



Araştırma Makalesi

**Şanlıurfa'da Yetiştirilen Mısırdaki Baskın Olarak Metil Salisilat İçeren Keklik Üzümü (*Gaultheria procumbens* Linnaeus) Yağı Kullanımının *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) Üzerine Etkileri**

Sultan ÇOBAN\*<sup>1</sup>, Emine ÇIKMAN<sup>1</sup>, Seval ZEYBEK<sup>1</sup>

**ÖZ**

Metil salisilat (MeSA), zararlı bir böcek saldırısına maruz kalan çeşitli bitkilerde, bu duruma bir tepki olarak salgılanan uçucu bir bileşiktir. Ancak, bu bileşiğin, Chrysopidae (Neuroptera) yararlı böcek familyasına ait türler üzerindeki etkisiyle ilgili yapılan araştırmalar literatürde sınırlıdır. 2017 ve 2018'de, Şanlıurfa'da yürütülen bu çalışmada, Pioneer (P0937) çeşidi mısır, baskın olarak MeSA içeren keklik üzümü (*Gaultheria procumbens* Linnaeus) yağı ekstraktıyla doğrudan tuzak ve tohum uygulamaları olacak şekilde uygulanmış ve MeSA'nın, yararlı böcek *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) üzerindeki çekici etkileri araştırılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, her iki yılda da, MeSA'nın hem tuzak hem de tohum uygulamasının her ikisinin de önemli ölçüde daha fazla bireyin çekilmesinde etkili olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Mısır, *Chrysoperla carnea*, keklik üzümü, metil salisilat, cezbedici etki

**Effects of Using Wintergreen (*Gaultheria procumbens* Linnaeus) Oil Containing Dominantly Methyl Salicylate in Maize Grown in Şanlıurfa on *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836)**

**ABSTRACT**

Methyl salicylate (MeSA) is a volatile compound secreted by various plants as a response to insect attack. However, studies on the effects of this compound on species belonging to the Chrysopidae (Neuroptera) family of beneficial insects are limited in the literature. In this study conducted in Şanlıurfa in 2017 and 2018, Pioneer (P0937) variety maize was directly applied with wintergreen (*Gaultheria procumbens* Linnaeus) oil extract containing predominantly MeSA as trap and seed applications and the attractive effects of MeSA on the beneficial insect *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) were investigated. According to the study results, it was determined that both trap and seed applications of MeSA were effective in attracting significantly more individuals in both years.

**Keywords:** Maize, *Chrysoperla carnea*, wintergreen, methyl salicylate, attractant

ORCID ID (Yazar sırasına göre)

0000-0002-5596-5657, 0000-0003-4375-5043, 0000-0002-9075-0491

Yayın Kuruluna Geliş Tarihi: 09.08.2024

Kabul Tarihi: 07.11.2024

<sup>1</sup> Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Şanlıurfa

\*E-posta: sultancoban1103@gmail.com

# Şanlıurfa'da Yetiştirilen Mısırdaki Baskın Olarak Metil Salisilat İçeren Keklik Üzümü (*Gaultheria procumbens* Linnaeus) Yağı Kullanımının *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) Üzerine Etkileri

## Giriş

Dünyada insan nüfusunun giderek artması, tarımsal üretimi ve dolayısıyla verim artışını gerekli kılmaktadır (Gu ve ark., 2019). Böyle bir gereklilikle ortaya çıkan ve tarımsal ürün veriminin artışı ile bağlantılı olan 'Gıda güvenliği' konusu, son yıllarda dikkatleri üzerine çeken bir husustur (Wang ve ark., 2021). Gıda kaynaklı olarak yaşanan sorunlardan dolayı başta insanlar olmak üzere, birçok canlıda tedavisi zor hastalıkların ortaya çıkması, gıda güvenliğine olan eğilimleri daha da artırmaktadır (Nguyen-Viet ve ark., 2017). Tarımsal ürünlerin üretimi ve hasadı boyunca, canlılara ve çevreye zarar vermeyen yöntemlerin tercih edilmesi, gıda güvenliğinin önemli bir kriteridir (Gregory ve George, 2011). Üreticilerin yetiştirdiği kültür bitkilerini çeşitli etmenlerden korumak amacıyla, hem sürdürülebilir-ekonomik hem de çevreyle-dost stratejiler geliştirilmesi, gıda güvenliği kriterinin bir parçasıdır (Çakmakçı ve Çakmakçı, 2023). Bununla birlikte, günümüzde, üreticiler tarafından çoğunlukla kimyasal mücadele yöntemi tercih edilmektedir (García ve ark., 2022). Ancak, kullanılan pestisitler, başta kanser gibi ciddi hastalıklara sebep olmakla kalmayıp su, toprak ve havayı da önemli derecede kirletebilmektedir (Silva ve ark., 2019). Dolayısıyla, kimyasal mücadeleye alternatif olabilecek fikir arayışları daha da hızlanmıştır. Nitekim, bitkilere zarar veren etmenlere karşı biyolojik mücadele yapılması fikri, bu noktada ortaya çıkan önemli bir alternatiftir (Poveda ve ark., 2020). Bitkilerde zararlı organizmalara karşı onların doğal düşmanı olan ajanların kullanıldığı biyolojik mücadelede, faydalı böcek sayılarının artırılmasının yanı sıra, bu ajanların konukçu arama başarılarının artırılması da son derece önemlidir (Sobhy ve ark., 2014). Yararlı böceklerin konukçularını ararken bitkilerden salgılanan uçuculara sıklıkla başvurdukları bilinmektedir (Kaplan, 2012). Çoğunlukla zararlı böceklerin istilası sonucu bitkilerden salgılanan uçucu bileşikler (Gershenzon ve Dudareva, 2007), bitki savunmasında rol alan salisilik asit (SA) ve jasmonik asit (JA) gibi önemli hormonlar

aracılığıyla salgılanmakta olup bu uçucu bileşikler, bitkide var olan doğrudan-dolaylı savunma sistemlerini güçlendirebilmektedir (Mithöfer ve Boland, 2012).

