



SELÇUK
ÜNİVERSİTESİ

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



**KONYA İLİNDE ÇEVRESEL FAKTÖRLERİN
ETKİSİ ALTINDAKİ FASULYE
TARLALARINDA SORUN OLAN YABANCI
OTLARIN BELİRLENMESİ**

Sevda Serpil ABAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bitki Koruma Anabilim Dalını

**Şubat-2021
KONYA
Her Hakkı Saklıdır**

TEZ KABUL VE ONAYI

Sevda Serpil ABAR tarafından hazırlanan “**Konya İlinde Çevresel Faktörlerin Etkisi Altındaki Fasulye Tarlarında Sorun Olan Yabancı Otların Belirlenmesi**” adlı tez çalışması 19/03/2021 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Başkan

Prof. Dr. Nihat TURSUN

.....

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Murat KARACA

.....

Üye

Prof. Dr. Kubilay Kurtuluş BAŞTAŞ

.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Sait GEZGİN
FBE Müdürü

Bu tez çalışması S.Ü. BAP tarafından 19201111 nolu proje ile desteklenmiştir.

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

İmza

Sevda Serpil ABAR

Tarih:

ÖZET

YÜKSEK LİSANS

KONYA İLİNDE ÇEVRESEL FAKTÖRLERİN ETKİSİ ALTINDAKİ FASULYE TARLALARINDA SORUN OLAN YABANCI OTLARIN BELİRLENMESİ

Sevda Serpil ABAR

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Murat KARACA

2021, 73 Sayfa

Jüri

Prof. Dr. Nihat TURSUN
Prof. Dr. Kubilay K. BAŞTAŞ
Dr. Öğr. Üyesi Murat KARACA

Bu çalışma, Konya ve yöresinde, fasulye tarlalarında sorun olan yabancı ot türlerinin, yoğunluklarının ve rastlanma sıklıklarının belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Sürveyler 2019 yılı Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında 9 ilçeye ait 122 tarlada 2.368 da alanda yürütülmüştür. Fasulye ekim alanlarında sorun olan, 11 Monokotiledon, 71 Dikotiledon, 1 tohumuz ve 1 parazit olmak üzere 26 familyaya ait 84 yabancı ot türü saptanmıştır. Tespit edilen yabancı ot türleri 1995 yılında yapılan sürveye karşılaştırılmış, benzerlik indeksi kullanılarak %44,28 olduğu belirlenmiş ve 53 yabancı ot türü farklı bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre, *Amaranthus retroflexus* L. (Kırmızı köklü tilki kuyruğu), *Echinochloa crus-galli* L. (Darıcan) ve *Chenopodium album* L. (Sirken) çok yoğun türler olarak bulunurken yoğunlukları sırasıyla 55.88, 19.09 ve 16.86 bitki/m² olmuştur. Türler rastlanma sıklığı açısından değerlendirildiğinde, *A. retroflexus* (%49,74), *C. album* (%49,48) ve *Convolvulus arvensis* L. (Tarla sarmaşığı) (%45,91) yaygın bulunmuştur. Saptanan türlerden *A. retroflexus*, *Xanthium strumarium* L. (Domuz pıtrağı), *Xanthium spinosum* L. (Zincir pıtrağı) ve *Cuscuta campestris* Yuncker (Tarla küskütü)' in istilacı olduğu anlaşılmıştır. Sonuçlar, 1995 yılında yapılan sürveye karşılaştırılarak, iklim değişikliğinin flora değişimine etkileri araştırılmıştır. Ayrıca yapılan araştırmalardan, iklim değişikliği ve artan CO₂' in yabancı otlar ve istilacı bitkilerin gelişme, üreme, yayılma, rekabet vb. özelliklerini önemli oranda etkileyebileceği ve buna bağlı olarak yabancı ot mücadele stratejilerinin de bu değişimlerden etkilenebileceği sonucu ortaya çıkmaktadır. İklim değişikliğine tepkilerin yabancı otlarda, kültür bitkilerine oranla daha yüksek olabileceğine yönelik bulgular yabancı otların herbisitlere toleransının artabileceği ve direnç mekanizmalarının gelişebileceğine işaret etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Benzerlik indeksi, Fasulye, İklim değişikliği, Konya, Rastlanma sıklığı, Yabancı ot, Yoğunluk

ABSTRACT

MS THESIS

DETERMINATION OF WEEDS WHICH PROBLEM IN BEAN FIELDS UNDER EFFECT OF ENVIRONMENTAL FACTORS IN KONYA PROVINCE

Sevda Serpil ABAR

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF
SELÇUK UNIVERSITY

Advisor: Assist. Prof. Dr. Murat KARACA

2021, 73 Pages

Jury

Prof. Dr. Nihat TURSUN

Prof. Dr. Kubilay K. BAŞTAŞ

Dr. Öğr. Üyesi Murat KARACA

This study was carried out in order to determine the weed species, intensities and frequencies that are problem in bean fields in Konya province. Surveys were carried out in 122 fields belonging to 9 districts in 2,368 decares in May, June and July 2019. 84 weed species belonging to 26 families including 11 Monocotyledon, 71 Dicotyledon, 1 seedless and 1 parasite were detected in bean cultivation areas. The determined weed species were compared with the survey conducted in 1995, it was determined that it was 44.28% using the similarity index and 53 weed species were found different. According to the results, while *Amaranthus retroflexus* L. (Redroot pigweed), *Echinochloa crus-galli* L. (Barnyard grass) and *Chenopodium album* L. (Common lamb's quarters) were found as very intense species, their intensities were 55.88, 19.09 and 16.86 plants/m², respectively. When the species were evaluated in terms of the frequency, *A. retroflexus* (49.74%), *C. album* (49.48%) and *Convolvulus arvensis* L. (Field bindweed) (45.91%) were found to be frequent. Among the identified species, *A. retroflexus*, *Xanthium strumarium* L. (Hearleaf cocklebur), *Xanthium spinosum* L. (Spiny cocklebur) and *Cuscuta campestris* Yuncker (Field dodder) were found to be invasive. The results were compared with the survey carried out in 1995 and the effects of climate change on flora change were investigated. In addition, it is concluded from the researches that climate change and increased CO₂, can significantly affect the growth, reproduction, distribution, competition, etc. characteristics of weeds and invasive plants, and accordingly, weed control strategies may be affected by these changes. The findings indicating that the responses to climate change may be higher in weeds than in cultivated plants indicate that the tolerance of weeds to herbicides may increase and resistance mechanisms may develop.

Keywords: Bean, Climate change, Intensity, Frequency, Konya, Similarity index, Weed

ÖNSÖZ

Yüksek Lisans tez çalışmamın her aşamasında bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, her konuda destek gördüğüm, çalışmalarım boyunca ilgi ve yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım ve değerli hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Murat KARACA' ya, yabancı otların teşhisinde yardımlarını esirgemeyen Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Osman Tugay' a, tez çalışmama katkılarından dolayı jüri üyeleri Prof. Dr. Nihat TURSUN ve Prof. Dr. Kubilay K. BAŞTAŞ' a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez çalışmasına maddi destek veren Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Projeleri Koordinatörlüğü' ne (Proje no: 19201111) teşekkür ederim.

Ayrıca Yüksek Lisans eğitimim süresince ve hayatımın her döneminde destek ve yardımlarını esirgemeyen eşim Çağatay ABAR' a, babam Cengiz DURSUN ve annem Ayşe DURSUN' a, sevgili kardeşlerim Semih ve Salih DURSUN' a, arazi çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen arkadaşım Naciye ILGIN ve ailesine, Lisans öğrencisi Sadi BİRER' e teşekkür ederim.

Sevda Serpil ABAR
KONYA-2021

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	viii
ŞEKİL LİSTESİ.....	ix
ÇİZELGE LİSTESİ.....	x
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	4
2.1. Yabancı Ot Sürveyi ile İlgili Yapılan Çalışmalar	4
2.2. İklim Değişikliğinin Yabancı Otlara Etkisi ile İlgili Yapılan Çalışmalar	9
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	23
3.1. Materyal	23
3.1.1. Araştırma Yerin Tanımı.....	23
3.1.2. Araştırma Yerin İklimi ve Bitki Örtüsü	24
3.2. Yöntem.....	27
3.2.1. Popülasyon Ölçümlerinin Değerlendirilmesi.....	31
3.2.2. Yabancı Ot Florası ile İklim Faktörlerinin İlişkilendirilmesi	31
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....	32
4.1. Yöredeki Flora Değişikliğinin Tespiti	50
4.2. Yöredeki Flora Değişikliğinin İklim Değişikliğine Göre Değerlendirilmesi ..	53
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	57
KAYNAKLAR	61
6. ÖZGEÇMİŞ	73

SİMGELER VE KISALTMALAR

%	: Yüzde
°C	: Santigrat derece
cm	: Santimetre
da	: Dekar
kg	: Kilogram
mm	: Milimetre
m	: Metre
m ²	: Metre kare
spp	: Bir cinse ait tüm türler
ppm	: Milyonda bir birim
CFC	: Kloroflorokarbon gazları
CH ₄	: Metan
GDO	: Genetiği Değiştirilmiş Organizma
GPS	: Küresel Konumlama Sistemi
H ₂ O	: Su buharı
IPCC	: Hükûmetlerarası İklim Değişikliği Paneli
LAI	: Yaprak alan indeksi
NAR	: Net asimilasyon oranı
NO ₂	: Azot dioksit
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
RCP2.6	: Ilıman İklim Değişikliği
RCP8.5	: Şiddetli İklim Değişikliği
R.S.	: Rastlanma sıklığı

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 3.1. Araştırma yapılan ilçeler	23
Şekil 3.2. Türkiye’ de Sektörlere Göre Sera Gazı Emisyonlarının Gelişimi 1990-2016 (Gündoğan, 2018).....	26
Şekil 3.3. Türkiye’ de Enerji Hariç Sektörlere Göre Sera Gazı Emisyonlarının Gelişimi 1990-2016 (Gündoğan, 2018)	26
Şekil 3.4. Türkiye’ de Sera Gazlarına Göre Emisyonlarının Gelişimi 1990-2016 (Gündoğan, 2018).....	27
Şekil 3.5. Sürvey yapılan alanın uydu görüntüsü ve sürvey noktaları	29
Şekil 3.6. Sürvey çalışmasından bir görüntü	30
Şekil 4.1. Saptanan yabancı ot tür sayılarının familyalara göre dağılımı	35
Şekil 4.2. Rastlanma sıklığı en yüksek bulunan yabancı ot türleri (%).....	41
Şekil 4.3. Yoğunluğu en yüksek bulunan yabancı ot türleri (bitki/m ²)	44
Şekil 4.4. <i>Amaranthus retroflexus</i> L. (Kırmızı köklü tülki kuyruğu).....	46
Şekil 4.5. <i>Amaranthus blitoides</i> S. Watson (Sürünücü horoz ibiği).....	46
Şekil 4.6. <i>Chenopodium album</i> L. (Sirken)	46
Şekil 4.7. <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop. (Köygöçüren)	47
Şekil 4.8. <i>Convolvulus arvensis</i> L. (Tarla sarmaşığı).....	47
Şekil 4.9. <i>Datura stramonium</i> L. (Şeytan elması)	47
Şekil 4.10. <i>Echinochloa crus-galli</i> L. (Darıcan)	48
Şekil 4.11. <i>Equisetum giganteum</i> L. (At kuyruğu).....	48
Şekil 4.12. <i>Hibiscus trionum</i> L. (Yabani bamya)	49
Şekil 4.13. <i>Panicum miliaceum</i> L. (Arnavut darısı)	49
Şekil 4.14. <i>Solanum nigrum</i> L. (Köpek üzümü).....	49
Şekil 4.15. <i>Sonchus arvensis</i> L. (Eşek marulu)	50
Şekil 4.16. <i>Xanthium strumarium</i> L. (Domuz pıtrağı)	50
Şekil 4.17. Konya ve yöresi fasulye tarlalarında görülen yabancı ot türlerinin yaşam sürelerine göre dağılımı (%).....	52

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 3.1. Konya iline ait iklim verileri (1929-2019)* (Anonim, 2020c).....	25
Çizelge 3.2. Konya ilinde sürveyi yapılan yerler ve sürvey yapılan tarla sayıları	28
Çizelge 4.1. Konya ve yöresinde fasulye tarlalarında tespit edilen yabancı otların familyalara göre dağılımı, bilimsel ve Türkçe adları	32
Çizelge 4.2. Konya ve yöresinde fasulye tarlalarında tespit edilen yabancı otların rastlanma sıklıkları (%) ve yoğunlukları (bitki/m ²)	36
Çizelge 4.3. Rastlanma sıklığı en yüksek bulunan 10 yabancı ot türünün ilçelere göre verileri (%)	42
Çizelge 4.4. Yoğunluğu en fazla bulunan 10 yabancı ot türünün ilçelere göre verileri (bitki/m ²)	45



1. GİRİŞ

Anavatanı Güney Amerika olan fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Leguminosae familyasına ait besin değeri yüksek, taze sebze, kuru dane ve konserve şeklinde değerlendirilebilen önemli bir kültür bitkisidir (Çirka 2012). Tazesi mineraller ve vitaminlerce, danesi ise proteince zengin bir üründür (Balkaya, 1999). Gelişmekte olan ülkeler için en önemli yemeklik dane baklagillerinden olup, kuru olgunluğa erişen danesinde kuru maddenin % 14.6-35.1' ini protein oluşturmaktadır (Akçin, 1988 ve Şehirli, 1988). Bu açıdan bakıldığında Ülkemizde beslenme bakımından önemli karbonhidrat ve protein kaynağıdır (Ceyhan, 2006).

Fasulye, Dünya' da en çok üretilen baklagil türüdür. Bunu sırasıyla nohut, bezelye, börülce, mercimek ve bakla takip etmektedir. Fasulye üretimi 2018 yılında 30,43 milyon ton, nohut üretimi 17,19 milyon ton, mercimek üretimi ise 6,33 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Fasulye üretiminde birinci sırayı 6,22 milyon ton ile Hindistan alırken bunu sırasıyla 4,77 milyon ton ile Myanmar ve 2,91 milyon ton ile Brezilya takip etmektedir (Anonymous, 2020). Ülkemizde fasulye, ekim alanı ve üretim yönünden nohut ve mercimekten sonra üçüncü sırada gelmektedir. Ülkemizde fasulye üretiminin %70' i İç Anadolu Bölgesi' nde (Konya, Niğde ve Karaman) yapılmaktadır. Türkiye' de 2019 yılı istatistiklerine göre fasulye ekim alanı 889 bin da, üretimi 225 bin ton, dane verimi ise 253 kg/da' dır. Konya'daki ekim alanı 148,33 bin da, üretimi 49,66 bin ton, dane verimi ise 335 kg/da' dır (Anonim, 2020a).

Fasulye ülkemizde yetiştirilen önemli kültür bitkilerinden birisidir. Dünya ülkelerinde olduğu gibi ülkemizde de hem sebze hem de dane baklagil olarak yetiştirilmektedir. Birim alandan daha fazla ürün alınabilmesi için verimi olumsuz yönde etkileyen faktörlerin ortadan kaldırılması gerekmektedir. Bu faktörlerin başında yabancı otlar gelmektedir (Günçan ve Karaca, 2018). Yabancı otlar büyüme faktörleri olan ışık, su ve besin maddeleri yönünden kültür bitkileri ile rekabete girmektedir. Bunun sonucu olarak da kültür bitkilerinin veriminde azalmalar meydana gelmektedir. Rekabet faktörleri ortamda yeterli ölçüde bulunmadığında bitkiler arasında rekabet söz konusu olmaktadır (Günçan, 2019).

Dünyada kültür bitkilerinde verim ve kaliteyi düşüren bitki koruma problemleri içerisinde yabancı otlar büyük önem taşımaktadır. Tarım ürünlerinde yabancı otlardan ileri gelen ürün kaybı % 8 civarındadır (Oerke, 2006). Ülkemizde ise yabancı otların fasulyede meydana getirdiği ürün kaybının %68-87 arasında değiştiği bildirilmiştir

(Dovan ve Güncan, 1997). Yabancı otların fasulyede meydana getirdiği zararlanma, çıkıştan sonraki ilk 4-6 hafta içerisinde en yüksek düzeyde olmaktadır (Nieto ve ark., 1968).

Son yıllarda yabancı otların tarım alanlarında oluşturdukları zararlanmalar gün geçtikçe daha da artmaktadır. Bölgemizde yaygın olarak uygulanan konvansiyonel tarım sisteminde yabancı otların verdikleri zararlar birçok çalışmada daha önceden bildirilmiştir.

Günümüzde tarımsal üretimde karşılaşılan çevresel problemlerin başında ise; küresel ısınma gelmektedir. Küresel ısınma, CO₂ (karbondioksit), H₂O (su buharı) ve CH₄ (metan) başta olmak üzere çeşitli sera gazlarının, güneşten gelen ışınların, dünyadan yansdıktan sonra tekrar atmosfer dışına çıkışını kısmen engelleyerek dünyanın olması gerekenden daha fazla ısınması olarak ifade edilebilir.

Uluslararası İklim Paneli (Anonymous, 2007) verilerine göre dünyada insan aktivitesi devam ettikçe küresel sıcaklığın 2035 yılında 2-5 °C artış göstereceği düşünülmektedir. Yağış rejimlerinde meydana gelen değişimler, yağış yoğunluğu, dağılımı ve buna bağlı olarak meydana gelen sel ya da kuraklık gibi afetlerin doğal ekosistemi ve tarımı büyük oranda etkileyeceği öngörülmektedir. İklim değişim modellerinin CO₂ ve sıcaklık artışı, ısı dalgaları ya da kuraklık gibi ekstrem hava koşullarının dünyamızı tehdit edebileceği düşünülmektedir (Jaggard ve ark., 2010; Anonymous, 2007). Nitekim CO₂ oranı yirminci yüzyıl başlarında 300 ppm civarında iken günümüzde 400 ppm civarına yükselerek artmıştır. Önlem alınmadığı takdirde kısa zamanda artışın hızla devam edeceği ve atmosferdeki oranının iki katına kadar çıkacağı düşünülmektedir (Anonymous, 2007).

Küresel ısınmaya bağlı olarak artan sıcaklık, CO₂, değişen yağış rejimi ve miktarının bir bütün olarak bitkileri etkilemesi kaçınılmazdır. Ancak iklim değişikliği ve artan CO₂' in genel olarak bitkilerin gelişiminde farklılıklar meydana getirdiği, artan CO₂ miktarının kültür bitkilerinin gelişimini genellikle pozitif etkilediği, artan sıcaklık ve ozonun ise negatif etkilediği farklı araştırmacılar tarafından ifade edilmiştir. Küresel ısınmanın bir sonucu olarak artan CO₂' in genel anlamda bitkisel üretimi arttıracığı düşünülse de tarım alanlarında kontrol altına alınamadıkları zaman önemli verim ve kalite kayıplarına neden olan yabancı otların varlığı bu düşüncüyü tersine çevirmektedir.

Yabancı otların genetik çeşitliliği kültür bitkilerine oranla çok daha zengindir. Bu yüzden yabancı otlar çevredeki değişikliklere daha kolay bir şekilde adapte olabilmektedirler. Sonuçta küresel ısınma sonucu meydana gelen farklılıklardan kültür

bitkileri yabancı otlara kıyasla daha fazla etkilenecektir. Ayrıca, iklim değişikliği sonucunda yabancı ot yönetimindeki herbisitlerin etkinliği azalarak yabancı otları çok daha büyük sorun haline getirecektir (Ziska ve Goins, 2006).

İklim değişikliğiyle artan CO₂' in, belirli tarım ürünlerinin yetişmesini olumlu etkilediği düşünülmektedir. Yapılan araştırmalarda pamuk, soya, buğday, çeltik, mısır gibi kültür bitkilerinin artan CO₂ miktarına olumlu tepkiler verebileceği saptanmıştır (Alberto ark., 1996; Ziska ve Bunce, 1997; Reddy ark., 1999; Ziska, 2000; Ziska ve Goins, 2006; Patel ark., 2008; Zhu ark., 2008; Erbs ark., 2009). Örneklerde de ifade edildiği gibi, değişen koşulların yabancı ot kültür bitkisi rekabetini etkileyeceği ve buna bağlı olarak yabancı otlarla mücadele yöntemleri üzerinde değişimlere yol açacağı bir gerçektir.

Yabancı otlarla ilgili yapılacak sürvey çalışmaları fasulyede entegre mücadele programlarının belirlenmesinde büyük önem arz etmektedir. Tarım alanlarında kullanılan herbisitlere ve münavebeye bağlı olarak belirli aralıklarla flora farklılaşmasının tespit edilmesi açısından da bu tür çalışmalara gerek duyulmaktadır.

Bu çalışma ile Konya ve yöresinde, fasulye tarlalarında sorun olan yabancı ot türleri tespit edilmiş, bu yabancı ot türlerinin yoğunluk ve rastlanma sıklıkları belirlenmiştir. Sürvey sonuçları bölgede 1995 yılında Dovan (1997) tarafından yapılan sürveye karşılaştırılmış, sıcaklık, yağış, CO₂ gibi iklim vb. parametrelerin flora değişimine etkileri araştırılmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Yabancı Ot Sürveyi ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Dünyada fasulye ekim alanlarında yabancı otların tespitine ilişkin yapılan sürveylere bakıldığında;

İspanya’ da mercimek yetiştirilen alanlarda yürütülen bir çalışmada, saptanan 29 türden 27’ sinin geniş yapraklı yabancı ot olduğu tespit edilmiştir. Tespit edilen türlerin %86’ sını *Polygonum aviculare*, *Papaver rhoeas* ve *Chenopodium album* oluştururken, *Lamium amplexicaule*, *Cardaria draba* ve *Vaccaria pyramidata*’ nın %12’ lik kısmı oluşturduğu belirtilmiştir (Hernando ve ark., 1987).

Meksika’ da yürütülen bir çalışmada, fasulye tarlalarında önemli derecede sorun oluşturan yabancı otlar; köpek üzümü, darıcan, tarla süpürgesi, sürünücü horoz ibiği, kırmızı köklü tilki kuyruğu ve sirken olarak tespit edilmiştir. Bu türlerle mücadele edilmediği takdirde ürün kaybının %60-66 arasında olduğu bildirilmiştir (Richard ve ark., 1993).

2000 yılında Mississippi’ de 38 ilçede 192 rastgele seçilmiş soya fasulyesi tarlalarında en sık görülen yabancı otları saptamak için bir sürvey yapılmıştır. Örneklenen alanların % 40’ ında bulunan *Sida spinosa* eyalet çapında en yaygın olarak bulunmuştur. Soya fasulyesi tarlalarının sırasıyla % 34 ve % 29’ unda *Ipomoea lacunosa* ve *Ipomoea hederacea*’ ya rastlanmıştır. *Brachiaria platyphylla* ve *Echinochloa crus-galli* en yaygın yıllık yabancı otlar olarak saptanmıştır ve *Cyperus esculentus* en yaygın görülen topalak türü olmuştur. *Campsis radicans* ve *Brunnichia ovata* ise en yaygın çok yıllık türler olarak saptanmıştır. Mississippi Deltası bölgesindeki alanların % 45’ inde *Sida spinosa*’ nın mevcut olduğu gözlenmiştir. Delta’ daki diğer türlerin oluşum eğiliminin ise eyalet çapındaki sonuçları yansıttığı gözlenmiştir (Rankins ve ark., 2005).

Amini ve ark. (2015) İran’ ın Kermanshah şehrinde sulu ve kıraç nohut tarlalarında 2014 yılında bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma yabancı otların tür ve popülasyon indekslerini tespit etmek amacıyla yürütülmüştür. Sonuçta; sulanan alanlarda *Sorghum halepense*, *Chenopodium album*, kıraç alanlarda ise *Torilis arvensis*, *Avena ludoviciana*, *Glycyrrhiza glabra* sıklığı, yoğunluğu, benzerliği ve bolluk indeksi en yüksek türler olarak bulunmuştur.

Bakla (*Vicia faba* L.) yetiştiriciliği ile ilişkili en yaygın ve yaygın yabancı ot türlerini belirlemek için 2015/2016 kış sezonunda Hartum Eyaleti' nin altı bölgesinde yabancı ot araştırması yapılmıştır. Türlerin alan yoğunluğu, sıklığı, benzerliği, bağıl yoğunluğu, bağılsıklığı, bağıl benzerliği ve bağıl bolluğu belirlenmiştir. Veriler, 14 familyaya ait yıllık ve çok yıllık 24 yabancı ot türünün varlığını ortaya koymuştur. En yüksek tür sayısı ElgazeraIslang' da görülürken, en düşük tür Wawisti' de kaydedilmiştir. En yüksek bağıl bollukta görülen türler *Cyperus rotundus* ve *Cuscuta europaea* olurken, orta düzeyde olan türler *Gynandropsis gynandra* ve *Echinochloa colona* olmuştur. Diğer türler birkaç bölgede düşük ve çok düşük düzeyde görülmüştür (Rsgab, 2016).

Ülkemizde ise;

Kadioğlu ve ark. (1993), Adana, Antalya, Gaziantep, Kahramanmaraş, İçel illerinin nohut ve fasulye ekiliş alanlarında bir sürvey çalışması yürütmüşlerdir. Sonuçta, Gaziantep' te nohut tarlalarında kısır yabani yulaf (*A. sterilis*), *Chrozophora tictoria*, sütleğen türleri (*Euphorbia* spp.); Kahramanmaraş' ta yabani hardal (*S. arvensis*), zühre tarağı (*Scandix pectenvenensis*), sirken (*Chenopodium album*); İçel'de sirken (*C. album*), yabani hindiba (*C. juncea*), yapışkan ot (*Galium aparine*); Adana' da tarla sarmaşığı (*C. arvensis*), yabani hindiba (*C. juncea*), gökbaş (*Centaurea cyanus*); Antalya' da ada çayı (*Salvia syriaca*), kısır yabani yulaf (*A. sterilis*), yemlik (*Tragopogon* spp.) en yoğun yabancı otlar olarak belirlenmiştir. Yaygınlıkta yine bu yabancı otlar ilk sıralarda yer almıştır. Fasulye tarlalarında ise horoz ibiği (*Amaranthus chlorostachys*), *Brachiaria eruciformis*, sirken (*C. album*), yabani bamya (*Hibiscus trionum* L.), yabani semiz otu (*Portulaca oleracea*) en yoğun yabancı otlar olarak tespit edilmiştir.

