



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

**Turkish Journal of Weed Science**

© Turkish Weed Science Society



*Araştırma Makalesi / Research Article*

## **Bitki Özütlerinin Domateste Mavi Çiçekli Canavar Otu (*Orobancha ramosa* L.)'nun Büyüme ve Gelişimine Etkileri**

**İlhan ÜREMİŞ<sup>\*1</sup>, Mehmet ARSLAN<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Böl., Hatay

<sup>2</sup> Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Böl., Kayseri

\***Corresponding author:** iuremis@yahoo.com

### **ÖZET**

Akdeniz'e kıyılı ülkelerde ve Akdeniz iklimine sahip ülkelerin çoğunda canavar otları (*Orobancha* spp.) domates gibi önemli kültür bitkilerinde yüksek oranda ürün ve kalite kaybına neden olmaktadır. Bu çalışma tam parazit bir bitki olan mavi çiçekli canavar otu (*Orobancha ramosa* L.)'na karşı ekonomik ve etkili bir mücadele yöntemi geliştirmek amacı ile 2007 ve 2008 yıllarında yürütülmüştür. Çalışmada; %2, %4, %6, %8 ve %16 dozlarında kanola (*Brassica napus* L. var. *oleifera* L.), siyah turp (*Raphanus sativus* var. *niger* J.Kern), fesleğen (*Ocimum basilicum* Nufar), kekik (*Thymus vulgaris* L.), adaçayı (*Salvia officinalis* L.), bilyalı kekik (*Origanum onites* L.) ve lavanta (*Lavandula officinalis* L.)'dan hazırlanan özütler saksılara 100 ml/saksı dozunda uygulanmıştır. Domates hasadında her saksıdaki mavi çiçekli canavar otunun sürgün, tüberkül ve kapsül sayıları ile kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Her özüt uygulamasının canavar otu üzerine tüberkül'ün etki oranı doz artışına paralel olarak yükselmiştir. Çalışmada canavar otu çıkışına en büyük allelopatik etki lavanta uygulamalarından elde edilmiştir. Her iki yılda da lavanta uygulamalarından yaklaşık %50 dolaylarında allelopatik etki elde edilmiştir. Tüberkül ve kapsül oluşumu üzerine allelopatik etkiye bakıldığında, fesleğen uygulamalarından her iki yılda da yaklaşık %60-70 etki elde edilmiştir. Canavar otu kuru ağırlığı üzerine kanola özütünün allelopatik etkisi her iki yıl için %50-60 olmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Domates (*Solanum esculentum*), Mavi çiçekli canavar otu (*Orobancha ramosa*), mücadele, allelopati

## **Effects of Plant Extracts on Growth and Development of Branched Broomrape (*Orobancha ramosa* L.) on Tomato**

### **ABSTRACT**

Broomrape (*Orobancha* spp.), an obligate plant-parasitic plant, causes high yield and quality loss in important crops such as tomatoes grown in the most of the Mediterranean countries and other countries having Mediterranean climate. A two-year pot study was conducted to develop an economic and an efficient control method against branched broomrape (*Orobancha ramosa* L.) in 2007 and 2008. Rapeseed (*Brassica napus* L. var. *oleifera* L.), black radish (*Raphanus sativus* L. var. *niger* J.Kern), basil (*Ocimum basilicum* Nufar), thyme (*Thymus vulgaris* L.), sage (*Salvia officinalis* L.), oregano (*Origanum onites* L.) and lavender (*Lavandula officinalis* L.) were harvested at the flowering stage and dried under shade. Dried plant parts were powdered and used for 2%, 4%, 6%, 8% and 16% plant extract containing solutions. Tomato seedlings were planted in 2 L pots containing peat artificially infested with 0.50 g of the broomrape seed and each pots treated with extracts at 100 ml/pot concentrations. The shoot number, tubercle number, capsule number and dry weight of broomrape were determined at the tomato harvest. Shoot number, tubercle number and capsule number of broomrape were decreased with the increasing concentrations of each treatment. The lavender extract treatment had the highest reduction rates on the investigated broomrape parameters. The reduction rates of plant parameters were around 50% in both years. When the allelopathic effect on the amount of tubercle and capsule was considered, 60-70% inhibitions were observed with basil extract applications in both years. The allelopathic effects of rapeseed on broomrape dry weight were 50-60% in both years.

**Keywords:** Tomato (*Solanum esculentum*), Branched broomrape (*Orobancha ramosa*), control, allelopathy.

## GİRİŞ

Domates (*Solanum esculentum* Mill.) Solanaceae familyasına ait sıcak iklim bitkisidir, çok yıllık bir bitki olmasına rağmen birçok konudaki hassasiyeti nedeniyle tek yıllık olarak yetiştirilmektedir. Domates uygun iklim koşulları nedeniyle Türkiye'nin her tarafında yetiştirilen, üretimi tarla ve örtü altında kesintisiz devam eden bir sebzedir. Ülkemizde en çok üretilen/tüketilen sebzelerin başında gelen domates, ihraç ettiğimiz taze sebzeler arasında da ilk sırada yer almaktadır. Ayrıca, insan beslenmesinin vazgeçilmez ürünlerinden olması ve gıda sanayinde dondurulmuş, konserve, salça, ketçap, turşu gibi çok çeşitli kullanım alanlarına sahip olması önemini daha da arttırmakta ve popüler bir sebze haline getirmektedir (Keskin ve Gül, 2004; Anonim, 2007; Muslu, 2018).

Dünya domates üretimi 1990'lı yılların başında 70 milyon ton iken, 2019'da 5 milyon ha ekim alanına ve 181 milyon ton üretime ulaşmıştır. Dünya'da önemli üretici ülkelerin başında 57 milyon tonla Çin gelmekte bunu 20 milyon tonla Hindistan, 15 milyon tonla ABD ve 12.6 milyon tonla Türkiye izlemektedir. Diğer önemli üretici ülkeler ise Mısır, İtalya, İran ve İspanya'dır (FAO, 2019). Domates, Türkiye'de hem tarla sebzeciliğinde hem de örtü altı üretimde en fazla üretilen sebzelerin başında gelmektedir. Türkiye'nin domates üretimi 1991 yılında 100 000 ha ekim alanı ve 6.2 milyon ton üretim iken, 2019 yılında 181 488 ha ekim alanı ve 12.8 milyon ton üretime ulaşmıştır (TUİK, 2019). Türkiye'nin domates üretiminin yaklaşık % 15'i örtü altı yetiştiricilik ile üretilmekte olup örtü altında domates üretiminin % 84'ü Akdeniz Bölgesinde, % 14'ü ise Ege Bölgesinde yapılmaktadır. Açık alanda ise Antalya ilk sırada yer alırken bunu Bursa, Mersin, İzmir ve Muğla illeri takip etmekte olup, Türkiye'de domates verimi 5 ton/da civarındadır (Keskin ve ark., 2003; Tepge, 2017; TUİK, 2019; FAO, 2019; Anonim, 2020). Domates üretiminde bölgesel yoğunlaşmaya bağlı olarak, domates işleme sanayi de Marmara ve Ege bölgelerinde yoğunlaşmıştır. Akdeniz bölgesi ise, daha çok taze tüketime yönelik sera tipi üretimde yoğunlaşmıştır (Arıkbay, 1996; Abak, 2016).

Ülkemiz ve dünya için önemli bir ürün olan domates yetiştiriciliğinde bazı bitki koruma sorunlarıyla karşılaşmaktadır. Bu sorunlar arasında özellikle son yıllarda üreticiyi canından bezdiren ve üretimi kısıtlayan faktörlerden birisi canavar otu (*Orobanche* spp.)'dur

(Aksoy ve Pekcan, 2014; Muslu, 2018). *Orobanche* spp. (canavar otu) domatesten yüksek oranda ürün kayıplarına yol açmakta hatta yoğun olduğu tarlalarda zarar % 100'e kadar çıkabilmektedir (Nicolo ve ark., 2009; Aksoy ve Pekcan, 2014; Nasir ve ark., 2015; Erkan, 2020).

Bitkilerin verimini % 5-100 arasında düşüren obligat kök paraziti ve çiçekli bir bitki olan canavar otu (*Orobanche* spp.) Orobanchaceae familyasında yer almakta ve dünyanın farklı bölgelerinde görülmektedir. Dağılımlarının ana merkezi Kuzey Afrika, Güney Avrupa ve ülkemizin de yer aldığı Batı Asya'dır. *Orobanche* cinsi içerisinde 130 kadar tür bulunmakta olup ülkemizdeki tür sayısı 36'dır (Davis, 1982; Sauerborn, 1991; Demirkan, 1997; Kadioğlu, 2009). Oldukça fazla sayıdaki canavar otu türünden bazıları ekonomik öneme sahip olup genellikle tercih ettikleri konukçular Asteraceae, Fabaceae, Apiaceae, Cucurbitaceae, domatesinde yer aldığı Solanaceae familyalarındadır (Linke ve ark., 1989). Canavar otu türleri içerisinde *Orobanche ramosa* L. ve *Orobanche aegyptiaca* Pers. Solanaceae familyasındaki patlıcan, patates ve domates gibi kültür bitkilerini tercih etmektedirler. Bu kadar önemli verim kayıplarına neden olan canavar otları türden türe değişmekle birlikte bitki başına 5 000-500 000 kadar tohum üretmekte (Parker ve Riches, 1993; Kadioğlu, 2009; Aksoy ve Pekcan, 2014) ve tohumları canlılığını yitirmeden toprakta 15-20 yıl kalabilmektedir (Linke ve Saxena, 1991; Aksoy ve Pekcan, 2014; Fernandez-Aparicio ve ark., 2016). Canavar otlarının tohumlarının çimlenebilmesi için uygun bir konukçunun kökünden gelen stimulantaya ihtiyaç duyduğu ve tohumların bu stimulantaya cevap vermeden önce 1-2 hafta bekleme döneminde kaldığı (Joel, 1995; Sato ve ark., 2003), çimlenen tohumdan oluşan çim borucuğunun direkt olarak konukçu köküne doğru yönelip kökü bulduğu anda da köke yapışıp hızlı bir şekilde emeçlerini oluşturarak konukçusunun ksilem ve floemi ile bağlantılı fizyolojik bağını oluşturmaktadır (Linke ve ark., 1989). Canavar otunun konukçusu ile çok sıkı fizyolojik ilişkisinden dolayı bu yabancı otun kontrolünde konvansiyonel metotlar pahalı, kompleks yada başarısız olabilmektedir (Haidar ve Sidahmed, 2000; Aksoy ve Pekcan, 2014).

Ülkemizde başta domates olmak üzere ekim alanlarını tehdit eden boyuta gelen canavar otlarının yayılım ve yoğunluğu artmaktadır (Aksoy ve Pekcan, 2014; Üremiş

ve ark., 2020). Canavar otu sorunu çözümlenmediği takdirde domates üretim miktarlarının giderek azalacağı, sonunda da üretim yapılamaz duruma gelineceği ve ticari anlamda büyük kayıplarla karşılaşılacağı bugünden bellidir (Aksoy, 2003; Muslu, 2018). Domateste canavar otuna karşı bazı kimyasallardan ümitvar sonuçlar alınsa da ekonomik olarak fayda sağlayacak tam bir mücadele programı yapmak mümkün olmamaktadır (Dongola, 2006). Özellikle çok hassas doz ayarı gerektiren sonuçları uygulamaya verebilmek oldukça zor görünmektedir (Demirkan ve Nemli, 1993). Nemli ve Emiroğlu (1993) *Orobancha ramosa*'ya karşı erken dönemdeki glyphosate uygulamasından ümitvar sonuç elde ettiklerine dikkat çekmektedirler. Ayrıca, domateste *O. ramosa*'ya karşı chlorsulfuron, pronamide ve pendimethalin kullanımı başarılı sonuç vermekte (Qasem, 1998) ve *O. aegyptiaca*'nın bulunduğu tarlalarda chlorsulfuron ve triasulfuron'un yağmurlama sulama ile verilebilmektedir (Hersherhorn ve ark., 1998).

