



T.C.  
OSMANIYE KORKUT ATA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gülden KUYLUK GÜL

PORTAKAL YETİŞTİRİCİLİĞİNDE  
KULLANILAN GLYPHOSATE-AMİN  
TUZUNUN FARKLI DOZLARININ  
TOPRAK KARBON  
MİNERALİZASYONUNA ETKİSİ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

OSMANIYE – 2018

**T.C.  
OSMANİYE KORKUT ATA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**PORTAKAL YETİŞTİRİCİLİĞİNDE KULLANILAN  
GLYPHOSATE-AMİN TUZUNUN FARKLI DOZLARININ  
TOPRAK KARBON MİNERALİZASYONUNA ETKİSİ**



**Gülde KUYLUK GÜL**

**BİYOLOJİ  
ANABİLİM DALI**

**OSMANİYE  
ŞUBAT-2018**

## TEZ ONAYI

### PORTAKAL YETİŞTİRİCİLİĞİNDE KULLANILAN GLYPHOSATE-AMİN TUZUNUN FARKLI DOZLARININ TOPRAK KARBON MİNERALİZASYONUNA ETKİSİ

Gülden KUYLUK GÜL tarafından Prof.Dr. Hüsniye AKA SAĞLIKER danışmanlığında Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Biyoloji** Anabilim Dalı'nda hazırlanan bu çalışma aşağıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından oy birliği/çokluğu ile **Yüksek Lisans Tezi / ~~Doktora Tezi~~** olarak kabul edilmiştir.

**Danışman:** Prof.Dr. Hüsniye AKA SAĞLIKER  
Biyoloji Anabilim Dalı, OKÜ

.....

**Üye:** Prof.Dr. Cengiz DARICI  
Biyoloji Anabilim Dalı, ÇÜ

.....

**Üye:** Yrd.Doç.Dr. Menderes ÇENET  
Biyoloji Anabilim Dalı, OKÜ

.....

Yukarıdaki jüri kararı Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun ...../...../..... tarih ve ..... /.....sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Doç.Dr. Coşkun ÖZALP  
Enstitü Müdürü, **Fen Bilimleri Enstitüsü**

.....

Bu Çalışma OKÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.

Proje No: OKÜBAP-2016-PT3-011

*Bu tezde kullanılan özgün bilgiler, şekil, çizelge ve fotoğraflardan kaynak göstermeden alıntı yapmak 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu hükümlerine tabidir.*

## TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, bu çalışma sonucunda elde edilmeyen her türlü bilgi ve ifade için ilgili kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını ve bu tezin Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlandığını bildiririm.

Gülden KUYLUK GÜL



## ÖZET

### PORTAKAL YETİŞTİRİCİLİĞİNDE KULLANILAN GLYPHOSATE-AMİN TUZUNUN FARKLI DOZLARININ TOPRAK KARBON MİNERALİZASYONUNA ETKİSİ

Gülden KUYLUK GÜL  
Yüksek Lisans, Biyoloji Anabilim Dalı  
Danışman: Prof.Dr. Hüsniye AKA SAĞLIKER

Şubat 2018, 52 Sayfa

Bu çalışma, Hatay'ın Erzin ilçesindeki portakal bahçe topraklarına zararlı otlarla mücadele için kullanılan glyphosate-amin tuzu (480 g/l) dozlarının [Önerilen Doz (ÖD), × 2ÖD ve × 4ÖD] laboratuvar ortamında (28 °C, 48 gün) toprak karbon mineralizasyonuna etkilerini ortaya koymak için yürütülmüştür. Portakal bahçesinden glyphosate-amin tuzu uygulamadan önce ve sonra toprak örneği alınmış ve karşılaştırmalarda temiz alan olarak kullanılmak üzere ayrıca Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi kampüs toprakları da eşzamanlı örneklenmiştir. Tarla kapasitesinin % 80'i oranında nemlendirilmiş üç grup toprağın karbon mineralizasyonu CO<sub>2</sub> respirasyon yöntemi ile belirlenmiştir. Herbisit uygulaması yapılmış ve yapılmamış kontrol portakal topraklarının (PT) C mineralizasyonu önerilen doz ve bu dozun 2 ile 4 katı miktarda glyphosate-amin tuzu ilave edilmiş topraklardan anlamlı düzeyde düşük bulunmuş (P < 0.05) olup temiz alan olarak tercih edilen kampüs topraklarında ise C mineralizasyonu ilave edilen herbisit ve dozlarından etkilenmemiştir (P > 0.05). Bu bulgular; ilaçlama öncesinde ve sonrasında ayrı ayrı örneklenmiş portakal topraklarına ilave edilen glyphosate-amin tuzunun toprakta varlığını sürdüren mikroorganizmalar tarafından karbon kaynağı olarak kullanıldığını, kampüs topraklarındaki mikroorganizmaların ise ilk defa karşılaştıkları bu herbisite tolerans gösterdiğini ve bu toleransın zamana bağlı olarak değişebileceğini ortaya koymaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Erzin, Karbon, Glyphosate-Amin, Herbisit, Mineralizasyon, Portakal

## ABSTRACT

### THE EFFECT ON SOIL CARBON MINERALIZATION OF DIFFERENT DOSES OF GLYPHOSATE-AMIN SALT USED IN ORANGE CULTIVATION

Gülden KUYLUK GL  
M.Sc., Department of Biology  
Supervisor: Prof.Dr. Hüsniye AKA SAĞLIKER

February 2018, 52 Pages

This study was conducted to exhibit the effects on soil carbon mineralization of dosages [recommended dosage (RD),  $\times$  2RD and  $\times$  4RD] of glyphosate-amine salt (480 g/l) used in the fight against harmful grasses on the orange garden soil of Erzin district of Hatay in the laboratory conditions (28 °C, 48 days). Soil samples were taken from the orange garden before and after applying the glyphosate-amine salt and also Osmaniye Korkut Ata University for use as a clean area in the comparisons. Carbon mineralization of three group soils moistened to 80% of the field capacity was determined by CO<sub>2</sub> respiration method. The C mineralization of the control orange soil (OS) before and after applying herbicide was found significantly lower than the recommended dosage, its 2 and 4 time amounts ( $P < 0.05$ ). C mineralization was not affected by all herbicide additions ( $P > 0.05$ ) in the campus soils which are preferred as clean area. These findings showed that the glyphosate-amine salt added to the orange soils sampled separately before and after spraying was used as a carbon resource by the microorganisms that persisted in the soil. The microorganisms in the campus soil indicated the tolerance to this herbicide for the first time, but this tolerance might change depending on the time.

**KeyWords:** Erzin, Carbon, Glyphosate-Amin, Herbicide, Mineralization, Orange



Çok kıymetli aileme...

## TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesinde ve yürütülmesinde desteğini, ilgisini esirgemeyen ve her zaman yol göstericim olan, öğrencisi olmaktan onur duyduğum saygıdeğer danışman hocam Sayın Prof. Dr. Hüsnıye AKA SAğLİKER'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans dönemim boyunca yardımlarını esirgemeyen sevgili arkadaşlarım Biyolog MELİKE ŐAHİN ve Nefise ÜNLÜ' ye teşekkürlerimi sunarım.

Özellikle yüksek lisans boyunca yardımlarını esirgemeyen değerli eşim MURAT GÜL, yaşamım boyunca her zaman yanımda olan ve desteklerini asla esirgemeyen kıymetli annem GÜLAY KUYLUK, değerli babam NECİP KUYLUK ve kardeşlerim Mehmet Akif KUYLUK ile Meliha Nur KUYLUK'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca bu çalışmayı destekleyen Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine de (Proje no: OKÜBAP-2016-PT3-011) teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	
TEZ BİLDİRİMİ	
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
İTHAF SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ÇİZELGELERİN DİZİNİ.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR .....	ix
1. GİRİŞ.....	1
1.1.Tezin Amacı.....	6
1.2.Tezin Kapsamı .....	7
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	8
3. MALZEME VE YÖNTEM.....	13
3.1. Malzemeler.....	13
3.1.1. Araştırma Alanının Genel Özellikleri.....	13
3.1.2. Araştırma Alanının Topografisi.....	14
3.1.3.Araştırma Alanının Toprak Özellikleri.....	16
3.1.4. Araştırma Alanının İklim Özellikleri.....	16
3.1.5.Araştırma Alanının Bitki Örtüsü.....	17
3.2. Metot .....	17
3.2.1. Örneklik Alanların ve Malzemelerin Seçimi .....	17
3.2.2. Toprak Örneklerinin Alınması ve Analize Hazırlanması.....	17
3.2.3. Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analizleri.....	19
3.2.4. Toprakta Karbon (C) Mineralizasyonu.....	19
3.2.5. İstatistik Analiz Yöntemleri.....	21
4. BULGULAR VE TARTIŞMA .....	23
4.1.Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları .....	23
4.2. Toprakların Karbon Mineralizasyon Sonuçları [mg C(CO <sub>2</sub> )/100 g KT].....	23
4.2.1. Toprak Karbon Mineralizasyon Sonuçlarının Grup İçi Değerlendirmesi.....	23
4.2.2. Karbon Mineralizasyon Sonuçlarının Gruplar Arası Değerlendirilmesi.....	27
4.3. Toprakların C Mineralizasyon Oranları (%) .....	28
5.SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....	31
5.1. Sonuçlar .....	31

5.2. Öneriler .....	32
KAYNAKLAR .....	33
ÖZGEÇMİŞ.....	39



## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Türkiye`de yıllara göre turunçgil üretimi (bin ton) .....	4
Çizelge 1.2. Türkiye`de illere göre portakal üretimi.....	4
Çizelge 3.1. Hatay ilinde yıllık sıcaklık ve yağış değerleri (1940-2016).....	17
Çizelge 4.1. Hatay-Erzin`deki portakal bahçesinden ilaçlama öncesi ve sonrası örneklelenmiş topraklar ile Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi (OKÜ) kampüs topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları.....	23



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Haritada Hatay ve ilçelerinin konumu.....	14
Şekil 3.2. Herbisit uygulanmamış toprak örneklerinin alındığı portakal bahçesi.....	18
Şekil 3.3. Herbisit uygulanmış toprak örneklerinin alındığı portakal bahçesi.....	19
Şekil 3.4. OKÜ kampüsünde toprakların örneklendiği alan.....	19
Şekil 3.5. İnkübasyon deneylerinde topraklara ilave edilen herbisit.....	20
Şekil 3.6. Karbon mineralizasyonu için inkübatörde bekletilen kavanozlar.....	21
Şekil 3.7. Karbon mineralizasyonunda doymuş Ba(OH) <sub>2</sub> üzerine 2 damla fenolftalein ekleme aşaması.....	22
Şekil 4.1. Herbisit ilavesiz kontrol portakal toprağı (PT) ile önerilen doz (ÖD) ile 2 ve 4 katı glyphosate-amin tuzu ilave edilmiş topraklarda C mineralizasyonu.....	25
Şekil 4.2. Herbisit ilaveli kontrol portakal toprağı (İPT) ile önerilen doz (ÖD) ile 2 ve 4 katı glyphosate-amin tuzu ilave edilmiş topraklarda C mineralizasyonu.....	26
Şekil 4.3. OKÜ kampüs kontrol toprağı (KT) ile önerilen doz (ÖD) ile 2 ve 4 katı glyphosate-amin tuzu ilave edilmiş topraklarda C mineralizasyonu.....	27
Şekil 4.4. İlavesiz kontrol portakal toprağı (A), ilaveli kontrol portakal toprağı (B) ve kampüs toprağının (C) önerilen dozu (× ÖD) ile bu dozun × 2 ÖD ve × 4 ÖD katı glyphosate-amin tuzu ilave edilmiş toprakların C mineralizasyonu.....	28
Şekil 4.5. Glyphosate-amin tuzu ilavesiz (PT) ve ilaveli portakal toprakları (İPT) ile kampüs topraklarının (KT) C Mineralizasyon Oranları.....	29

## SİMGELER ve KISALTMALAR

C	Karbon	(%)
PT	Portakal Toprağı	(-)
İPT	İlaveli Portakal Toprağı	(-)
KT	Kampüs Toprağı	(-)
l	Litre	(1000 ml)
ml	Mililitre	(0.001 l)
N	Azot	(%)
ÖD	Önerilen Doz	(-)
×2 ÖD	Önerilen Dozun 2 Katı	(-)
×4 ÖD	Önerilen Dozun 4 Katı	(-)
TK	Tarla kapasitesi	(%)

## 1. GİRİŞ

Turunçgiller (Rutaceae) dünyada yetiştiriciliği yapılan en önemli meyve familyası olup gerek tür ve çeşit zenginliği, gerekse meyvelerin uzun süre ağaçta kalabilme özelliği bu bitkiyi değerli kılmaktadır (Çimen, 2011). Subtropikal iklim bitkisi olan Turunçgillerin anayurdu Güneydoğu Asya ülkeleridir. Kış ılıklığı isteyen bu bitki don olaylarından olumsuz etkilenmekte olup meyvelerinin -2 °C’de donduğu, ağaçlarının ise -10 °C’ye kadar dayanabildiği bilinmektedir. Ülkemizde Akdeniz’in kıyı şeridi boyunca hemen her yerde yetişen Turunçgiller, odun yapısı çok sağlam, koyu yeşil renkli yapraklarını dökmeyen ağaçlar olup ortalama boyu 3-5 m arasındadır. Işığı ve güneşi seven, çiçeği kokulu ve beyaz olan ağacın, çiçek verme zamanı ilkbahar sonu yaz başı olup Eylül ayında beliren meyveleri Ekim-Kasım aylarında olgunlaşmaktadır. Humus bakımından zengin topraklarda daha iyi yetişmekle birlikte toprak pH’ı 5.5 veya 6.0 olmalıdır. Toprak bünyesi kumlu ise bu durumda meyveleri erken olgunlaşmakta, sulu ve ince kabuklu meyveler elde edilmektedir. Sulamaya en çok kurak aylarda ihtiyaç duyacağı için yaz aylarında sulama ihtiyacı maksimum seviyede olmaktadır. Ortalamanın üzerinde bir sıcaklık seviyesine sahip olan bölgeler için 700 ton/dekar suya ihtiyaç duyulmaktadır. Portakal hem saf mandarin hem de şadok hibriti olarak tanınmaktadır (Scora, 1975; Barrett ve Rhodes, 1976; Uzun ve ark., 2013).

