

Turkish Journal of Weed Science



dergipark.gov.tr/tjws

Volume	Issue	Year
22	2	2019
E-ISSN : 2458-7966		



Türkiye Herboloji Derneği
Turkish Weed Science Society

TURKISH JOURNAL OF WEED SCIENCE (TÜRKİYE HERBOLOJİ DERGİSİ)

VOLUME 22*Issue 2*2019

ISSN: 1303-6491 E-ISSN: 2458-7966

Sahibi/Owner: Prof. Dr. Işık TEPE (Türkiye Herboloji Derneği Başkanı) Yüzüncü Yıl Üniversitesi Van, TÜRKİYE

Baş Editör/ Editor in Chief: Prof. Dr. İzzet KADIOĞLU Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat, TÜRKİYE

EDİTÖRLER LİSTESİ/EDITORIAL BOARDS

Baş Editör/Editor in Chief

İzzet KADIOĞLU Türkiye

Sorumlu Editörler/Managing Editors

Feyzullah Nezih UYGUR Türkiye

Süleyman TÜRKSEVEN Türkiye

Ünal ASAV Türkiye

Shahid FAROOQ Türkiye

Teknik Editörler/Technical Editors

Bahadır ŞİN Türkiye

Tolga SARI Türkiye

Editörler/Editors

A. Tansel SERİM	Türkiye	İlhan ÜREMİŞ	Türkiye
Ahmet ULUDAĞ	Türkiye	İrfan ÇORUH	Türkiye
Ali Reza TAAB	Iran	Kassim AL-KHATIB	USA
Asad SHABBIR	Pakistan	Mehmet Nedim DOĞAN	Türkiye
Bahadır ŞİN	Türkiye	Mustapha HAIDAR	Lebanon
Bekir BÜKÜN	Türkiye	Nihat TURSUN	Türkiye
Demosthenis CHACHALIS	Greece	Onur KOLÖREN	Türkiye
Doğan IŞIK	Türkiye	Sava VRBNICANIN	Serbia
Eda AKSOY	Türkiye	Serdar EYMİRLİ	Türkiye
Garifalia ECONOMOU	Greece	Shunji KUOKAWA	Japan
Giuseppe BRUNDU	Italy	Sibel UYGUR	Türkiye
Gonzalez-Moreno PABLO	UK	Şaban KORDALI	Türkiye
Guang-Xi WANG	Japan	Uwe STARFINGER	Germany
Hasan DEMİRKAN	Türkiye	Valérie LE CORRE	France
Hüsrev MENNAN	Türkiye	Yasin Emre KİTİŞ	Türkiye
İjaz Ahmad KHAN	Pakistan	Yıldız NEMLİ	Türkiye
İNDERJİT	India	Yusuf YANAR	Türkiye
İlhan KAYA	Türkiye		

İndeksleme : Cabi, ResearchBib, DRJI (Directory of Research Journals Indexing), Academic Resource Index (Researchbib), Journal Index, SIS (Scientific Indexing Services), IIFactor - Real Time Impact, CiteFactor.Org, Cosmos Impact Factor, Dergipark, EBSCO

Kapak Resmi : Olcay BOZDOĞAN

İÇİNDEKİLER :

- Meryem Dikeni [*Silybum marianum* (L.) Gaertner] Üzerinde Belirlenen *Rhinocyllus conicus* Froel. (COLEOPTERA: Curculionidae) ve *Larinus latus* Herbst (COLEOPTERA: Curculionidae)'a Konukçuluk Eden Diğer Bitki Türlerinin Araştırılması **145**
Olca BOZDOĞAN, Sibel UYGUR
- Herbicidal Evaluation of the Aqueous Extract of *Populus nigra* L. Leaves on Six Weed Species **153**
Zahir MUHAMMAD, Naila INAYAT, Rasool KHAN, Muhammad QURADA, Rehman ULLAH, Abdul MAJEED
- Identity of the *Casuarina* sp. in Turkey **159**
Ian Timothy RILEY, Leyla Nur KORKMAZ
- Farklı Bitki Ekstraktlarının *Culex pipiens* Linnaeus, 1758 (Diptera: Culicidae) Larvalarına Karşı Öldürücü Etkilerinin Belirlenmesi **169**
Şeyma YİĞİT, İslam SARUHAN, İzzet AKÇA
- Farklı Sıcaklık ve Karbondioksit Değerlerinin Bazı Yabancı Otların Çimlenme Oranlarına ve Sürelerine Etkisi **175**
Olca BOZDOĞAN, Yücel KARAMAN, Nihat TURSUN
- Antalya İli Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Tarlalarında Bulunan Yabancı Ot Türlerinin, Dağılım ve Yoğunluklarının Saptanması **185**
Mine ÖZKİL, Ahmet Tansel SERİM, Hilmi TORUN, İlhan ÜREMİŞ
- Ege Bölgesi'nde Yaprağı Yenen Sebze Alanlarında Bulunan Yabancı Ot Türleri, Yoğunlukları ve Rastlanma Sıklıkları **193**
Yıldız SOKAT
- Bazı Bitki Ekstraktlarının *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* ve *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* Üzerine Antibakteriyel Etkisinin Belirlenmesi **203**
Sabriye BELGÜZAR, Yusuf Yanar, Merve ÇETİN, Çiğdem ÖZYİĞİT
- İnsansız Hava Aracı (İHA) ve Görüntü İşleme Teknikleri Kullanılarak Yabancı Ot Tespitinin Yapılması **211**
Bahadır ŞİN, İzzet KADIOĞLU

CONTENTS :

Investigation other Plant Species That Host <i>Rhinocyllus conicus</i> Froel. (COLEOPTERA: Curculionidae) and <i>Larinus latus</i> Herbst (COLEOPTERA: Curculionidae) on Milk Thistle [<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertner]	145
Olcaý BOZDOĐAN, Sibel UYGUR	
Herbicidal Evaluation of the Aqueous Extract of <i>Populus nigra</i> L. Leaves on Six Weed Species	153
Zahir MUHAMMAD, Naila INAYAT, Rasool KHAN, Muhammad QURADA, Rehman ULLAH, Abdul MAJEED	
Identity of the <i>Casuarina</i> sp. in Turkey	159
Ian Timothy RILEY, Leyla Nur KORKMAZ	
Determination of Mortality Effects Against <i>Culex pipiens</i> Linnaeus, 1758 (Diptera: Culicidae) Larvae of Different Plant Extracts	169
Şeyma YİĞİT, İslam SARUHAN, İzzet AKÇA	
Investigation of The Effect of Different Temperatures and Carbondioxide Values on Germination Rates and Times of Some Weeds	175
Olcaý BOZDOĐAN, Yücel KARAMAN, Nihat TURSUN	
Determination of Weed Species, Distributions and Frequency in Cotton (<i>Gossypium hirsutum</i> L.) Fields of Antalya Province	185
Mine ÖZKİL, Ahmet Tansel SERİM, Hilmi TORUN, İlhan ÜREMİŞ	
Weed Species, Densities And Frequencies In Leaf Eaten Vegetable Crops In Aegean Region	193
Yıldız SOKAT	
Determination of Antibacterial Activities of Some Plant Extracts Against <i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i> and <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>tomato</i>	203
Sabriye BELGÜZAR, Yusuf Yanar, Merve ÇETİN, Çiğdem ÖZYİĞİT	
Weed Detection Using Unmanned Aerial Vehicle (UAV) and Image Processing Techniques	211
Bahadır ŞİN, İzzet KADIOĞLU	



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

Turkish Journal of Weed Science

© Turkish Weed Science Society



Araştırma Makalesi / Research Article

Meryem Dikeni [*Silybum marianum* (L.) Gaertner] Üzerinde Belirlenen *Rhinocyllus conicus* Froel. (COLEOPTERA: Curculionidae) ve *Larinus latus* Herbst (COLEOPTERA: Curculionidae)'a Konukçuluk Eden Diğer Bitki Türlerinin Araştırılması

Olca BOZDOĞAN^{1*}, Sibel UYGUR²

¹ Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, MALATYA

² Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, ADANA

*Corresponding author: olcaybozdogan@gmail.com

ÖZET

Çalışma, Meryem Dikeni [*Silybum marianum* (L.) Gaertner]'nin üzerinde belirlenen *Rhinocyllus conicus* Froel. (COLEOPTERA: Curculionidae) ve *Larinus latus* Herbst (COLEOPTERA: Curculionidae)' iki böcek türünün doğal koşullarda konukçularının araştırılması için Çukurova Bölgesi'nde 2010 ve 2011 yıllarında yürütülmüştür. Süreyle Karataş - Tuzla, Ceyhan - Yumurtalık, İmamoğlu - Kozan, Tarsus - Mersin ve Çatalan - Karaisalı olmak üzere beş farklı yönde yapılmıştır. Meryem Dikeni [*Silybum marianum* (L.) Gaertner], ve akraba türleri olan Saka Dikeni (*Carduus pycnocephalus* L.), Eşek Dikenleri (*Onopordum* spp.), Yıldızlı Gelin Düğmesi (*Centaurea calcitrapa* L.), Kirpi Dikenleri (*Echinops* spp.), Suriye Dikeni [*Notobasis syriaca* (L.) Cass.], Sarı Peygamber Dikeni (*Centaurea solstitialis* L.), Pamuk Dikeni [*Cirsium acarna* (L.) Moench.], Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.), Enginar (*Cynara scolymus* L.) ve Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) bitkileri doğal koşullarda ümitvar olan iki etmen böcek yönünden incelenmiştir. Çalışmalar sonucunda; 2010 yılında kontrol edilen 500 adet Meryem Dikeni bitkisinin %56.60 oranında *L. latus* ile %56.80 oranında ise *R. conicus* ile bulaşık olduğu ve adı geçen diğer bitkiler üzerinde bulunmadığı belirlenmiştir. 2011 yılında ise yine 500 adet Meryem Dikeni bitkisi kontrol edilmiştir. *L. latus*' un bulaşıklık oranı %52.20 ve *R. conicus*' un bulaşıklık oranı ise %66.80 olarak bulunmuş ve yine diğer bitkiler üzerinde iki böceğe rastlanmamıştır. Buda bize her iki doğal düşmanın, doğal koşullarda sadece Meryem Dikeni'ni tercih ettiğini, bu nedenle de ümitvar birer doğal düşman olduklarını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: *Silybum marianum*, *Rhinocyllus conicus*, *Larinus latus*, Doğal Düşman, Konukçu

Investigation other Plant Species That Host *Rhinocyllus conicus* Froel. (COLEOPTERA: Curculionidae) and *Larinus latus* Herbst (COLEOPTERA: Curculionidae) on Milk Thistle [*Silybum marianum* (L.) Gaertner]

ABSTRACT

The study was carried out on *Rhinocyllus conicus* Froel. (COLEOPTERA: Curculionidae) and *Larinus latus* Herbst (COLEOPTERA: Curculionidae) identified on Milk Thistle [*Silybum marianum* (L.) Gaertner] to investigate their host under natural conditions in the Çukurova Region in 2010 and 2011. The surveys were conducted in five different directions: Karataş - Tuzla, Ceyhan - Yumurtalık, İmamoğlu - Kozan, Tarsus - Mersin and Çatalan - Karaisalı. Milk thistle [*Silybum marianum* (L.) Gaertner], and related species including italian thistle (*Carduus pycnocephalus* L.), scottish thistle (*Onopordum* spp.), purple star thistle (*Centaurea calcitrapa* L.), globe thistle (*Echinops* spp.), syrian thistle [*Notobasis syriaca* (L.) Cass.], yellow starthistle (*Centaurea solstitialis* L.), yellow plumed thistle [*Cirsium acarna* (L.) Moench.], Sunflower (*Helianthus annuus* L.), artichoke (*Cynara scolymus* L.) and safflower (*Carthamus tinctorius* L.) plants were examined for promising natural enemies under natural conditions. As a result of the studies; it was determined that controlled 500 milk thistle plants were infested by *L. latus* at a rate of 56.60% and *R. conicus* at 56.80% and, they were not found on the other plants controlled in 2010. In 2011, 500 milk thistle plants were also checked. The infestation rate of *L. latus* on the weed was 52.20% and *R. conicus* was 66.80% and, these insects were not found on the other plants. This shows us that both natural enemies prefer only the milk thistle under natural conditions, and therefore they are promising natural enemies.

Key Words: *Silybum marianum*, *Rhinocyllus conicus*, *Larinus latus*, Natural enemy, Host

GİRİŞ

Ülkemizde Meryem Dikeni (*Silybum marianum* (L.) Gaertner) çayır-mera, buğday, turunçgil bahçeleri ve meyve fidanlıklarında sorun olan önemli bir yabancı ottur. Meryem Dikeni'nin anavatanının Güney Avrupa, Akdeniz ülkeleri ve Kuzey Afrika olduğu; bu yabancı otun Batı Amerika'da çayır mera alanlarında yabancı ot olarak önem taşıdığı kaydedilmiştir. Meryem Dikeni'nin yabancı ot olma nedenleri; gövde ve yapraklarının dikenli olması, çayır-mera alanlarında ve diğer kültür bitkilerine karşı rekabet gücünün fazla olması, popülasyonu yüksek olduğu zaman çayır-mera ve diğer kültürlerde verim kaybına neden olması, yüksek oranda nitrat içerdiği için hayvanlar tarafından yendiği zaman zehirlenmelere neden olması şeklinde sıralanabilir (Parsons, 1973).

Çukurova Bölgesi'ndeki ekim alanları ve tarla kenarlarında yapılan sürveyler sonucunda *S. marianum*'un rastlama sıklığı, genel ve özel kaplama alanları ve metrekaresindeki sayılarına göre bu alanlarda yoğun olarak görülen bir yabancı ot türü olduğu bildirilmektedir (Orel, 1996; Uygur 1997; Boz, 1997; Bülbül ve Uygur, 2004). Çukurova Bölgesi'nde yapılan çalışmada tarla kenarlarında *S. marianum*'un rastlama sıklığının 1993 yılında %23.76, 1994 yılında %20.53 olduğu belirtilmiştir (Uygur, 1997).

Buğday ekim alanları içerisinde ve kenarlarında 2006 ve 2007 yıllarında Meryem Dikeni ile yapılan sürveylerde tarla içerisinde rastlama sıklıkları %10 ve %26.33 oranında bulunurken tarla dışında ise bu oranların 2006 yılında %74, 2007 yılında ise %75.33 olduğu saptanmıştır. Çukurova Bölgesi'nde bu yabancı otun tarla içerisinde ve kenarında problem olduğunu bildirmiştir (Bozdoğan, 2017).

Gelişme dönemleri ile yapılan çalışma sonucunda Meryem Dikeni'nin gelişme dönemleri olan kotiledona Kasım-Mart, fide bitkisine Kasım-Nisan, rozete Aralık-Nisan ve olgun bitki dönemine Mart-Mayıs aylarında rastlandığı belirtilmiştir (Bozdoğan ve ark., 2009).

Meryem Dikeni'nden 2006 yılında tüm bölgelerden toplanan 125 adet bitkinin kapitulalarının %72'sinde böcek zararı saptanmıştır. Toplanan bitkilerden elde edilen toplam kapitulaların (755 adet) %26.74'ünde ise herbivor böcek zararı belirlenmiştir. 2007 yılında ise tüm bölgelerden toplanan 125 adet bitkinin kapitulalarının %85.60'ında böcek zararı gözlenirken, bu bitkilerden elde edilen tüm kapitulaların (732 adet) ise %51.96'sında herbivor böcek zararı belirlenmiştir. Kapituladaki tohumlara zarar veren bu

böcekler; *Larinus latus* Herbst (Coleoptera: Curculionidae) ve *Rhinocyllus conicus* Froel. (Coleoptera: Curculionidae) olup, Meryem Dikeni'nin biyolojik mücadelesinde potansiyel öneme sahip doğal düşmanlardır (Bozdoğan ve Uygur, 2009). *L. latus*'un Meryem Dikeni'nin mor ve beyaz çiçekli iki varyetesi üzerindeki hayat döngüsü ve bazı davranışları incelenmiştir. Böceğin pupa ve ergin dönemindeki periyotlarda mor çiçekli ve beyaz çiçekli varyetelerde önemli farklılık olduğunu, beyaz çiçekli varyetede larva ve pupa dönemleri daha hızlı olurken, mor çiçekli varyetede yumurta ve ergin dönemlerinin daha hızlı olduğunu saptamışlardır. (Ottai ve Abdel-Moniem, 2006).

2006 yılında yapılan çalışmada tüm bölgelerden toplanan 500 adet Meryem Dikeni kapitulasının %62.98'inin, 2007 yılında ise tüm bölgelerden toplanan 500 adet kapitulanın %61.40'ının böceklerle bulaşık olduğu saptanmıştır. Kapituladaki tohumlara zarar veren herbivor böcekler, *Larinus latus* Herbst (Coleoptera: Curculionidae) ve *Rhinocyllus conicus* Froel. (Coleoptera: Curculionidae)'dur. *L. latus*'un kapituladaki bulaşıklığı 2006 yılında %11.64, 2007 yılında ise %12.60 olarak belirlenmiştir. *R. conicus*'un kapituladaki bulaşıklığı 2006 yılında ise %52.71, 2007 yılında da %45.20 olarak saptanmıştır. Bu türler, Meryem Dikeni'nin biyolojik mücadelesinde potansiyel öneme sahip doğal düşmanlardır (Bozdoğan ve Uygur, 2011). Avustralya'da problem olan *Onopordum* spp. nin potansiyel biyolojik mücadele etmeni olarak *Larinus latus* Herbst (Coleoptera: Curculionidae)'un hayat döngüsü ile ilgili çalışmaları Yunanistan'da yürütmüştür. Bir dişinin 35.4 adet yumurta bıraktığını, avcı ve parazitoitlerden korunduğu zaman bu yumurtaların %45'inin ergin olabildiğini belirtmiştir (Briese 1996).

Bu çalışmayla ülkemizin tarımsal ürünleri içerisinde önemli bir yere sahip olan kültür alanları ve çayır-meralarda ürün kaybına ve zarara neden olan Meryem Dikeni'nin üzerinde belirlenmiş olan ümitvar iki etmenin doğal şartlardaki konukçularının araştırılması amaçlanmıştır.

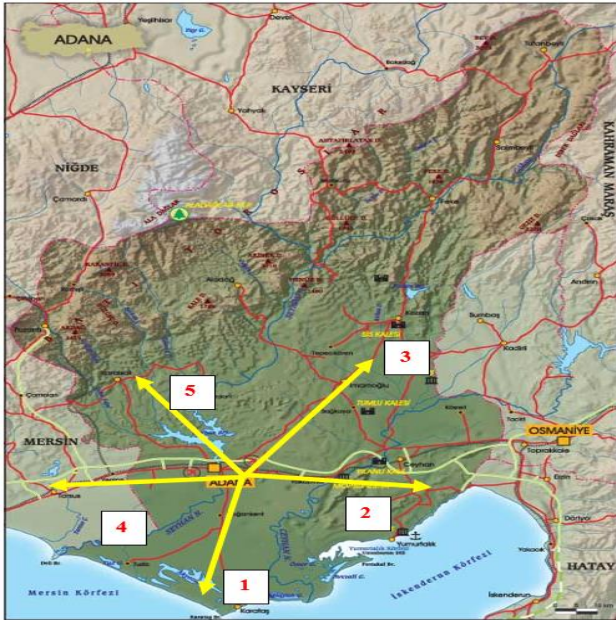
MATERYAL ve METOT

Çalışmanın materyalini Meryem Dikeni ve bu tür ile aynı familyada (Asteraceae) bulunan bazı yabancı otlar (*Carduus pycnocephalus* L., *Onopordum* spp., *Centaurea calcitrapa* L., *Echinops* spp.), *Notobasis syriaca* (L.) Cass., *Centaurea solstitialis* L., *Cirsium acarna* (L.)

Moench) ve kültür bitkileri (*Helianthus annuus* L., *Cynara scolymus* L. *Carthamus tinctorius* L.) ile daha önceki çalışmalarımızda belirlediğimiz Meryem Dikeni üzerindeki doğal düşmanlar *Larinus latus* Herbst (Coleoptera: Curculionidae) ve *Rhinocyllus conicus* Froelich (Coleoptera: Curculionidae) türleri oluşturmaktadır.

Meryem Dikeni'nin doğal düşmanı olarak iki böceğin doğadaki konukçularını belirlemek için Çukurova Bölgesi baz alınarak aşağıda belirtilen farklı yönlere gidilmiş ve toplam 25 farklı noktada örnekleme yapılmıştır (Şekil 1).

1. Karataş - Tuzla (5 farklı noktada örnekleme yapılmıştır)
2. Ceyhan – Yumurtalık (6 farklı noktada örnekleme yapılmıştır)
3. İmamoğlu – Kozan (4 farklı noktada örnekleme yapılmıştır)
4. Tarsus – Mersin (5 farklı noktada örnekleme yapılmıştır)
5. Çatalan – Karaisalı (5 farklı noktada örnekleme yapılmıştır).



Şekil 1. Arazi çalışmalarında gidilen yönlere (Anonim, 2019).

Sürveylerde 25 km'de bir durularak Meryem Dikeni ve etrafında bulunan aynı familyadan olan yabancı otlar ve kültür bitkileri kontrol edilmiştir (20 m x 5m=100 m²) (Uygur, 1997). Sürveyler, Meryem Dikeni'nin kapitulalarının oluştuğu ve çiçeklenme dönemi olan 2010 yılı Nisan ayı, 2011 yılı Nisan ayı sonu ve Mayıs ayı

başında yapılmıştır. Bu dönemlerin seçilmesinde Meryem Dikeni üzerindeki doğal düşmanlar *Larinus latus* Herbst (Coleoptera: Curculionidae) ve *Rhinocyllus conicus* Froelich (Coleoptera: Curculionidae) erginlerinin aktif olarak bitki üzerinde gezindiği ve çiftleşme dönemlerinde olduğu gözlemlerimiz tarafından belirleyici olmuştur (Şekil 2 ve 3).



Şekil 2. Meryem Dikeni [*Silybum marianum* (L.) Gaertner] üzerindeki *Larinus latus* Herbst (Coleoptera: Curculionidae) ergini.



Şekil 3. Meryem Dikeni [*Silybum marianum* (L.) Gaertner] üzerindeki *Rhinocyllus conicus* Froelich (Coleoptera: Curculionidae) ergini.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Meryem Dikeni'nin doğal yaşam koşullarında, doğal düşmanı olarak ümitvar iki böceğin konukçularını belirlemek için 2010 yılında yapılan çalışmada *Larinus latus* Herbst'un Meryem Dikeni'nde %56.60 oranında bulunduğu ve diğer bitkilerde bulunmadığı saptanmıştır. *Rhinocyllus conicus* Froel.'un ise Meryem Dikeni

üzerinde %56.80 oranında bulunduğu ve diğer bitkiler üzerinde bulunmadığı belirlenmiştir (Çizelge 1).

2011 yılında ise *Larinus latus* Herbst'un Meryem Dikeni'nde %52.20 oranında bulunduğu ve diğer

bitkilerde bulunmadığı saptanmıştır. *Rhinocyllus conicus* Froel.'un ise %66.80 oranında Meryem Dikeni üzerinde bulunduğu ve diğer bitkiler üzerinde bulunmadığı belirlenmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 1. *L. latus* ve *R. conicus*' un *S. marianum* ve diğer bitkilerdeki bulaşıklık oranları (2010)

Kontrol Edilen Bitkiler	İncelenen Bitki Sayısı	<i>L. latus</i> Bulunan Bitki Sayısı	<i>R. conicus</i> Bulunan Bitki Sayısı	% <i>L. latus</i>	% <i>R. conicus</i>
Yabancı Ot Türleri					
Meryem Dikeni [<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertner]	500	283	284	56.60	56.80
Saka Dikeni [<i>Carduus pycnocephalus</i> L.]	470	0	0	0.00	0.00
Eşek Dikenleri (<i>Onopordum</i> spp.)	300	0	0	0.00	0.00
Yıldızlı Gelin Düğmesi (<i>Centaurea calcitrapa</i> L.)	385	0	0	0.00	0.00
Kirpi Dikenleri (<i>Echinops</i> spp.)	190	0	0	0.00	0.00
Suriye Dikeni [<i>Notobasis syriaca</i> (L.) Cass.]	175	0	0	0.00	0.00
Sarı Peygamber Dikeni (<i>Centaurea solstitialis</i> L.)	20	0	0	0.00	0.00
Pamuk Dikeni [<i>Cirsium acarna</i> (L.) Moench.]	20	0	0	0.00	0.00
Kültür Bitkileri					
Ayçiçeği (<i>Helianthus annuus</i> L.)	300	0	0	0.00	0.00
Enginar (<i>Cynara scolymus</i> L.)	100	0	0	0.00	0.00
Aspir (<i>Carthamus tinctorius</i> L.)	40	0	0	0.00	0.00



Şekil 4. *Rhinocyllus conicus* Froelich (Coleoptera: Curculionidae)'un Meryem Dikeni [*Silybum marianum* (L.) Gaertner] üzerindeki yumurtaları.



Şekil 5. *Larinus latus* Herbst (Coleoptera: Curculionidae)'un Meryem Dikeni [*Silybum marianum* (L.) Gaertner] üzerindeki yumurtası.

Çizelge 2. *L. latus* ve *R. conicus*' un *S. marianum* ve diğer bitkilerdeki bulaşıklık oranları (2011).

Kontrol Edilen Bitkiler	İncelenen Bitki Sayısı	<i>R. conicus</i>		% <i>L. latus</i>	% <i>R. conicus</i>
		<i>L. latus</i> Bulunan Bitki Sayısı	Bulunan Bitki Sayısı		
Yabancı Ot Türleri					
Meryem Dikeni [<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertner]	500	261	334	52.20	66.80
Saka Dikeni [<i>Carduus pycnocephalus</i> L.]	480	0	0	0.00	0.00
Eşek Dikenleri (<i>Onopordum</i> spp.)	320	0	0	0.00	0.00
Yıldızlı Gelin Düğmesi (<i>Centaurea calcitrapa</i> L.)	406	0	0	0.00	0.00
Kirpi Dikenleri (<i>Echinops</i> spp.)	231	0	0	0.00	0.00
Suriye Dikeni [<i>Notobasis syriaca</i> (L.) Cass.]	220	0	0	0.00	0.00
Güneş Dikeni (<i>Centaurea solstitialis</i> L.)	30	0	0	0.00	0.00
Pamuk Dikeni [<i>Cirsium acarna</i> (L.) Moench.]	20	0	0	0.00	0.00
Kültür Bitkileri					
Ayçiçeği (<i>Helianthus annuus</i> L.)	300	0	0	0.00	0.00
Enginar (<i>Cynara scolymus</i> L.)	100	0	0	0.00	0.00
Aspir (<i>Carthamus tinctorius</i> L.)	40	0	0	0.00	0.00

Çalışmamızda Çukurova Bölgesi'nde iki yıl yapılan surveylerde Meryem Dikeni hariç diğer akraba türlerde böceklerin ikisine de rastlanmamıştır. Meryem Dikeni üzerinde Mart-Nisan aylarında gezinen böceklerin çiftleşerek kapitula üzerine yumurta bıraktıkları ve bu yumurtaları çevresel faktörler ve diğer etmenlerden korumak için üzerlerini salgı bırakarak örttikleri gözlemlenmiştir. Gültekin (2008), çalışmasında 1997-2007 yılları arasında Türkiye'nin doğusunda *Larinus latus* Herbst. (Coleoptera, Curculionidae)'un ergin ve larvalarının konukçu bitkilerini araştırmıştır. Bu böceğin *Onopordum* spp. beş tanesinde (*Onopordum bracteatum* Boiss. et Heldr., *Onopordum acanthium* L., *Onopordum carduchorum* Bornm. et Beauverd, *Onopordum candidum*

Nab. Onopordum sp.) yaşadığını, dokuz Cardueae türünü ve Chenopodiaceae familyasından (*Beta trgya* Wald. Et Kit.) bir türü besin olarak kullandığını belirtmiştir. En ilginç gözleminin de *Echinops sphaerocephalus* üzerinde yoğun bir şekilde bulunması olduğunu bildirmiştir. Gültekin ve ark (2003), Erzurum'da yaptıkları çalışmada *Larinus latus* Herbst (Coleoptera: Curculionidae)'un hayat döngüsünü araştırmışlardır. Çalışma çayır mera alanlarında problem olan *Onopordum bracteatum* Boiss. & Heldr. ile böceğin biyolojisi üzerinde 1999-2001 yıllarında yapılmıştır. Erginlerin Haziran ayı başında ovalara göç ettiğini ve *Onopordum bracteatum* Boiss. & Heldr.'un yaprakları, kapitulası ve polenleri üzerinde beslendiklerini belirtmişlerdir. Dişilerin brakte, çiçek ve

kapitula saplarına yumurta bıraktığını bildirmişlerdir. Larvaların Temmuz ayı başında çıktığını ve kapitula tabanında, çiçekte ve tohumlarla beslendiğini, olgunlaşan larvaların kapitulanın kenar boşluklarında Temmuz ayının üçüncü haftasından sonra pupa olduklarını ve yeni generasyon erginlerin Ağustos ayı başından Eylül ayı başlangıcına kadar pupadan çıktıklarını belirtmişlerdir. Çıktıktan 3-5 gün sonra kışlamak için yaklaşık 2400 metreden daha yükseğe göç ettiklerini ve bu türün Erzurum şartlarında yılda bir döl verdiğini bildirmişlerdir.

Boldt ve DeLoach (1985), Teksas'da (Amerika Birleşik Devletleri) *S. marianum* üzerindeki *R. conicus* ile yaptıkları çalışmayı değerlendirmişlerdir. Teksas'da salımlar yapıldıktan sonra bu yabancı otun kapitularında bulaşma oranının üçüncü yılda %48, dördüncü yılda % 84 ve beşinci yılda %78 olduğunu bildirmişlerdir. Yumurtadan ergine kadar ölüm oranının %71.7 ile yüksek miktarda, erken evrelerde ise %43.8 olduğunu belirtmişlerdir. Doğal düşmanın salındığı siteden 5 km'ye kadar dağıldığını ve kapitula başına 27 adet larva yoğunluğuna ulaştığını saptamışlardır. Yumurtlama periyodu uç kapituların gelişmesi ile senkronize olarak 6 haftada sonlanmıştır. *S. marianum*'un yetiştigi düşük

nemli arazilerde, ağaç ve çit sıralarının yakınlarında bu doğal düşmanın yoğunluğunun en yüksek düzeyde olduğunu belirtmişlerdir.

SONUÇ

Sonuç olarak; 2010 yılında *Larinus latus* Herbst'un Meryem Dikeni'ndeki bulaşıklık oranının %56.60, *Rhinocyllus conicus* Froel.'un ise % 56.80 olduğu ve diğer bitkiler üzerinde bulunmadığı belirlenmiştir. 2011 yılında ise *Larinus latus* Herbst'un Meryem Dikeni'nde %52.20 oranında, *Rhinocyllus conicus* Froel.'un ise %66.80 oranında üzerinde bulunduğu ve incelenen diğer bitkiler üzerinde bulunmadığı saptanmıştır. Bu iki böceğin Çukurova Bölgesi doğal koşullarında sadece Meryem Dikeni'nde bulunmaları, kapitularına yumurta bırakmaları ve kapituladaki tohumlara zarar vermeleri ümitvar doğal düşmanlar olduklarını göstermektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi (Proje No: ZF2006D35) tarafından desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Anonim. (2019). <http://www.Turkiyerehberi.Gen.Tr/Sehirler/Adana-Haritasi> (Erişim tarihi: 18.06.2019)
- Boldt P.E., Deloach C. J. (1985). Evaluating *Rhinocyllus conicus* (Coleoptera: Curculionidae) on *Silybum marianum* (Compositae) in Texas. Proceedings of The VI. International Symposium on Biological Control of Weeds, Delfose, E. S. (Ed). Vancouver, Canada. Agricultural Canada, pp. 417-422.
- Boz Ö., (1997). Buğday ekim alanlarındaki yabancı hardal (*Sinapis arvensis* L.) ve yabancı fiğ (*Vicia sativa* L.)' in bazı biyolojik özellikleri ve ekonomik zarar eşliğinin belirlenmesi ile ilgili araştırmalar. Doktora Tezi, Adana, 102 S.
- Bozdoğan O., Uygur F.N., Uygur S. (2009). Çukurova Bölgesi'nde kangal (*Silybum marianum* (L.) Gaertner)' in yaşam döngüsü üzerine çalışmalar. Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri. 15-18 Temmuz 2009, Van, sayfa 269.
- Bozdoğan O., Uygur S. (2009). Çukurova Bölgesi'nde kangal (*Silybum marianum* (L.) Gaertner) yabancı ot türünün kapitularına zarar veren böcek türleri ve zarar şekilleri. Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri. 15-18 Temmuz 2009, Van, sayfa 371.
- Bozdoğan O., Uygur S. (2011). Çukurova Bölgesi'nde kangal (*Silybum marianum* (L.) Gaertner) kapitularına zarar veren önemli böcek türlerinin etkinliği. Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, 28-30 Haziran 2011, Kahramanmaraş, sayfa 138.
- Bozdoğan O. (2017). Çukurova Bölgesi'nde sorun olan meryem dikeni [*Silybum marianum* (L.) Gaertner]'nin yabancı ot olarak önemi ve biyolojik mücadelesi üzerine araştırmalar. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 169s.
- Briese D.T. (1996). Life history of the *Onopordum weevil*, *Larinus latus* (Coleoptera: Curculionidae). Oecologia Y. 1996. vol:105 no: 4 pages; 454-463
- Bülbül Z.F., Uygur F.N., (2004). *Silybum marianum* (L.). Gaertner (Meryem Dikeni, Kangal)'un Çukurova Bölgesi Buğday Ekim Alanlarındaki Önemi ve Gelişme Biyolojisi. Türkiye I. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri. 8-10 Eylül 2004, Samsun. sayfa: 235.
- Gültekin L., Güçlü Ş., Nikulina O. N. (2003). The life history of the *capitulum weevil*, *Larinus latus* (Herbst) (Coleoptera, Curculionidae). New Zealand Journal of Agricultural Research, 2003. Vol. 46: 271-274.
- Gültekin L. (2008). Host plants of *Larinus latus* (Herbst 1784) in eastern Turkey (Coleoptera, Curculionidae). Weevil News. No. 40 7 pp.
- Orel E. (1996). Çukurova Bölgesi Buğday ve Mısır ekim alanlarında bazı ekolojik faktörlerin göstergesi olabilecek yabancı ot türlerinin saptanması. Yüksek Lisans Tezi, Adana, 133 S.
- Ottai M.E.S., Abdel-Moniem A.S.H. (2006). Genetic Parameter Variations Among Milk Thistle, *Silybum marianum* Varieties and Varietal Sensitivity to Infestation with Seed-Weevil, *Larinus latus* Herbst. International Journal of Agriculture & Biology, 8:862-866.
- Parsons W.T. (1973). Noxious Weeds of Victoria. Inkata Press, Melbourne. 300 p.

Uygur S. (1997). Çukurova Bölgesi yabancı ot türleri, bu türlerin konukçuluk ettiği hastalık etmenleri ve dağılımları ile hastalık etmenlerinin biyolojik mücadelede kullanılma olanaklarının araştırılması. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 148s.

©Türkiye Herboloji Derneği, 2019

Geliş Tarihi/ Received: Ekim/October, 2019
Kabul Tarihi/ Accepted: Aralık/December, 2019

To Cite : Bozdoğan O. and Uygur S. (2019). Meryem Dikeni [*Silybum marianum* (L.) Gaertner] Üzerinde Belirlenen *Rhinocyllus conicus* Froel. (COLEOPTERA: Curculionidae) ve *Larinus latus* Herbst (COLEOPTERA: Curculionidae)' a Konukçuluk Eden Diğer Bitki Türlerinin Araştırılması. (In Turkish with English Abstract). Turk J Weed Sci, 22(2):145-151.

Alıntı için : Bozdoğan O. and Uygur S. (2019). Investigation other Plant Species That Host *Rhinocyllus conicus* Froel. (COLEOPTERA: Curculionidae) and *Larinus latus* Herbst (COLEOPTERA: Curculionidae) on Milk Thistle [*Silybum marianum* (L.) Gaertner]. Turk J Weed Sci, 22(2):145-151.



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

Turkish Journal of Weed Science

© Turkish Weed Science Society



Araştırma Makalesi / Research Article

Herbicidal Evaluation of the Aqueous Extract of *Populus nigra* L. Leaves on Six Weed Species

Naila INAYAT¹, Zahir MUHAMMAD^{1*}, Rasool KHAN², Mohammed Mansour QURADHA², Rehman ULLAH¹, Abdul MAJEED³

¹Department of Botany, University of Peshawar, Peshawar, Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan.

²Institute of Chemical Sciences, University of Peshawar, Peshawar, Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan.

³Department of Botany, Government Degree College Pabbi (Nowshera), Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan.

*Corresponding author: Zahir MUHAMMAD; Email: kzahirmuhammad@yahoo.com

ABSTRACT

In a laboratory experiment, the herbicidal potential of poplar leaves was evaluated against six weed species that are *Avena fatua*, *Phalaris minor*, *Rumex dentatus*, *Parthenium hysterophorus*, *Lepidium sativum* and *Silybum marianum*. Aqueous extract of *Populus nigra* leaves' powder obtained at 10, 15, and 20 g concentrations were used as treatments for testing germination and seedling growth responses of the target weed species. Germination and growth of all six weeds species were reduced with increasing concentration of the leaves. Results suggests the potential role of this plant's extracts in the management of weeds; however, more work is needed to be conducted for identification of the allelochemicals present in poplar plant which exhibit inhibitory activities against seed germination and growth parameters of test plants.

Key Words: *Populus nigra*; weed suppression, herbicidal potential, phenolics, growth regulators

INTRODUCTION

The term allelopathy refers to both detrimental as well beneficial effect of the natural metabolic substances produced by plants upon another (Narwal, 1994). It is the processes by which chemical substances are produced by one plant (or other organism), released to the surrounding vicinity and which then impart either beneficial or harmful effects on other plant (or organism) (Bansal and Bhan, 1993). The interaction between plants (or organisms) is based on the release of biochemical substances called allelochemicals that are generally the secondary metabolic substances produced by plants and other organisms (Levin, 1976).

In modern agriculture, protection of plants against insects and pests and their ample production depend on the input of chemical pesticides and fertilizers. The widespread use of such chemicals generally results in environmental issues which need to be replaced with alternative methods like allelopathy which has spacious potentials in suppressing plants pathogens and in the improvement of soil fertility; thus, can elevate crop

production in a sustainable manner (Majeed et al., 2012, 2018).

Weeds occurrence in fields is an impeding factor which negatively affect the production of crops. Although significant progress has been accomplished in weed management research over the years, the extensive use of agrochemicals remains uncontrolled in agriculture for weed suppression and crop production elevation. Keeping in view of the negative consequences of herbicides, the conducted study is an attempt to assess the effect of *Populus nigra* on the selected test species of wheat and weeds in respect of germination percentage, extension of radicle and plumule length, under different treatments in laboratory bioassay condition compared with control. Confirmation of the herbicidal activity of the aqueous extracts of *P. nigra* could lead to its wider use in weed control programs with a minimum reliance on synthetic weedicides.

MATERIALS AND METHODS

During March 2017, mature leaves were collected from cultivated *Populus nigra* trees. The leaves were cleaned and dried under shady conditions until reached to constant weight, they were grinded to powder, and different concentration of aqueous extracts were obtained by dissolving 10, 15 and 20 g samples separately in 200 ml water. Samples were sufficiently soaked in water (96h) at room temperature, and then filtered.

For seedling bioassay, ten healthy seeds of each of the six weeds species i.e. *Avena fatua*, *Phalaris minor*, *Rumex dentatus*, *Parthenium hysterophorus*, *Lepidium sativum* and *Silybum marianum* were retained on filter paper which was twice folded in Petri plates (100×15 mm). Petri dishes were kept at an incubator in completely randomized design with three replications. Temperature was set at 25°C while photoperiod was adjusted for 12h light and darkness. Each Petri dish in each treatment was provided with an 8 ml aqueous extracts of different concentration while for control setup, distilled water was used. After 96 h, data for percent germination, radicle and plumule growth were recorded.

Data were statistically analyzed using analysis of variance (ANOVA) separately for each weed species, while the least significant difference (LSD) procedure was employed for determination of the significance level.

RESULTS

Germination Percentage

Populus nigra aqueous extracts significantly suppressed seed germination percentage of all six problematic weeds. Maximum germination percentage was observed at control (72.78%), followed by 10g (48.89%), and 15g (18.89%) concentrations while no germination occurred at 20g concentration. However, varietal response show that maximum germination was observed in *S. marianum* (41.67%), *R. dentatus* (35.83%), *P. minor* (34.17%), *L. sativum* (33.34%), *P. hysterophorus* (33.33%) and *A. fatua* (32.49%). The germination (%) reduction of all the above mentioned six weeds species was concomitant with increase of concentration (Table 1). Interactive effect shows that maximum germination was observed in control level of all weed species.

