



T.C.

**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

**MARMARA BÖLGESİNDE İMAZAMOKSA TOLERANT
AYÇİÇEĞİ YETİŞTİRİLEN TARLALARDA YABANCİOTLARDA
DAYANIKLILIK ÜZERİNE ÇALIŞMALAR**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ADEM KAYA

**TEZ DANIŞMANI
PROF. DR. AHMET ULUDAĞ**

ÇANAKKALE – 2025



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

**MARMARA BÖLGESİNDE İMAZAMOKSA TOLERANT AYÇİÇEĞİ
YETİŞTİRİLEN TARLALARDA YABANCİOTLARDA DAYANIKLILIK
ÜZERİNE ÇALIŞMALAR**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ADEM KAYA

TEZ DANIŞMANI
PROF. DR. AHMET ULUDAĞ

ÇANAKKALE – 2025



T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



Adem KAYA tarafından Prof. Dr. Ahmet ULUDAĞ yönetiminde ve Dr. Süleyman Gürdal TÜRKSEVEN ikinci danışmanlığında hazırlanan ve **29/01/2025** tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “**Marmara Bölgesinde İmazamoksa Tolerant Ayçiçeği Yetiştirilen Tarlalarda Yabancıotlarda Dayanıklılık Üzerine Çalışmalar**” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü **Bitki Koruma Anabilim Dalı**’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Prof. Dr. Ahmet ULUDAĞ

.....

(Danışman)

Prof. Dr. İlhan ÜREMİŞ

.....

Prof. Dr. Levent EFİL

.....

Tez No : 10709790

Tez Savunma Tarihi : 29/01/2025

.....

Prof. Dr. Melis ULU DOĞRU

Enstitü Müdürü

.././20..

ETİK BEYAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi taahhüt ve beyan ederim.

Adem KAYA

29/01/2025

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleştirilmesinde, çalışmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen, bu alanı sevmemi sağlayan, bu alandaki görüşleri ve bakış açısıyla her zaman beni etkilemiş olan ve desteklerini her zaman hissettiğim, saygı değer danışman hocalarım Prof. Dr. Ahmet ULUDAĞ ve Dr. Öğr. Üyesi Süleyman Gürdal TÜRKSEVEN'e, Tezi değerlendirerek yaptıkları katkılardan dolayı jüri üyeleri Prof. Dr. İlhan ÜREMİŞ ve Prof. Dr. Levent EFİL'e teşekkür ederim. Her koşulda motivasyon ve destekleri için Zir. Müh. Hakan ÖRNEK ve Dr. Tevfik TURANLI başta olmak üzere Bornova Zirai Mücadele ve Araştırma Enstitüsü ailesine, Bu yolda birlikte yürüdüğüm, eksikliğini hissettirmeyerek her anımda yanımda olan, zor anlarımda ışık gibi parlayan değerlim, sevgili Özgü ÖZKENDİR'e, Çalışma süresince tüm zorlukları benimle göğüsleyen, Zir. Yük. Müh. Burak ERDURAN'a, Zir. Yük. Müh. Gizem TOYĞAR'a, Zir. Müh. Mehmet Ali KORKMAZ'a, Asrın PAÇA'ya ve destek olan bütün arkadaşlarıma, Her koşulda desteklerini ve yardımlarını esirgemeyen başta Zir. Müh. Mehmet BAŞER olmak üzere, değerli çalışma arkadaşlarım ve Agrobest Grup ailesine, Hayatımın her evresinde bana destek olan değerli ailem annem Dilek KAYA'ya, kardeşim Davut KAYA'ya ve bu tezi, yaşamımın her anında bana rehberlik eden, varlığıyla güven veren, emekleriyle bana hayallerimi gerçekleştirme cesareti aşılayan ve sevgisiyle beni her zaman güçlü kılan onun fedakarlıkları, hayatıma kattığı değerler ve aynı zamanda bir ilham kaynağı olan, ziraat mühendisi olmanın bir meslekten ibaret olmadığını, ülkemize ve insani değerlerimize layık olabilmek için çok çalışmanın ve bu koşulda bayrağımızı daha ileriye taşımanın en büyük hedeflerinden biri olduğunu göstermiştir. Bu yolda en büyük dayanağım ve bana her anımda azim aşıladığı için, sevgili babam rahmetli Dr. Ekrem KAYA'ya ithaf ediyorum ve sonsuz minnet ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Adem KAYA

Çanakkale,2025

ÖZET

MARMARA BÖLGESİNDE İMAZAMOKSA TOLERANT AYÇİÇEĞİ YETİŞTİRİLEN TARLALARDA YABANCİOTLARDA DAYANIKLILIK ÜZERİNE ÇALIŞMALAR

Adem KAYA

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Bitki Koruma Anabilim Dalı Yüksek Lisans Yeterlik Tezi

Danışman: Prof. Dr. Ahmet ULUDAĞ

İkinci Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Süleyman TÜRKSEVEN

29/01/2025, 36

Türkiye'de yağlık olarak yetiştirilen en önemli bitkilerden ayçiçeği ekiminin büyük kısmı Marmara Bölgesinde gerçekleştirilmektedir. Ayçiçeği üretiminde başta parazit olanlar olmak üzere yabancıotlar, en mühim meselelerden biriyken dallanmış amino asitlerin biyosentezinde temel rol oynayan asetolaktatsentaz enzimini (ALS) inhibe eden imidazolinon grubu herbisitlere tolerant ayçiçeği çeşitlerinin geliştirilmesiyle daha etkili bir şekilde kontrol edilebilir hâle gelmişlerdir. Bunun sonucunda da imazomoks etkili maddeli herbisitler devamlı olarak kullanılmaya başlanmıştır. ALS inhibitörlerine dayanıklılık birçok yabancıot türünde yaygındır. Marmara Bölgesinde, ayçiçeğinde yaklaşık 20 yıldan fazla bir süredir yoğun bir şekilde imazamoks kullanılan tarlalarda bazı yabancıotlarda etki düşüklüğü gündeme gelmiştir. Bu çalışmada var olduğu gözlenen etki düşüklüğünün doğrulanması hedeflenmiştir. İmazamoks etkili maddesine karşı yabancıotların tepkisi ile ilgili olarak üreticilerden, gözlemlerine dayalı ön bilgi toplanması amacıyla bir anket çalışması ve çiftçilerin daha az etkileniyor dediği bazı yabancıotlarda imazamoksa dayanıklılığın tespitine yönelik olarak tarama testi uygulanmıştır. Nisan ve haziran 2024'te Marmara Bölgesindeki 5 ilde ve 31 yerleşim biriminde toplam 104 üretici ile yapılan ankette 100 çiftçinin imazamoks etkili maddeli herbisitler kullandığı belirlenmiştir. Bu çiftçilerden 79'u, bazı yabancıotlara karşı imzamoksun etkisinin azaldığını ifade etmişlerdir. Bu çiftçilere ait tarlalar ağustosun ilk haftalarında ziyaret edilerek altı sirken (*Chenopodium album* L.), altı köpeküzümü (*Solanum nigrum* L.) ve dört domuzpıtrağı (*Xanthium*

strumarium L.) popülasyonundan tohum numunesi alınmıştır. 24⁰C sıcaklık, 16 saat aydınlatma sistemine sahip iklim odasında saksılarda yabancıotlar yetiştirilmiş ve imazamoks etkili maddeli herbisit 200 ml/da ve 400 ml/da dozlarda 30.10.2024 tarihinde uygulanmıştır. Uygulama sonrası 7, 14 ve 21nci günlerde gözlemler alınmış ve yaş ağırlıklar belirlenmiştir. Sirken ve domuzpıtrağının bütün popülasyonlarında tavsiye edilen dozda bir etki düşüklüğü görülmüştür. Sirken ve köpeküzümünün birer popülasyonda iki kat dozda da etki düşüklüğü tespit edilmiştir. Her ne kadar bu verilerle dayanıklılık oluştuğu söylenemese de dayanıklılığın oluşmaya başladığı söylenebilir. Etki düşüklüğünün dayanıklılıktan ziyade, uygulama hatalarından kaynaklanmış olabileceği ancak tedbirler alınmazsa dayanıklılığın Marmara Bölgesi ayçiçeği alanlarında yayılabileceği kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: İmidazolinon, asetolaktatsentaz enzimi inhibitörleri, domuzpıtrağı, *Xanthium strumarium* L., sirken, *Chenopodium albüm* L., köpeküzümü, *Solanum nigrum* L.

ABSTRACT

STUDIES ON WEED RESISTANCE IN THE FIELDS GROWING İMAZAMOX-TOLERANT SUNFLOWERS IN THE MARMARA REGION

Adem KAYA

Çanakkale Onsekiz Mart University

School of Graduate Studies

Master of Science Thesis in Plant Protection

Advisor: Prof. Dr. Ahmet ULUDAĞ

Co-Advisor: Asst. Prof. Dr. Süleyman Gürdal TÜRKSEVEN

01/29/2025, 36

Sunflower, one of the most important oil crops grown in Turkey, is cultivated mostly in the Marmara Region. While weeds, especially parasitic ones, have been one of the most important issues in sunflower production, they have become more effectively controlled with the development of sunflower varieties tolerant to imidazolinone herbicides that inhibit the enzyme acetolactatsynthase (ALS), which plays a fundamental role in the biosynthesis of branched amino acids. As a result, herbicides with the active ingredient imazamox have been used consistently. Resistance to ALS inhibitors is common in many weed species. In the Marmara Region, in sunflower fields where imazamox has been used intensively for more than 20 years, some weeds have been stated to have reduced efficacy. In this study, it was aimed to verify the lack of efficacy that has been observed. A questionnaire survey was conducted to collect preliminary information from farmers on the response of weeds to imazamox based on their observations and a screening test was conducted to determine imazamox resistance in some weeds that farmers had mentioned no control efficiently. In the survey conducted in from April to June 2024 in 31 settlements in 5 the provinces of the Marmara Region, it was determined that 100 used imazamox herbicides out of 104 farmers. It was stated by 79 of these farmers that the effect of imazamox against some weeds had decreased. Some of these fields were visited in the first weeks of August and seed samples were taken from six populations of *Chenopodium album* L., six populations of *Solanum nigrum* L. and four populations of *Xanthium strumarium* L.. Weeds were grown in pots in a controlled room with 24°C temperature and 16 hours light system and herbicide with

imazamox active ingredient was applied at 200 ml/da and 400 ml/da doses on 30.10.2024. Observations were taken on the 7th, 14th and 21st days after the application and weights were determined. There was a decrease in efficacy at the recommended dose in all populations of *C. album* and *X. strumarium*., There was also a reduction in efficacy at the double dose in one population each of *C. album* and *S. nigrum*. Although it cannot be said with these data that resistance has occurred, it can be said that resistance has started to occur. It was concluded that the low efficacy may be due to application errors rather than resistance, but if precautions are not taken, resistance may spread in the sunflower fields of the Marmara Region.

Keywords: Imidazolinone, acetolactate synthase enzyme inhibitors, cocklebur, *Xanthium strumarium* L., Fat Hen, *Chenopodium album* L., black nightshade, *Solanum nigrum* L.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
JÜRİ ONAY SAYFASI	i
ETİK BEYAN	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER.....	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR	x
TABLolar DİZİNİ.....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

1

İKİNCİ BÖLÜM

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

8

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

17

3.1. Materyal.....	17
3.1.1. Anket Formu.....	17
3.1.2. Yabancıot Tohumları.....	17
3.1.3. İmazamoks.....	18
3.2. Yöntem	19
3.2.1. Anket Çalışması	20
3.2.2. İmazamoksun Yabancıotlara Etki Testleri	21

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI

23

4.1. Üretici Anketleri	23
4.2. İmazamoksun Etki Düşüklüğü İçin Test Edilmesi	25

BEŞİNCİ BÖLÜM
SONUÇ VE ÖNERİLER

30

KAYNAKÇA	31
EKLER	I
EK 1. ANKET FORMU	I
EK 2. İMAZAMOKSUN SİRKENE TEKERRÜRLERE GÖRE ETKİSİ.....	IV
EK 3. İMAZAMOKSUN KÖPEKÜZÜMÜNE TEKERRÜRLERE GÖRE ETKİSİ	X
EK 4. İMAZAMOKSUN DOMUZPİTRAĞINA TEKERRÜRLERE GÖRE ETKİSİ ..	XVI
EK 5. SİRKEN POPÜLASYONLARINA İMAZAMOKSUN ETKİSİ.....	XX
EK 6. KÖPEKÜZÜMÜ POPÜLASYONLARINA İMAZAMOKSUN ETKİSİ	XXIII
EK 7. DOMUZPİTRAĞI POPÜLASYONLARINA İMAZAMOKSUN ETKİSİ.....	XXVI

SİMGELER VE KISALTMALAR

IMI	İmidazolinon grubu herbisitler
ALS	Asetolaktat sentetaz
ha	Hektar
da	Dekar
e.m	Etkili madde
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
FAO	Gıda ve Tarım Örgütü Kurumsal İstatistik Veritabanı
M	Metre
m ²	Metrekare
g	Gram
%	Yüzde

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa No
Tablo 1	Marmara bölgesinde il ve yerleşim birimlerine göre yabancıot tohumlarının toplandığı araziler	17
Tablo 2	Marmara bölgesinde ayçiçeği üreticilerine uygulanan anketin il ve yerleşim birimine göre dağılımı	20
Tablo 3	Deneme kurulum ve değerlendirme takvimi	21
Tablo 4	Değerlendirmelerde kullanılan 0-5 skası	21
Tablo 5	İmazamoksun sirken popölasyonlarına etkisi	25
Tablo 6	İmazamoksun köpeküzümüne etkisi	27
Tablo 7	İmazamoksun domuzpıtrağına etkisi	28

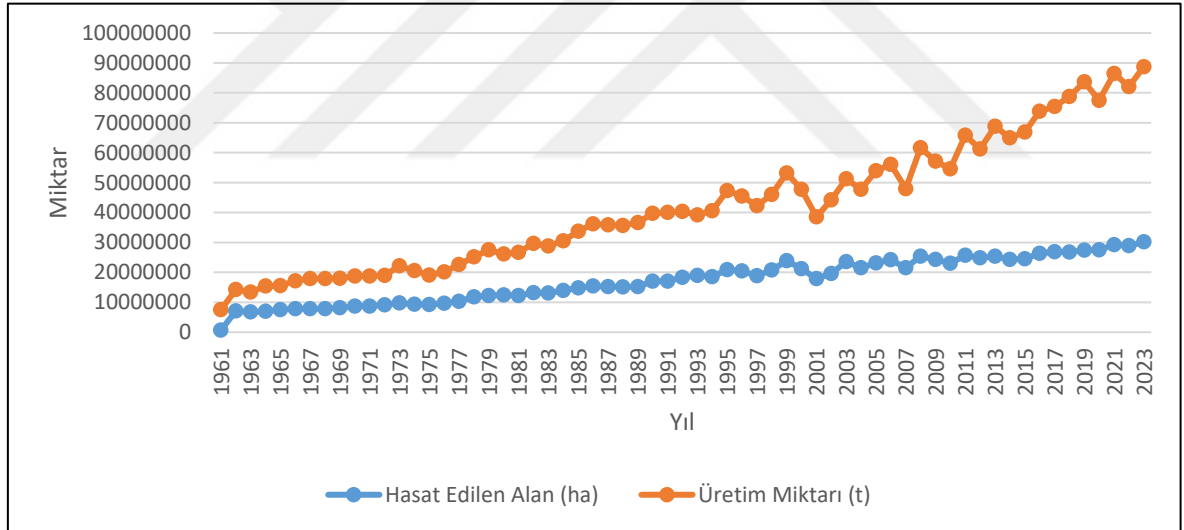
ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 1	Dünyada 1961-2023 yılları arasında ayçiçeği çekirdeği üretim miktarı ve hasat edilen alanlardaki değişim	1
Şekil 2	Dünyada 1961-2023 yılları arasında ayçiçeği çekirdeğinin ortalama verimindeki değişim	2
Şekil 3	En fazla ayçiçeği üreten ülkeler	2
Şekil 4	Türkiye’de 1961-2023 yılları arasında ayçiçeği çekirdeği üretim miktarı ve hasat edilen alanlardaki değişim	3
Şekil 5	Türkiye’de Dünyada 1961-2023 yılları arasında ayçiçeği çekirdeği ortalama verimi	3
Şekil 6	Marmara Bölgesi illerinde 2007-2023 yılları arasında ayçiçeği ekim alanlarındaki değişim	4
Şekil 7	İmazamoksun moleküler yapısı	19
Şekil 8	Marmara bölgesinde yapılan ankete göre ekimi yapılan ayçiçeği çeşitleri	23
Şekil 9	Ayçiçeğinde üreticilerin yabancıot mücadelesinde kullandığı herbisit etkili maddeleri	24

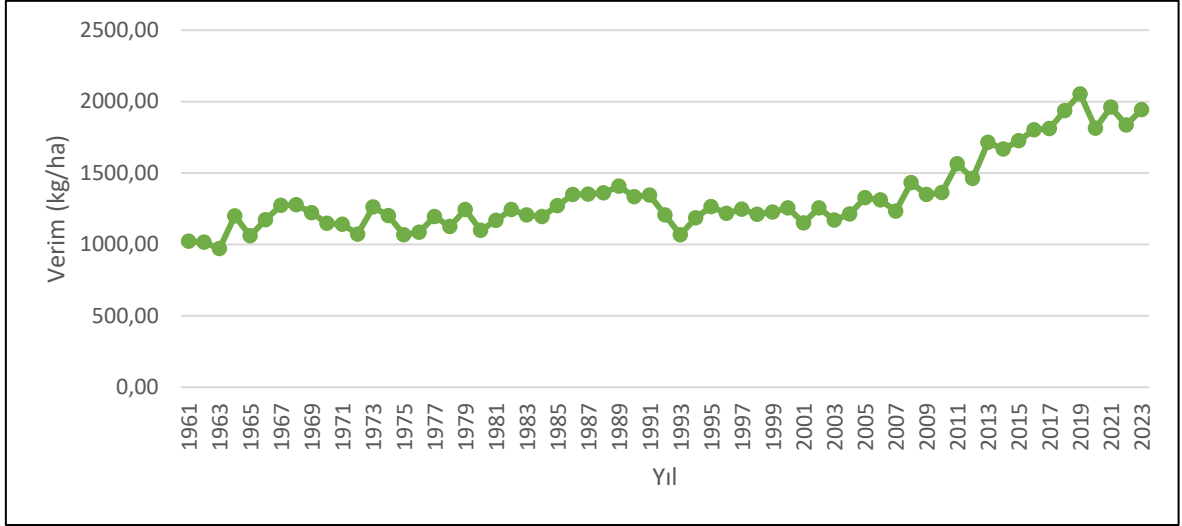
BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.), Asterales takımına ait Asteraceae familyasından tek yıllık bir kültür bitkisidir. *Helianthus* cinsine ait 67 tür bulunmaktadır (Heiser, 1978) ve gıda amaçlı olarak kültüre alınan iki önemli türü *H. annuus* ve *H. tuberosus* dışında diğer türleri genellikle süs bitkisi olarak kullanılmaktadır (Arıoğlu, 1999). Ayçiçeğinin ilk olarak Orta Batı Amerika'da yetiştirilmiş ve zamanla Avrupa ile Asya'ya yayılmıştır. Avrupa'da ilk olarak 16. yüzyılda yetiştirilmeye başlanan ayçiçeği, o dönemde süs bitkisi olarak kullanılmış bilahare ekmek yapımında kullanılması ve özellikle de tohumlarından yağ üretilmesiyle mühim bir bitki haline gelmiştir (Clarke, 1977; Duke, 1983). Dünyada ayçiçeği çekirdeği veriminin (2.053,90 kg/ha) en yüksek olduğu 2019 yılında 27.396.813 hektar alanda, 56.270.410,39 ton üretim gerçekleştirilmiştir (Şekil 1 ve Şekil 2) (FAO, 2024).