Isırıcı-çiğneyici ve sokucu-emici ağız yapısına sahip çoğu böceğin saldırılarına maruz kalan bitki türleri, tepki olarak, doğal düşmanları cezbeden ve çok sayıda bileşikten oluşan kompleks uçucular salgılamaktadır. Bunlar içinde faydalı böceklerin bitkilere çekilmesinde hangi uçucu bileşiklerin özel olarak rol aldığına ilişkin devam eden çalışmalar bulunmakla birlikte bazı bileşiklerin etkinliği kesin olarak tanımlanmıştır. Faydalı organizmalar üzerinde etkinliği ispatlanan bileşiklerden birisi metil salisilat (MeSA) (Yang ve ark., 2022). MeSA, salisilik asitten meydana gelen ve salisilik asit aracılığıyla üretilen bir bileşiktir (Pare ve Tumlinson, 1997; Métraux, 2002). Yaşadıkları strese bağlı olarak üretilen MeSA, çoğu bitkiden salgılanır (Zhu ve Park, 2005; Kannaste ve ark., 2008). Ayrıca, direkt olarak içeriğinde MeSA bulunduran bitkiler de bulunmakta olup bunlardan birisi de keklik üzümü (*Gaultheria procumbens* Linnaeus, 1753) (Ericales: Ericaceae) bitkisidir (Magiera ve ark., 2019).

Keklik üzümü, MeSA'nın yanı sıra, fenolik bileşikler, flavonoidler ve antosiyaninler de içermektedir (Liu ve ark., 2013). Sahip olduğu anti-inflamatuar ve antioksidan aktiviteleri sayesinde geleneksel tıpta, romatizma, soğuk algınlığı ve ateş gibi enfeksiyona bağlı rahatsızlıkların iyileştirilmesinde yaygın olarak kullanılan keklik üzümü; mutfak, kozmetik ve dekoratif alanlarda da başvurulan önemli bir endüstriyel bitkidir (Luo ve ark., 2017). Bununla birlikte, keklik üzümü ile ilgili yapılan çoğu in vitro çalışmada, bu bitkinin yağının antibakteriyel, antifungal, böcek öldürücü ve larvisit etkilerinin bulunduğu ifade edilmiş (Magiera ve ark., 2019), ancak bu etkilerin mekanizması, doğrudan açık alan koşullarında kanıtlanmamıştır (Michel ve Olszewska, 2024).

MeSA'nın etkilediği bilinen faydalı böceklerden birisi de *Chrysoperla carnea*

# Şanlıurfa'da Yetiştirilen Mısırdaki Baskın Olarak Metil Salisilat İçeren Keklik Üzümü (*Gaultheria procumbens* Linnaeus) Yağı Kullanımının *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) Üzerine Etkileri

(Stephens, 1836) (Neuroptera: Chrysopidae)'dir. *Chrysoperla carnea*; yaprak bitleri, akarlar, thripsler, beyazsinekler ve yaprak pireleri gibi birçok zararlı böceklerle beslenebilen, beslenme aralığı geniş bir predatördür. Bu faydalı böcek, hem dünyada hem de ülkemizde fazla sayıda bulunmaktadır (Stark ve Whitford, 1987). Bu ajanın; doğal ortamlarda bol olması, kitle üretiminin kolay olması, zararlı böceklerle beslenebilme kapasitesinin iyi olması ve konukçu arama yeteneğinin iyi gelişmiş olması gibi birçok özelliği, doğal düşman üzerindeki tercihleri daha da artırabilmektedir (Bozsik, 1995). Bu çalışmada, açık alanda *C. carnea* üzerinde, mısır (*Zea mays* Linnaeus) (Poales: Poaceae)'da kullanılan ve baskın olarak MeSA içeren keklik üzümü yağı ekstraktının cezbedici etkileri araştırılmıştır.

## Materyal ve yöntem

### Mısır üretimi

Çalışma, Şanlıurfa'da, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Osmanbey Kampüsü'nde, toplam 126 m<sup>2</sup>'lik dört farklı deneme alanında, 2017 ve 2018 yıllarında yürütülmüştür. Çalışmanın ana materyalini, mısır ve bitkisel uçuculardan MeSA oluşturmuş olup bitki materyali olarak 'Pioneer (P0937)' çeşidi mısır kullanılmıştır. Buna göre, ilde tespit edilen *C. carnea*'nin yaşam döngüsü açısından, mısır, ikinci ürün olarak yetiştirilmiş ve çalışma, 1 Temmuz - 1 Ekim arasında gerçekleştirilmiştir. Çalışma, 2.1 m genişlik ve 5 m uzunluğunda toplam 12 parselden oluşan 4 tekerrürlü alanda, 3 karakterli [A (kontrol uygulama), B (doğrudan tuzak uygulaması) ve C (tohuma uygulama)] olacak şekilde, tesadüf parselleri deneme desenine göre dizayn edilmiştir. Ayrıca, tekerrürleri oluşturan deneme alanları dizayn edilirken, MeSA'nın *C. carnea*'yı homojen şekilde etkileyebilmesi için alanlar arasında 100 m'lik izolasyon mesafesi bırakılmıştır. Parseller, 1 Temmuz - 14 Temmuz tarihi aralığında düzenlenmiştir. Her parselde 2 sıra halinde sıra üzeri mesafesi 20 cm, sıra arası mesafesi 70 cm olacak şekilde, toplam 50 tohum ekilmiştir. Tohum ekimleri, her iki yılda da 15 Temmuz'da el ile gerçekleştirilmiştir. Hasat ise 1 Ekim'de

yapılmıştır. Bitkilerin sulanmasına 16 Temmuz'da başlanmış, sulama, iklim faktörleri de göz önünde bulundurularak kurulan damlama sulama sistemiyle yapılmıştır. Mısır yetiştiriciliği süresince, gerekli olan gübreleme ve çapalamanın yapılmasına da özen gösterilmiştir.

