

Şeytan Elması (*Datura stramonium* L.) ve Sirken (*Chenopodium album* L.) Etanol Ekstraktlarının Bitki Patojeni (*Macrophomina phaseolina* ve *Rhizoctonia solani*) Fungusları Üzerine Allelopatik Etkileri

Ayhan TAŞTAN¹ , Enes FİDAN^{1*} , İlhan KAYA TEKBUDAK¹ 

¹Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri, Bitki Koruma Bölümü, Van

*Sorumlu Yazar: enesfidan@yyu.edu.tr

Geliş Tarihi: 31.01.2024 Düzeltme Geliş Tarihi: 25.03.2024 Kabul Tarihi: 26.03.2024

ÖZ

Bu çalışmada şeytan elması (*Datura stramonium* L.) ve sirken (*Chenopodium album* L.)'den elde edilen etanol ekstraktlarının toprak kökenli bitki patojeni olan *Macrophomina phaseolina* ve *Rhizoctonia solani* AG3 fungusları üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu patojenlerin mücadelesinde bitki koruma ürünlerine alternatif olabilecek bitkilerde sentezlenen doğal bileşikler ile insan ve çevreye duyarlı yöntemlerin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmalar tesadüf parselleri deneme desenine göre beş tekrarlı olarak Patates dekstroz agar (PDA) besisi ortamında 9 cm'lik petri kaplarında in vitro koşullarda yürütülmüştür. Negatif kontrol için Captan 50 içerikli fungusit, pozitif kontrol için ise saf su kullanılmıştır. Toplanan şeytan elması ve sirken bitkilerinden elde edilen etanol ekstraktları %2, 4, 8, 16 ve 32 konsantrasyonlarında uygulanmıştır. Söz konusu test patojenlerinin ekimi gerçekleştirilmiş ve 24±1°C'ye ayarlı inkübatörlere gelişim için bırakılmıştır. Yedinci günün sonunda bu uygulamaların miseliyal gelişimleri ölçülerek değerlendirilmeye alınmıştır. Bu değerlendirmelere göre, şeytan elması ve sirkenden elde edilen etanol ekstraktlarının her iki patojenin gelişimini olumsuz etkilediği gözlenmiştir. Özellikle %8 üzerindeki etanol dozlarının her iki test patojeninde gelişimi tamamen engellediği tespit edilmiştir. Sonuç olarak, şeytan elması ve sirkenin etanol ekstraktlarının *M. phaseolina* ve *R. solani* AG3 etmenlerine karşı kimyasal ilaçlara alternatif olabilmeleri açısından ümitvar olduğu düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Allelopati, *Datura stramonium* L., *Chenopodium album* L., bitki ekstraktları, fitopatojen fungus.

Allelopathic Effect Of Jimson Weed (*Datura stramonium* L.) and Lamb's Quarters (*Chenopodium album* L.) Ethanol Extracts On Some Plant Pathogen (*Macrophomina phaseolina* and *Rhizoctonia solani*) Fungi

ABSTRACT

In this study were investigated the effects of ethanol extracts from jimson weed (*Datura stramonium* L.) and lamb's quarters (*Chenopodium album* L.) on soilborne plant pathogens *Macrophomina phaseolina* and *Rhizoctonia solani* AG3. It is aimed to develop methods that are sensitive to humans and the environment with natural compounds synthesized in plants that can be an alternative to pesticides in the control against these pathogens. The studies were conducted in vitro conditions in 9 cm petri dishes on Potato dextrose agar (PDA) medium, with five replicates, according to the randomized plot design. While Captan 50 fungicide was used for negative control, pure water was applied for positive control. Ethanol extracts obtained from jimson weed and lamb's quarters plants were used at concentrations of 2, 4, 8, 16 and 32%. These test pathogens were placed in incubators set at 24±1°C for growth. The mycelial development of these applications was measured and evaluated at the end of the seventh day. According to these evaluations, it was observed that ethanol extracts obtained from jimson weed and lamb's quarters negatively affected the development of both pathogens. In particular, ethanol doses above 8% were found to completely inhibit the growth of both test pathogens.

Therefore, it is thought that there is potential for ethanol extracts of jimson weed and lamb's quarters to replace pesticides in the control of *M. phaseolina* and *R. solani* AG3.

Key words: Allelopathy, *Datura stramonium* L., *Chenopodium album* L., phytopathogenic fungus, plant extract.