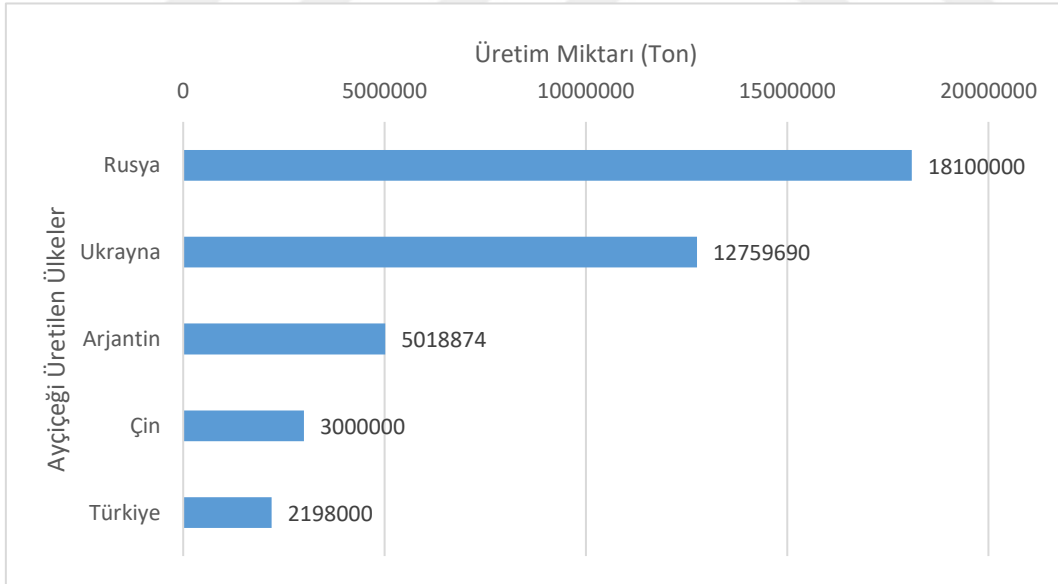


Şekil 1. Dünyada 1961-2023 yılları arasında ayçiçeği çekirdeği üretim miktarı ve hasat edilen alanlardaki değişim (FAO, 2024).



Şekil 2. Dünyada 1961-2023 yılları arasında ayçiçeği çekirdeğinin ortalama verimindeki değişim (FAO, 2024).

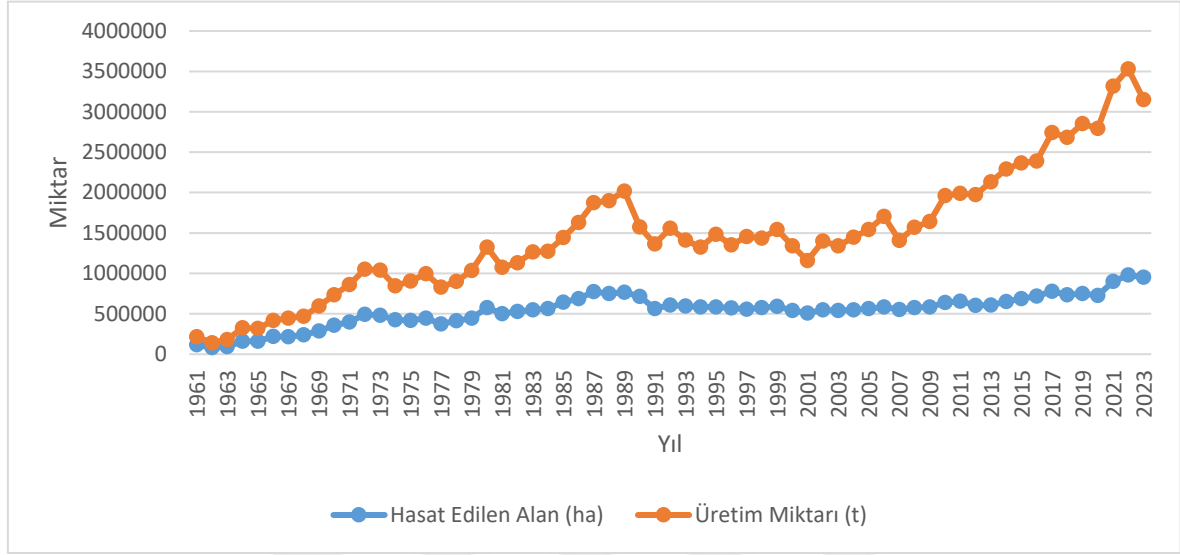
Dünyada 2023 yılındaki ayçiçeği üretimi göz önüne alındığında Türkiye beşinci büyük ayçiçeği üreticisidir (Şekil 3) (FAO, 2024).



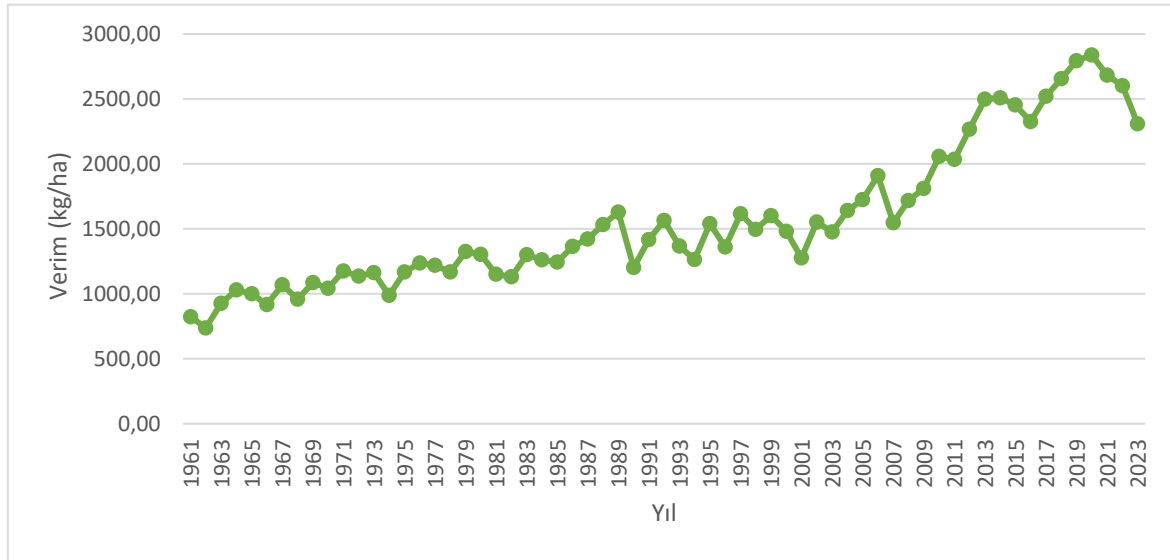
Şekil 3. En fazla ayçiçeği üreten ülkeler (FAO, 2024).

Türkiye'ye ayçiçeğinin birinci dünya savaşından sonra Romanya ve Bulgaristan'dan gelen göçmenler tarafından getirilip yayıldığı düşünülmektedir. İlk olarak Trakya'da başlayan ayçiçeği üretimi daha sonra Türkiye'nin her bölgesine yayılmıştır (Ceylan, 2024).

Türkiye’de en geniş alanda ayçiçeği ekimi 728.368 ha ile 2020 yılında yapılmıştır. Aynı yıl 2.067.004 ton ayçiçeği çekirdeği üretimi ve 2.837,9 kg/da verim gerçekleştirilmiştir (Şekil 4 ve Şekil 5) (FAO, 2024).

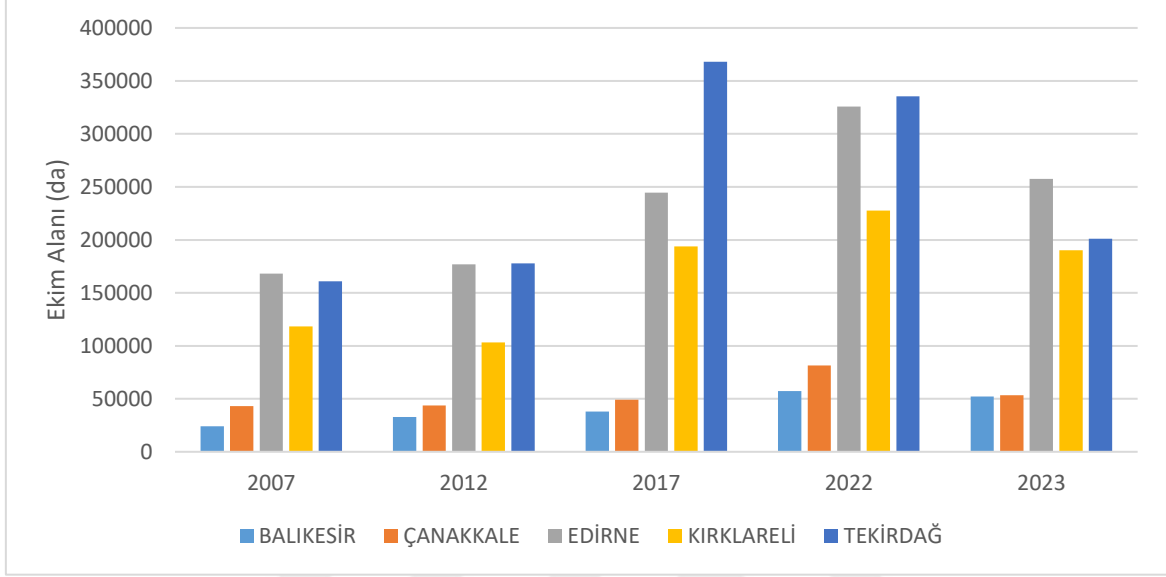


Şekil 4. Türkiye’de 1961-2023 yılları arasında ayçiçeği çekirdeği üretim miktarı ve hasat edilen alanlardaki değişim (FAO, 2024).



Şekil 5. Türkiye’de Dünyada 1961-2023 yılları arasında ayçiçeği çekirdeği ortalama verimi (FAO, 2024).

Ekim alanları verilerine göre 2007/2023 yılları arasında en çok Marmara bölgesinde üretilmiştir. Başta Tekirdağ ve Edirne illeri başta olmak üzere ilk 10'daki illerin beşi bu bölgededir (Şekil 6) (TÜİK, 2024).



Şekil 6. Marmara Bölgesi illerinde 2007-2023 yılları arsında ayçiçeği ekim alanlarındaki değişim (TÜİK, 2024).

Ayçiçeğinin verim ve kalitesini düşüren çeşitli bitki koruma etmenleri bulunmaktadır. Bunların başında da özellikle önemli miktarda ürün kayıplarına sebep olan yabancıotlar gelmektedir (Uludağ vd., 2021). Yabancıotlar ayçiçeği verimini %76'ya kadar azaltabilmektedir (Çam vd., 2022). Özellikle ayçiçeği canavarotunun (*Orobanche cumana* Wallr.) çok büyük alana yayıldığı ve oluşan zararın birçok faktöre bağlı olarak %60-80'a ulaşan yüksek düzeyde verim kaybına ve kalite unsurlarında, bin dane ağırlığı, tanedeki yağ ve protein oranı, bitki boyu ve tabla büyüklüğü gibi kayıplara sebep olduğu belirtilmektedir (Louarn vd., 2016). Ayçiçeği tarlalarında işlenen derinlikte tarla tohum rezervinde yabancıotların üretim (tohum ve vejetatif) organları 500 milyon adet/ha'ı aşmaktadır (Shevchenko vd., 2024). Marmara Bölgesinde ayçiçeğinin ana zararlısının yabancıotlar olduğu ve her geçen yıl içerisinde, Türkiye genelinde ayçiçeği ekim alanlarında daha fazla artış gösterdikleri bildirilmektedir (Önen, 2023).

Ayrıca ayçiçeğinin gelişim hızı yabancıotlara göre yavaş olduğu için düşük rekabet kabiliyetine sahiptir. Ayçiçeği, gelişmesinin ilk döneminde özellikle ilk 50 gün içerisinde

yabancıotlara karşı oldukça hassastır, rekabet ayçiçeği çıkışından itibaren ilk 10 gün içerisinde başlar ve rekabet süresinin artışına bağlı olarak çekirdek veriminde %3,8-64,7 arasında azalma meydana getirir (İyigün, 1997). Ülkemizde, ayçiçeği yetiştiriciliği yapılan arazilerde yaygın olarak karşılaşılan yabancıot türleri arasında, kırmızı köklü tilkikuyruğu (*Amaranthus retroflexus* L.), sirken (*Chenopodium album* L.), tarla sarmaşığı (*Convolvulus arvensis* L.), topalak (*Cyperus rotundus* L.), darıcan (*Echinochloa crus-galli* (L.) P.Beauv), semizotu (*Portulaca oleracea* L.), yabani hardal (*Sinapis arvensis* L.), kanyaş (*Sorghum halepense* (L.) Pers.), domuzpıtrağı (*Xanthium strumarium* Lour.), canavarotları (*Orobancha* spp. ve *Phelipanche* spp.) sayılabilir (Uludağ vd., 2021).

Trakya’da 2019 yılında Ayçiçeği tarlalarında yapılan bir çalışmada Edirne ilinde sekiz familyaya ait dokuz tür, Tekirdağ ilinde yedi familya ait 14 tür ve Kırklareli ilinde 12 familyaya ait 26 yabancıot türü olmak üzere toplamda 32 yabancıot türü tespit edilmiştir ve domuzpıtrağı en yaygın yabancıot olarak bulunmuştur (Çam vd., 2022).

Türkiye’de 1980’li yılların sonuna doğru giren ALS inhibitörleri arasından sülfonilüre grubuna ait herbisitler kullanılmaya başlanmıştır. Ayçiçeğinde ise Tribenuron-methyl etkili maddesinin kullanımıyla birçok yabancıotun kontrolü sağlanmıştır. Fakat ALS grubu herbisitlerinde ilk kullanımından beş yıl sonra dayanıklılık başlayabilmektedir, dolayısıyla 20 yıl oldukça uzun bir süredir (Kaya Altop vd., 2017).

2000’li yılların başında İMİ-tolerant ayçiçekleri ve imazamoks'un ortaya çıkışı ile canavarotu mücadelesine yeni bir yön verilmiştir. Bununla birlikte İMİ grubu ilaçlara dayanıklılık açısından, ayçiçeği ıslahı önem kazanmıştır. Türkiye’de ayçiçeği tarlalarında ruhsatlı birçok herbisit bulunmasına rağmen imazamoks etkili maddesine sahip herbisitler daha yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Uludağ vd., 2021; BKU, 2024). Önceleri imidazolinon toleranslı ayçiçeği ekilen tarlalarda başka herbisitlerin kontrol edemediği bazı yabancıotları kontrol etme imkanı sunan, imazamoks + imazapyr kombinasyonu Bulgaristan, Macaristan, Romanya, İspanya, Türkiye ve Ukrayna gibi ülkelerde İMİ tolerant ayçiçeği üretiminde kullanılmak üzere tavsiye edilmiştir (Demirci ve Kaya, 2009).

İMİ-tolerant ayçiçeği üretimi ilk olarak Amerika’da 1996 yılında yabani ayçiçeği varyetelerinden elde edilmiştir (Al-Khatib vd., 1998). İlk İMİ-tolerant bitki melezleri olarak

2003 yılında Türkiye'de son olarak Arjantin, ABD ve diğer ülkelerde çiftçilere tanıtılmıştır. Özellikle Avrupa Birliği'nin halen karşı olduğu transgenik bitkiler, yani soya, mısır, pamukta olduğu gibi, başka bir organizmadaki genlerin ayçiçeğine aktarılmasıyla elde edilen çeşitler ABD de ıslah edilmesine rağmen, henüz ticari olarak satışa sunulmamış fakat ayçiçeğinde özellikle yabancıotlar ve canavarotunu kontrol eden imidazolinone herbisit grubuna dayanıklı genler, klasik geriye melezleme yoluyla ve embriyo kültürü uygulanıp generasyon süresi kısaltılarak, yabani türlerden elde edilip ticari çeşitlere aktarılmış, piyasaya sürülmüştür (Kaundun vd., 2024).

Ayçiçeği üretiminde kullanılmak üzere ticarileştirilmiş imidazolinonun çıkış sonrası 6-8 yapraklı dönemde (Imazamoks (40 g/l)) uygulanmasıyla ile ayçiçeğinde önemli bazı geniş yapraklı yabancıotlar mücadelede başarı sağlanmıştır (Pfenning vd., 2012). Bu yöntem ile hem canavaotu, hem de birçok yabancıotla mücadele edilebilmektedir. Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsünde yapılan çalışmalarda, seçilen bitkilerde ilaçlama sonucu oluşan hafif sararma, ilaçlamadan itibaren, ikinci haftada büyük ölçüde kaybolduğu belirlenmiştir. Gözlemlenen yabancıotlardan domuzpıtrağı, köy göçüren (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), yabani yulaf (*Avena sterilis* L.), tarla sarmaşığı (*C. arvensis*), sirken (*C. album*), darıcan (*E. cruss-galli*) yabani hardal (*S arvensis*) horoz ibiği (*Amaranthus albus* L.)'nin büyüme noktalarının tamamen öldüğü belirlenmiştir (Aksoy ve Pekcan, 2014).

