

T.C.
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

ÜZERLİK (*Peganum harmala* L.) BİTKİ EKSTRAKTININ BUĞDAY (*Triticum vulgare* L.) ve SEMİZOTU (*Portulaca oleracea* L.) BİTKİLERİNİN GELİŞİMİ ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Murat KARA
DANIŞMAN: Prof. Dr. Peyami BATTAL

VAN-2011

T.C.
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

ÜZERLİK (*Peganum harmala* L.) BİTKİ EKSTRAKTININ BUĞDAY (*Triticum vulgare* L.) ve SEMİZOTU (*Portulaca oleracea* L.) BİTKİLERİNİN GELİŞİM ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Murat KARA

VAN-2011

Bu çalışma Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından 2010-FBE-YL029 no. lu proje ile desteklenmiştir.

KABUL VE ONAY SAYFASI

Biyoloji Anabilim Dalı'nda Prof. Dr. Peyami BATTAL danışmanlığında, Murat KARA tarafından sunulan “Üzerlik (*Peganum harmala* L.) Bitki Ekstraktının Buğday (*Triticum vulgare* L.) ve Semiz otu (*Portulaca oleracea* L.) Tohumlarının Gelişim Üzerine Etkisinin Araştırılması” isimli bu çalışma “ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ve Fen Bilimleri Enstitüsü Yönergesi”nin ilgili hükümleri gereğince .../...../2011 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile başarılı bulunmuş ve yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

Başkan: Prof. Dr. Peyami BATTAL

Üye: Doç. Dr. Musa TÜRKER

Üye: Yrd. Doç. Dr. Sinan İŞLER

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/...../2011 tarih ve/..... Sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Enstitü Müdürü

ÖZET

ÜZERLİK (*Peganum harmala* L.) BİTKİ EKSTRAKTININ BUĞDAY (*Triticum vulgare* L.) ve SEMİZOTU (*Portulaca oleracea* L.) TOHUMLARININ GELİŞİM ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Murat KARA

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Peyami BATTAL

Şubat 2011

Peganum harmala L.(üzerlik) bitkisinin su ekstraktı *Triticum vulgare* L. (buğday) ve *Portulaca oleracea* L. (semizotu) bitkilerinde meydana getirdiği fizyolojik, morfolojik ve biyokimyasal değişiklikler incelenmiştir. *P. harmala* L. ekstraktının *T. vulgare* L. ve *P. oleracea* L. bitkilerinde kök ve gövde uzunluğu, hormon, şeker, klorofil, karotenoid ve osmotik potansiyel üzerine etkileri değerlendirilmiştir. Farklı konsantrasyonlardaki *P. harmala* L. su ekstraktı *T. vulgare* L. ve *P. oleracea* L. bitkilerinde genel anlamda kök ve gövde gelişimini baskılamıştır. Klorofil ve Karotenoid miktarlarında artışa, şeker seviyeleri tüm uygulamalarda düşmüştür. Hormon miktarlarında farklı veriler elde edilmiştir. Giberilik asit (GA) ve absisik asit (ABA) değerleri artarken, Indol-3-asetik asit (IAA) ve Zeatin (Z) değerlerinde azalma gözlenmiştir.

ABSTRACT

INVESTIGATION of THE EFFECT of *Peganum harmala* L. EXTRACT on DEVELOPMENT of *Triticum vulgare* L. and *Portulaca oleracea* L.

Murat KARA

MSc Thesis

Süpervisor: Prof. Dr. Peyami BATTAL

February, 2011

The water extract of *Peganum harmala* L. were applied on seed of *Triticum vulgare* L. and *Portulaca oleracea* L. The physiological, morphological and biochemical effects of the extract on seed edevelopment of *Triticum vulgare* L. and *Portulaca olracea* L. were investigated. The root and stem development, chlorophyll, carotenoid, phytohormone and sugar levls were invetigated. The phytohormone and sugar levels were determined by high performance (HPLC) and chlorophyll and caretenoid levels were determined by spectrophotometry. The extract inhibited the development of root and stem development wheras chlorophyll and carotenoid levels were decreased. The sugars contend of the plant decreased. But different hormon levels were found. While the giberellic acid (GA) and abscisic acid (ABA) levels increased the zeatin (Z) and indole-3-acetic acid (IAA) levels decreased.

ÖNSÖZ

Allelopati ile ilgili ilk çalışmalar Theophrastus (M.Ö. 372-285) zamanında bu kavramın ortaya atılması ile başlamıştır. Daha sonraları Avusturyalı Fizyolog Molisch tarafından 1937'de tekrardan ele alınmıştır. Allelopati ile ilgili farklı bilim adamları tarafından çeşitli tanımlamalar yapılmıştır; fakat Molisch'in yaptığı tanım bilim dünyasında kabul görmüştür. Bu tanıma göre allelopati; bir bitki tarafından oluşturulan ve ortama değişik yollarla bırakılan kimyasalların diğer bitkileri olumlu veya olumsuz yönde etkilemesi olarak ifade edilmiştir.

Allelopatinin etkisi çevreye bırakılan kimyasal bileşiğe bağlıdır. Bu durum allelopatiyi rekabetten ayıran çok önemli bir noktadır. Bilindiği gibi rekabet; su, mineral maddeler, besin elementleri ve ışık gibi faktörleri aynı habitatı paylaşan bitkiler arasında bir çekişmeyle azaltılmasıdır. Yabancı ot kontrolüne yeterince önem vermeyen tarımımız dikkate alındığında, bu ilişkilerin önemi daha net ortaya çıkmaktadır. Çünkü zararsız görülen bazen mücadele yapma gereği bile duyulmayan yabancı otlar tarım için elverişli topraklarımızı sistemli bir şekilde zehirlemektedir. Sadece rekabet gücü ile değil allelopatik etkili kimyasallarıyla da kültür bitkisinin verimini azaltmakta, gelişimini engellemekte hatta daha tohum döneminde kültür bitkisinin çimlenmesine mani olmaktadır. Böylece yabancı ot mücadelesinin gerekliliği bir kez daha vurgulanmaktadır.

Giderek artan dünya nüfusunda çevre kirliliğinin minimum seviyeye indirgenmek istenmesi, tarımda sentetik herbisit yerine doğal kimyasallardan faydalanılması allelopatinin önemini arttıran unsurlardan bazılarıdır. Kültür bitkileri ile yabancı otlar arasındaki allelopati, tarımımız için oldukça önemli gelişmelere neden olacak boyuttadır. Bu ilişkiden elde edilecek veriler sayesinde yabancı ot kontrol mekanizmalarına bir yenisi daha eklenebilecektir. Daha ayrıntılı çalışmalar yapılması halinde, allelopatinin uygulama bilimlerine çok önemli katkılarının olacağı unutulmamalıdır.

Çalışmalarım sırasında her konuda ilgi ve yardımlarını esirgemeyen, beni yönlendiren ve bana her konuda çalışma olanağı veren danışmanım sayın Prof. Dr. Peyami BATTAL'a, laboratuvar çalışmalarımada maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen, her zaman yanımda olan değerli hocalarım Doç. Dr. Musa TÜRKER, Arş.

Gör. Dr. Emre EREZ ve Arş. Gör. Ömer BİNGÖL'e, laboratuvar çalışma arkadaşım yüksek lisans öğrencisi İ.Selçuk KURU'ya, istatistik analizlerin yapılmasında yardımcı olan Arş. Gör. Mahmut KARA'ya ve hayatımın her döneminde beni destekleyen sevgili AİLEM'e içtenlikle teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Bu araştırmaya (Proje no:2010-FBE-YL029) maddi destek veren Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Bilimsel Projeleri Destekleme Fonu Başkanlığına, Tezin yazım aşamasında desteklerini gördüğüm Fen Bilimleri Enstitüsü yetkililerine teşekkürü bir borç bilirim.

Murat KARA

Şubat 2011

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ÖN SÖZ	v
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiv
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ	4
3. MATERYAL VE YÖNTEM	7
3.1 Uygulama Bitkisi ve Hedef Bitkilerin Elde Edilmesi	7
3.2 Uygulama Bitkisi ve Hedef Bitkilerin Belirlenmesi	7
3.3. Uygulama Bitkisinin Özellikleri	7
3.4.Bitkinin Toplanması ve Çalışma İçin Hazırlanması	8
3.5. Gelişim Denemesinin Kurulması	8
3.6.Osmotik Potansiyelin Belirlenmesi	9
3.7. Klorofil ve Karotenoid Tayini	10
3.7.1. Klorofil Tayini	10
3.7.2. Karotenoid Tayini	10
3.8. Serbest Şekerlerin Analizi	10
3.9. Hormonların Ekstraksiyon, Saflaştırma Ve Analiz İşlemleri	11
3.9.1. Ekstraksiyon ve Saflaştırma işlemleri	11
3.9.2. Hormonların Analizi	12
3.9.3. Sıvı kromatografi (HPLC) İle Analiz İşlemleri	12
4. Bulgular	15
4.1. Peganum harmala L. Bitki Su Ekstraktlarının Gelişim Üzerine Olan Etkileri	15
4.1.1. Peganum harmala L. Bitki Su Ekstraktlarının Triticum vulgare L. Tohumlarının Gelişim Üzerine Etkileri	15

4.1.2. Bitki Ekstraktı Uygulamasının <i>Portulaca oleracea</i> Bitkisi Gelişimi Üzerine Etkileri	16
4.2. <i>Peganum harmala</i> L. Su Ekstraktlarının Uygulama Bitkilerinin Kök Ve Gövde Gelişimi Üzerine Etkileri	16
4.2.1. <i>Peganum harmala</i> L. Bitki Su Ekstraktlarının <i>Triticum vulgare</i> L. Bitkisi Kök ve Gövde Gelişimi Üzerine Etkileri	16
4.2.2. <i>Peganum harmala</i> L. Su Ekstraktlarının <i>Portulaca oleracea</i> L. Bitkisinin Kök ve Gövde Gelişimi Üzerine Etkileri	17
4.3. Bitki Ekstraktı Uygulamasının <i>Triticum vulgare</i> L. Ve <i>Portulaca oleracea</i> Bitkilerinin Osmotik Potansiyel Değerleri Üzerine Etkileri	18
4.4. <i>Peganum harmala</i> L. Su Ekstraktlarının Klorofil Ve Karetenoid Üzerine Etkisi	19
4.4.1. <i>Peganum harmala</i> L. Bitki Ekstraktları Uygulanan <i>Triticum vulgare</i> L. Bitkisi Klorofil ve Karetenoid Değerleri	19
4.4.2. <i>Peganum harmala</i> L. Bitki Ekstraktları Uygulanan <i>Portulaca oleracea</i> L. Bitkisi Klorofil ve Karetenoid Değerleri.	20
4.5. <i>Peganum harmala</i> L. Su Ekstraktlarının Şeker Değerlerine Etkileri	21
4.5.1. <i>Peganum harmala</i> L. Su Ekstraktlarının <i>Triticum vulgare</i> L. Bitkisindeki Şeker Değişimleri.	22
4.5.2. <i>Peganum harmala</i> L. Su Ekstraktlarının Bitkisindeki <i>Portulaca oleracea</i> L. Şeker Değişimleri.	22
4.6. <i>Peganum harmala</i> L. Su Ekstraktlarının Hormon Değerleri Üzerine Etkileri	23
4.6.1. <i>Peganum harmala</i> L. Su Ekstraktlarının <i>Triticum vulgare</i> L. Bitkisindeki Hormon Değerleri Üzerine Etkileri	24
4.6.2. <i>Peganum harmala</i> L. Su Ekstraktlarının <i>Portulaca oleracea</i> L. Bitkisindeki Hormon Değerleri Üzerine Etkileri	24
4.7. <i>Peganum harmala</i> Bitki Su Ekstraktının pH Değerleri	25
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	26
KAYNAKLAR	30
ÖZGEÇMİŞ	35

