



Araştırma makalesi

***Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC. Bitkisinin Bazı Kültür Bitkileri Üzerine
Allelopatik Etkisi^a**

**Fatih Kağan KOMBIÇAK¹ , Gürkan ARISOY¹ , Burak KUŞLUK¹,
Melih YILAR^{1*} **

¹ Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, 40100, Bağbaşı, Kırşehir, Türkiye

* Sorumlu yazar (Corresponding author): melih.yilar@ahievran.edu.tr

Makale alınış (Received): 27.11.2023 / Kabul (Accepted): 20.12.2023 /Yayınlanma (Published): 31.12.2023

ÖZ

Kırşehir ilinde doğal yayılış gösteren *Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC. bitki ekstraktlarının bazı kültür bitkileri üzerine allelopatik etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada bitkiler çiçeklenme aşamasında toplanmış ve gölgede kurutulmuşlardır. Çalışmada bitki materyalinden su ve metanol ekstraktı hazırlanmıştır. Kuru bitki materyalinden saf su kullanılarak %5, %10 ve %20'lik dozlar elde edilmiştir. 100 gr kuru bitki materyali üzerine 1 litre metanol ilave edilerek 48 saat bekletilmiştir. Metanol uçurulduktan sonra geriye kalan madde Dimetilsülfoksit (DMSO) ile çözülerek 150, 300 ve 600 ppm dozlar elde edilmiştir. 9 cm çaplı petri kaplarına 2 katlı filtre kağıdı yerleştirilmiş ve test bitkilerine ait tohumlar 25'er adet sayılarak konmuştur. Hazırlanmış petri kapları kontrol amaçlı 6 ml saf (su+DMSO) ve elde edilen ekstraktlardan 6 ml ilave edilmiş, parafilmle 24 °C'de 1-3 hafta süre ile inkübasyona bırakılmıştır. Süre sonunda test bitkilerinin tohum çimlenme sayısı, kök ve sürgün uzunlukları belirlenmiştir. Sonuç olarak bitki su ve metanol ekstraktlarının tere tohumunun çimlenmesi üzerine istatistiki olarak olumsuz bir etki göstermediği ancak fide gelişimini kontrole kıyasla engellediği belirlenmiştir. Yine arpa, buğday ve çim tohumlarında da doza ve ekstrakta bağlı olarak farklı düzeylerde farklı etkiler göstermiştir. Bu çalışma ile ülkemizin birçok yöresinde doğal yayılış gösteren, kuraklığa dayanıklı olduğu bilinen ve daha çok insan beslenmesi yönünde literatürde yer alan *D. tenuifolia* bitkisinin bazı kültür bitkileri üzerine allelopatik etkisi olduğu ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Diplotaxis tenuifolia*, allelopatik etki, bitki ekstraktları

© Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

^a **Atıf bilgisi / Citation info:** Kombiçak FK, Arısoy G, Kuşluk B, Yılar M (2023). *Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC. Bitkisinin Bazı Kültür Bitkileri Üzerine Allelopatik Etkisi. Ahi Ziraat Der/J Ahi Agri 3(2): 235-243

Allelopathic Effect of *Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC. (sand rocket plant) on Some Crops

ABSTRACT

This study was conducted to determine the allelopathic effect of *Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC. plant extracts, naturally distributed in Kırşehir province, on some cultivated plants. The plants were collected at the flowering stage and dried in the shade. Doses of 5%, 10%, and 20% were obtained from dry plant material by using pure water. 1 liter of methanol was added to 100 g dry plant material and left for 48 hours. After evaporating the methanol, the remaining substance was dissolved with Dimethylsulfoxide (DMSO) to obtain doses of 150, 300 and 600 ppm. 2-layer filter paper was placed in 9 cm diameter petri dishes and the seeds of the test plants (barley, wheat, cress and grass) were counted as 25 pieces each. For control, 6 ml of pure (water + DMSO) and 6 ml of the obtained extracts were added to the prepared petri dishes, parafiltered and incubated at 24 °C for 1-3 weeks. At the end of the period, the seed germination number, root and shoot lengths of the test plants were determined. As a result, it was determined that plant water and methanol extracts did not have a statistically negative effect on cress seed germination, but inhibited seedling development compared to control. It, also, showed different effects at different levels on barley, wheat and grass seeds, depending on the dose and extract. Our study revealed that the *D. tenuifolia* plant, which is naturally distributed in many regions of our country, is known to be resistant to drought and is mostly mentioned in the literature for human nutrition, has an allelopathic effect on some cultivated plants.

