

Adana İli Balcalı Yöresinde Farklı Turunçgil Çeşitlerinde Thrips (Thysanoptera) Türlerinin Saptanması

Ekrem ATAKAN^{1*}, Serkan PEHLIVAN¹

¹Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 01630, Sarıçam, Adana,

¹<http://orcid.org/0000-0001-7352-4815>, ²<http://orcid.org/0000-0002-9444-7457>

✉: eatakan@cu.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada, Adana ilinde Balcalı yöresinde farklı turunçgil çeşitlerinde Thysanoptera (thrips) türleri ve ayrıca en yaygın üç thrips türünün; Batı çiçek thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande), Hawaii çiçek thrips, *Thrips hawaiiensis* (Morgan) ve soğan veya pamuk thrips, *Thrips tabaci* Lindeman'ın 2017 ve 2018 yıllarında popülasyon değişimleri incelenmiştir. Bu çalışmayla toplam 13 Thysanoptera türü saptanmıştır. Ana thrips türü olarak *F. occidentalis* bulunmuş olup, bunu ikinci sırada ülkemize 2015 yılında giren ve hızlı bir şekilde yayılan *T. hawaiiensis* izlemiştir. *Frankliniella occidentalis* ve *T. tabaci* esas olarak çiçeklenme döneminde toplanırken, *T. hawaiiensis* Mayıs ayı sonunda meyve dönemindeki ağaçlarda çok az sayıda bulunan çiçeklerde kaydedilmiştir. Ayrıca, *T. hawaiiensis*, 2018 yılında çiçeklenmenin nispeten daha yüksek olduğu Kütdiken ve Euroka limon çeşitlerinde daha yüksek sayıda saptanmıştır. *Frankliniella occidentalis* çiçeklenmenin daha yüksek olduğu Washington portakalında ve Meyer limonunda önemli ve yüksek sayıda kaydedilmiştir ($P < 0.0001$). *Thrips hawaiiensis* nedeniyle sadece Kütdiken limon çeşidine 2018 yılında düşük oranda (%2) lekelenme saptanmıştır. Bu sonuçlar, limon ağaçları dahil, *F. occidentalis* ve *T. tabaci*'nin turunçgillerde sorun oluşturmayacağını, ancak, *T. hawaiiensis*'in Adana ilinde özellikle yediveren limon çeşitlerinde sorun olabileceğini gösterebilir.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihiçesi

Geliş Tarihi : 12.06.2020

Kabul Tarihi : 27.07.2020

Anahtar Kelimeler,

Turunçgil

Thysanoptera

Popülasyon

Thrips (Thysanoptera) Species Associated With Different Citrus Varieties in Balcalı Location, Adana Province, Turkey

ABSTRACT

In this study, Thysanoptera (thrips) species in different citrus varieties in Balcalı location of Adana province, Turkey was determined and also population fluctuations of the three common thrips species namely, the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande), Hawaiian flower thrips, *Thrips hawaiiensis* (Morgan) and onion or cotton thrips, *Thrips tabaci* Lindeman in 2017 and 2018 were investigated. A total of 13 Thysanoptera species were identified with the study. *Frankliniella occidentalis* was found as the main species of thrips, followed by *T. hawaiiensis*, which was the first detected in Turkey in 2015 and spread rapidly. While *F. occidentalis* and *T. tabaci* were mainly observed during the flowering period, *T. hawaiiensis* were recorded in flowers in the fruit-bearing trees in late-May. Besides, *T. hawaiiensis* was found to have higher numbers on flowers of Kütdiken and Euroka lemon varieties, where flowering was relatively higher in 2018. *Frankliniella occidentalis* was noted in significantly high numbers in Washington orange and Meyer lemon, where flowering was higher than those of other citrus varieties studied. Because of *T. hawaiiensis* infection, a low rate (2%) of staining was recorded only on the lemon variety (Kütdiken) in 2018. This result may show that *F. occidentalis* and *T. tabaci*, will not cause problems in citrus fruits, including lemon but *T. hawaiiensis* may be

Research Article

Article History

Received : 12.06.2020

Accepted : 27.07.2020

Keywords

Citrus

Thysanoptera

Population

problematic in Adana, especially in lemon varieties flowering year-round.

- Atıf İçin:** Atakan E, Pehlivan S 2021. Adana İli Balcalı Yöresinde Farklı Turunçgil Çeşitlerinde Thrips (Thysanoptera) Türlerinin Saptanması. KSÜ Tarım ve Doğa Derg 24 (2): 344-352. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.752092>
- To Cite:** Atakan E, Pehlivan S 2021. Thrips (Thysanoptera) Species Associated With Different Citrus Varieties in Balcalı Location, Adana Province, Turkey. KSU J. Agric Nat 24 (2): 344-352. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.752092>

GİRİŞ

Turunçgiller, dünyada yaklaşık 135 milyon ton üretim ile en fazla üretilen meyve grubundan biridir. Brezilya en büyük üretici ülke konumunda olup onu sırasıyla ABD, Çin, Meksika, İspanya ve Hindistan izlemektedir. Dünya üretiminin % 52'si portakal, % 23'ü mandarin, % 11'i limon, % 5'i altıntop ve kalan kısmı da diğer turunçgillerdir (FAO, 2019). Türkiye yaklaşık olarak 1.354.660 dekar alanda yapılan 4.293.007 tonluk üretim ile Akdeniz ülkeleri içerisinde önemli bir üretici konumundadır. Türkiye turunçgil üretiminin % 43'ü portakal, %31'i mandarin, % 20'si limon ve % 5'i altıntoptur (TUİK, 2016). Çukurova Bölgesi ise bu üretimin yaklaşık % 57'lik kısmını karşılamaktadır. Bu bölge içerisinde bulunan Adana ve Mersin illeri ise sırasıyla 1.142.686 ton ve 1.052.992 tonluk üretim ile ülkemiz içerisinde en büyük üretici konumundadırlar (TUİK, 2016).