Table 1. Germination performance of different weeds as influenced by extract concentration

Species	Control	10g	15g
<i>Avena fatua</i>	63.33 ^a	43.33 ^b	23.33 ^c
<i>Phalaris minor</i>	70.00 ^b	46.67 ^b	20.00 ^c
<i>Rumex dentatus</i>	73.33 ^b	50.00 ^d	20.00 ^c
<i>Parthenium hysterophorus</i>	76.67 ^b	43.33 ^b	13.33 ^e
<i>Lepidium sativum</i>	66.67 ^a	50.00 ^d	16.67 ^e
<i>Silybum marianum</i>	86.67 ^f	60.00 ^a	20.00 ^c

LSD value for Concentration= 5.415 at α 5%; values in rows and columns superscripted with different letters indicate significant differences

Radicle Length

Significant variation in response was observed about radicle length of the selected weed species placed in the aqueous extracts of the leaves of *Populus nigra*. According to means (Table 2) maximum radicle length was observed in control (3.04 cm), 10g (0.60 cm), 15g

(0.31 cm) and 20g (0). The results also illustrated minimum radicle length reduction in *L. sativum* (1.07 cm), *P. hysterophorus* (1.02 cm), *A. fatua* (0.99 cm), *P. minor* (0.98 cm), *R. dentatus* (0.96 cm) and *S. marianum* (0.20 cm) respectively. Suppressive effects were linearly correlated with extract concentration.

Table 2. Plumule growth response of weeds under allelopathic extracts of poplar leaves

Species	Con	10g	15g
<i>Avena fatua</i>	2.96 ^a	0.67 ^b	0.33 ^d
<i>Phalaris minor</i>	2.93 ^a	0.70 ^b	0.27 ^e
<i>Rumex dentatus</i>	3.00 ^a	0.50 ^c	0.33 ^d
<i>Parthenium hysterophorus</i>	3.17 ^b	0.60 ^b	0.32 ^d
<i>Lepidium sativum</i>	3.13 ^b	0.73 ^b	0.43 ^d
<i>Silybum marianum</i>	3.03 ^a	0.40 ^d	0.20 ^e

LSD value for Concentration= 1.122 at α 5%; values in rows and columns superscripted with different letters indicate significant differences

Plumule Length

Plumule length of all six weeds species was significantly affected by *Populus nigra* leaves extract. Concentration mean display that maximum radicle length was observed in control level (2.55 cm), 10g (0.89), 15g (0.32 cm) and

20g (0). Varietal response illuminated highest reduction in the plumule length of *L. sativum* (0.56cm), *A. fatua* (0.66 cm), *R. dentatus* (0.74cm), *P. minor* (0.82), *P. hysterophorus* (0.91 cm) and *S. marianum* (0.94 cm) Table 3.

Table 3. Radicle growth of weeds as affected of extracts of poplar leaves

Species	Con	10g	15g
<i>Avena fatua</i>	1.78 ^a	0.57 ^c	0.28 ^e
<i>Phalaris minor</i>	2.15 ^b	0.88 ^d	0.23 ^e
<i>Rumex dentatus</i>	2.18 ^b	0.51 ^c	0.25 ^e
<i>Parthenium hysterophorus</i>	2.55 ^c	0.75 ^d	0.35 ^e
<i>Lepidium sativum</i>	1.75 ^a	0.37 ^e	0.13 ^f
<i>Silybum marianum</i>	2.55 ^c	0.89 ^d	0.32 ^e

LSD value for Varieties= 0.2583; Concentration= 0.2109 at α 5%; values in rows and columns superscripted with different letters indicate significant differences

DISCUSSION

The current study was aimed at exploring the allelopathic potential of *P. nigra* leaves extract on germination and seedling growth of the weed species. In literature, no such study on suppression effect of *Populus nigra* leaves extract has been documented. *P. nigra* leaves aqueous extract strongly inhibited germination percentage of *Avena fatua*, *Phalaris minor*, *Rumex dentatus*, *Parthenium hysterophorus*, *Lepidium sativum* and *Silybum marianum*. It was noted that reduced germination percentage was more evident at high extract concentration. These results agree with previous studies where it was stated that germination and seedling length of *Lactuca sativa* and several other weed species seedlings was significantly reduced by the extracts of *C. papaya* and *L. leucocephala* (Ahmed et al., 2008; Parvin et al., 2011; Wabo et al., 2011).

It was observed that a linear relation was found in suppression effect of *Populus nigra* leaves aqueous

extract on weeds species with increase in concentration of extract. Some investigators have proposed that a lower concentration of allelochemicals may have stimulation on growth while higher concentration may cause inhibition in germination and growth of plants (Pelinganga and Mashela, 2012). It is also suggested that plants may possess either growth enhancing or suppressing substances which may accordingly impart healthy or detrimental effects on other plants' growth and physiology (Yamada et al., 2010). Division of cells and their sizes may significantly decrease due to the influence of allelochemicals (Ortega et al., 1988). In many prior researches, inhibitory responses of plants treated with aqueous extracts were proportional to the extract concentration which was also evident in this study. In earlier studies similar pattern of dose dependency of extracts and plants responses have been observed (Tawaha and Turk, 2003; Dorning and Cipollini, 2006).

The enhanced phytotoxicity with increasing concentration and soaking duration is also noted by various workers (Hussain et al., 2004; Xuan et al., 2004; Chon et al., 2005) thus supports our findings. According to our findings at higher concentration (20g) germination of all tested weed species was completely inhibited by *Populus nigra* aqueous extract. Similar results were obtained by Araniti et al. (2017) (*A. arborescens*, *C. nepeta* and *H. hircinum*,) and Akhtar et al. (2014) (*C. sativa*) who reported complete inhibition of lettuce seeds by aqueous extract.

Decrease in radicle length to the applied extracts may explain plants' susceptibility and inability to modulate internal molecules and to absorb external resources efficiently. Since first contact of the allelochemicals occurs with seedling roots, they are supposed to exhibit more sensitivity to extracts than other plants parts (Wakjira et al., 2005). Abnormalities in radicle emergence and growth due to allelopathic influences may subsequently disturb seedling survival and further growth phenomena. Thus, growth of radicle may be considered as an indicating factor to determine the allelopathic stimulation or retardation on plants. Barkatullah et al. (2010) have revealed water extracts of *Dodonaea viscosa* from leaves, bark, and flowers significantly reduced the plumule and radicle growth of different plants. Nevertheless, they correlated growth suppression in seedling radicle to concentration increase of the extract. Results of this study are strongly supported by observations recorded by Hadi et al. (2014).

REFERENCES

- Ahmed R., Hoque AR., Hossain MK. (2008). Allelopathic effects of *Leucaena leucocephala* leaf litter on some forest and agricultural crops grown in nursery. *Journal of Forestry Research*, 19(4): 298.
- Bansal GL., Bhan VM. (1993). Status of research on Allelopathy and future scope of working India. *Indian Journal of Agricultural Science*, 63: 769-776.
- Barkatullah, Hussain F., Ibrar M. (2010). Allelopathic potential of *Dodonaea viscosa* (L.) Jacq. Pakistan. *Journal of Botany*, 42(4): 2383-2390.
- Chon SU., Jang HG., Kim DK., Kim YM., Boo HO., Kim YJ. (2005). Allelopathic potential in lettuce (*Lectuca sativa* L.) plant. *Scientia Horticulturea*, 206(3): 309-317.
- Dorning M., Cipollini D. (2006). Leaf and root extracts of the invasive shrub, *Lonicera maackii*, inhibit seed germination of three herbs with no autotoxic effects. *Plant Ecology*, 184: 287-296.
- Hadi F., Naila S., Ibrar M., Barkatullah, Rashid A. (2014). Allelopathic impact of *Phragmites karka* on seed germination and radicle and hypocotyle growth of wheat variety sirin-2007. *Scholarly Journal of Agriculture Sciences*, 4(7): 427-431
- Hussain F., Niaz F., Jabeen M., Burni T. (2004). Allelopathic potential of *Broussonetia papyrifera* Vent. *Pakistan Journal of Plant Sciences*, 10(2) 69-77.
- Levin DA. (1976). The chemical defences of plants to pathogens and herbivores. *Annual Review of Ecological System*, 7: 121-159.
- Majeed A., Chaudhry Z., Muhammad Z. (2012). Allelopathic assessment of fresh aqueous extracts of *Chenopodium album* L. for growth and yield of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Pakistan Journal of Botany*, 44(1): 165-167.
- Majeed A., Muhammad Z., Ahmad H. (2018). Plant growth promoting bacteria: role in soil improvement, abiotic and biotic stress management of crops. *Plant Cell Reports*, 37(12): 1599-1609.
- Narwal SS. (1994). *Allelopathy and Soil Analysis*. Sci. Publishers Jodhpur Ind. 288.

CONCLUSIONS

Allelopathy is well known phenomenon which impart negative as well as healthy effects n plants. In this work, we observed negative growth responses from six weeds which were targeted with aqueous extracts of *Populus nigra* leaves. Thus, it is concluded that leaves of the tested plant may contain different active biological compounds which suppresses germination and growth of weed seedlings. Extract concentration of 20 g showed more phytotoxic effects on weeds than lower concentrations. Further research on chemical profiling of this plant can help in the identification of phytochemicals and their possible utilization for weed management as natural weedicides.

ACKNOWLEDGEMENTS

This paper is a part of the Ph.D. thesis of Miss Naila Inayat, which is submitted to the Department of Botany, University of Peshawar for the partial fulfilment of the award of the Degree of Doctor of Philosophy.

Authors' contributions: Conceived and designed the experiments: N Inayat and Zahir Muhammad, Performed the experiments: N Inayat, Analyzed the data: Contributed materials/ analysis/ tools: R Khan, M M Quradha, Rehmanullah, Erum Hussain, H Ali & A Majeed, Wrote the paper: N Inayat & Z. Muhammad

Conflict of interest

There is no conflict of interest

Funding

Not applicable.

- Ortega RC., Anaya AL., Ramos L. (1988). Effects of allelopathic compounds of corn pollen on respiration and cell division of watermelon. *Journal of Chemical Ecology*, 14:71-86.
- Parvin R., Shapla TL., Amin MHA. (2011). Allelopathic effects of *Albizia lebbek* on agricultural crops. *International Journal of Sustainable Crop Production*, 6(1): 50-57.
- Pelinganga O., Mashela PW. (2012). Mean dosage stimulation range of allelochemicals from crude extracts of *Cucumis africanus* fruit for improving growth of tomato plant and suppressing *Meloidogyne incognita* numbers. *Journal of Agricultural Sciences*, 4(12): 34-45.
- Tawaha AM. Turk MA. (2003). Allelopathic effects of black mustard. *Brassica nigra* on germination and growth of wild barley. *Hordeum spontaneum*. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 189: 298-303.
- Wabo PJ., Ngankam NJ., Bilong BC., Mpoame M. (2011). A comparative study of the ovicidal and larvicidal activities of aqueous and ethanolic extracts of pawpaw seeds *Carica papaya* (caricaceae) on *Heligmosomoides bakeri*. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 24: 447-450.
- Wakjira M., Berecha G., Bulti B. (2005). Allelopathic effects of *Parthenium hysterophorus* extracts on seed germination and seedling growth of lettuce. *Tropical Science*, 45(4): 159-162.
- Xuan TD., Tsuzuki E., Hiruki T., Mitsuhiro M., Khanh TD., Chung IM. (2004). Evaluation of phytotoxicity of neem (*Azadirachta indica* A. Juss) to crops and weeds. *Crop Protection*, 23(4): 335- 345.
- Yamada K., Hondo M., Shigemori H., Hirose K., Hasegawa K. (2010). Physiological effects of lepidimoic acid (a stimulatory allelochemical) on cucumber cotyledons. *Allelopathy Journal*, 25(2).

©Türkiye Herboloji Derneği, 2019

Geliş Tarihi/ Received: Mayıs/May, 2019

Kabul Tarihi/ Accepted: Ağustos/Agust, 2019

To Cite : Inayat N., Muhammad Z., Khan R., Quradha M.M., Ullah R. and Majeed A. (2019). Herbicidal Evaluation of the Aqueous Extract of *Populus nigra* L. Leaves on Six Weed Species. *Turk J Weed Sci*, 22(2):153-157.

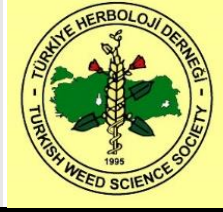
Alıntı için : Inayat N., Muhammad Z., Khan R., Quradha M.M., Ullah R. ve Majeed A. (2019). *Populus nigra* L.'nın Yaprak Su Ekstraktının Altı Yabancı Ot Türüne Karşı Herbisidal Etkisi. *Turk J Weed Sci*, 22(2):153-157.



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

Turkish Journal of Weed Science

© Turkish Weed Science Society



Araştırma Makalesi / Research Article

Identity of the *Casuarina* sp. in Turkey

Ian T. RILEY^{1*}, Leyla Nur KORKMAZ¹

¹Department of Plant Production and Technologies, Faculty of Agricultural Science and Technologies, Niğde Omer Halisdemir University, Niğde, Turkey.

*Corresponding author's E-mail: ian@riley.asia

ABSTRACT

Sheoaks (*Casuarina* sp.) are a common ornamental and amenity trees grown in provinces of Turkey along the Mediterranean and Aegean coasts. In the literature this species is identified as *Casuarina equisetifolia* L., however, recent field observations have brought this into doubt. Qualitative and quantitative characters for 14 specimens (7 female and 7 male) collected from Izmir, Dalaman, Adana and Ceyhan, indicated that the correct determination is *Casuarina cunninghamiana* Miq. This is a new record for Turkey for a species that is considered an invasive woody weed in up to 20 countries. However, as this species has been grown in Turkey of many decades and there is no evidence of naturalization, it is not considered to represent a potential threat and no immediate management action is considered necessary.

Key Words: casual, *Casuarina cunninghamiana*, alien flora, identity, invasiveness, Turkey.

INTRODUCTION

A range of Australian trees are grown in Turkey, mostly as ornamentals, but also for forestry and agricultural uses such as shelter belts. The most common and noticeable is *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. (river red gum). Others include *Acacia* spp. (wattles), *Brachychiton populneus* (Schott & Endl.) R.Br. (kurrajong), *Grevillea robusta* A. Cunn. ex R.Br. (silky oak), *Melia azedarach* L. (white cedar) and *Schefflera actinophylla* (Endl.) Harms (umbrella tree). Uludag *et al.* (2017) lists several Australian *Acacia* spp. as naturalized and *E. camaldulensis* as an exotic casual, but none appear to have become economically or environmentally damaging invasive species at this stage. An important addition to this list is a *Casuarina* sp. (sheoak; locally know as iron tree, or *demir ağacı* in Turkish) that is widely grown as amenity trees in private and public gardens, along city avenues and rural roadsides, and as rural shelter belts in provinces along the Aegean and Mediterranean coasts. In all Turkish sources examined, this sheoak is given the name, *Casuarina equisetifolia* L. (e.g., Birişçi *et al.*, 2017; Sever Mutlu *et al.*, 2017), however, field observations of the senior author indicated that this name is likely to be misapplied.

Even observed from a distance, the sheoaks in Turkey are tall, stately trees more reminiscent of *Casuarina cunninghamiana* Miq. than *C. equisetifolia*; they do not have the open, spreading canopies more typical of the latter. On closer inspection, all specimens examined were dioecious, had relatively small cones and were not particularly pubescent/tomentose, which further confirmed that they were unlikely to be *C. equisetifolia*. Correct identification of a tree of this significance is intrinsically important, however, given that *C. equisetifolia* is classified as an invasive woody weed in nearly 20 countries (CABI, 2018b) and is subject to official control on Florida, USA (Pernas *et al.*, 2013), misidentification in Turkey might confound efforts to assess the global impact of this species. With sheoaks largely used as urban amenity trees in Turkey, it is important for city planning to have reliable inventories (with known species identity) to underpin assessment of potential benefit and risks (McPherson *et al.*, 2016). Also, trees in the Casuarinaceae are considered to have significant merit for assessment for agroforestry and agroecosystem improvement in Turkey (Riley, 2019), so correct identification of the existing species is an important initial step in such a process.

In order to clarify the identity of the *Casuarina* sp. in Turkey, male and female trees in representative sites in Izmir, Dalaman, Adana and Ceyhan were examined in the field, and samples taken for morphological and morphometric assessment.

MATERIALS AND METHODS

Fourteen mature *Casuarina* sp. specimens were examined and sampled as detailed below. Field observations were made (and photographs taken) of habit and bark, and evidence of suckering, coppicing and recruitment recorded. Foliage samples were dried in a plant press and cones collected for measurement and seed extraction. About 50 cones from each female tree were frozen on return to the laboratory to allow measurements of unopened cones. Measurements were made with electronic vernier calipers. Data collected were compared primarily to the descriptions in the Flora of Australia (Wilson & Johnson, 1989), and other relevant sources (e.g., Johnson, 1982 and National Herbarium of New South Wales, 2019), and the keys applied.

Material examined;

1 ♂, **2** ♀: Güzelyurt Mahallesi, Gençlik Berber, 48600 Ortaca, Muğla Province, Turkey, 36° 45' 25.6" N, 28° 45' 2.7" E, planted, home garden, 16 Nov 2018, collectors IT Riley & Ferit Turanlı.

3 ♀, **4** ♂: Fevziye Mahallesi, Fevziye, 48600 Ortaca, Muğla Province, Turkey, 36° 45' 32.1" N, 28° 45' 30.1" E, 16 Nov 2018, planted, windbreak planted adjacent citrus orchard, collectors IT Riley & Ferit Turanlı.

5 ♀, **6** ♂, **7** ♀, **8** ♂: Gültepe Mahallesi, Çukurova University, 01250 Sarıçam, Adana Province, Turkey, 37° 03' 28.4" N, 35° 21' 24.7" E, planted, university garden, 18 Nov 2018, collector IT Riley.

9 ♂, **10** ♀: Mithat Paşa Mahallesi, Ceyhan Asri Cemetery, Adnan Menderes Blv., 01920 Ceyhan, Adana Province, Turkey, 37° 01' 24.1" N, 35° 49' 55.2" E, 8 Nov 2018, planted, cemetery, collector IT Riley.

11 ♀, **12** ♂: Erzene Mahallesi, 116/7 Sk., 35040 Bornova, Izmir Province, Turkey, 38° 28' 8.2" N, 27° 13' 48.2" E, planted, university garden, 3 Dec 2018, collectors Galip Kaşkavalcı & Ferit Turanlı.

13 ♀, **14** ♂: Erzene Mahallesi, Istanbul Cd. Yanyolu, 35040 Bornova, Izmir Province, Turkey, 38° 27' 46.4" N, 27° 13' 38" E, 3 Dec 2018, planted, university garden, collectors Galip Kaşkavalcı & Ferit Turanlı.

Given that some *Casuarina* spp. are regarded as invasive species and there was little evidence of self

propagation, germination of two replicate samples from each female tree was determined; seed was wrapped in moist paper towel, placed in a ziplock bag and incubated at 21°C for at least 2 weeks.

Statistical analysis (ANOVA) was used for indicative purposes only. The data were collected as subsamples of material collected from individual specimens, material which was collected by necessity from lower branches. So the data is not statistically independent or fully representative, so statistical comparison of pairs of means is not considered valid and was not needed to meet the objectives of this study.

RESULTS

Table 1 presents the data collected for the specimens from Turkey in parallel to data for the three most common *Casuarina* spp. that have been actively disseminated worldwide, viz., *C. equisetifolia*, *C. cunninghamiana* and *Casuarina glauca* Sieber. *Casuarina grandis* L.A.S. Johnson, a species from Papua New Guinea is also included as it may have been disseminated as *C. cunninghamiana* before its recognition as a distinct species. The specimens are clearly in the genus *Casuarina*, having cones with thin, protruding bracteoles with no dorsal protuberance and pale colored samaras. However, it is also clear that the specimen from Turkey are not *C. equisetifolia*; they are not monoecious and not sufficiently pubescent, and have too many article teeth (mostly 9, rather than 7-8) and the anthers, cones and samara are too short. Likewise, they are not *C. glauca* having too few article teeth (mostly 9, rather than 12-17) as well as a range of other non-matching characters, including smaller, thinner articles with narrow phyllichnia, cone bracteoles not striated, and there is no evidence of root suckering.

The specimens from Turkey are closest to *C. cunninghamiana* with only two obvious, non-diagnostic differences (Table 1). The article teeth length was measured as being slightly outside the range for *C. cunninghamiana*, but this measure is subject to the errors in defining the exact position of the tooth base and tip. Article teeth wither in *C. cunninghamiana*, so the exact length might depend on the status of the specimen collected. The larger difference was in cone diameter; 8.3 mm for the specimens from Turkey, but 4-6 mm as described for *C. cunninghamiana*. This character might also subject to measurement errors. Measurements were made on fresh cones from Turkey, actively sampling mature well developed cones, whereas, the published descriptions are most likely to be of dried herbarium

specimens with cones that may have shrunk on drying (although significant shrinkage on drying was not apparent for the material from Turkey when dry specimens were measured). Therefore, this difference cannot be considered diagnostic or precluding a determination of the *Casuarina* sp. in Turkey as *C. cunninghamiana*.

The ratio of cone diameter to samara length was calculated to test the proposition that cones measured for the published description had shrunk with drying. On the assumptions that samara within the cone lie perpendicular to the cone peduncle and that samara length does not change significantly as the cone dries, the cone radius must be greater than the samara length so that the samara is fully inclosed within the carpel. The ratio of cone diameter and samara length in the specimens from Turkey was 2.1 with minimal variation (Table 1). Whereas, for the described species, it is less than 2 and only 1.5 for *C. cunninghamiana* (Table 1). Therefore, the published cone dimensions should be interpreted with some caution, and not considered diagnostic unless the differences are substantial, as is the case for *Casuarina cristata* Miq. (Wilson & Johnson, 1989).

Results of analysis of the quantitative data collected for the specimens from Turkey are given in Table 2. Overall variation in the data was low but most measures showed some differences, largely due one to three specimens. There was no particular specimens that were consistently different to the extent that if fell outside the range for *C. cunninghamiana*. Therefore, the variation was likely to have been mostly phenotypic rather than arising from the material containing more than one species or the segregating progeny of hybrids. However, for male spike length, two specimens (6 at 71 mm and 8 at 57 mm) were longer than any *Casuarina* sp. described, but within the range for *Allocasuarina* (Wilson & Johnson, 1989), which indicates that this character is not of great diagnostic value.

Given the apparently weak diagnostic value of cone data, verbatim cone descriptions from non-Australian sources for the three common *Casuarina* spp. are provided in Table 3. From these descriptions it is clear that there is considerable overlap in both qualitative and quantitative characters, and that cone descriptions are not definitively diagnostic for this group of species. Although it is noteworthy in this context that Woodall and Geary (1985) gave the *C. cunninghamiana* cone diameter as 6-10 mm (indicating they are as long as they are wide), which fits well with the data for the specimens from

Turkey (Table 1, with the local specimens have a mean size ratio of about 1.2). In their description, Woodall and Geary (1985) used new observations in conjunction with published descriptions, so it is possible they also measured undried cones. If representative reference material was to hand, it is likely that cones of the three species could be distinguishable for an experienced field botanist, however, Castle and Andreu (2017) did not indicate that cones are diagnostically useful for field determination.

Table 1. Qualitative and quantitative (measured and derived) characters for 14 (7 female and 7 male) *Casuarina* sp. specimens from Turkey and equivalent values for four described species with data sourced from Johnson (1982), Wilson and Johnson (1989) and the National Herbarium of New South Wales (2019).

Character	<i>Casuarina</i> sp. ex Turkey ¹	<i>C. equisetifolia</i> ²	<i>C. cunninghamiana</i> ²	<i>C. glauca</i> ²	<i>C. grandis</i> ²
Habit	tree (heights not measured, but estimated at commonly >12 m), not suckering	tree 6-12 m high	tree 15-35(-50) m high	tree 8-20 (-35) m high, frequently producing root suckers	tree to 50-60 m tall
Dioecious/monoecious	dioecious	monoecious	dioecious	dioecious	dioecious
Bark	finely fissured and scaly, grey-brown	scaly, grey-brown to black	finely fissured and scaly, grey-brown	finely fissured and scaly, grey-brown	n/a
Branchlet pubescence	glabrous	densely hairy at least when young on ridges as well as in furrows	mostly glabrous	glabrous	n/a
Branchlet orientation	drooping	drooping	drooping in vigorous specimens, erect in depauperate specimens	spreading to drooping	spreading or possibly pendulous
Branchlet length (mm)	150 (81-261)	to 300	n/a	to 380	n/a
Branchlet tips	non-pungent (13) subpungent (1)	as genus: non-pungent	as genus: non-pungent	as genus: non-pungent	n/a
Article number/branchlet	29 (13-58)	n/a	n/a	n/a	n/a
Article length (mm)	6.3 (4.4-12.7)	5-13	4-9	8-20	6-11
Article diameter	0.5 (0.36-0.65)	0.5-1.0	0.4-0.7	0.9-1.2	c. 0.4
Article teeth/whorl	8.7 (7.6-9.2), mostly 9	7 or 8, occasionally 6	6-10	12-17, rarely to 20	8-10
Article teeth length (mm)	0.6 (0.4-1.0) ³	0.3-0.8	0.3-0.5	0.6-0.9	0.3-1.0
Article teeth	eject, yellow at base with brown band one-third down from the tip, tip cells withered (dry but not particularly shrivelled) and unpigmented	erect, densely and obviously pubescent, relatively large and light green to light yellow, not withering	yellow at base, darker brown towards apex, (or greyish with an obvious transverse brown band), withering	erect, usually withering	deltoid, with dark brown base, the apex withering pale
Article phyllichnia	angular (with slight median rib), narrow	narrow and prominently angular, occasionally flattish in older growth	angular to flat with a median rib	flat to slightly rounded, broad	angular, the angle more prominent than <i>C. cunninghamiana</i>
Article furrows	closed, deep, not densely pubescent	furrows usually densely pubescent	edges of furrows often marked (when dry) by a slight ridge	n/a	furrows with protruding hairs
Young persistent shoots	different to branchlets with shorter articles, teeth recurved	different to branchlets with shorter articles; teeth not recorded	different to branchlets with shorter articles; teeth not recorded	different to branchlets with shorter articles, long-recurved	n/a

Character	<i>Casuarina</i> sp. ex Turkey ¹	<i>C. equisetifolia</i> ²	<i>C. cunninghamiana</i> ²	<i>C. glauca</i> ²	<i>C. grandis</i> ²
Male flower branchlets	same as vegetative branchlets	as genus: same as vegetative branchlets	as genus: same as vegetative branchlets	as genus: same as vegetative branchlets	unknown
Male flower bracteoles	persistent	as genus: persistent	as genus: persistent	as genus: persistent	unknown
Male spike length (mm)	34 (7-71) ³	7-40	4-40	12-40	unknown
Male flower whorls/spike	34 (10-77); i.e., 1.1 (0.8-1.6) whorls/mm	10-35; based on 0.7-1.15 whorls/mm	3-35; based on 1.1-1.3 whorls/mm	17-40; based on 0.7-1.0 whorls/mm	unknown
Anther length (mm)	0.49 (0.34-0.64)	0.6-0.8	0.4-0.7	0.8	unknown
Cones	globose-cylindrical with both ends truncate, slightly pubescent, white, bracteoles broadly acute	pubescent, bracteoles acute	sparsely pubescent, bracteoles broadly acute to acute	pubescent (ferruginous to white), becoming glabrous, bracteoles broadly acute	globose-cylindrical with both ends truncate, bracteoles glabrous, brown
Cone peduncle length (mm)	4.6 (3.7-6.3)	3-13	2-9	3-12	6-10
Cone body length (mm)	10 (9-12)	10-24	7-14	9-18	6-11
Cone diameter (mm)	8.3 (7.7-9.0)	9-13	4-6	7-9	9-11
Cone size ratio ⁴	1.22 (1.11-1.58)	1.5	2.1	1.7	0.85
Cone carpel members	8 (7.5-8.5) i.e., 16-(14-18-)stichous	n/a	n/a	n/a	14-18-stichous
Cone carpel whorls	7.7 (6.6-9.9)	n/a	n/a	n/a	n/a
Cone bracteoles	thin, no dorsal protuberance, no striation	as genus: never greatly thickened and always lacking a dorsal protuberance	as genus: never greatly thickened and always lacking a dorsal protuberance	striation obvious, otherwise as genus: never greatly thickened and always lacking a dorsal protuberance	n/a
Cone bracteole width (mm)	1.6 (1.4-1.8)	n/a	n/a	n/a	1.0-2.0
Samara	glabrous, pale yellow-brown	as genus: glabrous, pale yellow-brown or grayish, dull	as genus: glabrous, pale yellow-brown or grayish, dull	as genus: glabrous, pale yellow-brown or grayish, dull	n/a
Samara length (mm)	4 (3.8-4.3)	6-8	3-4	3.5-5	n/a
Cone diameter/samara length ⁴	2.1 (1.9-2.2)	1.57	1.43	1.88	n/a

¹ Measurements give as mean (min-max) based on 5 to 10 measurements per specimen, with minimum and maximum the means for individual specimens consisting of 7 females and 7 males.

² Shading within the column indicates key/obvious differences between the described species and the specimens from Turkey.

³ Two specimens from Turkey had male spikes longer than described for any *Casuarina* spp.

⁴ Ratio calculated individually for each specimen from Turkey, and from mid-range values for the described species.

Table 2. Standard errors, statistical significance and the main differences for quantitative characters for 14 (7 female and 7 male) *Casuarina* sp. specimens from Turkey. Means and ranges are given in Table 1.

Character	Specimens	n ¹	SE ²	p ³	Main differences ⁴
Branchlet length (mm)	14	5	16	***	1 longer (7) 1 shorter (14)
Articles/branchlet (no)	14	5	3.6	***	1 longer (7)
Article length (mm)	14	5	0.57	***	1 longer (6)
Article diameter (mm)	14	5	0.03	***	2 larger (6 and 8)
Article teeth length (mm)	14	5	0.08	***	continuous range
Article teeth/whorl (no)	14	5	0.33	**	1 fewer, 8 vs 9 (10)
Male spike length (mm)	7♂	5	7.0	***	2 longer (6 and 8) 1 shorter (14)
Male flowers whorls/spike (no)	7♂	5	8.3	***	2 greater (6 and 8)
Male flower whorls/mm (no)	7♂	5	0.26	ns	-
Anther length (mm)	7♂	5	0.06	***	2 shorter (12 and 14)
Cone peduncle length (mm)	7♀	10	0.82	*	1 longer (7)
Cone body length (mm)	7♀	10	0.47	***	continuous range
Cone diameter (mm)	7♀	10	0.29	**	continuous range
Cone size ratio	7♀	10	0.05	***	1 smaller (3) 1 larger (7)
Cone carpel members (no)	7♀	10	0.25	**	1 greater (2)
Cone carpel whorls (no)	7♀	10	0.38	***	1 greater (7)
Cone bracteole width (mm)	7♀	10	0.22	ns	-
Samara length (mm)	7♀	10	0.22	ns	-

¹ n, number of subsamples.² SE, standard error of differences in means; means given in Table 1.³ ns, not significant; *, $p < 0.05$; **, $p < 0.01$; ***, $p < 0.001$.⁴ Numbers in parentheses are the specimen numbers given in the text.

Table 3. Cone descriptions for *Casuarina equisetifolia*, *C. cunninghamiana* and *C. glauca* verbatim from four non-Australian sources (i.e., not those used in Table 1).

Description source	<i>C. equisetifolia</i>	<i>C. cunninghamiana</i> *	<i>C. glauca</i>
Identity of <i>Casuarina</i> in Florida; Woodall & Geary, 1985	usually abundant, 10-20 (mostly 16) mm in diameter, slightly longer than wide, covered while green with usually continuous mat of white hairs that turn rusty with age	small (6-10 mm diameter), as long as wide, with thin, glabrous bracteoles.	not confirmed in Florida; in Australia, 10-20 (mostly 12) mm diameter, slightly longer than wide, and often pubescent when young.
Flora of China; Xia et al., 1999	ellipsoid, 1.2-2.5 cm, grayish green or yellowish brown tomentose when young, glabrous at maturity, base and apex truncate to obtuse; apex of bracteoles slightly obtuse or acute	ellipsoid or subglobose, 7-12 mm, truncate at both ends; apex of bracteoles acute	broadly ellipsoid to subglobose, 1.2-2 cm, truncate at both ends; apex of bracteoles broadly acute to obtuse
Manual of the flowering plants of Hawaii; Wagner et al., 1999	subglobose to elongate and oblong-globose, 1.2-2.2 cm long, ca. 1.1-1.4 cm in diameter, the valves broadly ovate, protruding ca. 2 mm, pubescent, apex obtuse.	n/a	subglobose, flat-topped, ca. 0.7-1.3 cm in diameter, the valves prominent, protruding ca. 1-1.5 mm, pubescent, apex obtuse
World Agroforestry Centre; Orwa et al., 2009	cylindrical, cone-shaped or globose, 10-24 x 9-13 mm; bracteoles more acute, more or less protruding from the surface of the cone	small, subglobose, about 7-14 x 4-6 mm	subglobose to shortly cylindrical, 9-18 x 7-9 mm, bracteoles broadly acute
Invasive Species Compendium; CABI, 2018a,b,c	globose to short- to long-cylindrical, 10-35 mm long, 9-15 mm diameter, with acute bracteoles more or less protruding from the surface of the cone	small, sparsely pubescent, subglobose, about 7-14 mm long and 4-6 mm diameter, bracteoles broadly acute to acute	as Orwa et al., 2009

* Larger cone diameter of "0.7-1.3 cm (0.3-0.5 in)" is given by Whistler and Elevitch (2006) and Potgieter et al. (2014) for *C. cunninghamiana*, but neither give cone length, so this is potentially erroneous, possibly derived from a source such as the Flora of China that does not indicate if the dimension is length or diameter. Alternatively, this has been mistakenly duplicated by Whistler and Elevitch (2006) from *C. glauca*, as they give the same dimension for both species. Only the dimensions given by Orwa et al. (2009) closely match those in the Flora of Australia (Wilson & Johnson, 1989; see Table 1).

Table 1 also includes *C. grandis* for comparison with specimens from Turkey. Although *C. grandis* similar to *C. cunninghamiana* there are a couple of characters that indicate that it is not the species in Turkey; different colouration of the article teeth and presence of furrow hairs. However, there is insufficient information on the characters the diagnostically distinguish *C. cunninghamiana* and *C. grandis*. Johnson (1982) noted that this was a complex matter and promised more information would be published, but this does not appear to have eventuated. However, it is worth noting that Johnson (1982) had previously determined *C. grandis* as *C. cunninghamiana*, with the larger cone diameter of the former not apparently precluding this.

Mean germination of samara from the specimens from Turkey was 71% ranging from 60-77%. The cone samples used for seed extraction were not specifically collected at an optimal maturity stage or dried under conditions designed to maximize seed viability. Although, no root-sucking was observed, self propagation does not appear to be limited by seed viability. However, natural recruitment was not observed in the areas where specimens were collected. Three *Casuarina* sp. saplings were observed growing on a weed-covered rubble pile about 30 m from a single mature female tree that had been planted in a former school yard in Narlık Village, Ceyhan, Adana.

DISCUSSION

The key finding of this investigation is that the common *Casuarina* sp. grown in the Turkish provinces sampled is *C. cunninghamiana* not *C. equisetifolia*. Although the collections (and other observations of the author) were made across wide geographic range, this finding does not preclude the possibility *C. equisetifolia* occurs elsewhere in Turkey. Given that *C. equisetifolia* can prosper within close proximity to the sea, tolerant of salt and high wind exposure, it is recommended that sheoaks growing in any such context in Turkey be identified to species. Effectively, therefore, this is the first report of *C. cunninghamiana* in Turkey, and in such a situation for a species that is regarded as an important invasive elsewhere in the world (CABI, 2018a) a logical next step would be to undertake a weed risk assessment. However, *C. cunninghamiana* is likely to have been in Turkey for many decades (given the size of some mature trees), and perhaps even introduced during the Ottoman period with the enthusiastic European introduction of plants from Australia during 1772 to 1820 (Groves, 1991), without

becoming naturalized, so it seems most unlikely it will become invasive and no immediate management action is considered necessary. Indeed, the counter position that this species represents an underutilized economic resource for agroforestry in Turkey could be argued (Riley, 2019).

The observations made during this study support the inclusion of the *Casuarina* sp. in Turkey (here determined as *C. cunninghamiana*) as an exotic casual (Uludag et al., 2017). No suckering was observed, viable seed is produced in large quantities, but naturalization has not occurred and unplanted specimens are uncommon. This supports the suggestion above that *C. cunninghamiana* does not represent a threat and is unlikely to become an invasive woody weed in Turkey.

Johnson (1982) indicted that hybridization between the common *Casuarina* spp. occurs freely when grown in close proximity and that this can frustrate species identification. Hybrids are recorded in Florida but not in the native range of the species (Woodall & Geary, 1985). However, the characters of the species in Turkey are not suggestive of it being a hybrid, and determination as *C. cunninghamiana* is made with reasonable confidence. Although this seems a justified determination, the specimens were mostly growing under horticultural conditions, and were healthy and vigorous, so it would be reasonable to expect some deviation (e.g., cone size) from specimens growing in natural stands in Australia. In a molecular study of 527 *Casuarina* accessions (Gaskin et al., 2009), hybridization between *C. equisetifolia* and *C. glauca* was relatively common in Florida, but *C. cunninghamiana* hybridization was only found at a single site and no hybridization was found among 341 accessions from Australia. Given that Turkey appears to only have one of these three taxa, the probability of it being a hybrid is quite low, nevertheless, a future study to confirm its molecular identity would have merit.

Another observation from this study is the apparent ambiguity of some cone data. Cone diameters as published seem to be inconsistent with reported samara length. It is conceivable that cone and bracteole shrinkage during drying is substantial and a process that could advantage samara release. Such shrinkage would explain this inconsistency. So examination of the degree of cone shrinkage, both longitudinal and radial, comparing a range of *Casuarina* and *Allocasuarina* species, and its relationship to samara release would be a worthy undertaking.

CONCLUSIONS

Both *C. cunninghamiana* and/or *C. equisetifolia* are reported in nearly all Mediterranean countries, and although many reports seem reliable, there is a distinct possibility that some are not. Clearly there is a risk of inaccurate or presumptive field identification of these species and *C. glauca*, a situation that prompted the publication of the early work of Woodall and Geary (1985) and the recent field guide of Castle and Andreu (2017). Given the differing global importance of these *Casuarina* spp., both positive and negative, it is incumbent on researchers reporting on invasive woody species, agroforestry, amenity horticultural and allergenic pollens to ensure their species determinations are based

on sound botanical practice. Also, given that the common *Casuarina* spp. can hybridize, molecular investigation of *Casuarina* within the Mediterranean Basin would be useful, not only to confirm species identities but also to provide information on their history of introduction and subsequent distribution.

ACKNOWLEDGEMENTS

The logistical support and assistance with sample collection provided by Galip Kaşkavalcı and Ferit Turanlı (Ege University, Izmir), and Sedat Serçe (Niğde Omer Halisdemir University, Niğde) is gratefully acknowledged.

