

CITRAL ALLELOKİMYASALI'NIN BUĞDAY
(*Triticum sativum L.cv.Altay2000*) BİTKİSİNİN
ÇİMLENMESİ ÜZERİNE ETKİSİ

Dilek ACAROĞLU

Yüksek Lisans Tezi

Biyoloji Anabilim Dalı

Haziran - 2011

CITRAL ALLELOKİMYASALI'NIN BUĞDAY (*Triticum sativum* L.cv.Altay2000)
BİTKİSİNİN ÇİMLENMESİ ÜZERİNE ETKİSİ

Dilek ACAROĞLU

Dumlupınar Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliği Uyarınca
Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır.

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Süleyman TOPAL

Haziran - 2011

KABUL ve ONAY SAYFASI

Dilek ACAROĞLU'nun YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı "CITRAL ALLELOKİMYASALI'NIN BUĞDAY (*Triticum sativum* L.cv.Altay2000) BİTKİSİNİN ÇİMLENMESİ ÜZERİNE ETKİSİ" başlıklı bu çalışma, jürimizce Dumlupınar Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliğın ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

..... /..... /2011

ÜYE : Prof. Dr. Asım OLGUN

ÜYE : Doç. Dr. Hülya ÖLÇER

ÜYE : Yrd. Doç. Dr. Süleyman TOPAL

Fen Bilimleri Enstitüsünün Yönetim Kurulu'nun ... / ... / gün ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Atalay KÜÇÜKBURSA

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

**CITRAL ALLELOKİMYASININ BUĞDAY (*Triticum sativum L.cv.Altay2000*)
BİTKİSİNİN ÇİMLENMESİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Dilek ACAROĞLU

Biyoloji Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, 2011

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Süleyman TOPAL

ÖZET

Çalışmamızda citral allelokimyasının 40, 80, 120, 160, 200 ppm'lik 5 farklı konsantrasyonunun buğday bitkisinin çimlenmesi ve fide büyümesi üzerine allelopatik etkileri araştırılmıştır. Citralin buğday çimlenmesini olumsuz etkilediği görülmüştür. Benzer şekilde çimlenme sonrası fide gelişiminin de olumsuz etkilendiği belirlenmiştir.

Olumsuz etkilenme, konsantrasyon arttığında artarak devam etmiştir. Çimlenme yüzdesine bakıldığında en düşük konsantrasyon olan 40 ppm'de %80 olan oran, 200 ppm'de yaklaşık %18'dir.

Kök ve gövde uzamaları da konsantrasyon artışına paralel olarak olumsuz etkilenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Allelokimyasal, Buğday, Citral, Çimlenme.

**THE EFFECT OF CITRAL ALLELOCHEMICAL ON WHEAT SEEDLING
(*Triticum sativum L.cv.Altay2000*) GERMINATION**

Dilek ACAROĞLU

Biology Department, M. S. Thesis, 2011

Thesis Supervisor: Assist. Prof. Süleyman TOPAL

SUMMARY

In our study we examined the allelopathic effects of five different concentrations (40, 80, 120, 160, 200 ppm) of citral allelochemical on wheat germination and seedling growth. It was seen that citral had a negative effect on wheat germination, similarly seed growth after germination was affected negatively.

Negative effect continues increasingly with the concentration increase. Germination rate was %80 at the lowest concentration (40 ppm) while it was 18% at 200 ppm. Root and shoot growth were also affected negatively with the concentration increase.

Keywords: Allelochemical, Citral, Germination, Wheat.

TEŞEKKÜR

Tezin yürütülmesinde emeği geçen Hocam Yrd. Doç. Dr. Süleyman TOPAL'a teőekkürlerimi bir borç bilirim. Ayrıca değişik şekillerde yardımlarını gördüğüm Biyoloji ve Kimya Bölümündeki hocalarıma ve Yüksek lisans öğrencisi olan arkadaşım Duygu ŐİŐEK'e teşekkür ederim.

Dilek ACAROĞLU

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	iv
SUMMARY	v
TEŞEKKÜR.....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
1.1 Allelopati ve Allelokimyasallar	1
1.2 Uçucu Yağların Tanımı ve Özellikleri.....	5
1.3 Uçucu Yağların Sınıflandırılması	8
1.3.1 Kimyasal bileşimlerine göre	8
1.3.1.1 Terpenler.....	8
1.3.2 Aromatik özelliklerine göre	11
1.4. Uçucu Yağların Elde Edilme Yöntemleri	12
1.5 Monoterpenlerden Olan Citral Kimyasalı	13
1.6 Citralin Kullanım Alanları	14
1.7 Buğday	14
1.7.1 Buğdayın yetiştirilmesi	15
1.8 Tohum Çimlenmesi.....	16
1.9 Araştırmanın Amacı ve Önemi	17
2. MATERYAL VE METOD	18
2.1 Bitki Materyali	18
2.2 Tohumların Çimlendirilmesi.....	18
2.3 Citral Çözeltilisinin Hazırlanması	19
2.4 Kök Gövde Uzunluklarının Belirlenmesi	19
2.5 Taze ve Kuru Ağırlık Tayini.....	19
3. BULGULAR.....	20
3.1 Buğday Tohumlarında Çimlenme ve Çimlenme Sonrası Büyüme Üzerine Citral Allelokimyasalının etkisi	20
4. TARTIŞMA	25
KAYNAKLAR DİZİNİ	27

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
1.1. Asiklik monoterpenler.....	9
1.2. Asiklik monoterpenlerin alkol, ester veya aldehit grubu taşıyan O ₂ 'li türevleri.	9
1.3. Monosiklik monoterpenler.	10
1.4. Bisiklik monoterpenler.....	10
1.5. Seskiterpenler.....	11
1.6. Aromatik maddeler.	12
1.7. Citral a (geranial) ve b (neral)'nin yapısı.....	13
3.1. Buğday tohumlarının çimlenme yüzdesi üzerine citral kimyasalının etkisi.....	21
3.2. Buğday tohumlarının kök ve gövde uzunluğuna citral allelokimyasalının etkisi.	22
3.3. Buğday tohumlarında taze kök ve gövde ağırlığına citral allelokimyasalının etkisi.....	23
3.4. Buğday tohumlarında kuru kök ve taze ağırlığına citral allelokimyasalının etkisi.	24

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Buğday tohumlarının çimlenme yüzdesi üzerine citral kimyasalının etkisi.....	21
3.2. Buğday tohumlarının kök ve uzunluğuna citral allelokimyasalının etkisi.....	21
3.3. Buğday tohumlarında taze kök ve gövde ağırlığına citral allelokimyasalının etkisi.....	23
3.4. Buğday tohumlarında kuru kök ve taze ağırlığına citral kimyasalının etkisi.....	24

1. GİRİŞ

1.1 Allelopati ve Allelokimyasallar

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. Allelopatik yönden etkili olan kimyasal maddeye allelokimyasal denir. Allelokimyasallar toksik (inhibitör) iseler veya etki ettikleri bitki türlerini çevre şartlarına duyarlı hale getiriyorlarsa stres ajanıdırlar. Bir allelokimyasal, bitki türüne göre, olumlu veya olumsuz etki gösterebilir. Bitkilerde görülen bu durum allelokimyasal maddenin çeşidine, konsantrasyonuna ve etkileme zamanına bağlıdır. Fakat genel olarak allelokimyasal maddelerin etkileri olumsuz olmaktadır. Allelopatik etkinin olumsuz belirtileri; büyümede, fotosentez ve solunum hızında azalma, köklerde iyon alımını engelleme, deformasyon, klorozis, absisyon, kuruma, ölüm olarak sıralanabilir. Allelokimyasal madde bitkinin kök ve yapraklarından salgılanabilir. Şayet köklerden salınmışsa direk olarak toprağa geçer ve daha sonra topraktan başka bitkinin köklerine ulaşır ve kökler tarafından alınır. Allelokimyasallar, taşınma esnasında ortamdaki mikroorganizmalar (bakteri, mantar) tarafından değişikliğe uğratılabilir. Bazı allelokimyasal maddeler ise yapraklardan uçucu madde veya gaz şeklinde havaya verilir ve hava yoluyla başka bitkinin yapraklarından içeri alınabilir. Allelokimyasal maddelerin sentezlendiği bitkideki rollerinin ne olduğu henüz tam olarak açıklanamamaktadır. Fakat bitkiler üzerindeki olumsuz etkilerinin fazla olması, allelokimyasal maddelerin bitkilerin bir savunma silahı olabileceği gibi az da olsa bazı bitkiler üzerinde olumlu etkilerinin de olması bakımından bunların bitkiler arasındaki komşuluk ilişkilerinin belirlenmesinde rol oynayan maddeler olabileceği düşünülmektedir [1,2,3].

Allelopati ile ilgili gözlemler Milattan önceki yıllara kadar dayanmaktadır. İlk olarak allelopati ifadesini Molisch 1937 de kullanmıştır [2]. Ancak bu sahadaki gerçek ilmi gelişmeler ve allelopatinin bir ihtisas dalı olarak ortaya çıkması 1970’li yıllardan sonra olmuştur.

Allelokimyasallar bitki metabolizmasını etkiler. Örneğin fotosentez, solunum, iyon alımını [4,5]. İyon alımı üzerine allelokimyasalların etkisi özellikle önemlidir. Çünkü kök rizosferde allelokimyasallarla temas halindeki tek ögedir.

Allelopatik metodoloji, allelopatinin işlevlerini ve önerilerin tespiti için altı noktayı araştırır:

1. Bir tür veya bitki bir diğerine inhibisyon etkisi göstermeli.
2. Varsayılan etkileyici bitki bir toksin üretmeli.
3. Bitkiden çevreye toksin salıverilmeli.
4. Toksin çevrede toplanmalı yada taşınabilir olmalı.
5. Etkileyen toksini absorbe etmenin bazı yolları olmalı.
6. İnhibisyonu gözlenen örnekler sadece fiziksel faktörlerle açıklanamaz [6].

Bazı bitki türleri rizosfere allelokimyasal salıvermeleriyle allelopatik potansiyele sahiptirler. Ceviz ağacı bu bitkilerin eskiden beri en çok bilinenidir [7,8].

Doğal ürünlerin birçoğu fitotoksiktir ve bunların bazıları allelokimyasaldır. Bu doğal bileşikler sentetik bileşiklerden çevrece ve toksik olarak daha güvenlidir. Ancak allelopati ile ilgili literatürde bu bileşiklerin doğrudan pestisite olarak kullanılmaları çok zayıf bir ihtimaldir. Çünkü bunların milimolar konsantrasyonları bitkiler için toksiktir. Ancak ticari pestisitler ise mikromolar olarak etkilidir [9].