Yapılan bu üretimin yanında turunçgil alanlarında ekonomik kayıp meydana getiren pek çok hastalık, zararlı ve yabancı ot etmeni bulunmaktadır. Türkiye'de turunçgil bahçelerinde yapılan çalışmalar sonucunda; 34 hastalık etmeni ile 89 zararlı, 16 nematod ve 155 yabancı ot türü saptanmıştır (Uygun ve ark., 2010). Bu saptanan türler arasında Thysanoptera takımına bağlı thrips türleri de bulunmaktadır. Yaklaşık olarak tanımlanmış 5500 türü içeren Thysanoptera takımına bağlı thripsler, 1 mm'den küçük vücut büyüklüğüne sahip olup, fırsatçı ve istilacı türleri bünyesinde barındırmaktadırlar. Beslenme alışkanlıkları oldukça farklı olmakla birlikte, fitofag (bitki ile beslenen), mikofag (fungus ile beslenen) ve avcı olan thrips türleri bulunmaktadır (Morse ve Hoodle, 2006; Atakan ve ark., 2015). Üç iğneli sokucu emici ağız yapısına sahip thripsler, bitkilerin çiçek, tomurcuk, meyve ve yaprak gibi organlarında emgi yaparak doğrudan zarar vermelerinin yanında, farklı kültür bitkilerinde virüs taşımaları sebebiyle de ekonomik anlamda zarar meydana getirmektedirler. Özellikle *Frankliniella*, *Scirtothrips* ve *Thrips* cinslerine ait olan türlerin ekonomik anlamda en çok zarar meydana getiren yayılıcı türler oldukları bilinmektedir (Morse ve Hoodle, 2006; Marullo ve De Grazia, 2017). Oldukça geniş konukçu dizisine sahip olmaları, kısa sürede çok fazla sayıda döl vermeleri, farklı iklim koşullarına çabuk adapte olmaları ve rüzgâr ile kolayca uzun mesafelere taşınmaları bu gruba bağlı türlerin önemini daha da arttırmaktadır (Morse ve Hoodle,

2006). Türkiye'de Thysanoptera faunası ağırlıklı olarak Antalya ilinde çalışılırken (Tunç, 1990; Tunç, 1991; Tunç, 1992) Manisa ilindeki bağlarda da thrips faunası çıkarılmıştır (Özsemceri ve ark., 2006). Doğu Akdeniz Bölgesi'nde turunçgillerde (Nas ve ark., 2007; Ölçülü, 2014) thrips türleri belirlenirken, ayrıca Adana ili ve çevresinde sebzelerde (Atakan, 2007a; Atakan 2010), meyvelerde (Atakan, 2007b) ve süs bitkilerinde (Atakan, 2011) de bu familyaya ait bireyler tespit edilmiştir. Batı çiçek thrips *Frankliniella occidentalis* (Pergande)'in 1993 yılında Türkiye'ye girip, birçok bölgeye hızla yayılarak farklı kültür bitkilerinde (örneğin biber, nektarin, erik ve bazı süs bitkilerinde) zararlı olması thrips türlerine olan ilgiyi bir kat daha arttırmıştır. Bölgede 2015 yılında farklı kültür bitkilerinde yapılan sorvey çalışmaları sonucunda *F. occidentalis*'in en fazla tespit edilen tür olduğu, Hawaii çiçek thrips *Thrips hawaiiensis* (Morgan, 1913)'in de %18'lik oran ile en fazla tespit edilen ikinci tür olduğu saptanmıştır (Pehlivan ve Atakan, 2017). Bu tür ülkemizde ilk kez Mersin ilinde 2015 yılında limonlarda saptanmış olup, kısa süre içerisinde Çukurova Bölgesi'ne yayılmıştır (Atakan ve ark., 2015; Pehlivan ve Atakan, 2017).

Thrips hawaiiensis beslenmesi nedeniyle, Mersin ilindeki yediveren limon çeşitlerinde lekeli meyve oranının %50'den fazla olduğu üreticiler ve teknik elamanlar tarafından bildirilirken, Mersin ili Erdemli ilçesindeki limon bahçelerinde thrips nedeniyle zarar gören meyve oranının %2-25 arasında değiştiği, Tarsus ilçesinde ise bu oranın %1'den daha az olduğu kaydedilmiştir (Atakan ve ark., 2015). Bu türün zararının özellikle diğer limon çeşitlerine (Meyer ve Enterdonata) göre nispeten daha fazla sayıda çiçek veren "yediveren" türü (Lamas-Kütdiken) limonlarda yoğun olduğu gözlenmiştir (Atakan ve ark., 2015). Ölçülü (2014), Doğu Akdeniz Bölgesi turunçgil bahçelerinde 2009 ve 2010 yıllarında, toplam 12 thrips türü belirlerken, bu türler içerisinde en fazla bulunan türlerin sırasıyla *F. occidentalis*, *Thrips tabaci*, *Pezothrips kellyanus* ve *T. major* olduğu saptanmıştır. Bir Akdeniz ülkesi olan İtalya'da (Sicilya) 1998 yılında ilk defa turunçgillerde kaydedilen Kelly turunçgil thrips, *Pezothrips kellyanus* Bagnall (Thysanoptera:Thripidae)'un ana zararlılardan biri olduğu, ayrıca turunçgil alanlarında farklı yıllarda bu thrips ile birlikte *Thrips flavus*, *T. tabaci* ve *F. occidentalis* türlerinin de tespit edildiği bildirilmiştir

(Conti ve ark., 2001; Conti ve ark., 200; Marullo 2001). *Pezothrips kellyanus*'un Sicilya'da en fazla limonları tercih ettiğini (Conti ve ark., 2001), İspanya'da ise *P. kellyanus* nedeniyle bulaşık limon meyve oranının % 7-12 olduğunda ticari kaybın ortaya çıktığı rapor edilmiştir (Navarro-Campos ve ark., 2012).

Thripslere karşı kimyasal ve biyolojik mücadeleyi içeren mücadele çalışmaları, thripsler dahil böcek türlerinin ekolojik ve biyolojik özelliklerin saptanmasıyla en üst düzeye çıkarılabilir. Bu durum, *T. hawaiiensis* Türkiye'ye girmesinden sonra çok daha önem kazanmıştır. Bu zararlı thrips türünün biyolojisi laboratuvar koşullarında farklı sıcaklıklarda detaylı bir şekilde çalışılmıştır (Murai, 2001; Zhank ve ark., 2014). Konukçu bitki, böceklerin yumurta bırakmasını ve beslenme davranışını etkileyen önemli bir biyolojik faktördür. Bu bağlamda, konukçu bitki; böceğin gelişmesini, hayatta kalmasını, ömür uzunluğunu, doğurganlığını ve popülasyon dinamiğini değiştirebilir.

Turunçgillerde zararlı olan thrips türlerinin farklı turunçgil gruplarında ekonomik önemi farklılıklar gösterebilir (Nas ve ark., 2007). Bu bağlamda *T. hawaiiensis*'in Türkiye'ye girmesinden sonra farklı turunçgil çeşitlerinde thrips türleri ve bunların önemleri konusundaki bilgiler oldukça sınırlıdır. Bu çalışma bu amaçla yürütülmüştür. Elde edilen verilerin turunçgillerde thripslerle yapılacak mücadele çalışmalarına katkı sağlayabilir ve mücadele çalışmalarını yönlendirebilir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmanın ana materyalini Adana ili Balcalı yöresinde turunçgil bahçelerinden toplanan Thysanoptera takımına ait thrips türleri oluşturmuştur. Thrips türlerinin örneklenmesinde, beyaz küvet (40 × 30 × 7 cm), emgi tüpü, samur fırça, alkol, AGA sıvısı ve 2ml'lik ependorf tüpleri kullanılmıştır.