REFERENCES

- Birişçi T., Turel H., Ozeren Alkan M. (2017). Kültürpark'ın ağaç, ağaççık ve çalıları - Bitki tanıtım kitabı. Department of Landscape Architecture, Ege University Faculty of Agriculture and Metropolitan Municipality of Izmir, Izmir, Turkey. In Turkish.
- CABI (2018a). *Casuarina cunninghamiana*. Invasive species compendium. CAB International, Wallingford (UK). Available: www.cabi.org/isc/datasheet/16711 [Accessed: 20.06.2019].
- CABI (2018b). *Casuarina equisetifolia*. Invasive species compendium. CAB International, Wallingford (UK). Available: www.cabi.org/isc/datasheet/16718 [Accessed: 20.06.2019].
- CABI (2018c). *Casuarina glauca*. Invasive species compendium. CAB International, Wallingford (UK). Available: www.cabi.org/isc/datasheet/16718 [Accessed: 20.06.2019].
- Castle W.S., Andreu A. (2017). Field guide to identify the common *Casuarina* (Australian pine) species in Florida. Horticultural Sciences Department, IFAS Extension, University of Florida, Gainesville, FL, USA.
- Gaskin JF., Wheeler GS., Purcell MF., Taylor GS. (2009). Molecular evidence of hybridization in Florida's sheoak (*Casuarina* spp.) invasion. *Molecular Ecology* 18, 3216-3226.
- Groves RH. (1991). The biogeography of Mediterranean plant invasions. In: Di Castri F., Groves RH. (eds). *Biogeography of Mediterranean Invasions*, pp. 427-438. Cambridge University Press, Cambridge, England. ISBN 978-0-521-36040-1. pp. 427-438
- Johnson LAS. (1982). Notes on Casuarinaceae II. *Journal of the Adelaide Botanic Garden*, 6:73-87.
- McPherson EG., van Doorn N., de Goede J. (2016). Structure, function and value of street trees in California, USA. *Urban Forestry & Urban Greening*, 17:104-115.
- National Herbarium of New South Wales (2019). *PlantNET - FloraOnline*. Available: plantnet.rbgsyd.nsw.gov.au/cgi-bin/NSWfl.pl?page=nswfl&lvl=gn&name=Casuarina [Accessed: 19.03.2019].
- Orwa C., Mutua A., Kindt R., Jamnadass R., Simons A. (2009). *Agroforestry Database 4.0*. World Agroforestry Centre. Available: www.worldagroforestry.org/treedb [Accessed: 13.03.2019].
- Pernas T., Wheeler G., Langeland K., Golden E., Purcell M., Taylor J., Brown K., Taylor DS., Allen E. (2013). Australian pine *Casuarina equisetifolia* L. Management plan for Florida. Recommendations from the Australian pine task force. Florida Exotic Pest Plant Council, Gainesville, Florida, USA.
- Potgieter LJ., Richardson DM., Wilson JR. (2014). *Casuarina cunninghamiana* in the Western Cape, South Africa: determinants of naturalisation and invasion, and options for management. *South African Journal of Botany*, 92:134-146.
- Riley IT. (2019). A case for assessing *Allocasuarina* and *Casuarina* spp. for use in agroecosystem improvement in semi-arid areas with a focus on Central Anatolia, Turkey. *Frontiers of Agricultural Science and Engineering*, 23 July 2019. [Epub ahead of print] doi: 10.15302/J-FASE-2019270.
- Sever Mutlu S., Selim C., Ün G. (2017). Plant biodiversity of urban roadside trees in Antalya, Turkey. *Kastamonu University, Journal of Forestry Faculty* 17:80-87.
- Uludag A., Aksoy N., Yazlık A., Arslan ZF., Yazmış E., Uremis I., Cossu TA., Groom Q., Pergl J., Pyšek P., Brundu G. (2017). Alien flora of Turkey: checklist, taxonomic composition and ecological attributes. *NeoBiota*, 35:61-85.
- Wagner WL., Herbst DR., Sohmer SH. (1999). *Manual of the flowering plants of Hawaii* (Revised edition. Bernice P. Bishop Museum special publication.). University of Hawaii Press and Bishop Museum Press, Honolulu, HI, USA. ISBN 0-8248-2166-1.
- Whistler WA., Elevitch CR. (2006). *Casuarina equisetifolia* (beach she-oak) and *C. cunninghamiana* (river she-oak) (ver 2.1). In: Elevitch CR. (ed). *Traditional trees of Pacific Islands: their culture, environment, and use*. Permanent Agriculture Resources, Honolulu, HI, USA. ISBN: 978-0-9702544-5-0. pp. 227-242.
- Wilson KL., Johnson LAS (1989). Casuarinaceae. In: George AS. (ed). *Flora of Australia*. Vol. 3: Hamamelidales to Casuarinales. Australian Government Publishing Service, Canberra, ACT, Australia. ISBN: 978-0-644-08499-4. pp. 100-174

Woodall SL., Geary TF. (1985). Identity of Florida casuarinas. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southeastern Forest Experiment Station, Asheville, NC, USA.

Xia N., Johnson LAS., Wilson KL. (1999). Casuarinaceae. Flora of China, 4:106-107.

©Türkiye Herboloji Derneği, 2019

Geliş Tarihi/ Received: Mayıs/May, 2019

Kabul Tarihi/ Accepted: Temmuz/July, 2019

To Cite : Riley I.T. and Korkmaz L.N. (2019). Identity of the *Casuarina* sp. In Turkey. Turk J Weed Sci, 22(2):159-168.

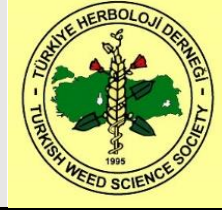
Alıntı için : Riley I.T. and Korkmaz L.N. (2019). Türkiye’de *Casuarina* sp.’nin Tanımlanması. Turk J Weed Sci, 22(2):159-168.



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

Turkish Journal of Weed Science

© Turkish Weed Science Society



Araştırma Makalesi / Research Article

Farklı Bitki Ekstraktlarının *Culex pipiens* Linnaeus, 1758 (Diptera: Culicidae) Larvalarına Karşı Öldürücü Etkilerinin Belirlenmesi

Şeyma YİĞİT^{1*} İslam SARUHAN¹ İzzet AKÇA^{1,2}

¹ Ondokuz Mayıs University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Samsun, Turkey

² Agrobigen Ltd. Co., Samsun Technopark, Ondokuz Mayıs University, Samsun, Turkey

*Corresponding author: seyma.yigit@omu.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada, altı farklı bitki (*Lavandula officinalis* Miller (Lamiaceae), *Mentha piperita* L. (Lamiaceae), *Hyoscyamus niger* L. (Solanaceae), *Rosmarinus officinalis* L. (Lamiaceae), *Silybium marianum* L. (Asteraceae) ve *Coriandrum sativum* L. (Apiaceae)) ekstraktlarının *Culex pipiens* Linnaeus, 1758 (Diptera: Culicidae) larvaları üzerinde öldürücü etkileri araştırılmıştır. Test için her bir kaba 500 ml su ve bu suyun içine 10'ar adet 3. dönem *C. pipiens* larvası konulmuştur. Daha sonra bu kaplara bitki ekstraktlarından elde edilen solüsyonlar eklenmiştir. Çalışma beş gün boyunca takip edilerek, larvaların yüzde ölüm oranları belirlenmiştir. Çalışmanın beşinci gününün sonunda en fazla öldürücü etki *H. niger* (%100) ekstraktında rastlanmış, bunu *R. officinalis* (% 98), *C. sativum* (%93), *M. piperita* (%68), *L. officinalis* (%65.0) ve *S. marianum* (%38) ekstraktları takip etmiştir. Çalışmada kullanılan ekstraktların LT₅₀ (Letal Time) değerleri; *H. niger* için 1.42 gün/10 larva, *R. officinalis* için 1.94 gün/10 larva ve *C. sativum* için ise 3.27 gün/10 larva olarak bulunmuştur. LT₉₀ değerleri ise; *H. niger* için 2.49 gün/10 larva, *R. officinalis* için 3.63 gün/10 larva ve *C. sativum* için ise 4.77 gün/10 larva şeklinde sıralanmıştır. Sonuç olarak, *H. niger*, *R. officinalis* ve *C. sativum* bitki ekstraktlarının, *C. pipiens* larvalarına karşı % 90'nın üzerinde öldürücü etki gösterdiği, bu zararlının mücadelesinde kullanılma potansiyeline sahip oldukları belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bitki ekstraktı, sivrisinek, *Culex pipiens*, Letal time, mücadele

Determination of Mortality Effects Against *Culex pipiens* Linnaeus, 1758 (Diptera: Culicidae) Larvae of Different Plant Extracts

ABSTRACT

In this study, toxicity effects of six different plant (*Lavandula officinalis* Miller (Lamiaceae), *Mentha piperita* L. (Lamiaceae), *Hyoscyamus niger* L. (Solanaceae), *Rosmarinus officinalis* L. (Lamiaceae), *Silybium marianum* L. (Asteraceae) and *Coriandrum sativum* L. (Apiaceae)) extracts were determined against *C. pipiens* larvae. 500 ml of water was placed in each vessel and 10 larvae of 3rd terms *C. pipiens* were left into this water. Then solutions from plant extracts were added. The study was followed for five days to determine the percent mortality of the larvae. At the end of the 5th day, the most toxic effect was found in *H. niger* (100%) extract, *R. officinalis* (98%), *C. sativum* (93%), *M. piperita* (68%), *L. officinalis* (65%) and *S. marianum* (38%). LT₅₀ values were determined by *H. niger* (1.42 days/10larva), *R. officinalis* (1.94 days/10larva), *C. sativum* (3.27 days/10larva) and LT₉₀ values of *H. niger* (2.49 days/10larva), *R. officinalis* (3.63 days/10larva), *C. sativum* (4.77 days/10larva). As a result, it was determined that *H. niger*, *R. officinalis* and *C. sativum* plant extracts caused mortalities over 90% on 3rd terms larvae of *C. pipiens* have the potential to be used in the control of *C. pipiens* 3rd term larvae.

Key Words: Plant extract, mosquito, *Culex pipiens*, lethal time, control

GİRİŞ

Sivrisineklerin farklı sıcakkanlı konukçularından kan emerek beslendiği, hastalıklı konukçularından aldıkları 70 milyondan fazla insana ve beslendiği diğer konukçulara bulaştırdıkları düşünülmektedir. Bu sebepten dolayı sivrisinekler, dünyada halk sağlığı için büyük bir tehdit oluşturmaktadır (Eldridge, 2000). Sivrisinekler tarafından bir şekilde nakledilebildiği bilinen en önemli bakteriyel etken *Francisella tularensis*'tir (Lehane, 2005; Petersen ve ark., 2009; Mahajan ve ark., 2011). Dünya genelinde 200'ün üzerinde sivrisineklerce nakledilebilen virüs (mosquito borne virus = mobovirus) saptanmış olup, bunlardan da 100 kadarı insanlarda görülmektedir (Lehane, 2005; Lucius ve Loos-Frank 2008). Medikal açıdan önem taşıyan mobovirüslerden başlıcaları şunlardır: Flaviviridae ailesi *Flavivirus* cinsinden Batı Nil virüsü (WNV), Japon ensefalitis virüsü (JEV), Usutu virüsü (USUV), Dengue humması virüsü (DENV), sarıhumma virüsü (YFV), Wesselsbron virüsü (WESSV), İsrail hindi meningoensefalomyelitis virüsü (ITV); Togoviridae ailesi Alphavirus cinsinden Chikungunya virüsü (CHIKV), Getah virüsü (GETV), Sindbis virüsü (SINV), Batı (WEEV), Doğu (EEEV) ve Venezulella at ensefalitisi virüsü (VEEV); Bunyaviridae ailesi Phlebovirus cinsinden Rift vadisi humması virüsü (RVFV), La Crosse virüsü (LACV), Tahyna virüsü (TAHV) ve Inkoo virüsü (INKV) dır. (Gubler, 2010; Hollidge ve ark., 2010; Weissenböck ve ark., 2010). Adı geçen virüslerin tümü için sivrisinekler biyolojik vektördürler ve mekanik olarak aktardıkları bazı viral etkenler de bulunmaktadır.

Türkiye'de sivrisineklerle bulaşan endemik veya rastlantısal epidemik hastalıkların yaygınlığı bilinmekle birlikte, malarya, filariosis, Batı Nil Virüsü enfeksiyonu gibi hastalıklar Türkiye'nin çeşitli bölgelerinde insanları etkilemektedir (Çağlar ve ark., 2003; Kalaycıoğlu, 2010; Yıldırım ve ark., 2011). Sivrisinekler ve aracılık ettikleri hastalıklara, dünyada Antarktika dışındaki bütün kıtalarda rastlanmakta olup, popülasyon yoğunluğu ve tür sayısı, subtropikal ve nemli tropikal bölgelerde daha yüksektir ve ilgili alanlar dünyada var olan sivrisinek türlerinin 3/4'ünü barındırmaktadır (Becker ve ark., 2010). Türkiye ise özellikle kıyı bölgeler başta olmak üzere, pek çok sivrisinek türüne ideal bir yaşam alanı sunmaktadır (Alten ve ark., 2000; Aldemir ve Bosgelmez, 2006; Sengil ve ark., 2011).

Sivrisineklerde gelişim holometaboldür ve tam başkalaşım geçirirler. Tüm sivrisinekler gelişim adına

akuatik habitata gereksinim duyar. Yumurtadan çıkıştan sonra dört larval dönem ve bir de pupa dönemini geçirerek, ergin döneme girerler. Toplam biyolojik dönemi (yumurtadan ergin oluncaya kadar geçen safhalar), türe ve çevresel koşullara bağlı olarak, birkaç haftada tamamlanabileceği gibi, dört yıldan fazla sürebilmektedir (Becker ve ark., 2010). Dişi sivrisineklerin yumurta bırakabilmesi için insan ve diğer sıcakkanlı canlıların vücutlarından mutlaka kan emmeleri gerekmektedir. Erkek sivrisinekler ise gerekli enerjiyi bitki öz sularından alırlar (Bentley ve Day, 1989; Clements, 2012). Sivrisineklerin önemli hastalıklara vektörlük yapmasından dolayı bu zararlı ile mücadele büyük önem arz etmektedir.

Günümüzde, sivrisineklerle mücadele çalışmalarında entegre mücadeleye ağırlık verildiği göze çarpmaktadır. Bu yöntemin bileşenlerini kimyasal, biyolojik, mekanik ve kültürel mücadele oluşturmaktadır. Sivrisineklerle mücadelede gerçek başarı üreme kaynaklarında bulunan larvaların, larvasitlerle kontrol edilmesi ile sağlanmaktadır (Aldemir, 2009; Çetin, 2006). Ancak kimyasalların çevre ve insan sağlığına olan olumsuz etkileri alternatif mücadele yöntemlerinin önem kazanmasına neden olmuştur. Alternatif mücadele denilince ilk fırsatta bitki ekstraktları ve uçucu yağ kullanımları akla gelmektedir. Bitki ekstraktları önemli derecede böcek ve akar öldürücü etkilere sahiptir. Aynı zaman da diğer eklembacaklılar da uzaklaştırıcı, beslenme engelleyici ve öldürücü etkiye sahiptir. Bu durum özellikle akarisit ve insektisitlerin geliştirilmesinde önemlidir (Isman, 2000; Günçan ve Durmuşoğlu, 2004).

Son yıllarda bitkisel kökenli bileşiklerin (uçucu yağlar ve bitki ekstraktlarının) eklembacaklılar üzerindeki etkileri ile ilgili pek çok çalışma mevcuttur (Aslan ve ark., 2006; Keita ve ark., 2001; Papachristos ve ark., 2004; Kordalı ve ark., 2008; Yıldırım ve ark., 2005; Kesdek ve ark., 2014; Usanmaz Bozhüyük ve ark., 2016; Yiğit ve ark., 2019). Ancak sivrisinek larva mücadelesinde bitkisel maddelerin kullanımı üzerine çalışma oldukça sınırlıdır (Çetin ve Yanikoğlu, 2006).

Bu çalışmada, Samsun ve Amasya illerinden toplanan *Lavandula officinalis* Miller (Lamiaceae), *Mentha piperita* L. (Lamiaceae), *Rosmarinus officinalis* L. (Lamiaceae) *Hyoscyamus niger* L. (Solanaceae.), *Silybium marianum* L. (Asteraceae) ve *Coriandrum sativum* L. (Apiaceae) bitkileri ekstraktlarının, *Culex*

pipiens'in 3. dönem larvalarına karşı öldürücü etkisi araştırılmıştır.

MATERYAL ve METOT

Kullanılan Bitki Türleri ve Ekstrakt Hazırlama

Çalışmada kullanılan bitki ekstraktlarının elde edildiği bitkiler Samsun ve Amasya illerindeki doğal alanlardan (*Lavandula officinalis* Miller (Samsun-Bafra), *Mentha piperita* L. (Amasya-Gümüşhacıköy), *Rosmarinus officinalis* L.(Lamiaceae) (Amasya), *Hyoscyamus niger* L. (Solanaceae) (Amasya-Merzifon), *Silybium marianum* L. (Asteraceae) (Amasya) ve *Coriandrum sativum* L. (Apiaceae) (Samsun-Çarşamba)) çiçeklenme dönemlerinde toplanmıştır. Bitki türlerinin teşhisi Türkiye Florası ve literatür bilgilerinden yararlanılarak yapılmıştır (Davis,1988; Davis,1965-1985; Güner, 2000; Özhatay,1999; Özhatay, 2006; Özhatay, 2009). Tür teşhisi aşamasında Prof. Dr. Cüneyt ÇIRAK'tan (Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Bafra Meslek Yüksek Okulu) destek alınmıştır. Çalışmada kullanılan bitkilerin *L. officinalis* (çiçek), *M. piperita* (yaprak), *H. niger* (yaprak), *R. officinalis* (yaprak), *S. marianum* (toprak üst kısmı) *C. sativum* (yaprak) budama makası yardımıyla toplanarak, büyük naylon poşetler içerisinde laboratuvar ortamına getirilmiştir. Toplanan bitki örnekleri doğrudan güneş ışığı almayan ortamlarda kurutma kağıtlarının üzerine serilmiş ve 10-14 gün kadar kurumaları beklenmiştir. Kurutulmuş bitki materyalleri (değirmen vasıtasıyla) öğütülerek, cam kavanozlara aktarılmış ve oda sıcaklığında çalışmada kullanılıncaya kadar karanlık koşullarda saklanmışlardır (Gün, 2011). Bitkilerden ekstrakt elde etmek amacıyla Gökçe ve ark. (2007)'de belirtilen yöntem kullanılmıştır. Bu yöntemle göre her bir bitki materyalinden 50 gr tartılarak, 1000 ml'lik erlenmayer içerisine konulmuş ve üzerine 500 ml metanol eklenmiştir. Üzeri alüminyum folyo ile kapatılan erlenmayerler çalkalayıcıya yerleştirilerek, karanlık koşullarda 24 saat süre ile çalkalanmıştır. Bu süre sonunda bitkisel süspansiyon filtre kağıdı yardımıyla süzülerek bitki materyalinin süspansiyondan ayrılması sağlanmıştır. Elde edilen süspansiyondaki çözücüler 35 °C havuz sıcaklığına sahip evaporatör yardımıyla ayrılarak, bitki ekstraktları elde edilmiştir. Ekstraktlar kullanılıncaya kadar buzdolabında +4°C'de karanlık ortamda saklanmıştır.

Çizelge 1. Bitki ekstraktlarının *C. pipiens* 3. dönem larvalarına karşı toksik etkileri

EKSTRAKTLAR	% Etki (gün)				
	1	2	3	4	5
<i>Lavandula officinalis</i>	5.00±2.88 bc	33±2.50 c	36±5.00 b	58±2.50 d	65±6.45 b
<i>Mentha piperita</i>	3±2.50 bc	23±2.50 cd	33±4.87 cd	38±6.29 e	68±4.78 b
<i>Hyoscyamus niger</i>	25.00±2.88 a	88±2.50 a	93±2.50 a	100,00±0.00 a	100,00±0.00 a
<i>Rosmarinus officinalis</i>	13±2.50 abc	73±4.78 b	73±4.78 b	95.00±2.88 ab	98±2.50 a
<i>Silybium marianum</i>	10±4.08 bc	13±4.78 d	13±4.78 e	25.00±8.66 e	38±6.29 c
<i>Coriandrum sativum</i>	0.00±0.00 c	25,00±2.88 d	26±4.78d d	80.00±7.07 bc	93±4.78 a
Kontrol	0.00±0.00 c	0.00±0.00e	0.00±0.00f	0.00±0.00f	0.00±0.00d

*Aynı sütündeki aynı harfler bitki ekstraktları arasında istatistiksel olarak fark olmadığını göstermektedir.

Culex pipiens Larvalarının Temini

Bu çalışmada kullanılan sivrisinek larvaları Samsun ili, Bafra ilçesi çeltik tarlaları yakınlarındaki doğal su birikintilerinden temin edilmiştir. Larva yaşam alanlarından bir plastik keçe yardımı ile larva bulaşıklı sular, denemeleri yapmak için kaplar içerisine alınarak, laboratuvara getirilmiştir.

Ekstraktların Larvalara Uygulanması

Çözücünün uzaklaştırılmasından sonra elde edilen tortular tartılmış ve %10'luk bir stok çözeltisi elde etmek için mutlak metanol içerisinde çözdürülmüştür. Bu çözeltilerden 99 ml suya 1 ml ilave edilerek gerekli test konsantrasyonunu elde etmek için stoktan seri seyreltmeler yapılmıştır. Larvasidal denemeler için WHO standart protokollerini takip edilmiştir (WHO, 2005). Her kaba 500 ml su konulmuş ve 10'ar adet 3. dönem *C. pipiens* larvası zarar vermeden pastor pipeti yardımıyla bırakılmıştır. Daha sonra her tekerrüre hazırlanan 2.5 cc solüsyon eklenmiştir. Her bitki ekstraktı için test dört kez tekrar edilmiştir. Kullanılan larvaların aynı biyolojik döneme ait larvalar olmasına büyük özen gösterilmiştir. Uygulama sırasında larvalara besin olarak 0.05 mg. balık yemi verilmiştir. Uygulama beş gün boyunca takip edilerek, her gün için ayrı ayrı sayımlar yapılmış ve larvaların yüzde ölüm oranları Abbott (1925) ile belirlenmiştir.

İstatistiksel Analizler

Sonuçların istatistiksel olarak değerlendirilmesinde, elde edilen verilere tek yönlü varyans analizi tekniği (One-Way ANOVA) uygulanmış ve ortalamalar arasındaki farklılıkların belirlenmesinde Tukey testi kullanılmıştır. Ayrıca probit analizi yapılarak, LT₅₀ ve LT₉₀ değerleri belirlenmiştir (SPSS, Version 21).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Çalışmada sivrisinek larvalarına karşı *H. niger* en fazla toksik etkiye sahip bitki ekstraktı olurken (%100) bunu sırasıyla *R. officinalis* (%95), *C. sativum* (%80), *L. officinalis* (%58) bitki ekstraktları takip etmiştir. *M. piperita* ve *S. marianum* ekstraktları ise sırasıyla %38 (37.5) ve %25 ölüm oranlarıyla daha düşük toksik etki göstermişlerdir (Çizelge 1).

Yapılan çalışmada tüm bitki ekstraktlarının kontrol ile istatistiki olarak kıyaslandığında larva öldürücü etkiye sahip olduğu belirlenmiş olup, 1. gün *H. niger* sivrisinek mücadelesinde alternatif olarak kullanılma olasılığı yüksek olan ekstrakt olurken, denemenin son günü *R. officinalis* ve *C. sativum* bu ekstrakta eklenmiştir. Deneme günleri devam eden larva ölümlerinin sayımlarında *R. officinalis*, *C. sativum* ve *H. niger* gibi bitki ekstraktları günlerle orantılı olarak etkinin de arttığı gözlemlenmiştir. *S. marianum*'un ise sivrisinek larva kontrolünde etkisiz olduğu belirlenmiştir. Traboulsi ve ark. (2002) yapmış oldukları çalışmada *Culex pipiens*'in 4. dönem larvalarına karşı mersin bitkisini (*Myrtus communis* L.) en yüksek oranda

öldürücü etki gösteren ekstrakt olarak bulurlarken, kekik (*Origanum syriacum* L.), nane *Mentha spicata* subsp. *condensata* (Briq.) Greuter & Burdet (sin. *Mentha microphylla* Koch) (Lamiaceae), sakız ağacı (*Pistacia lentiscus* L.) ve karabaş lavantası (*Lavandula stoechas* L.)'nın LC₅₀ değerleri sırasıyla; 16, 36, 39, 70 ve 89 mg/litre olarak bulmuşlardır. Çalışmamızda *H. niger*'in LT₅₀ değeri 1,42 gün/Larva olurken, bunu *R. officinalis* 1,94 gün/Larva, *S. marianum* 6,59 gün/Larva ile takip etmiştir (Çizelge 2). *Eucalyptus grandis* W. Hill yapraklarından elde edilen esansiyel yağın *Culex pipiens quinquefasciatus* Say larvalarına karşı uygulanmış ve LT₅₀ değeri % 6.40 konsantrasyonda 19.10 dakika olarak bulunmuştur (Tian ve ark., 2011).

Çizelge 2. Bitki ekstraktlarının sivrisinek 3. Dönem larvalarına etkisi (LT₅₀ ve LT₉₀ değerleri)

EKSTRAKT	LT ₅₀	LT ₉₀	λ ²
<i>Lavandula officinalis</i>	3.78(2.84-5.76)	6.81(5.18-14.93)	12.01
<i>Mentha piperita</i>	4.19(3.36-6.20)	6.94(5.34-13.54)	11.05
<i>Hyoscyamus niger</i>	1.42(0.05-2.02)	2.49 (1.92-5.02)	16.56
<i>Rosmarinus officinalis</i>	1.94(1.19-2.99)	3.63(2.67-10.22)	28.99
<i>Silybium marianum</i>	6.59(5.61-8.63)	11.63(9.35-16.58)	3.28
<i>Coriandrum sativum</i>	3.27(2.30-4.38)	4.77(3.88-8.32)	25.24

Gün ve ark. (2011), yaptıkları çalışmada, Antalya ilinden toplanan dört farklı *Salvia* L. türünün hekzan ekstraktlarını, altı farklı (10, 25, 50, 100, 150 ve 200 ppm'lik) konsantrasyonlarda, *C. pipiens*'in üçüncü ve dördüncü dönem larvalarına karşı öldürücü etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda, bu türlerden *Salvia tomentosa* Mill. ekstraktının en yüksek öldürücü etkiye sahip olduğunu, bunu sırasıyla *Salvia sclarea* L., *Salvia argentea* L. ve *Salvia syriaca* L. ekstraktlarının takip ettiğini ve LC₅₀ değerlerinin sırasıyla 60.61, 62.05, 107.40 ve >200 ppm olduğunu tespit etmişlerdir. Mulla ve Su (1999) tarafından *Azadirachta indica* A. Juss (yalancı tesbih ağacı) bitkisiyle yapılan çalışmalardan hazırlanan bir araştırmada, eklem bacaklılarda bitki ekstraktlarına karşı herhangi bir direncin bulunmadığı ve bu durumun bitki bünyesinde bulunan ve böcekler üzerinde de metabolik olayları etkileyen farklı bileşenlerden kaynaklandığı görüşü ile savunulmuş ve buna göre bitki ekstraktlarının öldürücü etkilerinin olduğu vurgulanmıştır. Farklı bitkilerden elde edilen ekstraktlarla yapılan çalışmalara bakıldığında ise; Pevala (2008) yaptığı çalışmada, farklı bitki türlerinin metanol ekstraktlarının *Culex quinquefasciatus* Say larvalarına karşı yüksek oranda öldürücü etkiye sahip olduklarını ve LC₅₀ değerlerinin 7.00 ppm (*Otanthus maritimus* L.) ve 9.00

ppm (*Ammi visnaga* L.)'e kadar düştüğünü, bu rakamların düşük olmasının ise o bitki ekstraktlarının larva öldürücü etkisinin daha fazla olmasından dolayı olduğunu bildirmektedir.

Kesdek ve ark. (2014), *Achillea wilhelmsii* C. Koch, *Nepeta meyeri* Benth., *Satureja hortensis* L., *Origanum onites* L., *O. rotundifolium* Boiss. ve *Tanacetum argyrophyllum* (C. Koch) bitki türlerinden elde edilen ekstraktların, çam keseböceği larvaları üzerinde %3.33 ile %100 arasında değişen oranlarda ölümlere yol açtığını kaydetmişlerdir.

Sunulan bu çalışmada ise, *Lavandula officinalis* Miller (Lamiaceae), *Mentha piperita* L. (Lamiaceae), *Hyoscyamus niger* L. (Solanaceae), *Rosmarinus officinalis* L. (Lamiaceae), *Silybium marianum* L. (Asteraceae) ve *Coriandrum sativum* L. (Apiaceae) bitki ekstraktlarının *C. pipiens* larvaları üzerinde denemelerinin 5. gününün sonunda %38 ile %100 arasında öldürücü etkilerinin olduğu tespit edilmiştir. Kidukuli ve ark. (2015), *Anopheles gambiae* Giles ve *C. quinquefasciatus* larvalarına karşı *Tephrosia vogelii* Hook bitkisi ekstraktlarının etkinliğini araştırmışlar, özellikle yapraklardan elde edilen ekstraktların, diğer bitki kısımlarından elde edilen ekstraktlara nazaran daha fazla larva öldürücü etki gösterdiklerini tespit etmişlerdir. Yine

aynı araştırmacılar yaptıkları bu çalışmada, *T. vogelii* yapraklarından elde edilen ekstraktın 235µg/ml dozunda *A. gambiae* larvaları üzerinde önemli derecede öldürücü etki gösterdiğini ve LC₅₀ değerinin 94.77 µg/ml olduğunu kaydederken, *C. quinquefasciatus* larvaları üzerinde ise 55 µg/ml konsantrasyonda yüksek oranlarda larva öldürücü etki gösterdiğini ve LC₅₀ değerinin de 19.696 µg/ml olduğunu belirlemişlerdir. Bu sonuçlar, yaptığımız çalışmanın sonuçlarıyla örtüşmekte ve birbirlerini destekler niteliktedir.

SONUÇ

Yapılan bu çalışmanın sonucunda, test edilen altı bitki ekstraktı arasında *H. niger*, *R. officinalis* ve *C. sativum* bitkilerinden elde edilen ekstraktların sivrisinek

larvalarının kontrolünde kimyasal mücadeleye alternatif olarak kullanılabileceği belirlenmiştir. Bitki ekstraktlarının zararlılara insektisit özelliğinin belirlenmesine yönelik çalışmalar günden güne artmaktadır. Ancak, günümüzde değişik zararlılara karşı kullanma potansiyeli olan bitki ekstraktlarının sivrisinek larvalarına karşı öldürücü etkisi ile ilgili çalışma Karadeniz bölgesinde oldukça sınırlı olup, yapılan çalışma bölge açısından önemli bir kaynak niteliğindedir. Çalışmada kullanılan bitki ekstraktlarının sivrisinekler için kimyasal mücadeleye alternatif olabilecek preparatlar haline getirilme çalışmalarının yapılması gerekmektedir. Sunulan bu çalışma, gelecekte yukarıda bahse konu araştırmalara ışık tutacak nitelikte olup, araştırmaların bu yönde yoğunluk kazanması ümit edilmektedir.

KAYNAKLAR

- Abbott W.S. (1925). A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18: 265-267.
- Aldemir A., Bosgelmez A. (2006). Population dynamics of adults and immature stages of mosquitoes (Diptera:Culicidae) in Gölbashi district, Ankara. *Turk J Zool*, 30: 9-17.
- Aldemir A. (2009). Initial and residual activity of VectoBac 12 AS, VectoBac WDG and VectoLex WDG for control of mosquitoes in Ararat Valley of Turkey. *J Am Mosq Cont Assoc*, 25 (1): 113-116.
- Alten B., Bellini R., Çağlar S.S., Simsek F.M., Kaynas S. (2000). Species composition and seasonal dynamics of mosquitoes in the Belek region of Turkey. *J Vector Ecol*, 25(2):146-154.
- Aslan İ., Özbek H., Çalınışur Ö., Şahin F. (2004). Toxicity of essential oil vapours to two greenhouse pests, *Tetranychus urticae* Koch and *Bemisia tabaci* Genn. *Industrial Crops and Products*, 19(2): 167-173.
- Becker N., Petric D., Zgomba M., Boase C., Dahl C., Lane J. (2010). Mosquitoes and their control. New York: Plenum Publishers; ISBN: 0-306-47360-7. 497. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Bentley M.D., Day J.F. (1989). Chemical ecology and behavioral aspects of mosquito oviposition. *Ann Rev Entomol*, 39: 401-421.
- Clements A.N. (2012). The Biology of Mosquitoes. Vol 3. Transmission of Viruses and Interactions with Bacteria. CABI Publishing, UK, p. 584.
- Çağlar S.S., Alten B., Bellini R., Şimşek F.M., Kaynaş S. (2003). Comparison of nocturnal activities of mosquitoes (Diptera: Culicidae) sampled by New Jersey light traps and CO₂ traps in Belek, Turkey. *Journal of Vector Ecology* 28 (1), 1-11.
- Çetin H., Yanıkoğlu A. (2004). Antalya kentinde bulunan sivrisinek (Diptera: Culicidae) türleri, üreme alanları ve baskın tür *Culex pipiens* L.'in bazı özellikleri. *Türk Entomol Derg*, 28(4): 283-294.
- Davis P.H., Tan K., Mill R.R. (1988). Flora of Turkey and the Aegean Islands. Vol.10 Edinburgh, Edinburgh Univ. Press.
- Davis P.H. (1965-1985). Flora of Turkey and the Aegean Islands. Vol. 1-9. Edinburgh, Edinburgh Univ. Press.
- Eldridge B.F. (2000). The epidemiology of arthropod borne disease. In. Eldridge BF and Edman DJ. (Ed) Medical Entomology, a textbook on public health and veterinary problems caused by arthropods. Netherland:Kluwer Academic Publishers; pp. 165-85.
- Gubler D.J. (2010). The global threat of emergent/re-emergent vector-borne diseases. *Vector Biology, Ecology and Control*, 4: 39-62.
- Gün S.Ş., Çınbilgel İ., Öz E., Çetin H. (2011). Bazı *Salvia* L.(Labiatae) bitki ekstraktlarının, sivrisinek *Culex pipiens* L. (Diptera: Culicidae)'e karşı larva öldürücü aktivitesi. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.*, (17), 61-65.
- Günçan A., Durmuşoğlu E.(2004). Bitkisel kökenli doğal insektisitler üzerine bir değerlendirme. *Hasad*, 20 (233): 26-32.
- Güner A., Özhatay N., Ekim T., Başer K.H.C.(2000). Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 11. Edinburgh, Edinburgh Univ. Press
- Hollidge B.S, González-Scarano F., Soldan S.S. (2010). Arboviral encephalitides: transmission, emergence, and pathogenesis. *J Neuroimmune Pharmacol*, 5: 428-442.
- Isman M.B. (2000). Plant essential oils for pest and disease management. *Crop Protec* 19, 603-608.
- Kalaycıoğlu H. (2010). Türkiye'de görülen West Nile vakalarının epidemiyolojisi. III. Türkiye Zoonotik Hastalıklar Sempozyumu, Ankara, Türkiye, 1-2 Kasım 2010, 174-183.
- Keita S.M., Vincent C., Schmit J.P., Arnason, J.T. , Bélanger A. (2001). Efficacy of essential oil of *Ocimum basilicum* L. and *O. gratissimum* L. applied as an insecticidal fumigant and powder to control *Callosobruchus maculatus* (Fab.) [Coleoptera: Bruchidae]. *Journal of Stored Products Research*, 37 (4), 339-349.

- Kesdek M., Kordalı Ş., Çoban K., Usanmaz A., Ercişli S. (2014). Larvicidal effect of some plant extracts on the pine processionary moth, *Thaumetopoea pityocampa* (Denis & Schiffmuller) in laboratory conditions. Acta Scientiarum Polonorum-Hortorum Cultus, 13 (5): 145-162.
- Kidukuli A.W., Maregesi S.M., Saria J., Otieno N.J., Lawi Y., Nondo R.S., Moshi M.J. (2015). Larvicidal efficacy of some Tephrosiaspecies extracts against *Anopheles gambiae* and *Culex quinquefasciatus* Say. SpatulaDD.; 5 (1): 21-25.
- Kordalı Ş., Çakır A., Özer H., Çakmakçı R., Kesdek M., Mete E. (2008). Antifungal, phytotoxic and insecticidal properties of essential oil isolated from Turkish *Origanum acutidens* and its three components, carvacrol, thymol and p-cymene. Bioresource Technology, 99 (18): 8788-8795.
- Lehane M.J. (2005). The biology of blood-sucking in insects. Cambridge University Press.
- Lucius R., Loos-Frank B. (2008). Biologie von Parasiten. Springer Verlag.
- Mahajan U.V., Gravgaard J., Turnbull M., Jacobs D.B., McNealy TL. (2011). Larval exposure to *Francisella tularensis* LVS affects fitness of the mosquito *Culex quinquefasciatus*. FEMS microbiology ecology, 78(3), 520-530.
- Mulla M.S., Su T. (1999). Activity and biological effects of neem products against arthropods of medical and veterinary importance. J Am Mosq Cont Assoc, 15, 133-152.
- Özhatay N., Kültür Ş., Aksoy N. (1999). Check-list of additional taxa to the supplement flora of Turkey II. Turk J Bot, 23, 151-169.
- Özhatay N., Kültür Ş. (2006). Check-list of additional taxa to the supplement flora of Turkey III. Turk J Bot, 30, 281-316.
- Özhatay N., Kültür Ş., Aslan S. (2009). Check-list of additional taxa to the supplement flora of Turkey IV. Turk J Bot, 33, 191-226.
- Papachristos D.P., Karamanoli K.I., Stamopoulos D.C., Menkissoglu Spiroudi, U. (2004). The relationship between the chemical composition of three essential oils and their insecticidal activity against *Acanthoscelides obtectus* (Say). Pest Management Science: formerly Pesticide Science, 60 (5), 514-520.
- Petersen J.M., Mead P.S., Schriefer M.E. (2009). *Francisella tularensis*: an arthropod-borne pathogen. Veterinary research, 40 (2),1.
- Pevala R. (2008). Larvicidal effects of various Euro-Asiatic plants against *Culex quinquefasciatus* Say larvae (Diptera: Culicidae). Parasitol Res, 102, 555-559. 2008.
- Sengil A.Z., Akkaya H., Gonenc M., Gonenc D., Ozkan D. (2011). Species composition and monthly distribution of mosquito (Culicidae) larvae in the Istanbul metropolitan area, Turkey. Int J Biol Med Res, 2 (1): 415-424.
- Tian Y. H., Zhou X. C., Zhou X.L., Huang Q. (2011). Insecticidal and repellent activities of essential oil from leaves of *Eucalyptus grandis* against *Culex pipiens quinquefasciatus*. Advanced Materials Research 233–235, 82–86.
- Traboulsi A.F., Taoubi K., El-Haj S., Bessiere J.M., Rammal S. (2002). Insecticidal properties of essential plant oils against the mosquito *Culex pipiens molestus* (Diptera: Culicidae). Pest Manag Sci, 58, 491-495.
- Weissenböck H., Hubálek Z., Bakonyi T., Nowotny N. (2010). Zoonotic mosquito-borne flaviviruses: worldwide presence of agents with proven pathogenicity and potential candidates of future emerging diseases. Vet Microbiol, 140: 271-280.
- World Health Organization (WHO). (2005). Guidelines for laboratory and field testing of mosquito larvicides. Document WHO/CDS/WHOPES/GCDPP/13. Geneva: World Health Organization.
- Usanmaz Bozhüyük A., Kordalı Ş., Kesdek M., Altınok M.A., Kaya Y., Ercişli S. (2016). Toxic effects of eight plant essential oils against adults of Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae). Egyptian Journal Of Biological Pest Control, 26 (3): 439-443.
- Yıldırım E., Kesdek M., Kordalı Ş. (2005). Effects of essential oils of three plant species on *Tribolium confusum* du Val and *Sitophilus granarius* (L.) (Coleoptera: Tenebrionidae and Curculionidae). Fresenius Environmental Bulletin, 14 (7): 574-578.
- Yıldırım A., İnci A., Duzlu O., Biskin Z., İca A., Sahin I. (2011). *Aedes vexans* and *Culex pipiens* as the potential vectors of *Dirofilaria immitis* in Central Turkey. Vet Parasitol, 178: 143-147.
- Yiğit Ş., Saruhan İ., Akça, İ. (2019). The effect of some commercial plant oils on the pine processionary moth *Thaumetopoea pityocampa* (Lepidoptera: Notodontidae). Journal of Forest Science, 65 (8): 309-312. DOI: 10.17221/63/2019-JFS.

©Türkiye Herboloji Derneği, 2019

Geliş Tarihi/ Received:Eylül/September, 2019
Kabul Tarihi/ Accepted: Aralık/December, 2019

To Cite : Yiğit Ş., Saruhan İ. and Akça İ. (2019). Determination of Mortality Effects Against *Culex pipiens* Linnaeus, 1758 (Diptera: Culicidae) Larvae of Different Plant Extracts. (In Turkish with English Abstract). Turk J Weed Sci, 22(2):169-174.

Alıntı için : Yiğit Ş., Saruhan İ. ve Akça İ. (2019). Farklı Bitki Ekstraktlarının *Culex pipiens* Linnaeus, 1758 (Diptera: Culicidae) Larvalarına Karşı Öldürücü Etkilerinin Belirlenmesi. Turk J Weed Sci, 22(2):169-174.



