



Tarım Bilimleri Dergisi  
Tar. Bil. Der.

Dergi web sayfası:  
www.agri.ankara.edu.tr/dergi

Journal of Agricultural Sciences

Journal homepage:  
www.agri.ankara.edu.tr/journal

## Patlıcanda Akar (Acari) Biyolojik Çeşitliliği ve Baskın Türlerin Popülasyon Dalgalanması

Nabi Alper KUMRAL<sup>a</sup>, Sultan ÇOBANOĞLU<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Bursa, TÜRKİYE

<sup>b</sup>Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Ankara, TÜRKİYE

### ESER BİLGİSİ

Araştırma Makalesi

DOI: 10.1501/Tarimbil\_0000001386

Sorumlu Yazar: Nabi Alper KUMRAL, E-posta: akumral@uludag.edu.tr, Tel: +90 (224) 294 15 76

Geliş Tarihi: 08 Aralık 2014, Düzeltmelerin Gelişi: 10 Şubat 2015, Kabul: 15 Şubat 2015

### ÖZET

Bu çalışma, Türkiye'nin farklı ekolojilerine sahip Bursa ve Ankara illerinde patlıcanelerde 2009-2011 yıllarında akar tür çeşitliliği ve baskın akar türlerinin popülasyon dalgalanmasını saptamak amacıyla yürütülmüştür. Bu çalışmada saptanan 32 tür içinden bitki zararlısı *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) ve avcı *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae) baskın türler olarak belirlenmiştir. Acari takımı içinde Phytoseiidae 11 türle en zengin familya olmasına rağmen, sadece beş türe sahip Tetranychidae familyası tüm örneklerin % 85'ini oluşturmuştur. Kozmopolit bitki zararlısı tür *T. urticae* ile avcı tür *Neopronematus rapidus* (Kuznetsov) (Acari: Iolinidae) her iki ilde de saptanırken, diğer türlerin varlığı iller arasında farklılık göstermiştir. *Typhlodromus (Anthoseius) pysqlakisi* (Swirski & Ragusa) (Phytoseiidae), *N. rapidus* ve *Zygoribatula frisiae* (Oudemans) (Acari: Oribatidae) türleri ise Türkiye faunası için ilk kayıt olmuştur. Her iki ilde de akar tür çeşitliliğini artıran grup avcı akarlar olmuştur. Bursa'da 2010 yılında patlıcanlar üzerinde bitki zararlısı akar *T. urticae*'nin popülasyon yoğunluğu Haziran başında artmaya başlamış ve Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim başlarında dört tepe noktası oluşturmuştur. Çalışmanın ikinci yılında Haziran başındaki yoğun yağışlar nedeniyle erginler Haziran ortasında çıkmaya başlamış ve Temmuz ve Ağustos başı ve sonunda 3 tepe noktası meydana getirmiştir. Ankara'da ise *T. urticae*'nin 2010 yılında Ağustos, Eylül ve Ekim başında belirgin olarak üç tepe noktası oluşturduğu belirlenmiştir. Genellikle *T. urticae* ve avcı akarlar aynı dönemlerde görülmüş olup, özellikle avcı türlerden *N. californicus* bu zararlının popülasyonuna belirgin olarak sayısal tepki oluşturmuştur. Phytoseiid popülasyonları Ağustos başından Ekim başına kadar artış göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Zararlı akarlar; Avcı akarlar; Popülasyon; Biyoçeşitlilik; Patlıcan

## The Mite (Acari) Biodiversity and Population Fluctuation of Predominant Species in Eggplant

### ARTICLE INFO

Research Article

Corresponding Author: Nabi Alper KUMRAL, E-mail: akumral@uludag.edu.tr, Tel: +90 (224) 294 15 76

Received: 08 December 2014, Received in Revised Form: 10 February 2015, Accepted: 15 February 2015

**ABSTRACT**

A study was carried out in order to determine the mite species-diversity and population fluctuations on eggplant in two provinces (Bursa and Ankara) which were located in different ecological areas of Turkey during 2009-2011. Among thirty two species, predominant pest and predator species were *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Tetranychidae) and *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae) on eggplant. Although Phytoseiidae had the greatest richness with eleven species, five species of Tetranychidae had formed 85% of mite species. Although the cosmopolite pest species, *T. urticae*, and predatory species *Neopronematus rapidus* (Kuznetsov) (Acari: Ionilidae) were found the shared, the mite species diversity between provinces was very different. *Typhlodromus (Anthoseius) psyllakisi* (Swirskii & Ragusa) (Phytoseiidae), *N. rapidus* and *Zygoribatula frisiae* (Oudemans) (Acari: Oribatidae) were found as the first record for Turkey's fauna. The group increasing mite diversity was predatory mites in both provinces. The population density of *T. urticae* on eggplant began to increase in early June and occurred four peaks in early July, August, September and October of 2010 in Bursa. Whereas, in 2011, the mites emerged in mid June and peaked three times in early July, early and late August due to intense rainfall in early June. In Ankara, spider mite populations were occurred three peaks in early August, September and October of 2010 year. *Tetranychus urticae* and predatory mites were observed similar time period with those on eggplant and especially *N. californicus* existed in a stronger clear numerical response to *T. urticae* population. Phytoseiids on eggplant fields emerged in early August and increased until early October.

Keywords: Plant parasitic mites; Predatory mites; Population; Bio-diversity; Eggplant

© Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi

**1. Giriş**

Patlıcan, *Solanum melongena* L. (Solanaceae) besleyici rolü ile önemli bir sebze türüdür. Dünya'daki en önemli patlıcan yetiştirici ülke 29 milyon ton üretim ile Çin olup, bu ülkeyi Hindistan, Mısır ve 799 bin ton üretim ile Türkiye izlemektedir (FAO 2012). Ülkemizde en yüksek üretim 359.357 ton ile Akdeniz bölgesinde olmakla birlikte, Marmara Bölgesi (Bursa bölgenin % 40'ını karşılamakta)nde 89.563 ton; Orta Anadolu'da 9.400 ton (Ankara bölgenin % 23'ünü oluşturmakta) patlıcan üretilmektedir (TÜİK 2012). Patlıcan üzerinde bugüne kadar yapılan faunistik çalışmalarda yaklaşık 10 zararlı ve avcı akar türü belirlenmiştir (Öngören et al 1975; Çobanoğlu 1989; Çıkman et al 1996; Kumral & Kovancı 2005; Can & Çobanoğlu 2010; Özşişli & Çobanoğlu 2011; Reddy et al 2011). Patlıcan üretiminde gerek nicelik gerekse nitelik yönünden ürün kayıplarına neden olan kırmızıörümcek türleri *Tetranychus urticae* (Koch) ve *T. cinnabarinus* Boisduval (Acari: Tetranychidae) patlıcanın ana zararlılarından (Soysal & Yayla 1988; Grewal 1992; Kapoor et al 1997; Yaşarakıncı & Hıncal 1997; Singh & Singh 1999; Brar et al 2003; Leite et al 2003; Kumral & Kovancı 2005; Özşişli & Çobanoğlu 2011). Son yıllarda yapılan çalışmalar, bu iki türün aslında tek tür olduğunu ve kırmızı ve yeşil

morfolojik formları bulunduğunu göstermiştir (Auger et al 2013). Tarımsal üretimde kırmızıörümceklerin yanında zararlı böcek türlerine karşı yoğun ilaç kullanımı hem doğal düşmanların popülasyonlarının azalmasına hem de çevre kirliliğine neden olmaktadır (Yu 2008). Kontrolsüz ilaçlamalar sonucunda doğal düşman tür çeşitliliğinin azalması veya popülasyonlarının düşmesiyle kırmızıörümceklerden kaynaklanan zarar oranında bir artış gözlenmiştir (Kumral & Kovancı 2005). Nitekim ülkemizde yapılan bir çalışmada kırmızıörümcek türlerinin (*T. urticae* ve *T. cinnabarinus*) popülasyonlarının üretim dönemi boyunca 2 veya 3 kere ekonomik zarar eşiği üzerine çıktığı bildirilmektedir (Soysal & Yayla 1988). Diğer taraftan, kırmızıörümceklerle mücadelede avcı akar türleri olan phytoseiidler önemli yer tutmaktadır. Günümüzde birçok phytoseiid türü patlıcandaki hem kırmızıörümceklerin hem de beyazsinek ve thripslerin savaşımı için ticari olarak üretilmekte ve kullanılmaktadır (Moon et al 2006; Stansly et al 2009; Shibao et al 2009). Ayrıca, Bdellidae, Cheyletidae, Cunaxide, Stigmaeidae ve Iolinidae familyasından bazı avcı türler patlıcanda belirlenmiştir (Kumral & Kovancı 2005). Ulaşılabilen kaynaklara göre bugüne kadar patlıcanda bazı faunistik ve popülasyon dalgalanması çalışmaları yürütülmüş olup, hiçbirinde

türlerin biyolojik çeşitliliği ve zararlıların avcı türlerle olan ilişkileri incelenmemiştir. Bu nedenle, bu çalışmanın amacı ülkemizin iki çok farklı ekolojik koşullara sahip (ılıman ve karasal iklim) bölgesinde bulunan Bursa ve Ankara'daki patlıcanlarda bulunan akar türlerinin biyolojik çeşitliliğini ve yoğunluklarını 2009 ve 2010'da yapılan çalışmalarla belirlemektir. Bu çalışmanın diğer bir amacı da Bursa (2010 ve 2011 yılları) ve Ankara'da (sadece 2010 yılında) patlıcanlar üzerinde bulunan baskın akar türlerinin popülasyonlarını izlemek, bunların bitki fenolojisi, iklim etmenleri ve avcı türler arasındaki ilişkilerini saptamaktır.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Biyolojik çeşitlilik çalışmaları

