

Salisilik Asitin Özel Bir Bileşeni Olan Metil Salisilatın *Tetranychus urticae* Koch, 1836 (Acari:Tetranychidae) Üzerindeki Atraktant ve Repellent Etkilerinin Belirlenmesi

Beyza Nur KAYA*, Emine ÇIKMAN, Sultan ÇOBAN

Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Şanlıurfa, Türkiye
[ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2599-6353> (B.N. Kaya), 0000-0003-4375-5043 (E. Çıkman), 0000-0002-5596-5657 (S. Çoban)]

*Sorumlu yazar: bkaya5932@gmail.com

Öz

Metil salisilat, bitkilerde savunma amaçlı doğal bir hormon mekanizması yoluyla üretilen salisilik asitin özel bir bileşenidir. Gıda, sağlık gibi sektörlerde kullanıldığı gibi tarımsal mücadelede de kullanılmaktadır ancak bu bileşen ile ilgili çalışmalar sınırlı sayıdadır. Bu çalışmada, DP 332 pamuk bitkisi [*Gossypium hirsutum* Linnaeus (Malvales:Malvaceae)] çeşidi kullanılarak, bünyesinde doğal olarak metil salisilat içeren keklik üzümü yağı ve saf çinko tohum ve yaprak uygulaması şeklinde muamele edilmiştir. Saf çinko çalışmanın sonuçlarının daha özgün olması için kullanılmıştır, aynı zamanda saf çinko canlılarda koku alma bozukluklarında tedavi amaçlı kullanılmaktadır. Bu çalışmada, uygulanan bu ekstraktların *Tetranychus urticae* Koch, 1836 (Acari:Tetranychidae) üzerindeki atraktant ve repellent etkileri araştırılmıştır. Çalışma, tesadüf blokları deneme desenine göre arazi koşullarında, 2019 yılında, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Osmanbey Kampüsünde, 4 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Altı hafta süresince yaprak sayımı yapılmış, tüm uygulamalar içerisinde metil salisilat tohum uygulaması istatistiki olarak önemli ölçüde repellent etki göstermiştir, metil salisilat yaprak uygulaması ise atraktant etki göstermiştir. Sonuç olarak *T. urticae*'nin bitkisel uçucu maddelere karşı duyarlı olduğu ve metil salisilat tohum uygulamasının repellent etkili olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Tetranychus urticae*, Keklik Üzümü Yağı, Saf Çinko, Pamuk

Determination of Attractant and Repellent Effects of Methyl Salicylate, a Special Component of Salicylic Acid, on *Tetranychus urticae* Koch, 1836 (Acari:Tetranychidae)

Abstract

Methyl salicylate is a special component of salicylic acid, which is produced through a natural hormone mechanism for defensive purposes in plants. It is used in various sectors such as food and health as well as in agricultural struggle, but studies related to this component are limited. In this study, DP 332 cotton [*Gossypium hirsutum* Linnaeus (Malvales:Malvaceae)] variety was used. In addition, wintergreen oil, which naturally contains methyl salicylate, was treated as pure zinc seed and leaf application. Pure zinc has been used to make the results of the study more reliable, but also for treatment in odor disorders in pure zinc creatures. In this study, the attractant and repellent effects of these extracts against *Tetranychus urticae* Koch, 1836 (Acari:Tetranychidae) were investigated. The study was carried out in field conditions according to the randomized blocks experimental design, in 2019, at Harran University Faculty of Agriculture Osmanbey Campus with 4 replications. Leaves were investigated for 6 weeks, methyl salicylate seed application showed statistically significant repellent effect among all applications, while methyl salicylate leaf application showed attractive effect. Finally, it was determined that *T. urticae* was affected by herbal volatile substances and methyl salicylate seed application.