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

Turkish Journal of Weed Science

© Turkish Weed Science Society



Araştırma Makalesi / Research Article

Farklı Sıcaklık ve Karbondioksit Değerlerinin Bazı Yabancı Otların Çimlenme Oranlarına ve Sürelerine Etkisi

Olca BOZDOĞAN^{1*}, Yücel KARAMAN¹, Nihat TURSUN¹

¹Turgut Özal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Böl., 44100, Battalgazi, Malatya

*Corresponding author: olcaybozdogan@gmail.com

ÖZET

KontROLSÜZ sanayileşme ve insanların bazı bilinçsiz etkinlikleri küresel ısınmanın en büyük nedenleri olarak kabul edilmektedir. Bunun sonucunda dünyada en başta karbondioksit (CO₂) olmak üzere bazı gazların artışı görülmüş daha sonra bu yaşananlara paralel olarak sıcaklık değerleri artış göstermiştir. Bu bağlamda yapılan çalışma, Malatya Turgut Özal Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ndeki tam otomasyonlu karbondioksit uygulama serasında, *Solanum nigrum* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Echinochloa colonum* L., *Portulaca oleracea* L., *A. palmeri* L., *Sorghum halepense* L. Pers. ve *Physalis angulata* L.'nin farklı sıcaklık (26/16 °C, 29/19 °C ve 32/22 °C) ve karbondioksit değerlerinde (400, 600, 800 ve 1000 ppm) çimlenme oranlarını (G_{max}) ve sürelerini (T₅₀, T₉₀, GUI75-25 ve GUI90-10) belirlemek için gerçekleştirilmiştir. Çalışma, tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışma sonucunda en yüksek (%100) ve en düşük çimlenme (%5) oranlarına sahip yabancı ot tohumları sırasıyla; *A. palmeri* (26 °C 400 ppm ve 29 °C 800 ppm) ve *Physalis angulata* (29 °C 600 ve 800 ppm) olarak belirlenmiştir. Çimlenen tohumların % 90'ı (T₉₀) göz önünde bulundurulduğunda en kısa çimlenme süresi (1.25 gün) *Portulaca oleracea* (32 °C 600 ppm) ve *A. palmeri* (29 °C 1000 ppm ve 32 °C 400, 800 ve 1000 ppm) tohumlarında olmuştur. En uzun çimlenme süresi ise (15.75 gün) *S. nigrum*'da (29 °C 600 ppm) olmuştur. Sonuç olarak farklı sıcaklık ve karbondioksit değerlerinin yabancı ot tohumları üzerinde çimlenmeleri artırıcı veya azaltıcı etkileri görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Sıcaklık, karbondioksit, yabancı ot, çimlenmeye etki

Investigation of The Effect of Different Temperatures and Carbondioxide Values on Germination Rates and Times of Some Weeds

ABSTRACT

Uncontrolled industrialization and some unconscious activities of people are accepted as the major causes of global warming. As a result of this, some gases, especially carbon dioxide (CO₂), have increased in the world and then the temperature values have increased in parallel with these experiences. In this context, the study carried out in the fully automated carbon dioxide application greenhouse at the Turgut Özal University, Faculty of Agriculture, Malatya, *Solanum nigrum* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Echinochloa colonum* L., *Portulaca oleracea* L., *A. palmeri* L., *Sorghum halepense* L. Pers. and *Physalis angulata* L. have different temperature (26/16 °C, 29/19 °C and 32/22 °C) and carbon dioxide values (400, 600, 800 and 1000 ppm) germination rates (G_{max}) and duration (T₅₀). T₉₀, GUI75-25 and GUI90-10). The study was conducted with the randomized plot design with four replications. As a result of the study, the highest (100%) and the lowest germination (5%) rates of weed seeds respectively; *A. palmeri* (26 °C 400 ppm and 29 °C 800 ppm) and *Physalis angulata* (29 °C 600 and 800 ppm). Considering 90% of germinating seeds (T₉₀), the shortest germination period (1.25 days) in *Portulaca oleracea* (32 °C 600 ppm) and *A. palmeri* (29 °C 1000 ppm and 32 °C 400, 800 and 1000 ppm) seeds It has been. The longest germination period (15.75 days) was in *S. nigrum* (29 °C 600 ppm). As a result, different temperature and carbon dioxide values were found to increase or decrease the germination of weed seeds.

Key Words: Temperature, carbon dioxide, weed, germination effect

GİRİŞ

Hastalık, zararlı ve yabancı otlar tarımsal alanlarda önemli derecede ürün kayıplarına neden olmaktadır. Hastalık, zararlı ve yabancı otlara karşı herhangi bir mücadele yapılmaması durumunda ise tarımsal üretimde %35-40 arası bir verim kaybı yaşanmakta ve bu kayıpların üçte birinin sebebi yabancı otlardır (Güncan, 1972). Tarımsal alanlarda yabancı otların neden olduğu verim düşüklükleri her ne kadar hastalık ve zararlıların meydana getirdiği verim düşüklüğünden daha az veya gözle görülmez ise de kısmen mücadele yapılmasına rağmen tarımsal alanlardaki ürünlerde %9.5 payında bir düşüşe sebebiyet vermektedirler (Cramer, 1967).

Yabancı otlar ve kültür bitkileri sürekli olarak güçlü bir rekabet halindedirler. Bu rekabet daha çok ışık, su, besin maddeleri ve yer bakımından olmaktadır. Bu rekabeti yabancı otlar kendine özgü bazı özelliklerinden dolayı çoğu defa kazanmaktadır. Rekabet sonucunda hem yabancı otların hem de kültür bitkilerinin birbirlerini tamamen yok etmesi söz konusu olamaz fakat yabancı otlar üründe verim ve kalite düşüklüğüne neden olmaktadır (Uygur ve ark., 1984).

İklim, atmosferde meydana gelen olayların uzun süreli etkisi olarak tanımlanmaktadır. Doğal bir değişim süreci geçiren iklim, 19. yüzyılın ortalarına, sanayi devrimine kadar doğal etkiler sonucunda gelmiş ancak daha sonraki değişimlerde insan etkisinin olduğu saptanmıştır. İklim değişikliği buna bağlı olarak doğal iklim değişiminin yanı sıra, doğrudan veya dolaylı yollara atmosfer bileşiminin yapısını bozan insan etkisinin sonucunda iklimde meydana gelen bir değişikliktir (Türkeş, 2008).

Dünyada bilindiği üzere kontrolsüz sanayileşme, dengesiz bir şekilde kullanılan tarım ilaçları, bilinçsiz ve aşırı gübreleme gibi insan etkinlikleri CO₂ başta olmak üzere bazı gazların konsantrasyonlarında artışa yol açmıştır. Sera gazları olarak bilinen bu gazların yoğunluğundaki artış sera etkisini de artırıp iklim sisteminin doğal dengesini bozmaktadır (Kadioğlu, 2001). Uluslararası iklim değişikliği paneli (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC, 2002), insanlığın karşı karşıya kaldığı bu soruna istinaden 1750-2000 yılları arasında atmosferik CO₂ konsantrasyonunun %31±4 oranında artış gösterdiğini belirtmektedir. Son yüzyıllık süreci kapsayan ortalama küresel sıcaklığın da 0.6 ± 0.2°C artacağı beklenmektedir. 2000 yılında 368 ppm olan CO₂ oranının 2100 yılında 540-970 ppm arasında bir değer alacağı belirtilip, sıcaklığın da 1.4 ile 5.8 °C kadar artacağı ortaya çıkmaktadır (IPCC, 2002). Bir başka çalışmada aynı doğrultuda küresel değişim ile atmosferik

karbondioksit CO₂ değerinin bugünkü değerinden fazla olacağı tahmin edilmektedir. 2050'de 370-550 ppm doza yükselecek olan bu değer, 2100'de 730-1010 ppm doza ulaşabileceği söz konusudur (Solomon ve ark, 2007).

İklim değişimi ve bunun beraberinde artan CO₂ konsantrasyonunun tarımsal alanlarda bazı ürünlerin gelişmesini olumlu yönde etkileyeceği belirtilmektedir. Mısır, pamuk, soya, buğday, çeltik gibi kültür bitkileri artan CO₂ oranına olumlu yönde tepki vermektedir (Alberto ve ark., 1996; Ziska ve Bunce, 1997; Ziska, 2000; Ziska ve Goins, 2006; Zhu ve ark., 2008; Erbs ve ark., 2009). Değişimlere tepki olarak yabancı otların kültür bitkilerine oranla daha fazla olacağı da belirtilmektedir (Ziska ve Bunce, 1993; Ziska ve Bunce, 1997; Ziska, 2002; Pandey ve ark., 2003).

Tohum çimlenmesi ve fide gelişmesini belirleyen en önemli çevresel faktörlerin başında sıcaklık gelmektedir. Komplike bir fizyolojik işlem olan çimlenme; sıcaklık, ışık, nem vb. çevresel faktörlere bağlıdır. Ayrı ayrı veya birlikte etki yapan çevresel faktörler bir enzim aktivasyonu başlatarak çimlenmeyi gerçekleştirir. Çimlenme ve gelişme sıcaklığı, bitkilerin tür özelliğine ve ekolojik şartlarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Çimlenme genellikle optimum sıcaklıklarda artış gösterir. Çimlenme değişken sıcaklıklarda mı yoksa sabit bir sıcaklıkta mı en yüksek seviyede olur sorusuna yönelik değişik çalışmalar mevcuttur buna karşın, tohumların doğal ortamlarında değişken sıcaklıklara maruz kaldığı bilinmektedir (Baskin ve Baskin, 2001).

Bazı tohumlarda dormansi görülmekte ve bu tohumlar belirli bir dinlenme dönemi geçirdikten sonra ortamda gerekli koşulları varsa çimlenirler. Çevre faktörleri ve tür özelliğinin yanı sıra yabancı ot tohumlarında tohum kabuğunun su ve gazı geçirmemesi, tohumlarda bulunan kimyasal maddelerin etkisi, embriyonun olgunlaşmamış olması ve dış faktörler (sıcaklık, ışık gibi) dormansiye neden olmaktadır (Güncan, 2006).

Küresel ısınmanın sebebi olan artan sıcaklık ve karbondioksit (CO₂) konsantrasyonunun önemli bazı yabancı otların çimlenme oranı ve süresine nasıl bir etki edeceğini belirlemek amacıyla bu çalışma yapılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Farklı sıcaklık ve karbondioksit (CO₂) oranlarının ülkemiz için tarım alanlarında önemli olan bazı yabancı ot türlerinin (*Solanum nigrum* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Echinochloa colonum* L., *Portulaca oleracea* L.,

Amaranthus palmeri L., *Sorghum halepense* (L.) Pers. ve *Physalis angulata* L.) çimlenme tepkilerini belirlemek için saksı denemeleri, Malatya Turgut Özal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama alanlarında, içerisinde 25'er m²'lik CO₂ takviyeli 4 oda bulunan tam otomasyonlu serada 2018 yılında gerçekleştirilmiştir.

Malatya'da tarım alanlarından toplanan yabancı ot tohumları deneme başlamadan önce +4 °C'de buzdolabında muhafaza edilmiştir. Daha sonra denemeler 14 saat gündüz 10 saat gece, 3 farklı sıcaklık aşaması olacak şekilde yürütülmüştür (26/16 °C, 29/19 °C ve 32/22 °C). Denemeler, 4 odası bulunan ve bu odalara farklı CO₂ gazları (1. oda=400 ppm, 2. oda=600 ppm, 3. oda=800 ppm ve 4. oda=1000 ppm) verilerek 4 tekerrürlü olacak şekilde tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. Çalışmadaki 1. oda 400 ppm dozunda kontrol odası alınmış olup nedeni ise dış ortamdaki CO₂ oranının 370-430 ppm arasında değişmesidir.

Ebatları 19x17 cm olan saksılarda 2:1 oranında torf:perlit karışımı kullanılmıştır. Her saksıya bitki başına 10 adet tohum ekimi yapılmıştır. Düzenli aralıklarla sulamaları yapılan bitkilerin 21 gün süre boyunca günlük olarak çimlenme çıkışları takip edilmiştir. Denemelerde

26 °C'de *S. halepense* ve *P. angulata* türlerinin tohumlarında çimlenme olmamıştır.

Farklı sıcaklık ve karbondioksit (CO₂) ortamlarında aşağıdaki hesaplamalar yapılmıştır.

Maksimum Çimlenme Oranı: $G\text{-max} = (G/T) \cdot 100$

T₅₀: Çimlenen tohumların %50'sinin çimlenmesi için geçen süre (Çimlenme Enerjisi)

T₉₀: Çimlenen tohumların %90'ının çimlenmesi için geçen süre (Çimlenme Enerjisi)

GUI₇₅₋₂₅: Çimlenen tohumların %75 ile %25'inin çimlenmesi için geçen süre arasındaki zaman

GUI₉₀₋₁₀: Çimlenen tohumların %90 ile %10'unun çimlenmesi için geçen süre arasındaki zaman

Çalışma sonucunda çimlenme oranları ve sürelerinden elde edilen verilere tek yönlü (ANOVA) varyans analizi uygulanmıştır. Uygulamalar arasındaki farklılıklar da LSD (p<0,05) çoklu karşılaştırma testine göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 1. Sera çalışmalarında kullanılan CO₂ miktarları (ppm) ve sıcaklıklar (°C) ve süreleri

Odarlar	CO ₂ miktarı (ppm)	26 °C		29 °C		32 °C	
		Sıcaklık süresi Gündüz (14 saat)	Sıcaklık süresi Gece (10 saat)	Sıcaklık süresi Gündüz (14 saat)	Sıcaklık süresi Gece (10 saat)	Sıcaklık süresi Gündüz (14 saat)	Sıcaklık süresi Gece (10 saat)
1	400 ±50	26±1	16±1	29±1	19±1	32±1	22±1
2	600 ±50	26±1	16±1	29±1	19±1	32±1	22±1
3	800 ±50	26±1	16±1	29±1	19±1	32±1	22±1
4	1000 ±50	26±1	16±1	29±1	19±1	32±1	22±1

BULGULAR

Denemelerin sonunda yabancı otlardaki maksimum çimlenme oranları ve çimlenme süreleri (çimlenme enerjileri) çizelgeler halinde aşağıda verilmiştir. Çalışmada 3 farklı sıcaklık ve 4 farklı karbondioksit konsantrasyonlarının 4'er tekerrürlü ortalamaları alındığında en iyi çimlenme değerleri *Amaranthus palmeri* 'nin 26 °C 400 ppm'de (%100) ve 29 °C 800 ppm'de (%100) olduğu görülmüştür. Çimlenme oranının en düşük olduğu yabancı ot tohumu ise *Physalis angulata* olup (%5), 29 °C'de 600 ve 800 ppm CO₂ konsantrasyonlarında görülmüştür.

Çimlenme enerjilerine bakıldığında ise tohumların %50 çimlenmesini (T₅₀) en kısa sürede tamamlayan yabancı ot 1.00 gün süreyle *A. palmeri* olup 32 °C'nin

tüm CO₂ konsantrasyonlarında ve 29 °C'nin 400 ve 800 ppm konsantrasyonlarında görülmüştür. Tohumların %90'ının çimlenmesini (T₉₀) en kısa sürede (1.25 gün) tamamlayan *Portulaca oleracea* (32 °C 600 ppm) ve *A. palmeri* (29 °C 1000 ppm ve 32 °C 400, 800 ve 1000 ppm) olmuştur. Tohumlar arasında en uzun çimlenme süresi (15.75 gün) ise T₉₀'da *Solanum nigrum* 'da (29 °C 600 ppm) görülmüştür.

Çizelge 2 incelendiğinde *S. nigrum*'da 26 °C' de karbondioksit oranları arttıkça maksimum çimlenme oranlarının da arttığı görülmüş ama aralarında istatistiki bir fark bulunamamıştır. Aynı zamanda diğer çimlenme sürelerinde de karbondioksit oranı arttıkça çimlenme sürelerinin kısaldığı ama aralarında istatistiki bir farkın olmadığı tespit edilmiştir. 29 °C'de de karbondioksit oranları arttıkça maksimum çimlenme oranlarının arttığı,

400 ppm (Kontrol) ile 800 ppm oranları arasında istatistiki fark bulunmazken, 600 ppm ve 1000 ppm oranlarının 400 ppm (Kontrol) ile arasında istatistiki bir fark olduğu saptanmıştır. Çimlenme sürelerinde ise karbondioksit oranları arttıkça sadece 800 ppm de 400 ppm (Kontrol)'e göre genelde bir kısılma olurken diğer 600 ve 1000 ppm oranlarında bir artış olmuş ama aralarında istatistiki önemli çıkmamıştır. 32 °C ise karbondioksit oranları arttıkça 600 ve 800 ppm oranlarında 400 ppm (kontrol)' e göre maksimum çimlenme oranlarında çok az bir azalma söz konusu iken 1000 ppm'de ise 400 ppm (kontrol)'e göre 2 kattan fazla artış olduğu belirlenmiştir. Maksimum çimlenme oranlarında 400 ppm (Kontrol), 600 ppm ve 800 ppm arasında istatistiki olarak bir fark bulunmazken, 1000 ppm oranı ile bu üç oran arasında istatistiki bir fark olduğu belirlenmiştir.

Çimlenme sürelerinde ise karbondioksit oranları arttıkça sadece 800 ppm de 400 ppm (Kontrol)'e göre bir kısılma olurken diğer 600 ve 1000 ppm oranlarında bir artış ortaya çıkmıştır. Tohumların % 50' nin çimlenmesi (T₅₀) için geçen sürelerde 400 ppm (Kontrol) ile diğer oranlar arasında istatistiki fark önemsiz olurken, 800 ppm ile 1000 ppm arasında istatistiki bir fark olduğu bulunmuştur. Tohumların %90' nın çimlenmesi (T₉₀) ve %90 ile %10' unun çimlenmesi (GUI₉₀₋₁₀) için geçen sürelerde 400 ppm (Kontrol) ile diğer oranlar arasında istatistiki önemsiz olduğu ortaya çıkmıştır. %75 ile %25' inin çimlenmesi (GUI₇₅₋₂₅) için geçen sürelerde ise 400 ppm (Kontrol), 600 ppm ve 800 ppm arasında istatistiksel bir fark bulunmazken, 1000 ppm ile 400 ppm (Kontrol) ve 800 ppm arasında istatistiki olarak fark ortaya çıkmıştır.

Çizelge 2. Farklı CO₂ miktarları (ppm) ve sıcaklıkların (°C) *Solanum nigrum* L. tohumlarının çimlenme oranları (%) ve süresine etkisi (Gün)

Uygulamalar	26 °C					29 °C					32 °C				
	Gmax	T50	T90	GUI 75-25	GUI 90-10	Gmax	T50	T90	GUI 75-25	GUI 90-10	Gmax	T50	T90	GUI 75-25	GUI 90-10
400 ppm	52.50	9.00	12.50	3.75	7.25	32.50	8.00	9.75	3.50	7.25	27.50	4.50	7.75	1.50	6.75
600 ppm	52.50	9.00	11.50	3.75	7.25	65.00	10.00	15.75	8.50	8.75	25.00	5.00	1.25	6.50	10.25
800 ppm	55.00	6.50	9.75	2.50	4.25	62.50	7.00	9.75	4.00	6.75	25.00	3.50	5.25	1.25	4.25
1000 ppm	60.00	6.50	8.50	2.25	5.25	65.00	9.75	13.00	7.75	9.50	67.50	8.75	13.00	8.75	10.00
LSD 0,05	16.94	2.67	4.26	3.18	7.05	30.65	9.91	8.88	7.61	9.45	34.31	4.28	9.87	6.91	9.50

A. retroflexus'ta 26 °C'de karbondioksit oranları arttıkça maksimum çimlenme oranlarının 400 ppm (Kontrol)' e göre 600 ve 800 ppm'de biraz azaldığı 1000 ppm' de ise azda olsa arttığı belirlenmiş ama aralarında istatistiki bir fark bulunamamıştır. Aynı zamanda diğer çimlenme sürelerinde de karbondioksit oranı arttıkça çimlenme sürelerinin genelde kısaldığı fakat aralarında istatistiki olarak fark önemli çıkmamıştır. 29 °C'de de karbondioksit oranları arttıkça maksimum çimlenme oranlarının azda olsa arttığı görülmüş ama 400 ppm (Kontrol) ile diğer oranlar arasında istatistiki bir fark bulunamamıştır (Çizelge 3).

Çimlenme sürelerinde ise karbondioksit oranları arttıkça 400 ppm (Kontrol)'e göre diğer oranlarda çimlenme süresinde genelde bir artış olmuş ama aralarında istatistiki bir fark bulunmamıştır. 32 °C ise

karbondioksit oranları arttıkça 600 ve 800 ppm oranlarında 400 ppm (kontrol)'e göre maksimum çimlenme oranlarında çok az bir azalma söz konusu iken 1000 ppm' de ise 400 ppm (kontrol)'e göre yaklaşık 1,5 kat artış olduğu belirlenmiştir. Maksimum çimlenme oranlarında 400 ppm (Kontrol) ile diğer oranlar arasında istatistiksel bir fark bulunmazken 1000 ppm oranının istatistiksel olarak 600 ve 800 ppm oranlarından farklı olduğu bulunmuştur. Çimlenme sürelerinde ise karbondioksit oranları arttıkça sadece 1000 ppm de 400 ppm (Kontrol)'e göre genelde bir artış olurken diğer 600 ve 800 ppm oranlarında ise genelde bir azalma olmuş ama 400 ppm (Kontrol) ile diğer oranlar arasında istatistiki bir fark bulunamamıştır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Farklı CO₂ miktarları (ppm) ve sıcaklıkların (°C) *Amaranthus retroflexus* L. tohumlarının çimlenme oranları (%) ve süresine etkisi (Gün)

Uygulamalar	26 °C					29 °C					32 °C				
	Gmax	T50	T90	GUI 75-25	GUI 90-10	Gmax	T50	T90	GUI 75-25	GUI 90-10	Gmax	T50	T90	GUI 75-25	GUI 90-10
400 ppm	62.50	7.25	9.75	2.50	3.75	20.00	3.00	3.00	0.75	3.00	52.50	5.25	7.50	1.25	6.00
600 ppm	60.00	7.00	9.50	3.00	3.75	32.50	3.25	10.50	3.25	10.50	32.50	3.50	5.00	2.50	4.25
800 ppm	42.50	5.50	7.25	2.00	4.00	30.00	3.25	4.75	1.75	4.25	42.50	3.75	5.25	1.00	3.75
1000 ppm	65.00	4.50	6.00	1.75	3.25	25.00	2.00	6.75	4.25	6.75	77.50	4.50	8.75	2.50	4.75
LSD 0.05	33.43	3.17	4.68	2.51	3.45	18.20	1.51	8.95	8.33	9.01	32.99	2.06	4.14	2.12	5.00

Çizelge 4 incelendiğinde *E. colonum*' da 26 °C' de karbondioksit oranları arttıkça maksimum çimlenme oranlarının 400 ppm (Kontrol)'e göre 600 ve 800 ppm' de artma veya azalma olmadığı 1000 ppm' de ise azda olsa arttığı belirlenmiş ama aralarında istatistiki bir fark bulunamamıştır. Aynı zamanda diğer çimlenme sürelerinde de karbondioksit oranı arttıkça çimlenme sürelerinin genelde kısaldığı veya aynı kaldığı görülmüştür. Tohumların % 50'nin çimlenmesi (T₅₀) için geçen sürelerde 400 ppm (Kontrol) ile 800 ppm arasında istatistiki bir fark bulunmazken, 600 ve 1000 ppm ile 400 ppm (Kontrol) arasında istatistiki bir fark bulunmuştur. Diğer çimlenme sürelerinde ise 400 ppm (Kontrol) ile diğer üç karbondioksit uygulamaları arasında istatistiki bir fark bulunmamaktadır.

29 °C' de karbondioksit oranları arttıkça maksimum çimlenme oranlarının 400 ppm (Kontrol)' e göre 600 ve 800 ppm oranlarında azaldığı ama 1000 ppm' de arttığı görülmüş ise de 400 ppm (Kontrol) ile diğer oranlar arasında istatistiki bir fark bulunamamıştır. Çimlenme sürelerinde ise karbondioksit oranları arttıkça 400 ppm (Kontrol)' e göre 600 ve 1000 ppm'de çimlenme süresinde bir artış olurken 800 ppm'de azalma söz konusudur. Tohumların %50'nin çimlenmesi (T₅₀) için geçen sürelerde 400 ppm (Kontrol) ile 600 ve 800 ppm arasında istatistiki bir fark bulunmazken 400 ppm (Kontrol) ile 1000 ppm ve 800 ppm ile 1000 ppm arasında istatistiki bir fark olduğu bulunmuştur. Tohumların %90'nin çimlenmesi (T₉₀) için geçen sürelerde 400 ppm (Kontrol) ile 800 ppm arasında fark bulunmazken 600 ve 1000 ppm' in istatistiksel olarak 800 ve 400 ppm (Kontrol)' den farklı olduğu bulunmuştur. %90 ile %10'unun çimlenmesi (GUI₉₀₋₁₀) için geçen sürelerde 400 ppm (Kontrol) ile 800 ppm ve 1000 ppm arasında

istatistiği bir fark bulunmazken 600 ppm' den istatistiksel olarak farklı bulunmuştur. % 75 ile % 25'inin çimlenmesi (GUI₇₅₋₂₅) için geçen sürelerde ise 400 ppm (Kontrol), 1000 ppm arasında istatistiksel bir fark bulunmazken 400 ppm (Kontrol) ile 600 ve 800 ppm arasında istatistiki bir fark bulunmaktadır.

32 °C ise karbondioksit oranları arttıkça 600, 800 ve 1000 ppm oranlarında 400 ppm (kontrol)' e göre maksimum çimlenme oranlarında azalma söz konusudur. Maksimum çimlenme oranlarında 400 ppm (Kontrol) ile 600 ve 800 ppm arasında istatistiksel bir fark bulunmazken, 1000 ppm oranından istatistiksel olarak farklı olduğu bulunmuştur. Çimlenme sürelerinde ise karbondioksit oranları arttıkça sadece tohumların %50'nin çimlenmesi (T₅₀) için geçen sürelerde 400 ppm (Kontrol)'e göre diğer oranlarda bir azalış olurken diğer çimlenme sürelerinde ise 400 ppm (Kontrol)'e göre diğer 3 karbondioksit oranlarında çimlenme süresinde genelde bir artma olmuştur. Tohumların %50' nin çimlenmesi (T₅₀) için geçen sürelerde 400 ppm (Kontrol) ile 600 ppm arasında istatistiki fark varken diğer karbondioksit oranları ile arasında fark yoktur. Tohumların %90' nın çimlenmesi (T₉₀) ve %90 ile %10'unun çimlenmesi (GUI₉₀₋₁₀) için geçen sürelerde 400 ppm (Kontrol) ile diğer oranlar arasında istatistiki bir fark bulunamamıştır. Tohumların %75 ile %25'inin çimlenmesi (GUI₇₅₋₂₅) için geçen sürelerde ise 400 ppm (Kontrol), 600 ppm ve 1000 ppm arasında istatistiksel bir fark bulunmazken, 800 ppm ile 400 ppm (Kontrol) arasında istatistiki bir fark bulunmaktadır.

Çizelge 4. Farklı CO₂ miktarları (ppm) ve sıcaklıkların (°C) *Echinochloa colorum* L. tohumlarının çimlenme oranları (%) ve süresine etkisi (Gün)

Uygulamalar	26 °C					29 °C					32 °C				
	Gmax	T50	T90	GUI 75-25	GUI 90-10	Gmax	T50	T90	GUI 75-25	GUI 90-10	Gmax	T50	T90	GUI 75-25	GUI 90-10
400 ppm	67.50	5.50	6.25	1.50	3.00	35.00	4.25	7.75	5.00	6.25	67.50	5.50	6.25	1.50	3.00
600 ppm	67.50	4.50	6.50	1.75	2.50	25.00	8.75	13.50	9.50	12.50	40.00	2.50	4.75	1.75	3.75
800 ppm	67.50	5.50	6.25	1.50	3.00	27.50	3.50	3.50	1.00	2.75	52.50	3.50	6.00	3.75	4.50
1000 ppm	70.00	4.50	6.00	1.50	2.00	40.00	11.00	12.75	3.50	10.75	37.50	4.50	6.75	2.50	6.25
LSD 0.05	30.25	0.89	1.13	2.07	2.56	33.51	4.72	4.48	3.88	4.86	27.51	2.18	2.75	2.16	3.40

P. oleracea'da 26 °C' de karbondioksit oranları arttıkça maksimum çimlenme oranlarının 400 ppm (Kontrol)' e göre 600, ve 1000 ppm' de arttığı ama 800 ppm' de azaldığı belirlenmiş olsa da aralarında istatistiki bir fark bulunamamıştır. Aynı zamanda diğer çimlenme sürelerinde de karbondioksit oranı arttıkça çimlenme sürelerinin genelde kısaldığı, bazen arttığı veya aynı kaldığı görülmüş ama aralarında istatistiki bir fark olmadığı bulunmuştur (Çizelge 5).

29 °C' de karbondioksit oranları arttıkça maksimum çimlenme oranlarının 400 ppm (Kontrol)' e göre 600, 800 ve 1000 ppm oranlarında azaldığı görülmüş ise de 400 ppm (Kontrol) ile diğer oranlar arasında istatistiki bir fark bulunamamıştır. Çimlenme sürelerinde ise karbondioksit oranları arttıkça 400 ppm (Kontrol)' e göre 600, 800 ve 1000 ppm' de çimlenme süresinde bir azalma söz konusudur. Tohumların %50'nin (T₅₀), %90'nın (T₉₀) ve %90 ile %10'unun (GUI₉₀₋₁₀) çimlenmesi için geçen sürelerde 400 ppm (Kontrol) ile diğer üç karbondioksit oranları arasında istatistiki bir fark bulunamamıştır. Tohumların %75 ile %25'inin çimlenmesi (GUI₇₅₋₂₅) için geçen sürelerde ise 400 ppm

(Kontrol), 600 ve 800 ppm arasında istatistiki bir fark bulunmazken, 400 ppm (Kontrol) ile 1000 ppm arasında istatistiki bir fark bulunmaktadır (Çizelge 5).

32 °C ise karbondioksit oranları arttıkça 600 ve 1000 ppm oranlarında 400 ppm (kontrol)'e göre maksimum çimlenme oranlarında artma, 800 ppm' de ise azalma söz konusudur. Ancak maksimum çimlenme oranlarında 400 ppm (Kontrol) ile diğer üç karbondioksit oranları arasında istatistiki bir fark bulunmamıştır. Tohumların %50'nin çimlenmesi (T₅₀) için geçen sürelerde 400 ppm (Kontrol) ile diğer üç karbondioksit oranları arasında istatistiki bir fark bulunmazken, sadece 600 ve 1000 ppm arasında istatistiki bir fark bulunmuştur. Tohumların %90'nın çimlenmesi (T₉₀) ve %90 ile %10'unun çimlenmesi (GUI₉₀₋₁₀) için geçen sürelerde 400 ppm (Kontrol) ile diğer oranlar arasında istatistiki bir fark bulunmazken sadece 600 ve 800 ppm arasında istatistiki bir fark bulunmaktadır. Tohumların %75 ile %25'inin çimlenmesi (GUI₇₅₋₂₅) için geçen sürelerde ise 400 ppm (Kontrol) ile diğer uygulamalar arasında istatistiki bir fark bulunmamaktadır (Çizelge 5).

Çizelge 5. Farklı CO₂ miktarları (ppm) ve sıcaklıkların (°C) *Portulaca oleracea* L. tohumlarının çimlenme oranları (%) ve süresine etkisi (Gün)

Uygulamalar	26 °C					29 °C					32 °C				
	Gmax	T50	T90	GUI 75-25	GUI 90-10	Gmax	T50	T90	GUI 75-25	GUI 90-10	Gmax	T50	T90	GUI 75-25	GUI 90-10
400 ppm	67.50	3.50	5.50	2.00	3.00	62.50	2.25	5.00	1.50	4.25	62.50	1.50	2.00	0.75	1.25
600 ppm	72.50	3.75	5.50	1.75	3.25	57.50	2.00	3.50	1.25	2.25	65.00	1.00	1.25	0.25	0.50
800 ppm	65.00	3.00	4.75	2.50	3.00	52.50	1.75	2.50	1.50	1.75	50.00	1.25	2.75	0.75	2.25
1000 ppm	82.50	2.25	4.25	1.75	2.25	40.00	1.50	1.50	0.25	0.75	70.00	1.75	2.00	0.50	1.25
LSD 0.05	22.35	1.69	2.33	1.57	3.19	42.72	1.44	3.85	1.22	4.29	34.38	0.70	1.22	0.80	1.62

Çizelge 6 incelendiğinde, *A. palmeri*'de 26 °C'de karbondioksit oranları arttıkça maksimum çimlenme oranlarının 400 ppm (Kontrol)'e göre 600, 800 ppm ve 1000 ppm'de (%25) azaldığı belirlenmiş ama aralarında istatistiki bir fark bulunamamıştır. Diğer çimlenme sürelerinde ise karbondioksit oranı arttıkça çimlenme sürelerinin genelde arttığı bazen aynı kaldığı veya azaldığı görülmüştür. Tohumların %50'nin (T₅₀) ve %90'nın (T₉₀) çimlenmesi için geçen sürelerde 400 ppm (Kontrol) ile

600 ppm arasında istatistiki bir fark varken, 800 ve 1000 ppm ile arasında istatistiki bir fark bulunamamıştır. Tohumların %90 ile %10'unun (GUI₉₀₋₁₀) ve %75 ile %25'inin çimlenmesi (GUI₇₅₋₂₅) için geçen sürelerde ise 400 ppm (Kontrol), ile diğer üç karbondioksit oranları arasında istatistiki bir fark bulunmamaktadır.

29 °C'de karbondioksit oranları arttıkça maksimum çimlenme oranlarının 400 ppm (Kontrol)' e göre 600 ppm' de aynı kaldığı, 800 ppm' de azaldığı ama

1000 ppm' de arttığı görülmüş ise de 400 ppm (Kontrol) ile diğer oranlar arasında istatistiki bir fark bulunamamıştır. Tohumların %50' nin (T₅₀), %90' nın (T₉₀) ve %75 ile %25' inin (GUI₇₅₋₂₅) çimlenmesi için geçen sürelerde 400 ppm (Kontrol) ile diğer üç karbondioksit oranları arasında istatistiki bir fark bulunamamıştır. Tohumların %90 ile %10' unun çimlenmesi (GUI₉₀₋₁₀) için geçen sürelerde ise 400 ppm (Kontrol) ile 600, 800 ve 1000 ppm arasında istatistiksel bir fark bulunmazken, 800 ppm ile 1000 ppm arasında istatistiki bir fark bulunmaktadır.

32 °C ise karbondioksit oranları arttıkça 600 ve 800 ppm oranlarında 400 ppm (kontrol)' e göre maksimum çimlenme oranlarının arttığı, 1000 ppm' de ise aynı kaldığı görülmüştür. Ancak maksimum çimlenme oranlarında 400 ppm (Kontrol) ile diğer üç karbondioksit oranları arasında istatistiksel bir fark bulunamamıştır. Tohumların %50' nin (T₅₀), %90' nın (T₉₀), %90 ile %10' unun (GUI₉₀₋₁₀) ve %75 ile %25' inin (GUI₇₅₋₂₅) çimlenmesi için geçen sürelerde ise 400 ppm (Kontrol) ile diğer uygulamalar arasında istatistiksel bir fark bulunmamaktadır.

Çizelge 6. Farklı CO₂ miktarları (ppm) ve sıcaklıkların (°C) *Amaranthus palmeri* S. Watson tohumlarının çimlenme oranları (%) ve süresine etkisi (Gün)

Uygulamalar	26 °C					29 °C					32 °C				
	Gmax	T50	T90	GUI 75-25	GUI 90-10	Gmax	T50	T90	GUI 75-25	GUI 90-10	Gmax	T50	T90	GUI 75-25	GUI 90-10
400 ppm	100.00	2.25	3.25	0.75	1.25	85.00	1.00	1.50	0.50	0.50	65.00	1.00	1.25	0.25	0.50
600 ppm	97.50	5.00	6.75	0.50	1.75	85.00	1.25	1.75	0.50	0.75	75.00	1.00	2.25	0.25	1.50
800 ppm	82.50	2.75	3.50	1.50	2.00	100.00	1.00	2.50	0.00	1.50	90.00	1.00	1.25	0.00	0.25
1000 ppm	75.00	2.25	3.25	1.00	2.25	82.50	1.25	1.25	0.00	0.25	65.00	1.00	1.25	0.25	0.50
LSD 0.05	30.33	1.68	2.86	1.93	6.06	22.13	0.54	1.04	0.63	1.04	35.30	0.00	1.60	0.67	1.52

Çizelge 7 incelendiğinde *S. halepense*' de 29 °C' de karbondioksit oranları arttıkça maksimum çimlenme oranlarının 400 ppm (Kontrol)' e göre 600 ve 800 ppm' de arttığı ama 1000 ppm' de azaldığı görülmüş ise de 400 ppm (Kontrol) ile diğer oranlar arasında istatistiki bir fark bulunamamıştır. Tohumların %50' nin (T₅₀) çimlenmesi için geçen sürelerde 400 ppm (Kontrol)' e göre diğer uygulamalarda artış görülmektedir. 400 ppm (Kontrol) ile 600 ppm arasında istatistiki bir fark varken diğer iki uygulama ile arasında fark bulunmamaktadır. %90' nın (T₉₀), %90 ile %10' unun (GUI₉₀₋₁₀) ve %75 ile %25' inin (GUI₇₅₋₂₅) çimlenmesi için geçen sürelerde 400 ppm (Kontrol) ile diğer üç karbondioksit oranları arasında istatistiki bir fark bulunamamıştır.

32 °C ise karbondioksit oranları arttıkça 600 ve 1000 ppm oranlarında 400 ppm (kontrol)' e göre

maksimum çimlenme oranlarının azaldığı, 800 ppm' de ise arttığı görülmüştür. Ancak maksimum çimlenme oranlarında 400 ppm (Kontrol) ile diğer üç karbondioksit oranları arasında istatistiksel bir fark bulunamamıştır. Tohumların %50' nin (T₅₀) çimlenmesi için geçen sürelerde 400 ppm (Kontrol)' ile diğer üç uygulama arasında istatistiki bir fark bulunmazken, 800 ve 1000 ppm arasında istatistiki bir fark olduğu belirlenmiştir. Tohumların %90' nın (T₉₀), %90 ile %10' unun (GUI₉₀₋₁₀) çimlenmesi için geçen sürelerde ise 400 ppm (Kontrol)' ile diğer üç uygulama arasında istatistiki bir fark bulunamamıştır. Tohumların %75 ile %25' inin (GUI₇₅₋₂₅) çimlenmesi için geçen sürelerde ise 400 ppm (Kontrol) ile 600 ve 800 ppm arasında istatistiksel bir fark bulunmazken, 1000 ppm ile 400 (Kontrol) ve 800 ppm arasında istatistiksel bir fark olduğu bulunmuştur.

Çizelge 7. Farklı CO₂ miktarları (ppm) ve sıcaklıkların (°C) *Sorghum halepense* (L.) Pers. tohumlarının çimlenme oranları (%) ve süresine etkisi (Gün)

Uygulamalar	26 °C					29 °C					32 °C				
	Gmax	T50	T90	GUI 75-25	GUI 90-10	Gmax	T50	T90	GUI 75-25	GUI 90-10	Gmax	T50	T90	GUI 75-25	GUI 90-10
400 ppm	0*	0	0	0	0	12.50	3.75	5.50	3.00	5.50	15.00	7.00	9.50	4.50	9.50
600 ppm	0	0	0	0	0	17.50	15.00	15.00	7.50	15.00	12.50	8.00	9.50	7.75	9.50
800 ppm	0	0	0	0	0	15.00	7.50	10.00	3.00	10.00	17.50	4.25	9.25	4.00	9.25
1000 ppm	0	0	0	0	0	7.50	8.50	8.50	5.00	8.50	10.00	11.25	11.25	11.25	11.25
LSD 0.05	0	0	0	0	0	16.19	9.67	11.08	10.74	11.08	14.41	6.38	8.66	6.60	8.66

*Çimlenme olmadığı için deneme dışı bırakılmıştır

Çizelge 8 incelendiğinde *P. angulata*' da 29 °C' de karbondioksit oranları arttıkça maksimum çimlenme oranlarının 400 ppm (Kontrol)' e göre 600, 800 ve 1000 ppm' de azaldığı görülmüş ise de aralarında istatistiki bir fark bulunamamıştır. Tohumların %50' nin (T₅₀), %90' nın (T₉₀), %90 ile %10' unun (GUI₉₀₋₁₀) ve %75 ile %25' inin (GUI₇₅₋₂₅) çimlenmesi için geçen sürelerde 400 ppm (Kontrol) ile diğer üç karbondioksit oranları arasında istatistiki bir fark bulunamamıştır.

