

**Orijinal araştırma (Original article)**

**Ankara, Bursa ve Yalova illerinde domates yetiştirilen alanlarda zararlı ve faydalı akar (Acari) biyolojik çeşitliliği ve popülasyon dalgalanması<sup>1</sup>**

The biodiversity and population fluctuation of plant parasitic and beneficial mite species (Acari) in tomato fields of Ankara, Bursa and Yalova provinces

**Sultan ÇOBANOĞLU<sup>2</sup>**

**Nabi Alper KUMRAL<sup>3</sup>**

**Summary**

A survey was conducted in North Western Region (Bursa – Yalova cities) and central Anatolia (Ankara city) of Turkey, during 2009-2010 to evaluate the mite diversity and population fluctuation on tomato plants. Thirty-four plant parasitic, predatory and neutral mite species were identified belonging to 14 mite families namely Tetranychidae, Eriophyidae, Tenuipalpidae, Bdellidae, Phytoseiidae, Stigmaeidae, Ascidae, Parasitidae, Ameroseiidae, Acaridae, Tydeidae, Iolinidae, Tarsonemidae and Oribatidae. Among these species, the plant parasitic mites, *Tetranychus urticae* Koch (Tetranychidae), *Eotetranychus uncatus* Garman and *Amphitetranychus viennensis* (Zacher), the predators, *Pronematus ubiquitus* (McG.), *Neopronematus neglectus* (Kuzn.) (Acari: Iolinidae) and *Neoseiulus barkeri* Hughes (Acari: Phytoseiidae) and the neutrals, *Tyrophagus putrescentiae* Sch. (Acari: Acaridae) and *Tarsonemus bifurcatus* Sch. (Acari: Tarsonemidae) were predominant species and corresponded to more than 87% of the mite specimens collected during the survey. *Homeopronematus anconai* (Baker) and *N. neglectus* which species are belong to Iolinidae were found as the first record for Turkey's fauna. Sörenson's similarity index varied 0.40-0.57, indicating a medium similarity among the cities. According to Shannon Wiener index, the biodiversity increasing mite fauna was plant parasitic mites in Ankara and predator mites in Bursa and Yalova. The population density of *T. urticae* on tomato began to increase in late-May and peaked three times in mid-June, late-July and mid-September in Bursa. In Ankara, the plant parasitic mite emerged in late-July and occurred three peaks in mid-August, early September and mid-October.

**Key words:** Plant parasitic mites, predatory mites, population, bio-diversity, tomato.

**Özet**

Türkiye'nin Kuzey batısında bulunan Bursa, Yalova ve Orta Anadolu'da yer alan Ankara illerinde 2009-2011 yılları arasında domateslerdeki akarların biyolojik çeşitliliği ve popülasyon dalgalanmasının değerlendirildiği bir çalışma yürütülmüştür. Faunistik çalışmalarda, Tetranychidae, Eriophyidae, Tenuipalpidae, Bdellidae, Phytoseiidae, Stigmaeidae, Ascidae, Parasitidae, Ameroseiidae, Acaridae, Tydeidae, Iolinidae, Tarsonemidae ve Oribatidae gibi 14 familyaya ait 34 zararlı, avcı ve nötr akar türü belirlenmiştir. Bu türlerden, bitki zararlısı *Tetranychus urticae* Koch (Tetranychidae), *Eotetranychus uncatus* Garman ve *Amphitetranychus viennensis* (Zach.); avcılardan *Pronematus ubiquitus* (McG.), *Neopronematus neglectus* (Kuzn.) (Acari: Iolinidae) ve *Neoseiulus barkeri* Hughes (Acari: Phytoseiidae) ve nötr faunadan *Tyrophagus putrescentiae* Sch. (Acari: Acaridae) ve *Tarsonemus bifurcatus* Sch. (Acari: Tarsonemidae) türleri baskın türler olarak saptanmış olup, survey çalışmaları boyunca toplanan akar örneklerinin %87'sini oluşturmuşlardır. Bu türler arasında Iolinidae familyasından *Homeopronematus anconai* (Baker) ve *N. neglectus* ve Türkiye akar faunası için ilk kayıttır. Sörenson'un benzerlik katsayısı 0.40-0.57 arasında değişerek, iller arasındaki orta düzeyde benzerliği göstermiştir. Shannon Wiener katsayısına göre biyolojik çeşitliliği arttıran etmen Ankara'da zararlı türler, Bursa ve Yalova'da avcı türler olmuştur. Bursa ilinde domateste *T. urticae* popülasyonları mayıs ayı sonunda artmaya başlamış ve haziran ortası, temmuz sonu ve eylül ortasında üç tepe noktası meydana getirmiştir. Ankara'da bu zararlı Bursa'dan geç olarak temmuz ayı sonunda çıkış yapmış ve ağustos ortası, eylül başı ve ekim ortasında üç tepe noktası oluşturmuştur.

