

ARAŞTIRMA MAKALESİ

RESEARCH ARTICLE

Sütleg n (*Euphorbia macroclada* Boiss.) ve Yonca (*Medicago sativa* L.) Bitki Ekstraktlarının Sirken (*Chenopodium album* L.) Tohumlarının  imlenmesi  zerine Allelopatik Etkisi

Allelopathic Effects of Spurge (*Euphorbia macroclada* Boiss.) and Alfalfa (*Medicago sativa* L.) Plant Extracts on Germination of Lamb's Quarters (*Chenopodium album* L.) Seeds

Ayhan TAŞTAN¹, Enes FİDAN^{2*}

 z

Tarımsal alanlarda verim ve kaliteyi olumsuz etkileyen birçok yabancı ot türü bulunmaktadır. Yabancı otların mücadelesinde kullanılan yöntemlerin başında ise kimyasal mücadele gelmektedir. Ancak kimyasal ilaçların insan sağlığına ve çevreye olumsuz etkileri,  evre dostu mücadele yöntemlerinin gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, bazı bitki ekstraktlarının yabancı otların gelişimi üzerindeki olumsuz etkileri, kimyasal ilaçlara alternatif olabilecek umut verici sonuçlar sunmaktadır. Bu amaçla yapılan çalışmada, s tle en (*Euphorbia macroclada* Boiss.) ve yonca (*Medicago sativa* L.) bitkilerinden elde edilen farklı c z c lerdeki (su ve etanol) bitki ekstratlarının farklı konsantrasyonlarda tarımsal alanlarda önemli verim kayıplarına neden olan sirken (*Chenopodium album* L.) bitkisinin tohum çimlenmesi üzerine allelopatik etkisi araştırılmıştır. Çalışma 2024 yılında Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Herboloji laboratuvarında yürütülmüştür. Hazırlanan su ve etanol ekstraktlarının %1, 2, 4, 8, 16 ve 32 konsantrasyonları, 9 cm çapındaki Petri kaplarına konulan sirken tohumlarına uygulanmıştır. Kontrol grubu için sadece saf su kullanılmıştır. Denemeler be  tekerrürlü ve her tekerrürde 50 adet sirken tohumu olacak şekilde yürütülmüştür. Bitkilerden elde edilen ekstraktların sirkenin çimlenmesi üzerinde uygulamalar arasında farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çalışma sonucunda, s tle en ve yoncadan elde edilen hem su hem de etanol ekstaktlarının konsantrasyon artışıyla birlikte sirkenin çimlenme oranında azalma meydana geldiği tespit edilmiştir. S tle enden elde edilen etanol ekstraktının %8, 16 ve 32; yoncanın ise %16 ve 32 konsantrasyonlarında çimlenmenin tamamen engellendiği tespit edilmiştir. Ayrıca s tle en ve yoncanın %32'lik su ekstraktlarında da çimlenmenin olmadığı gözlenmiştir. Yapılan bu çalışma, s tle en ve yonca bitki ekstraktlarının sirkenin çimlenmesini engelleyerek tarımsal alanlarda verim ve kaliteyi etkileyen bu yabancı ota mücadelede alternatif bir yöntem olarak kullanılması açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Allelopati, Bitki ekstraktı,  imlenme, Sirken, Yabancı ot

¹Ayhan Ta tan, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Bitki Koruma Bölümü ABD, Van, Türkiye. Email: ayhantas.tangs@gmail.com  OrcID: 0009-0009-2311-1209

^{2*}Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Enes Fidan, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Van, Türkiye. enesfidan@vyu.edu.tr  OrcID: 0000-0002-4567-2375

Atıf: Ta tan, A., Fidan, E. (2025). S tle en (*Euphorbia macroclada* Boiss.) ve yonca (*Medicago sativa* L.) bitki ekstraktlarının sirken (*Chenopodium album* L.) tohumlarının çimlenmesi üzerine allelopatik etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(3): 748-756.

Citation: Ta tan, A., Fidan, E. (2025). Allelopathic effects of spurge (*Euphorbia macroclada* Boiss.) and alfalfa (*Medicago sativa* L.) plant extracts on germination of lamb's quarters (*Chenopodium album* L.) seeds. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, 22(3): 748-756.

 Bu  alı ma Tekirda  Namık Kemal  niversitesi tarafından Creative Commons Lisansı (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) kapsamında yayınlanmı tır. Tekirda  2025

Abstract

There are many weed species that negatively affect yield and quality in agricultural areas. Chemical control is the most common method used in weed management. However, the negative effects of chemical pesticides on human health and the environment reveal the importance of environmentally friendly control methods. In this context, the negative effects of some plant extracts on weed development offer promising results that can be an alternative to chemical pesticides. This study investigated the allelopathic effects of plant extracts obtained from spurge (*Euphorbia macroclada* Boiss.) and alfalfa (*Medicago sativa* L.) in various solvents (water and ethanol) and concentrations on the seed germination of lamb's quarters (*Chenopodium album* L.), a plant responsible for significant yield losses in agricultural fields. The research was conducted in 2024 at the Herbology Laboratory of the Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Van Yüzüncü Yıl University. The prepared ethanol and water extracts at concentrations of 1%, 2, 4, 8, 16, and 32% were applied to lamb's quarters seeds put in Petri dishes of 9 cm diameter. The control group was treated with only pure water. The experiments were conducted with five replications, each containing 50 seeds. Statistically significant changes in seed germination were found between the treatments. The study showed that germination decreased when the concentrations of ethanol and water extracts obtained from spurge and alfalfa increased. Specifically, the ethanol extracts from spurge at concentrations of 8%, 16%, and 32%, and the from alfalfa at concentrations of 16% and 32% completely inhibited seed germination. In addition, no seed germination was observed with the water extracts from spurge and alfalfa at a concentration of 32%. This study is considered to be important in terms of using spurge and alfalfa extracts as an alternative method to control this weed, which affects yield and quality in agricultural areas by preventing the germination of lamb's quarters.