32 °C ise karbondioksit oranları arttıkça 800 ppm oranında 400 ppm (kontrol)' e göre maksimum çimlenme oranlarının arttığı, 600 ve 1000 ppm' de ise

azaldığı görülmüştür. Ancak maksimum çimlenme oranlarında 400 ppm (Kontrol) ile diğer üç karbondioksit oranları arasında istatistiki bir fark bulunamamıştır. Tohumların %50' nin (T₅₀), %90' nın (T₉₀), ve %75 ile %25' inin (GUI₇₅₋₂₅) çimlenmesi için geçen sürelerde 400 ppm (Kontrol) ile diğer üç karbondioksit oranları arasında istatistiki bir fark bulunamamıştır. Tohumların %90 ile %10' unun (GUI₉₀₋₁₀) çimlenmesi için geçen sürelerde ise 400 ppm (Kontrol) ile 600 ve 800 ppm arasında istatistiki bir fark bulunmazken, 1000 ppm ile 400 (Kontrol) arasında istatistiki bir fark olduğu bulunmuştur.

Çizelge 8. Farklı CO₂ miktarları (ppm) ve sıcaklıkların (°C) *Physalis angulata* L. tohumlarının çimlenme oranları (%) ve süresine etkisi (Gün)

Uygulamalar	26 °C					29 °C					32 °C				
	Gmax	T50	T90	GUI 75-25	GUI 90-10	Gmax	T50	T90	GUI 75-25	GUI 90-10	Gmax	T50	T90	GUI 75-25	GUI 90-10
400 ppm	0*	0	0	0	0	10.00	5.25	6.75	1.50	6.75	32.50	9.50	13.75	4.75	12.00
600 ppm	0	0	0	0	0	5.00	7.50	7.50	7.50	7.50	30.00	9.25	12.25	6.00	10.25
800 ppm	0	0	0	0	0	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	37.50	7.75	9.25	1.25	7.50
1000 ppm	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	6.00	7.25	4.00	4.75
LSD 0.05	0	0	0	0	0	10.90	9.76	10.47	8.69	10.47	26.87	6.36	8.17	4.78	6.75

*Çimlenme olmadığı için deneme dışı bırakılmıştır

TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapılan çalışma sonucunda elde edilen veriler diğer çalışmalardan elde edilen sonuçlarla kıyaslandığında; tıbbi aromatik bitki olan şekerotu (*Stevia rebaudiana* Bertoni) ve oğulotu (*Melissa officinalis* L.)'nun farklı sıcaklık (26 °C/16 °C, 29 °C /19 °C, 32 °C /22 °C, 35 °C /25 °C) ve karbondioksit (400 ppm, 600 ppm, 800 ppm, 1000 ppm) ortamlarında çimlenmeleri gözlenmiştir. Karbondioksit serasında yürütülen bu çalışmada 4 farklı oda bulunmakta ve her oda farklı karbondioksit dozları içermektedir (1. oda=400 ppm, 2. oda=600 ppm, 3. oda=800 ppm ve 4. oda=1000 ppm). Çalışmada maksimum çimlenme oranı (Gmax) ve çimlenme süreleri (T₅₀=Çimlenen tohumların %50'sinin çimlenmesi için geçen süre / T₉₀=Çimlenen tohumların %90'ının çimlenmesi için geçen süre) hesaplanmıştır. Deneme sonucunda şekerotunun en yüksek çimlenme oranı %95.0 ile 1. odada iken onu %92.5 ile 4. oda izlemiştir. En düşük çimlenme oranı ise %62.5 ile 2. ve 3. odalarda görülmüştür. Tohumların %50 sinin çimlenmesi için en uzun süre 4.25 gün ile 2. odadır. Bunu 4 günle 3. ve 1. odadan alınırken en kısa süre ise 2 günle 4. odadır. Tohumların %90'ının çimlenmesi için en uzun süre 6 günle yine 2. oda olurken, en kısa süre 5 günle 3. oda olarak belirlenmiştir (Tursun ve ark., 2017). Buna benzer

bir çalışma olarak (Tursun ve ark., 2018), 4 farklı sıcaklık (26°C/ 16°C, 29°C/ 19°C, 32°C/ 22°C, 35°C/ 25°C) ve 4 farklı karbondioksit (CO₂) konsantrasyonunun (400 ppm, 600 ppm, 800 ppm ve 1000 ppm) *Amaranthus retroflexus* L., *Portulaca oleracea* L., *Physalis angulata* L. ve *Sorghum halepense* (L.) Pers. yabancı otlarının çimlenme oranına ve çimlenme süresine etkilerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmanın sonunda en iyi çimlenme sonucu %58.25 oranı ile *P. oleracea* olmuştur. En düşük çimlenme oranı (%3) ise *S. halepense*'de olmuştur. Tohumlarda çimlenme süresi olarak T₅₀ (tohumların %50'sinin çimlenmesi için geçen süre) 35/25°C 'de 1000 ppm CO₂ konsantrasyonunda çok daha kısa olarak belirlenmiştir. T₉₀'da (tohumların %90'ının çimlenmesi için geçen süre) ise benzer bir sonuçlar elde edilmiştir. Yaptığımız çalışmada da bazı yabancı otlarda benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Çalışmaların sonucunda, sıcaklık artışı bazı yabancı otların (*S. halepense*, *Physalis angulata*) çimlenme oranlarını arttırmıştır. Sıcaklığa bağlı olmaksızın CO₂ oranının artması, bazı yabancı otların (*S. nigrum*, *A. retroflexus*, *P. oleracea*, *A. palmeri*) çimlenme oranlarında belli bir düzeyde artışa sebebiyet vermiştir. Sıcaklık artışı ve buna paralel olarak CO₂ oranlarının beraber artırıldığı ortamlarda bazı yabancı otların çimlenmelerinde artışlar görülmüştür. Çalışmadaki

sıcaklık ve CO₂ artışı ile beraber yabancı otların genelinde çimlenme sürelerinin kısalacağı görülmüştür. Değişik kültür bitkilerinin ve yabancı otların çimlenme oranı ve süresinde artırılmış sıcaklık ve CO₂ uygulamalarının bu bitkilerin çimlenme oranı ve sürelerine olumlu yönde etkili olabileceğini söylemek mümkündür.

Sonuç olarak küresel ısınma ve CO₂ artışı ile beraber yabancı ot popülasyonlarında artış olacağı beklenmektedir. Yabancı otların küresel ısınma ile beraber daha kısa sürede çimleneceği görülmekte ve daha

hızlı gelişeceği beklenmekte ve kültür bitkilerine daha çok zarar vereceği kaçınılmaz bir son olarak bizleri beklediği tahmin edilmektedir. Küresel ısınma ile beraber CO₂ oranındaki artış yabancı otların ileriki yıllarda daha çok yer kaplamasına ve buna ek olarak mücadele yöntemlerinin daha da güç bir hal almasına yol açacaktır. Bu sonuçlarla karşılaşmamak ya da bir nebze azaltmak için küresel ısınmaya yol açan durumlardan kaçınmamız gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Alberto A.M.P., Ziska L.H., Cervancia C.R., Manalo P.A. (1996). The influence of increasing carbon dioxide and temperature on competitive interactions between a C₃ crop, rice (*Oryza sativa*) and a C₄ weed (*Echinochloa glabrescens*). *Australian Journal of Plant Physiology*, 23 (6): 795-802.
- Anonim (2009). <http://greekfood.about.com>, "Erişim tarihi: Ocak, 2009".
- Anonim (2015). <http://i-bil.com/tur.aspx?id=19>. "Erişim tarihi: 20.03.2019".
- Anonim (2018). https://tr.wikipedia.org/wiki/K%C3%B6pek_%C3%BCz%C3%BCm%C3%BC. "Erişim tarihi: 20.03.2019".
- Anonim (2019) <https://www.sorhocam.com/etiket.asp?sid=7630&echinocloa-colonum/>. "Erişim tarihi: 20.03.2019".
- Anonim (2019a). <https://www.sorhocam.com/etiket.asp?sid=5931&cukurova-fener-otu/>. "Erişim tarihi: 20.03.2019".
- Baskin C.C., Baskin J. M. (2001). *Seeds. Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination*. - Academic Press, San Diego. 666 pp. Paperback. ISBN 0-12-080263-5.
- Cramer H.H. (1967). *Pflanzenschutz und Welternte. Pflanzenschutz Nachrichten Bayer Aus der Abteilung Beratung Pflanzenschutz der Farbenfabriken, Bayer A.G., Leverkusen*, 20:1-521.
- Davis P.H. (1965-1988). *Flora of Turkey and The East Aegean Island*. University Press, Edinburg, Vol. 1-10.
- Ehleringer J. (1983). *Ecophysiology of Amaranthus palmeri*, a Sonoran desert summer annual. *Oecologia*, 57: 107-112. (Erbs M., Franzaring J., Högy P., Fangmeier A. (2009). Free-air CO₂ enrichment in a wheat-weed assembly- effect on water relations. *Basic and Applied Ecology*, 10: 358-367.
- FAO (1994). *Neglected Crops 1492 from a Different Perspective* (Edited by J.E. Hernández Bermejo and J. León), *FAO Plant Production and Protection Series*, No.26, ISBN 92-5-103217-3, Page 10.
- Güncan A. (1972). Türkiye'de yabancı ot problemi. *AÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3:147-152.
- Güncan A. (2006). *Yabancı Otlar ve Mücadele Prensipleri*, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Konya. ISBN 975 448 157 1, 239s.
- IPCC (2002). *Climate Change and Biodiversity*, Eds by: Gitay, H., Saurez, A., Watson, R.T. and Dokken, D.J. *IPCC (Intergovernmental panel on Climate Change)-Technical paper 5*, ISBN: 92-9169-104-7, pp. 76.
- Kadıoğlu M. (2001). *Bildiğimiz Havaların Sonu Küresel İklim Değişimi ve Türkiye*. Güncel Yayıncılık, İstanbul.
- Mill R.R. (1985). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands.*, Vol. 9:724., Edited by Davis.
- Öztürk M., Seçmen Ö., Gemici Y., Görk G. (1990). *Ege Bölgesi Bitki Örtüsü*, Baskı: Tükelmat A. ', ISBN: 975-375-006-4, İzmir, 74s.
- Pandey D.K., Palni L.M.S., Joshi S.C. (2003). Growth, reproduction, and photosynthesis of ragweed parthenium (*Parthenium hysterophorus*). *Weed Science*, 51(2): 191-201.
- Solomon S., Qin D., Manning M., Chen Z., Marquis M., Averyt K. B., Tignor M., Miller H. L. (2007). *Technical Summary*. In *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to The Fourth Annual Report of The Intergovernmental Panel on Climate Change* (Eds S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K. B. Averyt, M. Tignor & H. L. Miller), Pp. 19-840. Cambridge, Uk: Cambridge University Press.
- Tiryaki İ., Keleş H. (2012). Reversal of the inhibitory effect of light and high temperature on germination of *Phacelia tanacetifolia* seeds by melatonin. *J. Pineal Res.*, 52:332-339.
- Tursun A.Ö., Türk E., Üremiş İ. (2017). Şekerotu (*Stevia rebaudiana* Bertoni) ve Oğulotu (*Melissa officinalis* L.) Bitkilerinin Farklı Sıcaklık ve CO₂ Konsantrasyonlarına Tepkilerinin Araştırılması. *Journal of Agricultural Faculty of Mustafa Kemal University*,22(2):49-60.
- Tursun N., Bozdoğan O., Üremiş İ., Doğan M.N. (2018). Sıcaklık ve CO₂ Artışlarına Bazı Önemli Yabancı Otların Verdikleri Tepkilerin Araştırılması. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 34(3):26-35
- Türkeş M. (2008). Küresel iklim değişikliği nedir? Temel kavramlar, nedenleri, gözlenen ve öngörülen değişiklikler. *İklim Değişikliği ve Çevre*, 1 (1): 26-37. Uygur F. N., Koch W., Walter H. (1984). *Yabancı ot bilimine giriş (kurs notu)*. PLITS (Plant Protection in the Tropics and Subtropics), 2 (1):175-6192.
- Vural H., Eşiyok D., Duman, İ. (2000). *Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme)*, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir, s. 414- 417.
- Zhu C.W., Zeng Q., Ziska L.H., Zhu J.G., Xie Z.B., Liu G. L. (2008). Effect of nitrogen supply on carbon dioxide-induced changes in competition between rice and barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*). *Weed Science*, 56 (1): 66-71.
- Ziska L.H., Bunce A.J. (1993). The influence of elevated CO₂ and temperature on seed germination and emergence from soil. *Field Crops Research*, 34 (2): 147-157.

- Ziska L.H., Bunce A.J. (1997). Influence of increasing carbon dioxide concentration on the photosynthetic and growth stimulation of selected C₄ crops and weeds. *Photosynthesis Research*, 54: 199-208.
- Ziska L.H. (2000). The impact of elevated CO₂ on yield loss from C₃ and C₄ weed in field-grown soybean. *Global Change Biology*, 6: 899-905.
- Ziska L.H. (2002). Influence of rising atmospheric CO₂ since 1900 on early growth and photosynthetic response of a noxious invasive weed, canada thistle (*Cirsium arvense*). *Functional Plant Biology*, 29: 1387-1392.
- Ziska L.H., Goins E.W. (2006). Elevated atmospheric carbon dioxide and weed populations in glyphosate treated soybean. *Crop Science*, 46: 1354-1359.

©Türkiye Herboloji Derneği, 2019

Geliş Tarihi/ Received: Mayıs/May, 2019

Kabul Tarihi/ Accepted: Aralık/December, 2019

To Cite : Bozdoğan O., Karaman Y. and Tursun N. (2019). Investigation of The Effect of Different Temperatures and Carbondioxide Values on Germination Rates and Times of Some Weeds. (In Turkish with English Abstract). *Turk J Weed Sci*, 22(2):175-184.

Alıntı için : Bozdoğan O., Karaman Y. and Tursun N. (2019). Farklı Sıcaklık ve Karbondioksit Değerlerinin Bazı Yabancı Otların Çimlenme Oranlarına ve Sürelerine Etkisi. *Turk J Weed Sci*, 22(2):175-184.



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

Turkish Journal of Weed Science

© Turkish Weed Science Society



Araştırma Makalesi / Research Article

Antalya İli Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Tarlalarında Bulunan Yabancı Ot Türlerinin, Dağılım ve Yoğunluklarının Saptanması

Mine ÖZKİL^{1*}, Ahmet Tansel SERİM², Hilmi TORUN¹, İlhan ÜREMİŞ³

¹Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana

²Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara

³Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Hatay

*Corresponding author: mine.ozkil@tarimorman.gov.tr¹

ÖZET

Çalışma, Antalya ili pamuk tarlalarında bulunan yabancı ot türlerinin tespit edilmesi amacıyla 2017 ve 2018 yılları arasında yürütülmüştür. Sürveyler Antalya ilinde pamuk ekiminin yoğun olarak yapıldığı Aksu, Manavgat ve Serik ilçelerinde yapılmıştır. Çalışmanın yürütüldüğü bu ilçeler Antalya pamuk ekim alanlarının yaklaşık tamamını oluşturmaktadır. Her bir örnekleme noktasına tesadüfi olarak 1 m² lik çerçeveden ≤10 da alanlarda 10 çerçeve, 11-50 da kadar olan alanlarda 15 çerçeve, 51-100 da 20 çerçeve ve >100da alanda 25 çerçeve atılarak sayımlar yapılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda, 14 farklı familyaya ait 26 yabancı ot türü tespit edilmiştir. Antalya ili pamuk alanlarında bulunan yabancı ot türleri rastlama sıklığı açısından değerlendirildiğinde topalak (*Cyperus rotundus* L.; %82.69), pembe çiçekli akşam sefası (*Ipomoea triloba* L.; %76.92), bambul otu (*Chrozophora tinctoria* (L.) Rafin; %38.46), tarla sarmaşığı (*Convolvulus arvensis* L.; %36.54), benekli darıcan (*Echinochloa colonum* (L.) Link.; %25.00), domuz pıtrağı (*Xanthium strumarium* L.; %21.15) ve kanyaş (*Sorghum halepense* (L.) Pers.; %21.15)'in en çok rastlanılan türler oldukları tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Pamuk, yabancı ot, sürvey, rastlama sıklığı ve yoğunluk, yaygınlık

Determination of Weed Species, Distributions and Frequency in Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Fields of Antalya Province

ABSTRACT

This study was conducted in 2017 and 2018 to determine weed species in cotton area in Antalya province. The surveys were conducted in Serik, Aksu and Manavgat districts where cotton cultivation was carried out intensively in Antalya. These districts covered nearly all of cotton fields in Antalya. Each sampling points were randomly counted from a 1-m² frame depending on the size of cotton field, 10 quadrats up to 10 decare and 25 quadrats more than 100 decare. As a result of the study, 26 weed species belonging to 14 different families were determined. The most common species were *Cyperus rotundus* L.; 82.69%, *Ipomoea triloba* L.; 76.92%, *Chrozophora tinctoria* (L.) Rafin; 38.46%, *Convolvulus arvensis* L.; 36.54%, *Echinochloa colonum* (L.) Link.; 25.00%, *Xanthium strumarium* L.; 21.15% and *Sorghum halepense* (L.) Pers.; 21.15% in cotton fields.

Key Words: Cotton, weeds, survey, frequency and density, distribution

GİRİŞ

Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) dünya üzerinde tropik ve sub-tropik iklim kuşağında yetişebilen bir endüstri bitkisidir. Dünyada 2017- 2018 yılı verilerine göre, 29.71 milyon hektar alanda ekilmekte olup, toplam 106.6 milyon ton ürün elde edilmektedir (Anonim, 2018a). Pamuk üretiminde önde gelen ülkeler Hindistan, Çin, ABD, Pakistan, Brezilya, Avustralya ve Türkiye'dir.

Ülkemiz üretimde yedinci, talep de ise beşinci sırayı alan ve tekstil endüstrisi oldukça gelişmiş bir ülkedir (Anonim, 2017a). Özellikle GDO'suz pamuk üretimi yapan ülkeler değerlendirildiğinde, ülkemiz bu alanda en verimli pamuk üretimini gerçekleştiren ülkedir. Ancak yurtiçi üretimin tüketimi karşılayamaması nedeni ile

Türkiye, dünyanın en fazla pamuk ithal eden ülkelerinden biridir (Anonim, 2017b).

Pamuk elliden fazla sanayi kolunun hammaddesini oluşturmakta olup, özellikle işlenmesi açısından çırçır sanayisinin, lifi ile tekstil sanayisinin, çekirdeği ile yağ ve yem sanayisinin, linteri ile de kağıt sanayisinin hammaddesi durumundadır. Bunların yanında nüfus artışı ve yaşam standardının yükselmesi, pamuk bitkisine olan talebi de artırmaktadır. Bu yönleriyle pamuğa olan ihtiyaç, tüm dünyada artış göstermektedir (Anonim, 2016).

Türkiye'de pamuk yetiştiriciliği Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'nde yapılmaktadır. Uygun iklim ve ekolojik koşullardan dolayı pamuk tarımı, Ege Bölgesi'nde İzmir, Manisa, Aydın, Denizli illerinde, Akdeniz bölgesinde Adana, Antalya, Hatay, Mersin, Kahramanmaraş illerinde, Güneydoğu Anadolu bölgesinde ise Şanlıurfa ve çevresinde yoğunlaşmaktadır. Lif pamuk üretimimizin yaklaşık %58'i Güneydoğu Anadolu Bölgesinde, %21'i Ege Bölgesinde, %18'i ise Akdeniz Bölgesi'nde gerçekleştirilmektedir (Anonim, 2017c). Akdeniz bölgesinde pamuk ekim alanlarının %17'si Çukurova yöresinde, %1.1'i ise Antalya yöresinde yer almaktadır. Antalya ilinde Aksu, Serik ve Manavgat ilçelerinde toplam 58 bin dekar alanda pamuk üretimi yapılmaktadır (Anonim, 2018b).

Dünyada tarım, sanayi ve ticaret sektörlerinde değişik alanlardaki kullanımıyla önemli bir yere sahip olan pamuk yabancı ot rekabetine duyarlı bitkilerden olup, verim miktarı yabancı otların etkisiyle azalmaktadır. Pamuk ekim alanlarında yabancı otlarla düzenli olarak mücadele edilmezse, ürün kayıplarının %34-61 (Ahmad ve ark., 2003) arasında olduğu hatta %90'lara (Vargas ve ark., 1996) kadar ulaşabildiği saptanmıştır. Genellikle pamuk çıkışından itibaren 1-3 hafta ile 7-10 haftalar arasındaki kritik periyot süresinde yabancı otların kontrol edilmesinin gerekliliği saptanmıştır (Vargas ve ark., 1996; Bükün 1997; Kaya ve ark., 2003; Tursun ve ark., 2016). Yabancı otlar pamuk bitkisinin gelişimi için gerekli olan su, besin maddesi vb. faktörleri kullanarak pamuğun gelişimini engeller, ayrıca bazı yabancı otlar pamuk bitkisinden daha hızlı büyüdükleri için bitkinin gölgelenmesi sonucunda alınabilecek ışık miktarını azaltırlar. Doğrudan oluşturdukları bu zararın yanında, ayrıca geç dönemlerde ve özellikle de sulama sonrasında ortaya çıkan tarla sarmaşığı (*C. arvensis*), pembe çiçekli akşam sefası (*I. triloba*), domuz pıtrağı (*X. strumarium*), köpek üzümü (*Solanum nigrum*) ve yapışkan ot (*Setaria*

verticillata) gibi yabancı otların hasada yakın dönemde pamuğun hasadını zorlaştırması ve pamuk liflerine yapışması nedeniyle de zarar oluşturmaktadır. Tüm bu sebepler nedeniyle yabancı otlar pamuk tarımında doğrudan ve dolaylı olarak verim kayıplarına sebep olabilmektedir. Pamuk ekim alanlarına direk ve dolaylı olarak zarar vermelerinden dolayı yabancı ot mücadelesinde entegre mücadele programlarının oluşturulması gerekmektedir. Bu programların sağlıklı biçimde oluşturulabilmesi için, pamuk alanlarında bulunan yabancı ot türlerinin yaygınlık ve yoğunluklarının bilinmesi gereklidir. Bu amaçla, Antalya ili pamuk ekim alanlarında sorun olan önemli yabancı ot türleri ile bunların yaygınlık ve yoğunluklarının belirlenmesi hedeflenmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmanın ana materyalini Antalya İli pamuk ekim alanlarındaki yabancı otlar oluşturmaktadır. Antalya pamuk ekim alanlarındaki önemli yabancı otlar ile bunların rastlanma sıklığı, yoğunlukları ve kaplama alanlarını belirlemek amacıyla 2017-2018 yıllarında sürveyler gerçekleştirilmiştir. Sürveyler Antalya ilinde pamuk ekiminin yoğun olarak yapıldığı Serik, Aksu ve Manavgat ilçelerinde yapılmıştır. Çalışmanın yürütüldüğü bu ilçeler Antalya pamuk ekim alanlarının tamamını oluşturmaktadır. Çizelge 1'de sürvey yapılan alanlar ve tarla sayıları verilmiştir.

Örnekleme köşegenler doğrultusunda, tarlanın 5-10 m içeriden başlanarak yapılmış ve kenar tesirinin kaldırılmasına dikkat edilmiştir. Ayrıca, sürveyler yabancı ot teşhislerinin kolayca yapılacağı çiçeklenme dönemlerinde yapılmıştır. Her bir örnekleme noktasında tesadüfi olarak 1m² lik çerçeveden ≤10 da alanlarda 10 çerçeve, 11-50 da kadar olan alanlarda 15 çerçeve, 51-100 da 20 çerçeve ve >100 da alanda 25 çerçeve atılarak sayımlar yapılmıştır.

Antalya ilinde pamuk alanlarında bulunan yabancı ot türlerini belirlemek amacıyla yapılan sürveylerde yabancı ot türlerinin teşhisi Davis (1965-1988)'e göre yapılmıştır. Rastlama sıklığı (%), yoğunluğu (adet/m²) ve kaplama alanları (%) hesaplanmıştır (Odum, 1971; Uygur, 1984). Rastlama Sıklığı (R.S.) Bir yabancı ot türünün sürvey yapılan bölgeler içerisinde % kaçında karşılaştığını gösteren değerdir. Yoğunluk (adet/m²) ise o sayım noktasında yapılan sürveylerdeki toplam m²'deki bitki sayısı yapılan sürvey adedine bölünerek türlerin tek tek yoğunlukları hesaplanmıştır (Odum, 1971). Kaplama

alanı (K.A.) bir türün % olarak ölçüm yapılan toplam alanda kapladığı miktardır.

$$R.S. (\%) = (n/m) \times 100$$

$$K.A. (\%) = K.A./m$$

$$n = \text{Bir türün bulunduğu toplam tarla sayısı}$$

$$m = \text{Ölçüm yapılan toplam tarla sayısı}$$

Antalya ilinde 2017 ve 2018 yıllarında toplam 52 tarlada sürvey yapılmıştır (Çizelge 1). Manavgat ilçesinde 13500 da alanda 13 tarlada, Serik ilçesinde 28350 da alanda 22 tarlada, Aksu ilçesinde 16394 da alanda 17 tarlada sayımlar yapılmıştır.

Çizelge 1. Antalya ili sürvey yapılan alanlar ve sürvey yapılan tarla sayıları (Anonim, 2017)

İlçeler	Ekim Alanı (da)*	Örnekleme sayısı (adet)
Aksu	16394	17
Manavgat	13500	13
Serik	28350	22
Toplam	58244	52

BULGULAR

Antalya ilinde 2017 ve 2018 yıllarında toplam 52 tarlada yapılan sürvey çalışması sonucunda 14 farklı familyaya ait 26 yabancı ot türü tespit edilmiştir. Bu yabancı ot türlerinden 6 adedi monokotiledon 20 adedi dikotiledon bitkidir (Çizelge 2).

Antalya pamuk alanlarında bulunan yabancı ot türleri rastlama sıklığı açısından değerlendirildiğinde ilk sırayı %82.69 rastlama sıklığı ile *C. rotundus* alırken, bunu %76.92 oranıyla *I. triloba*, %38.46 oranıyla *C. tinctoria*, %36.54 oranıyla *C. arvensis*, %25.00 oranıyla

E. colonum, %21.15 oranıyla *X. strumarium* ve *S. halepense* izlemiştir. İlçe bazında önde gelen türlere baktığımızda pamukta *C. rotundus* ve *I. triloba* türlerinin rastlama sıklıklarının en yüksek olduğu görülmüştür. Aksu'da %88.24 ve Manavgat'da %92.31'lik oranıyla *C. rotundus*, Serik'de ise *I. triloba* % 81.82'lik oranıyla rastlama sıklıkları en yüksek türler olarak saptanmıştır (Çizelge 2).

Sürvey yapılan tarlalarda tespit edilen yabancı otlar yoğunluklarına göre değerlendirildiğinde Antalya genelinde *C. rotundus*'un 2.62 adet/m² ve *I. triloba*'nın 2.40 adet/m² olduğu tespit edilmiştir. Yabancı ot türleri değerlendirildiğinde *I. triloba*'nın (%20.50) en yüksek kaplama alanına sahip olduğu ve ardından *C. rotundus*'un %13.49'luk orana sahip olduğu gözlenmiştir. Antalya genelinde olduğu gibi Manavgat ve Serik ilçelerinde *C. rotundus* sırasıyla 2.29 ve 3.23 adet/m² ile en yüksek yoğunluğa sahip yabancı ot türü olarak saptanmıştır. Aksu'da ise 3.89 adet/m² ile *I. triloba* en yüksek yoğunluğa sahip tür olarak tespit edilmiştir. Kaplama alanlarına göre değerlendirildiğinde ise Aksu ve Serik'de *I. triloba*, Manavgat'da *C. rotundus* en yüksek kaplama alanına sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2).

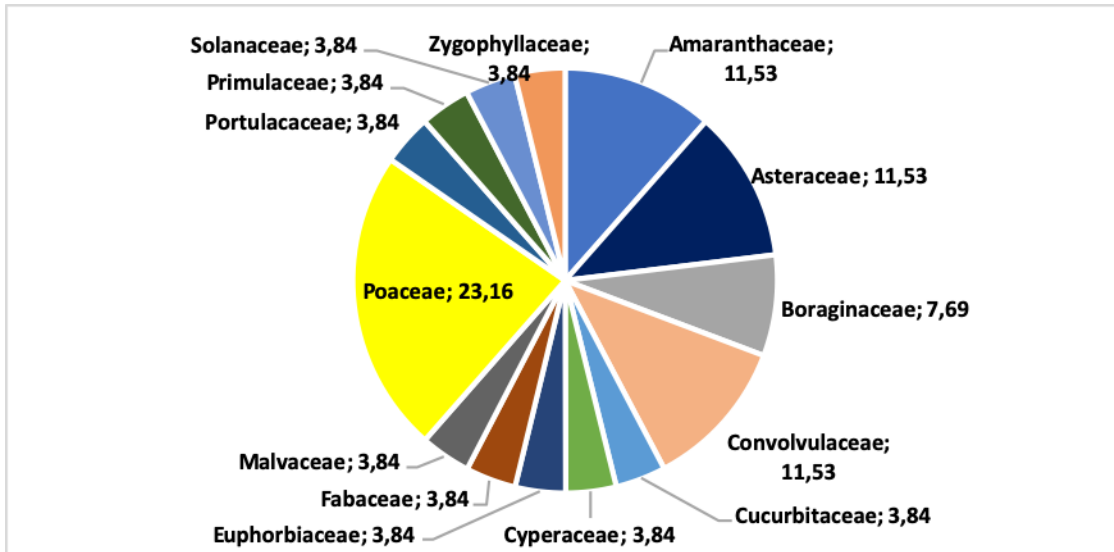
Tespit edilen yabancı ot türleri ait oldukları familyalara göre değerlendirildiğinde Poaceae familyası 6 tür ile ilk sırayı almaktadır. Bu familyayı 3 tür ile Asteraceae ve Convolvulaceae familyaları takip etmiştir. Poaceae %23.16 en yüksek olup, ardından Convolvulaceae ve Amaranthaceae familyaları %11.53'lük oranla takip etmiştir (Şekil 1).

Çizelge 2. Antalya pamuk ekim alanlarında saptanan yabancı otların yaygınlık ve yoğunlukları

Bilimsel İsmi	Türkçe İsmi	AKSU			MANAVGAT			SERİK			ANTALYA		
		R.S. (%)	Yoğunluk (adet/m ²)	K.A. (%)	R.S. (%)	Yoğunluk (adet/m ²)	K.A. (%)	R.S. (%)	Yoğunluk (adet/m ²)	K.A. (%)	R.S. (%)	Yoğunluk (adet/m ²)	K.A. (%)
Fam: Amaranthaceae													
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Kırmızı köklü tilki kuyruğu	<0.01	<0.01	<0.01	7.69	0.02	0.09	4.55	0.02	0.05	3.85	0.01	0.04
<i>Chenopodium album</i> L.	Sirken	<0.01	<0.01	<0.01	7.69	0.02	0.17	9.09	0.07	1.16	5.77	0.04	0.53
<i>C. vulvaria</i> L.	Yatık sirken	5.88	0.01	0.14	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	1.92	<0.01	0.04
Fam: Asteraceae													
<i>Coryza canadensis</i> (L.) Cronquist.	Pire otu	<0.01	<0.01	<0.01	7.69	0.02	0.05	<0.01	<0.01	<0.01	1.92	<0.01	0.01
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Adi eşek marulu	5.88	0.01	0.07	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	1.92	<0.01	0.02
<i>Xanthium strumarium</i> L.	Domuz pıtrağı	5.88	0.05	0.81	30.77	0.23	1.67	27.27	0.25	4.08	21.15	0.18	2.40
Fam: Boraginaceae													
<i>Buglossoides arvensis</i> (L.) Johnst.	Taşkesen otu	<0.01	<0.01	<0.01	7.69	0.02	0.03	<0.01	<0.01	<0.01	1.92	<0.01	0.01
<i>Heliotropium europaeum</i> L.	Bozot	5.88	0.05	0.04	7.69	0.07	0.09	<0.01	<0.01	<0.01	3.85	0.04	0.04
Fam: Convolvulaceae													
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Tarla sarmaşığı	29.41	0.30	4.61	61.54	0.96	15.83	27.27	0.35	3.72	36.54	0.49	7.09
<i>Ipomoea hederacea</i> (Linn) Jacq.	Boru Çiçekli sarmaşık	5.88	0.03	0.04	<0.01	<0.01	<0.01	4.55	0.02	0.05	3.85	0.02	0.04
<i>Ipomoea triloba</i> L.	Pembe çiçekli akşam sefası	76.47	3.89	23.11	69.23	1.27	7.74	81.82	1.94	26.20	76.92	2.40	20.50
Fam: Cucurbitaceae													
<i>Cucumis melo</i> var. <i>agrestis</i> Naudin	Çakal kavunu	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	4.55	0.02	0.05	1.92	0.01	0.02
Fam: Cyperaceae													
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Topalak	88.24	1.94	7.65	92.31	2.49	17.25	72.73	3.23	15.75	82.69	2.62	13.49
Fam: Euphorbiaceae													
<i>Chrozophora tinctoria</i> (L.) Rafin	Bambul otu	35.29	0.20	2.63	30.77	0.30	3.06	45.45	0.18	2.14	38.46	0.22	2.53
Fam: Fabaceae													
<i>Trifolium</i> spp.	Üçgül türleri	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	4.55	0.01	0.03	1.92	<0.01	0.01
Fam: Malvaceae													
<i>Hibiscus trionum</i> L.	Yabani bamyası	29.41	0.20	2.67	7.69	0.03	0.26	<0.01	<0.01	<0.01	11.54	0.08	0.94
Fam: Poaceae													
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Köpek dişi ayrığı	<0.01	0.14	0.07	<0.01	<0.01	<0.01	4.55	0.13	0.03	3.85	0.10	0.04
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	Çatal otu	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	4.55	0.11	0.08	1.92	0.04	0.04
<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link.	Benekli darıcan	23.53	0.64	2.01	7.69	0.26	0.96	36.36	0.96	3.74	25.00	0.68	2.47
<i>E. crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	Darıcan	35.29	0.88	2.20	7.69	0.23	0.03	4.55	0.04	0.03	15.38	0.36	0.74
<i>Setaria verticillata</i> (L.) P. Beauv.	Yapışkan ot	<0.01	<0.01	<0.01	7.69	0.09	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	1.92	0.02	<0.01
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Kanyaş	11.76	0.14	1.42	38.46	0.70	5.27	18.18	0.84	5.56	21.15	0.57	4.14
Fam: Portulacaceae													
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Semizotu	<0.01	<0.01	<0.01	7.69	0.03	0.43	27.27	0.25	3.02	13.46	0.11	1.38
Fam: Primulaceae													
<i>Anagallis arvensis</i> L.	Fare kulağı	<0.01	<0.01	<0.01	7.69	0.03	0.05	<0.01	<0.01	<0.01	1.92	0.01	0.01
Fam: Solanaceae													
<i>Solanum nigrum</i> L.	Köpek üzümü	<0.01	<0.01	<0.01	15.38	0.03	0.23	18.18	0.07	1.42	11.54	0.04	0.65
Fam: Zygophyllaceae													
<i>Tribulus terrestris</i> L.	Demir diken	<0.01	<0.01	<0.01	7.69	0.02	0.03	<0.01	<0.01	<0.01	1.92	<0.01	0.01

*R.S.: Rastlama Sıklığı, K.A.: Kaplama Alanı

*Yabancı ot türlerinin Türkçe isimleri Uluğ ve ark. (1993) göre hazırlanmıştır.



Şekil 1. Antalya İli pamuk ekim alanlarında familyalarına göre yabancı otlar (%)

TARTIŞMA VE SONUÇ

Antalya ili pamuk yetiştiriciliği yapılan Serik, Manavgat ve Aksu ilçelerinde pamuk ekim alanlarında yabancı ot türlerinin yaygınlık ve yoğunluklarının belirlenmesi amacıyla 2017- 2018 yıllarında sürveyler gerçekleştirilmiştir. Toplam 52 tarlada yapılan sürvey çalışması sonucunda 14 farklı familyaya ait 26 yabancı ot türü tespit edilmiştir. Bu yabancı ot türleri arasında; *C. rotundus*, *I. triloba*, *C. tinctoria*, *C. arvensis*, *E. colonum*, *X. strumarium*, ve *S. halepense* en çok karşılaşılan türler olmuştur. Benzer şekilde Aydın ili pamuk ekim alanlarında bulunan yabancı ot türlerinin tespit edilmesi amacıyla yapılan çalışmada *C. rotundus*, *S. halepense*, *C. arvensis* ve *X. strumarium* rastlama sıklıkları ve yoğunlukları yüksek olan türler olarak belirlenmiştir (Boz, 2000; Kaya ve ark., 2002). Ancak çalışmamızda Aydın ilinden farklı olarak, *I. triloba*, *C. tinctoria* ve *E. colonum* türleri rastlama sıklığı yüksek olan türler olarak tespit edilmiştir. Bu farklılıkların iller arasındaki ekolojik faktörlerin farklılıklarından ileri geldiği tahmin edilmektedir. Ayrıca, Aydın'daki çalışma yaklaşık 15 yıl önce yapılmış olup *I. triloba* ise ilk kez Antalya'da Yazlık ve arkadaşları tarafından 2014 tarihinde saptanmıştır, bu nedenlerle farklı zaman ve ekolojide yapılan çalışmalara arasında böyle farklılıkların olması normal kabul edilmektedir. Bunun yanı sıra 2018 yılında Yazlık ve arkadaşlarının bildirdiğine göre *I. triloba*'nın son 20 yıldır çiftçiler tarafından tarım alanlarında yabancı ot olarak gözlemlendiğini ve sadece tarım alanlarında değil, yol kenarları, sulama kanalı kenarları gibi diğer habitatlarda da sorun oluşturduğunu bildirmişlerdir. Yaptığımız sürvey çalışmasında da benzer şekilde özellikle sulama kanalları ve çevresinde yoğun bir şekilde *I. triloba* türü gözlemlenmiştir.

Akdeniz bölgesi pamuk ekim alanlarında görülen yabancı otlar üzerine Kadioğlu ve arkadaşları (1993) tarafından yapılan çalışmada belirlenen yabancı otlarla bu çalışmada tespit edilen yabancı otlar benzerlik göstermektedir. Akdeniz Bölgesinde pamuk tarlalarının en önemli yabancı otu olarak Antalya ilinde *C. rotundus*, *S. halepense*, *X. strumarium*, *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium* spp *C. tinctoria*, *C. arvensis*, *Cynodon dactylon*, *E. colonum* *Paspalum paspolodes*, *S. nigrum* tespit edilmiştir. Çalışmamızda Antalya ilinde rastlama sıklığı en yüksek olan *C. rotundus* türü bu çalışmada da en yüksek bulunmuştur. Ayrıca araştırmacıların Antalya, Adana, Hatay, Kahramanmaraş ve Mersin illerinde pamuk tarlalarında tespit ettikleri yabancı ot türlerinden özellikle *S. halepense*, *X. strumarium*, *S. nigrum*, *E. colonum*, *C. arvensis* ve *Portulaca oleracea* türleri bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Kadioğlu ve arkadaşlarının

çalışmasında tespit edilemeyen *I. triloba*, *I. hederacea*, *Conyza canadensis*, *Sonchus oleraceus*, *Buglossoides arvensis*, *Heliotropium europaeum*, *Cucumis melo* var. *agrestis*, *Trifolium* spp., *Anagallis arvensis*, *Tribulus terrestris* türleri çalışmamızda belirlenmiştir.

Antalya ilinde dar yapraklı yabancı ot türlerinden *C. rotundus*, *E. colonum* ve *S. halepense* yaygınlık ve yoğunluğu en yüksek olan yabancı ot türleri olarak tespit edilmiştir. Bu yabancı ot türleriyle mücadelede ekim öncesi ve çıkış sonrası kullanılan herbisitler kullanılmaktadır. Fakat bu türlerle mücadelede kimyasal uygulamalar tek başına yeterli olmayıp kültürel ve mekanik mücadele yöntemlerini de içeren entegre mücadele yöntemlerinin uygulanması gerektiği düşünülmektedir.

Sürvey çalışmamızda yoğunluğu 0,49 adet/m² olarak belirlenen *C. arvensis*'in daha önce yapılan pek çok çalışmada benzer şekilde sürvey alanlarında yoğunluğu yüksek bir yabancı ot türü olduğu saptanmıştır (Bükün 1997; Tursun ve ark., 2004; Gözcü ve ark., 2005; Kalivas ve ark., 2010) Dünyadaki en önemli yabancı otlardan biri olan *C. arvensis* Akdeniz bölgesinde hububat (mısır, arpa) içerisinde, endüstri bitkilerinde (pamuk, mısır, soya, yerfıstığı, ayçiçeği, şekerpancarı, patates), meyve ve sebze bahçelerinde (turunçgiller, erik, kayısı, nar, şeftali, patlıcan, biber, domates, bamya, kavun, karpuz), yemeklik baklagil (nohut, fasulye) ve yem bitkilerinde (yonca, fiğ) bulunduğu tespit edilmiştir (Özgil ve Üremiş, 2019). Çok yıllık olması, tohumla ve vejetatif olarak çoğalabilme yeteneğine sahip olması, çok sayıda yan kök ve derin kök sistemine sahip olması, kurak koşullarda rekabetçi yönünün güçlü olması gibi özellikleri nedeniyle mücadelesi oldukça güçtür. *C. arvensis* çok yıllık önemli istilacı bitkilerin başında yer almaktadır ve yüksek rekabetçiliği sebebiyle de geleneksel yabancı ot kontrol metotlarıyla bu türü kontrol altına almanın zor olduğu bildirilmiştir (Vogelgsang 1998). Kadioğlu ve arkadaşlarının (1993) susuzluğa, mekanik ve ilaçlı mücadeleye karşı dayanıklı bir yabancı ot olan *C. arvensis* türünün Antalya ilinde rastlama sıklığının ve yoğunluğunun artarak daha da problem olacağını bildirmişlerdir. Çalışmamızda da il genelinde pamuk üretim alanlarında sorun olduğu belirlenmiştir.