Thrips Türlerinin Örneklenmesi

Thrips türlerinin (*Pezothrips kellyanus* ve *Thrips hawaiiensis*) özellikle genç meyvelerde zarar yaptığı bilinmektedir. Bu amaçla özellikle çiçeklenme döneminden itibaren turunçgil çeşidine bağlı olarak meyveler 4-5 cm çapında büyüklüğe ulaşmaya kadarki dönemde sörvey çalışmaları yürütülmüştür. Örneklemeler 4 gün ara ile sabah saat 08:00-10:00 saatleri arasında yapılmıştır.

Her bahçede çiçeklenme döneminde çiçekler thrips türleri için örneklenmiştir. Bu amaçla bahçe büyüklüğüne bağlı olarak her bahçede en az 6 turunçgil ağacı tesadüf olarak seçilmiştir. Ağacın güney, güneydoğu yönünden alınan bir adet toplamda 4 adet çiçekli sürgün (20-25 cm uzunluğunda) ve meyve dalı içerisine silkelendirilmiştir. Düşen thrips

bireyleri emgi tüpü ya da samur fırça yardımıyla içerisinde %60'lık alkol bulunan ependorf tüplerine (2 cc) aktarılmıştır. Laboratuvara getirilen örnekler stereoskopik mikroskop altında incelenerek teşhisi yapılmak üzere AGA sıvısı içerisine yerleştirilmiştir. Bu solüsyonda bir-iki gün bekletilen thrips örnekleri daha sonra içinde % 60'lık etil alkol (Atakan, 1998) bulunan küçük plastik tüplere alınıp etiketlenmiştir. Thysanoptera türlerinin teşhisleri birinci yazar tarafından yapılmıştır.

Thrips türlerinin preparatı

Preparat yapımını kolaylaştırmak için toplandıktan sonra AGA sıvısında 2 gün bekletilen ve daha sonra alkol içerisine (% 60 etil alkol) alınan thrips örnekleri, %5'lik NaOH sıvısında bireylerde hafif renk değişimi oluncaya kadar bekletilmiştir. Daha sonra bu sıvının thrips vücudu içerisine girmesi sağlanmış olup, vücut içeriği temizlenmiştir. Örnekler % 96 etil alkolde 5 dk bekletildikten sonra Hoyer ortamına alınarak mikroskop slaytları yapılmıştır. Preparatlar (mikroskop slaytları) kurumaları için etüvde 47°C de yaklaşık 3 hafta bekletilmiştir.

Thrips zararının saptanması

Bu çalışma genç meyvelerde thrips zararını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Meyvelerin görülmesiyle birlikte, her bahçede tesadüf olarak 100 adet meyve toplanarak tek tek kontrol edilmiştir. Thrips zararı gösteren meyveler zarar görmüş (düzensiz veya hale şeklinde gümüşümsü-bronzlaşmış meyveler) meyve olarak kabul edilmiştir. Bu tür belirtileri göstermeyen meyveler sağlıklı olarak dikkate alınmıştır. Her thrips örneklemesinden sonra her örneklem bahçesinde meyve kontrolleri (1 ile 3-4 cm çapında meyveler) 4 gün aralıklarla yapılmıştır.

Bitki fenolojisi

Örneklenen ticari bahçelerdeki ağaçların çiçeklenme durumları, meyve dönemleri gözlenerek kaydedilmiştir. Böylelikle zararlı türün bitki fenolojisine göre en yoğun görüldüğü dönem saptanmıştır.

İstatistiksel Analiz

Farklı çeşitlerde üç thrips türünün ortalama birey sayıları yenilemeli istatistiksel analiz (Repeated Measure: RM-ANOVA) ile P<0.05 seviyesinde incelenmiştir. Bu analiz yöntemiyle örneklem tarihi, thrips türü, çeşit ve örneklem yılının etkisi ile birlikte bunlar arasındaki değişik etkileşimler değerlendirilmiştir. Ayrıca farklı çeşitlerde üç thrips türünün mevsimsel ortalama yoğunlukları tek yönlü varyans analizi (Tukey HSD) ile P<0.05 önem seviyesinde karşılaştırılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Turunçgillerde saptanan Thysanoptera türleri

Balcalı (Adana) yöresinde 2017 ve 2018 yıllarında saptanan Thysanoptera türleri Çizelge 1'de verilmiştir. Her iki yıl birlikte değerlendirildiğinde toplam olarak 13 tür teşhis edilmiştir.

Bunlar; Aeolothripidae (2 tür), Thripidae (9 tür) ve Phlaeothripidae (2 tür) familyalarına bağlıdır. *Aeolothrips gloriosus* avcı tür olup, thripslerle de beslenmektedir. *Melanthrips* türü daha çok polenlerle beslenen bir tür olarak bilinmektedir. Thripidae familyasına bağlı türlerin çoğu zararlı olup, bitkilerde beslenmektedirler. Bu örnekleme alanında en fazla

sayıda toplanan tür *Frankliniella occidentalis* olmuştur. Bu türden toplam 4495 adet birey teşhis edilmiştir. Bu türü ikinci sırada ülkemize 2015 yılında giren ve kısa sürede bölgeye yayılan *Thrips hawaiiensis* izlemiştir (1375 adet). *Thrips tabaci* bireyleri toplam 365 adet olarak kaydedilmiştir. Diğer saptanan türlerin sayısı 10 bireyin altında olmuştur. Tekşam ve Tunç (2009) Antalya ili turunçgil bahçelerinde 36 thrips türü bulmuşlardır. Doğu Akdeniz Bölgesi turunçgil alanlarında yapılan çalışmada 8 Thysanoptera türü kaydedilmiştir (Nas ve ark. 2007). Antalya ilinde *Thrips major* dominant tür olurken, Doğu Akdeniz Bölgesi'nde *F. occidentalis* hakim tür olmuştur (Ölçülü, 2014).

Çizelge 1. Balcalı (Adana) yöresinde 2017 ve 2018 yıllarında değişik turunçgil çeşitlerinde saptanan Thysanoptera türleri

Table 1. *Thysanoptera* species associated with various citrus varieties in Balcalı (Adana) location during 2017-2018

| Familya (Family) | Tür (Species) | Böcek sayısı (adet) (Number of insects) | | |
|----------------------------|-----------------------------------|---|------|----------------|
| | | 2017 | 2018 | Toplam (Total) |
| Aeolothripidae | <i>Aeolothrips gloriosus</i> | 3 | 0 | 3 |
| Melanthripidae | <i>Melanthrips fuscus</i> | 1 | 5 | 6 |
| Thripidae | <i>Frankliniella occidentalis</i> | 3608 | 887 | 4495 |
| | <i>Limothrips cerealium</i> | 5 | 0 | 5 |
| | <i>Thrips hawaiiensis</i> | 298 | 1077 | 1375 |
| | <i>Thrips major</i> | 33 | 2 | 35 |
| | <i>Thrips tabaci</i> | 293 | 72 | 365 |
| | <i>Thrips meridionalis</i> | 3 | 1 | 4 |
| | <i>Thrips vulgatissimus</i> | 2 | 0 | 2 |
| | <i>Rhipidothrips gratiosus</i> | 1 | 0 | 1 |
| | <i>Rubiothrips vitis</i> | 2 | 0 | 2 |
| | Phlaeothripidae | <i>Haplothrips aculeatus</i> | 0 | 1 |
| <i>Haplothrips reuteri</i> | | 1 | 2 | 3 |

Değişik turunçgil çeşitlerinde bazı Thysanoptera türlerinin popülasyon değişimleri

Örnekleme tarihi, örnekleme tarihi (gün) × yıl, örnekleme tarihi × thrips türü, örnekleme tarihi × bitki çeşidi, örnekleme tarihi × yıl × thrips, örnekleme tarihi × yıl × çeşit, örnekleme tarihi × thrips × çeşit, Gün × yıl × thrips × çeşit interaksiyonları önemli bulunmuştur (Çizelge 2).