Ankara ve Bursa illerindeki patlıcanlarda bulunan akar türlerini saptamak amacıyla Çizelge 1'de belirtilen farklı ekolojik yapılarla sahip alanlara 2009 ve 2010 yıllarında Mayıs-Ekim ayları (üretim dönemi boyunca) arasında hava koşullarına bağlı olarak 7-10 gün aralıklarla gidilmiştir. Biyolojik çeşitlilik çalışmalarında iller arasında karşılaştırma yapıldığı için örnekleme yönteminde ve miktarında

homojenlik sağlanmıştır. Bu amaçla, örnekleme için seçilen bahçeler farklı parsel büyüklüğüne sahip olmakla birlikte her bahçenin 1 dekarlık bölümü (50 cm x 20 cm) kullanılarak, bu parsellede tüm alanı temsil edecek şekilde köşegenler boyunca hareket edilmiştir. Her köşegende ilk bitkiden başlamak üzere 6 m (yaklaşık 10 adım) mesafede bir bitkilerin alt ve orta yapraklarından sapıyla birlikte aynı büyüklükte 15 bitkiden 30 yaprak örneği alınmıştır. Steromikroskop ile gözle kontrol edildikten sonra ayıklanan akar örnekleri % 70'lik alkole alınmıştır. Gözden kaçan veya hızlı hareket eden akarları da ayıklamak amacıyla aynı yapraklar Berlese hunisine konularak elde edilen akarlar alkole konulmuştur. Akarların Hoyer ortamında preparasyon işlemleri yapılmıştır. Bu çalışmada yer alan türler teşhis anahtarlarından yararlanılarak Sultan Çobanoğlu tarafından veya yurt dışında ilgili otoritelerle birlikte çalışarak Eddie Ueckermann (Agricultural Research Council, Pretoria, Güney Afrika) ve Maka Murvanidze (Entomology and Biocontrol Research Centre, Ilia State University Tbilisi-Georgia) tarafından teşhis edilmiştir. Akarların beslenme tercihlerine göre (zararlı, avcı ve diğer) tür yoğunlukları, teşhisleri yapılan tüm

### Çizelge 1- Örnekleme yapılan yerlerin koordinatları ve yükseklik bilgileri

Table 1- The coordinant and altidute data of sampling areas

	Örnek alınan yerler	Kuzey enlem	Doğu enlem	Yükseklik (m)	Sürvey yılları
Ankara	Ayaş çiftlik*	40.01501	32.14101	680	2009-2010
	Ayaş-1	40.01507	32.15344	708	2009-2010
	Ayaş-2	40.01432	32.14322	685	2009-2010
	Çubuk-1	40.14436	33.0144	998	2009-2010
	Kazan-1*	40.11174	32.39504	873	2009-2010
	Kazan-2	40.10533	32.39469	860	2009-2010
	Kazan-3	40.11011	32.40107	860	2009-2010
	Merkez*	39.57375	32.51527	858	2009-2010
Bursa	Gürsu İğdir-1	40.25527	29.20396	80	2009-2010
	İnegöl Çeltikçi	40.07692	29.47081	298	2009-2010
	İznik Boyalıca	40.49060	29.56414	140	2009-2010
	Karacabey Hotanlı	40.18508	28.25882	5	2009-2010
	Karacabey Küçükkaağaç	40.17895	28.26316	10	2009-2010
	Mustafakemalpaşa Koşuboğazi*	40.04945	28.2584	24	2009-2011
	Nilüfer Uludağ Üniv. Organik Bahçe*	40.22971	28.86043	113	2009-2011
	Orhangazi Merkez*	40.45376	29.70862	86	2009-2011
	Orhangazi Üreğil	40.50674	29.4133	105	2009-2010
	Yenişehir Yolören	40.24346	40.24346	227	2009-2010

\*. popülasyon dalgalanması çalışmalarının yürütüldüğü bahçeleri göstermektedir

akarların sayısına oranlanarak hesaplanmıştır. Buna ek olarak, patlıcanda akar biyolojik çeşitlilik parametreleri Shannon Wiener Katsayısı ( $H'$ ) kullanılarak belirlenmiştir (Magurran 2004).

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \ln p_i)$$

Burada;  $S$ , türlerin sayısını;  $p_i$ , belirli bir türde bulunan bireylerin oranını,  $\ln$ , doğal logaritmayı göstermektedir.

## 2.2. Akar popülasyon dalgalanması

Bursa ilinde 2010 ve 2011 yıllarında patlıcanlar üzerinde saptanan baskın zararlı ve yararlı akar türlerinin popülasyon dalgalanması Orhangazi Merkez, Mustafakemalpaşa (MKP) Koşuboğazı ve Nilüfer Uludağ Üniversitesi'deki Organik bahçelerinde Pala tipi Patlıcan çeşidi yetiştirilen bahçelerde yürütülmüştür (Çizelge 1). Orhangazi Merkez'de bulunan bahçede her iki yıl da thripsler için spinosad ve imidacloprid, akarlar için abamectin, cyhexatin gibi akarisitler 15 gün ara ile kullanılmıştır. Mustafakemalpaşa ve U.Ü. Organik bahçelerde ise üretim dönemi boyunca hiçbir insektisit veya akarisit kullanılmamıştır. Ankara'da popülasyon dalgalanması çalışmaları sadece 2010 yılında Kazan-1, Merkez ve Ayaş çiftlik'de proje ekibinin yetiştiriciliğini yaptığı Pala çeşidi patlıcan tarlalarında yürütülmüştür (Çizelge 1). Bu bahçelerde üretim mevsimi boyunca hiçbir ilaçlama yapılmamış ve ekimden önce topraktan temel gübre uygulamaları yapılmıştır. Tüm bahçelerde sulama damla sulama sistemi ile yapılmıştır. Örnekler (30 yaprak), daha önce biyolojik çeşitlilik çalışmaları bölümünde belirtildiği gibi laboratuvara 7-10 gün aralıklarla getirilmiştir. Örnekler hemen steromikroskop altında gözle tüm yüzeylerindeki akarların tüm hareketli dönemleri sayılmıştır. Yine gözden kaçan akarları ayıklamak için daha sonra aynı örnekler ekstrasyon için Berlese hunisine konulmuş ve toplanan akarlar mikroskopla sayılarak ek akarlar sayım sonuçlarına eklenmiştir. Akar sayım sonuçları toplam akar sayısının toplam yaprak sayısına bölünmesi ile elde edilmiştir. Her sayımda