Portakallar meyvenin morfolojik karakterlerine göre dört gruba ayrılmakta olup göbekli portakal, normal portakal, kan portakal ve şeker portakal olarak ifade edilmektedir. Göbekli portakallar grubunda yer alan meyvelerin özellikleri arasında genellikle diğer gruptaki portakal çeşitlerinden daha büyük, çekirdeksiz, kabuğu kolayca soyulabilir ve aromasının daha güzel olması dikkati çekmektedir. Bu gruptaki çeşitler iklim istekleri bakımından daha spesifik olup en kaliteli göbekli portakallar subtropik ve Akdeniz iklim tipine sahip bölgelerde yetişmektedir (Saunt, 2000). Akdeniz bölgesi göbekli portakalların üretimi için uygun olduğundan ülkemiz dünyadaki diğer Akdeniz ülkeleriyle rekabet edebilecek düzeydedir (Uzun ve ark., 2005). Türkiye’de yetiştirilen portakalların çoğunluğu göbekli portakal olarak bilinen Washington Navel’dir. Son yıllarda ise Navelina ve Navelate çeşitlerine de yetiştiriciler ve tüketiciler tarafından ilgi artmıştır (Çınar, 2004). Kan portakalı yetiştiriciliği ise diğer portakal çeşitlerine oranla daha az olup konu ile ilgili istatistiksel veriler henüz ortaya konmamıştır. Son yıllardaki araştırmalarla kan

portakalının sağlıklı yaşam için pozitif etkilerinin anlaşılması kan portakalı suyu tüketimini ve bu konuya ilgiyi arttırmıştır. Bu nedenle kan portakalının üretimi daha geniş alanlara yayılarak artırılmaktadır (Akgün, 2006). Dünya’da toplam turunçgil üretim alanı yaklaşık 7.45 milyon ha, üretim miktarı ise yıllara göre farklılık göstermekle birlikte 110 milyon ton civarındadır (FAO, 2008). Bunun yaklaşık %62’sini portakal (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), %38’ini ise mandarin (*Citrus reticulata* Blanco), limon (*Citrus limonia* (L.) Burn. Fil.) ve altıntop (*Citrus paradisi* Macfad.) oluşturmaktadır (FAO, 2008).

İçeriğinde bulunan vitaminler nedeniyle gelişen dünya nüfusunun vazgeçilmez meyvelerinden biri olan portakal, gıda tüketiminde başta C vitamini kaynağı olmak üzere birçok besin bileşenleri içermektedir. Besin değeri olarak önemini yanı sıra içerdiği limonoidler, C vitamini, fenolik bileşikler, pektin, diyet lifi gibi bileşenler ile de sağlık üzerindeki olumlu etkileri kanıtlanmıştır (Baker, 1994, Rouseff ve Nagy, 1994, Farnworth ve ark., 2001. Yılmaz, 2002.). Gribal rahatsızlıklar başta olmak üzere birçok hastalığın tedavisinde önerilen ve bağışıklık sistemini güçlendiren C vitamini ayrıca mide ve bağırsak için de büyük önem taşımaktadır. Sadece sindirim sistemi için değil, solunum sistemi için de önemli olan bu vitamin vücut direncini artırmak ve sağlıklı bir kas yapısına sahip olabilmek için önerilmekte olup portakalın doğal bileşiminde bol miktarda bulunmaktadır. Bilimsel araştırmalarla, insan vücudunun C vitamini üretilmediği, günlük C vitamini ihtiyacının 50-70 miligram olduğu ve bir portakalda 90 miligram C vitamini bulunduğu saptanmıştır (Özata, 2008). Sabah öğününde tüketilen 250 ml portakal suyunun güne enerjik başlamak ve çoğu sağlık problemlerini önlemek için oldukça önemli olduğu bilinmektedir.

Dünyada en çok yetiştirilen turunçgil türleri arasında portakal (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) başta gelmektedir. Turunçgiller familyasında üretim maliyeti açısından en uygun tür olarak bilinen portakal (*Citrus sinensis* L.) çiğ meyve olarak tüketiminin yanı sıra meyve suyu ve konsantresi, reçel, marmelat gibi çeşitli ürünler şeklinde işlenmekte ve hoş kokulu kabuklarından portakal yağı elde edilmektedir. Portakal yağı kısa sürede ticari bir önem kazanmış ve ticareti 2007’de 196.564 ton, 2008’de 205.029 ton, 2009’da 188.043 ton olarak kayıtlara geçmiştir. Portakal yağı üretiminde kullanılan mekanik yöntem limon ve portakal gibi meyvelerin kabuklarının bez bir kese içinde soğuk hidrolik preslerde sıkılması sonucu uçucu yağ temininde kullanılan

bir işlemidir. Portakal yağını koklamannn (inhalasyon) neşe verici, zihni canlandırıcı, depresyonu rahatlatıcı özelliklere sahip olduğu ve ayrıca sineksavar olarak cilde sürüldüğü de bilinmektedir.

Türkiye, 62.10<sup>6</sup> tonluk dünya portakal üretiminin %1.4'ünü (845 000 ton), 16.10<sup>6</sup> tonluk mandalina üretiminin %3.4'ünü (560 000 ton), 9.10<sup>6</sup> tonluk limon üretiminin %4.5'ini (400 000 ton), 5.10<sup>6</sup> tonluk greylfurt üretiminin de %1.1'ni (57 000 ton) karşılamaktadır. Türkiye'nin ayrıca 3 750 ton turunç üretimi de bulunmaktadır. Türkiye'de turunçgil üretimi (ton) yıllara göre farklı olup çeşitler (portakal, mandalina, limon, greylfurt ve turunç) arasında en büyük payı portakal almaktadır (Çizelge 1.1).

Portakal en çok Akdeniz bölgesinde (%89) ve özellikle Antalya'da (yaklaşık %30), ikinci sırada Ege bölgesinde (%10.8) yetişmektedir (Çizelge 1.2). Rize ve çevresinde ise alanın mikroklimatik özelliği nedeniyle az da olsa portakal yetiştiriciliği yapılmaktadır (%0.2). Ülkemizde üretilen toplam turunçgilin %32'si ihraç edilmekte olup bunun %27'si mandalina, %18'i portakal ve %13'ü greylfurttur. Türkiye'nin en çok portakal dış ticareti yaptığı ülkeler Rusya, Ukrayna, Romanya ve Suudi Arabistan'dır. Bu ülkeleri diğer bazı Avrupa Birliği ülkeleri takip etmekle birlikte Türkiye'nin narenciye ihracatının yok denecek kadar az olduğu bildirilmiştir.

Çizelge 1.1. Türkiye`de yıllara göre turunçgil üretimi (bin ton)

Yıllar	Toplam	Portakal	Mandalina	Limon	Greyfurt	Turunç
1990	1.474	735	345	357	33	4
1995	1.782	842	453	418	65	4
2000	2.222	1.070	560	460	130	2
2005	2.913	1.445	715	600	150	3
2006	3.220	1.536	791	710	180	3
2007	2.989	1.427	744	652	163	3
2008	3.027	1.427	756	672	168	3
2009	3.514	1.690	846	784	191	3
2010	3.572	1.711	859	787	214	2
2011	3.614	1.730	872	790	219	2
2012	3.475	1.661	875	710	227	2
2013	3.681	1.781	942	726	229	3
2014*	3.787	1.774	1.056	725	229	2

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu 2014 Verileri

Çizelge 1.2. Türkiye`de illere göre portakal üretimi

İller	Alan		Üretim	
	Dekar	Payı (%)	Ton	Payı (%)
Antalya	130.762	23.9	506.588	28.4
Adana	132.987	24.3	370.616	20.8
Hatay	75.275	13.7	302.473	17.0
Mersin	93.622	17.1	272.392	15.3
Muğla	69.003	12.6	233.227	13.1
Toplam	547.587		1.781.258	

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu 2013 Verileri

Turunçgillerde de, diğ er bahçe ve sebze bitkilerinde oldu ğ u gibi bitki ve ürün zararlılarına karşı kimyasal yollarla mücadele edilmektedir. Turunçgil üretiminin sürdürülebilir ve verimli bir şekilde yapılabilmesi için uçkurutan, çeşitli virüs, cüceleşme, gözenekleşme, palamutlaşma veya yediverenleşme gibi birçok hastalıkla mücadelenin yanı sıra, kırmızı ve sarı kabuklu bitler, unlu bitler, yaprak bit ve pireleri, limon çiçek güvesi, harnup güvesi, beyaz sinekler, torbalı koşnil, yıldız koşnili, Akdeniz meyve sineği, pas böcüsü, turunçgil tomurcuk akarı gibi zararlılarla biyolojik veya kimyasal kontrol yöntemleri ile mücadele edilmesi zorunlu hale gelmiştir (Akgün, 2006; Costa ve ark., 2011). Ülkemizde sadece turunçgiller için kullanılan kimyasal ilaç oranı %7 olarak ifade edilmektedir (Dağ ve ark., 2000). Portakal, ülkemizin geçmişten bu yana başta gelen narenciye meyvelerinden biri olup yetiştiricilik sektöründe hızla gelişen bir öneme sahiptir ki bu gelişmeye paralel olarak her geçen gün mevcut sorunlara yenileri ilave olmaktadır. Bu sorunlardan bazıları meyvede besin kayıplarına sebep olan çeşitli hastalıklar, zararlılar, nematodlar ve yabancı otlar gibi ögeler olup kontrollü müdahale yapılmazsa ülke ekonomisinde oluşacak zararlar önceden tahmin edilmelidir. Bugüne kadar yapılmış çalışmalarla zararı önlemek, durdurmak veya baskı altında tutmak için alınması gereken tedbirler ve ürün kaybına neden olan etkenler belirlenmiş ve bunlara karşı kültürel önlemler, fiziksel savaş, biyolojik savaş ve kimyasal savaş gibi değişik yaklaşımlarla mücadele yöntem ve teknikleri geliştirilmiştir. Bu teknikler arasında hedef bitkinin besin ögelerine ortak olan yabancı otların mücadelesi de yer almakta olup bu otlar ile mücadele “herbisit” kullanımı ile yapılmaktadır. Türkiye açısından stratejik bitkiler arasında yer alan turunçgiller hastalık, zararlı ve yabancı otlardan doğrudan veya dolaylı olarak etkilenmektedirler (Kolören ve Uygur, 1998). Yetiştiricilerin tarla veya bahçesinde büyüyen ve yetiştirdikleri hedef bitkiler üzerine olumsuz etkileri nedeniyle ortamda yetişmesi istenmeyen bitkiler olarak tanımlanan yabancı otlar (Uygur, 1991); besin maddeleri, su ve ışık yönüyle turunçgil bahçelerinde ağaçlarla rekabete girerek verimde ve kalitede kayıplara neden olmakta, toprak işleme, gübreleme, ilaçlama ve hasat gibi tarımsal işlemleri güçleştirmekte, ayrıca hastalık ve zararlıların daha kolay gelişmesine ortam oluşturmaktadır (Başpınar ve ark., 2009; Kolören ve Uygur, 1998; Özer ve ark., 2001). Tüm bu nedenler istenmeyen yabancı otlar ile mücadeleyi ve kontrolü vazgeçilemez bir unsur haline getirmiştir.

Muğla'da turunçgil bahçelerinde yabancı otla mücadele toprak işleme ve herbisit kullanımını ile yapılmaktadır. Fakat enerji maliyetlerindeki artışlar, pestisit kullanımının hedef dışı organizmalara ve çevreye olumsuz etkiler, herbisitlere karşı yabancı otlarda gelişen direnç problemleri (Sayılı ve Akman, 1994; Özer ve ark., 2001; Önen ve Özer, 2002) göz önüne alındığında çiftçilerin bu konu ile mücadelede genel yaklaşımlarının ne olduğunu irdeleyen birçok çalışma yürütülmektedir.