İsimleri zaman zaman yayınlanmış olan allelokimyasalların tamamı sekonder metabolitlerdendir. Bu sekonder ürünler 5 ana sınıfa ayrılırlar:

1. Fenil propanlar
2. Asetojenler
3. Terpenoidler
4. Steroidler
5. Alkoloidler

Allelokimyasalların hepsi bu gruplar içerisinde yer alır. Ama bu gruba giren her madde allelokimyasal değildir [10].

Rice'in yaptığı bir yayında yüksek bitkiler ve mikroorganizmalar tarafından oluşturulan allelokimyasalları aşağıdaki gruplara ayırmıştır [7].

1. Basit ve suda çözünebilir organik asitler
2. Basit doymamış laktonlar
3. Uzun zincirli yağ asitleri ve poliasetilenler
4. Naftokinonlar, anthrokinonlar ve kompleks kinonlar
5. Basitfenoller, benzoik asit ve türevleri
6. Sınnamik asit türevleri
7. Flavonoidler
8. Taninler

9. Terpenoidler ve steroidler
10. Amino asitler ve polipeptitler
11. Alkoloidler ve siyanohidrinler
12. Sülfidler ve glikozitler
13. Pürinler ve nükleotitler

Bu gruplara giren allelokimyasalların çoğu, temelde fotosentez ve solunuma dayanan fakat bir yan yol olarak çalışan mevalonik asit ve şikimik asit sentez yollarıyla bağlantılı olarak sentezlenir [10].

Doğal çevrede allelopatik etkiyi anlamak için mikrobial floranın ve toprağın etkileri hususunda birçok çalışma yapılmıştır. Aslında allelopati üzerine yapılan çalışmalar zengin olmasına rağmen toprakta allelokimyasalların akıbeti hakkında sadece bir kaç araştırma bulunmaktadır. Allelopati de sebep-sonuç ilişkisini anlamak ve iki bitki arasındaki etkileşimin allelopatik olay olduğunu kabul için aşağıdaki hususlar belirtilmiştir.

1. Fitotoksik bir kimyasal madde sentezlenmelidir.
2. Bu madde oluştuğu organizmadan hedef bitkiye taşınmalıdır.
3. Hedef bitki bu kimyasal maddeye yeterli miktarda ve yeterli süre maruz kalmalıdır.

Bununla beraber allelokimyasalın oluşumu ve hedef bitkinin buna maruz kalması arasındaki kritik ilişki tam olarak anlaşılmış değildir. Çünkü kimyasalın oluştuğu yerden hedef bitkiye ulaşmaya kadar geçirdiği bazı değişiklikler söz konusu olup bunlar tam olarak aydınlatılamamıştır. Bir kimyasal madde çevreye yayıldığında bir çok etkileşim olayları vuku bulur. Bu olaylar başlıca üçe ayrılır [3]:

1. Tutunma (Retensiyon)
2. Yapısal değişme (Transformasyon)
3. Taşınma (Transport)

Allelokimyasalların bitkideki fizyolojik olaylar üzerine gözle görülen etkileri, primer değişikliklerin sadece sekonder sinyalleridir. Bu yüzden allelokimyasalların çimlenme ve büyüme olayları üzerine olan etkileri hakkındaki çalışmalar sadece moleküler seviyede vuku bulan primer etkilerin dışı aksetmesidir. Gerçek etki mekanizmalarının anlaşılması konusunda kuvvetli bir istek olmasına rağmen bu husustaki deneysel çalışmalar henüz başlangıç safhasındadır. Allelokimyasalların etki şekli dolaylı ve doğrudan olmak üzere başlıca ikiye ayrılabilir. Dolaylı etki, allelokimyasalların bitkiye girmeden bitkinin temasta olduğu dış ortamı etkilemek suretiyle gerçekleşir. Mesela, bu maddelerin toprak özelliğini (besin yapısı, faydalı ve

zararlı mikroorganizmaları ve nematodları) etkileyerek dolaylı yoldan yaptığı değişiklikle bu ortamda yaşayan bitkileri etkilediği görülür. Bu etki şekli nispeten az çalışmakta olup daha ziyade allelokimyasalların doğrudan bitkiye girerek etkili olması hususunda daha fazla çalışma yapılmaktadır. Allelokimyasalların etkilediği önemli yerler ve olaylar şunlardır:

1. Hücre ve hücre içi yapılar
2. Fitohormonlar ve hormon dengesi
3. Zarlar ve geçirgenliği
4. Polen ve tohum çimlenmeleri
5. Mineral alınımı
6. Stoma faaliyeti
7. Pigment sentezi ve fotosentez
8. Solunum ve protein sentezi
9. Leg-hemoglobin sentezi ve azot fiksasyonu
10. Özel enzim aktivitesi
11. Bitki-su ilişkileri
12. Genler

Allelokimyasalların üretimi, çevreyle ve beraber bulunduğu çevresel streslere göre değişir. Bütün bitki organlarında allelokimyasal sentezi olabilir fakat köklerde, yapraklarda ve tohumda görülmesi en yaygındır. Hangisinde görülmesi allelokimyasalların kontrol amaçlı işletilmesi için önemlidir? Örneğin eğer bir meyvede veya bir çiçekte bir allelokimyasal bulunursa bunun değeri köklerde veya gövdede konsantre halde bulunmasından daha azdır (Bu ifade allelokimyasalın bulunmasıyla ilgilidir, toksitite ile ilgili değil). Kontrol için önemli olan bitkinin hangi parçasının kimyasal ürettiği değil bitkinin bütün olarak toprağa katkısının ne olduğu önemlidir.

Allelokimyasallar çevreye çeşitli zamanlarda ve şekillerde olmak üzere bir çok yolla girebilirler ve ne zaman girdiği etkiyi değiştirebilir. Allelopatik aktivitesi olan kimyasallar bir çok türün dokularında mevcut olabilmesine karşın bunların varlığı allelopatik etkinin olabileceği anlamına gelmez. Hatta bir kimyasal izole edilip tanımlandıktan sonra bile onun çevreye yerleştirilmesi veya serbest bırakılma zamanı aktivitenin ortaya çıkmasını engelleyebilir. Allelokimyasallar buhar şeklinde yapraklardan veya sızma şeklinde kökten girerler. Bu giriş tarzları gerçek allelopati olarak görülebilir. Toksinler ayrıca bitki kalıntılarının ayrışmasından da ortaya çıkabilir.

Allelokimyasallar yabancı otlar ve etki gösteren tahıllar tarafından üretilebilirler. Bazı kültürü yapılan tahılların allelokimyasal üretmesi mümkündür ve bu tahıllar ekilerek onların allelokimyasal potansiyelleri değerlendirilebilir. Bu tahıllar rotasyonel veya münavebeli olarak ekim yapılarak tek yıllık veya çok yıllık yabancı otlar kontrol edilebilir. Çavdar ve onun kalıntıları çeşitli ekin sistemlerinde iyi bir yabancı ot kontrolü sağladığı gösterilmiştir [11].

Allelopatinin yabancı ot tahıl ekolojisi için 3 şekilde önemli olduğu önerilmiştir:

1. Yabancı ot türlerinin kompozisyonunu değiştirmede etkileyici bir faktör olarak
2. Tahıl büyümesi üzerinde yabancı otun engellemesi alanında
3. Bir yabancı ot kontrol aracı olarak kullanılması mümkündür.

Yabancı ot tohumları toprakta uzun süre yaşarlar. Allelokimyasallar topraktaki bazı tahıl atıklarının varlığında bazı tohumların çimlenmesini engellediği ima edilmiştir. Allelopatinin kullanılabileceği ikinci alan tahıllarda yabancı otları bastırmaktır. Bu tahıl bitkilerinde allelopatik aktiviteyi destekleme şeklinde gelişebilir [11].

Bunlardan başka allelokimyasalların oluşumu ve çevreye salıverilmelerini, onların absorpsiyonunu ve alıcı bitkideki taşınımını etkileyen faktörlerde allelokimyasalların etki şeklini anlamada düşünülmesi gereken hususlardır. Bu hususta yapılan bir araştırmada allelokimyasalların bitkide sentezini ve salgılanmasını arttıran en önemli faktörün sıcaklık olduğu belirtilmiştir [12]. Çalışmamızda kullanacağımız allelokimyasal uçucu yağ (esansiyel yağ)ların ana bileşiklerindedir.

1.2 Uçucu Yağların Tanımı ve Özellikleri

Uçucu yağlar, bitkilerden ve bitkisel droglardan çeşitli yöntemlerle elde edilen maddelerdir. Oda sıcaklığında genellikle sıvı formda bulunan bu maddeler, kolayca kristallenebilme özelliğine sahiptir. Çoğunlukla renksiz veya açık sarı renkli olan, bulunduğu bitkiye koku bakımından karakteristik özellik sağlayan, çok sayıda kimyasal bileşiklerden oluşur.

Bazı uçucu yağlar kokularını az da olsa suya geçirebilirler ki, aromatik sular da bu şekilde elde edilir. Uçucu yağ bitkilerinde uçucu yağ oranları geniş bir dağılım gösterirler.

Bitkilerde genelde %1-3 arasında olan yağ oranı, gül çiçeğinde %0.03 gibi düşük, karanfilde %20 gibi yüksek oranlarda bulunabilir. Uçucu yağlar kloroform, benzol, etanol ve eter gibi çözücülerde çözümlenir. Açıkta, oda sıcaklığında buharlaşırlar ve buharlaştıktan sonra da leke bırakmazlar. Uçucu yağlar kozmetik, parfümeri ve ilaç sanayinde, yaygın olarak da

baharat sanayinde kullanılırlar. Genelde uzun süre hava ve güneş ile temas edildiklerinde oksitlenmeye ve zamanla reçineleşmeye başlarlar. Bu nedenle koyu renkli kaplarda, serin ve karanlık ortamda saklanırlar

Uçucu yağ olarak adlandırılma nedenleri yağa benzemelerinden kaynaklanmaktadır. Uçucu yağlar su ile karışmazlar ve su ile birlikte bulunmaları durumunda ise su yüzeyinde bir tabaka oluştururlar. Bu nedenle yağ olarak adlandırılırlar. Yoksa sabit yağlarla herhangi bir ilgileri yoktur. Sabit yağlardan farklı yönleri çoğunluktadır. Su ile sürüklenebilirler, süzgeç kağıdından lekesiz olarak geçebilirler. Oysa sabit yağlarda durum daha farklıdır. Aynı zamanda uçucu yağlar sabit yağlarda olduğu gibi yağ asidi, gliserol ve bunların türevi olan trigliseritlerden meydana gelmemişlerdir. Sulu etonolde çözülebilme özelliği bu yağları sabit yağlardan ayıran diğer önemli bir özelliktir.

Uçucu yağlar halk arasında uçan yağ, eterik yağ, eteri yağ, kokulu yağ, esans yağı, esans veya ruh gibi farklı isimlerle anılmaktadır. En önemli özellikleri uçucu ve kokulu olmalarıdır. Bu yağlarda başlıca terpenik hidrokarbonlar ve bunların oksijenli türevleri bunlara ek olarak organik asitler, alkoller, fenoller ve ketonlar yer almaktadır.