Domates yetiştiriciliğinde canavar otuna karşı kullanılabilir etkili, fitotoksitesisi olmayan ve çevre dostu bir kimyasal günümüzde henüz bilinmemektedir (Demirkan ve ark., 2014). Bu nedenle allelopati, canavar otu kontrolünde kimyasal mücadeleye alternatif olarak kullanılabilir bir yaklaşımdır (Rice, 1995; Inderjit ve Keating, 1999). Ghosheh (1999) domateste zeytin atıklarının canavar otunu baskı altına aldığını ve domatese zararı olmadığını bildirirken, Acharya ve ark. (2002) *Brassica campestris* var. *toria* yetiştirilen alanlarda toprakta bulunan canavar otu tohum miktarının hızla azaldığına dikkat çekmektedirler. *Lantana camara*'dan hazırlanan su ekstraktı ile canavar otunun tüberkül oluşumu büyük oranda inhibe edilmektedir (Aksoy, 2003). Ayrıca, *Eucalyptus camaldulensis* yağı uygulanan *O. cernua* birkaç gün içerisinde ölmektedir (Krishnamurty, 1991).

Bu çalışmada ele alınan ve canavar otuna allelopatik etkisi araştırılan bitkilerle ilgili bazı özelliklere bakıldığında; Brassicaceae familyasından kanola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) ve siyah turp (*Raphanus sativus* var. *niger*) ekim nöbetine iyi uyum sağlayan yıllık bitkilerdir. Ekim nöbeti içerisinde yeri olan kanola ve siyah turp'un köklerinden salgılanan ve toprak üstü aksamının toprakta ayrışması sonucu oluşan kimyasallar ile özellikle küçük tohumlu yabancı otların çimlenme ve gelişimini olumsuz yönde etkilemekte ve yabancı otları

kontrol altına almaktadır (Fenwick ve ark., 1989; Boydston ve Al-Khatib, 1994; Uremiş ve ark., 2009a). Brassicaceae familyasına giren bitkiler yetiştikleri ortama glucosinolate salgılamakta veya toprak üstü aksamlarının ayrışması sonucu glucosinolate ortaya çıkmakta, daha sonra glucosinolate okside olarak isothiocyanate'leri oluşturmaktadır. Isothiocyanate'ler ise birçok mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal etkilerinin yanısıra, yabancı ot tohumlarının çimlenme ve gelişimini etkileyen önemli bir allelokimyasaldır (Petersen ve ark. 2001; Kara ve Soylu, 2020). Kanola'da yoğun olarak bulunan phenylethyl isothiocyanate yabancı ot tohumlarının çimlenmesini engellemektedir (Evenari, 1949). Kanola toprak üstü aksamının toprağa karışımı ile sirken (*Chenopodium album*), horoz ibiği (*Amaranthus retroflexus*), darıcan (*Echinochloa crus-galli*), çoban çantası (*Capsella bursa-pastoris*) ve kohiya (*Kochia scoparia*)'nın çıkışını ve yoğunluğunu sentetik herbisitlere benzer oranda azaltmaktadır (Boydston, 1993; Boydston ve Hang, 1995). Çalışmada ele alınan diğer grubun içerisinde yer aldığı Lamiaceae familyasına bağlı bazı bitkilerin içerdikleri uçucu yağ ve bileşenlerinin bitkilerde sorun olan hastalık, zararlı ve yabancı otlara olan etkilerini belirlemek amacıyla çok sayıda çalışma yapılmaktadır (Botz ve ark., 1995; Kaya ve ark., 2018; Bozkurt ve ark., 2020). Bunlardan *Origanum* cinsine ait türlerin büyük çoğunluğunun kökeni Akdeniz bölgesi olup, uçucu yağ içerikleri % 0.4 ile 5 arasında değişmektedir (Ceylan, 1987). Eterik yağ bileşenleri arasında limonen, linalol, linalylacetat, phenol, thymol, linalool, borneol, carvacrol ve terpinen gibi maddeler mevcuttur. Geraniol, p-cymol ve cineole oranlarının bitki büyüme devrelerine göre diğer uçucu yağ bileşenleri gelişme devrelerine göre değişmektedir (Özgül ve Tansı, 1999). Benzer şekilde adaçayı (*Salvia* spp.) Akdeniz bölgesinde yaygın halde bulunan bir diğer tıbbi bitkidir. Eterik yağ bileşenleri arasında alfa ve beta-thujone (%30-50), cineole (%15), borneol (%10), beta-pinene (%15-30) en önemlileridir. Uçucu yağ içeriği %0.5 ile 4.8 arasında değişmektedir (Kustrak ve ark., 1984; Kırıcı ve ark., 1996). Kuzey Batı Akdeniz bölgesi kekik (*Thymus* spp.) bitkilerinin anavatanı olarak bilinmektedir. Kekik, 20-40 cm ye kadar boyolanabilen yarı çalimsı odunumsu bir bitkidir. İklim koşullarına, hasat zamanına ve depolamaya göre uçucu yağ oranları % 0.75 ile 6.3 oranında

değişmektedir. En önemli uçucu yağ komponentleri, thymol, carvacrol, cineole, cymol, linalool, borneol, pinen ve bornyl acetat dır (Ceylan, 1987; Boira ve Blanquer, 1998). Kökeni Akdeniz bölgesi olan lavanta (*Lavandula* spp.) birçok özelliğinden dolayı geniş bir kullanım alanına sahiptir. Lavanta çiçeklerinin içerdikleri luteolin tipi flavanoidler bakterioistik ve spazmolitik etkiye sahiptirler (Nakipoğlu ve Otan, 1994). Ayrıca bünyesinde  $\beta$ -pinen, linalool, camphen, terpineol, linalyl asetat, kafur, borneol, fenkan ve cineole gibi bileşikler taşıyan uçucu yağı yakıcı lezzetli ve açık sarı renkli bir sıvıdır (Baytop, 1984; Ceylan, 1987). Aynı şekilde fesleğen (*Ocimum basilicum* Nufar)'ın yabancı otlara etkileri ile ilgili çok sayıda çalışma yapılmakta olup özellikle kuşyemi gibi yabancı otların tohumlarının çimlenmesi engellenmektedir (Üremiş ve ark., 2009b). Çalışmada allelopatik etkisi araştırılan bitki ekstraktlarının canavar otuna karşı etkisi ile ilgili yapılmış çalışmaya rastlanılamamıştır. Ancak, aynı familyadan başka türlerin etkilerine bakılmıştır. Bunlardan da ümitvar sonuçlar gözlenmektedir (Aksoy, 2003).

Ülkemiz ekonomisinde oldukça önemli bir yeri olan domates yetiştiriciliğinde, üretimi zorlaştıran, verimi/kaliteyi azaltan ve ekonomik olarak zarara neden olan *Orobanche ramosa* L.'ye karşı etkili, kimyasallara alternatif olabilecek ve çevre dostu bir yöntem bulmak amacıyla hazırlanan çalışmada kanola (*Brassica napus* L. var. *oleifera* L.), siyah turp (*Raphanus sativus* var. *niger* J.Kern), reyhan (fesleğen, *Ocimum basilicum* Nufar), kekik (*Tymus vulgaris* L.), adaçayı (*Salvia officinalis* L.), mercanköşk (*Origanum onites* L.) ve lavanta (*Lavandula officinalis* L.)'dan elde edilen özütlerin allelopatik etkileri araştırılmıştır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

### *Canavar otu tohumlarının toplanması ve domates fidelerinin yetiştirilmesi*

Çalışmada kullanılan canavar otu (*Orobanche ramosa* L.) bitkileri tarla domatesi yetiştirilen alanlarından toplanmış, kuruyan bitkilerden elde edilen tohumlar saksılara ekilinceye kadar oda koşullarında (20 °C) kağıt torbalarda saklanmıştır. Denemede kullanılan SC 2121 çeşidi domates tohumları her deneme yılında, içerisinde torf bulunan viyollere ekildikten sonra sulanmış, bitki

yetiştirme odasına yerleştirilmiş ve domates fideleri elde edilmiştir.

### *Allelopatik etkisi araştırılan bitkilerin yetiştirilmesi*

Çalışmada allelopatik etkisi araştırılan Westar çeşidi kanola (*Brassica napus* L. var. *oleifera* L.), siyah turp (*Raphanus sativus* L. var. *niger* J.Kern.), reyhan (*Ocimum basilicum* Nufar), kekik (*Tymus vulgaris* L.), adaçayı (*Salvia officinalis* L.), İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) ve lavanta (*Lavandula officinalis* L) Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Telkalis araştırma alanındaki 5 X 1.2 m'lik parsellerde yetiştirilmiştir. Deneme alanındaki toprak killi tınlı bünyeye sahip olup pH 7.5, organik madde % 0.1 ve su tutma kapasitesi 0.34 cm<sup>3</sup>tür. Yetiştirme sezonu boyunca gerekli kültürel işlemler tekniğine uygun olarak yapılmıştır. Parsellerde yetişen bitkiler çiçeklenme dönemlerinde toprak yüzeyinden 10 cm yükseklikte biçilerek laboratuvarında 24 °C de kurutulmuştur. Kurutulan bitkisel materyal bitki öğütme değirmeni ile öğütülerek toz haline getirilmiştir. Toz haline getirilen örnekler plastik poşetlerde +4 °C derecede buzdolabında, allelopati çalışmalarında kullanmak üzere saklanmıştır.

### *Özütlerin hazırlanması*

Hazırlanan bitki tozları, Uygulamada kullanılan % 2, % 4, % 6, % 8 ve % 16'lık dozları elde etmek için, 1000 ml saf su içerisine 20, 40, 60, 80 ve 160 gram ağırlıkta cam kap içine konularak çalkalayıcıda 24 saat çalkalanmış, daha sonra filtre kağıdında süzülerek katı artıklar uzaklaştırılmıştır. Elde edilen özütler santrifüjde 3000 rpm hızında 15 dakika süre döndürülerek katı artıklardan tamamen ayrıştırılmıştır (Kato-Noguchi, 2003).

### *Saksı çalışmaları*

Tüm işlemler tamamlandıktan sonra denemeler: birinci yıl 12 Nisan 2007'de, ikinci yıl ise 15 Nisan 2008'de kurulmuştur. Çalışmalar, 18 cm yükseklik ve 18 cm çapındaki saksılarda yapılmış ve bu saksılara 1/3 toprak, 1/3 kum ve 1/3 hayvan gübresi karışımı doldurulmuştur. Her saksıya 0.5 g canavarotu (*Orobanche ramosa* L.) tohumu karıştırılmış, daha sonra saksılara aynı boyda (10 cm) olan domates fideleri dikilmiş ve farklı dozlarda hazırlanmış bitki özütleri saksı başına 100 ml uygulanmıştır. Saksılar altlıklarıyla beraber üzerinde strafor bulunan zemin üzerine yerleştirilmiştir. Denemenin

başlangıcında saksılara damlama sistem boruları yerleştirilerek deneme süresince kontrollü sulama yapılmıştır. Kontrol saksılarına yalnızca su verilmiştir. Yapılan sulamalarda suyun saksıların altından veya üstünden taşması engellenmiştir. Ayrıca, her iki yılda da Mayıs ayının ortasında domates bitkileri ipe alınarak olası rüzgar zararından ve kırılma riskinden korunmuştur. Deneme 4 tekerrürlü olarak düzenlenmiştir. Her iki yıl için de Haziran ayının 1. ve 3. haftalarında yaprak gübresi (200 g/da) uygulanmıştır. Domates bitkileri birinci yıl 15 Temmuz, ikinci yıl ise 17 Temmuz tarihlerinde saksılardan sökülmüş ve her saksıdaki canavar otunun: sürgün, tüberkül ve kapsül sayıları kaydedilmiştir. Ayrıca, her saksıya ait canavar otları etüvde 70 °C'de 24 saat kurutulduktan sonra kuru bitki ağırlıkları hassas terazide tartılarak kaydedilmiştir.