Topraklara herbisit uygulaması ile yürütülen kimyasal mücadele diğer mücadele/kontrol yöntemlerine göre daha çabuk sonuç alınan bir yöntem olup aşırı kullanılmaları çevreye ve hedef dışı organizmaları olumsuz yönde etkileyebileceği için bu aşamada herbisit uygulama zamanı ve miktarı önem kazanmaktadır. Bitkiye ekim sonrası veya ekim öncesi bizzat toprağa uygulanan herbisitlerin kimyasal ve mikrobiyal reaksiyonlar ile parçalanabilmesi için toprağın nemli olması gerekmektedir. Sıcak ve kuru aylarda herbisit kullanımı herbisitlerin toprakta kalma riskini arttıracak olup yine tarla veya bahçe için önerilen dozdan fazla herbisit kullanımı bu durumu artıran etmenlerdendir. Tarla veya bahçeye geç uygulanan herbisitler kalıntı riskini artırmaktadır (Hartzler ve Owen, 1995).

Tarla veya bahçelerde bitkilere ekim öncesi veya ekim sonrası uygulanan pestisitlerin (insektisit, herbisit, fungusit gibi) nihai olarak biriktiği yer toprak olup bu ortamda yaşayan mikroorganizmalar ve onların aktiviteleri toprağa ilave edilen bu doğal olmayan kimyasal bileşenlerin etkilerine maruz kalmaktadır (Yarpuz-Bozdoğan ve Bozdoğan, 2016; Özdal ve ark., 2016; Aka Sağlıker ve ark., 2017). Pestisitlerin mikrobiyal ayrıştırılması sonucu açığa çıkan organik bileşikler mikroorganizmalar tarafından enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır (Suett ve ark., 1996; Aka Sağlıker ve ark., 2016). Pestisite maruz kalmış topraklarda bazı mikroorganizma grupları pestisit bileşiklerini enerji olarak kullanabilecek enzim sistemlerine sahiptir (Reed ve ark., 1987; Wootton ve ark., 1993).

### **1.1. Tezin Amacı**

Araştırma alanı Hatay il sınırları içinde yer alan Dört Yol-Erzin olup turunçgil üretimine elverişli iklimi ile Türkiye'nin %14.8'lik turunçgil ihtiyacına destek olmaktadır (Anonim, 2007).

Bu çalışma, Hatay'ın Erzin ilçesinde portakal (*Citrus sinensis* L.) bahçelerine yaygın olarak uygulanan Glyphosate-Amin (yabancı ot öldürücü-herbisit) tuzunun (480 g/l) üç farklı dozunun [Önerilen Doz (ÖD, portakal için 300 ml/da, 144 g/300 ml), × 2ÖD ve × 4ÖD] toprak karbon mineralizasyonuna (28 °C, 48 gün) etkilerini ortaya koymak için yürütülmüştür.

## 1.2. Tezin Kapsamı

Tezin kapsamına ait bilgiler genel olarak aşağıda belirtilmiştir:

1. Hatay'ın Erzin ilçesinde bulunan bir portakal bahçesinde herbisit uygulanmadan önce ve uygulandıktan sonra toprak örnekleri alınması,
2. Hiçbir pestisit uygulanmadığı alan olarak Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi kampüsünde de toprak örnekleri alınması,
3. Tüm toprak örneklerinde bazı fizikokimyasal analizlerin uygulanması,
4. Topraklara portakal bahçesi için önerilen doz (ÖD) ile bu dozun 2 ve 4 katı (x2 ÖD ve x4 ÖD) oranlarda herbisit ilave edilerek inkübatöre aktarılması,
5. Mikroorganizma faaliyetleri sonucu oluşan CO<sub>2</sub>'in belirlenmesi ve C(CO<sub>2</sub>) mg/100g KT olarak hesaplanması,
6. 48 günlük çalışma sonuçlarının istatistiksel analizinin yapılması,
7. Bulguların farklı araştırma sonuçları ile değerlendirilerek yorumlanması.

Çalışmada özellikle ortama yabancı bir madde olarak ilave edilen herbisite bağlı mikroorganizmaların solunum aktivitelerindeki değişimin incelenmesi çok geniş adaptasyon yeteneğine sahip bu canlı grubunun ortama eklenen kimyasala solunum aktiviteleri ile nasıl cevap verdiklerini ortaya koymak için tercih edilmiştir.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Eronç ve Çelik (1971), İçel ilinde limon bahçelerine zarar veren limon çiçek güvesi üzerinde araştırma yapmışlar ve zararlının çiçeklerin erkek ve dişi organlarını yemek suretiyle limonda hasara yol açtığını ve hasarın ılık geçen yıllar dışında, çiçeklenme döneminde cereyan etmediğini daha çok havanın zararlı etkinliği için optimum sıcaklığa ulaştığı yaz mevsimi başlarında meydana geldiğini, ayrıca zararlıyla mücadelede “Gusation %25 WP” ve “Thiodan %35 EC” ilaçlarının nisan başları ile haziran ortalarında iki kez uygulanması ile zararın en aza düzeye düşürülebileceğini ortaya koymuşlardır.

Dikyar ve ark. (1977), Akdeniz bölgesi turuncgilleri zararlısı harnup güvesi ile biyolojik mücadele olanaklarını belirlemek için yürüttükleri çalışmada ABD'den getirtilen *Phanerotoma flavitestacea* (Fischer) parazitin harnup güvesi ile mücadelede etkili olduğu saptanmıştır.

Bozan ve ark (1979), Doğu Karadeniz bölgesinde yer alan turuncgil bahçelerindeki böcek faunasını belirlemek amacı ile yürüttükleri çalışmada Rize ve civarındaki 4 farklı bölgeye ait deneme bahçelerinde 25 faydalı ve 25 adet de zararlı tür tespit etmişlerdir. Faydalı ve zararlı türler arasında belli bir ekolojik dengenin mevcut olduğunu ve bu dengenin sağlanmasında parazit mantarlarının da belli bir katkıya sahip olduklarını tespit etmişlerdir.

Başpınar ve Uygun (1990), Türkiye’de Akdeniz Bölgesi’nin doğusunda yer alan bazı turuncgil bahçelerinde, farklı zararlı organizmalara karşı kullanılan böcek öldürücü ilaçların avcı böceklerden *Cryptolaemus montrozieri* Muls ile *Coccinella septempunctata* L.'nin pupa ve erginleri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada “carbosulfan”, “methidathion” ve “furathiocarp” gibi ilaçların turuncgil bahçelerine uygulanmaması gerektiğini, “primicarp”, “fluvalinate” ve beyazyag gibi ilaçların ancak özel durumlarda kullanılabileceğini ortaya koymuşlardır.

Baykal ve ark. (1992), turuncgil bahçelerine zarar yapan yaprak pirelerine karşı kireç uygulamasının bitkinin zararlıdan koruyucu etkisini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada yaprak pirelerine karşı, 4 kg saf sönmemiş kireç/100 L su doz

uygulamasının zararlıının turunçgilden uzaklaştırılması için etkili sonuç verdiğini saptamışlardır.

Kolören ve Uygur (1998), bazı turunçgil bahçelerinde farklı yabancı otlarla mücadelede kullanılan tekniklerin etkinliğini ve maliyetini karşılaştırmak için yürüttükleri araştırmada yabancı ot ilacı (Norflurazon ve Terbutylazine + Terbumeton), şeffaf polietilenle malçlama, biçme ve kontrol uygulamalarından elde edilen sonuçlara göre; en düşük yabancı ot miktarı Norflurazon uygulamasında (%6.54) saptanmış olup bunu sırasıyla şeffaf naylonla örtme (%10.32), Terbutylazine + Terbumeton (%12.55), biçme (%19.85) ve kontrol (%27.63) uygulamaları takip etmiştir.

Özkan vd. (2002), turunçgil üretiminde önerilen tarımsal ilaç kullanım miktarları ile üreticilerin uyguladıkları tarımsal ilaç miktarlarını mukayese etmek ve aşırı kullanımdan kaynaklanan ekonomik kaybı belirlemek için 2000 yılında yürüttükleri çalışmada ait 5 farklı ilçede (Kemer, Kumluca, Finike, Manavgat ve Serik) en yoğun turunçgil üretimi yapılan köylerin üretim verileri kullanılmıştır. Çalışma verileri 65 turunçgil üreticisinden anket yöntemiyle elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde turunçgil üretiminde aşırı ilaç kullanıldığı saptanmıştır. Aşırı kimyasal ilaç kullanımının neden olduğu ekonomik kayıp portakal üretiminde 135.3 milyon TL/da, limon üretiminde 144.5 milyon TL/da ve mandarin üretiminde 104.7 milyon TL/da olarak belirlenmiştir.

Kolören ve Uygur (2003), bazı yabancı otların turunçgil bahçelerinden yok edilmesi için yürüttükleri çalışmada, örtücü bitki olarak *Medicago sativa* L., *Trifolium alexandrinum* L.'un üç farklı çeşidi (Tabur, Kahire ve Carmen), *Vicia sativa* L. ve *Poterium sanguisorba* L. bitkilerini kullanmış ve yabancı otun en az olduğu alanları sırasıyla *T. alexandrinum* var. *carmen*, *T. alexandrinum* var. *tabur*, *V. sativa* ve *P. sanguisorba* uygulamalarında gözlemlediklerini ifade etmişlerdir.

Özkan vd. (2003), Antalya'da turunçgil yetiştiriciliğinde kullanılan tarım ilaçları ile üreticilerin tutum ve davranışları arasındaki ilişkiyi belirlemek için 1999-2000 dönemine ait tarımsal üretim verilerini kullanmışlardır. Araştırma verileri Finike, Kemer, Kumluca, Manavgat ve Serik'teki 125 tarım işletmesinden anket yöntemiyle

elde edilmiştir. Çalışma amaçları; turunçgil üreticilerinin ilaçlama zamanı, ilaç seçimi ve ilaçlamada doz ayarlaması konularındaki tutumlarını belirlemek ve ilaçlamanın çevre ile insan sağlığına zararlı etkileri konusunda üretici görüşlerini değerlendirmektir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar; üreticilerin büyük çoğunluğunun (%74.15) üründe hastalık ve zararlı gördüğü zaman ilaçlama yaptığını ortaya koymaktadır. Üreticiler bahçelerine uygulayacakları ilaçları seçerken genellikle kendi bilgi ve deneyimleri (%49.7) ile ilaç firmalarının önerilerini (%42.78) dikkate almaktadır. Üreticilerin %70.4'ü tarımsal ilaçların ürünlerde kalıntı bıraktığına inanmakta olup yine %96.8 üreticinin yüksek dozda ilaç kullanımının çevreyi olumsuz yönde etkilediğini bildiklerini ortaya koymaktadır. %20.2'si ise ilaç seçiminde sorunlar yaşadıklarını ifade etmişlerdir.

Kolören ve Uygur (2004), turunçgil bahçelerinde yabancı otların mücadelesinde kullanılan bazı örtücü bitkilerin önemli kışlık yabancı ot türleri ile olan rekabetini araştırdıkları çalışmada, örtücü bitki olarak; *Medicago sativa* L., *Poterium sanguisorba* L., *Trifolium incarnatum* L., *T. pratense* L., *T. repens* L., *T. subterraneum* L., *Vicia sativa* L. ve *V. villosa* Roth. türlerinin *Avena sterilis* L., *Convolvulus arvensis* L. ve *Sinapis arvensis* L. yabancı ot türleri tarafından bitki boyu, yaş ve kuru ağırlık bakımından nasıl etkilendiği araştırılmıştır. Elde edilen bulgulara göre; her üç yabancı ot türünün örtücü bitki türleri ile bitki boyu yönünden rekabet etmediği, *A. sterilis* ve *S. arvensis*'in yaş ve kuru ağırlık yönünden örtücü bitkileri olumsuz etkiledikleri, *C. arvensis*'in ise bu bakımdan bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir.

Kolören ve Uygur (2006), turunçgil bahçelerine uygulanan farklı yabancı ot kontrol yöntemlerinin araştırılması üzerine yaptıkları çalışmada, toprak işleme, herbisit (glyphosate) ve farklı örtücü bitki (*Medicago sativa* L., *Poterium sanguisorba* L., *Trifolium incarnatum* L., *T. pratense* L., *T. repens* L., *T. subterraneum* L., *Vicia sativa* L. ve *V. villosa* Roth.) uygulamaları arasında en etkili yöntemin sırasıyla toprak işleme, *V. sativa* ile örtücü bitki ve herbisit uygulamalarının olduğunu ve örtücü bitkilerin kaplama alanı ile % genel yabancı otlama arasında negatif ilişki olduğu belirlemiştir.

Tağa ve Özkan (2007), Ege Bölgesi ve Akdeniz Bölgesinde yetiştirilen ve satış ile tüketimin olduğu alanlardan toplanan 210 numune narenciye ürünü (mandalina, portakal ve limon) kullanılan pestisitlerin kalıntı düzeyleri araştırılmıştır. 107 adet

organik klorlu, organik fosforlu ile organik klorlu ve fosforlu pestisit uygulanan numunelerde kalıntı analizi yapılmıştır. Toplam 210 narenciye örneğinin 105'inde en az bir adet pestisit kalıntısına rastlanmıştır. 5 adet numunede ise Türk Gıda Kodeksi ve Avrupa Birliği Maksimum Kalıntı Limitleri sınır değerlerinin üstünde kalıntı tespit edilmiştir. Bunlar ise toplam numunenin %2.4'ne denk gelmektedir.

