

Available at: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tjws>

Turkish Journal of Weed Science

©Turkish Weed Science Society



Araştırma Makalesi/Research Article

***Brassica elongata* Ehrhart (Uzun şalgam) Özütlerinin Bazı Yabancı Otlar Üzerinde Allelopatik Potansiyellerinin Araştırılması**

Murat KARACA^{*1}, Eren Bilge EREN²

¹Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Konya, Türkiye. Orcid: 0000-0002-8561-5199 Orcid: 0000-0002-8561-5199

²Doğa Koruma ve Milli Parklar Şube Müdürlüğü, Konya, Türkiye. Orcid: 0000-0002-2150-9063

*Corresponding author: mkaraca@selcuk.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada *Brassica elongata* Ehrh. (Uzun şalgam) bitkisinin tüm aksamından elde edilen özütler (su ekstraktı) için *Aegilops cylindrica* L. (Sakal otu), *Amaranthus retroflexus* L. (Kırmızı köklü tilki kuyruğu), *Avena fatua* L. (Yabani yulaf), *Secale cereale* L. (Yabani çavdar) ve *Sinapis arvensis* L. (Yabani hardal) olmak üzere belirlenen 5 yabancı ot türünün tohumlarına ve fidelerine karşı oluşturduğu allelopatik etkileri incelenmiştir. Denemeler, laboratuvar ve sera koşullarında yürütülmüştür. Petri çalışmalarında özütlerin % 2, 4, 8 ve 16' lık dozları yabancı ot tohumlarına denenmiştir. Saksı çalışmalarında ise, özütlerin % 16' lık dozları 2-4 yapraklı yabancı otların fidelerine uygulanmıştır. Petri çalışmalarında, uygulanan doz miktarı arttıkça tohum çimlenme oranı, kök ve sürgün uzunluğu üzerine biyoherbisidal etkinin arttığı gözlemlenmiştir. Sonuç olarak *B. elongata* bitkisinden elde edilen özütlerin denemeye alınan 5 yabancı ot türü tohumlarının çimlenmesine, kök ile sürgün boyu uzunluğuna etkisi olduğu, ayrıca doz artışına bağlı olarak fide gelişimini baskıladığı ve inhibisyonunu arttırdığı saptanmıştır. Petri çalışmalarında özüt uygulamalarında bütün dozlar *A. cylindrica* dışındaki türlerde çimlenme oranı ve kök uzunluğunu inhibe eden en başarılı sonuçları vermiştir. Saksı çalışmalarında özütlerin yabancı ot fidelerine karşı gösterdikleri herbisidal etkilere bakıldığında en başarılı sonuç 48 saat sonunda %89,17 oranı ile *S. cereale* fidelerinde olmuştur. Elde edilen sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde *B. elongata* özütlerinin allelopatik potansiyele sahip olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Allelopati, Yabancı ot, *Brassica elongata* Ehrh., Özüt

Investigation of Allelopathic Potential of *Brassica elongata* Ehrhart (Elongated mustard) Water Extracts on Some Weeds

ABSTRACT

In this study, allelopathic effects of *Brassica elongata* Ehrh. (Elongated mustard) water extracts obtained from all parts, against 5 weed species, *Aegilops cylindrica* L. (Jointed goatgrass), *Amaranthus retroflexus* L. (Redroot pigweed), *Avena fatua* L. (Spring wild oat), *Secale cereale* L. (Feral rye) and *Sinapis arvensis* L. (Charlock) seeds and seedlings were investigated. The experiments were conducted under laboratory and greenhouse conditions. In petri studies, 2, 4, 8 and 16% of water extracts were tested on weed seeds. In pot trials, 16% of water extracts were applied to seedlings of 2-4 leaf weeds. In petri studies, it was observed that the bioherbicidal effect on seed germination rate, root and shoot length increased with increasing dose. As a result, it was determined that the water extracts obtained from *B. elongata* plants inhibited germination, root and shoot lengths and seedling growth of 5 weed seeds that were tested and inhibition increased due to dose increase. In petri studies, water extract applications, all doses gave the most successful results in inhibiting the germination rate and root length in species other than *A. cylindrica*. Considering the herbicidal effects of the extracts against weed seedlings in pot studies, the most successful result was on *S. cereale* seedlings with a rate of 89.17% after 48 hours. When the results obtained were evaluated together, it was determined that *B. elongata* water extracts had allelopathic potential.

Keywords: Allelopathy, Weed, *Brassica elongata* Ehrh., Water Extract

1. GİRİŞ

İnsanlar allelopati ve allelopatik ilişkilerin farkında olmasa bile çok eski tarihlerden bu yana dek faydalanmışlardır ve buna rağmen tam terim tanımı 20. yüzyılda yapılmıştır (Rice, 1984). Farkına varıldıktan sonra allelopati üzerine araştırma ve incelemeler ise daha çok 20. yüzyılın sonlarında dünya çapında artmış ve haliyle içerik olarak da değişiklikler göstermiştir (Dakshini ve ark., 1999). Türkiye’de ise allelopati hakkındaki çalışmalar 1980’lerde başlayıp günümüzde de halen devam etmektedir. Tanım olarak ise bir bitkinin sentezlediği kimyasallar veya bitkinin biyolojik ayrımı sonucu oluşan maddeler ile başka bitkilerin büyüme ve gelişiminin doğrudan veya dolaylı olarak olumlu ya da olumsuz biçimde etkilenmesi allelopati olarak tanımlanmaktadır (Rice, 1984).

Allelopatik etkiler gösteren maddelere allelokimyasal adı verilir. Allelokimyasallar yapraklardan süzülme, bitki artıklarının kar veya yağmur suları ile toprağa karışması, yaprak ve köklerden dışarıya salınım ile bulunduğu ortama salınırlar (Vyvan, 2002). Allelokimyasallar önem açısından; kültür bitkilerinin sağlıklı ve istenilen bir biçimde yetişebilmesi için yabancı otlara karşı mücadelede büyük oranda önemli potansiyele sahiptirler (Foy ve Inderjit, 2001).

Bakıldığında allelopatik etkinin olumlu tarafları olsa da çoğunlukla olumsuzdur. Çünkü allelokimyasallar genellikle zehirli maddelerdir. Olumlu etkisi nadir görülür. Yani allelokimyasal bazı türlere olumsuz, bazı türlere olumlu, bazı türlere de hiçbir etki göstermez yani tarafsızdır. Eğer allelokimyasalların özellikleri bilinirse bunlar herbisit, antibakteriyel, antifungal ilaç ya da insektisit olarak kullanılabilir (Kocaçalışkan, 2007).

Yabancı otlar bitkisel üretim yapılan alanlarda yüksek seviyelerde verimde ve kalitede düşüş ve kayıplara sebep olmaktadır. Eğer yabancı otlara karşı gerekli önlemler alınmazsa %100’e varan bir oranda türünde kayıplar meydana gelebilir (Oerke ve ark., 1994).

Yabancı otlar tarımsal üretimde verim ve kaliteyi aşırı derecede azalttıklarından dolayı dünyada kullanılan kimyasal ilaçların %50’sini yabancı ot ilaçları, yani herbisitler oluşturmaktadır (Erkin ve Kışmır, 1996; Gönen ve ark., 1996).

