(2):66-73.
- Baranski M, Toberi SD, Volakakis N, Seal C, Sanderson R, Stewart,GB, Benbrook C, Biavati B, Markellou E, Giotis C, Gromadzka-Ostrowska J, Rembiałkowska E, Skwarło-Sonta K, Tahvonen R, Janovska D, Niggli U, Nicot, P Leifert, C (2014). Higher antioxidant and lower cadmium concentrations and lower incidence of pesticide residues in organically grown crops: a systematic literature review and meta-analyses, British Journal of Nutrition, 1-18.
- Bargańska Z, Olkowska Tomasz Dymerski T, Namieśnik J (2014). Determination of pesticide residues in Honey using the GC×GC-TOFMS Technique, J Bioprocess Biotech: 7, 2014.
- Centner T, Nicholas Eberhart N (2014). Requiring pollutant discharge permits for pesticide applications that deposit residues in surface waters, Int. J. Environ. Res. Public Health, 11, 4978-4990.
- Crupkin M, Zambelli A (2008). Detrimental impact of trans fats on human health: stearic acid-rich fats as possible substitutes. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 7(3):271-279
- Çebi KÜ, Özcan C, Gürbüz MA, Özer S (2017). Trakya Bölgesi'nde ayçiçeği tarımında kullanılan imazamox herbisitinin toprak ortamında kalıntı düzeylerinin izlenmesi ve değerlendirilmesi, Dergipark, 6(2):32-39.
- Demirci M, Kaya Y (2009). Status Of *Orobanche cernua* Loeft. and Weeds In Sunflower Production in Turkey, Helia, 32(51): 153-160.
- Demircioğlu A, Maden S (2007). Mısırdaki kullanılan bazı herbisitlerin şekerpancarında fitotoksik etkilerinin araştırılması, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, 55s.
- Delchev G (2013). Efficacy and selectivity of vegetation-applied herbicides and their mixtures with growth stimulator Amalgerol premium at oil-bearing sunflower grown by conventional, Clearfield and ExpressSun Technologies, Agricultural Science and Technology, 5(2):200-205.
- Delchev G, Georgiev M (2015). Achievements and problems in the weed control in oil-bearing sunflower (*Helianthus annuus* L.), Agronomy, 168-173.
- EFSA (2014). Scientific Report of EFSA, The 2011 European Union Report on Pesticide Residues in Food. European Food Safety Authority. EFSA Journal, 12(5):3694.

- El-Rokiek KG, Dawood MG, Gad N (2013). Physiological response of two sunflower cultivars and associated weeds to some herbicides, *Journal of Applied Sciences Research*, 9(4): 2825-2832.
- Evcı G, Sezer N, Pekcan V, Yılmaz MI, Kaya Y (2011). Chemical control of broomrape and weeds with imidazolinone herbicide and resistant hybrids in sunflower production in Turkey, *Buletinul AŞM. Ştiinţele vieţii*. 2 (314):118-124.
- EPA (1996). Reregistration Eligibility Decision (RED) Trifluralin, United States Environmental Protection Agency reports, 271 p. EPA 738-R-95-040.
- FAO (2003). Optimizing soil moisture for plant production, the significance of soil porosity, 107 s.
- FAO (2013). Pesticide residues in food report 2013, FAO Plant production and protection paper, ISSN 0259-2517, 625 s.
- FAO (2015). Pesticide residues in food 2015, Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues, ISSN 0259-2517, FAO Plant Production and Protection Paper, 627 s.
- Höniges A, Wegmann K, Ardelean A (2008). Orobanche resistance In sunflower, *Helia*, 31(49):1-12.
- Jursík M, Soukup J, Holec J, Jiří Andr J, Hamouzová K (2015). Efficacy and selectivity of pre-emergent sunflower herbicides under different soil moisture conditions, *Plant Protect.Sci.*, 51(4): 214–222.
- Jursík M, Tichý L, Kolářová M, Hejnák V, Andr J, Martinková J (2018). Sensitivity of sunflower cultivar PR63E82 to tribenuron and propaquizafop in different weather conditions, *Plant Soil Environ*. 64: 479–483, 2018
- Kaya MD, Kolsarıcı O (2011). Seed yield and oil content of some sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids irrigated at different growth stages, *African Journal of Biotachnology*, 10(22):4591-4595
- Kaplan E (2016). GAP bölgesinde kullanılan pestisitlerin güvenilir gıda ve tarım etiğine etkisi, *Türkiye Biyoetik Dergisi*, 3(4):198-205
- Knezevic SZ, Elezovic I, Datta A, Vrbnicanin S., Glamoclija D, Simic M, Malidza G (2013). Delay in the critical time for weed removal in imidazolinone-resistant sunflower (*Helianthus annuus*) caused by application of pre-emergence herbicide, *International Journal of Pest Management*, 59(3):229-235.
- Lari SZ, Khan N.A, Gandhi KN, Meshram ST, Thacke NP (2014). Comparison of pesticide residues in surface water and ground water of agriculture intensive areas. *Journal of Environmental Health Science & Engineering*, 12:11.
- Önemli F (2012a). Impact of climate changes and correlations on oil fatty acids in sunflower, *Pak. J. Agri. Sci.*, 49(4):455-458.
- Önemli F (2012b). Changes in oil fatty acid composition during seed development of sunflower, *Asian Journal of Plant Sciences*, 11(5):241-245.
- Petcu V, Ciontu C (2014). The effect of imidazolinone and tribenuron-methyl tolerant sunflower technology on weed control efficiency and soil quality, *Lucrări Ştiinţifice-seria Agronomie*, 57 (2):53-57.