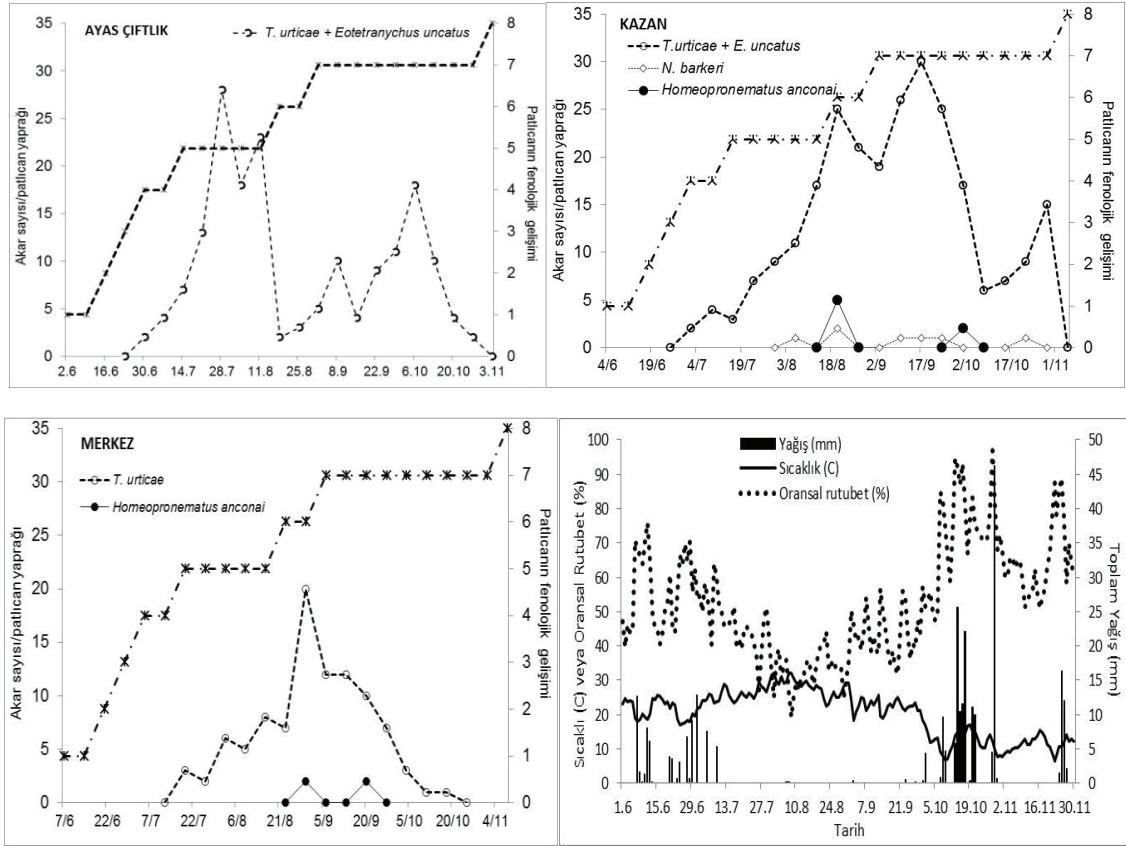
az sayıdaki örneklerin tümü yoğun örneklerin ise en az % 10'u preperat haline getirilmiştir. Bunlar daha sonra ışık mikroskopunda incelenerek türleri teşhis edilmiş ve grafikler cins veya tür düzeyinde verilmiştir. İklim ile ilgili sıcaklık, yağış ve nem değerleri her bahçenin en yakınındaki Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün iklim rasat istasyonlarından elde edilmiştir. Patlıcanın fenolojik gelişimi ve akar popülasyon artış zamanlarıyla arasında ilişkilerin belirlenmesi için haftalık olarak her araziden bitki fenolojisine ait veriler not edilmiştir. Her fenolojik dönem BBCH'ın Solanaceae bitkileri için belirlediği uluslararası düzeyde kabul gören gelişme dönemleri skalası göz önünde bulundurularak patlıcan bitkisine göre adapte edilmiştir (Meire 2001). Skala şu şekilde oluşturulmuştur; 1, Genç fide dönemi (1-3 yapraklı fide); 2, Vejetatif gelişme (5-7 yapraklı fide); 3, Çiçeklenme başlangıcı (8-10 yapraklı fide); 4, Çiçeklenme ve meyve bağlama; 5, Çiçeklenme ve meyve gelişimi; 6, Çiçeklenme ve meyve gelişimi (çeşitli boylarda olgunlaşmamış meyve); 7, Fizyolojik olgunlaşma; 8, Yaşlanma (Şekil 1, 2, 3).

## 3. Bulgular ve Tartışma

### 3.1. Akar biyolojik çeşitliliği

Ankara ve Bursa illerinde 2009 ve 2010 yılında patlıcan bitkisinde yapılan biyolojik çeşitlilik çalışmalarında toplam 1564 birey toplanmış olup, 4 farklı alt takıma, 12 familya ve 22 cinsine ait 32 tür saptanmıştır (Çizelge 2).

Zararlı türler tüm örneklerin % 84.62'sini oluşturmuş ve bu türlerden *T. urticae* (% 80.64) en baskın tür olarak tespit edilmiştir. Muhtemelen, bu kozmopolit türün polifag olması ve ayrıca çok geniş bir sıcaklık ve nem aralığını tolere edebilme özelliğine sahip olması daha sık elde edilmesini sağlamıştır (Helle & Sabelis 1985; Boom et al 2003). Ayrıca bu türün, birçok kimyasal bileşiğe ve ikincil metabolitlere göstermiş olduğu telorans ve dayanıklılık da buna katkı sağlamış olabilir (Whalon et al 2014). Benzer olarak, ülkemizde ve dünyanın farklı yerlerinde *T. urticae*'nin patlıcanın önemli bir zararlısı olduğu bildirilmiştir (Atanasov 1998; Leite et al 2003; Kumral &

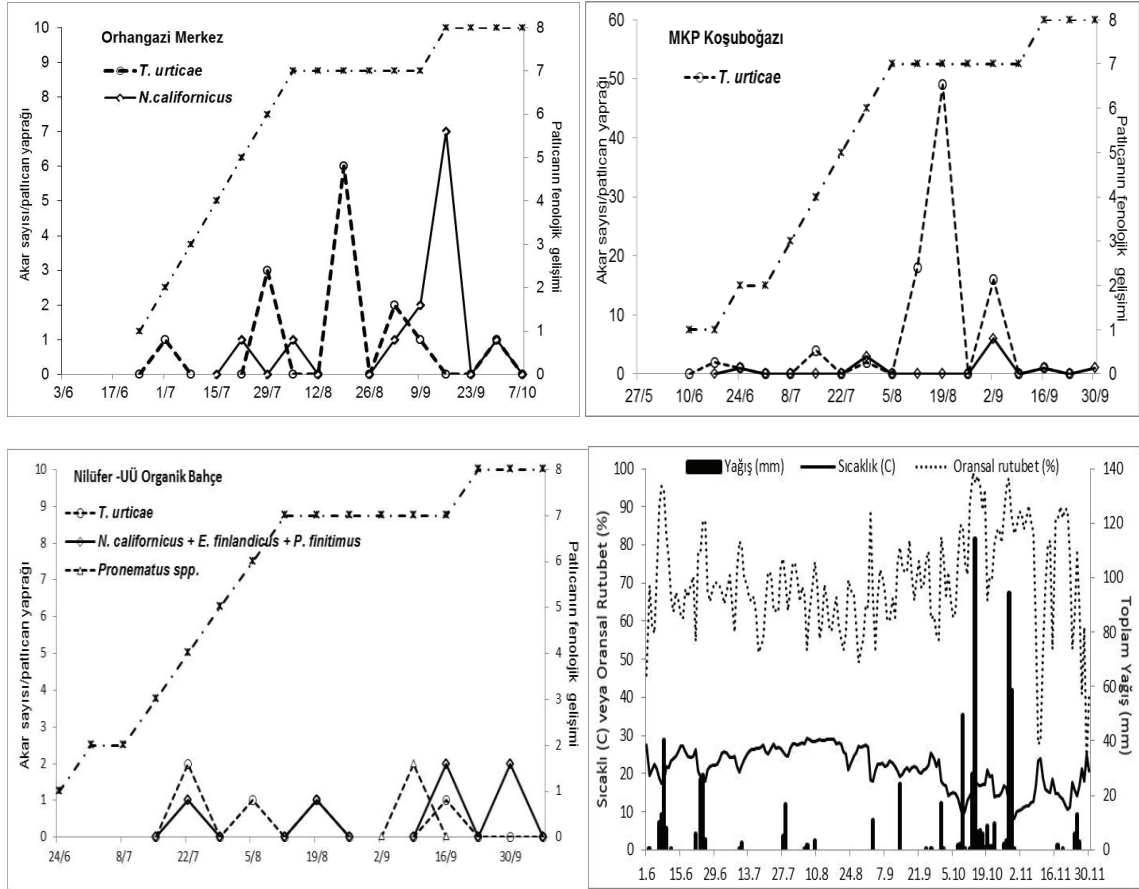


**Şekil 1- Ankara ili Merkez, Kazan ve Ayaş bahçelerinde 2010 yılında patlıcan yaprakları üzerinde akar popülasyon dalgalanması, iklim verileri ve patlıcan fenolojisi gelişimi: 1, genç fide dönemi; 2, vejetatif gelişme; 3, çiçeklenme başlangıcı; 4, çiçeklenme ve meyve bağlama; 5, çiçeklenme ve meyve gelişimi; 6, çiçeklenme ve meyve gelişimi; 7, fizyolojik olgunlaşma; 8, yaşlanma**

