



# KÜTAHYA YÖRESİNDE YAYGIN YABANCI OTLAR ÜZERİNDE ALLELOKİMYASALLARIN HERBİSİT (OT ÖLDÜRÜCÜ) ETKİLERİ

S. TOPAL\* & İ. KOCAÇALIŞKAN\*\*

## Özet

*Bu çalışmada, allelokimyasallardan juglon, katekol ve dopa'nın herbisit olarak etkileri sentetik herbisit olan 2,4 -D ile karşılaştırılmıştır. Kütahya'daki ekin tarlalarında en yaygın yabancı otların; Sinapis arvensis, Cirsium arvense, Papaver rhoeas ve Lamium amplexicaule türleri olduğu belirlenmiştir. Allelokimyasalların etkisi bu türler üzerinde araştırılmıştır. Ayrıca buğdayda allelokimyasalların herbisit etkileri, sentetik herbisitlerden 2,4 - D'nin etkisi ile karşılaştırılmıştır. Allelokimyasallardan katekol ve juglon'un yabancı otların gelişimini ve klorofil içeriğini önemli derecede azalttığı fakat buğdayda çok olumsuz bir etkisinin olmadığı bulunmuştur. Sonuç olarak juglon ve katekol allelokimyasallarının herbisit potansiyele sahip oldukları ve doğal herbisit olarak kullanılabilecekleri belirlenmiştir.*

*Anahtar kelimeler:* Allelopati, herbisit, 2,4-D, katekol, dopa, juglon, yabancı ot.

## 1. GİRİŞ

Allelopati, “ Bir bitki tarafından sentezlenen ve salıverilen bazı kimyasal maddelerin bitki türüne bağlı olarak komşu bitkileri olumlu veya olumsuz açıdan etkilemesi” olarak tanımlanmış olup kısaca “ bitkiler arasındaki kimyasal etkileşim” olarak da tarif edilebilir[1,2]. Çalışmamızda herbisit etkisi araştırılan juglon maddesi, cevizin kök ve yapraklarından salgılanan bir allelokimyasaldır [3]. Yine çalışmamızda katekol allelokimyasalının soğanın dıştaki ölü hücre tabakasından

salgılandığı belirtilmiştir [4]. Dopa allelokimyasalının ise kadife bakla türlerinden salgılandığı kaydedilmiştir [5,6].

Tarımın başlıca amacı ekolojik dengeleri bozmadan, birim alandan olabildiğince çok miktarda ve yüksek kalitede ürün elde etmektir. Bu amacı sınırlayan en önemli etmenlerden biri, kuşku yok ki, hastalık, zararlı ve yabancı otlardır. Yabancı otlar, kısaca kültür alanlarında istenmeyen bitkiler olarak tarif edilebilir. Yabancı otlar kültür bitkisi ile besin, su, ışık ve yer açısından rekabet içerisinde dir. Ülkelerin gelişmişlik düzeylerinin farklı olması doğrudan tarımsal aktivitelere yansımaktadır. Yabancı otlardan kaynaklanan ürün kaybının gelişmiş ülkelerde % 5, gelişmekte olan ülkelerde %10 ve az gelişmiş ülkelerde % 20 civarında olduğu tahmin edilmektedir. Diğer taraftan tarımsal mücadele ilaçlarının son yıllarda hızla geliştirilmesi yabancı otlar açısından önemli sonuçlar ortaya koymuştur. Fakat yabancı otlarda ortaya çıkan dayanıklılık yeni sorunları da ortaya çıkarmaktadır [7].

Hububat içerisinde yabancı otlarla ilaçlı mücadele sonucunda % 1-40'lık bir artışın sağlanmış olması yabancı ot mücadelesini çözümlenmesi gereken önemli bir sorun olarak ortaya koymaktadır. Pek çok kültür bitkisinde olduğu gibi buğday da çeşitli hastalık, zararlı ve yabancı otlardan olumsuz olarak etkilenmekte ve bu etmenler içerisinde yabancı otların sebep olduğu ürün kayıpları çok yüksek olmaktadır. Araştırmalara göre mücadele yapılmadığı takdirde yabancı otların verdiği zarar % 24' e kadar çıkmaktadır. Bu veriler yabancı otların ne derece önemli olduğunu ve dolayısıyla yabancı otlarla mücadelenin gerekliliğini vurgulamaktadır [8]. Yabancı ot tohumları ürün içine karışarak onun satış değerinin düşmesine neden olur. Kültürü yapılan ürün çeşitlerine nazaran daha hızlı bir gelişme gösteren yabancı otların zararı tarladaki yoğunluğuna bağlı olarak değişir. Yoğunluğun çok yüksek olduğu tarlalarda ürünün tamamen yok olmasına ve hasadın güçleşmesine neden olabilirler. Yabancı otların insan yardımı olmaksızın rekabetten galip çıktıkları bilinen bir gerçektir. Örneğin yabancı otlar 1 kg kuru ağırlık oluşturmak için 500-600 lt su harcarlar ve bunun sonucunda kültür bitkileri ile olan rekabeti kazanırlar [9].