Sıcak iklim özelliği gösteren bölgelerde yetiştirilen bitkilerin çoğunda uçucu yağ vardır. Farklı iklim ve bölge özelliklerinde uçucu yağ miktarında değişiklikler olduğu bilinmektedir. Yapılan araştırmalar sonucunda mevsimsel olarak da yağ miktarında farklılıklar gözlenmiştir[13]. Labiate, Umbelliferae, Myrtaceae, Lauraceae, Zingiberaceae, Compositae, Pinaceae gibi familyalar uçucu yağlar bakımından zengin familyalardır.

Bu bileşikler sıcak iklim özelliği gösteren Akdeniz ve step iklim kuşaklarında yetişen bitkilerde daha yoğunlukta olması sebebiyle bitkinin uçucu yağı üzerindeki havayı bağlayarak fazla su kaybını önlemek amacıyla da salgıladığı belirlenmiştir.

Uçucu yağlar bitkilerin tamamında bulunabileceği gibi, belirli bir organında da lokalize olabilirler. Uçucu yağlar bitkilerin; yağ cepleri, yağ bezeleri, yağ kanalları, salgı tüyleri gibi bazı özel metabolik bölgelerinde sentezlenirler ve depolanırlar. Kekik, adaçayı, lavanta, biberiye, oğulotu, nane gibi pek çok türü barındıran Labiatae üyelerinde genellikle uçucu yağlar salgı tüylerinde, anason, kimyon, rezene ve kişniş gibi pek çok türü barındıran Umbelliferae üyelerinde salgı kanallarında, okaliptüs ve turunçgil gibi bitkilerde salgı ceplerinde, çam grubu bitkilerde reçine kanallarında depolanıp salgılanırlar.

Uçucu yağlar bitkilerin en çok toprak üstü kısımlarında özellikle de yaprak, çiçek salkımı, tomurcuk, meyve ve tohumlarında sentezlenirler. Her bir organın da özel bir

bölümünde, örneğin yapraklarda yaprağın dış epidermis hücreleri arasında oluşan salgı ceplerinde veya bu hücrelerin dışarı uzaması sonucu oluşan salgı tüylerinde bol miktarlarda bulunurlar. Örneğin taç yaprak (gül) ağaç kabuğu(tarçın), çiçek tomurcuğu (karanfil), stigma (safran), meyve kabuğu (portakal), yaprak (defne), meyve (yenibahar), tohum (hardal), kök(melekotu), rizom (zencefil), soğan (sarımsak) gibi belirli organda da lokalize olabilirler.

Uçucu yağlar tek bir maddeden oluşmaz, genelde onlarca hatta yüzlerce farklı bileşenden meydana gelirler. Koku özelliğini de bu bileşenlerden en fazla bulunanı belirler. Her bitkinin kendine ait bir karakteristik kokusu vardır. Bu koku yapılarında yer alan uçucu yağdan kaynaklanmaktadır. Uçucu yağlar oda sıcaklığında uçma özelliğine sahip, birkaç tanesi hariç güzel kokuludurlar. Bu sebeple bunlara esansta denilmektedir.

Bitkilerin salgı ceplerinde, salgı sistemleri olan salgı tüyleri, salgı hücreleri, salgı kanalları gibi organlarından oluşan uçucu yağların hala nasıl ve neden oluştuğu kesin olarak bilinmemektedir. Fakat bu konu üzerinde çeşitli teoriler yer almaktadır. Bu teorilere göre bitkilerde uçucu yağlar bir atık üründür, (sekonder metabolit) böceklere karşı koruyucu veya cezbedici olduğu, dolayısıyla bitkilerde tozlaşmada rol oynadığı, metabolitlerin atılmasını kolaylaştırdığından söz edilmektedir.

Uçucu yağlar bitkide genellikle serbest formda bulunurlar, fakat bazen de glikosid bileşikler şeklinde de olabilirler.

Ülke floramız bitki örtüsü bakımından oldukça zengindir. Ülke topraklarında yetişen 300'e yakın bitki familyasından yarısı uçucu yağ içermektedir. Daha önceden de bahsedildiği üzere uçucu yağ içeren bitkiler daha çok ılıman iklim bölgelerinde yoğunlukla bulunmaktadır. Tropik ve subtropik bölgelerde yoğunlaşmış olarak bulunurlar. Ülkemiz sınırları içinde ise daha çok Akdeniz bölgesinde uçucu yağca zengin bitkiler yetiştirilmektedir. Uçucu yağ içeren bitkiler genel olarak ticari amaçlı olarak üretilmektedir. Bugün ülkemizde ticari amaçla yetiştirilen bazı uçucu yağ içeren bitki familyaları Labiatae familyasında bulunan ve Akdeniz ve Avrupa ülkelerinde üretilen *Thymus* türleri, *Lavandula* türleri, *Mentha* türleri, *Melissa officinalis* türü ve diğer bazı bitkiler önemli uçucu yağ kaynaklarıdır. *Pimpinella anisum*, *Pimpinella anisetum*, *Foeniculum vulgare*, *Corum carui*, *Coriondrum sativum* gibi bitkiler de bu familyanın en iyi bilinenleridir. Bunlar gibi Myrtaceae, Compasitae, Rosaceae, Rutaceae, Chenopodaceae, Brassicaceae, Piroceae gibi familyalarda da çok sayıda uçucu yağ Iridaceae, Umbelliferae, Lauraceae, Zingiberaceae, ihtiva eden bitkiler vardır.

1.3 Uçucu Yağların Sınıflandırılması

Uçucu yağlar değişik özelliklerine göre gruplara ayrılabilir. Bunlar kimyasal bileşimleri aromatik özellikleri farmakolojik ve terapik etkileri göz önünde bulundurularak gruplandırılabilir.

1.3.1 Kimyasal bileşimlerine göre

Kimyasal bileşimleri yönünden değişik drogların uçucu yağları çok farklılıklar gösterir. Uçucu yağlardaki çeşitli maddeleri 4 grup altında toplayabiliriz.

1. Terpenik maddeler
2. Aromatik maddeler
3. Düz zincirli hidrokarbonlar
4. Azot ve kükürt taşıyan bileşikler.

Uçucu yağların büyük çoğunluğu terpenik maddelerden oluşmuştur. Terpenleri yapılarına göre şu şekilde gruplandırılabilir [14].

1.3.1.1 Terpenler

Doğal ürünlerin en yaygın gruplarından biridir. Bitkilerde ve hayvanlarda bir çok farklı işlevi bulunurken gıdalarda da aroma bileşenleri olarak önemlidirler [15].

Terpenler, hidrokarbonların geniş ve çeşitli bir sınıfıdır, ancak alkoller, ketonlar veya aldehidler gibi oksijen içeren bileşiklerde olabilirler. Özellikle iğne yapraklı bitkiler tarafından üretilmekle beraber bazı böcekler de (örneğin Papilionidae cinsindeki kelebekler) osmeteriyumlarda terpenler salgırlar. Reçinenin ve ondan elde edilen terebentinin ana bileşkesidirler.

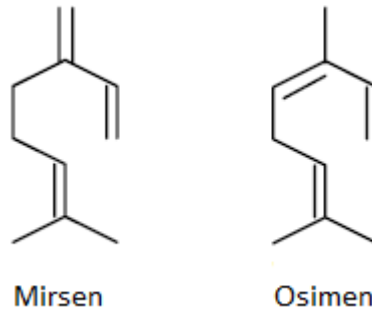
Terpenler kimyasal olarak değişime uğratıldıkları zaman, örneğin yükseltgenme veya karbon iskeletinin düzenlenmesi ile, meydana gelen bileşiklere genel olarak terpenoid olarak isimlendirilir. Bazı yazarlar terpen sözcüğünü tüm terpenoidleri kapsayacak şekilde kullanırlar. Terpen sözcüğü “terebebin” sözcüğünden türetilmiştir.

Kimyasal yapısı çeşitli olan terpenler, belli sayıda isoprene birimlerine sahip bir moleküller grubu olarak tanımlanır. Bu tanım, temel moleküler iskelette isoprene sayılarına dayanan terpenlerin rasyonel bir şekilde sınıflandırılmasını sağlar. İsoipren birimine göre; monoterpen, seskuiterpen, diterpen ve triterpenler olmak üzere dört grup altında toplanırlar [16].

Monoterpenler iki izopren birimden oluşurlar ve $C_{10}H_{16}$ moleküler formülüne sahiptirler. Bugün uçucu yağlarda 150'den fazla monoterpen bulunmuştur. 3 grup altında toplanmıştır.

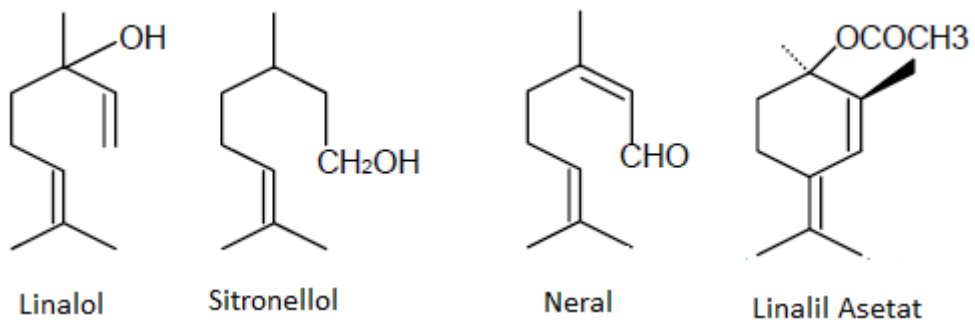
Esansiyel yağlar ve onların ana bileşeni olan monoterpenler, yaygın olarak kozmetikte güzel koku olarak, tatlandırıcı, yiyeceğe renk ve tat verici katkı maddesi olarak, bazı eski ilaçlarda aktif katkı maddesi olarak, parfümün kimyasal bileşiminde ara ürün olarak ve evlerde çeşitli alanlarda (deterjan, sabun, oda parfümü ve böcek kovucu) kullanılmaktadır [17].

a) Asiklik monoterpenler 3 çift bağ içerir.



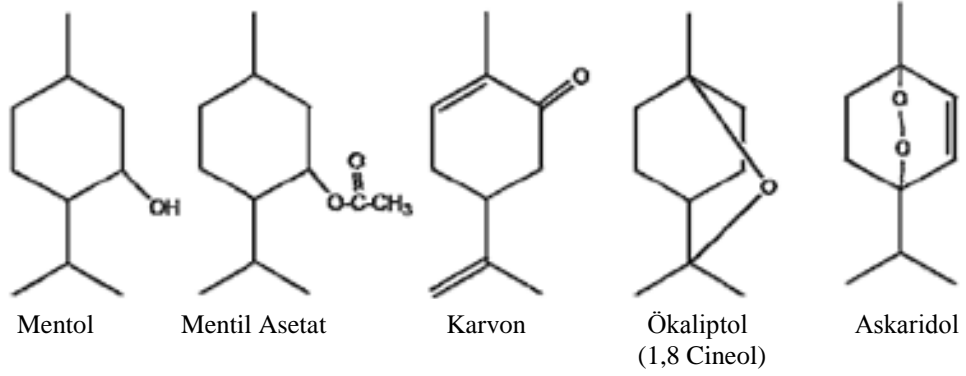
Şekil 1.1 Asiklik monoterpenler [15,16,18].

