

***Trachystemon orientalis* (L.) G. Don (Kaldırık)'ın Herbisidal ve Antifungal Potansiyeli**

Melih YILAR¹, Abdurrahman ONARAN², Yusuf YANAR³, Sabriye BELGÜZAR³, İzzet KADIOĞLU³

ÖZET: Kaldırık bitkisinin (*Trachystemon orientalis* (L.) G. DON) yaprak, çiçek ve kök ekstraktlarının antifungal etkileri ve yaprak ekstraktının herbisidal etkisinin belirlenmesi amacıyla Düzce ili Saz Köyü'nden 2010 yılında bitki materyali toplanmıştır. Toplanan bitki yapraklarından elde edilen su ekstraktları %0, %1, %5, %10 ve %20 konsantrasyonlarda laboratuvar koşullarında *Lepidium sativum* L. ve *Abutilon theophrasti* Medik. tohumlarına 9 cm çaplı steril petri kaplarında uygulanmıştır. Kaldırık yaprak su ekstraktları *A. theophrasti*, *L. sativum* tohum çimlenmesini sırasıyla %44.6, %70.6, kök uzunluğunu %63.5, %60.9; sürgün uzunluğunu %68.2, %37.4 oranında azaltmışlardır. Konukçuya özelleşme testlerinde kaldırık bitkisi yaprak su ekstraktının 10 kültür bitkisinde (*Agropyron cristatum* (L.) Gaertn., *Brassica oleracea* L., *Bromus inermis* Leyss., *Cucurbita moschata* Duch., *Lactuca sativa* L., *Lepidium sativum* L., *Lolium perenne* L., *Lotus corniculatus* L., *Medicago sativa* L., *Phaseolus vulgaris* L., *Solanum melongena* L.) fitotoksik etkisi gözlemlenmemiştir. Kaldırık bitkisinin (yaprak, çiçek ve kök) ekstraktları %0, %1, %3, %5, %7, %10 ve %20 konsantrasyonlarda *Fusarium solani* Sorauer, *Fusarium acuminatum* Ell. & Ev. ve *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* (Sacc) Synd. & Hans.'nin miselyum gelişimine etkinlikleri in vitro koşullarda saptandı. Denemelerde bitki yaprak ve çiçek su ekstraktları *F. solani* ve *F. acuminatum*, *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* miselyum gelişimini %20lik dozda %100 inhibe etmiştir. Kök ekstraktı ise *F. solani* ve *F. acuminatum*, *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* miselyum gelişimini kontrole oranla sırasıyla %32.20-%100, %28.26-%42.27, %0-%12.41 engellemiştir.

Anahtar kelimeler: Antifungal aktivite, extract, herbisidal etki, *trachystemon orientalis*,

Herbicidal and Antifungal Potential of *Trachystemon orientalis* (L.) G. Don (Kaldırık)

ABSTRACT: Plant materials collected from Saz village of Düzce province during 2010 growing period to determine the herbicidal effect of leaf extracts and antifungal effects of Kaldırık plant (*Trachystemon orientalis* (L.) G. DON) leaves, flowers and roots extracts. Water extracts from collected plant leaves were applied to the seeds of *Lepidium sativum* L. and *Abutilon theophrasti* Medik in 0% and 1%, 5%, 10%, 20% concentrations in 9 cm diameter sterile disposable petri dish, under laboratory conditions. The water extracts of kaldırık leaves were reduced seed germination of *Abutilon theophrasti* Medik. and *Lepidium sativum* L. 44.6% and 70.6%, respectively. Root growths and shoot growths of *A. theophrasti* and *L. sativum* were 63.5% and 60.9%; 68.2% and 37.4%, respectively. In host specificity tests applied doses of water extracts did not shown phytotoxic effects on ten different cultural crops (*Agropyron cristatum* (L.) Gaertn., *Brassica oleracea* L., *Bromus inermis* Leyss., *Cucurbita moschata* Duch., *Lactuca sativa* L., *Lepidium sativum* L., *Lolium perenne* L., *Lotus corniculatus* L., *Medicago sativa* L., *Phaseolus vulgaris* L., *Solanum melongena* L.). Kaldırık plant extract (leaves, flowers and roots) were determined in vitro effect on the mycelium development of *Fusarium solani* Sorauer, *Fusarium acuminatum* Ell. & Everh. and *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* (Sacc) Synd. & Hans in 0%, 1%, 3%, 5%, 7%, 10% and 20% concentrations. In the experiments, the plant leave and flower water extracts was inhibited 100% at a 20% dose mycelium development of *F. solani* and *F. acuminatum*, *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici*. Root extracts inhibited mycelium development of *F. solani* and *F. acuminatum*, *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* 32.20%-100%, 28.26%-42.27%, 0%-12.41%, respectively, according to control.