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. <i>Peganum harmala</i> L. bitkisinin genel görünümü	8
Şekil 4.1. <i>Peganum harmala</i> L. su ekstraktlarının <i>Triticum vulgare</i> L. Bitkisinin gelişimi üzerine etkileri	15
Şekil 4.2. <i>Peganum harmala</i> L. su ekstraktlarının <i>Portulaca oleracea</i> L. bitkisinin gelişimi üzerine etkileri	16
Şekil 4.3. Şeker standartlarına ait kromatogram	21
Şekil 4.4. Hormon standartlarına ait kromatogram	23

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 4.2. <i>Peganum harmala</i> ekstraktı uygulanan <i>Triticum vulgare</i> bitkisindeki kök ve gövde uzunlukları (cm)	17
Çizelge 4.3. <i>Peganum harmala</i> ekstraktı uygulanan <i>Triticum vulgare</i> bitkisindeki kök ve gövde uzunlukları (cm)	18
Çizelge 4.4. <i>Peganum harmala</i> L. ekstraktı uygulanan hedef <i>bitkilerin</i> osmotik potansiyel değerleri (Abs).	19
Çizelge 4.5. <i>Peganum harmala</i> ekstraktı uygulanan <i>Triticum vulgare</i> bitkisindeki klorofil ve karotenoid değerleri (mg/g)	20
Çizelge 4.6. <i>Peganum harmala</i> ekstraktı uygulanan <i>Portulaca oleracea</i> L. bitkisindeki klorofil ve karotenoid değerleri (mg/g)	21
Çizelge 4.7. <i>Peganum harmala</i> ekstraktı uygulanan <i>Triticum vulgare</i> bitkisindeki şeker değerleri (mg/g)	22
Çizelge 4.8. <i>Peganum harmala</i> ekstraktı uygulanan <i>Portulaca oleracea</i> L. bitkisindeki şeker değerleri (mg/g)	23
Çizelge 4.9. <i>Peganum harmala</i> L. ekstraktı uygulanan <i>Triticum vulgare</i> L. bitkisindeki hormon değerleri	24
Çizelge 4.10. <i>Peganum harmala</i> L. ekstraktı uygulanan <i>Portulaca oleracea</i> L. Bitkisindeki hormon değerleri	25
Çizelge 4.11. <i>P. harmala</i> bitki ekstraktına ait osmotik potansiyel değerleri (Mpa)	26

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

%	: Yüzde
µg	: Mikro gram
µl	: Mikro litre
µm	: Mikro metre
µS	: Mikro simens
°C	: Santigrat derece
rpm	: Devir/dakika
H ₂ O ₂	: Hidrojen peroksit
KH ₂ PO ₄	: Potasyum dihidrojen fosfat

Kısaltmalar

HPLC	: Yüksek Basınçlı Sıvı Kromatografisi
Met	: Metanol
MPa	: Mega pascal
PVPP	: Polivinil Poli Prilodon
ABA	: Absisik asit
IAA	: İndol asetik asit

1. GİRİŞ

Tarım alanlarını genişletmenin zor olduğu günümüz koşullarında, birim alandan elde edilen ürünün kalite ve miktarını artırmak, bunu yaparken de tarımın sürdürülebilirliğini göz önünde bulundurmamak, artan dünya nüfusunun beslenmesi açısından oldukça önemlidir. Bunun için yetiştiricilikte uygulamaya konulan yeni tekniklerin yanı sıra kültür bitkilerinde önemli verim kayıplarına sebep olan hastalık, böcek ve yabancı otların mücadelesinde de önemli adımlar atılmıştır. Ancak söz konusu zararlılarla mücadelede uygulamasının kolay olması, kısa sürede etki göstermesi ve diğer yöntemlere göre ucuz olması nedeniyle daha çok kimyasal mücadele metotları tercih edilmektedir. Bu da yoğun pestisit (böcek öldürücü) kullanımına bağlı olarak, toprakta, suda ve gıda maddelerinde kalıntı sorunu oluşması, hedef dışı organizmaların olumsuz yönde etkilenmesi, çevre kirliliğinin artması gibi, gerek çevre, gerekse insan sağlığı bakımından çeşitli sorunları beraberinde getirmektedir. Bunlara ek olarak, zararlı organizmaların pestisitlere karşı direnç kazanması, son yıllarda karşımıza çıkan önemli problemlerden biridir. Tarım ilaçlarının kullanımı 1940`lardan sonra oldukça hızlı bir şekilde artmış ve geliştirilen yeni tarım teknikleri ile birlikte, iş gücünün pahalılaşması tarım ilaçları arasında herbisitlerin daha fazla kullanılmasına neden olmuştur. Nitekim bugün tüm dünyada kullanılan pestisitlerin %43`ünü herbisitler oluşturmaktadır.

Herbisitler hücre bölünmesi, hücre uzaması, protein sentezi ve solunum gibi bitki metabolizmasını düzenleyen hormonal dengeyi bozarlar. 2,4-D yaklaşık 40 yıldır dünyada yaygın olarak kullanılan bir herbisittir ve bitki metabolizmasında gerçekleşen enzim aktivitesi, nükleik asit sentezi, protein sentezi ve hücre bölünmesi gibi olayları etkileyerek bitki gelişimini engeller. Ancak, bunu yaparken seçici olarak sadece geniş yapraklı yabancı otları elimine eder. Bu özelliklerinden dolayı tarımda birim alandan verimin artırılması amacıyla piyasaya sunulan herbisitler bilinçsiz ve kontrolsüz kullanıldığında akut ve kronik zehirlenme, biyolojik dengenin bozulması, çevre ve besin kirlenmesi, insanlara ve hayvan türlerine yönelik teratojenik, mutajenik ve karsinojenik etkiler gibi birçok açıdan evrensel nitelikli çevre sorunlarına sebep olmaktadır.

Peganum harmala L. (Zyophylaceae); çok yıllık tüysüz dik bir bitkidir. Mayıs-Temmuz aylarında çiçek açan üzerlik daha sonra tohuma durur. Sonbahara doğru olgunlaşan kapsüllerin içinde 3-5 mm uzunlukta, üçgen piramit şeklinde, kahverengimsiyah renkte, üzeri pürüklü ve kanatlı tohumlar bulunur. Aktif bileşenleri özellikle tohumlarda ve köklerde bulunan alkaloitlerdir. Total alkaloit oranı (% 4-7) kadardır. Alkaloitleri arasında harmin, harmalin, harmol ve harmalol önemlidir. Bu bileşikler indol halkasıyla, doymamış 6'lı bir heterosiklik yapının kondenzasyonundan meydana gelen β -karbolin halkası taşır (Mahmoudian ve ark. 2002; Davis 1967). *P. harmala* tohumlarından elde edilen alkaloidlerin geniş bir farmakolojik etki spektrumu vardır. Bu etkiler: Monoamin oksidaz (MAO) inhibisyonlarıdır. Bu nedenle benzodiazepin reseptörlerine bağlanarak, konvülzif ve konvülzif olmayan etkiler, tremor yapıcı etkiler, anksiyolitik ve davranışsal etkileri, antioksidan ve immunmodülatör etkilerinin yanında, harmala alkaloidlerinin kardiyovasküler etkileri bildirilmiştir (Abdel-Fattah ve ark. 1995).

Allelokimyasalların bitkilerde birçok fizyolojik değişikliklere yol açtığı, ancak bunların hangilerinin primer hangilerinin sekonder etki olduğunu belirleyebilmek için, donör ve hedef bitki hakkında bilgi sahibi olunması gerekir. Allelokimyasal uygulanan fidiciklerde meydana gelen morfolojik değişiklikler, bazen etki mekanizmasını anlamamıza yardımcı olmaktadır. Örneğin anormal kök gelişimi, inhibitör maddenin mikrotübül oluşumunu engellediğini göstermektedir. Lateral kök gelişimi veya primer kökün zarar görmesi hormonal dengenin bozulduğunu ifade eder. Kök ve gövde uzunluğundaki farklılıklar, bitki gelişiminin primer düzeyde etkilendiğini gösterir. Bu etkiler salınan allelokimyasalın etki mekanizması ve biyolojik etkisine bağlı olduğu kadar hedef bitkinin tolerans durumuna da bağlıdır. Şu an doğal kaynaklardan izole edilebilen aktif bileşiklerin çok az bir kısmı tanımlanabilmiş ve daha birçoğu fark edilmeyi beklemektedir (Inderjit ve Mukerji 2006).

Modern tarımda yabancı ot kontrolü uygulamalarında sentetik herbisitler büyük öneme sahiptirler ancak "yeşil devrim" olarak nitelendirilen sentetik herbisitler son 50 yılda ürkütücü sonuçlara sebep olmuşlardır. Elde edilen başarılar ile birlikte, bu herbisitlere dayanıklı yabancı otların gelişmesinin yanı sıra, toprak ve içerisinde barınan

mikroorganizmalarda bu uygulamalardan olumsuz yönde etkilenmişlerdir. Bazı alanlarda yoğun herbisit uygulamaları yapıldığında yabancı otların herbisite dayanıklılığının 2–3 yıl gibi kısa bir sürede gerçekleşmesi, artık alternatif yabancı ot kontrollerinin geliştirilmesi düşüncesinin oluşmasına sebep olmuştur. Allelopatinin alternatif yabancı ot kontrolü için kullanılabilir potansiyele sahip olduğunu düşünen araştırmacılar son yıllarda yabancı ot kontrolü üzerine oldukça fazla çalışma yayınlamaya başlamışlardır. Bu çalışmalar yapılırken dikkat edilmesi gereken noktalar; en düşük seviyedeki fitotoksik etkiyi belirlemek, uygulama yapılacak maddenin topraktaki yarılanma ömrü ve degradasyonu, diğer kültür bitkilerine, doğa ve insana olan etkileri ve bileşiğin etki mekanizmasının tam olarak anlaşılmasıdır. Bu kriterlere bağlı kalınarak yapılacak yabancı ot kontrolü ile birlikte moleküler ve biyoteknolojik çalışmaların da kullanılması allelopatinin geleceğini, sentetik herbisitlerin yol açtığı olumsuz sonuçlardan farklı kılacaktır.

Son yıllarda bitkisel ilaçlarla tedavi (fitoterapi) yöntemlerine ilginin artması, *P. harmala*'nın geleneksel halk tıbbındaki kullanımını yukarıda verilen bilgiler göz önüne alındığında, bitkilerde etken madde izolasyonu, kimyasal analizleri, biyolojik, farmakolojik ve toksik etkilerinin belirlenmesini zorunlu kılmıştır. Bu etkiler göz önünde tutularak yapılan çalışmada *Peganum harmala* L. bitkisinin herbisit etkisi araştırılıp *Triticum vulgare* L. ve *Portulaca oleracea* L. bitkileri üzerine allelopatik etkileri araştırılmıştır.

2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ

Allelopati yeni bir araştırma alanı olmasına karşın önemi son 20 yıl içerisinde kavranmıştır. Sentetik gübre, pestisit ve bitki büyüme düzenleyicilerinin doğaya ve besin zinciri yolu ile insanlara verdiği zararların ortaya çıkması ile allelopatinin önemi bir kat daha artmıştır. Allelopati sentetik maddelere alternatif olarak görülen doğal çevreye zarar vermeyen çözümlerden biri olarak düşünülmektedir.