Yıl, thrips ve bitki çeşidi thrips popülasyonunu önemli ölçüde etkilemiştir. Yıl × thrips, Yıl × çeşit, Thrips × çeşit, Yıl × thrips × çeşit interaksiyonları da önemli görülmüştür (Çizelge 2).

Thripsler çoğunlukla çiçeklenme döneminde nispeten daha yüksek yoğunlukta saptanmışlardır (Şekil 1). Birçok thrips türü yaşamak beslenmek için çiçekleri tercih etmekte olup, renk, koku, ve diğer çiçek özellikleri thripsleri cezbetmekte rol oynamaktadırlar (Mound, 2005; Mainali ve Lim, 2011). Bu tercih, çiçeklerin besinsel kompozisyonunun uygunluğu ile ilgili olabilir. Çiçekler; karbonhidratlar, proteinler gibi thripslerin çoğalma ve gelişmesine önemli rol oynayan besinsel elementlere diğer bitki kısımlarına göre daha fazla sahiptirler (Brobeck ve ark., 2001; Brown ve ark.,

2003). Çiçeklerdeki bal ve pollenlerin besinsel değerleri birçok çalışmayla ortaya konulmuştur. Yüksek karbonhidrat içeren bal, bir çok böceğin (faydalı böcekler dahil) özellikle kitle üretiminde besine ilave edilerek kullanılmaktadır (Jervis ve ark., 2008). Polenler de belli tip aminoasit, protein yağ vitamin ve diğer bazı besinleri içererek böceklerin gelişmesini, yaşamasını (ömür uzunluğunu) ve üremesini oldukça olumlu yönde etkilemektedir (Millar ve ark., 2003).

Balcalı yöresinde 2017 yılında farklı turunçgil çeşitlerinde *F. occidentalis*'in popülasyon değişimleri Şekil 1a'da gösterilmiştir. Organik çeşidinde *F. occidentalis* ortalama popülasyon yoğunluğu 0-1.58 birey/çiçekli sürgün arasında değişmiş olup, düşük yoğunluklarda bulunmuştur. Benzer durum W.Murcott mandalina çeşidinde de saptanmış olup, zararlının en yüksek ortalama sayısı ilk örnekleme tarihinde 1.54 birey/çiçekli sürgün olarak kaydedilmiştir. *Frankliniella occidentalis* Washington portakal çeşidinde en yüksek yoğunlukta ilk örnekleme tarihinde saptanmıştır (6.25±0.76 birey/çiçekli sürgün). Bu tarihten sonra zararlı

populasyonu azalmış olup, Mayıs ayında yaklaşık 4 birey/çiçekli sürgün düzeyinde kalmıştır. Euroka limon çeşidinde *F. occidentalis* popülasyonu nispeten çiçeklenme döneminde daha yüksek sayılarda saptanmış olup, meyve döneminde çok az sayıda bu türün bireyi kaydedilmiştir. *Frankliniella occidentalis* incelenen turunçgil gruplarında en yüksek yoğunlukta tüm örneklem tarihleri boyunca Meyer limon çeşidinde kaydedilmiştir. Bu thrips türü çiçeklenme döneminde en yüksek yoğunluğa ilk örneklem tarihinde (13.95±2.07 birey/çiçekli sürgün) ulaşmıştır, meyve dönemindeki yoğunluğu 8-11 birey/çiçekli sürgün arasında değişmiştir. Zararlıının bu limon çeşidinde

diğer iki limon çeşidine göre daha yüksek yoğunlukta görülmesi, bu limon çeşidinin oldukça yüksek çiçek yoğunluğuna sahip olması ile ilgili olabilir. Özellikle Kütdiken limon çeşidinde 2017 yılı örneklem periyodunda ağaçlarda çok az sayıda çiçek kaydedilmiştir. Bu çeşitte zararlı en yüksek yoğunluğa çiçeklenme döneminin sonuna doğru 22 Nisan tarihinde (5.83±0.84 birey/çiçek) ulaşmıştır. Diğer mandalina çeşitlerine benzer olarak bu thrips türü Dobeshibeni mandalina çeşidinde düşük yoğunluklarda kaydedilmiş olup, ortalama birey sayısı 0.10-1.35/çiçekli sürgün arasında değişmiştir.

Çizelge 2. Yenilemeli (Repeated measure-ANOVA) istatistiksel analiz sonuçları

Table 2. Results of repeated measure statistical analysis (Repeated measure-ANOVA)

| Varyasyon kaynakları (Sources of variation) | df | MS | F | P |
|--|------|--------|---------|--------|
| Gün (Day) | 8 | 1.912 | 27.184 | 0.0001 |
| Gün × yıl (Day × year) | 8 | 1.092 | 15.529 | 0.0001 |
| Gün × thrips türü (Day × thrips species) | 16 | 2.252 | 32.021 | 0.0001 |
| Gün × çeşit (Day × variety) | 48 | 0.628 | 8.927 | 0.0001 |
| Gün × yıl × thrips (Day × year × thrips) | 16 | 1.571 | 22.341 | 0.0001 |
| Gün × yıl × çeşit (Day × year × variety) | 48 | 0.637 | 9.061 | 0.0001 |
| Gün × thrips × çeşit (Day × thrips × variety) | 96 | 0.462 | 6.571 | 0.0001 |
| Gün × yıl × thrips × çeşit (Day × year × thrips × variety) | 96 | 0.512 | 7.281 | 0.0001 |
| Hata (gün) (Error (day)) | 1664 | | | |
| Yıl (Year) | 1 | 40.976 | 857.060 | 0.0001 |
| Thrips (Thrips) | 2 | 46.392 | 406.187 | 0.0001 |
| Çeşit (Variety) | 6 | 13.749 | 120.455 | 0.0001 |
| Yıl × thrips (Year × thrips) | 2 | 36.028 | 315.675 | 0.0001 |
| Yıl × çeşit (Year × variety) | 6 | 10.546 | 92.407 | 0.0001 |
| Thrips × çeşit (Thrips × variety) | 12 | 9.537 | 83.567 | 0.0001 |
| Yıl × thrips × çeşit (Year × thrips × variety) | 12 | 7.526 | 65.944 | 0.0001 |

Thrips tabaci 2017 yılında örneklenen tüm turunçgil gruplarında *F. occidentalis*e göre çok daha düşük sayılarda kaydedilmiştir (Şekil 1c). Bu zararlı türün Meyer limon çeşidi hariç, diğer turunçgil gruplarında ortalama popülasyon yoğunluğu 1 bireyin oldukça altında kalmıştır. En yüksek yoğunluğu Meyer limon çeşidinde olmak üzere 22 Nisan'da kaydedilmiştir (1.00±0.23 birey/çiçekli sürgün).