Keywords: Allelopathy, Plant extract, Germination, Lamb's quarters, Weed

1. Giriş

Tarım yapılan alanlarda, hastalık ve zararlılara ek olarak pek çok yabancı otla da kar ıla ılmaktadır (Güncan, 2016). Tarımsal üretimini başlamasıyla birlikte yabancı otlar bir sorun haline gelmiş ve bu sorun günümüze kadar sürmüştür ( ten ve Tokat, 2024). Yabancı otlar, tüm dünyada tarım sistemlerinde gıda üretimini kısıtlayan ana faktörlerden biridir (Monteiro ve Santos, 2022). Bulundukları alanlarda doğrudan (bitki besin elementi, su,   ık, gibi rekabet unsurları) ve/veya dolaylı (hastalıklar ve zararlılara konukçuluk) sorunlara neden olarak önemli ürün ve ekonomik kayıplara neden olabilirler (Yazlık ve ark., 2019). Dünyada yabancı otların neden olduğu verim kayıplarının %34 oranında olduğu tahmin edilmektedir (Oerke, 2006). Bu yüzden tarım endüstrisinde, ürün verimini artırmak için    lmesi gereken en önemli sorunlardan biri de yabancı ot kontrolüdür (Raja ve ark., 2020). Yabancı otların mücadelesinde birçok mücadele yöntemi olmasına rağmen üreticiler hızlı sonuç, kolay uygulama ve ekonomik olması nedeniyle kimyasal mücadele (herbisit) yöntemini tercih etmektedirler (Uludag ve ark., 2018). Ancak herbisitlerin insan ve  evre üzerinde olumsuz etkiler yarattığı, kalıntı problemleri oluşturduğu ve faydalı organizmalar üzerinde yan etkilere neden olduğu, bunun da besin zincirini etkilediği bir gerçektir (Ragsdale ve ark., 1993). Herbisit kullanımı sonucunda meydana gelen bu olumsuzluklar, yeni ve  evre dostu yöntemler geliştirmeyi zorunlu hale getirmektedir. Sadece herbisit kullanımını azaltmakla kalmayıp aynı zamanda  evre dostu olan ve tarımsal üretim maliyetini düşüren alternatif, sürdürülebilir ve yenilikçi yabancı ot yönetimi teknolojilerine olan küresel ilgi artmaktadır (Ghimire ve ark., 2019; Ri vanlı ve Fidan, 2024). Bu nedenle, doğada daha kolay parçalanan ve çevreyle uyumlu olan alternatif biyolojik mücadele yöntemlerine yönelik arayışlar hız kazanmıştır (Bond ve Grundy, 2001). Bu amaçla, çevreye ve insan sa lı ına zarar vermeyen, kalıntı problemi olmayan ve kolayca elde edilebilen bitki ekstraktlarının kullanımına yönelik çalışmalar ba lamı tır (Yavuz, 2010). Bitki kökenli kimyasal bileşiklerin, komşu bitkilerin büyümesini olumsuz yönde etkileyerek populasyon düzeyinde değişiklikler yaratma potansiyeline sahip olduğu d   n lm   ve bu olaya allelopati adı verilmiştir (Willis, 2007).

Allelopatik etkiye sahip olan kimyasal maddeye allelokimyasal denilmektedir (Akg l, 2016). Allelokimyasalların etkileri türden t re farklılık gösterebilir (Karaman ve ark., 2021). Allelokimyasallar genellikle bitkiler tarafından sentezlenen bitki büyümesi ve gelişiminde doğrudan yer almayan ikincil bitki metabolitleridir. Bitkiler tarafından üretilen maddelerin allelopatik etkisi, tarımsal ortamda yabancı otların neden olduğu ekonomik zararları azaltacak ve doğal herbisitler olarak uygulanabilecek bileşiklerin ürün geliştirilmesi konusunda ilgi uyandırmıştır (Pereira ve ark., 2017). Günümüzde, allelopatik bitkiler, yabancı ot kontrolü ve doğal herbisit geliştirme amacıyla önemli bir potansiyel taşımaktadır. Bu yöntemle yapılan yabancı ot mücadelesi çevreyi ve biyolojik çeşitliliği koruyan yapısı, onu diğer mücadele yöntemlerinden daha popüler hale getirmiştir (Baziar ve ark., 2014; Sitthinoi ve ark., 2017). Allelokimyasal maddeler içeren bitkiler arasında s tle en (*Euphorbia macroclada* Boiss.) ve yonca (*Medicago sativa* L.) da yer almaktadır.

Euphorbia cinsine ait birçok bitki, çevreye bazı kimyasallar salarak komşu bitkileri ve diğer organizmaları etkilemektedir (Liu ve ark., 2014). Bazı s tle en türleri tahıl, sebze, yem bitkileri ve ya lı tohumlar üzerinde allelopatik aktivite gösterdiği bildirilmiştir (Deepti ve ark., 2023). Esansiyel ya lar *Euphorbia* cinsine ait bitkilerin temel bileşenlerinden biridir (Elshamy ve ark., 2019).