Alkol, ester veya aldehit grubu taşıyan O_2 'li türevleri vardır. Citral, citronellol.



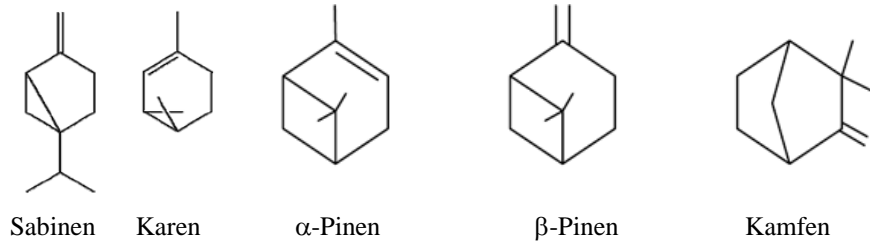
Şekil 1.2 Asiklik monoterpenlerin alkol, ester veya aldehit grubu taşıyan O_2 'li türevleri [15,16,18].

b) Monosiklik monoterpenler ise 2 çift bağ bulunur. O_2 li türevleri alkol, ester, keton epoksit ve peroksit grubu taşıyabilirler. 1,8 cineole.



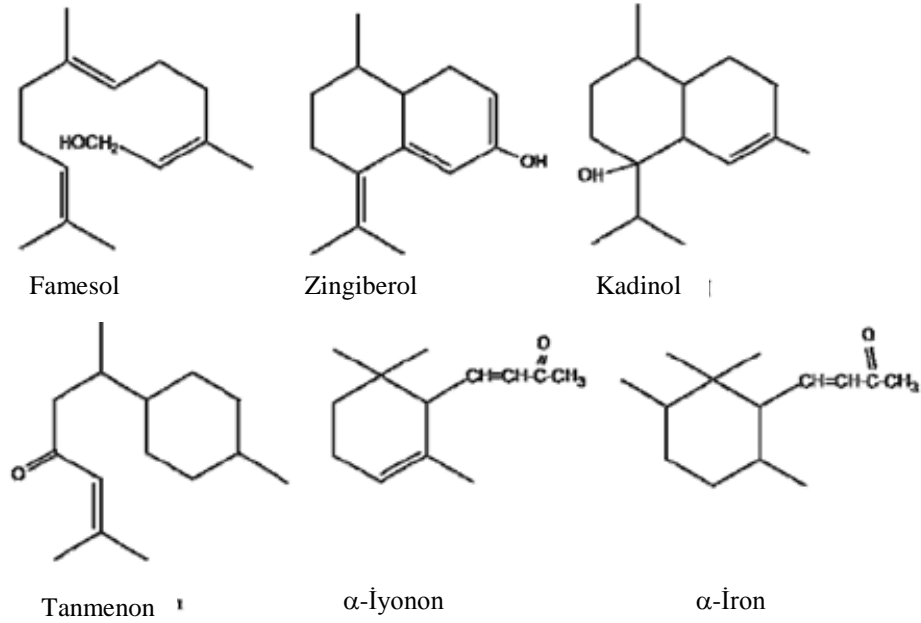
Şekil 1.3 Monosiklik monoterpenler [15,16,18].

c) Bisiklik monoterpenler 1 çift bağ içerirler. Alkol, ester veya ketonlu türevleri bulunur.



Şekil 1.4 Bisiklik monoterpenler [15,16,18].

Seskiterpenler Bunlarda asiklik, monosiklik, bisiklik ve trisiklik seskiterpenler olarak alt gruba ayrılır. Seskiterpenlerin O₂'li türevleri yaygın olarak bulunur.

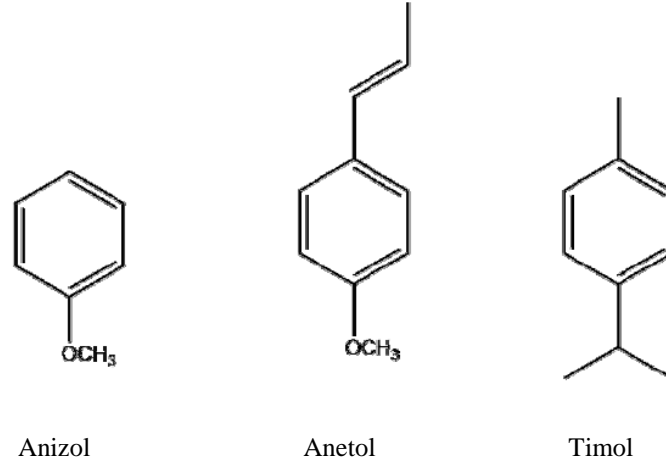


Şekil 1.5 Seskiterpenler [15,16,18].

Diterpenler dört izopren birimden oluşurlar ve $C_{20}H_{32}$ moleküler formülüne sahiptirler. Geranilgeranil pirofosfat türevleridir. Diterpenlere örnek olarak sembren ve taksadiyen (taksolun öncülü) gösterilebilir. Diterpenler, biyolojide önemli olan retinol, retinal, and fitol gibi bileşiklerin temelini oluştururlar.

1.3.2 Aromatik özelliklerine göre

Aromatik maddeler, terpenlerden sonra uçucu yağlarda bulunan önemli bileşik grubudur. Benzen, propilbenzen veya p-simen yapısında olabilirler, asit, alkon, ester, aldehit, keton, fenol, fenol eter, lakton vb organik fonksiyonel gruplar taşıyabilirler [14]. Uçucu yağların tat ve koku açısından çok önemli, belirgin bazı fizyolojik etkilere sahip, terpenler gibi doğrudan bitki metabolizmasıyla ilgili biyokimyasal reaksiyonlar sonucu oluşmuş bileşenleridir. Tat ve koku sanayinde önemli birçok bileşiğin sentezinde de kullanılırlar [15].



Şekil 1.6 Aromatik maddeler [15].

1.4. Uçucu Yağların Elde Edilme Yöntemleri

Uçucu yağlar bitkilerden, miktar, kararlılık ve bileşenlerine bağlı olarak değişik şekillerde elde edilebilir.

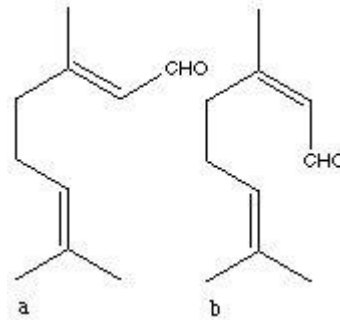
Uçucu yağ elde etmede uygulanan yöntemler başlıca 4 grupta toplanır.

- **Destilasyon Yöntemi (damıtma):** su ve bitkisel materyal bir kabın içinde bulunur. Suyun kaynaması ile su ve esans karışımı bir soğutucuda yoğunlaşmaya bırakılır.
- **Mekanik Yöntem (Presleme Yoluyla Uçucu Yağ Elde Edilmesi):** özellikle turunçgil meyvelerine uygulanır. Esans bu meyvelerin kabuklarının renkli dış yüzlerine dağılmış olan kesecikler içinde bulunur. Bu metot keseciklerin yırtılıp esansın dışarı çıkmasını sağlayacak derecede bir mekanik işlemle ibarettir.
- **Anfloranj Yöntemi (Ekstraksiyon Yoluyla Uçucu Yağ Elde Edilmesi):** verimi çok düşük ya da suyun kaynama sıcaklığına dayanıklı olmayan esansların üretiminde uygulanan bir metottur.
- **Tüketme Yöntemi (Çözücüyle Ekstraksiyon);** esanslı yapraklar, meyveler ve kökler uygun bir çözücü solventle ekstre edilir. Bu işlem ya normal sıcaklıkta ya da solventin kaynama noktasında kullanılmaktadır [18].

1.5 Monoterpenlerden Olan Citral Kimyasalı

$C_{10}H_{16}O$ molekül formülüne sahip olan citral allelokimyasalının yoğunluğu (d) 0,888 g/ml, hacim %97 dir. Esansiyel bir yağ bileşeni olduğundan suda hiç çözünmemesine veya kısmen çözünmesine rağmen yağda ve etil alkolde kolaylıkla çözünür

Citral; geranial (citral a) veya neral (citral b) olarak da bilinen limon, portakal, vb turunçgillerin uçucu yağlarında limonen'in yanı sıra bulunan turunçgiller familyasının ana lezzet bileşenlerindedir. Geranialin aroma yoğunluğu neralinkinden çok daha fazladır, ama ikisi de çok benzer bir limon aromasındadırlar.



Şekil 1.7 Citral a (geranial) ve b (neral)'nin yapısı [15,16,18]

Citralin, limon otunda (*Cymbopogon spreng*) esansiyel yağ bileşenlerini belirlemek için yapılan bir çalışmada, citronellol, citronellal, linalool, elemol, 1,8 cineole, limonene, geraniol, B-carophyllene, methyl, heptenone, geranyl acetate ve geranyl formate gibi monoterpen bileşenlerle beraber karakteristik olduğu gözlenmiştir [19].

Özellikle esansiyel yağların ana bileşenlerinden citral a ve b, en yüksek *Cymbopogon citratus* bitkisinde bulunur. Bunun dışında *C. Pendulus*, *C. Flexuosus* ve *Cymbopogon sp.* bitkileri yüksek citral içerikli esansiyel yağ bulundurlar (citral a %52, 48, 48, 52 ve b: %32, 32, 32, 30). Diğer alt gruplarda citral %3-7 en az şekilde bulunur, ayrıca hibrit olan Jamrosa'da (%68) yüksek oranda geraniol, düşük citral (%2'den daha az), az miktarda da %0,5 ile citronellal bulunmuştur [19].

Cymbopogon'un pek çok türünde bulunan citral A vitamininin kimyasal sentezinde kullanılır fakat vitamin aktivitesine sahip değildir. Şekerleme imalathanesi, içeceklerde, bazı kozmetik ürünlerinde (traş kolonyası), vücut losyonunda portakal ve limon tadı veya kokusu ve parfümeri için ham materyal gibi geniş endüstriyel kullanımı ile önemli bileşik yağlardandır[19].