#### ***İstatistikî analiz***

Farklı dozlardaki uygulamaların % etkileme oranları aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır. Sonuçlara SAS istatistik programında istatistikî analiz uygulanmıştır (faktoriyel deneme desenine göre, allelopatik etkisi araştırılan bitkiler faktörlerden birini, dozlar ise diğer faktörü oluşturmuştur). Uygulamaların ve dozların genel etkilerine göre karşılaştırılmasında LSD ( $P \leq 0.05$ ) testi kullanılmıştır.

$$\text{Etkileme oranı (\%)} = [(K - \text{Ç})/K] \times 100$$

K: Kontrol saksılardaki miktar (adet veya g)

Ç: Özüt eklenmiş saksılardaki miktar (adet veya g)

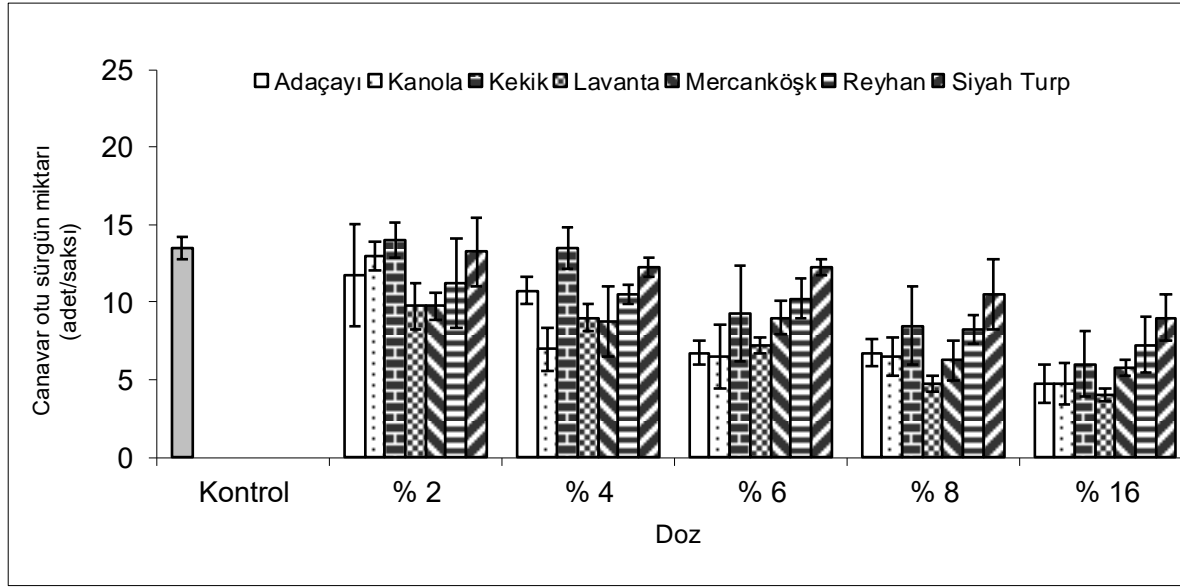
## **BULGULAR**

Yedi bitkiden hazırlanan farklı dozlardaki özütlerin uygulanmasının *Orobanche ramosa* L.'nin sürgün, tüberkül, kapsül ve kuru ağırlık miktarlarına etkilerine ait sonuçlar aşağıda verilmektedir.

### ***Uygulamaların O. ramosa'nın Sürgün Miktarlarına Etkisi***

#### ***Birinci yıl çalışmaları***

Farklı dozlardaki özütlerin uygulanması sonucunda elde edilen *O. ramosa*'nın sürgün miktarları Şekil 1'de verilmiştir. Buna göre canavar otu sürgün miktarı kontrolde 13.50 adet/saksı olarak bulunmuştur. Dozlara göre en düşük ve en yüksek miktarlar; % 2 doz için 9.75 (lavanta ve mercanköşk) ile 14.00 adet/saksı (kekik), % 4 için 7 (kanola)-13.50 adet/saksı (kekik), % 6 için 6.50 (kanola)-12.25 adet/saksı (siyah turp), % 8 için 4.75 (lavanta)-10.50 adet/saksı (siyah turp), % 16 için 4.00 (lavanta)-9.00 adet/saksı (siyah turp) arasında değiştiği saptanmıştır.



**Şekil 1.** Farklı dozlarda uygulanan bitki özütlerinin 2007’de *O. ramosa* sürgün miktarına etkisi (adet/saksı)

Uygulamaların *O. ramosa*’nın sürgün miktarını etkileme oranlarına (%) ait sonuçlar Çizelge 1’dedir. Buna göre uygulamalar ve uygulama dozları arasında istatistiki olarak fark bulunmaktadır. Uygulanan dozlara göre en iyi etkiler; % 2 için lavanta ve mercanköşk’de (% 27.78) görülürken bu dozda kekik ise canavar otunun sürgün miktarını % 3.70 teşvik etmiştir. Diğer dozlarda ise % 4 ve % 6 için kanola’da (sırasıyla % 48.15 ve %

51.85), % 8 için lavanta’da (sırasıyla % 64.82 ve % 70.37) olarak saptanmıştır. Genel ortalamaya göre en iyi etki lavanta’da (% 48.52) elde edilmiştir. En düşük etkiler; % 2 , % 6, % 8 ve % 16 için siyah turp’da (sırasıyla % 1.85, % 9.26, % 22.22 ve % 33.33 olarak elde edilirken, % 4 uygulanmasında kekik’de etki (% 0) görülmemiştir. Genel ortalamaya göre en düşük etki siyah turp’da (% 15.19) bulunmuştur.

**Çizelge 1.** Farklı dozlardaki bitki özütlerinin 2007’de *O. ramosa* sürgün miktarını etkileme oranları (%)

Uygulamalar	Dozlar					ORT.*
	% 2	% 4	% 6	% 8	% 16	
<b>Kanola</b>	3.70	48.15	51.85	51.85	64.82	44.08
<b>Kekik</b>	-3.70	0	31.49	37.04	55.55	24.08
<b>Lavanta</b>	27.78	33.34	46.29	64.82	70.37	48.52
<b>Mercanköşk</b>	27.78	35.19	33.34	53.70	57.41	41.48
<b>Reyhan</b>	16.67	22.22	24.08	38.89	46.29	29.63
<b>Adaçayı</b>	12.96	20.37	50.00	50.00	64.82	39.63
<b>Siyah Turp</b>	1.85	9.26	9.26	22.22	33.33	15.19
<b>ORT.**</b>	12.43	24.07	35.19	45.50	56.09	

\* Uygulamalar arası LSD: 14.69, \*\* Dozlar arası LSD: 12.37

### İkinci yıl çalışmaları

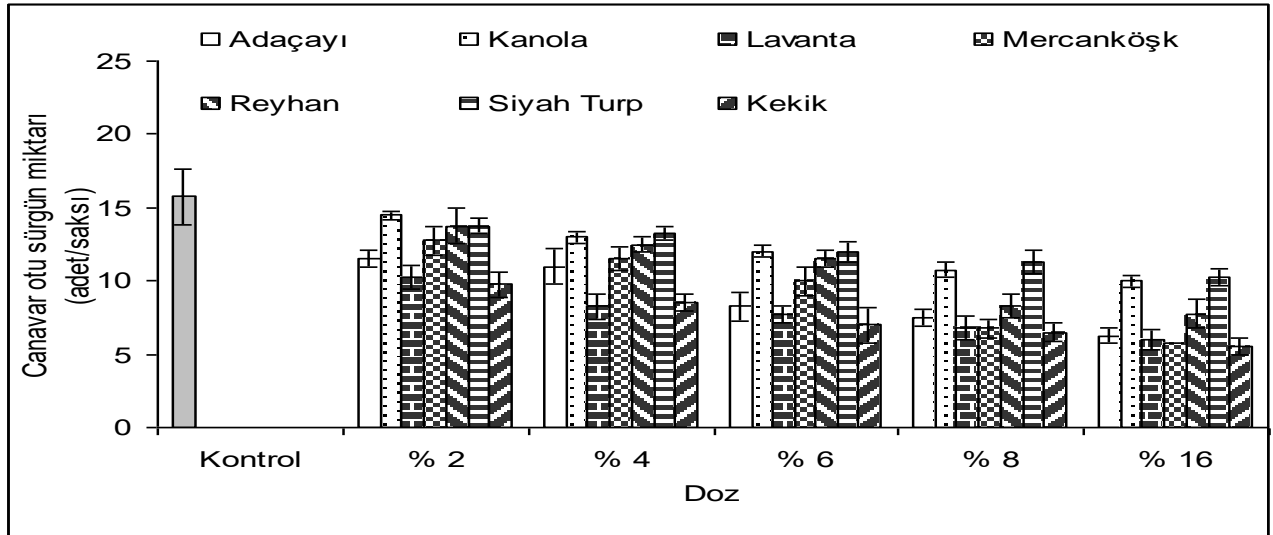
Çalışmanın ikinci yılında özütlerin farklı dozlarda uygulanmasının *O. ramosa*’nın sürgün miktarlarına etkisi Şekil 2’de yer almaktadır. Buna göre canavar otu miktarı kontrolde 15.75 adet/saksı olarak bulunmuştur. Dozlara

göre en düşük ve en yüksek miktarlar; % 2 doz için 9.75 (kekik)-14.50 adet/saksı (kanola), % 4 doz için 8.25 (lavanta)-13.25 adet/saksı (siyah turp), % 6 doz için 7.00 (kekik)-12.00 adet/saksı (kanola ve reyhan), % 8 doz için 6.50 (kekik)-11.25 adet/saksı (siyah turp) ve % 16 doz

için 5.50 (kekik)-10.25 adet/saksı (siyah turp) olarak saptanmıştır. Canavar otu çıkış miktarı uygulamalardaki doz artışının tersine azalmaktadır. Kanola'nın % 2'lik dozunda canavar otu çıkış miktarının en yüksek, kekik'in % 16'lık dozunda ise en düşük olduğu görülmektedir (Şekil 2).

Çalışmada kullanılan farklı dozlardaki özütlerin *O. ramosa*'nın sürgün miktarını etkileme oranı Çizelge 2'dedir. Çizelge 2'ye göre uygulama dozları arasında istatistiki olarak fark bulunmaktadır. Uygulamalardan kekik ile lavanta, adaçayı ile mercanköşk, kanola ile siyah turp aynı grupta yer alırken reyhan farklı bir grup oluşturmuştur. Canavar otu çıkışına uygulamaların etkileme oranına bakıldığında her uygulamadaki etki doz

artışına paralel olarak yükselmektedir. Uygulanan dozlara göre en yüksek etkileme oranları; % 2 doz için kekik'de % 38.10 ile görülürken, % 4 doz için lavanta'da % 47.62 olarak elde edilmiştir. % 6, % 8 ve % 16 dozlar için kekik'de sırasıyla etkiler; % 55.56, % 58.76 ve % 65.08'dir. Genel ortalamaya göre en yüksek etkileme oranı kekik'de (% 52.70) bulunmuştur. En düşük etkileme oranları; % 2 doz için kanola'da % 7.94 olarak gerçekleşirken % 4, % 8 ve % 16 dozlar için siyah turp'da sırasıyla; % 15.87; % 28.57 ve % 34.92 oranlarında tespit edilmiştir. % 6 doz için kanola ve siyah turp'da % 23.81 etki saptanmıştır. Genel ortalamaya göre en düşük etkileme oranı siyah turp'da (% 23.18) elde edilmiştir.