Kendisinden sonra ekilen kültür bitkilerinde görülen verim kayıpları nedeniyle yoncanın da allelopatik aktiviteye sahip bir bitki olduğu ilk kez Mishustin ve Nauvoma (1955) tarafından bildirilmiştir (Rizvi ve ark., 1992). Yoncanın çeşitli bitki fidelerine karşı inhibe edici özelliklere sahip fenolik bileşikler, saponinler ve medikarpin dahil olmak üzere çeşitli fitokimyasallar içerdiği bildirilmektedir (Dornbos ve Spencer, 1990). Daha sonra yapılan çalışmalar da bitkinin bünyesinde bulunan allelokimyasalların saptanması üzerine yo unla ılmı  ve bu kimyasallar nedeniyle yoncanın farklı kültür bitkileri ile yabancı otlara, hatta kendi kendine de toksik etkiler gösterebildiği (ototoksiste) belirlenmiştir (Chung ve Miller, 1995).

Yaklaşık 25 *Chenopodium* türü dünyanın farklı yerlerinde yabancı ot olarak tanınmaktadır. Bu yabancı ot türlerinin en  emlilerinden bir tanesi de sirken (*Chenopodium album* L.)'dir. Çok sayıda tohum üretme kapasitesi, tohum bankasında uzun süre canlı kalması, farklı  evre koşullarına uyum sağlama yeteneği ve abiyotik stres toleransı gibi özellikleri, bu türün ciddi sorunlar oluşturmasına neden olmaktadır (Bajwa ve ark., 2019). Pek çok yabancı ot türüne kıyasla daha düşük sıcaklıklarda çimlenme özelliğine sahip olan bu tür, genellikle kültür bitkilerinin çıkışından önce çimlenerek erken dönemde rekabet avantajı elde eder (Weaver ve ark. 1988; Fischer

ve ark., 2004). Bu özellikler, *Chenopodium album*'un erken büyüme aşamalarından itibaren tarım ürünleriyle güçlü bir rekabet oluşturmaya yol açarak hem verim hem de kalite açısından önemli kayıplara neden olmaktadır (Damalas ve Koutroubas, 2022). Sirken, dünyanın farklı bölgelerinde soya fasulyesi (*Glycine max* (L.) Merr.), kolza (*Brassica napus* L.), mısır (*Zea mays* L.) ve buğday (*Triticum aestivum* L.) alanlarında yüksek rekabet gücüne sahip bir tür olarak doğal yayılış gösterdiği rapor edilmiştir (Guglielmini ve ark., 2017; Salonen ve ark., 2022).

Son yıllarda yoğun bir şekilde tarımsal alanlarda kullanılan kimyasalların insan ve çevre üzerindeki olumsuz etkileri düşünüldüğünde insan ve çevre dostu mücadele yöntemlerinin geliştirilmesi fikri önem kazanmıştır. Bu amaçla yapılan çalışmada, sütleğen ve yonca bitki ekstraktlarının farklı konsantrasyonlardaki (%1, 2, 4, 8, 16 ve 32) su ve etanol çözücülerinde elde edilen ekstraktlarının hem tarım hem de tarım dışı alanlarda ciddi problemlere yol açan sirken bitkisinin tohum çimlenmesine olan allelopatik etkisi araştırılmıştır. Dolayısıyla bu çalışma, tarımsal üretimde kimyasal herbisitlerin kullanımının çevre ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerinin azaltılmasına katkı sağlamayı amaçlayarak, doğal kaynaklı herbisitlerin geliştirilmesi yönünde literatüre alternatif çözümler sunmayı hedeflemektedir.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

Çalışmada kullanılan Sütleğen (*Euphorbia macroclada* Boiss.) ve yonca (*Medicago sativa* L.) bitkilerinin toprak üstü kısımları 2023 yılında Van ilinde tarım arazilerinden toplanmış ve oda sıcaklığında kurutulmuştur. Denemeler Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Herboloji laboratuvarında yürütülmüştür.

2.2. Yöntem

Ekstraktların Hazırlanması

Oda sıcaklığında kurutulup toz haline getirilen bitkilerden 320 gr örneğin üzerine 1000 ml saf su eklenmiştir. Hazırlanan bu karışım 24 saat boyunca orbital çalkalayıcıda karıştırıldıktan sonra 2 katlı steril tülbenkten geçirilmiştir. Tülbenten geçirilen ekstrakt daha sonra 50 ml falkon tüplerine konularak 5000 devirde 10 dakika boyunca santrifüj edilmiştir. Elde edilen süpernatant daha sonra filtre kağıdından geçirilmiş ve su ekstraktı olarak kullanılmıştır (Türküsay ve Onoğur, 1998; Abbasi, 2012). Etanol ekstraktı, saf su yerine etanol kullanılarak ve santrifüj işlemine kadar aynı prosedür izlenerek yapılmıştır. Elde edilen süpernatant, rotary evaporatör yardımıyla 40°C'de etanolü uçurulduktan sonra kalan karışım ekstrakt olarak kullanılmıştır. Hazırlanan bu ekstraktlar +4 °C'de muhafaza edilmiş ve 24 saat içinde kullanılmıştır (Türküsay ve Onoğur, 1998; Abbasi, 2012; Taştan ve ark., 2024).