Keywords: *Tetranychus urticae*, Oil of Wintergreen, Pure Zinc, Cotton

1.Giriş

Günümüzde bitkilere zararlı olan birçok hastalık, zararlı ve yabancı ot türü vardır. Bu zararlı organizmalardan Arthropoda (Şube=Eklem Bacaklılar) türleri bitkilerde temel sorunlardan biri haline gelmiştir. Arthropodalardan, özellikle Hexapoda (=Insecta) sınıfı en çok zararlı tür barındıran sınıftır (Kansu, 1991). Bu zararlı türlerle mücadelede yoğun bir şekilde kimyasal mücadeleye başvurulmaktadır. Tarım ve Orman Bakanlığı, Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü (2020) verilerine göre ülkemizde 2019 yılına göre pestisit kullanımı 51.297 ton olmasına karşın, 2020 yılında 53.672 ton kullanım ile az oranda artış göstermiştir. Buna göre 2020 yılında en çok kullanılan pestisitler %38’le fungusitler, %27 ile insektisitler ve akarisitler, %24’le herbisitlerdir. (Anonim,2020) Kimyasal mücadelenin yoğun ve bilinçsiz bir şekilde uygulanması hem zararlı böceklerin ve akarların direnç kazanmasına hem de faydalı böceklerin popülasyonunun baskı altına alınmasına yol açmaktadır.

Böceklerle ilaveten, bitkisel üretimde sorun oluşturan farklı mikroorganizma gruplarına yönelik bitkisel kökenli çeşitli aktif maddelerin kullanımı da yaygındır. Bu bağlamda ülkemizde özellikle fungal etmenlere yönelik çeşitli çalışmalar yürütülmüştür (Erdoğan ve ark., 2014; Erdoğan ve ark., 2016; Koç ve ark., 2018).

Bu nedenle bitkilerin ekiminden hasadına kadar geçen sürede hastalık ve zararlılarla mücadelede “Entegre Zararlı Yönetimi” önem arz etmektedir (Anonim, 2017).

Entegre mücadele ilkeleri esas alınarak kültürel, biyolojik, fiziksel, mekanik mücadele ile kimyasal mücadelenin kombine bir şekilde uygulanarak ilaçlama yoğunluğu ve faydalı türlere olan etkilerinin azaltılması amaçlanmalıdır. Bu nedenle çevreyle dost, kimyasal ilaçlamaları azaltacak stratejiler geliştirilmelidir. Bu hedeflere uygun olarak çevreye ve canlılara olumsuz etkileri olmayan bitki ekstraktları repellent (uzaklaştırıcı) veya atraktant (cezbedici) etki göstermesi amacıyla kullanılabilir. Bu hususta bitkilerin kendi savunma mekanizmaları ve zararlı organizmaların saldırısı esnasında salgıladıkları salgıların ve asitlerin araştırılması bu stratejinin gelişiminde önemli bir rol oynayacaktır.

1.1. Bitkilerde Savunma Mekanizması

Bitkilerde diğer canlılar gibi çevre şartları, patojenler, doğal düşmanlar ve zararlılara karşı beslenme, direnç ve savunma mekanizması

geliştirmişlerdir. Bu ifadeyi destekleyici olarak Doç. Dr. Hilal TUNCA’nın 2011 yılında yaptığı bir çalışmada “Bitkiler, herbivorlar ve doğal düşmanlar arasında karmaşık trofik ilişkiler mevcuttur. Hem herbivorlar hem de doğal düşmanlar, besinlerini bulmada bitkisel kaynaklı kimyasallardan faydalanır. Bitkiler salgılamış oldukları kimyasallarla herbivorları cezbeder. Bitkiler herbivorların saldırısına uğradıklarında da çeşitli bileşimlerde kimyasallar salgılayıp, yayarlar. Bu yayılan kimyasallar, herbivor saldırısı olmadığı durumlarda ortaya çıkan kimyasallardan nitelik ve nicelik olarak farklıdır. Bu şekilde bitkiler tarafından salgılanan uçucu kimyasal bileşikler, bitkinin çevresi ile olan ilişkilerinin değişimine yol açmaktadır.” şeklinde ifade yer almaktadır (Tunca ve ark., 2011).

Yapılan bir başka çalışmada ise böceklerle karşı geliştirilen dayanıklılık mekanizmaları antixenosis (tercih edilmeme), antibiyosis, tolerans, pseudoresistans (yalancı dayanıklılık), teşviklenmiş dayanıklılık şeklinde 5 grup altında toplanmıştır. Buna ek olarak yine aynı çalışmada bitkilerde dayanıklılık oluşumunun saldırı esnasında biyokimyasal tepkimeler ile ortaya çıktığını ve bunun sonucunda salisilik asit ve buna bağlı proteinlerle kendini ifade ettiği belirtilmektedir (Keçeci ve ark., 2007).