Aka Sağlıker vd. (2014), Osmaniye'de yerfıstığı yetiştiriciliğinde ot öldürücü ilaç olarak kullanılan imazamoxı laboratuvar koşullarında (30 °C) tarla için önerilen dozda (40 g l<sup>-1</sup> etken madde) ve bu dozun iki ve dört katı dozlarda yerfıstığı topraklarına ilave etmişlerdir. Araştırmacılar farklı dozlarda topraklara ilave edilen ot öldürücü kimyasal ilacın karbon mineralizasyonuna etkisini 45 gün boyunca incelemiş ve toprak mikroorganizmalarının farklı nem koşullarından (tarla kapasitesinin %60 ve 80'i) etkilenmeksizin imazamoxu karbon ve azot kaynağı olarak kullandıklarını tespit etmişlerdir.

Akdeniz vd. (2015), Muğla ilinde Turunçgil üretiminde hastalık ve zararlılar ile yabancı otların önemli düzeyde sorun oluşturduğu belirlenmiştir. Üreticilerin sadece %14'ünün yabancı otlarla mücadele konusunda donanımlı oldukları, %28'inin ise hiçbir yabancı otu tanımadığı, geri kalanların da yabancı otları kısmen tanıdıkları, ancak yabancı otların tür yoğunluklarını dikkate almadan mücadele yaptıklarını saptamışlardır. Üreticilerin yaklaşık %78'inin yabancı ot mücadelesi için herbisit kullandığı ama beklenen etkiyi gözlemlemediklerini ve bu sorunu gidermek için toprak işleme yoluyla yabancı ot kontrolüne gidildiğini ortaya koymuşlardır. Üreticilerin pestisit seçiminde genellikle zirai ilaç bayilerinden tavsiye aldıklarını belirtmişlerdir. Ancak ilaçların uygulanması sürecinde gerekli hassasiyeti göstermediklerini, aynı etkili maddeye sahip pestisitleri ardarda kullandıklarını, kalibrasyon yapmadıkları, herbisitlerin uygulama dönemlerine ve ekolojik koşulların uygunluğuna tam olarak uymadıkları saptamışlardır. Ankete katılan üreticilerin çoğunun pestisitlerin insan ve çevreyi olumsuz etkilediklerinin farkında oldukları, ancak pestisitlerin seçimi, uygulanması, ilaç ambalajlarının imhası vb. süreçlerde özellikle çevreyi yeterince dikkate almadıklarını belirlemişlerdir.

Bozdoğan vd. (2015) Şanlıurfa'da yürüttükleri çalışmada buğdayda böcek ve mantar kontrolü için kullanılan 8 ayrı pestisit (alpha-cypermethrin, chlorpyrifos, difenoconazole, indoxacarb, lambda-cyhalothrin, lufenuron, propiconazole ve

tebuconazole) etkili maddelerinin çevresel risk hesaplamalarını yapmış ve neticede en yüksek çevresel risk potansiyelini chlorpyrifos'dan elde etmişlerdir.

Yarpuz Bozdoğan ve Bozdoğan (2016), tarımsal alanlardan pestisitlerin olumsuz etkilerinin azaltılması başlıklı çalışmalarında pestisit uygulamasında uygun olmayan ekipmanların kullanılması, uygun olmayan meteorolojik koşullar ve yüksek dozda ilaçlama yapılmasının hedef dışı canlılarda ve çevrede istenmeyen etkilere neden olduğunu belirtmişlerdir. Pestisit uygulamaları öncesinde ve sonrasında tarımsal ortamlarda kirlilik oluştuğunu ve bunun ilaçlama öncesi pülverizatörlerin doldurulma ve ilaçlamadan sonra yıkanması sırasında oluştuğunu ifade etmişlerdir. Tarımsal çevrelerde pestisit kirliliğinin azaltılması için bazı ülkelerde (İsveç, Fransa, İngiltere, Guatemala ve Belçika) BİOBED kullandığını belirterek BİOBED'in tarımsal çevrede pestisit kirliliğinin azaltılması ve biyoloji yolla emiliminin sağlanması için kullanılan bir sistem olduğunu ortaya koymuşlardır.

Turhan (2017), Osmaniye ve Hatay'da gözlenen ve istilacı bir yabancı ot olan *Amaranthus palmeri*'e karşı mücadele; mısır, yer fıstığı, soya fasülyesi ve turunçgil alanlarında kullanılan bazı çıkış öncesi (Oxyfluorfen, Pendimethalin+ Terbutylazine) ve çıkış sonrası (Glufosinate-ammonium, Glyphosate, Nicosulfuron, 2,4-D, Bentazone, Bentazone + İmazamox) herbisitlerle ilk kez çalışmıştır. Sera ortamında gerçekleştirilen bu çalışmada *Amaranthus palmeri*'ye karşı kullanılan yabancı ot ilaçları tarla için önerilen doza göre uygulanmıştır. Araştırmada çıkış öncesi kullanılan herbisitler kuru ve nemli toprak koşullarında, çıkış sonrası herbisitler ise *Amaranthus palmeri*'nin erken ve geç gelişme dönemi olmak üzere iki farklı aşamada uygulanmıştır. Çalışma sonucunda herbisitlerin her iki çıkış öncesinde ve her iki toprak nem koşulunda yeterli etkiyi gösterdiği tespit edilmiştir. Glufosinate-ammonium, glyphosate ve 2,4-D herbisitlerinin ise *Amaranthus palmeri*'nin çıkış sonrası erken gelişme döneminde uygulanmasıyla en yüksek etkiyi gösterdiği saptanmıştır. Herbisitlerin geç gelişme döneminde *Amaranthus palmeri*'ye uygulanmasında ise etkinin çok düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma sonucunda, *Amaranthus palmeri* istilasında yabancı ot kontrolü için iki çıkış öncesi, üç çıkış sonrası olmak üzere toplam 5 yabancı ot ilacı tavsiye edilmiştir.

### 3. MALZEME VE YÖNTEM

#### 3.1. Malzemeler

Araştırma malzemesini Hatay'ın Erzin ilçesinde (Şekil 3.1) bulunan bir portakal bahçesi ve Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi (OKÜ) park ve bahçeler merkezinin 0-10 cm derinliğinden alınmış toprakları oluşturmaktadır. Portakal bahçesinden iki farklı dönemde toprak numunesi alınmış olup birincisi herbisit kullanılmayan dönem (Mart 2016), ikincisi herbisit uygulandığı ilaçlama sonrası (Haziran 2016) dönem şeklindedir. Herhangi bir pestisit muamele edilmediği kontrol toprakları ise OKÜ kampüsünden örneklenmiş (Haziran 2016) olup temiz alan olarak belirlenmiştir.



Şekil 3.1. Haritada Hatay ili ve ilçelerinin konumu

#### 3.1.1. Araştırma Alanının Genel Özellikleri

Hatay ili ülkemizin güneyinde, İskenderun körfezinin doğusunda konumlanmış batıda Akdeniz, güney ve doğuda Suriye, kuzeybatıda Adana, kuzeyde Osmaniye ve kuzeydoğuda Gaziantep ile çevrilidir. Altınözü, Belen, Dört Yol, Erzin, Hasa, İskenderun, Kırıkhan, Kumlu, Payas, Reyhanlı, Samandağ ve Yayladağı ilçeleri ile

birlikte yüzölçümü 5.524 km<sup>2</sup> (göller hariç) olup %46.1'ini dağlar, %33.5'ini ovalar ve %20.4'ünü platolar oluşturmaktadır (Hatay Valiliği, 2017). Hatay ilinin en önemli akarsuyu Asi Nehri olup toplam uzunluğu 556 km'dir. İlin diğer önemli akarsuları Asi Nehri'nin kolları olan Küçükaraçay, Büyükaraçay, Afrin ve Karasu'dur. Amik Gölü kurutulduktan sonra ilde büyük doğal göl kalmamış olup Balık (Gölbaşı) Gölü ve Yenişehir Gölü gibi küçük göller günümüzde de varlıklarını sürdürmektedirler. İlde birçok şifalı su kaynağı bulunmakta olup en bilindik olanlar Erzin içme ve kaplıcası ile Reyhanlı Hamamat kaplıcasıdır (Hatay Valiliği, 2017).

### **3.1.2. Araştırma Alanının Topografisi**

Hatay il sınırlarında Alt Paleozoik'ten günümüze kadar bütün jeolojik devirlere ait birimler gözlenmektedir. Güney Amanos'larda Mesozoik yaşlı ofiyolitler yoğunlukta iken orta Amanos'larda Paleozoik ve Mesozoik yaşlı kalkerler bulunmaktadır. İlin güney ve güneydoğu kesimlerinde ise Tersiyer yaşlı kalkerler mevcuttur. Amik Ovası, akarsu vadileri ve kıyı ovaları Kuaterner yaşlı alüviyal dolgularla kaplı olup bu dolgular Hassa yakınlarında genç bazalt akıntıları ile örtülmüştür. Hatay ve çevresi yoğun tektonizmaya maruz kaldığından yeryüzü şekilleri açısından çeşitlilik göstermektedir. Başlıca yüzey şekilleri dağ, plato ve ovalardan oluşan ilin en önemli dağlık alanı Amik ovasının içinde yer aldığı graben alanı ile Akdeniz arasında yükselen kuzeydoğu ve güneybatı yönünde uzanan Amanos Dağları'dır. Bu dağların il içindeki en yüksek noktası Hassa'nın batısında yer alan Mıgır Tepesidir (2240 m). Amanos Dağları'nın doğusundaki dağlara paralel uzanan graben alanı yer almakta ve bunun tabanında ise Amik Ovası bulunmaktadır. Amik ovası ilin en verimli tarım alanlarına sahip olup ildeki önemli diğer ovalar ise İskenderun körfezinin doğu ve kuzeydoğu kesimindeki İskenderun, Dört Yol, Payas ve Erzin ovaları ile Asi Nehri'nin denize döküldüğü yerdeki Asi Delta ovasıdır. Hatay'ın güneyinde Asi nehri ile Suriye sınırı arasında 400-900 m yükseltili Kuseyr platosu yer almakta olup plato üzerinde yer yer tepelikler ve Keldağ (Kılıç Dağı, 1730 m) bulunmaktadır (Hatay Valiliği, 2017).

Araştırma alanı olan Erzin'in doğusunda 2240 m yükseltili Amanos dağları, güneybatısında İskenderun Körfezi bulunmaktadır. Erzin, Dört Yol'un kuzey

doğusunda 150-200 m yükseltide kurulmuş yerleşim için elverişli düz bir alandır. Erzin, meyve üretiminde önemli bir konuma sahip olup ekonomik açıdan en değerli meyveyi 206.455 ton ile turunçgillerden elde etmektedir (Boyras, 2009).

### **3.1.3. Araştırma Alanının Toprak Özellikleri**

Hatay, toprak türleri açısından çeşitlilik arz etmekte olup kırmızı-kahverengi Akdeniz toprakları, kırmızı Akdeniz toprakları, kahverengi orman toprakları, kolüviyal topraklar ve alüviyal topraklar ile karakteristiktir. Kırmızı-kahverengi Akdeniz toprakları ile kırmızı Akdeniz toprakları ortalama 400-1000 mm'ler arasında yağış alan ve zeminde kalkerli kayaların yoğun olduğu maki ve orman alanlarında görülmektedir. Kahverengi orman toprakları bitki örtüsünün fazla, yağış değerlerinin yüksek olduğu kesimlerde gözlenmekte olup kolüviyal topraklar eğimli yamaçların eteklerinde dikkati çekmektedir. Alüviyal topraklar ise ova ve vadi tabanlarında tespit edilmiştir (Hatay Valiliği, 2017).

### **3.1.4. Araştırma Alanının İklim Özellikleri**

Hatay'da yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık ve yağışlı olup karakteristik Akdeniz iklimi gözlenmektedir. Yıllık sıcaklık ortalamaları 15.1–20 °C dereceleri arasında değişmekte olup Hatay'da aylık sıcaklık ortalamaları en fazla yaz aylarında, en düşük sıcaklık değerleri ise kış aylarında hissedilmektedir. İlde yıllık ortalama toplam yağış miktarı 562.2–1216.3 mm arasında değişmekte olup en fazla yağış kış aylarında, en az yağış yaz aylarında gözlenmektedir. Yağışta dikkat çeken bir diğer özellik ise Dört Yol'un doğusundaki Amanos Dağları'nın denizden gelen hava akımlarına dik konum göstermesi ve buna bağlı oluşan orografik yağışlardan dolayı yıllık ortalama 1500 mm civarında yağış almasıdır (Çizelge 3.1, Hatay Valiliği, 2017).