Yüzlerce çeşit kimyasal madde zirai ilaçlar (herbisit, fungusit,pestisit), gıda koruyucusu ve katkı maddeleri, kozmetikler ve tıbbi ilaçlar olarak devamlı bir şekilde üretilmektedir. Bu sebeple bu kimyasal maddelerin çoğunun kullanılması hem çevre hem de sağlık açısından bir sorun odağı haline gelmektedir. Söz konusu sakıncalar, bu maddelerin sentetik olmaları ve biyolojik parçalanmalarının zor veya tamamen imkansız olmasına bağlıdır. Halbuki allelokimyasallar doğal yoldan bitkilerde sentezlendiklerinden biyolojik parçalanabilirlikleri mümkün ve kolaydır; dolayısıyla, hem tüketiciler hem de çevre için daha sağlıklı ve güvenlidirler. Tabiatla birikim yapmadıkları için çevre dostudurlar [10]. Son zamanlarda insanlar, kendileri gibi aynı atmosfer ekolojik sistemlerden yararlanan hayvansal ve bitkisel organizmalardan zararlı veya yararsız kabul ettiklerini öldürmek için zehirli gazları ve bir çok kimyasal bileşimi kullanmışlar, dolayısıyla farkında olmadan kendi atmosferlerini ve doğal çevrelerini de hızla bozmuşlardır.

Modern tarım, ürün yönlü olup yabancı ot ve diğer zararlıların kontrolünde büyük oranda sentetik kimyasalların kullanımına dayanmaktadır. Bu hiç şüphesiz tahıl üretimini arttırmıştır. Fakat insan sağlığı ve çevre kalitesi üzerine negatif etkisi

olabilir. Üstelik sentetik herbisitlere dayanıklılığın yabancı otlar arasında gelişmesi ayrı bir endişe sebebidir. Sentetik kimyasalların kullanımı ile bağlantılı yan etkilerden dolayı eşsiz etki bölgeleri bulunan yeni bileşik sınıflarının bulunması arzu edilir. Biyolojik olarak kendiliğinden parçalanabilen doğal bitki ürünleri yapısal çeşitlilik ve karışıklılık gösterirler. Bunlar ya direkt herbisit olarak etki gösterirler yada herbisitlerin keşfine ön ayak olurlar [11].

Bahsedilen sebeplerden dolayı allelokimyasallarla yabancı otların yok edilmesine yönelik çalışmalar önem kazanmaktadır. Çünkü allelokimyasallar bitkiler tarafından sentezlendiklerinden biyolojik parçalanabilirlikleri daha kolaydır. Bu yüzden hem tüketiciler hem de çevre açısından daha sağlıklı ve daha güvenlidirler [10].

Bitkilerden türetilebilecek potansiyel doğal ürünlerin sayısı oldukça fazladır. Heriki çalışmalarda başı çekecek potansiyel bileşikler ve bunların direkt olarak yabancı ot kontrol ajanı olarak kullanılması veya onların dolaylı olarak allelokimyasallar şeklinde kullanılması üzerinde yoğunlaşılmalıdır.

Allelokimyasallar bitkilerde sentezlenen doğal maddeler olduklarından tabiatta bunları tanıyan ve parçalayan enzimler ve mikroorganizmalar bulunmaktadır. Dolayısıyla tabiatta birikim yapmadıklarından çevreye zararları yoktur ya da önemsizdir. Bu yüzden bu çalışmanın yapılmasının amacı, sentetik herbisit yerine acaba doğal herbisit olarak allelokimyasalları kullanabilir miyiz? sorusuna cevap aramak olmuştur.