Keywords: *Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC., allelopathic effect, plant extracts

© Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture

Giriş

Allelopati, bir organizmanın diğer organizmaların büyümesini, hayatta kalmasını, gelişmesini ve üremesini ürettiği biyokimyasallar ile etkileyen biyolojik bir olgudur. Bu allelopatik etki alıcı ve donör bitki arasında olumlu etki (yabancı ot kontrolü) veya olumsuz etki (ototoksiste, biyolojik istila) gibi etkileşimlere yol açabilmektedir (Cheng ve Cheng, 2015). Bu farklı etkiye sebep olan bitkiler tarafından üretilip ortama bırakılan allelokimyasallardır. Bitkiler tarafından ortama salıverilebildiği gibi yan ürünleri olarak ta bırakılabilmektedir. Bu bileşenler allelokimyasallar olarak adlandırılmakta olup tarımsal ekosistemde diğer bitkiler üzerinde fitotoksik etkiler meydana getirebilmektedir (Alam ve Islam, 2002, Yılar ve ark., 2020). Bu allelokimyasallar bitkilerin farklı kısımlarında(yaprak, çiçek, kök, gövde vb.) bulunabilmekte ve farklı yollarla ortama bırakılmaktadır. Dolayısıyla allelopatinin engelleyici özelliğinden dolayı tarımsal alanlarda yabancı ot kontrolünde alternative bir yöntem olarak kullanılabilme potansiyeline sahiptir.

Son yıllarda yabancı ot kontrolünde sıkça başvuru yapılan pestisitlerin çevre ve insan sağlığı üzerine meydana getirdiği zararlı etkiler araştırmacıları bu kimyasallara veya kullanım miktarını

azaltmaya yönelik alternatif arayışlara yöneltmiştir. Özellikle tarımsal ekosistemde allelopatik etkiye sahip kültür bitkilerine ekim nöbetinde yer vererek, karışık ekimlerde kullanarak ve örtücü bitki olarak yetiştirerek yabancı otlara karşı bir üstünlük sağlanabilmektedir. Bunun yanı sıra son zamanlarda bitki ekstraktlarının doğrudan veya azaltılmış herbisit dozlarıyla karıştırılarak yabancı ot kontrolünde kullanımına yönelik çalışmalar da yürütülmektedir (Serim ve ark., 2015). Ayrıca sentetik pestisitlere alternatif olması beklenen sekonder bileşiklerin etkinlikleri üzerine çalışmalar da yürütülmektedir. Bu bağlamda, bitki ekstraktlarının allelopatik, antifungal, insektisidal ve benzeri biyolojik aktiviteleri üzerine çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalarda Brassicaceae familyası üyeleri de yer almaktadır. Bu familya üyelerinin sahip oldukları yüksek allelopatik etkilerden dolayı ülkemizde ve yurt dışında çok sayıda çalışma mevcuttur. Bu bitkilerin; yabancı otlarda çimlenme, büyüme ve gelişmelerinde olumsuz yönde etki gösterdiği yürütülen çalışmalarda rapor edilmiştir (Giordano ve ark., 2005). Bu bitkilerin çoğu yüksek oranda kükürt içeren bileşikler, yağlar, glikozitler, glikosinolatlar, indol bileşikler vb. içermektedir (Özdemir, 2007). Bu familyada yer alan *Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC. (Türpenk) bitkisi Akdeniz havzasında tahrip edilmiş kumlu, kalkerli topraklarda yayılım gösteren çok yıllık bir bitkidir. *D. tenuifolia* özellikle boş alanlarda, nadas alanlarında, bitki örtüsü temizlenmiş alanlarda daha fazla görülebilmektedir. Türpenk olarak bilinen bitki glikozitler bakımından zengin olup biyolojik aktiviteye sahiptir (Özcan, 2015). Bu bitkinin floristik topluluklarda sahip olduğu güçlü rekabet yeteneği, içerdiği S-glucoopyranosyl thiohydroximate gibi allelopatik maddelerin üretimine bağlıdır (Giordano ve ark., 2005). *D. tenuifolia*'nın taze yaprak, sap ve çiçeklerinden buhar distilasyonu ile elde edilen metabolitler, *Fusarium oxysporum* ve *Rhizopus* sp.'ye karşı hiçbir aktivite göstermediği ancak *Phytophthora infestans*'a (MIC = 1 mg/disk), *Penicillium digitatum*'a (MIC = 0,1 mg/disk) ve *Penicillium funiculosum*'a (MIC = 0,1 mg/disk) karşı orta düzeyde antifungal aktivite sergilemiştir (Rodriguez ve ark., 2006).