Dovan (1997), 1995 yılında Konya ilinde fasulye ekim alanlarında sorun olan yabancı otlar, yoğunlukları, önemlilerinin oluşturdukları topluluklar ve uygun mücadele yöntemlerinin tespiti amacıyla bir çalışma yapmıştır. Sürvey sonucunda en yoğun görülen türler başta sirken. (*Chenopodium album* L.) ve kırmızı köklü tilki kuyruğu (*Amaranthus retroflexus* L.) olmak üzere, tarla sarmaşığı (*Convolvulus arvensis* L.), horoz ibiği (*Amaranthus albus* L.), yabani hardal (*Sinapis arvensis* L.), soda otu (*Salsola ruthenica* Iljin.), kederli bozot (*Heliotropium dolosum* D. Not.) ve köygöçüren (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) olarak tespit edilmiştir.

Zengin (1999), Erzurum ilinde 1990 ile 1995 senelerinde fasulye tarlalarında bulunan yabancı otlar, yoğunlukları, yaygınlık oranları ve topluluk oluşturma

durumlarını saptamak amacıyla bir çalışma yapmıştır. Araştırma alanlarında 20 familyaya ait 71 yabancı ot türünün ortalama yoğunlukları 48.44 adet/m² olduğunu saptanmıştır. Askale’ de 17 familyaya ait 35, Dumlı’ da 14 familyaya ait 20, Pasinler’ de 18 familyaya ait 50 ve Tortum’ da ise 18 familyaya ait 38 farklı yabancı ot türüne rastlanmıştır. Araştırma bölgelerinin tamamında yoğun ve yaygın bulunan tür *Convolvulus arvensis* olurken, sadece yoğun olarak bulunan tür ise *Amaranthus retroflexus* olmuştur. Askale’ de *C. arvensis* ve *Sinapis arvensis* topluluğun esas üyesini oluştururken, Pasinler ve Tortum’ da *Chenopodium album* oluşturmuştur.

Demir ve Tepe (2001), 1998 yılında yaptıkları bir çalışmada, Diyarbakır ve yöresinde nohut ekim alanlarında sorun teşkil eden yabancı otları, yoğunluklarını ve rastlanma sıklıklarını belirlemiştir. Araştırmanın sonucunda yabancı hindiba (*Cichorium intybus* L.) metrekarede bir adetten fazla yoğunluk göstererek il genelinde önemli bulunmuştur. Bunun haricinde, lokal olarak yaygın olduğu tespit edilen diğer türlerin bazıları, kısır yabancı yulaf (*Avena sterilis* L.), yabancı hardal (*Sinapis arvensis* L.), dil kanatan (*Galium tricornutum* Dandy.), horoz ibiği (*Amaranthus albus* L.), tarla sarmaşığı (*Convolvulus arvensis* L.)’ dır.

Demir ve ark. (2001), Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yapmış oldukları bir çalışmayla Diyarbakır, Adıyaman, Şanlıurfa ve Mardin illerinde, nohut tarlalarında sorun meydana getiren yabancı otları, yoğunluklarını ve rastlanma sıklıklarını belirlemiştir. Sonuçta, iller bazında m²’ de birden fazla olduğu tespit edilen yabancı otlar: Diyarbakır’ da yabancı hindiba (*C. intybus*); Mardin’ de yabancı hindiba (*C. intybus*), köpekdişi ayrığı (*Cynodon dactylon*), boz tarla sarmaşığı (*C. galaticus*), yapışkan ot (*G. tricornutum*), sütleğen (*Euphorbia* sp.) ve sığır kuyruğu (*Verbascum* sp.); Adıyaman’ da kısır yabancı yulaf (*A. sterilis*), bozot (*Heliotropium* sp.), yumrulu jeranyum (*Geranium tuberosum*), tarla sarmaşığı (*C. arvensis*) ve fare kulağı (*Anagallis arvensis*); Şanlıurfa’ da kısır yabancı yulaf (*A. sterilis*), sütleğen (*Euphorbia* sp.), köpek dişi ayrığı (*C. dactylon*), yabancı hindiba (*C. intybus*), yabancı hardal (*S. arvensis*), tarla sarmaşığı (*C. arvensis*) ve fare kulağı (*Anagallis arvensis*)’ dır.

Saltabaş ve Zengin (2001), 1997-2000 yıllarında Erzincan ili fasulye ekim alanlarındaki yabancı otları, bulaşıklılık oranlarını, yoğunluklarını ve mücadele zamanını belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Sonuç olarak; birinci yıl 52 yabancı ot türü saptanırken, ikinci yıl ise 57 yabancı ot türü belirlenmiştir. Birinci yıl yabancı ot yoğunluğu metrekarede ortalama 43.74, ikinci yıl ise 32.75 adet bulunmuştur. Yabancı otlardan yoğun ve yaygın olarak bulunan türlerden; *Cynodon*

dactylon (L.) Pers. (köpek dişi ayrığı), *Amaranthus retroflexus* L. (kırmızı köklü tilki kuyruğu), *Hibiscus trionum* L. (yabani bamya), *Convolvulus arvensis* L. (tarla sarmaşığı), *Chenopodium album* L. (sirken), *Xanthium strumarium* L. (domuz pıtrağı), *Chondrilla juncea* L. (akhindiba) ve *Anethum graveolens* L. (dereotu), *Echinochloa crus-galli* (L.) P.B. (darıcan), *Solanum nigrum* L. (köpek üzümü)' un yabancı ot mücadelesine yön verecek türler olduğunu ortaya koymuşlardır.

Tepe ve ark. (2002) tarafından Van ilinde yürütülen çalışmada mercimek tarlalarında 45 yabancı ot türü belirlenmiş, yoğunlukları m²' de ortalama 28.12 bitki ve ekili alanı kaplama oranları da toplam %19.89 olarak bulunmuştur. Yoğunluk oluşturan yabancı ot türleri; köpek dişi ayrığı (*Cynodon dactylon*), tarla sarmaşığı (*Convolvulus arvensis*), duvar arpası (*Hordeum vulgare*), peygamber çiçeği (*Centaurea depressa*), boz ot (*Heliotropium europaeum*), kandanlası (*Adonis aestivalis*), sütlegen (*Euphorbia heteradena*) ve kekre (*Acroptilon repens*) olarak saptanmıştır. Kışlık ve yazlık mercimekte denemelerin yürütüldüğü alanlarda, yabancı otlar bakımından önemli farklar olduğu görülmüştür. Yabancı ot sayısı, yoğunluğu ve kaplama alanları kışlık çeşitlerde yazlık olanlara oranla daha yüksek olarak saptanmıştır.

Kordali ve Zengin (2009), 2000-2001 yılları arasında Bayburt ili mercimek tarlalarının yabancı otları ve bunların yoğunlukları, yaygınlık oranları ile topluluk oluşturma durumlarını belirlemek amacıyla 19 tarlada sürveyler yürütmüşlerdir. Çalışmalar sonucunda *Convolvulus arvensis* L., *Geranium tuberosum* L., *Tragopogon* spp., *Sideritis montana* L., *Centaurea deprassa* L., *Sinapis arvensis* L., *Fallopia convolvulus* (L.) A. Loeve, *Polygonum bellardii* All., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Euphorbia virgata* Waldst. Et Kitt., *Calystegia sepium* (L.) R. Br. ve *Vaccaria pyramidata* Medik en yoğun rastlanan türler olarak belirlenmiştir.

Zengin ve Çoruh (2010), Erzincan' da istilacı yabancı ot türleri ve yabancı ot florası üzerine tarım uygulamalarının etkisini saptamak amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. 1999 yılında yapılan bu çalışmada kanal ve kaynaktan sağlanan iki su kaynağının sonuçları karşılaştırılmıştır. Kanal suyu ile sulanan fasulye ekim alanlarında en yaygın türler; kırmızı köklü tilki kuyruğu (*Amaranthus retroflexus* L.), tarla sarmaşığı (*Convolvulus arvensis* L.), köpek dişi ayrığı (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.), yabani bamya (*Hibiscus trionum* L.), darıcan (*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv), semizotu (*Portulaca oleracea* L.), akhindiba (*Chondrilla juncea* L.), ve akkazayağı (*Chenopodium album* L.) olarak saptanmıştır. Kaynak suyu ile sulanan fasulye tarlalarında ise en yaygın türler; akkazayağı (*C. album*), yabani bamya (*H. trionum*),

horoz ibiği (*A. retroflexus*), köpek dişi ayrığı (*C. dactylon*), köpek üzümü (*Solanum nigrum* L.), semizotu (*P. olarecea*), tarla sarmaşığı (*C. arvensis*), yeşil kirpi darı (*Setaria viridis* (L.) P. Beauv) ve darıcan (*E. crus-galli*) olarak belirlenmiştir.

Uşak ilinde yürütülen bir çalışmada, nohut tarlalarındaki yabancı otlar, yoğunlukları ve rastlanma sıklıkları tespit edilmiştir. Araştırmada, *Chenopodium album* L. (10.020 adet/m²)' un ortalama olarak m²' de en yoğun tür olduğu bulunmuştur, bunu *Avena sterilis* L. (4.290 adet/m²), *Convolvulus arvensis* L. (3.592 adet/m²) ve *Sinapis arvensis* L. (1.048 adet/m²) takip etmiştir. Rastlanma sıklığı bakımından değerlendirildiğinde ise en yaygın türler *C. album* L. (%65.840), *C. arvensis* L. (%48.971), *A. sterilis* L. (%39.314) ve *S. arvensis* L. (%21.495) olarak tespit edilmiştir (Göktepe, 2016).

Üstüner (2016), Kahramanmaraş ilinde nohut ekim alanlarında yabancı ot yoğunluğu, rastlanma sıklığı ve genel kaplama alanlarının saptanması üzerine yürüttüğü çalışmada, bölgede 31 farklı familyaya ait toplam 121 yabancı ot türü belirlemiştir. Elbistan yabancı ot yoğunluğu bakımından en yüksek ilçe olarak bulunmuştur (189.1 adet/m²). *Chenopodium album* L. (11.0 adet/m²), *Amaranthus retroflexus* L. (10.4), *Cynodon dactylon* (L.) Pers. (10.3), *Sinapis arvensis* L. (10.3), *Elymus repens* (L.) Gould (10.1)' in birim alandaki ortalama yoğunluğu belirlenerek, çok yoğun bulunmuştur. Rastlanma sıklığı %20'den fazla olan yabancı ot türleri arasında ise; *C. album* %52.7, *S. arvensis* %50.4, *C. dactylon* %49.1, *P. rhoeas* %48.9, *E. repens* %47.7, *A. retroflexus* %47.1, *C. arvensis* %39.7 yer almıştır.

Diyarbakır' da mercimek tarlalarında yabancı ot tür ve yoğunluklarının belirlenmesi amacıyla sürveyler yapılmıştır. Sonuç olarak 21 familyaya ait 71 yabancı ot türü saptanmıştır. Saptanan türler familya dağılımlarına göre değerlendirildiğinde ilk üç sırada, Poaceae (13 tür), Asteraceae (12) ve Brassicaceae (10) familyaları yer almıştır. Rastlanma sıklıklarına göre ise, ($\geq$ %70) *Sinapis arvensis* (4.24 bitki/m²), *Ranunculus arvensis* (3.84) ve *Galium aparine* (3.70) ilk sıralarda yer almıştır. Saptanan yabancı otlar farklı çalışmalar ile karşılaştırılmış ve benzerlik indeksi kullanılarak 24 tür farklı bulunmuştur. *Cuscuta* sp. (tam parazit) ilk defa mercimek tarlalarında kayda geçmiştir. Toprak ve iklim faktörlerinin yanında, alınan kültürel önlemlerin (münavebe, geç ekim ve derin sürüm) ve uygulanan mücadele tekniklerinin (herbisit kullanımı, çapalama, elle toplama) yetersiz olması yabancı otların benzerlik oranlarının düşük bulunmasının sebebini işaret etmektedir (Pala ve ark., 2018).

Sırrı (2020), Siirt ili mercimek ekili alanlarda, 2018 yılı vejetasyon döneminde sürvey çalışmaları yürütmüştür. Sürvey sonucunda 29 familyaya ait 101 yabancı ot türü saptanmıştır. İncelenen tarlalarda rastlanma sıklığı bakımından en yaygın türlerin; *Sinapis arvensis* L. (%97.5), *Vicia sativa* L. (%75), *Papaver rhoeas* L. (%75), *Avena sterilis* subsp. *ludoviciana* (%72.5), *Vaccaria pyramidata* Medik (%62.5), *Silene conica* L. (%55), *Vicia narbonensis* L. (%57.5) ve (*Silybum marianum* (L.) Gaertner (%52.5) olduğu tespit edilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre bölgede mercimek ekim alanlarında yabancı ot tür ve yoğunlukları dikkate alınarak mücadele yapılması tavsiye edilmiştir.

2.2. İklim Değişikliğinin Yabancı Otlara Etkisi ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Dünyada iklim değişikliğinin yabancı otlara etkilerine dair yapılan çalışmalarda; Patterson (1993), farklı C₃ ve C₄ bitkilerinin gelişimine havadaki CO₂ oranının etkilerini araştırmak için bir çalışma yürütmüştür. İki katına çıkarılmış CO₂ koşullarında C₃ kültür bitkilerinin gelişiminin %10 ile 143 oranlarında, C₃ yabancı otlarının gelişiminin ise %-5 ile 172 oranlarında arttığını bildirmiştir. Buna rağmen C₄ kültür bitkilerinin gelişimindeki artış %-2 ile 24, C₄ yabancı otlarında ise %-45 ile 61 oranında değişmiştir. İklim değişikliği neticesinde bu oranlardan meydana gelen CO₂ artışının C₃ bitkilerine etkilerinin C₄ bitkilerine kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Ziska ve Bunce (1993), farklı CO₂ ve sıcaklık oranlarının altı kültür bitkisinin (mısır, kabak, bezelye, soya, ayçiçeği ve yonca) ve dört yabancı otun (*Amaranthus hybridus* L., *Amaranthus hypochondriacus* L., *Abutilon theophrasti* ve *Chenopodium album* L.) tohumlarının çimlenmesi ve çıkışı üzerine etkilerini araştırmak amacıyla kontrollü koşullarda bir çalışma yürütmüşlerdir. İki katına çıkarılan CO₂ konsantrasyonu ile *Amaranthus hybridus*, *Chenopodium album* ve *Medicago sativa* tohumlarının çimlenme oranlarının artış gösterdiği belirlenmiştir. Yapılan tarla denemelerinde de artırılmış CO₂ konsantrasyonunun yabancı otların çıkışında artışa sebep olduğu saptanmıştır.

Alberto ve ark. (1996), Filipinler’ de farklı sıcaklık ve CO₂ koşullarında C₃ bitkisi çeltik ile C₄ yabancı otu *Echinochloa glabrescens* arasındaki rekabet üzerine çalışmalar yürütmüşlerdir. Çalışmalarda sera şartlarında yalnız başına ve farklı oranlarda kombinasyon halinde 2 farklı sıcaklık ve CO₂ seviyesinde çeltik ve *E. glabrescens* yetiştirilmiştir. Sonuçta artan CO₂ miktarı, çeltik bitkisinin C₄ yabancı otu *E. glabrescens*’ a karşı rekabet gücünü olumlu yönde etkilemiştir. Fakat CO₂ miktarının

artışına ek olarak sıcaklık artışının da yabancı otları teşvik ettiği ve bu sebeple yabancı ot problemlerinin devam edeceğini ortaya koymuşlardır.

Ziska ve Bunce (1997), artan CO₂ şartlarında kültür bitkileri ile bazı C₄ yabancı otlarının fotosentetik reaksiyonları ile biyomas üretiminin tespiti ve bitki türlerinin bu şartlara verdikleri etkileri belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada dört kültür bitkisi (*Zea mays*, *Amaranthus hypochondriacus*, *Sorghum bicolor*, *Saccharum officinarum*) ile C₄ fotosentez mekanizmasına sahip olan altı yabancı ot türü (*Echinochloa crus-galli*, *Amaranthus retroflexus*, *Setaria faberi*, *Panicum dichotomiflorum*, *Sorghum halepense*, *S. viridis*) kullanılmıştır. Sonuçta, yüksek CO₂ koşullarında 10 türün 8'inde fotosentez miktarının önemli düzeyde arttığı gözlemlenmiştir. Yabancı otlarda bu artış kültür bitkilerine göre çok daha yüksek olmuştur. Yüksek CO₂ oranı, *E. crus-galli*, *A. retroflexus*, *S. viridis* ve *P. dichotomiflorum* türlerinin biyomaslarında da önemli oranda artışa sebep olmuştur. Sonuçta, artan CO₂ oranlarında C₃ bitkilerinde fotosentez miktarının yüksek olduğu fakat C₄ bitkilerinin de bu koşullardan doğrudan olumlu etkilendiği belirlenmiştir.

Ziska ve ark. (1999), artan CO₂ oranının kimyasal yabancı ot kontrolünün etkinliği üzerine etkisini saptamak için, C₃ yabancı otu *Chenopodium album* ile C₄ yabancı otu *Amaranthus retroflexus*' un glyphosate' a reaksiyonlarının belirlenmesi amacıyla araştırmalar yürütmüşlerdir. Sonuçlar, özellikle C₃ yabancı otlarının artan CO₂ koşullarında herbisitlere toleransının daha yüksek olacağını göstermiştir.

Gavazzi ve ark. (2000), sera koşullarında çam fidanları ile yabancı otlar arasındaki rekabete, normal ve yükseltilmiş CO₂ oranlarının etkisini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma su stresi ve su stresi olmayan koşullarda gerçekleştirilmiştir. Bir yaşındaki çam fidanları bu amaçla civar tarlalardan alınmış ve doğal olarak yabancı ot tohumları bulunan topraklara dikilmiştir. Topraklarda yabancı ot çıkışlarına sezon boyunca mücade edilmiştir. Çalışmalarda kullanılan toprakta 17 adet C₃ ve 6 adet C₄ yabancı ot türünün çıkışı gözlemlenmiştir. *Phytolacca* spp. ve *Erechtites* spp. en yaygın olan C₃, *Panicum* spp. ise en yaygın olan C₄ yabancı otları olarak bulunmuştur. Sonuçta toplam yabancı ot biyomasına artan CO₂ konsantrasyonunun önemli oranda bir etkisi saptanamamıştır. Genel olarak araştırmacılar gelecekte artan CO₂ uygulamasının yabancı ot florasında C₃ yabancı otları lehinde değişikliklere neden olabileceğini ortaya koymuşlardır.

Ziska (2000), normal ve yükseltilmiş (+ 250 ppm) CO₂ koşullarında C₄ yabancı otu olan *Amaranthus retroflexus* ve C₃ yabancı otu *Chenopodium album* ile yetiştirilen

soya arasındaki rekabet ilişkilerini araştırmıştır. Yabancı ot kültür bitkisi rekabetini artan CO₂' in önemli oranda etkileyebileceği ve iklim değişikliği senaryolarında yabancı ot mücadelesinin önemini koruyacağı sonucuna varmışlardır.

Ziska ve Teasdale (2000), *Elymus repens* (ayrık)' in gelişimi, fotosentetik aktivitesi ve glyphosate toleransı üzerine farklı CO₂ oranlarının etkilerini belirlemek amacıyla çalışmalar yürütmüşlerdir. Artan CO₂ şartlarında çok yıllık olan yabancı otların kimyasal mücadelesinin zorlaşacağı sonucuna varmışlardır.

Ziska (2002), *Cirsium arvense*' nin gelişimi, morfolojisi ve fotosentez miktarına kontrollü iklim koşullarında farklı CO₂ seviyelerinin etkilerini araştırmıştır. Bu amaçla, sırasıyla 1900, 2001 yılında ölçülen ve 2100 yılı için varsayılan 285, 382 ve 721 ppm seviyelerini ele almıştır. Sonuçta, 721 ppm' de bitkilerin daha yüksek fotosentez aktivitesinde oldukları görülmüş ve bu değerde %69 oranında toplam bitki biyomasının daha yüksek olduğu, 1900'lerdeki CO₂ seviyesine göre %126 oranında daha fazla biyomas elde edildiği ortaya konmuştur.

Pandey ve ark. (2003), Hindistan' da *Parthenium hysterophorus*' un gelişimi, üreme kapasitesi ve fotosentetik gaz değişimi üzerine farklı ışık, sıcaklık, ve nem koşullarında verilen yüksek CO₂' in etkilerini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Yabancı otun yaz dönemine oranla kış dönemindeki yaprak alanı indeksinin, biyomasının, çiçek ve tohum sayısının, oransal fotosentez miktarının, daha düşük olması sebebiyle bu yabancı otun soğuk koşullarda gelişiminin kısıtlandığı ortaya koymuşlardır. Bitkinin fotosentez kabiliyetini ve su kullanım kapasitesini de yüksek CO₂ miktarının arttırdığı kanısına varılmıştır.

Ziska ve ark. (2004), *Cirsium arvense* (köygöçüren)' nin biyomas oluşumu, glyphosate duyarlılığı ve gelişimi üzerine normal ve arttırılmış CO₂ koşullarının etkinliğini araştırmışlardır. Sonuç olarak yüksek CO₂ koşullarında *Cirsium arvense* ve çok yıllık diğer yabancı otların gelecekte kimyasal mücadelesinin güçleşeceği belirtilmiştir.

Kriticos ve ark. (2006), iklim değişikliğinin yabancı ot risk değerlendirmelerinde dikkate alınması gereken önemli bir faktör olduğunu bildirmişlerdir. Küresel iklim modellemelerinin belirli bir ölçüde etkin bir seviyeye ulaştığını, daha sonra ortaya çıkarılacak olan bölgesel iklim modellemelerinde ise etkin bir rol teşkil ettiğini belirtmişlerdir. Yabancı otların potansiyel coğrafi dağılımını tahmin etmek amacıyla Sres olarak adlandırdıkları dört farklı küresel iklim modeli oluşturmuşlardır. Küresel Sres modelini dikkate alarak IPCC' nin 2000 yılındaki veri emisyon senaryolarından

faydalanmışlar ve Avustralya için Climex isimli bir model ortaya koymuşlardır. Bu çalışma ile Avustralya için sorun olan *Acacia nilotica* (L.) Willd. Ex Delile, *Chromolaena odorata* (L.) RMKing & H.Rob ve *Buddleja davidii* Franch. türlerinin gelecekte geniş alanlara dağılacağını ortaya koymuşlardır.

Price ve ark. (2006), *Commelina benghalensis* L.'nin gelişimi üzerine farklı CO₂ koşullarının etkilerini belirlemek için çalışmalar yapmışlardır. Bitki boyunda arttırılmış CO₂ şartlarında bir değişim gözlenmemiş fakat, yaprak ve çiçek sayısında, toprak üstü aksam kuru ağırlığında önemli derecede artış tespit edilmiştir. Sonuç olarak, yüksek CO₂ koşullarında istilacı bir tür olan *Commelina benghalensis* L.'in toprak üstü organlarının gelişiminin önemli derecede teşvik edilmesinden dolayı bu yabancı otun ileride daha kuvvetli bir rekabetçi olacağı kanısına varmışlardır.

Stinson ve Bazzaz (2006), yüksek CO₂'i gölgede kalarak baskı altına alınmış yabancı otların daha iyi kullanabileceğini savunmuşlardır. Bu doğrultuda uygulanan yüksek CO₂ koşullarında, diğer bitkiler tarafından gölgelenerek baskılanması istilacı yabancı ot *Ambrosia artemisiifolia* (pelinimsi zargan)'nın üreme kapasitesinin ve biyomasının arttığını tespit etmişlerdir.

Ziska ve Goins (2006), normal ve 250 ppm arttırılan CO₂'in glyphosate etkinliği üzerine etkilerini araştırmak amacıyla GDO'lu soyada 2 yıl süreyle çalışmalar yürütmüşlerdir. Her iki yıl için de artan CO₂'ten soyanın vejetatif gelişimi olumlu etkilenmiştir. Fakat elde edilen bulgular verim açısından değişkenlik göstermiştir. Sonuçta, artan CO₂ konsantrasyonunun glyphosate etkinliğini önemli oranda etkilediği ve yabancı ot popülasyonunu arttırdığı saptanmıştır.

Patel ve ark. (2008), CO₂ ve sıcaklığın iki mısır çeşidi üzerine etkilerini araştırmak amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. 3 °C'lik sıcaklık artışının ürünün vejetasyon süresini kısaltarak verimi önemli oranda azalttığı kanısına varmışlardır. Aşamalı olarak arttırılan CO₂ oranlarında (440, 550 ve 660 ppm) ise verimin aşamalı bir şekilde arttığı ortaya konulmuştur. Maksimum CO₂ konsantrasyonlarında ise % 9 oranında verim artışı gözlemlenmiştir.

Rogers ve ark. (2008), *Cyperus rotundus* (topalak) ve *C. esculentus* (sarı topalak) istilacı türlerinin gelişimi üzerine, artan CO₂'nin etkilerini araştırmak amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmanın genel sonucu olarak bu iki yabancı otun gelecekte yayılma ihtimalinin daha da yüksek olacağı ve bu durumun *C. rotundus* için *C. esculentus*'a oranla daha da yüksek olacağını ortaya koymuşlardır.

Runion ve ark. (2008), *Sorghum halepense* (C₄) ve *Cassia obtusifolia* (C₃)'nın gelişimi üzerine artan CO₂'in etkilerini araştırdıkları çalışmada, artan CO₂ oranının her iki bitkinin su kullanım etkinliğini ve fotosentezini teşvik ettiği ve C₃ yabancı otu *C. obtusifolia*'nın daha yüksek oranda teşvik edildiği ortaya konulmuştur. Artan CO₂ koşullarında her iki bitkinin de vejetatif gelişme tepkileri sebebiyle generatif gelişmeleri azalış göstermiş ve *C. obtusifolia*'da generatif gelişmede gecikmeler meydana gelmiştir. Ayrıca artan CO₂ koşullarında üreme yeteneklerindeki azalışların kesin kanıya varmak için araştırılması gerektiğini belirlemişlerdir.

Çin'de C₄ yabancı otu olan darıcan (*Echinochloa crus-galli*) ile C₃ kültür bitkisi olan çeltik arasındaki rekabetin azotlu gübrelemeden ne miktarda etkileneceğini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütülmüştür. Sonuç olarak, CO₂ artışının çeltiğin C₄ yabancı otlarına karşı rekabetinde bir artış sağlayabileceği, buna rağmen bu durumun azot koşullarına bağlı olduğu belirlenmiştir. Bu durum da artan CO₂'in düşük azot şartlarında çeltikte yabancı ot rekabetini daha da şiddetlendireceği ortaya konulmuştur (Zhu ve ark., 2008).