1.6 Citralin Kullanım Alanları

Citralin Çeşitli tıbbi alanlarda kullanımı vardır. Etkili bir antiseptik madde olup çoğu gastrit ve ülser vakalarının sorumlusu olan *Helicobacter pylori* bakterisi üzerinde etkili ve mide, bağırsak enfeksiyonlarında kullanışlı olduğu kanıtlanmıştır. Bakteriler üzerinde yapılan çalışmada aldehit grubundan olan citral'in bakteriler üzerinde toksit etkiye sahip olduğu gözlemlenmiştir. Yine aldehit grubundan citronellal'la karşılaştırılmış, citral'in citronellal'dan daha az toksit etkiye sahip olduğu belirlenmiştir [17].

Yapılan aynı çalışmada citral kimyasalında içinde olduğu 6 monoterpenoid bileşiklerin mutajenik potansiyelini araştırmak için inceleme yapılmıştır. Çalışma sonucunda terpinol dışında diğer monoterpen bileşiklerin mutajenik özelliğe sahip olmadığı belirlenmiştir[17].

Citral antispazmodik özelliklere sahiptir. Bağırsak enfeksiyonlarında ya da bozulmuş gıdalarla meydana gelen bağırsak spazmlarının hafiflemesine yardımcı olur. Genel olarak rahatlatıcı etkiye sahiptir.

Bunlardan başka modern uygulamalardan bir tanesi tahriş ve enfeksiyonlardan dolayı oluşan boğaz rahatsızlıkların tedavisinde kullanılmasıdır. Citral içeren bitki yaprakları çay yapımında kullanılır. Bunlardan güzel kokulu esansiyel yağ ürünleri çıkarılır. Bu yağlar güzel koku elde edilmesinde, bir böcek itici olarak kullanımında ya da limon benzeri lezzetlerin elde edilmesinde ve tropikal antiseptikler olarak kullanılırlar [17,20]. Toksitesine baktığımızda gözde tahrişe neden olabilir, ciltte alerjik reaksiyonlara sebebiyet erebilir, yutulması halinde sindirim sistemine zarar verebilir

1.7 Buğday

Karasal iklimi tercih eden buğday bütün dünyada ıslahı yapılmış tek yıllık otsu bir bitkidir. Mısır ile birlikte dünya çapında ikinci en fazla ekimi yapılan tahıldır. Buğday; un ve yem üretilmesinde kullanılan temel bir besin maddesidir. Kabuğu ayrılabilmesi gibi kabuğu ile de öğütülebilir. Buğday aynı zamanda çiftlik hayvanları için bir yem maddesi olarak da yetiştirilmektedir. Hasattan sonra atık ürün olarak saman balyası çıkar.

Buğdaygiller familyasının çiçek ve tohum yapıları çok karakteristiktir. Çiçekleri genellikle erdişidir. Nadiren mısır (*zea mays*) da olduğu gibi tek eşeylidir. Tozlaşmaları rüzgar vasıtasıyla olur. Bu yüzden çiçek örtü yapraklarında körelme görülür. Erkek organları (stamen) genellikle 3'tür. Yumurtalık (ovaryum), 1 karpel (meyve kabuğu) indirgenmiştir. Stigma (kabul organı) iki kollu ve tüylüdür. Çiçekler, küçük başakçıklardan (spikula) meydana gelmiş

bileşik başak (spika) veya panikula (bileşik salkım) teşkil ederler. Başakçıkların dibinde Glume denilen hemen hemen karşılıklı iki brakte (taşıyıcı yaprak) bulunur. Başakçık 2-5 çiçek taşır. Her çiçek bir braktenin koltuğundan çıkar.

Buğday taneleri tohuma benzemekle beraber hakikatte birer meyvedir. Meyve kabuğu (perikarp) tohum kabuğu (testa) ile yapışmış durumdadır. Bu tip meyvelere Karyops denir. Tohum kabuğu altında 1-2 sıralı protein tabakası bulunur. Bunu nişastaca zengin olan endosperma (besi doku) takip eder. Besi dokunun bir ucunda yağ ve protein ihtiva eden embriyo bulunur. Buğdayın bin tanesinin ağırlığı 30-50 gr arasındadır. Buğday taneleri renk bakımından sarı kırmızı ve beyaza yakın renktedir.

Buğday (*Triticum sativum L.cv. Altay 2000*) cinsi 8-10 türe ayrılmakla beraber, bu türlerin pek çok çeşitleri vardır. Morfolojik ve fizyolojik vasıflar dikkate alınarak yeryüzünde topyekün 3000 buğday çeşidi tespit edilmiştir. Yalnız Türkiye’de bulunan çeşitlerin sayısı 500’den fazladır.

Buğday türleri kromozom sayıları bakımından üç grupta toplanır: Kaplıca serisi (Diploid formlar: Kromozom sayısı=14); gernik serisi (Tetraploid formlar: Kromozom sayısı=28); yumuşak buğday serisi (Hexaploid formlar: Kromozom sayısı=42).

1.7.1 Buğdayın yetiştirilmesi

Buğday nispeten sıcak ve orta iklimleri sever. Fakat buğdayın bol çeşitlerinin bulunması, ona geniş bir yetiştirme alanı sağlamıştır. Buğday, çimlenmesi için 3-4 derece ısı ister. Toprak ısı 12-15 derece olduğunda, ekilen buğday 7-10 günde toprağın yüzüne çıkar ve bu ısı altında büyüyerek kardeşlenir. Genel olarak buğdayın kışa dayanması fazladır. Birçok buğday çeşitleri eksi 15-20 derece soğuklara dayanabilir. Kireçli-tınlı, kireçli, killi ve humuslu olan tınlı topraklar yetişmesine en uygun topraklardır. Buğday, hafif ve kumsal topraklarda iyi yetişmez. Buğday ekilen tarlalarda, çapa bitkileri-buğday, baklagil bitkileri-buğday veya nadas-buğday sırasına göre ekme en verimli şekildir. Buğdaydan sonra da nadasa bırakmadan tekrar buğday ekilirse verim düşer. Buğday tarlalarına çürümüş çiftlik gübresi verilir. Gübrenin yakma tehlikesini dikkate almalı, onun için çiftlik gübresini çok vermemelidir. Çiftlik gübresi bulunduğu yerlerde, fenni gübrelerden amonyum sülfat vermek gerekir.

Buğdayın ekimi: Tohumluk olarak, çimlenme gücü yüksek, iri, dolgun ve temiz tohumların seçilmesi ve bunların ekimden önce ilaçlanması önemlidir. Sürülerek hazırlanmış tarlaya, ekme ya serpmeye veya tohum ekme makineleriyle yapılır. Makina ile ekmede sıralar arasında 18-20 cm kadar aralık bırakılır. Ekilen topraklar toprakla kapatılır. Buğday tohumları

çimlendikten sonra, gerekli zamanlarda ihtiyaca göre sulama yapılır. Yabancı otlardan temizlenir. Buğday için biçim zamanı “sarı erme” zamanıdır. Yani son yeşillik izleri kaybolduğu zaman biçilir.

Kullanıldığı yerler: ekmek ve birçok hamurlu yiyecekler için en iyi un veren bir tahıldır. Buğday tanesinde ortalama %13 su, %51 nişasta, %9 protein, %2 yağ, %1,8 mineraller bulunur. Buğday nişasta imaline çok elverişlidir.

Ülkemizin yıllık buğday üretimi: Yıllık üretimde artışla birlikte ortalama yıllık buğday üretimi 20.500.000 ton kadardır. Ülkemizde birkaç il haricinde her yerde yetiştirilmektedir. En çok orta ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde buğday ziraatı yapılmakta ve Türkiye'nin buğday üretiminin %60'ı bu iki bölgeden sağlanmaktadır.

1.8 Tohum Çimlenmesi

Bitkilerin neslini devam ettirmesinde önemli görevi olan tohum bir çok araştırmaya konu olmuştur. Tohum çiçekteki döllenmeden sonra gelişen ovulum (tohum taslağı) içerisinde meydana gelen embriyo ve etrafındaki besi doku (endosperm) den oluşan bir yapıdır. Genellikle besi dokuda nişasta, yağ ve protein gibi organik maddeler depolanmıştır. Fakat birçok bitkinin tohumlarında endosperm indirgenmiştir ve depo maddeleri embriyonun kotiledonlarında bulunur. Birçok fizyolojik ve biyokimyasal özelliklere sahip olan tohumda büyümeyle doğrudan ilgili olan embriyodur. Embriyodaki meristem hücrelerin bölünüp çoğalması ile yeni bir bitki teşekkül etmeye başlar. Bu iş için gerekli yapı taşları ve enerji ise besi dokudaki organik maddelerden sağlanır. Tohumdan itibaren bir bitkinin oluşumunda temel basamak çimlenmedir. Tohum su alınca solunum, protein sentezi ve diğer biyokimyasal olaylar cereyan etmeye başlar. Böylece embriyo gelişip radikula (kökçük) testadan çıkar ve tohum çimlenmiş olur [21]. Esasında çimlenme bir büyüme olayıdır. Kökçüğün testadan çıkışı çimlenmenin gözle görünen bir belirtisidir. Bundan önce tohum içinde gözle görülemeyen birçok biyokimyasal olaylar hormonların ve enzimlerin etkisiyle meydana gelmektedir. Bunlar çimlenme öncesi veya çimlenme sırasındaki büyümedir. Kökçüğün çıkışından sonraki fide gelişimi ise çimlenme sonrası büyüme olarak nitelendirilebilir.

Çimlenmeyi etkileyen çeşitli faktörlerin yanında bazı kimyasal maddeler de çimlenmeyi etkiler. Gibberellik asit ve sitokinin hormonları çimlenmeyi teşvik ederken absisik asit hormonu, siyanür, dinitrofenol, kumarin, gibi maddeler ise çimlenmeyi engeller [21]. Bunlara ilaveten bir de allelokimyasal maddeler vardır ki bunlar çimlenmeyi ya teşvik eder veya engelleyici etki yapabilirler. Bu otsu tohumun çeşidine göre değişir [3].

1.9 Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışmada citral allelokimyasalının buğday bitkisi üzerine olan allelopatik etkisi araştırılmıştır. Citral allelokimyasalı monoterpenler içerisinde yer almaktadır. Bu kimyasalın buğday bitkisinin çimlenmesi ve fide büyümesi üzerine etkisi araştırılmak istenmektedir.

Bu çalışmamızda seçtiğimiz tohum, kültür bitkisidir. Ekonomik açıdan oldukça önemli olan buğday bitkisine bu allelokimyasalın hangi dozlarda olumlu veya olumsuz etkisinin olduğunu belirlemek bu çalışmanın amacıdır.

Citral allelokimyasalının bilinen böcek kovucu veya öldürücü etkisi ve ayrıca fungusit etkisini tarımsal üretimde kullanılabilirliğini ortaya koymak yine amacımızdır. Şöyle ki; Citral allelokimyasalının buğday bitkisine zarar vermeyen ancak değişik bazı tarımsal zararlılara karşı etkili dozu belirlenir ise tarımda kullanılabilmesi söz konusudur.