### Metil salisilat içerikli keklik üzümü yağı ekstraktının uygulanması

Çalışmada MeSA, doğrudan tuzak ve tohuma uygulama şeklinde denenmiştir. Buna göre, B parselinde, mısır çıkışından 10 gün sonra, 6 Ağustos'ta, doğrudan tuzaklar kullanılmıştır. MeSA'lı tuzaklar, baskın olarak MeSA içeren keklik üzümü yağı (Destek Bitkisel Ürünleri (Türkiye, İstanbul) (Distile; 20 ml metil salisilat)) ile 0.3 ml yağ/1 l su olacak şekilde, 2 litrelik şeffaf plastik kutulara doldurularak hazırlanmış ve salınımın yavaş olabilmesi amacıyla kutuların tepesine küçük bir delik açılmıştır. Bu şekilde oluşturulan kutular, alanın her iki kenarına yerleştirilen 1 metrelik tahta kazıklar kullanılarak, her bir parsel alanının ortasına gelecek şekilde sağlam iplerle asılmış ve sabitlenmiştir. MeSA'nın uçucu olması ve kutudaki çözelti miktarının zamanla azalacak olmasından dolayı, tuzaklar her hafta yenisi ile değiştirilmiştir. Öte yandan, C parseline ise 6 Ağustos tarihinde, MeSA'lı solüsyon (0.3 ml keklik üzümü yağı/1 l su) içerisinde 12 saat süreyle bekletilen mısır tohumları ekilmiştir. Buna göre, hazırlanan solüsyon oranında, Gençer ve Gür (2018)'ün çalışma yönteminden faydalanılmıştır.

### Tuzak ve göz-atrap kullanımı

Çalışmada, 2017 ve 2018 yıllarının her ikisinde de, 6 Ağustos tarihinde, her bir parselde bir adet sarı yapışkan tuzak (BKS 20x40 cm) asılmıştır. Buna göre, tüm tuzaklar, dört farklı tekerrür alanlara yerleştirildikten sonra, aynı sayılarda, haftada bir (13 Ağustos, 20 Ağustos, 27 Ağustos, 3 Eylül, 10 Eylül, 17 Eylül, 24 Eylül ve 1 Ekim tarihlerinde) yenisi ile değiştirilmiştir. Ayrıca, *C. carnea* bireylerinin tespit edilmesinde, yine haftada bir aynı tarihlerde toplam 8 adet atrap sallanmış ve 10 dakika süresince göz ile tarama da yapılmıştır.

# Şanlıurfa'da Yetiştirilen Mısırdaki Baskın Olarak Metil Salisilat İçeren Keklik Üzümü (*Gaultheria procumbens* Linnaeus) Yağı Kullanımının *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) Üzerine Etkileri

## Sayım ve teşhis

Çalışmada, her hafta yenilenen tuzaklarda yakalanan ve göz-atrapla tespit edilen tüm *C. carnea* erginleri, aynı hafta toplanıp laboratuvara getirilip stereo mikroskop (Optika SFX-33 Binoküler Stereo Mikroskop) ve göz yardımıyla belirlenerek not edilmiştir. Buna göre, bu ergin türün teşhisi, makalenin de yazarlarından olan Prof. Dr. Emine ÇIKMAN tarafından yapılmıştır.

## İklim verileri

Şanlıurfa'da, 2017 ve 2018'de gözlenen iklim değerleri, Şekil 1'de verilmiştir.

## İstatistiksel analiz

Haftalık periyotlarla yapılan tuzak ve göz-atrap sayımlarında *C. carnea* bireylerinin kontrol, B ve C parsellerine yönelimleri ile ilgili verilerin istatistiksel analizi, SPSS 25.0 (IBM, New York, USA) istatistik programı kullanılarak yapılmıştır. Her bir uygulama sonucunda saptanan genel toplam sayı (adet), haftalık ortalama sayı (adet) ve gruplar arasındaki karşılaştırmalar, bağımsız örneklem t-testi (bağımsız iki örneklem t testi) ile analiz edilmiştir. Analizlerde gereken anlamlılık seviyesine (0.05) bakılmıştır (tcetvel değeri, thesap değerinden küçükse anlamlı farklılığın olduğu; tcetvel değeri, thesap değerinden büyükse anlamlı farklılığın olmadığı anlaşılabilir olup yapılan hesaplamalarda 4 farklı tekerrür değerine ait ortalamalar kullanılmıştır).

## Bulgular ve tartışma

### *Chrysoperla carnea* erginlerinin toplam ortalama sayıları

2017 ve 2018'de, sekiz hafta sonunda, kontrol, B ve C parsellerinde, tuzak ve göz-atrap sayımı sonucu tespit edilen *C. carnea* bireylerinin toplam ortalama sayıları (adet) Çizelge 1'de gösterilmiştir.

Pioneer çeşidi mısırdaki, 2017'de yapılan sayımlar neticesinde, B uygulaması, kontrol ile karşılaştırıldığında, istatistiki açıdan önemli ölçüde daha fazla sayıda birey çekmiştir (B

ve kontrol sırasıyla; 18 adet birey, 6 adet birey) (SE: 0.71; tcetvel(6; 0.05): 2.447; thesap: 4.23; P<0.05). Buna göre, kontrol ile kıyaslandığında, B uygulamasında, 3 kat daha fazla sayıda birey saptanmıştır. Aynı yılda, benzer şekilde, C uygulaması, kontrole göre, istatistiki olarak kayda değer ölçüde daha fazla sayıda birey çekmiştir (C ve kontrol sırasıyla; 28 adet birey, 6 adet birey) (SE: 1.52; tcetvel(6; 0.05): 2.447; thesap: 3.62; P<0.05). Dolayısıyla, kontrol ile karşılaştırıldığında, C uygulamasında, yaklaşık olarak 4.67 kat daha fazla sayıda faydalı birey tespit edilmiştir. Öte yandan, bu yılda, B ve C uygulamaları arasında ise bu doğal düşmanın çekilmesi ile ilgili olarak istatistiki açıdan önemli bir fark tespit edilememiştir (B ve C sırasıyla; 18 adet birey, 28 adet birey) (SE: 1.48; tcetvel(6; 0.05): 2.447; thesap: 1.69; P>0.05) (Çizelge 1).