Chandrasena (2009)'a göre, ortaya çıkan önemli iklim değişiklikleri, fotosentetik performanslarını ve diğer fizyolojik değişikliklerini değiştirerek bitkilerin büyümesini etkileyecektir. CO₂ arttıkça, C₃ bitkileri C₄ bitkilerine kıyasla daha avantajlı hale gelecektir ve bu durum, artan fotosentez, büyüme ve verim gibi unsurlarla açıklanabilir. Bu nedenle, daha yüksek atmosferik CO₂'in, dünyanın temel kültür bitkileri olan C₃ bitkilerinin çoğunun verimini tetikleyeceği tahmin edilmektedir. Yabancı otların çoğunun C₄ bitkisi olduğu düşünüldüğünde, iklim değişikliği meydana geldikçe C₃ ürünlerine göre rekabet gücünün azalacağı düşünülebilir. Fakat; "Kolonileşen bitkiler" olarak yabancı otlar, biyolojik özellikleri bakımından değişen çevre şartlarına diğer bitkilerden daha çabuk adapte olurlar. Ayrıca, Dünya'da yüksek CO₂ ve daha sıcak koşullar altında birçok durumda daha saldırgan hale gelebilecek çok sayıda C₃ yabancı otu da vardır. Değişen iklim koşullarında, olası senaryo, hem C₃ hem de C₄ yabancı otların daha rekabetçi hale gelmesi ve çevre için potansiyel olarak olumsuz sonuçların yanı sıra dünyanın farklı bölgelerinde tarımsal üretkenlik ile C₃ bitkilerinin ekosisteme CO₂ gübrelemesinin bazı yararlı etkilerini ortadan kaldıracaktır.

Erbs ve ark. (2009), normal ve yükseltilmiş CO₂ koşullarında buğday ve buğday yabancı otlarının reaksiyonlarını gözlemek amacıyla 3 yıl süreyle çalışma yürütmüşlerdir. Artan CO₂ koşullarının kültür bitkisi yabancı ot rekabetine etki

edeceğini ve yabancı ot niteliğinde bir değişime neden olabileceğini ortaya koymuşlardır.

Lovelli ve ark. (2010), Güney Akdeniz tarım arazilerinde görülen *Amaranthus retroflexus*' un fotosentetik aktivitesi ve su stresini belirlemek amacıyla Güney İtalya' da %100 yağmurlama sulama yöntemiyle sulanan ve maksimum buharlaşmanın meydana geldiği bir biber tarlasında çalışmalar yürütmüşlerdir. Toprağın su içeriği periyodik olarak ölçülmüş ve sürünücü horozibiği' nin yaprakları üzerinden net asimilasyon oranı, terleme oranı, hücreler arası CO₂ konsantrasyonu ve stoma iletkenliği ölçülmüştür. Sonuçta, bünyesinde CO₂ olan C₄ bitkilerine nazaran bünyesinde CO₂ bulunmayan diğer yabancı otlar sebebiyle bir rekabetin oluşabileceği kanısına varılmıştır.

Zeng ve ark. (2010), artan atmosferik karbondioksitin çeltik-yabancı ot besin rekabeti üzerine, artan atmosferik CO₂' in etkinliğini belirlemek için denemeler yürütmüşlerdir. Sonuç olarak, çeltiğin yüksek CO₂ oranlarında kardeşlenme, biyokütle, net asimilasyon oranı (NAR) ve yaprak alan indeksinin (LAI) geliştiğini, fakat bu durumun darıcan için daha az oranlarda olduğunu ortaya koymuşlardır.

Valerio ve ark. (2011) tarafından artan CO₂ konsantrasyonunun C₄ bitkilerine göre C₃ bitkilerinin rekabet yeteneğini daha yüksek oranda artırabileceği fakat bu durumun diğer iklim faktörlerine de bağlı olabileceği bildirilmiştir. Bu amaçla bir C₄ yabancı otu olan kırmızı köklü tilki kuyruğu su kısıtlılığı olmaksızın üç farklı CO₂ konsantrasyonunda (400, 600, 800) yetiştirilmiştir. *A. retroflexus*' a göre C₃ bitkisi olan domatesin arttırılmış sulama koşulları ve CO₂ miktarı altında bitki boyu, fotosentez oranı, biyoması ve yaprak alanı artmıştır. Ancak suyun sınırlı ve CO₂ konsantrasyonunun yüksek olduğu durumlarda, *A. retroflexus*' un boyunun, biyomasının ve rekabet gücünün arttığı ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak su stresi olmadığı zaman domatesin, su stresi altında ise kırmızı köklü tilki kuyruğunun CO₂' den daha yüksek oranda faydalandığı ortaya konulmuştur.

Birçok yabancı ot türü ABD' den Kanada' ya kadar kuzeye doğru ilerlemiştir ve popülasyonları iklim değişikliğine bağlı ısınma eğilimiyle artmaktadır. Birçok yabancı ot türü için, bu yayılma, son yıllarda daha sıcak iklimler ve daha uzun vejetasyon süren bölgelerdeki popülasyonların adaptasyonuna bağlanabilir. Bitkilerin istilacı olmaları; yüksek büyüme oranı, geniş iklimsel veya çevresel tolerans, kısa tohumlanma süresi, küçük tohum ölçüğü, etkili dağılma, benzersiz üreme kapasitesi, özel çimlenme şartlarının olmaması, yüksek rekabet kabiliyeti ve doğal düşmanlara karşı etkili

savunma gibi karakteristiklere bağlanabilir. Bu özelliklerden bir tanesine dahi sahip olması o türün geniş bir alana dağılabilmesini sağlar (Clements ve Di Tommaso, 2012).

Stratonovich ark. (2012), kışlık buğday tarlalarında önemli düzeyde ekonomik zarara neden olan *Alopecurus myosuroides*' in yoğunluğu ve iklim değişikliğinin etkilerini belirlemek amacıyla İngiltere'de bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu amaçla 2046-2065 ve 2080-2099 dönemlerine yönelik iklim değişikliği senaryoları dikkate alınarak bu durumun buğday verimi üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Artan CO₂ oranının buğdayın ışık kullanım etkinliği nedeniyle verimini arttıracığı ortaya koymuşlardır. Rekabet ise, hafif topraklarda bulunan ve iklim değişikliği altında derin kök meydana getiren bitkiler lehine olmuştur. Fakat C₄ bitkileri adaptasyon yetenekleri ve fizyolojisi sayesinde, bu şartlara daha iyi adapte oldukları için, bu durumu lehlerine çevirdiklerini belirlemişlerdir.

Miri ve ark. (2012), *C. album*' da vejetatif büyümenin yüksek CO₂ altında arttığını, bununla birlikte sürgünün kökten daha yüksek bir kuru ağırlığa ulaştığını bildirmişlerdir. Bu nedenle kök-sürgün oranının azaldığını, ayrıca yaprak ağırlığı ve klorofil içeriğinin yüksek CO₂ altında olumlu yönde etkilendiğini ortaya koymuşlardır.

Yapılan araştırmalarla artan CO₂ miktarına C₃ bitkilerinin C₄ bitkilerine göre daha iyi yanıt verdiği bulunmuştur (Hayman ve Sadras, 2010; Yavaş ve Ünay, 2018). Genel olarak CO₂ oranını iki katına çıkarmak, C₄ bitkilerinde biomas %11 iken, C₃ bitkilerinde bu oran artarak yaklaşık %40 seviyelerine çıkmaktadır (Kimball, 1983). Ancak bu artış bitki türüne göre büyük farklılık göstermektedir. Sonuçlar bir araya getirildiğinde CO₂ konsantrasyonundaki artışa bağlı olarak 11 farklı C₄ bitkisinde gelişme %56-250, 27 otsu C₃ bitkisinde %79-272, arasında artmıştır (Patterson ve Flint 1990). Tohumları hızlı çimlenen 49 bitki türünden 27 tanesi Amaranthaceae familyasına aittir ve bu 27 türün 22 tanesinin de C₄ fotosentez yolunu kullandığı bildirilmiştir (Kadereit ark., 2017; Hao ark., 2017). Farklı çalışmalarda ise CO₂ miktarındaki artışın C₃ ve C₄ kültür bitkilerinde yabancı otlardan kaynaklanan kayıpları artırabileceği kanısına varılmıştır (Ziska, 2000; Ziska ve ark., 2010; Upasani ve Barla, 2018).

İstilacı türlerin, özellikle de yabancı otların biyoçeşitliliği tehdit etmesi, iklim değişikliği ile daha da şiddetlenebilir. *Lantana camara* L. (lantana), dünyanın birçok ülkesinde oldukça istilacı olan odunsu bir çalıdır. Avustralya da dahil olmak üzere dünya çapında derin bir ekonomik ve çevresel etkiye sahiptir. Bu istilacı türlerin mevcut ve gelecekteki iklim altında olası potansiyel dağılımının bilinmesi, istila yönetimi için daha iyi stratejilerin planlanmasında faydalı olacaktır. *L. camara*' nın iklim değişikliği

altında potansiyel dağılımı, başta Afrika ve Asya olmak üzere dünyanın bazı bölgelerinde mevcut dağılımı aşmıştır. Bununla birlikte, gelecekteki iklim değişimine bağlı olarak Kuzey Afrika, Avrupa ve Avustralya'da yayılabileceği öngörülmektedir. Güney Afrika ve Çin' deki dağılımı ülke içinde daha da genişleyebilir (Taylor ve ark., 2012).

Zhang ve ark. (2013), *Phalaris arundinacea*' nın büyüme parametrelerini incelemek amacıyla farklı CO₂ koşulları altında incelemeler yapmışlardır. Bu amaçla, kapalı odalarda yaklaşık 700 ppm CO₂ seviyesinde ve 26 + 3 °C yüksek ortam sıcaklığında erken ve geç ekilen *P. arundinacea*' yı yetiştirmişlerdir. Geç ekilen bitkilerde büyüme artarken, yaşlı bitkilerde büyümenin. azaldığını bildirmişlerdir. Erken ekilen bitkilerde özgül yaprak alanı ve net asimilasyon oranı değerlerinin düşük olması sebebiyle genç bitkilere oranla biyokütlesinin daha düşük olduğunu ortaya koymuşlardır.

Scott ve ark. (2014)' na göre yabancı otlar biyoçeşitlilik ve tarıma yönelik başlıca tehditlerden biridir. Yabancı otların kontrolü iklim değişikliğiyle birlikte iki sebepten dolayı daha zor hale gelecektir. İlk olarak, yabancı ot türlerinin sınıfı değişecektir. İkincisi, bazı yabancı otlar daha istilacı hale gelecektir. İklim değişikliğinin yabancı otlar üzerindeki başlıca etkileri artan sıcaklıklar, değişen yağışlar, artan CO₂ seviyeleri, daha şiddetli hava koşulları, daha sık donlar, değişen fenoloji ve değişen arazi kullanımı yer almaktadır. İstilacı bitkiler ve yabancı otlar iklim değişikliğine daha hızlı tepki verecektir. İklim değişikliğinin yabancı ot türlerinin şekilsel olarak da gelişimini teşvik etmesi muhtemeldir. İklim değişikliğinin temel etkilerinden biri de, türlerin dağılımları üzerindeki etkisidir.

Storkey ve ark. (2014), *Ambrosia artemisiifolia*' nın Avrupa' da oldukça fazla alerjik polen yayan istilacı bir yabancı ot olduğunu belirtmişlerdir. *A. artemisiifolia*' nın iklim değişikliği senaryoları altında gelecekteki potansiyel dağılımını tahmin etmek için, yabancı ot gelişimi, rekabet ve popülasyon dinamikleri sürecine dayalı bir model kullanmışlardır. Çalıştıkları modele göre söz konusu türün popülasyonunun Fransız Rhone vadisi, Avusturya, Macaristan ve Hırvatistan' da tam olarak yerleşmiş ve önemli sağlık sorunlarına neden olmakla birlikte, daha ziyade Kuzey ve Doğu Avrupa ülkelerinde geçici veya tesadüfi olarak popülasyonlar da bulunduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca türün iklim değişikliğine bağlı olarak İngiltere ve Danimarka' yı da kapsayacak şekilde kuzeye doğru kayabileceğini öngörmüşlerdir.

Amare (2016)' ye göre, yüksek enlemlerde ve rakımlardaki ekosistemlerde sıcaklık ve nemdeki değişiklikler yabancı otların çiçeklenme, meyve tutumu ve tohum dormansisi üzerine etki edeceğinden, iklim değişikliğinin flora kompozisyonunda bir değişiklik meydana getirmesi beklenmektedir. Atmosferik CO₂ seviyelerindeki değişiklikler, yağış, sıcaklık ve diğer büyüme koşulları yabancı ot türlerinin dağılımını ve yabancı otların kültür bitkileri ile rekabet güçlerini etkileyecektir. Yabancı otların çoğu vejetatif yollarla çoğalır ve son bulgular, bir grup olarak, bu yabancı otların atmosferik CO₂' deki artışlara güçlü bir tepki gösterebileceğini ortaya koymuştur.

Kathiresan ve Gualbert (2016), iklim değişikliğinin yabancı otların istilacı özellikleri üzerindeki etkisini gözden geçirmişlerdir. İstilacı yabancı otlar ekosistemleri bozar, bitki ve hayvan biyoçeşitliliği için bir tehdit oluşturur. Biyolojik istila literatürüne göre, tanıtılan türlerin sadece %10' unun yeni bir konukçu aralığında istilacı olduğu belirtilmektedir. Tanıtılan bitkilerin çoğu yeni bir ortamda istilacı olamazlar. Bir yabancı otun istilacı davranışı, genetik değişkenliğine, biyotik faktörlere ve iklimsel faktörlere bağlıdır. Yabancı otların istilacı özelliklerini etkileyen iklim faktörleri atmosferik sıcaklık, toprak sıcaklığı, yağış, buharlaşma ve CO₂ konsantrasyonudur. İstilacı yabancı otların biyolojik özellikleri ise, herbivor toleransı, propagül üretimi ve dağılımı, bitki yapısının değişkenliği, fotosentez oranı, dormansi ve tohum bankası ömrü gibi faktörlerinin biri veya birkaçından etkilenebilir.

Singh ve ark. (2016)' na göre, yabancı otlar kazanan olmuştur ve iklim değişikliği koşullarında gelecekte de yüksek adaptasyon yetenekleri ve tür zenginlikleri nedeniyle kazanan olmaya devam edecektir. Yabancı ot popülasyonu iklim değişikliği ile değişecek ve istila riskleri artacaktır. Çoğu çalışma tek faktörün (yüksek CO₂) etkisini değerlendirirken sadece birkaç çalışma çoklu değişim faktörünün etkileşimini değerlendirmiştir. Birden fazla iklim değişikliği faktörünün etkileşimli etkilerini aynı anda değerlendirebilmek suretiyle entegre yabancı ot mücadele uygulamaları geliştirmek gerekmektedir.

Amit ve Mukesh (2017)' a göre yabancı otlar doğada komplekstir ve tarım üzerinde önemli olumsuz etkileri vardır. Kimyasal ot kontrolü, ekonomik, kullanımı kolay, daha iyi etkinlik, daha az emek ve zaman tasarrufu nedeniyle başlıca tercih haline gelmiştir. Işık, yabancı ot tohumu gelişimini ve yaprak şeklini uyarır. Işık, fotosentez için enerji kaynağıdır ve fotosentez oranı, asimilatların floem translokasyon oranını belirler ve daha sonra floem translokasyonu, yapraklara uygulanan sistemik herbisitlerin hareketini artırır. Yüksek sıcaklık büyüme fazlarını kısaltır, stoma iletkenliğini uyarır ve

kütiküler lipidlerin viskozitesini düşürür, herbisitlerin kütikül içinden geçirgenliğini ve difüzyonunu arttırır. Daha yüksek sıcaklık, damlacıkların hızlı kuruması nedeniyle herbisit alımını da azaltır.

Malarkodi ve ark. (2017)' na göre çoğunlukla küresel ısınma ile ifade edilen iklim değişikliği, CO₂, metan, N₂O, ozon, CFC vb. gibi artan sera gazlarının sonucudur. Atmosferik CO₂, 1950' lerden itibaren gözlenen artışla birlikte, 20. yüzyılda 285 ppm' den 380 ppm' e yükselmiştir. Bilim adamları, gezegenin sıcaklığının 1900' den beri 0.5 °C arttığını ve artmaya devam edeceğini kabul etmektedirler. Deniz seviyesi 20. yüzyılın başından bu yana yılda 2 mm yükselmektedir. Bununla birlikte, kuraklık ve seller daha yaygın hale gelmiştir. İklim faktörlerindeki değişiklikler bitki örtüsü ve tarımın doğasını değiştirecektir. Özellikle artan atmosferik CO₂ konsantrasyonu da bunu doğrulamaktadır. Dünyadaki bitkilerin çoğu, fotosentetik oranlarını ve biyokütle üretimini artırarak atmosferdeki CO₂ artışına olumlu yanıt verir. Ancak, yabancı otların, bu artışa kültür bitkilerinden daha fazla tepki verebileceği ve bu nedenle tarımsal ekosistemlerdeki üstünlüklerini artıracakları tartışma konusudur. Dolayısıyla, iklim değişikliğinin yabancı otlar ve yabancı ot mücadele uygulamaları üzerindeki etkileri, ürün yetiştiriciliğinde olduğu gibi gelecekte daha da önemli hale gelecektir.

Herbisit direncindeki hızlı artışlar, yabancı otların kısa bir süre içinde genetik değişime uğrama yeteneğini ortaya koymaktadır. Bu değişiklik, yabancı otların uygulanan herbisitlere direnç kazanma konusunda adaptasyon yeteneklerini öne çıkarmıştır. Diğer yandan yükselen CO₂ ve iklim değişikliğinin yabancı otlara güçlü bir seleksiyon baskısı uygulayacağını ve yabancı otların hızla adaptasyon kapasitesine sahip olacağını göstermektedir. Mevcut verilere göre, iklim değişikliği ve yükselen CO₂ seviyesinin, tarımsal alanlardaki ve istilacı yabancı otların evrimini, dağılımını, topluluk oluşturma durumlarını ve herbisit etkinliğini etkilemesi muhtemeldir (Ziska ve ark., 2019).

Ülkemizdeki çalışmalarda;

Gönen ve Uygur (1998), 1983 ve 1996 yıllarında Çukurova bölgesindeki pamuk üretim alanlarında yapılan yabancı ot flora araştırmalarının sonuçları karşılaştırılmıştır. Sırasıyla 1983 ve 1996 yıllarında 39 ve 52 yabancı ot türü kaydedilmiştir; 1996 yılı sürvey çalışmasında 24 yeni yabancı ot türü bulunmuş ve 1996 yılında 1983 yılında kaydedilen 13 tür bulunamamıştır. *Euphorbia nutans* ve *Dinebra retroflexa*, 1996 yılı araştırması sırasında Türkiye' de ilk kez kaydedilmiştir. İki araştırmada kaydedilen

yabancı ot florasındaki farklılıkların, üretim sistemlerindeki ve herbisit kullanımıyla ilgili değişiklikler sonucu ortaya çıktığı ifade edilmiştir.

Mennan ve Işık (2003), Samsun ili mısır ekim alanlarında 1973 yılında tarım faaliyetlerin yabancı ot florası üzerine olan etkilerini ve bunların sebeplerini ortaya çıkarmak için yapılan sürveye, 2001 ve 2002 yıllarında yapılan sürveyleri karşılaştırmışlardır. İlk sürveyde 39 cins ve 36 adet tür bulunurken, ikinci sürveyde tür sayısında bir azalma farkedilmiş olup, 28 cins ve 29 tür belirlenmiştir. Birinci sürveyde *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*, *Cynodon dactylon*, *Convolvulus arvensis*, *Sorghum halepense* ve *Echinochloa crus-galli* gibi türlerin önemli olduğu ortaya konulmuştur. İkinci sürveyde ise *Artemisia vulgaris*, *Abutilon theoprasitii*, *Alopecurus myosuroides*, *Tribulus terrestris*, *Galium aparine*, *Heliotropium europeum*, *Polygonum convolvulus*, *Solanum nigrum*, *Ranunculus arvensis*, *Portulaca oleracea* ve *Datura stramonium* gibi türlerin önem kazandığı belirlenmiştir. Sonuçta gübrelemenin ve kimyasal mücadelenin yabancı ot florasındaki değişikliklerin nedeni olabileceği tespit edilmiştir.

Göncü (2013), mısır (*Zea mays* L.)’ da sorun olan *Amaranthus blitoides* (sürünücü horoz ibiği), *Echinochloa crus-galli* (darıcan), *Solanum nigrum* (it üzümü) ve *Sorghum halepense* (kanyaş)’ nin rekabeti, gelişimi ve herbisit duyarlılığını belirlemek amacıyla farklı CO₂ oranlarının etkilerini araştırmıştır. Bazı yabancı otların çıkışı yüksek CO₂’ ten olumlu etkilenmiştir. Rekabet ise; normal şartlarda çoğu durumda yabancı otlar mısır gelişimini azaltırken, yüksek karbondioksit koşullarında ise mısır gelişiminde yabancı ot rekabetinden kaynaklanan bir azalma kaydedilmemiştir. Yüksek CO₂ ve rekabet koşullarında yabancı otların da gelişim parametrelerinin daha yüksek değerlere ulaştığı saptanmıştır. Çoğunlukla yüksek CO₂ koşullarının herbisit etkinliğinde azalmaya sebep olabileceği de tespit edilmiştir.

Jabran ve ark. (2013), tarafından artan CO₂’ in *B. tectorum* ve *A. barbata* gelişiminde (yaş ve kuru ağırlık, bitki boyu ve klorofil miktarı) artışa, bununla birlikte *C. bursa-pastoris* gelişiminde ise azalışa neden olduğunu bildirilmiştir. *Hordeum murinum* L. (Duvar arpası), *Cirsium vulgare* (Savi) Ten. (Mızraklı deve dikenini) ile *Lactuca serriola* L. (dikenli yabancı marul)’ nın da benzer şekilde reaksiyon verdiği görülmüştür (Jabran ve ark., 2014)

Meşe (2014)’ nin yaptığı araştırmada, buğday (*Triticum aestivum*)’ da sorun olan *Phalaris minor* (küçük başaklı kuş yemi), *Galium tricornutum* (boynuzlu yoğurt otu), *Avena sterilis* (kısır yabancı yulaf) ve *Sinapis arvensis* (yabancı hardal)’ in gelişimi,

rekabeti ve herbisitlere duyarlılıklarının belirlenmesi amacıyla farklı CO₂ oranlarının etkilerini belirlemiştir. Karbondioksitin rekabet koşullarında herhangi bir etkinliği tespit edilmemiştir. Fakat yabancı ot rekabeti her iki karbondioksit oranında da buğday gelişiminde azalmaya sebep olmuştur. Karbondioksit rekabetsiz ortamda yabancı ot gelişimine etki etmemiş, rekabet ortamında ise azalmalar fark edilmiştir. Herbisit denemelerinde ise rekabet koşullarında dar yapraklı yabancı otlarda herbisit duyarlılığının daha düşük olduğu buna istinaden geniş yapraklılarda arttığı bildirilmiştir.

Jabran ve Doğan (2015), normal ve 2 kat doz CO₂ oranının *Lolium perenne* (İngiliz çimi) ve *Medicago sativa* (yonca)'nın gelişimine etkisini incelemiştir. Sonuçta CO₂'in yükseltilmesiyle *L. Perenne*'nin klorofil içeriği ve yaş kuru ağırlığı arasında pozitif bir ilişki saptanmıştır. *M. sativa*'da ise genel anlamda karbondioksit artışı yaş ve kuru ağırlığa etki etmemiştir. Bu nedenle denemeye alınan bitkilerin CO₂ konsantrasyonlarına reaksiyonlarında önemli farklılıkların bulunduğu belirlenmiştir.

Jabran (2016), iklim değişimlerinin bazı istilacı yabancı ot türlerinin büyümesi, kontrolü ve nitrojen alınımına etkilerini saptamak amacıyla sera ortamında bir araştırma yürütmüştür. Denemelerde, dört adet istilacı yabancı ot türünün büyüme, biyokütle, nitrojen konsantrasyonu ile kontrol ve yaprak dokusu üzerine (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Bromus tectorum* L., *Hordeum murinum* L., *Lactuca serriola* L.,) sıcaklık, karbondioksit (CO₂), nitrojen ve herbisit uygulamalarının etkisi araştırılmıştır. Genel olarak yüksek sıcaklığın tüm yabancı ot türlerinde negatif veya nötr etkisi olduğu görülmüştür. Dar yapraklı yabancı otların aksine geniş yapraklı yabancı otlar çoğunlukla nitrojen uygulamasına pozitif tepki göstermiştir. Glyphosate aktivitesi üzerinde iklim koşullarının bir etkisi olmamıştır. Yüksek CO₂ konsantrasyonu, ilk üç türün büyüme ve gelişmesini olumlu etkilemiştir. Farklı iklim koşulları altında azotlu gübreleme ise yabancı otların az sayıda büyüme parametresini arttırmıştır.

Arslan (2018), pamuk üretimini engelleyen yabancı otların yaygınlık ve yoğunluklarını belirleyerek önemli problemlerin ortaya çıkarılması amacıyla Şanlıurfa ilinde 2015' te 60 pamuk tarlasını incelemiştir. Tarlalardaki en yaygın türler; *Xanthium strumarium* L. (domuz pıtrağı), *Sorghum halepense* (L.). Pers. (Kanyaş), *Solanum nigrum* L. (it üzümü), *Portulaca oleracea* L. (semizotu) ve *Physalis philadelphica* Lam. (Fener otu) olarak belirlenmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü ilde son 25 yılda yapılan benzer çalışmalar ile karşılaştırıldığında; yabancı ot türlerinde, bu türlerin yaygınlık ve yoğunluklarında önemli değişiklikler olduğu tespit edilmiştir. Mevcut değişikliklerin bölgede ürün deseninin değişmesi, yabancı ot mücadele yöntemlerindeki değişiklikler,

tarımsal sulamanın artışı ve iklim değişikliği sebepleriyle daha da değişeceği tahmin edilmiştir.

Karaman ve ark. (2018), bazı yabancı otlardaki (*Amaranthus retroflexus* L., *Amaranthus palmeri* S. Wats., *Echinochloa colonum* (L.) Link., *Portulaca oleracea* L.) klorofil miktarına farklı sıcaklık ve karbondioksit seviyelerinin etkilerini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Karbondioksit sonuçlarına göre; 26 °C ve 32 °C sıcaklıkta karbondioksit artışı oldukça *A. retroflexus*' un klorofil miktarı artmıştır. *A. palmeri*, *S. nigrum*, *E. colonum*, un ise klorofil miktarı azalmıştır. Ancak *P. oleracea*' da 26 °C sıcaklıkta CO₂ oranı arttıkça klorofil miktarı azalmış, 32 °C sıcaklıkta ise CO₂ oranı arttıkça klorofil miktarının da arttığı belirlenmiştir. Sıcaklık 26 °C' den 32 °C' ye yükselince bütün yabancı otlarda klorofil miktarının arttığı görülmüştür. Sonuçta, sıcaklık arttıkça bu yabancı otlarda klorofil oranının arttığı tespit edilmiştir.