Figure 1- Mite population fluctuation on eggplants, climatic data, eggplant phenological development (1, premature seedling; 2, vegetative development; 3, blooming beginning period; 4, full blooming period and fruit formation; 5, full blooming period and fruit development; 6, full blooming period and fruit development; 7, physiological maturing; 8, aging) in Merkez, Kazan and Ayaş fields of Ankara in 2010

Kovanci 2005; Migeon & Dorkeld 2014). Bu kozmopolit tür dışında *Eotetranychus uncatus* Garman (% 2.24), *Tetranychus turkestanii* Ugarov & Nikolskii (% 1.15), az sayıda *Schizotetranychus* sp. ve *T. solanacearum* Çobanoğlu & Ueckermann belirlenmiştir. *Tetranychus turkestanii* daha önce patlıcan üzerinde saptanmasına rağmen (Ugarov & Nikolskii 1937; Atanasov 1998; Soleimannejadian et al 2006; Özşişli & Çobanoğlu 2011), *E. uncatus*

ulaşabilen kaynaklara göre patlıcan için ilk kayıt olmuştur (Migeon & Dorkeld 2014). Bu tür ülkemizde daha önce sadece elma bahçelerinde bulunmuştur (Yanar & Ecevit 2008; Yanar 2012). Bu çalışmada saptanan *T. solanacearum* Çobanoğlu & Ueckermann türü ise dünya için yeni bir kayıt olarak daha önce bildirilmiştir (Çobanoğlu et al 2015). Patlıcan üzerinde *Schizotetranychus* cinsine ait bugüne kadar saptanan tek tür Hindistan'da



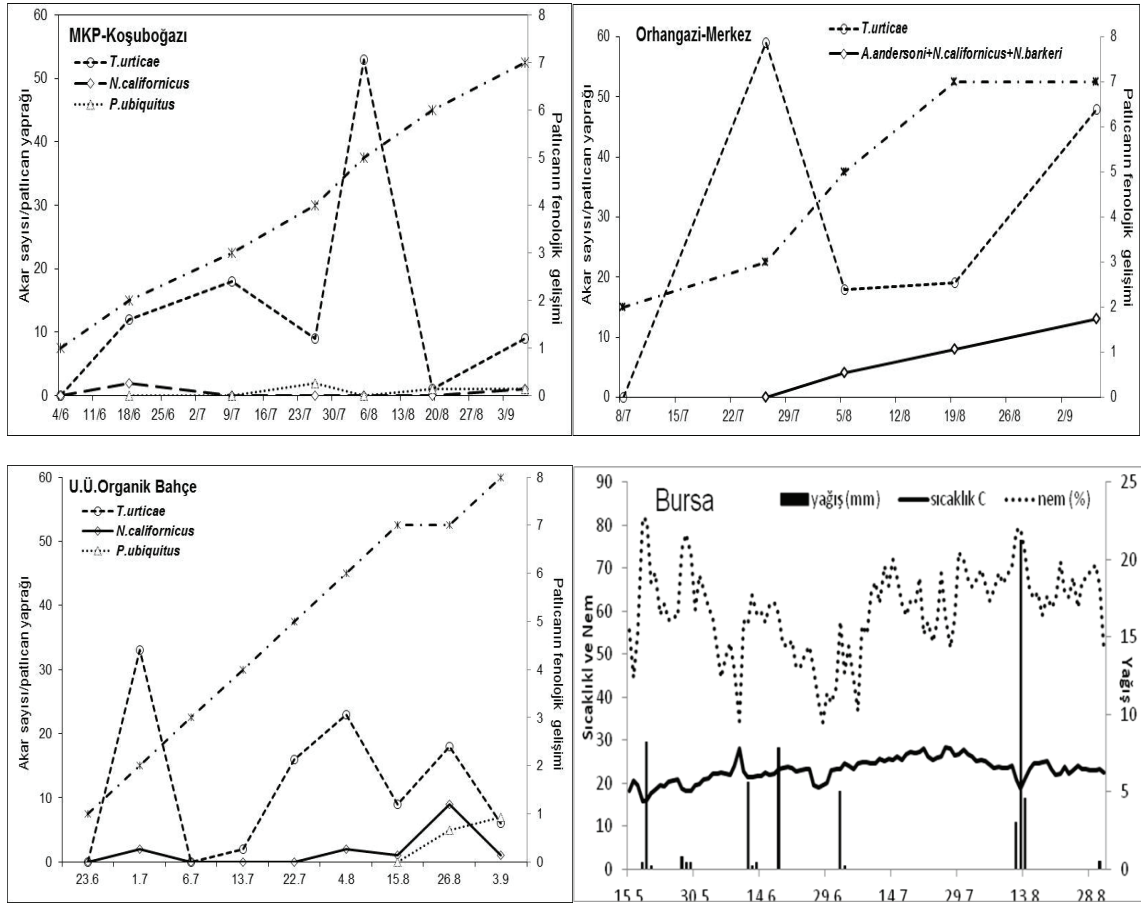
**Şekil 2- Bursa ili Orhangazi Merkez, Mustafakemalpaşa Koşuboğazi ve Nilüfer Uludağ Üniversitesi organik bahçesinde 2010 yılında patlıcan yaprakları üzerinde akar popülasyon dalgalanması, iklim verileri ve patlıcan fenolojisi gelişimi: 1, genç fide dönemi; 2, vejetatif gelişme; 3, çiçeklenme başlangıcı; 4, çiçeklenme ve meyve bağlama; 5, çiçeklenme ve meyve gelişimi; 6, çiçeklenme ve meyve gelişimi; 7, fizyolojik olgunlaşma; 8, yaşlanma**

Figure 2- Mite population fluctuation on eggplants, climatic data, eggplant phenological development (1, premature seedling; 2, vegative development; 3, blooming begining period; 4, full blooming period and fruit formation; 5, full blooming period and fruit development; 6, full blooming period and fruit development; 7, physiological maturing; 8, aging) in Orhangazi Merkez, Mustafakemalpaşa Koşuboğazi and Nilufer Uludağ University organic fields of Bursa in 2010

*Schizotetranychus spiculus* Baker & Pritchard'tur (Karuppuchamy & Mohanasundaram 1987).

Avcı türler arasında *Neoseiulus californicus* (McGregor) (% 3.33), *N. bicaudus* Wain. (% 1.22) (Acari: Phytoseiidae) ve *Pronematus ubiquitous*

(McG.) (% 1.35) (Acari: Iolinidae) en yaygın örneklenen türler olmuştur. Dünyada birçok meyve ve sebze alanlarında çok yaygın görülen *N. californicus* patlıcan üzerinde de daha önce belirlenmiş olup, ticari olarak üretilen ve örtü altı yetiştiricilikte kullanılan önemli bir biyolojik savaşım etmenidir (Calvitti &



**Şekil 3- Bursa ili Orhangazi Merkez, Mustafa Kemalpaşa Koşuboğazi ve Nilüfer Uludağ Üniversitesi organik bahçesinde 2011 yılında patlıcan yaprakları üzerinde akar popülasyon dalgalanması, iklim verileri ve patlıcan fenolojisi gelişimi: 1, genç fide dönemi; 2, vejetatif gelişme; 3, çiçeklenme başlangıcı; 4, çiçeklenme ve meyve bağlama; 5, çiçeklenme ve meyve gelişimi; 6, çiçeklenme ve meyve gelişimi; 7, fizyolojik olgunlaşma; 8, yaşlanma**

Figure 3- Mite population fluctuation on eggplants, climatic data, eggplant phenological development (1, premature seedling; 2, vegetative development; 3, blooming beginning period; 4, full blooming period and fruit formation; 5, full blooming period and fruit development; 6, full blooming period and fruit development; 7, physiological maturing; 8, aging) in Orhangazi Merkez, Mustafakemalpaşa Koşuboğazi and Nilüfer Uludağ University organic fields of Bursa in 2011

Tsolakis 1992; Rott & Ponsonby 2000; Castagnoli et al 2004; Çakmak & Çobanoğlu 2006; El-Saiyed et al 2008; Kuştutan & Çakmak 2009; Reddy & Bautista 2012; Armağan & Çobanoğlu 2013). Ancak, bu tür ülkemiz patlıcanlarında ilk olarak bu

çalışmada belirlenmiştir. Ayrıca aynı familyadan *Neoseiulus bicaudus* (Wain.), *Euseius finlandicus* (Oud.), *Phytoseius finitimus* Ribaga ve *Typhlodromus (Anthoseius) recki* (Wain.) türlerinin sayıları dikkat çekici düzeyde yüksek çıkmıştır. *Neoseiulus bicaudus*

**Çizelge 2- Ankara ve Bursa illerinde 2009 ve 2010 yıllarında patlıcan bitkisinden toplanan akarların tür listesi ve oransal dağılımı**

Table 2- The species list and abundance of mite from collected eggplant fields in Ankara and Bursa province during 2009-2010