Allelopati bitkilerin, mikroorganizmaların ve mantarların ürettiği; kendilerinin ve kendileri dışındaki diğer mikro organizmaları veya biyolojik sistemlerin büyüme ve gelişmesini etkileyen sekonder ürünlerle ilgili bir prosen olarak tanımlanmaktadır. (Torres ve ark, 1996) günümüzde allelopati ile ilgili literatürler incelendiğinde allelopatik etkisi tespit edilmiş birçok organizmayı sıralamak mümkündür. (Rice, 1984)

Bazı bitkiler topraktaki inorganik maddeleri tutarak, ya da bitkilerin doğrudan kullanmadığı maddeleri kullanabilecekleri forma dönüştürerek diğer bitkilerin gelişimini teşvik ettiği bilen bir gerçektir. (hafmann ve ark, 1993)

Bitkilerin allelopatik potansiyelleri toprak verimi, ışık rejmi ve donör bitkilerin yaşına bağlıdır (inderjit ve del moral, 1997) bitkiler allelopatik etkilerini toprağa saldıkları allelokimyasallarla gösterirler. (nogachi ve ino, 2005) bitkilerin her organının allelopatik etkisinin var olduğu bildirilmiştir. (weston ve ark, duke 2003) ve bu etki faydalı da zararlıda olabilir. Bu bitkiler sadece diğer bitkileri etkilemez aynı zamanda virüs, bakteri, mantar ve akarlarında zararlı etkilerinden bitkilerini koruyabilirler.

(çalmasar ve ark, 2006) bitkilerin allelokimyasal etkilerinin yanında toprak kalitesine, mikroklimaya ve besin döngüsüne de etkileri bildirilmiştir. (sing ve ark, 2001) allelokimyasalların etkisi kontrasyano bağlı olduğunda bildirilmiştir. (hedge ve miller 1992 a) bazı bitkiler hipersensitiviteden dolayı kaçma eğiliminde olup kök gelişimini durdurarak kimyasala ulaşmamayı tercih eder. Buda kök gelişiminin engellenmesi bitkiyi olumsuz yönde etkiler. (hedge ve miller, 1992 b) allelokimyasalların etkisi birinci derecede kök gelişimi üzerinedir. Allelokimyasallar biyo çeşitliliği, ürün miktarını, hayvan yetiştiriciliğini ve özellikle hayvan ürünlerini etkileyerek hayvan ve dolayısı ile insan sağlığını da etkiler (stephan ve sowerby, 1996) *P. harmala* L. bitkisi zygothylaceae familyası'na ait bir tür olup doğu Akdeniz kayaklı bir bitkidir. Kuzey

yarım kürede geniş bir yayılışa sahiptir. Afrika, Asya ve Amerika'nın sıcak bölgelerinde yayılış göstermektedir. Endüstriyel olarak boya maddeleri yanında, halk hekimliğinde tıbbi anlamda kullanılmaktadır. Analjezik, anti inflamator etkileri tıbbi çalışmalarda gösterilmiştir. (monsef ve ark, 2008) geneleksel olarak halk tarafından kötü ruhları uzaklaştırdığına inanılarak evlerde bulundurulmuştur. İçerdiği maddelerin merkezi sinir sistemine etki ettiği ve depresyon'a karşı etkili olduğu bildirilmiştir. (Masaro, 2002) tohumlarını yanması ile ortaya çıkan dumanın Alg, bakteri, parazit ve küflerin gelişimini engellediği prashath ve john, (1999) tarafından rapor edilmiş ve anti bakteriyel etkisi deneysel olarak gösterilmiştir. Parazitlere, protozalara karşı etkileri üzerine yapılmış çalışmalarda mevcuttur. (arshad ve ark, 2008) içerdiği β – karbolin alkaloidlerinin antikanser etkileri de araştırılmış ve birçok olumlu sonuçlar gözlenmiştir. (Li ve ark, 2007; Moura ve ark, 2007; Jahani ve ark, 2005; Lamchouri ve ark, 1999) tıbbi ve etno botanik etkileri yanında *Peganum harmala* bitkisinin allelopatik etkisi incelenmiş ve çimlenme, büyüme ve gelişim üzerine etkisine dair olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Yapılan çalışmada *P. harmala* bitkisinin toprak üstü kısımlarından elde edilen ekstraktlar *Avena fatua* L. ve *Convolvulus arvensis* L. bitkilerinin çimlenme, büyüme ve gelişimini etkilediği bildirilmiştir (Sodaeizadeh ve ark., 2009). *P. harmala* L. bitkisinin içerdiği alkaloidler sıvı kromatografi yöntemi ile kantitatif olarak saptanmıştır (Kartal ve ark, 2003). Diğer bir çalışmada *P. harmala* L. bitkinin lipit formundaki etken maddeleri kromatografik yöntemlerle belirlenmiştir (Asilbekova ve ark, 2010). *P. harmala* L. bitkisinden elde edilen ekstraktın soğan kök ucu hücrelerinde mitotik indeksi arttırdığı Aboderrahman (1997) tarafından bildirilmiştir. *P. harmala*'nın tıbbi ve endüstriyel önemi ile ilgili çalışmalar dikkate alındığında allelopatik etkisi üzerine literatürde fazla çalışma yapılmadığı görülmektedir. Kuru (2010) *P. harmala* bitkisinin tohum çimlenmesi üzerine etkilerini araştırmıştır

Allelokimyasallar üzerindeki araştırmalar bütün alanlarda yoğun bir şekilde devam etmektedir. Bu araştırmalar genetik, fizyoloji, anatomi, morfoloji, mikrobiyoloji, biyokimya, ekoloji ve zirai mücadele gibi bir çok alanda sürdürülmektedir. Bu araştırmaların sonucunda bitkilerin sentezlemiş olduğu kimyasal maddelerin etkileri belirlenerek, zirai mücadele veya birçok farklı amaçlar doğrultusunda kullanılmaktadır.

Bu çalışmada ise P. harmala bitkisinin buğday ve semizotu bitkilerinin gelişimi üzerine etkileri incelenmiştir.

3.MATERYAL VE YÖNTEM

3.1.Uygulama Bitkisi ve Hedef Bitkinin Belirlenmesi

Kartal ve ark.'nın 2003'te yaptıkları çalışmada *Peganum harmala* L. (üzerlik) bitki bünyesinin yoğun olarak alkaloid içerdiği bildirilmiştir. Bitki bünyesinde harmin, harmalin ve peganin gibi alkaloidlerin bulunduğu bilinmektedir. Alkaloid içeriği yüksek olan *Peganum harmala* L. bitkisinin alkaloid kaynaklı allelopatik özelliği olacağı düşünülmektedir. Bundan dolayı *P. harmala* L bitkisi ile çalışılmasına karar verildi. *Peganum harmala* L. bitkisinin uygulanacağı hedef bitki olarak ise *T. vulgare* L. ve *P. oleracea* L. bitkileri düşünüldü. Bu bitkilerin seçilmesindeki önemli etkenlerden biri; bir kültür bitkisi ve bir yabancı otun birlikte hedef bitki olarak belirlenmesi, bitki ekstraktının herbisit olarak kullanılmasının yanı sıra kültür bitkisine olan etkisi de bu şekilde tespit edilmiş oldu.

3.2. Uygulama Bitkisi ve Hedef Bitkilerin Temin edilmesi

Peganum harmala L. (üzerlik) bitkisi Vankalesi arkası 38 30 25 K, 43 20 25 D,1670 m. Lokalitesin'den vejetasyon döneminde (ağustos ayı sonu) toplandı. Toplanan bitkiler ön denemler için laboratuvar ortamına taşındı. Çalışma bitkisinin uygulanacağı hedef tohumlardan *Triticum vulgare* L. tohumları Yüzüncü yıl üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla bitkileri bölümünden referanslı (Palandöken – 97, Ekmeklik Buğday, Erzurum Tescilli) olarak temin edildi. *Portulaca oleracea* L. ise ticari olarak Bursa Tohumculuktan temin edildi.

3.3. Uygulama Bitkisinin Özellikleri

Zygophyllaceae familyasına ait olan *Peganum harmala* L. bitkisi *Peganum* cinsine ait çok yıllık tüysüz bir bitkidir. Tek türle temsil edilir. Dünya üzerinde Güney Avrupa, Kuzey Afrika, Güney Batı Asya, Tibet'in doğu kesimlerinde ve Türkiye'nin tüm bölgelerinde yaygın olarak bulunur. Mayıs – Ağustos ayları arasında yeşilimsi beyaz renkte çiçek açan 30-50 cm boyunda çok yıllık otsu bir step bitkisidir. Daha çok kumluk ve taşlık yerlerde, mezarlıklarda görülür. Gövdeleri yatık ve otsudur. Yaprakları

çok parçalıdır. Çiçekleri uzun saplı ve tek tek bulunur. Meyveleri çok tohumlu, toparlak şekilde bir kapsüldür. Tohumları kırmızımsı kahverengidir. Aktif bileşenleri özellikle tohumlarda ve köklerde bulunan alkaloidlerdir. Total alkaloid oranı % 4-7 civarındadır. Alkaloidleri arasında harmin, harmalin, harmol ve harmalol önemlidir (Mahmodian ve ark. 2002). Tohumları ağır kokulu, hafif acı lezetli ve uzun müddetli bozulmadan saklanabilir. Halk arasında üzerlik olarak bilinen *Peganum harmala* L. bitkisi tohumu, kökü ve yağı tıp alanında kullanılmaktadır (Anonim 2009).

Şekil 3.1. *Peganum harmala* bitkisinin genel görünümü



3.4. Bitkinin Toplanması ve Çalışma İçin Hazırlanması

Belirtilen lokaliteden bitki vejetasyonunun çiçeklenme döneminde toplanan bitkiler, laboratuvar ortamına alınarak musluk suyu ile temizlendi ve saf sudan geçirilerek kurutma kağıtları serilen tezgahlarda kurumaya bırakıldı. Küflenmeyi önlemek için bıraktığımız kurutma kağıtları gün aşırı değiştirildi. Kurutulan bitkilerin toprak üstü kısımları laboratuvar blenderı yardımı ile küçük parçalara ayrıldı. Elde edilen bitki parçaları 2 mm çapındaki eleklerden geçirilerek cam kavanoza konuldu ve uygulamaya hazır hale getirildi.

3.5. Gelişim Denemesinin Kurulması

Gelişim denemesine başlanmadan önce ekstraktın hedef bitkilere uygulanma konsantrasyonunun belirlenmesi amacıyla ön denemeler yapılarak en uygun yüzde

mmol kg⁻¹ cinsinden elde edildi. Bu değerleri MPa'ya dönüştürmek için Van't Hoff'un eşitliği ($\psi_{\pi}=CiRT$) kullanıldı. Buradaki C molalite cinsinden çözeltinin konsantrasyonu, i iyonlaşma sabiti (1 olarak alınır), R gaz sabiti (0.00831 kg MPa mol⁻¹ K⁻¹) ve T sıcaklık (K=°C+273).