Özkan ve Tepe (2018), 2017 yılında hububat tarlalarında Van' da bir survey yapmıştır. Tepe (1986)' nin yaptığı çalışmanın sonuçları ile kıyaslanmıştır. Sonuç olarak, 2017' de 23 familyaya ait 71 yabancı ot türü belirlenmişken, 1986' da 24 bitki familyasına ait 84 farklı türden yabancı ot saptanmıştır. Birim alandaki yabancı ot yoğunluğu açısından değerlendirildiğinde, 2017 yılında m²' de ortalama 41.8 yabancı ot saptanmıştır. 1986' da ise m²' de ortalama 82.8 yabancı ot varlığı ortaya konulmuştur. Her iki çalışmada da tür sayıları birbirine yakın bulunmuştur. Yabancı otlar açısından benzerlik indeksi 0,58 olarak tespit edilmiştir. 2017' de yapılan surveyde en yoğun türler çobandeğneği (*Polygonum bellardii* All.), yaz kanavcı otu (*Adonis aestivalis* L.) ve sakalotu (*Aegilops* spp.) olarak saptanırken, 1986' da en yoğun türler ise yumrulu turnagagası (*Geranium tuberosum* L.), yabani çavdar (*Secale cereale* L.) ve boynuzlu yoğurt otu (*Galium tricornutum* Dandy.) olarak belirlenmiştir. Yaygınlıklarına göre yabancı ot türlerine bakıldığında, 2017' de tarla sarmaşığı (*Convolvulus arvensis* L.) ve sarı otun (*Boreava orientalis* Jaub. & Spach) en yaygın türler olduğu anlaşılmıştır. Bu türlerin rastlanma sıklıkları sırasıyla % 21.3 ve % 19.5 olarak belirlenmiştir. *C. arvensis* iki surveyde de en yaygın tür olurken, *B. orientalis* sadece 2017' de yaygın olarak belirlenmiştir. Yapılan iki survey kıyaslandığında, *B. orientalis* gibi bazı türlerin yoğunluklarında önemli derecede artışlar görülmüştür. 31 yıl boyunca toplam yabancı ot yoğunluğu belirgin bir düzeyde düşmüştür. Bu düşüşteki nedenin; tarımın ve mücadele tekniklerinin gün geçtikçe gelişmesiyle ilgili olduğu tahmin edilmektedir.

Tursun ve ark. (2018), sera koşullarında farklı CO₂ konsantrasyonlarına ve farklı sıcaklıklara, bazı yabancı ot türlerinin (*Portulaca oleracea* L., *Amaranthus retroflexus*

L., *Sorghum halepense* (L.) Pers. ve *Physalis angulata* L.) reaksiyonlarını belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Çalışma sonucunda, CO₂ artışına paralel olarak, yabancı otlarda birtakım olumlu gelişmeler meydana gelse, çevredeki sıcaklık artışının bitkileri ve yetiştiriciliği olumsuz etkilemesi beklenmektedir.

Bozdoğan ve ark. (2019), *Amaranthus retroflexus* L., *A. palmeri* L., *Portulaca oleracea* L., *Echinochloa colonum* L., *Solanum nigrum* L., *Physalis angulata* L. ve *Sorghum halepense* L. Pers.' nin farklı sıcaklık ve karbondioksit değerlerinde çimlenme oranlarının ve sürelerinin belirlenmesi amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Sonuçta çimlenme oranları en yüksek *A. palmeri* (%100) ve en düşük *Physalis angulata* (%5) olarak belirlenmiştir. En kısa çimlenme süresi *Portulaca oleracea* ve *A. palmeri* tohumlarında olurken, en uzun çimlenme süresi ise *S. nigrum*' da gerçekleşmiştir. Çalışmanın sonucu olarak farklı CO₂ ve sıcaklık değerlerinin yabancı ot tohumları üzerinde çimlenmeyi artırıcı veya azaltıcı etkileri olduğu tespit edilmiştir.

Kekeç ve Kadioğlu (2020), tarım ve tarım dışı alanlarda çok fazla soruna neden olan *Xanthium strumarium* L. (domuz pıtrağı)' un dağılım potansiyelini araştırmıştır. Ülkemizde *X. strumarium*' un günümüzdeki ve gelecekteki (2030, 2050, 2070 ve 2100) iklim koşulları altında dağılımı tahmin edilmiştir. Aynı zamanda dağılım alanları, iki farklı iklim değişikliği senaryosu, yani temsili konsantrasyon yolları olan, şiddetli iklim değişikliği (RCP8.5) ve ılıman iklim değişikliği (RCP2.6) senaryolarına göre tahmin edilmiştir. Sonuçlara değerlendirildiğinde, *X. strumarium* türünün Türkiye' de gelecekte istikrarlı bir artış göstereceği belirlenmiştir. Bu artışın küresel ısınmadan etkilenen alanlarda daha fazla istilaya sebep olabileceği tahmin edilmiştir.

Karaman (2020), *Convolvulus arvensis* (Tarla sarmaşığı)' in çimlenme sıcaklığı, farklı sıcaklık ve karbondioksit (CO₂) ortamlarında gelişimi ve filogenetik çalışmaları için 16 ilden toplanan tohumlar ile bir dizi deneme gerçekleşmiştir. Çimlenme sıcaklığında en uygun çimlenmenin illere göre değişmekle beraber 10-40 °C arasında olduğu belirlenmiştir. Sera çalışmasında ise karbondioksit değerinin artırılması tarla sarmaşığının gelişimlerinde (bitki/kök uzunluk, bitki/kök yaş ve kuru ağırlık) değişkenlik göstermiş olup sıcaklık artışının ise tarla sarmaşığı gelişiminde pozitif yönde bir etkisi olduğu saptanmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Konya ili ve ilçelerinde fasulye yetiştiriciliği yapılan alanlarda görülen yabancı ot türleri ve bu alanlardan alınan bitki örnekleri araştırmanın temel materyalini oluşturmaktadır (Şekil 3.1). Ayrıca, yapılan sürveylerde; yabancı otları saymak için kullanılan 1m²' lik çerçeve, alanın koordinatlarının belirlenmesi için GPS, yabancı ot örneklerinin alınması ve saklanması için herbaryum presleri, çapa, gazete kâğıtları, yabancı otların teşhisi için binoküler, vb. laboratuvar malzemeleri ile teşhis kitapları kullanılmıştır.



Şekil 3.1. Araştırma yapılan ilçeler

3.1.1. Araştırma Yerinin Tanımı

Konya, İç Anadolu Bölgesi'nin Güneyinde yer almaktadır. Coğrafi konum olarak 36° 41' ve 39° 16' kuzey enlemleriyle 31° 14' ve 34° 26' Doğu boylamları arasında bulunur. 41,001 km²' lik bir yüzölçümü ile Türkiye'nin en büyük yüzölçümüne sahip ilidir. Ortalama yükseltisi 1,016 m' dir (Anonim, 2021a). Konya İl Nüfusu: 2,232,374' dür (Anonim, 2020b).

Kuzeyinde Ankara, Kuzeybatısında Eskişehir, Güneyinde İçel ve Antalya, Doğusunda Niğde, Batısında Isparta ve Afyonkarahisar illeri bulunmaktadır.

Konya’ da ova ve platolar en fazla alana sahip yeryüzü şekillerini oluşturmaktadır. Ovaların tabanlarının çukur kısımlarında kapalı havzalar oluşmuştur. İlin güneyinde genellikle az yer tutan yükseltiler toplanmıştır. Ovalar, platolar ile birbirinden ayrılmıştır. Akarsular tarafından platolar fazla derin parçalanmamıştır. Ayrıca açık havza kısımları da mevcuttur. Platolar zengin bozkırlarla kaplı olup, il tarımı ve hayvancılığı açısından önemlidir.

Ülkemizde toplam tarımsal üretimin %10’ unu Konya karşılamaktadır. Ülkenin toplam tarım alanının (2.6 milyon ha) %11.2’ si gibi çok önemli bir oranını oluşturmaktadır. Toplam yüz ölçümünün 2,659,890 ha alanı tarıma elverişlidir. Konya ilinde tarımsal üretimin büyük bir kısmı endüstriyel bitkilerde gerçekleştirilmektedir. Özellikle baklagiller, tahıl ve şeker pancarı üretimi ülkemizin ihtiyacının büyük bir kısmını karşılamaktadır. Baklagillerde nohut, kuru fasulye, yeşil ve kırmızı mercimek başı çekmektedir (Anonim, 2021b).

3.1.2. Araştırma Yerinin İklimi ve Bitki Örtüsü

İklimi: Konya ilinde karasal iklim hüküm sürer. Yazları sıcak ve kurak, kışları sert, soğuk ve kar yağışlıdır. Akdeniz’ e yakın olan Hadim ve Taşkent’ te ise Akdeniz iklimi görülür. Yıllık sıcaklık ortalaması 11,5°C’ dir. Ölçülen en düşük sıcaklık değeri eksi 28,2°C ve en yüksek sıcaklık değeri 40°C’ dir. Sıcaklık yılın ortalama 10 gününde eksi 10°C’ nin altındadır. Don olayı 14 Eylül ile 15 Mayıs tarihleri arasında görülebilmektedir. Don olayı görülen gün sayısı 100’ dür. Şehrin bir çanak içinde kurulmuş olmasından dolayı yaklaşık 23 gün sisli geçer ve bu konu da başı çeken ildir. Ortalama nisbi nem %60’ tır. Yıllık yağış miktarı 143.7 mm ile 544.9 mm arasında değişir. Yıllık ortalama yağış miktarı ise 326 mm’ dir. Mayıs ayı 45.4 mm ile başta gelir. Yağışlı gün sayısı 82’ dir (Anonim, 2021c).

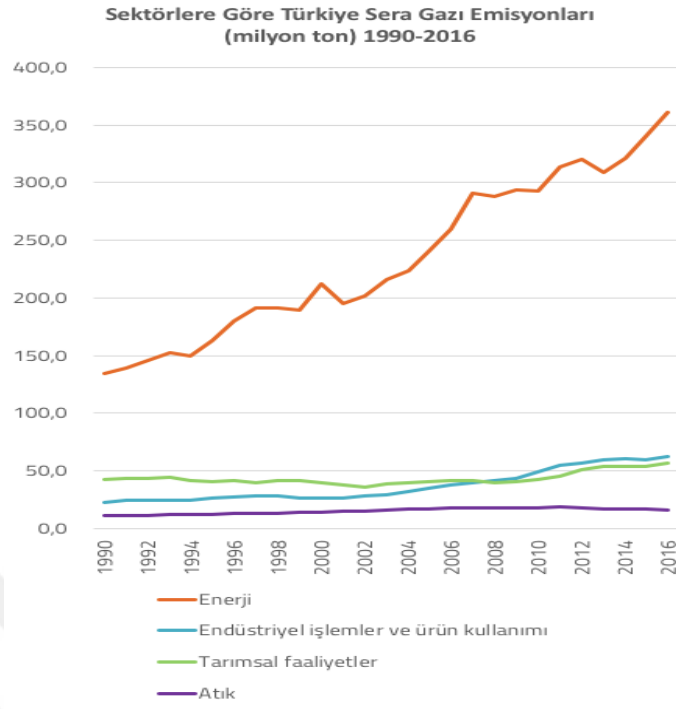
Bitki örtüsü: Topraklarının % 60’ ını ekili ve dikili alanlar, % 17’ sini orman ve fundalıklar ve % 15’ ini çayır ve meralar oluşturmaktadır. Konya büyük bir bozkırı andırır. İlkbahar yağmurları ile yemyeşil olan arazi kısa bir müddet sonra kavurucu sıcaklıkla sararır (Anonim, 2021c).

1990 yılından itibaren Konya iline ait iklim verileri Çizelge 3.1.' de ve ülkemizde sera gazlarına ilişkin emisyon değişim durumları Şekil 3.2., Şekil 3.3., Şekil 4.4.' de verilmiştir (Gündoğan, 2018).

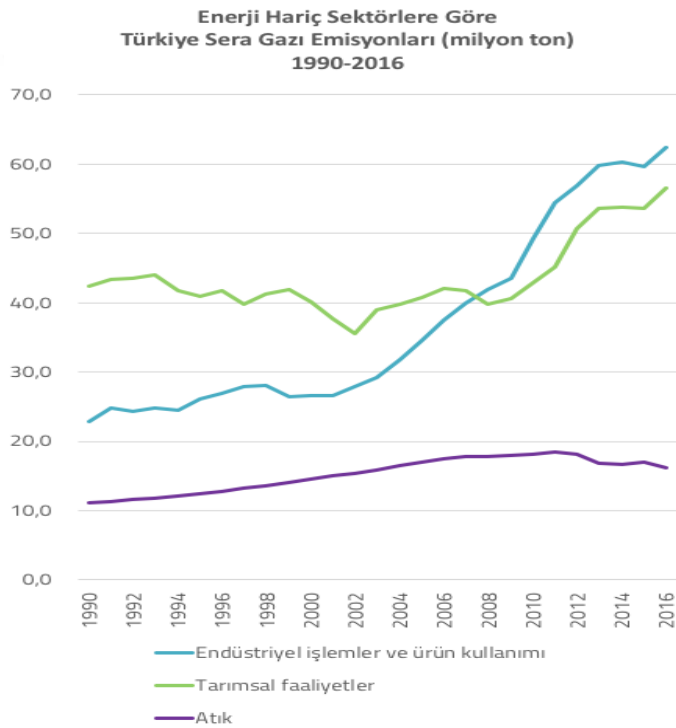
Çizelge 3.1. Konya iline ait iklim verileri (1929-2019)* (Anonim, 2020c)

KONYA	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
	Ölçüm Periyodu (1991 - 2020)												
Ortalama Sıcaklık (°C)	-0.3	1.3	6.0	10.9	15.9	20.5	24.1	24.0	19.4	13.4	6.2	1.5	11.9
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	4.6	6.9	12.5	17.6	22.8	27.4	31.0	30.9	26.7	20.4	12.7	6.3	18.3
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	-3.9	-3.3	0.2	4.4	9.0	13.6	17.1	17.2	12.3	7.0	0.8	-2.2	6.0
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	10.53	8.97	9.80	10.83	12.47	8.10	3.00	2.63	4.40	7.27	7.13	10.10	95.2
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	35.9	23.1	27.4	34.2	38.2	27.8	6.5	6.5	15.9	29.7	34.5	45.6	325.3
	Ölçüm Periyodu (1929 - 2020)												
En Yüksek Sıcaklık (°C)	17.6	23.8	28.9	30.9	34.4	36.7	40.6	39.0	36.1	31.6	25.4	21.8	40.6
En Düşük Sıcaklık (°C)	-28.2	-26.5	-16.4	-8.6	-1.2	1.8	6.0	5.3	-3.0	-8.4	-20.0	-26.0	-28.2

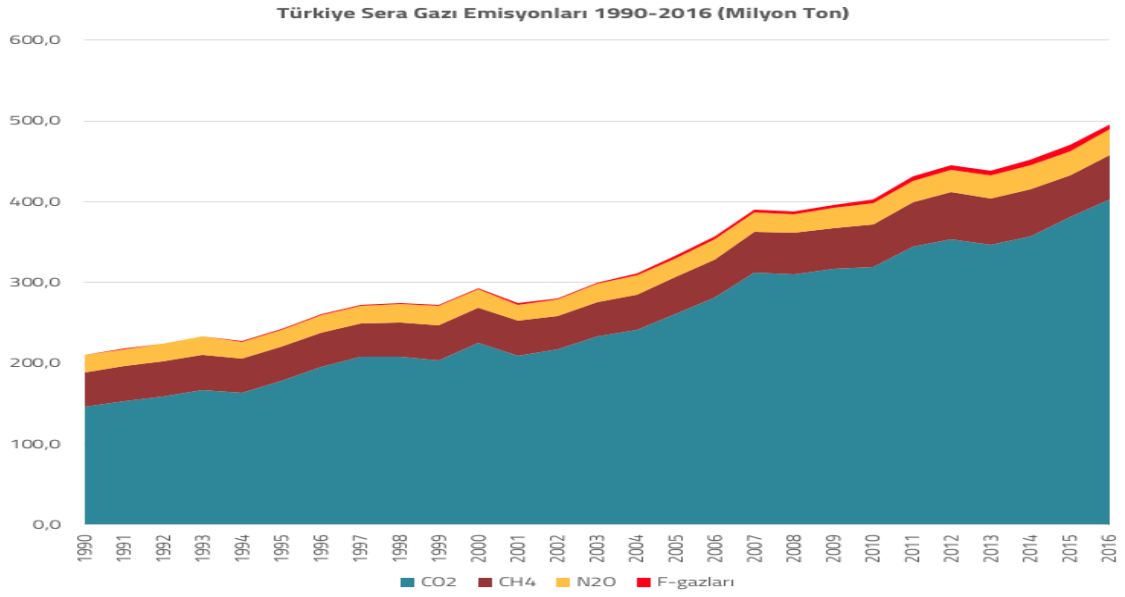
*Meteoroloji Genel Müdürlüğü Kayıtları



Şekil 3.2. Türkiye’ de Sektörlere Göre Sera Gazı Emisyonlarının Gelişimi 1990-2016 (Gündoğan, 2018)



Şekil 3.3. Türkiye’ de Enerji Hariç Sektörlere Göre Sera Gazı Emisyonlarının Gelişimi 1990-2016 (Gündoğan, 2018)



Şekil 3.4. Türkiye’ de Sera Gazlarına Göre Emisyonlarının Gelişimi 1990-2016 (Gündoğan, 2018)

3.2. Yöntem

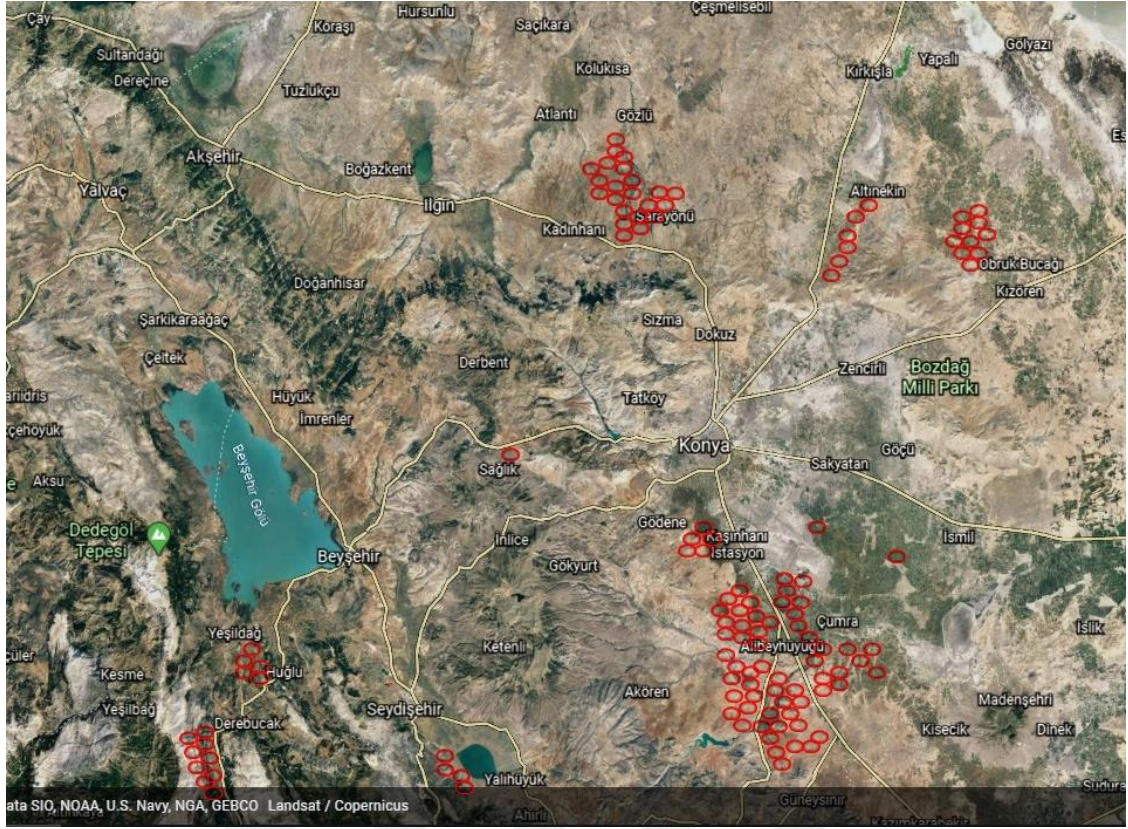
Sürvey çalışması 2019 yılı Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında I. ürün ve ayrıca arpa, kimyon gibi vejetasyonu kısa ürünlerden sonra II. ürün olarak ekilen fasulye alanlarında yabancı ot mücadelesi başlamadan yapılmış olup, bu dönemde teşhisi yapılamayan yabancı otların tür teşhisi, çiçekli dönemde aynı alanlar ziyaret edilerek gerçekleştirilmiştir.

TUİK’ den alınan bilgilere göre Konya iline ait fasulye üretiminin yoğun olduğu, sırasıyla Çumra, Kadınhanı, Sarayönü, Altınekin, Derebucak, Selçuklu, Meram, Seydişehir, Beyşehir ilçeleri tespit edilmiştir. İlçelere göre örnekleme sayıları, fasulye üretimine bağlı olarak belirlenmiştir. Sürvey yapılan ilçelerin ekim alanları, Konya ili toplam fasulye ekim alanının % 82.31’ ini oluşturmaktadır.

Çizelge 3.2. Konya ilinde sürveyi yapılan yerler ve sürvey yapılan tarla sayıları

İlçe Adı	Fasulye Ekilen Alan (da)	Örnekleme (Tarla) Sayısı
Çumra	59,500	60
Kadınhanı	15,000	15
Sarayönü	8,500	10
Altınekin	12,500	10
Derebucak	9,000	9
Selçuklu	6,600	6
Meram	4,000	5
Seydişehir	3,500	4
Beyşehir	3,500	3
TOPLAM	122,100	122

Araştırma alanındaki sürvey yapılan tarlalar Şekil 3.5.' de Google Earth programları kullanılarak uydu görüntüsü harita üzerinde işaretlenerek gösterilmiştir. Yoğun fasulye üretimi yapılan ilçelerde fazla, nispeten daha az üretim yapılan ilçelerde ise daha az tarlanın örneklendiği görülmektedir.



Şekil 3.5. Sürvey yapılan alanın uydu görüntüsü ve sürvey noktaları

İlçelerdeki ekim alanlarının genişliğine göre atılacak çerçeve sayısı Bora ve Karaca (1970)' ya göre belirlenmiştir. Her ilçede ekim alanı dikkate alınarak yeterli sayıda 1m²' lik çerçeve atılmıştır. Sürvey amacıyla girilen fasulye tarlalarının sahip olduğu alana göre;

5 dekar kadar olan alanlarda 4,

5-10 dekar alanlarda 6,

10-20 dekar alanlarda 8,

20-50 dekarlık alanlarda 12,

50 dekardan daha büyük alanlarda 16 kez 1 m²' lik çerçeveler atılarak sayım ve tespitler yapılmıştır.

Konya ovası fasulye ekim alanları büyük alanlardan oluştuğu için genel olarak çoğu tarlada yüksek sayılarda çerçeve atılmıştır. Sayım yapılan alanların birbirinden en az 2 km uzakta olmalarına dikkat edilerek, sürvey amacıyla seçilen tarlalarda tarla kenarından en az 10 m içeriden başlanarak kenar tesirinin önlenmesine dikkat edilmiştir. Tarla alanının köşegenleri doğrultusunda ilerlenip, tesadüfi olarak çerçeve atılarak sayımlar yapılmıştır.



Şekil 3.6. Sürvey çalışmasından bir görüntü

Geniş yapraklı yabancı otlarda tüm bitki, dar yapraklı yabancı otlarda ise her bir sap (kardeş) 1 adet bitki ot olarak sayılmıştır. Tarlada teşhis edilen türler kayda geçirilip, teşhisi yapılamayan yabancı otlardan alınan örnekler, bitkinin sağlıklı bir şekilde teşhisinin yapılması için herbaryum amaçlı preslenip kurutulmuştur. Toplanan yabancı otlarda, zararlı böcek yeniği, hastalık gibi organizmalar bulunmamasına dikkat edilmiştir. Bitkiler açık anlaşılır, yaprakları ve çiçekleri üst üste gelmeyecek şekilde kökleriyle birlikte preslenmiştir. Kurutma işlemine tabi tutulan bitkilerin kurutma amaçlı olarak gazete kağıtları sık sık değiştirilmiştir.

Toplanan bitkilerin tür teşhisleri Dr. Öğr. Üyesi Murat Karaca tarafından Flora of Turkey (Davis 1965-1989) adlı eserden faydalanılarak yapılmıştır. Teşhisi yapılamayan bitkiler ise Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Osman Tugay tarafından teşhis edilmiştir. Yabancı otların Türkçe isimleri Akalın (1952) ve Uluğ ve ark. (1993)'den faydalanılarak verilmiştir.

3.2.1. Popölasyon Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

Yabancı ot türlerinin il merkezi ve ilçelerdeki rastlanma sıklıkları ve yoğunlukları (bitki/m²) her bir tür için ayrı olarak aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

Rastlanma sıklığı, herhangi bir türün ölçüm yapılan bölgede kaç tarlada rastlanmışsa bu sayı bölgedeki toplam ölçüm yapılan tarla sayısına bölünerek bulunmuştur.

$$RS = N/M \times 100$$

RS=Rastlanma sıklığı (%);

N= Bir türün rastlandığı çerçeve sayısı,

M= Atılan toplam çerçeve sayısı

Yoğunluk (bitki/m²) ise o sayım noktasında yapılan sürveylerdeki toplam m²'deki bitki sayısı yapılan sürvey adedine bölünerek türlerin tek tek yoğunlukları hesaplanmıştır (Odum 1971).