Bu konuda 1,3,7-T, citral ve geraniol gibi bazı allelokimyasalların herbisit etkileri belirlenmiştir. Ancak yapılan incelemeler sonucu katekol, dopa ve juglon allelokimyasallarının herbisit etkilerinin araştırılmadığı görülmüştür. Böylece bu çalışmada katekol, juglon ve dopa'nın Kütahya'da en yaygın yabancı otlar üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## **2. MATERYAL VE METOD**

### **2.1. Yabancı Otların Tesbiti ve Teşhisi**

Bitki materyali olarak Kütahya'nın Aslanapa ilçesindeki başta arpa ve buğday olmak üzere tarım arazilerinde yaygın olarak bulunan ve ekinlere zarar veren yabancı otlar kullanılmıştır. Bunun için ekili alanlarda yaygın olarak bulunan yabancı otlar çiçeklenme döneminde (8-28 Nisan 2001) toplanıp teşhisleri yapılmıştır. Teşhisler bitkilerin morfolojik karakterlerine bakılarak Davis [12]' e göre yapılmıştır. Ayrıca herbaryumda muhafaza edilmek üzere presleme yapılmıştır.

## 2.2 Allelokimyasal Maddelerin Çözeltilerinin Hazırlanması

Çalışmada kullanılan allelokimyasalların ppm olarak değişik konsantrasyonlarda çözeltileri hazırlanmıştır. Juglon çözeltisi, istenilen miktardaki juglonun saf suda 40 °C de manyetik karıştırıcıda 24 saat karıştırılmasıyla hazırlanmıştır [13]. Katekol çözeltisi, istenilen miktardaki katekolün saf suda çözündürülmesiyle hazırlanmıştır. Dopa (3,4- dihidroksifenilalanin) çözeltisi, bir kaç ml'lik % 1'lik KOH çözeltisinde istenilen miktardaki dopa maddesinin çözündürülerek saf suyla istenen konsantrasyona tamamlanması suretiyle hazırlanmıştır.

## 2.3. Bitkilerin Büyütülmesi ve Herbisit Uygulaması

Buğday (*Triticum vulgare* cv. Gerek 79) tohumları, içerisinde torf bulunan saksılara ekilerek çimlenmeleri sağlanmıştır. Fidelerin boyları 7-10 cm. oluncaya kadar laboratuvar şartlarında (sıcaklık 25/20 °C ve nisbi nem % 45/42) büyütülmüştür. Bundan sonra herbisit uygulamaları yapılmıştır. Yabancı otlar için ekin tarlalarında doğal olarak çimlenmiş yabancı otlar bir kaç yapraklı iken toprağıyla sökülerek laboratuvara getirilmiş ve kökleri topraktan arındırılıp yıkandıktan sonra içerisinde steril torf bulunan saksılara dikilmiştir. Kullanılan torfun PH'sı 5,7 olup ortalama makrobesin içeriği ise N: 45 ppm, P: 18 ppm, K:85 ppm, Ca: 50 ppm, Mg: 22 ppm dir. Burada adaptasyonu ve büyümesi sağlanan yabancı otlara biraz büyüdükten sonra (yaklaşık bir hafta sonra) herbisit uygulaması yapılmıştır.

Herbisitlerin hangi konsantrasyonlarda uygulanması gerektiğini belirlemek için bir ön çalışma yapılmıştır. Yaptığımız ön deneylerde kullanılacak maddelerin buğday bitkisine zarar vermeyen konsantrasyonları belirlenmiştir. Kontrol olarak saf su kullanılmıştır. Buna göre katekolün 1500, dopanın 3000, Juglonun 1000 ppm'lik konsantrasyonları belirlenmiştir. Mukayese için ise bölgede en çok kullanılan sentetik herbisit olan 2,4- Diklor fenoksi asetik asit (2,4-D)' in 250 ppm konsantrasyonu seçilmiştir.

2,4-D, katekol, dopa ve juglon yukarıda belirtilen konsantrasyonlarda, çözelti halinde bir el spreyi ile bitkilerin yapraklarına püskürtülmek suretiyle uygulanmıştır. Püskürtme işlemi sabah saat 9<sup>00</sup> – 10<sup>00</sup> arasında yapılmıştır. Herbisit çözeltilerine yapraktan absorpsiyonu kolaylaştırmak ve çözeltinin yaprağa tutunmasını sağlamak için % 0,01 oranında Tween-20 karıştırılmıştır [14].