Son yıllarda, ayçiçeğinde mevcut dayanıklılık genlerini aşan oldukça saldırgan ayçiçeği canavarotu popülasyonları belirlenmiş ve dayanıklılık geliştirmeye meyilli oldukları ifade edilmiştir (Duca vd., 2022) ve nihayetinde ayçiçeği canavarotunun herbisitlere dayanıklılık kazandığı ortaya konulmuştur (Kaundun vd., 2024). Ancak tüm bu ve benzeri hadiseler ve tartışmalara rağmen, son yıllarda yapılan birçok araştırmaya göre herbisitlere toleranlı kültür bitkilerinin kullanımıyla herbisit kullanımında artış görülmektedir (Peerzada vd., 2019). sadece iki ürünle münavebe, az sayıda herbisit etkili maddesi kullanılması gibi diğer uygulamalarda dayanıklılığı teşvik etmektedir (Uludağ ve Demirci, 2018). Bu meselelerin gelecek üretim dönemlerinde dayanıklılık riskini daha da arttıracağını düşündürmektedir.

Bu çalışmada Türkiye'de ayçiçeği yetiştiriciliğinin yapıldığı Marmara Bölgesinde imizamoksa toleran ayçiçeğinde yayılış gösteren yabancıotların imizamoks etkili

maddesine karşı tepkisinin anket, gözlem, coğrafi konum tespiti ve üretici görüşü ve şikayeti ile ilgili ön bilgi toplanması hedeflenmektedir.



İKİNCİ BÖLÜM

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

ALS inhibitörü olan herbisitlerin hassas bitki türlerine uygulanması, valin, lösin ve izolösin seviyelerinde azalmaya yol açabilir. Bununla birlikte, bu amino asitlerin dışarıdan takviye edilmesi, ALS inhibitörlerinin etkilerini tersine çevirebilir (Ray, 1984).

İmidazolinon grubu herbisitler, dallanmış zincirli amino asitler (valin, lösin ve izolösin) biyosentez yolunda yer alan ilk enzim olan ALS'yi hedef alır. ALS enzimi, farklı herbisit grupları tarafından da inhibe edilebilir. Bu gruplar arasında sulfonilüre (Ray, 1984), triazolopirimidinler (Gerwick vd., 1990), primidiloksibenzoatlar (Subramanian vd., 1990) ve sulfonilaminokarboksil-triazolinonlar yer alır. Bu herbisitlerin yapısı, imidazolinonlardan farklıdır.

Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) üzerine yapılan bir çalışmada, tohum mutajenesisini takiben imidazolinone dayanıklılığı gösteren dört mutant buğday hattını tanımlamıştır. Genetik analizler, bu dayanıklılığın, ALS enziminin imidazolinone'ye dayanıklı bir varyantını kodlayan tek bir nükleer gen tarafından sağlandığını ortaya koymuştur. Sulfonilurea grubuna çapraz dayanıklılık ise gözlenmemiştir. Araştırmacılar, buğdaydaki dayanıklılık geninin FS-4 olarak adlandırıldığını ve bu genin ALS enziminin toplam aktivitesinin üçte birini kontrol ettiğini belirtmiştir. Ekmeklik buğdayın heksaploid yapısı nedeniyle üç farklı ALS gen kopyasının varlığı şaşırtıcı bulunmamıştır (Newhouse vd. 1992).

Gerwick vd. (1993) Bu çalışma, ALS dayanıklılığı gösteren yabancıotların hızlı teşhisi için bir teknik geliştirmeyi amaçlamıştır. ALS direncini izlemek için önemli olan bir dizi türün domuzpıtrağı, kırmızı köklü tilkikuyruğu, sirken ve süpürge darısı (*Sorghum bicolor* L. Moench) 2-8 saat içinde dayanıklılık tanısı için yeterli konsantrasyonda asetoin biriktirdiği tespit edilmiştir. Dayanıklılık tanı yöntemi, imazaquin duyarlı ve imazaquin dayanıklı *X. strumarium* popülasyonları arasında net bir şekilde ayırım yapılarak doğrulandı. Sonuç olarak, bu yöntemin ALS inhibitörlerine dayanıklı popülasyonların belirlenmesinde etkili olduğu ortaya konmuştur.

Schmitzer vd., (1993) Bu çalışma, imazaquin'e karşı dayanıklılık geliştiren arazilerden alınan *Xanthium strumarium* popülasyonu'nun ALS enzimlerinin flumetsulam ve chlorimuron'a karşı dayanıklılık göstermediği görülmüştür. Sonuç olarak, bu iki aktifli herbisit in imazaquin'e dayanıklı domuzpıtrağı popülasyonlarına karşı etkili olduğu belirlenmiştir.

Bir herbisit in etki mekanizması, yabancıotları öldürmek için kullandığı biyokimyasal veya fiziksel süreçlerdir. Çoğu herbisit, bitkilerde lipit biyosentezi, fotosentez, mitoz, büyüme düzenleyicileri veya amino asit biyosentezi gibi temel metabolik yolları bozarak etki eder (Devine vd., 1993). Herbisit in etki alanı, bitkide hücresele düzeyde toksik etkilerinin görüldüğü bölgedir.

Sprague vd.. (1997) yaptıkları bir çalışmada, ALS inhibitörlerine karşı dayanıklı olan *X. strumarium* popülasyonlar'nın herbisite karşı dayanıklılık ve çapraz dayanıklılık büyüklüğünü belirlemek için sera ve laboratuvar çalışmalarında test edilmiş ve bu herbisitlerin etkisi incelemiştir. İmidazolinone gruplarından olan İmazethapyr ve imazaquin aktifleri üzerinde çalışılmıştır. Sonuç olarak, dayanıklı popülasyonların ALS inhibitörlerine karşı dayanıklı olduğu tespit edilmiştir.

Lovell vd., (1996) Bu çalışma, *in vivo* ALS testi kullanılarak herbisit dayanıklılığı olan yabancıotların tanımlanmasını hedeflemiştir. Sonuç olarak, bu testin herbisit dirençli popülasyonların hızlı ve doğru bir şekilde tespitinde etkili olduğu görülmüştür. Dayanıklı *X. strumarium* duyarlı popülasyonlara kıyasla imazaquin'e yaklaşık 200 kat dayanıklılık gösterdi.

Al-Khatib vd. (1998), ilk imidazolinone (İMİ) tolerant bitkinin tesadüfen yabani ayçiçeği popülasyonunda bulunduğunu bildirmiştir. Bu yabani ayçiçeği, kültür formlarıyla melezlenerek ticari olarak kaydedilen ilk İMİ dayanıklı ayçiçeği çeşidi olan “İmisun” elde edilmiştir (Al-Khatib vd., 1998). İmisun çeşidindeki İMİ dayanıklılığının, kısmi dominant iki gen olan ALS1-1 ve Imr2 tarafından kontrol edildiği belirlenmiştir (Miller ve Al-Khatib, 2002).

Herbisite toleranslı Clearfield mısırın 1992'de ticari olarak piyasaya sürülmesinden bu yana, kolza, buğday, çeltik, ayçiçeği ve mercimek dahil olmak üzere mutasyonlardan beş imidazolinone-tolerant ürün daha geliştirildi ve piyasaya sürüldü. Hepsi kimyasal mutasyon olan veya olmayan hücre kültürü seçimi gibi geleneksel ıslah yöntemleri kullanılarak elde edildi. Clearfield ayçiçeği, 1996'da ABD, Kansas'ta keşfedilen imidazolinon toleranslı yabani ayçiçeklerinden türetilmiştir (Al-Khatib vd., 1998).

Peterson (1999) yapmış olduğu bir çalışmada, herbisit dayanıklılığı olan yabancıotların Kansas tarımı üzerindeki etkilerini incelemiştir. Ayçiçeklerinde asetolaktat sentaz (ALS) inhibe edici herbisitlere dayanıklılık gösteren *Kochia scoparia* (L.) A.J. Scott, *A. retroflexus*, *Amaranthus rudis* J.D. Sauer, *Amaranthus palmeri* S.Watson ve *Bromus tectorum* L., *Kochia* sp., *Salsola kali* L. ve *X. strumarium*, *S. bicolor* popülasyonlarında doğrulanmıştır. Sonuç olarak, bu tür dayanıklı otların hem ekonomik kayıplara yol açtığı hem de yönetim zorlukları yarattığı belirtilmiştir.

Sutton vd. (2002) Bu çalışma, mesotrion herbisitinin mısırdaki dayanıklı yabancıotlar üzerindeki etkisini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Asetolaktaz sentaz (ALS) inhibitörlerine dayanıklılık gösteren yabancıot türleri, *X. strumarium*, *Amaranthus* spp. türleri ve *Sonchus* spp. olduğunu belirtmiştir. Sonuç olarak, mesotrion'un dayanıklı yabancıot popülasyonları üzerinde etkili bir kontrol sağladığı tespit edilmiştir.

Nolte ve Young (2002) Bu çalışma, geleneksel ve herbisit dayanıklı mısır çeşitlerinin etkinliğini ve ekonomik getirilerini karşılaştırmıştır. Sonuç olarak, herbisit dirençli mısır çeşitlerinin daha yüksek verim ve ekonomik avantaj sağladığı ortaya konmuştur. *X. strumarium*, *Ambrosia trifida* L. bitkisinin en az %92'sini kontrol ettiği görülmüştür.

Volenberg ve Stoltenberg (2002) Bu çalışma, ALS inhibitörlerine dayanıklı *Solanum nigrum* popülasyonlarında dayanıklılığın kalıtsal özellikleri incelenmiştir. Sonuç olarak, bu dayanıklılığın Mendelci kalıtımla aktarıldığı tespit edilmiştir.

Hellwig vd. (2003) Bu çalışmada, herbisit dayanıklı mısır (*Zea mays*) yönetimi ve ekonomik getirileri araştırmıştır. Özellikle tam ve azaltılmış acetochlor ve atrazin oranlarıyla glyphosate, glufosinate veya imazethapyr + imazapyr kullanılarak yapılan bir toprak

işlemesiz sistemde mısır canlılığının azalması, yabancıot kontrolü, mısır verimi ve ekonomik getirileri değerlendirmek için saha çalışmaları yürütülmüştür. Sonuç olarak, bu sistemlerin hem ekonomik açıdan avantajlı olduğu hem de yabancıot kontrolünde etkili bir yöntem olduğu belirlenmiştir. *Setaria faberi* R.A.W.Herrm., *A. rudis*, *Amaranthus tuberculatus* (Moq.) J.D.Sauer ve yaygın yabancıot olan *X. strumarium* için %80'den az kontrol sağladığı, *Ambrosia artemisiifolia* L. ve *C. album* için genellikle %85'ten fazla kontrol sağlamıştır.

İMİ grubu herbisitlere dayanıklı ayçiçeği çeşitlerinin kullanılmaya başlanmasıyla, başta ayçiçeğinde büyük verim kayıplarına sebep olan canavarotu olmak üzere domuzpıtrağı (*X. strumarium*), yabani yulaf (*A. sterilis*), sirken (*C. album*), yabani hardal (*S. arvensis*), horozibiği (*A. albus*, *A. retroflexus*), köpeküzümü (*S. nigrum*) gibi birçok yabancıot kontrol altına alınmıştır (Kaya, 2004).

Schmidt vd. (2004) Bu çalışmada, ALS dayanıklı *X. strumarium* popülasyonlarının soya fasulyesi tarımındaki yönetimini incelemiştir. Sonuç olarak, ALS inhibitörlerinin kullanımıyla bu dayanıklı popülasyonların etkin bir şekilde kontrol edilebildiği ortaya konulmuştur.

ALS inhibitörü herbisitler düşük dozda uygulanması, memelilere karşı toksitesinin az olması, etki spektrumunun geniş olması ve uygulama dönemindeki esnekliklerden dolayı en fazla tercih edilen grup haline gelmiştir (Prado vd. 2004). Ayçiçeğinde İMİ ve SU grubu herbisitlere dayanıklılık, ALS1, ALS2 ve ALS3 genleri tarafından yönetilmektedir (Kolkman vd., 2004).

Ayçiçeğinde İMİ ve SU grubu herbisitlere dayanıklılık, ALS1, ALS2 ve ALS3 genleri tarafından yönetilmektedir (Kolkman vd., 2004).

IMI herbisitleri, imazapyr, imazapic, imazethapyr, imazamoks, imazamethabenz ve imazaquin olarak bilinir ve yabancıotları asetolaktat sentetaz (ALS) adı verilen bir enzimi inhibe ederek kontrol eder. ALS enzimi, bitkilerde dallanmış zincirli amino asitlerin sentezinde hayati bir rol oynar. İMİ dayanıklılığını sağlayan çeşitli ALS genleri, mutasyon ve seleksiyon ıslahı yöntemleriyle ortaya çıkarılmıştır (Tan vd., 2005).

Genetiği değiştirilmiş ürün (GDÜ) özelliği içermeyen, ancak belirli gruplara ait yabancıot ilaçlarına dayanıklılık gösteren bitkiler de bulunmaktadır. Geleneksel ıslah yöntemleri kullanılarak, imidazolinone (İMİ) ve sulfonilurea (SU) grubu yabancıot ilaçlarına dayanıklı bitki türleri geliştirilmiştir (Tan vd., 2005). Özellikle mutasyon ıslahı gibi geleneksel ıslah teknikleriyle İMİ dayanıklılığı kazandırılmış bitkiler arasında mısır, buğday, çeltik, ayçiçeği ve kanola yer almaktadır (Tan vd., 2005). Mercimekte de İMİ dayanıklılığı başarıyla sağlanmıştır (Toker vd., 2006).

Ekim öncesi ve çıkış öncesi uygulanan yabancıot ilaçları, ekimden sonra çimlenen ve gelişen yabancıotları yalnızca sınırlı düzeyde kontrol edebilmektedir. Geniş yapraklı yabancıotların kontrolü bu yöntemlerle yeterli düzeyde sağlanamamaktadır (Yenish, 2007).

Bu nedenle, çıkış sonrası uygulanan herbisitler önem kazanmaktadır. Ancak çıkış sonrası kullanılan bazı herbisitlerin toksik etkiler gösterebildiği belirtilmektedir. Öte yandan, toksik olmayan herbisitler ise genellikle yabancıot kontrolü aından sınırlı bir etki göstermektedir (Ceylan ve Toker, 2008).

Clearfield üretim sistemi, imidazolinon toleranslı ayçiçeği ile imidazolinon herbisitlerini birleştirerek, ayçiçeği tarlasında başka hiçbir herbisitın kontrol edemediği bazı yabancıotları bile kontrol etme imkânı sunmaktadır. İmazamoks + imazapyr kombinasyonu, Bulgaristan, Macaristan, Romanya, İspanya, Türkiye ve Ukrayna gibi ölkelerde Clearfield ayçiçeği üretiminde kullanılmak üzere tescillenmiştir. Clearfield ayçiçeği çeşitleri, geleneksel ıslah yöntemleriyle geliştirilmiştir ve ticaretine yönelik herhangi bir ek düzenleyici kısıtlama bulunmamaktadır. Bu durum, çiftçilerin bu yenilikçi üretim sistemine erişimini kolaylaştırmakta ve çoğu durumda ayçiçeği tarlalarında yabancıotların tek seferde kontrol edilmesine olanak tanımaktadır. İMİ dayanıklı ayçiçekleri, Clearfield® (CL) sistemi sayesinde, çiftçilere geniş yapraklı yabancıotlar ve canavarotu gibi zararlı otları etkili bir şekilde kontrol etme imkânı sunmuştur (Demirci ve Kaya, 2009).

CL teknolojisi, Doğu Avrupa'da 10 yıldan fazla süredir başarılı bir şekilde kullanılmakta olup, Macaristan ve Türkiye'de pazarın üçte birini elinde bulundurmakta ve hızla Bulgaristan, Macaristan, Romanya, Rusya ve Ukrayna gibi ölkelere yayılmaktadır (Evcı vd., 2011; Elezovic vd., 2012).

Herbisitler etki mekanizmalarına göre fotosentez engelleyiciler (Fotosentez 1 ve Fotosentez 2 inhibitörleri), aminoasit sentezi inhibitörleri (5-enolpyruvyl shikimate-3- fosfat sentezi, ALS ve glutamine sentez inhibitörleri), lipid sentezi engelleyiciler (Asetil KoA karboksilaz inhibitörleri), protoporfirinojen oksidaz enzimi engelleyicileri, pigment sentezi (Diterpene sentezi ve HPPD inhibitörleri), hücre membran yapısına etki edenler, mitoz oluşumunu engelleyiciler, bitki gelişme engelleyicileri ve bitki büyüme düzenleyiciler olmak üzere farklı gruplar altında toplanmaktadır (Torun, 2017).

Demirkan (2009). Dünya’da herbisitlere dayanıklılık çalışmaları 1950’li yıllarda başlamış ve günümüze kadar artarak devam etmiştir. Yapılan çalışmalar genel olarak irdelendiğinde; 3 herbisit grubu ön plana çıkmaktadır. Triazin grubu, ACCase inhibitörleri ve ALS inhibitörleri. Toplam vakaların yaklaşık % 70’i bu 3 gruba ait herbisitler üzerinedir. Bu gruplara bağlı herbisitler, ülkemiz tarımında da yoğun biçimde kullanılmaktadır. Özellikle ACCase ve ALS grubu herbisitlerin ülkemize girmeleri çok eski tarihlere dayanmamaktadır. Buna rağmen dayanıklılık kelimesi ve çalışmaları ülkemizde de duyulmaya başlamıştır.

Salava ve Chodová (2007) Bu çalışma, Çekya’daki yabancıot popülasyonlarında herbisit direncinin mevcut durumunu incelemiştir. Dayanıklılık gösteren yabancıotlar; *K. scoparia*, *S. nigrum*, *Senecio vulgaris*, *Conyza canadensis*, *Digitaria sanguinalis*, *A. retroflexus* ve *C. album* olarak belirlemiştir. Sonuç olarak, yabancıot direncinin arttığı ve özellikle ALS inhibitörlerine karşı dayanıklılık geliştirildiği tespit edilmiştir.

İmidazolinone dayanıklı ikinci ticari ayçiçeği çeşidi ise “CLPlus” olarak adlandırılmıştır. Bu çeşitteki dayanıklılığın, nükleer kısmi dominant bir gen olan ALS11-3 tarafından kontrol edildiği tespit edilmiştir. ALS11-1 geni bazen Imir1 ya da Arpur olarak da adlandırılmaktadır ve bu genlerin dayanıklılık seviyeleri arasında farklılık olduğu rapor edilmiştir (Sala vd., 2012).