1.2. Salisilik Asit Bileşeni: Metil Salisilat

Metil salisilat, *Gaultheria procumbens* (keklik üzümü yağı) ve *Betula lenta* (tatlı huş) bitkilerinden elde edilen, salisilik asit esteri uçucu bir yağdır. Gıda sektöründe, sağlık sektöründe özellikle de cilt tedavilerinde kullanılır. Tarımsal mücadelede kullanımıyla ilgili çalışmalar yapılmıştır (Pekcan, 2014).

Çiftçi şartlarına sahip arazide yapılan bu çalışmada, DP 332 pamuk bitkisi [*Gossypium hirsutum* Linnaeus (Malvales:Malvaceae)] tohumu çeşidi kullanılmış olup, içeriğinde doğal olarak metil salisilat bulunduran keklik üzümü yağı ve saf çinko ile hazırlanmış solüsyonla tohum ve yaprak uygulaması şeklinde muamele edilmiştir. Bu şekilde atraktant ve repellent etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Arazi Çalışması

Arazi çalışmasında DP 332 pamuk çeşidinin yetiştirildiği kontrol parselinin yanı sıra bitkisel ekstraktların (keklik üzümü yağı ve saf çinko)

farklı şekillerde (tohum ve yaprak uygulamaları) uygulanmasıyla oluşturulan parsellerde tespit edilen *Tetranychus urticae* Koch, 1836 (Acari:Tetranychidae) üzerine olan çekim etkilerini, yapılan sayımlarla (1 yıllık süre ve 4 tekerrür başına ortalama adet olarak) ayrı ayrı belirlemek amacıyla yapılmıştır. razi çalışması, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Osmanbey Kampüsü alanında, toplam 1 dekarlık bir alanda yürütülmüştür.

Bu çalışma, 2019 yılında 20 Mayıs-30 Eylül tarihleri aralığında yapılmıştır. *T.urticae* tür sayılarının (ortalama adet/tekerrür sayısı) yaygınlığını belirlemek için arazide sörveyler ve uygun şekilde örneklemeler yapılmıştır. Yapılan örneklemelerde ise, farklı parsellerin bulunduğu her bir tekerrür alanına köşegenler doğrultusunda girilerek, her 3 adımda, bir bitkinin alt, orta ve üst bölgelerinden olacak şekilde 3'er yaprak alınmak üzere toplamda her tekerrürden 35 yaprak alınmıştır (Akyazı ve Ecevit, 2008). Toplanan örnekler uygun polietilen ambalajlarda, daha sonra sayım yapmak üzere buzdolabında saklanmıştır. Deneme, 4 tekerrürlü ve 5 karakterli [A (kontrol), B (Metil salisilat içerikli ekstrakt ile tohum uygulaması), C (Çinko içerikli ekstrakt ile tohum uygulaması), D (Metil salisilat içerikli ekstrakt ile yaprak uygulaması), E (Çinko içerikli ekstrakt ile yaprak uygulaması)] olarak yürütülmüştür.

İçeriğinde doğal metil salisilat bulduran saf keklük üzümü yağı (Destek Bitkisel Ürünleri, 20 ml) ekstraktı, 1 lt'lik çözücüde (su) çözünen %3 ml'lik keklük üzümü yağı konsantrasyonu ve çinko (Zinco tablet) ekstraktı ise yine 1 lt'lik çözücüde (su) çözünen %3 ml'lik çinko konsantrasyonu şeklinde kullanılmıştır. Tohum uygulamasında, tohumlar solüsyonlar ile muamele edilip 12 saat süreyle bekletilmiş ve daha sonra 20 Mayıs 2019 tarihinde ekim yapılmıştır. Yaprak uygulaması ise pamuk bitkisi 4-5 yapraklı döneme gelince el spreyi ile yapılmıştır.

Pamuk bitkisi hasadı ise elle toplama yöntemi ile yapılmıştır. Hesaplamalarda verim 1 da/kg'a denk gelecek şekilde yapılmıştır (Şekil 1). Ayrıca *T. urticae*'nin biyolojik dönemlerine ait gözlemler de yapılmıştır (Çizelge 3).