**Anahtar sözcükler:** Bitki zararlısı akarlar, avcı akarlar, popülasyon, biyolojik çeşitlilik, domates.

<sup>1</sup> Bu çalışmanın bir kısmı 28-30 Haziran, 2011 tarihlerinde Kahramanmaraş'da düzenlenen Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi'nde sözlü olarak sunulmuş ve sadece özet olarak basılmıştır. Bu çalışma TÜBİTAK TOVAG 118O363 nolu projenin bir bölümüdür ve kısmen FP7-IRSES 269133 nolu projeye desteklenmiştir.

<sup>2</sup> Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 06110, Dışkapı, Ankara

<sup>3</sup> Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 16059, Görükle, Bursa

\* Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: akumral@uludag.edu.tr

Alınış (Received): 22.10.2014

Kabul ediliş (Accepted): 08.05.2014

## Giriş

*Solanaceae* familyasının önemli türlerinden biri olan domates (*Lycopersicon esculentum* Mili.) dünya üzerinde yaygın olarak yetiştirilmektedir. Sahip olduğu besin değeri ve insan sağlığına olan olumlu etkileri nedeniyle domates günümüzün vazgeçilmez sebzelerinden biri olmuştur. Dünya domates üretiminin yaklaşık % 7'si Türkiye'de üretilmekte olup, ülkemiz Çin, ABD ve Hindistan'dan sonra 4. sırada yer almaktadır (FAO, 2011).

Domatesin en önemli zararlılarından biri İkinoktalı kırmızıörümcek [*Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Tetranychidae)]'tir. Bu tür tüm dünyada hemen hemen tüm tarımsal alanlara yayılmış olup, sebzeler başta olmak üzere, meyveler, tahıl, endüstri bitkileri, süs bitkileri ve yabancı otları da içine alan 800'den fazla konukçusu olduğu bildirilmektedir (Migeon & Dorkeld, 2010). Başta fasulye, domates, patlıcan ve hıyar olmak üzere birçok sebze türünde de önemli zararlar meydana getirmektedir (Yoldaş et al., 1990; Öncüer et al., 1992; Yaşarakıncı & Hıncal, 1997; 1998; Boom et al., 2003; Erdoğan, 2006; Acharjee & Mandal, 2008; Yanar & Üstünol, 2009; Can & Çobanoğlu, 2010; Atalay & Kumral, 2013). Zararının, domateste beslenmesi ile ürün veriminde % 40-60 oranında azalmaya neden olduğu ve popülasyonun çok yüksek olduğu durumlarda ise tamamen ürün kaybı meydana getirdiği bildirilmektedir (Helle & Sabelis, 1985). Ülkemizde domates alanlarında *T. urticae* yanında başka kırmızıörümcek türleri ve diğer zararlı türlerin de bulunduğu dair bir çok kayıt bulunmaktadır (Öngören et al., 1975; Şekeroğlu & Özgür, 1984; Yoldaş et al., 1990; Öncüer et al., 1992; Madanlar & Öncüer, 1994; Yaşarakıncı & Hıncal, 1997; Bulut & Göçmen, 2000; Hıncal et al., 2002; Yanar et al., 2008; Can & Çobanoğlu, 2010;). Ancak bunlardan çok azı doğal düşman ve nötr akar türlerinin de incelendiği çalışmalardır ve ele alınan iller için bu açıdan çok az kayıt bulunmaktadır (Kazak et al., 1992; Kılıncıer et al., 1992; Can & Çobanoğlu, 2010). Dünya da domatesler üzerinde tetranychid ve diğer zararlı akar türleri hakkında bazı faunistik çalışmalar yürütülmüştür (Estebanes-Gonzalez & Rodriguez-Navarro, 1991; Migeon 2005; Sidumo et al., 2007; Tsagkarakou et al., 2007; Duarte et al., 2009; Petanovic' & Vidovic', 2009; Murungi et al., 2010). Ülkemizde olduğu gibi dünyada da hem zararlı hem de faydalı akarların türleri ve popülasyon dalgalanmaları hakkında sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (Calvitti & Tsolakis, 1992; Nicötina et al., 2002; Kapur-Ghai & Brar-Bhullar, 2003; Furtado et al., 2005; Prasad, 2006).