## 2.4. Bitki Uzunluğu Tayinleri

Yabancı otlar tarladan söküldükten sonra laboratuvarında saksılara dikilmeden önce uzunlukları belirlenmiştir. Bitki uzunlukları milimetrik bir cetvel yardımı ile en uzun kök ve en uzun gövdenin uzunluklarının ölçülmesiyle belirlenmiştir. Bu ölçümler büyüme için başlangıç değerleri olarak kabul edilmiştir. Her bir deneme için en az beş bitki kullanılmıştır. Herbisit uygulamasından sonraki 11. günde hem yabancı otlar hem de buğday fideleri saksılardan sökülerek torfdan arındırılmış ve tekrar bitki uzunlukları ölçülerek kaydedilmiş ve bu değerler büyüme son değerleri

olarak kabul edilmiştir. Son ölçüm ile başlangıç ölçümü arasındaki fark bitki uzaması olarak esas alınmıştır. Son ölçümleri yapılan bitkilerin yaprakları ileride pigment miktarlarının tayini için derin dondurucuda saklanmıştır.

### 2.5. Klorofil Miktarı Tayini

Bitki yapraklarındaki klorofil tayini Arnon [15]'a göre belirlenmiştir. 0,05 g yaprak 5 ml % 80 aseton içerisinde havanda homojenize edilip tülbent bezinden süzülükten sonra masa santrifüjünde 15 dk. süreyle 3500 rpm hızda santrifüjlenmiştir. Daha sonra süpernetant % 80 aseton ile 10 ml'ye tamamlanmıştır. Bu örneğin , spektrofotometrede 645, 663 ve 450 nm dalga boylarında absorbans değerleri okunmuştur. Absorbans değerleri Arnon tarafından geliştirilen formüllerde yerine konularak yaprakların klorofil içeriği tesbit edilmiş ve "mg klorofil / g taze yaprak" cinsinden belirtilmiştir.

### 3. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada herbisit etkisi araştırılan üç allelokimyasal madde içinde en etkili olanları katekol ve juglon olarak belirlenmiştir. Dopa'nın ise kayda değer bir etkisi görülmemiştir. Yıllardır en yaygın şekilde kullanılan sentetik herbisit ve aynı zamanda bir sentetik oksin olan 2,4-D ile mukayese edildiğinde allelokimyasalların etkileri daha zayıf bulunmuştur. Buna rağmen bazı durumlarda katekol ve juglon allelokimyasalları 2,4-D' ye yakın herbisit etki göstermişlerdir. Mesela *Papaver rhoeas* üzerinde 250 ppm. 2,4-D öldürücü doz iken juglon 1000 ppm katekol ise 1500 ppm'de öldürücü etki yapmıştır (Tablo 1). Katekol ve juglon'un diğer yabancı otlar üzerindeki herbisit etkileri öldürücü olmamakla birlikte önemli derecede büyümeyi azaltıcı etki göstermişlerdir (Tablo 2, 3, 4). Bu da en azından kültür bitkilerinin rekabeti kazanmasına yardımcı olacak düzeydedir.

Allelokimyasalların herbisit etkileriyle ilgili çalışmalar henüz yenidir. Bu alanda çok az sayıda araştırma yapılmıştır. Bu çalışmada kullanılan allelokimyasalların herbisit etkileriyle ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Sadece juglonla ilgili olarak ceviz yaprak özütlerinin uygulanmasıyla herbisit etkisi araştırılmış ve *Juglans regia* atıklarının *Amaranthus retroflexus* yabancı otunun bitki boy uzunluğunu olumsuz etkilediği belirlenmiştir [9]. Bu yüzden çalışmamızı mukayese edebilmemiz ancak diğer allelokimyasallarla ilgili olarak yapılmış çalışmalarla karşılaştırmak suretiyle olabilecektir.

1,3,7-T allelokimyasalı 1000 ppm konsantrasyonda sadece bir yabancı ot, 2500 ppm' de üç yabancı ot ve 5000 ppm'de dört yabancı ot türü üzerinde öldürücü etki göstermiştir [16]. Çalışmamızda da allelokimyasal konsantrasyonu arttıkça herbisit etkinin de artmakta olduğu görülmüştür. Ancak yüksek konsantrasyonlar

aynı zamanda buğday gibi kültür bitkilerine de zarar verdiği için bu çalışmada kültür bitkilerine ciddi zararı olacak yüksek konsantrasyonlar kullanılmamıştır.