GİRİŞ

Bitkiler hayatları boyunca kalite ve verim kayıplarına neden olabilecek ve küresel gıda güvenliğini tehdit edebilecek hastalık, zararlı ve yabancı otlara maruz kalmaktadır (Strange ve Scott, 2005; Oerke, 2006). Her yıl dünya çapında tarım ürünlerinde hastalık, zararlı ve yabancı otların sebep olduğu kayıpların %31-42 arasında olduğu tahmin edilmektedir. Bu kayıpların %14,1'i hastalıklardan, %12,2'sinin yabancı otlardan, %10,2'sinin ise zararlılardan kaynaklandığı düşünülmektedir (Agrios, 2005). Bitki hastalıklarını kontrol altına almak için çeşitli yöntemler ve stratejiler kullanılmaktadır (Ghorbanpour ve ark., 2018). Yaygın olarak kullanılan yöntemlerin başında kimyasal mücadele yöntemi gelmektedir. Kimyasal mücadelede kullanılan bitki koruma ürünleri bitkilerde bulunan hastalıkların neden olduğu verim kayıplarının önlenmesinde önemli bir yere sahiptir. Son yıllarda artan bitki koruma ürünlerinin insan sağlığı üzerine yarattığı ciddi sorunların yanı sıra çevre üzerine de olumsuz etkileri bilinmektedir. Bu ürünler sadece hedef organizmaları değil aynı zamanda toprak, yeraltı ve yüzey suları da dahil olmak üzere tüm çevreyi olumsuz etkilemektedir (Taha vd., 2014; Nsiband ve Forbes, 2016 ; Durant, 2019). Kimyasal mücadele sonucunda meydana gelen bu tür olumsuzluklar ve diğer mücadele yöntemlerinin etkin bir şekilde kullanılmamasından kaynaklı alternatif mücadele yöntemlerinin geliştirilmesi bir zorunluluk haline gelmiştir. Bu amaçla araştırmacılar insan ve çevre dostu, kalıntı problemi olmayan ve kolay bir şekilde elde edilebilen antimikrobiyal aktiviteye sahip bitkilerden elde edilen ekstraktların kullanımına başvurmuştur. Böylece hatalı uygulamalar nedeniyle kaybedilen doğal dengenin yeniden sağlanması, toprağın korunması, bitki direncinin artırılması ve sadece verimin değil, ürünün kalitesinin de iyileştirilmesi amaçlanmaktadır (Yavuz, 2010). Doğada bulunan bazı bitkilerin çeşitli bitkiler üzerinde değil aynı zamanda fungus, bakteri ve omurgalılar üzerinde de zararlı etkileri olduğu bilinmektedir. Bu olay ilk kez 1937'de "Molish" tarafından allelopati olarak isimlendirilmiş ve şu şekilde açıklanmıştır: bir bitkinin başka bir bitkinin çimlenmesi, büyümesi veya gelişmesi üzerindeki engelleyici etkisi şeklinde ifade edilmiştir (Molish, 1937). Günümüzde allelopati kavramı daha geniş bir bağlamda tartışılmakta ve bitkilerin bitkiler üzerindeki etkilerinin yanı sıra patojen salgınlarına karşı antifungal etkilerinin de olduğu ve organik tarımın amaçları arasında yer aldığı ileri sürülmektedir (Yavuz, 2010; Sivrikaya ve ark., 2021).

Floradaki bazı bitkilerin fungus, bakteri ve omurgalılar üzerinde olumsuz etkileri olduğu bilinmektedir (Yavuz, 2010). Sağlıklı bitki dokularının birçok antifungal kimyasal madde (fenolik asit, tanen, kumarin, amino asit, asetilen, lakton, tropolon, kinon ve benzoksazolinon) içerdiği rapor edilmiştir. Bu kimyasal maddelerin bitkilerde meydana gelen bazı hastalıkları baskıladığı gözlenmiştir (Fawcett ve Spencer, 1970; Çakar ve ark., 2021). Antifungal kimyasal madde içeren bitkiler içerisinde şeytan elması (*Datura stramonium* L.) ve sirken (*Chenopodium album* L.) bitkileri de yer almaktadır.

Solanaceae familyasına ait olan şeytan elmasının özellikle tohum ve çiçeklerinde hiyosiyamin, skopolamin ve atropin gibi tropan alkaloidleri bulunur. Ayrıca şeytan elmasının halüsinojen aktivitesinin yanı sıra antimikrobiyal aktiviteye de sahip olduğu rapor edilmiştir (Rajesh ve Sharma, 2002; Kaushik ve Goyal, 2008; Yorulmaz ve Özkan, 2020). Halk arasında kazayağigiller familyası olarak bilinen Chenopodiaceae familyasının birçok türünün, farklı bitki kısımlarından fitotoksik, antifungal ve genotoksik bileşikler ürettiği bilinmektedir. Bu familya içerisinde bulunan sirken (*Chenopodium album* L.) bitkisinin de önemli antimikrobiyal etkisinin olduğu belirtilmektedir. (Davis, 1970; Gadano ve ark., 2006).