Türkiye'ye yabancı bir tür olan *I. triloba* yabancı ot türü çalışmamızda yaygınlığı %76.92, yoğunluğu ise 2.40 adet/m² olarak belirlenmiştir. İstilacı bir tür olan *I. triloba* ilk kez batı Akdeniz bölgesinde pamuk ve mısır alanlarında sorun olduğu ve *I. triloba* yabancı ot türünün yayılımı, dağılımı ve kontrolü ile ilgili çalışmaların yapılması gerektiği ve bu türün yayılmasını engelleyecek

tedbirler alınması gerektiği bildirilmiştir (Yazlık ve ark., 2014; Yazlık ve ark., 2018).

Ülkemizde pamuk kültür bitkisinde *Ipomoea* ve *Convolvulus* türlerine karşı çıkış sonrası ruhsatlı herhangi bir herbisit bulunmamaktadır. Özellikle *Ipomoea* türlerinin çok miktarda tohum üretmesi, il genelinde salma sulama uygulanması, pamuk tohumluğu içerisine karışmış olma ihtimali ve buna ek olarak ekim nöbeti uygulamalarının yapılmaması bu yabancı otun Antalya ilinde hızlı bir dağılım göstermesinin sebebi olduğu düşünülmektedir. Ayrıca bölgede il genelinde yapılan sürvey çalışmasında *I. triloba* türünün pamuk ekim alanları dışında mısır, turunçgiller (portakal, mandalina) ve nar bahçelerinde,

patlıcan tarlalarında tespit edildiği bildirilmiştir (Özgil ve Üremiş, 2019). Özellikle *C. arvensis* ve *I. triloba* istilacı özelliği nedeniyle pamuk ekim alanlarında üründe meydana getirdiği verim kayıpları ve hasatta oluşturdukları zorluklar nedeniyle bu türlere karşı entegre mücadele yöntemlerinin araştırılması pamuk yetiştiriciliğine büyük katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmayı destekleyen Tarım ve Orman Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü'ne teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Ahmad I.M., Ansar M., Iqbal M., Minhas N. (2003). Effect of planting geometry and mulching on moisture conservation, weed control and wheat growth under rainfed conditions. *Pakistan Journal of Botany*, 4: 1189-1195.
- Anonim. (2016). 2015 Yılı Pamuk Raporu. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı, Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü, 35s.
- Anonim. (2018b). Pamuk Raporu. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı, Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü, 40s.
- Anonim. (2017a). <https://www.icac.org> (Erişim: 15.08.2017).
- Anonim. (2017b). http://www.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/oecd-fao-agricultural-outlook-2017_2026/cotton_agr_outlook-2017(Erişim: 15.08.2017).
- Anonim. (2017c). www.tuik.gov.tr (Erişim: 15.08.2017).
- Anonim. (2018a). www.fas.usda.gov (Erişim: 25.10.2018).
- Boz Ö. (2000). Aydın ili pamuk ekim alanlarındaki yabancı otların yaygınlık ve yoğunluklarının saptanması. *Türk. Herb. Der.*, 3 (1) 10-16.
- Bükün B. (1997). Harran ovası pamuk ekim alanlarında görülen yabancı otlar ve en uygun mücadele zamanının saptanması. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 58s., Şanlıurfa.
- Davis, P.H. (1978). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Edinburg University Press, Edinburg, UK.
- Gözcü D., Uludağ A. (2005). Weeds in cotton fields and their importance in cotton in Kahramanmaraş, Turkey. *Türk. Herb. Der.*, 8, 7-15.
- Kadioğlu, İ., Uluğ, E. Üremiş İ. (1993). Akdeniz bölgesi pamuk ekim alanlarında görülen yabancı otlar üzerinde araştırmalar. Türkiye I. Herboloji Kongresi (3-5 Şubat 1993, Adana) 151-156.
- Kalivas, D.P., Economou, G., Vlachos, C.E. (2010). Using geographic information systems to map the prevalent weeds at an early stage of the cotton crop in relation to abiotic factors. *Phytoparasitica*, 38:299-312.
- Kaya I., Nemli Y. (2003). Determination of critical period for the control of weeds found in cotton varieties in Aegean Region. In *Proceedings of 7 EWRS (European Weed Research Society) Mediterranean Symposium*, 6-9 May 2003, Adana/Turkey) *Proceedings*, 133-134.
- Kaya İ., Nemli Y. (2002). Aydın ili önemli pamuk ekiliş alanlarında sorun olan yabancı otların saptanması. Yüzcüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 12 (1):37-40.
- Odum E.P. (1971). *Fundamentals of Ecology*. W.B. Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto, 574 p.
- Özgil M., Üremiş İ. (2019). Akdeniz bölgesi tarım alanlarında bulunan *Ipomoea* ile *Convolvulus* türlerinin, yaygınlıklarının ve yoğunluklarının belirlenmesi. 6. Uluslararası Multidisipliner Kongresi, (26-27 Nisan 2019, Gaziantep) *Bildiriler*, 202 .
- Tursun N., Budak S., Kantarcı Z. (2016). Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.)' da yabancı ot kontrolü için kritik periyodun belirlenmesinde sıra arası mesafesi etkilerinin araştırılması. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25 (2016): 100-105.
- Tursun, N. Tursun A.Ö. Kaçan K. (2004). Kahramanmaraş ili ve ilçelerinde pamuk ekim alanlarında sorun olan yabancı otların belirlenmesi. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 7(1) 92-95.
- Uluğ E., Kadioğlu İ., Üremiş İ. (1993). Türkiye'nin Yabancı Otları ve Bazı Özellikleri. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No: 78, Adana.
- Uygur F.N., Koch W., Walter H. (1984). Yabancı Ot Bilimine Giriş. *PLITS*, 1984/2(1), Verlag J. Margraf, Stuttgart, Germany, 114s.
- Vargas R.N., Fischer W.B., Kempen H.M., Wright S.D. (1996). Cotton Weed Management. In: *Cotton Production Manual*, edited by S.J. Hake, T.A. Kerby, K.D. Hake. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, Publication 3352. ISBN 1-879906-09-0. pp. 187-202 .
- Vogelgsang S. (1998). Pre-emergence Efficacy of Phomopsis *C. arvensis* Ormeno to Control Field Bindweed (*C. arvensis* L.). PhD. Thesis, Department of Plant Science, Macdondd Campus of McGU University Montreal. QC. Canada.
- Yazlık A., Üremiş İ., Uludağ A., Uzun K., Şenol S.G., Keskin İ. (2014). A new alien plant species in Turkey: *Ipomoea triloba* L. Conference: 8th International Conference on Biological Invasions (03-08 November 2014 Antalya, Turkey) *Bildiriler*, 174.
- Yazlık A., Üremiş İ., Uludağ A., Uzun K., Şenol S.G. (2018). *Ipomoea triloba*: an alien plant threatening many habitats in Turkey. *EPPO Bulletin*, 48 (3) 589-594.

To Cite : Özkil M., Serim A.T., Torun H. and Üremiş İ. (2019). Determination of Weed Species, Distributions and Frequency in Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Fields of Antalya Province. (In Turkish with English Abstract). Turk J Weed Sci, 22(2):185-191.

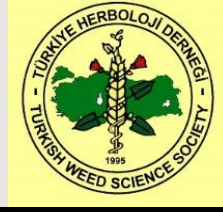
Alıntı için : Özkil M., Serim A.T., Torun H. and Üremiş İ. (2019). Antalya İli Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Tarlalarında Bulunan Yabancı Ot Türlerinin, Dağılım ve Yoğunluklarının Saptanması. Turk J Weed Sci, 22(2):185-191.



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

Turkish Journal of Weed Science

© Turkish Weed Science Society



Araştırma Makalesi / Research Article

Ege Bölgesi'nde Yapağı Yenen Sebze Alanlarında Bulunan Yabancı Ot Türleri, Yoğunlukları ve Rastlanma Sıklıkları

Yıldız SOKAT*¹

¹Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü-Bornova Müdürlüğü, İzmir

*Corresponding author: yildiz.sokat@tarimorman.gov.tr

ÖZET

Bu çalışma; 2015-2016 yıllarında, Ege Bölgesinde, yapağı yenen sebzelerden marul, maydanoz, dereotu, roka, tere, nane, semizotu, fesleğen üretim alanlardaki yabancı ot türlerini, yoğunluklarını ve rastlanma sıklıklarını belirlemek amacıyla yürütülmüştür. 155 tarlada 907,92 dekar alanda yapılan survey çalışmalarında, bölgenin temsil edilmesine dikkat edilmiştir. Söz konusu alanlarda kışlık ve yazlık üretimlerdeki yabancı ot türleri ayrı ayrı tespit edilmiştir. Kışlık ekimlerdeki yabancı ot türlerinin tespiti Şubat-Mart, yazlık ekimlerdeki türlerin tespiti ise Temmuz-Eylül aylarında gerçekleştirilmiştir. Surveyler sonucunda 25 familya, 54 cinsine ait 58 farklı yabancı ot türü saptanmıştır. Türlerin 2'si parazit, 12'si dar, diğerleri geniş yapraklı yabancı otlardandır. Kışlık ekimlerde: geniş yapraklı yabancı otlardan en yoğun *Stellaria media* (L.) P. Beauv. türünün olduğu, bunu *Urtica urens* L.'in takip ettiği, dar yapraklı yabancı otlarda en yoğun *Bromus tectorum* L. türünün olduğu, bunu *Poa annua* L.'nin takip ettiği; yazlık ekimlerde ise geniş yapraklı yabancı otlardan en yoğun *Portulaca oleracea* L. türünün olduğu, bunu *Amaranthus retroflexus* L. türünün takip ettiği, dar yapraklı yabancı otlardan en yoğun *Cyperus rotundus* L. türünün olduğu, bunu *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.'nin izlediği tespit edilmiştir. Sayımlarda en sık kışlık üretimlerde *S. media* ve *P. Annua* türlerine; yazlık üretimlerde ise *P. oleracea* ve *C. rotundus* türlerine rastlandığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yapağı yenen sebze, yabancı ot, rastlanma sıklığı, yoğunluk, Ege Bölgesi

Weed Species, Densities And Frequencies In Leaf Eaten Vegetable Crops In Aegean Region

ABSTRACT

This study was carried out in 2015-2016 to determine weed species, density and frequencies in lettuce, parsley, dill, arugula, cress, mint, purslane area in the Aegean Region. weed species were determined at 155 fields and 907,92 decares area. During the sampling, attention was paid to the representation of the region. Weed species were determined in winter and summer production these area. The determination of weed species in winter production was carried out in February-March and the determination of summer production was carried out in July and September. There were 54 genus 58 different weed species belonging to 25 families. 2 species are parasite, 12 species are narrow, others are broad-leaved weeds. In winter productions: the most dense *Stellaria media* (L.) P. Beauv. species, followed by *Urtica urens* L. from narrow-leaved weeds are the most dense species of *Bromus tectorum* L., followed by *Poa annua* L. In summer productions, the most dense *Portulaca oleracea* L. species followed by *Amaranthus retroflexus* L. is ; the most intense species of narrow-leaved weeds is *Cyperus rotundus* L., which is followed by *Echinochloa crus-galli* (L.) P.Beauv. The most common in winter productions were *S. media* and *P. Annua*; *P. oleracea* and *C. rotundus* species were found in summer productions.

Key Words: Leaf edible vegetable, weed, frequency, density, Aegean Region

GİRİŞ

Yaprağı yenen sebzeler, vitamin ve mineraller açısından zengin olup, sofralarımızı süsleyen önemli sebzelerdendir. Bir kısmı çiğ, bir kısmı pişirilerek tüketilen bu sebzeler, çok çeşitlilik göstermektedir. Söz konusu sebzelerden marul (*Lactuca sativa* L.), maydanoz (*Petroselinum crispum* (Mill.) Fuss), dereotu (*Anethum graveolens* L.), roka (*Eruca sativa* Mill.), tere (*Lepidium sativum* L.), nane (*Mentha* spp.), semizotu (*Portulaca oleracea* L.) ve fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) sebzelerine talep gittikçe artmakta ve talebe paralel olarak da üretimleri yaygınlaşmaktadır (Eşiyok, 2012). Özellikle Ege ve Akdeniz'de bolca tüketilmektedir. Türkiye'de yaklaşık 28.600.000 ton sebze üretimi içerisinde, 570.000 ton ile yaprağı yenen minör sebze (marul, maydanoz, dereotu, roka, tere, nane, semizotu ve fesleğen) üretimi %2'lik bir pay almakta, sürekli artmaktadır (Anonim 2014).

Diğer kültür bitkilerinde olduğu gibi yaprağı yenen sebze üretimini etkileyen en önemli faktörlerden biri yabancı otlardır. Yabancı otlar, söz konusu sebze bitkilerinin besin, su ve ışıklanması ile rekabete girerek verim kayıplarına neden olmaktadır. Ayrıca, ürüne karışarak kalite kayıpları oluşturmaktadır. Bunların yanı sıra hastalık ve zararlılara konukçuluk yaparak dolaylı zarar verebilmektedirler.

Bu ürünlerde yapılan çalışmaların oldukça az olmasından dolayı pek çok bitki koruma sorunu çözümsüz kalabilmektedir. Sorunların çözümünde çare arayan üreticilerin yapmış olduğu uygulamalar ürünün sağlıklı tüketilebilirliği açısından sorun yaratabilmektedir. Özellikle bilinçsiz olarak yapılan ilaçlamalar, yaprağı yenen sebzelerde kalıntıya yol açabilmektedir. Son

yıllarda çevre bilincinin artması, sağlıklı ürün tüketimine özen gösterilmesi bitki koruma faaliyetlerini daha da önemli kılmaktadır. Yaprağı yenen sebze üretimlerinde, verim ve kaliteyi etkileyen ana faktörlerden biri olan yabancı otların önemi de her geçen gün artmaktadır.

Ege Bölgesi marul, maydanoz, dereotu, roka, tere, nane, semizotu ve fesleğen üretim alanlarında bulunan, ekonomik öneme sahip yabancı otların tür ile yoğunluk ve rastlanma sıklıklarının belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen bu çalışma; 2015-2016 yıllarında, Balıkesir, Denizli, İzmir, Manisa ve Muğla illerinde yürütülmüştür.

MATERYAL ve METOT

Materyal

Çalışmanın ana materyalini Balıkesir, Denizli, İzmir, Manisa ve Muğla illerinde yetiştirilen marul, maydanoz, dereotu, roka, tere, nane, semizotu ve fesleğen bitkileri ile bu üretim alanlarında bulunan yabancı otlar oluşturmıştır.

Metot

Survey Çalışmaları

Survey çalışmaları 2015-2016 yıllarında, Balıkesir, Denizli, İzmir, Manisa ve Muğla illerinde marul, maydanoz, dereotu, roka, tere, nane, semizotu ve fesleğen üretim alanlarında yürütülmüştür. Ege Bölgesinde söz konusu sebzelere ait üretim alanları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Ege Bölgesi yaprağı yenen sebzelerin ekiliş alanları (da)

Bitki	Aydın	Balıkesir	Çanakkale	Denizli	İzmir	Kütahya	Manisa	Muğla	Uşak
Marul	2552	3365	1810	1966	11578	2161	3413	7423	1098
Dereotu	65	845	9	14	651	0	20	90	37
Maydanoz	237	6046	190	289	1977	24	191	1577	105
Nane	19	15	1	26	189	15	102	30	61
Roka	69	381	23	43	695	10	98	274	85
Semizotu	10	105	29	0	90	6	5	25	0
Tere	81	175	2	114	108	13	77	90	57
TOPLAM	3033	10932	2064	2452	15288	2229	3906	9509	1443

TÜİK, 2014.

Surveyler, açıkta ve örtü altında üretim yapılan söz konusu sebze alanlarında gerçekleştirilmiştir. Surveyler, marulda 1500 dekar, maydanozda 1000 dekar, dereotunda 500 dekar, rokada 150 dekar, nane, semizotu ve terede 50 dekar üzerinde ekiliş alanı olan ilçelerde yürütülmüştür. Surveyler, Bora ve Karaca (1970)'ya göre basit tesadüfi örnekleme yöntemine göre, ekiliş alanlarının en az %2'sinde yapılmıştır.

Maydanoz, roka, dereotu ve tere sebzelerinin üretimlerinin yıl boyunca devam etmesi sebebiyle, söz konusu alanlarda kışın ve yazın bulunan yabancı ot türleri ayrı ayrı tespit edilmiştir. Kış dönemindeki yabancı ot türlerinin tespiti Şubat-Mart, yaz dönemindeki türlerin

tespiti ise Temmuz-Eylül aylarında gerçekleştirilmiştir (Sokat, 2016).

2015 yılında, Balıkesir, Denizli, İzmir, Manisa ve Muğla İllerinde, 14 dekar nane, 453.52 dekar dereotu, 192 dekar roka, 115.7 dekar maydanoz, 75.7 dekar tere, 1 dekar fesleğen, 0,1 dekar semizotu, 65.5 dekar marul tarlasında olmak üzere toplam 109 tarlada 718.42 dekar alanda; 2016 yılında ise Balıkesir, İzmir ve Muğla illerinde, 15 dekar dereotu, 57.5 dekar marul, 47 dekar maydanoz, 21 dekar roka, 1 dekar nane tarlasında olmak üzere toplam 46 tarlada 189.5 dekar alanda surveyler gerçekleştirilmiştir. Survey yapılan alanlarla ilgili bilgiler Çizelge 2'de yer almaktadır.

Çizelge 2. Ege Bölgesi'nde, 2015-2016 yılları, yaprağı yenen sebzelerde, ürünler bazında incelenen survey alanı ve sayısı

Yıl Ürünler	2015		2016		Toplam	
	Tarla Sayısı (adet)	Tarla Alanı (da)	Tarla Sayısı (adet)	Tarla Alanı (da)	Tarla Sayısı (adet)	Tarla Alanı (da)
Nane	7	14	3	1	10	15
Dereotu	35	253.52	8	15	43	268.52
Roka	35	192.9	5	21	40	213.9
Maydanoz	22	115.7	14	31	36	146.7
Tere	3	75.7	2	48	5	123.7
Marul	4	65.5	14	57.5	18	123
Reyhan	2	1	-	-	2	1
Semizotu	1	0.1	-	-	1	0.1
Toplam	109	718.42	46	189.5	155	907.92

Yabancı ot sayımlarında örnekleme şekli

Yabancı ot sayımları; çerçeve yöntemine göre, atılan çerçeve sayısı da üretim alanının büyüklüğüne göre belirlenmiştir. Alanı 5 dekara kadar olan üretim alanlarında 6; 5-10 dekada 8; 10-20 dekada 10; 20 dekarın üzerinde olan üretim alanlarında 12 kez, 0,25 m²'lik çerçeveler atılarak yabancı otların tür bazında sayımları gerçekleştirilmiştir (Sokat ve Özkul, 2016).

Yabancı ot yoğunluklarının ve rastlanma sıklıklarının belirlenmesi

Çerçeve yöntemine göre yapılan sayımlarda geniş yapraklı yabancı otlar tüm bitki olarak, dar yapraklılar ise sapları sayılarak değerlendirilmiştir. Sayımlarda belirlenen yabancı ot türleri ve sayıları dikkate alınarak m²'deki yabancı ot yoğunluğu hesaplanmıştır (Bora ve Karaca 1970). Rastlanma sıklığı (R.S); (R.S)=100 X Bir türün bulunduğu ölçüm sayısı (n) / yapılan toplam ölçüm sayısına (m) göre hesaplanmıştır (Odum, 1971) (*Cuscuta campestris* Yuncker parazit türün sadece rastlanma sıklığı belirlenmiştir).

Yabancı ot türlerinin teşhisi ve adlandırılması

Üretim alanlarında kışın ve yazın bulunan yabancı ot türleri ayrı ayrı tespit edilmiştir. Yabancı ot türlerinin teşhisi Flora of Turkey (Davis 1965-1988)'e, isimlendirilmesi Uluğ ve ark., (1970)'na göre yapılmıştır.

BULGULAR

Tespit edilen yabancı otlar, rastlanma sıklıkları ve yoğunlukları

Ege Bölgesinde, yaprağı yenen minör ürünlerden marul, maydanoz, dereotu, roka, tere, nane, semizotu ve fesleğen üretim alanlarında 25 familya, 54 cinse ait 58 farklı yabancı ot türü saptanmıştır. Tespit edilen yabancı ot türlerinden en fazla 13 tür ile Asteraceae familyasına ait olduğu, bunu sırasıyla 12 tür ile Poaceae familyasının, 4 tür ile Brassicaceae ve Fabaceae familyalarının takip ettiği görülmüştür (Çizelge 3). Söz konusu bu türlerin 2'si parazit (*Cuscuta campestris* Yuncker (küksüt), *Phelipanche ramosa* (L.) Pomel. (canavar otu)), 12'si dar, diğerleri geniş yapraklı yabancı otlardandır. Kışlık ekimlerde: geniş yapraklı yabancı otlardan en yoğun *Stellaria media* (L.) P. Beauv. (kuş otu) türünün olduğu,

bunu *Urtica urens* L. (ısırgan)'in takip ettiği, dar yapraklı yabancı otlardan ise en fazla *Bromus tectorum* L. (püsküllü çayır) türünün olduğu, bunu *Poa annua* L. (salkım otu)'nın takip ettiği; yazlık ekimlerde ise geniş yapraklı yabancı otlardan en yoğun *Portulaca oleracea* (semiz otu) türünün olduğu, bunu *Amaranthus retroflexus* L. (kırmızı köklü horoz kuyruğu) türünün takip ettiği, dar yapraklı yabancı otlardan en yoğun *Cyperus rotundus* L. (topalak) türünün olduğu, bunu *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv. (darıcan)'nin izlediği tespit edilmiştir. Sayımlarda en sık, kışlık üretimlerde: geniş yapraklı yabancı otlardan *S. media*, dar yapraklılardan *P. annua*

türüne; yazlık üretimlerde geniş yapraklı yabancı otlardan *P. oleracea*'e, dar yapraklılardan *C. rotundus* türüne rastlandığı belirlenmiştir. Çalışmamıza paralel olarak Jenni et al. (2004); Candido et al. (2011, 2012), Kristian et al. (2008); Oliveria et al. (2008); Kaymak (2007); Reghin et al. (2005) marulda, Zheljzkova et al. (1996) nanede yaptıkları çalışmalarda; *A. retroflexus*, *C. album*, *Cirsium arvense* (köy göçüren), *Convolvulus arvensis* (tarla sarmaşığı), *S. viridis*, *Capsella bursa-pastoris* (Çoban çantası), *P. annua*, *E. crus-galli*, *Lamium amplexicaule* (ballıbaba) yabancı ot türlerini tespit ettiklerini belirtmişlerdir.

Çizelge 3. Ege Bölgesinde, 2015-2016 yıllarında, yaprağı yenen sebze alanlarında tespit edilen yabancı ot türleri, familyaları, rastlanma sıklıkları ve yoğunlukları

Familyası	Tür Adı	Rastlanma Sıklığı (%)	Yabancı Ot Yoğunluğu (adet/m ²)
Amaranthaceae	<i>Amaranthus albus</i> L.	14.00	0.80
	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	37.50	4.23
Apiaceae	<i>Daucus carota</i> L.	17.91	2.04
Asteraceae	<i>Anthemis tinctoria</i> L.	25.00	2.00
	<i>Calendula arvensis</i> L.	16.67	0.67
	<i>Centaurea solstitialis</i> L.	25.00	1.00
	<i>Cichorium intybus</i> L.	16.67	0.67
	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	7.08	0.68
	<i>Lactuca serriola</i> L.	30.91	1.78
	<i>Matricaria chamomilla</i> L.	32.65	1.81
	<i>Onopordum bracteatum</i> Boiss Et Heldr	27.82	1.03
	<i>Senecio vernalis</i> Waldst. Et Ki.	21.67	1.37
	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertner	33.33	1.98
	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	30.00	1.20
	<i>Xanthium spinosum</i> L.	20.35	1.87
	<i>Xanthium strumarium</i> L.	28.37	2.33
Boraginaceae	<i>Heliotropium europaeum</i> L.	25.24	2.12
Brassicaceae	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	36.34	3.43
	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	21.66	3.14
	<i>Sinapis arvensis</i> L.	17.88	1.52
	<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop.	13.82	0.83
Caryophyllaceae	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	58.49	12.29
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium album</i> L.	38.84	4.71
Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	40.16	4.32
Cuscutaceae	<i>Cuscuta campestris</i> Yuncker	-*	0.01
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i> L.	54.43	9.97
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia microsphaera</i> Boiss	15.58	1.85
	<i>Chrozophora tinctoria</i> (L.) Rafin.	32.05	1.13
Geraniaceae	<i>Geranium rotundifolium</i> L.	33.33	1.33
Lamiaceae	<i>Lamium amplexicaule</i> L.	20.91	2.26
Fabaceae	<i>Medicago arabica</i> (L.) Hunds.	25.00	2.00
	<i>Medicago polymorpha</i> L.	6.67	0.33
	<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Desr.	10.00	0.36
	<i>Vicia hirsuta</i> (L.) S.F.Gray	33.33	0.40
Malvaceae	<i>Hibiscus trionum</i> L.	30.35	4.18
	<i>Malva neglecta</i> Wallr.	18.24	1.06

Çizelge 3 (Devamı). Ege Bölgesinde, 2015-2016 yıllarında, yaprağı yenen sebze alanlarında tespit edilen yabancı ot türleri, familyaları, rastlanma sıklıkları ve yoğunlukları

Familyası	Tür Adı	Rastlanma Sıklığı (%)	Yabancı Ot Yoğunluğu (adet/m ²)
Orabanchaceae	<i>Phelipanche ramosa</i> (L.) Pomel.	0.0001	0.001
Papaveraceae	<i>Fumaria officinalis</i> L.	11.11	0.89
Plantaginaceae	<i>Plantago lanceolata</i> L.	0.43	0.05
Poaceae	<i>Alopecurus myosuroides</i> Hudson.	21.82	2.07
	<i>Avena fatua</i> L.	1.11	0.04
	<i>Bromus tectorum</i> L.	17.35	4.51
	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	1.11	0.11
	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	1.11	0.78
	<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link	6.62	0.69
	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P.Beauv.	33.75	4.45
	<i>Elymus repens</i> (L.) Gould.	3.53	0.45
	<i>Lolium perenne</i> L.	2.33	0.33
	<i>Poa annua</i> L.	32.59	4.93
	<i>Setaria verticillata</i> (L.) P.Beauv.	6.67	0.33
	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	5.27	0.45
Polygonaceae	<i>Polygonum aviculare</i> L.	3.57	0.67
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	46.95	7.33
Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i> L.	33.33	3.33
Solanaceae	<i>Datura stramonium</i> L.	11.11	0.44
	<i>Solanum nigrum</i> L.	23.50	2.53
Urticaceae	<i>Urtica urens</i> L.	55.07	9.55
Zygophyllaceae	<i>Tribulus terrestris</i> L.	17.15	1.37

*Sadece rastlanma sıklığı değerlendirilmiştir.

Ürünler bazında saptanan yabancı ot türleri ve yoğunlukları

Bahsi geçen yaprağı yenen sebzelerde; yabancı ot türü en fazla 33 adet ile dereotunda rastlanmıştır, bunu 32 türle marul, 31 türle maydanoz, 30 türle roka, 23 türle tere, 6 türle reyhan, 2 türle semizotu takip etmiştir. Tüm ürünlerde hemen hemen aynı türlere rastlanmıştır, sadece maydanoz ürününde parazit yabancı otlardan *P. ramosa* (L.) Pomel. türüne rastlanmıştır. Kışın üretilen yaprağı yenen sebzelerde en sık *S. media* türüne (%58.49), en az *P. ramosa* türüne (0.0001 adet/m²); yazın üretilenlerde ise en sık *C. cyperus* (%54,43), en az *C. campestris* (%0.01) türüne rastlanmıştır. Çizelge 4'te ürünler bazında en sık rastlanan yabancı ot türleri ve yoğunluk ortalamaları görülmektedir.

İller bazında saptanan yabancı ot türleri ve yoğunlukları

İzmir ili yaprağı yenen sebze alanlarında en sık *U. Urens* (%86.6), en az *P. ramosa* (%0.001) türlerine; Muğla ilinde en sık *C. rotundus* (%89.0), en az *B. tectorum* (% 12) türüne; Balıkesir ilinde en sık *C. arvensis* (%82.0), en az *Avena fatua* L. (%2) (yabancı yulaf); Denizli ilinde en sık *S. media* (%66.7), en az *Alopecurus myosuroides* L. (%9) (tilki kuyruğu); Manisa ilinde en sık *C. rotundus* (%88.9) en az *Cynodon dactylon* (%13) (köpek dişi ayrığı) yabancı ot türlerine rastlanmıştır. Ege Bölgesinde il ve ilçelere göre, yaprağı yenen sebzelerde en sık rastlanan yabancı ot türleri, rastlanma oranları ve yoğunlukları Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 4. Ege Bölgesi'nde, yaprağı yenen sebzelerde, en sık rastlanan yabancı ot türleri ve rastlanma sıklıkları (%)

Bitki türü	En Sık Rastlanan Yabancı Ot Türleri (%)	
	Kışık Ekim	Yazlık Ekim
Nane	-	<i>Portulaca oleracea</i> L. 51.1 <i>Cyperus rotundus</i> L. 88.9
Dereotu	<i>Urtica urens</i> L. 86.6 <i>Poa annua</i> L. 33.3 <i>Raphanus raphanistrum</i> L. 71.4 <i>Poa annua</i> L. 3.33	<i>Portulaca oleracea</i> L. 55.1 <i>Cyperus rotundus</i> L. 36.8 <i>Portulaca oleracea</i> L. 75.0 <i>Echinochloa crus-galli</i> (L.)P. Beauv. 55.0 <i>Cyperus rotundus</i> L. 75.0 <i>Xanthium strumarium</i> L. 52.0 <i>Sorghum halapense</i> L. 20.0 <i>Convolvulus arvensis</i> L. 82.0
	-	-
	-	-
	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill. 60.0	-
	-	<i>Lactuca serriola</i> L. 55.5 <i>Cyperus rotundus</i> L. 77.7

Çizelge 4 (Devamı). Ege Bölgesi'nde, yaprağı yenen sebzelere, en sık rastlanan yabancı ot türleri ve rastlanma sıklıkları (%)

		-	<i>Chenopodium album</i> L.	86.0
			<i>Poa annua</i> L.	50.0
Roka	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	60.0	<i>Portulaca oleracea</i> L.	81.2
	<i>Poa annua</i> L.	3.46	<i>Cyperus rotundus</i> L.	73.3
	<i>Capsella bursa-pastoris</i> L.	64.2	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P.Beauv.(.)	40.4
	<i>Bromus tectorum</i> L.	2.17		
	<i>Alopecurus myosuroides</i> L.	40.0	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	44.4
Maydanoz			<i>Avena fatua</i> L.	1.0
	<i>Urtica urens</i> L.	67.8	<i>Portulaca oleracea</i> L.	78.8
	<i>Poa annua</i> L.	62.5	<i>Cyperus rotundus</i> L.	89.0
	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	68.3	<i>Solanum nigrum</i> L.	41.1
			<i>Convolvulus arvensis</i> L.	82.0
Tere			<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.)P.Beauv.	29.0
	<i>Chenopodium album</i> L.	50.0	<i>Portulaca oleracea</i> L.	75.0
	<i>Poa annua</i> L.	50.0	<i>Cyperus rotundus</i> L.	40.2
	<i>Urtica urens</i> L.	62.9		
	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	66.7		
Fesleğen (=Reyhan)	-	-	<i>Portulaca oleracea</i> L.	40.0
			<i>Cyperus rotundus</i> L.	40.0
Semizotu	-	-	<i>Chenopodium album</i> L.	12.0
			<i>Echinochloa crus-galli</i> PBeauv.	25.0
Marul	<i>Lactuca serriola</i> L.	50.0	<i>Solanum nigrum</i>	58.6
	<i>Bromus tectorum</i> L.	21.0	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.)P.Beauv.	40.0
			<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	50.0

Çizelge 5. İllere göre, 2015-2016 yıllarında, yaprağı yenen sebze alanlarında en sık rastlanan yabancı ot türleri, rastlanma sıklıkları ve yoğunlukları

İl	İlçe	Ürün Adı	Yabancı Ot Yoğunluğu (adet/m ²)	En Sık Rastlanan Yabancı Ot Türleri	Rastlanma Oranları (%)	
İzmir	Menderes	Marul (Kışlık Ekim)	2.08	<i>Lactuca serriola</i> (<i>Bromus tectorum</i>)	50.0 21.0	
		Tere (Kışlık Ekim)	2.75	<i>Chenopodium album</i> <i>Poa annua</i>	50.0 50.0	
		Roka (Kışlık Ekim)	4.75	<i>Chenopodium album</i> <i>Poa annua</i>	66.0 50.0	
		Dereotu (Kışlık Ekim)	4.42	<i>Urtica urens</i> <i>Poa annua</i>	86.6 33.3	
		Dereotu (Yazlık Ekim)	3.19	<i>Portulaca oleracea</i> <i>Cyperus rotundus</i>	55.1 36.8	
		Maydanoz (Kışlık Ekim)	3.81	<i>Urtica urens</i> <i>Poa annua</i>	67.8 62.5	
		Maydanoz (Yazlık Ekim)	3.73	<i>Portulaca oleracea</i> <i>Cyperus rotundus</i>	42.8 46.5	
		Roka (Kışlık Ekim)	5.96	<i>Stellaria media</i> <i>Poa annua</i>	45.7 34.6	
		Roka (Yazlık Ekim)	4.68	<i>Portulaca oleracea</i> <i>Cyperus rotundus</i>	69.2 73.3	
		Tere (Kışlık Ekim)	4.05	<i>Urtica urens</i> <i>Poa annua</i>	62.9 27.6	
	Menemen	Torbalı	Tere (Yazlık Ekim)	3.27	<i>Portulaca oleracea</i> <i>Cyperus rotundus</i>	75.0 40.2
			Dereotu (Kışlık Ekim)	6.34	<i>Raphanus raphanistrum</i> <i>Poa annua</i>	61.4 33.3
			Dereotu (Yazlık Ekim)	6.75	<i>Portulaca oleracea</i> <i>Echinochloa crus-galli</i>	62.3 55.0
			Maydanoz (Kışlık Ekim)	4.68	<i>Stellaria media</i> <i>Poaannua</i>	68.3 14.3
			Maydanoz (Yazlık Ekim)	4.21	<i>Portulaca oleracea</i> <i>Cyperus rotundus</i>	45.2 45.5
		Roka (Kışlık Ekim)	3.10	<i>Capsella bursa-pastoris</i> <i>Bromus tectorum</i>	64.2 21.7	
		Roka (Yazlık Ekim)	3.45	<i>Portulaca oleracea</i> <i>Echinochloa crus-galli</i>	45.2 40.4	
		Tere (Kışlık Ekim)	4.05	<i>Stellaria media</i> <i>Poa annua</i>	63.2 24.3	

Çizelge 5 (Devamı). İllere göre, 2015-2016 yıllarında, yaprağı yenen sebze alanlarında en sık rastlanan yabancı ot türleri, rastlanma sıklıkları ve yoğunlukları

Muğla	Fethiye						
		Marul (Yazlık Ekim)	4.18	<i>Solanum nigrum</i>	58.6		
				<i>Echinochloa crus-galli</i>	40.0		
		Maydanoz (Yazlık Ekim)	3.75	<i>Solanum nigrum</i>	41.1		
				<i>Cyperus rotundus</i>	89.0		
		Dereotu (Yazlık Ekim)	2.46	<i>Portulaca oleracea</i>	75.0		
				<i>Cyperus rotundus</i>	75.0		
		Roka (Yazlık Ekim)	5.30	<i>Portulaca oleracea</i>	81.2		
				<i>Cyperus rotundus</i>	37.5		
Balıkesir	Gönen	Maydanoz (Yazlık Ekim)	1.7	<i>Convolvulus arvensis</i>	82.0		
				<i>Echinochloa crus-galli</i>	1.0		
			Dereotu (Yazlık Ekim)	2.1	<i>Xanthium strumarium</i>	52.0	
					<i>Sorghum halapense</i>	1.0	
		Bandırma	Roka (Yazlık Ekim)		<i>Amaranthus retroflexus</i>	44.4	
					<i>Avena fatua</i>	1.0	
		Bigadiç	Dereotu (Yazlık Ekim)	4.50	<i>Convolvulus arvensis</i>	82.0	
					<i>Sorghum halapense</i>	20.0	
			Roka (Yazlık Ekim)	6.33	<i>Chenopodium album</i>	72.0	
					-		
		Merkez	Tere (Yazlık Ekim)	1.63	<i>Portulaca oleracea</i>	22.2	
					-		
			Marul (Yazlık Ekim)	3.00	<i>Amaranthus retroflexus</i>	50.0	
					-		
		Maydanoz (Yazlık Ekim)	2.85	<i>Portulaca oleracea</i>	78.8		
				<i>Echinochloa crus-galli</i>	29.0		
		Dereotu (Yazlık Ekim)	2.14	<i>Convolvulus arvensis</i>	82.0		
				<i>Echinochloa crus-galli</i>	25.0		
		Roka (Yazlık Ekim)	2.84	<i>Amaranthus retroflexus</i>	44.4		
				-			
		Semizotu (Yazlık Ekim)	1.69	<i>Chenopodium album</i>	12.0		
				<i>Echinochloa crus-galli</i>	25.0		
Denizli	Sarayköy	Maydanoz (Kışlık Ekim)	3.7	<i>Stelleria media</i>	66.6		
				-			
				Dereotu (Kışlık Ekim)	5.44	<i>Stelleria media</i>	60.0
						-	
				Roka (Kışlık Ekim)	6.12	<i>Stelleria media</i>	60.0
				<i>Alopecurus myosuroides</i>	40.0		
		Tere (Kışlık Ekim)	7.8	<i>Stelleria media</i>	66.7		
				<i>Poa annua</i>	33.3		
Manisa	Salihli	Dereotu (Yazlık Ekim)	1.36	<i>Lactuca serriola</i>	55.5		
				<i>Cyperus rotundus</i>	77.7		
				Nane (Yazlık Ekim)	4.03	<i>Portulaca oleracea</i>	33.3
				<i>Cyperus rotundus</i>	88.9		

Sofralarımızın vazgeçilmezleri haline gelen yaprağı yenen sebzeler her geçen gün talep artmakta, buna paralel olarak üretim alanları da genişlemektedir. Ege bölgesinde yaprağı yenen sebzelerden marul, maydanoz, dereotu, roka, tere, nane, semizotu ve fesleğen üretim alanlarında yürütülen bu çalışmayla, söz konusu sebzelerin üretiminde sorun olan yabancı ot türleri tespit edilmiştir. Surveyler neticesinde 25 familya 54 cinse ait 58 yabancı ot türü tespit edilmiştir. Bu türler içerisinde en zengin familyalar Asteraceae (13 tür), Poaceae (12 tür), Brassicaceae ve Fabaceae (4 tür)'dir. Sokat ve Özkul (2016), İzmir ili maydanoz, roka, tere ve dereotu üretim alanlarında yaptıkları çalışmada benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Doğu Akdeniz Bölgesi minör yaprağı yenen sebzelerde yürütülen araştırmada; 51 farklı türe rastlanmıştır (Torun 2017). Nikolich et al. (2011), marul deneme alanlarında 23 farklı yabancı ot türü saptamışlardır.