Arjantin’de bir yabani ayçiçeği popülasyonunda yapılan genetik analizler, bu popülasyondaki İMİ herbisit dayanıklılığının, kısmi dominant tek bir nükleer gen tarafından sağlandığını ve bu genin dört farklı ALS inhibitörüne karşı dayanıklılığı kontrol ettiğini

göstermiştir. Bu gen, ALS11-1'in bir alelik varyantı olarak tanımlanmış ve ALS11-4 olarak adlandırılmıştır (Sala vd., 2012).

Schwartau ve Mykhalska (2022) Bu çalışma, Ukrayna'daki herbisit dayanıklılığı olan yabancıot popülasyonlarının mevcut durumu incelemiştir. imidazolinon sınıfının ALS dayanıklılığı gösteren imazamoks ve imazapyr etkili maddelerinde *E. crus-galli* var. *crus-galli*, *A. retroflexus* ve *C. album* popülasyonlarının dayanıklılık etkisi gösterdiği belirtilmiştir. Sonuç olarak, Ukrayna'da birçok farklı popülasyonda herbisit direncinin yaygın olduğu tespit edilmiştir.

Mykhalska ve Schwartau (2022) Bu çalışma, Ukrayna'da ALS dayanıklılığı gösteren arazilerden toplanan *A. retroflexus* toplanmış ve incelenmiştir. Son yıllarda, imidazolinon sınıfı herbisitler tarafından *A. retroflexus* kontrol seviyelerinde keskin bir düşüş olmuştur. Bu nedenle, farklı etki biçimlerine sahip herbisitlerin, imidazolinon uygulamasından sonra ayçiçeğinde *A. retroflexus*'un gelişimi üzerindeki etkileri saha araştırması yapılmıştır. Özellikle imazamoks ve imazapyr etkili maddelerine dayanıklılık gösteren arazilerden popülasyonlarla incelenmiştir. Sonuç olarak, bu türün ALS inhibitörlerine karşı yüksek düzeyde dayanıklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Gürbüz ve Yentürk (2022) Bu makalede, tarımsal bir araştırma yürütülerek fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) tarımında yaygın olarak görülen iki yabancıot türü olan *X. strumarium* L. (Domuzpıtrağı) ve *C. album* L. (Sirken) üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Araştırmanın temel amacı, imazamoks adlı herbisit bu yabancıotlara karşı etkili minimum dozlarını belirlemektir. Bu dozların doğru şekilde belirlenmesi, hem maliyetlerin azaltılması hem de çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması açısından önem taşımaktadır.

Çam vd., (2022) bu çalışmada Trakya bölgesinde ayçiçeği yetiştiriciliği yapılan 3 il'de yabancıot türleri ve yabancıot yönetim metotları belirlemeyi amaçlamışlardır. Edirne 9, Tekirdağ 14 ve Kırklareli 26 olmak üzere toplamda 36 yabancıot türü belirlenmiştir. Özellikle Trakya bölgesinde ana ekim sistemi buğday-ayçiçeği rotasyonu olduğu ve mart-nisan aylarında ikinci sınıf toprak hazırlığı gerçekleştirilen ayçiçeği arazilerinde, yabancıot mücadelesi için esas olarak makine ile çapalama ve herbisitler kullanılmaktadır. İMİ-tolerant

ayçiçeği kullanımının bölgede yoğun olması sebebiyle 15 farklı takip edilen arazilerin 12'si imazamoks etkili maddeli herbisit kullanmakta olup, imazamokstan sonra en fazla dar yapraklara etki eden ACCase inhibitörlerinden olan yedi Quizalofop-p-etil, 1 Clodinafop-propargyl ve bunların dışında bir S-Metolachlor, bir Terbuthylazine ve bir aclonifen etkili maddesi çiftçiler tarafından kullanılmıştır. Ayrıca yedi çiftçi P64LC108 İMİ-tolerant ayçiçeği tohumu kullandığını belirtmiştir. 3 ilde başta domuzpıtrağı (*X. strumarium*) olmak üzere tarlasarmaşığı (*C. arvensis*), semizotu ve sirken (*C. album*) izlemektedir. Aynı şekilde köpeküzümü (*S. nigrum*) 3 ilde de görülmektedir. Kırmızı köklü tilkikuyruğu (*A. retroflexus*) Edirne ve Kırklarelin de görülürken, tarla papatyası (*Anthemis arvensis* L.) sadece Kırklarelinde görüldüğü belirtilmiştir. Çalışma sonucunda, Kırklareli'nde daha fazla yabancıot türü bulunmasının yabancıot mücadelesinin daha az uygulanmasından, Edirne'de daha az yabancıot türü bulunmasının ise mekanik kontrol ve herbisitlerin daha yoğun kullanımından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır.

Schwartau vd.. (2023) Bu çalışma, Ukrayna'da *E. crus-galli* türünün herbisit dayanıklı popülasyonları incelenisi hedeflenmiştir. Sonuç olarak, bu popülasyonların ALS inhibitörlerine karşı dayanıklılık geliştirdiği ve bu durumun yabancıot yönetimini zorlaştırdığı belirlenmiştir.

O. cumana'nın hızla evrimleşerek dayanıklılık gelişimini geliştirdiğini ve mevcut kontrol yöntemlerinin bu tehdidi yeterince engelleyemediğini gösteriyor. Araştırmacılar, entegre mücadele yöntemlerinin, genetik direnç programlarıyla birleştirilmiş kimyasal kontrol yöntemleriyle desteklenmesini vurgulamaktadır. Bu durum, ayçiçeği üretimi daha sürdürülebilir yönetim kaydı zorunlu hale getirilir (Kaundun vd., 2024).

İMİ grubu herbisitlere dayanıklı ayçiçeği çeşitlerinin kullanılmaya başlanmasıyla, başta ayçiçeğinde büyük verim kayıplarına sebep olan canavarotu olmak üzere domuzpıtrağı (*X. strumarium*), yabani yulaf (*A. sterilis*), sirken (*C. album*), yabani hardal (*S. arvensis*), horozibiği (*A. albus*, *A. retroflexus*), köpeküzümü (*S. nigrum*) gibi birçok yabancıot kontrol altına alınmıştır (Kaya, 2004).

Shevchenko vd., (2024) bu çalışmada ayçiçeği tarımında yabancıotlar ve ayçiçeği canavarotu (*O. cumana*) ile mücadelede ekim nöbeti (ürün rotasyonu) ve toprak işleme

yöntemlerinin etkisini incelemektedir. Çalışmada, farklı ekim nöbeti sistemleri ve toprak işleme tekniklerinin yabancıot yoğunluğu, tür kompozisyonu ve ayçiçeği verimi üzerindeki etkileri analiz edilmiştir. Araştırmada, %12,5, %20, %25, %33,3, %50 ve %100 ayçiçeği içeren ekim nöbetleri test edilmiş ve üç farklı toprak işleme yöntemi (kulaklı pulluk, diskaro ve doğrudan ekim) uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, kulaklı pullukla sürülen tarlalarda yabancıot yoğunluğu, diskaro ve doğrudan ekime göre %30-50 daha düşük bulunmuştur. Ancak, diskaro ve doğrudan ekim yöntemlerinde toprak yüzeyine yakın biriken yabancıot tohumlarının çimlenme ihtimali artmıştır. Yabancıotlarla mücadelede mekanik yöntemlerin yanı sıra herbisitler de kullanılmış olup, özellikle Primextra TZGold 500S ve Roundup gibi kimyasalların etkili olduğu belirlenmiştir. Çalışmada ayrıca, ayçiçeği canavarotu istilasının özellikle kısa ekim nöbetlerinde (buğday-ayçiçeği rotasyonu ve sürekli ayçiçeği ekimi) en yüksek seviyede olduğu tespit edilmiştir. Kulaklı pullukla sürülen tarlalarda ayçiçeği canavarotu yoğunluğu, diskaro ve doğrudan ekime göre %20-60 daha fazla çıkmıştır. Bu durum, derine gömülen ayçiçeği canavarotu tohumlarının ayçiçeği kökleriyle temas edip çimlenmesini teşvik etmesiyle açıklanmıştır. Sürekli ayçiçeği ekimi yapılan tarlalarda ise ayçiçeği canavarotu istilası ciddi boyutlara ulaşarak, verim kaybını artırmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda, en yüksek verimin 5 ve 8 alanlı ekim nöbetlerinde elde edildiği görülmüştür (2,92 - 2,95 ton/ha). Buna karşılık, sürekli ayçiçeği ekimi yapılan tarlalarda verimin %30-50 oranında düştüğü ve 1,49 - 1,75 ton/ha aralığında kaldığı tespit edilmiştir. Genel olarak kulaklı pullukla sürülen topraklarda daha yüksek verim alınmış, ancak ayçiçeği canavarotu istilasının arttığı gözlemlenmiştir. Bunun Sonucunda ekim nöbetinin hem yabancıotlar hem de ayçiçeği canavarotu ile mücadelede etkili bir yöntem olduğu belirlenmiştir. Kulaklı pullukla sürme, yabancıot kontrolünde başarılı olsa da ayçiçeği canavarotu istilasını artırabilmektedir. Sürekli ayçiçeği ekimi hem verimi düşürmekte hem de ayçiçeği canavarotu istilasını ciddi düzeyde artırmaktadır. Diskaro ve doğrudan ekim, yabancıot yoğunluğunu artırsa da ayçiçeği canavarotu yayılımını azaltma potansiyeline sahiptir. Bu nedenle, verimliliği artırmak ve zararlı otların etkisini en aza indirmek için uygun ekim nöbeti ve toprak işleme yöntemlerinin dengeli bir şekilde kullanılması gerektiğini belirtmiştir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışmanın ana materyalini anket formu, sirken, köpeküzümü, domuzpıtrağı popülasyonları ve yabancıot ilacı imazamoks (Baytore Wide, 25 g/L Agrobrest grup) oluşturmuştur.

3.1.1. Anket Formu

Marmara bölgesinde ayçiçeği yetiştiricilerin; üretici bilgisi, arazi bilgileri, herbisit uygulamaları ve üretici açısından değerlendirmenin hedeflendiği 28 sorulu anket formu kullanılmıştır (EK-1).

3.1.2. Yabancıot Tohumları

Anket sonuçlarına dayanarak çiftçilerin şikayetçi olduğu yabancıot popülasyonlarından Tekirdağ ve Edirne illerinden toplanmıştır (Tablo 1). Uygulama sonrası gezilen arazilerde, üreticilerin anket formunda imazamokstan etkilenmediği söylenen yabancıotlar aranmış ve tarlada çıkan yabancıotlar tespit edilmiştir. Ağustosun (2024) ilk haftası belirlenen araziler tekrar gezilmiş ve tohum gelişimi gösteren yabancıotların tohumları toplanmıştır. Denemeler kuruluncaya kadar, temizlenip hazırlanmış tohumlar kese kâğıtları içinde buzdolabında +4 °C’de muhafaza edilmiştir.

Tablo 1

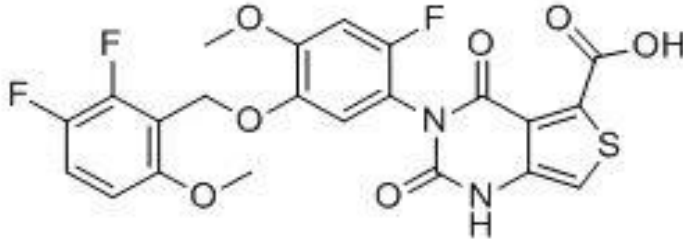
Marmara bölgesinde il ve yerleşim birimlerine göre yabancıot tohumlarının toplandığı araziler

İl	Yerleşim Birimleri	Tohumu Toplanan Yabancıot Türü
Tekirdağ	Karahisarlı1	Sirken
Tekirdağ	Balabancık1	Sirken
Tekirdağ	Hayrabolu1	Sirken

Tablo 1'in devamı		
Tekirdağ	Bayramşah1	Sirken
Tekirdağ	Kurtdere1	Sirken
Tekirdağ	Kurtdere2	Sirken
Tekirdağ	Kulubalık1	Köpeküzümü
Tekirdağ	Kurtdere3	Köpeküzümü
Tekirdağ	Kurtdere4	Köpeküzümü
Tekirdağ	Bayramşah2	Köpeküzümü
Edirne	Kurttepe	Köpeküzümü
Edirne	Çukurköy	Köpeküzümü
Tekirdağ	Hayrabolu2	Domuzpıtrağı
Tekirdağ	Karahisarlı2	Domuzpıtrağı
Tekirdağ	Kulubalık2	Domuzpıtrağı
Tekirdağ	Balabancık2	Domuzpıtrağı

3.1.3. İmazamoks

İmazamoks, geniş yapraklı yabancıotlar ile birlikte birçok tek yıllık ve çok yıllık dar yapraklı yabancıotu kontrol altına almak için kullanılan etkili bir herbisittir. Bu maddenin etki mekanizması, dallanmış zincirli amino asitlerin biyosentez yolundaki ilk adımı katalize eden asetolaklat sentaz (ALS) enziminin aktivitesini engellemeye dayanır. ALS inhibitörleri, yüksek düzeyde yabancıot kontrolü sağlamaları, bitkiler arasında güçlü bir seçicilik sunmaları, düşük dozlarla etkili olmaları, memelilere düşük toksisite göstermeleri ve çevre dostu özellikleriyle geniş bir kullanım alanına sahip olmakla birlikte, imazamoks uygulamasından sonra, özellikle İMİ-R ayçiçeği hibritlerinde, geçici olarak yapraklarda sararma ve büyümede yavaşlama gibi etkiler gözlemlenebilir (Sala vd., 2012). Moleküler formülü: $C_{15}H_{19}N_3O_4$ 'dir (Şekil 7).



Chemical Structure Linzagolix

CAS No.: 935283-04-8

Şekil 7. İmazamoksun moleküler yapısı (HSP Pharma, 2024)

Bu etkilerin genellikle kısa süreli olduğu ve bitkilerin stres altında (örneğin yüksek sıcaklık, kuraklık veya su baskını) büyümesi durumunda daha belirgin hale geldiği belirtilmiştir (Pfenning vd., 2008). Türkiye’de İmazamoksa karşı tolerant ayçiçeğinde, geniş ve dar yapraklı (adi eşek marulu, bambul otu, canavarotu, çakal kavunu, çatalotu, çoban değneği, darıcan, demir diken, dikenli yabancı marul, domuzpıtrağı, horozibiği, kanyaş, kırmızı köklü tilkikuyruğu, kısır yabancı yulaf, köpeküzümü, semizotu, sirken, şahtere = hakiki şahtere, şeytan elması, yabancı hardal, yapışkan otu, yeşil kirpi darı = kirpi darı ve zincir pıtrağı) yabancıotlara karşı ruhsatludur (BKU, 2024).

3.2. Yöntem

Çalışma iki aşamalı olarak yürütülmüştür. İlk aşamada çiftçiler ile görüşülerek ayçiçeği tarlalarında imazamoks kullanan çiftçilere göre yabancıot mücadelesinde etkisizlik veya etki azalması görülüp görülmediği tespit edilmiştir. İkinci aşamada ilk aşamanın sonuçlarına göre etkisizlik olabileceği düşünülen (çiftçilerin en çok belirttikleri türler) sirken, köpeküzümü, domuzpıtrağı türlerinden toplanan tohumlarla bitki yetiştirilerek imazomaksa etki testi yapılmıştır.

3.2.1. Anket Çalışması

Marmara bölgesinde, 2024 yılı ilkbaharında ayçiçeği ekimlerinin başladığı nisan ayından haziran ayının sonuna kadar, 5 ilde 31 yerleşim biriminde, toplam 104 ayçiçeği üreticisi ile yüzyüze görüşülerek anketler yapılmıştır (Tablo 2).

Tablo 2

Marmara bölgesinde ayçiçeği üreticilerine uygulanan anketin il ve yerleşim birimine göre dağılımı

İl	Yerleşim Birimleri	Anket Sayısı
Tekirdağ	Aşağıkılıçlı	1
	Balabancık	2
	Bayramşah	4
	Çakal	2
	Çeneköy	1
	Çıkrıkçı	3
	Delibedir	3
	Hacılı	5
	Hayrabolu	4
	Işıklar	2
	İncik	1
	Karahisarlı	8
	Kınıklar	1
	Kurtdere	4
	Naipköy	2
	Şalgamlı	1
	Yazır	3
	Yukarıkılıçlı	3
Edirne	Bakışlar	3
	Çukurköy	2
	Kulubalık	5
	Kurttepe	5
	Kuzucuköyü	4
	Mahmutköy	1
	Maltepe	2
Çanakkale	Biga	9
	Kalealtı	9
Balıkesir	Gönen	2
	Manyas	6
	Doğruca	1
Kırklareli	Lüleburgaz	5
TOPLAM		104

3.2.2. İmazamoksun Yabancıotlara Etki Testleri

Bu çalışma Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesinde Herboloji iklim odasında yürütülmüştür. İklim odası 24 0C derece sıcaklık, 16 saat aydınlatmaya ayarlanmıştır. 01.10.2024 tarihinde iklim odasında 236 ml'lik içi torf dolu saksılara tohumlar ekilmiştir (Tablo 3). Her bir tohum kendi boyu kadar derinliğe ekilmiştir. İlk çıkışları 08.10.2024 tarihinde başlayan yabancıotlara, imzamoks tavsiye dozu 200 ml/da (X) ve çift kat dozda 400 ml/da (2X) dozlarda 30.10.2024 tarihinde çift akülü sırt pülverizatörü ile Teejet F11002 yelpaze hüzmeli meme kullanılarak 3 atm sabit basınçta dekara 25 L mahlül ile yabancıotların çıkış sonrasında (sirken ve köpeküzümü 2-4 gerçek yaprak, domuzpıtrağı 2 yaprak döneminde) uygulanmıştır. Denemeler 8 tekerrürlü olarak tesadüf parselleri deneme deseninde kurulmuştur. Denemeler 7. 14 ve 21 günlerde 0-5 skalası kullanılarak değerlendirilmiştir (Tablo 4). Ayrıca 21nci günde bitkiler sökülerek yaş ağırlığı alınmıştır.