2.2. Sayım

Kontrol ve muamele edilen parsel uygulamalarını karşılaştırabilmek amacıyla, haftada bir yapılan bu örneklemeler neticesinde, haftalara göre farklı parsellere ait tüm örneklerde tespit edilen *T. urticae* ergin birey sayıları (adet)

haftalık olarak kaydedilmiştir.

Sonuç olarak, 4 tekerrürlü ve 5 karakterli olarak tasarlanan bu deneme deseninde, 6 hafta [Ağustos (10, 17, 24) ve Eylül (1, 8, 15)] süresince tespit edilen *T. urticae* birey sayıları belirlenmiş ve her karakter için toplanan 6 yapraktaki ortalama sayıları 4 farklı tekerrürün ortalaması baz alınmıştır, toplamda her karakter için 24 yaprak sayılmış olup, kaydedilen veriler uygun grafikler yardımıyla yorumlanmaya çalışılmıştır.

2.2. İstatistik

Verilerin analizinde SPSS 21.0 programı kullanılmıştır. Haftalık düzeyde gruplar arasında karşılaştırmada haftalık örneklem azlığı nedeni ile Kruskal Wallis H testinden yararlanılmıştır. Kruskal Wallis H testinde anlamlı farklılık görüldüğünde farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla Mann Whitney U testinden yararlanılmıştır. Haftalık karşılaştırma laboratuvar verileri için tekrarlanmıştır.

Haftalık ölçümlerin her biri gruplar için örneklem grubu kabul edilmiş (örneğin 6 hafta ve her hafta 4 tekrar olmak üzere 24 örneklem) artan örneklem sayısı ile grup karşılaştırmalarında ANOVA testinden yararlanılmıştır. ANOVA testinde anlamlı farklılık görüldüğünde farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla LSD post hoc testinden yararlanılmıştır.

Analizlerde güven aralığı %95 (anlamlılık düzeyi 0,05 p<0,05) olarak belirlenmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Altı Haftalık Toplam Ortalama Sayı Olarak Tespit Edilen *Tetranychus urticae* Erginleri

2019 yılında metil salisilat içerikli ve saf çinko içerikli ekstraktların uygulandığı (tohum ve yaprak uygulamaları) B, C, D, E parselleri ile A kontrol parsellerinin sayım sonuçlarının 6 haftalık toplam sayı (adet) ortalamaları Çizelge 1'de verilmiştir. Elde ettiğimiz bu sonuçları genel olarak değerlendirecek olursak her uygulama akar üzerinde farklı etkiler göstermiş olup, metil salisilat tohum uygulaması diğer uygulamalarla ve kontrol parseli ile karşılaştırıldığında daha repellent etki göstermiş, metil salisilat yaprak uygulaması ise daha atraktant etki gösterdiği istatistiki açıdan önemli olarak tespit edilmiştir. Ayrıca saf çinko uygulamalarının ise önemli olmayan ölçüde etkili oldukları tespit edilmiştir (Çizelge 1 ve Çizelge 2). Sonuç olarak metil salisilat tohum uygulaması kontrol uygulamasına

göre yaklaşık 2 kat daha repellent, yaprak uygulaması ise 1,5 kat daha atraktant etki gösterdiği tespit edilmiştir.

3.2. Farklı Ekstraktların Uygulandığı Parsellerde Ortalama Pamuk Verimleri

2019 yılında Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Osmanbey Kampüsünde toplam 1 dekarlık deneme alanında, kontrol parseli ile metil salisilat ve saf çinko ekstraktlarının uygulanmasıyla gerçekleştirilen parsellerde tespit edilen ortalama verimleri Şekil 1’de verilmiştir. Buna göre, dört parselin ortalama verimi açısından en fazla olan parsel B (Metil salisilat içerikli tohum uygulaması) parseli olarak tespit edilmiş olup, en az ortalama verimin tespit edildiği parsel ise A (Kontrol) parseli olmuştur (Şekil 1).