2018'de yapılan sayımlar sonucunda, B uygulaması, kontrol ile kıyaslandığında, istatistiki açıdan önemli sayıda birey çekmiştir (B ve kontrol sırasıyla; 59 adet birey, 20 adet birey) (SE: 2.36; tcetvel(6; 0.05): 2.447; thesap: 4.13; P<0.05). Buna göre, kontrol ile karşılaştırıldığında, B uygulamasında yaklaşık 2.95 kat daha fazla sayıda birey kaydedilmiştir. Paralel olarak, aynı yılda, C uygulamasında da kontrole göre, istatistiki olarak önemli ölçüde daha fazla sayıda birey çekilmiştir (C ve kontrol sırasıyla; 40 adet birey, 20 adet birey) (SE: 1.90; tcetvel(6; 0.05): 2.447; thesap: 2.63; P<0.05). Bu ölçüde, kontrol ile kıyaslandığında, C uygulamasında, 2 kat daha fazla sayıda birey saptanmıştır. Diğer yandan, aynı yılda, B ve C uygulamaları arasında, *C. carnea*'nın daha fazla çekimi konusunda istatistiki açıdan önemli bir fark saptanmamıştır (B ve C sırasıyla; 59 adet birey, 40 adet birey) (SE: 2.77; tcetvel(6; 0.05): 2.447; thesap: 1.71; P>0.05) (Çizelge 1).

# Şanlıurfa'da Yetiştirilen Mısırdaki Baskın Olarak Metil Salisilat İçeren Keklik Üzümü (*Gaultheria procumbens* Linnaeus) Yağı Kullanımının *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) Üzerine Etkileri

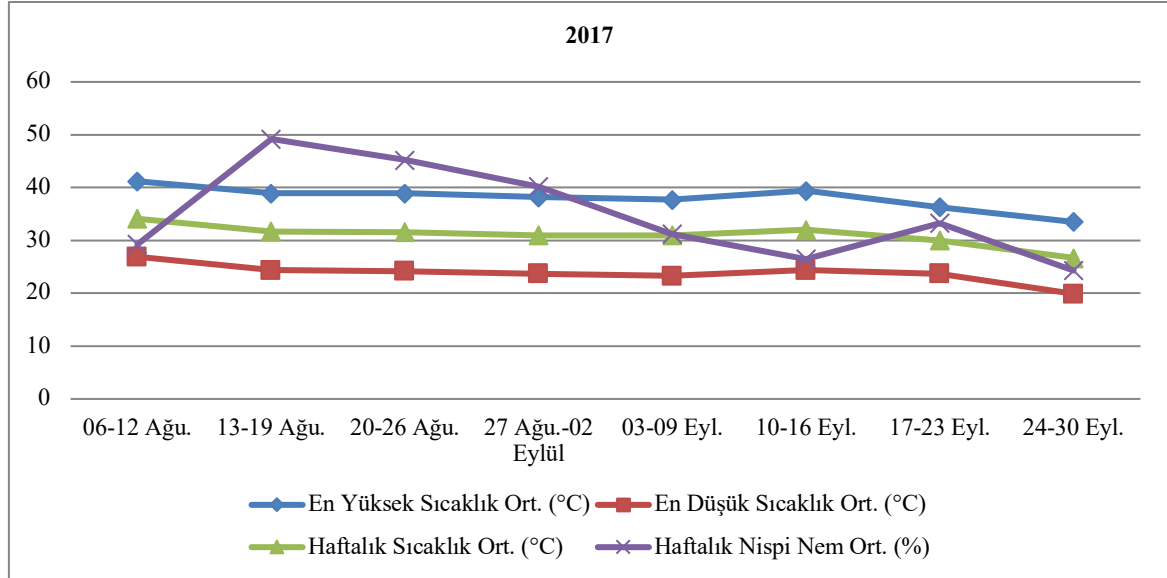
ortalama sayıları

## *Chrysoperla carnea* erginlerinin haftalık

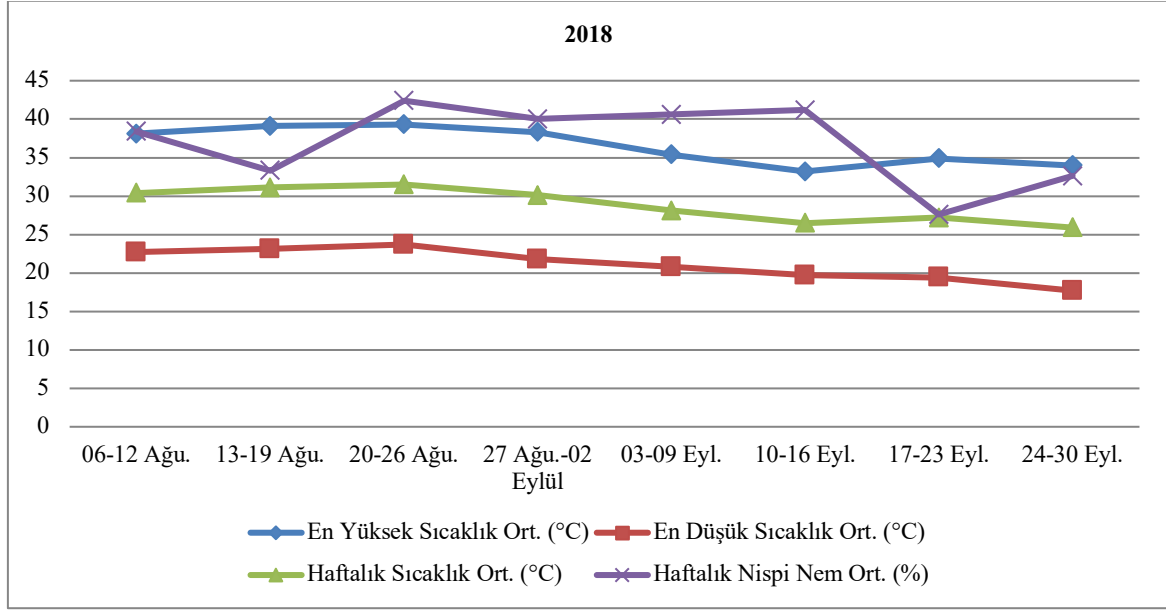
2017 ve 2018'de, sekiz hafta süresince, kontrol, B ve C parsellerinde, tuzak ve göz-atrap sayımı sonucu tespit edilen *C. carnea* bireylerinin haftalık ortalama sayıları (adet) Şekil 2 ve Şekil 3'te gösterilmiştir.