Ankara, Bursa ve Yalova illerinde domates yetiştiriciliği ağırlıklı olarak açık alanlarda yapılmakta olup, özellikle Bursa'da sanayi domatesi yetiştiriciliği önem kazanmaktadır. Bu çalışmanın amacı ele alınan illerdeki domates bitkilerindeki tüm akar türlerini belirlemenin yanında, zararlı, faydalı ve nötr türlerinin biyolojik çeşitlilik yönünden incelenmesidir. Bu çalışmanın diğer bir amacı, iki sezon boyunca önemli zararlı ve faydalı akar türlerin popülasyonlarını izleyerek, aralarındaki ilişkileri belirlemektir.

## Materyal ve Yöntem

### Faunistik çalışmalar

Ankara, Bursa ve Yalova illerindeki domateslerde bulunan akar türlerini saptamak amacıyla bu bitkinin yetiştirildiği, bahçe, tarla, sera ve diğer alanlara 2009 ve 2010 yıllarında Mayıs-Kasım ayları arasında düzenli olarak arazi çıkışları yapılmıştır (Çizelge 1). Ankara ilinde örnek alınan alanların yüksekliği 680-998 m arasında değişmiştir. Bursa ovasında yer alan ilçelerde rakım ağırlıklı 100 m olmakla birlikte, Karacabey ve Mustafakemalpaşa'da deniz seviyesine, Yenişehir ve İnegöl'de ise 300 m'ye yaklaşmıştır. Yalova ilinde ise rakım 0-54 m arasında değişmiştir. Ancak, Kirazlı köyü 171 m'de yer almaktadır. Faunistik çalışmalar her ilde örnekleme zamanı açısından koordinasyon sağlanarak yapılmıştır. Ancak, Ankara'da yükseklik ve iklim farklılıklarından dolayı Yalova ve Bursa'ya göre kültür bitkileri en az 1 ay sonra ekilmiştir. Diğer bir deyişle Bursa ile karşılaştırıldığında Ankara'da Fauna ve Flora biraz daha geriden takip etmiştir. Örnekleme sırasında seçilen alanın farklı yerlerinde bulunan vejetatif gelişmeyi tamamlamış bitkilerin alt ve üst yapraklarından ekim alanını temsil edecek sayıda 60 yaprak örneği sap kısmıyla birlikte alınmıştır. Alınan örneklerin yaprak büyüklüklerinin aynı olmasına dikkat edilmiştir. Fide döneminde yaprak büyüklükleri oldukça küçük olduğu için bitkilerden 60 yapraktan fazla örnek alınmış, gelişme dönemi boyunca yaprak alanları haftalık olarak sürekli değerlendirilmiş ve

vejetatif gelişmesi tamamlanan bitkilerde örnek sayısı 60'a kadar azaltılmıştır. Alınan yaprak örnekleri, hepsi düzgünce istiflenerek, kese kâğıtlarına sarıldıktan sonra etiketlenmiş ve polietilen torbaların içine konularak, buz kutuları içinde laboratuvara getirilmiştir.