- Reddy SS, Stahlman PW, Geier PW, Thompson CR (2012). Weed control and crop safety with Premixed S-Metolachlor and Sulfentrazone in sunflower American Journal of Plant Sciences, 3:1625-1631.
- Reddy SS, Stahlman PW, Patrick Geier PW (2015). Broadleaf weed control in sunflower (*Helianthus annuus*) with preemergence-applied Pyroxasulfone with and without Sulfentrazone, Agricultural Sciences, 6:1309-1316.
- Renukaswamy NS, Prashant Kusagur P, Jayaprakash R (2012). Effect of chemical weed management on growth traits and its influence on performance of sunflower, International Journal of Food, Agriculture and Veterinary Sciences, 2(1):80-86.
- Resmigazate (2011). Bitki Koruma Ürünlerinin Ruhsatlandırılması Hakkında Yönetmelik, 25 Mart 2011 Tarihli ve 27885 Sayılı Resmi Gazete.
- SAS Institute (1997). The SAS System for Windows. Release 9.1. SAS Inst., Carry NC
- Simić M, Dragičević V, Knežević S, Radosavljević M, Dolijanović Z, Filipović M (2011). Effects of applied herbicides on crop productivity and on weed infestation in different growth stages of sunflower (*Helianthus annuus* L.), Helia 34(54):27-37.
- Serim A, Maden S (2011). Orta Anadolu Bölgesi koşullarında Sulfosulfuron ve Mesosulfuron+Iodosulfuron'un topraktaki kalıcılığının biyoassay ile araştırılması, Bitki Koruma Bülteni, 51 (3):301-314.
- Serim AT, Maden S (2013). Effects of soil residues of sulfosulfuron and mesosulfuron methyl+iodosulfuron methyl sodium on sunflower varieties, Journal of Agricultural Sciences, 20:1-9, 2013.
- Senyilmaz-Tiebe D, Pfaff H, Virtue S, Schwarz KV, Fleming T, Altamura S, Muckenthaler MU, Okun JG, Vidal-Puig A, Nawroth P, Telemancorresponding AA (2018). Dietary stearic acid regulates mitochondria in vivo in humans. Nature Communications, 9: 3129
- Sequitowski T, Kortekamp A (2011). Application of bioassays in studies on phytotoxic herbicide residues in the soil environment. Herbicides and Environment, 746p.
- Škorić D, Păcureanu-Joița M, Sava E (2010). Sunflower breeding for resistance to broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.), AN. I.N.C.D.A. Fundulea, LXXVIII (1):63-79
- Suryavanshi VP, Suryawanshiand SB, Jadhav KT (2015). Influence of herbicides on yield and economics of Kharif sunflower, Journal Crop and Weed, 11(1):168-172.
- Süzer S (2010). Büyük, H, Residual effects of spraying imidazoline-family herbicides on Clearfield sunflower production from the point of view crop rotation. Helia, 33 (52):25-36.
- Şumalan RM, Sumalan RL, Ciulca S, Ciulca A, Copolovici L, Yvin JC (2016). Research on sunflower oil quality in the case of orobanche cumana attack, Research Journal of Agricultural Science, 48(3):34-38.
- Takeno K (2016). Stress-induced flowering the third category of flowering response. Journal of Experimental Botany, 67(17):4925-4934.
- Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü (2015). Endüstri Bitkileri Çeşit Tescil Raporları, Ankara
- Torun H, Uygur S (2011). Yüksek doz herbisit uygulamalarının hedef dışı bitkilerdeki

oluşturduğu zararlanmalar, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, 149 s.

TÜİK (2008). İstatistik Göstergeler 1923 – 2007. Türkiye İstatistik Kurumu, Yayın No: 3206, Ankara.

Týr S, Vavřík, D (2015). Chemical weed control of sunflower stands, Research Journal of Agricultural Science, 47 (1): 243-251.

Ünal H, Oruç HH, Sezgin A, Kabil E (2010). Türkiye’de, 2006-2010 yılları arasında, bal arılarında görülen ölümler sonrasında tespit edilen pestisitler, Uludağ Arıcılık Dergisi, 10 (4): 119-125.

Wanikorn N (1991). Weed competition and chemical weed control in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Thesis for PhD, Kasetsart University, Bangkok, 88p, 1991

Wicks GA, Fenste CR, Burnside OC (1969). Herbicide residue in soil when applied to sorghum in a winter wheat-sorghum-fallow rotation, Agronomy Journal. 61:721-724, 1969.

Zengin E, Karaca İ (2017). Uşak ilinde örtü altı üretimi yapılan domateslerdeki pestisit kalıntılarının belirlenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 21 (2): 554-559.

ÖZGEÇMİŞ

1982 yılında Kırklareli ili Lüleburgaz ilçesinde doğdu. İlk ve orta öğretimini Lüleburgaz'da tamamladı. 2004 yılında Çanakkale 18 Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitkisel Üretim Programı Tarla Bitkileri Bölümünden mezun oldu. 2014 yılında Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek Lisans eğitime başladı. Halen Agromar Marmara Tarım Ürünleri San. Tic. A.Ş.' de Bölge Sorumlusu olarak çalışmaktadır.