Tablo 3

Deneme kurulum ve değerlendirme takvimi

Yapılan İşlemler	İşlem Tarih
Yabancıotların saksılara ekimi	01.10.2024
İlk çıkışların gözlemlenmesi	08.10.2024
Herbisit uygulaması	30.10.2024
7. gün gözlemleri	06.11.2024
14. gün gözlemleri	13.11.2024
21. gün gözlemleri ve ağırlık ölçümleri	20.11.2024

Tablo 4

Değerlendirmelerde kullanılan 0-5 skalası (Türkseven ve Nemli, 2015)

No	Belirti	Bitkinin Durumu
0	Etki yok, bitki tamamen yeşil	Canlı
1	Boy kısalması(%5-20), bitki tamamen yeşil	Canlı
2	Belirgin boy kısalması(%20 ve üzeri), renk ve şekil değişikliği büyüme noktası yeşil	Canlı

Tablo 4'ün devamı		
3	Belirgin boy kısalması(%20 ve üzeri), renk ve şekil değişikliği büyüme noktası yeniden sürmüş	Canlı
4	Belirgin boy kısalması(%20 ve üzeri), renk ve şekil değişikliği büyüme noktası yok ya da tamamen kurumuş	Ölü
5	Bitkiler tamamen sararmış ve kurumuş	Ölü

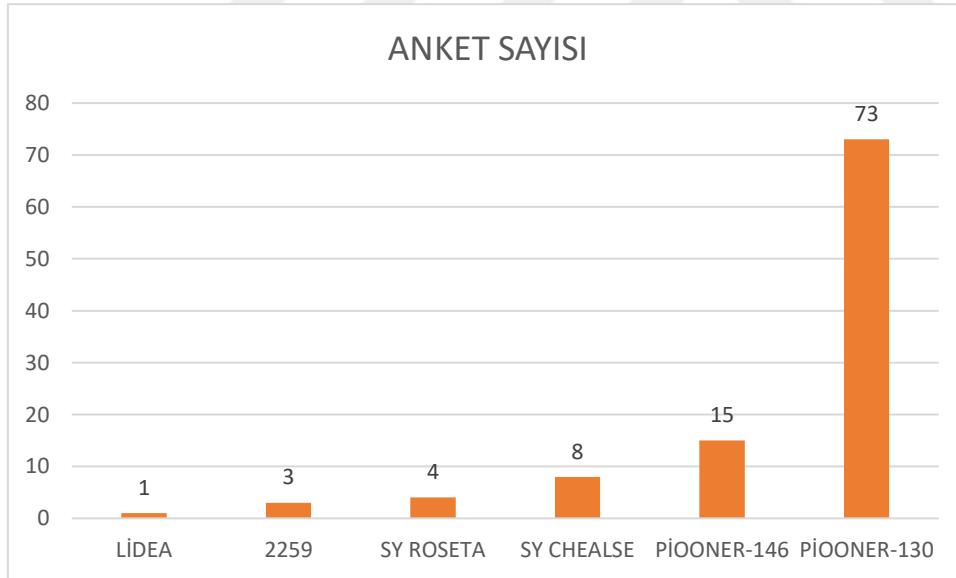


DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Üretici Anketleri

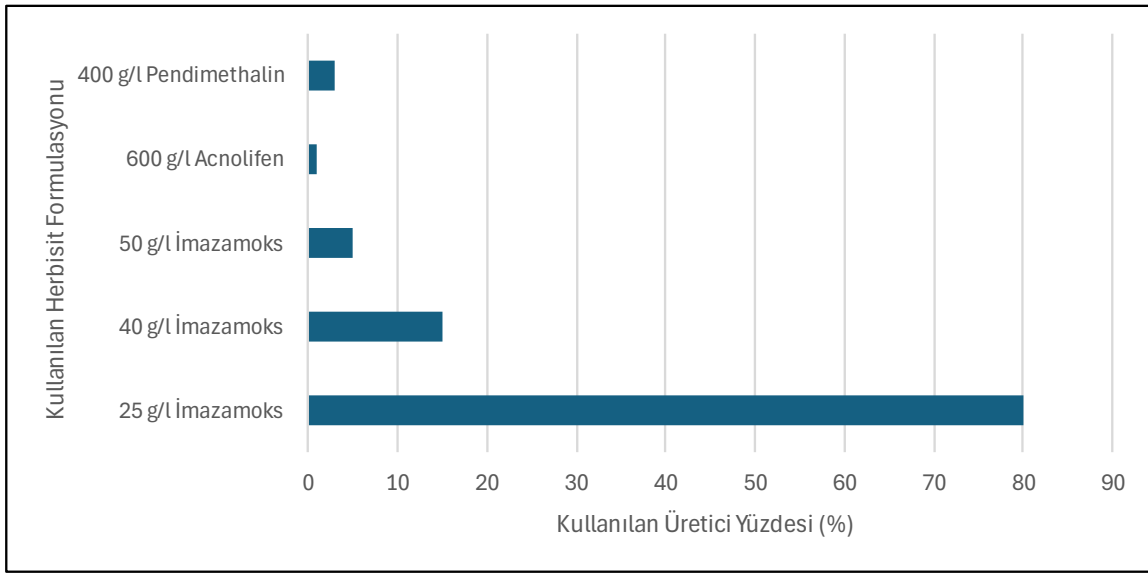
Çiftçilerin beş farklı İMİ-tolerant ayçiçeği çeşidi ve bir normal ayçiçeği çeşidi ekimi yapıldığı tespit edilmiştir. Yaygın olarak kullanılan İMİ-tolerant Ayçiçeği çeşitleri; Piooner-130, Piooner-146, SY-CHEALSE, SY-ROSETA ve 2259 çeşitleridir. LİDEA ayçiçeği çeşidi ise normal çeşit sınıfındadır (Şekil 11). Marmara bölgesinde normal ve canavarotuna dayanıklı çeşitlerin gittikçe azaldığı görülmektedir. Nitekim Trakya’da üç farklı ilde 15 tarlada yürütülen bir çalışmada İMİ-tolerant ayçiçeği tohumluğunun sadece yedi tarlada kullanıldığı belirtilmiştir (Çam vd., 2022). Benzer olarak, önceleri Trakya’da ayçiçeği canavarotu ile mücadelede canavarotuna dayanıklı ayçiçeği çeşitleri ve İMİ tolerant ıslah edilmiş ayçiçekleri kullanımının yaygın olduğu bildirilmiştir (Uludağ ve Demirci, 2018)



Şekil 8. Marmara bölgesinde yapılan ankete göre ekimi yapılan ayçiçeği çeşitleri

Marmara bölgesinde, 2024 yılında 104 ayçiçeği üreticisi ile yüzyüze yürütülen anket çalışmasında 100 üreticinin imazamoks etkili maddeli herbisit kullandığı, diğer 4 üreticinin farklı etkili maddeli uygulamalar yaptığı belirlenmiştir. Yürütülen anket çalışmaları neticesinde 104 üreticiden 80 üretici 25 g/L imazamoks etkili madde içeren formülasyona sahip herbisit kullanırken, 15 üretici 40 g/L imazamoks etkili madde içeren formülasyona, 5

üretici 50 g/L imazamoks etkili madde içeren formülasyona, 3 üretici 450 g/L pendimethalin etkili madde içeren formülasyona, 1 üretici ise litrede 600 g/l aclonifen etkili madde içeren formülasyona sahip herbisit kullandığı görülmüştür (Şekil 12). İmazamoksun artışı kullanılan İMİ-tolerant tohumluk çeşitlerinin kullanılmasıyla paralellik göstermektedir. Daha önce bir yapılan çalışmada (Çam vd., 2022) Trakya’da kullanıldığı bildirilen quizalofop-p-etil, clodinafop-propargyl, S-metolachlor ve terbuthylazine gibi bazı herbisitlerin çiftçiler tarafından artık pek kullanılmamaktadır



Şekil 9. Ayçiçeğinde üreticilerin yabancıot mücadelesinde kullandığı herbisit etkili maddeleri

İmazamoks kullanan üreticilerden 79’u imazamoksun daha önce etki ettiği bazı yabancıotlarda etkisizlik/etki düşüklüğü gördüklerini ifade etmişlerdir. Etki düşüklüğü olduğunu ifade eden 79 üreticinin tamamı domuzpıtrağını söylemişlerdir. Etkisizlik görünen diğer yabancıotlardan sirken 54, köpeküzümü 34, papatya (*Anthemis arvensis*) dokuz, darıcan (*Echinochloa crus-galli*) yedi ve horozibiği (*Amaranthus retroflexus*) üç üretici tarafından ifade edilmiştir. Heapse bular imazamoksa dayanıklı olarak avr mı yok mu?

Yürütülen anket çalışmaları neticesinde 104 üreticiden 52 üretici ayçiçeği yetiştiriciliğinde münavebe bitkisi olarak buğday bitkisini tercih ettiğini belirtirken geri kalan 52 üretici münavebe yapmadığını veya farklı münavebe bitkileri kullandığını ifade etmiştir. Önceki çalışmalarda da buğday-ayçiçeği münavebesinin yaygın olduğu bazen üç

dört yılda bir ayçiçeği dışında biri başka bitkinin münavebede yer aldığı bildirilmiştir (Çam vd, 2022; Uludağ ve Demirci, 2018). Monokültür veya az sayıda ürün ile yapılan münavebe hem verim kayıplarına yol açmakta hem de bitki koruma meselelerini artırmaktadır (Uludağ vd., 2002; Shevchenko vd., 2024).

4.2. İmazamoksun Etki Düşüklüğü İçin Test Edilmesi

Deneme gözleminde uygulama sonrası etkili maddenin yabancıotlar üzerindeki etkisini ve/veya dayanıklılık gelişimini tespit etmek için testlerin ayrıntılı sonuçları ekte verilmiştir (EK 2, EK 3, EK 4).

İmazamoksun sirkene etkisi genelde bütün popülasyonlarda benzer olmuştur ve ilk yedi günde yabancıotlarda canlılık görülmesine rağmen herbisit kısmi etkisi gözlenmiştir (EK5). Herbisit tavsiye edilen dozu 14 ve 21nci günde yapılan gözlemlere göre kâfi tesiri göstermiştir. Ancak Balabancık popülasyonunda tam etki 21nci günde görülürken diğer popülasyonlarda 14ncü günde görülmüştür. Yaş ağırlıklara göre sirkende imazamoksun etkisi incelendiğinde, %88,68 etki gösteren Bayramşah1 popülasyonu dışındaki popülasyonlar iki kat dozda %90'ın üzerinde etki göstermiştir. Tavsiye dozunda Hayrabolu1 popülasyonu dışındaki bütün popülasyonlar %90'ın altında etki göstermiştir, bunlardan üçü %85'in üzerinde etkili bulunmuştur. Fakat Bayramşah1 popülasyonu %75,47 gibi düşük bir etki göstermiş, bunu %81,13 ile Karahisarlı1 popülasyonu takip etmiştir. Bu iki popülasyonda dayanıklılığın oluşmaya başladığı söylenebilir (Tablo 5).

Tablo 5

İmazamoksun sirken popülasyonlarına etkisi

Popülasyonun Bulunduğu İlçe/Köy	Karakter	Skala Değerleri			Yaş Ağırlık (g/bitki)	Etki (%)
		7nci gün	14üncü gün	21inci gün		
Karahisarlı1	Şahit	0	0	0	0,265	
	X	3	4,5	5	0,05	81,13
	2X	3	5	5	0,02	92,45
Balabancık1	Şahit	0	0	0	0,31	

Tablo 5'in devamı						
	X	2,5	3	4,5	0,045	85,48
	2X	3	4	5	0,01	96,77
Hayrabolu1	Şahit	0	0	0	0,3	
	X	3	5	5	0,03	90,00
	2X	3	5	5	0,01	96,67
Bayramşah1	Şahit	0	0	0	0,265	
	X	3	4	5	0,065	75,47
	2X	3	5	5	0,03	88,68
Kurtdere1	Şahit	0	0	0	0,245	
	X	3	4	5	0,035	85,71
	2X	3	5	5	0,02	91,84
Kurtdere2	Şahit	0	0	0	0,29	
	X	3	4,5	5	0,04	86,21
	2X	3	5	5	0,02	93,10

İmazamoksun köpeküzümüne etkisi Bayramşah2 popülasyonu hariç bütün popülasyonlarda benzer olmuştur (EK6). Bayramşah2 popülasyonunda köpeküzümü 21nci günde de canlılığını korumuştur (Tablo 6). Uygulamanın 7nci gününde köpeküzümü hem tavsiye dozunda hem de iki kat dozda etki göstermemiş ve köpeküzümlerinin hâlâ canlı olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 16). Ondördüncü gün gözleminde köpeküzümü şahite kıyasla herbisit etkisi hem önerilen hem de iki kat dozda stres belirtileri daha belirgin hale gelmiştir. Tüm bunlarla beraber iki kat dozda popülasyonlardan Bayramşah2 hariç hepsinde etki daha belirginleşmiştir. 21inci günde her iki dozda da Bayramşah2 popülasyonu hariç bütün popülasyonlarda bitkiler kurumuştur. Yaş ağırlıklara göre imazamoksun domuzpıtrağında etkisi incelendiğinde, %84,55 etki gösteren Bayramşah2 popülasyonu dışındaki popülasyonlar iki kat dozda %90'ın üzerinde etki göstermiştir. Tavsiye dozunda Kurtdere3, Bayramşah2 ve Kurttepe popülasyonları %90'ın altında etki gösterirken, diğer tüm popülasyonlar %90'ın üstünde etki göstermiştir. Tavsiye dozunda en düşük etkiyi %76,42 ile Bayramşah2 popülasyonu göstermiştir ve %89,42 ile Kurtdere3 popülasyonu takip etmektedir. Bayramşah2 popülasyonunda dayanıklılığın oluşmaya başladığı söylenebilirken, Kurtdere3 popülasyonunun %90 etkiye çok yakın olması sebebi ile aynı şey söylenememektedir.

Tablo 6

İmazamoksun köpeküzümüne etkisi

Popülasyonun Bulunduğu İlçe/Köy	Karakter	Skala Değerleri			Yaş Ağırlık (g/bitki)	Etki (%)
		7nci gün	14üncü gün	21inci gün		
Kulubalık1	Şahit	0	0	0	0,6	
	X	2	4	5	0,05	91,67
	2X	3	5	5	0,035	94,17
Kurtdere3	Şahit	0	0	0	0,52	
	X	2	4,5	5	0,055	89,42
	2X	3	5	5	0,03	94,23
Kurtdere4	Şahit	0	0	0	1,095	
	X	2	4	5	0,07	93,61
	2X	3	5	5	0,04	96,35
Bayramşah2	Şahit	0	0	0	0,615	
	X	1,5	2,5	3	0,145	76,42
	2X	2	3	3	0,095	84,55
Kurttepe	Şahit	0	0	0	0,7	
	X	2	3,5	5	0,055	92,14
	2X	3	5	5	0,03	95,71
Çukurköy	Şahit	0	0	0	0,715	
	X	2,5	4,5	5	0,055	92,31
	2X	3	4	5	0,045	93,71

İmazamoksun domuzpıtrağına etkisi genelde bütün popülasyonlarda benzerdir (EK 7). Herbisit tavsye edilen dozu bazı üreticilerin de belirttiği üzere yeterli etki göstermemektedir (Tablo 7). İmazamoksun 7nci günde domuzpıtrağına hem tavsiye dozunda hem de iki kat dozda Karahisarlı2 popülasyonu hariç belirgin bir etki gözlenememiş ve domuzpıtraklarının hala canlı olduğu görülmüştür (Tablo 7). Domuzpıtrağında 14üncü günde şahite kıyasla herbisit etkisi hem önerilen hem de iki kat dozda stres belirtileri daha belirgin hale gelmesine rağmen sirken ve köpeküzümüne göre daha düşük kalmıştır. Önerilen dozda 3-4 skala değeri arasında değişim göstermekte olup iki kat dozda ise 3-5 skala değeri arasında değiştiği ve bazı yabancıotlarda kuruma meydana geldiği görülmüştür (Tablo 7). Bunlarla beraber Karahisarlı2 popülasyonunun iki kat dozunda tam etki belirlenmiştir. Denemenin 21nci gününde domuzpıtrağının iki kat dozda genel olarak 5

skala değerine ulaşarak tamamen kuruduğu gözlemlenmiştir. Ancak Balabancık2 popüasyonunda 4 skala değerine ulaşılmış, belirgin bir boy kısalması görülmüş, renk ve şekil değişiklikleri gözlemlenmiştir. Ancak bitkilerin tamamen sararmadığı ancak büyüme noktalarının öldüğü gözlenmiştir. Herbisitin tavsiye edilen dozu bazı üreticilerinde belirttiği üzere yeterli etki göstermemektedir. Yaş ağırlığa göre değerlendirildiğinde iki kat dozda çoğunlukla %90 civarında etki görülürken tavsiye dozunda belirgin bir şekilde etki düşüklüğü belirlenmiştir. Tavsiye dozunda elde edilen en yüksek verim %75 olmuştur.

Tablo 7

İmazamoksun domuzpıtrağına etkisi

Popülasyonun Bulunduğu İlçe/Köy	Karakter	Skala Değerleri			Yaş Ağırlık (g/bitki)	Etki (%)
		7nci gün	14üncü gün	21inci gün		
Hayrabolu2	şahit	0	0	0	3,785	
	X	1	2,5	3	1,495	60,50
	2X	2	3	5	0,09	97,62
Karahisarlı2	Şahit	0	0	0	3,535	
	X	3	3,5	5	0,88	75,11
	2X	3,5	5	5	0,35	90,10
Kulubalık2	Şahit	0	0	0	3,445	
	X	1,5	3	3	1,475	57,18
	2X	2	3	5	0,36	89,55
Balabancık2	Şahit	0	0	0	3,545	
		2	3	3	1,19	66,43
		2	3	4	0,31	91,26

Sirkende bütün popülasyonlarda tavsiye edilen dozda %90'nın altında etki elde edilmesi Bayramşah1 popülasyonunda iki kat dozda da görülen etki düşüklüğü (Tablo 5), sirkende imazomaksa dayanıklılığın az da olsa oluştuğunu göstermektedir. Nitekim, ayçiçeği de dâhil farklı kültür bitkilerinde çoğunluğu Kuzey Amerikada olmak üzere sirkende yedi ALS herbisitlere dayanıklılık vakası rapor edilmiştir, bunlarda ikisi imazamoksa dayanıklılıktır (Heap, 2025). Köpek üzümünde sadece Bayramşah2 popülasyonunda her iki dozda da düşük etki görülmüştür. Nitekim başka bir köpek üzümü türünün (*Solanum ptycanthum*) popülasyonları da imazamoksa dayanıklılıkta farklılıklar

göstermiştir (Volenberg, 2007). Literatürde imazamoksa dayanıklı köpeküzümü (*Solanum nigrum*) vakasına rastlanmamıştır. Domuzpıtrağının iki kat dozunda %90dan fazla etki bulunmasına rağmen tavsiye dozunda etki düşüklüğü görülmüştür. Literatürde diğer ALS herbisitlere dayanıklı domuzpıtrağı vakaları olmasına rağmen imazamoksa dayanıklılık vakası görülmemiştir (Heap, 2025). İmazamokstaki etki düşüklüğünün herbisitlere dayanıklılıktan kaynaklandığını doğrudan söyleyemesek de dayanıklılığın oluşmakta olduğu söylenebilir. Ancak daha fazla populasyon ile daha ayrıntılı çalışmalara ihtiyaç vardır.



BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan çalışmada çiftçiler tarafından en çok şikayet edilen yabancıotlar göz önüne alındığında; sirken, domuzpıtrağı ve köpeküzümü ağırlıklı olarak şikayet edildiği tespit edilen yabancıotlardır. Kontrollü ortamda kurulan deneme neticesinde bulunan sonuçlarda, ülkemizin marmara bölgesinin farklı yerleşim birimlerinden toplanan sirken, domuzpıtrağı ve köpeküzümü yabancıot tohumlarında, Herbisit T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından ruhsatlı etiketinde ayçiçeğinde tavsiye edilen 200 ml/da dozu genel olarak etkiliyken, bazı popülasyonlarda görülemeyen yeterli etki sebebiyle dayanıklılık belirtileri ortaya çıkmıştır.

Sirken üzerinde yapılan etki incelemelerinde özellikle Bayramşah1 ve Karahisarlı1 popülasyonlarında, tavsiye edilen dozda etkide bir azalma görülmüştür. Diğer popülasyonlar da tavsiye dozunda %85-90 arasında etki göstermiştir. Köpeküzümünde Bayramşah2 popülasyonunda her iki dozda da %90'nın altında etki görülmüştür. Domuzpıtrağının bütün popülasyonları tavsiye dozunda düşük etki göstermiştir. Bu sonuçlarla dayanıklılığın oluştuğu söylenemese de yavaş da olası dayanıklılık oluşmaya başlamıştır denlebilir. Herbisitlere dayanıklılığın ortaya konulabilmesi için daha ayrıntılı ve kapsamlı çalışmalar yapılmasına ihtiyaç vardır.

Çalışma alanında anketler çiftçilerin neredeyse tamamen imazamoksa dayanıklı ayçiçeği çeşitleri kullandığını ve tek yıllık münavebe (buğday-ayçiçeği) uyguladığını göstermiştir. Herbisitlere dayanıklılıktan ve diğer bitki koruma meselelerinden kaçınmak için daha uzun süreli münavebe (3-4 yılda bir ayçiçeği olacak şekilde) uygulanması ve münavebe bitkilerinde ALS inhibitörü herbisitlerden kaçınılması önerilebilir.

KAYNAKÇA

- Aksoy, E. ve Pekcan, V. (2014). *Canavar otları (Orobanche spp., Phelipanche spp.) ve Mücadelesi*. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı Yayınları: Ankara.
- Al-Khatib, K., Baumgartner, J. R., Peterson, D. E., and Currie, R. S. (1998). "Imazethapyr Resistance in Common Sunflower". *Weed Technology*, 12 (4), 626-631.
- Arioğlu, H. (1999). *Yağ bitkileri yetiştirme ve ıslahı*. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: Adana.
- BKU, (2024). T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Bitki Koruma Ürünleri Daire Başkanlığı. Erişim adresi: <https://bku.tarim.gov.tr>.
- Ceylan, F. O., ve Toker, C. (2006). "Selection for tolerance to postemergence herbicides in annual wild Cicer species". *International Chickpea and Pigeonpea Newsletter*, 13, 23-24.
- Ceylan, O (2024). Türkiye’de Ayçiçeğinin Sosyo-ekonomik Tarihi: Toplum, Ziraat ve Ekonomi. Erişim adresi: <https://ttk.gov.tr/wp-content/uploads/2024/06/Turkiyede-Ayciceginin-Sosyo-ekonomik-Tarihi.pdf>
- Clarke C. B. (1977). *Edible and Useful Plants of California*. University of California Press: California.
- Çam, Ç., Aykan, F., Yıkılmaz, M., Göktepe, O., ve Uludağ, A. (2022). "Weeds and Their Management in Sunflower Fields İn Paşaeli, Turkey", IV. *Balkan Agricultural Congress*, 31 August – 02 September, Edirne, Türkiye. 1000-1009.
- Demirci, M., ve Kaya, Y. (2009). "Status of *Orobanche cernua* Loeﬂ and weeds in sunflower production in Turkey". *Helia*, 32 (51), 153-160.
- Demirkan, H. (2009). "Herbisitlere Dayanıklılık Konusunda Dünyada Yapılmış Bildirimlerin Değerlendirilmesi". *Journal of Agriculture Faculty of Ege University*, 46 (1), 71-78.
- Devine, M. D., Duke, S. O., ve Fedtke, C. (1993). "Physiology of Herbicide Action". *Weed Science*, 41(4), 607-616.
- Duke, J. (1983). *Handbook Of Energy Crops Helianthus Annuus L.*, Purdue University, Center for New Crops and Plants Products.

- Elezovic, I. A., Datta, S., Vrbnicin, D., Glamoclija, M., Simic, G., Malidza, S. Z., and Knezevic, S. (2012). "Yield And Yield Components of Imidazolinone-Resistant Sunflower (*Helianthus Annuus* L.) Are Influenced by Preemergence Herbicide and Time of Post-Emergence Weed Removal". *Field Crops Research*, 128, 137–146.
- Evci, G., Sezer, N., Pekcan, V., Yılmaz, M. I., ve Kaya, Y. (2011). "Chemical Control Of Broomrape And Weeds With Imidazolinone Herbicide And Resistant Hybrids In Sunflower Production In Turkey". *Journal of Academic Science Moldova*, 2 (314), 118-124.
- FAO, (2024, 13 Kasım). Agriculture organization of the United Nations classifications. Erişim adresi: <http://www.fao.org/economic/ess/ess-standards>
- Gerwick, B. C. (1990). "Mechanism of Action of The 1,2,4-triazolo[1,5-a] Pyrimidines". *Pesticide Science*, 29 (3), 247-259. <https://doi.org/10.1002/ps.2780290310>
- Gerwick, B. C.; Mireles, L. C. and Eilers, R. J. (1993). "Rapid Diagnosis of ALS/AHAS-Resistant Weeds". *Weed Technology* 7, 519 - 524.
- Gürbüz, R., and Yentürk, Ö. (2022). "Determination of Minimum Doses of Imazamox for Controlling *Xanthium strumarium* L. and *Chenopodium album* L. in Bean (*Phaseolus vulgaris* L.)". *Agronomy*, 12 (7), 1557.
- Heap, I. (2025, 12 November). The International Herbicide-Resistant Weed Database. Retrieved from <https://www.weedscience.org/Pages/filter.aspx>
- Heiser, C. B. and Carter, J. F. (Eds.). (1978). "Taxonomy of *Helianthus* and Origin of Domesticated Sunflower". In: *Sunflower Science and Technology*. Publisher Madison: USA.
- Hellwig, K. B., Johnson, W. G. and Massey, R. E. (2003). "Weed management and economic returns in no-tillage herbicide-resistant corn (*Zea mays*)". *Weed Technology* 17, 239-248.
- HSP Pharma. (2024). The antagonist Yselty (Linzagolix) is under review by the European Medicines Agency. HSP Pharma. Access address: <https://tr.hsp-pharma.com/info/the-antagonist-yselty-linzagolix-is-under-re-65480190.html>
- İyigün, Ö. (1997). Tokat (Kazova)da Yetiştirilen Ayçiçeği (*Helianthus Annuus* L.) Kültüründe Sorun Olan Yabancı Otlar İle Uygulanan Farklı Savaş Yöntemlerinin Verime Olan Etkileri Üzerinde Araştırmalar. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.

- Kaundun, SS, Martin-Sanz, A., Rodríguez, M., Serbanoiu, T., Moreno, J., Mcindoe, E., and Goupil, G. (2024). "First case of evolved herbicide resistance in the holoparasite sunflower broomrape, *Orobanche cumana* Wallr". *Original Research Article*, 15, 1-10. <https://doi.org/10.3389/fpls.2024.1420009>
- Kaya Altop, E., Mennan, H., ve Işık, D. (2017). "Buğday Ekim Alanlarında Sorun Olan Bifora Radians Bieb. (Kokarot)'In ALS İnhibitörü Herbisitlere Dayanıklılığının PCR Temelli Olarak Belirlenmesi". *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 32 (2), 153-163.
- Kaya, A., Demirci, B., ve Baser, K. H. C. (2009). "Study of The Essential Oils From The Flowers and Fruits of *Scandix Iberica* Bieb. Growing in Turkey". *Journal of Essential Oil Research*, 19 (2), 155-156.
- Kaya, M. D. (2005). "Ayçiçeği İslahında İmidazolinone Dayanıklılık". *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 9 (2), 69-72
- Kaya, Y, Sahin. S. ve Baser. N. (2018). "Determining of yield performances of some imi resistant sunflower hybrids in Trakya region. Turkey". *The Eurasia Proceedings of Science Technology Engineering and Mathematics*, (3), 126-132.
- Kaya, Y. (2016). "Ülkemizde Ayçiçeği Durumu ve Gelecekteki Yönü". *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25 (Özel sayı-2), 322-327.
- Kolkman, R. G. M., Hondebrink, E., Steenbergen, W., and Mul, F. F. M. (2004). "In Vivo Photoacoustic Imaging of Blood Vessels Using an Extreme-Narrow Aperture Sensor". *Applied Physics Letters*, 85 (20), 4845-4847.
- Louarn, J., Boniface, M. C., Pouilly, N., Velasco, L., Pérez-Vich, B., Vincourt, P., and Muños, S. (2016). "Sunflower Resistance to Broomrape (*Orobanche Cumana*) is Controlled by Specific Qtls for Different Parasitism Stages". *Frontiers in Plant Science*, 10 (7), 590. <https://doi.org/10.3389/FPLS.2016.00590/BIBTEX>
- Lovell, S. T., Wax, L. M., Simpson, D. M. and McGlamery, M. (1996). "Using The in Vivo Acetolactate Synthase (ALS) Assay for Identifying Herbicide-Resistant Weeds". *Weed Technology* 10, 936-942.
- Miller, J. F., ve Al-Khatib, K. (2002). "Registration Of İmidazolinone Herbicide-Resistant Sunflower Maintainer (HA 425) And Fertility Restorer (RHA 426 And RHA 427) Germplasms". *Crop Science*, 42 (3), 988-989. <https://doi.org/10.2135/cropsci2002.988a>

- Mykhalska, L. M. and Schwartau, V. V. (2022). "Identification Of Acetolactate Synthase Resistant *Amaranthus Retroflexus* in Ukraine". *Regulatory Mechanisms in Biosystems* 13, 231 - 240.
- Newhouse, J. P. (1992). "Medical care costs: How much welfare loss?". *Journal of Economic Perspectives*, 6 (3), 3–21. <https://doi.org/10.1257/jep.6.3.3>
- Nolte, S. A. and Young, B. G. (2002). "Efficacy and economic return on investment for conventional and herbicide-resistant maize (*Zea mays*)". *Weed Technology* 16, 371 - 378.
- Önen, H. (2023). "Türkiye'nin Yabancı Otları ve Özellikleri: Ayçiçeği". *Turkish Journal of Weed Science*, 26 (2), 159-189.
- Peerzada, A. M., O'Donnell, C. and Adkins, S. (2019). "Optimizing Herbicide Use in Herbicide Tolerant Crops: Challenges, Opportunities, and Recommendations". *Agronomic Crops: Management Practices*, (2), 283-316. https://doi.org/10.1007/978-981-32-9783-8_15
- Peterson, D. E. (1999). "The Impact of Herbicide-Resistant Weeds on Kansas Agriculture". *Weed Technology*, 13, 632 - 635.
- Pfenning, L. H., Costa, S. S. and Auer, C. G. (2008). "First report of *Ceratocystis fimbriata* infecting *Eucalyptus* in Brazil". *Australasian Plant Disease Notes*, 3 (1), 13-14. <https://doi.org/10.1071/DN08006>
- Pfenning, M., Tan, S. and Perez-Brea, J. (2012). *Improved weed Control in Clearfield-Plus Sunflowers with superior herbicide solutions*. Mar del Plata-Balcarce: Argentina.
- Ray, T. B. (1984). "Site Of Action of Chlorsulfuron". *Plant Physiology*, 75 (4), 827-831.
- Sala, C. A., Bulos, M., ve Altieri, E. (2012). "Genetics And Breeding of Imidazolinone-Resistant Crops". *Plant Breeding*, 131 (3), 301-312.
- Salava, J. and Chodová, D. (2007). "The Present State of Herbicide Resistance of Weed Populations in The Czech Republic". *Journal of Plant Protection Research*, 47, 437-444.
- Schmidt, L. A., Talbert, R. E., and McClelland, M. (2004). "Management of Acetolactate Synthase (ALS)-Resistant Common Cocklebur (*Xanthium Strumarium*) in Soybean". *Weed Technology*, 18 (3), 665-674. <https://doi.org/10.1614/WT-03-134R1>

- Schmitzer, P. R., Eilers, R. J. and Cséke, C. (1993). "Lack of Cross-Resistance of Imazaquin-Resistant *Xanthium Strumarium* Acetolactate Synthase to Flumetsulam and Chlorimuron". *Plant Physiology*, 103, 281 - 283.
- Schwartau V. and Mykhalska L. (2020). "The Application of 1.8-Naphthalic Anhydride to Control ALS-Herbicide Resistant Barnyardgrass with Graminicides". *Quarantine and Plant Protection*, 260, 4-9.
- Schwartau, V. V. and Mykhalska, L. M. (2022). *Herbicide-Resistant Weed Biotypes in Ukraine*. Reports of the National Academy of Sciences of Ukraine: Ukraine.
- Schwartau, V. V., Mykhalska, L. M., Makoveychuk, T. I., and V.O. Tretiakov. (2023). "Identification of a Herbicide-Resistant Biotype of *Echinochloa Crus-Galli* in Ukraine". *Biosystems Diversity* 31, 297 - 304.
- Shevchenko, S., Desyatnyk, L., Shevchenko, M., Kolesnykova, K., and Derevenets-Shevchenko, K. (2024). "Control Of Weeds And Sunflower Broomrape (*Orobanche Cumana* Wallr) In Sunflower Crops By Crop Rotation And Tillage". *International Journal of Environmental Studies*, 81 (1), 382–392.
- Sprague, C. L., Stoller, E. W. and Wax, L. M. (1997). "Common Cocklebur (*Xanthium Strumarium*) Resistance to Selected ALS-Inhibiting Herbicides". *Weed Technology*, 11, 241 - 247.
- Subramanian, M. V., Hung, H. Y., et al. (1990). "Site of action and resistance to ALS inhibitors. Pesticide Biochemistry and Physiology". *Plant Physiol*, 94 (1), 239-244.
- Sutton, P., Richards, C., Buren, L. and Glasgow, L. (2002). "Activity of Mesotrione on Resistant Weeds in Maize". *Pest Management Science*, 58, 981-984.
- Tan, S., Evans, R. R., Dahmer, M. L., Singh, B. K., and Shaner, D. L. (2005). "Imidazolinone-Tolerant Crops: History, Current Status and Future". *Pest Management Science*, 61 (3), 246-257. <https://doi.org/10.1002/ps.993>
- Tan, S., Evans, R. and Singh, B., (2006). "Herbicidal Inhibitors of Amino Acid Biosynthesis and Herbicide-Tolerant Crops". *Amino Acids*, 30 (2), 195-204.
- Torun, H. (2017). "Doğu Akdeniz Bölgesi'nde Yaprığı Yenen Sebze Türlerinde Yabancı Ot Türleri, Sıklıkları ve Yoğunluklarının Belirlenmesi". *Bitki Koruma Bülteni*, 57 (3), 279-291. <https://doi.org/10.16955/bitkorb.289530>
- TÜİK, (2024, 13 Kasım). Tarımsal Üretim İstatistikleri. Erişim adresi: <https://data.tuik.gov.tr>

- Türkseven, S., ve Nemli, Y. (2015). “Türkiye’de *Avena fatua* L.’nin Herbisitlere Dayanıklılığı İle İlgili İlk Kayıt”. *Turkish Journal of Weed Science*, 18 (2), 1-11.
- Uludağ, A., ve Demirci, M. (2018). Sustainability Of Weed Management At Wheat-Sunflower Rotation System, *International Agricultural, Biological ve Life Science Conference*, 2-5 September, Edirne. 168-180.
- Uludağ, A., İ. Üremiş ve Y. Kaya (2021). “Ayçiçeğinde Yabancı Otlar ve Mücadelesi”. Kaya, Y. (ed.). içinde *Ayçiçeği Tarımı*. (s. 101-125). Nobel Akademik Yayıncılık: İzmir.
- Volenberg, D. S. and Stoltenberg, D. E. (2002). “Inheritance of Resistance in Eastern Black Nightshade (*Solanum Nigrum*) to Acetolactate Synthase Inhibitors”. *Weed Science*, 50, 731 - 736.
- Volenberg, D. S., Tranel, P. J., Holt, J. F., Simmons, F. W., Weller, S. C., Sharkhuu, A. and Riechers, D. E. (2007). “Assessment of Two Biotypes of *Solanum Ptycanthum* That Differ in Resistance Levels to İmazamox”. *Weed Research*, 47 (4), 353-363.