Kontrol ve B parseli arasındaki haftalık farklılıklara bakıldığında, 2018 yılında, B uygulamasında, kontrole göre, toplam 3 haftada (4., 5. ve 6.) istatistiki olarak önemli ölçüde daha fazla sayıda faydalı birey gözlenmiştir (sırasıyla; 2, 3.25 ve 3 adet/tekerrür) (4. hafta; t<sub>cetvel</sub> (6; 0.05): 2.447, t<sub>hesap</sub>: 4.17, SE: 0.42, P<0.05; 5. hafta; t<sub>cetvel</sub> (6; 0.05): 2.447, t<sub>hesap</sub>: 3.62, SE: 0.69, P<0.05; 6. hafta; t<sub>cetvel</sub> (6; 0.05): 2.447, t<sub>hesap</sub>: 3.79, SE: 0.66, belirli haftalar için P<0.05) (Şekil 2). Öte yandan, haftalara göre, kontrol ve B parseli

arasında, 2017 yılında, bireylerin istatistiki yönden anlamlı olarak parsellere çekimi konusunda herhangi bir fark gözlenmemiştir (tüm haftalar için P>0.05). Ek olarak, Şekil 3'e göre, kontrol ve C parseli arasındaki haftalık farklılıklar incelendiğinde, 2017'de, C uygulamasında, kontrole göre, 7. haftada istatistiki yönden önemli ölçüde daha fazla sayıda faydalı birey tespit edilmiştir (7. haftada 3.25 adet/tekerrür) (7. hafta; t<sub>cetvel</sub> (6; 0.05): 2.447, t<sub>hesap</sub>: 2.73, SE: 1.19, P<0.05). Öte yandan, belirli haftalara göre, kontrol ve C parseli arasında, 2018 yılında ise bireylerin istatistiki yönden önemli olarak parsellere çekimi konusunda herhangi bir fark saptanmamıştır (tüm haftalar için P>0.05).



**Şanlıurfa'da Yetiştirilen Mısırdaki Baskın Olarak Metil Salisilat İçeren Keklik Üzümü (*Gaultheria procumbens* Linnaeus) Yağı Kullanımının *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) Üzerine Etkileri**



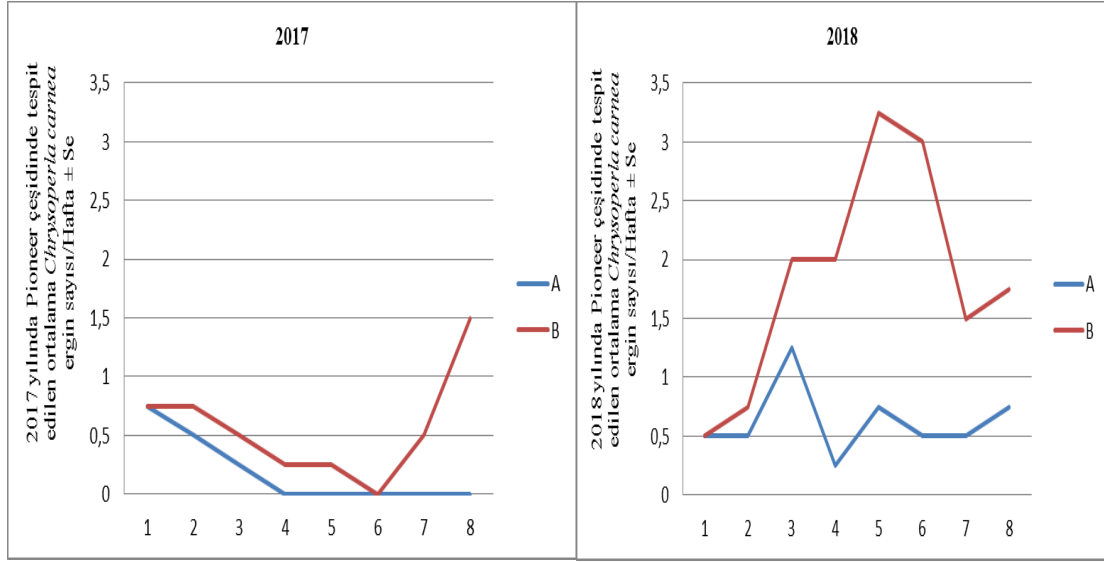
**Şekil 1.** Şanlıurfa ili 2017 ve 2018 yılları iklim değerleri (Anonim, 2018)

**Çizelge 1.** 2017 ve 2018'de Pioneer çeşidi mısırdaki sekiz hafta sonunda tespit edilen toplam ortalama *Chrysoperla carnea* ergin sayıları (adet)