Çimlenme denemesinin kurulması

Çalışmada tabanına çift kat kurutma kâğıdı yerleştirilmiş 9 cm çaplı steril cam Petri kapları kullanılmıştır. Denemeler, tesadüf parselleri deneme desenine göre 5 tekerrürlü ve her tekerrürde (Petri kabında) 50 adet sirken tohumu kullanılmıştır. Zımpara yöntemi ile dormansileri kırılan sirken tohumları %1'lik sodyum hipokloritte 5 dakika bırakılıp beş defa saf su ile yıkandıktan sonra Petri kaplarına konulmuştur (Aydın ve Tursun, 2010; Efil, 2012; Turan ve Özkan, 2024). Elde edilen çözeltiden %1, 2, 4, 8, 16 ve 32 konsantrasyonlar hazırlanmıştır. Her Petri kabı için hazırlanan ekstraktlardan 5 ml eklenmiştir. Kontrol grubunda ise sadece saf su kullanılmıştır. Daha sonra Petri kapları parafilmle sarılmış, optimum çimlenme sıcaklıkları olan 25°C'de inkübatörlere bırakılmıştır (Üremiş ve Uygur, 1999). Bütün uygulamalar için 7 gün sonunda sayımlar yapılmış, 0,5 cm çim borucuğu oluşturan tohumlar çimlenmiş kabul edilmiştir (Efil, 2012).

2.3. İstatistiksel analizler

Denemeden elde edilen veriler, $p < 0.05$ anlamlılık düzeyine göre SPSS istatistiksel paket programı ile analiz edilmiştir. Ortalamalar arasındaki farklar ise Duncan'ın çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir (SPSS, 2021).

3. Bulgular ve Tartışma

Sütleğen ve yonca bitkilerinden elden edilen su ve etanol ekstraktlarının sirken tohum çimlenmesi üzerindeki etkisinin araştırıldığı çalışmada istatistiksel olarak önemli farkların olduğu gözlenmiştir. ($p < 0.05$) (Tablo 1). Tablo

I incelendiğinde çözücü, konsantrasyon, bitki ekstraktı × çözücü, çözücü × konsantrasyon ve bitki ekstraktı × çözücü × konsantrasyon interaksiyonları önemli bulunmuştur.

Tablo 1. Sütleğen ve yonca bitkilerinin su ve etanol ekstraktlarının sirken tohumlarının çimlenmesi üzerine etkisi

Table 1. Effect of water and ethanol extracts of spurge and alfalfa on germination of lamb's quarters seeds

Ekstrakt (Bitki)	Çözücü	Konsantrasyon (%)	Çimlenen tohum sayısı (adet) (Ortalama ± SH)
Sütleğen	Su	Kontrol	40.20 ± 1.78 a
		1	22.80 ± 4.76 b
		2	13.20 ± 2.28 c
		4	11.20 ± 3.49 c
		8	4.80 ± 1.48 d
		16	1.00 ± 0.70 e
		32	0.00 ± 0.00 e
	Etanol	Kontrol	40.05 ± 1.30 a
		1	7.00 ± 1.22 b
		2	2.80 ± 1.09 c
		4	1.80 ± 0.83 c
		8	0.00 ± 0.00 d
		16	0.00 ± 0.00 d
		32	0.00 ± 0.00 d
Yonca	Su	Kontrol	40.30 ± 1.92 a
		1	24.80 ± 2.48 b
		2	18.40 ± 2.30 c
		4	11.80 ± 0.83 d
		8	6.20 ± 1.30 e
		16	0.20 ± 0.44 f
		32	0.00 ± 0.00 f
	Etanol	Kontrol	40.15 ± 0.83 a
		1	4.80 ± 1.48 b
		2	1.80 ± 0.83 c
		4	0.20 ± 0.44 d
		8	0.20 ± 0.44 d
		16	0.00 ± 0.00 d
		32	0.00 ± 0.00 d
Ekstrakt (Bitki)	Sütleğen	10.35 ± 13.92	
	Yonca	10.62 ± 14.30	
Çözücü	Su	13.91 ± 13.58 a	
	Etanol	7.07 ± 13.79 b	
<i>p değerleri</i>			
İnteraksiyonlar	$p^{Bitki(B)}$		0.322
	$p^{Çözücü(C)}$		0.000
	$p^{Konsantrasyon(K)}$		0.000
	$p^{B*Ç}$		0.001
	p^{B*K}		0.158
	p^{C*K}		0.000
	$p^{B*Ç*K}$		0.007

a, b, c : Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0.05$). SH: Standart hata.

Her iki bitkiden elde edilen su ekstraktlarının sirken tohumları üzerindeki etkisi tüm uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$) (Tablo 1). Sütleğen ve yonca ile hazırlanan su

ekstraktlarının sirken tohumları çimlenmesini engellenme oranı doz artışına paralel olarak artmış ve çimlenen tohum sayılarının azaldığı gözlenmiştir. Sütleğen su ekstraktının uygulandığı sirken bitkisinde %2 ve 4'lük konsantrasyonların etkisi arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. Her iki bitkinin su ekstraktının %1'lik konsantrasyonu tüm test bitkilerinde çimlenme üzerinde en düşük etkiye sahip olmuştur. Çalışma sonucunda sütleğen su ekstraktının %1, 2, 4, 8 ve 16'lük konsantrasyonları sırasıyla %43, 67, 72, 88 ve 98 oranında, yonca ekstraktının ise %1, 2, 4, 8 ve 16'lük konsantrasyonları sırasıyla %38, 54, 71, 85 ve 99 oranında sirken tohum çimlenmesini azalttığı saptanmıştır. Sütleğen ve yoncadan elde edilen su ekstraktlarının %32'lik dozunda ise çimlenme tamamen engellenmiştir (Şekil 1).