Keywords: Antifungal activity, extract, herbicidal effect, *Trachystemon orientalis* (L.) G. DON.,

¹ Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Artova Meslek Yüksekokulu, Organik Tarım, Tokat, Türkiye

² Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma, Kırşehir, Türkiye

³ Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma, Tokat, Türkiye
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Melih YILAR, melih.yilar@gop.edu.tr

GİRİŞ

Türkiye’de *Trachystemon* G. Don cinsi Boraginaceae familyasına ait tek bir türü *Trachystemon orientalis* (L.) G.Don ile temsil edilmektedir (Akçin et al., 2004). Bu bitki türü Dünyada Doğu Bulgaristan ve Batı Kafkasya’da Türkiye’de ise Karadeniz Bölgesi’nde dağılım göstermektedir.

Bu tür 30-40 cm boyunda, rizomlu kök yapısına sahip, geniş yapraklı ve tüylü, mavi-kırmızımsı çiçekli çok yıllık otsu bir bitkidir (Edmondson, 1978; Baytop, 1994). Bitkinin çiçek, tomurcuklu gövdeleri ve yaprakları sebze olarak Türkiye’de Karadeniz Bölgesinin çeşitli illerinde yoğun şekilde kullanılmaktadır. Ayrıca kök ve petiolleri turşu olarak tüketilmektedir (Baytop, 1994; Yıldırım, 1994).

T. orientalis ülkemizde halk arasında Kaldırık, Kalduruk, Hodan, Ispıt, Balık otu gibi değişik isimlerle adlandırılmaktadır. Türkiye florasının kayıtlarına göre, yaygın olarak *T. orientalis* 50-1000 m yüksekliklerde, nemli, gölgeli, ormanlık ve dere kenarlarında yoğun olarak yetişmektedir (Edmondson, 1978).

Düşük ışık şiddetinde yetiştikleri için fazla tohum oluşturmazlar. Bu nedenle *T. orientalis*’in üreme organları rizomlu kök yapılarıdır (Akçin et al., 2004). İnsanlarda idrar artırıcı, kan temizleyici, ateş düşürücü etkilere sahiptir. *T. orientalis* tanen, uçucu yağ, nitrat tuzları, müsilaj, saponin ve rezin taşımaktadır (Karagöz ve ark., 2004).

Son yıllarda bitki hastalıklarının, zararlıların ve yabancı otların kontrolünde yoğun şekilde kullanılan kimyasallar birçok problemleri de beraberinde getirmiştir (Duke et al., 2000; Cakir et al., 2005; Kordali et al., 2009). Bu nedenle, bitki hastalıklarının, zararlıların ve yabancı otların kontrolü için alternatif yeni yöntemler geliştirilmiştir.

Bu amaçla sentetik pestisitlere göre insan sağlığına ve çevreye daha az zararlı olan bitki metabolitlerinin ve bitki esaslı ilaçların iyi bir alternatif olduğu düşünülerek bu yönde yoğun çalışmalar yürütülmüş ve halende yürütülmektedir (Varma and Dubey, 1999; Duke et al., 2000; Önen et al., 2002; Cakir et al., 2005; Kordali et al., 2007; Kordali et al., 2009). Dolayısıyla insan ve çevreye duyarlı olan, insan tüketiminde kalıntı sorunu olmayan gıdalar için alternatif yaklaşımlar ön plana çıkmaktadır.

Birçok yabancı bitkinin farklı kısımlarına ait ekstratlarının antifungal, antibakteriyel, insektisidal ve herbisidal özellikleri laboratuvar şartlarda belirlenmiştir (Cole, 1994; Quiroga et al., 2001; Tegegne et al., 2008).

Bu araştırmalarda kullanılan bütün ekstraktlar, hastalık ve zararlıların gelişimini azaltmış veya engellemiştir.

Kaldırık bitkisinin allelopatik ve antiviral, antiosidant aktivite gösterdiği yürütülen çalışmalarda bildirilmiştir (Karagöz ve ark., 2004; Özkurt ve ark. 2007; Özen, 2010).

Bu çalışmada, *in vitro* koşullarda *T. orientalis*’in yaprak, çiçek, kök su ekstratlarının *Fusarium acuminatum* Ell.& f. sp. *radicis-lycopersici* (Sacc) Synd. & Hans ve *F. solani* bitki patojeni fungusların miselyum gelişimi üzerine etkileri ve *Lepidium sativum* L. ve *Abutilon theophrasti* Medik. bitkileri üzerine herbisidal etkisi araştırılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Bitkisel Materyal

Denemelerde kullanılan kaldırık bitkisi (*Trachystemon orientalis*) 2010 yılının nisan ayında Düzce İlinin Saz Köyünden toplanmıştır. Toplanan bitkinin yaprak, çiçek ve kök kısımları steril saf suyla yıkanmış ve oda sıcaklığında gölgede kurutulmuştur. Daha sonra her bitki kısmı ayrı ayrı öğütücüden geçirilerek küçük parçalara ayrılması sağlanmıştır. Öğütülmüş bitki parçacıkları çalışmada bitkisel materyal olarak kullanılmıştır.

Fungus kültürleri

Çalışmada, [*Fusarium acuminatum* Ell.&Everh., *Fusarium oxysporum* (Schlechtendahl:Fries) f. sp. *radicis-lycopersici* (Jarvis & Shoemaker), *Fusarium solani* Sorauer] bitki patojenleri kullanılmıştır. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Fitopatoloji laboratuvarlarında bulunan stok kültürlerden elde edilmiştir.