Sentetik kimyasallar yoğun bir şekilde ve sürekli olarak kullanıldıklarında çevre ve sağlık sorunlarına yol açmaktadır. Bunun sonucunda; hedef dışı organizmalar yok olmakta, ikincil bir zararlı gelişmektedir. Tarım ilaçlarına direnç gelişimi başlamakta, gıdalarda biriken kalıntı tüketicinin sağlığını riske atmaktadır. Yüzeyle ve yer altında

bulunan sular kirlenmekte, bu ilaçları uygulayanlar ve çiftlikte çalışanlar için risk oluşturmaktadır.

Bu durumlara bağlı olarak insanlarda bilinç artmıştır ve bu yüzden yabancı otlara karşı kullanılan sentetik herbisitlerin kullanımının azaltılması veya ortadan kaldırılması amacıyla yapılan araştırma ve çalışmalar hız kazanmıştır. Bu durum son zamanlarda allelopatinin önem kazanmasına ve bütün dikkatlerin allelopati üzerinde toplanmasına sebebiyet vermiştir (Weston, 1996).

Biyoherbisit kullanımı üzerine son dönemlerde pek çok çalışma yapılmış olup allelokimyasallar pestisitlere alternatif bir yol olarak kullanılmaya başlanmıştır (Özdemir, 2023). Sentetik herbisitlere karşı araştırmacılar farklı ve seçici herbisidal mekanizmaya sahip yeni potansiyel biyoherbisitler üzerinde çalışmışlardır (Dudai ve ark., 1999; Duke ve ark., 2000; Kordali ve ark., 2009; Jassbi ve ark., 2010; Uludag ve ark., 2018; Karaca ve Yurttaş Kılınc, 2023).

Konya Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Herboloji laboratuvarı ve bölüm iklim odasında yürütülen bu çalışmada, daha önceki yıllarda yapılan allelopatik çalışmalar göz önünde bulundurularak allelopatik etki gösterebileceği düşünülen *Brassica elongata* L. (Uzun şalgam) bitkisi kullanılmıştır

Bu çalışmada, kültür alanlarında sorun olan 5 farklı yabancı ot türünün çimlenme ve gelişimleri üzerinde *B. elongata* bitkisinin allelopatik etkisinin olup olmadığının tespiti amaçlanmıştır. *B. elongata* bitkisinin alternatif biyoherbisit üretiminde kullanılabilir olup olmadığı incelenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Konya-Karaman illeri arası tarla ve yol kenarlarından toplanan kırmızı köklü tilki kuyruğu (*Amaranthus retroflexus* L.), yabancı hardal (*Sinapis arvensis* L.) sakal otu (*Aegilops cylindrica* L.), yabancı çavdar (*Secale cereale* L.) ve yabancı yulaf (*Avena fatua* L.) tohumları ile özütü çıkartılmak üzere uzun şalgam (*Brassica elongata* L.) bitkisi çalışmamızın ana materyalini oluşturmuştur.

2.2. Yöntem

2.2.1. Bitki ve Tohumların Denemeler için Hazırlanması

Bitkinin allelopatik potansiyelinin belirlenebilmesi için tüm aksamlarından (çiçek, yaprak, gövde ve kök) elde edilen ekstrakt ve özütlerin 4 farklı konsantrasyonları, 5 farklı yabancı ot türü *Amaranthus retroflexus* L. (Kırmızı köklü tilki

kuyruğu), *Sinapis arvensis* L. (Yabani hardal), *Aegilops cylindrica* L. (Sakal otu), *Secale cereale* L. (Yabani çavdar) ve *Avena fatua* L. (Yabani yulaf) tohumları ve 2-4 yapraklı fideleri üzerine hem petri hem de saksı çalışmasında kullanılacak şekilde uygulanmıştır.

Brassica elongata çiçekli olduğu dönemde 2018 yılı Haziran ayında toplanmıştır. Toplanan *B. elongata*'nın bütün aksamaları yıkanıp hastalık, toprak vb. kalıntılarından arındırılmıştır. Akabinde temizlenen bitkiler serin ve gölge bir yerde kurutulmuştur. Daha sonra kurutulan bu bitkiler öğütme değirmeninde öğütülerek kullanılincaya kadar kese kâğıtlarında buzdolabında muhafaza edilmiştir. Yabancı ot tohumları ise yabancı otların olgun olduğu dönemlerde 2018 yılı Mayıs-Ağustos aylarında toplanmıştır. Toplanan yabancı ot tohumlar +4° C' de buzdolabında 6 ay kadar bekletilmiştir. Bekletilen tohumlar deneme öncesinde kullanılmak üzere sodyum hipoklorit (NaClO)'de steril edilmiş ve kullanılmaya hazır hale getirilmiştir.

2.2.2. Bitkiden Özüt (su ekstraktı) Çıkarma İşlemi

Çalışmamızda kullanılan özütler *B. elongata* bitkisinin bütün aksamalarından elde edilmiştir. Gölgede kurutulan söz konusu bitkiler bitki değirmeninde öğütülüp toz haline getirilmiştir. Bitkiden elde edilecek olan özüt dozları %2, %4, %8 ve %16 ile pozitif ve negatif kontrol olacak şekilde hazırlanmıştır. Özütler hazırlanırken sırasıyla %2 doz için 20 gr, %4 doz için 40 gr, %8 doz için 80 gr ve %16'lık doz için ise 160 gr öğütülmüş bitkiden hassas terazide tartılıp alınmış ve her bir doz için üzerlerine saf su eklenerek 1000 ml'ye tamamlanmış ve 24 saat çalkalayıcıda çalkalanmıştır. Sonunda elde edilen özütler çalkalayıcıdan alınıp 4 katlı ince ve sık dokumalı tülbentlerden sıvı kısımları sıkıştırma

yöntemiyle süzölmüştür. Daha sonra süzülen bu özütler tek tek şişelere konulup, kullanılma süresine kadar buzdolabında +4° C'de muhafaza edilmiştir.

2.2.3. Özütlerin Laboratuvar Koşullarında Herbisidal Etkinliklerinin Belirlenmesi

Petri çalışmalarında kullanılacak olan yabancı ot tohumları suda yüzdürme yöntemi ile ayıklanmış, görünümü iyi ve dolgun tohumlar denemeye alınmıştır. Ayıklanan tohumların steril olarak kullanılabilmesi için Çizelge 1'de verilen sürelerde sodyum hipoklorit (çamaşır suyu)'te bekletilip 5-6 kez steril saf su ile yıkanmış ve denemede kullanılmaya hazır hale getirilmiştir. Steril, 9 cm çaplı ve tek kullanımlık plastik petri kaplarının içine, önceden etüvde steril edilmiş kurutma kağıtları, 2 kat olacak şekilde konulmuştur. Steril edilen tohumlardan *A. retroflexus* 50, *S. arvensis* 50, *A. cylindrica* 25, *S. cereale* 50 ve *A. fatua* 25 adet olacak şekilde her bir petri kabının içerisine yerleştirilmiştir. Petri kaplarına, özütlerin % 2, 4, 8 ve 16'lık dozları 10'ar ml olacak şekilde uygulanmıştır. Etrafi parafilmle kaplanan petri kapları iki günde bir kontrol edilerek eşit gün sayısınca ışık almaları için yerleri değiştirilmiştir. Pozitif kontrol olarak Akris (280 g/Lt Dimethenamid-P+250 g/Lt Terbutylazine) herbisiti kullanılmıştır. Negatif kontrol için ise sadece saf su kullanılmıştır. Denemeler tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrür ve 2 tekrarlı olarak yürütölmüştür. Petri kapları inkübatöre alınarak 7-28 gün periyotlarında takip edilerek çimlenmeler tespit edilmiş, sonrasında kök ve sürgün boyları cm cinsinden ölçölmüştür. Kök uzunluğu 0.5 cm'den büyük olan tohumlar çimlenmiş kabul edilmiştir (Uygur ve ark., 1986).