Son zamanlarda kullanılan bitki koruma ürünlerinin doğal ekosisteme verdiği zararlar düşünüldüğünde hastalık ve zararlıların mücadelesinde alternatif mücadele yöntemlerin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmuştur. Bu amaçla yapılan çalışmada bitki patojeni (*Macrophomina phaseolina* ve *Rhizoctonia solani* AG3) funguslarının mücadelesinde şeytan elması ve sirken bitkilerinden elde edilen etanol ekstraktlarının etkileri araştırılmıştır.

MATERYAL ve METOT

Materyal

Çalışmada kullanılan Şeytan elması (*Datura stramonium* L.) ve Sirken (*Chenopodium album* L.) bitkileri 2023 yılında Van'da toplanmıştır. Bu bitkilerden elde edilen bitki ekstraktları *Macrophomina phaseolina* ve *Rhizoctonia solani* AG-3 bitki patojeni funguslarına karşı kullanılmıştır. Söz konusu patojen funguslar Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Mikoloji Laboratuvarı stoklarından temin

edilmiştir. Denemeler in vitro koşullarda Bitki Koruma Bölümü Herboloji ve Mikoloji laboratuvarlarında yürütülmüştür.

Yöntem

Ekstraktların Elde Edilmesi

Toplanan bitkiler önce saf suyla yıkanmış ardından oda sıcaklığında ($\pm 24^{\circ}\text{C}$) kurumaya bırakılmıştır. Kuruyan bitki materyalleri öğütücü yardımıyla öğütülmüş, elde edilen materyal elekten geçirilerek ekstrakt yapımında kullanılmıştır.

Oda sıcaklığında kurutulup toz haline getirilen bitkilerden, 320 gram alındıktan sonra 1000 ml etanolle karıştırılarak oda sıcaklığında orbital çalkalayıcıda 24 saat boyunca karıştırılmıştır. Elde edilen karışım 2 katlı steril tülbenkten geçirilerek 5000 devirde 10 dakika santrifüj edilip filtre kağıdından geçirilmiştir (Türküsay ve Onoğur, 1998; Yavuz, 2010; Al-Malki, 2014). Bu karışımın içinde bulunan etanol rotary evaporatör yardımıyla (40°C 'de) uzaklaştırıldıktan sonra kalan ekstrakt kullanılıncaya kadar $+4^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilmiştir. Hazırlanan bu ekstraktlar 24 saat içinde kullanılmıştır.

Ekstraktların Patojenlere Uygulanması

Çalışmada kullanılan funguslar PDA (patates dekstroz agar) içeren petri kaplarına aktarılarak inkübatörde $24\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 7 gün boyunca gelişmeleri sağlandıktan sonra kullanılmıştır. Fungus uygulamalarında beş doz (%2, %4, %8, %16 ve %32) ve iki kontrol olmak üzere toplam yedi uygulama yapılmıştır. Kontrollerde pozitif kontrolde saf su, negatif kontrolde ise Captan 50 (WP Stauffer) fungusiti kullanılmıştır. 121°C 'de otoklavlanmış PDA ortamları istenilen sıcaklığa düşünce hazırlanan ekstraktlar bu ortama eklenerek manyetik karıştırıcıda karıştırıldıktan sonra petrilere aktarılmıştır. Besi ortamları fungus ekimi için hazır hale geldikten sonra genç fungus kültürlerinden 5 mm'lik mantar delici (cork borer) disk yardımıyla petri ortamlarına aktarımı yapılmıştır. Negatif kontrol olarak kullanılan Captan 50 ise 3 g/l olacak şekilde otoklavlanmış PDA ortamının sıcaklığı $60-70^{\circ}\text{C}$ 'ye düştüğünde eklenip manyetik karıştırıcıda karıştırılarak 15 ml olacak şekilde petrilere dökülmüş ve fungusların ekimi yapılmıştır. Petriler 7 gün boyunca $24\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de inkübasyona bırakılmış ve süre sonunda disklerin çevresinde oluşan inhibisyon zonu çapının en geniş ve en dar çap alanları dikkate alınarak (ölçümler sırasında fungusların en uzun ve kısa radyal gelişmeleri) cetvel yardımıyla ölçülmüş ve bu ölçümlerin ortalaması alınarak gerçek zonu çapı belirlenmiştir (Al-Malki, 2014).