Şekil 2. Farklı dozlardaki bitki özütlerinin 2008'de *O. ramosa* sürgün miktarına etkisi (adet/saksı)

Çizelge 2. Farklı dozlardaki bitki özütlerinin 2008'de *O. ramosa* sürgün miktarını etkileme oranı (%)

Uygulamalar	Dozlar					ORT.*
	% 2	% 4	% 6	% 8	% 16	
Kanola	7.94	17.46	23.81	31.75	36.51	23.49
Kekik	38.10	46.03	55.56	58.76	65.08	52.70
Lavanta	34.92	47.62	50.79	57.14	61.90	50.48
Mercanköşk	19.05	26.98	36.51	57.14	63.49	40.64
Reyhan	12.70	20.63	26.98	47.62	50.79	31.75
Adaçayı	26.98	30.16	47.62	52.38	60.32	43.81
Siyah Turp	12.70	15.87	23.81	28.57	34.92	23.18
ORT.**	21.77	29.48	37.87	47.62	53.29	

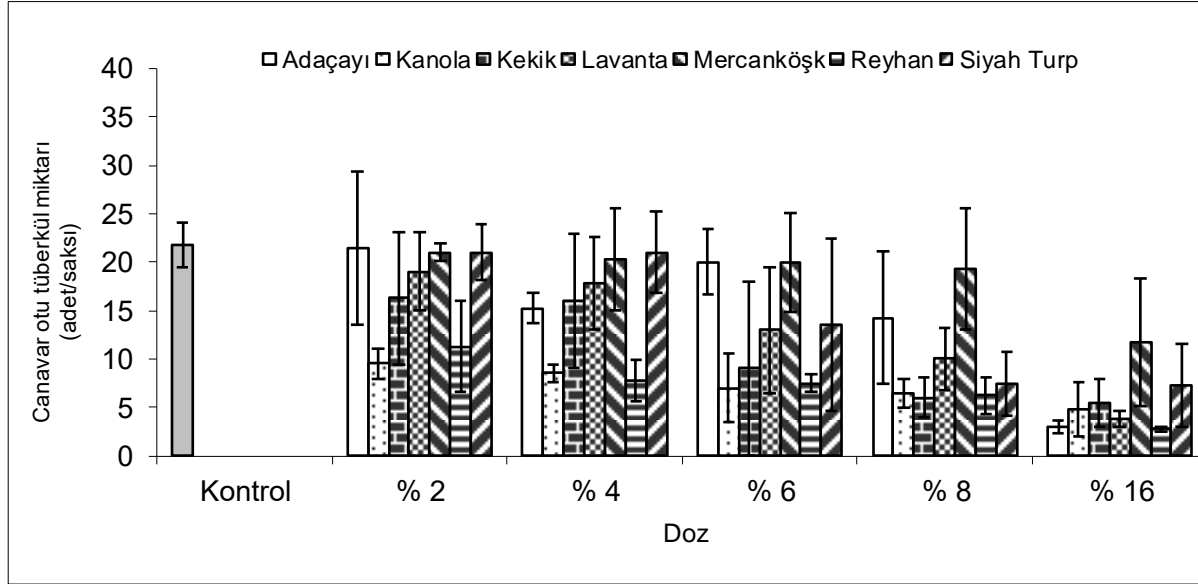
\* Uygulamalar arası LSD: 5.91, \*\* Dozlar arası LSD: 4.99

**Uygulamaların *O. ramosa*'nın Tüberkül Miktarlarına Etkisi**

**Birinci yıl çalışmaları**

Çalışmanın birinci yılında kullanılan bitkilerden elde edilen farklı dozlardaki özütlerin uygulanması sonucunda bulunan *O. ramosa*'nın tüberkül miktarları Şekil 3'de verilmiş olup kontrolde canavar otu miktarı 21.75 adet/saksı olarak bulunmuştur. Dozlara göre en düşük ve

en yüksek miktarlar; % 2 doz için 9.50 (kanola)-21.50 adet/saksı (adaçayı), % 4 için 7.75 (reyhan)-20.25 adet/saksı (mercanköşk), % 6 için 7.00 (kanola)-20.00 adet/saksı (adaçayı ve mercanköşk), % 8 için 6.00 (kekik)-19.25 adet/saksı (mercanköşk), % 16 için 2.75 (reyhan)-11.75 adet/saksı (mercanköşk) olarak tespit edilmiştir.



**Şekil 3.** Farklı dozlardaki bitki özütlerinin 2007'de *O. ramosa* tüberkül miktarına etkisi (adet/saksı)

Uygulanan farklı dozlardaki özütlerin *O. ramosa*'nın tüberkül miktarına % etkileri Çizelge 3'de görülmektedir.

Çizelge 3'e göre uygulamalar ve uygulama dozları arasında istatistiki olarak fark bulunmaktadır.

**Çizelge 3.** Farklı dozlardaki bitki özütlerinin 2007'de *O. ramosa* tüberkül miktarını etkileme oranları (%)

Uygulamalar	Dozlar					ORT.*
	% 2	% 4	% 6	% 8	% 16	
Kanola	56.32	60.92	67.82	70.12	78.16	66.67
Kekik	25.29	26.44	58.62	72.42	74.72	51.49
Lavanta	12.65	18.39	40.23	54.02	82.76	41.61
Mercanköşk	3.45	6.89	8.05	11.49	45.98	15.17
Reyhan	48.28	64.37	65.52	71.27	87.36	67.36
Adaçayı	1.15	29.89	8.05	34.49	86.21	31.95
Siyah Turp	3.45	3.45	37.93	65.52	66.67	35.40
<b>ORT.**</b>	21.51	30.05	40.89	54.19	74.55	

\* Uygulamalar arası LSD; 26.39\*\* Dozlar arası LSD: 22.29

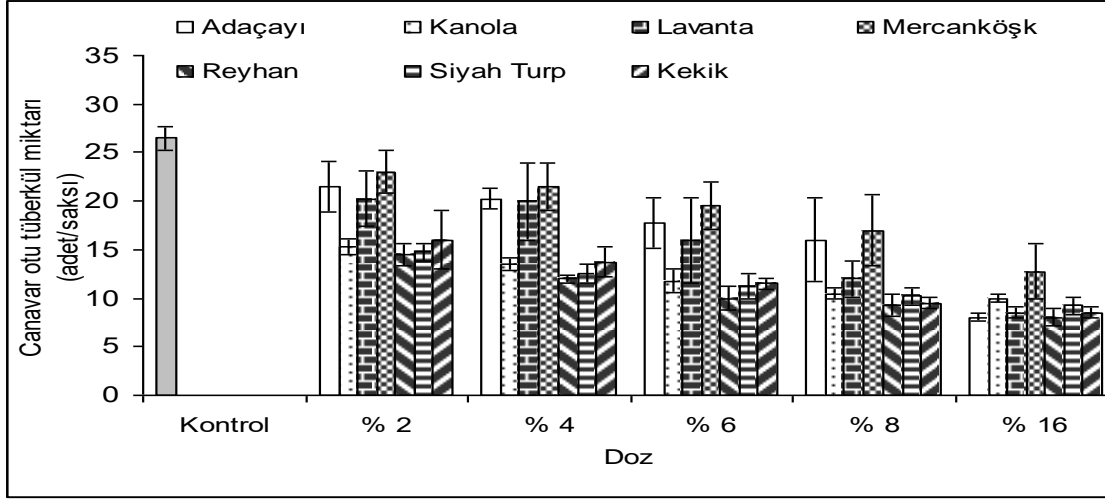


Uygulanan dozlara göre en iyi etkiler; % 2 ve % 6 için kanola'da % 56.32 ve % 67.82, % 4 ve % 16 için reyhan'da % 64.37 ve % 87.36, % 8 için kekik'de % 72.42 olarak elde edilmiştir. Genel ortalamaya göre en iyi etki reyhan'da (% 67.36) tespit edilmiştir. En düşük etkiler; % 2 için adaçayı'nda % 1.15, % 4 için siyah turp'da % 3.45, % 6 için mercanköşk ve adaçayı'nda % 8.05, % 8 ve % 16 için mercanköşk'de % 11.49 ve % 45.98'dir. Genel ortalamaya göre en düşük etki mercanköşk'de (% 15.17) elde edilmiştir.

### **İkinci yıl çalışmaları**

Çalışmanın ikinci yılında kullanılan farklı dozlardaki özütlerin uygulanması sonucunda elde edilen *O. ramosa*'nın tüberkül miktarları Şekil 4'de yer almaktadır. Buna göre canavar otu miktarları kontrolde 26.50 adet/saksı olarak bulunmuştur. Dozlara göre en düşük ve en yüksek miktarlar; % 2 doz için 14.50 (reyhan)-23.00 adet/saksı (mercanköşk), % 4 doz için 12.00 (reyhan)-21.50 adet/saksı (mercanköşk), % 6 doz için 11.25 (siyah turp)-19.50 adet/saksı (mercanköşk), % 8 doz için 9.50 (kekik)-17.00 adet/saksı (mercanköşk) ve % 16 için doz 8.00 (adaçayı ve reyhan)-12.75 adet/saksı (mercanköşk) olarak tespit edilmiştir. Canavar otunun tüberkül miktarı uygulamalardaki doz artışının tersine azalmaktadır. Mercanköşk'ün % 2'lik dozunda canavar otu tüberkül miktarının en yüksek, reyhan ve kekik'in %16'lık dozunda ise en düşük olduğu görülmektedir (Şekil 4).

Çalışmada uygulanan farklı dozlardaki özütlerin *O. ramosa*'nın tüberkül miktarını etkileme oranları Çizelge 4'de verilmiştir. Çizelge 4'e göre uygulamalar ve uygulama dozları arasında istatistiki olarak fark bulunmaktadır. Burada % 16'lık doz farklı bir grup oluşturmuş, ancak % 8 doz ile % 6 doz ve % 4 doz ile % 2 doz aynı gruplarda yer almışlardır. Uygulamalardan reyhan, siyah turp, kanola ile kekik aynı grupta yer almışlardır. Lavanta ve mercanköşk ise farklı gruplar oluşturmuştur. Ancak, adaçayı ile lavanta ve adaçayı ile mercanköşk'ünün etkileme oranları farklı olmasına rağmen istatistiki bir fark bulunmamaktadır. Canavar otu tüberkül miktarına uygulamaların etkisine bakıldığında her uygulamadaki etki doz artışına paralel olarak artmaktadır. Uygulanan dozlara göre en iyi etkileme oranları; tüm dozlar için reyhan'da (% 45.28, % 54.72, % 62.26, 65.09 ve % 69.81)'dir. Genel ortalamaya göre en yüksek etkileme oranı reyhan'da (% 59.43) bulunmuştur. En düşük etkileme oranları; tüm dozlarda mercanköşk'de görülmüştür. Denemede kullanılan % 2, % 4, % 6, % 8 ve % 16 dozlar için etkileme oranları, sırasıyla % 13.21, % 18.87, % 26.42, % 35.85 ve % 51.89 olarak belirlenmiştir. Genel ortalamaya göre en düşük etkileme oranı mercanköşk'de (% 29.25) elde edilmiştir.



Şekil 4. Farklı dozlardaki bitki özütlerinin 2008’de *O. ramosa* tüberkül miktarına etkisi (adet/saksı)

Çizelge 4. Farklı dozlardaki bitki özütlerinin 2008’de *O. ramosa* tüberkül miktarını etkileme oranları (%)

Uygulamalar	Dozlar					ORT.*
	% 2	% 4	% 6	% 8	% 16	
Kanola	42.45	49.06	55.66	60.38	62.26	53.96
Kekik	39.62	48.11	56.60	64.15	67.92	55.28
Lavanta	23.58	24.53	39.62	54.72	67.92	42.08
Mercanköşk	13.21	18.87	26.42	35.85	51.89	29.25
Reyhan	45.28	54.72	62.26	65.09	69.81	59.43
Adaçayı	18.87	23.58	33.02	39.62	69.81	36.98
Siyah Turp	44.34	52.83	57.55	61.32	65.09	56.23
ORT.**	32.48	38.82	47.31	54.45	64.96	

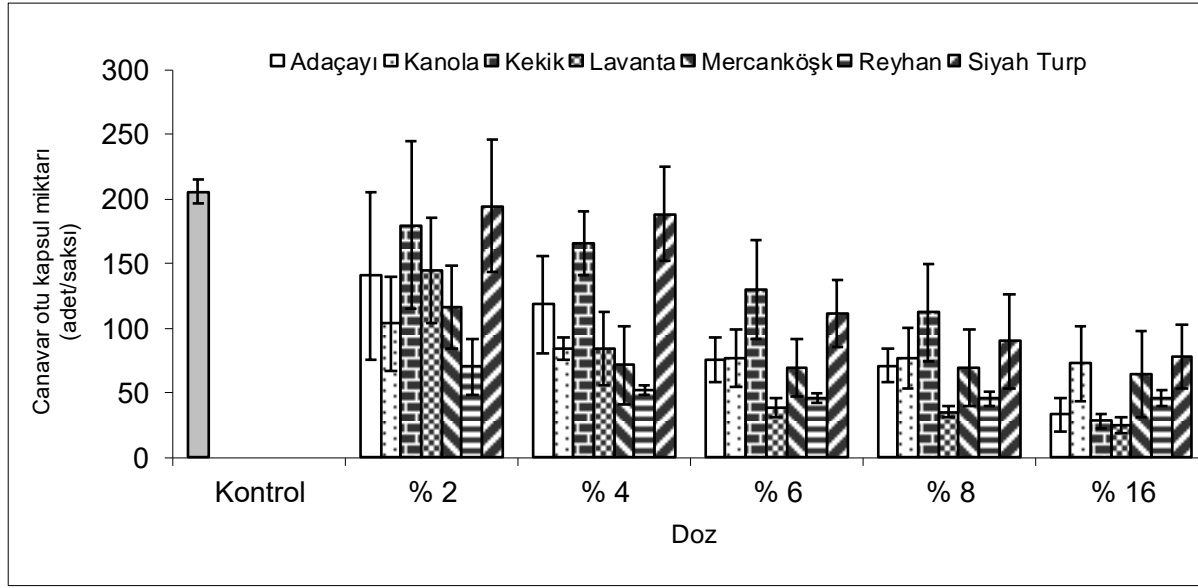
\* Uygulamalar arası LSD:; 9.45\*\* Dozlar arası LSD: 7.99

#### Uygulamaların *O. ramosa*’nın Kapsül Miktarlarına Etkisi

##### Birinci yıl çalışmaları

Çalışmanın birinci yılında ele alınan bitkilerden elde edilen farklı dozlardaki özütlerin uygulanması sonucunda elde edilen *O. ramosa*’nın kapsül miktarları Şekil 5’de görülmektedir. Buna göre canavar otu miktarları

kontrolde 205.50 adet/saksı olarak saptanmıştır. Dozlara göre en düşük ve en yüksek miktarlar; % 2 doz için 70.25 (reyhan)-194.25 adet/saksı (siyah turp), % 4 için 51.75 (reyhan)-188.25 adet/saksı (siyah turp), % 6 için 38.75 (lavanta)-129.75 adet/saksı (kekik), % 8 için 35.25 (lavanta)-112.00 adet/saksı (kekik), % 16 için 25.00 (lavanta)-78.25 adet/saksı (siyah turp) olarak belirlenmiştir.