Bir başka çalışmada Geraniol allelokimyasalı (3 mM) uygulandığında *Amaranthus spinosus* yabancı otunun büyümesini engellemiştir. Aynı allelokimyasal bir kültür bitkisi olan domates üzerinde olumsuz etki göstermemiştir [17]. Bu çalışmada olduğu gibi önemli olan kültür bitkisine zararı olmayan fakat yabancı otları öldüren veya zarar veren konsantrasyonları belirlemektir. Çalışmada bu amaç izlenip kullanılan konsantrasyonlar buna göre tesbit edilmiştir. Yine bu çalışmada klorofil miktarları allelokimyasallar tarafından önemli derecede azaltılmıştır (Tablo 1,2,3,4). Bu sonuç fotosentez açısından önemlidir. Çünkü klorofil içeriği ile fotosentez ve bitki büyümesi arasında doğrudan bir ilişki vardır.

Uçucu allelokimyasallardan olan cineol ve citronellol *Ageratum conyzoides* yabancı otuna değişik konsantrasyonlarda uygulanmış ve kök - gövde büyümesini önemli derecede azalttığı gibi klorofil içeriğini de azaltmıştır [18]. Bu çalışmada uçucu allelokimyasalların hiç bir dozu yabancı otu öldürücü etki göstermemiş ancak önemli yaralar meydana getirerek zarar vermiştir. Bu çalışmada da buna benzer olarak *Papaver rhoeas* üzerinde katekol ve juglon öldürücü etki gösterirken diğer yabancı otları öldürmemiş ancak yaprak ve gövdelerinde yaralar ve kloroz oluşturarak zarar vermiştir. Yukarıda adı geçen çalışmada allelokimyasal uygulamasından iki hafta sonra zarar tesbit edilmiş, bu çalışmada ise daha kısa sürede 11 gün sonra belirlenmiştir.

*Artemisia annua* bitkisinden elde edilen arteether allelokimyasalı çeşitli bitkiler üzerinde denenmiş ve dikotil yabancı otlar üzerinde monokotillere göre daha toksik etki gösterdiği belirlenmiştir [19]. Bu çalışmada da kullanılan yabancı otlar dikotil türlerdir.

*Echinochloa crusgalli* ve *Cassia obtusifolia* yabancı otları üzerine cineol (uçucu monoterpen) allelokimyasalının etkisi araştırılmış ve sonuçta öldürücü herbisit etkisi olmamakla birlikte kök ve gövde büyümesini azalttığı belirlenmiştir. Klorofil floresansı ölçüldüğünde floresansın kontrolden yüksek olduğu, dolayısıyla bu allelokimyasalın bitkide strese sebep olduğu belirtilmiştir [20]. Diğer taraftan kırmızı yonca'dan salgılanan fenolik allelokimyasalların yabancı hardal (*Sinapis arvensis* L.) üzerinde toksik etkiye sahip olduğu Ohno ve Doolon [21] tarafından rapor edilmiştir.

Test edilen yabancı otlardan allelokimyasallara en dirençli olanı *Lamium amplexicaule* bitkisi olarak belirlenmiştir (Tablo 4). Allelokimyasallara en hassas bitki ise *Papaver rhoeas*'dir. *Papaver rhoeas* kullanılan allelokimyasalların hemen hepsinden olumsuz olarak etkilenmiştir (Tablo 1). Çalışılan diğer türler olan *Sinapis arvensis* ve *Cirsium arvense*' in büyümesi ise katekol ve juglon allelokimyasalı tarafından kuvvetli derecede inhibe edilmiştir (Tablo 2,3). Bahsedilen allelokimyasalların kullanılan konsantrasyonlarının etkileri morfolojik olarak gözle görülebilecek kadar belirgin olmuştur.