Bu çalışmada, Kırşehir ilinde doğal yayılım gösteren *D. tenuifolia* bitki ekstraktlarının *Hordeum vulgare* L., *Triticum aestivum* L., *Lepidium sativum* L. ve *Lolium temulentum* L. bitkileri üzerine fitotoksik etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal: Çalışmada ekstrakt bitkisi olarak Kırşehir ilinde yaygın olan *Diplotaxis tenuifolia* (Türpenk) kullanılmıştır. Türpenk çiçeklenme aşamasında, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Kampüs alanından 2021-2022 vejetasyon döneminde toplanmıştır. Toplanan bitkiler gölgede kurutulmuş ve muhafaza edilmiştir.

Bitki Ekstraktlarının Hazırlanması: *Su Ekstraktının Hazırlanması:* Kurutulan bitkisel materyal bitki öğütme değirmeni ile toz haline getirilmiştir. Çalışmada kullanılan %5, %10 ve %20'lik dozları elde etmek için önceden hazırlanan 200 gr bitki materyali 1000 ml saf su içeren cam kap içine konulmuş ve orbital çalkalayıcıda 120 rpm'de 24 saat çalkalandıktan sonra filtre kağıdından süzülerek katı artıklar uzaklaştırılmıştır. Ekstraktlar denemede kullanılmaya kadar muhafaza edilmiştir (Özdemir, 2007). Elde edilen ekstraktlar Şekil 1'de verilmiştir.

Metanol Ekstraktının Hazırlanması: Öğütülmüş bitki materyalinden 100 gr tartılarak 1 L erlenmayerlere konulmuş ve üzerine 600 ml metanol ilave edilerek, 48 saat oda sıcaklığında

orbital çalkalayıcıda 120 rpm’de çalkalanmıştır. Daha sonra ekstrakt filtre kağıdından geçirilmiştir. Metanol evaporator ile 32 °C’ de katı madde elde edilene kadar evapore edilerek uzaklaştırılmıştır. Geriye kalan ekstraktlar DMSO+su ile çözülerek farklı konsantrasyonlar (150, 300 ve 600 ppm) elde edilmiştir (Kadıoğlu ve Yanar, 2004).

Su ve metanol Ekstraktlarının Test Bitkilerinin Tohum Çimlenmesi ve Fide Gelişimine Etkisi: Test bitkilerine ekstraktların etki çalışması, 2 kat kurutma kağıdı yerleştirilmiş 9 cm çaplı petri kaplarında yürütülmüştür. Petri kaplarına, test bitkilerine (arpa, buğday, tere ve çim) ait tohumlar (25’er adet) homojen olarak dağıtılmıştır. Farklı dozlardaki su (%5, %10, %20) ve metanol (150, 300 ve 600 ppm) ekstraktları tohumların yerleştirildiği petri kaplarına 6 ml ilave edilmiştir. Kontrol petripleri ise olarak 6 ml saf su+DMSO ile nemlendirilmiştir. Petri kapları ortalama 24 °C de 1-3 hafta süre ile inkübasyona bırakılmıştır. Bu süre sonunda test bitkilerine ait tohumların çimlenme oranı ile kökçük ve sürgün boyları belirlenmiştir (Önen, 2003). Denemeler 3 tekerrürlü ve 2 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür (Şekil 2).