EKLER
EK 1
ANKET FORMU

ÇANAKKALE 18 MART ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA BÖLÜMÜ YÜKSEK LİSANS ÇALIŞMASI

Marmara bölgesinde imazomaksa toleranslı Ayçiçeği eken çiftçilerle yapılan anket

1. Üretici Bilgileri

Tarih	
İsim-Soyisim	
Telefon Numarası	

2. Arazi Bilgileri

Arazi Konumu						
Dekar Alan (Da)	☐ 1-10	☐ 10-50	☐ 50-100	☐ 100-500	☐ 500-1000	<u>Diğer</u>
Ayçiçeği Çeşidi	☐ 17 IMI TR 003 ☐ M96CL02 ☐ P64LC108					<u>Diğer</u>
Tarlaya Son 5 Yılda Kullanılan Bitkisel Ürünler						

3. Herbisit Uygulaması

Kullanılan Herbisit Tipi	☐ 25 g/l İmazamoks ☐ 40 g/l İmazamoks
Hangi Firma (Zorunlu Değil)	

Uygulama Yapan Kişi	☐ Kendisi ☐ Çalışanı ☐ Aile Fertleri <u>Diğer</u>
Uygulama Dozu	☐ 100 ml/da ☐ 120 ml/da ☐ 130 ml/da ☐ 200 ml/da <u>Diğer</u> ml/da
Karışım Yapıldı mı?	☐ EVET ☐ HAYIR
Hangi Ürünlerle Karışım Yapıldı?	
Uygulama ekipmanı	☐ Traktör ☐ Sırt Pompası ☐ Dron <u>Diğer</u>
Uygulama Meme Tipi	☐ Yelpaze ☐ Konik ☐ İğne Tipi <u>Diğer</u>
Rengi	☐ Sarı ☐ Yeşil ☐ Mavi ☐ Kırmızı <u>Diğer</u>
Uygulama Hızı	☐ 4-6 km ☐ 6-8 km ☐ 8-10 km ☐ 10-12 km <u>Diğer</u> km
Basınç Miktarı	
Su Miktarı	☐ 20 L ☐ 25 L ☐ 30 L ☐ 35 L ☐ 40 L ☐ 50 L <u>Diğer</u>
Su PHI Testi Yapıldı mı?	☐ EVET ☐ HAYIR
PHI Değeri	

4. Uygulama Sırasındaki Hava Durumu

Sıcaklık (Uygulama Öncesi ve Sonrası)	
Yağmur Durumu	☐ VAR ☐ YOK
Nem Oranı	☐ %0-25 ☐ %25-50 ☐ %50-75 ☐ %75-90 <u>Diğer</u>

Rüzgar Hızı	☐ Yok ☐ 2-4 km/s ☐ 4-6 km/s ☐ 6/8 km/s ☐ <u>Diğer</u>
	

5. Değerlendirme

Uygulama Başarı Durumu	☐ <u>BAŞARILI</u> ☐ <u>BAŞARISIZ</u>
Uygulama Başarısız İse Kontrol Edilemeyen Yabancıotlar	
Üreticinin Görüşü	

EK 2
İMAZAMOKSUN SİRKENE TEKERRÜRLERE GÖRE ETKİSİ

Popülasyonun Bulunduğu Yer		Karakter	Tekerrür	Skala Değerleri			Yaş Ağırlık (g/bitki)
İl	İlçe/Köy			7nci gün	14üncü gün	21nci gün	
Tekirdağ	Karahisarlı	Şahit	1	0	0	0	0,22
Tekirdağ	Karahisarlı	Şahit	2	0	0	0	0,19
Tekirdağ	Karahisarlı	Şahit	3	0	0	0	0,26
Tekirdağ	Karahisarlı	Şahit	4	0	0	0	0,31
Tekirdağ	Karahisarlı	Şahit	5	0	0	0	0,27
Tekirdağ	Karahisarlı	Şahit	6	0	0	0	0,28
Tekirdağ	Karahisarlı	Şahit	7	0	0	0	0,35
Tekirdağ	Karahisarlı	Şahit	8	0	0	0	0,19
		Ortanca		0	0	0	0,265
Tekirdağ	Karahisarlı	X	1	3	4	5	0,07
Tekirdağ	Karahisarlı	X	2	4	4	5	0,03
Tekirdağ	Karahisarlı	X	3	3	5	5	0,04
Tekirdağ	Karahisarlı	X	4	3	4	4	0,05
Tekirdağ	Karahisarlı	X	5	1	4	5	0,05
Tekirdağ	Karahisarlı	X	6	3	5	5	0,06
Tekirdağ	Karahisarlı	X	7	4	5	5	0,05
Tekirdağ	Karahisarlı	X	8	3	5	5	0,02
		Ortanca		3	4,5	5	0,05
Tekirdağ	Karahisarlı	2X	1	3	5	5	0,01
Tekirdağ	Karahisarlı	2X	2	3	5	5	0,01
Tekirdağ	Karahisarlı	2X	3	4	4	5	0,02
Tekirdağ	Karahisarlı	2X	4	3	5	5	0,01
Tekirdağ	Karahisarlı	2X	5	3	5	5	0,03
Tekirdağ	Karahisarlı	2X	6	2	4	5	0,02
Tekirdağ	Karahisarlı	2X	7	4	5	5	0,02

Tekirdağ	Karahisarlı	2X	8	3	5	5	0,02
		Ortanca		3	5	5	0,02
Tekirdağ	Balabancık	Şahit	1	0	0	0	0,21
Tekirdağ	Balabancık	Şahit	2	0	0	0	0,25
Tekirdağ	Balabancık	Şahit	3	0	0	0	0,32
Tekirdağ	Balabancık	Şahit	4	0	0	0	0,28
Tekirdağ	Balabancık	Şahit	5	0	0	0	0,39
Tekirdağ	Balabancık	Şahit	6	0	0	0	0,34
Tekirdağ	Balabancık	Şahit	7	0	0	0	0,3
Tekirdağ	Balabancık	Şahit	8	0	0	0	0,34
		Ortanca		0	0	0	0,31
Tekirdağ	Balabancık	X	1	3	3	5	0,06
Tekirdağ	Balabancık	X	2	3	4	5	0,08
Tekirdağ	Balabancık	X	3	2	3	4	0,05
Tekirdağ	Balabancık	X	4	2	3	4	0,02
Tekirdağ	Balabancık	X	5	3	3	3	0,04
Tekirdağ	Balabancık	X	6	2	4	5	0,08
Tekirdağ	Balabancık	X	7	3	3	3	0,04
Tekirdağ	Balabancık	X	8	2	4	5	0,02
		Ortanca		2,5	3	4,5	0,045
Tekirdağ	Balabancık	2X	1	3	5	5	0,01
Tekirdağ	Balabancık	2X	2	3	5	5	0,01
Tekirdağ	Balabancık	2X	3	4	4	5	0,02
Tekirdağ	Balabancık	2X	4	3	4	5	0,01
Tekirdağ	Balabancık	2X	5	3	3	5	0,02
Tekirdağ	Balabancık	2X	6	3	5	5	0,02
Tekirdağ	Balabancık	2X	7	3	4	5	0,01
Tekirdağ	Balabancık	2X	8	4	4	5	0,01
		Ortanca		3	4	5	0,01
Tekirdağ	Hayrabolu	Şahit	1	0	0	0	0,35
Tekirdağ	Hayrabolu	Şahit	2	0	0	0	0,26
Tekirdağ	Hayrabolu	Şahit	3	0	0	0	0,34

Tekirdağ	Hayrabolu	Şahit	4	0	0	0	0,2
Tekirdağ	Hayrabolu	Şahit	5	0	0	0	0,23
Tekirdağ	Hayrabolu	Şahit	6	0	0	0	0,38
Tekirdağ	Hayrabolu	Şahit	7	0	0	0	0,33
Tekirdağ	Hayrabolu	Şahit	8	0	0	0	0,27
		Ortanca		0	0	0	0,3
Tekirdağ	Hayrabolu	X	1	3	4	5	0,06
Tekirdağ	Hayrabolu	X	2	2	3	4	0,04
Tekirdağ	Hayrabolu	X	3	4	5	5	0,03
Tekirdağ	Hayrabolu	X	4	3	5	5	0,03
Tekirdağ	Hayrabolu	X	5	2	5	5	0,05
Tekirdağ	Hayrabolu	X	6	2	4	5	0,02
Tekirdağ	Hayrabolu	X	7	3	5	5	0,04
Tekirdağ	Hayrabolu	X	8	3	5	5	0,02
		Ortanca		3	5	5	0,03
Tekirdağ	Hayrabolu	2X	1	3	5	5	0,01
Tekirdağ	Hayrabolu	2X	2	3	5	5	0,01
Tekirdağ	Hayrabolu	2X	3	3	4	5	0,01
Tekirdağ	Hayrabolu	2X	4	3	5	5	0,01
Tekirdağ	Hayrabolu	2X	5	3	5	5	0,02
Tekirdağ	Hayrabolu	2X	6	4	4	5	0,02
Tekirdağ	Hayrabolu	2X	7	3	5	5	0,01
Tekirdağ	Hayrabolu	2X	8	3	5	5	0,02
		Ortanca		3	5	5	0,01
Tekirdağ	Bayramşah	Şahit	1	0	0	0	0,24
Tekirdağ	Bayramşah	Şahit	2	0	0	0	0,22
Tekirdağ	Bayramşah	Şahit	3	0	0	0	0,28
Tekirdağ	Bayramşah	Şahit	4	0	0	0	0,18
Tekirdağ	Bayramşah	Şahit	5	0	0	0	0,25
Tekirdağ	Bayramşah	Şahit	6	0	0	0	0,39
Tekirdağ	Bayramşah	Şahit	7	0	0	0	0,42
Tekirdağ	Bayramşah	Şahit	8	0	0	0	0,28

		Ortanca		0	0	0	0,265
Tekirdağ	Bayramşah	X	1	3	4	5	0,09
Tekirdağ	Bayramşah	X	2	3	3	4	0,06
Tekirdağ	Bayramşah	X	3	4	5	5	0,08
Tekirdağ	Bayramşah	X	4	3	4	5	0,06
Tekirdağ	Bayramşah	X	5	3	4	5	0,05
Tekirdağ	Bayramşah	X	6	4	5	5	0,07
Tekirdağ	Bayramşah	X	7	3	5	5	0,06
Tekirdağ	Bayramşah	X	8	3	4	5	0,08
		Ortanca		3	4	5	0,065
Tekirdağ	Bayramşah	2X	1	3	5	5	0,03
Tekirdağ	Bayramşah	2X	2	4	4	5	0,04
Tekirdağ	Bayramşah	2X	3	3	4	5	0,03
Tekirdağ	Bayramşah	2X	4	3	5	5	0,02
Tekirdağ	Bayramşah	2X	5	3	5	5	0,03
Tekirdağ	Bayramşah	2X	6	4	5	5	0,03
Tekirdağ	Bayramşah	2X	7	3	4	5	0,02
Tekirdağ	Bayramşah	2X	8	4	5	5	0,04
		Ortanca		3	5	5	0,03
Tekirdağ	Kurtdere	Şahit	1	0	0	0	0,25
Tekirdağ	Kurtdere	Şahit	2	0	0	0	0,29
Tekirdağ	Kurtdere	Şahit	3	0	0	0	0,22
Tekirdağ	Kurtdere	Şahit	4	0	0	0	0,24
Tekirdağ	Kurtdere	Şahit	5	0	0	0	0,22
Tekirdağ	Kurtdere	Şahit	6	0	0	0	0,19
Tekirdağ	Kurtdere	Şahit	7	0	0	0	0,32
Tekirdağ	Kurtdere	Şahit	8	0	0	0	0,26
		Ortanca		0	0	0	0,245
Tekirdağ	Kurtdere	X	1	3	4	5	0,05
Tekirdağ	Kurtdere	X	2	3	3	4	0,03
Tekirdağ	Kurtdere	X	3	3	5	5	0,05
Tekirdağ	Kurtdere	X	4	3	4	5	0,02

Tekirdağ	Kurtdere	X	5	2	4	5	0,06
Tekirdağ	Kurtdere	X	6	3	5	5	0,04
Tekirdağ	Kurtdere	X	7	3	4	5	0,02
Tekirdağ	Kurtdere	X	8	3	4	4	0,03
		Ortanca		3	4	5	0,035
Tekirdağ	Kurtdere	2X	1	4	5	5	0,03
Tekirdağ	Kurtdere	2X	2	3	5	5	0,02
Tekirdağ	Kurtdere	2X	3	4	5	5	0,01
Tekirdağ	Kurtdere	2X	4	3	5	5	0,01
Tekirdağ	Kurtdere	2X	5	3	4	5	0,01
Tekirdağ	Kurtdere	2X	6	4	5	5	0,02
Tekirdağ	Kurtdere	2X	7	3	5	5	0,02
Tekirdağ	Kurtdere	2X	8	3	4	5	0,02
		Ortanca		3	5	5	0,02
Tekirdağ	Kurtdere	Şahit	1	0	0	0	0,23
Tekirdağ	Kurtdere	Şahit	2	0	0	0	0,29
Tekirdağ	Kurtdere	Şahit	3	0	0	0	0,2
Tekirdağ	Kurtdere	Şahit	4	0	0	0	0,23
Tekirdağ	Kurtdere	Şahit	5	0	0	0	0,33
Tekirdağ	Kurtdere	Şahit	6	0	0	0	0,34
Tekirdağ	Kurtdere	Şahit	7	0	0	0	0,38
Tekirdağ	Kurtdere	Şahit	8	0	0	0	0,29
		Ortanca		0	0	0	0,29
Tekirdağ	Kurtdere	X	1	3	4	5	0,07
Tekirdağ	Kurtdere	X	2	3	5	5	0,04
Tekirdağ	Kurtdere	X	3	4	5	5	0,03
Tekirdağ	Kurtdere	X	4	3	4	5	0,04
Tekirdağ	Kurtdere	X	5	3	5	5	0,02
Tekirdağ	Kurtdere	X	6	3	5	5	0,04
Tekirdağ	Kurtdere	X	7	3	3	4	0,02
Tekirdağ	Kurtdere	X	8	3	4	5	0,04
		Ortanca		3	4,5	5	0,04

Tekirdağ	Kurtdere	2X	1	4	5	5	0,02
Tekirdağ	Kurtdere	2X	2	3	5	5	0,01
Tekirdağ	Kurtdere	2X	3	3	5	5	0,01
Tekirdağ	Kurtdere	2X	4	3	4	5	0,02
Tekirdağ	Kurtdere	2X	5	2	4	5	0,02
Tekirdağ	Kurtdere	2X	6	4	5	5	0,01
Tekirdağ	Kurtdere	2X	7	3	4	5	0,02
Tekirdağ	Kurtdere	2X	8	4	5	5	0,02
		Ortanca		3	5	5	0,02



EK 3

İMAZAMOKSUN KÖPEKÜZÜMÜNE TEKERRÜRLERE GÖRE ETKİSİ

Populasyonun Bulunduğu Yer		Karakter	Tekerrür	Skala Değeri			Yaş Ağırlık (g/bitki)
İl	İlçe/Köy			7nci gün	14nc ü gün	21n ci gün	
Tekirdağ	Kulubalık	Şahit	1	0	0	0	0,86
Tekirdağ	Kulubalık	Şahit	2	0	0	0	0,49
Tekirdağ	Kulubalık	Şahit	3	0	0	0	0,33
Tekirdağ	Kulubalık	Şahit	4	0	0	0	0,72
Tekirdağ	Kulubalık	Şahit	5	0	0	0	0,62
Tekirdağ	Kulubalık	Şahit	6	0	0	0	0,55
Tekirdağ	Kulubalık	Şahit	7	0	0	0	0,58
Tekirdağ	Kulubalık	Şahit	8	0	0	0	0,63
		Ortanca		0	0	0	0,6
Tekirdağ	Kulubalık	X	1	1	4	5	0,08
Tekirdağ	Kulubalık	X	2	3	5	5	0,05
Tekirdağ	Kulubalık	X	3	2	4	4	0,05
Tekirdağ	Kulubalık	X	4	2	5	5	0,1
Tekirdağ	Kulubalık	X	5	1	4	5	0,04
Tekirdağ	Kulubalık	X	6	2	4	5	0,05
Tekirdağ	Kulubalık	X	7	2	4	5	0,07
Tekirdağ	Kulubalık	X	8	3	5	5	0,02
		Ortanca		2	4	5	0,05
Tekirdağ	Kulubalık	2X	1	3	5	5	0,03
Tekirdağ	Kulubalık	2X	2	3	5	5	0,04
Tekirdağ	Kulubalık	2X	3	3	5	5	0,04
Tekirdağ	Kulubalık	2X	4	2	4	5	0,02
Tekirdağ	Kulubalık	2X	5	3	5	5	0,03
Tekirdağ	Kulubalık	2X	6	2	4	5	0,04

Tekirdağ	Kulubalık	2X	7	2	4	5	0,06
Tekirdağ	Kulubalık	2X	8	3	5	5	0,02
		Ortanca		3	5	5	0,035
Tekirdağ	Kurtdere	Şahit	1	0	0	0	0,7
Tekirdağ	Kurtdere	Şahit	2	0	0	0	0,46
Tekirdağ	Kurtdere	Şahit	3	0	0	0	0,67
Tekirdağ	Kurtdere	Şahit	4	0	0	0	0,45
Tekirdağ	Kurtdere	Şahit	5	0	0	0	0,58
Tekirdağ	Kurtdere	Şahit	6	0	0	0	0,42
Tekirdağ	Kurtdere	Şahit	7	0	0	0	0,64
Tekirdağ	Kurtdere	Şahit	8	0	0	0	0,37
		Ortanca		0	0	0	0,52
Tekirdağ	Kurtdere	X	1	1	5	5	0,04
Tekirdağ	Kurtdere	X	2	2	4	5	0,05
Tekirdağ	Kurtdere	X	3	3	4	5	0,06
Tekirdağ	Kurtdere	X	4	2	5	5	0,05
Tekirdağ	Kurtdere	X	5	2	4	5	0,07
Tekirdağ	Kurtdere	X	6	1	4	5	0,03
Tekirdağ	Kurtdere	X	7	3	5	5	0,08
Tekirdağ	Kurtdere	X	8	3	5	5	0,08
		Ortanca		2	4,5	5	0,055
Tekirdağ	Kurtdere	2X	1	3	5	5	0,03
Tekirdağ	Kurtdere	2X	2	3	5	5	0,02
Tekirdağ	Kurtdere	2X	3	3	5	5	0,03
Tekirdağ	Kurtdere	2X	4	3	4	5	0,03
Tekirdağ	Kurtdere	2X	5	2	4	5	0,02
Tekirdağ	Kurtdere	2X	6	3	5	5	0,04
Tekirdağ	Kurtdere	2X	7	4	5	5	0,04
Tekirdağ	Kurtdere	2X	8	3	4	5	0,03
		Ortanca		3	5	5	0,03
Tekirdağ	Kurtdere	Şahit	1	0	0	0	0,52
Tekirdağ	Kurtdere	Şahit	2	0	0	0	0,87