3.3. *Tetranychus urticae*’ye Ait Haftalık Biyolojik Dönemlerin Gözlemlenmesi

Çalışmada sayım yapılan tüm haftalar süresince *T.urticae*’ye ait biyolojik dönemler Çizelge 2’de verilmiştir. Çalışmada sadece 2. ve 4. haftalarda zararlı akara ait tüm biyolojik dönemler görülmüş olup, 1. ve 5. haftalarda ise zararlıya ait sadece ergin dönemler tespit edilmiştir. Öte yandan 3. haftada zararlının nimf ve erginleri

tespit edilirken, 6. haftada ise zararlının yumurta ve ergin dönemleri tespit edilmiştir. Literatürde yılda ortalama 10-20 döl verebileceği ve havanın serinlemesiyle popülasyonunun düşeceği, bir dölünü yaklaşık 7-20 günde tamamlayabileceği bilgisi yer alır (Anonim, 2008). Ayrıca sıcak ve kuru havayı tercih ettiği bilgileri de yer alır. Çizelge 3’ye göre sayım yapılan 6 haftada da ergin dönemi görülmüştür. Ancak yumurta ve nimf dönemleri 3’er kez görülmüştür. Buna göre 5-6 döl verdiği kanaatine varılmıştır. Bunun sebebi olarak ise 2019 yılı sıcaklık verilerinin akarların gelişimi için daha düşük ve nem değerlerinin de daha yüksek olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir (Çizelge 4).

3.4. İklim Verileri

Pamuk bitkisinin vejetasyon dönemleri olan Nisan-Ekim aylarına ait Şanlıurfa ili iklim verileri Çizelge 4’de verilmiştir. Bu veriler değerlendirildiğinde Şanlıurfa ili için sıcaklık değerlerinin normalin altında ve nem değerlerinin normalin üstünde olduğu görülmüştür (Çizelge 4). Bu nedenle tüm bölge için *T.urticae* popülasyonunun genel olarak düşük olması ve pamuk bitkisinin de gelişiminin olumsuz etkilenmesinin iklim değerlerindeki bu normalin dışında olmasına bağlı olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 1. Metil salisilat içerikli ve çinko içerikli tohum ve yaprak uygulamalarının *Tetranychus urticae* üzerindeki atraktant ve repellent etkilerine ilişkin veriler

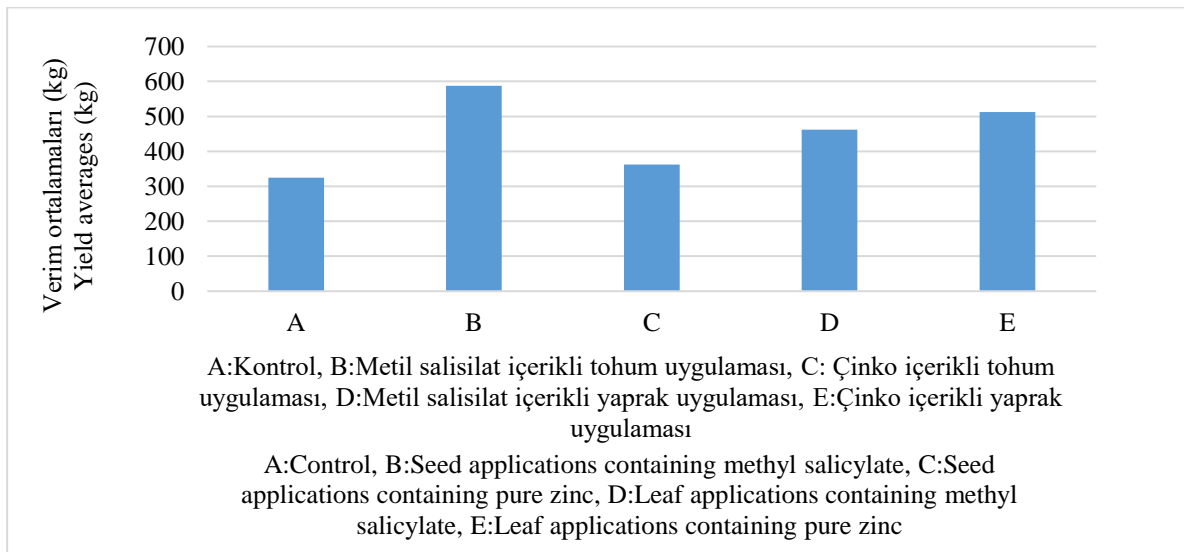
Table 1. Data on the atraktant and repellent effects of methyl salicylate-containing and zinc-containing seed and leaf applications on *Tetranychus urticae*