Ege Bölgesi yaprağı yenen ürünlerden marul, maydanoz, dereotu, roka, tere, nane, semizotu ve fesleğen üretim alanlarında, 2015-2016 yıllarında, kışlık ekimlerde geniş yapraklı yabancı otlardan en yoğun türün *S. media* olduğu, bunu *U. urens*'in takip ettiği; dar yapraklı yabancı otlarda ise en yoğun türün *B. tectorum* olduğu, bunu *P. annua*'nın takip ettiği; yazlık ekimlerde geniş yapraklı yabancı otlardan ise en yoğun türün *P. oleracea* olduğu, bunu *A. retroflexus* türünün takip ettiği, dar yapraklı yabancı otlardan ise en yoğun türün *C. rotundus* olduğu, bunu *E. crus-galli*'nin izlediği tespit edilmiştir. Sayımlarda: kışlık ekimlerde geniş yapraklı yabancı otlardan *S. media*, dar yapraklılardan *P. annua*; yazlık ekimlerde geniş yapraklı yabancı otlardan *P. oleracea*'ya, dar yapraklılardan *C. rotundus* türlerine en sık rastlandığı belirlenmiştir. En fazla yabancı ot türüne 32 tür ile marul alanlarında, en az 2 tür ile semizotu alanlarında

karşılaşmıştır. Doğu Akdeniz Bölgesinde minör ürünlerde yapılan çalışmada; yabancı otlardan *C. rotundus*'a %34.38, *C. album*'a %28.13, *A. retroflexus*'a %27.08, *P. oleracea*'a %23.96 ve *U. urens*'a %21.88 oranlarında rastlanmış, *C. rotundus*'un 2.56 bitki/m², *A. retroflexus*'un 1.06 bitki/m², *U. Urens*'in 1.21 bitki/m², *E. crus-galli*'nin 1.07 bitki/m² ve *P. ramosa*'nın 1.02 bitki/m² yoğunlukta olduğu saptanmış, en fazla yabancı ot 28 tür ile marulda, en az 2 tür ile de tere üretim alanlarında olduğu belirlenmiştir (Torun, 2017). Shaddad Ram et al. (2009) sebze yaptıkları surveylerde; *S. media*'a %76, *C. albu*'a %68, *E. crus-galli* ' e %59, *P. annua*'a %57 ve *S. nigrum*'a %54 oranlarında rastlanıldığını tespit etmişlerdir.

Ürünler bazında en sık rastlanan yabancı ot türleri değerlendirildiğinde; dereotunda kışın *U. urens*, *P. annua*, yazın *P. oleracea*, *C. rotundus* türlerinin görüldüğü; marulda kışın *L. serriola*, *B. tectorum*, yazın *S. nigrum*, *E. crus galli*; nanede yazın *P. oleracea*, *C. rotundus*; rokada kışın *S. media*, *A. myosuroides*, yazın *C. album*, *C. rotundus*, *S. arvensis* ve *U. urens*; semizotunda yazın *A. retroflexus* ve *C. rotundus*; terede kışın *C. album*, *P. anua*, *U. urens*, *S. media*, yazın *P. oleracea*, *C. rotundus*; fesleğende yazın *P. oleracea*, *C. rotundus*; maydanozda kışın *U. urens*, *P. anua*, *S. media*, yazın *P. oleracea*, *C.*

rotundus, *S. nigrum*, *C. arvensis*, *E. crus-galli* türlerinin en sık görüldüğü belirlenmiştir. Bazı çalışmalarda da söz konusu alanlarda benzer yabancı ot türlerinin saptandığı belirtilmiştir (Zheljaskova et al. (1996), Jenni et al. (2004), Regnin et al. (2005), Kaymak (2007); Kristiansen et al. (2008); Nikolich et al. (2011), Candido et al. (2011, 2012)).

Söz konusu üretim alanları içerisinde, maydanoz alanlarında parazit yabancı otlardan *P. ramosa* (L.) Pomel. ve *C. campestris* Yuncker türlerine rastlanmıştır. Benzer türleri Jacobsohn and Levy (1986) ile Musselman and Alien (1993) yaptıkları çalışmalarda belirtmiştir.

Sonuç olarak; Ege bölgesinde, 2015 ve 2016 yıllarında, üretimi yapılan marul, maydanoz, dereotu, roka, tere, nane, semizotu ve fesleğen alanlarında yabancı ot türleri, yoğunlukları ve rastlanma sıklıkları belirlenmiştir. Yapılan bu çalışma bundan sonraki planlanacak pek çok çalışmaya ışık tutacaktır.

TEŞEKKÜR

Çalışmaya yaptıkları maddi destek için Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü'ne ve Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü-Bornova yetkililerine ve yardımlarından dolayı Çetin ÖZKUL'a teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

- Anonim (2014). Türkiye İstatistik Kurumu. <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> (Erişim tarihi: 11.12.2014).
- Bora T., Karaca İ. (1970). Kültür bitkilerinde hastalığın ve zararın ölçülmesi. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı: 167, İzmir.
- Candido V., D'addabbo T., Miccolis V., Castronuovo D. (2011). Weed control and yield response of soil solarization with different plastic films in lettuce, Italy. *Scientia Horticulturae*, 130 (3): 491-497.
- Candido V., D'addabbo T., Miccolis V., Castronuovo D. (2012). Effect of different solarizing materials on weed suppression and lettuce response, Italy. *Phytoparasitica* 40 (2): 185-194.
- Davis P.H. (1965-1988). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Edinburgh University Press, Edinburgh, Great Britain.
- Eşiyok, D. (2012). Kışlık ve Yazlık Sebze Yetiştiriciliği. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 404 s., İzmir.
- Jacobsohn R., Levy D. (1986). Glyphosate for *Orobanche* control in various crops; problems and promises, Israel. *Biology and control of Orobanche*,. 171-175.
- Jenni, S., Brault, D., Stewart K. A. (2004). Degradable mulch as an alternative for weed control in lettuce produced on organic soils, Canada. *Horticulturae* 638: 111-118.
- Kaymak N. (2007). Marulda (*Lactuca sativa* L.)'da yabancı ot kontrolü için kritik periyodun belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi, Yüksek lisans Tezi.
- Kristiansen P., Sindel B. M., Jessop, R. S. (2008). Journal Renewable Agriculture and Food Systems Weed management in organic echinacea (*Echinacea purpurea*) and lettuce (*Lactuca sativa*) production. *Australia* 23 (2): 120-135.
- Musselman L., Alien J. (1993). Broomrapes (*Orobanche* species) of potential danger to American crops., Proceedings Southern Weed Science Society: weed science in harmony with the environment, 46th annual meeting, 18-20 January 1993, Charlotte, North Carolina, USA, 244-247.
- Nikolich L., Dzigurski D., Ljevnaič-Masich B., Cabilovski R., Manojlović M. (2011). Weeds of lettuce (*Lactuca sativa* L. subsp. *secalina*) in organic agriculture, Bulgarian, *Journal of Agricultural Science*, 17 (6): 736-743.

- Odum, E. P. (1971). Fundamentals of Ecology. Philadelphia, P.A: W. B. Saunders Company, 574.
- Reghin M. Y., Purissimo C., Feltrim A. L., Foltran M. A. (2005). Mulching in lettuce cv. Regina 2000, in Ji-Paraná/RO, Brazil, *Ciência e Agrotecnologia*, 29 (5): 935-939.
- Shaddad Ram., El-Bassiouny Reı., El-Asdoudi A.M., Abdullah M. (2009). Effect of solarization and organic fertilizer on yield and quality of rocket and parsley fresh herbs, Egypt. *Annals Agric.Sci., Ain Shams Univ., Cairo*, 54 (1): 151-164.
- Sokat Y. (2016). Weed species found in Denizli Thyme Seedbed. Turkey 6th Plant Protection Congress with International Participation, September 5-8 2016, Konya Turkey, 845.
- Sokat Y., Özkul Ç. (2016). Weed species in rocket areas of Torbalı district. Turkey 6th Plant Protection Congress with International Participation, September 5-8 2016, Konya Turkey, 887.
- Torun H. (2017). Doğu Akdeniz Bölgesi'nde minör ürünler olan yaprağı yenen sebzelerde bulunan yabancı ot türleri ile rastlanma sıklıklarının ve yoğunluklarının belirlenmesi, *Bitki Koruma Bülteni* 2017, 57(3) : 279 - 291.
- Uluğ E., Kadioğlu İ., Üremiş İ., (1993). Türkiye'nin yabancı otları ve Bazı özellikleri. T.C. Tarım ve Köyüşleri Bakanlığı, Ziraı Mücadele Araştırma Enstitüsü Müd., Yayın No: 78, Adana.
- Zheljzskova V., Yankova B., Topalova V. (1996). Effect of Mechanical and Chemical Weed Control on the Growth, Development and Productivity of *Mentha piperita* and *M. arvensis* var. *piperascens* Grown for Planting Material *Journal of Essential Oil Research*, 8 (2): 171-176.

©Türkiye Herboloji Derneği, 2019

Geliş Tarihi/ Received: Haziran/June, 2019
Kabul Tarihi/ Accepted: Aralık/December, 2019

To Cite : Sokat Y. (2019). Weed Species, Densities and Frequencies In Leaf Eaten Vegetable Crops In Aegean Region (In Turkish with English Abstract). *Turk J Weed Sci*, 22(2):193-201.

Alıntı için : Sokat Y. (2019). Ege Bölgesi Yapraklı Yenen Sebze Alanlarında Bulunan Yabancı Ot Türleri, Yoğunlukları ve Rastlanma Sıklıkları. *Turk J Weed Sci*, 22(2):193-201.



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

Turkish Journal of Weed Science

© Turkish Weed Science Society



Araştırma Makalesi / Research Article

Bazı Bitki Ekstraktlarının *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* ve *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* Üzerine Antibakteriyel Etkisinin Belirlenmesi

Sabriye BELGÜZAR¹*, Yusuf YANAR¹, Merve ÇETİN¹, Çiğdem ÖZYİĞİT¹

¹ Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Tokat

* Sorumlu yazar: sabriye.yazici@gop.edu.tr

ÖZET

Bu çalışma, *Grindelia robusta* Nutt. (Grindelya), *Rhus coriaria* L. (Sumak), *Alchemilla vulgaris* L. (Aslan pençesi), *Juglans regia* L. (Ceviz), *Malva sylvestris* L. (Yabani ebeğümesi), *Saponaria officinalis* L. (Adi sabun otu), *Prunella vulgaris* L. (Yara otu) ve *Tanacetum vulgare* L. (Acı çiçekli margrit) bitkilerinden elde edilen ekstraktların domates bakteriyel kanser ve solgunluk hastalık etmeni *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (*Cmm*) ve domates bakteriyel benek hastalık etmeni *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* (*Pst*) üzerindeki antibakteriyel etkilerini belirlemek amacı ile yürütülmüştür. Bitki ekstraktları son konsantrasyon %0.06, 0.125, 0.25, 0.5, 1, 1.5, 2 olacak şekilde otoklav edilmeden önce King B besi yerine eklenmiştir. Katılaştıran King B besi yerine, 1×10^6 hücre/ml yoğunluğunda hazırlanan *Cmm* ve *Pst* bakteri süspansiyonlarının ekimi yapılmış ve 27 °C'de iki gün inkübasyona bırakılmıştır. Kontrol grubu olarak bitki ekstraktlarının olmadığı King B besi yerlerine patojenlerin ekimi yapılmıştır. Çalışma 5 tekerrürlü olarak kurulmuş olup, 2 kez tekrarlanmıştır. İnkübasyon periyodu sonunda, besi yerlerindeki bakteri kolonileri toplanarak spektrofotometrede yoğunlukları ölçülmüştür. Elde edilen verilere göre, tüm bitki ekstraktlarının %1.5 ve %2'lik konsantrasyonları testlenen her iki bakteri üzerinde etkili olmuştur. Özellikle *G. robusta* ve *R. coriaria* ekstraktları *Cmm* ve *Pst* üzerinde en yüksek etkiye sahip olmuştur. Aynı zamanda *A. vulgaris*'in %0.25'lik düşük dozu *Pst* ve *Cmm* üzerinde sırasıyla %76 ve %96 oranında etki göstermiştir. Diğer bitki ekstraktlarında ise doz artışına bağlı olarak patojenler üzerindeki engelleme oranı da artmıştır. Sonuç olarak, çalışmada kullanılan bitki ekstraktlarının *Cmm* ve *Pst* etmenleri üzerinde antibakteriyel etkiye sahip olduğu belirlenmiş olup, hastalıkların mücadelesinde ümit vaat edici olarak değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bitki ekstraktı, *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*, antibakteriyel etki

Determination of Antibacterial Activities of Some Plant Extracts Against *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* and *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*

ABSTRACT

This study was carried out to evaluate the antibacterial effects of extracts of *Grindelia robusta* Nutt. (Grindelia), *Rhus coriaria* L. (Sumac), *Alchemilla vulgaris* L. (Lady's mantle), *Juglans regia* L. (Walnut), *Malva sylvestris* L. (Common mallow), *Saponaria officinalis* L. (Soapwort), *Prunella vulgaris* L. (Self-heal) and *Tanacetum vulgare* L. (Tansy) against causal agent of tomato bacterial cancer and wilt disease *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (*Cmm*) and causal agent of bacterial speck of tomato *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* (*Pst*). The plant extracts were added to the King B medium before being autoclaved to reach concentrations of 0.06, 0.125, 0.25, 0.5, 1, 1.5, 2%. The solidified King B medium was inoculated with the 100 µl of inoculums (1×10^6 cells/ml) and incubated at 27 °C for two days. Control was maintained in pure King B. The experiment was repeated twice with five replication. At the end of incubation periods, the bacterial concentrations were measured in the spectrophotometer. The obtained results indicated that 1.5% and 2% of all plants extracts were inhibited both of the test bacteria. Especially *G. robusta* and *R. coriaria* extracts caused the highest inhibitory effect on *Cmm* and *Pst*. Also, 0.25% extract of *A. vulgaris* displayed 76% and 96% growth inhibition on *Cmm* and *Pst*, respectively. Also, inhibition rates of other plant extracts increased with increase in consantration. As a result, it was determined that plant extracts used in the study had an antibacterial effect on *Cmm* and *Pst* and these plants extracts were found as promising in control of these disease.

Key Words: Plant extract, *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*, antibacterial effect

**Bu çalışma, Ecology 2017 Uluslararası Sempozyumunda (11-13 Mayıs 2017) sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

GİRİŞ

Clavibacter michiganensis subsp. *michiganensis* (Smith) Davis ve ark.'in (*Cmm*) neden olduğu domates bakteriyel kanser ve solgunluk hastalığı domates üretimini engelleyen en önemli bakteriyel hastalıklardan birisidir. Ekonomik anlamda domates bitkisinde önemli ürün kayıplarına sebep olan hastalık biber ve patlıcanda da enfeksiyon yapabilmektedir. Sistemik enfeksiyona sebep olan etmenin ilk inokulum kaynağı infekteli tohumlardır ve özellikle düşük bir tohum bulaşma oranı (%0.1-0.5) bile hastalığın epidemik boyutlara ulaşması için yeterlidir (Chang ve ark., 1991). Aynı zamanda etmen hastalıklı bitki artıkları ve bulaşık topraklarla gelecek üretim sezonuna aktarılarak büyük ürün kayıpları meydana getirebilmektedir (Çetinkaya-Yıldız ve ark., 2019). Çevre koşulları ile değişmekle birlikte %63-93 arasında değişen oranlarda ürün kaybı gerçekleşebilmektedir (Ricker ve Riedel, 1993). Ülkemizde, hastalığın varlığı çeşitli araştırmacılar tarafından belirlenmiş olup (Karaca ve Saygılı, 1977; Basım ve ark., 2004; Sahin ve ark., 2002; Ozdemir, 2005), bazı bölgelerde %80'lere varan hastalık yaygınlığı tespit edilmiştir (Çetinkaya- Yıldız, 2007; Belgüzar ve ark., 2016a).

Domates üretiminde önemli sorunlardan bir diğeri olan domates bakteriyel benek hastalığına sebep olan *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* (Okabe) Young Dye and Wilkie (*Pst*) ise tohum kökenli önemli bir patojendir. Lokal enfeksiyona sebep olan etmen enfekteli tohum ve fide ile yayılmakta ve özellikle fideliklerde ciddi kayıplara neden olabilmektedir. Tohuma yerleşen etmen domates bitkisinin tüm toprak üstü aksamalarında belirti yapabilmektedir. Yüksek nem ve 13-28 °C sıcaklıklarda hastalık çok hızlı bir şekilde yayılmakta ve domates seralarında %12-23 oranlarında bir ürün azalışına neden olabilmektedir. Ülkemizde yapılan çeşitli çalışmalar ile hastalığın varlığı tespit edilmiş olup (Aysan ve Saygılı, 2019), özellikle diğer ülkelerde de olduğu gibi yayılma nedeninin tohumlar olduğu belirtilmiştir (Geylani, 2004). Tohum kabuğunda bulunan etmen 20 yıl kadar domates tohumlarında canlı kalabilmektedir. Ayrıca patojen bulaşık toprak ve bitki artıklarında, epifitik olarak yabancı otlar üzerinde de yaşamını sürdürebilmektedir (Aysan ve Saygılı, 2019).

Her iki bitki patojeni bakteri tarımsal üretimi kısıtlayan önemli hastalık etmenlerindedir. Diğer bitki bakteri hastalıklarında olduğu gibi, domates bakteriyel kanser ve solgunluk hastalığına ve bakteriyel benek hastalığına karşı etkili bir kimyasal mücadele yöntemi

olmadığından ve kültürel tedbirler yetersiz kaldığından çok sayıda ülkede ciddi ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Kültür bitkilerinin hastalık etmenlerinden korunması ve böylece kaliteli ürün elde edilmesi amacıyla patojenlere karşı çeşitli mücadele yöntemleri geliştirilmektedir. Özellikle kimyasal mücadeleye alternatif, kültürel önlemlere ek olarak çeşitli uygulamalar yapılmaktadır. Bitkilerden elde edilen ekstraktların kullanımı da bu uygulamalardan birisidir. Bitki bakteri hastalıklarının kontrolünde bitki ekstraktlarının kullanımı ile ilgili birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalar arasında domates bakteriyel solgunluk hastalığı ve bakteriyel benek hastalığına karşı yapılan uygulamalar da mevcuttur. Çeşitli çalışmalar ile domates bakteriyel kanser ve solgunluk hastalığına, *Thymus vulgaris* L. (Kekik), *Calendula officinalis* L. (Tıbbi nergis), *T. fallax* Fisch. and CA Mey (Kekik), *Satureja spicigera* (C. Koch) Boiss. (Kekik), *Origanum onites* L. (İzmir kekiği) ve *Achillea millefolium* L. (Civanperçemi) bitkilerinden elde edilen ekstraktların etkili olduğu ve alternatif mücadele olarak kullanılma potansiyeline sahip oldukları belirlenmiştir (Kizil ve Uyar, 2006; Kotan ve ark., 2010; Kotan ve ark., 2014; Larçin ve ark., 2015; Belgüzar ve ark., 2016b). Bakteriyel benek hastalığı için ise *J. regia* L. (Ceviz), *Lavandula officinalis* L. (Lavanta), *Eucalyptus globulus* Labill. (Ökalyptus), *Rosmarinus officinalis* L. (Biberiye), *Olea europaea* L. (Zeytin), *Tilia tomentosa* Moench. (Ihlamur), *Jatropha curcas* L. (Hint fıstığı), *Humulus lupulus* L. (Şerbetçi otu), *Nigella sativa* L. (Çörek otu), *Trigonella foenum-graecum* L. (Çemen), *Cuminum cyminum* L. (Kimyon), *R. coriaria* L. (Sumak), *Daucus carota* L. (Havuç), *Rosa canina* L. (Kuşburnu), *Moringa oleifera* Lam. (Yaban turpu), *Allium sativum* L. (Sarımsak), *Coriandrum sativum* L. (Kişniş), *Eucalyptus camaldulensis* Dehh. (Ökalyptus), *Ziniber officinale* L. (Zencefil), *O. onites* L. (İzmir kekiği) bitki türlerinden elde edilen ekstraktların etmen üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir (Jayalakshmi ve ark., 2011; Kotan ve ark., 2014; Baştaş, 2015; Karabüyük ve Aysan, 2019).

Yapılan literatür taramalarında *G. robusta*, *R. coriaria*, *A. vulgaris*, *J. regia*, *M. sylvestris*, *S. officinalis*, *T. vulgare* ve *P. vulgaris* bitki ekstraktlarının özellikle *Bacillus* ve *Candida* türleri, *Staphylococcus aureus*, *S. epidermidis*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Actinomyces viscosus*, *Shigella* ve *Listeria* cinslerine ait bakteriler üzerinde yüksek antimikrobiyal etkiye sahip olduğu ve çeşitli

alanlarda kullanılabilceği bildirilmiştir (Iauk ve ark., 1998; Nasar-Abbas ve Halkman, 2004; Sharafati-Chaleshtori ve ark., 2011; Awwad ve ark., 2015; Edrah, 2017; Komal ve ark., 2018; Tuna ve ark., 2019). Buna ilaveten bu bitki ekstraktlarının bitki patojeni bakterilere karşı antibakteriyel etkisine yönelik çok az sayıda çalışmaya rastlanılmıştır (Nassar-Abbas ve Halkman, 2004; Baştaş, 2015; Rashid ve ark., 2016; Bhat ve ark., 2017).

Bu çalışma ile, *Grindelia robusta* Nutt., *Rhus coriaria* L., *Alchemilla vulgaris* L., *Juglans regia* L., *Malva sylvestris* L., *Saponaria officinalis* L., *Prunella vulgaris* L. ve *Tanacetum vulgare* L. bitkilerinden elde edilen ekstraktların *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* ve *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* üzerindeki antibakteriyel etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan bitki türleri

Türkçe adı	Bilimsel adı	Familyası	Kullanılan bitki aksamı
Acı çiçekli margrit	<i>Tanacetum vulgare</i> L.	Asteraceae	Çiçek
Adi sabun otu	<i>Saponaria officinalis</i> L.	Caryophyllaceae	Çiçek
Aslan pençesi	<i>Alchemilla vulgaris</i> L.	Rosaceae	Çiçek
Ceviz	<i>Juglans regia</i> L.	Juglandaceae	Yaprak
Grindelya	<i>Grindelia robusta</i> Nutt.	Asteraceae	Çiçek
Sumak	<i>Rhus coriaria</i> L.	Anacardiaceae	Yaprak
Yabani ebegümeçi	<i>Malva sylvestris</i> L.	Malvaceae	Çiçek
Yara otu	<i>Prunella vulgaris</i> L.	Lamiaceae	Çiçek

Çalışmada kullanılan *Cmm* ve *Pst* hastalık etmenleri Tokat ili domates üretim alanlarından elde edilmiş olup, çeşitli biyokimyasal testler ve moleküler (Polimeraz Zincir Reaksiyonu-PCR) analiz ile tanılanmıştır. Hastalık etmenleri Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fitopatoloji laboratuvarında Nutrient Broth ve Gliserol içerisinde stok kültür olarak -20 °C'de buzdolabında muhafaza edilmektedir.

Bitki Ekstraktlarının Hazırlanması

Çalışmada kullanılan bitki materyalleri öğütülmüş ve 100'er gr tartılarak balon jojeler içerisine konulmuştur. Grindelya ve yara otu bitki materyallerinin üzerine 250 ml etil asetat, diğer bitki materyalleri üzerine ise 250 ml metanol-kloroform (3:1) ilave edilerek orbital çalkalayıcıda 120 rpm'de 48 saat çalkalanmıştır. Filtre kâğıdı ile maddeler süzülerek çözücüler evaporatörde uzaklaştırılmıştır (Gökçe ve ark., 2006). Elde edilen bitki ekstraktları kullanıma kadar +4 °C'de muhafaza edilmiştir.

Bitki Ekstraktlarının Antibakteriyel Etkisinin Saptanması

Çalışmada King B (King ve ark., 1954) besi yeri kullanılmıştır. Bitkilerden elde edilen ekstraktlar son

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmada grindelya (*Grindelia robusta* Nutt.), sumak (*Rhus coriaria* L.), aslan pençesi (*Alchemilla vulgaris* L.), ceviz (*Juglans regia* L.), yabani ebegümeçi (*Malva sylvestris* L.), adi sabun otu (*Saponaria officinalis* L.), yara otu (*Prunella vulgaris* L.) ve acı çiçekli margrit (*Tanacetum vulgare* L.) bitkileri kullanılmıştır. Kullanılan bitki materyallerinden grindelya, yara otu, acı çiçekli margrit, aslan pençesi, yabani ebegümeçi, adi sabun otu Kütahya Belediyesi Hekim Sinan Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Botanik Bahçesinden kurutulmuş halde temin edilmiştir. Tokat ili Taşlıçiftlik yerleşkesinden temin edilen ceviz etüvde (55 °C) kurutulmuş kullanılmıştır. Sumak bitkisi ise Tokat ili Bozatalan Köyünden temin edilmiştir (Tablo 1).

konsantrasyon %0.06, 0.125, 0.25, 0.5, 1, 1.5, 2 olacak şekilde otoklav edilmeden önce besi yerine eklenmiştir. Hazırlanan ekstrakt katkılı besi yerleri otoklavda 121 °C'de 15 dakika sterilize edilmiştir. Sterilize edilen besi yerleri 90 mm çapındaki petri kaplarına 15 ml olacak şekilde dökülmüştür. King B besi yerinde geliştirilen 48 saatlik *Cmm* ve *Pst* kültürlerinden spektrofotometrede 600 nm'de 0,2 absorbans değerinde (1×10^6 hücre/ml yoğunluğunda) bakteri solüsyonları hazırlanmıştır. Hazırlanan bakteri solüsyonlarından 100 µl alınarak ekstrakt katkılı besi yerlerine konulmuş ve steril bir cam baget yardımı ile yama ekim yapılmıştır. Kontrol grubu olarak bitki ekstraktlarının olmadığı King B besi yerlerine patojen bakterilerin ekimi yapılmıştır. Uygulama yapılan petripler 27 °C'de 48 saat inkübasyona bırakılmıştır. Çalışma 5 tekerrürlü olarak kurulmuş olup, 2 kez tekrarlanmıştır. Inkübasyon süresi sonunda besi yerlerindeki bakteri kolonileri toplanarak spektrofotometrede bakteri yoğunlukları ölçülmüştür (Pandey ve ark., 1982; Belgüzar ve ark., 2016b).

Verilerin Değerlendirilmesi ve Analizi

Uygulama yapılan petriplerdeki bakteri yoğunluğu ile kontrol petriplerindeki yoğunluk kıyaslanarak % engelleme

oranları belirlenmiştir. Engelleme oranı, Deans ve Soboda (1990)'nın belirttiği formüle göre hesaplanmıştır.

$$\text{MGI (\%)} = [(dc - dt) / dc] \times 100$$

MGI = Engelleme (%)

dc= Kontrol petrisindeki bakteri yoğunluğu

dt= Uygulama yapılan petrideki bakteri yoğunluğu

Elde edilen veriler SPSS (SPSS, Inc., 2007) paket program ile varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamaların karşılaştırılmasında çoklu karşılaştırma testi TUKEY kullanılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Bazı bitki ekstraktlarının *Cmm* ve *Pst* üzerinde antibakteriyel etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, kullanılan bitki ekstraktlarının kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında etmenler üzerinde farklı düzeylerde engelleyici etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Kullanılan tüm bitkilerin %1.5 ve %2'lik ekstrakt konsantrasyonlarında patojen bakteriler %100 oranında engellenmiştir (Tablo 2 ve Tablo 3).

Tablo 2. Bazı bitki ekstraktlarının *Cmm*'ye olan antibakteriyel etkisi

Uygulama dozları (%)	Engelleme oranları (%)							
	0	0.06	0.125	0.25	0.5	1	1.5	2
Bitki türleri								
<i>Alchemilla vulgaris</i> L.	0 a*	0 a	0 a	76 b	92 c	100 c	100 c	100 c
<i>Grindelia robusta</i> Nutt.	0 a	0 a	0 a	100 b	100 b	100 b	100 b	100 b
<i>Juglans regia</i> L.	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	100 b	100 b
<i>Malva sylvestris</i> L.	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	100 b	100 b	100 b
<i>Prunella vulgaris</i> L.	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	100 b	100 b	100 b
<i>Rhus coriaria</i> L.	0 a	24 b	33 c	100 d	100 d	100 d	100 d	100 d
<i>Saponaria officinalis</i> L.	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	100 b	100 b
<i>Tanacetum vulgare</i> L.	0 a	0 a	0 a	0 a	12 b	45 c	100 d	100 d

*Aynı satır içinde bulunan aynı harfler arasında istatistiksel olarak fark yoktur (P<0.05 Tukey testi).

Tablo 3. Bazı bitki ekstraktlarının *Pst*'ye olan antibakteriyel etkisi

Uygulama dozları (%)	Engelleme oranları (%)							
	0	0.06	0.125	0.25	0.5	1	1.5	2
Bitki Türleri								
<i>Alchemilla vulgaris</i> L.	0 a*	34 b	63 c	96 d	100 d	100 d	100 d	100 d
<i>Grindelia robusta</i> Nutt.	0 a	0 a	100 b	100 b	100 b	100 b	100 b	100 b
<i>Juglans regia</i> L.	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	100 b	100 b	100 b
<i>Malva sylvestris</i> L.	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	100 b	100 b	100 b
<i>Prunella vulgaris</i> L.	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	100 b	100 b
<i>Rhus coriaria</i> L.	0 a	0 a	100 b	100 b	100 b	100 b	100 b	100 b
<i>Saponaria officinalis</i> L.	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	100 b
<i>Tanacetum vulgare</i> L.	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	100 b	100 b

*Aynı satır içinde bulunan aynı harfler arasında istatistiksel olarak fark yoktur (P<0.05 Tukey testi).

Tablo 2'de görüldüğü üzere, grindelya, aslan pençesi ve sumak bitkilerinden elde edilen ekstraktların %0,25'lik konsantrasyonundan itibaren üst konsantrasyonlarının hepsinde *Cmm* yüksek oranda engellenmiştir. Ceviz, yabani ebegümece, adi sabun otu, acı çiçekli margrit ve yara otu bitki ekstraktlarının sadece %1, 1.5 ve 2'lik konsantrasyonları patojen üzerinde etkili olmuştur. Diğer konsantrasyonlarda patojen gelişimi kontrol ile aynı yoğunlukta olmuştur.

Cmm'de olduğu gibi, ceviz, yabani ebegümece, adi sabun otu, acı çiçekli margrit ve yara otu bitkilerinden elde edilen ekstraktların %1, 1.5 ve 2'lik konsantrasyonları *Pst* etmeni üzerinde %100 etki

göstermiş olup, bitkilerin diğer konsantrasyonları etmen üzerinde etkili olmamıştır. Aynı şekilde aslan pençesi %0.25'lik konsantrasyonda %96 ve diğer üst konsantrasyonlarda %100 engelleme göstermiştir. Grindelya ve sumak bitki ekstraktlarının %0.125 gibi düşük konsantrasyonlarında bile patojen gelişimi %100 engellenmiştir (Tablo 3).

Farklı çalışmalar incelendiğinde, Baştaş (2015) tarafından yapılan çalışmada elde edilen bulgularla bu çalışma sonuçları paralellik göstermektedir. Baştaş (2015) *in vitro* ve *in vivo* denemeler şeklinde yürüttüğü çalışmada 15 farklı bitki ekstraktını *Pst*'ye karşı denemiş olup, *Rhus coriaria* L.'nin *Pst* üzerinde yüksek bir antibakteriyel

etkiye sahip olduğunu bildirmiştir. Yürütülen *in vitro* çalışmalarda *R. coriaria*'nın yaprak, sap, tohum ve meyvelerinden elde edilen ekstraktların %20'lik konsantrasyonu kontrol ile kıyaslandığında *Pst* üzerinde 22,0 mm oranında bir engelleme zonu oluşturmuştur. Aynı şekilde yürütülen sera denemesinde de *R. coriaria* ekstraktı *Pst* üzerinde %59.73 oranında bir etki göstermiştir. *Pst* üzerinde *Juglans regia* L. ekstraktının antibakteriyal etkisinin de araştırıldığı aynı çalışmada, *J. regia*'nın *Pst* üzerinde yüksek bir etki göstermediği, kontrol (34,00 mm) ile kıyaslandığında 11,00 mm boyutunda bir engelleme zonu oluşturduğu görülmüştür.

Aynı şekilde Rashid ve ark. (2016) tarafından yapılan çalışmada elde edilen veriler de bu çalışma sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Rashid ve ark. (2016) *R. coriaria* meyvelerinden elde edilen ekstraktların *Pseudomonas syringae* ve *Ralstonia solanacearum*'a antibakteriyel etki gösterdiğini bildirmiştir. Disk difüzyon metodu ile yapılan çalışmada *R. coriaria*'nın metanol, etanol, aseton ve su ekstraktları kullanılmıştır. *P. syringae* üzerinde *R. coriaria*'nın su ekstraktının 100 µg/ml'lik konsantrasyonunda kontrolle kıyaslandığında daha yüksek bir engelleme bölgesi oluşturduğu ve sumağa karşı oldukça hassas olduğu belirlenmiştir. Çeşitli insan ve bitki patojeni bakteri türleri üzerinde yüksek antibakteriyel etki gösteren *R. coriaria*'nın etkisi, içerisinde yüksek oranda 2.5 furandione, malik asit ve kumarik asit bileşenlerini ihtiva etmesinden kaynaklanmaktadır (Rashid ve ark., 2016). Aynı şekilde *G. robusta* bitkisinin yaprak ve çiçekleri 11 farklı fenolik asit içermekte ve bu asitler sayesinde yüksek antimikrobiyal etki görülmektedir (Nowak ve Rychlinska, 2012). Yapılan bu çalışmada da sumak ve grindelya bitki ekstraktlarının her iki patojen üzerinde yüksek antibakteriyel etki (%100) gösterdiği görülmüştür.

Cmm ve *Pst* gibi tohum kaynaklı patojenlerin yok edilmesinde en etkili yöntemlerden birisi de tohum uygulamalarıdır. Sıcak su gibi fiziksel uygulamalar, antibiyotikler ve çeşitli kimyasallar patojenleri tam olarak yok edememekte ve tohum çimlenmesi üzerinde de olumsuz etki yapabilmektedir (Cantore ve ark., 2009). Bitki ekstraktlarının kullanımı ile yapılan tohum uygulamaları başarılı sonuçlar vermektedir. Yürütülen bu çalışmada özellikle grindelya ve sumak bitki ekstraktları düşük dozlarda bile *Cmm* ve *Pst* üzerinde yüksek etkiye sahip ekstraktlar olarak belirlenmiştir. Baştaş (2015) tarafından yapılan tohum çalışmalarında da sumak ekstraktının domates tohumunda *Pst* etmenini yüksek oranda engellediği ve tohum çimlenmesi üzerinde olumsuz bir etki yapmadığı belirtilmiştir.

Methanol, etanol, kloroform, etil asetat gibi çok sayıda çözücü kullanımı ile gerçekleştirilen farklı ekstraksiyon yöntemleri ekstraktların içeriğinde değişikliklere neden olabilmektedir (Mirik ve Aysan, 2005; Stanojevic ve Solujic, 2009; Umarusman ve ark., 2019). Ayrıca bitki ekstraktların içeriği üzerinde sıcaklık da önemli faktörlerden birisidir. Yapılan antibakteriyel çalışmada bitki ekstraktları besi yeri içerisine otoklav edilmeden önce eklenmiş ve daha sonra besi yerleri 121 °C'de steril edilmiştir. Bu işlemden sonra bazı ekstraktların düşük konsantrasyonlarında antibakteriyel etkinin görülmemesi sebebi sıcaklık olabilir. Benzer şekilde Mirik ve Aysan (2005), otoklav edilen *Allium sativum* L. ekstraktının sıcaklık ve basınçtan kaynaklı olarak biyokimyasal yapısının değiştiğini ve otoklav edilen sarımsak ekstraktının biberlerde sorun olan *Xanthomonas axonodis* pv. *vesicatoria*'ya karşı antibakteriyel etki göstermediğini bildirmişlerdir. Bundan dolayı ileride yapılacak çalışmalar ile farklı çözücü ve yöntemler denenerek yüksek antibakteriyel etki göstermeyen bitki ekstraktları ile olumlu sonuçlar alınabilir.

SONUÇ

Son yıllarda organik tarıma artan ilgiden dolayı özellikle insan sağlığına ve doğaya zararlı olan kimyasalların kullanımı da azalmaktadır. Bitki hastalıklarına karşı yeni mücadele tekniklerinin geliştirilmesine, biyolojik preparatların oluşturulmasına veya çeşitli bileşiklerden mücadelede yararlanılmasına yönelik çalışmalar da gün geçtikçe artmaktadır. Bitki bakteri hastalıklarının kontrolünde çoğunlukla antibiyotik ve bakırlı preparatlar kullanılmaktadır. Ancak antibiyotik kullanımı çoğu ülkede olduğu gibi ülkemizde de yasaktır. Hastalıklara karşı kullanılan kimyasallar da direnç problemi, toksik etki, insan ve çevreye olan olumsuz etki gibi bir çok dezavantaja sahiptir. Çevre dostu olan, çeşitli bitkilerden elde edilen ekstraktlar tarımda yeni kimyasalların etken maddesinin ortaya çıkmasını sağlamaktadır. Bu bileşikler bitki hastalıklarının mücadelesinde alternatif olarak değerlendirilmektedir.

Grindelya, aslan pençesi, ceviz, yabani ebeğümeci, sumak, adi sabun otu, acı çiçekli margrit ve yara otu bitkilerinden elde edilen ekstraktların domates bakteriyel kanser ve solgunluk hastalık etmeni *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* ve domates bakteriyel benek hastalık etmeni *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* üzerindeki etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, etmene ve dozlara bağlı olarak değişmekle birlikte özellikle grindelya ve sumak bitki ekstraktlarının etmenler üzerinde yüksek antibakteriyel etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Laboratuvar denemesi şeklinde yürütülen bu çalışmada

yüksek antibakteriyel etkiye sahip bitki ekstraktlarının tohum uygulamaları, sera ve arazi çalışmaları ile hastalıklar üzerindeki etkisinin, buna ilaveten tohum çimlenmesi ve bitki gelişimine olan etkisinin belirlenmesi gerekmektedir.

TEŞEKKÜR

Çalışmada kullanılan bitki materyallerinin temini için Prof. Dr. Yakup BUDAK ve ekibine (Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü) teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Aysan Y., Saygılı H. (2019). Domates Bakteriyel Kara Leke Hastalığı, Domates Bakteriyel Benek Hastalığı, Bitki Bakteri Hastalıkları, Editörler: Saygılı H., Şahin F., Aysan Y., Soylu S. ve Mirik M., Toprak Ofset Matbaacılık, Tekirdağ, 159-166.
- Awwad AM., Albiss BA, Salem NM. (2015). Antibacterial activity of synthesized copper oxide nanoparticles using *Malva sylvestris* leaf extract. SMU Medical Journal, 2 (1): 91-101.
- Basım E, Basım H., Dickstein ER., Jones JB. (2004). Bacterial canker caused by *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* on greenhouse tomato in the Western Mediterranean Region of Turkey. Plant Disease, 88:1048.
- Baştaş KK. (2015). Determination of antibacterial efficacies of plant extracts on tomato bacterial speck disease. Journal Turkish Phytopathology, 44 (1-3): 1-10.
- Bhat KA., Viswanath HS., Bhat NA., Wani TA. (2017). Bioactivity of various ethanolic plant extracts against *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* causing soft rot of potato tubers. Indian Phytopathology, 70 (4): 463-470.
- Belgüzar S., Yanar Y., Aysan Y. (2016a). Tokat ilinde domates bakteriyel solgunluk hastalığının yaygınlığı ve etmenin (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*) tanılanması. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 33 (2): 34-40.
- Belgüzar S., Yılar M., Yanar Y., Kadioğlu İ., Doğar G. (2016b). *Thymus vulgaris* L. (Kekik) ekstrakt ve uçucu yağının *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* üzerine antibakteriyel etkisi. Turkish Journal of Weed Science, 19 (2): 20-27.
- Cantore P., Shanmugaiah V., Iacobellis S. (2009). Antibacterial activity of essential oil components and their potential use in seed disinfection. Agricultural and Food Chemistry, 57:9454-9461.
- Chang RJ., Ries SM., Pataky JK. (1991). Dissemination of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* by practices used to produce tomato transplants. Phytopathology, 81: 1276-1281.
- Çetinkaya-Yıldız R. (2007). Domates bakteriyel solgunluk hastalığı etmeni [*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (Smith) Davis et. al.]'nin tanılanması ve bitki büyüme düzenleyici rizobakteriler ile biyolojik mücadele olanaklarının araştırılması. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, (Doktora Tezi), Adana.
- Çetinkaya-Yıldız R., Belgüzar S., Aysan Y. (2019). Domates Bakteriyel Solgunluk Hastalığı. Bitki Bakteri Hastalıkları, Editörler: Saygılı H., Şahin F., Aysan Y., Soylu S. ve Mirik M., Toprak Ofset Matbaacılık, Tekirdağ, 37-47.
- Deans SG., Sobada KP. (1990). Antimicrobial properties of marjoram (*Origanum marjorana* L.) volatile oil. Flavour Fragrance Journal, 187-190.
- Edrah SM. (2017). Evaluation of antimicrobial activities of *Alchemilla vulgaris* and *Portulaca oleracea* ethanolic extracts and correlation with their phytochemical profiles. Biofarmasi Journal of Natural Product Biochemistry, 15 (2): 96-99.
- Geylani E. (2004). Domateste tohumla taşınan bakterilerin tanılanması üzerinde araştırmalar. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, (Yüksek Lisans Tezi), 93 sayfa.
- Gokce A., Whalon ME., Cam H., Yanar Y., Demirtas I., Goren N. (2006). Contact and residual toxicities of thirty plant extracts to Colorado potato beetle larvae. Archives Phytopathology and Plant Protection, 40: 441-450.
- Iauk L., Caccamo F., Speciale AM., Tempera G., Ragusa S., Pante G. (1998). Antimicrobial activity of *Rhus coriaria* L. leaf extract. Phytotherapy Research, 12: S152-S153.
- Jayalakshmi B., Raveesha KA., Amruthesh KN. (2011). Phytochemical analysis and antibacterial activity of *Euphorbia cotinifolia* Linn. leaf extracts against phytopathogenic bacteria. Journal of Pharmacy Research, 4 (10): 3759-3762.
- Karabüyük F., Aysan Y. (2019). Bazı bitki ekstraktlarının *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*'nun neden olduğu domates bakteriyel benek hastalığına antibakteriyel etkisi. Journal of Tekirdag Agricultural Faculty, 16 (2): 231-243.
- Karaca İ., Saygılı H. (1977). Batı Anadolu'nun bazı illerinde domates ve biberde görülen bakteriyel hastalıkların oranı, etmenleri ve konukçu çeşitlerinin duyarlılığı üzerine araştırmalar. III. Türkiye Fitopatoloji Kongresi, 12-15 Ekim Adana, 182-192.
- King EO., Ward MK., Raney DE. (1954). Two simple media for the demonstration of pyocyanin and fluoresin. Journal of Laboratory and Clinical Medicine, 44: 301-307.