Çizelge 3.1. Hatay ilinde yıllık sıcaklık ve yağış değerleri (1940-2016)  
(Devlet Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2017)

O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
<b>Ortalama Sıcaklık (°C)</b>												
8.2	9.9	13.1	17.2	21.2	24.8	27.1	27.7	25.5	20.6	14.2	9.5	18.2
<b>Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)</b>												
192.0	170.4	143.1	103.2	78.6	24.7	6.9	6.8	39.3	77.6	100.8	183.2	1126.6
<b>En Yüksek Sıcaklık (°C)</b>												
20.5	26.6	30.5	37.5	42.5	43.2	43.4	43.9	42.6	39.2	32.5	25.1	43.9
<b>En Düşük Sıcaklık (°C)</b>												
-14.6	-6.8	-4.2	1.5	7.7	11.6	15.9	15.4	7.9	2.3	-3.0	-6.6	-14.6

### 3.1.5. Araştırma Alanının Bitki Örtüsü

Hatay'ın iklimine bağlı olarak doğal bitki örtüsünde ormanlar hakim olup günümüzde birçok bölgede ormanların tahrip edildiği yerine maki türlerinin geçtiği gözlenmektedir. Bu maki bitkilerinden mersin (*Myrtus communis* L., Myrtaceae), defne (*Laurus nobilis* L., Lauraceae), keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua* L., Fabaceae), zakkum (*Nerium oleander* L., Apocynaceae), zeytin (*Olea europaea* L., Oleaceae) ve katırtırnağı (*Spartium junceum* L., Fabaceae) bölgede yaygın türlerdir. Makilerin de tahribata uğradığı alanların yerini garig vejetasyonu kaplamıştır. Korunaklı alanlarda bugün kızılçam (*Pinus brutia*), karaçam (*Pinus nigra*), sedir (*Cedrus* sp.), meşe (*Quercus* sp.) ve ardıç (*Juniperus* sp.) gibi türler bulunmaktadır. Ayrıca Dört Yol'un doğusunda kayın (*Fagus orientalis*), fındık (*Corylus* sp.) ve ıhlamur (*Tilia* sp.) gibi Karadeniz Bölgesine has bitki türleri görülmektedir (Hatay Valiliği, 2017).

## 3.2. Metot

### 3.2.1. Örneklik Alanların ve Malzemelerin Seçimi

Örneklik alan Hatay'ın Erzin ilçesinde yer alan bir portakal bahçesidir. Seçili alandan ilaçlama öncesi ve sonrasında toplam iki kez toprak örnekleri alınmıştır. Üçüncü toprak örneği ise doğal ve insan tahribinden uzak bir bölge olan Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi (OKÜ) kampüsünden alınmıştır.

### 3.2.2. Toprak Örneklerinin Alınması ve Analize Hazırlanması

Üç farklı toprak örneği (ilaçlama öncesi ve sonrasında portakal bahçesinden alınan topraklar ve OKÜ kampüs toprağı) 0-10 cm derinlikten yaklaşık 3.5-4 kg olacak şekilde alınmış ve ayrı ayrı numaralandırılarak laboratuara getirilmiştir. Laboratuvar koşullarında havada kurutulan topraklar organik atık ve iskeletinden arındırıldıktan sonra por çapı 2 mm olan elek ile elenerek bazı fiziksel ve kimyasal analizlerde kullanmak üzere muhafaza edilmişlerdir.



Şekil 3.2. Herbisit uygulanmamış toprak örneklerinin alındığı portakal bahçesi  
(Hatay ili Erzin ilçesi)



Şekil 3.3. Herbisit uygulanmış toprak örneklerinin alındığı portakal bahçesi (Hatay ili Erzin ilçesi)



Şekil 3.4. OKÜ kampüsünde toprakların örneklendiği alan

### 3.2.3. Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analizleri

Topraklarda tarla kapasitesi (TK, %) 1/3 atmosfer basınçlı vakum pompası ile (Demiralay, 1993), toprak pH'ı 1:2,5'luk toprak-su karışımında InoLab pH. metresi ile (Jackson, 1958), kireç içeriği (%) Scheibler kalsimetre ile (Allison ve Moddie, 1965), bünye tipi saturasyon çamuru ile (Kacar, 2012), toprakların organik C içeriği (%C) Anne metodu ile, toplam N içeriği (%N) Kjeldahl metodu ile (Duchaufour, 1970), topraklarda C mineralizasyonu CO<sub>2</sub> respirasyon metodu ile kontrollü koşullarda (48



### C Mineralizasyon Yöntemi

Karbon mineralizasyonu için kullanılan 750 ml'lik inkübasyon kavanozlarına 80 g hava kurusu toprak tartılır ve üzerine glyphosate-amin tuzunun turunçgil bahçesi için önerilen dozu (etkili madde miktarı: 480 g/l; portakal için: 300 ml/d=144 g/300 ml) ile bu dozun iki ve dört katı ayrı ayrı kavanozlara ilave edilir. Herbisit ilave edilmiş ve ilave edilmemiş topraklar kendi tarla kapasitesinin %80'i oranında nemlendirilerek iyice karıştırılır. Her doz için 3 tekerrürlü kavanoz kullanılır.

- ✓ İçinde 40 ml doymuş  $Ba(OH)_2$  bulunan 50 ml'lik beherler inkübasyon kavanozlarına yerleştirilir (bu işlem tanık için topraksız boş kavanozda yürütülür).
- ✓ Tüm kavanozların lastik jontalı kapağı sıkıca kapatılır.
- ✓ 3 gün ara ile  $CO_2$  ölçümü yapmak için Şekil 3.10'de görüldüğü gibi kavanozlar inkübatör ( $28^\circ C$ ) içine yerleştirilir.
- ✓ Titrimetrik aşama inkübatörde bekletilmiş kavanozlardaki 2 ml doymuş  $Ba(OH)_2$ 'in üzerine 2 damla fenolftalein eklenip N/22'lik oksalik asit ile gerçekleştirilmektedir. Başlangıçta pembe olan solüsyonun mat beyaz renge dönmesi ile tamamlanan titrasyon işleminden sonra harcanan N/22'lik oksalik asit miktarından yola çıkılarak  $C(CO_2)$  hesaplaması yapılmaktadır.



Şekil 3.6. Karbon mineralizasyonu için inkübatörde bekletilen kavanozlar



Şekil 3.7. Karbon mineralizasyonunda doymuş  $Ba(OH)_2$  üzerine 2 damla fenolftalein ekleme aşaması

- ✓ Her 3 gün ara ile tekrarlanan ölçümlerde hesaplanan  $C(CO_2)$  mg/100 g KT değerleri toplandığında 48 günlük kumulatif  $C(CO_2)$  değerleri elde edilmektedir. Elde edilen bu değerlerin toplam toprak karbonuna oranı C mineralizasyon oranına tekabül etmektedir (Schaefer, 1967).

### 3.2.5. İstatistik Analiz Yöntemleri

Çalışma bulguları SPSS paket programı ile değerlendirilmiştir. Çoklu karşılaştırmalarda; herbisit muamelesiz portakal toprağı (PT) ile muameleli portakal toprağı (İPT) ve OKÜ kampüs toprağına (KT) ilave edilen 3 farklı herbisit dozlarına (ÖD,  $\times 2$  ÖD ve  $\times 4$  ÖD) ait ortalamalar ve bunlar arasındaki anlamlı farklılıkları ortaya koymak için Tukey testi kullanılmıştır (Kleinbaum, vd., 1995). Çizelge ve şekiller 3 tekrarlı ölçümlerin ortalaması (ortalama  $\pm$  standart hata) şeklinde sunulmuş olup karşılaştırmalarda anlam düzeyi  $P \leq 0.05$ , 0.01 ve 0.001 olarak alınmıştır.

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1. Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Hatay'ın Erzin ilçesinde yer alan bir portakal bahçesinden ilaçlama yapılmadan önce ve ilaçlama yapıldıktan sonra örnekleme iki ayrı döneme ait toprak ve herhangi bir pestisit muamelesine maruz kalmadığı bilinen Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi kampüs topraklarına ait bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 4.1'de sunulmuştur. Her üç toprağın da saturasyon çamuru yüzdelerine göre belirlenmiş bünye tipi tınlı (L) olup ilaçsız ve ilaçlı portakal topraklarının saturasyon yüzdeleri kampüs topraklarından anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ( $P = 0.000$ ).

Çizelge 4.1. Hatay-Erzin'deki portakal bahçesinden ilaçlama öncesi ve sonrası örnekleme toprakları ile Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi kampüs topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları (ortalama  $\pm$  standart hata,  $n = 3$ )

Analizler	İlaçsız portakal bahçesi toprağı			İlaçlı portakal bahçesi toprağı			Kampüs toprağı		
	Ortalama	Standart Hata	Harf	Ortalama	Standart Hata	Harf	Ortalama	Standart Hata	Harf
<b>Saturasyon (%)</b>	47.0	± 0.57	a	48.0	± 0.57	a	39.0	± 0.57	b
<b>Bünye tipi</b>	Tınlı (L)			Tınlı (L)			Tınlı (L)		
<b>TK (%)</b>	19.3	± 0.15	a	19.3	± 0.14	a	12.9	± 0.25	b
<b>CaCO<sub>3</sub> (%)</b>	6.66	± 0.03	a	5.30	± 0.00	b	3.15	± 0.02	c
<b>pH</b>	8.20	± 0.06	a	7.80	± 0.06	b	7.80	± 0.03	b
<b>EC (mS/cm)</b>	1.22	± 0.09	a	0.75	± 0.02	b	0.39	± 0.01	c
<b>C (%)</b>	0.71	± 0.21	a	1.29	± 0.06	b	0.59	± 0.04	a
<b>N (%)</b>	0.15	± 0.03	a	0.14	± 0.04	a	0.11	± 0.007	a
<b>C/N</b>	5.24	± 1.58	a	9.76	± 2.01	a	5.67	± 0.42	a

a, b, c harfleri üç toprak arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılığı ifade etmektedir ( $P \leq 0.05$ ).

Toprakların bünye tipi ile tarla kapasitesileri (%) arasında anlamlı bir bağlantı olduğu düşünüldüğünde tıpkı saturasyon yüzdelerinde olduğu gibi tarla kapasitesi değerleri arasında da benzer yakınlık gözlenmiş olup ilaçsız ve ilaçlı portakal topraklarının tarla kapasitesi kampüs topraklarından anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ( $P = 0.000$ ). Her üç toprağın da toplam  $\text{CaCO}_3$  (%) içerikleri arasında oldukça anlamlı farklar saptanmıştır ( $P = 0.000$ ). İlaçsız ve ilaçlı toprakların kireç içerikleri orta iken kampüs toprağının az kireçli olduğu tespit edilmiştir. İlaçsız portakal toprağının pH değeri 8.2 ile orta alkali iken ilaçlı portakal toprağı ve kampüs toprağının her ikisi de pH 7.8 ile hafif alkali sınıfında yer almakta olup aralarında istatistiksel olarak  $P = 0.003$  düzeyinde anlamlı fark gözlenmiştir. Toprakların iletkenlik yüzdeleri de birbirinden anlamlı düzeyde farklı olup tuzsuz topraklar olarak sınıflandırılmışlardır ( $P \leq 0.001$ ). İlaçlı portakal topraklarının karbon içerikleri hem ilaçsız portakal toprağından ( $P = 0.003$ ) hem de kampüs toprağından ( $P = 0.001$ ) anlamlı düzeyde yüksek iken bu durum üç toprağın hem azot içerikleri hem de C/N oranları arasında gözlenmemiştir ( $P \geq 0.05$ ).

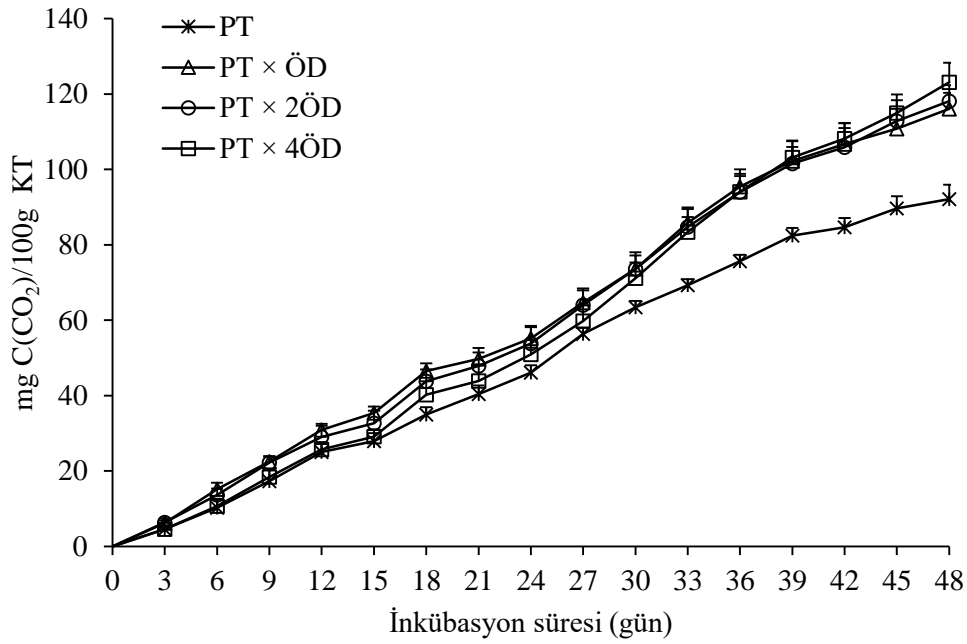
#### **4.2. Toprakların Karbon Mineralizasyon Sonuçları [ $\text{mg C}(\text{CO}_2)/100 \text{ g KT}$ ]**

Tarla kapasitesinin %80'i oranında nemlendirilmiş üç grup toprağın [portakal bahçesine herbisit ilave edilmeden önce (PT, Şekil 4.1) ve sonra (Şekil 4.2) alınan topraklar ile OKÜ kampüs toprakları (Şekil 4.3)] 48 günlük inkübasyon sonunda ( $28^\circ\text{C}$ ), kumulatif karbon mineralizasyon değerlerinin ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farkın varlığı (Tukey, HSD) her örnekleme için ayrı ayrı kendi içindeki dozlar arasında karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir (Şekil 4.1-3).