Çizelge 1. Tohumların sodyum hipoklorit ile (NaClO) sterilizasyonu

Yabancı Ot Tohumları	% Sodyum Hipoklorit	Dakika	Kaynak
Yabani çavdar (<i>Secale cereale</i> L.)	% 15	20 dk	Kordali ve ark., 2007
Kırmızı köklü tilkikuyruğu (<i>Amaranthus retroflexus</i> L.)	% 1	5 dk	Baltepe ve Mert, 1973
*Sakal otu (<i>Aegilops cylindrica</i> L.)	% 1	5 dk	
Yabani hardal (<i>Sinapis arvensis</i> L.)	% 1	5 dk	Baltepe ve Mert, 1973
Yabani yulaf (<i>Avena fatua</i> L.)	% 15	20 dk	Kordali ve ark., 2007

(Kordali ve ark., 2007; Baltepe ve Mert, 1973)

*Sakal otu (*Aegilops cylindrica* L.)'nda denenerek uygulanmıştır

Çizelge 2. Yabancı ot tohumlarının çimlenme sıcaklıkları ve aydınlanma süreleri

Yabancı Ot Tohumları	Sıcaklık (°C)	Aydınlanma Süreleri	Literatür
		12 saat aydınlık	
<i>Secale cereale</i>	18±24°C	12 saat karanlık	Karaca ve Güncan, 2009
		16 saat aydınlık	
<i>Amaranthus retroflexus</i>	30-35°C	8 saat karanlık	Uygur ark, 1986; Cunedioğlu ve Üremiş, 2018
		16 saat karanlık	
<i>Aegilops cylindrica</i>	24±2°C	8 saat aydınlık	Taştan ve ark., 1993
		16 saat karanlık	
<i>Sinapis arvensis</i>	23°C	8 saat aydınlık	Ateş ve Üremiş, 2018
		8 saat aydınlık	
<i>Avena fatua</i>	17°C	16 saat karanlık	Koch, 1970; Cunedioğlu ve Üremiş, 2018

(Ateş ve Üremiş, 2018; Uygur ark, 1986; Karaca ve Güncan, 2009; Koch, 1970; Uygur 1985; Taştan ve ark., 1993)

2.2.4. Özütlelerin Sera Koşullarında Herbisidal Etkinliklerinin Denenmesi

Saksı denemelerinde, petri denemelerinde en başarılı bulunan özütlelerin %16'lık dozu kullanılarak yabancı ot fideleri üzerindeki allelopatik etkilerine bakılmıştır. Etüvde 121°C sıcaklıkta 2-3 saat steril edilen toprak kullanılmıştır. Bu denemede 12 cm çapında ve 17 cm derinlikteki plastik saksılara, %50'si steril toprak, %30'u torf ve %20'si perlit olacak şekilde toplamda her bir saksıya 300'er gram karışım konulmuştur. Dezenfekte edilen yabancı ot tohumları her bir saksıya 100 tohum olacak şekilde, homojen bir şekilde ekilmiştir. Küçük tohumların üzeri 0,5 cm, büyük tohumların üzeri 1 cm kalınlıktaki toprak ile kapatılarak 23 ± 2°C'de, iklim odasında 12 saat aydınlık, 12 saat karanlık ve % 70 nemde denemeye alınmıştır. Saksılar 2 günde bir ihtiyaca göre sulanmıştır. Ekilen yabancı ot tohumları 2-4 yapraklı olduğu döneme gelince saksılardaki fide sayıları 40 adet olacak şekilde eşitlenmiştir. Çözücü+su çözeltisinde seyreltilen ekstraktların 40 mg/saksı dozları ve özütlelerin %16'lık dozları her saksıya eşit oranda ve denenerek 30 cc hesabıyla sıvı

püskürtme aparatıyla püskürtülmüştür. Takip eden 24 ve 48 saat sonunda, uygulama sonrası ölen bitkiler sayılarak kaydedilmiştir. Pozitif kontrolde özütle denemelerinde 2,4-D Amin kullanılırken, negatif kontrol için sadece saf su kullanılmıştır. Denemeler tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekrerr ve 2 tekrarlı olarak yürütülmüştür.

2.2.5. İstatistiksel Analizler

Denemeler tamamlandıktan sonra özütlelerin yabancı ot tohumları ve fideleri üzerindeki biyoherbisidal etkilerine dair elde edilen sonuçlara, Minitab 16.0 istatistik programında analizler yapılmıştır. Sonuçlar Duncan çoklu karşılaştırma testine tabi tutulmuş ve %1 ve %5 önem seviyesine göre karşılaştırılmıştır.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

3.1. *Brassica elongata* Bitkisinden Elde Edilen Özütlelerin In Vitro Ortamda Yabancı Ot Tohumlarının Çimlenme, Kök ve Sürgün Uzunluğu Üzerine Etkileri

Brassica elongata bitkisinden elde edilen özütün denemeye alınan yabancı ot tohumlarının çimlenme,

kök ve sürgün gelişimi üzerine etkileri araştırılmış, aşağıda verilen sonuçlar elde edilmiştir (Çizelge, 3).

Özütün *S. cereale* tohumları üzerinde %8 ve %16'lık doz uygulamalarında çimlenme %100 engellenmiştir. %2 ve %4'lük doz uygulamalarında ise sırasıyla çimlenme oranı %46,67 - %10; kök uzunluğu 2,23-0,71 cm; sürgün uzunluğu 3,58-2,72 cm olarak tespit edilmiştir. Pozitif kontrol (Dimt+Terb) uygulamasında sırasıyla çimlenme oranı %45; kök uzunluğu 1,02 cm; sürgün uzunluğu 0,91 cm iken, negatif kontrol (Saf su) uygulamasında sırasıyla çimlenme oranı %94,33; kök uzunluğu 9,33 cm; sürgün uzunluğu 4,28 cm olarak tespit edilmiştir.

A. retroflexus üzerinde özütün %4, 8 ve 16'lık doz uygulamalarında çimlenme %100 engellenmiştir. %2'lik doz uygulamasında sırasıyla çimlenme oranı %3,67; kök uzunluğu 0,22 cm; sürgün uzunluğu 0,03 cm olarak tespit edilmiştir. Pozitif kontrol (Dimt+Terb) uygulamasında sırasıyla çimlenme oranı %24; kök uzunluğu 0,39 cm; sürgün uzunluğu 0,18 cm iken, negatif kontrol (Saf su) uygulamasında sırasıyla çimlenme oranı %80,33; kök uzunluğu 3,01 cm; sürgün uzunluğu 1,35 cm olarak bulunmuştur.

A. cylindrica üzerinde özütün %16'lık doz uygulamalarında çimlenme %100 engellenmiştir. %2, 4 ve 8'lik doz uygulamalarında sırasıyla

çimlenme oranı %20 - %5,33, %0,66; kök uzunluğu 4,39-1,28-0 cm; sürgün uzunluğu 3,09-2,34-0,31 cm olarak tespit edilmiştir. Pozitif kontrol (Dimt+Terb) uygulamasında ise sırasıyla çimlenme oranı %6; kök uzunluğu 0,55 cm; sürgün uzunluğu 0,04 cm iken, negatif kontrol (Saf su) uygulamasında sırasıyla çimlenme oranı %25,33; kök uzunluğu 6 cm; sürgün uzunluğu 2,72 cm olarak tespit edilmiştir.