Bu tez çalışmasının amaçlarını şöyle sıralayabiliriz:

1. Citral allelokimyasalının buğday bitkisinin tohum çimlenmesi üzerine etkilerini,
2. Citral allelokimyasalının çimlenme sonrası fide büyümesi üzerine etkilerini,
3. Citral allelokimyasalının hangi konsantrasyonlarda buğday bitkisinin tohum çimlenmesi üzerine etkisini araştırmak.

2. MATERYAL VE METOD

2.1 Bitki Materyali

Çalışmamızda bitki materyali olarak *Triticum sativum L.cv.Altay2000* buğday tohumu kullanılmıştır. Buğday tohumları (Altay 2000) Eskişehir Araştırma Enstitüsü'nden temin edilmiştir.

Tescilli yılı: 2000

Islah metodu: Melezleme

Morfolojik özellikleri: Başak tipi açık kahverengi ve kılçıklı, dane görünümü beyaz orta sert, bitki boyu 100-110 cm [22].

Tarımsal özellikleri: Orta erkencidir, kışlık tabiatlı ve kuru tarım alanları için önerilir. Takviye sulama için daha yüksek verim verir. Yatmaya dayanıklı ve kardeşlenme düzeyi orta olup iyi şartlarda artar. Sap verimi yüksektir, dane dökmezler. Verim düzeyi kuruda 200 kg/da ve takviye sulama ile 650 kg/da'a ulaşır. Taban arazilerde sulamaya rağmen yatma olmadığından dane verimini ve sap verimini yüksek tutar. Gübrelemeye karşı tepkisi oldukça yüksektir [22].

Doğal ve yapay epidemi koşullarında sarı pasa dayanıklı, kara ve kahverengi pasa orta dayanıklı, sürme ve toprak kaynaklı buğday mozaik virüsüne dayanıklı ve rastığa orta dayanıklıdır [21].

2.2 Tohumların Çimlendirilmesi

Tohumlar ekimden önce yüzeysel sterilizasyona tabi tutulmuştur. Bunun için, tohumlar sodyum hipokloritte (%10luk çamaşır suyunda) 10 dakika bekletildikten sonra beşer dakikalık 3 kez saf su ile yıkandı. Daha sonra yıkanmış olan tohumlara üzerini kapatacak şekilde saf su ilave edilmiştir.

Sterilize edilmiş saf su içindeki tohumlardan dolgun, sağlam görünümlü ve aynı büyüklükte olan tohumlar seçilip, önceden hazırlanmış olan petri kutularına düzenli bir şekilde dizilmişlerdir. Petri kutuları (9 cm çaplı) tohum ekiminden önce 80 °C de etüvde sterilize edilip tabanına iki katlı kurutma kağıdı yerleştirilmiştir. Petriyer buğday tohumuna uygulanacak citral kimyasalının farklı konsantrasyonlarına göre gruplandırılmıştır. Deneyler 3 tekrarlı şekilde yapılmıştır. 40ppm, 80ppm, 120ppm, 160ppm, 200ppm'lik citral çözeltisi uygulanmıştır. Böylece değişik konsantrasyonlardaki çözelti ile kontrol grubu kıyaslanmıştır.

Petrilere düzenli bir şekilde 15 tohum yerleştirildikten sonra her bir petri kabına bu citral çözeltilerinden 6 ml ilave edilmiştir. Daha sonra bu petriler 25 °C ye ayarlı etüve konulmuştur. Her gün petri kaplarındaki tohumların ihtiyacına göre en fazla 3ml olacak şekilde citral çözeltisi ilave edilmiştir. Tohumların çimlenme durumları günlük olarak 8 gün boyunca izlenip ölçülmüştür. Tohumdan kökçüğün çıkışı çimlenme kriteri olarak esas alınmıştır.

2.3 Citral Çözeltisinin Hazırlanması

Çalışmamızda citral allelokimyasalının 40, 80, 120, 160 ve 200 ppm'lik konsantrasyonları kullanıldı. Kullanılan citral çözeltisi saf su ile çözünmemektedir. Bu yüzden 1 ml citral 5 ml etil alkolde çözüldü. Daha sonra saf su ilavesiyle istenilen konsantrasyonlar elde edildi. Sürekli çalkalayarak homojen hale getirilmiş çözeltiler cam şişelerde saklanarak kullanılacağı zamana kadar muhafaza edildi.

2.4 Kök Gövde Uzunluklarının Belirlenmesi

Tohumların çimlenmesinin 8. Günü sonunda fidelerin kök ve gövdeleri birleşme yerlerinden kesilerek uzunlukları milimetrik bir cetvel yardımı ile ölçülmüştür. Saçak köklerde en uzun kökün uzunluğu esas alınmıştır [23]. Bir petrideki köklerin uzunlukları toplamının tohum sayısına bölünmesiyle ortalama kök uzunluğu cm/bitki olarak hesaplanmıştır. Ortalama gövde uzunluğu da aynı şekilde belirlenmiştir.

2.5 Taze ve Kuru Ağırlık Tayini

Kök taze ağırlık tayini, bir petrideki köklerin topluca tartılmasından sonra tohum sayısına bölünmesi sonucu ortalama taze ağırlık mg/bitki olarak belirlenmiştir. Gövde taze ağırlığının belirlenmesi de aynı şekilde yapılmıştır. Kök ve gövdenin kuru ağırlıkları, bunların 28 °C de 48 saat tutulmasından sonra tekrar tartılması sonucu elde edilmiştir. Ortalama kuru ağırlık, bir petrideki toplam kök veya gövde kuru ağırlıklarının tohum sayısına bölünmesiyle mg/bitki olarak tespit edilmiştir.

3. BULGULAR

3.1 Buğday Tohumlarında Çimlenme ve Çimlenme Sonrası Büyüme Üzerine Citral Allelokimyasalının etkisi

Citral çözeltisi buğday bitkisinin çimlenmesi üzerine olumsuz etkisi olduğu gözlenmiştir. 40ppm'lik citral çözeltisinde çimlenen tohumlar kontrol grubuna göre daha yavaş ve az sayıda çimlenmiştir. Sırasıyla 80, 120, 160, 200ppm'lik konsantrasyonlarda çimlenen tohum sayısı giderek azalmış, çimlenme süresinin daha uzun olduğu gözlenmiştir. 200ppm'lik konsantrasyonda ise çimlenen tohum sayısı en az sayıda olduğu belirlenmiştir.

Çimlenme yüzdelerine bakıldığında saf suda 8. Gün sonunda %98'lik gerçekleşen çimlenme, konsantrasyonlardan en düşük olan 40ppm'de %80 civarındadır (çizelge 3.1). Konsantrasyon artışına paralel çimlenme yüzdeleri düşmüştür. 200ppm'lik en yüksek konsantrasyonda çimlenme yüzdesi %18'dir.

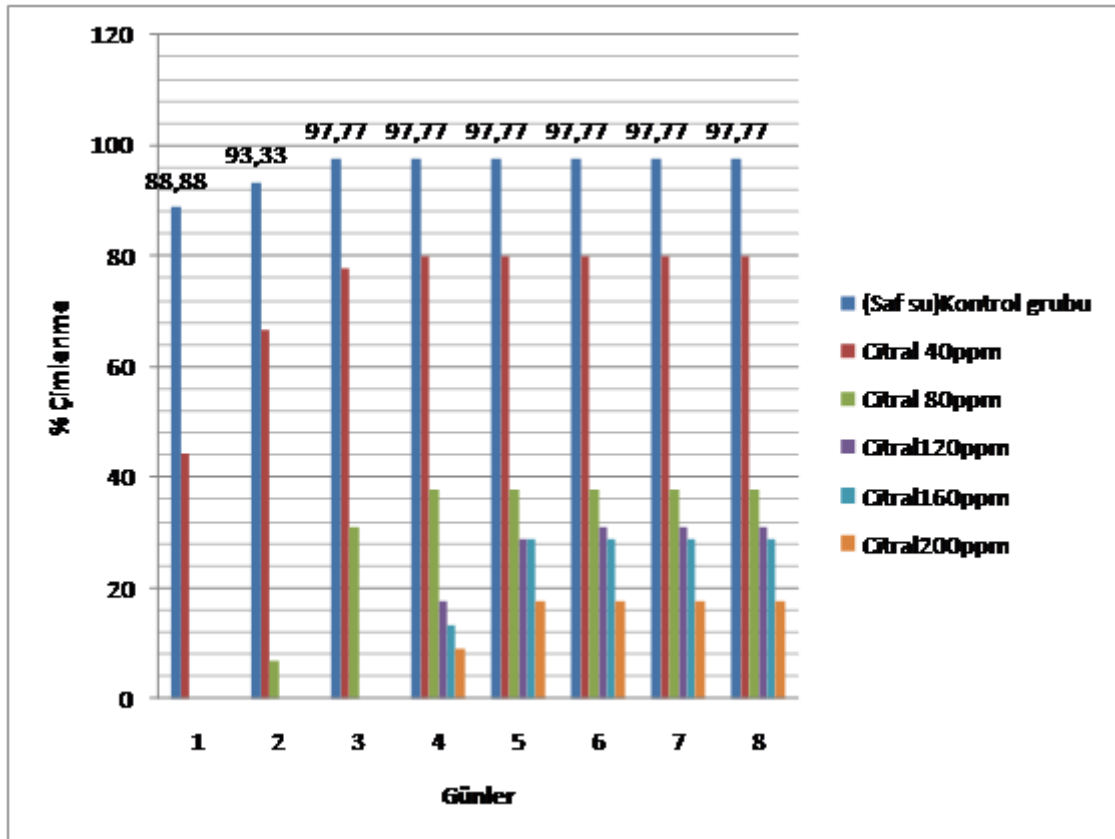
Konsantrasyonların artmasıyla tohum yapısı bozulmuş ve beyaz sıvı çıkışı gözlenmiştir. Bu durumda olan tohumlarda çimlenme ve fide büyümesi gözlenmemiştir.

Buğday tohumlarının çimlenme sonrası kök ve gövde uzamasına citral kimyasalının olumsuz etkisinin olduğu kontrol grubuyla karşılaştırdığımızda belirlenmiştir. 40ppm'lik citral konsantrasyonun kök ve gövde üzerine olumsuz etkisi olduğu gözlenmiştir, diğer konsantrasyonlara baktığımızda ise olumsuz etki daha fazla olmuştur. Sırasıyla 80, 120, 160ppm'lik konsantrasyonlarda bu olumsuz etki git gide artmıştır. 200ppm'lik konsantrasyonda az sayıda çimlenme olmasına rağmen bu çimlenen tohumların kök ve gövde gelişimi gözlenmemiştir.

Taze ağırlıklarına bakıldığında (çizelge 3.3) konsantrasyon oranı arttıkça taze ağırlığın giderek azaldığı gözlenmiştir. Kuru ağırlıkta da konsantrasyon oranı arttıkça kuru ağırlığın giderek azaldığı gözlenmiştir.