Thrips hawaiiensis 2017 yılında çiçeklenme ve çiçeklerin petal yapraklarını döktükleri dönemde oldukça az sayıda saptanmıştır (Şekil 1e). Türkiye'de 2015 yılında limonlarda saptanan bu zararlı thrips türünün en yüksek popülasyon yoğunluğu, meyve döneminde az sayıda bulunan çiçeklerde saptanmış olup, 4.41±0.63 birey/çiçekli sürgün olarak kaydedilmiştir. Yine benzer yoğunlukta son örneklem tarihinde Meyer çeşidinde kaydedilmiştir. Bu çeşitlerde nispeten daha yüksek yoğunlukta saptanması zararlıının bu çeşitlerin meyve döneminde olsa bile daha yüksek çiçek yoğunluğuna sahip olması ile ilgili olabilir.

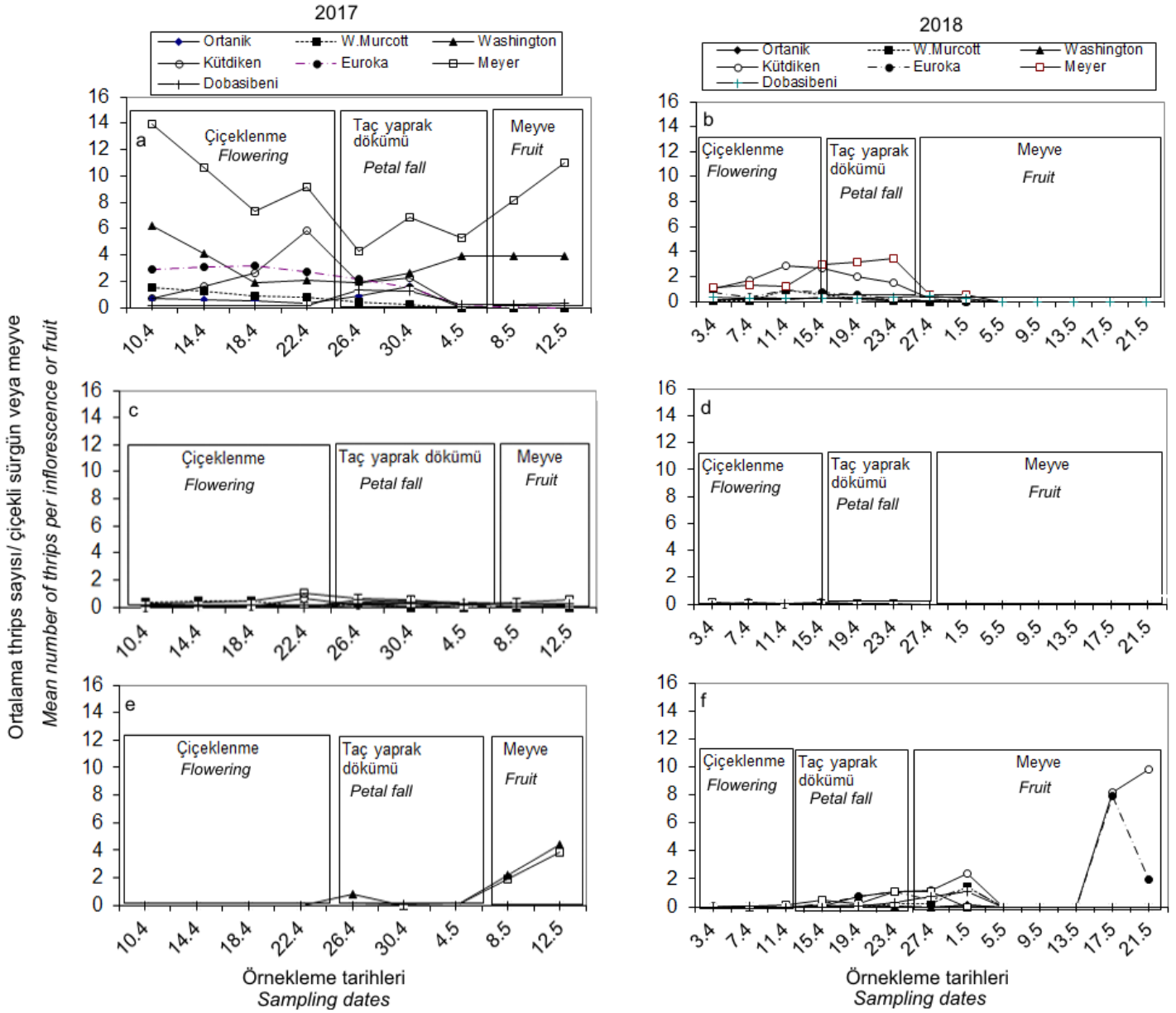
Tüm turunçgil grupları birlikte dikkate alınıp, *T. hawaiiensis* hariç tutulduğunda, 2018 yılında, *F. occidentalis* ve *T. tabaci* bir önceki yıla göre daha

düşük yoğunluklarda saptanmışlardır (Şekil 1b ve d). Bunun nedeni çiçeklenme döneminde ani sıcaklık artışı ve buna paralel olarak çiçeklerin çoğunun dökülmesi olabilir. Nisan ayının ilk haftalarında bazı günlerde maksimum sıcaklıklar 30 dereceye ulaşmıştır. Bu durum, *T. hawaiiensis*e göre daha erken dönemde ortaya çıkan diğer iki türün yoğunluğunu daha çok olumsuz etkilemiş olabilir. Diğer dikkati çekici bir durum meyve dönemindeki az sayıda olan çiçeklerde bu iki zararlı türün görülmemesidir. *Frankliniella occidentalis*'in Ortanık, W. Murcott, Washington, Euroka ve Dobasibeni çeşitlerinde popülasyon yoğunluğu örneklem tarihi boyunca 1 bireyin altında olmuştur. Bir önceki örneklem yılından farklı olarak bu thrips türünün Kütdiken limon çeşidinde 2018 yılında daha yüksek yoğunlukta görülmesi (Çiçeklenme ve petal yaprakların döküm döneminde zararlı yoğunluğu 2 birey/çiçekli sürgün düzeyinin biraz üzerinde seyretmiştir.), bu örneklem yılında bu limon çeşidinde çiçeklenmenin nispeten daha yüksek yoğunlukta olması ile ilgili olabilir.