##### **4.2.1. Toprak Karbon Mineralizasyon Sonuçlarının Grup İçi Değerlendirmesi**

Glyphosate-amin tuzu (480 g/l, herbisit) ilave edilmemiş portakal bahçesi topraklarının karbon mineralizasyonu değerlendirildiğinde, laboratuvar koşullarında 48 günlük inkübasyon sonunda ilavesiz kontrol portakal bahçesi toprağının (PT), önerilen doz (ÖD) ve 2 ile 4 katı oranında glyphosate-amin herbisiti ilave edilmiş topraklardan ( $\times 2\text{ÖD}$  ve  $\times 4\text{ÖD}$ ) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur (sırasıyla  $P = 0.039$ ,  $P = 0.019$  ve  $P = 0.003$ , Şekil 4.1). Elde edilen bu bulgular, topraklara önerilen doz ile 2 ve 4 katı dozlarda ilave edilen herbisitin mikroorganizmaların

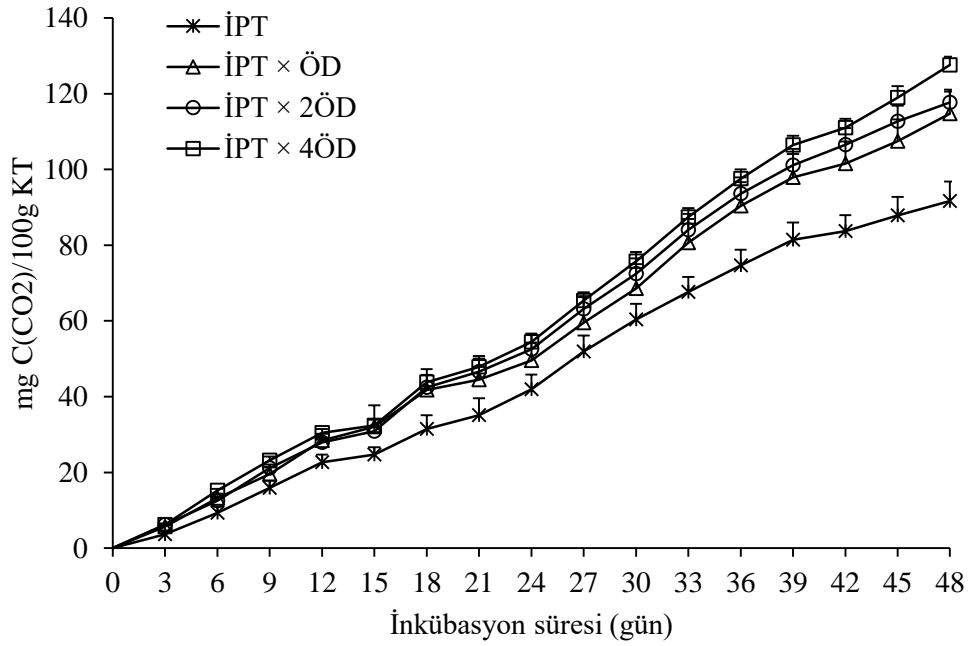
aktivitelerini artıracak bir etki yarattığını ortaya koymuştur. Bu durum ortama ilave edilen kimyasalın yapısında yer alan karbonun ( $C_3H_8NO_5P$ ) mikroorganizmalar tarafından enerji kaynağı olarak kullanıldığı şeklinde yorumlanabilir. Bu sonuçlar farklı araştırmalardan elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir (Eser ve ark., 2007; Aka Sağlıker, 2009; Kızıldağ ve ark., 2014; Aka Sağlıker ve ark., 2014). Topraklara ilave edilen glyphosate-amin tuzunun önerilen dozu ile 2 ve 4 katı dozları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $P > 0.05$ ).



Şekil 4.1. Herbisit ilavesiz kontrol portakal toprağı (PT) ile önerilen doz (ÖD) 2 ve 4 katı glyphosate-amin tuzu ilave edilmiş topraklarda C mineralizasyonu [mg C(CO<sub>2</sub>)/100 g, (ortalama ± standart hata,  $n = 3$ )]

Arazi koşullarında portakal bahçesi glyphosate-amin tuzu ile ilaçlandıktan sonra ilaveli bu toprağı (İPT) laboratuvar koşullarında da glyphosate-amin tuzunun önerilen dozu ile 2 ve 4 katı ilave edilmiş ve C mineralizasyonlarını izlemek için örnekler 48 günlük inkübasyona tabi tutulmuştur. Herbisitsiz kontrol portakal toprağının C mineralizasyonu ile önerilen dozda ve bu dozun 2 ve 4 katı herbisit ilaveli portakal toprakları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptanmıştır. Herbisit ilave edilmemiş kontrol portakal toprağının önerilen dozda ve bu dozun 2 ve 4 katı herbisit ilaveli portakal topraklarından anlamlı ölçüde düşük olduğu gözlenmiş olup bu farklar

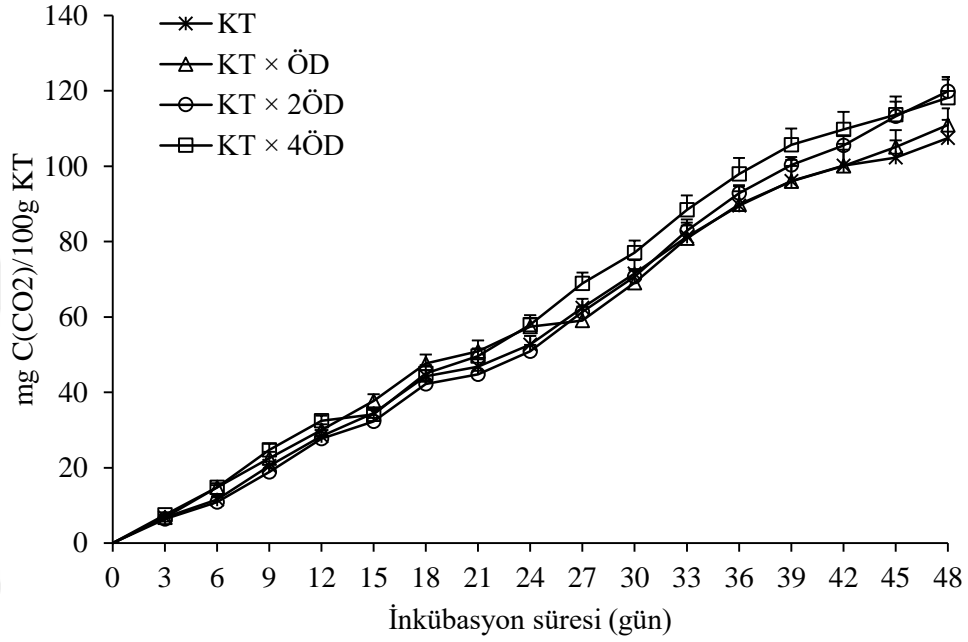
sırasıyla  $P = 0.052$  (sınırdaki olduğu için dikkate alınmıştır),  $P = 0.019$  ve  $P = 0.000$  düzeyindedir (Şekil 4.2). İlaveli portakal topraklarının önerilen dozu, bu dozun 2 ve 4 katı dozlarının C mineralizasyonları arasında ise yine istatistiksel fark bulunmamıştır ( $P > 0.05$ , Şekil 4.2). Bu sonuç ilaveli portakal topraklarına laboratuvar koşullarında da ilave edilen tüm dozların toprakta yaşayan mikroorganizmalarca karbon kaynağı olarak kullanıldığını ve özellikle önerilen dozun ( $P = 0.052$ ) diğer dozlarla kıyaslandığında (İPT × 2ÖD ve IPT × 4ÖD) mikroorganizmalar açısından herbisiti karbon kaynağı olarak kullanılabilmesi için eşik değerde olduğunu düşündürmüştür.



Şekil 4.2. Herbisit ilaveli kontrol portakal toprağı (İPT) ile önerilen dozda (ÖD) ve bu dozun 2 ve 4 katı glyphosate-amin tuzu ilave edilmiş topraklarda C mineralizasyonu [mg C(CO<sub>2</sub>)/100 g, (ortalama ± standart hata, n =3)]

Araştırmada pestisit kullanılmamış ve temiz alan olarak kabul edilen Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi kampüs alanından örneklenmiş topraklara (KT) da tıpkı diğer portakal bahçe topraklarına uygulandığı gibi laboratuvar koşullarında glyphosate-amin tuzu ilave edildiğinde C mineralizasyon sonuçlarında bazı farklılıklar göze çarpmaktadır (Şekil 4.3). Kampüs topraklarına ilave edilen herbisit dozları mikroorganizma faaliyetinde istatistiksel olarak dikkate değer anlamlı bir değişikliğe neden olmamıştır. Bu bulgu pestisitten arı topraklara ilave edilen herbisitin mikroorganizmalar üzerine etkisini ortaya daha net koymasından dolayı

önemlidir (Şekil 4.3). Ancak bu herbisit mikroorganizmalara karşı pozitif etkisinin benzer şekilde sürüp sürmeyeceği hakkında fikir sahibi olabilmek için toprakların inkübatörde daha uzun süre bekletilmesi yani çalışmanın daha uzun süre devam ettirilmesi ve bu tip çalışmaların aynı alanlarda farklı yıllarda tekrar edilmesi mevcut bulguların güvenilirliğini artırarak daha nitelikli sonuçlara ulaşmamıza yardımcı olabilecektir.

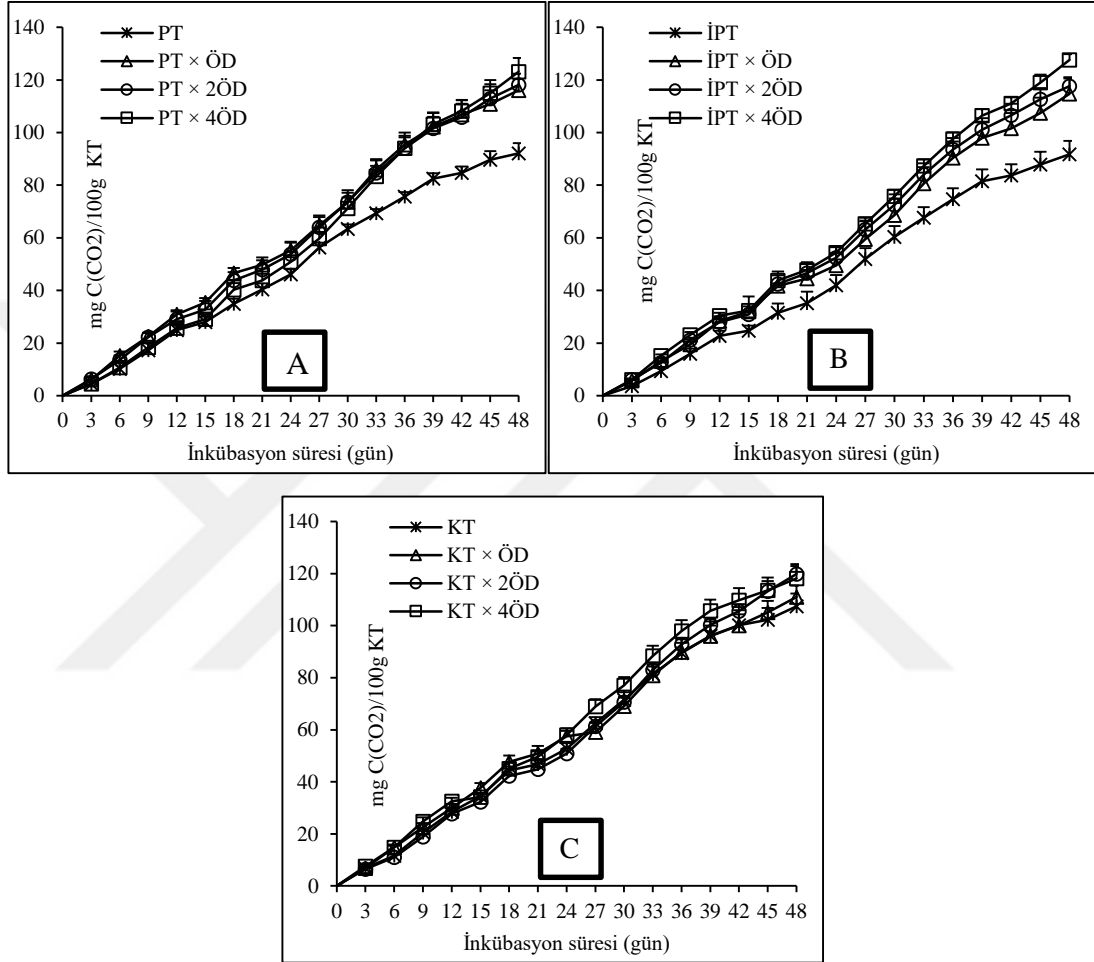


Şekil 4.3. OKÜ kampüs kontrol toprağı (KT) ile önerilen doz (ÖD) ile 2 ve 4 katı glyphosate-amin tuzu ilave edilmiş topraklarda C mineralizasyonu [mg C(CO<sub>2</sub>)/100 g, (ortalama ± standart hata, n =3)]