Çizelge 3.1 Buğday tohumlarının çimlenme yüzdesi üzerine citral allelokimyasalının etkisi.

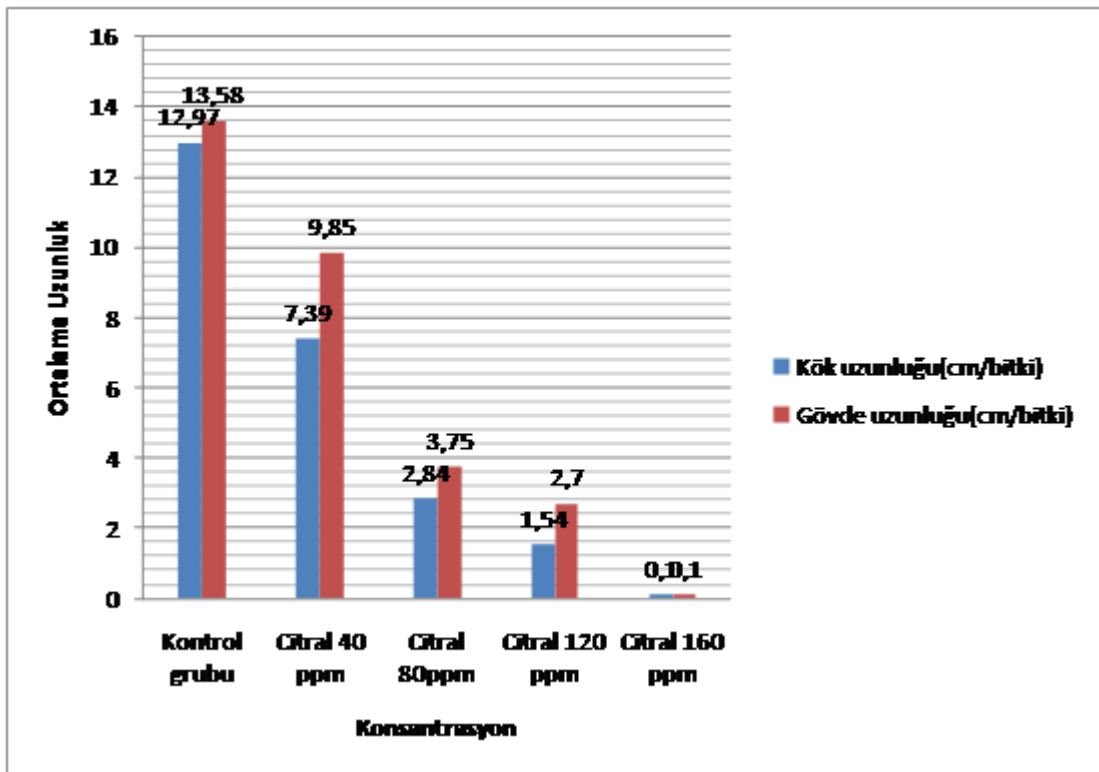
Günler	(Saf Su) Kontrol Grubu	Citral 40ppm	Citral 80ppm	Citral 120ppm	Citral 160ppm	Citral 200ppm
1	88,88	44,44	0	0	0	0
2	93,33	66,66	6,66	0	0	0
3	97,77	77,77	31,10	0	0	0
4	97,77	79,99	37,77	17,77	13,33	8,88
5	97,77	79,99	37,77	28,88	28,88	17,77
6	97,77	79,99	37,77	31,10	28,88	17,77
7	97,77	79,99	37,77	31,10	28,88	17,77
8	97,77	79,99	37,77	31,10	28,88	17,77



Şekil 3.1 Buğday tohumlarının çimlenme yüzdesi üzerine citral kimyasalının etkisi.

Çizelge 3.2 Buğday tohumlarının kök ve gövde uzunluğuna citral allelokimyasalının etkisi.

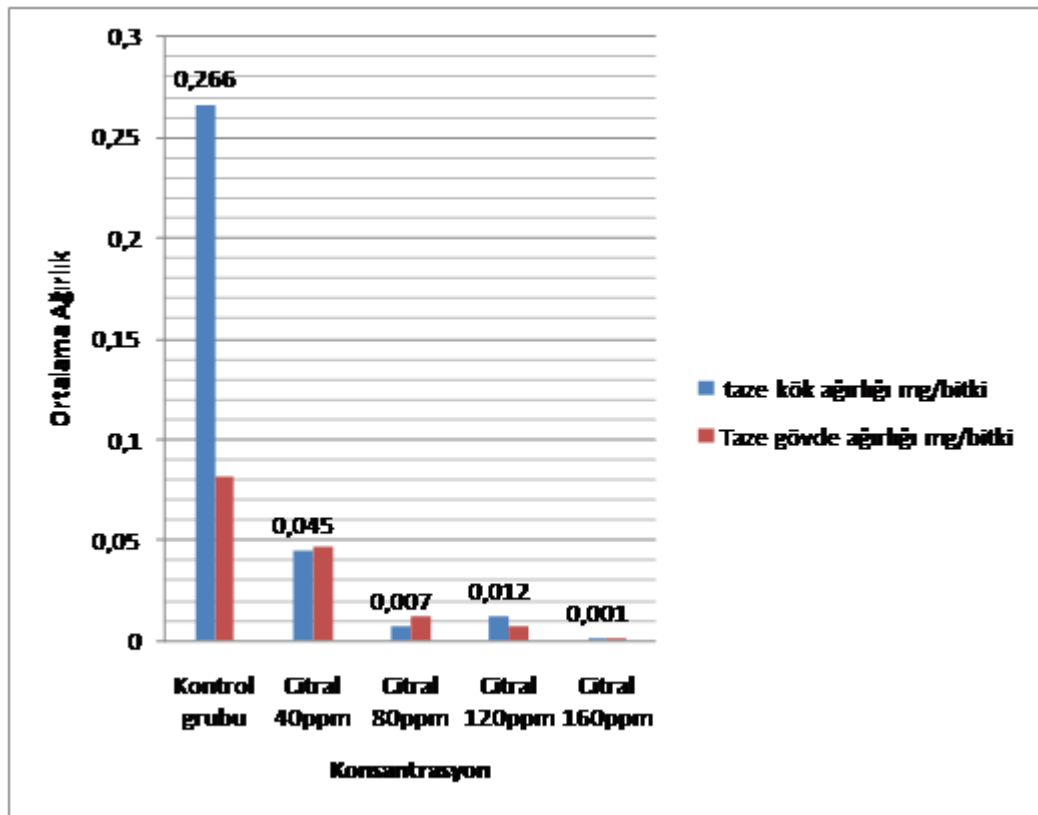
Konsantrasyon	Kök uzunluğu(cm/bitki)	Gövde uzunluğu (cm/bitki)
Kontrol grubu	12,97	13,58
Citral 40ppm	7,39	9,85
Citral 80ppm	2,84	3,75
Citral120ppm	1,54	2,7
Citral 160ppm	0,1	0,1



Şekil 3.2 Buğday tohumlarının kök ve gövde uzunluğuna citral allelokimyasalının etkisi.

Çizelge 3.3 Buğday tohumlarında taze kök ve gövde ağırlığına citral allelokimyasalının etkisi.

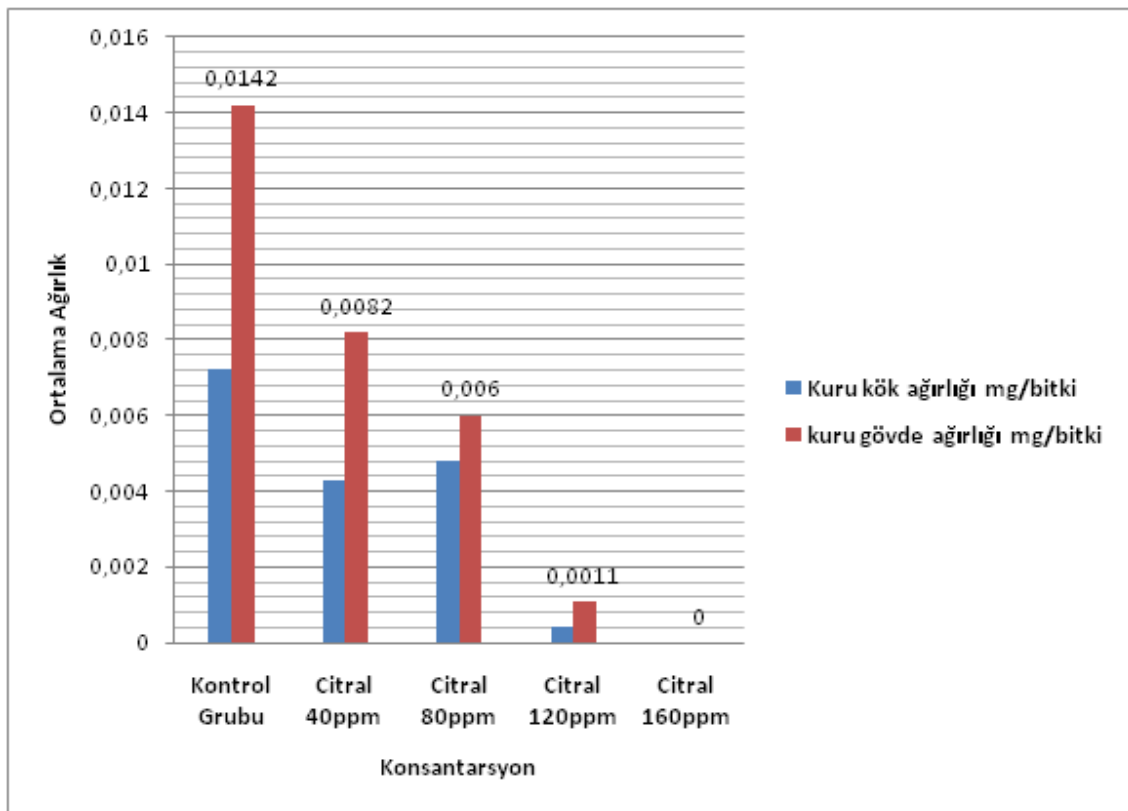
Konsantrasyon	Taze kök ağırlığı mg/bitki	Taze gövde ağırlığı mg/bitki
Kontrol grubu	0,045	0,082
Citral 40ppm	0,266	0,047
Citral 80ppm	0,007	0,012
Citral 120ppm	0,012	0,007
Citral 160ppm	0,001	0,001



Şekil 3.3 Buğday tohumlarında taze kök ve gövde ağırlığına citral allelokimyasalının etkisi.