Sütleğen ve yonca bitkilerinden elde edilen etanol ekstraktlarının sirken tohumları üzerinde yapılan çalışmada tüm uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$) (Tablo 1). Sütleğen etanol ekstraktının uygulandığı sirken bitkisinde %2 ve 4'lük konsantrasyonların etkisi arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. Çalışma sonucunda sütleğen etanol ekstraktının %1, 2 ve 4'lük konsantrasyonları sırasıyla %83, 93 ve 96 oranında, yonca ekstraktı ise %1, 2, 4 ve 8'lik konsantrasyonları sırasıyla %88, 96, 99 ve 99 oranında sirken tohum çimlenmesini azaltmıştır. Sütleğenden elde edilen etanol ekstraktlarının %8, 16 ve 32; yoncadan ise %16 ve 32 dozlarında sirkenin çimlenmesini tamamen engellediği saptanmıştır (Şekil 1).

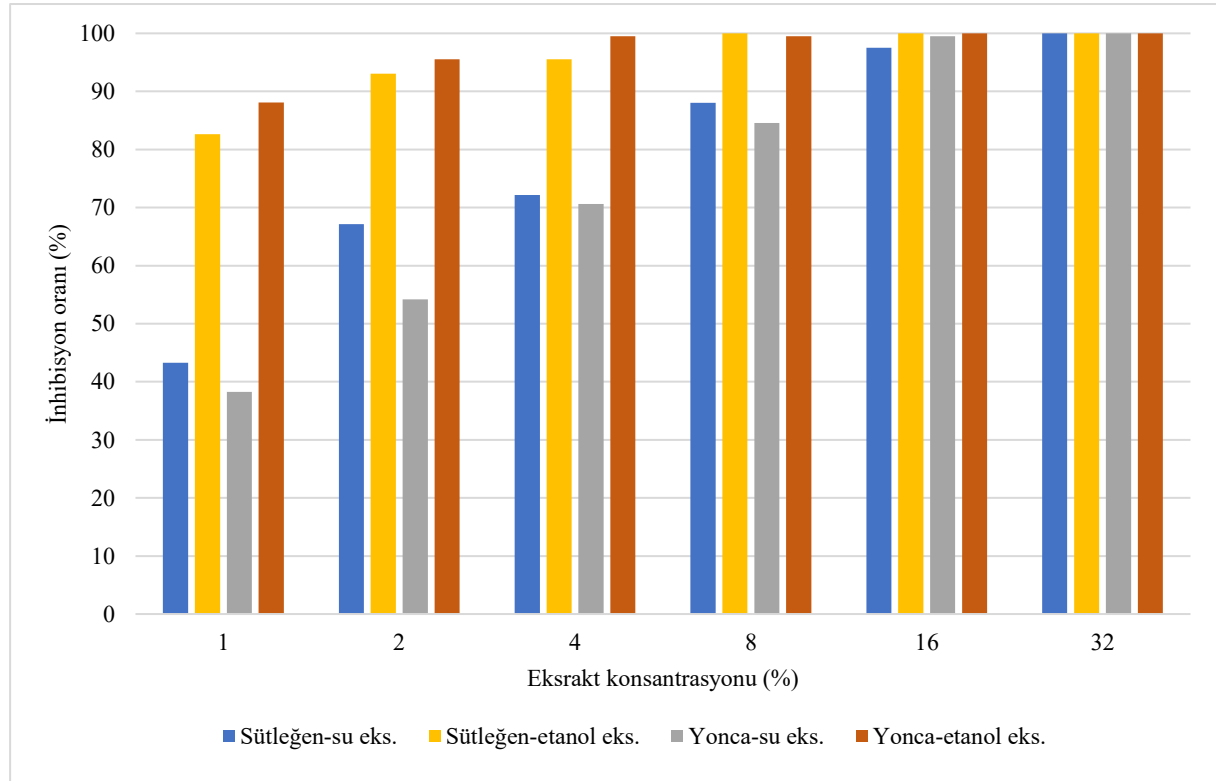


Figure 1. Effect of water and ethanol extracts of spurge and alfalfa plants on germination of lamb's quarters seeds

Şekil 1. Sütleğen ve yonca bitkilerinin su ve etanol ekstraktlarının sirken tohumlarının çimlenmesi üzerine etkisi

Bitki türleri, çevreye salındığında komşu türlerde morfolojik ve metabolik değişikliklere neden olan ikincil metabolizma ürünlerinin etkisiyle diğer türlerin gelişimini uyarabilir veya engelleyebilir (Fiorenza ve ark., 2016). Yapılan bu çalışma ile *Euphorbiaceae* familyasına ait sütleğen bitkisinin sirken tohum çimlenmesi üzerine allelopatik etkisinin olduğu belirlenmiştir. *Euphorbiaceae* familyasının bitkilerinde kimyasal bileşenlerinin çoğu saponin, triterpen, diterpenoid, flavonoid ve 4 α -metil steroidlerini içerdiği bilinmektedir (Deepti ve ark., 2023). *Euphoria guyoniana* Boiss. & Reut.'un yaprak özündeki çeşitli bileşikler (flavonoid, antosiyanin, fenol, tanen, steroid, saponin, serbest kinon, sterol, triterpen, karbonhidrat gibi) bulundurması sebebiyle önemli allelopatik etkileri olduğu bildirilmiştir (Otmani ve ark., 2022). Yapılan bir çalışmada, *Euphorbia granulata* Forssk.'nın farklı bitki türleri (hem yabancı otlar hem de kültür bitkileri) üzerindeki allelopatik etkisini bildirmiştir (Hussain, 1980).