Şekil 5. Farklı dozlardaki bitki özütlerinin 2007’de *O. ramosa* kapsül miktarına etkisi (adet/saksı)

Kullanılan 7 bitkiye ait gövdelerden (uygulamalar) elde edilen farklı dozlardaki özütlerin *O. ramosa*’nın kapsül miktarına % etkileri Çizelge 5’de verilmiştir.

Çizelge 5’e göre uygulamalar ve uygulama dozları arasında istatistiki olarak fark bulunmaktadır.

Çizelge 5. Farklı dozlardaki bitki özütlerinin 2007’de *O. ramosa* kapsül miktarını etkileme oranları (%)

Uygulamalar	Dozlar					ORT.*
	% 2	% 4	% 6	% 8	% 16	
<b>Kanola</b>	49.51	59.12	62.65	62.89	64.72	59.78
<b>Kekik</b>	12.53	19.35	36.86	45.50	86.37	40.12
<b>Lavanta</b>	29.81	59.00	81.15	82.85	87.84	68.13
<b>Mercanköşk</b>	43.31	65.33	66.06	66.06	68.85	61.92
<b>Reyhan</b>	65.82	74.82	77.74	77.98	77.86	74.84
<b>Adaçayı</b>	31.51	42.34	63.14	65.45	83.94	57.28
<b>Siyah Turp</b>	5.47	8.39	45.75	56.20	61.92	35.55
<b>ORT.**</b>	33.99	46.91	61.91	65.28	75.93	

\* Uygulamalar arası LSD: 19.75, \*\* Dozlar arası LSD: 16.69

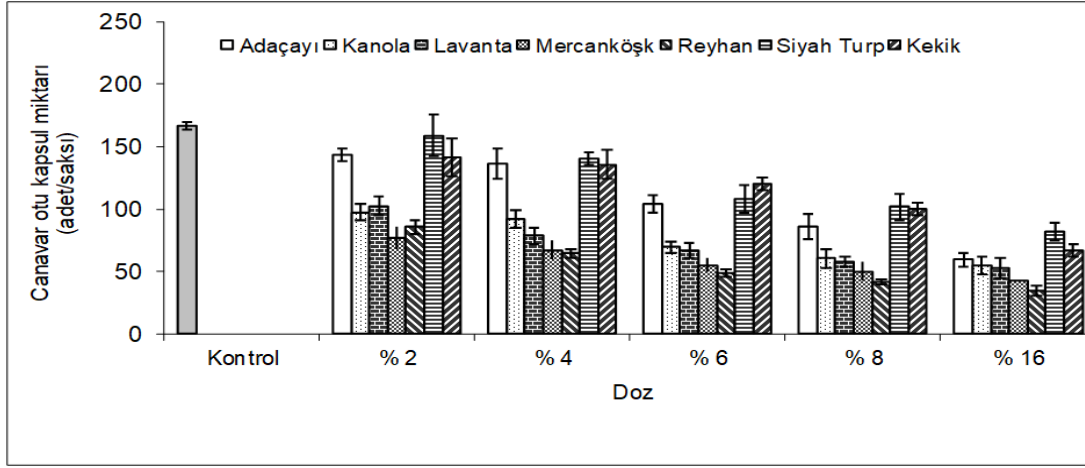
Uygulanan dozlara göre en iyi etkiler; % 2 ve % 4 için reyhan’da % 65.82% 74.82, % 6, % 8 ve % 16 için lavanta’da sırasıyla % 81.15, % 82.85 ve % 87.84 oranlarında etkiler elde edilmiştir. Genel ortalamaya göre en iyi etki reyhan’da (% 74.84) bulunmuştur. En düşük etkiler; % 2, % 4 ve % 16 için siyah turp’da sırasıyla % 5.47, % 8.39 ve % 61.92 etki elde edilirken, % 6 ve % 8 için kekik’de % 36.86 ve % 45.50 olarak tespit edilmiştir. Genel ortalamaya göre en düşük etki siyah turp’da (% 35.55)’dir.

#### İkinci yıl çalışmaları

Çalışmanın ikinci yılında farklı dozlardaki özütlerin uygulanması sonucunda elde edilen *O. ramosa*’nın kapsül miktarları Şekil 6’dadır. Buna göre canavar otu miktarları kontrolde 166.50 adet/saksı olarak bulunmuştur. Dozlara göre en düşük ve en yüksek miktarlar; % 2 doz için 77.00 (mercanköşk)-158.75 adet/saksı (siyah turp), % 4 doz için 67.25 (mercanköşk)-140.25 adet/saksı (siyah turp), % 6 doz için 48.50 (reyhan)-120.00 adet/saksı (kekik), % 8 doz için 41.50 (reyhan)-101.75 adet/saksı (siyah turp), % 16 doz için

34.25 (reyhan)-82.00 adet/saksı (siyah turp) olarak saptanmıştır. Canavar otunun kapsül miktarı uygulamalardaki doz artışının tersine azalmaktadır. Siyah turp'un % 2'lik dozunda canavar otu kapsül miktarının

en yüksek, reyhan'ın %16'lık dozunda ise en düşük olduğu görülmektedir (Şekil 6).



Şekil 6. Farklı dozlardaki özütlерinin 2008'de *O. ramosa* kapsül miktarına etkisi (adet/saksı)

Çalışmadaki farklı dozlardaki özütlерin *O. ramosa*'nın kapsül miktarını etkileme oranları Çizelge 6'da verilmiştir. Çizelge 6'ya göre uygulama dozları arasında istatistiki olarak fark bulunmaktadır. Uygulamalardan reyhan ile mercanköşk, lavanta ile kanola aynı grupta yer alırken, adaçayı ve siyah turp farklı gruplar oluşturmuştur. Ancak kekik ile adaçayı ve kekik ile siyah turp arasında etkileme oranları farklı olmasına rağmen istatistiki bir fark bulunmamaktadır. Canavar otu kapsül miktarına uygulamaların etkileme oranlarına bakıldığında her uygulamadaki etkileme oranı doz artışına paralel olarak

yükselmektedir. Uygulanan dozlara göre en iyi etkileme oranları; % 2, % 4 ve % 16 dozlar için mercanköşk'de (% 53.75, % 59.61 ve % 74.62), % 6 ve % 8 dozlar için reyhan'da (% 70.87 ve % 75.08) bulunmuştur. Genel ortalamaya göre en yüksek etkileme oranı mercanköşk'de (% 67.06) bulunmuştur. En düşük etkileme oranları; % 2, % 4, % 8 ve % 16 dozlar için siyah turp'da (% 4.65, % 15.77, % 38.89 ve % 50.75), % 6 dozda ise kekik'de (% 27.93) belirlenmiştir. Genel ortalamaya göre en düşük etkileme oranı siyah turp'da (% 29.01) elde edilmiştir.

Çizelge 6. Farklı dozlardaki bitki özütlерinin 2008'de *O. ramosa* kapsül miktarını etkileme oranları (%)

Uygulamalar	Dozlar					ORT.*
	% 2	% 4	% 6	% 8	% 16	
Kanola	41.59	44.74	58.26	63.81	67.27	55.14
Kekik	15.17	18.47	27.93	39.79	59.91	32.25
Lavanta	38.44	52.85	59.91	65.32	68.17	56.94
Mercanköşk	53.75	59.61	66.97	69.97	74.62	64.98
Reyhan	48.65	61.26	70.87	75.08	79.43	67.06
Adaçayı	13.96	18.17	37.39	48.35	64.41	36.46
Siyah Turp	4.65	15.77	34.98	38.89	50.75	29.01
ORT.**	30.89	38.69	50.90	57.32	66.37	

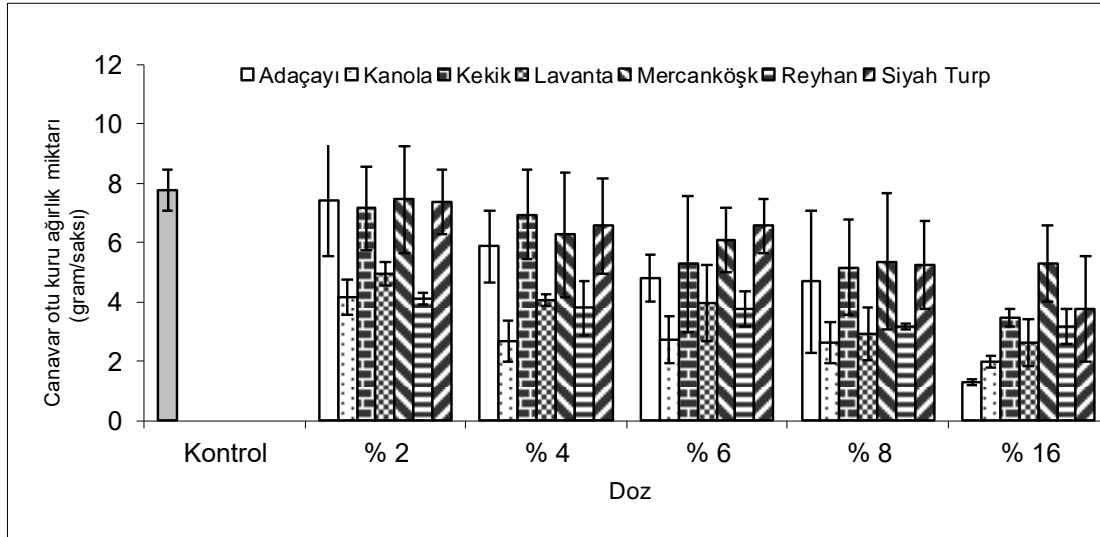
\* Uygulamalar arası LSD: 5.78, \*\* Dozlar arası LSD: 4.89

**Uygulamaların *O. ramosa*'nın Kuru Ağırlık Miktarlarına Etkisi**

**Birinci yıl çalışmaları**

Çalışmanın birinci yılında farklı dozlardaki özütlerin uygulanması sonucunda elde edilen *O. ramosa*'nın kuru ağırlık miktarları Şekil 7'de verilmiştir. Buna göre canavar otu miktarları kontrolde 7.75 g/saksı olarak bulunmuştur. Dozlara göre en düşük ve en yüksek miktarlar; % 2 doz için 4.12 (reyhan)-7.46 g/saksı (mercanköşk), % 4 için 2.68 (kanola)-6.94 g/saksı (kekik), % 6 için 2.73 (kanola)-6.56 g/saksı (siyah turp), % 8 için 2.63 (kanola)-5.24 g/saksı (siyah turp), % 16 için 1.29 (adaçayı)-3.76 g/saksı (siyah turp) olarak tespit edilmiştir.