Konukçuya özelleşme testinde kullanılan bitkiler

Çalışmada kullanılan test bitkileri ile konukçuya özelleşme testinde kullanılan bitkiler Çizelge 1 ve Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 1. Herbisidal etki çalışmalarında kullanılan test bitkileri

Familiya	Latince adı	Türkçe adı
Brassicaceae	<i>Abutilon theoprasti</i> Medik	İmam Pamuğu
Malvaceae	<i>Lepidium sativum</i> L	Tere

Çizelge 2. Fitotoksite (Konukçuya özelleşme) çalışmalarında kullanılan kültür bitkileri

Familiya	Latince adı	Türkçe adı
Poaceae	<i>Agropyron cristatum</i> (L.) Gaertn.	Otlak ayrığı
Brassicaceae	<i>Brassica oleracea</i> L.	Lahana
Poaceae	<i>Bromus inermis</i> Leyss.	Kılıksız brom
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita moschata</i> Duch	Kabak
Asteraceae	<i>Lactuca sativa</i> L.	Marul
Brassicaceae	<i>Lepidium sativum</i> L.	Tere
Poaceae	<i>Lolium perenne</i> L.	İngiliz çimi
Fabaceae	<i>Lotus corniculatus</i> L.	Gazal boynuzu
Fabaceae	<i>Medicago sativa</i> L.	Yonca
Fabaceae	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Fasulye
Solanaceae	<i>Solanum melongena</i> L.	Patlıcan

Ekstraktların Hazırlanması

Antifungal çalışmalarda kullanılacak ekstraktlar

Öğütülen bitki materyallerinin her birinden (yaprak, çiçek ve kök) 400 gr tartılıp erlenmayere konularak üzerine 1000 ml steril saf su (Ph:6.5) ilave edilmiştir. Bu çözelti oda sıcaklığında çalkalayıcıda 24 saat ekstraksiyona bırakılmıştır. Daha sonra filtre kağıdından süzölmüştür. Elde edilen ekstraktlar, 5000 devirde 15 dk santrifüj edildikten sonra, 0.45µm membran kağıdı kullanılarak milipore düzeneği yardımıyla filtreden geçirilmiştir. Bu sayede ortamdan bulaşma ihtimali olan bazı bakteri ve fungusların uzaklaştırılması sağlanmıştır.

Herbisidal etki çalışmalarında kullanılan ekstraktlar

Çalışmada kullanılan %1, %5, %10, %20 oranında ekstraktlar elde etmek için önceden hazırlanan bitki tozlarından 1000 ml saf su içerisine 10, 50, 100, 200 gram ağırlıkta cam kap içine konulmuş ve orbital çalkalayıcıda 120 rpm de 24 saat çalkalandıktan sonra filtre kağıdından süzölerek katı artıklar uzaklaştırılmıştır. Daha sonra santrifüjde 5000 rpm hızında 15 dakika süre

döndürülerek katı artıklardan tamamen ayrıştırılmıştır. Ekstraktlar denemede kullanılıncaya kadar +4 °C de buzdolabında muhafaza edilmiştir (Özdemir, 2007).

Bitki ekstraktlarının in vitro koşullarda antifungal aktivitesi:

Elde edilen % 40 özgül ekstrakt konsantrasyonundan %1, %3, %5, %7, %10 ve %20 doz olacak şekilde 45-50 °C'ye kadar soğutulan PDA ortamlarına ilave edilmiştir (Onaran and Yılar, 2012). Farklı dozları içeren bu PDA ortamları 60 mm petri kaplarına 10 ml olacak şekilde dökölmüştür. 7-10 günlük eski kültürlerden alınan miselyum disklerin (5 mm çaplık) ekstrakt ilaveli PDA ortamına ekimi yapılmıştır. Fungus kültürleri inokulasyondan sonra gelişme kabininde 25±2°C'de 7 gün inkubasyona bırakılmıştır. İlk 24 saatlik inkubasyon süresi sonunda patojenlerin miselyum gelişimindeki değişiklikler ölçölmeye başlanmış ve 7 gün boyunca devam edilmiştir. Kontrol olarak, funguslar sadece PDA içeren petri kaplarına ekimi yapılmıştır. *T. orientalis*'in yaprak, çiçek ve kök ekstratlarının farklı dozlarının, bitki patojeni fungusların miselyum gelişimi üzerine etkileri ölçömler yapılarak gözlemlenmiştir. Bu çalışma 4 tekerrürlü olarak 2 defa tekrarlanmıştır.