Euphorbia guyoniana Boiss. & Reut. yaprak özütünün dört yabancı otun (*Bromus rubens* L., *Phalaris minor* Retz., *Plantago lagopus* L., ve *Ammi visnaga* L.)  imlenmesi üzerinde yüksek inhibisyon göstermiştir (Otmani ve ark., 2022). S tle enin (*Euphorbia esula* L.) allelopatik potansiyelinin araştırıldığı bir çalışmada, s tle enden elde edilen bitki materyalinin *Agropyron repens* L. ve *Ambrosia artemisiifolia* L. populasyon yo unlu unu azalttığı bildirilmiştir (Steenhagen ve Zimdahl, 1979). Başka bir çalışmada, *Euphorbia hypericifolia* L.’dan elde edilen ekstraktların domates, mısır, marul ve horoz ibi i bitkilerinin tohum çimlenmesini önemli derecede azalttığı bildirilmiştir (Ndam ve ark., 2021).

Fabaceae familyasına ait olan yoncanın (*Medicago sativa* L.) allelopatik etkileri olduğu bilinmektedir. Yonca bitkisinin saponin, glikozit, fitotoksik fenolik asitler, medikarpin, glukuronik asit, medikagenik asit, klorogenik asit gibi allelokimyasalları içerdiği rapor edilmiştir (Yılmaz ve Köse, 2021).  ten ve Tokat (2024) yaptıkları çalışmada, yoncadan elde edilen farklı çözücülerdeki (su, etanol ve metanol) ekstraktların yabancı yulaf üzerinde allelopatik etkiye sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Koloren (2007), yaptığı çalışmada yoncadan elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, 25 ve 50) su ekstraktları, *Amaranthus retroflexus*, *Lolium perenne*, *Ipomoea hederacea* ve *Portulaca oleracea* yabancı ot tohumlarının çimlenmesinde engelleyici etkiler gösterdiğini; %50 konsantrasyonun *A. retroflexus* dışında diğer üç yabancı otun çimlenmesini tamamen engellediğini bildirmiştir. Yapılan başka bir çalışmada yoncadan elde edilen ekstraktların *Acroptilon repens*’in çimlenmesini olumsuz etkilediği saptanmıştır (Sözeri, 2003). Ayrıca yonca bitkisinin ayçiçeği, buğday ve pamuk üzerinde allelopatik etkisi olduğu bildirilmiştir (Yılmaz ve Köse, 2021). Yapılan çalışmadan elde edilen veriler, s tle en (*Euphorbia macroclada* Boiss.) ve yonca (*Medicago sativa* L.) bitkilerinden elde edilen ekstraktların allelopatik etki gösterdiğini ortaya koymakta olup, bu bulgular literatürde yer alan benzer çalışmaların sonuçlarıyla uyum göstermektedir.

4. Sonuç

Çalışma sonucunda, s tle en (*Euphorbia macroclada* Boiss.) ve yonca (*Medicago sativa* L.) bitkilerinden elde edilen ekstraktların sirken tohumlarının çimlenmesi üzerinde allelopatik etkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Her iki bitkiden elde edilen %32’lik su ekstraktı ile s tle enin %8, 16 ve 32’lik etanol ekstraktları ve yoncanın %16 ve 32’lik etanol ekstraktları sirkenin çimlenmesini tamamen engellemiştir. Bu sonuçlar, her bir bitkiden elde edilen ekstraktların sirken tohumları üzerindeki inhibe edici etkilerini gösterirken, özellikle yüksek konsantrasyonların etkisinin daha belirgin olduğu saptanmıştır. Bitkilerden elde edilen etanol ekstraktlarının, sirken tohumlarının çimlenmesini su ekstraktlarına kıyasla daha fazla engellediği belirlenmiştir. Etanol ekstraktlarının sirken tohumlarının çimlenmesini daha fazla engellemesinin nedeni, etanolün daha güçlü bir çözücü olması ile açıklanabilir. Başka bir ifadeyle etanol, bitkisel bileşenlerin daha etkin bir şekilde çözünmesini sa lar ve bu bileşiklerin tohum çimlenmesi üzerindeki inhibe edici etkilerini artırabilir. Bu sonuçlara göre s tle en ve yonca bitkilerinin allelokimyasal özelliklerinden dolayı, sirkenin mücadelesinde alternatif bir mücadele yöntemi olarak kullanılması açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Bu veriler ışığında, söz konusu bitkilerden elde edilen ekstraktların sirken mücadelesinde kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi amacıyla sera veya tarla koşullarında da araştırılması gerektiği kanaatine varılmıştır.

Teşekkür

Bu  alışma T B TAK Bilim İnsanı Destek Programları Başkanlığı (B DEB) tarafından yürütülen, 2209-A  niversite   rencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı 2023 yılı 1. dönem kapsamında 1919B012301807 numaralı proje ile desteklenmiştir.

Etik Kurul Onayı

Bu  alışma için etik kuruldan izin alınmasına gerek yoktur.

 ıkar  atışması Beyanı

Makale yazarları olarak aramızda herhangi bir çıkar  atışması olmadığını beyan ederiz.

Yazarlık Katkı Beyanı

Planlama: Taştan A., Fidan E.; Materyal ve Metot: Taştan A., Fidan E.; Veri toplama ve  şleme: Taştan A., Fidan E.; Literatür Tarama: Taştan A., Fidan E.; Makale Yazımı,  nceleme ve Düzenleme: Taştan A., Fidan E.