S. arvensis üzerinde özütün %2, 4, 8 ve 16'lık doz uygulamalarında çimlenme %100 engellenmiştir. Pozitif kontrol (Dimt+Terb) uygulamasında sırasıyla çimlenme oranı %4; kök uzunluğu 0,85 cm; sürgün uzunluğu 0,82 cm iken, negatif kontrol (Saf su) uygulamasında sırasıyla çimlenme oranı %16,33; kök uzunluğu 1,42 cm; sürgün uzunluğu 1,74 cm olarak tespit edilmiştir.

A. fatua üzerinde özütün %16'lık doz uygulamasında çimlenme %100 engellenmiştir. %2, 4 ve 8'lik doz uygulamalarında sırasıyla çimlenme oranı %24,67 - %12,67 - %2,67; kök uzunluğu 0,52-0,16-0,03 cm; sürgün uzunluğu 3,41-2,94-0,68 cm olarak tespit edilmiştir. Pozitif kontrol (Dimt+Terb) uygulamasında sırasıyla çimlenme oranı %3,33; kök uzunluğu 0,14 cm; sürgün uzunluğu 0 cm iken, negatif kontrol (Saf su) uygulamasında sırasıyla çimlenme oranı %53,33; kök uzunluğu 3,14 cm; sürgün uzunluğu 3,21 cm olarak saptanmıştır.

Çizelge 3. *Brassica elongata* özütünün yabancı ot tohumlarının çimlenme, kök ve sürgün uzunluğuna etkileri (cm)

ÇİMLENME ORANI (%)						
$\bar{X} \pm S\bar{x}$						
Türler	%2	%4	%8	%16	Kontrol (+)	Kontrol (-)
<i>S. cereale</i>	46,67±3,48	10,00±1,73	0,00±0,00	0,00±0,00	45,00±12,22	94,33±0,88
*	bc	c	d	d	bc	a
<i>A. retroflexus</i>	3,67±1,85	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	24,00±3,21	80,33±2,66
*	c	c	c	c	b	a
<i>A. cylindrica</i>	20,00±2,30	5,33±2,40	0,66±0,66	0,00±0,00	6,00±0,00	25,33±3,52
*	a	bc	c	c	bc	a
<i>S. arvensis</i>	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	4,00±0,57	16,33±5,04
*	b	b	b	b	ab	a
<i>A. fatua</i>	24,67±4,37	12,67±3,52	2,67±0,66	0,00±0,00	3,33±1,32	53,33±2,66
**	b	c	cd	d	cd	a

KÖK UZUNLUĞU (cm)

$$\bar{X} \pm S\bar{x}$$

Türler	%2	%4	%8	%16	Kontrol (+)	Kontrol (-)
<i>S. cereale</i> **	2,23±0,64 b	0,71±0,09 b	0,00±0,00 b	0,00±0,00 b	1,02±0,02 b	9,33±0,87 a
<i>A. retroflexus</i> **	0,22±0,12 c	0,00±0,00 c	0,00±0,00 c	0,00±0,00 c	0,39±0,08 bc	3,01±0,18 a
<i>A. cylindrica</i> *	4,39±0,94 ab	1,28±0,58 ab	0,00±0,00 b	0,00±0,00 b	0,55±0,06 b	6,00±1,62 a
<i>S. arvensis</i> *	0,00±0,00 b	0,00±0,00 b	0,00±0,00 b	0,00±0,00 b	0,85±0,16 ab	1,42±0,41 a
<i>A. fatua</i> *	0,52±0,11 bc	0,16±0,06 c	0,03±0,02 c	0,00±0,00 c	0,14±0,02 c	3,14±0,07 a

SÜRGÜN UZUNLUĞU (cm)

$$\bar{X} \pm S\bar{x}$$

Türler	%2	%4	%8	%16	Kontrol (+)	Kontrol (-)
<i>S. cereale</i> *	3,58±0,08 ab	2,72±0,43 b	0,00±0,00 c	0,00±0,00 c	0,91±0,07 c	4,28±0,08 a
<i>A. retroflexus</i> *	0,03±0,02 b	0,00±0,00 b	0,00±0,00 b	0,00±0,00 b	0,18±0,09 b	1,35±0,12 a
<i>A. cylindrica</i> *	3,09±0,21 a	2,34±0,81 abc	0,31±0,31 bc	0,00±0,00 c	0,04±0,04 c	2,72±0,60 ab
<i>S. arvensis</i> *	0,00±0,00 b	0,00±0,00 b	0,00±0,00 b	0,00±0,00 b	0,82±0,16 b	1,74±0,67 a
<i>A. fatua</i> *	3,41±0,34 a	2,94±0,60 ab	0,68±0,11 cd	0,00±0,00 d	0,00±0,00 d	3,21±0,04 ab

Duncan testine göre istatistiksel olarak uygulamalar arasında aynı kolondaki aynı harfler arasında fark yoktur (** P<0,05; *P<0,01).

Denemeden elde edilen sonuçlar negatif kontrol (saf su) uygulaması ile kıyaslandığında bütün

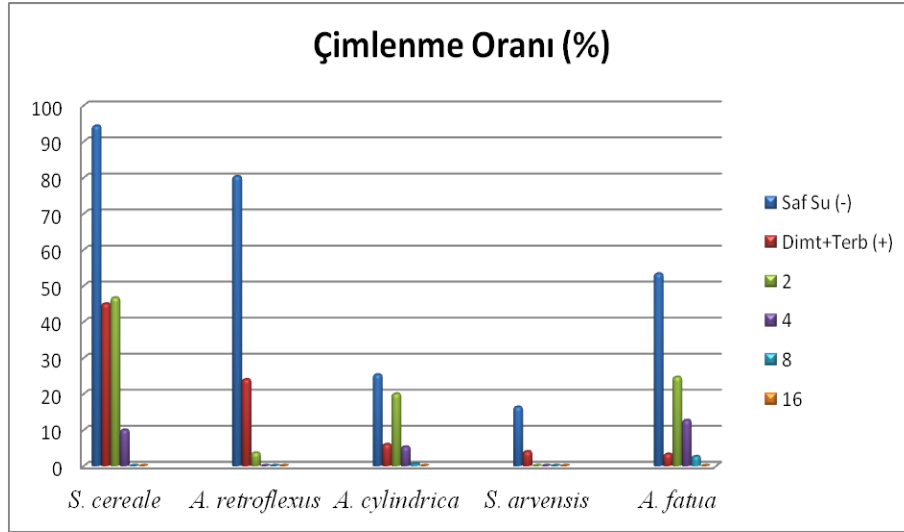
türlerde, çalışılan dozlarda çimlenme oranları istatistiksel olarak negatif kontrolden farklı

bulunmuştur. Kök uzunluğu sonuçlarına bakıldığında, *A. cylindrica*' da %2 ve %4 dozları negatif kontrolden farklı bulunmazken, söz konusu türün diğer dozlarında ve diğer yabancı ot türlerinin bütün dozlarında kök uzunlukları negatif kontrolden istatistiksel olarak farklı bulunmuştur. Sürgün uzunluğu sonuçlarına bakıldığında ise, *S. cereale*' nin %4, 8 ve 16'lık dozları, *A. retroflexus*'un bütün dozları, *A. cylindrica*'nın sadece %16'lık dozu ve *A. fatua*'nın %8 ve 16'lık dozları negatif kontrol uygulamasından istatistiki olarak farklı bulunmuştur. *S. arvensis*'in bütün dozları ile negatif kontrol arasında ise fark bulunamamıştır.