3.7. Klorofil ve Karotenoid Tayini

3.7.1. Klorofil tayini

Bitkilerin hasat edilme zamanında her gruptan alınan 0,1 gram yeşil yaprak örnekleri klorofil analizleri için kullanıldı. Bu örnekler % 80'lik aseton içerisinde iyice ezildi. Ezilen örnekler bir mezür yardımıyla filtre kâğıdından süzülerek 10 ml'ye tamamlandı. Elde edilen pigment ekstraktlarının 645 ve 663 nm'lerdeki absorbans değerleri spektrofotometrede okundu. Okunan bu absorbans değerleri aşağıdaki formüllerde yerine konarak klo. a, klo. b ve total klorofil değerleri bulundu.

$$\text{Klorofil a} = 12,7 \times A_{663} - 2,69 \times A_{645}$$

$$\text{Klorofil b} = 22,9 \times A_{645} - 4,68 \times A_{663}$$

$$\text{Tot. Klorofil} = 20,2 \times A_{645} + 8,02 \times A_{663}$$

3.7.2. Karotenoid tayini

Yukarıdaki uygulamada olduğu gibi, ekstraktın 450 nm'deki absorbans değeri spektrofotometrede okundu. Okunan bu değer aşağıdaki formülde yerine konarak toplam karotenoid miktarı hesaplandı.

$$\text{Top. Karotenoid} = 4,07 \times A(450) - (0,0435 \times \text{klo.a miktarı} + 0,367 \times \text{klo.b miktarı})$$

3.8. Serbest Şekerlerin Analizi

Serbest şekerlerin analizleri Torije ve ark. (1998) ile Karkacier ve ark. (2003)'ün metodları modifiye edilerek yapılmıştır.

5 gram örnek havan yardımıyla sıvı azot ile birlikte toz haline getirildi, üzerine 40 ml metanol ilave edildi. Son karışım magnetik karıştırıcı ile 20 dk homojenize edildi.

300 rpm'de 20 dk, uygun sıcaklıkta santrifüj yapıldı. Supernatantların hacmi metanolle 50 ml'ye tamamlandı. Bu ekstraktın metanolu rotary evaporatörde uçuruldu. Arta kalan resudie metanolle 50 ml'ye tamamlandı. Bu ekstraktlar Sep-Pak C18 kartüjlerinden geçirildi. Filtratın 2,5 ml'si, 7,5 ml asetonitrille karıştırıldı ve 0.45 µm membran filtreden geçirildi ve HPLC'ye enjekte edildi. Standart fruktoz, sakkaroz ve glukoz çözeltileri kullanılarak HPLC kalibre edildi. Standart çözeltilere ait kromatogramlar ve HPLC şartları şekil 3,3'de gösterilmiştir.

3.9. Hormonların Ekstraksiyon, Saflaştırma ve Analiz İşlemleri

3.9.1. Ekstraksiyon ve saflaştırma işlemleri

Ekstraksiyon ve saflaştırma işlemleri Kuraishi ve ark. (1991) ile Battal ve Tileklioğlu (2001), metotlarına göre yapıldı. Ekstraksiyon işlemleri üç tekrarlı olarak yapıldı.

Ekstraksiyon işlemlerinde aşağıdaki sıra takip edildi.

Derin dondurucudan çıkarılan küçük parçalar halindeki örnekler sıvı azot içerisinde bir havan yardımıyla toz haline getirildi.

Toz haline getirilen örnekler üzerine -40 °C'de bekletilen % 80'lik metanol ilave edildi ve 10 dakika ultra doku parçalayıcıda (Ultrasonic Processor, Jencons LTD.) homojenize edildikten sonra, 4 °C'de ve karanlıkta 24 saat homojenize işlemine devam edildi. Örnekler Whatman No:1 filtre kâğıdından süzüldü ve supernatant alındıktan sonra kalan parçalar tekrar aynı işlemlere tabii tutuldu ve sonra her iki supernatant birleştirildi. Birleştirilen supernatantlar tekrar 0,45 µm'lik PTFE filtrelerinden geçirildi ve bir evaporator pompası yardımıyla 35 °C'de kurutuldu. Kurutulan ekstraktlar 0.1 M'lık KH₂PO₄ (pH 8) tamponunda tekrar çözüldü. Çözünen ekstraktlarda bulunan yağ asitlerini ayırmak için örnekler 1 saat 4 °C'de 5.000 rpm'de santrifüj (Hermle, Z 320 K) edildi. (Palni ve ark., 1983). Supernatant otomatik pipetle tüplerden alındı ve bir beher içerisine bırakıldı. Fenolik bileşikleri ve renk maddelerini ayırmak için (Chen, 1991; Kovac ve Zel, 1994), her örneğe ait 1'er gramlık çözünmeyen Polivinilpolipirilidon (PVPP, sigma) hazırlandı ve süpernatantın bulunduğu beher içerisine bırakılarak, iyice karıştırıldı (Money ve Staden, 1984; Hernandez-Miana, 1991).

PVPP (Polivinilpolipirrolidon)'nin hazırlanması: 1 gram çözünmeyen PVPP bir beher içerisine bırakıldı. Ve üzerine 30 mM asetik asit konarak süspansiyon şeklinde iyice karıştırıldıktan sonra süzüldü. Tekrar üç kat hacimdeki asetik asitle yıkanıp süzüldükten sonra kullanıldı.

PVPP ile karıştırılan süpernatant Whatman no:1 filtre kâğıdından süzülerek PVPP'den ayrıldı. Ekstrakt alınarak ya hemen kullanıldı ya da daha sonra kullanılmak üzere -40 °C de saklandı (Cheikh ve Jones, 1994). Daha spesifik ayırma yapabilmek için Sep-Pak C18 (Waters) kartüjleri kullanıldı (Machackova ve ark., 1993). Kartuşlar kullanılmadan önce aşağıdaki açıklandığı şekilde şartlandırıldı.

Şartlandırma işlemi: Kartüjler önce 5 ml % 80'lik metanolden geçirildikten sonra, 5 ml saf suyla yıkanmak suretiyle kullanıma hazırlandı. Süpernatantlar (dondurulmuşsa çözünmesi beklendikten sonra) 5 ml'lik şırıngalarla şartlandırılmış Sep-Pak C18 kartüjlerinden (1 ml/dak) geçirildi.

Kartüjler tarafından adsorbe edilen hormonlar % 80'lik metanolde (1 g'lık taze örnekler için 3 ml) çözünmek suretiyle küçük şişelere alındı. Küçük şişelere alınan numuneler HPLC analizleri için kullanıldı (Qamaruddin ve ark., 1990).

3.9.2. Hormonların analizi

Hormon analiz yönteminde yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC) yöntemi kullanıldı. Giberellinlerin analizleri için GA₃ standart olarak kullanıldı. GA hormon çeşitleri bitkilerde fazla olduğu için, hepsini ayrı ayrı isokratik sistemle belirlemek oldukça güç olduğundan dolayı, giberellinler için GA benzeri hormonlar (GAs) ifadesi kullanılacaktır.

3.9.3. Sıvı kromatografi (HPLC) ile analiz işlemleri

Çalışmamızda *giberellik asit*, *trans zeatin*, *indol asetik asit* ve *absisik asit* analizlerinde HPLC kullanıldı (Horgan ve Kramers, 1979; Morris ve ark., 1990). HPLC analizleri aşağıdaki sistemler kullanılarak yapıldı.

a) Pompa: Araştırmamızda basıncı 5000 psi'ye kadar çıkabilen Waters marka (Waters 6000 A) pompa kullanıldı.

b) Dedektör: Çalışmamızda PYE Unicam marka ve PU 4020 model UV dedektörü kullanıldı (Horgan, 1988). Dedektörün en uygun dalga boyunun ise 265 nm olduğu tespit edildi (Fetonby-Smith ve Van Staden, 1984; Banowetz, 1994).

c) Kolon: Çalışmamızda μ Bondapak C18 (Waters; 30*0,2 cm) kolon kullanıldı (Horgan ve Kramer, 1979; Brenner, 1981; Palni ve ark., 1983; Hernandez – Miana ve ark., 1989; Chen, 1991).

d) İzokratik sistem: Bu sistemde, sabit konsantrasyondaki mobil fazın dakikadaki akış hızı ile beraber maddelerin kolonlardaki alıkonma zamanına bağlı olarak birbirlerinden ayrılabilmesi temeline dayanmaktadır. Çalışmamızda izokratik sistem kullanıldı (Taylor ve ark., 1990).

e) Kaydedici: (Integrator): Dedektörün gönderdiği uyarılar Shimadzu marka ve C-R6A Chromatopac model integratör tarafından kaydedildi.

f) Mobil faz: Çalışmamızda % 13'luk asetonitrile (HPLC'ye özgü, Merc) tampon olarak 40 mM trietil amonyum asetat (TEAA) ilave edildi ve pH'sı 4,98'e ayarlanan mobil faz kullanıldı (Chamberlain, 1995).

TEAA'nın hazırlanması: Belli bir miktarda trietilaminin (Merc) alınarak bir mezür içerisine bırakıldı. Üzerine trietilaminin miktarından biraz daha az olacak şekilde asetik asit yavaş yavaş ilave edildi (Fritz ve ark., 1978). Daha sonra buz dolabına bırakıldı ve soğuduktan sonra kullanıldı.

g) Degaze işlemi: Millipore marka vakum pompası kullanılarak pH'sı ayarlanan mobil fazda oluşan gazlar uzaklaştırıldı.

4. BULGULAR

4.1. Bitki Ekstraktlarının Uygulama Bitkilerinin Gelişimleri Üzerine Etkileri

Gelişim denemesinde, hedef bitki olan *T. vulgare* L. bitkisinden 20 adet, *P. oleracea* L. bitki tohumlarından 50 adet alınarak saksılara ekildi. Ekilen tohumlar 10 gün boyunca musluk suyu ile sulandı. 10. günün sonunda fideler *P. harmala* L. bitkisinin toprak üstü kısımlarından hazırlanan % 2, % 4 ve % 8'lik konsantrasyonlarda hazırlanan su ekstraktları ile 15 gün boyunca muamele edildi ve çalışma 25. gün sonunda tamamlandı. Kök ve gövde gelişimleri, osmotik potansiyel, klorofil, karotenoid, şeker ve hormon değerleri ölçüldü.

4.1.1. Bitki Ekstraktı Uygulamasının *Triticum vulgare* L. Bitkisinin Gelişimi Üzerine Etkileri

P. harmala L. Bitki ekstraktı ile sulanan *T. vulgare* L. bitkisinde morfolojik olarak belirgin değişim olmamasına rağmen uygulamanın 5. gününden sonra % 4 ve % 8 ekstrakt uygulanan saksı topraklarında sertleşme ve küflenme gözlemlendi ve buna bağlı olarak bitki kaybı gözlemlendi (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. *Peganum harmala* su ekstraktlarının *T. vulgare* L. tohumlarının gelişmesi üzerine etkileri

4.1.2. Bitki Ekstraktı Uygulamasının *Portulaca oleracea* L. Bitkisinin Gelişimi Üzerine Etkileri

P. harmala L. bitkisinden elde edilen su ekstraktı ile muamele edilen *P. oleracea* L. bitkisinin gelişimine bakıldığında, ekstrakt uygulamasının % 8 konsantrasyona kadar etkinlik göstermediği; uygulamanın % 8'lik konsantrasyonda bitki gelişimini olumsuz etkilediği belirlenmiştir. % 8'lik konsantrasyondaki etkisinin buğday bitkisi ile karşılaştırıldığında daha belirgin olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.2.).