Benzerlik indeksi, sürveyler sırasında belirlenen yabancı ot türlerinin Dovan (1997)' in yaptığı çalışma ile kıyaslanabilmesi için kullanılmıştır (Sorensen, 1948).

$$B.İ.: (2C/A+B) \times 100$$

B.İ.: Benzerlik İndeksi

A: 1. dönem saptanan yabancı ot sayısı

B: 2. dönem saptanan yabancı ot sayısı

C: Her 2 dönemdeki ortak yabancı ot sayısı

3.2.2. Yabancı Ot Florası ile İklim Faktörlerinin İlişkilendirilmesi

Yukarıda söz edilen yoğunluk, rastlanma sıklığı, benzerlik indeksi hesaplamaları da dikkate alınarak Konya iline ait uzun yıllar yağış, sıcaklık, CO₂ vb. iklimsel veriler irdelenmiş, flora etki edip etmediği incelenmiştir. Bunun yanı sıra yıllar itibari ile değişen yabancı ot mücadele teknikleri, ruhsatlı herbisitler, gübreleme şekilleri bu incelemelerde göz önünde bulundurulmuştur.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

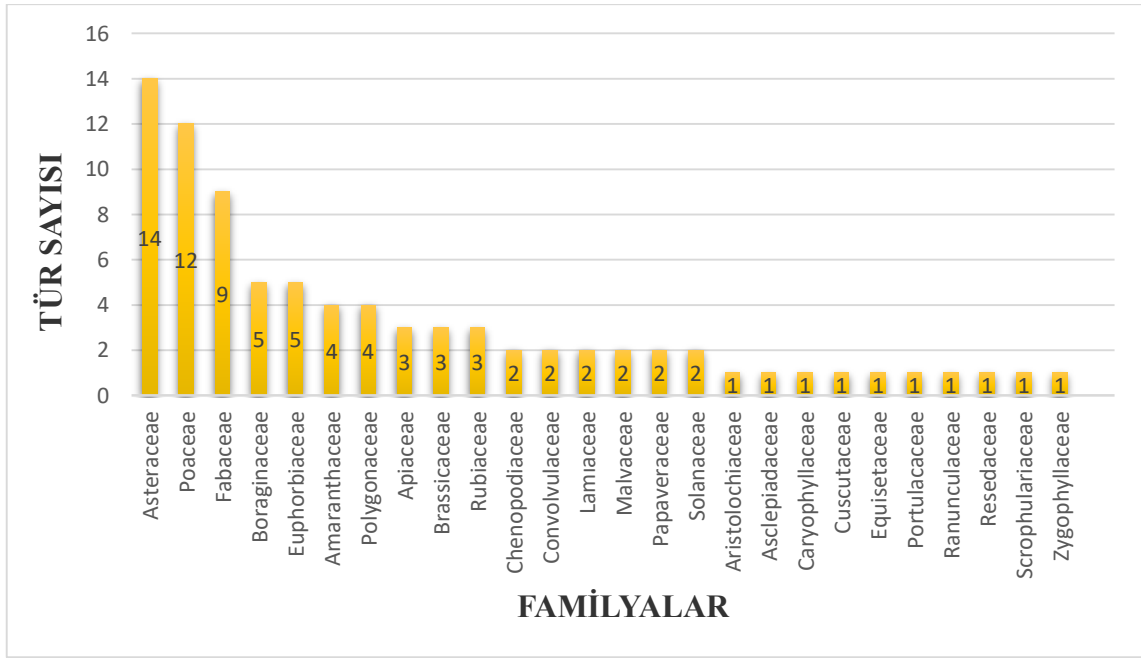
Konya iline bağlı Çumra, Kadınhanı, Sarayönü, Altınekin, Derebucak, Selçuklu, Meram, Seydişehir, Beyşehir ilçelerinde fasulye tarlalarında yapılan sürveyler sonucunda; 11 Monokotiledon, 71 Dikotiledon, 1 tohumuz ve 1 parazit olmak üzere 26 familyaya ait 84 yabancı ot türü tespit edilmiştir. Saptanan bu yabancı otların bağlı bulundukları familyaları, Latince ve Türkçe adları Çizelge 4.1' de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Konya ve yöresinde fasulye tarlalarında tespit edilen yabancı otların familyalara göre dağılımı, bilimsel ve Türkçe adları

FAMİLYA / TÜR ADI	TÜRKÇE ADI
Fam: Amaranthaceae	
<i>Amaranthus albus</i> L.	Horoz ibiği
<i>Amaranthus blitoides</i> S. Watson	Sürünücü horoz ibiği
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Kırmızı köklü tilki kuyruğu
<i>Beta vulgaris</i> L.	Şeker pancarı
Fam: Apiaceae (Umbelliferae)	
<i>Echinophora tenuifolia</i> L.	Tarhana otu
<i>Eryngium campestre</i> L.	Boğa diken
<i>Turgenia latifolia</i> (L.) Hoffm.	Pıtrak
Fam: Aristolochiaceae	
<i>Aristolochia maurorum</i> L.	Loğusa otu
Fam: Asclepiadaceae	
<i>Cynanchum acutum</i> L.	Sütlü sarmaşık
Fam: Asteraceae (Compositae)	
<i>Centaurea solstitialis</i> L.	Güneş diken
<i>Cichorium intybus</i> L.	Yabani hindiba
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	Köygöçüren
<i>Helianthus annuus</i> L.	Ayçiçeği
<i>Lactuca serriola</i> L.	Dikenli yabani marul
<i>Lactuca acanthifolia</i> (Willd.) Boiss.	Yabani marul
<i>Onopordum acanthium</i> L.	Kangal
<i>Rhaponticum repens</i> (L.) Hidalgo	Kekre
<i>Sonchus arvensis</i> L.	Eşek marulu
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill. ssp. <i>glaucescens</i> (Jordan) Ball.	Dikenli eşek marulu
<i>Tragopogon coloratus</i> C.A.Mey.	Renkli teke sakalı
<i>Tragopogon latifolius</i> Boiss.	İri yapraklı yemlik
<i>Xanthium spinosum</i> L.	Zincir pıtrağı
<i>Xanthium strumarium</i> L.	Domuz pıtrağı
Fam: Boraginaceae	
<i>Anchusa arvensis</i> L.	Tarla sığır dili
<i>Anchusa</i> sp.	Sığır dili

<i>Anchusa leptophylla</i> Roem&Schult. subsp. <i>leptophylla</i>	Küçük yapraklı sığır dili
<i>Echium italicum</i> L.	İtalyan engerek otu
<i>Heliotropium europaeum</i> L.	Bozot
Fam: Brassicaceae	
<i>Raphanus raphanistrum</i> L. subsp. <i>raphanistrum</i>	Yabani turp
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Yabani hardal
<i>Sisymbrium altissimum</i> L.	Uzun meyveli bülbül otu
Fam: Caryophyllaceae	
<i>Vaccaria pyramidata</i> var. <i>grandiflora</i>	Arap baklası
Fam: Chenopodiaceae	
<i>Chenopodium album</i> L.	Sirken
<i>Salsola kali</i> L.	Adi soda otu
Fam: Convolvulaceae	
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Tarla sarmaşığı
<i>Convolvulus galaticus</i> Roston. ex Choisy.	Boz tarla sarmaşığı
Fam: Cuscutaceae	
<i>Cuscuta campestris</i> Yuncker	Tarla küskütü
Fam: Euphorbiaceae	
<i>Chrozophora tinctoria</i> L.	Bambul otu
<i>Euphorbia chamaesyce</i> L.	Açık boylu sütleğen
<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	Güneş sütleğeni
<i>Euphorbia platyphyllos</i> L. subsp. <i>platyphyllos</i>	Geniş yapraklı sütleğen
<i>Euphorbia</i> sp.	Sütleğen
Fam: Equisetaceae	
<i>Equisetum giganteum</i> L.	At kuyruğu
Fam: Fabaceae	
<i>Alhagi pseudalhagi</i> (Bieb.) Desv.	Deve dikenli
<i>Astragalus hamosus</i> L.	Kır geveni
<i>Astragalus</i> sp.	Geven
<i>Glycyrrhiza echinata</i> L.	Dikenli meyan kökü
<i>Lotus aegaeus</i> (Griseb.) Boiss.	Lüfer otu
<i>Medicago sativa</i> L. subsp. <i>sativa</i>	Yonca
<i>Pisum sativum</i> L.	Bezelye
<i>Vicia sativa</i> L.	Adi fiğ
<i>Vicia cracca</i> L.	Kuş fiği
Fam: Lamiaceae	
<i>Ajuga chamaepitys</i> (L.) subsp. <i>chia</i> (Schreb.) Arcang.	Sarı çiçekli mayasıl otu
<i>Ziziphora tenuior</i> L.	Fareotu
Fam: Malvaceae	
<i>Hibiscus trionum</i> L.	Yabani bamya
<i>Malva neglecta</i> Wallr.	Ebegümece
Fam: Papaveraceae	
<i>Fumaria officinalis</i> L.	Hakiki şahtere
<i>Glaucium corniculatum</i> (L.) Rud.	Kırmızı boynuzlu gelincik
Fam: Poaceae	

<i>Avena fatua</i> L.	Yabani yulaf
<i>Briza media</i> L.	Ortanca kuş yüreği
<i>Bromus tectorum</i> L.	Püsküllü çayır
<i>Crypsis alopecuroides</i> (Piller ex. Mitterpi) Schrader	Dere bakakotu
<i>Echinochloa crus-galli</i> L.	Darıcan
<i>Elymus repens</i> L.	Ayrık
<i>Hordeum vulgare</i> L.	Yabani arpa
<i>Panicum miliaceum</i> L.	Arnavut darısı
<i>Phragmites australis</i> (Cav) Trin. ex. Steudel	Kamış
<i>Setaria viridis</i> (L.) P.B.	Yeşil kirpi darı
<i>Triticum aestivum</i> L.	Buğday
<i>Zea mays</i> L.	Mısır
Fam: Polygonaceae	
<i>Polygonum aviculare</i> L.	Çoban değneği
<i>Polygonum bellardii</i> All.	Süpürge
<i>Polygonum cognatum</i> Meissn.	Madımak
<i>Polygonum convolvulus</i> L.	Sarmaşık çoban değneği
Fam: Portulacaceae	
<i>Portulaca oleraceae</i> L.	Semizotu
Fam: Ranunculaceae	
<i>Consolida orientalis</i> (Gay) Schröd	Doğu tarla hazeranı
Fam: Resedaceae	
<i>Reseda lutea</i> L.	Muhabbet çiçeği
Fam: Rubiaceae	
<i>Galium aparine</i> L.	Dil kanatan
<i>Galium verum</i> L. subsp. <i>glabrescens</i> EHREND	Yoğurt otu
<i>Rubia tinctorum</i> L.	Boya otu
Fam: Solanaceae	
<i>Datura stramonium</i> L.	Şeytan elması
<i>Solanum nigrum</i> L.	Köpek üzümü
Fam: Scrophulariaceae	
<i>Linaria genistifolia</i> (L.) Mill. subsp. <i>comfertiflora</i> (Boiss.) P. H. Doris	Katır tırnağımsı nevruz otu
Fam: Zygophyllaceae	
<i>Tribulus terrestris</i> L.	Demir diken



Şekil 4.1. Saptanan yabancı ot tür sayılarının familyalara göre dağılımı

Tespit edilen yabancı ot türleri bulundukları familyalara göre değerlendirildiğinde Asteraceae familyası 14 tür ile ilk sıra da yer almaktadır. Bu familyayı 12 tür ile Poaceae, 9 tür ile Fabaceae, 5' er tür ile Boraginaceae ve Euphorbiaceae, 4' er tür ile Amaranthaceae ve Polygonaceae, 3' er tür ile Apiaceae, Brassicaceae ve Rubiaceae familyaları takip etmektedir (Şekil 4.1.). Önemli bulunan familyalardaki tür sayılarının toplamı tespit edilen tüm türlerin yarısından fazlasını oluşturmaktadır.

Konya ve yöresinde fasulye tarlalarında tespit edilen yabancı otların rastlanma sıklıkları (%) ve yoğunlukları (bitki/m²) Çizelge 4.2.' de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Konya ve yöresinde fasulye tarlalarında tespit edilen yabancı otların rastlanma sıklıkları (%) ve yoğunlukları (bitki/m²)

Yabancı Ot Türleri	Altınekin		Beyşehir		Çumra		Derebucak		Kadınhanı		Meram		Sarayönü		Selçuklu		Seydişehir		KONYA	
	R.S.	Bitki/m ²	R.S.	Bitki/m ²	R.S.	Bitki/m ²	R.S.	Bitki/m ²	R.S.	Bitki/m ²	R.S.	Bitki/m ²	R.S.	Bitki/m ²	R.S.	Bitki/m ²	R.S.	Bitki/m ²	R.S.	Bitki/m ²
<i>Ajuga chamaepitys</i> subsp. <i>chia</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.21	0.008	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.02	<0.001
<i>Alhagi pseudalhagi</i>	12.26	1.28	0.0	0.0	0.87	0.07	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.45	0.15
<i>Amaranthus albus</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.21	0.008	0.0	0.0	0.0	0.0	4.54	0.36	30.43	13.73	0.0	0.0	0.0	0.0	3.90	1.56
<i>Amaranthus blitoides</i>	16.03	2.60	0.0	0.0	3.92	1.47	1.85	0.07	8.87	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	59.09	19.63	4.76	0.19	10.50	2.75
<i>Amaranthus retroflexus</i>	42.45	12.37	62.50	55.75	60.78	82.31	83.33	200.96	30.64	9.09	56.81	32.00	47.82	92.91	18.18	5.00	45.23	12.57	49.74	55.88
<i>Anchusa arvensis</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.27	0.09	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.25	0.01
<i>Anchusa leptophylla</i> subsp. <i>leptophylla</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	1.52	0.09	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.16	0.01
<i>Anchusa</i> sp.	0.0	0.0	0.0	0.0	1.30	0.06	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.14	0.006
<i>Aristolochia maurorum</i>	1.88	0.45	0.0	0.0	0.87	0.06	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.26	0.52	0.0	0.0	0.0	0.0	0.66	0.11
<i>Astragalus hamosus</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.21	0.008	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.02	<0.001
<i>Astragalus</i> sp.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.21	0.008	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.02	<0.001
<i>Avena fatua</i>	0.94	0.03	0.0	0.0	0.0	0.0	7.40	2.00	0.0	0.0	0.0	0.0	2.17	2.13	0.0	0.0	11.90	1.42	2.49	0.62
<i>Beta vulgaris</i>	0.94	0.18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.10	0.02
<i>Briza media</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.21	0.008	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.02	<0.001
<i>Bromus tectorum</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.08	0.04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.12	0.004
<i>Centaurea solstitialis</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.43	0.02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.04	0.002
<i>Chenopodium album</i>	33.01	13.73	56.25	7.75	45.75	13.08	74.07	24.44	41.93	10.64	61.36	34.54	72.82	39.52	36.36	3.90	23.80	4.19	49.48	16.86
<i>Chrozophora tinctoria</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.21	0.008	9.25	0.51	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.38	0.09	1.31	0.06
<i>Cichorium intybus</i>	0.94	0.03	31.25	7.50	3.26	0.34	5.55	2.81	0.80	0.03	0.0	0.0	5.43	0.52	2.27	0.09	0.0	0.0	5.50	1.25

Çizelge 4.2. devamı

Yabancı Ot Türleri	Altınekin		Beşşehir		Çumra		Derebucak		Kadınhanı		Meram		Sarayönü		Selçuklu		Seydişehir		KONYA	
	R.S.	Bitki/m ²	R.S.	Bitki/m ²	R.S.	Bitki/m ²	R.S.	Bitki/m ²	R.S.	Bitki/m ²	R.S.	Bitki/m ²	R.S.	Bitki/m ²	R.S.	Bitki/m ²	R.S.	Bitki/m ²	R.S.	Bitki/m ²
<i>Cirsium arvense</i>	6.60	1.62	31.25	3.25	3.70	0.38	20.37	3.25	9.67	2.35	2.27	0.09	6.52	1.34	0.0	0.0	4.76	0.19	9.46	1.38
<i>Consolida orientalis</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.21	0.008	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.02	<0.001
<i>Convolvulus arvensis</i>	58.49	13.81	43.75	12.25	33.11	5.52	50.00	8.29	28.22	4.38	36.36	4.54	51.08	6.56	43.18	6.54	69.04	10.66	45.91	8.06
<i>Convolvulus galaticus</i>	0.94	0.18	6.25	2.25	1.74	0.49	25.92	3.85	0.0	0.0	4.54	0.72	2.17	0.21	0.0	0.0	23.80	4.19	7.26	1.32
<i>Crypsis alopecuroides</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.65	0.02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.07	0.002
<i>Cuscuta campestris</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	1.30	0.06	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.14	0.006
<i>Cynanchum acutum</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.27	0.18	0.0	0.0	0.25	0.02
<i>Datura stramonium</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	20.69	9.29	0.0	0.0	0.0	0.0	45.45	28.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.34	4.17
<i>Echinochloa crus-galli</i>	6.60	1.01	43.75	67.00	50.76	57.16	35.18	31.92	0.0	0.0	27.27	3.90	0.0	0.0	0.0	0.0	28.57	10.85	21.34	19.09
<i>Echinophora tenuifolia</i>	0.94	0.03	0.0	0.0	4.13	0.29	1.85	0.51	16.12	1.96	0.0	0.0	3.26	0.17	2.27	0.18	0.0	0.0	3.17	0.34
<i>Echium italicum</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.43	0.02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.04	0.002
<i>Elymus repens</i>	2.83	0.49	0.0	0.0	3.70	2.01	12.96	2.44	0.0	0.0	0.0	0.0	1.08	0.08	0.0	0.0	0.0	0.0	2.28	0.55
<i>Eryngium campestre</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.65	0.02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.07	0.002
<i>Euphorbia chamaesyce</i>	0.0	0.0	6.25	0.25	2.61	0.72	3.70	0.14	0.0	0.0	0.0	0.0	2.17	0.08	2.27	0.09	0.0	0.0	1.88	0.14
<i>Euphorbia helioscopia</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.08	0.04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.12	0.004
<i>Euphorbia platyphyllos</i> subsp. <i>platyphyllos</i>	0.0	0.0	6.25	0.25	0.87	0.04	20.37	3.18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.27	4.27	0.0	0.0	3.30	0.86
<i>Euphorbia</i> sp.	0.0	0.0	0.0	0.0	2.39	0.20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.26	0.02
<i>Equisetum giganteum</i>	0.0	0.0	68.75	41.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.63	4.63
<i>Fumaria officinalis</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80	0.03	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.08	0.003
<i>Galium aparine</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.43	0.13	7.40	0.29	0.0	0.0	0.0	0.0	2.17	0.08	0.0	0.0	2.38	0.09	1.37	0.06

Çizelge 4.2. devamı																				
Yabancı Ot Türleri	Altınekin		Beşşehir		Çumra		Derebucak		Kadınhanı		Meram		Sarayönü		Selçuklu		Seydişehir		KONYA	
	R.S.	Bitki/m ²	R.S.	Bitki/m ²	R.S.	Bitki/m ²	R.S.	Bitki/m ²	R.S.	Bitki/m ²	R.S.	Bitki/m ²	R.S.	Bitki/m ²	R.S.	Bitki/m ²	R.S.	Bitki/m ²	R.S.	Bitki/m ²
<i>Vicia sativa</i>	1.88	0.07	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20	0.007
<i>Zea mays</i>	0.94	0.03	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.10	0.003
<i>Ziziphora tenuior</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.21	0.008	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.02	<0.001
<i>Xanthium spinosum</i>	0.94	0.03	0.0	0.0	0.65	0.02	0.0	0.0	0.80	0.06	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.26	0.01
<i>Xanthium strumarium</i>	0.94	0.03	0.0	0.0	20.91	5.91	11.11	4.44	6.45	0.87	11.36	0.54	18.47	1.43	0.0	0.0	0.0	0.0	7.69	1.46
Diğer	1.88	0.07	12.5	0.75	10.23	0.63	11.11	0.29	10.48	0.61	15.90	0.90	5.43	0.47	0.0	0.0	7.14	0.28	11.31	1.17

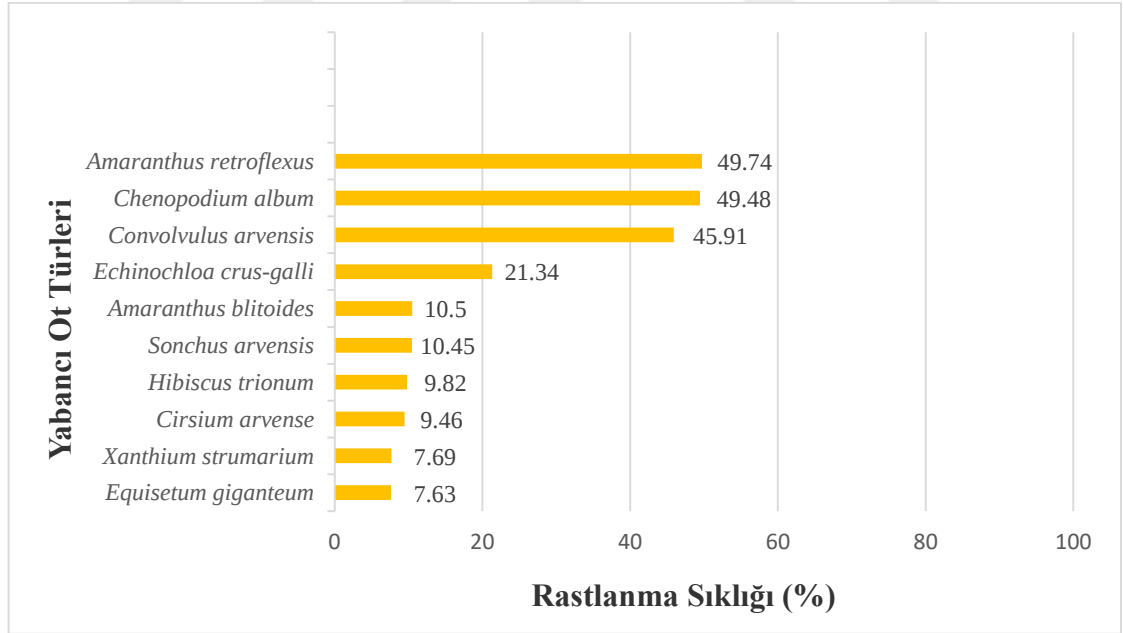
Yoğunluk (Tepe, 1989; Uludağ, 1993, Karaca ve Güncan, 2009)

A: ≥ 10	bitki/m ² - Çok yoğun
B: 5.00 – 9.99	bitki/m ² - Yoğun
C: 1.00 – 4.99	bitki/m ² - Orta yoğunlukta
D: 0.10 – 0.99	bitki/m ² - Düşük yoğunlukta
E: 0.01 – 0.09	bitki/m ² - Çok düşük yoğunlukta
F: <0.01	bitki/m ² – Nadir yoğunlukta

Rastlanma sıklığı (Uludağ, 1993)

Ç: ≥ 50	Çok yaygın
Y: %25-49.9	Yaygın
O: %13-24.9	Orta yaygınlıkta
N: <%12.9	Düşük yaygınlıkta

Konya yöresi fasulye ekim alanlarında bulunan yabancı ot türleri rastlanma sıklığı açısından değerlendirildiğinde ilk 10 tür; *Amaranthus retroflexus* (%49.74), *Chenopodium album* (%49.48), *Convolvulus arvensis* (%45.91), *Echinochloa crus-galli* (%21.34), *Amaranthus blitoides* (%10.50), *Sonchus arvensis* (%10.45), *Hibiscus trionum* (%9.82), *Cirsium arvense* (%9.46), *Xanthium strumarium* (%7.69) ve *Equisetum giganteum* (%7.63) olarak belirlenmiştir (Şekil 4.2.; Çizelge 4.3.). Diğer taraftan yaygın ve istilacı bir tür olan *Amaranthus retroflexus*' un özellikle Derebucak, Beyşehir, Çumra ve Meram ilçelerinde rastlanma sıklıklarının % 57' lerden % 84' lere kadar çıktığı görülmektedir. *Chenopodium album*' un sırasıyla Derebucak, Sarayönü, Meram ve Beyşehir ilçelerinde ve yine yaygın tür *Convolvulus arvensis*' in ise sırasıyla Seydişehir, Altınekin, Sarayönü ve Derebucak ilçelerinde öne çıktığını söyleyebiliriz. İstilacı bir diğer tür olan *Xanthium strumarium*' un rastlanma sıklığı da en yüksek % 20.91 ile Konya yöresinde tarımın en yoğun yapıldığı Çumra ilçesinde saptanmıştır. Söz konusu türlerden yaygınlık bakımından *A. retroflexus*, *C. album* ve *C. arvensis*' in yaygın, *E. crus-galli*' nin ise orta yaygınlıkta olduğu saptanmıştır.