Takım	Familiya	Tür	Oransal dağılım (%)**	Toplanan birey sayısı	Bursa	Ankara
Prostigmata	Tetranychidae	<i>Tetranychus urticae</i> Koch 1836	80.64	1258	+	+
		<i>Tetranychus turkestanii</i> (Ugarov & Nikolskii 1937)	1.15	18		+
		<i>Tetranychus solanacearum</i> (Cobanoğlu & Ueckermann 2015)	0.45	7		+
		<i>Schizotetranychus</i> sp.	0.13	2		+
		<i>Eotetranychus uncutus</i> Garman 1952	2.24	35		+
	Iolinidae	<i>Pronematus ubiquitous</i> (McGregor 1932)	1.35	21	+	
		<i>Homeopronematus anconai</i> (Baker 1943)	0.13	2	+	
		<i>Neopronematus rapidus</i> (Kuznetsov 1973)*	1.03	16	+	+
	Tydeidae	<i>Tydeus kochi</i> (Oudemans 1928)	0.96	15	+	
	Stigmaeidae	<i>Zetzelia mali</i> (Ewing 1917)	0.13	2		+
	Erythraeidae	<i>Erythraeus ankaraicus</i> Saboori et al 2004	0.06	1		+
		<i>Tarsonemus confusus</i> Ewing, 1939	0.19	3	+	
		Tarsonemidae	<i>Tarsonemus waitei</i> Banks, 1912	0.06	1	+
	<i>Tarsonemus bifurcatus</i> Schaarschmidt 1959		2.44	38	+	
Mesostigmata	Phytoseiidae	<i>Amblyseius andersoni</i> (Chant 1957)	0.38	6	+	
		<i>Neoseiulus californicus</i> (McGregor 1954)	3.33	52	+	
		<i>Neoseiulus bicaudus</i> (Wainstein 1962)	1.22	19	+	
		<i>Neoseiulus alpinus</i> (Athias-Henriot 1961)	0.06	1	+	
		<i>Neoseiulus barkeri</i> (Hughes 1948)	0.06	1		+
		<i>Euseius finlandicus</i> (Oudemans 1915)	0.96	15	+	
		<i>Phytoseius finitimus</i> Ribaga, 1904	0.83	13	+	
		<i>Typhlodromus (Anthoseius) recki</i> (Wainstein 1958)	0.96	15		+
		<i>T. (T.) pysllakisi</i> Swirski & Ragusa, 1976*	0.06	1		+
		<i>T. (T.) athiasae</i> (Porath & Swirski 1965)	0.32	5	+	
	<i>T. (T.) tubifer</i> Wainstein 1961	0.06	1		+	
	Ascidae	<i>Arctoseius</i> sp.	0.06	1		+
		<i>Asca</i> sp.	0.13	2	+	
	Ameroseiidae	<i>Ameroseius plumigera</i> (Oudemans 1930)	0.26	4	+	
Parasitidae	<i>Parasitus fimetorum</i> (Berlese 1904)	0.06	1	+		
Astigmata	Acaridae	<i>Tyrophagus putrescentiae</i> (Schrank 1781)	0.26	4	+	
Cryptostigmata	Oribatidae	<i>Zygoribatula frisiae</i> (Oudemans 1900)*	0.06	1		+
		<i>Oribatula pannonica</i> Willmann, 1949	0.19	3	+	
Toplam			100.00	1564		

\*, Türkiye faunası için ilk kayıt niteliği taşımaktadır; \*\*, oransal dağılım tür örnek sayısının toplam birey sayısına oranlanmasıyla elde edilmiştir; +, işaretinin ilde saptanma durumunu bildirmektedir.



daha önce Bursa'da ve Antalya'da patlıcanlar üzerinde yaygın bir avcı tür olarak belirlenmiştir (Kumral & Kovancı 2005; Can & Çobanoğlu 2010). Genellikle polenle veya eriophyidler gibi küçük akar türleri ile beslenen *E. finlandicus* ise daha önce benzer olarak Kahramanmaraş ve Hindistan'da patlıcan tarlalarında belirlenmiştir (Grewal 1992; Özşişli & Çobanoğlu 2011). Çalışmamızda yaygın olarak bulunan diğer bir phytoseiid türü *P. finitimus*, Antalya ve İzmir'de patlıcan alanlarında daha önce de saptanmıştır (Çobanoğlu 1989). Ancak, *Typhlodromus (A.) recki* patlıcanda ilk kez belirlenmiştir. Avcı familya Iolinidae'den *Neopronematus rapidus* (Kuz.) türü her iki ilde de belirlenmesine rağmen, diğer avcı türler ilden ile tamamen farklılık göstermiştir. Patlıcanda bu familyadan ayrıca *P. ubiquitous* ve *Homeopronematus anconai* (Baker) toplanmış olup, içlerinden sırasıyla *P. ubiquitous* ve *N. rapidus* en yaygın türler olarak belirlenmiştir. Bazı araştırmacılar *P. ubiquitous* ve *H. anconai*'nin *Aculops lycopersici* (Masse) (Acari: Eriophyidae) ve *T. urticae* yumurtaları üzerinde beslendiğini bildirmektedirler (Yaşarakıncı & Hıncal 1997; Abou-Awad et al 1999; Hıncal et al 2002; Gerson et al 2003; Mohd & Kawai 2003;

Kawai & Mohd 2004; Can & Çobanoğlu 2010; Xu 2011). Diğer taraftan *H. anconai*'nin bir fungus olan *Cladosporium cladosporioides* üzerinde de beslendiği bildirilmektedir (Yanar et al 2013). *N. rapidus* Rusya'da Kırım bölgesinde önemli bir avcı tür olarak belirlenmiştir (Kuznetsov 1972; 1986). Bu çalışmada patlıcanlarda saptanan *Zygoribatula frisiae* (Oudemans) (Acari: Oribatidae), Weigmann (2006)'nın bildirdiğine göre tüm Plaeartik bölgede yaygın olup, kuru topraklar, yosun alanlar ile ağaç kabukları altında bulunan bir nötür türdür ve ülkemiz faunası için ilk kayıt niteliği taşımaktadır. İller arasındaki biyolojik çeşitlilik parametreleri incelendiğinde akar faunalarının tamamen birbirinden farklı olduğu görülmüştür. Sadece, *T. urticae* ve *N. rapidus* her iki ilde de toplanmıştır (Çizelge 2). Akarların beslenme rejimlerine göre tür sayıları, yoğunlukları ve Shannon Weiner biyoçeşitlilik parametresi Çizelge 3'de verilmiştir. Bursa'da 20 ve Ankara'da ise 14 tür belirlenmiştir. Bursa ilinde belirlenen türlerin 14 adedi avcı, 1 adedi zararlı ve 5 adedi ise diğer grupta yer almıştır. Ankara ilinde ise zararlı tür çeşitliliği Bursa'ya göre çok daha fazla olmuş (5) ve avcı tür sayısı 8 olarak belirlenmiştir.

### Çizelge 3- Ankara ve Bursa illerinde 2009 ve 2010 yıllarında patlıcan bitkilerinde akarların habitat tercihine göre tür yoğunlukları (%), tür sayıları (S) ve Shannon Weiner (H) katsayısı

Table 3- Based on habitat preference, the Shannon Weiner Index and the species number and abundance of mites collected from eggplant fields in Ankara and Bursa province during 2009-2010

	Tür yoğunluğu (%)				Tür sayısı (S)				Shannon Weiner (H) katsayısı			
	Avcı	Zararlı	Diğerleri	Toplam	Avcı	Zararlı	Diğerleri	Toplam	Avcı	Zararlı	Diğerleri	
Ankara	3.10	96.53	0.37	14	8	5	1	0.59	1.56	0.42	0.01	
Bursa	17.69	75.48	9.15	20	14	1	5	1.15	2.11	0.01	1.03	