Verilerin Değerlendirilmesi: Elde edilen veriler, SPSS 15 istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş, ortalamalar arasındaki farklar ise DUNCAN testi ile belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Kırşehir ilinde doğal yayılış gösteren *Diplotaxis tenuifolia* bitkisinden hazırlanan su ve metanol ekstraktlarının farklı kültür bitkilerinin tohum çimlenmesi ve fide gelişimi üzerine allelopatik etkileri Tablo 1, 2, 3 ve 4’de verilmiştir. Buna göre *D. tenuifolia*’nın farklı çözücülerle hazırlanan ekstrakta, uygulama dozuna ve test bitkisine bağlı olarak değişen oranlarda allelopatik etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

D. tenuifolia su ekstraktlarının buğday, arpa, çim ve terenin tohum çimlenmesi ile fide gelişimi üzerine fitotoksik olduğu çalışmada saptanmıştır. Bu olumsuz etki artan doza ve test bitkisine göre farklılık göstermiştir. *D. tenuifolia* bitki su ekstraktı; çim ve terenin tohumlarının çimlenmesi üzerine olumsuz bir etki göstermemesine karşın buğday ve arpa tohumlarının çimlenmesini engellemiştir (Tablo 2, Şekil 3). *D. tenuifolia* su ekstraktı tere fide gelişimi üzerine de olumsuz bir etki göstermemiştir. Ancak buğday, arpa ve çim fide gelişimi bitki su ekstraktından olumsuz yönde etkilenmiştir (Tablo 1, Şekil 3).

D. tenuifolia bitki metanol ekstraktları buğday, arpa, çim ve tere tohum çimlenmesi ile fide gelişimi üzerine fitotoksik olduğu belirlenmiştir. Bu olumsuz etki artan doza ve test bitkisine göre farklılık göstermiştir. *D. tenuifolia* bitki metanol ekstraktı; tere tohum çimlenmesi üzerine olumsuz bir etki göstermemesine karşın buğday, arpa ve çim tohum çimlenmesini engellemiştir (Tablo 4, Şekil 4). *D. tenuifolia* metanol ekstraktı kontrol bitkilerine kıyasla test bitkilerinin fide gelişimini engellemiş ve bu etki istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Tere ve buğday bitkilerinin sürgün gelişimi en düşük dozda (150 ppm) artış göstermesine rağmen, 300 ve 600 ppm dozlar da ise kontrole göre sürgün gelişimini azaltmıştır (Tablo 3, Şekil 4).

Bu çalışma, *D. tenuifolia* bitkisinin allelopatik etkiye sahip olduğunu göstermiş olup, kültür bitkilerine fitotoksik etkide bulanma potansiyeline sahip bir bitki olduğunu göstermiştir. Bu

nedenle tarım alanlarında kendiliğinden ortaya çıkacak olan *D. tenuifolia* bitkisi kültür bitkisinin gelişimini hem rekabete girerek hem de üreteceği sekonder bileşiklerce olumsuz etkileyebilme potansiyeline sahiptir.