Sonuç olarak; kullanılan allelokimyasalların etkileri 2,4-D ile kıyaslandığında onun kadar herbisit güce sahip olmadıkları görülmüştür. Ancak katekol ve juglon bu

**S. TOPAL - İ. KOCAÇALIŞKAN / KÜTAHYA YÖRESİNDE YAYGIN YABANCI OTLAR ÜZERİNDE ALLELOKİMYASALLARIN HERBİSİT (OT ÖLDÜRÜCÜ) ETKİLERİ**

hususla ümit verici etkiye sahiptir. Çünkü *Papaver rhoeas* üzerinde öldürücü etki göstermişlerdir. Dolayısıyla bu yabancı ota karşı mücadelede katekol veya juglon allelokimyasalları doğal herbisit olarak kullanılabilir. Diğer yabancı otlar üzerinde ise öldürücü olmamışlar ancak bariz bir zarar oluşturmuşlardır. Gelecekte yapılacak çalışmalarda bu maddelerin tekrarlı uygulanması halinde diğer yabancı otlar üzerinde de 2,4-D kadar etkili sonuçlar alınabileceği düşünülmektedir. Önemli olan mümkün olduğunca çevreye ve diğer canlılara zarar vermeden yüksek verim elde etmektir. Bu da sentetik maddeler yerine çevrede birikim yapmayan doğal maddelerin kullanılmasıyla başarılabilir.

**Tablo 1.** *Papaver rhoeas* (Gelincik) yabancı otu ve buğday üzerine 2,4-D ve allelokimyasalların herbisit etkileri.

Uygulamalar	Bitki büyümesi (cm/ bitki)		Toplam klorofil (mg/ g yaprak)	
	Buğday	Gelincik	Buğday	gelincik
Kontrol	51,37	15,30	2,020	1,535
2,4-D (250ppm)	51,31	0	1,648	0
Juglon (1000ppm)	45,75	0	1,854	0
Katekol(1500ppm)	48,25	0	1,522	0
Dopa (3000ppm)	45,41	9,10	1,528	1,179

**Tablo 2.** *Sinapis arvensis* (Yabani hardal) yabancı otu ve buğday üzerine 2,4-D ve allelokimyasalların herbisit etkileri.

Uygulamalar	Bitki büyümesi (cm/ bitki)		Toplam klorofil (mg/ g yaprak)	
	Buğday	Yabani hardal	Buğday	Yabani hardal
Kontrol	51,37	48,58	2,020	1,452
2,4-D (250ppm)	51,31	0	1,648	0
Juglon (1000ppm)	45,75	25,26	1,854	0,919
Katekol(1500ppm)	48,25	38,88	1,522	0,988
Dopa (3000ppm)	45,41	40,36	1,528	1,229

**Tablo 3.** *Cirsium arvense* ( Köy göçüren) yabancı otu ve buğday üzerine 2,4-D ve allelokimyasalların herbisit etkileri.

Uygulamalar	Bitki büyümesi (cm/ bitki)		Toplam klorofil (mg/ g yaprak)	
	Buğday	Köy göçüren	Buğday	Köy göçüren
Kontrol	51,37	27,37	2,020	1,798
2,4-D (250ppm)	51,31	0	1,648	0
Juglon (1000ppm)	45,75	5,74	1,854	1,002
Katekol (1500ppm)	48,25	19,99	1,522	0,950
Dopa (3000ppm)	45,41	18,12	1,528	1,022

**Tablo 4.** *Lamium amplexicaule* ( Renkli ballıbabası) yabancı otu ve buğday üzerine 2,4-D ve allelokimyasalların herbisit etkileri.

Uygulamalar	Bitki büyümesi (cm/ bitki)		Toplam klorofil (mg/ g yaprak)	
	Buğday	Renkli ballıbabası	Buğday	Renkli ballıbabası
Kontrol	51,37	9,18	2,020	1,610
2,4-D (250ppm)	51,31	5,60	1,648	0,640
Juglon (1000ppm)	45,75	2,30	1,854	0,781
Katekol(1500ppm)	48,25	7,32	1,522	1,204
Dopa (3000ppm)	45,41	6,08	1,528	0,734