Çizelge 1. Ankara, Bursa ve Yalova illerinde domates bitkisinde örnekleme yapılan alanların koordinatları ve yükseklik bilgileri

	Örnek alınan yerler	Kuzey Enlem	Doğu enlem	Yükseklik (m)
Ankara	Ayaş çiftlik	40.01501	32.14101	680
	Ayaş-1	40.01507	32.15344	708
	Ayaş-2	40.01432	32.14322	685
	Çubuk-1	40.14436	33.0144	998
	Kazan-1	40.11174	32.39504	873
	Kazan-2	40.10533	32.39469	860
	Kazan-3	40.11011	32.40107	860
	Merkez	39.57375	32.51527	858
Bursa	Gürsu İğdir-1	40.25527	29.20396	80
	İnegöl Çeltikçi	40.07692	29.47081	298
	İznik Boyalıca	40.49060	29.56414	140
	Karacabey Hotanlı	40.18508	28.25882	5
	Karacabey Küçükkaağaç	40.17895	28.26316	10
	Mustafakemalpaşa Çeltikçi	40.04945	28.2584	24
	Nilüfer Uludağ Üniv. Kampüsü, Organik Bahçe	40.22971	28.86043	113
	Orhangazi Merkez	40.45376	29.70862	86
	Orhangazi Üreğil	40.50674	29.4133	105
	Yenişehir Yolören	40.24346	40.24346	227
Yalova	Kazımiye	40.64041	29.30577	33
	Kirazlı	40.61351	29.30058	171
	Elmalık	40.62311	29.31373	54
	Sultaniye	40.65138	29.3277	27
	Koruköy	40.23647	29.18813	13
	Soğuksu	40.67752	29.50925	39

Sırasıyla gözle kontrol ve Berlese hunisi metotlarına göre ayıklanan akar örnekleri % 70'lik alkole alınmış, laktofenolde renkleri açıldıktan sonra Hoyer ortamında preperasyon işlemleri yapılmıştır. Ancak, eriophyid akarlarda örnekler alkole alınmadan gözle ayıklanıp, renkleri açılıp F-ortamında preperasyonları yapılmıştır. Bu çalışmada yer alan Tetranychidae, Phytoseiidae, Ascidae, Parasitidae ve Acaridae familyasına bağlı türler ilgili literatürden yararlanılarak proje yürütücüsü Prof. Dr. Sultan Çobanoğlu tarafından teşhis edilmiştir. Teşhisi tam olarak yapılamayan bazı örnekler ise yurt dışında ilgili otoritelerle birlikte çalışarak [Prof. Dr. Eddie Ueckermann (Agricultural Research Council, Güney Afrika) ve Maka Murvanidze (Entomology and Biocontrol Research Centre, Ilia State University Tbilisi- Georgia)] teşhis edilmiştir.

İller arasındaki akar tür benzerlikleri ise Sörensen Benzerlik İndeksi (L) kullanılarak karşılaştırılmıştır (Magurran, 2004). Bu metoda göre aşağıdaki eşitlik kullanılmıştır:

$$L = 2S_{12}/S_1+S_2$$

Burada  $S_1$  seçilen bir alandaki tür sayısı;  $S_2$  seçilen diğer alandaki tür sayısı;  $S_{12}$  her iki alanda bulunan aynı türlerin sayısını göstermektedir.

Buna ek olarak, Akar yoğunlukları parametreleri Shannon Wiener Katsayısı ( $H'$ ) kullanılarak belirlenmiştir (Magurran, 2004):

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

Formülde  $n_i$ , Bir türe ait bireylerinin sayısı;  $S$ , Türlerin sayısı;  $N$ , Tüm bireylerin toplam sayısı;  $p_i$ , Popülasyondaki bireylerin sayısı için belirli bir türün bireylerin oranı olarak hesaplanan her türün göreceli yoğunluğunu göstermektedir.