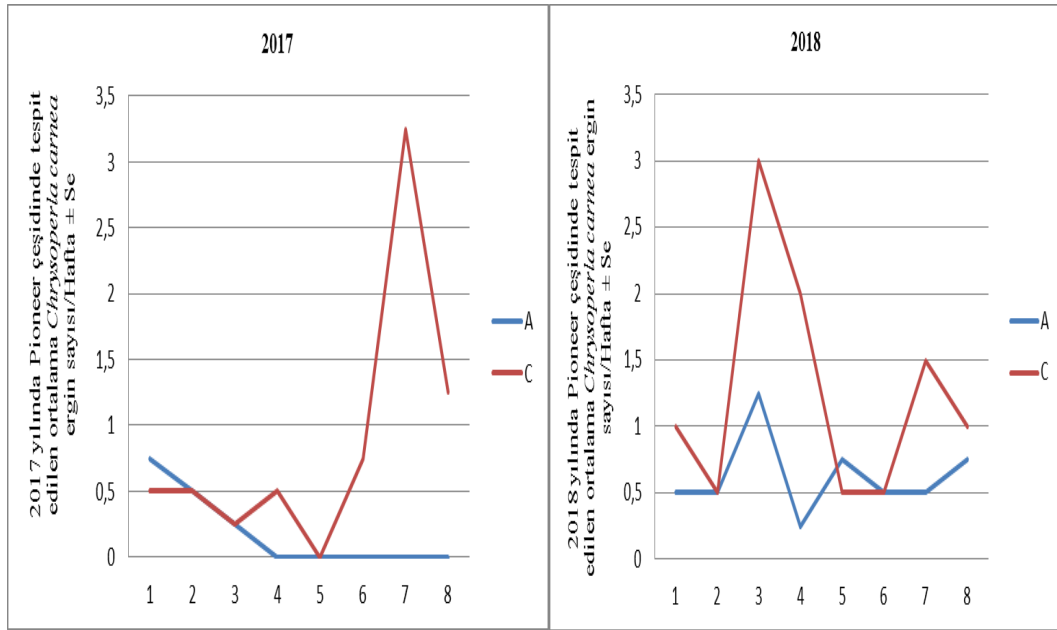
Tür ve Yıl	Parsellerde (Karakterler) Tespit Edilen Toplam Ortalama Sayı		SE (Standart Hata)	t <sub>cetvel</sub> (6; 0.05)	thesap
<i>C. carnea</i> 2017	A	B			
	6	18	0.71	2.447	4.23*
	A	C			
	6	28	1.52	2.447	3.62*
	B	C			
	18	28	1.48	2.447	1.69
<i>C. carnea</i> 2018	A	B			
	20	59	2.36	2.447	4.13*
	A	C			
	20	40	1.90	2.447	2.63*
	B	C			
	59	40	2.77	2.447	1.71

(Hesaplamalarda 4 Farklı Tekerrür Değerlerine Bakılmıştır) (Toplam Sayıların Gruplandırılmasında Bağımsız Örneklem t-Testi Kullanılmıştır) (SE: Standart Hata), \*: P<0.05

**Şanlıurfa’da Yetiştirilen Mısırdaki Baskın Olarak Metil Salisilat İçeren Keklik Üzümü (*Gaultheria procumbens* Linnaeus) Yağı Kullanımının *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) Üzerine Etkileri**



**Şekil 2.** Pioneer çeşidi mısırdaki 2017 ve 2018’de kontrol ve B parsellerinde tespit edilen *Chrysoperla carnea* ergin bireylerinin haftalık ortalama sayıları (hesaplamalarda 4 farklı tekerrür ortalamasına bakılmıştır) (ortalamaların gruplandırılması için bağımsız örneklem t-testi tercih edilmiştir) (2018; 4. hafta; tçetvel (6; 0.05): 2.447, thesap: 4.17, SE: 0.42; 5. hafta; tçetvel (6; 0.05): 2.447, thesap: 3.62, SE: 0.69; 6. hafta; tçetvel (6; 0.05): 2.447, thesap: 3.79, SE: 0.66; belirli haftalar için  $P < 0.05$ )



**Şekil 3.** Pioneer çeşidi mısırdaki 2017 ve 2018’de kontrol ve C parsellerinde tespit edilen *Chrysoperla carnea* ergin bireylerinin haftalık ortalama sayıları (hesaplamalarda 4 farklı tekerrür ortalamasına bakılmıştır) (ortalamaların gruplandırılması için bağımsız örneklem t-testi tercih edilmiştir) (2017; 7. hafta; tçetvel (6; 0.05): 2.447, thesap: 2.73, SE: 1.19; 7. hafta için  $P < 0.05$ )

## Şanlıurfa'da Yetiştirilen Mısırdaki Baskın Olarak Metil Salisilat İçeren Keklik Üzümü (*Gaultheria procumbens* Linnaeus) Yağı Kullanımının *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) Üzerine Etkileri

Dolayısıyla, çalışmada yapılan genel bir değerlendirmeye göre, 2017 ve 2018 yıllarının her ikisinde de, MeSA'ya ilişkin hem doğrudan tuzak uygulaması hem de tohum uygulaması, kontrole kıyasla, önemli ölçüde daha fazla sayıda birey çekmiştir. Literatür çalışmaları incelendiğinde, Chrysopidae familyası türleri üzerinde, MeSA ile ilgili sınırlı çalışma olduğu görülmektedir. Washington'da şerbetçiotu üretimi yapılan alanlarda yürütülen bir çalışmada, MeSA'nın sentetik olarak uygulandığında *Chrysopa nigricornis* (Burmeister)'i cezbediği bildirilmiştir (James, 2003a, b; James ve Price, 2004). Ayrıca, *C. nigricornis* ve *Chrysopa oculata* (Say) gibi Chrysopidlerin, şerbetçi otu ve bağ üretimi yapılan MeSA ile muamele edilmiş belirli alanlara doğrudan çekildiği ifade edilmiştir (James, 2003a; 2006). Benzer şekilde, MeSA'lı alanlarda önemli ölçüde daha fazla sayıda *C. carnea*'nin yakalandığı kaydedilmiştir (Mallinger ve ark., 2011). Oregon eyaletinde çilek bahçelerinde yürütülen bir çalışmada, *Chrysopa plorubunda* (Fitch) üzerinde MeSA'lı tuzak uygulamasının oldukça etkili olduğu ve bu uçucunun Chrysopidleri önemli ölçüde çektiği bildirilmiştir (Lee, 2010). Rodriguez-Saona ve ark. (2011), *C. nigricornis*'in, kontrol alanlarına göre, MeSA uygulanan alanlara, belirgin şekilde daha fazla çekildiğini belirtmişlerdir. Ayrıca, adaçayı (*Salvia officinalis* L.) bitkisine MeSA'nın uygulandığı başka bir araştırmada ise bu uçucunun Chrysopidleri önemli şekilde cezbediği raporlanmıştır (Zarkani ve Turanlı, 2021). Sonuç olarak, çalışmada, Chrysopidae familyasından çeşitli türlerin MeSA'ya tepkisinin ölçüldüğü literatürle benzer sonuçlar

elde edilmiştir. Öte yandan, literatürde, hem MeSA'nın hem de keklik üzümü yağının Chrysopidler üzerindeki etkileri çoğunlukla laboratuvar ortamında çalışılmış olup (Owaza ve ark., 2004), uçucunun, bu faydalı böcekler üzerindeki etki mekanizmasının ve faydalı böceklerin tepkilerinin kesin olarak ortaya konabilmesi için birçok açık alan çalışmasına gereksinim duyulmaktadır (Puate ve ark., 2008).