Tekirdağ	Kurtdere	Şahit	3	0	0	0	2,14
Tekirdağ	Kurtdere	Şahit	4	0	0	0	0,98
Tekirdağ	Kurtdere	Şahit	5	0	0	0	1,21
Tekirdağ	Kurtdere	Şahit	6	0	0	0	0,9
Tekirdağ	Kurtdere	Şahit	7	0	0	0	3,41
Tekirdağ	Kurtdere	Şahit	8	0	0	0	2,2
		Ortanca		0	0	0	1,095
Tekirdağ	Kurtdere	X	1	2	4	5	0,07
Tekirdağ	Kurtdere	X	2	1	3	4	0,09
Tekirdağ	Kurtdere	X	3	2	4	5	0,06
Tekirdağ	Kurtdere	X	4	3	5	5	0,05
Tekirdağ	Kurtdere	X	5	2	4	5	0,07
Tekirdağ	Kurtdere	X	6	2	4	5	0,04
Tekirdağ	Kurtdere	X	7	1	3	4	0,09
Tekirdağ	Kurtdere	X	8	3	5	5	0,08
		Ortanca		2	4	5	0,07
Tekirdağ	Kurtdere	2X	1	3	5	5	0,05
Tekirdağ	Kurtdere	2X	2	2	4	5	0,04
Tekirdağ	Kurtdere	2X	3	3	5	5	0,04
Tekirdağ	Kurtdere	2X	4	3	5	5	0,03
Tekirdağ	Kurtdere	2X	5	2	5	5	0,05
Tekirdağ	Kurtdere	2X	6	3	5	5	0,03
Tekirdağ	Kurtdere	2X	7	2	4	5	0,04
Tekirdağ	Kurtdere	2X	8	3	5	5	0,02
		Ortanca		3	5	5	0,04
Tekirdağ	Bayramşah	Şahit	1	0	0	0	0,75
Tekirdağ	Bayramşah	Şahit	2	0	0	0	0,79
Tekirdağ	Bayramşah	Şahit	3	0	0	0	0,62
Tekirdağ	Bayramşah	Şahit	4	0	0	0	0,54
Tekirdağ	Bayramşah	Şahit	5	0	0	0	0,61
Tekirdağ	Bayramşah	Şahit	6	0	0	0	0,7
Tekirdağ	Bayramşah	Şahit	7	0	0	0	0,6

Tekirdağ	Bayramşah	Şahit	8	0	0	0	0,35
		Ortanca		0	0	0	0,615
Tekirdağ	Bayramşah	X	1	2	3	3	0,08
Tekirdağ	Bayramşah	X	2	1	2	3	0,1
Tekirdağ	Bayramşah	X	3	2	3	3	0,09
Tekirdağ	Bayramşah	X	4	1	2	3	0,25
Tekirdağ	Bayramşah	X	5	2	3	3	0,21
Tekirdağ	Bayramşah	X	6	1	2	3	0,23
Tekirdağ	Bayramşah	X	7	1	2	3	0,17
Tekirdağ	Bayramşah	X	8	2	3	3	0,12
		Ortanca		1,5	2,5	3	0,145
Tekirdağ	Bayramşah	2X	1	3	3	3	0,12
Tekirdağ	Bayramşah	2X	2	2	3	3	0,15
Tekirdağ	Bayramşah	2X	3	2	3	3	0,17
Tekirdağ	Bayramşah	2X	4	2	3	3	0,05
Tekirdağ	Bayramşah	2X	5	2	3	4	0,09
Tekirdağ	Bayramşah	2X	6	3	3	5	0,05
Tekirdağ	Bayramşah	2X	7	2	3	4	0,04
Tekirdağ	Bayramşah	2X	8	2	3	3	0,1
		Ortanca		2	3	3	0,095
Edirne	Kurtepe	Şahit	1	0	0	0	0,92
Edirne	Kurtepe	Şahit	2	0	0	0	0,83
Edirne	Kurtepe	Şahit	3	0	0	0	0,45
Edirne	Kurtepe	Şahit	4	0	0	0	0,66
Edirne	Kurtepe	Şahit	5	0	0	0	0,74
Edirne	Kurtepe	Şahit	6	0	0	0	0,24
Edirne	Kurtepe	Şahit	7	0	0	0	0,89
Edirne	Kurtepe	Şahit	8	0	0	0	0,55
		Ortanca		0	0	0	0,7
Edirne	Kurtepe	X	1	2	3	5	0,05
Edirne	Kurtepe	X	2	2	3	5	0,08
Edirne	Kurtepe	X	3	1	3	4	0,09

Edirne	Kurtepe	X	4	3	5	5	0,05
Edirne	Kurtepe	X	5	2	4	5	0,06
Edirne	Kurtepe	X	6	3	3	4	0,04
Edirne	Kurtepe	X	7	3	5	5	0,05
Edirne	Kurtepe	X	8	2	4	5	0,08
		Ortanca		2	3,5	5	0,055
Edirne	Kurtepe	2X	1	3	5	5	0,02
Edirne	Kurtepe	2X	2	3	4	5	0,06
Edirne	Kurtepe	2X	3	3	4	5	0,03
Edirne	Kurtepe	2X	4	3	5	5	0,06
Edirne	Kurtepe	2X	5	3	4	5	0,05
Edirne	Kurtepe	2X	6	4	5	5	0,03
Edirne	Kurtepe	2X	7	3	5	5	0,02
Edirne	Kurtepe	2X	8	3	5	5	0,02
		Ortanca		3	5	5	0,03
Edirne	Çukurköy	Şahit	1	0	0	0	0,43
Edirne	Çukurköy	Şahit	2	0	0	0	0,59
Edirne	Çukurköy	Şahit	3	0	0	0	0,85
Edirne	Çukurköy	Şahit	4	0	0	0	0,62
Edirne	Çukurköy	Şahit	5	0	0	0	0,76
Edirne	Çukurköy	Şahit	6	0	0	0	0,96
Edirne	Çukurköy	Şahit	7	0	0	0	0,87
Edirne	Çukurköy	Şahit	8	0	0	0	0,67
		Ortanca		0	0	0	0,715
Edirne	Çukurköy	X	1	3	4	5	0,09
Edirne	Çukurköy	X	2	3	5	5	0,07
Edirne	Çukurköy	X	3	2	4	5	0,06
Edirne	Çukurköy	X	4	3	3	5	0,04
Edirne	Çukurköy	X	5	2	4	5	0,06
Edirne	Çukurköy	X	6	3	5	5	0,04
Edirne	Çukurköy	X	7	2	4	5	0,04
Edirne	Çukurköy	X	8	2	4	5	0,05

		Ortanca		2,5	4	5	0,055
Edirne	Çukurköy	2X	1	3	5	5	0,03
Edirne	Çukurköy	2X	2	4	4	5	0,05
Edirne	Çukurköy	2X	3	3	4	5	0,05
Edirne	Çukurköy	2X	4	3	5	5	0,6
Edirne	Çukurköy	2X	5	3	4	5	0,03
Edirne	Çukurköy	2X	6	3	4	5	0,04
Edirne	Çukurköy	2X	7	2	4	5	0,02
Edirne	Çukurköy	2X	8	4	5	5	0,3
		Ortanca		3	4	5	0,045

EK 4

İMAZAMOKSUN DOMUZPİTRAĞINA TEKERRÜRLERE GÖRE ETKİSİ

Populasyonun Bulunduğu Yer		Karakter	Tekerrür	Skala Değeri			Yaş Ağırlık (g/bitki)
İl	İlçe/Köy			7nci gün	14ncü gün	21nci gün	
Tekirdağ	Hayrabolu	Şahit	1	0	0	0	4,5
Tekirdağ	Hayrabolu	Şahit	2	0	0	0	2,61
Tekirdağ	Hayrabolu	Şahit	3	0	0	0	3,82
Tekirdağ	Hayrabolu	Şahit	4	0	0	0	4,22
Tekirdağ	Hayrabolu	Şahit	5	0	0	0	4,66
Tekirdağ	Hayrabolu	Şahit	6	0	0	0	2,8
Tekirdağ	Hayrabolu	Şahit	7	0	0	0	3,75
Tekirdağ	Hayrabolu	Şahit	8	0	0	0	3,42
		Ortanca		0	0	0	3,785
Tekirdağ	Hayrabolu	X	1	1	2	3	1,53
Tekirdağ	Hayrabolu	X	2	1	2	3	1,74
Tekirdağ	Hayrabolu	X	3	1	2	3	1,42
Tekirdağ	Hayrabolu	X	4	2	2	2	1,46
Tekirdağ	Hayrabolu	X	5	2	3	3	1,3
Tekirdağ	Hayrabolu	X	6	1	3	3	1,88
Tekirdağ	Hayrabolu	X	7	2	3	3	1,1
Tekirdağ	Hayrabolu	X	8	1	3	4	1,96
		Ortanca		1	2,5	3	1,495
Tekirdağ	Hayrabolu	2X	1	2	3	5	0,09
Tekirdağ	Hayrabolu	2X	2	2	3	5	0,09
Tekirdağ	Hayrabolu	2X	3	2	3	5	0,2
Tekirdağ	Hayrabolu	2X	4	2	4	5	0,06
Tekirdağ	Hayrabolu	2X	5	2	3	5	0,09
Tekirdağ	Hayrabolu	2X	6	2	3	4	0,08
Tekirdağ	Hayrabolu	2X	7	2	3	5	0,08

Tekirdağ	Hayrabolu	2X	8	2	3	5	0,1
		Ortanca		2	3	5	0,09
Tekirdağ	Karahisarlı	Şahit	1	0	0	0	3,61
Tekirdağ	Karahisarlı	Şahit	2	0	0	0	4,33
Tekirdağ	Karahisarlı	Şahit	3	0	0	0	2,86
Tekirdağ	Karahisarlı	Şahit	4	0	0	0	3,84
Tekirdağ	Karahisarlı	Şahit	5	0	0	0	4,13
Tekirdağ	Karahisarlı	Şahit	6	0	0	0	2,72
Tekirdağ	Karahisarlı	Şahit	7	0	0	0	3,46
Tekirdağ	Karahisarlı	Şahit	8	0	0	0	3,22
		Ortanca		0	0	0	3,535
Tekirdağ	Karahisarlı	X	1	2	3	5	1,23
Tekirdağ	Karahisarlı	X	2	3	3	5	0,8
Tekirdağ	Karahisarlı	X	3	2	3	5	0,67
Tekirdağ	Karahisarlı	X	4	3	3	5	1,28
Tekirdağ	Karahisarlı	X	5	3	5	5	0,92
Tekirdağ	Karahisarlı	X	6	3	5	5	0,78
Tekirdağ	Karahisarlı	X	7	3	4	5	0,96
Tekirdağ	Karahisarlı	X	8	3	5	5	0,84
		Ortanca		3	3,5	5	0,88
Tekirdağ	Karahisarlı	2X	1	3	5	5	0,02
Tekirdağ	Karahisarlı	2X	2	3	4	5	0,1
Tekirdağ	Karahisarlı	2X	3	4	5	5	0,07
Tekirdağ	Karahisarlı	2X	4	4	5	5	0,04
Tekirdağ	Karahisarlı	2X	5	4	5	5	0,02
Tekirdağ	Karahisarlı	2X	6	3	4	5	0,05
Tekirdağ	Karahisarlı	2X	7	4	5	5	0,02
Tekirdağ	Karahisarlı	2X	8	3	4	5	0,03
		Ortanca		3,5	5	5	0,35
Edirne	Kulubalık	Şahit	1	0	0	0	3,86
Edirne	Kulubalık	Şahit	2	0	0	0	2,92
Edirne	Kulubalık	Şahit	3	0	0	0	3,64

Edirne	Kulubalık	Şahit	4	0	0	0	3,11
Edirne	Kulubalık	Şahit	5	0	0	0	4,09
Edirne	Kulubalık	Şahit	6	0	0	0	3,43
Edirne	Kulubalık	Şahit	7	0	0	0	2,78
Edirne	Kulubalık	Şahit	8	0	0	0	3,46
		Ortanca		0	0	0	3,445
Edirne	Kulubalık	X	1	2	2	3	1,65
Edirne	Kulubalık	X	2	1	3	3	1,84
Edirne	Kulubalık	X	3	2	3	3	0,78
Edirne	Kulubalık	X	4	1	3	3	1,36
Edirne	Kulubalık	X	5	2	3	3	1,42
Edirne	Kulubalık	X	6	2	3	3	0,89
Edirne	Kulubalık	X	7	1	3	4	1,53
Edirne	Kulubalık	X	8	1	3	3	1,55
		Ortanca		1,5	3	3	1,475
Edirne	Kulubalık	2X	1	2	4	5	0,23
Edirne	Kulubalık	2X	2	2	3	5	0,8
Edirne	Kulubalık	2X	3	2	4	5	0,26
Edirne	Kulubalık	2X	4	2	3	3	0,4
Edirne	Kulubalık	2X	5	2	4	5	0,13
Edirne	Kulubalık	2X	6	3	3	5	0,67
Edirne	Kulubalık	2X	7	2	3	4	0,32
Edirne	Kulubalık	2X	8	2	3	5	0,42
		Ortanca		2	3	5	0,36
Tekirdağ	Balabancık	Şahit	1	0	0	0	3,57
Tekirdağ	Balabancık	Şahit	2	0	0	0	3,92
Tekirdağ	Balabancık	Şahit	3	0	0	0	4,02
Tekirdağ	Balabancık	Şahit	4	0	0	0	3,69
Tekirdağ	Balabancık	Şahit	5	0	0	0	3,41
Tekirdağ	Balabancık	Şahit	6	0	0	0	3,52
Tekirdağ	Balabancık	Şahit	7	0	0	0	3,27
Tekirdağ	Balabancık	Şahit	8	0	0	0	3,02

		Ortanca		0	0	0	3,545
Tekirdağ	Balabancık	X	1	2	3	3	0,87
Tekirdağ	Balabancık	X	2	2	3	3	0,72
Tekirdağ	Balabancık	X	3	1	3	3	0,96
Tekirdağ	Balabancık	X	4	2	3	3	1,42
Tekirdağ	Balabancık	X	5	2	3	2	1,65
Tekirdağ	Balabancık	X	6	1	3	3	1,73
Tekirdağ	Balabancık	X	7	1	3	3	1,64
Tekirdağ	Balabancık	X	8	2	3	2	0,92
		Ortanca		2	3	3	1,19
Tekirdağ	Balabancık	2X	1	2	3	4	0,4
Tekirdağ	Balabancık	2X	2	2	3	4	0,23
Tekirdağ	Balabancık	2X	3	1	3	4	0,32
Tekirdağ	Balabancık	2X	4	1	3	4	0,3
Tekirdağ	Balabancık	2X	5	2	3	4	0,5
Tekirdağ	Balabancık	2X	6	2	3	4	0,42
Tekirdağ	Balabancık	2X	7	2	3	4	0,15
Tekirdağ	Balabancık	2X	8	3	3	4	0,23
		Ortanca		2	3	4	0,31

EK 5
SİRKEN POPÜLASYONLARINA İMAZAMOKSUN ETKİSİ

7. Gün Etki Gözlemleri		
Karahisarlı1	Balabancık1	Hayrabolu1
		
Şahit X Doz 2X Doz	Şahit X Doz 2X Doz	Şahit X Doz 2X Doz

Bayramşah1	Kurtdere1	Kurtdere2
		
Şahit X Doz 2X Doz	Şahit X Doz 2X Doz	Şahit X Doz 2X Doz

a. Sirkende imazamoksun 7nci gün etkisini gösteren gözlem fotoğrafları

14. Gün Etki Gözlemleri		
Karahisarlı1	Balabancık1	Hayrabolu1
		
Şahit X Doz 2X Doz	Şahit X Doz 2X Doz	Şahit X Doz 2X Doz
Bayramşah1	Kurtdere1	Kurtdere2
		
Şahit X Doz 2X Doz	Şahit X Doz 2X Doz	Şahit X Doz 2X Doz

b. Sirkende imazamoksun 14üncü gün etkisini gösteren gözlem fotoğrafları

21. Gün Etki Gözlemleri		
Karahisarlı1	Balabancık1	Hayrabolu1
		
Şahit X Doz 2X Doz	Şahit X Doz 2X Doz	Şahit X Doz 2X Doz
Bayramşah1	Kurtdere1	Kurtdere2
		
Şahit X Doz 2X Doz	Şahit X Doz 2X Doz	Şahit X Doz 2X Doz

c. Sirkende imazamoksun 21inci gün etkisini gösteren gözlem fotoğrafları

EK 6

KÖPEKÜZÜMÜ POPÜLASYONLARINA İMAZAMOKSUN ETKİSİ

7. Gün Etki Gözlemleri		
Kulubalık1	Kurtdere3	Kurtdere4
		
Şahit X Doz 2X Doz	Şahit X Doz 2X Doz	Şahit X Doz 2X Doz

Bayramşah2	Kurttepe	Çukurköy
		
Şahit X Doz 2X Doz	Şahit X Doz 2X Doz	Şahit X Doz 2X Doz

a. Köpeküzümünde imazamoksun 7nci gün etkisini gösteren gözlem fotoğrafları

14. Gün Etki Gözlemleri								
Kulubalık1			Kurtdere3			Kurtdere4		
								
Şahit	X Doz	2X Doz	Şahit	X Doz	2X Doz	Şahit	X Doz	2X Doz
Bayramşah2			Kurttepe			Çukurköy		
								
Şahit	X Doz	2X Doz	Şahit	X Doz	2X Doz	Şahit	X Doz	2X Doz

b. Köpeküzümünde imazamoksun 14üncü gün etkisini gösteren gözlem fotoğrafları

21. Gün Etki Gözlemleri		
Kulubalık1	Kurtdere3	Kurtdere4
		
Şahit X Doz 2X Doz	Şahit X Doz 2X Doz	Şahit X Doz 2X Doz
Bayramşah2	Kurtepe	Çukurköy
		
Şahit X Doz 2X Doz	Şahit X Doz 2X Doz	Şahit X Doz 2X Doz

c. Köpeküzümünde imazamoksun 21inci gün etkisini gösteren gözlem fotoğrafları

EK 7

DOMUZPİTRAĞI POPÜLASYONLARINA İMAZAMOKSUN ETKİSİ



c. Domuzpıtrağında imazamoksun 7nci günde renk değişimlerinin olmadığını gösteren fotoğraf.

14. Gün Etki Gözlemleri					
Hayrabolu2			Karahisarlı2		
					
Şahit	X Doz	2X Doz	Şahit	X Doz	2X Doz
Kulubalık2			Balabancık2		
					
Şahit	X Doz	2X Doz	Şahit	X Doz	2X Doz

b. Domuzpıtrağında imzamoksun 14üncü gün etkisini gösteren gözlem fotoğrafları

21. Gün Etki Gözlemleri	
Hayrabolu 2	Karahisarlı 2
	
Şahit X Doz 2X Doz	Şahit X Doz 2X Doz
Kulubalık 2	Balabancık 2
	
Şahit X Doz 2X Doz	Şahit X Doz 2X Doz

c. Domuzpıtrağında imzamoksun 14üncü gün etkisini gösteren gözlem fotoğrafları