Kaynakça

- Abbasi, S. (2012). Antifungal activity of *Centaurea* species. *Annals of Biological Research*, 3(7): 3258-3262.
- Akgül, T. (2016). *Juglonun allelopatik etkisinin doku kültürü şartlarında araştırılması*. (Yüksek Lisans Tezi) Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Aydın, O. ve Tursun, N. (2010). Bitkisel kökenli bazı uçucu yağların bazı yabancı ot tohumlarının çimlenme ve çıkışına olan etkilerinin araştırılması. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 13(1): 11-17.
- Bajwa, A. A., Zulfiqar, U., Sadia, S., Bhowmik, P. and Chauhan, B. S. (2019). A global perspective on the biology, impact and management of *Chenopodium album* and *Chenopodium murale*: two troublesome agricultural and environmental weeds. *Environmental Science and Pollution Research*, 26: 5357-5371.
- Baziar, M. R., Farahvash, F., Mirshekari, B. and Rashidi, V. (2014). Allelopathic effect of ryegrass (*Lolium persicum*) and wild mustard (*Sinapis arvensis*) on barley. *Pakistan Journal of Botany*, 46: 2069-2075.
- Bond, W. and Grundy, A. (2001). Non-chemical weed management in organic farming systems. *Weed Research*, 41: 383-405.
- Chung, I. M. and Miller, D. A. (1995). Natural herbicide potential of alfalfa residue on selected weed species. *Agronomy journal*, 87: 920-925.
- Damalas, C. A. and Koutroubas, S.D. (2022). Weed competition effects on growth and yield of spring-sown white lupine. *Horticulturae*, 8: 430.
- Deepti, D., Bachheti, A., Arya, A. K., Verma, D. K. and Bachheti, R. K. (2023). Allelopathic activity of genus *Euphorbia*. *AIP Conference Proceedings*. June 6-7, Jaipur, India.
- Dornbos, D. and Spencer, G. (1990). Natural products phytotoxicity A bioassay suitable for small quantities of slightly water-soluble compounds. *Journal of Chemical Ecology*, 16: 339-352.
- Efil, F. (2012). *Mercanköşk (Origanum majorana L.) ve dağ kekiği (Origanum syriacum L.) uçucu yağ ve hidrosollerinin yabancı otlara karşı biyo-herbisidal potansiyellerinin belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi) Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay, Türkiye.
- Elshamy, A. I., Abd-El Gawad, A. M., El Gendy, A. E. N. G. and Assaeed, A. M. (2019). Chemical characterization of *Euphorbia heterophylla* L. essential oils and their antioxidant activity and allelopathic potential on *Cenchrus echinatus* L. *Chemistry and Biodiversity*, 16(5): e1900051. <https://doi.org/10.1002/cbdv.201900051>
- Fiorenza, M., Dotto, D. B., Boligon, A. A., Boligon, A. A., Athayde, M. L. and Vestena, S. (2016). Análise fitoquímica e atividade alelopática de extratos de *Eragrostis plana* Nees (capim-anonni). *Iheringia, Série Botânica*, 71: 193-200.
- Fischer, D. W., Harvey, R. G., Bauman, T. T., Phillips, S., Hart, S. E., Johnson, G. A., ... and Lindquist, J. (2004). Common lamb's quarters (*Chenopodium album*) interference with corn across the northcentral United States. *Weed Science*, 52(6): 1034-1038.
- Ghimire, B. K., Ghimire, B., Yu, C. Y. and Chung, I. M. (2019). Allelopathic and autotoxic effects of *Medicago sativa*-Derived allelochemicals. *Plants*, 8(7): 233.
- Guglielmini, A. C., Verdú, A. M. C. and Satorre, E. H. (2017). Competitive ability of five common weed species in competition with soybean. *International Journal of Pest Management*, 63: 30-36.
- Güncan, A. (2016). *Yabancı Otlar ve Mücadele Prensipleri*. (Güncelleştirilmiş ve İlaveli Altıncı Baskı), Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Konya, Türkiye.
- Hussain, F. (1980). Allelopathic effects of Pakistani weeds: *Euphorbia granulata* Forssk. *Oecologia*, 45: 267-269.
- Karaman, R., Türkay, C. ve Akgün, İ. (2021). Yulaf çim suyunun bazı yabancı ot ve kültür bitkisi tohumlarının çimlenme ile fide özellikleri üzerine etkileri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(2): 312-321.
- Koloren, O. (2007). Allelopathic effects of *Medicago sativa* L. and *Jicia cracca* L. *Pakistan Journal of Biological Science*, 10: 1639-1642.
- Liu, Q., Lu, D., Jin, H., Yan, Z., Li, X., Yang, X., Guo, H. and Qin, B. (2014). Allelochemicals in the rhizosphere soil of *Euphorbia himalayensis*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 62: 8555-8561.
- Mishustin, E. N. and Naumova, A. N. (1955). Secretion of toxic substances by alfalfa and their effect on cotton and soil microflora. *Akademia Nauk USSR Izvestiya Ser Biol*, 6: 3-9.
- Monteiro, A. and Santos, S. (2022). Sustainable approach to weed management: The role of precision weed management. *Agronomy*, 12(1): 118.
- Ndam, L. M., Ngone, A. M., Nkongho, R. N., Fongod, A. G. N. and Fujii, Y. (2021). Allelopathic potentiality of *Euphorbia hypericifolia* L. on germination and seedling development of sympatric crops and weeds. *International Annals of Science*, 10: 134-150.
- Oerke, E. C. (2006). Crop losses to pests. *The Journal of Agricultural Science*, 144: 31-43.
- Öten, M. ve Tokat, S. (2024). Yonca (*Medicago sativa* L.) ekstraktının yulaf (*Avena fatua* L.) bitkisi üzerindeki allelopatik etkilerinin belirlenmesi. *Journal of Agricultural Biotechnology*, 5: 11-18.