### İklim değerlerinin *Chrysoperla carnea* erginleri üzerine etkisi

Açık alanda yürütülen bu çalışmada, iklim faktörleri, bitkiler ve *C. carnea* ergin bireyleri üzerinde doğal olarak etkili olmuştur.

Çoğu canlılarda olduğu gibi, doğal ortamlarda bitkiler ve böcekleri en çok etkileyebilen abiyotik faktörlerin başında sıcaklık ve nem koşulları gelmektedir (Suzuki ve ark., 2014). Çalışmada, Çizelge 1'de, kontrol de dahil olmak üzere tüm parsellerde, 2018 yılına göre, 2017'de, önemli ölçüde daha az sayıda *C. carnea* bireylerinin saptandığı; ek olarak, Şekil 2 ve Şekil 3'te, 2018'de, tüm parsellerde tüm haftalarda *C. carnea* ergin bireylerinin gözlemlendiği, diğer yandan 2017'de ise kontrol parsellerinde toplam 5 haftada, B ve C parsellerinde 1'er haftada herhangi bir bireyin saptanmadığı görülmüştür. 2017 yılında, hafta başına düşen sıcaklık ortalamaları, sekizinci hafta dışında, tüm haftalar için en az 30°C ve üzerinde gözlenmiştir. Buna göre, 2017'de, 2018'e göre belirlenen tespitlerin, canlılar üzerinde önemli etkileri bulunan sıcaklık abiyotik faktörü ile doğrudan bağlantılı olduğu düşünülmektedir (Anonim, 2018).



# Şanlıurfa’da Yetiştirilen Mısırdaki Baskın Olarak Metil Salisilat İçeren Keklik Üzümü (*Gaultheria procumbens* Linnaeus) Yağı Kullanımının *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) Üzerine Etkileri

## Sonuç

2017 ve 2018’de yürütülen bu çalışmada, Pioneer çeşidi mısırdaki, doğrudan tuzak ve tohum uygulamaları şeklinde kullanılan MeSA bileşiğinin *C. carnea* üzerindeki cezbedicilikleri incelenmiştir. Buna göre, her iki yılda da doğrudan tuzak ve tohum uygulamasının kontrole göre önemli ölçüde daha fazla sayıda birey çektiği gözlemlenmiştir.

Tarımsal üretimde, kimyasal mücadeleye alternatif bir mücadele yöntemi olan biyolojik mücadelede, *C. carnea* gibi faydalı böceklerin zararlı konukçularını aramalarında MeSA uçucusunun iyi bir kaynak olduğu bilinmektedir (Sobhy ve ark., 2014). Bu çalışmada, MeSA’nın *C. carnea* üzerinde başarılı cezbedici etkisi olduğu saptanmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçların, gelecekte, *C. carnea*’nın mısır bitkisine çekilmesinde MeSA uçucu bileşiği ile planlanabilecek araştırmalara faydalı olabileceği düşünülmektedir.

## Teşekkür

18163 Nolu proje kapsamında desteklenen çalışmada, Harran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi’ne teşekkür ederiz.

## Kaynaklar

Anonim (2018) Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü. <https://www.mgm.gov.tr>. (Erişim tarihi: 01.11.2018).

Bozsik, A. (1995) Effect of some zoocides on *Chrysoperla carnea* adults (Planipennia, Chrysopidae) in the laboratory. *Anz. Schadlingskde., Pflanzenschutz, Umweltschutz*, 68:58-59.

Çakmakçı, S., Çakmakçı, R. (2023). Quality and nutritional parameters of food in agri-food production systems. *Foods* 12:351.

García, M. G., Sánchez, J. I. L., Bravo, K. A. S., Cabal, M. D. C., Pérez-Santín, E. (2022) Review: Presence, distribution and current pesticides used in Spanish agricultural practices. *Science of The Total Environment* 845:157291.

Gençer, N. S., Gür, F. (2018) Metil salisilatın

fasulye bitkisindeki yaprak bitleri (Homoptera: Aphididae) ve predatörleri üzerine etkisinin değerlendirilmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 15(3):25-35.

Gershenzon, J., Dudareva, N. (2007) The function of terpene natural products in the natural world. *Nat Chem Biol* 3:408-414.

Gregory, P. J., George, T. S. (2011) Feeding nine billion: The challenge to sustainable crop production. *Journal of Experimental Botany* 62:5233-5239.

Gu, B., Zhang, X., Bai, X., Fu, B., Chen, D. (2019) Four steps to food security for swelling cities. *Nature* 566:31-33.

James, D. G. (2003a) Field evaluation of herbivore-induced plant volatiles as attractants for beneficial insects: Methyl Salicylate and the green lacewing, *Chrysopa nigricornis*. *Journal of Chemical Ecology* 29(7):1601-1609.

James, D. G. (2003b) Synthetic herbivore-induced plant volatiles as field attractants for beneficial insects. *Environmental Entomology* 32:977-982.

James, D. G., Price, T. S. (2004) Field-testing of methyl salicylate for recruitment and retention of beneficial insects in grapes and hops. *Journal of Chemical Ecology* 30:1613-1628.

James, D. G. (2006) Methyl salicylate is a field attractant for the goldeneyed lacewing, *Chrysopa oculata*. *Biocontrol Science and Technology* 16:107-110.

Kannaste, A., Vongvanich, N., Borg-Karlson, A. K. (2008) Infestation by a *Nalepella* species induces emissions of  $\alpha$ - and  $\beta$ -farnesenes, (-)-linalool and aromatic compounds in Norway spruce clones of different susceptibility to the large pineweed. *Arthropod-Plant Interactions* 2:31-41.