Şekil 4.2. Rastlanma sıklığı en yüksek bulunan yabancı ot türleri (%)

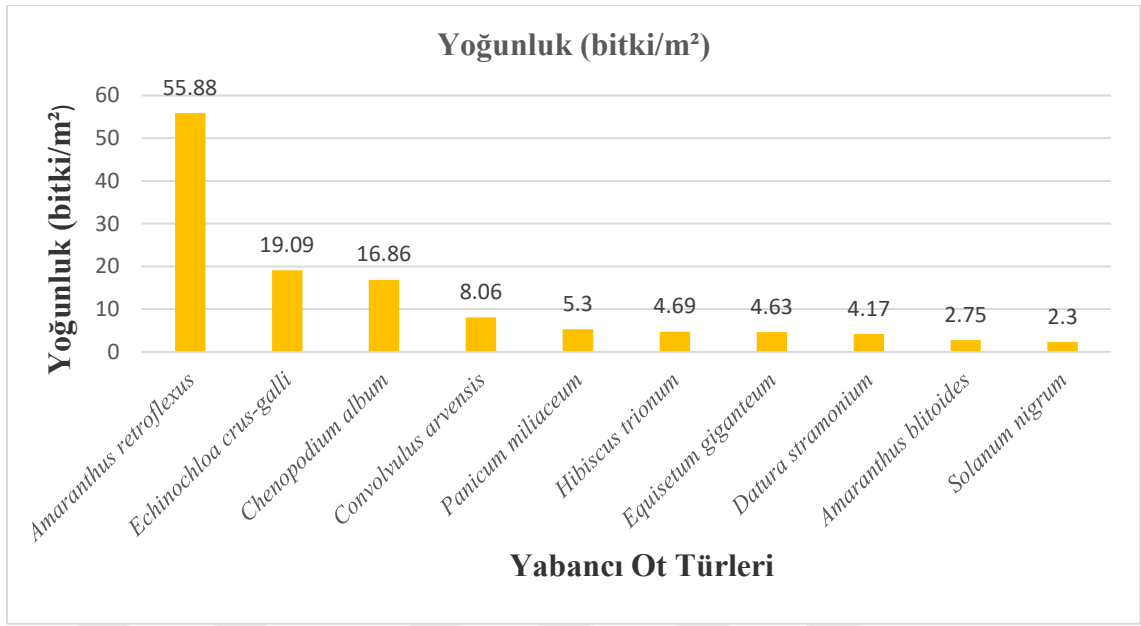
Çizelge 4.3. Rastlanma sıklığı en yüksek bulunan 10 yabancı ot türünün ilçelere göre verileri (%)

	Yabancı Ot Türleri	Altınekin	Beyşehir	Çumra	Derebucak	Kadınhanı	Meram	Sarayönü	Selçuklu	Seydişehir	KONYA
		RS(%)	RS(%)	RS(%)	RS(%)	RS(%)	RS(%)	RS(%)	RS(%)	RS(%)	RS(%)
1	<i>Amaranthus retroflexus</i>	42.45	62.50	60.78	83.33	30.64	56.81	47.82	18.18	45.23	49.74
2	<i>Chenopodium album</i>	33.01	56.25	45.75	74.07	41.93	61.36	72.82	36.36	23.80	49.48
3	<i>Convolvulus arvensis</i>	58.49	43.75	33.11	50.00	28.22	36.36	51.08	43.18	69.04	45.91
4	<i>Echinochloa crus-galli</i>	6.60	43.75	50.76	35.18	0.0	27.27	0.0	0.0	28.57	21.34
5	<i>Amaranthus blitoides</i>	16.03	0.0	3.92	1.85	8.87	0.0	0.0	59.09	4.76	10.50
6	<i>Sonchus arvensis</i>	14.15	0.0	10.02	1.85	10.48	20.45	7.60	29.54	0.0	10.45
7	<i>Hibiscus trionum</i>	0.0	25.00	24.40	1.85	0.80	4.54	3.26	0.0	28.57	9.82
8	<i>Cirsium arvense</i>	6.60	31.25	3.70	20.37	9.67	2.27	6.52	0.0	4.76	9.46
9	<i>Xanthium strumarium</i>	0.94	0.0	20.91	11.11	6.45	11.36	18.47	0.0	0.0	7.69
10	<i>Equisetum giganteum</i>	0.0	68.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.63

Sürvey alanlarında belirlenen yabancı otların m²'deki yoğunluklarına bakıldığında ise en fazla sorun olarak karşımıza çıkan 10 tür; *Amaranthus retroflexus* (55.88 bitki/m²), *Echinochloa crus-galli* (19.09 bitki/m²), *Chenopodium album* (16.86 bitki/m²), *Convolvulus arvensis* (8.06 bitki/m²), *Panicum miliaceum* (5.30 bitki/m²), *Hibiscus trionum* (4.69 bitki/m²), *Equisetum giganteum* (4.63 bitki/m²), *Datura stramonium* (4.17 bitki/m²), *Amaranthus blitoides* (2.75 bitki/m²) ve *Solanum nigrum* (2.30 bitki/m²) olarak saptanmıştır (Şekil 4.3.; Çizelge 4.4.). Diğer taraftan istilacı da olan çok yoğun tür *Amaranthus retroflexus*' un özellikle Derebucak (200.96 bitki/m²), Sarayönü (92.91 bitki/m²) ve Çumra (82.31 bitki/m²) ilçelerinde çok yüksek rakamlara ulaştığını söyleyebiliriz. Çok yoğun türlerden *Echinochloa crus-galli*' nin Konya yöresinde ilçelere göre çok düzensiz bir yoğunluk dağılımının olduğu, Beyşehir (67.00 bitki/m²) ve Çumra (57.16 bitki/m²) ilçelerinde çok yüksek yoğunluklarda bulunmuşken Selçuklu, Kadınhanı ve Sarayönü ilçelerinde hiç bulunmadığı gözlemlenmiştir. Yine çok yoğun tür *Chenopodium album*' un ise tüm ilçelerdeki yoğunluğu 3.90 bitki/m² ile 39.52 bitki/m² arasında bulunmuştur. *Convolvulus arvensis*' in ise sırasıyla Seydişehir, Altınekin, Sarayönü ve Derebucak ilçelerinde öne çıktığını söyleyebiliriz.

Çalışmamızda yapılan sürveylerden elde edilen sonuçlara göre, *A. retroflexus* 55.88, *E. crus-galli* 19.09 ve *C. album* 16.86 bitki/m² ile çok yoğun bulunurken, 2 adet tür yoğun, 15 adet tür orta, 15 adet tür düşük, 15 adet tür çok düşük yoğunlukta bulunurken, 33 adet türün ise nadir yoğunlukta olduğu tespit edilmiştir. Dovan (1997) ise Konya ilinde yaptığı önceki sürveylerde *C. album* 9.05, *A. retroflexus* 5.29 ve *C. arvensis* 5.22 bitki/m² ile yoğun ve 5 adet tür ise orta yoğunlukta bulmuştur. İki sürvey incelendiğinde benzer olarak *C. arvensis* türü yoğun, *A. albus*, *S. arvensis*, *Cirsium arvense* türlerinin ise orta yoğunlukta bulundukları ortaya konmuştur. Buna göre *A. retroflexus*, *E. crus-galli* ve *C. album* türlerinin yoğunluğunun arttığı, *A. albus*, *S. arvensis* ve *C. arvense* türlerinin yoğunluğunun ise azaldığı anlaşılmaktadır (Dovan, 1997; Çizelge 4.2.; Çizelge 4.4.; Şekil 4.3.).

Kadıoğlu ve ark. (1993) ve Saltabaş ve Zengin (2001), yaptıkları sürveylerde *Cuscuta spp*' ye rastlamışlar fakat tür belirtmemişlerdir. Bu tespitin dışında yaptığımız sürveyde Konya yöresi Çumra ilçesinde fasulye ekim alanlarında sorun olan türün *Cuscuta campestris* olduğu tespit edilmiştir. *C. campestris*' in rastlanma sıklığı %0.14 ve yoğunluğu 0.006 bitki/m² olarak bulunmuştur.



Şekil 4.3. Yoğunluğu en yüksek bulunan yabancı ot türleri (bitki/m²)

Çizelge 4.4. Yoğunluğu en fazla bulunan 10 yabancı ot türünün ilçelere göre verileri (bitki/m²)

	Yabancı Ot Türleri	Altınekin	Beyşehir	Çumra	Derebucak	Kadınhanı	Meram	Sarayönü	Selçuklu	Seydişehir	KONYA
		Bitki/m ²	Bitki/m ²	Bitki/m ²	Bitki/m ²	Bitki/m ²	Bitki/m ²	Bitki/m ²	Bitki/m ²	Bitki/m ²	Bitki/m ²
1	<i>Amaranthus retroflexus</i>	12.37	55.75	82.31	200.96	9.09	32.00	92.91	5.00	12.57	55.88
2	<i>Echinochloa crus-galli</i>	1.01	67.00	57.16	31.92	0.0	3.90	0.0	0.0	10.85	19.09
3	<i>Chenopodium album</i>	13.73	7.75	13.08	24.44	10.64	34.54	39.52	3.90	4.19	16.86
4	<i>Convolvulus arvensis</i>	13.81	12.25	5.52	8.29	4.38	4.54	6.56	6.54	10.66	8.06
5	<i>Panicum miliaceum</i>	0.0	42.75	4.93	0.0	0.0	0.09	0.0	0.0	0.0	5.30
6	<i>Hibiscus trionum</i>	0.0	1.25	29.03	0.14	0.03	0.27	0.13	0.0	11.42	4.69
7	<i>Equisetum giganteum</i>	0.0	41.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.63
8	<i>Datura stramonium</i>	0.0	0.0	9.29	0.0	0.0	28.27	0.0	0.0	0.0	4.17
9	<i>Amaranthus blitoides</i>	2.60	0.0	1.47	0.07	0.80	0.0	0.0	19.63	0.19	2.75
10	<i>Solanum nigrum</i>	16.75	0.0	1.15	0.0	1.06	0.72	0.0	1.09	0.0	2.30

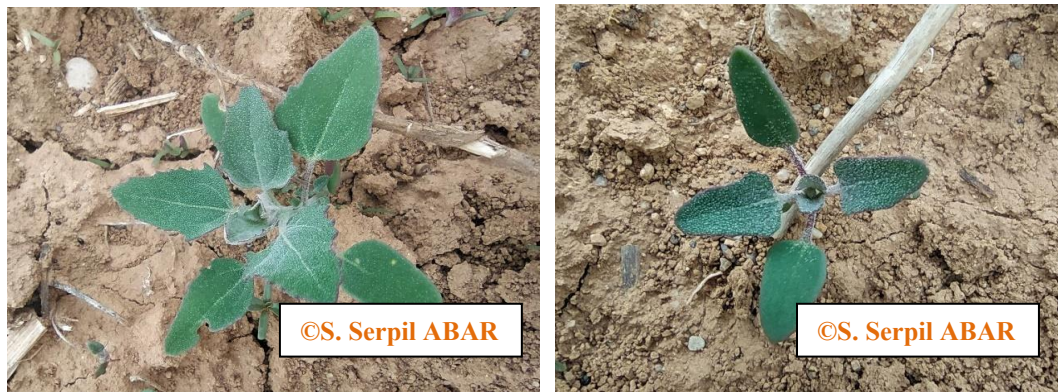
Yapılan araştırma sonucu gözlemlenen yabancı otlardan rastlanma sıklığı (%) ve yoğunluğu (bitki/m²) en yüksek bulunan türler aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.4. *Amaranthus retroflexus* L. (Kırmızı köklü tülkü kuyruğu)



Şekil 4.5. *Amaranthus blitoides* S. Watson (Sürünücü horoz ibiği)



Şekil 4.6. *Chenopodium album* L. (Sirken)



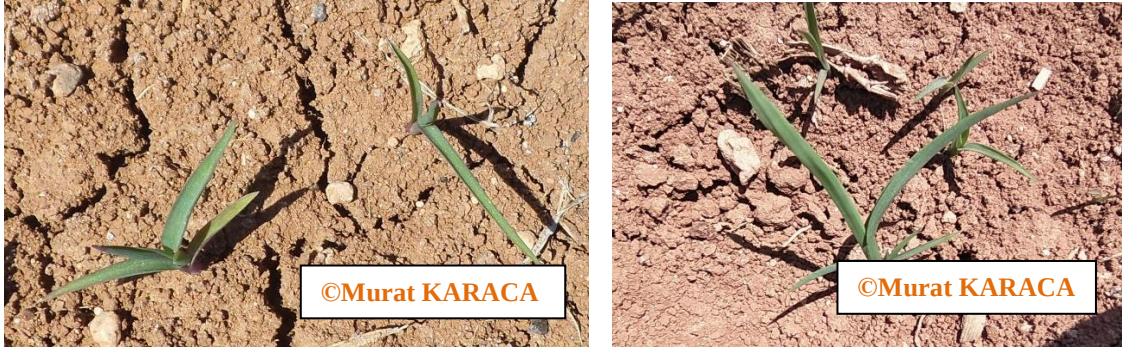
Şekil 4.7. *Cirsium arvense* (L.) Scop. (Köygöçüren)



Şekil 4.8. *Convolvulus arvensis* L. (Tarla sarmaşığı)



Şekil 4.9. *Datura stramonium* L. (Şeytan elması)



Şekil 4.10. *Echinochloa crus-galli* L. (Darıcan)



Şekil 4.11. *Equisetum giganteum* L. (At kuyruğu)



©S. Serpil ABAR



©S. Serpil ABAR

Şekil 4.12. *Hibiscus trionum* L. (Yabani bamya)



©Murat KARACA



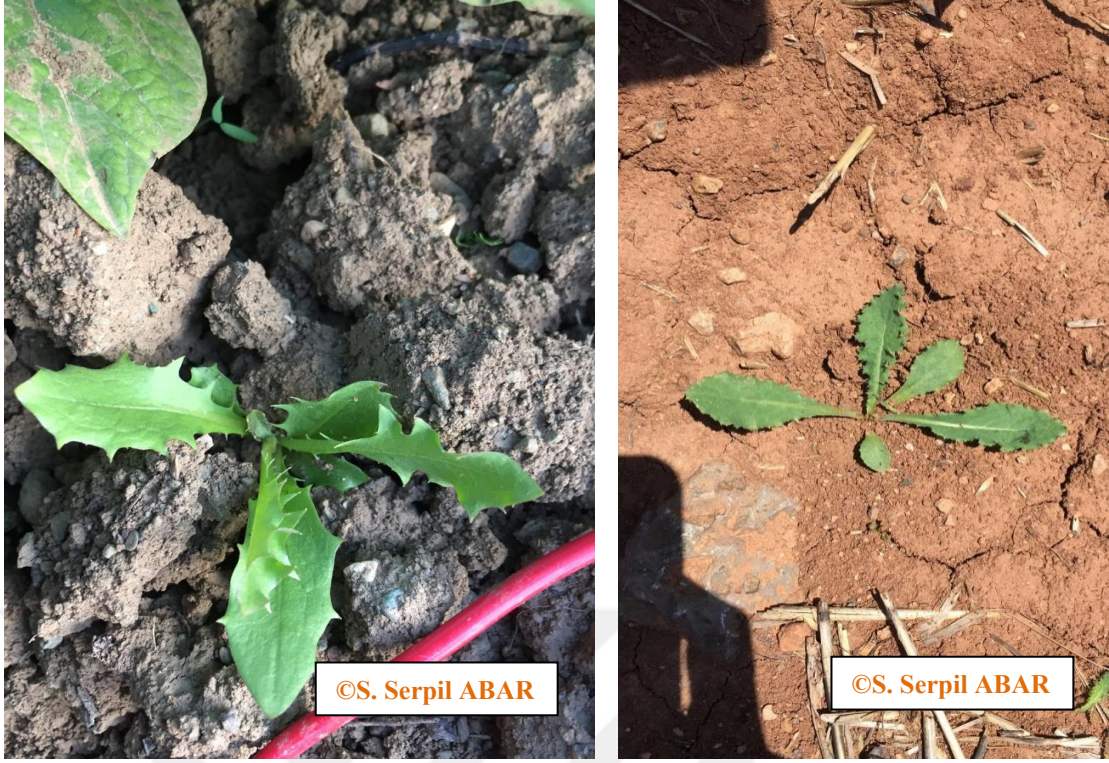
©Murat KARACA

Şekil 4.13. *Panicum miliaceum* L. (Arnavut darısı)



©Murat KARACA

Şekil 4.14. *Solanum nigrum* L. (Köpek üzümü)



Şekil 4.15. *Sonchus arvensis* L. (Eşek marulu)



Şekil 4.16. *Xanthium strumarium* L. (Domuz pıtrağı)

4.1. Yöredeki Flora Değişikliğinin Tespiti

Yapılan çalışma sonucunda Konya ve yöresinde fasulye ekim alanlarında 2019 yılında 26 familyaya ait 84 yabancı ot türü saptanmışken, 1995 yılında Dovan (1997) tarafından yapılan sürveyde 22 familyaya ait 55 yabancı ot türü tespit edilmiştir. Birim alandaki yabancı ot yoğunluğu değerlendirildiğinde, 2019' da m^2 ' de 145,373, 1995 yılında ise 36,889 adet yabancı ot olduğu tespit edilmiştir. Günümüze dek Konya ve yöresinde fasulye ekim alanlarında sorun olan yabancı otlara ait familya ve m^2 ' deki

bitki sayısında belirgin bir artış olduğu anlaşılmaktadır. Bu sonuçlara paralel olarak toplam yabancı ot yoğunluğu da geçen 24 yıl boyunca belirgin bir seviyede artış göstermiştir. Yoğunlukta ve yabancı ot türü sayılarındaki bu artışın; yetiştirme ve mücadele tekniklerinin doğru bir şekilde uygulanmamasından kaynaklandığı ve süregelen iklim parametrelerindeki değişikliklerden meydana geldiği tahmin edilmektedir.

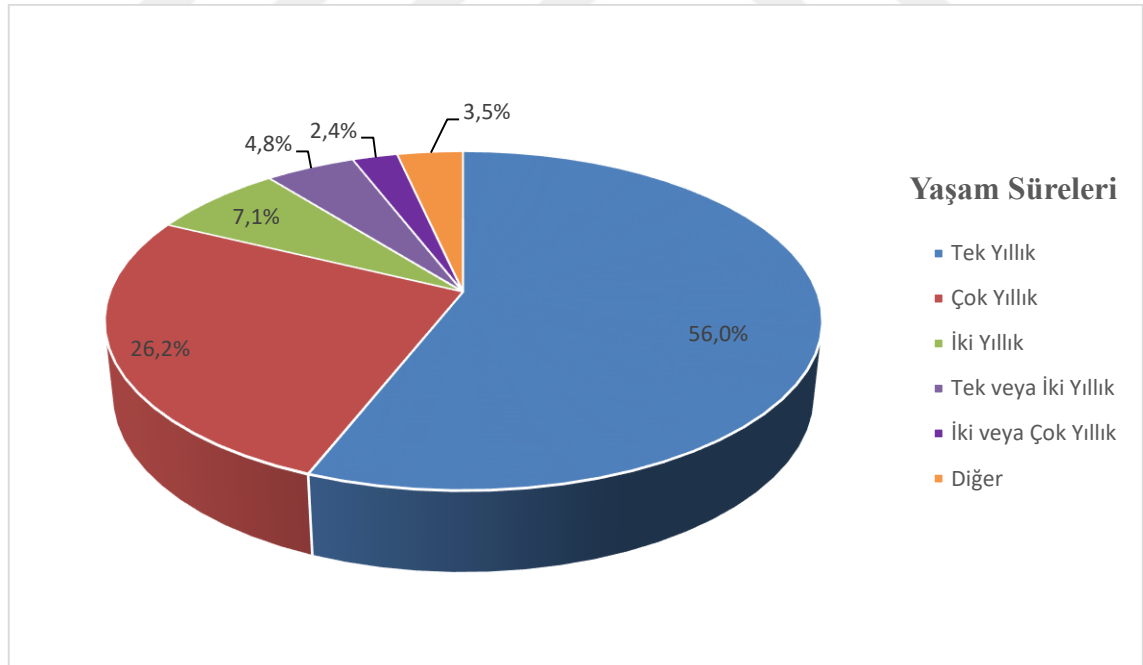
2019 yılında yapılan sürveyeyle belirlenen yabancı otlar bulundukları familyalara göre değerlendirildiğinde ilk sırada 14 tür ile Asteraceae familyası yer almaktadır. Bunu 12 tür ile Poaceae, 9 tür ile Fabaceae, 5' er tür ile Boraginaceae ve Euphorbiaceae, 4' er tür ile Amaranthaceae ve Polygonaceae, 3' er tür ile Apiaceae, Brassicaceae ve Rubiaceae familyaları takip etmektedir. 1995 yılında ise; 13 tür ile yine Asteraceae familyası ilk sırada yer almaktadır. Bunu 6 tür ile Poaceae, 4' er tür ile Chenopodiaceae ve Euphorbiaceae, 3' er tür ile Amaranthaceae, Boraginaceae ve Fabaceae familyaları izlemektedir. Bu sonuçlara göre sözkonusu familyalara ait tür sayılarında belirgin bir artış olduğu görülmektedir.

Ayrıca; Konya yöresinde fasulye alanlarında bulunan yabancı ot türlerinin yoğunlukları ve yaygınlıkları 1995 yılında Dovan (1997) tarafından yapılan sürveye kıyaslanmış ve benzerlik indeksi 44.28 bulunmuştur. Bu sonuçla geçen son 24 yılda Konya yöresindeki fasulye üretim alanlarında 11 adet familyaya ait toplam 24 adet tür kaybolmuş ve sorun olmaktan çıkmıştır. Buna göre Poaceae familyasına ait 4, Amaranthaceae familyasına ait 1, Boraginaceae familyasına ait 2, Caryophyllaceae familyasına ait 2, Chenopodiaceae familyasına ait 3, Asteraceae familyasına ait 6, Euphorbiaceae familyasına ait 2, Equisetaceae familyasına ait 1, Fabaceae familyasına ait 1, Geraniaceae familyasına ait 1 ve Lamiaceae familyasına ait 1 adet yabancı ot türü fasulye alanlarından kaybolmuştur. Diğer taraftan son 24 yılda Konya yöresindeki fasulye üretim alanlarında 21 adet familyaya ait toplam 53 adet türün varlık gösterdiği ve sorun olmaya devam ettiği saptanmıştır. Buna göre Amaranthaceae familyasına ait 2, Apiaceae familyasına ait 2, Asclepiadaceae familyasına ait 1, Asteraceae familyasına ait 7, Boraginaceae familyasına ait 4, Brassicaceae familyasına ait 1, Caryophyllaceae familyasına ait 1, Chenopodiaceae familyasına ait 1, Convolvulaceae familyasına ait 1, Cuscutaceae familyasına ait 1, Euphorbiaceae familyasına ait 3, Equisetaceae familyasına ait 1, Fabaceae familyasına ait 7, Lamiaceae familyasına ait 2, Papaveraceae familyasına ait 2, Poaceae familyasına ait 10, Polygonaceae familyasına ait 2, Ranunculaceae familyasına ait 1, Rubiaceae familyasına ait 2, Solanaceae

familyasına ait 1 ve Scrophulariaceae familyasına ait 1 adet yabancı ot türünün fasulye alanlarında varlık gösterdiği anlaşılmıştır.

1995 yılında yapılan süreyde *C. arvensis*, *A. retroflexus*, *C. album*, *A. albus*, *S. arvensis*, *Salsola ruthenica* (soda otu), *Heliotropium dolosum* (kederli bozot), *C. arvense* en yoğun türler olarak belirlenmiştir. Yaptığımız süreyde ise, *A. retroflexus*, *E. crus-galli*, *C. album*, *C. arvensis*, *P. miliaceum*, *H. trionum*, *E. giganteum*, *D. stramonium*, *A. blitoides* ve *S. nigrum* en yoğun türler olarak saptanmıştır. Steers ve Allen (2010)' a göre yüzeyde bulunan toprağın sürekli değıştirilmesi veya toprak taşınması gibi klimaksın ilk aşaması haline gelen alanlarda tek yıllık bitkiler baskın olmaktadır. Çalışmamızda da geçen 24 yıllık süreçte, insan ve çevre etkisi altında bulunan alanlarda yoğun bulunan türlerin çoğunun tek yıllık olması dikkati çekmektedir.

Tespit edilen yabancı ot türlerinden %56,0 gibi büyük bir bölümünün tek yıllık, %26,2' sinin çok yıllık, %7,1' inin iki yıllık, %4,8' inin tek veya iki yıllık ve %2,4' ünün iki veya çok yıllık olduğu saptanmıştır. Cins düzeyinde tespiti yapılp türü belli olmayan yabancı otlar ise diğer grubunda gösterilmiştir (Şekil 4.17.)



Şekil 4.17. Konya ve yöresi fasulye tarlalarında görülen yabancı ot türlerinin yaşam sürelerine göre dağılımı (%)

4.2. Yöredeki Flora Değişikliğinin İklim Değişikliğine Göre Değerlendirilmesi

İklim değişikliğinin günümüzdeki en önemli tarımsal etkilerinden biri, geçmiş yıllara oranla daha erken ilkbaharlar ve daha geç sonbaharlar yaşanmasıdır (Penuelas ve Filella, 2009; Parmesan ve Hanley, 2015). Buna bağlı olarak tohumlardaki dormansi ve dolayısıyla çimlenme, fide çıkış zamanı ve vejetasyon süresi etkilenmektedir. Ayrıca toprak sıcaklığındaki artış, toprak tohum rezervelerindeki tohumların canlılık oranını düşürecek (Ooi ark., 2009; Hoyle ark., 2013). Hava sıcaklığında meydana gelen artış ise generatif evrede düşük sıcaklıklara adapte olmuş bitkilerde döllemeyi azaltacaktır (Huang ark., 2014). Kültür bitkileri ve bu bitkilerle rekabet halinde olan yabancı otların da tohum çimlenme davranışlarının iklim değişikliği ve büyük mevsimsel sapmalardan etkileneceği şüphesizdir.

Yapılan sürveylerde tespit ettiğimiz, yoğunluk ve rastlanma sıklığı bakımından en önemli türler değerlendirildiğinde, Bunce ve Ziska (2000), Elmore ve Paul (1983), Lehoczky ve ark. (2015)' na göre; *Amaranthus retroflexus*, *Amaranthus blitoides*, *Echinochloa crus-galli*, *Cirsium arvense* ve *Panicum miliaceum*' un C₄ yabancı otu ve *Chenopodium album*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Hibiscus trionum*, *Xanthium strumarium*, *Sonchus arvensis*, *Equisetum giganteum*, *Datura stramonium* ve *Solanum nigrum* ise C₃ yabancı otu olarak sınıflandırılmaktadır. Yürütülen survey çalışmamızda adı geçen yabancı otlar yoğunluk ve rastlanma sıklığı bakımından önemli bulunmuş olup söz konusu türlerin, iklim değişikliğine bağlı olarak artan sıcaklık ve CO₂ koşullarına hızlı adapte olmaları öngörülerek tarım alanlarında ve tarım dışı alanlarda çok fazla sorun oluşturmaya devam edeceği düşünülmektedir.

C₃ bitkileri yüksek CO₂ konsantrasyonuna, düşük sıcaklığa ihtiyaç duyan, ışığı kullanma yeteneği düşük, ılıman iklim bitkileri içerisinde yer alan ve artan CO₂ miktarından olumlu etkilenmesi beklenen bitkilerdir. C₄ bitkileri ise C₃' lere göre daha düşük oranda suya ihtiyaç duyar ve ışık şiddetini kullanma yeteneği yüksektir. Ayrıca artan CO₂ oranından olumsuz etkilenebilecekleri düşünülmektedir (Doğan ve Tüzer, 2011). Bazı araştırmacılar iklim değişikliğine bağlı olarak CO₂ artışının C₃ özelliğindeki hem bazı kültür bitkilerinin hem de yabancı otların rekabet gücünü artıracaklarını bildirmişlerdir (Ziska ve Bunce, 1993; Alberto ve ark., 1996; Ziska ve Bunce, 1997).

Farklı araştırmacılara göre, CO₂ arttıkça, C₃ bitkileri C₄ bitkilerine kıyasla daha avantajlı hale gelecektir ve bu durum, artan fotosentez, büyüme ve verim gibi unsurlarla açıklanabilir (Chandrasena, 2009; Hayman ve Sadras, 2010; Yavaş ve Ünay, 2018). Bu

nedenle, daha yüksek atmosferik CO₂' in, dünyanın temel kültür bitkileri olan C₃ bitkilerinin çoğunun verimini tetikleyeceği tahmin edilmektedir. Yabancı otların çoğunun C₄ bitkisi olduğu düşünüldüğünde, iklim değişikliği meydana geldikçe C₃ ürünlerine göre rekabet gücünün azalacağı düşünülebilir. Fakat “Kolonileşen bitkiler” olarak yabancı otlar, biyolojik özellikleri bakımından değişen çevre şartlarına diğer bitkilerden daha çabuk adapte olurlar. Ayrıca, dünyada yüksek CO₂ ve daha sıcak koşullar altında birçok durumda daha saldırgan hale gelebilecek çok sayıda C₃ yabancı otu da vardır. Değişen iklim koşullarında olası senaryo, hem C₃ hem de C₄ yabancı otların daha rekabetçi hale gelmesi ve çevre için potansiyel olarak olumsuz sonuçların yanı sıra dünyanın farklı bölgelerinde tarımsal üretkenlik ile C₃ bitkilerinin ekosisteme CO₂ gübrelemesinin bazı yararlı etkilerini ortadan kaldıracaktır (Chandrasena, 2009).