- Otmani, R., Khene, B., Kemassi, A., Araba, F., Benaceur, F. and Houyou, Z. (2022). Phytochemical screening, allelopathic and bioherbicidal potentialities of *Euphorbia guyoniana* Boiss. and Reut. leaf extract. *Journal for Agriculture Sciences*, 12: 26-34.
- Pereira, G. A. M., Maciel, J. C., dos Santos, J. B., dos Reis, R. F. and Ferreira, E. A. (2017). Interferência de plantas daninhas no crescimento da cultura do trigo. *Revista de Agricultura Neotropical*, 4: 23-29.
- Ragsdale, N., Henry, M. and Sisler, H. (1993). Minimizing Nontarget Effects of Fungicides. In: Pesticide Control with Enhanced Environmental Safety. Ed(s): Duke, S. O., Menn, J. J. and Plimmer, J. Rs., ACS Symposium Series 524. Washington, U.S.A.
- Raja, R., Nguyen, T. T., Slaughter, D. C. and Fennimore, S. A. (2020). Real-time weed-crop classification and localisation technique for robotic weed control in lettuce. *Biosystems Engineering*, 192: 257-274.
- Rişvanlı, M. and Fidan, E. (2024). Beneficial Soil-Born Microorganisms for Weed and Insect Pest Management in Agriculture: Potential and Limitations. *International Food, Agriculture and Veterinary Sciences Congress* P. 249-255, 20-21 August, Adana, Türkiye.
- Rizvi, S., Haque, H., Singh, V. and Rizvi, V. (1992). A Discipline Called Allelopathy. In: Allelopathy: Basic and Applied Aspects. Ed(s): Rizvi, S. J. H. and Rizvi, V., Chapman and Hall, London, UK.
- Salonen, J., Niemi, M., Haavisto, M. and Juvonen, EL. (2022). Effect of annually repeated weed harrowing against *Chenopodium album* (L.) in organically grown spring cereals. *Agricultural and Food Science*, 31: 113-122.
- Sitthinoi, P., Lertmongkol, S., Chanprasert, W. and Vajrodaya, S. (2017). Allelopathic effects of jungle rice (*Echinochloa colona* (L.) Link extract on seed germination and seedling growth of rice. *Agriculture and Natural Resources*, 51: 74-78.
- S zeri, S. (2003). Kontroll  koşullarda yonca (*Medicago sativa* L.)'nın yaprak ve k ksu ekstraktları ile bitki materyalinin kekre (*Acroptilon repens* (L.) DC.) tohumlarının  imlenmesine, k k g zlerinin gelişimine allelopatik etkileri. *Türkiye Herboloji Dergisi*, 6: 21-31.
- SPSS (2021). IBM SPSS Statistics 22.0 for Windows. Armonk, N.Y.
- Steenhagen, D. and Zimdahl, R. (1979). Allelopathy of leafy spurge (*Euphorbia esula*). *Weed Science*, 27: 1-3.
- Taştan, A. Fidan, E., ve Tekbudak,  . K. (2024). şeytan elması (*Datura stramonium* L.) ve sirken (*Chenopodium album* L.) etanol ekstraktlarının bitki patojeni (*Macrophomina phaseolina* ve *Rhizoctonia solani*) fungusları üzerine allelopatik etkileri. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 11: 389-395.
- Turan, M. ve  zkan, R. Y. (2024). şeytan elması (*Datura stramonium* L.) tohum ekstraktlarının bazı bitkilerin tohum çimlenmesine allelopatik etkisi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 11(4): 1232-1238.
- Türküsay, H. and Onoğur, E. (1998). Studies on antifungal effects of some plant extracts in vitro. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 22: 267-272.
- Uludag, A., Uremis, I. and Arslan, M. (2018). Biological Weed Control. In: Non-Chemical Weed Control. Ed(s): Jabran, K. and Chauhan, B. S., Academic Press, Elsevier, London, U. K.
-  remiş, I. and Uygur, F. N. (1999). Minimum, optimum and maximum germination temperatures of some important weed species in the  ukurova Region of Turkey. *Turkish Journal of Weed Science*, 2(2): 1-12.
- Weaver, S. E., Tan, C. S. and Brain, P. (1988). Effect of temperature and soil moisture on time of emergence of tomatoes and four weed species. *Canadian Journal of Plant Science*, 68: 877-886.
- Willis, R. J. (2007). The History of Allelopathy. Springer, Dordrecht, Netherlands.
- Yavuz, B. (2010). *Bazı bitki ekstraktlarının fitopatojen funguslara karşı antifungal etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi) Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa, Türkiye.
- Yazlık, A.,  poğlu, E.,  z elik, A., Tembelo, B., Yiğit, M., Albayrak, B. ve Aydınlı, V. (2019). Yabancı ot türleri ve etkileri: Düzce'de meyve fidanlık alanı  rneği. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(3): 389-401.
- Yılmaz, M. ve Köse, M. (2021). Kültürü yapılan bazı tarla bitkilerinde allelopatik etkinin değerlendirilmesi. *Journal of Agricultural Biotechnology*, 2: 97-104.