Thrips tabaci'nin 2018 yılında tüm çeşitlerde popülasyon yoğunluğu 0.5 birey/çiçekli sürgün'ün

altında kalmıştır (Şekil 1d). *Frankliniella occidentalis*'e benzer olarak, meyve dönemindeki

ağaçların çiçeklerinde bu tür bulunmamıştır.



Şekil 1. Balcalı (Adana)'da 2017 ve 2018 yıllarında farklı turuncgil çeşitlerinde *Frankliniella occidentalis* (a ve b), *Thrips tabaci* (c ve d) ve *Thrips hawaiiensis* (e ve f)'in bitki fenolojisine göre ortalama birey sayıları.
Figure 1. Mean numbers of *Frankliniella occidentalis* (a, b), *Thrips tabaci* (c, d) and *Thrips hawaiiensis* (e, f) on different citrus varieties in Balcalı (Adana) location during 2017 and 2018.

Thrips hawaiiensis'in 2018 yılında Kütdiken ve Euroka limon çeşitleri hariç, popülasyon yoğunluğu 1 birey/çiçekli sürgün altında olmuştur (Şekil 1f). Bir önceki yıldan farklı olarak bu zararlı thrips türü, Nisan ayı sonlarında dikkat çekmiş olup, popülasyon yoğunluğu meyve döneminde belirgin olarak artmıştır. Zararlının popülasyon yoğunluğu mevsim sonunda yaklaşık 10 birey/çiçekli sürgün düzeyine ulaşmıştır. Zararlının genç meyve döneminde daha çok görülmesi aslında az sayıda çiçeği dışarıdan bu türün ergin bireylerinin göçü ile ilgili olabilir. *Thrips hawaiiensis*

esas olarak limonlarda sorun olan bir türdür. Zararlının Mayıs ayı sonlarına doğru çiçeklerde daha yüksek yoğunlukta görülmesinin bir nedeni bu dönemde sıcaklık artışıyla da ilgili olabilir. Benzer durum, yediveren limon (Lamas ve Kütdiken) çeşidinin daha yaygın olarak yetiştirildiği Mersin ilinin Erdemli ilçesine bağlı yörelerde de görülmüştür. Zararlı çiçek petal yapraklarının dökülmesinde sonraki 3. ve 4. haftalarda yoğun olarak çiçeklerde ortaya çıkmakta ve önce çiçeklerde beslenmekte daha sonraları yumurta bırakmaktadır. Zararlı bu dönemde

çiçeklerde yoğun olarak ortaya çıktığı için (örneğin 50-80 adet *T. hawaiiensis*/çiçek) çiçekler dökülmekte ve daha sonraları ergin ve larvalar (özellikle larvalar) genç meyvelere geçerek lekelenmelere neden olmaktadır. Bu çalışmada thrips larvası yok denecek düzeyde saptanmıştır. Balcalı yöresinde zararlı türün daha düşük yoğunlukta ve kısa süreli olarak mevsim sonunda meyve döneminde ortaya çıkması ekolojik faktörlerle (besin uygunluğu, alternatif konukçuları, doğal düşmanları vb) ilgili olabilir. Zira Balcalı yöresi polikültür alanı olup, değişik sebze ve meyve grupları ticari veya araştırma amaçlı olarak yetiştirilmektedir. Bu yörede limon üretimi oldukça sınırlıdır ve çoğu yediveren grubundan değildir.

Farklı turuncğil çeşitlerinde thrips türlerinin mevsimsel ortalama popülasyon yoğunlukları

Üç thrips türünün farklı turuncğil gruplarında ortalama popülasyon yoğunluğu Çizelge 3 ve 4'de verilmiştir.

Frankliniella occidentalis'in 2017 yılında en yüksek ve önemli mevsimsel ortalama yoğunluğu (76.54±4.44

birey/çiçekli sürgün) Meyer limonunda kaydedilmiştir ($F_{6,35} = 112.423$, $P = 0.0001$; Çizelge 3). Benzer şekilde *T. tabaci* Meyer limonunda en yüksek (4.31±0.46 /çiçekli sürgün) ve önemli sayıda bulunmuştur ($F_{6,35} = 7.105$, $P = 0.0001$). *T. hawaiiensis* de sıklıkla Meyer limonu ve Washington portakalı üzerinde saptanmıştır ($F_{6,35} = 10.976$, $P = 0.0001$; Çizelge 3).

Farklı turuncğil çeşitlerinde 2018 yılında thrips türlerinin mevsimsel ortalama popülasyon yoğunlukları Çizelge 4'de görülmektedir. 2017 yılından farklı olarak *F. occidentalis*, Kütdiken ve Meyer limonlarda benzer ancak diğer çeşitlere göre ise daha yüksek ve önemli birey sayısına sahip olmuştur ($F_{6,35} = 118.117$, $P = 0.0001$). *Thrips tabaci*'nin tüm çeşitlerde benzer ortalama yoğunluğa sahip olduğu görülmektedir. *T. hawaiiensis* mevsimsel ortalama yoğunluğu Kütdiken çiçeklerinde en yüksek (23.54±1.10 /çiçekli sürgün) ve önemli olmuştur ($F_{6,35} = 148.683$, $P = 0.0001$). Bu ortalama yoğunluğu Euroka limon çiçeklerinden elde edilen değer izlemiş olup, ortalama birey sayısı 13.85±1.46 /çiçekli sürgün olarak kaydedilmiştir.

Çizelge 3. Balcalı (Adana) da 2017 yılında farklı turuncğil çeşitlerinde üç thrips türünün toplam ortalama sayıları (adet/çiçekli sürgün)

Table 3. Total mean numbers of three thrips (number/ inflorescence) species on various citrus varieties in Balcalı (Adana) location in 2017

| Çeşitler (Varieties) | <i>Frankliniella occidentalis</i> | <i>Thrips tabaci</i> | <i>Thrips hawaiiensis</i> |
|---|-----------------------------------|----------------------|---------------------------|
| Ortanik (mandalina) (<i>Ortanik mandarin</i>) | 4.57±0.57d | 0.87±0.38b | 0.0±0.0b |
| W. Murcot (mandalina) (<i>W. Murcott mandarin</i>) | 5.14±2.54d | 1.58±0.48b | 0±0b |
| Washington (portakal) (<i>Washington orange</i>) | 30.58±3.43b | 1.91±0.91b | 6.70±1.01a |
| Kütdiken (limon) (<i>Kütdiken lemon</i>) | 14.97±1.81c | 1.00±0.26b | 0±0b |
| Euroka (limon) (<i>Euroka lemon</i>) | 15.79±1.95c | 0.81±0.27b | 0±0b |
| Meyer (limon) (<i>Meyer lemon</i>) | 76.54±4.44a | 4.31±0.46a | 5.75±0.86a |
| Dobashibeni (mandalina) (<i>Dobashibeni mandarin</i>) | 4.25±1.33d | 1.70±0.48b | 0.04±0.04b |

Çizelge 4. Balcalı (Adana)'da 2018 yılında farklı turuncğil çeşitlerinde üç thrips türünün toplam ortalama sayıları (adet/çiçekli sürgün)