#### 4.2.2. Karbon Mineralizasyon Sonuçlarının Gruplar Arası Değerlendirilmesi

İlavesiz kontrol portakal toprağı (PT) ile ilaveli kontrol portakal toprağının (İPT) 48 günlük inkübasyon sonunda kumulatif C mineralizasyonu tüm deneme topraklarının önerilen dozun 4 katı herbisit ilaveli denemelerinden (PT × 4ÖD, İPT × 4ÖD ve KT × 4ÖD) istatikselsel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur (P < 0.05, Şekil 4.4). Benzer şekilde kontrol PT ve İPT denemeleri, ilavesiz ve ilaveli portakal toprakları ile kampüs toprağının önerilen dozunun iki katı herbisit ilaveli (PT × 2ÖD, İPT × 2ÖD ve KT × 2ÖD) denemesinden anlamlı düzeyde düşüktür (P < 0.05, Şekil 4.4). Fakat ilavesiz kontrol portakal toprağı ve ilaveli kontrol portakal toprağı ile diğer deneme

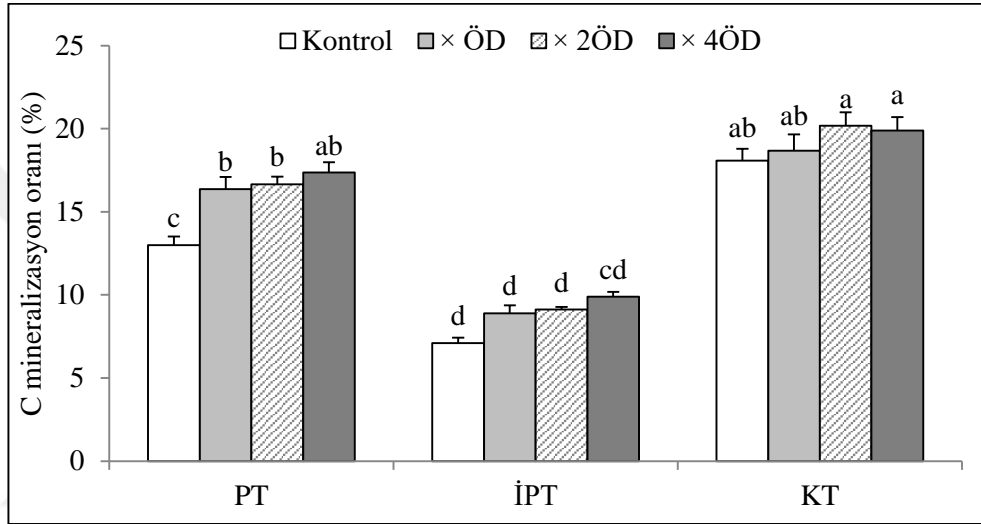
topraklarının önerilen dozu arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $P > 0.05$ ,  $PT \times \text{ÖD}$ ,  $\text{İPT} \times \text{ÖD}$  ve  $KT \times \text{ÖD}$ ). Tüm bu sonuçlar portakal bahçesi topraklarına önerilen doz aşımı herbisit ilavesinin kontrole göre mikroorganizma aktivitesini artırdığını ve ilave edilen herbisit kimyasal yapısında yer alan karbonun enerji kaynağı olarak kullanıldığını net bir şekilde ortaya koymaktadır.



Şekil 4.4. İlavetsiz kontrol portakal toprağı (A), ilaveli kontrol portakal toprağı (B) ve kampüs toprağı (C) önerilen dozu ( $\times \text{ÖD}$ ) ile bu dozun  $\times 2 \text{ÖD}$  ve  $\times 4 \text{ÖD}$  katı glyphosate-amin tuzu ilave edilmiş toprakların C mineralizasyonu [ $\text{mg C(CO}_2\text{)}/100 \text{g}$ , (ortalama  $\pm$  standart hata,  $n = 3$ )]

### 4.3. Toprakların C Mineralizasyon Oranları (%)

Toprakların karbon mineralizasyon oranları (%) 48. gündeki kumulatif C(CO)<sub>2</sub> değerlerinin toprakların organik karbon içeriğine bölünmesiyle hesaplanmış ve elde edilmiş oranlar Şekil 4.5'te sunulmuştur.



Şekil 4.5. Glyphosate-amin tuzu ilavesiz (PT) ve ilaveli portakal toprakları (İPT) ile kampüs topraklarının (KT) C Mineralizasyon Oranları [%; 28 °C, 48 gün (ortalama ± standart hata,  $n = 3$ ), ÖD: önerilen doz]. a, b, c ve d harfleri topraklar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıkları ifade etmektedir.

İlavesiz portakal toprağının (PT) C mineralizasyon oranları kendi içinde değerlendirildiğinde kontrol toprağının ÖD, × 2ÖD ve × 4ÖD dozlarından anlamlı düzeyde düşük olduğu gözlenmektedir (Şekil 4.5,  $P < 0.05$ ). PT'nin kontrol grubu dışındaki diğer dozlar arasındaki farklar anlamlı bulunmamıştır ( $P > 0.05$ ). İlaveli portakal toprağının (İPT) C mineralizasyon oranları incelendiğinde ise dört deneme sonuçlarının kendi içinde farklı olmadığı tespit edilmiştir ( $P > 0.05$ ). Benzer şekilde kampüs toprakları ve dozları arasında da anlamlı farklılık gözlenmemiştir ( $P > 0.05$ ). C mineralizasyon oranları tüm gruplar arasında (PT, İPT ve KT) genel olarak değerlendirildiğinde; ilaveli portakal topraklarının kontrolü ve tüm dozlarının diğer iki

grubun tüm dozlarından oldukça anlamlı düzeyde düşük bulunduğu saptanmıştır ( $P < 0.05$ ). Kampüs topraklarının kontrol ve tüm dozlarının C mineralizasyon oranları ise özellikle ilaveli portakal toprağının kontrol ve diğer tüm dozlarından anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ( $P < 0.05$ , Şekil 4.5). C mineralizasyon oranına dair tüm bu bulgular dikkate alındığında toprak grupları arasında küçükten büyüğe doğru  $İPT < PT < KT$  şeklinde sıralama dikkati çekmektedir. Burada topraklara uygulanan herbisitten en az kampüs topraklarının etkilendiği gözlenmektedir. En fazla etkilenen toprak grubu ise öncesinde herbisit ilave edilmiş portakal bahçe toprakları olarak değerlendirilmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar farklı çalışmaların bulguları ile benzerlik göstermekte olup özetle mikroorganizmaların topraklara ilave edilen pestisitleri karbon kaynağı olarak kullanabildikleri ve bu bağlamda aktivitelerini artırdıkları sonucuna ulaşılmıştır (Eser ve ark., 2007; Aka Sağlıker, 2009; Kızıldağ ve ark., 2014; Aka Sağlıker ve Çevik, 2016).

## 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

### 5.1. Sonuçlar

Hatay'ın Erzin ilçesindeki portakal bahçesi topraklarına zararlı otların mücadelesi için kullanılan glyphosate-amin tuzunun (480 g/l, herbisit) laboratuvar ortamında (28 °C, 48 gün) farklı dozlarının [Önerilen Doz (ÖD), × 2 ÖD ve × 4 ÖD] toprak karbon mineralizasyonuna etkilerini irdeleyen bu çalışma oldukça anlamlı sonuçları ortaya koymaktadır.

Portakal bahçesine ilaçlama yapılmadan önce alınan kontrol toprak örneklerine laboratuvar koşullarında ilave edilen glyphosate-amin tuzunun farklı dozlarının karbon mineralizasyonuna etkisi 48. günün sonunda net bir şekilde ortaya çıkmıştır. Bahçe koşullarında herbisit uygulaması yapılmamış kontrol topraklarının (PT) C mineralizasyonu önerilen doz ve bu dozun 2 ile 4 katı miktarda glyphosate-amin tuzu ilave edilmiş topraklardan anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur (sırasıyla  $P = 0.039$ ,  $P = 0.019$  ve  $P = 0.003$ , Şekil 4.1). Bahçe koşullarında ilaçlama yapıldıktan sonra alınmış portakal topraklarının (İPT) C mineralizasyonu istatistiksel olarak kontrolle önerilen doz arasında sınır değerde iken ( $P = 0.052$ ) kontrolle önerilen dozun 2 ve 4 katı arasında oldukça anlamlı bir fark yaratmıştır (sırasıyla  $P = 0.019$  ve  $P = 0.000$ ). Bu bulgular; ilaçlama öncesinde ve sonrasında ayrı ayrı örnekleştirilmiş portakal topraklarına ilave edilen glyphosate-amin tuzunun toprakta varlığını sürdüren mikroorganizmalar tarafından karbon kaynağı olarak kullanıldığına işaret etmektedir. Hiçbir pestisit uygulamasının yapılmadığı temiz alan olarak tercih edilen Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi kampüsünden örnekleştirilen topraklarda ise C mineralizasyonu portakal topraklarından farklı sonuçlar ortaya koymuştur. Bu topraklara farklı dozlarda ilave edilen glyphosate-amin tuzunun ve bu tuzun farklı doz ilavelerinin toprakların C mineralizasyonunu artırma veya azaltma eğiliminde olmadığını göstermektedir ( $P > 0.05$ ). Bu sonuç glyphosate-amin tuzu ilaveli ve ilavesiz portakal topraklarına kıyasla daha anlamlı olup toprağın dokusuna yabancı bir kimyasal maddenin ilk defa toprağa ilave edildiğinde mikroorganizmaların bu maddeye karşı toleranslı olduğunu ve tıpkı portakal toprağındaki gibi zamana bağlı olarak hassasiyetinin değişebileceğini ortaya daha net koymaktadır.

Tüm toprakların karbon mineralizasyon oranları değerlendirildiğinde ise en çarpıcı sonuç ilaveli portakal topraklarında (İPT) gözlenmiş olup ilavesiz portakal toprakları ve kampüs topraklarından anlamlı düzeyde düşük olduğu saptanmıştır.

## 5.2. Öneriler

1. Glyphosate-amin tuzunun topraklara ilave edilmesi ve 48 günlük inkübasyon sonunda elde edilmiş C mineralizasyonu bulguları ilave edilen kimyasalın mikrobiyal aktiviteyi artırdığı ve mikroorganizmaların bu kimyasalı karbon kaynağı olarak kullandığını ortaya koymuştur. Fakat glyphosate-amin tuzunun 48 günde mikroorganizmalara pozitif etkisinin benzer şekilde sürüp sürmeyeceği hakkında fikir edinebilmek için toprakların inkübasyon süresinin uzatılması gerekmektedir. Böylece öncekine kıyasla daha kararlı ve net sonuçları elde etme imkânına sahip olunacaktır.
2. Çalışmada topraklara ilave edilen glyphosate-amin tuzunun topraktaki kalıntı miktarlarının belirlenmesi ile sonuçlar daha kapsamlı yorumlanabilecektir.
3. Son yıllarda ülkemizde organik tarım ve iyi tarım uygulamalarına gösterilen hassasiyet ve destek kapsamında; ekosistem değerlendirilmeleri için bu tip çalışmaların sayıca artması oldukça önem arz etmektedir.
4. Bölgedeki çiftçilerin zararlılarla mücadele yöntemlerinde kullanacakları kimyasalları ilgili bakanlığın ruhsat izni verdiği listeden seçmeleri ve bölge iklim koşullarına en uygun ve ilacın prospektüsünde belirtilen dozajda kullanılması konusunda bilinçlendirilmesi gerekmektedir. Bu tip çalışmalar ilgili Devlet Kurum ve Kuruluşları tarafından desteklenmeli ve yaygınlaştırılmalıdır.