Tablo 1. *Diplotaxis tenuifolia* su ekstraktının test bitkilerin tohum çimlenmesi üzerine % etkisi

Doz (%)	Arpa	Buğday	Tere	Çim
Kontrol	98,66 ^{a*} ±1,33	98,66 ^{a*} ±1,33	100 ^{a*} ±0,0	80,00 ^{a*} ±5,81
5	93,33 ^{ab} ±2,66	94,66 ^{ab} ±1,33	100 ^{a*} ±0,0	78,66 ^{a*} ±2,30
10	88,00 ^{bc} ±6,11	88,00 ^{bc} ±2,30	98,66 ^{a*} ±1,33	76,66 ^{a*} ±3,52
20	85,33 ^c ±1,33	84,00 ^c ±4,61	98,66 ^{a*} ±1,3	61,33 ^{a*} ±8,74

* Aynı sütunda farklı harflere sahip ortalamalar LSD'ye göre 0.05 önem seviyesinde farklıdır.

Tablo 2. *Diplotaxis tenuifolia* su ekstraktının test bitkilerinin fide gelişimi üzerine etkisi

Doz (%)	Arpa		Buğday		Tere		Çim	
	Kök (cm)	Sürgün (cm)	Kök (cm)	Sürgün (cm)	Kök (cm)	Sürgün (cm)	Kök (cm)	Sürgün (cm)
Kontrol	4,98 ^{a*} ±0,2	5,57 ^{a*} ±0,1	5,42 ^{a*} ±0,8	5,73 ^{a*} ±0,4	6,74 ^{a*} ±0,3	0,98 ^{a*} ±0,1	1,19 ^{a*} ±0,0	2,12 ^{a*} ±0,1
5	3,38 ^b ±0,2	4,06 ^b ±0,4	3,91 ^{ab} ±0,7	3,99 ^b ±0,2	5,73 ^{a*} ±0,7	0,89 ^{a*} ±0,4	0,62 ^b ±0,0	1,77 ^{a*} ±0,1
10	3,34 ^b ±0,1	3,83 ^b ±0,4	3,76 ^{ab} ±0,2	3,85 ^b ±0,1	5,62 ^{a*} ±0,4	0,60 ^{a*} ±0,0	0,38 ^c ±0,0	1,58 ^{a*} ±0,2
20	2,26 ^c ±0,2	2,12 ^c ±0,0	2,08 ^b ±0,1	3,22 ^b ±0,2	3,38 ^b ±0,4	0,57 ^{a*} ±0,0	0,17 ^d ±0,0	0,26 ^b ±0,1

* Aynı sütunda farklı harflere sahip ortalamalar LSD'ye göre 0.05 önem seviyesinde farklıdır.

Tablo 3. *Diplotaxis tenuifolia* metanol ekstraktının test bitkilerin tohum çimlenmesi üzerine % etkisi

Doz (mg/ml)	Arpa	Buğday	Tere	Çim
Kontrol	97,33 ^{a*} ±1,33	96,00 ^{a*} ±2,30	82,66 ^{a*} ±5,10,4	92,00 ^{a*} ±4,61
150	94,66 ^{a*} ±2,66	96,00 ^{a*} ±2,30	86,66 ^{a*} ±1,33	86,66 ^{a*} ±1,33
300	93,33 ^{a*} ±3,52	92,00 ^{ab} ±2,30	73,33 ^{a*} ±4,80	57,33 ^b ±4,80
600	64,00 ^b ±6,11	85,33 ^b ±2,66	73,33 ^{a*} ±5,81	2,66 ^c ±1,33

* Aynı sütunda farklı harflere sahip ortalamalar LSD'ye göre 0.05 önem seviyesinde farklıdır.

Tablo 4. *Diplotaxis tenuifolia* metanol ekstraktının test bitkilerin fide gelişimi üzerine etkisi