Table 4. Total mean numbers of three thrips (number/ inflorescence) species on various citrus varieties in Balcalı (Adana) location in 2018

| Çeşitler (Varieties) | <i>Frankliniella occidentalis</i> | <i>Thrips tabaci</i> | <i>Thrips hawaiiensis</i> |
|---|-----------------------------------|----------------------|---------------------------|
| Ortanik (mandalina) (<i>Ortanik mandarin</i>) | 0.87±0.19c | 0.12±0.08a | 0.16±0.08c |
| W. Murcot (mandalina) (<i>W. Murcott mandarin</i>) | 2.20±0.35bc | 0.33±0.16a | 2.00±0.30c |
| Washington (portakal) (<i>Washington orange</i>) | 1.50±0.12bc | 0.16±0.16a | 0.20±0.10c |
| Kütdiken (limon) (<i>Kütdiken lemon</i>) | 12.12±0.62a | 0.37±0.13a | 23.54±1.10a |
| Euroka (limon) (<i>Euroka lemon</i>) | 3.67±0.55b | 0.08±0.08a | 13.15±1.46b |
| Meyer (limon) (<i>Meyer lemon</i>) | 14.33±0.95a | 0.54±0.13a | 3.12±0.34c |
| Dobashibeni (mandalina) (<i>Dobashibeni mandarin</i>) | 2.00±0.20bc | 0.04±0.04a | 2.25±0.33c |

Thrips türlerinin farklı turuncğil çeşitlerindeki farklı popülasyon yoğunlukları, konukçu bitkilerin morfolojisi fiziksel özellikleri, besin içerikleri ve gıda kalitesi ile ilgili olabilir. Thrips performansındaki farklılıkların konukçu bitkiler arasında biyokimyasal farklılıklar, özellikle koku, renk ve besinsel farklılıklar ile ilgili olduğu yapılan önceki çalışmalarla bildirilmiştir (Zhang ve ark., 2007; Li ve ark., 2015; Fu

ve ark., 2019).

Thrips zararı

Balcalı yöresinde 2017 yılında örneklenen farklı turuncğil grup ve çeşitlerinde thrips zararı saptanmamıştır. *Thrips hawaiiensis*'in nispeten daha yaygın olduğu Kütdiken limon çeşidinde örneklenen ve incelenen limon meyvelerinin sadece %2'sinde

muhtemelen bu thrips türü nedeniyle lekelenme gözlenmiştir

SONUÇ

Bu çalışmada *F. occidentalis* ve *T. tabaci*'nin en yaygın ve yoğun olduğu dönemlerde çiçek ve meyvelerde thrips zararı ortaya çıkmamıştır. *Thrips hawaiiensis*'in nispeten yoğun olduğu dönemde Kütdiken parselinde sadece %2 oranında lekelenme görülmüştür. Bu durum Adana ilinde yediveren grubu limonların yetiştirilmesi durumunda yayılıcı (istilacı) bir tür olan *T. hawaiiensis*'in sorun olabileceğini akla getirmektedir. Buna karşın Adana ilinde turuncgillerde thripslere karşı ilaç kullanıldığı ve thripslerin sorun olduğu şeklinde duyular da alınmaktadır. Turuncgil üreticileri, thrips zararıyla dal sürtmesi nedeniyle meyvelerde görülen lekeleri (bu lekeler genelde benzerlik gösterse de) birbirine karıştırmaktadırlar. Oysa Adana ilinde şu an potansiyel bir zararlı olarak ortaya çıkan *T. hawaiiensis*'in zararı tipiktir ve bu zarar şekli önceki çalışmalarda tanımlanmıştır (Atakan ve ark., 2015; Atakan ve Pehlivan, 2020). Adana ili genelinde bu amaçla limonlarda thrips zararı yönünden araştırmaya gereksinim vardır. Bu çalışmada gösterildiği şekilde limonlarda thrips türlerinin saptanması önemlidir. *Frankliniella occidentalis* yoğun olarak görülse bile zararlı olarak ortaya çıkmamıştır, sadece çiçeklerde nektarlar ve pollenler ile beslenen bir türüdür. Mersin ili Tarsus ilçesinde yapılan çalışmada da benzer bulgular rapor edilmiştir (Atakan ve ark., 2012). Çiçeklenme döneminde thripslere karşı ilaçlama yapmak anlamlı değildir, özellikle bal arıları gibi tozlayıcı (polinatör böcekler) böceklerle olumsuz etkileri vardır. *Thrips hawaiiensis*'in yaygın olarak görüldüğü dönemde (mayıs ayı ortası ve sonu), limon ağaçlarının (yediveren grubu limon çeşitleri) genç meyve döneminde thripslere karşı meyve ağaçlarında ruhsatlı spinosyin grubu ilaçlarla ilaçlama yapılabilir. Bu kritik dönemde ilaçlamaların haftalık aralıklarla yapılması önerilir. Haziran ayı ortasından sonra limonda thripslere karşı ilaçlı mücadele yapmak anlamlı görülmemektedir. Zira bu dönemde genç meyve oranı düşüktür, meyveler irileşmiştir ve ayrıca ağaçlarda çok az sayıda çiçek vardır.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Birinci yazar Ekrem ATAKAN; thripslerin toplanması, preparatlarının yapımı, sayımları, verilerin analizi ve makalenin yazımını gerçekleştirmiştir. İkinci yazar Serkan PEHLİVAN böceklerin toplanması ve verilerin düzenlenmesinde katkı sağlamıştır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmayı destekleyen Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Proje Birimi'ne teşekkür ederiz. (Proje No: FBA-2018-10133).