Karakterler/ Haftalar Characters/Weeks	1.Hafta (1.Week)	2.Hafta (2.Week)	3.Hafta (3.Week)	4.Hafta (4.Week)	5.Hafta (5.Week)	6.Hafta (6.Week)	Toplam Akar Sayısı (Total number of mite)
A-Kontrol (Control)	8	13	12	17	20	8	78
B-Metil Salisilat Tohum Uygulaması (Application of methyl salicylate seed)	4	4	11	12	6	5	42
C-Saf Çinko Tohum Uygulaması (Application of pure zinc seed)	4	10	13	20	12	13	72
D-Metil Salisilat Yaprak Uygulaması (Application of methyl salicylate leaf)	23	11	27	28	18	11	118
E-Saf Çinko Yaprak Uygulaması (Application of pure zinc leaf)	7	10	12	15	19	14	76

Çizelge 2. *Tetranychus urticae* için arazi çalışmasında elde edilen verilerin gruplara (karakterler) göre karşılaştırılmasına ait ANOVA testi sonuçları

Table 2. ANOVA test results for the comparison of the data obtained in the field study for *Tetranychus urticae* by groups (characters)

Grup	n	\bar{X}	SS	F	p	Anlamlı Fark	
A-Kontrol (Control)	24	3.25	2.52	4.01	0.003	D>A,B,C,E	($\alpha=0.05$)
B-Metil salisilat tohum uygulaması (Application of methyl salicylate seed)	24	1.71	1.60				
C-Saf çinko tohum uygulaması (Application of pure zinc seed)	24	3.00	2.92				
D-Metil salisilat yaprak uygulaması (Application of methyl salicylate leaf)	24	4.92	4.19				
E-Saf çinko yaprak uygulaması (Application of pure zinc leaf)	24	3.17	1.99				



Şekil 1. Metil salisilat ve saf çinko içerikli uygulamaların 4 farklı tekrerdeki ortalama pamuk verimleri (kg)

Figure 1. The average yields of applications with methyl salicylate content and pure zinc content in 4 different repeats (kg)

Çizelge 3. Tüm haftalar süresince *Tetranychus urticae*'ye ait biyolojik dönemlerin (yumurta, nimf, ergin) karşılaştırılması

Table 3. Comparison of biological periods of *Tetranychus urticae* during all weeks (egg, nymph, adult)

Haftalar (Weeks)/Biyolojik Dönemler (Biological periods)	1.Hafta (1.week)	2.Hafta (2.week)	3.Hafta (3.week)	4.Hafta (4.week)	5.Hafta (5.week)	6.Hafta (6.week)
Yumurta (Egg)	-	+	-	+	+	+
Nimf (Nymf)	-	+	+	+	-	-
Ergin (Adult)	+	+	+	+	-	+

Çizelge 4. Şanlıurfa ili 2019 yılı Nisan-Ekim aylarına ait iklim verileri (MGM, 2019)**Table 4.** Climate data for the months of April-October 2019 in Şanlıurfa province (MGM, 2019)

Aylar Months	Nisan April	Mayıs May	Haziran June	Temmuz July	Ağustos August	Eylül September	Ekim October
En Yüksek Sıcaklık (°C) Highest Temperature (°C)	22.2	28.6	34.6	38.7	38.3	33.9	26.9
En Düşük Sıcaklık (°C) Lowest Temperature (°C)	10.2	15.2	20.4	24.2	23.9	19.9	14.4
Aylık Sıcaklık Ortalaması (°C) Monthly Average Temperature (°C)	16.1	22.1	28.0	31.9	31.5	27.1	20.5
Aylık Nispi Nem Ortalaması (%) Monthly Relative Humidity Average (%)	77	45	20	27	30	32	37

Yapılan literatür araştırmalarında, Kiran and Prakash (2015) içeriğinde doğal metil salisilat bulunduran keklik üzümü ekstraktının, depo zararlılarından *Sitophilus oryzae* (Coleoptera:Curculionidae) ve *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera:Bostrichidae) üzerine olan toksik ve repellent etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, metil salisilat bileşiğinin *S. oryzae* ve *R. dominica* üzerinde, 150 uL/L havada ve 5.0 µL/L havada %100 ölüm oranı gösterdiğini ve bu zararlılar üzerinde bileşiğin repellent bir etkisi olduğunu bildirmişlerdir.