Doz (mg/ml)	Arpa		Buğday		Tere		Çim	
	Kök (cm)	Sürgün (cm)	Kök (cm)	Sürgün (cm)	Kök (cm)	Sürgün (cm)	Kök (cm)	Sürgün (cm)
Kontrol	6,01 ^{a*} ±0,5	7,01 ^{a*} ±0,4	4,08 ^{a*} ±0,6	4,90 ^{a*} ±0,5	7,13 ^{a*} ±1,3	0,42 ^b ±0,0	1,56 ^{a*} ±0,1	2,82 ^{a*} ±0,3
150	4,10 ^b ±0,3	6,13 ^{a*} ±0,5	3,52 ^{ab} ±0,2	5,75 ^{a*} ±0,8	4,00 ^b ±0,0	1,06 ^{a*} ±0,2	0,32 ^b ±0,0	1,64 ^b ±0,1
300	3,03 ^b ±0,6	3,56 ^b ±0,1	2,85 ^{ab} ±0,1	4,20 ^{ab} ±0,1	0,38 ^c ±0,2	0,0 ^b ±0,0	0,09 ^{bc} ±0,0	0,98 ^{bc} ±0,4
600	0,72 ^c ±0,1	1,05 ^c ±0,0	2,34 ^b ±0,4	2,68 ^b ±0,2	0,10 ^c ±0,0	0,0 ^b ±0,0	0,01 ^c ±0,0	0,01 ^c ±0,0

* Aynı sütunda farklı harflere sahip ortalamalar LSD'ye göre 0.05 önem seviyesinde farklıdır.



Şekil 1. Dozları ayarlanmış bitki ekstraktları



Şekil 2. Bitki ekstraktlarının ilavesi, tohumların homojen dağıtılması ve bitkilerin ölçülmesi