## Akar popülasyon dalgalanması

Faydalı, zararlı ve diğer akar türlerinin önemli olanlarının popülasyonlarının değişimlerinin izlenmesi için, Ankara'da 2009 ve 2010 yıllarında Kazan, Merkez ve Ayaş (2010'da iki bahçede)'da belirlenen domates bahçelerinde haziran ayından kasım ayı sonuna kadar haftalık örneklemeler yapılmıştır. Bu bahçelerde sezon boyunca hiçbir ilaçlama yapılmamıştır. Damla sulama ile sulaması yapılmış ve ekimden önce topraktan temel gübre uygulamaları yapılmıştır.

Bursa ilinde 2010 ve 2011 yıllarında, Nilüfer ilçesi Uludağ Üniversitesi (U. Ü.) Organik bahçe, Mustafakemalpaşa ilçesi Çeltikçi ve Karacabey ilçesi Hotanlı bahçelerinde çalışmalar sürdürülmüştür. Bursa'da U.Ü. Organik bahçe hariç, Çeltikçi ve Hotanlı'da yeşil kurt için sentetik piretroitli ilaçlar (deltamethrin, lambda cyhalothrin) haziran ve temmuz aylarında 15-20 gün aralıkla, Çeltikçi'de yaprak biti, thrips ve akarlar gibi sokucu emiciler için abamectin çiçeklenme öncesi haziran başında kullanılmıştır. Çeltikçi ve Hotanlı'da temmuz sonu mildiyöye karşı bakırlı ilaç uygulaması ve geç dönemde çeşitli sistemik etkili fungusitlerle mildiyöye karşı ilaçlama yapılmıştır. Organik bahçede ise yaklaşık 10 yıldır ilaçsız üretim yapılmaktadır. Tüm bahçelerde sulama damlama sulama sistemi ile yapılmıştır.

Yalova ilinde 2010 yılında denemeler sofralık domates yetiştiriciliğinin yapıldığı Koruköy, Kirazlı, Elmalık ve Kazimiye bahçelerinde ve seralarında yürütülmüş olup, 2011 yılında da Koruköy hariç aynı yerlerde çalışmalar haftalık olarak sürdürülmüştür. Özellikle bu ilde seraların da seçilmesinin sebebi buralarda erkenci fidelerin Antalya ilinden gelmesi olmuştur. Birçok dış karantina türü ülkemize güney illerinden giriş yapmakta ve bu yolla birçok bölgeye yayılmaktadır. Nitekim bu proje kapsamında ilk defa *Tuta absoluta* (Meyrick) popülasyonları seçtiğimiz Kazimiye serasında bulunmuş ve önemli seviyede popülasyonlar oluşturmuştur. Bu anlamda dış karantina zararlısı *Tetranychus evansi* Baker & Pritch. (Acari: Tetranychidae), türünün bulunma olasılığına karşı bu seralarda popülasyon dalgalanması çalışmalarının yürütülmesine karar verilmiştir. Kazimiye'deki serada çok yoğun bir ilaçlama programı uygulanmakta olup, 15 gün ara ile insektisit-akarisit+fungisit uygulamaları yapılmıştır. Buna karşı Koruköy ve Elmalık serada ilk dikim sırasında bakırlı bir ilaç, sokucu emicilere karşı 2 tekrarlı insektisi/akarisit ve temmuz sonunda bakırlı ilaçlama yapılırken, Elmalık bahçede deltamethrin+imidacloprid ve bakırlı ilaçlar ayda bir uygulanmıştır. İlaçlama zamanları sonuç grafiklerinde ayrıca belirtilmiştir.