Şekil 4.2. *Peganum harmala* su ekstraktlarının *Portulaca oleracea* L. bitkisinin gelişimi üzerine etkileri

4.2. *Peganum harmala* L. Su Ekstraktlarının Uygulama bitkilerinin Kök Ve Gövde Gelişimi Üzerine Etkileri

4.2.1. *Peganum harmala* L. Bitki Su Ekstraktlarının *Triticum vulgare* L. Bitkisinin Kök ve Gövde Gelişimi Üzerine Etkileri

P. harmala L. bitkisinin su ekstraktı uygulamaları sonucunda, *T. vulgare* L. bitkisinin kök ve gövde uzunlukları genel olarak incelendiğinde konsantrasyon artışına bağlı olarak bitkinin kök uzunluklarında artma; gövde uzunluklarında ise azalmanın meydana geldiği gözlemlendi. *T. vulgare* L. bitkisinin kök uzunluklarına bakıldığında kontrol grubuna kıyasla en uzun kök % 4'lük uygulama grubunda olduğu belirlendi. *T. vulgare* L. bitkisinin gövde uzunlukları incelendiğinde kontrol grubuna kıyasla en düşük gövde uzunluğu % 4'lük ve % 8'lik uygulama gruplarında olduğu belirlendi. Gövdede yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre; kontrol grubu ile % 2 ve % 8'lik uygulamalar arasında farklılık çıkmamıştır. Ancak kontrol grubu ile % 8'lik uygulama grubu arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Kökte yapılan istatistik sonuçlarına bakıldığında; % 2 , % 4 ve % 8'lik uygulamalar arasında farklılık çıkmamıştır. Ekstrakt uygulaması, kontrol grubuna kıyasla kök uzunluğunda artışa neden olmuştur (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. *Peganum harmala* L. Su Ekstraktlarının *Triticum vulgare* L. kök ve gövde uzunlukları (cm)

	Gövde(cm)	Kök(cm)
Kontrol	34,5±1,32 ^a	6±0,29 ^b
% 2	32±1,04 ^a	8,5±0,58 ^a
% 4	25,5±1,32 ^b	8,7±0,15 ^a
% 8	30±2,02 ^b	8±0,29 ^a

4.2.2. *Peganum harmala* L. Su Ekstraktlarının *Portulaca oleracea* L. Bitkisinin Kök ve Gövde Gelişimi Üzerine Etkileri

P.harmala L. su ekstrakt'ı uygulamaları sonucunda, *P. oleracea* L. bitkisinin kök ve gövde uzunlukları genel olarak incelendiğinde, kök uzunluklarında azalma; gövde uzunluklarında ise artmanın meydana geldiği gözlemlendi. *P. oleracea* L. bitkisi kök uzunluklarına bakıldığında, kontrol grubuna kıyasla en düşük kök uzunluğu % 8'lik

uygulama grubunda olduğu belirlendi. *P. oleracea* L. bitkisinin gövde uzunluklarına bakıldığında ise en düşük gövde uzunluğunun % 8'lik uygulama grubunda; en yüksek gövde uzunluğunun ise % 4'lük uygulama grubunda olduğu belirlendi. Gövdede yapılan istatistiksel analizlere bakıldığında, kontrol grubu ile % 4'lük uygulama grubu arasında ve % 4'lük uygulama grubu ile % 8'lik uygulama grubu arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. % 4'lük uygulama grubu, kontrol grubuna kıyasla gövde uzunluğunda artışa sebep olmuştur. Kök uzunluklarının istatistiksel analiz sonuçlarına bakıldığında, kontrol gurubu ,% 4ve % 8'lik uygulama grupları arasında ve % 2'lik uygulama grubu ile % 4 ve % 8'lik uygulamalar arasında farklılıklar bulunmuştur.% 4 ve % 8'lik uygulamalar, kontrol gurubuna kıyasla kök uzunluğunda azalışa neden olmuştur (Çizelge 4.3.).

Çizelge 4.3. *Peganum harmala* L. su ekstraktlarının *Portulaca oleracea* L. bitkisi kök ve gövde uzunlukları (cm)

	Gövde (cm)	Kök(cm)
Kontrol	4,84±0,34 ^a	3,34 ±0,17 ^a
% 2	5,34 ±0,34 ^{ab}	3,27±0,15 ^a
% 4	6,17±0,17 ^b	1,84±0,17 ^b
% 8	4,77±0,37 ^a	1,84±0,17 ^b

4.3. Bitki Ekstraktı Uygulamasının *Triticum vulgare* L. Ve *Portulaca oleracea* L. Bitkilerinin Osmotik Potansiyel Değerleri Üzerine Etkileri

Gelişim denemesi sonunda hasat edilen kontrol ve uygulama gruplarının yaprak örneklerinden alınan özütlerin Wescor marka Osmometre ile okunan Osmotik potansiyeller değerleri incelendiğinde, *T. vulgare* L. bitkisinin osmotik potansiyel değerleri uygulanan bitki ekstraktı konsantrasyonu artışına bağlı olarak, genel anlamda arttığı gözlemlendi. Kontrol grubuna kıyasla en yüksek değerlerin % 8'lik uygulama grubunda olduğu belirlendi. *P. oleracea* L. bitkisinin osmotik potansiyel değerleri incelendiğinde, genel anlamda azalmanın olduğu gözlemlendi. Kontrol grubuna kıyasla % 2

ve % 8'lik uygulama gruplarında, benzer oranda ve belirgin bir azalmanın olduğu gözlemlendi (Çizelge 4.4.).

Çizelge 4,4. *Peganum harmala* L. ekstraktı uygulanan hedef *bitkilerin* osmotik potansiyel değerleri (Abs).

	Kontrol	% 2	% 4	% 8
<i>T. Vulgare</i> L.	310.3	333.3	346.3	443.6
<i>P. oleracea</i> L.	443.6	345.3	407.6	345.6

4.4. *Peganum harmala* L. Su Ekstraktlarının Klorofil Ve Karotenoid Üzerine Etkisi

4.4.1. *Peganum harmala* L. Bitki Ekstraktları Uygulanan *Triticum vulgare* L. Bitkisinin Klorofil ve Karotenoid Değerleri

P. harmala L. bitkisinin su ekstraktları uygulanan *T. vulgare* L. bitkisinin klorofil ve karotenoid değerleri incelendiğinde, klorofil *a* değerlerinde, % 4'lük ve % 8'lik uygulama gruplarında kontrol grubuna kıyasla benzer oranda artışın olduğu; % 2'lik uygulama grubunda ise azalmanın olduğu belirlendi. Klorofil *b* değerlerinde, kontrol grubu ile % 8'lik uygulama grubu benzer değerler gösterirken en yüksek değer % 2'lik uygulama grubunda; en düşük değer ise % 4'lük uygulama grubunda olduğu belirlendi. Total klorofil değerlerinde % 2, % 4 ve % 8'lik uygulama gruplarında, aynı oranda artışın olduğu gözlemlendi. Total karotenoid miktarlarında ise kontrol, % 4 ve % 8'lik uygulama gruplarında benzer değerlerin olduğu; % 2'lik uygulama grubunda ise belirgin bir azalmanın olduğu gözlemlendi (Çizelge 4.5.).

Çizelge 4.5. *Peganum harmala* L. ekstraktı uygulanan *Triticum vulgare* L. bitkisindeki klorofil ve karotenoid değerleri (mg/TA)

	Klorofil a	Klorofil b	Tot. klorofil	Tot. Karotenoid
Kontrol	12,574	5,181	17,751	2,024
% 2	10,109	8,171	18,271	1,913
% 4	13,677	4,380	18,053	2,571
% 8	13,280	5,271	18,574	2,071

4.4.2. *Peganum harmala* L. Bitki Ekstraktları Uygulanan *Portulaca oleracea* L. Bitkisinin Klorofil ve Karotenoid Değerleri.

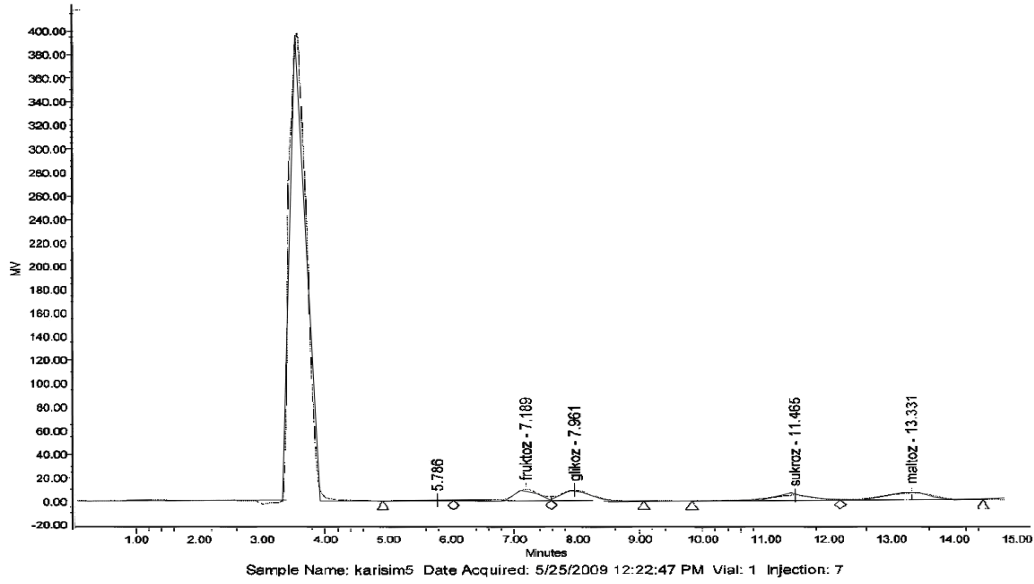
P. harmala L. su ekstraktları uygulanan *P. oleraceae* L. bitkisinin klorofil ve karotenoid değerleri incelendiğinde, genel olarak klorofil *a* miktarlarında kontrol grubuna kıyasla artış olduğu; en yüksek klorofil *a* miktarının % 8'lik uygulama grubunda olduğu gözlemlendi. Klorofil *b* miktarlarında, kontrol grubu ve % 4'lük uygulama grubunda benzer değerler; % 2 ve % 8'lik uygulama gruplarında kontrol grubuna kıyasla belirgin bir artışın olduğu belirlendi. Total klorofil miktarlarında ise genel olarak ekstrakt konsantrasyonu artışına bağlı olarak, artış olduğu gözlemlendi. % 2'lik ve % 4'lük uygulama gruplarında benzer oranda artış; % 8'lik uygulama grubunda ise kontrol grubuna kıyasla belirgin bir artışın olduğu belirlendi. Total karotenoid miktarlarında, kontrol grubuna kıyasla en yüksek değer % 4'lük uygulama grubunda; en düşük değer ise % 8'lik uygulama grubunda olduğu belirlendi (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. *Peganum harmala* L. ekstraktı uygulanan *Portulaca oleracea* L. bitkisindeki klorofil ve karotenoid değerleri (mg/TA)

	Klorofil a	Klorofil b	Tot. klorofil	Tot. Karotenoid
Kontrol	2,616	1,619	4,236	0,501
% 2	3,696	2,033	5,729	0,497
% 4	3,453	1,838	5,292	0,725
% 8	5,188	4,134	9,323	0,129

4.5. *Peganum harmala* L. Su Ekstraktlarının Şeker Değerlerine Etkileri

Şeker analizi HPLC’de fruktoz, glukoz ve sukroz şekerleri için standartlar kullanılarak gerçekleştirildi (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Şeker standartlarına ait kromatogram

4.5.1. *Peganum harmala* L. Su Ekstraktlarının *Triticum vulgare* L. Bitkisindeki Şeker Değişimleri.