Çizelge 3.4 Buğday tohumlarında kuru kök ve taze ağırlığına citral allelokimyasalının etkisi.

konsantrasyon	Kuru kök ağırlığı mg/bitki	Kuru gövde ağırlığı mg/bitki
Kontrol grubu	0,0072	0,0142
Citral 40ppm	0,0043	0,0082
Citral 80ppm	0,0048	0,0060
Citral 120 ppm	0,0004	0,0011
Citral 160ppm	0	0



Şekil 3.4 Buğday tohumlarında kuru kök ve taze ağırlığına citral allelokimyasalının etkisi.

4. TARTIŞMA

Daha önceki çalışmalarda yoncadan üretilen allelopatik maddenin buğdayın çimlenme ve fide büyümesini etkilediğini bildirmişlerdir. Yapışkan otunun yaprağı, gövdesi, kökü, rizomu, çiçeği meyvesi ve tohumundan elde edilen ekstraktların buğday bitkisinin gelişimi üzerine etkisini inceledikleri bir çalışmada da; yaprak ekstraktlarının tohumun çimlenmesi ve gövde gelişimi üzerine bir etkisinin olmadığı, ama kök gelişimini azalttığı tespit edilmiştir. Zakkumun ekstraktları buğday tohumunun çimlenmesine olumlu etki göstermiştir. Özellikle zakkumun kök ekstraktlarının allelopatik etkisinin daha fazla olduğu belirlenmiştir [24].

Juglonla ilgili yapılan bir çalışmada, juglonun buğday ve arpa bitkisi üzerine olumsuz etkisi olmadığı halde yabancı otlardan özellikle *Papaver rhoeas L.* üzerine olumsuz etkisi gözlenmiştir [25].

Citral allelokimyasalının buğday tohumlarının çimlenmesi üzerine etkilerine baktığımızda 8. Gün esas alındığında çimlenmenin olumsuz etkilendiği gözlenmiştir. Düşük konsantrasyonda citral allelokimyasalının olumsuz etkisi daha az olduğu gözlenmiştir. Konsantrasyon yüzdesi arttıkça tohumların çimlenme yüzdesi giderek azalmıştır. 200 ppm.lik konsantrasyonda çimlenme iyice azalmıştır, çimlenen tohumların kök ve gövde gelişimi hiç gözlenmemiştir.

Çimlenme sonrasında oluşan fidelerin kök ve gövde uzamaları farklı konsantrasyon oranlarında olumsuz etkilenmiştir. Elde edilen bilgilere göre verilerin değerlendirilmesi sonucunda konsantrasyon arttıkça kök ve gövde uzunluğu giderek azaldığı belirlenmiştir.

Çalışma sonucunda elde edilen bulgular daha önceki çalışmalarda paralellik göstermektedir. Yapılan bir çalışmada [26] esansiyel yağların 20-80 ppm'lik konsantrasyonları pek çok türde çimlenme üzerine güçlü bir inhibisyon etkisi göstermiştir.

Bu güçlü inhibisyonu citralin geranial ve geranic asite dönüşümüyle azalmaktadır [27]. Bu yüzden citralin türevleri olan geranial ve geranic asit gibi maddelerin pest kontrolünde kullanılması daha uygun olabilir.

Yapılacak daha sonraki çalışmalarda citral ve türevlerinin yabancı otların çimlenmesine olumsuz etkileri araştırılıp çimlenme yüzdelerinde ve fide büyümedeki bu olumsuz etkilenme yabancı ot kontrol ajanı olarak kullanılabilir.

Yüzlerce çeşit sentetik 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. İlgili sakıncalar, bu maddelerin çoğunun suni olarak sentezlenmeleri ve biyolojik parçalanmalarının zor veya tamamen imkansız olmasına bağlıdır. Diğer taraftan allelokimyasallar doğal yoldan bitkilerde sentezlendiklerinden biyolojik parçalanabilirlikleri mümkün ve kolay olduğu için hem tüketiciler hem de çevre için daha sağlıklı ve güvenlidirler. Bun yüzden endüstri teknologları bu tip kimyasalları üretme ve uygulama yollarını araştırmaktadırlar.

Amerika'da Gıda Kalitesi Koruma Harekatı kapsamında hükümet yıllardır üreticilerin bağımlı olduğu geleneksel böcek öldürücülerin kullanımında kısıtlamaya gitmiştir. Bu olay özellikle Amerika'daki Çevre Koruma Ajansı tarafından desteklenen, riski azaltılmış böcek öldürücüleri için pazarda alternatif ürünler için büyük bir Pazar şansı yaratmıştır. Ayrıca şimdiki bilgiler, esansiyel yağların nitelikleriyle beraber kullanımı, çevreye karşı güvenli olduğunu işaret eder [28].

Çalışmamızda kullanılan değişik konsantrasyonlardaki citral allelokimyasalının buğday çimlenme ve büyümesini olumsuz şekilde etkilediği görülmüştür. 40 ppm'den daha düşük konsantrasyonlardaki citralin buğday alanlarında ancak kullanılabileceği düşünülmektedir. Citralin her ne kadar tarımsal üretimde pest kontrolünde kullanılabileceği [29] konusunda bilgiler mevcut ise de kültür bitkisine zarar vermeyen dozların kullanılması uygun olacaktır.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- [1] Rice, E.L., 1979, Allelopathy-an update, The Botanical Review, 45, 15-109 p.
- [2] Hale, M. G. and Orcut D. M., 1987, The Physiology of planta under stress. Blacksburg.Virginia, USA, 206 p.
- [3] Rizvi , S. J. H. and Rizvi, V., 1992, Allelopathy, Chapman and Hall, New York, USA, 480p.
- [4] Balke, N.E., Davis, M.P. and Lee, C.C., 1987, Conjugation of allelochemicals by plants. In: Allelochemicals: Role In agriculture and forestry. American Chemicals Societhy, Washington, D.C.A.C.S. Symposium Series, 330, 214-227 p.
- [5] Einghelling, F.A., 1986, Mechanisms and modes of action of allelochemicals, in A.R. Puman and C.S. Tang (eds.), The sciences of allelopathy., Wiley Interscience, New York. 171-188 p.
- [6] Willis, R.J., 1985, The historical bases of concept of allelopathy, J. History Biol, 18; 71-102 p.
- [7] Rice, E.L., 1984, Allelopathy, Academic Press, Newyork. 422 p.
- [8] Yu, J. Q. and Matsui, Y., 1997, Effects of root exudates of cucumber (*Cucumis sativus*) and allelochemicals on uuptake by cucumber and seedlings, Journal of Chemical Ecology, 23, 817-827 p.
- [9] Duke, S. O., Scheffer, B. E. and Dayan F. E., 2001, Allelochemicals as herbicides, First Europen Allelopathy Symposium, Vigo, Spain, 47-59 p.
- [10] Kocaçalışkan, İ., 2001, Allelopati, DPÜ, Fen Edeb. Fak. Biyoloji. Böl. Kütahya. 130 s.
- [11] Zimdahl. R. L., 1993, Fundamentals of weed scien, United Kingdom Edition Published by Academic Press Limited., London, 135-287 p.
- [12] Pramanik, M. H. R., Nagai, M., Asao, T. and Matsui, Y., 2000, Effect of temperature and photo period on phytotoxic root exudates of cucumber in hydroponic culture, J. Chem, Ecol., 26, 1953-1967 p.
- [13] Wildy, D. T., Pate J. S., and Bartle J. R., 2000, Variations in composition and yield of oils from alley-farmed oil mallees (*Eucalyptus* spp.) at a range of contrasting sites in the Western Australian wheatbelt, Forest Ecology and Management, 134, 205-217 p.
- [14] Güngör, T., Şengezer, E., 2008, Esansiyel yağlar ve hayvanlar üzerindeki etkileri, Kırıkkale Üniversitesi, Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg., 48, 101-110 s.
- [15] Umay, A., 2007, Lavandula stoeches Melissa officinalis ve *Tribulus terrestris* bitkilerinin kimyasal içeriklerinin araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 45 s.
- [16] Çoban, T., 2009, Farklı yöntemlerle elde edilen turunçgil uçucu yağ komponentlerinin karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana. 48 s.
- [17] Carneiro, M.R.G., Felzenszwalb^b, I. and Paumgarten, F.J.R., 1998, Mutagenicity testing of (+)-camphor, 1,8 cineole, citral, citronellal, (-)-menthol and terpineol with the Salmonella/microsome assay, Mutation Research, 416, 129-136 p.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- [18] Kıneci, S., 2005, Gül yağı eldesinde verim artırıcı yeni tekniklerin araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Kimya Anabilim Dalı, Isparta. 62 s.
- [19] Khanuja, S.P.S., Shasany, A.K., Pawar, A., Lal, R.K., Darokar, M.P., Naqvi, A.A., Rajkumar, S., Sundaresan, V., Lal, N. and Kumar, S., 2005, Essential oil constituents and RAPD markers to establish species relationship in *Cymbopogon spreng.* (Poaceae), *Biochemical Systematics and Ecology*, 33, 171-186 p.
- [20] Ganzera, M., Schneider, P. And Stuppner, H., 2006, Inhibitory effects of the essential oil of chamomile (*Matricaria recutita* L.) and its major constituents on human cytochrome P450 enzymes, *Life Sciences*, 78, 856-861 p.
- [21] Yentür, S., 1982, Tohum çimlenmesi, *Doğa Bilim Dergisi Temel Bilimler* 3, 175-186 s.
- [22] <http://www.ataem.gov.tr/tesces.asp?s1=146&s2=37&s3=63&s2b=Bu%F0day> (15.03.2011).
- [23] Topal, S., 1996, Bazı turpgil bitki özütleri ile tiyosiyanat iyonlarının tohum çimlenmesi ve fide büyümesi üzerine allelopatik etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Kütahya. 41s.
- [24] Karaaltın, S., İdikut, L., Uslu, Ö.S. ve Erol, A., 2004, Zakkum bitkisinin kök, gövde, yaprak ve tomurcuk ekstraktlarının fasülye ve buğday tohumlarının çimlenme ve fide gelişimi üzerine etkileri, *K. S. Ü. Fen ve Mühendislik Dergisi*, 7(1), 111-115 s.
- [25] Topal, S., 2002, Bazı allelokimyasal maddelerin Kütahya yöresinde yaygın yabancı otlar üzerine herbisit etkileri, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara. 80 s.
- [26] Dudai, N., 1999, Essential oils as allelochemicals and their potential use as bioherbicides, *Journal of Chemical Ecology*, Vol. 25, No. 5, 1079-1089 s.
- [27] Dudai, N., 2000, Biotransformation of constituents of essential oils by germinating wheat seed, *Phytochemistry*, 55, 375-382 s.
- [28] Isman, M.B., 2000, Plant essential oils for pest and disease management, *Crop Protection*, 19, 603-608 p.
- [29] Liu, C.H., 2006, Repellent and insecticidal activities of essential oils from *Artemisia princeps* and *Cinnamomum camphora* and their effect on seed germination of wheat and broad bean, *Bioresource Technology*, 97, 1969-1973 p.