Tüm kültür bitkilerinde akar sayımları için her bahçeden bitkilerin alt ve üst yapraklarından olmak üzere tesadüfi olarak köşegenler takip edilerek yaprak örnekleri alınmıştır. Örnekler, daha önce faunistik çalışmalar bölümünde belirtildiği gibi laboratuvara getirilmiştir. Örnekler hemen steromikroskop altında gözle kontrol edilmiş ve Berlese hunisi ile ekstra edilemeyen akar türleri (eriophyid vb.) bu yöntem ile sayılmıştır. Daha sonra örnekler ekstrasyon için Berlese hunisine konulmuş, yaklaşık 2 gün bekletildikten sonra % 70'lik alkole toplanan akarlar mikroskopla tekrar sayılmıştır. Sayımlar binoküler mikroskopla yapıldığı için teşhisler familya düzeyinde yapılabilmektedir. 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 familya, cins veya tür düzeyinde verilmiştir. Diğer bir taraftan, domatesin fenolojik gelişimi ve akar popülasyon artış zamanlarıyla arasında ilişkilerin belirlenmesi için 2010 yılında Ankara'da, 2010 ve 2011 yıllarında ise Bursa ve Yalova'da haftalık olarak her araziden bitki fenolojisine ait veriler not edilmiş ve her fenolojik dönem sayısal bir skalayla ifade edilmiştir: 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 (ceviz büyüklüğünde) 6, Çiçeklenme ve meyve gelişimi (çeşitli boylarda olgunlaşmamış meyve); 7, Fizyolojik olgunlaşma; 8, Hasat dönemi; 9, Yaşlanma; 10, Çürüme (Heuvelink, 2005).

## Araştırma Sonuçları

### Ankara, Bursa ve Yalova illerinde domates bitkilerinde saptanan akar türleri

Ankara, Bursa ve Yalova illerinde 2009 ve 2010 yılında domates bitkilerinde yapılan survey çalışmalarında 3 farklı alt takıma, 14 familya ve 27 cinse ait 34 tür saptanmıştır. Domates bitkisinde saptanan akar türlerinden *Neopronematus neglectus* (Kuzn) ve *Homeopronematus anconai* (Baker)

(Acari: Iolinidae) Türkiye akar faunası için ilk kayıttır. İki yıllık çalışmalar sonucunda toplam 1257 preperat birey toplanmış olup, teşhisleri yapılan akarların alt takım, familya, cins ve tür düzeyinde illere göre oransal dağılımını gösteren veriler Çizelge 2'de verilmiştir.