İstatistiksel Analizler

Denemeden elde edilen verilerin analizleri SPSS istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır. Ortalamaların karşılaştırılması ise "Duncan çoklu karşılaştırma testi" ile belirlenmiştir (Düzgüneş vd., 1987; SPSS, 2021).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Şeytan elması etanol ekstraktlarının *Macrophomina phaseolina* ve *Rhizoctonia solani* AG-3 Patojenlerine Etkileri

Şeytan elmasından elde edilen farklı etanol dozlarının *Macrophomina phaseolina* ve *Rhizoctonia solani* AG-3 patojenleri üzerindeki etkileri Çizelge 1 ve Şekil 1'de verilmiştir.

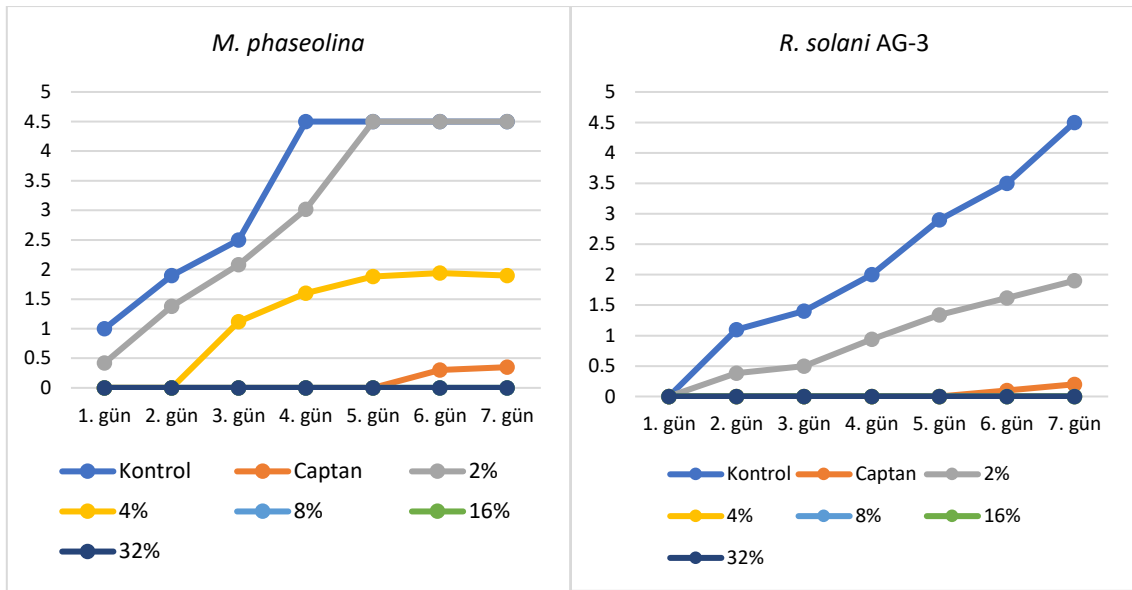
Farklı konsantrasyonlarda şeytan elmasından elde edilen etanol ekstraktlarının *M. phaseolina* ve *R. solani* AG-3 etmenleri üzerindeki etkileri uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P \leq 0.01$). Şeytan elmasından elde edilen etanol ekstraktlarının doz uygulama gruplarında *R. solani* AG-3 etmeni üzerinde %4, %8, %16 ve %32; *M. phaseolina* etmeni üzerinde ise %8, %16 ve %32'lik konsantrasyonlarda hiç gelişim göstermediği tespit edilmiştir. Şeytan elmasının %2'lik dozu *R. solani* AG-3 ve %4'lük dozu ise *M. phaseolina* etmeni üzerinde kısmen etkili olmuştur.

Çizelge 1. Şeytan elması etanol ekstraktının *Macrophomina phaseolina* ve *Rhizoctonia solani* AG-3 patojenlerine etkileri.

Hastalık	Uygulamalar	1. gün $\bar{x} \pm SH$	2. gün $\bar{x} \pm SH$	3. gün $\bar{x} \pm SH$	4. gün $\bar{x} \pm SH$	5. gün $\bar{x} \pm SH$	6. gün $\bar{x} \pm SH$	7. gün $\bar{x} \pm SH$
<i>Macrophomina phaseolina</i>	K	1.00±0.00a	1.90±0.00a	2.50±0.00	4.50±0.00a	4.50±0.00a	4.50±0.00a	4.50±0.00a
	Captan 50	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.30±0.00c	0.35±0.00c
	%2	0.42±0.03b	1.38±0.11b	2.08±0.07	3.02±0.09b	4.50±0.00a	4.50±0.00a	4.50±0.00a
	%4	0.00±0.00c	0.00±0.00c	1.12±0.13	1.60±0.10c	1.88±0.08b	1.94±0.04b	1.90±0.10b
	%8	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00	0.00±0.00d	0.00±0.00d	0.00±0.00d	0.00±0.00d
	%16	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00	0.00±0.00d	0.00±0.00d	0.00±0.00d	0.00±0.00d
	%32	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00	0.00±0.00d	0.00±0.00d	0.00±0.00d	0.00±0.00d
<i>Rhizoctonia solani</i> AG-3	K	0.00±0.00	1.10±0.00a	1.40±0.00a	2.00±0.00a	2.90±0.00a	3.50±0.00a	4.50±0.00a
	Captan 50	0.00±0.00	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.10±0.00c	0.20±0.00c
	%2	0.00±0.00	0.38±0.02b	0.50±0.00b	0.94±0.06b	1.34±0.05b	1.62±0.05b	1.90±0.06b
	%4	0.00±0.00	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00d	0.00±0.00d	0.00±0.00d
	%8	0.00±0.00	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00d	0.00±0.00d	0.00±0.00d
	%16	0.00±0.00	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00d	0.00±0.00d	0.00±0.00d
	%32	0.00±0.00	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00d	0.00±0.00d	0.00±0.00d