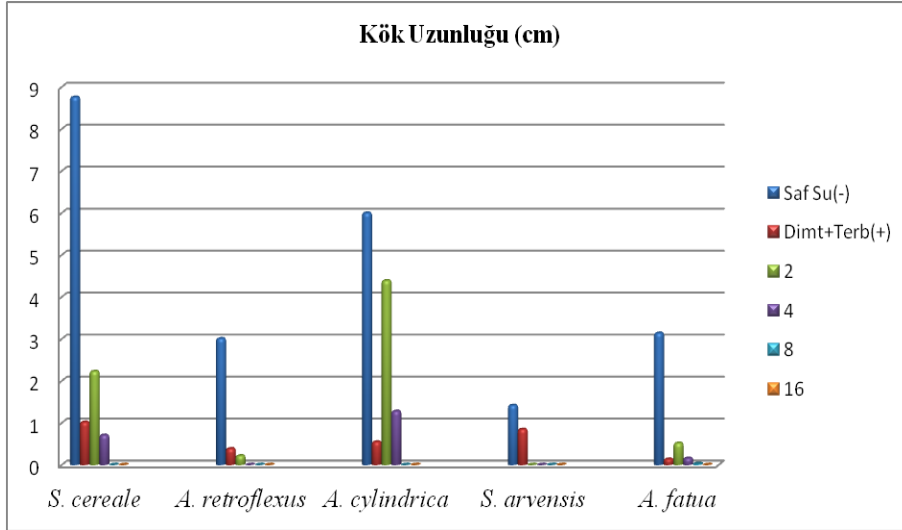
S. cereale tohumlarının %8 ve %16'lık dozlarda çimlenme, kök ve sürgün gelişimi tamamen engellenmiştir. Bu dozlar istatistiksel olarak pozitif kontrolden çimlenmede farklı, kök ve sürgün uzunluğunda farksız bulunmuştur. *A. retroflexus* tohumlarının %4, 8 ve 16'lık dozlarda çimlenme, kök ve sürgün gelişimi tamamen engellenmiştir. İstatistiksel olarak pozitif kontrolden çimlenmede farklı, kök ve sürgün uzunluğunda farksız olduğu

gözlemlenmiştir. *A. cylindrica* tohumlarının %16'lık dozda çimlenmesi ve sürgün uzunluğunu, %8 ve %16'lık dozda ise kök uzunluğunu tamamen engellemiştir. Söz konusu dozlar istatistiksel olarak pozitif kontrolden farksız bulunmuştur. *S. arvensis* tohumlarının, dozların hepsinde çimlenme, kök ve sürgün gelişimi tamamen engellenmiştir. İstatistiksel olarak ise pozitif kontrolden farksız olduğu tespit edilmiştir. *A. fatua* tohumlarının %16'lık dozda çimlenme, kök ve sürgün gelişimi tamamen engellenmiştir. İstatistiksel olarak ise söz konusu dozun, çimlenme, kök ve sürgün uzunluğuna etkisinin, pozitif kontrolden farklı olmadığı tespit edilmiştir.

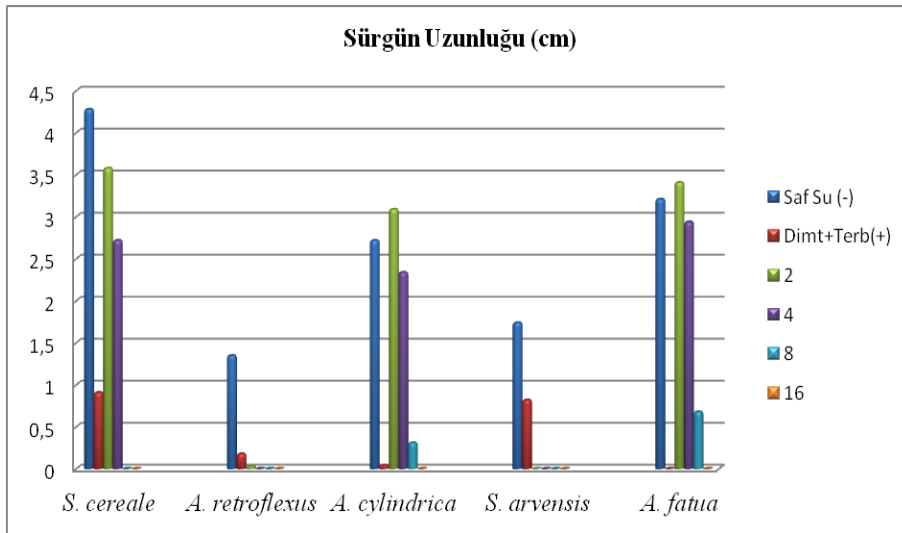
Brassica elongata bitkisinden elde edilen özütün yabancı ot tohumlarının çimlenme oranı, kök ve sürgün uzunluğu üzerine etkileri sırasıyla Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3'de verilmiştir. Grafikler incelendiğinde yabancı ot tohumlarına uygulanan özütün dozu arttıkça çimlenme oranı, kök ve sürgün uzunluğu üzerindeki herbisidal etkinin arttığı görülmektedir.



Şekil 1. *Brassica elongata* özütünün % 2, 4, 8 ve 16/petri dozlarında yabancı ot tohumlarının çimlenme oranı üzerine gösterdikleri etki



Şekil 2. *Brassica elongata* özütünün % 2, 4, 8 ve 16/petri dozlarında yabancı ot tohumlarının kök gelişimi üzerine gösterdikleri etki



Şekil 3. *Brassica elongata* özütünün % 2, 4, 8 ve 16/petri dozlarında yabancı ot tohumlarının sürgün gelişimi üzerine gösterdikleri etki

3.2. *Brassica elongata* Bitkisinden Elde Edilen Özütlerin In Vivo Ortamda Yabancı Ot Fidelerine Karşı Ortamda Gösterdikleri Herbisidal Etkiler

B. elongata bitkisinden elde edilen özütlerin %16'lık dozları yabancı ot fidelerine uygulanmış, 24 ve 48 saat sonundaki ölüm oranları tespit edilerek aşağıda verilmiştir (Çizelge 4; Şekil 4).

S. cereale için; 24 saat sonunda meydana gelen ölüm oranları: *B. elongata* %46,67; Pozitif kontrol (2,4 D Amin) %23,33 olurken, negatif kontrol (Saf su)'de ölüm gerçekleşmemiştir. 48 saat sonunda meydana gelen ölüm oranlarına bakıldığında: *B.*

elongata %89,17; Pozitif kontrol (2,4 D Amin) %60 olurken, negatif kontrol (Saf su)'de ölüm gerçekleşmemiştir.

A. retroflexus için; 24 saat sonunda meydana gelen ölüm oranları: *B. elongata* %36,67; Pozitif kontrol (2,4 D Amin) %29,17 olurken, negatif kontrol (Saf su)'de ölüm gerçekleşmemiştir. 48 saat sonunda meydana gelen ölüm oranları: *B. elongata* %57,83; Pozitif kontrol (2,4 D Amin) %58,33 olurken, negatif kontrol (Saf su)'de ölüm gerçekleşmemiştir.

A. cylindrica için; 24 saat sonunda meydana gelen ölüm oranları: *B. elongata* %15,83; Pozitif kontrol (2,4 D Amin) %24,17 olurken, negatif kontrol (Saf su)'de ölüm gerçekleşmemiştir. 48 saat sonunda

meydana gelen ölüm oranları: *B.elongata* %41,67; Pozitif kontrol (2,4 D Amin) %51,67 olurken, negatif kontrol (Saf su)'de ölüm gerçekleşmemiştir.