Gür (2012) arazi koşullarında, bitki uçucularından metil salisilatın (MeSA), yeşil fasulye [*Phaseolus vulgaris* (Linnaeus) (Fabales: Fabaceae)] bitkisinde tespit edilen yararlı ve zararlı arthropodlar üzerine olan etkisini araştırmıştır. Araştırmacı çalışmasında sonuç olarak, *Aelothrips* sp., (Thysanoptera: Thripidae), Coccinellidae familyasına ait bazı türler, *Orius* sp., (Hemiptera: Anthocoridae), *Anthocoris* sp., (Hemiptera: Anthocoridae) ve Hymenoptera'ya ait bazı türlerin, MeSA bulunan parsellere daha fazla çekildiklerini tespit ettiklerini bildirmiştir. Araştırmacı ayrıca, yaptığı yaprak sayımlarında MeSA'nın yaprak bitleri ve thripsler üzerinde uzaklaştırıcı etkisinin bulunabileceğini de belirtmiştir.

Ament ve ark. (2004) domateste jasmonic asitin akarlarda metil salisilat emisyonuna katkısı ile ilgili yaptıkları bir çalışmada akarların, jasmonic asit uygulanan çeşitler ile uygulanmayan çeşitleri tercih etmelerinde önemli bir fark tespit etmediklerini belirtmişlerdir. Fakat jasmonic asit uygulanan çeşitlerde ise akar embriyonik gelişimlerinin önemli ölçüde olumsuz etkilendiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar bunun nedeni olarak, salisilik asitin metil salisilata dönüşebilmesinde, jasmonic asitin katkısı bulunması nedeniyle, jasmonic asit uygulanan

çeşitlerde akar embriyonik gelişimlerinin daha fazla etkilendiğini ifade etmişlerdir.

Çalışmamızda, MeSA içeren keklik üzümünün çalışmada kullanılan akar üzerinde repellent etki göstermesinin nedeninin, metil salisilatın bitkilerin kök kısmından salgılanan salisilik asitin doğal bir bileşeni olmasından kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca salisilik asitin bitki köklerinden salgılanması, bitkilerin zararlılara karşı meydana getirdiği doğal savunma mekanizmasından kaynaklanmaktadır. Buna göre çalışmamızda elde ettiğimiz bu sonuçla benzer olarak çeşitli ifadelerin yer aldığı bir araştırmada; metil salisilatın, özellikle de hayvan ve böcek repellenti olarak kullanılabilmesi, ayrıca insan ve çevre sağlığı üzerinde ise büyük bir oranda olumsuz etkisinin bulunmadığı raporlanmıştır (Anonim, 2005).

4. Sonuç

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Osmanbey Kampüsünde 2019 yılında gerçekleştirilen çalışmada, DP 332 pamuk çeşidi tohumu kullanılmış ve çevreye herhangi bir olumsuz etkisi bulunmayan metil salisilat içerikli keklik üzümü yağı ve saf çinko ile tohum ve yaprak uygulamaları şeklinde muamele edilmiş olup, pamuk bitkisinin önemli zararlılarından biri olan *T. urticae* üzerindeki atraktant ve repellent etkileri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda metil salisilat içerikli tohum uygulamasının istatistiki olarak önemli ölçüde repellent etki gösterdiği tespit edilmiştir.

Zararlı akar, *Turticae* için yapılan bu arazi çalışmasında metil salisilat içerikli tohum uygulamasının repellent, yaprak uygulamasının ise atraktant etki göstermesinin sebebi salisilik asitin bir bileşeni olmasıdır. Salisilik asit, bitkiye patojenik bir saldırı olduğunda sentezlenen bir

asittir. Bitkinin her kısmında bulunur ve bitkiye bağışıklık kazandırır. Salisilik asit içerisindeki metil salisilat bileşeni dokuları uyarır. Tohum uygulamasının repellent etki göstermesinin sebebi olarak bileşenin kökten verildiğinde bitkinin bünyesine daha hızlı alması, yaprak uygulamasının atraktant etki göstermesinin sebebi olarak ise bileşenin sadece yaprak yüzeyinde kalması ve bir süre sonra etkisini yitirmesi olarak düşünülmektedir (Anonim, 2005, Kalaivani, 2016).