Bursa ilinde sadece *T. urticae* zararlı akar türü olarak saptanmış olup, zararlı akar tür yoğunluğunun % 75.48'ini oluşturmuştur. Bu türün biyoçeşitliliğe katkısı ise oldukça düşüktür (0.01). Ankara ilinde ise zararlı türlerin biyolojik çeşitliliğe katkısı 0.42 olarak belirlenmiştir. Bursa ilinde sadece *T. urticae*'nin bulunma sebebi üreticilerin yoğun kimyasal bileşik kullanmasıyla açıklanabilir. Çünkü bu tür dışında

bu çalışmada saptanan diğer kırmızıörümcek türleri için günümüze kadar herhangi bir dayanıklılık kaydı henüz yapılmamıştır (Whalon et al 2014). Bu bulgumuz patlıcanda konvensiyonel yetiştiriciliğin sonucunda akar biyolojik çeşitliliğinin etkilendiği sonucunu da ortaya koymaktadır. Bursa ilinde avcı türlerin yoğunluğu (% 17.69), Ankara (% 3.15) ile karşılaştırıldığında oldukça fazla bulunmuştur. Her

iki ilde avcı akarların biyoçeşitlilik parametresine katkısı fitofag akarlara göre de oldukça yüksek çıkmıştır. Shannon Weiner'ın biyoçeşitlilik parametresine göre, Bursa'nın patlıcan yetiştirilen alanlardaki patlıcanlar üzerinde akar faunasının biyolojik çeşitlilik yönünden (1.15) çok zengin olduğu, Ankara'dan (0.59) daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bursa ilinde genellikle patlıcan yetiştiriciliğinde yoğun kimyasal mücadele programları kullanılmasına rağmen, avcı akar sayısı ve özellikle phytoseiid akar tür çeşitliliğinin fazla olmasının muhtemel sebebi, bu ilin yıllık sıcaklık ve özellikle nem ortalamalarının Ankara'ya göre daha yüksek olmasıdır (Şekil 1, 2, 3). Nitekim Sabelis (1985), phytoseiidlerin üreme ve gelişmelerini tamamlamalarında sıcaklığın; özellikle de yumurtalarının açılmasında yüksek nemin önemli gereksinimler olduğunu vurgulamaktadır.

### 3.2. Akar popülasyon dalgalanması ve ilişkiler

Ankara'da 2010 yılında Merkez'de *T. urticae*; Kazan'da *T. urticae* ve *E. uncatius* karışık olarak bulunmuştur (Şekil 1). Ayaş'da ise sadece *T. urticae* saptanmıştır. Kırmızıörümcekler iki veya üç tepe noktası oluşturmuş olup, en yüksek tepe noktası Ayaş çiftlikte Ağustos başında, Merkez ve Kazan'da Eylül başında meydana gelmiştir. Ankara'da Ağustos ayı başından itibaren kırmızıörümcek popülasyonları ekonomik zarar eşiğini (5 akar yaprak<sup>-1</sup>) aşmış ve Ekim ayına kadar da bu seviyede seyretmiştir. Merkez'de ve Kazan'da *Neopronematus* sp. ile kırmızıörümceklerin Ağustos ve Eylül sonundaki popülasyon dalgalanması ilişkili görülmektedir. Kazan'da Ağustos sonunda *N. barkeri* ile tetranychidler arasında bir senkronizasyon görülmüştür. Ankara ilinde ilk zararlı akarlar patlıcanın 8-10 yapraklı fide döneminde (17-22 Haziran) görülmeye başlanmış, Temmuz başında tam çiçeklenme ve meyve bağlama döneminde ilk tepe noktası meydana getirmiştir. Diğer tepe noktaları ise Ağustos sonunda tam çiçeklenme ve olgunlaşmış meyve döneminde saptanmıştır. Zararlıların popülasyonundaki tepe noktaları Temmuz sonundaki yüksek sıcaklıklarla ve düşük nem değerleri ile ilişkili olup, ani düşüşler

ise yağışla ilişkili görülmektedir (Şekil 1). Bursa ilinde 2010 ve 2011 yılında tüm bahçelerdeki zararlı kırmızıörümcek türü *T. urticae* olarak saptanmıştır (Şekil 2). *Tetranychus urticae* popülasyonları sezon boyunca Temmuz başı, Ağustos başı ve ortası, Eylül ve Ekim başında belirgin tepe noktaları meydana getirmiştir. Orhangazi Merkez ve MKP Koşuboğazi'ndeki bahçelerde yüksek *T. urticae* popülasyonları gözlemlenmekle birlikte bunların en yüksek tepe noktası Ağustos ortasında meydana gelmiştir. Organik bahçede ise diğerlerine nazaran oldukça düşük popülasyonlar oluşmakla birlikte en yüksek popülasyon düzeyi Temmuz sonu-Ağustos başında oluşmuştur. Organik bahçe hariç diğer iki bahçede zararlı popülasyonları ekonomik zarar eşiği düzeyini bu dönemde aşmıştır. Patlıcan tarlalarında ilk *T. urticae* bireyleri Temmuz başında patlıcanın 8-10 yapraklı fide veya çiçeklenme başlangıcında ve en yüksek tepe noktası ise Temmuz sonu- Ağustos başında tam çiçeklenme ve olgunlaşmamış meyve döneminde görülmüştür. Tetranychidae familyasına ait türlerin en yüksek tepe noktasının oluştuğu dönemler ise Ankara'da olduğu gibi yüksek sıcaklık ve düşük oransal nem (% 50) ile ilişkili bulunmuştur. Ekim ayı başında meydana gelen aralıksız yağışlar zararlıların popülasyonunu düşürmüştür. Ayrıca, Orhangazi Merkez'de Temmuz sonu, Ağustos sonu ve Ekim başında *T. urticae*'nin üç tepe noktasıyla avcı akar *N. californicus* popülasyonları arasında sekronizasyonlar bulunmuştur (Şekil 2). Benzer bir ilişki Koşuboğazi'nde *T. urticae* ile *N. californicus* ve *Typhlodromus (T.) athiasae* (Por. & Swir.) arasında Temmuz ve Ağustos sonunda saptanmıştır. Organik bahçede *N. californicus* yanında *Euseius finlandicus* (Oudemans) ve *Phytoseius finitimus* Ribaga türleri, *Tetranychus urticae* popülasyonlarının tepe noktaları ile Temmuz sonu, Ağustos ve Eylül ortasında ve ayrıca bir de Eylül sonunda ilişki göstermişlerdir. Tüm bahçelerde ilk phytoseiid bireyleri patlıcanın Temmuz ortasında tam çiçeklenme döneminde belirlenmiştir. Bursa ilinde aynı bahçelerde 2011 yılında Mayıs ayındaki yüksek yağış nedeniyle fide şaşırtması Haziran ortalarına kadar sarkmış olup, muhtemelen akarların erken tepe noktaları yüksek yağış ve geç ekimle birlikte bu yıl saptanamamıştır (Şekil 3). İlk *T. urticae* bireyleri Koşuboğazi'de

haziran ortasında, Organik bahçe’de Haziran sonunda ve Orhangazi Merkez’de Temmuz ortasında görülmeye başlanmıştır. Organik bahçe ile Koşuboğazında Temmuz başında ilk tepe noktası meydana gelirken Orhangazi’de ise bu tepe noktası saptanamamıştır. İkinci tepe noktaları ise tüm bahçelerde Ağustos başında meydana gelmiş, üçüncüsü ise Ağustos sonu ile Eylül başında görülmüştür. Bu yıl içinde Temmuz ayı başından itibaren yaprak başına düşen akar sayıları ekonomik zarar eşiği değerlerinin çok üzerinde seyretmiştir. 2011 yılında patlıcan tarlalarında ilk tetranychid bireyleri patlıcanın Temmuz başında 5-7 yapraklı fide döneminden itibaren görülmeye başlanmış olup, çiçeklenme başlangıcında popülasyonları ilk tepe noktasına ulaşmıştır. Akar tepe noktaları ile bitki fenolojisi arasındaki ilişki 2010 yılı ile benzer olmuştur. Ayrıca, kırmızıörümceklerin yüksek popülasyonları 2010 yılında olduğu gibi yüksek sıcaklık ortalamaları ve oransal ortalama nem ile ilişkili bulunmuştur. Ağustos ortasındaki yüksek yağışın ise zararlının popülasyonunun sert düşüşünde rol oynadığı açıkça görülmüştür. Organik bahçede phytoseiid bireyleri (*N. californicus*) *T. urticae*’nin 3 tepe noktasıyla aynı zamanda tepe noktaları oluşturmuş ve aralarında açık bir senkronizasyon saptanmıştır. Orhangazi merkez’de phytoseiid popülasyonu ağırlıklı *N. californicus* olmakla birlikte, *Amblyseius andersoni* Chant ve *Neoseiulus barkeri* Hughes türlerinden oluşmuştur. Burada phytoseiidler Ağustos başında görülmeye başlanmış ve Eylül başına kadar sürekli artış göstermiştir. Koşuboğazi’nde ise *N. californicus* kırmızıörümceklerle yalnızca Haziran içinde belirgin bir senkronizasyon göstermiştir. Diğer taraftan, hem Koşuboğazında hem de Organik bahçede *T. urticae*’nin son tepe noktasında *P. ubiquitus*’un popülasyonunun artarak tepe noktası yaptığı saptanmıştır. Kumral ve Kovancı (2005), *T. urticae*’nin Bursa’da patlıcan üzerinde Temmuz-Ağustos ve Eylül-Ekim aralığında olmak üzere iki önemli tepe noktası oluşturduğunu bildirmektedirler. Zararlının popülasyon dalgalanmasında yüksek sıcaklığın ve düşük nemin etkili olduğunu, buna karşılık yüksek yağışla birlikte popülasyonların çok düştüğü yağmurun arkasından zararlının ekim