Gelişen miselyum çapları digital Caliper aleti ile ölçülmüş ve miselyum gelişmesi engelleme yüzdesi aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır:

$$I:100x(dc-dt)/dc$$

I:Yüzde miselyum gelişimi engelleme oranı

dc: Kontroldeki miselyum gelişimi

dt: Uygulamadaki miselyum gelişimi (Pandey et al., 1982)

Herbisidal etki çalışması

9 cm çaplı petri kaplarında 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Petri kaplarına 2 kat halinde kurutma kağıdı yerleştirilmiş, üzerine test bitkilerine ait tohumlar (25'er adet) homojen olarak dağıtılmıştır. Hazırlanmış farklı konsantrasyonlarda ekstraktlar (0 (Kontrol), %1, %5, %10, %20) ve kontrol amaçlı saf su kullanılarak petri kaplarına 6 ml ilave edilerek nemlendirilmiştir. Petri kapları ortalama 24 °C de 12 saat aydınlık-12 saat karanlık koşullarda 3 hafta süre ile inkübasyona bırakılmıştır. Bu süre sonunda test bitkilerine ait tohumların çimlenme oranı ile kökçük ve sürgün boyları belirlenmiştir (Önen, 2003). Deneme 2 kez tekrarlanmıştır.

Fitotoksite çalışmaları

Herbisidal etki çalışmaları için hazırlanmış yaprak ekstraktının %10'luk dozu fitotoksite çalışmalarında kullanılmıştır. Bu ekstraktan 95 ml alınıp üzerine 5 ml aseton ilave edilerek uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Kontrol amaçlı olarak %5 lik aseton-saf su

çözeltisi kullanılmıştır. 4 tekerrürlü olarak saksılarda yetiştirilmiş kültür bitkilerine hazırlanan (%5 aseton-ekstrakt ve %5 aseton-saf su) çözeltiler püskürtme yöntemi uygulanmıştır. 2 hafta süresince bitkilerdeki değişimler kaydedilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Bulgular

Antifungal çalışma

Çalışma sonucunda, *Trachystemon orientalis* bitki ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarının fitopatojen fungusların miselyum gelişimini kontrole oranla engellediği saptanmıştır (Çizelge 4, 5, 6).

T. orientalis bitkisinin yaprak, çiçek ve kök ekstraktları *Fusarium solani* hastalığının miselyum gelişmesini olumsuz yönde etkilemiştir.

Uygulanan dozdaki artışa paralel olarak olumsuz etkide de bir artış saptanmıştır. *Fusarium solani* miselyum gelişimini kontrole kıyasla *T. orientalis* yaprak ekstraktı %41.70-%100, çiçek ekstraktı %41.15-%100, kök ekstraktı ise %32.20-%100 oranında engellemiştir (Çizelge 3).

Çiçek aksamından elde edilen ekstraktın inhibitör (engelleyici) etkisi kök ve yaprak ekstraktlarına göre daha yüksek bulunmuştur. Çiçek ve yaprak su ekstraktlarının %7, %10 ve %20 lik dozları ile kök su ekstraktının %20 lik dozu miselyum gelişimini tamamen engellemiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. *F. solani* miselyum gelişimi üzerine *T. orientalis* bitkisinin yaprak, çiçek ve kök su ekstraktlarının etkisi

Doz	Uygulanılan Bitki Aksamı					
	YAPRAK		ÇİÇEK		KÖK	
	Ortalama Misel Uzunluğu (mm)	% Engelleme	Ortalama Misel Uzunluğu (mm)	% Engelleme	Ortalama Misel Uzunluğu (mm)	% Engelleme
Kontrol	53.70 a*		53.70 a		53.70 a	
%1	30.77 b	42.70	31.60 b	41.15	36.40 b	32.20
%3	21.80 c	59.40	23.50 c	56.23	27.40 c	48.97
%5	15.70 d	70.76	6.80 d	87.33	14.20 d	73.55
%7	0.00 e	100.00	0.00 e	100.00	10.50 d	80.44
%10	0.00 e	100.00	0.00 e	100.00	9.30 d	82.68
%20	0.00 e	100.00	0.00 e	100.00	0.00 e	100.00

* Aynı sütunda farklı harflere sahip ortalamalar DUNCAN' a göre p<0.05 önem seviyesinde farklıdır

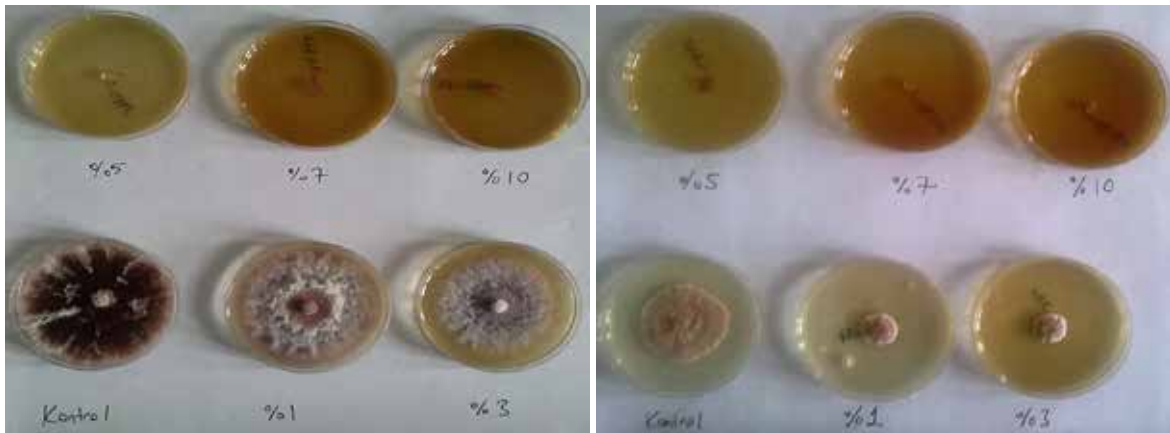
F. acuminatum miselyum gelişimi üzerine uygulanan ekstraktlar etkili bulunmuştur. Yaprak ve çiçek ekstraktları kök ekstraktına göre daha etkili bulunmuştur. Artan ekstrakt dozuna bağlı olarak