T. vulgare L. bitkisinde, *P.harmala* L. su ekstraktı uygulamasına bağlı olarak fruktoz, glukoz ve sukroz miktarlarında ekstrakt konsantrasyonu artışına bağlı olarak değerlerde azalmanın olduğu gözlemlendi. Kontrol grubuna kıyasla en düşük fruktoz miktarı, % 8'lik uygulama grubunda olduğu Glukoz miktarlarında ise genel olarak azalma gözlemlendi. Kontrol grubuna kıyasla en düşük değerler % 4'lük uygulama grubunda olduğu; sukroz miktarlarında kontrol grubu ve % 4'lük uygulama grubunda değerler benzerlik gösterirken, en yüksek sukroz miktarının % 2'lik uygulama grubunda olduğu belirlendi (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. *Peganum harmala* L. ekstraktı uygulanan *Triticum vulgare* L. bitkisindeki şeker değerleri (mg/g)

	Fruktoz	Glukoz	Sukroz
Kontrol	233,64	35,52	14,976
% 2	135,82	10,58	7,593
% 4	122,90	7,329	5,798
% 8	120,64	12,079	6,282

4.5.2. *Peganum harmala* L. Su Ekstraktlarının *Portulaca oleracea* L. Bitkisindeki Şeker Değişimleri.

P.harmala L. sulu ekstrakt uygulamaları sonucunda, *P. oleracea* L. bitkisinde konsantrasyon artışına bağlı olarak fruktoz, glukoz ve sukroz miktarlarında azalma gözlemlendi. Kontrol grubuna kıyasla en düşük fruktoz miktarının % 8'lik uygulama grubunda olduğu gözlemlendi. Glukoz miktarlarında % 2 ve % 4'lük uygulama gruplarında benzer değerler gözlemlendi. En düşük glukoz miktarı kontrol grubuna kıyasla % 8'lik uygulama grubunda olduğu gözlemlendi. Sukroz değerlerinde kontrol grubuna kıyasla en

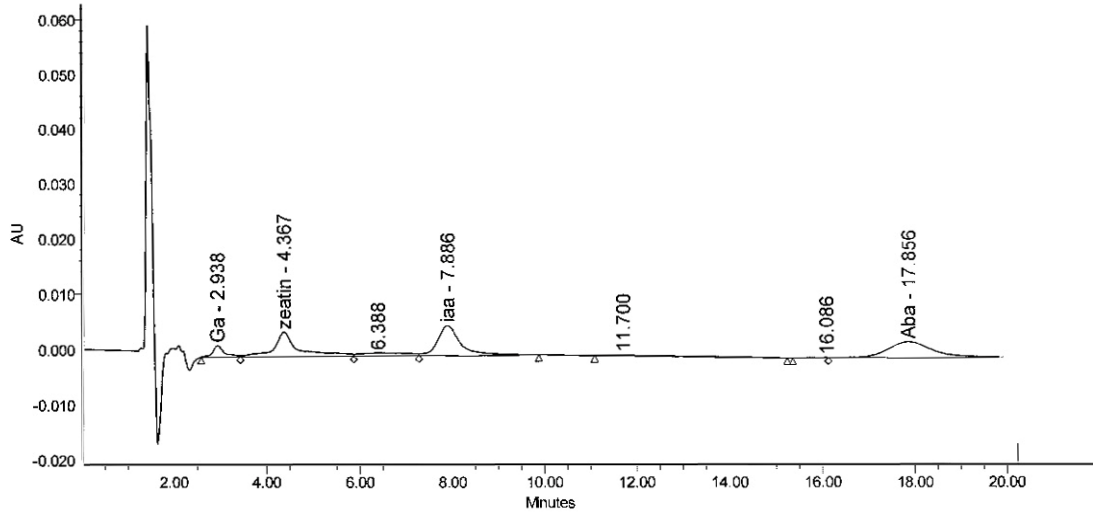
düşük değerlerin % 4 ve % 8'lik uygulama gruplarında; en yüksek değer ise % 2'lik uygulama grubunda olduğu gözlemlendi (Çizelge 4.8.).

Çizelge 4.8. *Peganum harmala L.* ekstraktı uygulanan *Portulaca oleracea L.* bitkisindeki şeker değerleri (mg/g)

	Fruktoz	Glukoz	Sukroz
Kontrol	82,122	12,284	3,181
% 2	80,295	10,182	4,192
% 4	62,154	10,392	2,128
% 8	53,182	6,124	2,195

4.6. *Peganum harmala L.* Su Ekstraktlarının Hormon Değerleri Üzerine Etkileri

Hormon analiz sonuçları HPLC'de Giberrellik asit, Indol asetik asit ve Absisik asit standartları kullanılarak elde edildi (Şekil 4.4). Veriler $\mu\text{g/g}$ olarak hesaplandı.



Şekil 4.4. Hormon standartlarına ait kromatogram

4.6.1. *Peganum harmala* L. Su Ekstraktlarının *Triticum vulgare* L. Bitkisindeki Hormon Değerleri Üzerine Etkileri

P. harmala L. sulu ekstrakt uygulamaları sonucunda, *T. vulgare* L. bitkisinin hormon değerlerine bakıldığında, GA miktarlarında genel anlamda artışın olduğu; kontrol grubuna kıyasla en yüksek GA miktarının ise % 8'lik uygulama grubunda olduğu belirlendi. Zeatin miktarlarında genel anlamda azalmanın olduğu; kontrol grubuna kıyasla % 4'lük ve % 8'lik uygulama gruplarında ise belirgin bir azalmanın olduğu gözlemlendi. IAA miktarlarında, kontrol grubuna kıyasla % 8'lik uygulama grubunda belirgin bir azalma gözlenirken; en yüksek IAA miktarının % 2'lik uygulama grubunda olduğu gözlemlendi. ABA miktarlarında genel anlamda bir artış olduğu, kontrol grubuna kıyasla en yüksek ABA miktarının % 8'lik uygulama grubunda olduğu belirlendi (Çizelge 4.9.).

Çizelge 4.9. *Peganum harmala* L. ekstraktı uygulanan *Triticum vulgare* L. bitkisindeki hormon değerleri ($\mu\text{g/g}$)

	G.A.	Zeatin	IAA	ABA
Kontrol	4,285	26,235	2,754	0,041
% 2	6,928	24,128	3,218	0,067
% 4	6,756	18,364	2,161	0,0407
% 8	8,435	12,832	1,063	0,0743

4.6.2. *Peganum harmala* L. Su Ekstraktlarının *Portulaca oleracea* L. Bitkisindeki Hormon Değerleri Üzerine Etkileri

P. harmala L. sulu ekstraktları uygulanan *P. oleracea* L. bitkisinin hormon değerlerine bakıldığında, GA miktarlarında kontrol grubuna kıyasla % 2'lik ve % 4'lük uygulama gruplarında benzer oranda artma; % 8'lik uygulama grubunda ise kontrol grubu ile benzer değerler tespit edildi. Zeatin miktarlarında ise genel anlamda azalma

gözlenirken, kontrol grubuna kıyasla en düşük değerin % 8'lik uygulama grubunda olduğu belirlendi. IAA miktarlarında genel anlamda azalma olduğu, kontrol grubuna kıyasla % 2'lik uygulama grubunda belirgin bir azalmanın olduğu gözlemlendi. ABA miktarlarında ise genel anlamda artış olduğu; % 2'lik ve % 4'lük uygulama gruplarında benzer oranda artış; % 8'lik uygulama grubunda ise kontrol grubuna kıyasla belirgin bir artış olduğu gözlemlendi (Çizelge 4.10.).

Çizelge 4.10. *Peganum harmala* L. ekstraktı uygulanan *Portulaca oleracea* L. Bitkisindeki hormon değerleri ($\mu\text{g/g}$)

	G.A.	ZEATİN	IAA	ABA
Kontrol	5,874	69,094	3,563	0,0134
% 2	6,907	51,012	1,832	0,0274
% 4	6,670	48,183	2,111	0,0269
% 8	5,574	39,121	2,172	0,0363

4.7. *Peganum harmala* Bitki Su Ekstraktının pH Değerleri

P. harmala bitkisinden hazırlanan ekstraktların pH değerleri ölçüldüğünde, tüm konsantrasyon oranlarında pH değerinin hafif asidik değere sahip olduğu belirlendi. Yapılan pH ölçümlerinde, konsantrasyon artışı ile pH arasında çok önemli bir korelasyon olmadığı, değerlerin birbirine çok yakın olduğu görüldü. Bitki ekstraktlarının pH değerleri ile kontrol grubu için kullanılan saf suyun pH değeri karşılaştırıldığında, ekstraktların pH değerlerinin asidik yöne doğru kaydığı görüldü (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. *P. harmala* bitki ekstraktına ait osmotik potansiyel değerleri (Mpa)

Uygulamalar(%)	Su(kontrol)	% 2	% 4	% 8
pH	5,54	4,48	4,54	4,59

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapılan bu çalışmada *P. harmala* L. Bitki Ekstraktları uygulanan *Triticum vulgare* L. bitkisinde, kontrol grubu ve % 2'lik uygulama grubuna kıyasla; % 4'lük ve % 8lik uygulama gruplarında gelişimin daha fazla engellendiği gözlenmiştir. *P.harmala* L. bitkisinin bünyesinde bulunan allelokimyasalların *T. vulgare* L. bitkisinin bazı metabolik yollarını etkilediği ve gelişmesinin baskılandığı söylenebilir. Oueslati, (2003) Allelokimyasalların, buğdayın proteaz, lipaz ve α -amilaz sentezini etkileyerek çimlenmeyi ve fide gelişimini baskıladığını bildirmiştir. Allelokimyasalların başka bir etkisi de hücre bölünmesini etkileyip bitki gelişimini baskılamasıdır. *P. oleracea* L. bitkisi *T. vulgare* L. ile karşılaştırıldığında, *P. oleracea* L. bitkisinin sadece % 8'lik uygulama grubunda gelişimin etkilendiği görüldü. Bu da *P. oleracea* L. tolerans aralığı geniş, özel istekleri fazla olmayan bir bitki olduğu ve allelokimyasallara karşı dayanıklı olduğu söylenebilir. Fakat *P.harmala* L. ekstraktlarının yüksek konsantrasyonlarında, bitkinin gelişiminin baskılandığı gözlenmiştir. Allelopati ile yapılan çalışmalarda genellikle allelokimyasalların bitki gelişim ve çimlenmesini azalttığı belirtilmiştir (Rizvi ve ark.,1999). Allelokimyasalların bitki büyümesi ve gelişmesi üzerine baskılayıcı ve teşvik edici etkilerinin olduğunu bildirilmişlerdir (Lynch ve Clark,1984).

Yapılan çalışmada, *T. vulgare* L. ve *P. oleracea* L. bitkilerindeki kök ve gövde gelişimi birlikte incelendiğinde, % 4'lük *P. harmala* L. ekstraktının, *T. vulgare* L. gövde uzunluğunu önemli düzeyde baskıladığı; kök uzunluklarını arttırdığı belirlendi. *P. oleracea* L. bitkisinde ise ekstrakt uygulamasının gövde uzunluğunu artırdığı, kök uzunluklarını da baskıladığı belirlendi. Kuru (2010), yaptığı çalışmada *P.harmala* L. bitki ekstraktlarının çimlenmede, radikula ve plumula uzunluklarını baskıladığı bildirmiştir. Çimlenme denemesinde, kök ve gövde uzunluklarındaki farklılıkların değerlendirilmesinde; allelokimyasalların hücre bölünmesini etkilediği, giberellin ve IAA fonksiyonlarını inhibe ettiği bildirilmiştir. (Tomaszewski ve Thimann, 1966). Gelişim denemesinde, kök ve gövde gelişiminde görülen farklılıklar, alınan metabolitlerin köklerde besin birikmesi ve köklerden taşınmasının engellenmesi nedeniyle kök gelişiminin teşvik edilmesine; gövde gelişiminin ise baskılanmasına sebep olduğu düşünülebilir. Bu olayın aydınlatılması, *P.harmala* L. bitkisinin

bünyesinde bulunan etken maddelerin ayrıntılı olarak çalışılması ile belirleneceği düşünülmektedir.