ayına doğru yine çıkış yaptığını belirtmektedirler. Prasad (2006), Hindistan’da tetranychid türlerin en yüksek popülasyonlarının Nisan-Temmuz arasında meydana geldiğini, bunu Eylül-Ekim periyodunun izlediğini kaydetmektedir. Hindistan’da patlıcanlar üzerinde *T. urticae*’nin popülasyonunun artışının yüksek sıcaklıklarla pozitif, düşük nem ile yüksek yağışla negatif ilişkili olduğunu bildirilmektedir (Imran & Janardan 2006; Chinniah et al 2009). Yine Hindistan’da *T. urticae*’nin patlıcanlar üzerinde popülasyonlarının bitkinin çiçeklenme sonrasında artış gösterdiği ve ilaçlama yapılması gerektiği bildirilmektedir (Patel et al 1982). Bu çalışmada, genellikle phytoseiidler patlıcanlarda Ağustos başında görülmeye başlanmış ve Eylül başına kadar sürekli artış göstermiştir. Mori et al (2008), benzer olarak soya fasülyesinde *T. urticae* popülasyonlarıyla Ağustos ayında senkronizasyon yaptığını, Eylül ayında popülasyonlarının artış gösterdiğini ve genellikle ilaçlamalardan 3-4 hafta sonra bu avcılarının popülasyonlarının artış gösterdiğini bildirmektedir.

#### 4. Sonuçlar

Sonuç olarak, her iki ilde de en bol akar örneği Tetranychidae familyasından saptanmış olup, en yaygın tür ise *T. urticae* olmuştur. Bursa ve Ankara’da yapılan popülasyon dalgalanması çalışmalarında da yine bu türün baskın olduğu ve popülasyon dalgalanmasında sıcaklık, bitki fenolojisi ve nemin ilişkili olduğu belirlenmiştir. İller arasındaki ekolojik farklılıklar göz önünde tutulduğunda Bursa’nın Ankara’ya göre ılıman iklime ve özellikle yüksek neme sahip olması akar biyolojik çeşitliliğini avcı phytoseiid türler açısından artırmıştır. Diğer taraftan, muhtemelen Bursa ilinde sürdürülen yoğun kimyasal savaşım programları nedeniyle zararlı tür sayısı çok düşük çıkarken; birçok kimyasala hızlıca direnç oluşturabilen *T. urticae* bu ilde tek ve çok yoğun saptanan tür olmuştur. Kimyasalların daha az kullanıldığı Ankara’da ise zararlı yönünden biyolojik çeşitlilik daha fazla bulunmuştur. Zararlı türlerin avcı akarlarla olan ilişkileri çalışmalarında, Iolinidae ve Phytoseiidae popülasyonlarının *T. urticae* popülasyonları ile olan uyumları dikkat

çekici bir diğer sonuç olmuştur. Bu çalışma, birçok firma tarafından ticari olarak üretilen ve satılan avcı türlerin bu araştırmanın yapıldığı illerde patlıcanlarda bulunduğunu, bunların korunması, popülasyonlarının arttırılması veya üretilerek salınması ile kırmızıörümcek savaşımında kullanabileceği yönünde ipuçları vermiştir. Bundan sonraki çalışmalarda, patlıcan yetiştirilen alanlarda söz konusu doğal düşmanların popülasyonlarını destekleyen ve etkinliğini artıran faktörlerin belirlenmesine yönelik araştırmaların yapılması yararlı olacaktır.

### Teşekkür

Bu araştırmaya TOVAG 1080363 nolu proje ile destek sağlayan TÜBİTAK'a ve ayrıca teşhis çalışmalarında FP7 IRSES 269133 nolu ve DetanMite kısa adlı projeye destekleyen European Union Research Executive Agency (ERA)'ya, teşhiste yardımcı olan Prof. Dr. Eddie UECKERMANN (Agricultural Research Council, Güney Afrika) ve Maka Murvanidze (Entomology and Biocontrol Research Centre, Ilia State University Tbilisi- Georgia) ve preperasyonda yardımcı olan bursiyerlerimiz Ayhan ÖĞRETEN, Deniz AKPINAR, Cem YALÇIN, Pınar HEPHİZLİ, Birtan ARMAĞAN ve Esra ATALAY'a teşekkür ederiz.

### Kaynaklar

- Abou-Awad B A, El-Sawaf B M & Abdel Kader A A (1999). Life history and life table of *Pronematus ubiquitous* (Mcgregor) as a predator of eriophyoid mites in Egypt (Acari: Tydeidae). *Acarologia* **40**(1): 29-32
- Armağan B & Çobanoğlu S (2013). *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae)'un laboratuvar koşullarında *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Tetranychidae) üzerinde gelişimi, tüketim kapasitesi ve yaşam çizelgesi. *Türkiye Entomoloji Bülteni* **3**(1): 33-43
- Atanasov N (1998). Species composition and dynamics of acariphages in some crops in the Sofia region. *Rasteniev" Dni Nauki* **35**(8): 645-650

- Auger P, Migeon A, Ueckermann E A, Tiedt L & Navajas M (2013). Evidence for synonymy between *Tetranychus urticae* and *Tetranychus cinnabarinus* (Acari, Prostigmata, Tetranychidae): Review and new data. *Acarologia* **53**(4): 383-415
- Boom C E M, Van Den Beek T A & Van Dicke M (2003). Differences among plant species in acceptance by the spider mite *Tetranychus urticae* Koch. *Journal of Applied Entomology* **127**(3): 177-183
- Brar B, Manmeet K & Ghai J (2003). Seasonal abundance of phytophagous and predatory mites infesting brinjal in Punjab. *Annals of Biology (Hissar)* **19**(2): 231-234
- Calvitti M & Tsolakis H (1992). Phytoseiid mites collected from some herbaceous crops in Lazio (central Italy). *Redia* **75**(2): 529-535
- Can M & Çobanoğlu S (2010). Kumluca (Antalya) ilçesinde sebze üretimi yapılan seralarda bulunan akar (Acari) türlerinin tanımı ve konukçuları üzerinde çalışmalar. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* **23**(2): 87-92
- Castagnoli M, Liguori M & Simoni S (2004). *Tetranychus urticae* Koch and its predator *Neoseiulus californicus* (McGregor) on different Solanaceae (Acari Tetranychidae and Phytoseiidae). *Istituto Sperimentale per la Zoologia Agraria* **87**: 13-18
- Chinniah C S, Kumar V, Muthiah C & Rajavel D S (2009). Population dynamics of two spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch in brinjal ecosystem. *Karnataka Journal of Agricultural Sciences* **22**(3): 734-735
- Çakmak İ & Çobanoğlu S (2006). *Amblyseius californicus* (McGregor, 1954) (Acari: Phytoseiidae), a new record for the Turkish fauna. *Turkish Journal of Zoology* **30**(1): 55-58
- Çıkman E, Yücel A & Çobanoğlu S (1996). Şanlıurfa ili sebze alanlarında bulunan akar türleri, yayılışları ve konukçuları. *Türkiye III. Entomoloji Kongresi Bildirileri*, 24-28 Eylül, Ankara, Turkey, pp. 517-525
- Çobanoğlu S (1989). Antalya ili sebze alanlarında tespit edilen Phytoseiidae Berlese, 1915 (Acarina: Mesostigmata) türleri. *Bitki Koruma Bülteni* **29**(1-2): 47-64
- Çobanoğlu S, Ueckermann E & Kumral N A (2015). A new *Tetranychus* Dufour (Acari: Tetranychidae) from Solanaceae in Turkey. *Turkish Journal of Zoology* **39**: 565-570
- El-Saiedy E M A, Abou-Ellella G M A & Alotaibi S A (2008). Efficiency of three predatory phytoseiid mites