Burada farklı dozlardaki özütlerin *O. ramosa*'nın kuru ağırlık miktarına % etkileri Çizelge 7'de yer almaktadır. Çizelge 7'ye göre uygulamalar ve uygulama dozları arasında istatistiki olarak fark bulunmaktadır. Uygulanan dozlara göre en iyi etkiler; % 2 için reyhan'da (% 46.84), % 4, % 6 ve % 8 için kanola'da (% 65.45, % 64.81 ve % 65.55) ve % 16 için ise adaçayı'nda (% 83.42) elde edilmiştir. Genel ortalamaya göre en iyi etki kanola'da (% 63.28) bulunmuştur. En düşük etkiler; % 2, % 8 ve % 16 dozları için mercanköşk'de (% 3.78, % 31.03 ve % 31.71), % 4 için kekik'de (% 10.52) ve % 6 için siyah turp'da (% 15.39)'dır. Genel ortalamaya göre en düşük etki mercanköşk'de (% 21.39) elde edilmiştir.



Şekil 7. Farklı dozlardaki bitki özütlerinin 2007'de *O. ramosa* kuru ağırlık miktarına etkisi (adet/saksı)

Çizelge 7. Farklı dozlardaki bitki özütlerinin 2007'de *O. ramosa* kuru ağırlık miktarını etkileme oranları (%)

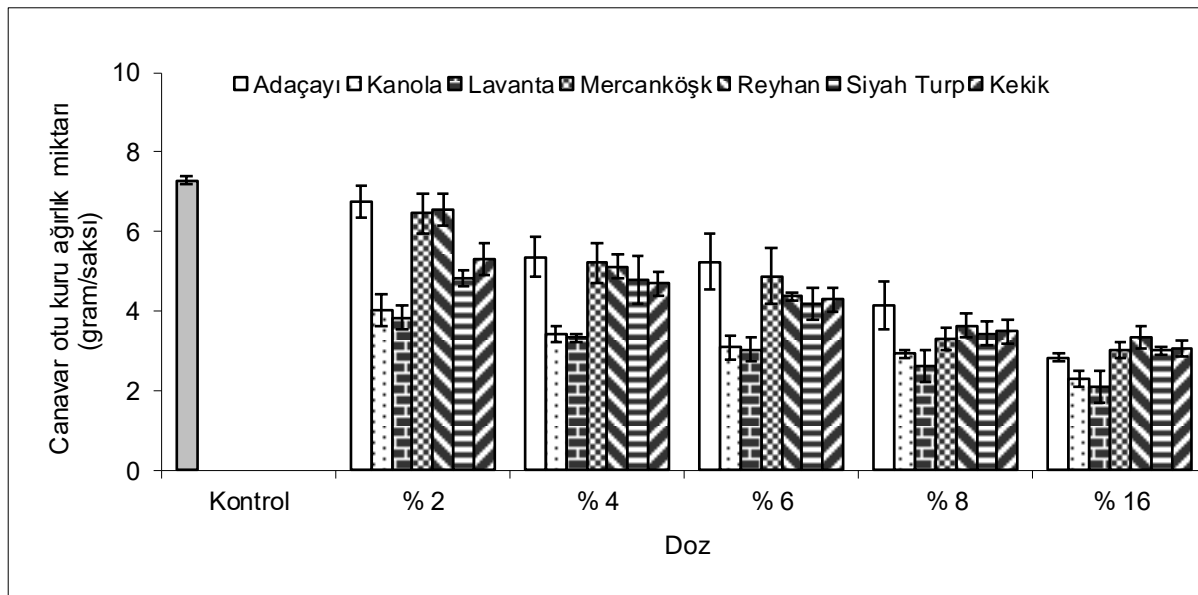
Uygulamalar	Dozlar					ORT.*
	% 2	% 4	% 6	% 8	% 16	
<b>Kanola</b>	46.23	65.45	64.81	65.55	74.35	63.28
<b>Kekik</b>	7.74	10.52	31.84	33.42	55.17	27.74
<b>Lavanta</b>	39.09	47.55	49.00	62.48	66.07	52.24
<b>Mercanköşk</b>	3.78	18.94	21.52	31.03	31.71	21.39
<b>Reyhan</b>	46.84	51.09	51.55	59.13	58.97	53.52
<b>Adaçayı</b>	4.00	24.29	37.97	36.65	83.42	37.87
<b>Siyah Turp</b>	4.84	15.23	15.39	32.36	51.55	23.87
<b>ORT.**</b>	21.36	33.29	38.87	46.23	60.18	

\* Uygulamalar arası LSD: 20.72, \*\* Dozlar arası LSD: 17.51

**İkinci yıl çalışmaları**

Çalışmanın ikinci yılında kullanılan farklı dozlardaki özütlerde uygulanması sonucunda elde edilen *O. ramosa*'nın kuru ağırlık miktarları Şekil 8'dedir. Buna göre canavar otu miktarları kontrolde 7.28 g/saksı olarak bulunmuştur. Dozlara göre en düşük ve en yüksek miktarlar; % 2 doz için 3.84 (lavanta)-6.76 g/saksı (adaçayı), % 4 doz için 3.02 (lavanta)-5.24 g/saksı (adaçayı), % 6 doz için 2.63 (lavanta)-4.16 g/saksı (adaçayı) ve % 16 doz için 2.08 (lavanta)-3.34 g/saksı (reyhan) olarak elde edilmiştir. Canavar otunun kuru ağırlık miktarı uygulamalardaki doz artışının tersine azalmaktadır. Adaçayı'nın % 2'lik

dozunda canavar otu kuru ağırlık miktarının en yüksek, lavanta'nın % 16'lık dozunda ise en düşük olduğu görülmektedir (Şekil 8). Çalışmada kullanılan 7 bitkiye ait gövdelerden (uygulamalar) elde edilen farklı dozlardaki özütlerin *O. ramosa*'nın kuru ağırlık miktarını etkileme oranları Çizelge 8'de verilmiştir. Çizelge 8'e göre uygulama dozları arasında istatistiki olarak fark bulunmaktadır. Uygulamalardan lavanta ile kanola, adaçayı ve mercanköşk farklı gruplar oluşturmuşlardır. Ancak siyah turp'la kekik, kekik'le mercanköşk, mercanköşk'le reyhan ve reyhan'la adaçayı arasında istatistiki fark bulunmamaktadır.



Şekil 8. Farklı dozlardaki bitki özütlerinin 2008'de *O. ramosa* kuru ağırlık miktarına etkisi (adet/saksı)

Çizelge 8. Farklı dozlardaki bitki özütlerinin 2008'de *O. ramosa* kuru ağırlık miktarını etkileme oranları (%)

Uygulamalar	Dozlar					ORT.*
	% 2	% 4	% 6	% 8	% 16	
Kanola	44.73	53.18	57.51	59.74	68.67	56.77
Kekik	26.90	35.52	41.05	52.08	57.78	42.67
Lavanta	47.30	54.17	58.47	63.90	71.38	59.05
Mercanköşk	11.30	28.41	32.94	54.62	58.26	37.12
Reyhan	9.89	29.78	39.81	50.12	54.07	36.74
Adaçayı	7.15	26.25	28.00	42.87	61.01	33.05
Siyah Turp	33.53	34.04	42.56	52.94	58.74	44.36
ORT.**	25.83	37.37	42.91	53.75	61.42	

\* Uygulamalar arası LSD: 6.29, \*\* Dozlar arası LSD: 5.32

Canavar otunun kuru ağırlığına uygulamaların etkileme oranlarına bakıldığında her uygulamadaki etkileme oranı doz artışına paralel olarak artmaktadır. Uygulanan dozlara göre en iyi etkileme oranları; tüm dozlarda lavanta'da elde edilmiştir. Denemede kullanılan % 2, % 4, % 6, % 8 ve % 16 dozlar için etkileme oranları, sırasıyla % 47.30, % 54.17, % 58.47, % 63.90 ve % 71.38 olarak bulunmuştur. Genel ortalamaya göre en yüksek etkileme oranı lavanta'da (% 59.05) tespit edilmiştir. En düşük etkileme oranları; % 2, % 4, % 6 ve % 8 dozlar için adaçayı'nda (% 7.15, % 26.25, % 28.00 ve % 42.87) ve % 16 doz için reyhan'da (% 54.07) görülmektedir. Genel ortalamaya göre en düşük etkileme oranı adaçayı'nda (% 33.05) elde edilmiştir.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Çok sayıdaki tarımsal üründe canavar otları ile ilgili sorunlar gerek Dünya'da gerekse ülkemizde katlanarak artmakta olup, özellikle domates üreticisinin ana sorunu halindedir (Aksoy ve Pekcan, 2014). Bu nedenle 188 bin ha alanda yapılan 12.6 milyon tonluk üretim büyük bir tehdit altındadır. Canavar otunun domateste neden olduğu zararın en az % 25 kadar (Hodosy, 1981) olduğu düşünüldüğünde oluşan zararın boyutu 3 milyon tona kadar ulaşabileceği düşüncesi bile korkutmakta, ortaya çıkacak maddi zararı hesaplamak da hiç kolay olamayacaktır. Ancak, canavar otlarının biyolojisi nedeniyle bu yabancı ota karşı henüz tam etkili, uygulaması kolay ve ekonomik bir mücadele yöntemi geliştirilememiştir. Bu soruna çözüm amacıyla yapılan çalışmada; domates başta olmak üzere çok sayıda kültür bitkisinde sorun olan canavar otu *Orobancha ramosa* L.'nin mücadelesinde kullanılmak üzere; Westar çeşidi kanola (*Brassica napus* L. var. *oleifera* L.), siyah turp (*Raphanus sativus* var. *niger* J.Kern), fesleğen (*Ocimum basilicum* Nufar), kekik (*Tymus vulgaris* L.), adaçayı (*Salvia officinalis* L.), mercanköşk (*Origanum onites* L.) ve lavanta (*Lavandula officinalis* L) bitkilerinin allelopatik etkilerini belirlemek amacıyla yapılan çalışma sonucunda elde edilen sonuçlar ümitvar görülmektedir.

Çevremizde bulunan çok sayıda bitkinin allelopatik etkiye sahip olduğu binlerce yıldan beri bilinmesine rağmen allelopati terimi ilk kez 20. yüzyılda Molisch tarafından tanımlanmıştır (Zimdahl, 2018). Allelopatik etkiye sahip çok sayıda bitkinin bulunduğu familyalardan birisi de çalışmada kullanılan kanola (*Brassica napus* L.

var. *oleifera*) ve siyah turp (*Raphanus sativus* var. *niger*)'un yer aldığı Brassicaceae familyasıdır. Brassicaceae familyasının bitkileri kozmopolit olmalarına rağmen daha çok kuzey yarım kürenin ılıman bölgelerinde bulunmakta, 350 cinse ait 4000 tür içermekte ve dünyadaki toplam bitki türlerinin yaklaşık % 4'ünü oluşturmaktadır. Ülkemizde ise 85 cinse ait yaklaşık 515 tür bulunmaktadır (Davis, 1965; Seçmen ve ark., 1995). Son yıllarda ülkemizdeki ekim alanlarının artırılması için desteklenen, çalışmanın ana materyalini oluşturan ve Brassicaceae familyasında yer alan kanola (*Brassica napus* L.) sonbaharda ekimi yapılan, ekim nöbetine uygun, yıllık, önemli bir yağ bitkisidir. Ayrıca siyah turp (*Raphanus sativus* var. *niger*) yaz sonunda ekimi yapılan bir bitkidir. Brassicaceae familyasına giren bitkiler yetiştikleri ortama glikosinolat salgılamakta veya bitki aksamalarının ayrışması sonucu glikosinolat ortaya çıkmaktadır. Daha sonra glikosinolat, yoğun olarak hücre duvarında bulunan myrosinaz enzimi vasıtasıyla isothiocyanate'lara hidrolize olmaktadır. Isothiocyanate'lar ise antimikrobiyal etkinliklerinin yanısıra (Kara ve Soylu, 2020), yabancı ot tohumlarının çimlenme ve gelişimini etkileyen önemli allelokimyasallardır (Brown ve Morra, 1995; Petersen ve ark. 2001; Üremiş ve ark., 2009a). Siyah turp ve kanola köklerinden salgılanan ve gövde kısmında oluşan allelokimyasallar özellikle küçük tohumlu yabancı ot tohumlarının çimlenmesini, gövde ve kök gelişimini olumsuz olarak etkilemektedir (Boydston ve Al-Khatib, 1994; Arslan ve ark., 2005; Üremiş ve ark., 2005; Üremiş ve ark., 2009a). Demirkan (2005) toprakta bekletilen ceviz, lahanaya, karnabahar ve tespah ağacının 1 ve 3 ay bekletilmelerinin, *O. ramosa* gelişimini azaltabileceğine dikkat çekmektedir. Er (2009) *Orobancha* tohumlarına uygulanan buğday, arpa, çavdar, fiğ, çeltik ve domates bitkilerinden elde edilen kök eksudatlarından buğday ve arpanın *Orobancha* çıkışını % 100'e yakın oranda etkilenirken diğer karakterlerin de oldukça yüksek oranda etkili olduğunu bildirmektedir.