Osmotik potansiyel değerleri incelendiğinde, *T. vulgare* L. bitkisinde ekstrakt uygulamasına bağlı olarak osmotik potansiyelin arttığı; dolayısı ile topraktan su alımının artmış olabileceği, bu da kök uzunluklarının artışının nedeni olarak açıklanabilir. Bu bulgu Black (1989) ve Kuru (2010) bulguları ile uyumaktadır. *P. oleracea* L. bitkisinde ise tersi durum olarak osmotik potansiyelin azaldığı; buna bağlı olarak bitki tarafından topraktan su alımının azaldığı söylenebilir ve *P. oleracea* L. bitkisinin kök uzunluklarının baskılanması da bu bulguyu destekler niteliktedir. Ayrıca bitkiler, transpirasyon yolu ile atmosfere buhar şeklinde su kaybettikleri için suya sürekli ihtiyaç duyarlar. Su noksanlığında başta fotosentez ve hücre bölünmesi olmak üzere, bitki büyümesinde birçok fizyolojik olay olumsuz şekilde etkilenir. *P.harmala* L. bitkisinde, osmotik potansiyeli etkileyen etken maddenin tespiti için ayrıntılı bir çalışmanın yapılması gerekmektedir.

Yapılan çalışmada klorofil, karotenoid değerleri incelendiğinde *T. vulgare* L. ve *P. oleraceae* L. bitkilerinde, klorofil ve karotenoid değerlerinde genel anlamda artışın olduğu belirlendi. Klorofil miktarının artması; fotosentez hızının da artmasına neden olacağı düşünüldüğünde, bitkilerin stres ortamında oluşturdukları bir adaptasyon mekanizması olarak düşünülebilir. Yapılan diğer bir çalışmada cevizdeki bazı allelokimyasalların, özellikle juglon, kavun bitkisindeki klorofil ve karotenoid miktarlarının arttığını bildirmişlerdir (Terzi ve Kocaçalışkan 2003).

Triticum vulgare L. bitkisinde, *P.harmala* L. ekstrakt uygulamasına bağlı olarak fruktoz, glukoz ve sukroz miktarlarında genel anlamda azalmanın olduğu gözlemlendi. Kontrol grubuna kıyasla en düşük fruktoz miktarı, % 8'lik uygulama grubunda olduğu; Glukoz miktarlarında kontrol grubuna kıyasla en düşük değer % 4'lük uygulama grubunda olduğu; sukroz miktarlarında ise kontrol grubu ve % 4'lük uygulama grubunda değerler benzerlik gösterirken, en yüksek sukroz miktarının % 2'lik uygulama grubunda olduğu belirlendi. *P. oleracea* L. bitkisinin şeker değerlerine bakıldığında fruktoz, glukoz ve sukroz miktarlarında azalmanın olduğu gözlemlendi. Kontrol grubuna kıyasla, en düşük fruktoz miktarının % 8'lik uygulama grubunda olduğu; Glukoz miktarlarında en düşük değer kontrol grubuna kıyasla % 8'lik

uygulama grubunda olduğu ve sukroz değerlerinde ise kontrol grubuna kıyasla, en düşük değerlerin % 4 ve % 8'lik uygulama gruplarında; en yüksek değerlerin ise % 2'lik uygulama grubunda olduğu gözlemlendi. Şeker miktarlarının azalması, şekerlerin birbirlerine dönüşümleri sırasındaki metabolik yolun baskılandığı, bu dönüşümdeki katalizör enzimlerden hangisinin etkisinin azaldığı veya baskılandığı ayrıntılı bir çalışma ile ortaya çıkacağı düşünülmektedir. Kuru (2010) ve Erez (2009), yaptıkları çalışmalarda allelokimyasalların uygulama bitkilerinde benzer şeker azalmalarının olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan diğer bir çalışmada bazı bitki ekstraktlarının uygulandığı mısır bitkisinin şeker değerlerinde, ekstrakt konsantrasyonuna bağlı olarak değişimlerin olduğu rapor edilmiştir (Türker ve ark., 2008)

Bu çalışmada hormon değerleri incelendiğinde, *P. harmala* L. ekstrakt uygulamasına bağlı olarak *T. vulgare* L. bitkisinin hormon değerlerinden GA miktarlarında artmanın olduğu; kontrol grubuna kıyasla en yüksek miktarın % 8'lik uygulama grubunda olduğu; Zeatin miktarlarında azalmanın olduğu; kontrol grubuna kıyasla, en belirgin azalmanın % 4'lük ve % 8'lik uygulama gruplarında olduğu belirlendi. IAA miktarlarında azalmanın olduğu; % 8'lik uygulama grubunda ise belirgin azalmanın olduğu belirlendi. ABA miktarlarında ise artış gözlenirken; en yüksek değerlerin % 8'lik uygulama grubunda olduğu belirlendi. *P. oleracea* L. bitkisinin hormon değerlerine bakıldığında, GA miktarlarında artma, Zeatin miktarlarında azalmanın olduğu; kontrol grubuna kıyasla, % 8'lik uygulama grubunda belirgin bir azalmanın olduğu belirlendi. IAA miktarlarında genel anlamda azalma olduğu; en düşük değerlerin % 2'lik uygulama grubunda olduğu gözlemlendi. ABA miktarlarında ise artmanın olduğu; kontrol grubuna kıyasla % 8'lik uygulama grubunda belirgin artışın olduğu belirlendi. Bilindiği gibi bitkisel hormonların, bitkilerin fizyolojik ve biyokimyasal olaylarının düzenlenmesinde önemli rollerinin olduğu ve farklı stres koşullarında, bitkisel hormonların seviyesinin artabilir ve azalabilir olduğu belirtilmektedir (Shakirova ve ark.,2003). Yapılan bu çalışmada ABA miktarlarının artışı değerlendirildiğinde, ABA birçok bitkide ve bir bitkinin çeşitli oranlarda büyümeyi inhibe edici etkiye sahiptir. Stres koşulları durumunda bitki dokularındaki ABA sentezi artar ve kloroplastlarda sentezlenen ABA hızlı bir şekilde diğer bölgelere taşınır (Özen ve Onay, 1999). ABA sadece tohum çimlenmesinde değil; aynı zamanda bitki

büyümesinde de engelleyici rol oynamaktadır. ABA hücre bölünmesini yavaşlatırken, hücrede sentezlenen madde miktarında artış ve olgunlaşmayı teşvik ettiği, ayrıca ABA strese adaptasyon mekanizmasının gelişmesinde etkisi rapor edilmiştir (Ünyayar ve Topçuoğlu, 1998). Ayrıca ABA'nın iyon alımı üzerine olan etkileri köklerin iyon alma fizyolojisi açısından önemlidir. Başka bir çalışmada mısırdaki hormon seviyelerinde, özellikle % 5lik ve % 10'luk bitki ekstraktı uygulamalarında genel anlamda bitkisel hormon düzeylerinde azalma gözlenmiştir. Fakat bazı durumlarda, hormon seviyelerinin arttığı da görülmüştür. Bitki ekstraktlarında bulunan bileşenler ve hormonlar arasındaki etkileşim, inhibitör etkinin yanı sıra uyarıcı etkiyle de açıklanabilir (Rivzi ve ark.,1999).

Yapılan çalışmanın Sonucu olarak *Peganum harmala* L. bitki ekstraktının allelopatik potansiyelinin varlığı tespit edilmiştir. Bitki ekstraktı, yapılan analizlerin çoğunda olumsuz etkiye yol açtığından, doğal mücadele amaçlı kullanılması öngörülebilir. Özellikle gelişim üzerine etkileri incelendiğinde, *Peganum harmala* L. bitkisinin gelişimi engellediği tesbit edilmiştir. Bundan dolayı *P. harmala* L. bitkisinin herbisit olarak kullanılması düşünülebilir. Bu bitki üzerinde daha ayrıntılı ve hassas çalışmalar yapılması durumunda, doğaya uygulanabilirlik açısından bitkiden fayda görüleceği öngörülmektedir.

KAYNAKLAR

- Abdel-Fattah, A.F.M., Matsumoto,K., Gamaz, H.A.K., Watanabe, H. (1995)
“Hypothermic effect of *Peganum harmala* alkaloid in rats: Involvement of
seotonergicmehehism”. **Pharmacol Biochem Behav.** **52.** pp. 421-426
- Abderrahman SM, Effect of *Peganum harmala* extract on root tips of *Allium cepa*
Cytobios 1997; 90 (362-363):171-4.
- Anonim, 2009. Şifalı Bitkilerden Üzerlik ve Özellikleri.
<http://www.makaleci.com/saglik/sifali-bitkilerden-uzerlik-ve-ozellikleri>
1658.html. Erişim tarihi: 19.06.2010.
- Arshad N, Zitterl-Eglseer K, Hasnain S, Hess M (nov 2008). “Effect of *Peganum*
harmala or its beta-carboline alkaloids on certaintn antibiotic resistant strains
of bacteria and protozoa from poultry”**phytother res 22 (11) :** 1533-8.
- Asilbekova D.T., Glushenkova A.L., Khushbaktova Z.A., Syrov V.N. and Abdullaev
N.D. (2010). Composition of Lipids From *Peganum harmala* and *Thermopsis*
alterniflora Processing Wastes **Chemistry of Natural Compound, Vol. 46,**
No:2.
- Banowitz, G. M., 1994. Immunoanalysis of Cytokinins. **Cytokinins.** (Editors: Mok, D.
W. S., Mok, M. C.) CRC Press, London. 305-315.
- Battal, P., Tileklioğlu, B., 2001. The Effects of Different Mineral Nutrients on the levels
of Cytokinins in Maize (*Zea mays* L.). **Turk.J.Bot., 25:**123-130
- Black, M., 1989. **Seed research-past, present and future.** In: Taylorson, R.B. (Ed.),
Recent Advances in the Development and Germination of Seeds. Plenum, New
York, pp. 1-6.
- Brenner, M. L., 1981. Modern methods for plant growth substance analysis. **Ann. Rev.**
Plant Physiol., 32: 511-538.
- Chamberlain, J., 1995. **The Analysis of Drugs in Biological Fluids** (Second Edition).
CRC Press, New York. 139-145.
- Cheikh, N., Jones, R. J., 1994. Distrupction of maize kernel growth and development by
heat stress. **Plant Physiol, 106:** 45-51.