miselyum gelişimine olan etkiye de artış meydana gelmiştir. Yaprak ve çiçek su ekstraktlarının %5, %7, %10 ve %20'lik dozları miselyum gelişimini kontrole göre tamamen engellemiştir (Çizelge 4, Şekil 1b).

Çizelge 4. *F. acuminatum* miselyum gelişimi üzerine *T. orientalis* bitkisinin yaprak, çiçek ve kök su ekstraktlarının etkisi

Doz	Uygulanılan Bitki Aksamı					
	YAPRAK		ÇİÇEK		KÖK	
	Ortalama Misel Uzunluğu (mm)	% Engelleme	Ortalama Misel Uzunluğu (mm)	% Engelleme	Ortalama Misel Uzunluğu (mm)	% Engelleme
Kontrol	23.53 a*		23.53 a		23.53 a	
%1	9.80 b	58.35	12.47 b	47.00	16.88 b	28.26
%3	10.55 b	55.16	10.82 b	54.01	14.39 c	38.84
%5	0.00 c	100.00	0.00 c	100.00	13.97 c	40.62
%7	0.00 c	100.00	0.00 c	100.00	13.77 c	41.47
%10	0.00 c	100.00	0.00 c	100.00	13.70 c	41.77
%20	0.00 c	100.00	0.00 c	100.00	13.68 c	42.27

* Aynı sütunda farklı harflere sahip ortalamalar DUNCAN' a göre $p < 0.05$ önem seviyesinde farklıdır



(a)

(b)

Şekil 1. *T. orientalis* bitkisinin çiçek su ekstraktlarının *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* (a), *Fusarium acuminatum* (b) miselyum gelişimi üzerine etkisi

T. orientalis bitkisinin yaprak, çiçek ve kök ekstraktları *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* hastalığının miselyum gelişmesini olumsuz yönde etkilemiştir. Artan doza bağlı olarak olumsuz etkiye de artış gözlemlenmiştir. Yaprak su ekstraktının % 1'lik dozu %6.98; %3'lük %24.94, %5'lik %40.10, %7'lik %54.31, %10'luk %72.86 ve %20'lik dozu miselyum gelişimini tamamen engellemiştir. Çiçek su ekstraktının

%1'lik dozu kontrole oranla miselyum gelişimini %17.21 bir engelleyici etki gösterirken diğer tüm dozlar tamamen engellemiştir. Kök su ekstraktı ise çiçek ve yaprak su ekstraktlarına kıyasla daha az olumsuz etki sergilemiş, %1, %3 ve % 5 lik dozlarda herhangi bir etki gözlenmemiştir. %7 ve diğer yüksek dozlarda ise kontrole göre miselyum gelişmesini azaltmıştır (Çizelge 5, Şekil 1a).

Çizelge 5. *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*'nin miselyum gelişimi üzerine *T. orientalis* bitkisinin yaprak, çiçek ve kök su ekstraktlarının etkisi

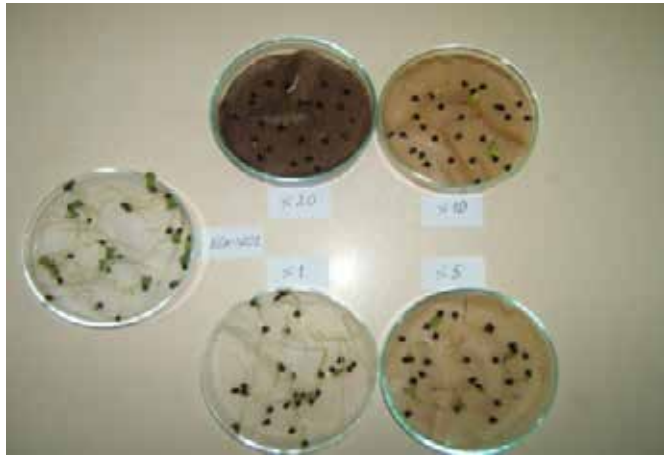
Doz	Uygulanılan Bitki Aksamı					
	YAPRAK		ÇİÇEK		KÖK	
	Ortalama Misel Uzunluğu (mm)	% Engelleme	Ortalama Misel Uzunluğu (mm)	% Engelleme	Ortalama Misel Uzunluğu (mm)	% Engelleme
Kontrol	60.00 a*		60 a		60.00 a	
%1	54.37 a	6.98	49.67 b	17.21	60.00 a	0.00
%3	43.87 ab	24.94	0.00 c	100.00	60.00 a	0.00
%5	35.01 b	40.10	0.00 c	100.00	60.00 a	0.00
%7	26.70 bc	54.31	0.00 c	100.00	58.75 a	2.08
%10	15.86 c	72.86	0.00 c	100.00	57.35 a	4.41
%20	0.00 d	100.00	0.00 c	100.00	52.55 b	12.41