Konya ve yöresindeki flora değişikliği ile ilgili olarak Meteoroloji Genel Müdürlüğü verilerine göre Konya ili 1994 yılı aylık ortalama sıcaklık değeri 12.3 °C iken günümüzde bu değerin artarak 15.3 °C civarlarına yükseldiği bilinmektedir (Anonim, 2020c). Sera gazları bazında emisyonların gelişimi incelendiğinde ise ülkemizin emisyon profilinde CO₂' in baskınlığı görülmektedir (Şekil 3.2.; Şekil 3.3.; Şekil 3.4.). OECD 2018 verilerine göre ülkemizde CO₂ emisyon değerleri, 1950 yılında 151 iken, bu değer 2000 yılında 314 ve son olarak 2018 yılında ise 419 olarak bildirilmiştir (Anonymous, 2021).

Ziska ve Bunce (1993), Ziska ve Bunce (1997), Ziska ve ark. (1999), Ziska (2000), Ziska (2003), Zhu ve ark. (2008), Lovelli ve ark. (2010), Zeng ve ark. (2010), Valerio ve ark. (2011), Miri ve ark. (2012), Göncü (2013) tarafından yabancı otların atmosferik CO₂' deki artışlara tepkisini ortaya koymak amacıyla çeşitli çalışmalar yürütülmüştür. Bu çalışmalarda artan CO₂ miktarlarına bağlı olarak *A. retroflexus*, *C. album*, *E. crus-galli*, *C. album*, *C. arvensis* yabancı otlarının boylarında, biyomaslarında, çimlenme oranlarında, klorofil sentezine bağlı olarak fotosentez aktivitelerinde, herbisitlere olan reaksiyonlarında ve rekabet durumlarında meydana gelen değişimler ortaya konmuştur. Bu değişimlerin yabancı otların lehine gerçekleştiği bildirilmiştir. Elde edilen sonuçlara paralel olarak, Gündoğan (2018) ve Anonymous (2021)' dan alınan verilere göre CO₂ miktarında meydana gelen artışlar ile çalışmamızda önemli bulunan yabancı ot türlerinin tarım alanlarında gelecekte de sorun olmaya devam edeceği öngörülebilir.

Sıcaklık artışı bitkilerin gelişimini etkileyen önemli bir diğer faktördür. Hava sıcaklıklarında meydana gelen birkaç derecelik değişim, rekabetin seviyesini ve

bitkilerin gelişimine etki etmektedir (Alberto ve ark., 1996; Wright ve ark., 1999; Pandey ve ark., 2003; Tungate ve ark., 2007). Klorofilin bitkilerin gelişmesini doğrudan etkilemesi ve fotosentez olayındaki en önemli etmen olması göz önünde bulundurulduğunda iklim değişikliği ile sıcaklığın artması yabancı otlardaki klorofil miktarının artmasına sebep olarak, gelişmelerini teşvik etmesi beklenebilir. Sıcaklık artışı bitkilerin vejetatif evreden, generatif evreye geçişlerini hızlandırmaktadır. Yüksek fotosentez sonucunda generatif evrede daha çok asimilat kullanılabilir hale gelmektedir. Bununla birlikte sorun olan yabancı otların üreme gücünün yükselmesine bağlı olarak daha geniş alanlara yayılması ve tarım alanlarında daha fazla sorun oluşturmaları tahmin edilmektedir.

Tursun ve ark. (2018), Karaman ve ark. (2018), Köse (2019), Bozdoğan ve ark. (2019)'nın yürüttüğü çalışmalarda ise artan sıcaklık ve CO₂ oranlarına bağlı olarak *A. retroflexus*, *S. nigrum* ve *P. oleracea* yabancı otlarının boylarında, biyomaslarında, çimlenme oranlarında, klorofil miktarlarında, fotosentez aktivitelerinde ve rekabet güçlerinde artış meydana geldiği tespit edilmiştir. Benzer şekilde, Gündoğan (2018), Anonim (2020c) ve Anonymous (2021)'a göre ülkemizde sıcaklık ve CO₂ miktarlarındaki yıllara göre artışın, yukarıda adı geçen yabancı otların gelişme, çimlenme, rekabet etme gibi durumlarını olumlu etkileyeceği anlaşılmaktadır.

İklim değişikliği yabancı otlardan çok yıllık türlerin, özellikle de istilacı olanların gün geçtikçe tarım alanlarında artış göstereceğini ve daha büyük sorun oluşturacağını ortaya koymaktadır (Ziska ve Teasdale 2000; Ziska ve ark, 2004; Ziska, 2008). Amare (2016), yabancı otların çoğunun vejetatif yollarla çoğaldığını ve bu yabancı otların atmosferik CO₂'deki artışlara güçlü bir tepki gösterebileceğini ortaya koymuştur. Bu bilgi ışığında, çalışmamızda öne çıkan ve yoğunluğu yüksek bulunan çok yıllık türlerden *C. arvensis* ve *E. giganteum*'un atmosferik CO₂'deki artışlara güçlü bir tepki gösterebileceği ifade edilebilir.

Yüksek sıcaklık ile toprak ısisının yükselerek istilacı yabancı ot tohumlarının hızla çimlenmesi ve alanda sık kanopi oluşturmaları muhtemeldir. Böylece sıcaklık artışının, istilacı türlerin istila kapasitelerini arttırmasına sebep olabileceği düşünülmektedir. Kısa vejetasyon periyodu, hızlı çimlenme ve artan tohum üretimi gibi özelliklerin de bu durumdan etkilenebileceği söz konusudur (Jabran ve ark., 2015).

İklim değişikliğine bağlı olarak artan CO₂ ve sıcaklığının yabancı otların habitatlarının genişlemesi ve gelişimine olumlu etkilerinin yanı sıra kimyasal mücadeleyi de olumsuz etkileyeceği farklı çalışmalarla ortaya konulmuştur (Ziska ve

ark., 1999; Ziska, 2008; 2010). Dolayısıyla iklim değışikliği ile beraber tarım alanlarında özellikle istilacı türlerin her geçen gün daha rekabetçi bir şekilde artış göstererek daha büyük problem haline geleceği düşünülmektedir (Ziska ve Teasdale, 2000; Ziska ve ark., 2004; Thuiller ve ark., 2005; Ziska, 2008; Willis ve ark., 2010; Petitpierre et al. ve ark., 2012).

Dovan (1997) tarafından fasulye tarlalarında 1995 yılında yapılan sürvey sonucunda, *A. retroflexus*, *X. spinosum* ve *X. strumarium* türlerinin istilacı yabancı ot olduğu görölmektedir. Bu türlerin yoğunlukları sırasıyla 5.29 bitki/m², 0.11 bitki/m², 0.10 bitki/m² olarak belirlenmiştir. Çalışmamızda ise, tespit edilen türlerden; *A. retroflexus*, *X. strumarium*, *X. spinosum* ve *C. campestris*' in istilacı yabancı ot olduğu dikkat çekmektedir. Söz konusu türlerin Konya yöresinde yoğunlukları sırasıyla 55.88 bitki/m², 1.46 bitki/m², 0.01 bitki/m², 0.006 bitki/m² olarak bulunmuştur. Son 24 yılda Konya yöresi fasulye ekim alanlarında yukarıda sözü edilen aynı yabancı ot türleri istilacı olarak varlıklarını sürdürmüşler, istilacı yeni yabancı ot türü olarak *C. campestris* belirlenmiştir. Belirtilen çalışmalarda iklim değışikliğiyle istilacı türlerin çok daha büyük sorun haline gelme potansiyelleri olduğu düşünüldüğünde bu türlerin diğer tespit edilen türlere göre daha fazla sorun olacağı tahmin edilmektedir.

İklim değışimine bağlı olarak artan sıcaklık ve CO₂ oranları istilacı bitkilerin üreme, gelişme, rekabet gücü ve yayılma gibi özelliklerini etkileyecektir. Bu nedenle yabancı otların mücadele yöntemleri de bu değışimlerden etkilenecektir. Günümüzde büyük sorun oluşturan istilacı türlerin gelecekte daha da büyük sorun oluşturalacağı muhtemeldir. İklim değışikliğine bağlı olarak bazı istilacı bitkiler daha çok yayılarak önemli hale gelebilecektir. Dolayısıyla çalışmamıza paralel sonuçlarda olduğu gibi tarım alanlarındaki florada önemli derecede değışimler meydana geleceği tahmin edilmektedir.

İklim değışimine bağlı olarak meydana gelen bir diğer önemli faktör de su stresidir. Bitkilerin su stresine karşı başarısı ya da başarısızlığı fizyolojik toleransına bağlıdır. Genellikle su stresi olmayan koşullar için istilacı türlerin diğer türlere oranla performansının daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Burke ve Grime, 1996; Blicher ve ark., 2002; Kolb ve ark., 2002; Morris ve ark., 2002; Gerlach ve Rice, 2003; Leger ve Rice, 2003). Diğer bitkilerde olduğu gibi istilacı bitkilerin gelişimi üzerine de sadece CO₂ oranı ve sıcaklık değil; aynı zamanda su, besin elementleri ve ışık gibi diğer rekabet faktörleride etki yaparlar (Özer ve ark., 2001).

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Yapılan çalışma ile Konya yöresi fasulye ekim alanlarında *A. retroflexus*, *E. crus-galli*, *C. album* çok yoğun, *C. arvensis*, *P. miliaceum* ise yoğun olan yabancı ot türleri olarak bulunmuştur. Rastlanma sıklığı bakımından yaygın türler ise *A. retroflexus*, *C. album*, *C. arvensis*, olarak saptanmıştır.

Dovan (1997)' ın aynı yörede elde ettiği sonuçlarla bulunan sonuçlar irdelenmiş ve son 24 yılda 11 adet familyaya ait 24 adet yabancı ot türü kaybolmuş ve sorun olmaktan çıkmıştır. Diğer taraftan yeni olarak 21 adet familyaya ait 51 adet yabancı ot türünün ise fasulye alanlarında varlık göstermekte olduğu ve sorun olmaya devam ettiği ortaya konmuştur. Fasulye ekim alanlarında kaybolan türlerin gelişen tarım teknolojilerine bağlı olarak yok olduğu söylenebilir. Mevcut toprak işleme, çapalama gibi ekipmanların, dolayısıyla tarım tekniklerinin gelişmesi, herbisit aktif madde sayısının, herbisit kullanımının ve uygulama sayısının artması gibi faktörler de ilaveten sıralanabilir. Diğer taraftan familya sayısı ve bu familyalara ait yabancı ot türü sayılarının, keza m²' de bulunan yabancı ot sayılarının artması da büyük önem arz etmektedir. Söz konusu sayısal artışların temelinde ise CO₂ ve iklim değişikliği faktörlerinin olduğu farklı araştırmacıların da ortaya koyduğu sonuçlara bağlı olarak ifade edilebilir.

Konya genelinde istilacı *Amaranthus retroflexus* ile birlikte çok yoğun olarak bulunan *Chenopodium album* ve *Echinochloa crus-galli*, yoğun bulunan *Convolvulus arvensis* ve *Panicum miliaceum* türleri mücadele açısından dikkate alınmalı mücadelelerine önem verilmelidir. Özellikle *Amaranthus retroflexus*' un m²' deki bitki yoğunluğu son derece dikkate değer bulunmuş, söz konusu diğer türler için de bulaşmayı önleyici tedbirlerin alınması gerekmektedir. Yine tespit edilen türler rastlanma sıklığı açısından değerlendirildiğinde istilacı *Amaranthus retroflexus* ile birlikte *Chenopodium album* ve *Convolvulus arvensis* yaygınlığı yüksek olan türler olarak saptanmıştır. Diğer taraftan yaygınlığı yüksek bulunmasa da istilacı tür olan *Xanthium strumarium* ve *Cuscuta campestris*' in de temiz alanlara bulaşmalarının önlenmesi açısından dikkate alınmalı mücadelelerine önem verilmelidir.

Yapılan çalışmada Konya ilinin, fasulye ekiminin en yüksek olduğu Çumra ilçesindeki bazı bölgelerinde arazi toplulaştırma çalışmaları neticesinde vASFını kaybetmiş mera alanlarının tarıma açıldığı görülmüştür. Bu kapsamda ilçede bulunan fasulye tarlalarında, daha önce görülmeyen mera bitkilerinin varlığı saptanmıştır. Söz

konusu türlerin Özer ve ark. (1996), Anonim (2008), Tepe (2014) ve Güncan ve Karaca (2018)' ya göre, *Eryngium campestre*, *Centaurea solstitialis*, *Onopordum acanthium*, *Xanthium spinosum*, *Anchusa arvensis*, *Anchusa* sp., *Anchusa leptophylla*, *Echium italicum*, *Astragalus hamosus*, *Astragalus* sp., *Glycyrrhiza echinata*, *Lotus aegaeus*, *Ajuga chamaepitys* ve *Linaria genistifolia* türleri olduğu belirlenmiştir. Bu bitkilerin ilerleyen zamanlarda popülasyonlarında artış meydana gelebileceği ve bu alanlarda sorun oluşturabileceği tahmin edilmektedir. Söz konusu türlerin bulaşık olmayan alanlara taşınmalarını önlemek için bulaşmayı önleyici tedbirlerin alınması gerekmektedir.

Yabancı otların faydaları da dikkate alındığında amaç yabancı otları tamamen ortadan kaldırmak değil ekonomik zarar eşiğinin altında tutmaktır. Dolayısı ile yabancı otların ekonomik mücadele eşiklerinin ve kritik periyotlarının bilinmesi, mücadele planlarının bunlara göre oluşturulması ve bu tür çalışmaların da yapılması gerekmektedir. Böylelikle çevrenin korunması, gereksiz herbisit kullanımının ve döviz kaybının da önlenmesi sağlanabilecektir.

Herbisit uygulamalarında üretici ve uygulayıcılara çevre bilincinin önemi vurgulanmalı, doğru zamanda, uygun ekolojik koşullarda, doğru ekipmanla ve uygun dozda uygulamaya dikkat edilmelidir. Mümkün mertebe gereksiz herbisit kullanımından kaçınılmalı, alternatif mücadele yöntemleri göz önünde bulundurulmalıdır. Herbisit uygulamalarının tek başına düşünülmemesi, kültürel, mekanik vb. diğer mücadele metotları ile bir arada yürütülmesi önem arz etmektedir.

İklim değişikliği ile beraber artan CO₂ yoğunluğunun, belirli tarım ürünlerinin yetişmesini olumlu etkilemesi düşünülmektedir. Yapılan çalışmalar soya, buğday, çeltik mısır, pamuk gibi kültür bitkilerinin artan CO₂ oranlarına olumlu tepkiler verebileceğini ortaya koymaktadır (Alberto ark., 1996; Ziska ve Bunce, 1997; Reddy ark., 1999; Ziska, 2000; Ziska ve Goins, 2006; Patel ark., 2008; Zhu ark., 2008; Erbs ark., 2009). Buna karşılık değişimlere yabancı otlardaki tepkilerin kültür bitkilerine oranla daha yüksek olabileceğine yönelik sonuçlar da bulunmuştur (Ziska ve Bunce, 1993; Ziska ve Bunce, 1997; Ziska, 2002; Pandey ark., 2003). Bu çalışmalarda da görüldüğü üzere iklim değişikliğinin sadece kültür bitkileri bakımından değil yabancı otlar bakımından da etkili olacağı tahmin edilmektedir. Bundan dolayı değişen şartların yabancı ot ve kültür bitkisi arasındaki rekabeti etkileyeceği ve yabancı otlarla mücadele stratejileri üzerinde değişimlere yol açacağı gerçektir.

İklim değışikliğinin etkileri ile oluşan koşullar altında ürün miktarı meydana gelen değışikliklerin özellikle yabancı ot, zararlılar ve hastalıklar ile bunların kültür bitkileriyle etkileşimlerine bağlıdır (Fuhrer, 2003). Bu sebeple yabancı otların lehine değışen çevre şartları düşünöldüğünde yabancı ot kontrolünü sağlamadan istenen düzeyde verim almak mümkün değildir. Bu nedenle de yabancı otların meydana getirdiği verim kaybını önleyebilmek için mutlaka etkili bir mücadele yöntemi kullanılmalıdır. Mücadeleye başlamadan önce savaşının ekonomik maliyeti yanında kültür bitkisinin ve yabancı otun biyolojisi, türü, çoğalma şekli ve ekolojik istekleri gibi özellikler yanında, değışen çevre koşullarının bunlara etkisine de dikkate edilerek yeni stratejiler oluşturulmalıdır (Özer ve ark., 2001). Dolayısıyla da yabancı otların iklim değışikliklerine adaptasyon potansiyellerinin belirlenmesi yabancı ot biliminin öncelikli hedefleri arasında bulunmalıdır (Neve ve ark., 2009). Fakat tarla koşullarında su, ışık, sıcaklık, CO₂ miktarı gibi faktörlerin bir arada yabancı ot gelişimini ve herbisitlerin etkinliğini nasıl etkilediği henüz tam olarak ortaya konmamıştır. Bu nedenle kesin bir yargıya varmak için bu konuda yapılacak detaylı çalışmalara ihtiyaç vardır.

İklim değışikliğine bağlı olarak artan CO₂ ve sıcaklığın istilacı bitkilerin üreme, gelişme, rekabet gücü, yayılma, gibi hususlarını önemli derecede etkileyebileceği ve bununla birlikte istilacı türlerin mücadele stratejilerinin de bu değışimlerden etkilenebileceği sonucuna varılmaktadır. İklim değışimleri istilacı bitkilerin gün geçtikçe özellikle tarım alanlarında artış göstereceğini ve daha büyük problem haline geleceği göstermektedir (Ziska ve Teasdale, 2000; Ziska ve George, 2004; Ziska ve ark., 2004; Vila ve ark., 2007; Ziska, 2008; Jabran ve ark., 2013; Jabran ve ark., 2014). Dolayısıyla istilacı türleri iklim değışikliğinin olası etkileri dikkate alınarak tekrar ve daha özenli bir şekilde ele almak durumunda olduğumuz göz ardı edilmemelidir.

Eğer iklim değışikliğine bağlı olarak sıcaklık ve CO₂ artışı yükselmeye devam ederse, ileriki yıllarda yabancı otları kontrol altına almak için daha fazla herbisit kullanımının kaçınılmaz olduğu ve diğer mücadele şekilleri için ise daha fazla çaba harcanması gerekeceği bilinmektedir. Ayrıca artan sıcaklık ve CO₂ yabancı otları çok hızlı geliştireceğinden kültür bitkilerindeki verim kayıpları daha da yükselecektir. Bu yüzden ileriki yıllarda yabancı ot sorunları ile karşılaşmamak için sera etkisi yapan ve küresel ısınmaya sebep olan uygulamalardan sakınmak gerekmektedir (Tursun ve ark., 2018). Dolayısıyla genel olarak iklim değışikliğinden ve artan CO₂' den yabancı otların olumlu etkilenebileceği, yabancı otların herbisitlere toleransının artabileceği ve direnç mekanizmalarının gelişebileceği de unutulmamalıdır.

Sıcaklık ve karbondioksitteki değişikliklerin, yabancı ot biyolojisi üzerinde önemli ölçüde doğrudan (yabancı ot büyümesinin CO₂' i teşviki) ve dolaylı (iklimsel değişkenlik) etkileri olması muhtemeldir. Çevresel değişikliklerin tarımsal veya istilacı yabancı otların üreme başarısı üzerindeki etkisi ve bu yabancı otların mücadelesindeki etkileri hakkında fazla bilgi bulunmamaktadır. Bununla birlikte, bilinenler göz önüne alındığında, CO₂' in yabancı ot biyolojisi üzerindeki etkisini anlamada tarım, çevre ve sağlık maliyetlerinin önemli olabileceği açıktır (Ziska, 2007).



KAYNAKLAR

- Akalın Ş., 1952, Büyük Bitkiler Kılavuzu. Tarım Bakanlığı Köycülük Şubesi Müdürlüğü, 752. Ankara.
- Akçin, A., 1988, Yemeklik Tane Baklagiller. Selçuk Üniv. Zir. Fak. Yayın No: 8, 41-189, Konya.
- Alberto, A.M.P., Ziska, L.H., Cervancia, C.R., Manalo, P.A., 1996, The influence of increasing carbon dioxide and temperature on competitive interactions between a C₃ crop, rice (*Oryza sativa*) and a C₄ weed (*Echinochloa glabrescens*). *Australian Journal of Plant Physiology*, 23 (6), 795-802.
- Amare, T., 2016, Review on impact of climate change on weed and their management. *Am. J. Biol. Environ. Stat.* 2, 21–27.
- Amini R., Abdi H., Ahmadi A. 2015, Weed species diversity and population indices in irrigated and rain-fed chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences*, 7 (4), 147–154.
- Arslan, Z.F., 2018, Şanlıurfa İli Pamuk Tarlalarında Sulama Sonrası Yabancı Otlar ile ilgili Yaşanan Değişimler, Sorunlar ve Çözüm Önerileri. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 22(1), 109-125.
- Anonim, 2008, Türkiye' nin Çayır ve Mera Bitkileri. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Çayır, Mera Yem Bitkileri ve Havza Geliştirme Daire Başkanlığı. 468 s. ISBN: 9789944077613
- Anonim, 2020a, TÜİK verileri, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>, [Ziyaret Tarihi: 27 Eylül 2020].
- Anonim, 2020b, <https://www.nvi.gov.tr/konya/2019-yılı-konya-nüfus-istatistikleri>, [Ziyaret Tarihi: 27 Ekim 2020].
- Anonim, 2020c, <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m= KONYA>, [Ziyaret Tarihi: 27 Ekim 2020].
- Anonim, 2021a, <https://www.bizimkonya.com/konyacografyasi.html>, [Ziyaret Tarihi: 27 Ekim 2020].
- Anonim, 2021b, <https://www.konyadayatirim.gov.tr/sektor.aps?SayfaID=7>, [Ziyaret Tarihi: 27 Ekim 2020].
- Anonim, 2021c, <https://www.cografya.gen/tr/iklim.html>, [Ziyaret Tarihi: 27 Ekim 2020].
- Anonymous, 2007, IPCC Climate Change 2007: Synthesis Report. A contribution of working groups I, II and III to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

- Anonymous, 2020, Faostat Database, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>, [Ziyaret Tarihi: 27 Eylül 2020].
- Anonymous, 2021, OECD.Stat, <http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=AIR-GHG>, [Ziyaret Tarihi: 02 Mart 2021].
- Balkaya, A. (1999), “Karadeniz Bölgesindeki Taze Fasulye (*Phaseolus Vulgaris* L.) Gen Kaynaklarının Toplanması, Fenolojik ve Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi ve Taze Tüketime Uygun Tiplerin Teksel Seleksiyon Yöntemi ile Seçimi Üzerinde Araştırmalar”, Doktora Tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Samsun.
- Blicker P.S., Olson B.E., Engel R., 2002, Traits of the invasive *Centaurea maculosa* and two native grasses: effect of N supply. *Plant Soil.*, 247, 261-269.
- Bora T., Karaca İ., 1970, Kültür Bitkilerinde Hastalığın ve Zararın Ölçülmesi. Ege Üni. Zir. Fak. Yar. Ders Kitabı, 167:43, Bornova, İzmir.
- Bozdoğan O., Karaman Y. and Tursun N., 2019, Farklı Sıcaklık ve Karbondioksit Değerlerinin Bazı Yabancı Otların Çimlenme Oranlarına ve Sürelerine Etkisi. *Turk J Weed Sci*, 22 (2), 175-184.
- Bunce, J.A., Ziska, L.H., 2000, Crop ecosystem responses to climatic change: crop/weed interactions. In: Reddy, K.R., Hodges, H.F. (Eds.), *Climate Change and Global Crop Productivity*. CABI Publishing, Wallingford, UK, pp. 333–352.
- Burke M.J.W., Grime J.P., 1996, An experimental study of plant community invasibility. *Ecology.*, 77, 776-790.
- Chandrasena N., 2009, How will weed management change under climate change? Some perspectives. *J Crop Weed* 5(2), 95–105.
- Clements D.R., DiTommaso A., 2012, Predicting weed invasion in Canada under climate change: evaluating evolutionary potential. *Can J Plant Sci* 92, 1013–1020.
- Ceyhan E., 2006, Variations in Grain Properties of Dry Bean (*Phaseolus vulgaris* L.), *International Journal of Agricultural Research*, 1(2): 116–12.
- Çirka M. (2012), “Doğu Anadolu’nun güneyinde yetiştirilen taze fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) gen kaynaklarının toplanması ve değerlendirilmesi”, Doktora Tezi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Van.
- Davis, P. H., (1965-1988). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* Voli-X, University Press. Edinburgh.

- Demir, A., Tepe I., 2001, Diyarbakır ili nohut ekiliş alanlarında saptanan önemli yabancı ot türleri yaygınlık ve yoğunlukları. *Türkiye Herboloji dergisi*, Cilt 4, sayı 1, sayfa 21-29.
- Demir, A., Tepe I., Erman M., 2001, Güneydoğu Anadolu Bölgesi nohut ekiliş alanlarında saptanan yabancı otlar, yaygınlıkları ve yoğunlukları. *Bitki koruma Bülteni*, 2001. 41 (1-2): 25-37. ISSN 0406-3597.
- Doğan, S., Tüzer M., 2011, Küresel iklim değişikliği ve potansiyel etkileri, C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 12(1), 21-34.
- Dovan, A. (1997), “Konya Yöresinde Fasulye Tarlalarında Sorun Oluşturan Yabancı Otlar, Yoğunlukları, Önemlilerinin Oluşturdukları Topluluklar ve Uygun Mücadele Yöntemleri Üzerinde Araştırmalar”, Yüksek Lisans Tezi, S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, KONYA.
- Dovan, A., Güncan, A., 1997, Konya Yöresinde Fasulye Tarlalarında Sorun Oluşturan Yabancı Otlar, Yoğunlukları Önemlilerinin Oluşturdukları Topluluklar ve Uygun Mücadele Yöntemleri Üzerine Bir Araştırma *Türkiye II. Herboloji Kongresi*, S.107, Ayvalık-İzmir.
- Elmore C.D., Paul R.N., 1983, Composite list of C4 weeds. *Weed Sci* 31: 686±692
- Erbs, M., Franzaring, J., Högy, P., Fangmeier, A., 2009, Free-air CO₂ enrichment in a wheat-weed assembly- effect on water relations. *Basic and Applied Ecology*, 10: 358-367.
- Fuhrer, J. 2003, Agroecosystem responses to combinations of elevated CO₂, ozone and global climate change. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 97, 1-20.
- Gavazzi, M., Seiler, J., Aust, W., Zedaker, S., 2000, The influence of elevated carbon dioxide water availability on herbaceous weed development and growth of trasplanted loblolly pine (*Pinus taeda*). *Environmental and Experimental Botany*, 44: 185-194.
- Gerlach J.D., Rice K.J., 2003, Testing life history correlates of invasiveness using congeneric plants species. *Ecol Appl.*, 13, 167-179.
- Göktepe, O. (2016), “Uşak İli Nohut Ekiliş Alanlarında Sorun Olan Yabancı Otlar, Yoğunlukları Ve Rastlanma Sıklıklarının Belirlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Göncü, G.B., (2013), “Farklı CO₂ Oranlarının Mısır (*Zea mays* L.)'da Bazı Önemli Yabancı Otların Gelişimi”, Rekabeti ve Herbisit Duyarlılığına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, ADU, FBE, 71s.
- Gönen O., Uygur F.N., 1998, Changes of weedflora in cotton grow in gareas during the last 13 years. 6th EWRS Mediterranean Symposium, Montpellier, France, 225-226.