- Kizil F., Uyar F. (2006). Antimicrobial activities of some thyme (*Thymus*, *Satureja*, *Origanum* and *Tymbra*) species against important plant pathogens. Asian Journal of Chemistry, 18: 1455-1461.
- Komal S., Kazmi SAJ., Khan JA., Gilani MM. (2018). Antimicrobial activity of *Prunella vulgaris* extracts against multi-drug resistant *Escherichia coli* from patients of urinary tract infection. Pakistan Journal of Medical Sciences, 34 (3): 616-620.
- Kotan R., Cakir A., Dadasoglu F., Aydın T., Cakmakci R., Ozer H., Kordali S., Mete E., Dikbaş N. (2010). Antibacterial activities of essential oils and extracts of Turkish *Achillea*, *Satureja* and *Thymus* species against plant pathogenic bacteria. Journal Science Food Agriculture, 90:145-160.
- Kotan R., Cakir A., Ozer H., Kordali S., Cakmakci R., Dadasoglu F., Dikbas N., Aydın T., Kazaz C. (2014). Antibacterial effects of *Origanum onites* against phytopathogenic bacteria: Possible use of the extracts from protection of disease caused by some phytopathogenic bacteria. Scientia Horticultuare, 172, 210-220.
- Larçin O., Körpe Aksoy D., Iseri Darcansoy O., Sahin Fİ. (2015). Phenolic composition and antibacterial activity of crude methanolic *Calendula officinalis* flower extract against plant pathogenic bacteria. IUFS Journal of Biology Research Article IUFS J Biol, 74 (1): 25-33.
- Mirik M., Aysan Y. (2005). Effect of some plant extracts as seed treatment on bacterial spot disease of tomato and pepper. The Journal of Turkish Phytopathology, 34 (1-3): 9-16.
- Nassar-Abbas SM., Halkman K. (2004). Antimicrobial effect of water extract of sumac (*Rhus coriaria* L.) on the growth of some food borne bacteria including pathogens. International journal of food microbiology, 97 (1): 63-69.
- Nowak S., Rychlinska I. (2012). Phenolic acids in the flowers and leaves of *Grindelia robusta* Nutt. and *Grindelia squarrosa* Dun. (Acteraceae). Acta Poloniae Pharmaceutica-Drug Research, 69: 693-698.
- Ozdemir Z. (2005). First report of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* on processing tomato in Turkey. Plant pathology Journal, 4:143-145.
- Pandey DK., Tripathi NN., Tripathi RO., Dixit SN. (1982). Fungitoxic and phytotoxic properties of essential oil of *Phyllissauvolensis*. Pfkkrankh Pfschuz, 89: 334-346.
- Rashid TS., Sijam K., Kadir J., Saud HM., Avla HK., Zulperi D., Hata EM. (2016). Screening for active compounds in *Rhus coriaria* L. crude extract that inhibit the growth of *Pseudomonas syringae* and *Ralstonia solanacearum*. Indian Journal Agricultural Research, 50 (1): 15-21.
- Ricker MD., Riedel RM. (1993). Effect of secondary spread of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* on yield of northern processing tomatoes. Plant Diseases, 77:364-366.
- Sahin F., Uslu H., Kotan R., Donmez MF. (2002). Acterial canker caused by *Clavibacter michiganensis* ssp. *michiganensis* on tomatoes in eastern Anatolia region of Turkey. Plant pathology, 51:399.
- Sharafati-Chaleshtori R., Sharafati-Chaleshtori F., Rafieian M. (2011). Biological characterization of Irania walnut (*Juglans regia*) leaves. Turkish Journal of Biology, 35: 635-639.
- SPSS (2007). SPSS Statistical Software CD-ROM Version 16.0 for Windows ChicagoIL, SPSS, Inc. USA. Stefanovic O., Comic L.,
- Stanojevic D., Solujic S. (2009). Antibacterial activity of *Aegopodium podagraria* L. extracts and interaction between extracts and antibiotics. Turkish Journal of Biology, 33 (2): 145-150.
- Tuna GS., Şafak E., Kara B., Mülayim G., Sert C., Ulu N., Eken KG., Sertel SC. (2019). Use of various plant extracts to provide hygiene in mattress and antibacterial film production. International Advanced Researches and Engineering Journal, 03 (01): 026-031.
- Umarusman MF., Aysan Y., Özgüven M. (2019). Farklı bitki ekstraktlarının bezelye bakteriyel yaprak yanıklığına (*Pseudomonas syringae* pv. *pisi*) Antibakteriyel etkisinin belirlenmesi. Journal of Tekirdag Agricultural Faculty, 16 (3): 297-314

©Türkiye Herboloji Derneği, 2019

Geliş Tarihi/ Received: Kasım/November, 2019
Kabul Tarihi/ Accepted: Aralık/December, 2019

To Cite : Belgüzar S., Yanar Y., Çetin M. and Özyiğit Ç. (2019). Determination of Antibacterial Activities of Some Plant Extracts Against *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* and *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*. (In Turkish with English Abstract). Turk J Weed Sci, 22(2): 203-209.

Alıntı için : Belgüzar S., Yanar Y., Çetin M. and Özyiğit Ç. (2019). Bazı Bitki Ekstraktlarının *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* ve *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* Üzerine Antibakteriyel Etkisinin Belirlenmesi. Turk J Weed Sci, 22(2):203-209.



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

Turkish Journal of Weed Science

© Turkish Weed Science Society



Derleme /Review Article

İnsansız Hava Aracı (İHA) ve Görüntü İşleme Teknikleri Kullanılarak Yabancı Ot Tespitinin Yapılması

Bahadır ŞİN*¹, İzzet KADIOĞLU¹

¹Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Tokat

*Corresponding author: sinbahadir@gmail.com

ÖZET

Nüfusun her geçen gün artması sonucunda dünya giderek daha fazla gıda maddesine ihtiyaç duymaktadır. Her ne kadar dikkatli olursa da başta bitki koruma etmenleri nedeniyle önemli derecede ürün kayıpları yaşanmaktadır. Bu etmenlerin en başında da yabancı otlar gelmektedir. Tarihsel gelişimde çok farklı metotlar kullanılarak yabancı otlarla mücadele edilmiş olsa da teknolojik gelişmeler ile birlikte İnsansız Hava Araçlarının (İHA) kullanılması, drone teknolojisinin gelişmesi ve bununla birlikte görüntü işleme tekniklerinin de gelişerek kombine halinde yabancı otların tespit edilmesi, takibi, teşhisi ve yoğunluklarının belirlenerek savaşım yöntemlerinin geliştirilmesi açısından önem taşımaktadır. İHA'lar sayesinde sadece tespit ve yoğunluk çalışmaları değil, ayrıca ilaçlama çalışmalarının da yapılması zaman, ekonomiklik ve çevreye verilen zararın minimum seviyeye çekilebileceğinin düşünülmesiyle önem teşkil etmektedir. Hazırlanan bu derleme ile İHA'ların görüntü işleme teknikleri kullanılmak suretiyle yabancı otların tespitindeki önemine değinilmiştir.

Anahtar Kelimeler: İnsansız Hava Aracı, İHA, Drone, Yabancı ot, Görüntü işleme

Weed Detection Using Unmanned Aerial Vehicle (UAV) and Image Processing Techniques

ABSTRACT

As parallel to population growth demand for food sources increase day by day. Despite presence of several management methods plant protection agents cause significant yield loss. Among all weeds are considered as the leading factors. Even though through years weeds were controlled with several methods, the utilization of unmanned aerial vehicle (UAV) and the development of drone and image processing techniques is important for development of management methods after detection, identification, observation and density determination of weed. The utilization of UAV can not only be used in detection and density estimation studies but also herbicide application which will promote economic control and minimize risk to environment. In this paper the importance of UAV in weed control is reviewed.

Key Words: Unmanned Aerial Vehicle, UAV, Drone, weed, Image processing

GİRİŞ

Dünya nüfusunun sürekli artması nedeniyle tarımsal üretimin önemi git gide daha çok artmaktadır. M.Ö. 7000'li yıllardan 1830'lu yıllara kadar Dünya nüfusu yaklaşık olarak 10 milyondan 1 milyara ulaşmıştır (Cramer, 1967; Özer ve ark., 2003). Ondokuzuncu yüzyılın başlarında Dünya nüfusu henüz 1 milyar iken bu sayı 20. yüzyılın başlarında 2 milyara, 21. yüzyılın başlarında ise 6.5 milyara ulaşmıştır. Bu artışın 2020 yılına gelindiğinde 8.5 milyar, 2030'da 10 milyar ve 2050 yılında ise 12 milyara ulaşacağı tahmin edilmektedir

(TMO, 2009; Acıbuca, 2010). Dünya nüfusu bir yandan artarken diğer taraftan da dünyanın ihtiyacı olan gıda maddesi ihtiyacı artmaktadır. Cramer (1967) buğday, arpa, yulaf ve çavdar bitkisinde bitki koruma etmenlerinden dolayı yaklaşık olarak %22.9'luk ürün kaybı olduğunu bu kayıpların %4.9'unun zararlılardan, %8.5'lik kısmının hastalıklardan ve %9.5'lik kısmının ise yabancı otlardan kaynaklandığını bildirmiştir.

Yabancı otlar kültür bitkileriyle su, besin maddesi ve ışık açısından rekabete girerek verim ve

kaliteyi doğrudan etkilemekte, bazı önemli hastalık ve zararlılara karşı konukçuluk yaparak da kültür bitkilerine zarar verebilmektedirler (Mennan ve Uygur 1994; Özer ve ark., 2003; Günçan ve Karaca, 2014; Tepe, 2014). Yabancı otlara karşı savaşımında çeşitli yöntemler uygulanmaktadır. Bu yöntemler temel olarak kültürel, mekanik, biyolojik, fiziksel ve kimyasal yöntemler olarak sınıflandırılmaktadır. Her ne kadar yabancı otlarla mücadele edilse dahi dünya'da tarımsal üretimde yaklaşık olarak %13'lük ürün kaybı olduğu raporlanmış, şayet herhangi bir mücadele yapılmaz ise bu kayıpların %100'e kadar çıkabileceği bildirilmiştir (Oerke ve ark., 1994).

Artan nüfus nedeniyle gıda artışının sağlanması zorunluluk haline gelmiş, ancak ifade edilen bitki koruma etmenlerine karşı uygulanan mücadele tekniklerine yeni ve güncel yaklaşımların devreye girmesi gerekliliği ortaya çıkmış ve bir o kadar da klasik uygulamalar bazı sorunları da beraberinde getirmiştir (dayanıklılık, kalıntı vb). Güncel yaklaşımlardan birisi de İHA'lardır. Günümüzde teknolojinin gelişmesi ile birlikte tarımsal üretimde sürdürülebilir ve hassas tarım uygulamaları ön plana çıkmaya başlamıştır. Özellikle insansız hava araçlarının (İHA) kullanılması, devamında görüntü işleme tekniklerinin de devreye girmesiyle yeni metotlar geliştirilerek yabancı ot varlığının tespiti ve mücadelesine yönelik yeni çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. İnsanlık tarihi kadar eski olan tarımsal faaliyetlerde teknolojik gelişmelerle üretim artışının yapılması zorunluluk haline gelmiştir (Teke ve ark., 2016). Hassas tarım uygulamalarına İHA sistemlerinin girmesi ve bu araçlara takılacak olan cihazların giderek gelişmesi ile git gide çalışmalar artış göstermektedir (Zhang ve ark., 2002; Matese ve ark., 2015).

İnsansız Hava Araçlarının Tarihi Gelişim

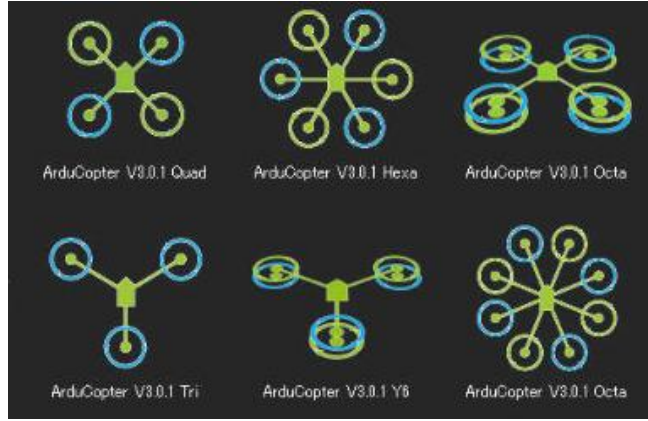
İnsansız hava araçları (İHA)'nın başlangıcı 1766 yılında hidrojen gazının keşfi ile birlikte hava balonlarının kullanılması olarak kabul edilmektedir (Anonim, 2016a). İnsansız balonların askeri amaçla ilk defa kullanımı Amerikan İç Savaşında keşif amaçlı olarak 1793 yılında kullanıldığı bilinmektedir (Can, 2011). Ondokuzuncu yüzyılla birlikte hava balonları başta askeri amaçlı olmak üzere 1800'lü yılların başında Josep Louis Gay Lussac tarafından bilimsel amaçlı olarak da kullanılmıştır

(Anonim, 2016b; Türkseven ve ark., 2016). İHA'ların Avusturya'da 1849 yılında uzaktan kontrol ile zaman fitilli bomba taşıyan insansız balonların ilk kez kullanılması kabul edilmektedir. (Kahveci ve Can, 2017). Günümüzde modern İHA'ların kullanılması ise 2002 yılında ABD tarafından askeri amaçlı olarak predatör isimli araçların kullanılmasına dayanmakta, 2010 yılından sonra ise İHA teknolojisi sivil uygulamalarda kullanıma açılmıştır (Türkseven ve ark., 2016). Gelişmelerin gereği olarak özellikle 2013 yılından sonra farklı devletler İHA kullanımına yönelik çeşitli hukuksal düzenlemeler getirmişlerdir (Yardımcı, 2019).

Mevzuata göre İHA; aerodinamik kuvvetler aracılığıyla sürekli uçuş yapma yeteneğinde olan, üzerinde pilot bulunmaksızın uzaktan İHA pilotu tarafından kontrol edilerek veya otonom operasyonu İHA pilotu tarafından planlanarak uçurulan ya da havada kalabilen hava aracı şeklinde tanımlanmaktadır (SHGM, 2016). Günümüzde İHA'lar askeri amaçlar dışında haberleşme, haritacılık, fotoğrafçılık, güvenlik, bilimsel veri toplama, haritacılık, enerji, tarım, sağlık, sigorta, reklamcılık, acil durumlar şeklinde kullanılmakta, teknolojik gelişmelerin ve taşıyabilecekleri ağırlıkların artmasıyla kargo taşımacılığında da kullanılmaktadır (Walsh, 2017; Yardımcı, 2019).

İnsansız Hava Araçlarının Türkiye'deki Sınıflandırılması

Teknolojik gelişmeler ve ticari amaçlı kullanımlarının da ortaya çıkması nedeni ile insansız hava araçları farklı şekillerde isimlendirilmeye başlanmıştır. Yapılan tanımlamalara göre uluslararası platformlarda İHA'lar irtifa durumlarına göre sınıflandırılması yapılırsa da (Blyenburgh, 1999), Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü'nce (SHGM) İHA'lar kanat yapıları ve taşıyabildikleri yük ağırlığına göre sınıflandırılmaktadır. Kanat yapılarına göre İHA'lar sabit kanat ve döner kanat (multicopter) olarak ikiye ayrılmaktadır. Burada özellikle döner kanatlı İHA'ların kullanımı söz konusu olmakla birlikte bu araçlar minimum 3 motorlu, maksimum ise 16 motorlu olacak şekilde tasarlanmaktadır (Şekil 1) (SHGM, 2019). İHA'nın kullanım amacına ve kaldırması gereken ağırlığa göre kullanılması gereken motor sayısı değişmektedir.



Şekil 1. Farklı motor sayısında döner kanatlı İHA'lar

Kaldırdığı ağırlık bakımından İHA'lar 4 farklı başlık altında toplanmaktadır (SHGM, 2016). Bunlar ise

- İHA0:** Azami kalkış ağırlığı 500 gr (dâhil) – 4kg aralığında olan İHA'lar,
- İHA1:** Azami kalkış ağırlığı 4 kg (dâhil) – 25 kg aralığında olan İHA'lar,
- İHA2:** Azami kalkış ağırlığı 25 kg (dâhil) – 150 kg aralığında olan İHA'lar,
- İHA3:** Azami kalkış ağırlığı 150 kg (dâhil) ve daha fazla olan İHA'lar, olarak sınıflandırılmaktadır.

Beş yüz gr ve üzerindeki İHA'ların ticari olarak kullanılması için SHGM tarafından verilen uçuş ehliyetinin alınması gerekmektedir. Askeri amaçlı kullanılanların dışında çoğunlukla sivil hayatta kullanımda olan döner kanatlı İHA'lar ayrıca drone olarak isimlendirilmektedir. (Kahveci ve Can, 2017).

İnsansız Hava Araçlarının Tarımdaki Rolü

İnsansız hava araçlarının tarımsal amaçlı kullanılması özellikle sürdürülebilir ve hassas tarım uygulamaları açısından son derece önemlidir. Tarımsal açıdan İHA'lar su kaynaklarının kontrolü, ürün gözlemi, ekipman ve bina gözlemi, haritalama, verim kontrolü, toprak erozyonu, su stresi, hastalık, zararlı ve yabancı ot tespiti ve mücadeleleri gibi çok farklı alanlarda kullanılabilir (Türkseven, 2016; Özgüven, 2018).

Yabancı Otların İnsansız Hava Araçları ile Varlığının Tespiti

Gelişen teknoloji ile birlikte kameraların görüntü kalitesinin artması ve bu artışa rağmen kameraların küçülmesi sonucunda İHA'lar arazi koşullarında yabancı otları tespit edebilmektedir. Bunun için farklı özellikteki kameralar kullanılmakta, yapılan tespitler ile bu yabancı otlar ile mücadele yapılabilecek hale gelmektedir. İHA'lara takılacak olan kameralardan alınacak veriler farklı işlemlerden geçirilerek mevcut olan floranın haritasının çıkartılabileceği (Özgüven, 2018) gibi oluşabilecek ürün kayıplarının da hesaplanması sağlanmaktadır. Yabancı otların tespiti için kullanılan kameraların genel olarak kızıl ötesi (NIR) veya NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) özellikte olmasına dikkat edilmelidir (Teke ve ark., 2016). Bu tespit kızıl ötesi kameralar ile bitkilerin yakın kızıl ötesi bandının (NIR), kırmızı (R) banda oranının belirlenmesi ile yapılabilmektedir. Kızıl ötesi olarak hesaplanan bitki indeksi (VI) bitkiden bitkiye farklılık göstermektedir (Düzgün, 2010; Özgüven, 2018). NDVI kameralarından elde edilen verilerle daha çok bitki örtüsünün durumu ve büyümesi, yaprak alanı indeksi ve bitki boyu gibi özellikler elde edilebilmektedir (Özgüven, 2018). Hedef bölgenin tanımlanması sonucunda yapılan uçuşlar ile İHA tarafından gerekli görüntüler kayıt altına alınabilmektedir. Kayıt altına alınan bu görüntüler daha sonradan işlemlere tabi tutulmak sureti ile yabancı otun türü ve varlığı, yabancı ot yoğunluğu, yabancı otun ekonomik zarar seviyesi bilinen kültür bitkilerinde ekonomik zarar seviyesinde olup olmadığı belirlenmekte ve bu yabancı ottan kaynaklı olarak oluşabilecek ekonomik kayıpların analizi yapılabilmektedir. Böylece oluşturulacak olan

küresel koordinat noktasının (GPS) bilinmesi ile noktasal olarak yabancı ot ile mücadele yapılmak suretiyle gereksiz herbisit kullanımının önüne geçilmiş olunacaktır.

Görüntü İşleme Yöntemi

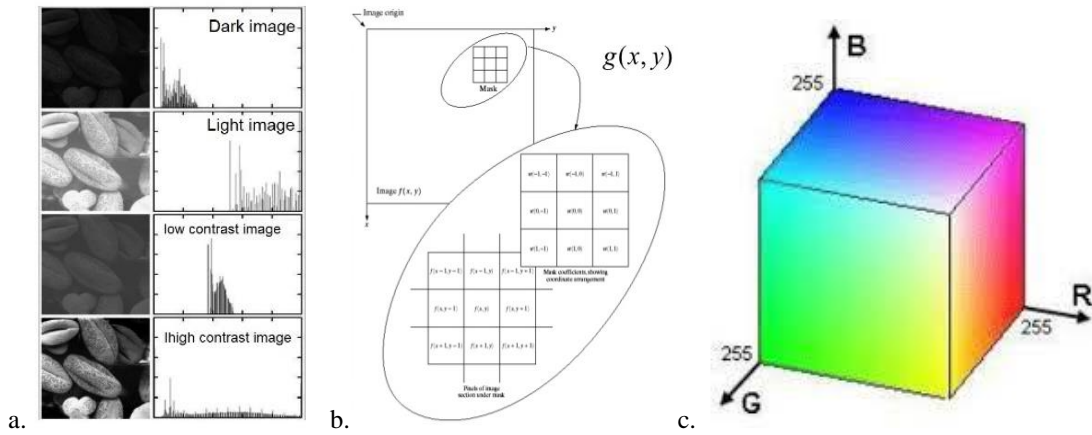
Görüntü işleme yöntemi; çekilmiş olan bir resmin dijital olarak bilgisayar ve yazılım desteği ile değiştirilmesi uygulaması olarak tanımlanmaktadır. Görüntü işleme uygulamaları başlangıçta askeri ve güvenlik amacıyla kullanılmakta iken günümüzde sürdürülebilir ve hassas tarıma da hizmet etmektedir (Ağın ve Malaslı, 2016). İlk kez 1920'li yıllarda medyanın gelişmesi ile dijital görüntülerden bahsedilmiş, yine aynı dönemlerde dijital olarak Londra'dan New York'a sualtından döşenmiş olan kablolar sayesinde görüntülerin aktarımı sağlanmıştır. Görüntü işlemenin gerçekleşmesi için 3 temel basamak önemlidir. Bunlardan ilki elde edilen görüntünün dijital formata çevrilmesidir. İkinci basamak olarak elde edilen görüntünün istenilen formata çevrilmesi ve düzenlenmesi gelmektedir. Üçüncü ve son basamak ise gerekli analiz

yapılarak görüntüden sonuç alınması izlemektedir. Bir görüntünün dijital olarak işlenebilmesi için öncelikle veri kütüphaneleri oluşturulması ve dijital ortama sorunsuz şekilde aktarılması gerekmektedir. Mevcut veri kütüphanelerinin oluşturulmasının ardından seçilmiş olan resimlerin işlenmesine sıra gelmektedir. Bunlar için 3 farklı işleme tekniği kullanılmaktadır.

Bunlardan ilki beyaz-gri dengesi olarak geçen histogram işlemidir. Buradaki amaç dijital görüntüdeki beyaz-gri dengesinden yararlanılarak görüntüdeki şeklin belirlenmesidir (Şekil 2a).

İkinci yöntemde görüntü filtrelemesi kullanılmaktadır. Görüntü filtreleme işinde elde bulunan dijital görüntünün gridlere bölünmek suretiyle istenilen kısmının kullanılıp işlenmesi amaçlanmaktadır (Şekil 2b).

Üçüncü olarak ise temel renk model baz alınmak suretiyle R-G-B (red-green-blue) değerlerinden yararlanarak dijital görüntünün tanımlanmasının yapılmasıdır (Şekil 2c).



Şekil 2. a. Histogram analizi, b. Görüntü seçimi, c. RGB değerleri (Anonim, 2019)

Doğru işleme yöntemi seçiminin ardından ideal bir işleme programının seçilmesi (Matlab, python gibi) ve verilerin işlenmesi gerçekleştirilmektedir. İşleme gerçekleştirildikten sonra elde edilen verilerin yorumlanması ve kullanılması gerekmektedir. Teknolojik gelişmeler ile birlikte elde edilen veriler sadece daha sonra kontrol edilmeyip anlık değerlendirmeler ile de (real time) kullanılabilir (Şin ve ark., 2019).

Görüntü İşleme Teknikleri ile Yabancı Ot Tespitinin Yapılması

Bu başlık altında görüntü işleme teknikleri ile ilgili yapılmış bazı bilimsel çalışmalardan söz edilecektir. Montalvo ve ark. (2012) mısır bitkisinde yüksek yabancı ot baskısında sıra üzeri çizgisinin belirlenmesi için farklı çözünürlükte görüntülerle uygulamalar yapmışlardır. Elde ettikleri RGB görüntülerini daha sonra gri seviyesine çevirerek mısır içerisinde bulunan yabancı otları maskeleyerek mısırın sıra üzeri çizgisini belirlemeye

çalışmışlardır. Yine Tellacche ve ark. (2011) herbisit kullanımını azaltabilmek amacıyla görüntü işleme tekniklerini kullanmışlardır. Bu araştırmacılar kültür bitkisi yabancı ot ayırımını yapmak ve buna göre ilaçlama bölgelerini belirlemek istemişlerdir. Elde ettikleri renkli görüntüleri siyah-beyaz renk formatına getirerek yeşil vejetasyon noktalarını tespit etmişlerdir. Sonuç itibarıyla bu çalışma ile yabancı ot bölgelerinin tayininin yapılabilceğini ve buna bağlı olarak herbisit kullanımının azaltılabileceğini rapor etmişlerdir.

Artizzu ve ark. (2011) mısır üretim alanlarında yabancı ot ve kültür bitkisinin varlığını anlık olarak görüntü işleme teknikleri ile ortaya koymaya çalışmışlardır. Traktöre yerleştirmiş oldukları kamera ile elde ettikleri görüntüler sonucunda anlık olarak yapılan değerlendirmede kültür bitkisinde %80 ve yabancı ot tespitinde %95 başarı elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Rahman ve ark. (2015) yabancı ot tespitinde kullanılabilir bir mobil uygulama geliştirmişlerdir. Bu bağlamda oluşturmuş oldukları kütüphaneler ile elde edilen veriler kullanarak teşhis işlemini gerçekleştirmişlerdir. Tekin ve ark. (2016) mücadelede yabancı otların tespitinin yapılması ve takibinin son derece önemli olduğundan bahsetmişlerdir. Klasik yöntemler ile flora tespit çalışmalarının yapılmasının yanı sıra daha az zaman alan, daha ekonomik ve hassas şekilde floranın takibinin insansız hava araçları ile yapılabilceğini bildirmişlerdir. Tang ve ark. (2016) yine mısırdaki yabancı ot yoğunluğunu belirlemeye yönelik yapmış oldukları çalışmada vejetasyon tayini ve sıra üzeri çizgisinin belirlenmesini hedeflemişlerdir. Yapılan çalışmada anlık yabancı ot yoğunluğu ile aynı görsel üzerinde uzman görüşü esas alınmak suretiyle model oluşturmuşlardır.

Demir ve ark. (2016) Erciyes Üniversitesi'nde yapmış oldukları çalışma ile sirken, yabancı marul ve eşek marulunun dijital görüntülerini elde edip RGB değerlerini tonlamışlardır. Elde edilen verilerden renk ölçüm cihazı kullanılmadan sadece dijital kamera verisi ve görüntü işleme tekniği kullanarak bitkilerin kıyaslama için yeterli olabileceği sonucunu ortaya çıkarmışlardır.

Türkseven ve ark. (2018) İzmir, Menemen'de pamuk arazisinde bulunan yabancı ot florasını klasik yöntemlere alternatif olarak İHA'lar ile tespit çalışmaları yapmışlardır. Kullanmış oldukları sabit kanatlı İHA ile 550, 660, 735 ve 790 nm bandlarında ölçüm yapabilen kamera kullanarak alçak irtifa uçuşu ile görüntü toplamışlardır. Ayrıca mevcut olan yabancı otların yerlerini de GPS koordinatı olarak kaydetmişlerdir. Elde ettikleri görüntüleri tek bir programa dönüştürdükten

sonra gerek RGB gerek ise NDVI haritalarının yabancı ot tespitinde işe yaradığını tespit etmişlerdir. Güzel ve ark. (2019) Tokat'ta gerçek zamanlı olarak buğday arazisinde yabancı hardal (*Sinapis arvensis* L.) popülasyonunun varlığına dair yapmış oldukları çalışmada YOLOv3 programını kullanmışlar, elde edilen verilere göre buğday arazisindeki yabancı hardal popülasyonunu %95-99 oranında doğru olarak tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Şin ve ark. (2019) görüntü işleme tekniklerinin günümüzde yabancı otların tespitinde kullanılmakta olduğunu, bu tekniğin gelişmesi ile görüntü işleme yöntemlerinin yardımıyla teknolojik savaşım yöntemlerinin de geliştirilebileceğinden bahsetmişlerdir.

Görüldüğü gibi yakın tarihi kapsayan özellikle yabancı otların belirlenmesi ve teşhisine yönelik çalışmalar artmıştır. Bitki korumanın diğer konularında olduğu gibi tarımsal üretimde de İHA'ların kullanımı ile ilgili çalışmalar mevcuttur.

SONUÇ

Sonuç olarak öncelikle askeri ve güvenlik amacıyla başlayan İHA'lar insanoğlunun diğer aktivitelerinde de kullanılmaktadır. Konumuz olan tarımda kullanılması da daha yoğun bir şekilde yaygınlaşmaya başlamıştır. İnsan tüketimine sunulan gıda ürünlerinin üretimini arttırmaya katkı sağlayacağı bir gerçektir. Bu yöntemle bitki koruma etmenlerinin tespiti ve mücadelesine yönelik çalışmalar da yapılmaktadır. Kültür bitkilerinde sorun oluşturan yabancı otların belirlenmesi, tanınması, takibi ve mücadelesinin klasik yöntemler ile yapılması çoğu zaman hem çok aşırı zaman almakla hem de ciddi miktarda ekonomik sonuçları olabilmektedir. Özellikle yapılacak olan otomasyon sistemleri ile görüntü işleme teknolojisi yabancı ot kontrolü için son derece önemli bir hal alacaktır. Bu yöntemin geliştirilmesi ve pratik hale getirilmesi ile kültür alanlarındaki yabancı otların mücadelesine yönelik daha pratik çözümler getirmesi beklenmektedir. Bu konudaki teknolojinin hızla gelişmesi, insansız hava araçlarının ortaya çıkması ve kamera sistemlerinin ilerlemesine bağlı olarak görüntü işleme yöntemlerinin devreye girmesi insansız hava araçlarının tarımı da içeren farklı kollarla hayatımıza girmesi kaçınılmaz olacaktır. Önümüzdeki süreçte teknolojik gelişmelerin devam edeceği ve İHA'ların hayatımıza daha çok gireceği, böylece tarımsal açıdan da insansız hava aracı veya drone'ların kullanımının daha da hız kazanacağı düşünülmektedir. Özellikle dronelerin kullanımı sırasında şarj ünitelerinin kullanılması, ayrıca uçarak arazi bozukluklarına takılmadan kullanılabilmesi petrol ürünleri ile çalışan araçlara göre daha ekonomiklik

sağlayacağı kanaatini doğurmuştur. Ancak bu yeni teknolojinin uygulanmasında yasal kısıtlamalar ve güvenlik gibi olası zorluklar da dikkate alınmalıdır. Bu nedenle hem olası zorluklarının çözümü için hem de olası yan etkilerine yönelik ve pratiğe verilebilecek bilimsel temel araştırmaların yapılması gerektiği kanaatindeyiz.

KAYNAKÇA

- Acıbuca V. 2010. Mardin ilinde makarnalık buğday üretim ekonomisi. Yüksek Lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Ağın O., Malaslı Z. (2016). Görüntü işleme tekniklerinin sürdürülebilir tarımdaki yeri ve önemi: Literatür çalışması. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi. 2016, 12 (3), 199-206.
- Anonim (2016a). <http://www.notablebiographies.com/CaCh/Cavendish-Henry.html>. Erişim tarihi: 01.12.2019
- Anonim (2016b). <http://www.groups.dcs.st-and.ac.uk/history/Biographies/Biot.html>. Erişim tarihi: 01.12.2019
- Anonim 2019. <https://www.mathworks.com/products/image.html> (Erişim tarihi : 01.11.2019)
- Artizzu X P B., Ribeiro A., Guijarro M., Pajares G. (2011). Realtime image processing for crop/weed discrimination in maize fields. Computers and Electronics in Agriculture, 75: 337–346.
- Blyenburgh P.V. (1999). UAVs: an Overview. Uninhabited Aerial vehicles (UAVs), Air and Space Europe Vol:1, No:5/6. Pp. 43-47.
- Can N. (2011). Chicago konvansiyonu'na kadar devletlerarası hava hukuku alanındaki bazı düzenlemeler, TALPA-Kokpitten Bakış Dergisi.
- Cramer H.H. (1967). Pflanzenschutz und Welternte. Pflanzenschutz-Nachrichten "Bayer"20:1-523, Leverkusen.
- Demir B., Çetin N., Kuş Z.A. (2016). Görüntü işleme tekniği ile yabancı ot renk özelliklerinin belirlenmesi. Alinteri 31 (B)-2016, 59-64. ISSN: 1307-3311.
- Düzgün H.Ş. (2010). Uzaktan algılamaya giriş dersi, Ünite 5- Veri görüntü önileme. Ulusal Açık Ders Malzemeleri Konsorsiyumu.
- Günca, A., Karaca M. 2014. Yabancı ot mücadelesi (Güncelleştirilmiş ve İlaveli Üçüncü Baskı) Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Konya, 310s.
- Güzel M., Şin B., Turan B., Kadioğlu İ. (2019). Real-Time detection of wild mustard (*Sinapis arvensis*) with deep learning (YOLO). IASTEM- 648th International Conferance on Environment and Natural Science Paper-13198.
- Kahveci M., Can N. (2017). İnsansız hava araçları: Tarihçesi, tanımı, dünyada ve Türkiye'deki yasal durumu. Selçuk Üniversitesi Mühendislik, Bilim ve Teknoloji Dergisi, 5 (4), s.511-535.
- Matese A., Toscano P., Di Gennaro S.F., Genesio L., Vaccari F.P., Primicerio J., Belli C., Zaldei A., Bianconi R., Gioli B. (2015). Intercomparison of uav, aircraft and satellite remote sensing platforms for precision viticulture. Remote Sensing, 7(3):2971-90.
- Mennan H., Uygur F.N. (1994). Samsun ili buğday ekim alanlarında görülen yabancı otların saptanması. OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 9(2):25-35, 1994.
- Montalvo M., Pajares G., Guerrero JM., Romeo J., Guijarro M., Ribeiro A., Ruz JJ., Cruz JM. (2012). Automatic detection of crop rows in maize fields with high weeds pressure. Expert Systems with Applications, 39: 11889-11897.
- Oerke EC., Dehne HW., Schonbeck F., Weber A. (1994) Crop production and crop protection-estimated losses in major food and cash crops. Elsevier Science, Amsterdam, 808 pp.
- Özer Z., Kadioğlu İ., Önen H., Tursun N. (2003). Herboloji (Yabancı Ot Bilimi). Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:20 Kitaplar Serisi No:10, Genişletilmiş 3. Baskı 409 s, TOKAT.
- Özgüven M.M. (2018). Hassas Tarım. Akfon kitap kırtasiye, 334s. Ankara. ISBN: 978-605-68762-4-0
- Rahman M., Blackwell B., Banerjee N., Saraswat D. (2015). Smartphone-based hierarchical crowdsourcing for weed identification. Computers and Electronics in Agriculture, 113: 14–23.
- SHGM (2016). Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü İnsansız Hava Aracı ve Pilot Kayıt Sistemi.
- SHGM (2019). İnsansız Hava Aracı pilotluk eğitim ders notları.
- Şin B., Kadioğlu İ., Sarı T. (2019). Detection and identification of weed by image processing techniques. BIALIC, 7-8 Novamber 2019, s. 40, Lviv Ukraine.

- Tang J., Chen X., Miao R., Wang D. (2016). Weed detection using image processing under different illumination for site-specific areas spraying. *Computers and Electronics in Agriculture*, 122: 103–111.
- Teke M., Devenci S., Öztoprak F., Efendiođlu M., K p u R., Demirkesen C., Şimşek F.F., Bağcı B., Uysal E., Türker U., Yildırım E., Bayramın İ., Kalkan, Demirpolat C. (2016). Akıllı tarım fizibilite projesi: hassas tarım uygulamaları için havadan ve yerden veri toplanması, işlenmesi ve analizi. 6. Uzaktan Algılama-CBS Sempozyumu (UZAL-CBS 2016), 5-7 Ekim 2016, Adana.
- Tekin A.B., Türkseven S., Kızmaz M.Z., Urkan E., Serim A.T. (2016). Tarım alanlarında yabancı ot florasının insansız hava araçları ile izlenmesi. Uluslararası Katılımlı Türkiye VI. Bitki Koruma Kongresi 5-8 Eylül 2016, Konya, Türkiye.
- Tellaeche A, Pajares G, Artizzu X P B, Ribeiro A (2011). A computer vision approach for weeds identification through Support Vector Machines. *Applied Soft Computing*, 11: 908–915.
- Tepe I. (2014). Yabancı otlarla mücadele. SıdaŐ yayın evi. ISBN: 60551671.
- TMO 2009. TMO, 2009. Hububat Sektör Raporu, 2008-2009, Ankara.
- Türkseven S., Kızmaz M.Z., Tekin A.B., Urkan E., Serim A.T. (2016). Tarımda dijital d n Őm, insansız hava araçlarının kullanılması. *Tarım makinaları bilim dergisi*, 12 (4), 267-271.
- Türkseven S., Tekin B., Kızmaz M.Z., Urkan E., Serim A.T. (2018). İnsansız hava araçları ile pamukta yabancı ot florasının tespit edilme olanakları. Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 14-17 Kasım 2018, Muğla Türkiye.
- Walsh W.H. (2017). “The Drone Liability Lawsuit: Who gets sued and Why?” *American Bar Association The Forum on Air&Space Law*.
- Yardımcı G. (2019). İnsansız hava ara larına Türk mevzuatından bir bakış. *Journal of Aviation* 3 (1):61-80 (2019).
- Zhang N., Wnag M., Wang N., 2002. Precision agriculture-A worldwide overview. *Computers and electronics in agriculture* 36(1), 113-132.

 T rkiye Herboloji Derneği, 2019

Geliş Tarihi/ Received: Aralık/December, 2019
Kabul Tarihi/ Accepted: Aralık/December, 2019

To Cite : Şin B., Kadioğlu İ. (2019). Weed Detection Using Unmanned Aerial Vehicle (UAV) and Image Processing Techniques. (In Turkish with English Abstract). *Turk J Weed Sci*, 22(2): 211-217.

Alıntı için : Şin B., Kadioğlu İ. (2019). İnsansız Hava Aracı (İHA) ve Görüntü İŞleme Teknikleri Kullanılarak Yabancı Ot Tespitinin Yapılması. *Turk J Weed Sci*, 22(2): 211-217.