Sonuç olarak bu çalışma, salisilik asitin özel bir bileşeni olan metil salisilatın *T. urticae* üzerindeki etkilerinin, bu ve çeşitli ekstraktlarla yapılacak çalışmalara ışık tutacağı, IPM (Entegre Zararlı Yönetimi) kapsamında kimyasal mücadeleye yönelimi azaltacağı, ayrıca çevreye, insan ve hayvan sağlığına olumsuz etkisinin olmaması ile de doğal dengeyi koruma adına verilen tüm çabalara yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Ament, K., Kant, M. R., Sabelis, M. W., Haring, M.A. and Schuunk, R. C., 2004. Jasmonic acid is a key regulator of spider mite-induced volatile terpenoid and methyl salicylate emission in tomato. *Plant Physiology*, 2025s.
- Anonim, 2005. Reregistration eligibility decision for methyl salicylate. United State Environmental Protection Agency, 1s.
- Anonim, 2008. Ziraat Mücadele Teknik Talimatları, Cilt 2 ve 4, Ankara.
- Anonim, 2017. Antepfıstığı Entegre Mücadele Teknik Talimatı, Ankara.
- Anonim, 2019. Şanlıurfa Meteoroloji Bölge Müdürlüğü 2019 Yılı İklim Verileri.
- Anonim, 2020. Tarım ve Orman Bakanlığı, Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü Türkiye Pestisit Kullanımı Miktarları.
- Akyazı, R. ve Ecevit, O., 2008. Samsun İli Hıyar Seralarında Predatör Akar *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acarina: Phytoseiidae)'in Dağılımı. *MKU Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(1-2): 73-85.
- Erdoğan, O., Çelik, A., Yıldız, Ş., Kökten, K., 2014. Pamukta Fide Kök Çürüklüğü Etmenlerine Karşı Bazı Bitki Ekstrakt ve Uçucu Yağlarının Antifungal Etkisi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 1(3): 398-404.
- Erdoğan, O., Celik, A., Zeybek, A., 2016. In Vitro Antifungal Activity of Mint, Thyme, Lavender Extracts and Essential Oils on *Verticillium dahliae* Kleb. *Fresenius Environmental Bulletin*. 25(11): 4856-4862.
- Gür, F., 2012. Metil salisilatın fasulyede bulunan yararlı ve zararlı arthropodlar üzerine etkisi. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tez, Bursa, 108s.
- Kalaivani, K., Kalaiselvi, M. and Senthil-Nathan, S., 2016. Effect of methyl salicylate (MeSA), an elicitor on growth, physiology and pathology of resistant and susceptible rice varieties. *Sci Rep*, 6:34498.
- Kansu, İ.A., 1991. Genel Entomoloji. Kıvanç Basımevi, Ankara. 433 s.
- Keçeci, M., Baysal, Ö., Soysal, M., Tekşam, İ., 2007. Bitkilerde böceklere dayanıklılık mekanizmaları Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya.
- Kiran, S., Prakash, B., 2015. Assessment of toxicity antifeedant activity and biochemical responses in stored-grain insects exposed to lethal and sublethal doses of *Gaultheria procumbens* L. essential oil. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 63(48): 10518-10524.
- Koç, İ., Yardım, E.N., Çelik, A., Mendeş, M., Mirtağoğlu, H., Namlı, A., 2018. Fındık kabuklarından elde edilmiş odun sirkesi'nin in-vitro şartlarında küf etmenlerine karşı antifungal etkisinin belirlenmesi. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 7(2): 296-300.
- Pekcan, A., 2014. Metil salisilat linimenti. Majstral Eczacılar Derneği.
- Tunca, H., Kılınçer, N., Özkan, C., 2011. Bitkiler herbivorlar ve doğal düşmanlar arasındaki trofik ilişkiler. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 3(2): 37-45s.