Akar türünün bolluğu açısından bakıldığında zararlı türlerden *T. urticae* (% 57.59) ile en baskın tür olarak bulunmuştur. Tetranychidae familyasının diğer türlerinden *Eotetranychus uncatatus* Garman (% 4.46) ve *Amphitetranychus viennensis* (Zacher) (% 2.78 ) de yoğun saptanan diğer zararlı türler olmuştur. Nötr türler olan *Tyrophagus putrescentiae* Sch. (Acari: Acaridae) (% 6.92) ve *Tarsonemus bifurcatus* Schaarschmidt (Acari: Tarsonemidae) (% 6.04) ise *T. urticae*'den sonra en çok saptanan türler olarak belirlenmiştir. Avcı türler arasında ise *Pronematus ubiquitus* (McG.) (% 4.22), *Neopronematus neglectus* (Kuzn.) (% 2.86) (Acari: Iolinidae) ve *Neoseiulus barkeri* Hughes (Acari: Phytoseiidae) (% 1.12) baskın türler olarak saptanmıştır. Ayrıca, diğer avcı türlerden *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae) ve *Ameroseius plumigera* Oud. (Acari: Ameroseiidae)'nin örneklenme oranları birbirine yakın bulunmuştur. *Aculops lycopersici* Massee (Acari: Eriophyidae) ve *Pentamerismus taxi* (Haller) (Acari: Tenuipalpidae) saptanan diğer önemli zararlı akar türleri arasındadır. Ankara, Bursa ve Yalova'da, 2009 ve 2010 yıllarında domates bitkilerinde bulunan akar türlerinin Sörensen'in indeksine göre benzerlik katsayıları iller anlamında incelendiğinde akar faunalarının orta düzeyde benzerlikler gösterdiği görülmektedir. Tüm akar türleri değerlendirildiğinde Yalova'daki tür çeşitliliği Bursa'ya (0.57); Ankara'ya göre daha fazla benzerlikte (0.40). Bursa ile Ankara arasındaki tür benzerlikleri biraz düşük olmakla birlikte (0.53), Ankara ve Yalova arasındaki benzerlik en düşük düzeyde bulunmuştur. Zararlı akar türlerini beslenme rejimlerine göre değerlendirildiğinde Bursa ve Yalova'nın zararlı akar tür benzerlikleri birebir uyumlu bulunurken (1.0), hem Bursa hem de Yalova'nın tür çeşitliliği Ankara'dan çok farklı bulunmuştur (0.25). Avcı türler açısından Bursa ile Ankara'nın tür benzerliği orta düzeyde bulunurken (0.62); Yalova'nın hem Bursa hem de Ankara ile benzerlikleri çok düşük olarak belirlenmiştir (0.25; 0.11). Nötr türler açısından ise Ankara ve Bursa'nın türleri çok fazla oranda benzer bulunmuş, Yalova'nın nötr türleri de yüksek oranda Bursa ve Ankara'ya benzerdir (Çizelge 3). Tür çeşitliliği açısından bakıldığında en çok tür Ankara'da saptanmış olup (29), bunu 19 ve 7 tür ile Bursa ve Yalova izlemiştir (Çizelge 2). Ankara, Bursa ve Yalova illerinde 2009 ve 2010 yıllarında yapılan faunistik çalışmalar ayrı ayrı değerlendirilerek, akarlar beslenme rejimlerine, tür sayılarına, bolluklarına ve biyolojik çeşitlilik parametrelerine göre sayısal veriler Çizelge (4)'de verilmiştir. Ankara ilinde 2009 yılında domateste 10 tür bulunmuş olup, bunların 6 adeti avcı türlerden oluşmaktadır (Çizelge 4). Ancak biyolojik çeşitlilik parametresine göre akar tür bolluğunun % 71.25'i fitofag türlerden kaynaklanmaktadır. Ankara ilinde bir önceki yıldan bağımsız 2010 yılında yapılan faunistik çalışmalara göre, en yüksek tür sayısı bu ilde bulunmuştur (18). Bir önceki yıla benzer şekilde akar bolluğu fitofag akarlar arasında fazla bulunmuştur (% 82.82). Yine bir önceki yıl gibi biyolojik çeşitlilik parametresi fitofag akarlar açısından yüksek çıkmış (1.23) ancak nötr türler de benzer bir oranla (1.44) katkı yapmıştır. Shannon Wiener'in biyolojik çeşitlilik parametresine göre, Ankara'nın biyolojik çeşitlilik yönünden (3.60) çok zengin olduğu, Bursa (3.0) ve Yalova'dan (2.3) daha yüksek değer gösterdiği saptanmıştır. Bursa ilinde 2009 yılında Ankara'dan farklı olarak, tür bolluğu avcı türlerden kaynaklanmaktadır. Shannon Wiener katsayısına göre biyolojik çeşitliliği arttıran etmen avcı türler olmuştur. Bursa ilinde 2010 yılı verileri incelendiğinde tür sayıları bir önceki yıla benzer bulunmuş olup, tür sayıları açısından tüm bitki türlerinde avcı akar türlerinin baskın olduğu belirlenmiştir. Ancak, 2010 yılında zararlı türlerin bulunma oranı daha fazla olmuştur. Bursa'nın biyolojik çeşitliliği her iki yılda Ankara'dan az bulunmakla birlikte akar çeşitliliğine yükselten etmenler avcı türler olmuştur. Yalova ilinde 2009 yılında biyolojik çeşitlilik parametreleri 2009 yılında hem avcı hem de nötr; 2010 yılında ise avcı türlerden kaynaklanmıştır. Yalova'da tür sayısı diğer illere göre çok daha az çıkmakla birlikte toplanan örneklerin büyük bir oranı zararlı türlerden kaynaklanmıştır.