a

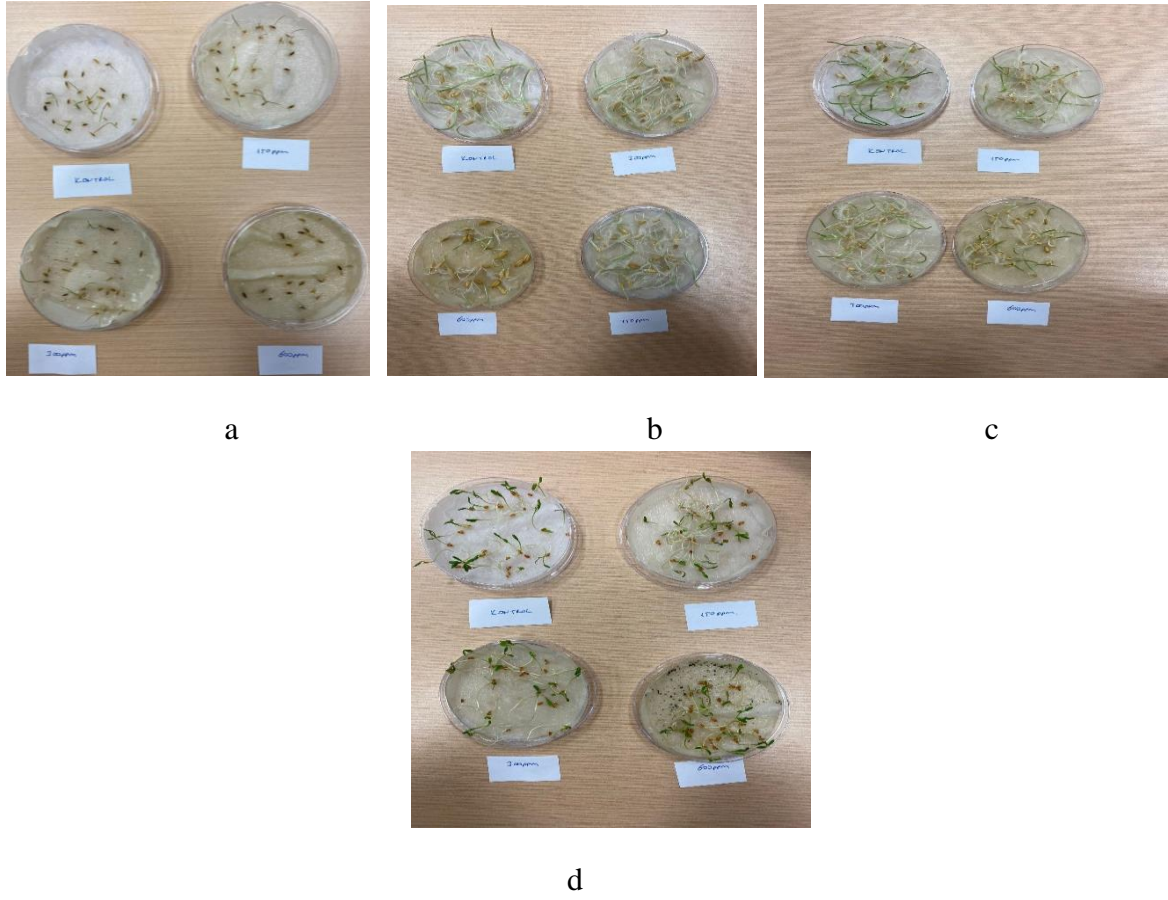
b

c



d

Şekil 3. *Diplotaxis tenuifolia* su ekstraktlarının test bitkileri (a: buğday, b: tere, c: çim, d: arpa) üzerine etkisi



Şekil 4. *Diplotaxis tenuifolia* metanol ekstraktlarının test bitkileri (a: çim, b: arpa, c: buğday, d: tere) üzerine etkisi

Bu bitki üzerine yürütülen çalışmalarda; bitkinin bünyesinde nitril, tiyosiyanat ve izotiyosiyanat bileşikleri ihtiva ettiği ve antifungal özellik gösterdiği rapor edilmiştir (Erik, 2012). Başka bir araştırmada ise *D. tenuifolia* bitkisinin *Phytophthora cinnamomi* Rands patojeni üzerine antifungal etkisinin olduğu bildirilmiştir (Rodríguez-Romero ve ark., 2021). Mevcut çalışmaya benzer şekilde *D. tenuifolia*'nın sirken, arpa, marul, semizotu ve turp üzerine allelopatik etkiye sahip olduğu ve bitkinin potansiyel bir allelokimyasal olan S-glucopyranosyl thiohydroximate ihtiva ettiği belirtilmiştir (Giordano ve ark., 2005). *D. tenuifolia* metanol ekstraktının fenolik ve flavonoid içerdiği ve antioksidant aktivite gösterdiği yine başka bir araştırmayla ortaya konmuştur (Abdalrahman ve ark., 2018). *Diplotaxis* çiçekleri antioksidant ve anti-inflammatory için önemli bir kaynaktır (Oueslatiab ve ark., 2015). Yine bu cinse mensup *D. eruroides* L. ekstraktlarının buğday ve hıyar bitkileri üzerine allelopatik etki gösterdiği Qasem (2007) tarafından rapor edilmiştir. Aynı cinse mensup *D. isharr*a bitkisinden quercetin, isorhamnetin 3-rhamnoside, isorhamnetin 3-o-rutinoside, isorhamnetin 3-glucosyl-4-rhamnoside ve isorhamnetin 3-o- β -glucoside gibi 5 önemli flavonoid glikozit izole edilmiştir (Atta ve ark., 2011).

Sonuç

Agroekosistemde sorun olan ya da ileride sorun olabilecek yabancı ot türleri kültür bitkileri ile rekabete girerek verim kaybına sebep olabilecekleri gibi üretim toprağa bırakacakları ikincil yan ürünleri (sekonder bileşikler) ile de kültür bitkileri üzerine allelopatik (fitotoksik) etki göstererek verim kaybına sebep olmaktadır. Bu çalışma sonucunda; nadas ve boş alanlarda yayılış gösteren *Diploaxis tenuifolia* bitki ekstraktlarının kültür bitkileri üzerine allelopatik etki gösterdiği belirlenmiştir. Rekabet yeteneği güçlü olan bu bitkinin aynı zamanda kültür bitkileri üzerine fitotoksik etki göstermesi tarımsal alanda bu bitki ile mücadele edilmesi gerektiğini göstermektedir.

Çıkar Çatışması

Makalenin hiçbir yazarı için bilinen ya da olası bir çıkar çatışması yoktur.