* Aynı sütunda farklı harflere sahip ortalamalar DUNCAN' a göre $p < 0.05$ önem seviyesinde farklıdır

Herbisidal etki çalışmaları

Gerek tere (*L. sativum*) gerek imam pamuğu kaldırık yaprak su ekstraktından olumsuz yönde etkilenmiştir. Fakat bu etki tere ve imam pamuğunda

farklı düzeylerde meydana gelmiştir. Uygulanan ekstraktan imam pamuğu bitkisi tereye göre daha fazla etkilenmiştir. Artan doza bağlı olarak olumsuz etkide artmıştır (Çizelge 6, Şekil 2).



a)



b)

Şekil 2. *T. orientalis* bitkisinin yaprak su ekstraktının *Abutilon theophrasti* Medik. Tohum çimlenmesine etkisi (Denemenin 21. günü) (a), *T. orientalis* bitkisinin yaprak su ekstraktının fitotoksik etkisi (b)

Çizelge 6. *T. orientalis* bitkisinin yaprak su ekstraktının tere ve imam pamuğu bitkisinin çimlenme, sürgün ve kök uzunluğuna etkisi

Uygulama Dozu	Tere			İmam pamuğu		
	Çimlenme (%)	Sürgün Uzunluğu (mm)	Kök Uzunluğu (mm)	Çimlenme (%)	Sürgün Uzunluğu (mm)	Kök Uzunluğu (mm)
Kontrol	100.00A*	28.76AB	87.03A	79.33A	24.80A	23.03A
%1	100.00A	30.33A	81.40A	68.33AB	28.26A	21.54A
%5	100.00A	26.90B	53.43B	63.33AB	21.34A	18.00A
%10	90.66A	21.40C	36.16BC	46.66B	18.69AB	15.84AB
%20	57.33B	18.00D	27.66C	23.33C	9.69B	8.40B

* Aynı sütunda farklı harflere sahip ortalamalar DUNCAN' a göre $p < 0.05$ önem seviyesinde farklıdır

Konukçuya özelleşme test sonuçları

Yürütülen konukçuya özelleşme testi çalışması sonucunda kaldırık yaprak su ekstraktı uygulanan

test bitkilerinde kontrolle karşılaştırıldığında herhangi bir farklı gelişmeye neden olmamıştır(Çizelge 7, Şekil 2b).

Çizelge 7. *T. orientalis* bitkisinin yaprak su ekstraktının farklı test bitkilerine karşı özelleşme testi

Familya	Latince adı	Türkçe adı	Fitotoksik etki
Asteraceae	<i>Lactuca sativa</i> L.	Marul	-
Brassicaceae	<i>Brassica oleracea</i> L.	Lahana	-
Brassicaceae	<i>Lepidium sativum</i> L.	Tere	-
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita moschata</i> Duch	Kabak	-
Fabaceae	<i>Lotus corniculatus</i> L.	Gazal boynuzu	-
Fabaceae	<i>Medicago sativa</i> L.	Yonca	-
Fabaceae	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Fasulye	-
Poaceae	<i>Agropyron cristatum</i> (L.) Gaertn.	Otlak ayrığı	-
Poaceae	<i>Bromus inermis</i> Leyss.	Kılçıksız brom	-
Poaceae	<i>Lolium perenne</i> L.	İngiliz çimi	-
Solanaceae	<i>Solanum melongena</i> L.	Patlıcan	-

*(-) işaretli bitki yaprak su ekstraktının olumsuz bir etki oluşturmadığını ifade etmektedir

Tartışma

Tarım alanlarında kullanılan pestisitlerin miktarındaki artışlar ve bunların çevreye, insanlara olan olumsuz etkileri ve besin zincirindeki birikimleri ele alındığında bu etkileri ortadan kaldıracak alternatifler üzerine arayışlar başlamıştır. Bu amaçla son zamanlarda yürütülen araştırmalar bazı bitkilerin uçucu yağlarının

ve/veya farklı kısımlarına ait ekstraktlarının bitki patojeni funguslara, zararlılara ve yabancı otlara karşı biyolojik aktivitelerini belirlemeleri üzerine yoğunlaşmıştır (Turkusoy ve Onogur, 1998; Okigbo and Ogbonnaya, 2006; Dulger and Hacıoglu, 2008; Sıtara et.al., 2008; Akata et al., 2009; Kordali et al., 2009; Akin et al., 2010; Hosein et al., 2010).