- and biocide chemical for controlling *Tetranychus urticae* Koch on eggplant at Beheira governorate. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences* **4**(3): 238-244
- FAO (2012). Food and Agriculture Organization of the United Nations, Statistical Database, <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx> (Erişim Tarihi: 27.11.2014)
- Gerson U, Smiley R L & Ochoa R (2003). Mites (Acari) for Pest Control, Blackwell Publishing, Oxford, UK, pp. 539
- Grewal J S (1992). Seasonal fluctuation in the populations of various mite species associated with brinjal crop in Punjab. *Annals of Entomology* **10**(1): 37-40
- Helle W & Sabelis M W (1985). Spider Mites Their Biology, Natural Enemies and Control, Chapter Volume 1A, Elsevier Amsterdam, pp. 405
- Hıncal P, Yaşarakıncı N & Çınarlı İ (2002). İzmir ilinde domates pas akarı (*Aculops lycopersici* Masee) (Acarina: Eriophyidae)'nın popülasyon seyri, doğal düşmanları ve kimyasal mücadelesi üzerinde araştırmalar. *Bitki Koruma Bülteni* **42**(1-4): 9-22
- Imran S & Janardan S (2006). Population dynamics of red spider mite, *Tetranychus urticae* Koch. on brinjal as affected by abiotic factors. *Environment and Ecology* **24**(2): 297-298
- Kapoor V C, Paul M & Kapur J (1997). Seasonal incidence of mite species infesting okra (*Hibiscus esculentus*) and brinjal (*Solanum melongena*) in Punjab. *Indian Journal of Agricultural Sciences* **67**(7): 325-326
- Karuppuchamy P & Mohanasundaram M (1987). New species and records of tetranychid mites (Tetranychidae: Acarina) from India. *Entomon* **12**(2): 89-94
- Kawai A & Mohd M H (2004). Population dynamics of tomato russet mite, *Aculops lycopersici* (Masee) and its natural enemy, *Homeopronematus anconai* (Baker). *Japan Agricultural Research Quarterly* **38**(3): 161-166
- Kumral N A & Kovancı B (2005). Seasonal population dynamics of the Two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) under acaricide constraint on eggplant in Bursa province. *Acarologia* **45**(4): 297-303
- Kuştutan O & Çakmak İ (2009). Development, fecundity, and prey consumption of *Neoseiulus californicus* (McGregor) fed *Tetranychus cinnabarinus* Boisduval. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* **33**(1): 19-28
- Kuznetsov N N (1972). Mites of the genus *Pronematus* Canestrini (Acarina, Tydeidae) from Crimea. *Nauc Dokl Vyss Skoly Biol Nauki* **5**: 11-16
- Kuznetsov N N (1986). Comparative biology of predatory prostigmatid mites (Acariformes: Prostigmata). *Trudy Gosudarstvennogo Nikitskogo Botanicheskogo Sada* **99**: 69-78
- Leite G L D, Picanco M, Zanuncio J C & Marquini F (2003). Factors affecting mite herbivory on eggplants in Brazil. *Experimental and Applied Acarology* **31**(3-4): 243-252
- Magurran A E (2004). Measuring Biological Diversity. Oxford: Blackwell Publishing. pp. 107
- Meier U (2001). Growth stages of mono-and dicotyledonous plants. BBCH Monograph. <http://www.bba.de/veroeff/bbch/bbcheng.pdf> (Erişim tarihi: 05.02.2015)
- Migeon A & Dorkeld F (2014). Spider Mites Web: A Comprehensive Database for the Tetranychidae. <http://www.montpellier.inra.fr/CBGP/spmweb> (Erişim tarihi: 01.01.2014)
- Mohd M H & Kawai A (2003). Predatory efficiency of *Homeopronematus anconai* (Baker) (Acari: Tydeidae) on *Aculops lycopersici* (Tyron) (Acari: Eriophyoidea). *International Pest Control* **45**(5): 258-259
- Moon H, Lim J, Kim J, Ryu J, Ko B, Kim D & Hwang C (2006). Biological control of *Tetranychus urticae* by *Phytoseiulus persimilis* in eggplant greenhouses. *Korean Journal of Applied Entomology* **45**(2): 173-177
- Mori K, Takagi K, Kohjimoto T, Gotoh T & Kobayashi M (2008). Seasonal fluctuation in population density of spider mites (Acari: Tetranychidae) and their predators on soybean cultivated in agrochemical sprayed and unsprayed plots. *Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology* **52**(4): 215-223
- Öngören K, Kaya N & Türkmen Ş (1975). Ege bölgesi sebzelelerinde zarar yapan kırmızı örümcek türlerimin tesbiti, hakim tür olan *Tetranychus urticae* (Koch.)'nin biyolojisi, mücadelesi ve doğal düşmanlar üzerinde araştırmalar. *Bitki Koruma Bülteni* **15**(1): 3-26
- Özşişli T & Çobanoğlu S (2011). Mite (Acari) fauna of some cultivated plants from Kahramanmaraş, Turkey. *African Journal of Biotechnology* **10**(11): 2149-2155
- Patel C B, Shah A H & Patel S H (1982). Effect of insecticides on the resurgence of two spotted spider mites, *Tetranychus telarius* Linn., in brinjal. *Indian Journal of Agricultural Sciences* **52**(11): 774-776

- Prasad R (2006). Occurrence and pest status of phytophagous mites infesting common vegetables. *Indian Journal of Entomology* **68**(3): 235-239
- Reddy G V P, Kikuchi R & Remolona J E (2011). New mite species associated with certain plant species from Guam. *Journal of Entomological and Acarological Research* **43**(1): 41-46
- Reddy G V P & Bautista J R (2012). Integration of the predatory mite *Neoseiulus californicus* with petroleum spray oil treatments for control of *Tetranychus marianae* on eggplant. *Biocontrol Science and Technology* **22**(10): 1211-1220
- Rott A S & Ponsonby D J (2000). Improving the control of *Tetranychus urticae* on edible glasshouse crops using a specialist coccinellid (*Stethorus punctillum* Weise) and a generalist mite (*Amblyseius californicus* McGregor) as biocontrol agents. *Biocontrol Science and Technology* **10**(4): 487-498
- Sabelis M W (1985). Development, In: Helle W & Sabelis MW (Editors), Spider Mites, Their Biology, Natural Enemies and Control. World Crop Pests Vol 1B. Elsevier, Amsterdam, pp. 43-53
- Shibao M, Momoshita M, Yamanaka S, Tanaka H (2009). Control of melon thrips, *Thrips palmi* Karny on greenhouse eggplant by releasing of *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot. *Annual Report of the Kansai Plant Protection Society* **52**: 21-25
- Singh M P & Singh K M (1999). Some phytophagous and predaceous mites associated with summer vegetables in Manipur. *Insect Environment* **4**(4): 117
- Soleimannejad E, Nemati A, Shishehbor P, Kamali K & Baniameri V (2006). Biology of the two spotted spider mite, *Tetranychus turkestanii* (Acari: Tetranychidae) on four common varieties of eggplant in Iran. *IOBC/wprs Bulletin* **29**(4): 115-119
- Soyal A & Yayla A (1988). Preliminary studies on the population density of *Tetranychus* spp. (Acarina: Tetranychidae), harmful on vegetable crops and their natural enemies in Antalya. *Bitki Koruma Bülteni* **28**(1-2): 29-41
- Stansly P A, Castillo J, Castañé C & Perdakis D (2009). Control of broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* and the whitefly *Bemisia tabaci* in open field pepper and eggplant with predaceous mites. *IOBC/WPRS Bulletin* **49**: 145-152
- TÜİK (2012). Türkiye İstatistik Kurumu Web Sitesi. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> (Erişim Tarihi: 27.11.2014)
- Ugarov A A & Nikolskii V V (1937). Systematic study of spider mites from Central Asia. *Tr. Sredne-Aziy. Stn. Zash. Rast.* **2**: 26-64
- Weigmann G (2006). Hornmilben (Oribatida).-In: Dahl, Die Tierwelt Deutschlands, Vol. 76. Goecke & Evers, Keltern: pp. 520
- Whalon M E, Mota-Sanchez R M, Hollingworth R M & Duynslager L (2014). Arthropods Resistant to Pesticides Database (ARPD) <http://www.pesticideresistance.org> (Erişim tarihi: 05.02.2014)
- Xu X (2011). Predatory capacity of *Homeopronematus anconai* against *Aculops lycopersici*. *Plant Diseases and Pests* **2**(3): 24-26
- Yanar D & Ecevit O (2008). Species composition and seasonal occurrence of spider mites and their predators in sprayed and unsprayed apple orchards in Tokat, Turkey. *Phytoparasitica* **36**: 491-501
- Yanar D (2012). Life-History parameters of *Eotetranychus uncatius* Garman (Acari: Tetranychidae) on red delicious apple. *Pakistan Journal of Zoology* **44**(1): 129-132
- Yanar D, Erdoğan H & Yanar Y (2013). Feeding behaviors of the tydeid mites. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* **30**(2): 1-5
- Yaşarakıncı N & Hıncal P (1997). The research on determining the pests and beneficial species and their population densities on the tomato, cucumber, pepper and lettuce glasshouses in Izmir. *Bitki Koruma Bülteni* **37**(1-2): 79-89
- Yu S J (2008). The toxicology and biochemistry of insecticides. London: CRC Press; pp. 276