- Chen, W. S., 1991. Changes in cytokinins before and during early flower bud differentiation in lychee (*Litchi chinensis* Sonn.). *Plant Physiol*, **96**: 1203-1206.
- Çalmaşur Ö., Ş. Kordali, O. Kaya and İ. Aslan, 2006. Toxicity of essential oil vapours obtained from *Achillea* spp. to *Strophilus granarius* (L.) and *Tribolium confusum* (Jacquelin du Val). *Zeitschrift Fur Pflanzenkrankheiten Und Pflanzenschutz* **113** (1): 37-41.
- Erez, (2009) *Lepidium draba* L., *Acroptilon repens* L. DC., *Thymus kotchyanus* Boiss & Hohen. var. *kotchyanus*, *Inula peacockiana* (Aitch.& Hemsl.) Koravin, *Salvia kronenburgei* Rech. f. ve *Phlomis armeniaca* Wild. Bitkilerinin Allelopatik Potansiyellerinin Araştırılması, **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı** (Doktora tezi, basılmamış)
- Featonby-Smith, B. C., Van Staden, J., 1984. Identification and seasonal variation of endogenous cytokinins in *Ecklonia maxima* (Osbeck) Papenf. *Botanica Marina*, **27**: 527-531.
- Fritz, H., Belagaje, R., Brown, E. L., Fritz, R. H., Jones, R. A., Loes, R. G., Khorana, H. G., 1978. High-pressure liquid chromatography in polynucleotide synthesis. *American Chemical Society*, **17** (7): 1257-1260.
- Grant DW., Peters D.P., Beck K.G., Fraleigh H.D. (2003). Influence of an exotic species, *Acroptilon repens* (L.)DC, on seedling emergence and growth of native grasses. *Plant Ecol* **166**:157–166.
- Hedge, R.S., Miller, D.A., 1992a. Concentration dependency and stage of crop growth in alfalfa autotoxicity. *Agron. J.* **84**,940-946.
- Hedge, R.S., Miller, D.A., 1992b. Scanning electron microscopy of studying root morphology and anatomy in alfalfa autotoxicity. *Agron. J.* **84**, 618-620.
- Hernandez-Miana, F. M., 1991. Identification of cytokinins and the changes in their endogenous levels in developing *Citrus sinensis* leaves. *Journal of Horticultural Science*, **66** (4): 505-511.
- Hernandez-Miana, F. M., Millo, E. P., Millo, J. P., 1989. Endogenous cytokinins in developing fruits of seeded and seedless citrus cultivars. *Journal of Experimental Botany*, **40** (219): 1127-1134.

- Hernandez-Sebastia, C., Piche, Y., Desjardins, Y., 1999. Water relations of whole strawberry plantlets in vitro inoculated with *Glomus intraradices* in a tripartite culture system. *Plant Science*, **143**:
- Horgan, R., 1988. Hormone Analysis, In: *Plant Hormones*. (Editor: Davies, J. D.) Kluwer Academic Publishers, London, 415-419.
- Horgan, R., Kramers, M. R., 1979. High-performance liquid chromatography of cytokinins. *Journal of Chromatography*, **173**: 263-70.
- Hoffman, M.L., Regnier, E.E., Cardina, J., 1993. Weed and corn (Zeamays) responses to a hairy vetch (*Vicia villosa*) cover crop. *WeedTechnol.* 7, 594-599
- Inderjit, Del Moral, R., 1997. Is separating resource competition from allelopathy realistic *Bot. Rev.* 63, 221-230.
- Inderjit., Mukerji, K.G., 2006. *Allelochemicals: Biological Control of Plant Pathogens and Diseases*, Springer, P.O. Box 17, 3300 AA Dordrecht, The Netherlands.
- Jahaniani F, Ebrahimi SA, Rahbar-Roshandel N, Mahmodian M (Jul 2005). Xanthomicrol is the main cytotoxic component of *Dracocephalum kotschyii* and a potential anti-cancer agent. *Phytochemistry* **66(13)**: 1581-92.
- Karkacier, M., Erbas, M., Uslu, M.K., Aksu, M., 2003. Comparison of Different Extraction and Detection Methods for Sugars Using Amino –Bonded Phase HPLC. *Journal of Chromatographic Science*, **41**: 331-333.
- Kartal, M., Altun, M.L., Kurucu, S., 2003. HPLC method for the analysis of harmol, harmalol, harmine and harmaline in the seeds of *Peganum harmala* L. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, **31**: 263-269.
- Kovac, M., Zel, J., 1994. The Effect of aluminium on the cytokinins in the mycelia of *Lactarius piperatus*. *Planta Science*, **97**: 137-142.
- Kuraishi, S., Tasaki, K., Sakurai, N., Sadatoku, K., 1991. Changes in levels of cytokinins in etiolated squash seedlings after illumination. *Plant Cell Physiol.*, **32 (5)**: 585-591.
- Kuru, (2010) Üzerlik (*Peganum harmala* L.) Bitki ekstraktlarının Buğday (*Triticum vulgare* L.) ve Semizotu (*Portulaca oleracea* L.) tohumlarının çimlenmesi üzerine etkisinin araştırılması, **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı** (Y. Lis. Tezi, yayınlanmamış)

- Lamchouri, F; Settaf A, Cherrah Y, Zemzami M, Lyoussi B, Zaid A, Atif N, Hassa M (1999 Nov-Dec). "Antitumour principles from *Peganum harmala* seeds". **Herapie 54 (6):** 753-8.
- Li H, Sun Y, Zhan M, (2007) Analysis of gene coexpression by B- spline based CoD estimation. **EURASIP Jour Bioinformatics Biology** 2007:1-10.
- Lynch JM, Clark SJ (1984). Effect of microbial colonization of barley (*Hordeum vulgare* L.) roots on seedling growth. *J. Appl. Bacteriol.* 56: 47-52.
- Machackova, I., Krekule, J., Eder, J., Seidlova, F., Strnad, M., 1993. Cytokinins in photoperiodic induction of flowering in *Chenopodium* species. ***Physiologia Plantarum*, 87:** 160-166.
- Mahmoudian, M., Jalilpour, H., Salehian, P., 2002. Toxicity of *Peganum harmala*; Review and Case Report. ***IJPT 1:*** 1-4.
- Massaro, Edward J. (2002). **Handbook of Nerotoxicology. Hummana Press. P.** 237.
- Mooney, P. A., Staden, J. V., 1984. Seasonal changes in the Levels of endogenous Cytokinins in *Sargassum heterophyllum* (Phaeophyceae). ***Botanica Marina*,17:** 437-442.
- Monsef, Hamid Reza, Ali Ghobadi, Mehrdad Iranshahi, Mohammad Abdollahi (19 February 2004). "Antinociceptive effects of *Peganum harmala* L. alkaloid extract on Mouse formalin test" **J Pharm Pharmaceut Sci 7 (1):** 65-9.
- Moura. AN.MC Bittencourt-Oliveira. EW Dantas & JD Toledo Arruda Neo. 2007. Phytoplanktonic associations: A tool to understanding dominance events in a tropical Brazilian reservoir. **Acta Botanica Brasiliensis 21:** 641-648.
- Morris, J. W., Dumas, P., Morris, R., O., Zaer, J. B., 1990. Cytokinins in vegetative and reproductive buds of *Pseudotsuga menziesii*. ***Plant Physiol.*, 9:** 67-71.
- Noguchi HK, Ino T (2005) Possible involvement momilactone B in rice allelopathy. **J Plant Physiol 162:** 718-721.
- Oueslati, O., 2003. Allelopathy in two durum wheat (*Triticum durum* L.) varieties. ***Agriculture Ecosystems&Environment 96:*** 161-163.
- Özen, H., Onay, A.,1999. **Bitki Büyüme ve Gelişme Fizyolojisi. Diyarbakır**

- Palni, L. M. S., Summons, R. E., Letham, D. S., 1983. Mass spectro analysis of cytokinins in plant tissues. *Plant Physiol*, **7** (2): 858-863.
- Prashanth D, and S. John (1999). Antibacterial activity of Peganum harmala
Fitoterapia 70: 438- 439.
- Qamaruddin, M., Dormling, I., Eliasson, L., 1990. Increase in cytokinin levels in scots pine in relation to chilling and bud burst. *Physiologia Plantarum*, **79**: 236-241.
- Quan Yu, J., Ye, S. F., Zhang, M.F., Hu, W. H., 2003. Effects of root exudates and aqueous root extracts of cucumber (*Cucumis sativus*) and allelochemicals, on photosynthesis and antioxidant enzymes in cucumber. *Biochemical Sytematics and Ecology*, **31**: 129-139.
- Rice, E.L., 1984 Allelopathy, 2nd ed., **Acedemic Press, Orlando, FL**, pp. 67-68.
- Rizvi, S. J.H., Tahir, M., Rizvi, V., Kohli, R. K. And Ansari, A. (1999). Allelopathic Interactions in agroforestry systems. **Critical Reviews in Plant Sciences 18**:773-779.
- Sembden, G. And Parthier, B. (1993). The biochemistry and the physiological and molecular actions of jasmonates. Annual Review of **Plant Physiology 44**:569-589.
- Shakirova, F.M., Sakhabutdinova, A.R., Bezrukova, M.V., Fatkhutdinova, R.A., Fatkhutdinova, D.R., 2003. Changes in the hormonal status of wheat seedlings induced by salicylic acid and salinity. *Plant Science 164*: 317-322.
- Singh, H. P., Batish, D.R., Kohli, R. K., 2001. Allelopathy in agroecosystems: an overview. In: Kohli, R.K., Singh, H.P., Batish, D.R. (Eds.), Allelophy in Agroecosystems. **Haworth Press, USA**.
- Sodaeizadeh, H., Rafieiolhossaini, M., Havlik, J., Damme, P.V., 2009. Allelopathic activity of different plant parts of *Peganum harmala* L. and identification of their growth inhibitors substances. *Plant Growth Regul*, Impress. DOI 10.1007/s10725-009-9408-
- Stephen, W. A., and M.S. Sowerby, 1996: Allelopathic potential of the weed, *Parthenium hysterophorus* L., n Australia. **Plant Protection Q.11**, 20-23.

- Taylor, J. S., Thompson, B., Pate, S. J., Atkins, C. A., Pharis, R. P., 1990. Cytokinins in the phloem sap of white lupin (*Lupinus albus* L.). *Plant Physiol.*, **94**: 1714-20.
- Terzi ve Kocaçalışkan (2003) Juglonunkavun fidelerinde uzama hızı, kotiledon açılması ve pigment miktarları üzerine etkileri **Dumlu pınar Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Sayı: 4**.
- Tomaszewski, M., and K.V. Thimann. (1966). Interactions of phenolic acids, metallic ions and chelating agents on auxin induced growth. *Plant Physiol.* **41**:1443–1454.
- Toriye, E., Diez, C., Camara, M., Camacho, E., Mazairo, P., (1998). Influence of freezing Process on Free Sugars Content of Papaya and Banana Fruits. *J. Sci. Food Agric*, **76**: 315.
- Torres, A., Olivia, R.M., Castellano, D., Cross, P., 1996. In:Proceedings of the First World Congress on Allelopathy: A Science of the Future. SAI (University Cadiz), Spring Cadiz, 278 pp.
- Türker, M., Battal, P., Agar, G., Güllüce, M., Sahin, F., Erez, M.E., Yıldırım, N., 2008. Allelopathic effects of plants extracts on physiological and cytological process during maize seed germination. *Allelopathy Journal*, **21(2)**: 273-286.
- Ünyayar, S. ve Topçuoğlu, Ş.F. (1998)Phanerochaete chrysosporium ME 446,dan elde edilen indol-3-asetik asit (IAA), gibberalik asit (GA₃), absisik asit(ABA) ve zeatin'nin biyolojik aktivitelerinin tayini. **Tr.J. of Biology**, **22**,29-42.
- Weston LA, Duke (2003) Weed and crop allelopathy. **Critical Reviews in plant Sciences** **22**, 367-389.

ÖZGEÇMİŞ

Murat KARA 09.05.1983 yılında Erzurum'da doğdu. İlk orta ve lise eğitimini Van'da tamamladıktan sonra 2004 yılında Kars Kafkas Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümüne girdi. 2008 yılında mezun oldu. Aynı yıl Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde yüksek lisans eğitimine başlayarak 2011 yılında, Botanik Anabilim Dalı, Bitki Fizyolojisi alanındaki Yüksek Lisansını tamamladı.