Yürütülen bu çalışmada da; *Trachystemon orientalis* bitkisinin kök, çiçek ve yapraklarından hazırlanan su ekstraktlarının *Fusarium acuminatum*, *F. oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici*, *F. solani* patojenlerinin miselyum gelişimine etkisi incelenmiş ve ekstrakt elde edilen bitki kısmına, doza ve patojene göre etkide de farklılıklar saptanmıştır. Bitkinin yaprak su ekstraktının tere ve imam pamuğu bitkisine karşı herbisidal etkisinin araştırıldığı uygulanan ekstrakt dozuna ve test bitkisine göre etkide farklılıklar ortaya çıkmıştır. Konukçuya özelleşme testinde bitki ekstraktının herhangi bir fitotoksik etkisine rastlanılmamıştır.

T. orientalis bitkisinin farklı kısımlarından elde edilen ekstraktlardan en çok etkiyi çiçek su ekstraktı göstermiştir. Bunu sırasıyla yaprak ve kök su ekstraktları takip etmiştir. Bu etkideki farklılık bitki kısımlarındaki bileşiklerin kompozisyonları ve miktarlarındaki farklılıklardan ileri gelmektedir. Benzer durum pek çok araştırma ile de ortaya konmuştur (Kitou and Yoshida, 1993; Önen ve Özer, 1999; Önen et al., 2002; Okigbo and Ogonnaya, 2006; Kanan and Al-Najar, 2008). Bunun yanında uygulanan aynı ekstraktan bitki patojenlerinin miselyum gelişimi farklı oranlarda etkilenmiştir. Bu da gösteriyor ki bitki ekstraktlarından hastalık etmenleri farklı oranda olumsuz etkilenmiştir. Yürütülen benzer çalışmalarda elde edilen sonuçlarda bizim bulgularımızı destekler niteliktedir (Turkusoy ve Onogur, 1998; Kordali et al., 2009). Bu farklılık sentetik fungusitlerde de olduğu gibi bitki ekstraktlarındaki kimyasal maddelerin seçicilik özelliği ile etki mekanizmalarından ve hastalık etmenlerinin yapısal farklılıklarından kaynaklanmaktadır.

Daha önce kaldırık bitkisi üzerine yürütülen çalışmalarda bitkinin antioksidant, antimikrobiyal ve allelopatik özelliği belirlenmiştir (Uzun et al., 2004; Özkurt ve ark., 2007; Özen, 2010). Bu çalışmalardaki bulgularda bu bitkinin biyolojik aktiviteye sahip olacağını göstermektedir. Bu çalışma sonucunda da kaldırık bitkisinin yaprak su ekstraktının tere ve imam pamuğu bitkisi üzerine herbisidal etkiye sahip olduğu saptanmıştır.

Bu çalışma ve yürütülen benzer çalışmalar gösteriyor ki bitkilerin farklı kısımlarından elde edilen ekstraktların bitki hastalıklarının kontrolünde ve yabancı otların mücadelesinde yoğun şekilde kullanılan sentetik kimyasalların yerini alabilecek alternatif mücadele olacağını göstermektedir.

KAYNAKLAR

- Akçin, Ö.E., Kandemir, N., Akçin, Y., 2004. A morphological and anatomical study on a medicinal and edible plant *Trachystemon orientalis* (L.) G.Don (Boraginaceae) in the Black Sea Region. Turkish Journal of Botany, 28: 435-442.
- Akata, I., Güler, P., Kunduz, I., 2009. Antifungal effects of *Bjerkandera adusta* (willd.) p. karst. against to the plant pathogens. Kafkas Üniv Fen Bil Enst Derg. 2(1): 5-8.
- Akin, M., Demirci, B., Bağcı, Y., Baser, C., 2010. Antibacterial activity and composition of the essential oils of two endemic *Salvia* sp. from Turkey. African Journal of Biotechnology 9 (15): 2322-2327.
- Baytop, T., 1994. Türkçe bitki adları sözlüğü, Atatürk kültür dil ve tarih yüksek kurumu, Türk dil kurumu yayınları: 578. ANKARA
- Cole, M.D., 1994. Key antifungal, antibacterial and anti-insect assays- a critical review. Biochemistry Systemic Ecology. 22: 837-856.
- Cakir, A., Kordali, S., Kilic, H., Kaya, E., 2005. Antifungal properties of essential oils and crude extracts of *Hypericum linarioides*. Biochem. Syst. Ecol. 33: 245-256.
- Duke, S.O., Dayan, F.E., Romagni, J.G., Rimando, A.M., 2000. Natural products as sources of herbicides: current status and future trends. Weed Res. 40: 99-111.
- Dulger, B., Hacıoğlu, N., 2008. Antifungal Activity of Endemic *Salvia tigrina* in Turkey. Tropical Journal of Pharmaceutical Research. 7(3): 1051-1054.
- Hosein, E., Azar, S., Parivash, K., Alireza, B., Mansour, B., Leila, S., 2010. Antifungal Effect of *Zataria multiflora*: An In vitro Evaluation. Global Veterinaria 4(2): 140-143.
- Kanan, G.J., Al-Najar, R.A., 2008. In vitro antifungal activities of various plant crude extracts and fractions against citrus post-harvest Disease Agent *Penicillium digitatum*. Jordan Journal of Biological Sciences 1 (3): 89-99.
- Karagöz, A., Cevahir, G., Özcan, T., Sadıkoğlu, N., Yentür, S., Kuru, A., 2004. Bazı yüksek bitkilerden hazırlanan sulu ekstraktların antiviral aktivite potansiyellerinin değerlendirilmesi. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler. 29-31 Mayıs 2002. Eskişehir. Web'de yayın tarihi: Haziran 2004.
- Kordali, S., Cakir, A., Sutay, S., 2007. Inhibitory effects of monoterpenes on seed germination and seedling growth. Z. Naturforsch. C 62c, 207-214.
- Kordali, S., Cakir, A., Akcin, T.A., Mete, E., Akcin, A., Aydin, T., Kilic, H., 2009. Antifungal and herbicidal properties of essential oils and n-hexane extracts of *Achillea gypsicola* Hub-Mor. and *Achillea biebersteinii* Afan. (Asteraceae). Industrial crops and products 29: 562-570.
- Kitou, M., Yoshida, S., 1993. Changes to the chemical composition of plant growth media to the composting of some plant residues and the subsequent effects on plant growth. Japanese-Journal-of-Soil-Science-and-Plant-Nutrition. 64: 1-8
- Okigbo, R.N., Ogonnaya, U.O., 2006. Antifungal effects of two tropical plant leaf extracts (*Ocimum gratissimum* and *Aframomum melegueta*) on postharvest yam (*Dioscorea* spp.) rot. African Journal of Biotechnology 5(9): 727-731.
- Onaran, A., Yılar, M., 2012. Antifungal activity of *Trachystemon orientalis* L. aqueous extracts against plant pathogens. Journal of Food, Agriculture & Environment 10(3&4): 287-291.