Kaynaklar

Abdalrahman KS, Güneş MG, Shomali N, İşgör BS, Yıldırım Ö (2018). Screening Effects of Methanol Extracts of *Diploaxis tenuifolia* and *Reseda lutea* on Enzymatic Antioxidant Defense Systems and Aldose Reductase Activity. *Turk J Pharm Sci.*,15(1):97-102.

Alam SM, Islam E (2002). Effects of aqueous extract of leaf, stem and root of nettleleaf goosefoot and NaCl on germination and seedling growth of rice. *Pak J Seed Technol* 1: 47-52.

Atta EM, Hashem AI, Ahmed AM, Elqosyd MS, Jaspars M, El-Sharkaw ER (2011). Phytochemical studies on *Diploaxis isharra* growing in Sinai. *Euro J of Chem.*;2:535-538.

Cheng F, Cheng Z (2015). Research Progress on the use of plant Allelopathy in Agriculture and the Physiological and Ecological Mechanisms of Allelopathy. *Research Progress on the use of Plant Allelopathy in Agriculture and the Physiological and Ecological Mechanisms of Allelopathy. Front. Plant Sci.* 6:1020.

Erik S (2012). Çok Yönlü Ruderal Bir Tür: *Diploaxis tenuifolia* (L) DC. A Multy Functional Rubbish Plant: *Diploaxis tenuifolia* (L.) DC. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 4 (1): 27-35.

Giordano S, Molinaro A, Spagnuolo V, Muscariello L, Ferrara R, Cennamo G, Aliotta G (2005) *In vitro* allelopathic properties of wild rocket (*Diploaxis tenuifolia* DC) extract and of its potential allelochemical *S*-glucopyranosyl thiohydroximate. *Journal of Plant-Microbe Interactions* 1, 51-60.

Kadıoğlu I, Yanar Y (2004). Allelopathic effects of plant extracts against seed germination of some weeds. *Assian Journal of Plant Sciences*,3(4), 472-475

Oueslatiab S, Ellilic A, Legaultb J, Pichetteb A, Ksouria R, Lachaal M, Karray-Bouraoui N(2015) Phenolic content, antioxidant and anti-inflammatory activities of Tunisian *Diploaxis simplex* (Brassicaceae). *Nat Prod Res.*;29:1189-1191.

Qasem JR (2007). Allelopathic Activity of White Rocket [*Diplotaxis eruroides* (L.) DC.]. Allelopathy, Chapter 9, Page:25.

Önen H (2003). Bazı bitkisel uçucu yağların biyoherbisidal etkileri, Türkiye Herboloji Dergisi, 6(1), 39-47.

Özcan C (2015). *Diplotaxis tenuifolia* (Yabani Roka) bitkisinin fumigant beslemede kullanılabilirliğinin araştırılması, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

Özdemir Ş (2007). *Brassicaceae* familyasından bazı bitkilere ait ekstraktların yabancı otlarla mücadelede biyo-herbisit olarak kullanılabilme olanaklarının araştırılması. (Yüksek Lisans Tezi). Mustafa Kemal Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Bölümü, Antakya.

Rodriguez SA, Vela Gurovic MS, Mulet AC, Murray AP (2006). *Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC., a source of a potentially antifungal essential oil containing nitrile. Biochemical Systematics and Ecology 34: 353-355.

Rodríguez-Romero M, Godoy-Cancho B, Calha I.M, Passarinho JA, Moreira AC (2021). Allelopathic Effects of Three Herb Species on *Phytophthora cinnamomi*, a Pathogen Causing Severe Oak Decline in Mediterranean Wood Pastures. Forests, 12, 285

Serim AT, Güzel NP, Türkteşmel İ (2015). Allelopatik bitki ekstraktları ile herbisitlerin beraber kullanımını. Derim, 32 (2): 225-236.

Yılar M, Bayar Y, Abacı Bayar AA, Genc N (2020). Chemical composition of the essential oil of *Salvia bracteata* Banks and the biological activity of its extracts: antioxidant, total phenolic, total flavonoid, antifungal and allelopathic effects. *Botanica Serbica* 44 (1): 71-79.