S. arvensis için; 24 saat sonunda meydana gelen ölüm oranları: *B. elongata* %35; Pozitif kontrol (2,4 D Amin) %33,33 olurken, negatif kontrol (Saf su)'de ölüm gerçekleşmemiştir. 48 saat sonunda meydana gelen ölüm oranları: *B. elongata* %60,83; Pozitif

kontrol (2,4 D Amin) % 61,67 olurken, negatif kontrol (Saf su)'de ölüm gerçekleşmemiştir.

A.fatua için; 24 saat sonunda meydana gelen ölüm oranları: *B.elongata* %29,17; Pozitif Kontrol (2,4 D Amin) %19,17 olurken, negatif kontrol (Saf su)'de ölüm gerçekleşmemiştir. 48 saat sonunda meydana gelen ölüm oranları: *B. elongata* %41,67; Pozitif Kontrol (2,4 D Amin) %40 olurken, negatif kontrol (Saf su)'de ölüm gerçekleşmemiştir.

Çizelge 4. Özütlerin *in vivo* ortamda yabancı ot fidelerine gösterdikleri herbisidal etkiler

Yabancı Ot	Uygulamalar	Ölüm Oranı (% ± S \bar{x})	
		24 SAAT	48 SAAT
<i>Secale cereale</i> *	<i>Brassica elongata</i>	46,67±11,02 b	89,17±15,2 a
	Negatif Kontrol (Saf su)	0,00±0,00 c	0,00±0,00 c
	Pozitif Kontrol (2,4 D Amin)	23,33±3,33 bc	60,00±6,29 ab
<i>Amaranthus retroflexus</i> *	<i>Brassica elongata</i>	36,67±0,83 ab	57,83±2,20 a
	Negatif Kontrol (Saf su)	0,00±0,00 c	0,00±0,00 c
	Pozitif Kontrol (2,4 D Amin)	29,17±6,50 b	58,33±8,20 a
<i>Aegilops cylindrica</i> **	<i>Brassica elongata</i>	15,83±4,41 b	41,67±13,6 a
	Negatif Kontrol (Saf su)	0,00±0,00 c	0,00±0,00 c
	Pozitif Kontrol (2,4 D Amin)	24,17±5,83 ab	51,67±11,75 a
<i>Sinapis arvensis</i> *	<i>Brassica elongata</i>	35,00±3,81 ab	60,83±6,01 a
	Negatif Kontrol (Saf su)	0,00±0,00 c	0,00±0,00 c
	Pozitif Kontrol (2,4 D Amin)	33,33±4,16 ab	61,67±4,64 a
<i>Avena fatua</i> *	<i>Brassica elongata</i>	29,17±4,41 ab	41,67±7,11 a
	Negatif Kontrol (Saf su)	0,00±0,00 c	0,00±0,00 c
	Pozitif Kontrol (2,4 D Amin)	19,17±5,83 cde	40,00±2,49 a

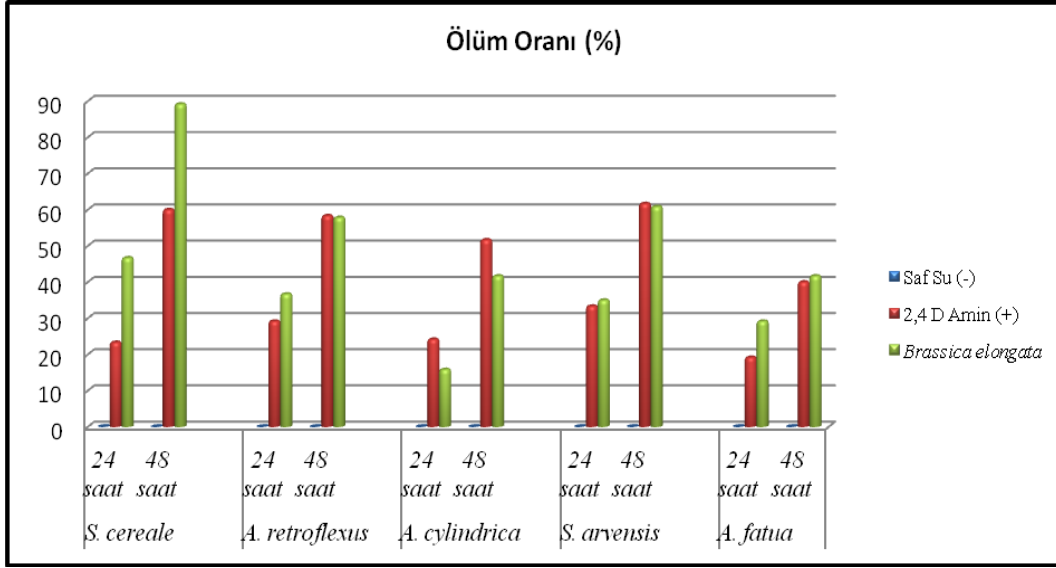
Duncan testine göre istatistiksel olarak uygulamalar arasında aynı kolondaki aynı harfler arasında fark bulunmamaktadır (** P<0,05; *P<0,01).

Genel olarak deneme sonuçları değerlendirilecek olursa, *B. elongata* özütünün çimlendirme denemelerinde ele alınan ve en başarılı dozu olan

%16'lık dozları yabancı ot fidelerine uygulanmış, 24 ve 48 saat sonrasında elde edilen sonuçlara göre bütün yabancı otlarda özüt uygulaması ile negatif

kontrol uygulaması arasında istatistiksel olarak fark olduğu saptanmıştır. Ancak özütle çalışılan sürelerde

bütün türlerde ölüm oranları %90'ın altında kalmıştır (Çizelge 4).



Şekil 4. Yabancı ot tohumlarına uygulanan *Brassica elongata* özütünün (%16/saksı) 24 ve 48 saat sonundaki (%) ölüm oranları

Boydston ve Al-Khatib (1994), *Brassica* türlerinin allelopatik etkilerini araştırmışlardır. Bunun için *Brassica* türleri toprağa karıştırılmış ve çalışma sonucunda küçük tohuma sahip yabancı otların gelişimlerinin, büyük tohuma sahip yabancı otlardan daha çok etkilendiklerini belirlemişlerdir.

İskenderoğlu (1995), yaptığı çalışmada Antep turpu (*Raphanus sativus* L.) bitkisinin kök kısmından elde ettiği ekstraktın yabancı ot tohumları üzerindeki çimlenmeye etkisini araştırmıştır. Çalışma sonucunda *A. retroflexus*' un çimlenmesi %50 oranında engellenmiştir. Sonuçlar çalışmamızla paralellik göstermektedir.

Buggy (1995), *Brassica juncea* L.(Czern) ve *Brassica nigra* L. (Koch.) bitkilerinde bulunan bileşiklerin önemli izosiyanatlar olduğu ve her iki bitkinin de allelopatik etkiye sahip olduklarını tespit etmiştir.

Peterson ve ark. (2001), yaptıkları çalışmada Brassicaceae familyasından olan *Brassica napus* L. (Kolza) ve *Brassica rapa* L. (Şalgam)'nın allelopatik etkilerini araştırmışlardır. Kolza-şalgam malçı birleştirildiğinde *Sonchus asper* L., *Amaranthus hybridus* L., *Alopecurus myosuroides* L., *Matricaria inodora* L., *Echinochola cruss-galli* (L.) P.Beauv. ve *Triticum aestivum* L.'un çimlenmesini büyük oranda inhibe ettiğini tespit etmişlerdir.