- Önen, H., Özer, Z., 1999. Bazı kültür bitkilerinin çimlenme ve fide gelişimine kuru pelin (*Artemisia vulgaris* L.) yaprak ve rizomlarının etkileri üzerine bir araştırma, Türkiye Herboloji Dergisi 2 (2): 22-30
- Önen, H., 2003. Bazı bitkisel uçucu yağların biyoherbisidal etkileri, Türkiye Herboloji Dergisi. 6 (1): 39-47.
- Önen, H., Özer, Z., Telci, İ., 2002. Bioherbicidal effects of some plant essential oils on different weed species, Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz. Journal of Plant Diseases and Protection. Sonderheft XVIII: 597-605.
- Özdemir, Ş., 2007. *Brassicaceae* familyasından bazı bitkilere ait Ekstraktların yabancı otlarla mücadelede biyo-herbisit olarak kullanılabilme olanaklarının araştırılması. Mustafa kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, Antakya
- Özkurt, M., Yılar, M., Önen, H., 2007. *Trachystemon orientalis* (L.) G. Don. (Kaldırık)'nin Allelopatik Potansiyelinin Belirlenmesi. Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi 27-29 Ağustos, Isparta.
- Özen, T., 2010. Antioxydant activity of wild edible plants in the Black Sea Region of Turkey. Grasas Y Aceites. 61(1): 86-94.
- Pandey, D.K., Tripathi N.N., Tripathi, R.D., Dixit, S.N., 1982. Fungitoxic and phytotoxic properties of essential oil of *Hyptis suaveolens* (L.) Poir. J. Plant Dis. Prot., 89: 344-349.
- Quiroga, E.N., Sampietro, A.R., Vattuone, M.A., 2001. Screening antifungal activities of selected medicinal plants. J Ethnopharmacol. 74: 89-96.
- Sitara, U., Niaz, I., Naseem, J., Sultana, N., 2008. Antifungal Effect of Essential Oils on In Vitro Growth of Pathogenic Fungi. Pak. J. Bot., 40(1): 409-414
- Yıldırım, Ş., 1994. Karadeniz Bölgesinin Bir Tıbbi ve Besin Bitkisi *Trachystemon orientalis*. OT Sistematik Botanik dergisi, 1(2):7-12.
- Edmondson J.R., 1978. *Trachystemon* D.Don. In: Davis PH (ed.). Flora of Turkey and the East Aegean Islands. 6: 386-387. Edinburgh : Edinburgh University Press.
- Varma J., Dubey, N.K., 1999. Prospectives of botanical and microbial products as pesticides of tomorrow. Curr Sci (India) 76: 172-179.
- Tegegne, G., Pretorius, J., Swart, J., 2008. Antifungal properties of *Agapanthus africanus* L. extracts against plant pathogens. Crop Protec., 27: 1052-1060.
- Turkusoy, H., Onogur, E., 1998. Bazı bitki ekstraktlarının in vitro antifungal etkileri üzerine araştırmalar. Tr. J. of Agriculture and Forestry .22 : 267-271
- Uzun, E., Sariyar, G., Adersen, A., Karakoc, B., Otük, G., Oktayoğlu, E., Pirildar, S., 2004. Traditional medicine in Sakarya province (Turkey) and antimicrobial activities of selected species. J. Ethnopharmacol. 95(2-3): 287-296.