Kaplan, I. (2012) Attracting carnivorous arthropods with plant volatiles: The future of biocontrol or playing with fire?. *Biological Control* 60:77-89.

**Şanlıurfa’da Yetiştirilen Mısırdaki Baskın Olarak Metil Salisilat İçeren Keklik Üzümü (*Gaultheria procumbens* Linnaeus) Yağı Kullanımının *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) Üzerine Etkileri**

- Lee, J. C. (2010) Effect of methyl salicylate-based lures on beneficial and pest arthropods in strawberry. *Environmental Entomology* 39(2):653-660.
- Liu, W. R., Qiao, W. L., Liu, Z. Z., Wang, X. H., Jiang, R., Li, S. Y., Shi, R. B., She, G. M. (2013) *Gaultheria*: Phytochemical and pharmacological characteristics. *Molecules* 18:12071-12108.
- Luo, B., Gu, R., Kennelly, E. J., Long, C. (2017) *Gaultheria* ethnobotany and bioactivity: Blueberry relatives with anti-inflammatory, antioxidant, and anticancer constituents. *Curr Med Chem* 25:5168-5176.
- Magiera, A., Sienkiewicz, M., Olszewska, M. A., Kicel, A., Michel, P. (2019) Chemical profile and antibacterial activity of essential oils from leaves and fruits of *Gaultheria procumbens* L. cultivated in Poland. *Acta Pol Pharm Drug Res* 76:93-102.
- Mallinger, R. E., Hogg, D. B., Gratton, C. (2011) Methyl salicylate attracts natural enemies and reduces populations of soybean aphids (Hemiptera: Aphididae) in soybean agroecosystems. *Journal of Economic Entomology* 104(1):115-124.
- Métraux, J. (2002) Recent breakthroughs in the study of salicylic acid biosynthesis. *Trends Plant Sci* 7:332-334.
- Michel, P., Olszewska, M. A. (2024) Phytochemistry and biological profile of *Gaultheria procumbens* L. and wintergreen essential oil: From traditional application to molecular mechanisms and therapeutic targets. *Int J Mol Sci* 25:565.
- Mithöfer, A., Boland, W. (2012) Plant defense against herbivores: Chemical aspects. *Annu Rev Plant Biol* 63:431-450.
- Nguyen-Viet, H., Tuyet-Hanh, T. T., Unger, F., Dang-Xuan, S., Grace, D. (2017) Food safety in Vietnam: Where we are at and what we can learn from international experiences. *Infectious Diseases of Poverty* 6(1):39.
- Ozawa, R., Shiojiri, K., Sabelis, M. W., Arimura, G. I., Nishioka, T., Takabayashi, J. (2004) Corn plants treated with jasmonic acid attract more specialist parasitoids, thereby increasing parasitization of the common armyworm. *J Chem Ecol* 30:1797-1808.
- Pare, P. W., Tumlinson, J. H. (1997) De novo biosynthesis of volatiles induced by insect herbivory in cotton plants. *Plant Physiology* 114:1161-1167.
- Poveda, J., Abril-Urias, P., Escobar C. (2020) Biological control of plant-parasitic nematodes by filamentous fungi inducers of resistance: *Trichoderma*, mycorrhizal and endophytic fungi. *Front Microbiol* 11:992.
- Puente, M. E., Kennedy, G. G., Gould, F. (2008) The impact of herbivore-induced plant volatiles on parasitoid foraging success: a general deterministic model. *J Chem Ecol* 34:945-958.
- Rodriguez-Saona, C., Kaplan, I., Braasch, J., Chinnasamy, D., Williams, L. (2011) Field responses of predaceous arthropods to methyl salicylate: a meta-analysis and case study in cranberries. *Biol Control* 59:294-303.
- Silva, V., Mol, H. G., Zomer, P., Tienstra, M., Ritsema, C. J., Geissen, V. (2019) Pesticide residues in European agricultural soils-A hidden reality unfolded. *Science of the Total Environment* 653:1532-1545.
- Sobhy, I. S., Erb, M., Lou, Y., Turlings, T. C. J. (2014) The prospect of applying chemical elicitors and plant strengtheners to enhance the biological control of crop pests. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 369(1639).
- Stark, S. B., Whitford, F. (1987) Functional response of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) larvae feeding on *Heliothis virescens*

**Şanlıurfa'da Yetiştirilen Mısırdaki Baskın Olarak Metil Salisilat İçeren Keklik Üzümü (*Gaultheria procumbens* Linnaeus) Yağı Kullanımının *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) Üzerine Etkileri**

- (Lepidoptera: Noctuidae) eggs on cotton in field cages. *Entomophaga* 12(5):521-527.
- Suzuki, N., Rivero, R. M., Shulaev, V., Blumwald, E., Mittler, R. (2014) Abiotic and biotic stress combinations. *New Phytol* 203:32-43.
- Wang, L., Huang, X., Wang, C., Tian, X., Chang, X., Ren, Y., Yu, S. (2021) Applications of surface functionalized Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> NPs-based detection methods in food safety. *Food Chemistry* 342:128343.
- Yang, Z. K., Qu, C., Pan, S. X., Liu, Y., Shi, Z., Luo, C., Qin, Y. G., Yang, X. L. (2022) Aphid-repellent, ladybug-attraction activities, and binding mechanism of methyl salicylate derivatives containing geraniol moiety. *Pest Management Science* 79(2):760-770.
- Zarkani, A., Turanlı, F. (2021) Impact of methyl salicylate lures on the mint aphid, *Eucarazzia elegans* (Hemiptera: Aphididae) density and natural enemy abundances in common sage fields. *Advances in Biological Sciences Research* 8(17). doi: 10.2991/absr.k.210609.002.
- Zhu, J., Park, K. (2005) Methyl salicylate, a soybean aphid-induced plant volatile attractive to the predator, *Coccinella septempunctata*. *Journal of Chemical Ecology* 31(8):1733-1746