Uçucu yağ içeren (fesleğen *Ocimum basilicum* Nufar), kekik (*Tymus vulgaris* L.), adaçayı (*Salvia officinalis* L.), mercanköşk (*Origanum onites*) ve lavanta (*Lavandula officinalis* L) bitkilerinin yabancı ot tohumlarının çimlenmesi üzerinde güçlü bir engelleyici etkileri vardır. Bu bitkilerden elde edilen bitkisel orjinli uçucu yağların bitki hücrelerinde yıkıma neden olması sonucunda proteinler hücre dışına salınmaktadır. Ayrıca uçucu

yağların, amino asit sentezini engellediği, hücre için zorunlu aminoasitlerin sentezinde görev alan enzimleri etkisiz hale getirerek veya fotosentez için gerekli pigment oluşumunu engelleyerek bitki ölümüne yol açtığı düşünülmektedir (Marino ve ark., 2001; Farag ve ark., 1989; Chang ve ark., 2001; Ultee ve ark., 2002). Bu özelliklerinden dolayı uçucu yağlar ülkemizde yapılmış bir çok çalışmada depo zararlıları, toprak-tohum kökenli fungal ve bakteriyel hastalıklara ve toprakta yabancı ot tohumlarının etkisiz hale getirilmesinde fumigant olarak ön plana çıkartılmıştır (Kaya ve ark., 2018; Kara ve ark., 2020; Bozkurt ve ark., 2020). Tıbbi bitkilerden elde edilen uçucu yağlar, ve ekstraktların yanı sıra, son yıllarda bu bitkilerden elde edilen uçucu yağ ve özütlerin teknolojik yaklaşımlarla yeşil metalik nano kimyasallar sentezlenerek bitki bakteriyel hastalıklarla mücadelede kullanım olanakları da araştırılmaya başlanmış ve oldukça yüksek etkinlikler kayıt edilmiştir (Şahin ve ark., 2021). Tworokski (2002) 25 farklı bitkiden elde ettiği uçucu yağların bioherbisit olabilme potansiyelini araştırdığı çalışmada % 1 konsantrasyondaki adi kekik (*Thymus vulgaris*), zahter (*Satureja hortensis*), tarçın (*Cinnamomum zeylanicum*) ve karanfil (*Syziium aromaticum*) uçucu yağlarının bitkilerde elektrolit sızıntısına yol açarak hücre ölümüne yol açmalarından dolayı yüksek oranda fitotoksik etkiye sahip olduğunu bildirmiştir. Arminante ve ark. (2006) *Hyssopus officinalis*, *Lavandula angustifolia*, *Majorana hortensis*, *Melissa officinalis*, *Ocimum basilicum*, *Origanum vulgare*, *Salvia officinalis* ve *Thymus vulgaris* uçucu yağlarının *Raphanus sativus*, *Lactuca sativa* ve *Lepidium sativum* yabancı otlarının çimlenmesini önemli ölçüde engellediğini ve yağlarda artan monoterpen oranı ile çimlenmeyi engelleme oranı arasında pozitif bir ilişki olduğunu kaydetmişlerdir. Karanfil uçucu yağı % 2.5 oranında sirken ve horozibiği üzerine uygulandığında hücre zarı yıkımının bir göstergesi olan elektrolit sızıntısına yol açmıştır. İskenderoğlu (1995) *Thymus* sp. su ekstraktının biyoherbisit özelliğe sahip olduğunu bildirmektedir. Ayrıca Aksoy (2003) *O. ramosa*'nın tüberkül miktarına *Lantana camara*'nın su ekstraktlarının % 90'dan fazla oranda etkili olduğuna dikkat çekmektedir.

Genel olarak canavar otuna uygulamaların etkisine bakıldığında her uygulamadaki etkileme oranı doz artışına paralel olarak yükselmektedir. Allelopati çalışmalarının bazılarında buna benzer sonuçlar elde edilmiştir

(Arslan ve ark. 2005; Üremiş ve ark. 2005; Javaid ve ark. 2006; Özdemir, 2007). Yani doz artışı ile birlikte etki artmaktadır. Ancak bazı çalışmalarda düşük dozlarda teşvik olurken yüksek dozlarda inhibitör etki görülebilmektedir (Doğan, 2004). Allelopati çalışmalarında aynı sonuçları beklemek mümkün değildir, özellikle allelopatik etkisi araştırılan bitkilerin hasat dönemlerine ve yetiştirme koşullarına bağlı olarak allelopatik maddelerin miktarında farklılıklar olabilmektedir.

Çalışmada elde edilen en yüksek etkilere göre yapılan değerlendirmede, canavar otu çıkışına en büyük etki lavanta uygulamalarından elde edilmiştir. Her iki yılda uygulamadan yaklaşık % 50 dolaylarında etki elde edilmiştir. Tüberkül ve kapsül miktarına etkiye bakıldığında her iki yılda da reyhan uygulamalarında yaklaşık % 60-70 etki görülmüştür. Üremiş ve ark. (2009b) reyhan (*Ocimum basilicum*), adaçayı (*Salvia officinalis*), lavanta (*Lavandula angustifolia*) ve kekik (*Thymus vulgaris*)'ten elde edilen uçucu yağların domuz pıtrağı, kuşyemi ve kısır yabancı yulaf'ın çimlenmesini engellediğini ve organik tarımda bu özellikten yararlanılabileceğine dikkat çekmektedirler.

Kuru ağırlık miktarına her iki yıl için kanola'nın etkisi % 50-60 olmuştur. Üremiş ve ark. (2009a) kanola'nın çeşitlere bağlı olarak farklı düzeyde allelopatik etkiye sahip olduğunu ve bazı yabancı ot tohumlarının çimlenmesi ve gelişimini etkilediğini bildirmektedirler.

Domates üretiminde en önemli sorunların başında gelen canavar otunun mücadelesinde kullanılabilecek bazı bitkilerin allelopatik etkilerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada ümitvar sonuçlara ulaşılmıştır. Allelopatik etkileri araştırılan bitkilerin en yüksek etkileri % 50-70 dolaylarındadır. Bu nedenle, saksı koşullarında gerçekleştirilen bu çalışmada elde edilen sonuçlar, allelopatik özellikli bitkiler tek başlarına veya karma olarak doğrudan toprağa uygulandığında ve/veya ekim nöbetine alındığında canavar otunun zararını azaltmada ümit ışığı olabileceği, organik tarımda kullanılabileceği, geleneksel tarımda ise mevcut tohum bankasının yoğunluğunun azaltılmasında faydalı olabileceği öngörülmektedir. Ancak, elde edilen sonuçlarla ilgili olarak bunların tarla koşullarında takibinde yarar bulunmakta olup canavar otu probleminin çözümü açısından önemli katkıları olabileceği beklenmektedir.



## TEŞEKKÜR

Bu çalışma TÜBİTAK 105G080 nolu proje (Ülkesel Canavar otu (*Orobanche* spp.) Projesi) kapsamında alt proje (106G076) olarak tamamlanmış olup, TÜBİTAK'a teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

- Abak K. (2016) Türkiye'de domatesin dünü, bugünü ve yarını. *Türkiye Tohumcular Birliği Derg.*, 17:8-13.
- Acharya B.D., Khattri G.B., Chettri M.K., Srivastava S.C. (2002) Effect of *Brassica campestris* var. *toria* as a catch crop on *Orobanche aegyptiaca* seedbank. *Crop Protection*, 21:533-537.
- Aksoy E., Pekcan V. (2014) Canavar otları (*Orobanche* spp., *Phelipanche* spp.) ve mücadelesi. Gıda ve Tarım Hayvancılık Bakanlığı, 89s., Ankara.
- Aksoy E.O. (2003). Canavarotu türlerinin (*Orobanche* spp.) Çukurova bölgesi'ndeki önemi ve mücadele olanakları üzerine araştırmalar. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 158s., Adana.
- Anonim (2007) Pazarlama araştırmaları, Domates TRA2 İğdir. <http://www.eu-akkm.org>
- Anonim (2020). Domates üretim miktarı. Türkiye İstatistik Kurumu. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> (Son erişim tarihi:15.06.2020).
- Arıkbay C. (1996) Türkiye'nin işlenmiş domates dışsattımı: durum değerlendirmesi ve Avrupa topluluğu'na tam üyeliğin olası etkileri, Ankara Üni., Fen Bil. Enst., Doktora Tezi, 243s., Ankara.
- Arminante F., De Falco E, De Feo V., De Martino L., Mancini E. Quaranta E. (2006) Allelopathic activity of essential oils from Mediterranean Labiatae. International Symposium on the Labiatae: Advances in Production, Biotechnology and Utilisation, Sanremo, Italy.
- Arslan M., Uremis I., Uludag A. (2005) Determining bio-herbicidal potential of rapeseed, radish and turnip extracts on germination inhibition of cutleaf ground-cherry (*Physalis angulata* L.) seeds. *Journal of Agronomy*, 4 (2):134-137.
- Baytop T. (1984) Türkiye'de bitkiler ile tedavi. İstanbul Üniversitesi Yayınları No:3255, 520s., İstanbul.
- Boira H., Blanquer A. (1998) Environmental factors effecting chemical variability of essential oils in *Thymus piperella* L. *Biochemical Systematics and Ecology*, 26:811-822.
- Botz I., Bordacs M., Kovacs Z., Szabo L. (1995) Densitometry as a powerful method for the measurements of plant metabolites. 33<sup>rd</sup> Symposium on Instrumental Analysis, Hungary, p11.
- Boydston R. (1993) Weed control in potatoes with green manure crops. *Western Society of Weed Science Research Progress Report*, VII-4.
- Boydston R., Al-Khatib K. (1994) Brassica green manure crops suppress weeds. *Proceeding of Western Society of Weed Science*, 47:24-27.
- Boydston R., Hang A. (1995) Rapeseed (*Brassica napus*) green manure crop suppressed weeds in potato (*Solanum tuberosum*). *Weed Tech.*, 9:669-675.
- Bozkurt İ.A., Soylu S., Kara M., Soylu E.M. (2020) Chemical composition and antibacterial activity of essential oils isolated from medicinal plants against gall forming plant pathogenic bacterial disease agents. *KSU Tarım ve Doğa Derg.*, 23: 1474-1482
- Brown P.D., Morra M.J. (1995) Glucosinolate-containing plants tissues as bioherbicides. *J. Agric. Food Chem.*, 43:3070-3074.
- Ceylan A. (1987) Tıbbi bitkiler II (Uçucu yağ içerenler). E.Ü. Ziraat Fakültesi Ofset Basımevi, Yayın No: 481, Bornova-İzmir, 188 s.
- Chang S.T., Cheng S.S., Wang S.Y. (2001) Antitermitic activity of essential oils and components from *Taiwania (Taiwania cryptomerioides)*. *J. Chem. Ecol.*, 27:717-724.
- Davis P.H. (1965) Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh at the University Press, Volume: 1.
- Davis P.H. (1982) Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh at the University Press, Volume: 7.
- Demirkan H., Nemli Y. (1993) Bazı domates çeşitlerinin *Orobanche ramosa* L.'ya duyarlılıklarının araştırılması. Türkiye I. Herboloji Kongresi (3-5 Şubat 1993, Adana) 309-314.
- Demirkan H. (1997) Domates alanlarında sorun oluşturan canavar otu (*Orobanche ramosa* L.)'nun biyolojisi üzerine araştırmalar. Türkiye II. Herboloji Kongresi (1-4 Eylül 1997) İzmir&Ayvalık, 89-98.
- Demirkan H. (2005) Bazı bitki parçalarının *Orobanche ramosa* L.'nın gelişimine olan allelopatik etkilerinin araştırılması. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2005, 42(3): 45-54.
- Demirkan H., Türkseven S., Nemli Y., Uludağ A., Kaçan K. (2014) Domateste canavar otuna (*Phelipanche ramosa* (L.) Pomel/*P. aegyptiaca* (Pers.) Pomel) karşı bazı kimyasal kontrol metodlarının araştırılması. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 51 (1):101-107.
- Doğan A. (2004) Antep turpu (*Raphanus sativus* L.)'nun mısır bitkisine ve yabancı ot türlerine olan allelopatik etkisinin araştırılması. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Ens., Yüksek Lisans Tezi, 84s., Adana.
- Dongola G.M. (2006) Effect of crop sequence on *Orobanche ramosa* management in tomato crop. *J. Sci. Tech.*, 7:1-8.