## KAYNAKLAR

- Aka Sağlıker, H., Effects to soil carbon mineralization of the different doses of trifluralin at the different temperature conditions, *European Journal of Soil Biology*, 45, 473-477, 2009.
- Aka Sağlıker, H., Kızıldağ, N., Cenkseven, Ő., Darıcı, C., Koçak, B., Yarpuz Bozdoğan, N., Dağlıoğlu, N., Effects of imazamox on soil carbon and nitrogen mineralization under two different humidity conditions, *Ekoloji*, 91, 22-28, 2014.
- Aka Sağlıker, H., Cevik, I., Evaluation of the effects on soil carbon mineralization of deltamethrin and lambdacyhalothrin used to control of some insects in olive orchards, *Fresenius Environmental Bulletin*, 25, 4374-4380, 2016.
- Aka Sağlıker, H., Kızıldağ, N., Çiçek, B., Carbon mineralization in soils added thyme leaves and mospilan, *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 18, 862–870, 2017.
- Akgün, C., Turunçgiller Sektör Profili, Dıő Ticaret Őubesi Uygulama Servisi <http://kobi.mynet.com/pdf/turunçgiller.pdf> (01.07.2006), 2006, Erişim Tarihi: 25.10.2017.
- Akgün, C., Turunçgil Sektör Profili Raporu, Dıő Ticaret Müsteőarlıđı, Ankara, 10. s, 2006.
- Akgün, C., Dıő Ticaret Őubesi Uygulama Servisi, Turunçgiller Sektör Profili, Temmuz, 2006.
- Allison, L.E., Moodie, C.D., Carbonate. In: Black CA et al. (eds), *Methods of Soil Analysis*, American Society of Agronomy, Madison, 9-15, 1965.
- Anonim, Hatay Tarım İl Müdürlüğü Üretim Kayıtları. Hatay, 2007.
- Anonymous, Agricultural Statistical Database, <http://www.fao.org>, 2007, Erişim Tarihi: 24.05.2017.
- Baker, R.A., Potential dietary citrus pectin and fiber, *Food Technology*, 48, 133-137, 1994.
- Barrett, H.C, Rhodes, A.M., A numerical taxonomic study of affinity relationships in cultivated *Citrus* and its close relatives, *Systematic Bot.* 1, 105–136, 1976.
- Başpınar, H., Uygur, S., Uygur, F.N., Kersting, U., The role of weeds in the epidemiology of citrus stubborn disease (*Spiroplasma citri* Saglio et al.), a

- serious disease of citrus in the Eastern Mediteranean, Proc. Ist Turkish Herbology Congress, 337-343, Adana, 1993.
- Başpınar, H., Çakmak, İ., Koçlu, T., Başpınar, N., Aydın ili meyve bahçelerinde Akdeniz meyvesineği *Ceratitis capitata* (Wiedemann)(Diptera: Tephritidae)'nin biyo-ekolojisi, zararı, yayılışı ve turunçgil bahçeleri üzerindeki çalışmaları, TOVAG 105O17, 56s Isparta, 2009.
- Başpınar, H., Uygun, N., Akdeniz Bölgesi Turunçgil bahçelerinde yaygın olarak kullanılan bazı insektisidlerin *Cryptolaemus montrouzieri* Muls. Ve *Coccinella septempunctata* (L.) (Coleoptera, Coccinellidae)'ya etkileri, Türkiye 2. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri, Entomoloji Derneği Yayınları, 4, 283-288, 1990.
- Baykal, G., Guler, E., Akkol, O., Comparison of woven and nonwoven geotextile reinforcement using stress path tests, International Symposium on Earth Reinforcement Practice, Fukuoka, 1, 23-28, 1992.
- Bozan, İ., Zoral, A., Aslıtürk, H., Doğu Karadeniz Bölgesi turunçgil bahçelerindeki faunanın saptanması üzerine çalışmalar, Zir. Müc. Ar. 14, 80-81, 1979.
- Bozdoğan, A.M., Yarpuz Bozdoğan, N., Tobi, İ., Sayıncı, B., Estimation of occupational risk in herbicide application, Fresenius Environmental Bulletin, 24, 2275-2279, 2015.
- Boyraz, Z., 2009, Erzin'in Kuruluşu, Gelişmesi ve Fonksiyonel Özellikleri, A.K.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt:9, Sayı:1, s:151-175, Afyon [www.sosbil.aku.edu.tr/makale/c9s1m10.pdf](http://www.sosbil.aku.edu.tr/makale/c9s1m10.pdf) (18.02.2010).
- Cemeroğlu, B., Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi, Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayınları, 79-95, 2004.
- Costa, A.M., Amorim, F.O., Anjos-Duarte, C.S., Cyntia, S., Joachim-Bravo, I.S., Iara, S., Influence of different tropical fruits on biological and behavioral aspects of the Mediterranean fruit fly *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera, Tephritidae), Rev. Bras. Entomol. 55, 355-360, 2011.
- Çınar, A., Ülkemiz turunçgil tarımının yapısı ve son yıllardaki bazı gelişmeler, Cine Tarım Dergisi, 7, 14-17, 2004.
- Çimen, B., Farklı turunçgil anaçları üzerine aşılı navelina göbekli portakalının demir (fe) klorozuna toleransının fizyolojik yönden incelenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü YL Tezi, Adana 101 s, 2011.

- Dağ, S., Aykac, V.T, Gunduz, A., Kantarcı, M., Şişman, N., İlaçların Endüstrisi ve Geleceği. Türkiye TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Ankara, 933-957, 2000.
- Demiralay, Toprak Fiziksel Analizleri, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Erzurum, 1993.
- Dikyay, R., Türkyılmaz, N., Genç, U., Ciftçi, K., A study on biological control of *Planococcus citri* (Risso) by *Leptomastix dactylopii* (Howard) and native natural enemies in Southern Anatolian. *Zir.Müc.Ar.*, 62-64, 1977.
- Duchaufour, P., *Precis de Pedologie*. Masson et C<sup>1e</sup>, Editeurs, Paris, 1970.
- Eronç, H.H., Adana Zirai Mücadele Enstitüsü Bölgesindeki Aonidelta türleri, yayılışı, kısa biyolojisi, konukçu bitkileri ve mücadelesi üzerinde çalışmalar, T.C. Tarım Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü, Araştırma Eserleri Serisi, 32, 95-103, 1971.
- Eser, F., Aka Sağlıker, H., Darıcı, C., The effects of glyphosate isopropylamine and trifluralin on the carbon mineralization of olive tree soils, *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 31, 297-302 , 2007.
- FAO., Food and Agricultural Organization of the United Nations. <http://faostat.fao.org>,2008. Erişim Tarihi: 28.07.2017.
- FAO, Food and Agricultural Organization of the United Nations, <http://faostat.fao.org>, Erişim: 25.11.2016.
- Farnworth, E.R., Lagace, M., Couture, R., Yaylayan, V., Stewart, B., Thermal, storage conditions, and the composition and physical properties of orange juice, *Food Research International*, 34, 25-30, 2001.
- Hartzler, R., G., Ve Owen, M., D., K., A guide for commencial pestiside applicators. IOWA State Universty, Agricultural Weet Managemet Category 1A, CS-9, Revised, s.57, 1995.
- Hasdemir, M., Turunçgiller. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, T.E.A.E.-Bakış, 9, 11-26, 2007.
- Jackson, M.L., *Soil Chemical Analysis*, Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, 1958.
- Kacar, B., *Toprak Analizleri*, Nobel Akademik Yayıncılık, 484, 78-105, Ankara, 2012.
- Kader, A.A., Kasmire, F.R., Mitchell, F.G., Reid, M.S., Sommer, N.F., Thompson, J.F., *Postharvest Technology of Horticultural Crops*. Division of Agriculture and Natural Resources, 192 p, 1985.

- Karaca, Ğ., Life table of citrus red mite, *Panonychus citri* (Acarina: Tetranychidae) in laboratory conditions, Turkish Journal of Entomology, 18, 65-70, 1994.
- Kasap, Ğ., Gekeroğlu, E., Life history of *Euseius scutalis* feeding on citrus red mite *Panonychus citri* at various temperatures, BioControl, 49, 645-654, 2004.
- Kızıldağ, N., Sağlıker, H., Cenkseven, Ő., Darıcı, D., Koçak, B., Effects of imazamox on soil carbon and nitrogen mineralization under Mediterranean climate, Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 38, 334-339, 2014.
- Kleinbaum, D.G., Kupper, L.L., Muller, K.E, Nizam, A., Applied Regression Analysis and Other Multivariable Methods. Duxbury Press, California, 1998.
- Kolören, O., Uygur, F. N., Çukurova Bölgesi'nde turunçgil bahçesinde farklı yabancı ot kontrol yöntemlerinin araştırılması, Türkiye Herboloji Dergisi, 9, 9-16, 1998.
- Kolören, O., Uygur, F.N., Research on Weed Control Using Some Cover Crops. 7th EWRS (European Weed Research Society) Mediterranean Symposium, 35-36 s, 2003.
- Kolören, O., Uygur, F.N., Turunçgil Bahçelerinde Yabancı Otların Mücadelesinde Kullanılan Bazı Örtücü Bitkilerin Önemli Kışlık Yabancı Ot Türleri İle Olan Rekabeti. Türkiye I. Bitki Koruma Kongresi, 254 s, 2004.
- Kolören, O., Uygur, F.N., The Effect of Different Weed Control Methods in Citrus Orchard in Cukurova Region. Türkiye Herboloji Dergisi, Cilt 9, Say 1, 9-16 s, 2006.
- Önen, H., Özer, Z. Tarla içerisinde yabancı otların dağılımları arasındaki farklılıkların haritalanarak belirlenmesi. Türkiye Herboloji Dergisi, 4(2): 74-83, 2002.
- Özata, M., Vitamin, Mineral ve Bitkisel Ürün Rehberi, Güner Yayınları, İstanbul, 2008.
- Özdal, T., Sela, D. A., Xiao, J., Boyacioglu, D., Chen, F., Capanoglu EThe reciprocal interactions between polyphenols and gut microbiota and effects on bioaccessibility, Nutrients 8, 78-95, 2016.
- Özer, Z., Kadioğlu, İ., Önen, H., Tursun, N., Herboloji, Gaziosmanpaşa, Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 20, 53-55, 2001.
- Pekmezci, M., Kütdiken Limonu Muhafazası Üzerinde Araştırmalar. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Adana, No: 158, Bilim Araştırma ve İnceleme Tezleri No 49, 70s, 1981.

- Reed, J.P., Kremer, R.J., Keaster, J.A., Characterization of microorganism in soils exhibiting accelerate pesticide degradation, Bull. Environ. Contam. Toxicol., 39, 776-782, 1987.
- Rouseff, R.L., Nagy, S., Health and nutritional benefits of citrus fruit components. Food Technology, 48, 125-132, 1994.
- Saunt, J., Citrus Varieties of the World. Sinclair International Limited, Norwich, England, 2000.
- Sayılı, M., Akman, Z., Tarımsal uygulamalar ve çevreye olan etkileri. Ekoloji Dergisi, 12, 28-32, 1994.
- Schaefer, R., Caracteres et evolution des activites microbiennes dans une chaine de sols hidromorphes mesotrophiques de la plaine d'Alsace, Rev Ecol Biol Sol 4, 567-592, 1967.
- Scora, R.W., On the history and origin of *Citrus*. Bul. Torrey Bot. Club 102, 369-375, 1975.
- Suett, D.L., Fournier, J.C., Maurkidou, E.P., Pussemier, L., Smelt, J., Accelerated Degradation. The European Dimension, Soil Biol.Biochem. 28, 1741-1748, 1996.
- Taşdemir, H.A., Akkaya, F., Turunçgiller Raporu. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Bitkisel Üretim Özel İhtisas Komisyonu, Meyvecilik Alt Komisyonu, DPT:2649- ÖİK:657, Ankara, 661s, 2000.
- TÜİK, Türkiye İstatistik Kurumu Bitkisel Üretim İstatistikleri, <http://tuik.gov.tr>, Erişim Tarihi: 22.05.2017.
- Uygur, F.N., Çukurova Üniversitesindeki yabancı otların önemi ve bunların kontrolündeki sorunlar, Çukurova 1. Tarım Kongresi, Ç.Ü. Ziraat fakültesi, 9, 586-596, 1991.
- Uzun, A., Seday, U., Kafa, G., Bazı turunçgil anaçlarının 'Valencia Late' portakalında meyve kalite özellikleri üzerine etkileri, Meyve Bilimi, 1, 18-22, 2013.
- Uzun, A., Yeşiloğlu, T., Tuzcu, Ö., Seleksiyonla elde edilen Washington Navel Portakal tiplerinin adana koşullarında verim, kalite ve bazı vejetatif özelliklerinin belirlenmesi. Alatarım, 4, 1-12, 2005.
- Wootton, M.A., Kremer, J.R., Kearter, J.A., 1993. Effects of Carbofuran and the corn rhizosphere on growth of soil microorganisms. Bull. Environ. Contam. Toxicol., 50, 49-56, 1993.

Yarpuz-Bozdogan, N., Bozdogan, A.M., Minimizing of Side Effects of Pesticides on Agricultural Environment, *Agronomy*. 59, 470-473, 2016.

Yılmaz, E., Turunçgil Meyvelerinin insan sağlığına etkileri. *Gıda Mühendisliği Dergisi*, 6, 47-52, 2002.



## ÖZGEÇMİŞ

1. Adı Soyadı :Gülden KUYLUK GÜL

2. Doğum Tarihi :18.04.1989

3. Ünvanı :Biyolog

4. Öğrenim Durumu:

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Bitirme Yılı
Lise	Sayısal	Osmaniye Özel Karanfil Lisesi	2006
Lisans	Biyoloji Bölümü	Gazi Üniversitesi	2012
Yüksek Lisans	Biyoloji Bölümü	Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi	Devam ediyor

5. İş Tecrübesi:

Görev Ünvanı	Görev Yeri	Yıl
-	-	-