## KAYNAKLAR

- [1] Rizvi, S. J. H. and Rizvi, V., 1992, Allelopathy, Chapman and Hall, New York, USA, 480p.
- [2] Kocaçalışkan, İ., 2001, Allelopati, DPÜ, Fen Edeb. Fak. Biyoloji Böl. Kütahya. 130 Sayfa.
- [3] Yu, J. Q. and Matsui, Y., 1997, Effects of Root Exudates of Cucumber (*Cucumis sativus*) and Allelochemicals on Uptake By Cucumber and Seedlings. Journal of Chemical Ecology., 23;817-827.
- [4] Farkas, G.L. and Kiraly, Z., 1962, Role of Phenolic Compounds In The Physiology of Plant Diseases and Disease Resistance. Phytopathol. 44, 105-150.
- [5] Daxenbicer, M.E., Van Etten, C.H. and Hallinan, E.A., 1971, Seeds As Sources of Dopa. J. Med. Chem., 14, 463-465.
- [6] Rehr, S.S., Janzen, D.H. and Feeny, P.P., 1973, L- Dopa In Legume Seeds: a Chemical Barrier to Insect Attack. Science, 181, 81-83.
- [7] Okşar, M. ve Uygur, S., 2000, Çukurova'da Yabancı Otlar ve Bunların Biyolojik Mücadele Olanakları, Türkiye Herboloji Dergisi, Cilt 3, Sayı 1, pp. 27-36.
- [8] Boz, Ö. ve Doğan, M.N., 2000, Denizli İli Buğday Ekim Alanlarındaki Yabancı Otların Yaygınlık Ve Yoğunluklarının Saptanması, Türkiye Herboloji Dergisi, Cilt 3, Sayı 1, pp. 37-52.
- [9] İskenderoğlu, S.N., 1995, Bitki Ekstraktları ve Atıklarının Yabancı Ot Türlerinin Gelişmesine Olan Biyoherbisit Etkisinin Araştırılması, Çukurova Üniv. Fen Bil. Enst. Bitki Koruma A.B.D. Yüksek Lisans Tezi ADANA.
- [10] Duke, S.O., Scheffer, B. E. and Dayan F.E., 2001, Allelochemicals as Herbicides. First European Allelopathy Symposium. Vigo, Spain, 47-59.
- [11] Batish, D.R., Singh, H.P., Kohli, R.K., Saxena, D.B. and Kaur, S., 2002, Allelopathic Effects of Parthenin Against Two Weedy Species, *Avena fatua* and *Bidens pilosa*. Environmental and Experimental Botany, 47, 149-155
- [12] Davis, P.H., (1965-1985), Flora of Turkey and The East Aegean Islands, Vol. I-X. Uni. Press., Edinburg

- [13] Kocaçalışkan, İ and Terzi, İ., 2001, Allelopathic Effects of Walnut Leaf Extracts and Juglone On Seed Germination and Seedling Growth, Journal of Horticultural Science & Biotechnology, 76 (4), 436-440.
- [14] Güteryüz, M., 1982, Bahçe Ziraatında Büyütücü ve Engelleyici Maddelerin Kullanılması ve Önemi (çeviri), Atatürk Üniv. Yay. Ziraat Fak. Yayın No 279. Erzurum.
- [15] Arnon, D. L., 1949, Copper enzymes in isolated chloroplasts PPO in *Beta vulgaris*, Plant Physiol., 24, 1-15.
- [16] Rizvi, S. J. H., Mukerji, D. and Mathur, S.N., 1981, 1, 3, 7-T; a new natural herbicide, Agril.Biol.Chem., 54, 1255-1256.
- [17] Rizvi, S. J. H., Sighv, V., Rizvi, V. and Walker, G. R., 1988, Geraniol; an Allelochemical of Possible Use In Integrated Pest Management, Plant protect, 3, 112-114.
- [18] Singh, H.P., Batish, D.R. and Kohli, R.K., 2002, Allelopathic Effect of Two Volatile Monoterpenes Against Bill Goat Weed (*Agaratum conyzoides* L.). Crop Protection, 21, 347-350.
- [19] Bagchi, G.D., Jain, D.C. and Sushil Kumar, D.C., 1997, Arteether: A Potent Plant Growth Inhibitor From *Artemisia Annu*. Phytochemistry, 45, 6, 1131-1133.
- [20] Romagni, J.G., Allen, S.N, and Dayan F. N., 2000, Allelopathic Effects of Volatile Cineoles on Two Weedy Plant Species. Journal of Chemical Ecology, 26, 1, 303-313.
- [21] Ohno, T. and Doolon, K. L., 2001, Effects of Red Clover Decomposition on Phytotoxicity to Wild Mustard Seedling Growth, Applied Soil Ecology., 16, 187-192.