Turk ve Tawaha (2002), yapmış oldukları çalışmada *Brassica nigra* L. (Siyah hardal)' dan elde edilen ekstraktın *Avena fatua* L. (Yabani yulaf) bitkisinin üzerinde allelopatik etkisini

araştırmışlardır. Çalışma sonucunda uygulanan doz miktarı arttıkça *A. fatua*'nın çimlenme, fide gelişimi ve ağırlığında azalmalar olmuştur. Sonuçlar çalışmamızı destekler niteliktedir.

Özdemir (2007), yapmış olduğu çalışmada beyaz turp (*Raphanis sativus* L.), siyah turp (*Raphanus sativus* L. var. *niger*), fındık turpu (*Raphanus sativus* L. var. *radicula*), Antep turpu (*Raphanus sativus* L.) ve şalgam (*Brassica campestris* L. subsp. *rapa*) bitkilerinden elde etmiş olduğu ekstraktların, *Amaranthus retroflexus* L., *Sinapis arvensis* L., *Avena sterilis* L., *Portulaca oleracea* L. ve *Solanum nigrum* L. yabancı otlarının üzerindeki herbisidal etkilerini araştırmıştır. Çalışma sonucunda *A. retroflexus*, *S. arvensis* ve *A. sterilis* tohumlarının çimlenme, fide ve kök gelişimlerinin engellendiğini tespit etmiştir. Sonuçlar yapmış olduğumuz çalışma ile paralellik göstererek destekler niteliktedir.

Efil (2012), Mercanköşk (*Origanum majorana* L.) ve dağ kekiği (*Origanum syriacum* L.) bitkilerinden uçucu yağ ve hidrosol elde etmiştir. Bu uçucu yağ ve hidrosoller kırmızı köklü tilki kuyruğu (*A. retroflexus*)'nun çimlenmesini %50'nin üzerinde engellemiştir.

Yılmaz (2019) ise yaptığı çalışmada *Brassica oleracea* L. bitkisinden elde ettiği metanol ve su ekstraktlarının kültür bitkileri ve yabancı otlar üzerindeki allelopatik etkisini araştırmıştır. Çalışma sonucunda taze metanol uygulamasının it üzümü, semizotu ve horozibiginde çimlenmeyi %50 oranında düşürdüğünü tespit etmiştir.

4.SONUÇ

Yürütülen bu çalışmada *Brassica elongata* L. Ehrh. (Uzun şalgam) bitkisinden elde edilen özütlerin ülkemizde kültür alanlarında ciddi problemlere neden olan *Amaranthus retroflexus* L. (Kırmızı köklü tilki kuyruğu), *Sinapis arvensis* L. (Yabani hardal) *Aegilops cylindrica* L. (Sakal otu), *Secale cereale* L. (Yabani çavdar) ve *Avena fatua* L. (Yabani yulaf) yabancı otlarının, tohum çimlenmesi ve fide gelişimine herbisidal etkinlikleri test edilmiştir. Kullanılan özüte, kullanılma dozuna ve uygulandıkları test bitkilerine göre biyoherbisidal etkilerinde farklılıklar gözlenmiştir.

Çimlenme, kök ve sürgün gelişimi üzerine yapılan denemelerde özütler için %2, 4, 8 ve 16'lık dozlar şeklinde uygulama yapılmıştır. Petri çalışmalarında yabancı ot tohumlarına uygulanan özütlerin %8 ve %16'lık petri dozları çimlenme, kök ve sürgün gelişimi bakımından istatistikî olarak önemli ölçüde etkili sonuçlar vermiştir.

S. cereale tohumlarının çimlenme, kök ve sürgün gelişimini *B. elongata* özütünün %8 ve %16'lık dozlarının her ikisi de %100 engellemiştir. *A. retroflexus* tohumlarının çimlenme, kök ve sürgün gelişimini; *B. elongata* özütünün %4, 8 ve 16'lık dozları *A. retroflexus*'un çimlenme, kök ve sürgün gelişimini %100 engellediği belirlenmiştir. *A. cylindrica* tohumlarının çimlenme, kök ve sürgün gelişimini, *B. elongata* özütünün %16'lık dozu tamamen engellemiştir. *S. arvensis* tohumlarının çimlenme kök ve sürgün gelişimlerini, *B. elongata* özütünün %2, 4, 8 ve 16'lık tüm dozlarının çimlenme kök ve sürgün gelişimini %100 engellediği tespit edilmiştir. *A. fatua* tohumlarının çimlenme kök ve sürgün gelişimlerini, *B. elongata* özütünün % 16'lık

dozunun çimlenme kök ve sürgün gelişimini %100 engellediği görülmüştür.

Saksı denemesinde ise *A. retroflexus*, *S. arvensis*, *A. cylindrica*, *S. cereale* ve *A. fatua* yabancı otlarının fide gelişimine 24 ve 48 saat sonundaki sonuçlara baktığımız zaman *B. elongata* bitkisinden elde edilen özütün etkili sonuçlar verdiği görülmektedir.

Kısaca; özüt uygulamalarında bütün dozlar *A. cylindrica* dışındaki türlerde çimlenme oranı ve kök uzunluğunu baskılamada en başarılı sonuçları vermiştir.

Yapılan bu çalışmada; *B. elongata* bitki türünden elde edilen özütlerin ülkemizde kültür alanlarında ciddi problemlere yol açan söz konusu yabancı otlara karşı kullanılabilir alternatif biyoherbisit potansiyelinin var olduğu araştırılıp test edilmiştir. Son yıllarda organik tarımın kıymeti gün geçtikçe daha da iyi bilinmektedir. Bundan dolayı hastalık, zararlı ve yabancı otların mücadelesinde kullanılacak doğal yöntemlerin geliştirilmesinde bu ve buna benzer çalışmaların değeri giderek artmaktadır. Doğal bileşiklerden elde edilen tarım ilaçlarının sentetik herbisitlere oranla kalıntı bırakmamaları, çevre dostu olmaları ve hızlı parçalanabilme özelliklerinden dolayı önemi çok büyüktür. Bundan dolayı etkili biyoherbisit bulabilmek için ekstrakt, özüt ve uçucu yağ çalışmalarına daha fazla hız ve önem verilmelidir.