a, b, c : Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0.01$).

\bar{x} : Ortalama, SH: Standart hata



Şekil 1. Şeytan etanol ekstraktının *Macrophomina phaseolina* ve *Rhizoctonia solani* AG-3 patojenlerine etkileri.

Farklı *Datura* türlerinin yapraklarından elde edilen farklı su ekstraktları dozlarının *R. solani* AG-3, *Fusarium oxysporum* f.sp. *udum* ve *A. solani* funguslarının gelişimini azaltmada etkili olduğu bildirilmiştir (Jalander ve Gachande, 2012; Karakeçili, 2019). Şeytan elmasından elde edilen metanol özütünün *R. solani* patojen gelişimini olumsuz etkilediği rapor edilmiştir (Shivpuri ve ark., 1997). Yapılan bu çalışmaya benzer olarak araştırmacılar *Datura* türlerinin farklı patojenik funguslara karşı antifungal etki gösterdiğini bildirmişlerdir (Hussain ve ark., 1992; Shahnaz ve ark., 2010; Shinde ve Dhale, 2011).

Sirkent etanol ekstraktlarının *Macrophomina phaseolina* ve *Rhizoctonia solani* AG-3 Patojenine Etkileri

Sirkenden elde edilen farklı etanol dozlarının *Macrophomina phaseolina* ve *Rhizoctonia solani* AG-3 patojenleri üzerindeki etkileri Çizelge 2 ve Şekil 2'de verilmiştir.

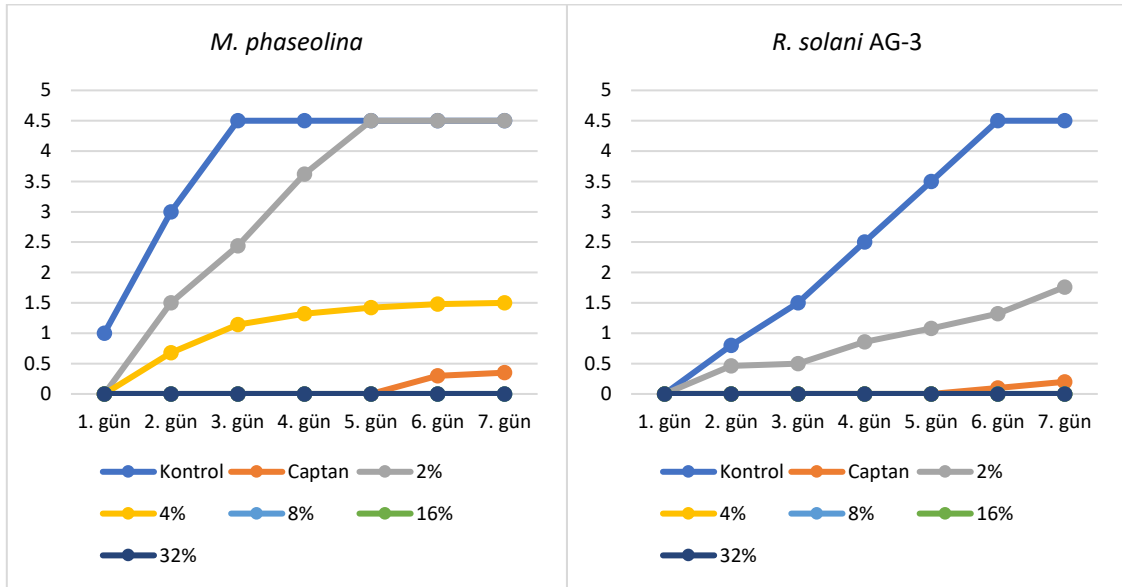
Çizelge 2. Sirken etanol ekstraktının *Macrophomina phaseolina* ve *Rhizoctonia solani* AG-3 patojenlerine etkileri.