- Güncan, A., Karaca, M. 2018, Yabancı Ot Mücadelesi. Güncellenmiş ve ilaveli dördüncü baskı. Selçuk Üniversitesi Basımevi, 334 s. Konya. ISBN: 975-448-178-4
- Güncan, A. 2019, Yabancı Otlar ve Mücadele Prensipleri. Güncellenmiş ve İlaveli Yedinci Baskı. *Akıncı Ofset Matbaa*, 269 s. Konya. ISBN: 978-605-69156-1-1
- Gündoğan, A.C., 2018, Türkiye Sea Gazı Emisyon İstatistiklerine Yakın Bakış. İklim Haber Bülteni. <https://www.iklimhaber.org/turkiye-sera-gazi-emisyon-istatistiklerine-yakin-bakis/> 17.09.2019
- Hao, J. H., Lv, S. S., Bhattacharya, S., Fu, J. G., 2017, Germination response of four alien congeneric *Amaranthus* species to environmental factors. *PloS ONE*, 12(1), e0170297. DOI:10.1371/journal.pone.0170297.
- Hayman, P. and V, Sadras. 2010, Climate change and weed management in Australian farming systems. <http://www.caws.org.au/awc/2006/awc200610221.pdf>. *Fifteenth Australian Weeds Conference*.
- Hernando J., Portillo R., Garcia-Orbegozo E., Fuertes T., 1987, Weed Survey and Control Studies on Lentil in Central Spain [*Lens culinaris*]. *Lentil Experimental News Service*, (<https://agris.fao.org/agrissearch/search.do?recordID=QV8800057>)
- Hoyle, G. L., Venn, S. E., Steadman, K. J., Good, R. B., McAuliffe, E. J., Williams, E. R., Nicotra, A. B., 2013, Soil warming increases plant species richness but decreases germination from the alpine soil seed bank. *Global Change Biology*, 19(5), 1549-1561.
- Huang, Z., Footitt, S. ve Finch-Savage, W. E., 2014, The effect of temperature on reproduction in the summer and winter annual *Arabidopsis thaliana* ecotypes Bur and Cvi. *Annals of botany*, 113(6), 921-929.
- Jabran K., Doğan M.N., Eren Ö., 2013, Effect of normal and elevated CO₂ levels on the growth of some invasive weeds in Turkey. 4th ESENIAS Workshop: International Workshop on IAS in Agricultural and Non-Agricultural Areas in ESENIAS Region, 16-17 December 2013 Çanakkale Onsekiz Mart University, Turkey
- Jabran K., Doğan M.N., Eren Ö., 2014, Growth of three invasive weed species under normal and elevated CO₂. NEOBIOTA—8th International Conference on Biological Invasions—from understanding to action. 03-08 November 2014. Antalya-Turkey.
- Jabran K., Doğan M.N., 2015, İki İstilacı Bitkinin Normal ve Değiştirilmiş CO₂ Konsantrasyonları Altında Gelişimleri. *İstilacı Bitkiler Çalıştayı*, 22 Mayıs. S. 46.
- Jabran K., Doğan M. N., Farooq Ş., Önen H., 2015, İklim Değişikliği ve İstilacı Bitkiler-Genel Bakış. *Türkiye İstilacı Bitkiler Kataloğu*, S: 57-67.

- Jabran, K., 2016, Determination of The Growth And Herbicide Sensitivity of Some Invasive Plants Under Different Carbon Dioxide, Temperature and Nitrogen Conditions. *ADU, Graduate School of Natural and Applied Sciences*, Doktoral Thesis, 90p.
- Jaggard K.W., Qi A., Ober E.S. 2010. Possible changes to arable crop yields by 2050. *Philos Trans R Soc Biol Sci.*, 365, 2835–2851.
- Kadereit, G., Newton, R. J., Vandellook, F., 2017, Evolutionary ecology of fast seed germination A case study in Amaranthaceae/Chenopodiaceae. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics, 29, 1-11, doi.org/10.1016/j.ppees.2017.09.007.
- Kadıoğlu, İ., Uluğ, E. ve Üremiş, İ., 1993, Akdeniz Bölgesi Yemeklik Baklagillerinde (Nohut, Fasulye) Görülen Yabancı Otlar ile Yaygınlık ve Yoğunluklarının Belirlenmesi, *Türkiye I. Herboloji Kongresi*, Adana. 195-203. s.
- Karaca, M., Güncan, A., 2009, Karaman İli Elma Bahçelerinde Sorun Olan Yabancı Otlar, Yoğunlukları ve Topluluk Oluşturmaları Üzerine Araştırmalar. *1.Uluslararası 5.Ulusal Meslek Yüksekokulları Sempozyumu*. 27-29 Mayıs 2009, Selçuk Üniversitesi Kadınhanı Faik İçil Meslek Yüksekokulu, Konya
- Karaman, Y., Bozdoğan, O., Tursun, N., 2018, Determination of the effects of different temperature and carbon dioxide levels on the chlorophyll content insome weeds. *Uluslararası Katılımlı Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi*, 242-247.
- Karaman, Y., (2020), “Farklı illerdeki tarla sarmaşığı (*Convolvulus arvensis*) tohumlarının çimlenme biyolojisi, moleküler özellikleri ile farklı sıcaklık ve karbondioksit konsantrasyonlarındaki değişimlerinin araştırılması”, Yüksek Lisans Tezi, *Malatya Turgut Özal Üniv., Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*, 134 s.
- Kathiresan, R., Gualbert, G., 2016. Impact of climate change on the invasive traits of weeds. *Weed Biol. Manag.* 16, 59–66.
- Kekeç, M , Kadıoğlu, İ., 2020, İklim Değişikliğine Bağlı Olarak *Xanthium strumarium* L.’ un Türkiye’de Gelecekte Dağılım Alanlarının Belirlenmesi . *Turkish Journal of Weed Science* , 23 (1) , 1-14 .
- Kimball, B.A., 1983, Carbon Dioxide and Agricultural Yield: An Assemblage and Analysis of 430 Prior Observations. *Agronomy Journal*, 75, 779-788.
- Kolb A., Alpert P., Enters D., Holzapfel C., 2002, Patterns of invasion within a grassland community. *J Ecol.*, 90, 871-881.
- Kordali, Ş., Zengin, H., 2009, Bayburt ili mercimek ekim alanlarında görülen yabancı otların yoğunlukları, yaygınlıkları ve topluluk oluşturma durumlarının belirlenmesi. *Türkiye Herboloji Dergisi*, 12(1): 1-24.

- Köse, E. (2019). *Amaranthus Retroflexus* L. tohumlarının Dormansi durumuna iklim koşullarının etkisi (Master's thesis, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Kriticos, D.J., Alexander, N.S., Kolomeitz, S.M., 2006, Predicting the potential geographic distribution of weeds in 2080. In: Proceedings of the Fifteenth Australian Weeds Conference, Adelaide, Australia. Melbourne, Australia. *Weed Science Society of Victoria*, pp. 27–34
- Kumar, A., Kumar, M., 2017, Climate Change's Impacts on Weeds and Herbicide Efficacy: A Review, *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci.*, 6(9), 2846-2853.
- Leger E.A., Rice K.J. 2003, Invasive California poppies (*Eschscholzia californica* Cham.) grow larger than native individuals under reduced competition. *Ecol Lett.*, 6, 257-264
- Lehoczky, É., Kamuti, M., Mazsu, N., Sándor, R., Gólya, G., Sáringer-Kenyeres, D., & Csathó, P., 2015, Effect of fertilization on weed flora in maize. *Hungarian Agricultural Research*, 24(2), 22-26.
- Lovelli, S., Perniola, M., Ferrara A., Amato, M., Di Tommaso, T., 2010, Photosynthetic response to water stress of pigweed (*Amaranthus retroflexus*) in a Southern-Mediterranean Area. *Weed Science*, 58 (2) : 126-131.
- Malarkodi N., Manikandan N., Ramaraj A.P., 2017, Impact of climate change on weeds and weed management – A review. *Journal of Innovati ve Agriculture* 4: 1-6.
- Mennan, H. ve Işık, D., 2003, Samsun İli Mısır Ekim Alanlarında Son 30 Yılda Yabancı Ot Florasında Görülen Değişiklikler ve Bunların Nedenlerinin Araştırılması. *Türkiye Herboloji Dergisi*, Cilt 6, Sayı 1, 2003, 1-7.
- Meşe, G., Doğan, M. N., 2015, Influence of Different CO₂ Levels on the Growth And Competition of Some Important Weeds in Wheat (*Triticum aestivum* L.). *Agriculture & Forestry*, Vol. 61, Issue 1: 35-39, DOI:10.17707/AgricultForest.61.1.04
- Miri, H.R., Rastegar, A., Bagheri, A.R., 2012, The impact of elevated CO₂ on growth and competitiveness of C₃ and C₄ crops and weeds. *European Journal of Experimental Biology* 2, 1144-1150.
- Morris L.L., Walck J.L., Hidayatı S.N., 2002, Growth and reproduction of the invasive *Ligustrum sinense* and native *Forestiera ligustrina* (Oleaceae): implications for the invasion and persistence of a nonnative shrub. *Int J Plant Sci.*, 163, 1001-1110.
- Neve, P. M., Vila-Aiub, F. Roux, 2009, Evolutionary-thinking in agricultural weed management. *New Phytologist*, 184: 783-793
- Nieto, N. N., Brando, M.A. and Gonzalez, J.T., 1968, Critical Periyod of the Crop Growth Cycle for Competition From Weeds. *Pans*, 14: 159-166.

- Odum E.P, 1971, Fundamentals of Ecology. W.B. Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto, 574 p.
- Oerke , E.C., 2006, Crop losses to pests: centenary review. J. Agric. Sci. 144, 31–43.
- Ooi, M. K., Auld, T. D., Denham, A. J., 2009, Climate change and bet-hedging: interactions between increased soil temperatures and seed bank persistence. *Global Change Biology*, 15(10), 2375-2386.
- Özer, Z., Önen, H., Uygur, F.N., Koch, W., 1996, Farklı kültürlerde sorun olan yabancı otlar ve kimyasal savaşmaları. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayınları No: 15 Kitap Serisi: 8, Tokat, 282 s.
- Özer Z., Kadioğlu İ, Önen H, Tursun N., 1998, Herboloji (Yabancıot Bilimi). Genişletilmiş 3. baskı. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No:20, *Kitaplar Serisi* No:10, Tokat. ISBN: 975.7328.16.2.
- Özer, Z., Kadioğlu, İ., Önen H., Tursun, N., 2001, Herboloji (*Yabancı ot bilimi- 3. baskı*) Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayınları no:20, Kitap Serisi No:10, Tokat.
- Özkan, R.Y., Tepe, I., 2018, Van’da Son 31 Yıl İçinde Hububat Tarlalarında Yabancı Ot Florasındaki Değişiklikler. *Uluslararası Katılımlı Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi*, Muğla, 146.
- Pala, F., Mennan, H., Demir, A., 2018, Diyarbakır İli Mercimek Ekim Alanlarında Bulunan Yabancı Ot Türlerinin, Yaygınlıklarının ve Yoğunluklarının Belirlenmesi. *Turkish Journal of Weed Science* 21(1): 2018:33-42.
- Pandey D.K., Palni, L.M.S., Joshi, S.C., 2003, Growth, reproduction, and photosynthesis of ragweed parthenium (*Parthenium hysterophorus*). *Weed Science*, 51(2): 191-201.
- Parmesan, C. ve Hanley, M. E., 2015, Plants and climate change: complexities and surprises. *Annals of Botany*, 116(6), 849-864.
- Patel H.R., Patel V.J., Pandey V., 2008, Impact assessment of climate change on maize cultivars in middle Gujarat agro-climatic region using CERES maize model. *Journal of Agrometeorology*, 10 (2): 292-205.
- Patterson, D.T., Flint., E.P. 1990, Implications of increasing earbon dioxide and climate change lor plant eommunities and competition in natural and managed ecosystems. In Impact of Carbon Dioxide, Traee Gases, and Climate Change on Global Agriculture, ASA Publ. No.53 (eds B.A. Kimball. N.J. Rosenberg & L.H. Allen), pp. 83-110. *American Society of Agronoiny*, Madison, Wiseonsin.
- Patterson, D.T., 1993, Implications of Global Climate Change for Impact of Weeds, Insects and Plant Diseases, *International Crop Science*, 1: 273-280.

- Penuelas, J. ve Filella, I., 2009, Phenology feedbacks on climate change. *Science*, 324(5929), 887-888.
- Petitpierre B., Kueffer C., Broennimann O., Randin C., Daehler C., Guisan A., 2012, Climatic niche shifts are rare among terrestrial plant invaders. *Science*, 335, 1344-1348.
- Price, A.J., Runion, G.B., Prior, S.A., Rogers Jr, H.H., Torbert III, H.A., Gjerstad, D.H., 2006, The invasive weed tropical spiderwort increases growth under elevated atmospheric CO₂ [abstract]. Symposium on Tropical Spiderwort: A New Troublesome Exotic-Invasive Weed in Peanut. *38th American Peanut Research and Education Society*. Paper No. 119. p. 82.
- Rankins, A., Byrd, J. D., Mask, D. B., Barnett, J.W., Gerard, P. D. 2005, Survey of Soybean Weeds in Mississippi. *Weed Technology*. Volume 19, Issue 2, June 2005, pp. 492 – 498.
- Reddy K.R., Davidonis G.H., Johnson A.S., Vinyard B.T. 1999, Temperature regime and carbon dioxide enrichment alter cotton boll development and fiber properties. *Agron. J.* 91:851–858.
- Rsgab, M.R.M., 2016, Weed Survey on Faba bean (*Vicia faba* L.) in Khartoum State, Sudan. Sudan University of Sciences and Technology College of Agriculture Studies Department of Plant Protection. B.Sc. (Honors) Graduation Research Project in Plant Protection, 22 p.
- Richard, N., Arnold, W., and Dan, S., 1993, Weed control in Pinto Beans (*Phaseolus vulgaris*) with imazethapyr Combinations. *Weed tecnology*. 1993 volume 7: 361-364. CANADA.
- Rogers Jr, H.H., Runion, G.B., Prior, S.A., Price, A.J., Torbert III, H.A., Gjerstad, D.H., 2008, Effects of elevated atmospheric CO₂ on invasive plants, comparison of purple and yellow nutsedge (*Cyperus rotundus* and *C. esculentus*). *Journal of Environmental Quality*, 37: 395-400.
- Runion, G.B., Price, A.J., Prior, S.A., Rogers Jr, H.H., Torbert III, H.A., Gjerstad, D.H., 2008, Effects of elevated atmospheric CO₂ on a C₃ and a C₄ invasive weed. *Botany Research Journal*, 1(3): 56-62.
- Saltabaş A., Zengin H., 2001, Erzincan ili fasulye ekim alanlarında sorun olan yabancı otların tespiti ve mücadelede kritik periyotun belirlenmesi. *The Journal of Turkish Weed Science* 4: 1-10.
- Scott J.K., Murphy H., Kriticos D.J., Webber B.L., Ota N., Loechel B., 2014, Weeds and climate change: supporting weed management adaptation. CSIRO, Australia
- Sırrı, M ., 2020, Siirt İli Mercimek (*Lens culinaris medic.*) Ekim Alanlarında Sorun Oluşturan Yabancı Ot Türlerinin Yoğunluk ve Rastlanma Sıklıklarının Belirlenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi* , 23 (1) , 117-126 .

- Singh, M.C., Dubey, S.C., Yaduraju, N.T., 2016, Climate change and its possible impacts on weeds. *Int. J. Sci. Environ. Technol.* 5, 1530–1539.
- Sorensen T.A., 1948, A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content, and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. *K dan Vidensk Selsk Biol Skr*, 5: 1-34.
- Steers, R.J., Allen, E.B., 2010, Post-fire control of invasive plants promotes native recovery in a burned desert shrub land. *Restoration Ecology* 18:334-343.
- Stinson, K.A., Bazzaz F.A., 2006, CO₂ enrichment reduces reproductive dominance in competing stands of *Ambrosia artemisiifolia* (common ragweed). *Oecologia*, 147: 155-163.
- Storkey, J., Stratonovitch, P., Chapman, D. S., Vidotto, F. & Semenov, M. A. A., 2014, process-based approach to predicting the effect of climate change on the distribution of an invasive allergenic plant in Europe. *PLoS ONE* 9, e88156.
- Stratonovitch, P., Storkey, J., A.Semenov, M., 2012, A process-based approach to modelling impacts of climate change on the damage niche of an agricultural weed. *Global Change Biology*, 18: 2071-2080.
- Şehirli, S., 1988, Yemeklik Dane Baklagiller. *A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No: 1089*. s.435. Ankara.
- Taylor S., Kumar L., Reid N., Kriticos D.J., 2012, Climate change and the potential distribution of an invasive shrub, *Lantana camara* (L.). *PLoS One* 7, e35565.
- Tepe I., 1989, Van ve Yöresinde Hububat Alanlarında Yabancı Otlar ve Dağılımları. TÜBİTAK, *Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi*. 13 (3b): 1315-1329.
- Tepe, I., 2014, Yabancı Otlarla Mücadele. 292 s. *Sidas Yayıncılık*. Van. ISBN: 9786055167172
- Tepe I., Erman M., İpek K., Yazlık A., Levent R., 2002, Van’da yetiştirilen mercimekte sorun olan yabancı otlar ve yoğunlukları. *Türkiye Herboloji Dergisi*, 5(1): 42-51.
- Thuiller W., Lavorel S., Araujo M., Sykes M.T., Prentice I.C., 2005, Climate change threats to plant diversity in Europe. *Proc Natl Acad Sci*, USA 102:8245-50
- Tungate K.D., Israel D.W., Watson D.M., Rufty T.W., 2007, Potential changes in weed competitiveness in an agroecological system with elevated temperatures. *Environ Exper Bot.*, 60, 42-49.
- Tursun, N., Üremiş, I., Bozdoğan, O., Doğan, M.N., 2018, Sıcaklık ve CO₂ artışlarına bazı önemli yabancı otların verdikleri tepkilerin araştırılması. Erciyes Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 34(3):26-35

- Uludağ A. (1993), “Diyarbakır Yöresinde Yetiştirilen Buğday-Mercimek Kùltürlerindeki Önemli Yabancı otların Dağılışı ve Bunların Bazı Biyolojik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar”, Yüksek Lisans Tezi, *Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, 58s.
- Uluğ E, Kadioğlu İ, Üremiş İ, 1993, Türkiye’nin Yabancı Otları ve Bazı Özellikleri. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Adana Yayın No:78, 513 s.
- Upasani, R.R., Barla, S., 2018, Herbicide resistance in weeds it’s management. *J. Pharmacogn. Phytochem*, 810–815.
- Uygur F.N., Koch, W., Walter H., 1986, Çukurova Bölgesi Buğday-Pamuk Ekim Sisteminde Önemli Yabancı Otların Tanımı, *PLITS* 1984/4 (1) 169 s
- Üstüner, T., 2015, Kahramanmaraş’ta Nohut Tarlalarında Yabancı Ot Yoğunluğu, Rastlanma Sıklığı ve Genel Kaplama Alanlarının Belirlenmesi. *Turkish Journal of Weed Science* 2016:19(2):38-48.
- Valerio, M., Tomecek, M. B., Lovelli, S., Ziska, L. H., 2011, Quantifying the effect drought on carbon dioxide-induced changes in competition between C₃ crop (tomato) and a C₄ weed (*Amaranthus retroflexus*). *Weed Research*, 51(6) :591-600.
- Vila M., Corbin J.D., Dukes J.S., Pino J., Smith S.D., 2007, Linking plant invasions to global environmental change. In *Terrestrial ecosystems in a changing world. Springer Berlin Heidelberg*, pp. 93-102.
- Willis C.G., Ruhfel B.R., Primack R.B., Miller-Rushing A.J., Losos J.B., Davis C.C., 2010, Favorable climate change response explains non-native species success Inthoreau's woods. *PLoS ONE* 5(1): e8878. doi: 10.1371/journal.pone.0008878
- Wright S.R., Coble H.D., Raper C.D., Rufty T.W., 1999, Comparative responses of soybean (*Glycine max*), sicklepod (*Senna obtusifolia*), and Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) to root zone and aerial temperatures. *Weed Sci.*, 47, 167-174.
- Yavaş, İ., Ünay, A., 2018, Küresel İklim Değişikliğinin Fotosentez Üzerine Etkileri . *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* , 15 (2) , 95-99 . DOI: 10.25308/aduziraat.410790
- Zeng, Q., Liu, B., Gilna, B., Zhang, Y., Zhu, C., Ma, H., Pang, J., Chan, G., Zhu, J., 2010, Elevated CO₂ effects on nutrient competition between a C₃ crop (*Oryza sativa* L.) and a C₄ weed (*Echinochloa- crusgalli* L.). *Nutr Cycl Agroecosyst*, 89:93-104.
- Zhang, C., Ge, Z. M., Kellomäki, S., Wang, K. Y., Gong, J. N., Zhou, X., 2013, Effects of elevated CO₂ and temperature on biomass growth and allocation in a boreal bioenergy crop (*Phalaris arundinacea* L.) from young and old cultivations. *BioEnergy Research*, 1-12.

- Zengin H., 1999, Erzurum yöresinde fasulye ekim alanlarında görülen yabancıotlar, yoğunlukları, yaygınlıkları ve topluluk oluşturma durumları üzerinde çalışmalar. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 23: 69-74.
- Zengin H., Çoruh İ., 2010, Role of two irrigation water sources in composing weed flora of bean fields in Erzincan Province. *The Journal of Turkish Weed Science*, 13 (1-2): 3-7.
- Zhu C.W., Zeng Q., Ziska L.H., Zhu J.G., Xie Z.B., Liu G.L., 2008, Effect of nitrogen supply on carbon dioxide-induced changes in competition between rice and barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*). *Weed Science*, 56 (1): 66-71.
- Ziska, L.H., 2000, The Impact of Elevated CO₂ on Yield Loss From C₃ and C₄ Weed in Field-Grown Soybean. *Global Change Biology*, 6: 899-905.
- Ziska, L.H. 2002, Influence of Rising Atmospheric CO₂ Since 1900 on Early Growth and Photosynthetic Response of a Noxious Invasive Weed, Canada Thistle (*Cirsium arvense*). *Functional Plant Biology*, 29: 1387-1392.
- Ziska, L.H., 2003, Evaluation of yield loss in field sorghum from a C₃ and C₄ weed with increasing CO₂. *Weed Science* 51, 914-918.
- Ziska, L. H., 2007, Climate change impacts on weeds. fact sheet), in Climate Change and Northeast Agriculture: Promoting Practical and Profitable Responses, downloaded from www.climateandfarming.org/pdfs/FactSheets/III.1Weeds.pdf, 13.
- Ziska L.H., 2008, Climate Change and Invasive Weeds, *Northeastern Weed Science Society Meetings*, Philadelphia, Pennsylvania.
- Ziska, L. H., 2010, Past, Present and Future Atmospheric Carbon Dioxide and the Potential Response of “Invasive” Weeds, *Northeastern Weed Science Society Meetings*, Philadelphia, Pennsylvania.
- Ziska, L.H., Bunce, A.J., 1993, The Influence of Elevated CO₂ and Temperature on Seed Germination and Emergence From Soil. *Field Crops Research*, 34 (2): 147-157.
- Ziska, L.H., Bunce, A.J. 1997. Influence of increasing carbon dioxide concentration on the photosynthetic and growth stimulation of selected C₄ crops and weeds. *Photosynthesis Research*, 54: 199-208.
- Ziska, L.H., Teasdale, J.R., Bunce, J.A. 1999, Future atmospheric carbon dioxide may increase tolerance to glyphosate. *Weed Science*, 47 (5): 608-615.
- Ziska, L.H., Teasdale J.R., 2000, Sustained growth and increased tolerance to glyphosate observed in a C-3 perennial weed, quackgrass (*Elytrigia repens*), grown at elevated carbon dioxide. *Australian Journal of Plant Physiology*, 27(2), 159-166

- Ziska, L.H., George K., 2004, Rising carbon dioxide and invasive, noxious plants: Potential threats and consequences. *World Resour. Rev.*, 16:427-447
- Ziska, L.H., Faulkner S., Lydon J., 2004, Changes in Biomass and Root: Shoot Ratio of Field-Grown Canada Thistle (*Cirsium arvense*), a Noxious, Invasive Weed, With Elevated CO₂: Implications for Control With Glyphosate. *Weed Science*, 52(4): 584-588.
- Ziska, L.H., Goins E.W., 2006, Elevated Atmospheric Carbon Dioxide and Weed Populations in Glyphosate Treated Soybean. *Crop Science*, 46: 1354-1359.
- Ziska, L. H., Tomecek, M. B., Gealy, D. R., 2010, Competitive interactions between cultivated and red rice as a function of recent and projected increases in atmospheric carbon dioxide. *Agronomy Journal*, 102(1), 118-123.
- Ziska, L.H., Blumenthal, D.M., Franks, S.J., 2019, Understanding the nexus of rising CO₂ , climate change, and evolution in weed biology. *Invasive Plant Sci. Manag.*, 13, 79–88.

6. ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı :
 Uyruğu :
 Doğum Yeri ve Tarihi :
 Telefon :
 e-mail :

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Meram Mehmet Akif İnan Anadolu Lisesi Merkez/KONYA	2009
Üniversite	: Selçuk Üniversitesi Bitki Koruma Ana Bilim Dalı Merkez/KONYA	2017
Yüksek Lisans	: Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Merkez/KONYA	2021

UZMANLIK ALANI: HERBOLOJİ (YABANCI OT BİLİMİ)

YABANCI DİLLER: İNGİLİZCE

YAYINLAR

Dursun, S. S., Karaca, M., 2019, Effects of Climate Change on Weeds. *6th International Conference on Sustainable Agriculture & Environment*. Proceeding Book, P.625 Konya, Turkey. 3-5 October. ISBN: 978-605-184-194-6

Karaca, M., Dursun, S. S., 2020, Possible Effects of Climate Change on Weeds in Agriculture. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*. (2020) 34 (1), 111-117. E-ISSN: 2458-8377 DOI: 10.15316/SJAFS.2020.203