KAYNAKÇA

- Atakan E 2007a. Thrips (Thysanoptera) Species Occurring on Fruit Orchards in Çukurova Region of Turkey. Book of Abstracts of Second Symposium on Palaearctic Thysanoptera, 18-20 September 2007, Strunjan, Slovenia, 7.
- Atakan E 2007b. Thrips (Thysanoptera) Species Occurring on Winter Vegetables Crops in Çukurova Region of Turkey. Book of Abstracts of Second Symposium on Palaearctic Thysanoptera, 18-20 September 2007, Strunjan, Slovenia, 24.
- Atakan, E 2010. Çukurova Bölgesi'nde Yazlık Sebzelere Thysanoptera (Thrips) Türleri ve Avcı Böcekler Üzerinde Araştırmalar. VIII. Sebze Tarımı Sempozyumu Bildirileri, 23-26 Haziran 2010, Van, 417s. (özet).
- Atakan, E 2011. Adana İlinde Merkez Parklarında Bazı Süs Bitkilerinde Bulunan Thysanoptera (Thrips) Türleri. Türkiye IV Bitki Koruma Kongresi Bildirileri 28-30 Haziran 2011, Kahramanmaraş, 183s. (özet).
- Atakan E, Ölçülü M, Pehlivan S, Satar S 2015. Türkiye'de Yeni Zararlı Bir Thrips Türü: *Thrips Hawaiiensis* (Morgan, 1913) (Thysanoptera: Thripidae). Türkiye Entomoloji Bülteni, 5(2): 77-84.
- Brodbeck BV, Stavisky J, Funderburk JE, Anderson PC, Olson SM 2001. Flower Nitrogen Status and Populations of *Frankliniella occidentalis* Feeding on *Lycopersicon esculentum*. Entomologia Experimentalis et Applicata, 2:165-172.
- Brown ASS, Simmonds MSJ, Blaney WM 2003. Relationships Between Nutritional Composition of Plants Species and Infestation Levels of Thrips. Journal of Chemical Ecology 12:2399-2409.
- Conti F, Tuminelli, R, Amico C, Fiscaro R, Frittita C, Perrotta G, Marullo R 2001. Monitoring *Pezothrips kellyanus* on Citrus in Eastern Sicily. Proceedings of the 7th International Symposium on Thysanoptera (2001-07-02/07, Reggio Calabria, IT), 207-210.
- Conti, F., Tuminelli, R, Fiscaro R, Perrotta G, Marullo R, Liotta G 2003. An IPM System for New Citrus Thrips in Italy. Bulletin OILB/SROP 26 (6): 2003-208.
- FAO 2019. Food and Agriculture Organization of the United States. Web sitesi. <http://faostat3.fao.org/browse/T/TP/E> (Erişim tarihi: 23.04.2017).
- Fu B, Li Q, Qiu H, Tang L, Zeng D, Liu K, Gao Y 2019. Oviposition, Feeding Preference, and Biological Performance of *Thrips Hawaiiensis* on Four Host Plants With and Without Supplemental Foods. Arthropod-Plant Interactions, 13:441-452.

- Jervis MA, Ellers J, Harvey JA 2008. Resource Acquisition, Allocation, and Utilization in Parasitoid Reproductive Strategies. *Annual Review of Entomology*, 53:361-385.
- Li WD, Zhang PJ, Zhang ZJ, Huang F, Bei YW, Lin WC, Lu YB. 2015. An Evaluation of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) and *Frankliniella intonsa* (Thysanoptera: Thripidae) Performance on Different Plant Leaves Based on Life History Characteristics. *Journal of Insect Science*, 4:1-5
- Mainali BP, Lim UT 2011. Behavioral Response of Western Flower Thrips to Visual and Olfactory Cues. *Journal of Insect Behavior*, 6:436-446.
- Marullo R 2001, Impact of an Introduced Pest Thrips on the Indigenous Natural History and Agricultural Systems of Southern Italy. *Thrips and Tosopoviruses: Proceedings of the 7th International Symposium on Thysanoptera*, 285-288.
- Marullo R, De Grazia A 2017. *Thrips hawaiiensis* A Pest Thrips From Asia Newly Introduced Into Italy. *Bulletin of Insectology*, 70 (1): 27-30, 2017.
- Millar JG, Paine TD, Joyce AL, Hanks LM 2003. The Effects of *Eucalyptus* Pollen on Longevity and Fecundity of *Eucalyptus* Longhorned Borers (Coleoptera: Cerambycidae). *Journal of Economic Entomology*, 96 (2):370-376.
- Morse JG, Hoddle MS 2006. Invasion Biology of Thrips. *Annual Review of Entomology*, 51:67-89.
- Mound LA. 2005. Thysanoptera: Diversity and Interaction. *Annual Review of Entomology*, 50:247-269.
- Murai T 2001. Development and Reproductive Capacity of *Thrips hawaiiensis* (Thysanoptera: Thripidae) and Its Potential As a Major Pest. *Bulletin of Entomological Research*, 91: 193-198.
- Nas S, Atakan E, Elekçioğlu NZ 2007. Doğu Akdeniz Bölgesi Turunçgil Alanlarında Bulunan Thysanoptera Türleri. *Türkiye Entomoloji Dergisi* 2007, 31 (4):307-316.
- Navarro-Campos C, Aguilar A, Garcia-Mari F 2012. Aggregation Pattern, Sampling Plan, and Intervention Threshold for *Pezothrips kellyanus* in Citrus Groves. *Entomology Experimentalis et Applicata*, 142:130-139.
- Navarro-Campos C, Pekas A, Aguilar A, Garcia-Mari.F 2013. Factors Influencing Citrus Fruit Scarring Caused by *Pezothrips kellyanus*. *Journal of Pest Science*, 86:459-469.
- Ölçülü M 2014. Doğu Akdeniz Bölgesi Turunçgil Bahçelerinde Thysanoptera Türleri Ve Doğal Düşmanlarının Popülasyon Değişimleri İle *Pezothrips kellyanus* (Bagnall) (Thysanoptera:Thripidae)'un Bazı Biyolojik Özelliklerinin Araştırılması. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı Doktora Tezi, 107 sayfa.
- Özsemerci F, Akşit T, Tunç İ 2006. Manisa İli Bağ Alanlarında Saptanan Thrips Türleri Ve Önemli Türlerin İlçelere Göre Dağılımları. *Türkiye Bitki Koruma Bülteni*, 46(1-4): 51-63.
- Pehlivan S, Atakan E 2017. Thysanoptera (Thrips) Species on Cultivated Plants in Çukurova Region of Turkey. 5th Symposium on Palaearctic Thysanoptera. 26th-29th September 2017, Cracow, Poland.
- Tekşam İ, Tunç I 2009. An Analysis of Thysanoptera Associated With Citrus Flowers In Antalya, Turkey: Composition, Distribution, Abundance and Pest Status of Species Applied Entomology and Zoology, 44: 455-469.
- TÜİK 2016. Türkiye İstatistik Kurumu, Tarımsal Üretim İstatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>. (Erişim tarihi: 23.04.2017).
- Tunç İ 1990. Antalya'da Bulunan Avcı Thysanoptera Türleri Ve Habitatları . *Türkiye II. Biyolojik Mücadele kongresi Bildirileri*, 26-29 Eylül 1990, 330 s.
- Tunç İ 1991. Studies on the Thysanoptera of Antalya IV. Thripidae Stephens-3. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 4: 11-26.
- Tunç İ 1992. Studies on the Thysanoptera of Antalya II. Thripidae Stephens- Part 1. *Türkiye Entomoloji Dergisi* 16(1):33-46.
- Uygun N, Ulusoy MR, Karaca İ, Satar S 2010. Meyve ve Bağ Zararlıları. Özyurt Matbaacılık, Adana
- Zhang F, Fu Bl, Liu K, Qiu HY, Wu Y 2014. The Effect of Temperature on the development and Survival of *Thrips hawaiiensis* (Morgan). *Acta Ecologica Sinica*, 34(14): 3895-3899
- Zhang ZJ, Wu QJ, Li XF, Zhang YJ, Xu BY, Zhu GR 2007. Life History of Western Flower Thrips, *Frankliniella occidentalis* (Thysan., Thripidae), on Five Different Vegetable Leaves. *Journal of Applied Entomology*, 5: 347-354.