Hastalık	Uygulamalar	1. gün $\bar{x} \pm SH$	2. gün $\bar{x} \pm SH$	3. gün $\bar{x} \pm SH$	4. gün $\bar{x} \pm SH$	5. gün $\bar{x} \pm SH$	6. gün $\bar{x} \pm SH$	7. gün $\bar{x} \pm SH$
<i>Macrophomina phaseolina</i>	K	1.00±0.00	3.00±0.00a	4.50±0.00a	4.50±0.00a	4.50±0.00a	4.50±0.00a	4.50±0.00a
	Captan 50	0.00±0.00	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.30±0.00c	0.35±0.00c
	%2	0.00±0.00	1.50±0.03b	2.44±0.04b	3.62±0.07b	4.50±0.00a	4.50±0.00a	4.50±0.00a
	%4	0.00±0.00	0.68±0.03c	1.14±0.04c	1.32±0.09c	1.42±0.03b	1.48±0.02b	1.50±0.00b
	%8	0.00±0.00	0.00±0.00d	0.00±0.00d	0.00±0.00d	0.00±0.00c	0.00±0.00d	0.00±0.00d
	%16	0.00±0.00	0.00±0.00d	0.00±0.00d	0.00±0.00d	0.00±0.00c	0.00±0.00d	0.00±0.00d
	%32	0.00±0.00	0.00±0.00d	0.00±0.00d	0.00±0.00d	0.00±0.00c	0.00±0.00d	0.00±0.00d
<i>Rhizoctonia solani</i> AG-3	K	0.00±0.00	0.80±0.00a	1.50±0.00a	2.50±0.00a	3.50±0.00a	4.50±0.00a	4.50±0.00a
	Captan 50	0.00±0.00	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.10±0.00c	0.20±0.00c
	%2	0.00±0.00	0.46±0.02b	0.50±0.00b	0.86±0.05b	1.08±0.03b	1.32±0.03b	1.76±0.04b
	%4	0.00±0.00	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c
	%8	0.00±0.00	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c
	%16	0.00±0.00	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.0±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c
	%32	0.00±0.00	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.0±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c

a, b, c : Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (p<0.01).

\bar{x} : Ortalama, SH: Standart hata

Farklı dozlarda sirkenen elde edilen etanol ekstraktlarının *Macrophomina phaseolina* ve *Rhizoctonia solani* AG-3 etmeni üzerindeki etkileri uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.01). Sirkenen elde edilen etanol ekstraktlarının doz uygulama gruplarında *M. phaseolina* etmeni üzerinde %8, %16 ve %32; *R. solani* AG-3 etmeni üzerinde ise %4, %8, %16 ve %32'lik konsantrasyonlarda hiç gelişim göstermediği gözlenmiştir. Sirkenin %2'lik dozunda *R. solani* AG-3 ve %4'lük dozunda ise *M. phaseolina* etmeni üzerinde kısmen etkili olduğu görülmüştür.



Şekil 2. Sirken etanol ekstraktlarının *Macrophomina phaseolina* ve *Rhizoctonia solani* AG-3 patojenlerine etkileri.

Javaid ve Amin (2009) tarafından yapılan çalışmada, üç farklı *Chenopodium* türünün (*C. album*, *C. murale* ve *C. ambrosioides*) farklı kısımlarından elde edilen metanol ekstraktlarının *M. phaseolina*'nın gelişimini önemli ölçüde baskıladığı bildirilmiştir. Sherazi ve ark. (2016), nohut yanıklığına neden olan *Ascochyta rabiei*'ye karşı *C. album*'un yaprak ekstraktının önemli bir antifungal aktivitesinin olduğunu rapor etmişlerdir. *C. album*'un kök ve yaprak su ekstraktlarının farklı patojenik funguslara karşı misel gelişimini önemli ölçüde engellediği anlaşılmıştır (Alkoorane ve ark., 2020). Yapılan bir çalışmada, *C. album*'un metanolik kök ekstraktının


Sclerotium rolfsii'ye karşı antifungal etki gösterdiği ve bu etkinin çeşitli yağ asidi metil esterleri ve 1.2-benzendikarboksilik asit ve mono(2-etilheksil) esterden kaynaklanabileceği bildirilmiştir (Ali ve ark., 2017).