Çalışmamızın sonunda *B. elongata* bitkisinden elde edilen özüt ve ekstraktların potansiyel herbisit olarak kullanılabilmesi ve çalışma sonucunda elde edilen verilerin zirai mücadelede yapılacak daha sonraki çalışmalara yol göstereceği söylenebilir. Allelopatik özellik taşıyan bitkiler ile yürütülen çalışmalar her geçen gün artmaktadır. Yürütülen bu çalışmalardan çıkarılacak sonuçlar ve edinilecek bilgilerin kimyasal ilaç kullanımının azaltılmasına ışık tutacağı öngörülmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Eren Bilge EREN' in Yüksek Lisan tezinin bir bölümünden üretilmiş olup, Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından 19201053 nolu proje ile desteklenmiştir. Desteklerinden dolayı Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Ateş, E., Üremiş, İ. (2018). *Sinapis arvensis* L. (yabani hardal) ve *Avena sterilis* L. (kısır yabani yulaf) tohumlarının çimlenme sıcaklıklarının belirlenmesi, *Uluslararası Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, E-ISSN:2651-3617, 1(2): 154-159.
- Baltepe, Ş., Mert, H.H. (1973). Bazı Cucurbitaceae türlerinin hipokotil büyümesi üzerinde gibberellik asit ve indol asetik asitin etkileri, *Tübitak IV. Bilim Kongresi Tebliği*, Ankara.
- Boydston, R., Al-Khatib, K. (1994). Brassica green manure crops suppress weeds, *Proceedings of Western Society of Weed Science*, 47:24-27.
- Buggy, R.L. (1995). Cover crop biology: A mini-review, SAREP's sustainable agriculture-technical reviews, Vol.7:4.
- Cunedioğlu, T., Üremiş İ. (2018). Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) ve Sütçüler Kekliği (*Origanum minutiflorum* O. Schwarz & P.H. Davis) Uçucu Yağlarının Bazı Yabancı Ot Tohumlarının Çimlenmelerine Etkileri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23(1), 24-32.
- Dakshini, K. M. M., Foy C. L. (1999). Allelopathy: One component in a multifaceted approach to ecology. In: Inderjit, C L, Foy, K M M, Dakshini (eds.): *Principles and Practices in Plant Ecology, Allelochemical Interactions*, CRC Press, 3-14.
- Dudai, N, Poljakoff-Mayber, A., Mayer, A.M., Putievsky, E., Lerner, H.R. (1999). Essential oils, as allelochemicals and their potential use as bioherbicides. *J. Chem. Ecol.*, 25:1079-1089.
- 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 Research*, 40: 99-111.
- Efil, F. (2012). Mercanköşk (*Origanum majorana* L.) ve dağ kekliği (*Origanum syriacum* L.) uçucu yağ ve hidrosollerinin yabancı otlara karşı biyo-herbisidal potansiyellerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antakya/Hatay, s.114.
- Erkin, E., Kışmir, A. (1996). Dünya'da ve Türkiye'de tarım ilaçlarının kullanım, II. Ulusal Zirai Mücadele İlaçları Sempozyumu, 18-20 Kasım, Ankara, s.3-11.
- Foy, C.L., Inderjit. (2001). Understanding the role of allelopathy in weed interference and declining plant diversity, *Weed Technology*, 15:873-878.
- Gönen, O., Uygun, F.N., Üremiş, İ. (1996). Çukurova'da herbisit kullanımının boyutları ve geleceğe yönelik görüşler, II. Ulusal Zirai Mücadele İlaçları Sempozyumu, 18-20 Kasım, Ankara, s.91-100.
- İskenderoğlu, S.N. (1995). Bitki ekstraktları ve atıklarının yabancı ot türlerinin gelişmesine olan biyoherbisit etkisinin araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, s.120.
- Jassbi, A. R., Zamanizadehnajari, S., Baldwin, L. (2010). Phytotoxic volatiles in the roots and shoots of *Artemisia tridentata* as detected by headspace solid-phase microextraction and gas chromatographic-mass spectrometry analysis. *Journal of Chemical Ecology*. (36): 1398-407.
- Karaca, M., Güncan, A. (2009). Yabani Çavdar (*Secale Cereale* L.)'ın Bazı Biyolojik Özellikleri ve Konya İlinde Buğday Ürününe Karışma Oranının Belirlenmesi, Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, 15-18 Temmuz 2009, Van, s.268.
- Karaca M., Yurttaş Kılınç C. (2023). Bazı Bitki Özülerinin *Secale cereale* L. ve *Avena fatua* L. Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Allelopatik Etkisi. *Turk J Weed Sci*, 26(1):38-48.
- Kocaçalışkan, İ., (2007). Biyolojik mücadelede alternatif bir yol bitkisel silah allelopati, *Bilim ve Teknik Kulübü Dergisi*, s.30-31.
- Koch, W. (1970). *Temperatuansprüche unkarutern bei der keimung, saatgut wirtschaft*, 22. 85 hohenheim, Almanya.
- Kordali, S., Cakir, A., Sutay, S. (2007). Inhibitory Effects of monoterpenes on seed germination and seedling Growth. *Z. Naturforsch. C* 62c, s.207-214.
- Kordali, S., Cakir, A., Akcin, T. A., Mete, E., Akcin, A., Aydin, T. and 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 (2-3), p. 562-570.
- Oerke, E.C., Dehne, H.W., Schonbeck, F., Weber, A. (1994). *Crop Production and Crop Protection: Estimated Losses in Major Food and Cash Crops*, Elsevier Science B.V., Amsterdam, 1994. 808 pp.
- 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, Antakya, s.88.
- Özdemir, B. (2023). Çukurova Fenerotu (*Physalis angulata* L.) ve Meksika Fenerotu (*Physalis philadelphica* Lam. var. *immaculata* Waterfall)'nın Tohum Biyolojilerinin ve Tohum Çimlenmeleri Üzerine Bazı Bitki Uçucu Yağ ve Özülerinin Allelopatik Etkilerinin Belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Peterson, J., Belz, R., Walker, F., Hurle, K. (2001). Weed suppression by release of isothiocyanates from turnip-rape mulch., *Agronomy Journal*, 93(1), s.37-43.
- Rice, E.L. (1984). *Allelopathy*, 2nd Ed. N.Y. Academic Press.
- Taştan, B. Yıldırım, A., Erciş, A. (1993). Sakalotunun (*Aegilops cylindrica* Host.) çimlenme biyolojisi ve çıkışı üzerinde araştırmalar. Türkiye I. Herboloji Kongresi. 3-5 Şubat 1993, Adana. s. 61-66.
- Turk, M.A., Tawaha, A.M. (2002). Allelopathic effect of black mustard (*Brassica nigra* L.) on germination and growth of wild oat (*Avena fatua* L.), *Crop Protection*, 22: 673-677.
- Uludag, A., Uremis, I., Arslan, M. (2018). Biological weed control, Non-chemical weed control, (Eds.: Jabran, K. and Chauhan, B.S.) Academic Press, 115-132.

- Uygun, F.N., 1985. Untersuchungen zu art und Bedeutung der Verunkrautung in der Cukurova unter Besonderer Berücksichtigung von *Cynodon dactylon* (L.) Pers. und *Sorghum halepense* (L.) Pers. PLITS, 1985/3 (5) Stuttgart, Germany, s.169.
- Uygun, F.N., Koch, W., Walter, H. (1986). Çukurova Bölgesi Buğday-Pamuk Ekim Sistemindeki Önemli Yabancı Otların Tanımı. PLTS 4(1). Josef Margraf, Aichtal.
- Weston, L.A. (1996). Utilization of allelopathy for weed management in agroecosystems, Argon J., 88: 860-866.
- Vyvan, J. R. (2002). Allelochemicals as leads for new herbicides and agrochemicals, Tetrahedron, 58:1631-1646.
- Yılmaz, Ö. (2019). Beyaz lahanaya (*Brassica oleracea* L.) fidelerinin bitki ekstraktlarının bazı yabancı ot ve kültür bitkisi tohumlarının çimlenmesi üzerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van, s.41.

©Türkiye Herboloji Derneği, 2023

Geliş Tarihi/ Received: Aralık/December, 2023

Kabul Tarihi/ Accepted: Aralık/December, 2023

Alıntı İçin : Karaca M. ve Eren B. E. (2023). *Brassica elongata* Ehrhart (Uzun şalgam) Özütlelerinin Bazı Yabancı Otlar Üzerinde Allelopatik Potansiyellerinin Araştırılması. Turk J Weed Sci, 26(3):295-307

To Cite : Karaca M. and Eren B. E. (2023). Investigation of Allelopathic Potential of *Brassica elongata* Ehrhart (Elongated mustard) Water Extracts on Some Weeds. Turk J Weed Sci, 26(3):295-307