- Er T. (2009) Bazı bitki ekstrakt ve eksudatlarının domateste *Orobanche* çimlenmesine ve gelişimine etkileri üzerine araştırmalar. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Ens., Yüksek Lisans Tezi, 56s., İzmir.
- Erkan D. (2020) Bazı yabancı domates türlerinin önemli domates virüslerine dayanıklılıkla ilişkili moleküler markörler yardımıyla taranması. Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 86s., Isparta.
- Evenari M. (1949) Germination inhibitors. *Botanical Review*, 15:153-194.
- FAO (2019) Statistic database. <http://faostat.fao.org/>. (Erişim tarihi: 15.06.2019)
- Farag R.S, Ali M.N, Taha S.H. (1989) Use of some essential oils as natural preservatives for butter. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 68:188-191.
- Fencwick G.R., Heany R.K., Mawson R. (1989) Glucosinolates. In toxicants of plant origin, Vol. II: Glycosides, (Ed.; P.R. Cheeke), Boca Raton, Florida: CRC Press.
- Fernández-Aparicio M., Reboud X., Gibot-Leclerc S. (2016) Broomrape weeds. underground mechanisms of parasitism and associated strategies for their control: a review. *Front. Plant Sci.*, 7 (135):1-23.
- Ghosheh H.Z., Hameed K.M., Turk M.A., El-Jamali A.E. (1999) Olive (*Olea europaea*) jift suppresses broomrape (*Orobanche* spp.) infections in faba bean (*Vicia faba*), pea (*Pisum sativum*) and tomato (*Lycopersicon esculentum*). *Weed Tech.*, 13: 457-460.
- Haidar M.A., Sidahmed M.M. (2000) Soil solarization and chicken manure for the control of *Orobanche crenata* and other weeds in Lebanon. *Crop Protection*, 19:169-173.
- Hershenhorn J., Goldwasser Y., Plakhine D., Ali R., Blumenfeld T., Bucsbaum H., Herzlinger G., Golan S., Chilf T., Eizenberg H., Dor E., Kleifeld Y. (1998) *Orobanche aegyptiaca* control in tomato fields with sulfonyleurea herbicides. *Weed Research*, 38:343-349.
- Hodosy S. (1981) Biological control of broomrape. *Orobanche ramosa*. A tomato parasite. In: Occurrence and adaptability of *Fusarium* species to control broomrape in Hungary. *Zoldegermesztasi Kutato Intezet Bulletinje*, 14:21-29.
- Inderjit Keating, K.I. (1999) Allelopathy: prenciples, procedure, processes, and promises for biological control. *Advances in Agronomy*, 67:141-231.
- İskenderoğlu N. (1995) Bitki ekstraktları ve atıklarının yabancıot türlerinin gelişmesine olan biyoherbisit etkisinin araştırılması. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Ens., Yüksek Lisans Tezi, 121s., Adana.
- Javaid A., Shafique S., Bajwa R., Shafique S. (2006) Effect of aqueous extracts of allelopathic crops on germination and growth of *Parthenium hysterophorus* L. *South African Journal of Botany*, 72:609-612.
- Joel M.D. (1995) The long-term approach to parasitic weeds control: manipulation of spesific developmental mechanism of the parasite. *Crop Protection*, 19:753-758.
- Kadioğlu İ. (2009) Canavar otu (*Orobanche* spp.) tanımı, zararlıları ve mücadelesi. *Türkiye Herboloji Derg.*, 12 (2):1-6.
- Kara M., Soylu E.M. (2020) Assessment of glucosinolate-derived isothiocyanates as potential natural antifungal compounds against citrus sour rot disease agent *Geotrichum citri-aurantii*. *J Phytopathol.* 168: 279-289.
- Kara M., Soylu S., Türkmen M., Kaya D.A. (2020) Determination and antifungal activities of laurel and fennel essential oils against fungal disease agents of cypress seedlings. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Derg.*, 17: 264-275.
- Kato-Noguchi H. (2003) Assessment of allelopathic potential of shoot powder of lemon balm. *Scientia Horticulture*, 97: 419-423.
- Kaya K., Sertkaya E., Üremiş İ., Soylu S. (2018) Determination of chemical composition and fumigant insecticidal activities of essential oils of some medicinal plants against the adults of cowpea weevil, *Callosobruchus maculatus*. *KSU J. Agric. Nat.*, 21:708-714.
- Keskin G., Gül U. (2004) Domates. *TEAE Bakış Tarımsal Araştırma Enstitüsü*, 5:1-4.
- Keskin G., Pezikoğlu F., Gül U. (2003) Sebze durum ve tahmin: domates durum 2002, TEAE Yayın No: 108, Ankara.
- Kırıcı S., Özgüven M., Yenikalaycı A. (1996) Çukurova bölgesi'nde tıbbi adaçayı (*Salvia officinalis*) üzerine araştırmalar. *Workshop Tıbbi ve Aromatik Bitkiler*, (25-26 Mayıs, İzmir) Bildiri Özetleri, 39-40.
- Krishnamurthy G.V.G. (1991) Further studies on post-emergence control of broomrape on tobacco with plant oils. *Proceeding of the 5th International Symposium of Parasitic Weeds*, 24-30 June 1991, Nairobi, Kenya) 108-110.
- Kustrak D., Kuftinec J., Blazevic M. (1984) Yields and composition of sage oils from different regions of the Yugoslovian Adriatic coast. *J. of Natural Products*, 47:550-524.
- Linke K.H., Sauerborn J., Saxena M.C. (1989) *Orobanche* field guide. ICARDA, Aleppo- Syria, 42 pp.
- Linke K.H., Saxena M.C. (1991) Study on viability and longevity of *Orobanche* seed under laboratory conditions. Wegman, K., Musellman, L.J. (Eds), Progress In *Orobanche* Research. Eberhard-Karls-Universitat, Tübingen, FRG, p. 110-114.
- Marino M., Bersani C., Comi G. (2001) Impedance measurements to study the antimicrobial activity of essential oils from Lamiaceae and Compositae. *International Journal of Food Microbiology*, 67:187-195.
- Muslu E.E. (2018) Damlama sulamayla uygulanan rimsülfüronun domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) ve canavarotuna (*Phelipanche ramosa* (L.) Pomel) etkileri. Çanakkale Onsekiz Mart Üni., Fen Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi, 55s, Çanakkale.
- Nakipoğlu M., Otan H. (1994) Tıbbi bitkilerin flavanoidleri. *Anadolu*, 4(1):70-93.
- Nasir M., Hussain S., Jabbar S. (2015). Tomato processing, lycopene and health benefits: A review. *Science Letters*, 3:1-5.
- Nemli Y., Emiroğlu U. (1993) Tütünde canavar otu (*Orobanche ramosa* L.) mücadelesi üzerinde araştırmalar. *Türkiye I. Herboloji Kongresi*, (3-5 Şubat 1993-Adana) 291-296.

- Nicola S., Tibaldi G., Fontana E. (2009) Tomato production systems and their application to the tropics. *Acta Horticulturae*, 821:27-34.
- Özdemir Ş. (2007) Brassicaceae familyasından bazı bitkilere ait ekstraktların yabancı otlarla mücadelede biyo-herbisit olarak kullanılabilme olanaklarının araştırılması. Mustafa Kemal Üni., Fen Bil. Enst., Yüksek Lisans Tezi, 88s., Hatay.
- Özgüven M., Tansı S. (1999) Mercanköşk (*Majorana hortensis* Moench)'de gelişme dönemlerine göre verim ve kalite. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23: Ek Sayı 1, 11-17.
- Parker C., Riches C.R. (1993) Parasitic weeds of the World: Biology and control. *CAB International*, Wallingford, UK, 332 pp.
- Petersen J., Belz R. Walker F. Hurle K. (2001) Weed suppression by release of isothiocyanates from turnip-rape mulch. *Agron. J.*, 93 (1):37-43.
- Qasem J.R. (1998) Chemical control of branched broomrape (*Orobancha ramosa*) in glasshouse grown tomato. *Crop Protection*, 17 (8):625-630.
- Rice E.L. (1995) Biological control of weeds and plant diseases: Advances in applied allelopathy. Norman, OK: University of Oklahoma Press, pp. 439.
- Şahin B., Soylu S., Kara M., Türkmen M., Aydın R., Çetin H. (2021) Superior antibacterial activity against seed-borne plant bacterial disease agents and enhanced physical properties of novel green synthesized nanostructured ZnO using *Thymbra spicata* plant extract. *Ceramics International*, 47:341-350
- Sato D., Awad A.A., Chae S.H., Yokota T., Sugimoto Y., Takeuchi Y., Yoneyama K. (2003) Analysis of strigolactones, germination stimulants for *Striga* and *Orobancha* by high-performance liquid chromatography/tandem mass spectrometry. *J. of Agric. Food Chem.*, 51: 1162–1168.
- Sauerborn J. (1991) Parasitic flowering plants; ecology and management. Josef Margraf, Weikersheim, Germany, 127 pp.
- Seçmen Ö., Gemici Y., Görk G., Bekat L., Leblebici E. (1995) Tohumlu bitkiler sistematığı. Ege Üniversitesi Basımevi, 394s., Bornova-İzmir.
- Tepge (2017) Tarım ürünleri piyasa raporları, domates. *Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü Müdürlüğü*, Ocak 2017, Ürün No: 20.
- TUİK (2019) Türkiye istatistik kurumu. Bitkisel üretim istatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr/>. (Erişim tarihi: 15.06.2020).
- Workoski T. (2002) Herbicide effects of essential oils. *Weed Sci.*, 50:425-431.
- Ultee A., Bennik M.H.J., Moezelaar R. (2002) The phenolic hydroxyl group of carvacrol is essential for action against the food-borne pathogen *Bacillus cereus*. *Appl. Environ. Microb.*, 68:1561–1568.
- Uremiş I., Arslan M., Uludag A. (2005) Allelopathic effects of some Brassica species on germination and growth of cutleaf ground-cherry (*Physalis angulata* L.). *Journal of Biological Sci.*, 5 (5):661-665.
- Uremiş I., Arslan M., Sangun M.K., Uygur V., Isler N. (2009a) Allelopathic potential of rapeseed cultivars on germination and seedling growth of weeds. *Asian Journal of Chemistry*, 21 (3): 2170-2184.
- Uremiş I., Arslan, M., Sangun M.K. (2009b) Herbicidal potential of essential oils on the germination of some problem weeds. *Asian J. Chem.*, 21:3199-3210.
- Üremiş İ., Soylu S., Kurt Ş., Soylu E.M., Sertkaya E. (2020) Hatay ili havuç ekim alanlarında bulunan yabancı ot türleri, yaygınlıkları, yoğunlukları ve durumlarının değerlendirilmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Derg.*, 17: 211-228.
- Zimdahl R.L. (2018). Fundamentals of weed science, 5th Edition, Academic Press, 758p.

©Türkiye Herboloji Derneği, 2021

Geliş Tarihi/ Received:Ekim/October, 2021  
Kabul Tarihi/ Accepted: Ekim/October, 2021

**To Cite** : Üremiş İ. and Arslan M. (2021). Effects of Plant Extracts on Growth and Development of Branched Broomrape (*Orobancha ramosa* L.) on Tomato. Turk J Weed Sci, 24(2):64-82.  
**Alıntı İçin** : Üremiş İ. ve Arslan M. (2021). Bitki Özütlelerinin Domateste Mavi Çiçekli Canavar Otu (*Orobancha ramosa* L.)'nun Büyüme ve Gelişimine Etkileri. Turk J Weed Sci, 24(2):64-82.