Yüksek bitkilerde antifungal bileşiklerin varlığı uzun zamandır hastalık direncinde önemli bir faktör olarak kabul edilmektedir. Biyolojik olarak parçalanabilen ve toksisite açısından seçici olan bu tür bileşiklerin bazı bitki hastalıklarının kontrolünde kullanılabileceği düşünülmektedir (Mahadevan, 1982; Singh ve Dwivedi, 1987; Mohana ve ark., 2011; Matias ve ark., 2020). Bitki ekstraktlarının, fungusitlere benzer şekilde hedef organizmalar üzerinde spesifik bir etki şekline sahip olduğu belirtilmektedir. Bitkilerden elde edilen özütlerin etki mekanizması kimi zaman etkili maddenin çeşidine, kimi zaman da hedef organizmaya göre farklı olabilmektedir. Bitki özütlerinin etkinliği kültür bitkilerinde dayanıklılığı teşvik etme veya patojen etmeni üzerinde direkt olarak toksik etki şeklinde olduğu rapor edilmiştir (Schmitt, 1996).


SONUÇ ve ÖNERİLER

Yürütülen bu çalışmada şeytan elması (*Datura stramonium* L.) ve sirken (*Chenopodium album* L.) bitkilerinden elde edilen etanol ekstraktlarının bitki patojeni olan *Macrophomina phaseolina* ve *Rhizoctonia solani* AG3 funguslarına karşı etkili sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Şeytan elması ve sirken ekstraktlarından elde edilen %4, %8, %16 ve %32 etanol konsantrasyonlarının *R. solani* AG3 fungusunun gelişimini tamamen engellediği gözlenmiştir. Yine aynı ekstraktların %8, %16 ve %32 konsantrasyonları *M. phaseolina* fungusunun gelişimini tamamen engellediği tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre şeytan elması ve sirken bitkilerinin antimikrobiyal özelliklerinden dolayı söz konusu bitki patojeni fungusların mücadelesinde alternatif olabilecek bir yaklaşım olacağı düşünülmektedir. Bu veriler ışığında söz konusu bitkilerden elde edilen etanol ekstraktlarının kimyasal mücadeleye alternatif olarak kullanılabileceği öngörülerek sera veya tarla koşullarında da araştırılması faydalı olacaktır.

YAZAR ORCID NUMARALARI

Ayhan TAŞTAN  <http://orcid.org/0009-0009-2311-1209>

Enes FİDAN  <http://orcid.org/0000-0002-4567-2375>

İlhan KAYA TEKBUDAK  <https://orcid.org/0000-0002-2754-2489>

KAYNAKLAR

- Agrios, G.N. 2005. Plant pathology. Elsevier.
- Ali, A., Javaid, A. ve Shoaib, A. 2017. GC-MS analysis and antifungal activity of methanolic root extract of *Chenopodium album* against *Sclerotium rolfsii*. Planta Daninha. 35.
- Alkooranee, J.T., Al-khshemawee, H.H., Al-badri, M.A.K., Al-srai, M.S. ve Daweri, H.H. 2020. Antifungal activity and GC-MS detection of leaves and roots parts of *Chenopodium album* extract against some phytopathogenic fungi. Indian Journal of Agricultural Research. 54(1). 117-121.
- Al-Malki, A.A.T. 2014. Effect aqueous extract of *Xanthium strumarium* L. and *Trichoderma viride* against *Rhizctonia solani*. International Journal of Botany and Research. 4(6): 1-6
- Çakar, G., Sivrikaya, I.S., Karakaya, E. ve Güller, A. 2021. Evaluation of the In Vitro Fungicidal Activity of Summer Savory and Lavender Essential Oils Against *Fusarium solani*. ISPEC Journal of Agricultural Sciences, 5(4), 795-805.
- Davis, P.H. 1970. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. 3. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. 3.
- Durant, J.L. 2019. Where have all the flowers gone? Honey bee declines and exclusions from floral resources. Journal of Rural Studies, 65, 161-171.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F, 1987. Araştırma ve Deneme Metotları. Ankara Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Yayınları 1021. Ankara. 381.
- Fawcett, C.H. ve Spencer, D.M. 1970. Plant chemotherapy with natural products. Annual Review of Phytopathology. 8(1). 403-418.
- Gadano, A.B., Gurni, A.A. ve Carballo, M.A. 2006. Argentine folk medicine: genotoxic effects of Chenopodiaceae family. Journal of Ethnopharmacology. 103(2). 246-251.
- Ghorbanpour, M., Omidvari, M., Abbaszadeh-Dahaji, P., Omidvar, R. ve Kariman, K. 2018. Mechanisms underlying the protective effects of beneficial fungi against plant diseases. Biological Control. 117. 147-157.

- Hussain, I., Nasir, M.A. ve Haque, M.R. 1992. Effect of different plant extract on brown rust and yield of wheat. *Journal of Agriculture Research* 30.127-131.
- Sherazi, A.Z., Jabeen, K., Iqbal, S., Yousaf, Z. 2016. Management of *Ascochyta rabiei* by *Chenopodium album* extracts. *Planta Daninha*, 34, 675-680.
- Jalander, V. ve Gachande, B.D. 2012. Effect of aqueous leaf extracts of *Datura* spp. against two plant pathogenic fungi. *International Journal of Food, Agriculture and Veterinary Sciences*. 2(3). 131-134.
- Javaid, A. ve Amin, M. 2009. Antifungal activity of methanol and n-hexane extracts of three *Chenopodium* species against *Macrophomina phaseolina*. *Natural product research*. 23(12). 1120-1127.
- Kaushik, P. ve Goyal, P. 2008. In vitro evaluation of *Datura innoxia* (thorn-apple) for potential antibacterial activity. *Indian Journal of Microbiology*. 48. 353-357.
- Karakeçili, P., 2019. Şeytan Elması (*Datura stramonium* L.) Ekstraktlarının Bazı Bitki Patojeni Fungus ve Bakteriler Üzerine Etkisi (yüksek lisans tezi, basılmamış). YYÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Shivpuri, A., Sharma, O.P. ve Jhamaria, S.L. 1997. Fungitoxic properties of plant extracts against pathogenic fungi. *Journal of Mycology and Plant Pathology*, 27 (1): 29-31.
- Mahadevan, A. 1982. Biochemical aspects of plant disease resistance. Part I. performed inhibitory substances. New Delhi: Today and tomorrow's Printers and Publication 425-431.
- Matias, R., Fernandes, V., Corrêa, B.O., Pereira, S.R., Oliveira, A.K.M. 2020. Phytochemistry and antifungal potential of *Datura innoxia* Mill. on soil phytopathogen control. *Bioscience Journal* 36 (3): 691-701.
- Mohana, D., Prasad, P., Vijaykumar, V., ve Raveesha, K. 2011. Plant extract effect on seed-borne pathogenic fungi from seeds of paddy grown in Southern India. *Journal of Plant Protection Research*. 51(2).
- Molish, H. 1937. Der Einfluss einer Pflanze auf die Andere. Allelopathie. Fischer: Jena.
- Nsibande, S., Forbes, P. 2016. Fluorescence detection of pesticides using quantum dot materials—a review. *Analytica Chimica Acta*, 945, 9-22.
- Oerke, E.C. 2006. Crop losses to pests. *The Journal of Agricultural Science*. 144(1). 31-43.
- Rajesh. A. & Sharma. G. L. 2002. Studies on antimycotic properties of *Datura metel*. *Journal of Ethno pharmacology* 80(2-3) 193-197.
- Schmitt, A. (1996). Plant extracts as pest and disease control agents.
- Shahnaz, D., Sadia, K. ve Mariam, T. 2010. Comparative effect of plant extracts of *Datura alba* Ness and *Cynodon dactylon* (L.) Pers.. alone or in combination with microbial antagonists for the control of root disease of cowpea and okra. *Pakistan Journal of Botany*. 42(2) 1273-1279.
- Shinde, V. ve Dhale, D.A. 2011. Antifungal properties of extracts of *Ocimum tenuiflorum* and *Datura stramonium* against some vegetable pathogenic fungi. *Journal of Phytology* 3(12) 41-44.
- Singh, R.K. ve Dwivedi, R.S. 1987. Effect of oils on *Sclerotium rolfsii* causing root rot of barley. *Indian Journal of Phytopathology*. 40. 531-533.
- Sivrikaya, I.S., Tosun, B. ve Karakaya, E. 2021. *Origanum onites* L. ve *Rosmarinus officinalis* L. Uçucu Yağlarının Kimyasal İçerikleri ve *Fusarium solani*'ye Karşı Antifungal Aktivitelerinin Belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 8(2), 329-335.
- SPSS. 2021. IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows.
- Strange, R.N. ve Scott, P.R. 2005. Plant disease: a threat to global food security. *Annu. Rev. Phytopathol.*. 43. 83-116.
- Taha, S.M., Amer, M.E., Elmarsafy, A.E., Elkady, M.Y. 2014. Adsorption of 15 different pesticides on untreated and phosphoric acid treated biochar and charcoal from water. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 2, 2013-2025.
- Türküsay, H. ve Onoğur. E. 1998. Studies on antifungal effects of some plant extracts in vitro. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 22(3). 267-272.
- Yavuz, N., 2010. Bazı Bitki Ekstraktlarının Fitopatojen Funguslara Karşı Antifungal Etkisi (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Bursa.
- Yorulmaz, M. ve Özkan, R.Y. 2020. Allelopathic Effect of Jimson Weed (*Datura stramonium* L.) on Seed Germination. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*. 7(3). 793-797.