Çizelge 2. Ankara, Bursa ve Yalova illerinde 2009 ve 2010 yıllarında saptanan akar türlerinin oransal dağılımları (%)

Takım	Familya	Tür	% Akar bolluğu				
			Ankara	Bursa	Yalova	Tüm iller	
Prostigmata	Tetranychidae	<i>Tetranychus urticae</i>	30,23	19,25	8,11	57,59	
		<i>Tetranychus turkestanii</i>	0,16	0,00	0,00	0,16	
		<i>Tetranychus sp.</i>	0,48	0,00	0,00	0,48	
		<i>Amphitetranynchus viennensis</i>	2,78	0,00	0,00	2,78	
		<i>Eotetranychus uncutus</i>	4,46	0,00	0,00	4,46	
	Iolinidae	<i>Pronematus ubiquitus</i>	3,58	0,64	0,00	4,22	
		<i>Neopronematus neglectus</i>	2,86	0,00	0,00	2,86	
		<i>Homeopronematus anconai</i>	0,32	0,00	0,00	0,32	
	Tydeidae	<i>Tydeus kochi</i>	0,16	3,50	0,48	4,14	
	Stigmaeidae	<i>Zetzellia mali</i>	0,32	0,00	0,00	0,32	
		<i>Mediolata sp.</i>	0,08	0,00	0,00	0,08	
	Tenuipalpidae	<i>Pentamerismus taxi</i>	0,08	0,00	0,00	0,08	
	Bdellidae	<i>Spinibidellinae sp.</i>	0,08	0,00	0,00	0,08	
	Tarsonemidae	<i>Tarsonemus confusus</i>	0,16	0,16	0,00	0,32	
<i>Tarsonemus bifurcatus</i>		0,24	4,77	1,03	6,04		
Eriophyidae	<i>Aculops lycopersici</i>	1,03	0,08	0,00	1,03		
Mesostigmata	Phytoseiidae	<i>Amblyseius setosa</i>	0,00	0,32	0,00	0,32	
		<i>Neoseiulus californicus</i>	0,08	0,88	0,00	0,96	
		<i>Neoseiulus bicaudus</i>	0,00	0,72	0,08	0,80	
		<i>Neoseiulus alpinus</i>	0,00	0,00	0,08	0,08	
		<i>Neoseiulus barkeri</i>	0,24	0,88	0,00	1,12	
		<i>Proprioseiopsis messor</i>	0,00	0,08	0,00	0,08	
		<i>Euseius finlandicus</i>	0,08	0,40	0,00	0,48	
		<i>Phytoseius finitimus</i>	0,16	0,08	0,00	0,24	
		<i>Pythoseiulus persimilis</i>	0,08	0,08	0,00	0,16	
		<i>Typhlodromus (Anthoseius) recki</i>	0,24	0,08	0,00	0,32	
		<i>Typhlodromus (Typhlodromus) athiasae</i>	0,00	0,48	0,00	0,48	
		Ascidae	<i>Arctoseius sp.</i>	0,24	0,00	0,00	0,24
			<i>Asca sp.</i>	0,08	0,32	0,00	0,40
		Ameroseiidae	<i>Ameroseius plumigera</i>	0,08	0,72	0,24	1,04
Parasitidae	<i>Parasitus fimetorum</i>	0,08	0,00	0,00	0,08		
Astigmata	Acaridae	<i>Tyrophagus putrescentiae</i>	0,95	5,33	0,64	6,92	
		<i>Tyrophagus longior</i>	0,40	0,00	0,00	0,40	
	Oribatidae	<i>Oribatula pannonica</i>	0,72	0,24	0,00	0,96	
Toplam (%)			50,44	38,90	10,66	100,00	

### Ankara, Bursa ve Yalova illerinde domates bitkilerinde önemli akar türlerinin popülasyon dalgalanması

Ankara ilinin 2009 ve 2010 yıllarında Merkez, Ayaş ve Kazan ilçelerinde domates bitkisinde haftalık akar sayım sonuçları ve bu bahçelere en yakın iklim rasatlarından elde edilen ortalama sıcaklık (°C), oransal nem (%) ve toplam yağış (mm) verileri Şekil 1'de verilmiştir. Ankara ili Merkez ilçesinde, domates bitkileri üzerinde yapılan 2009 yılı sayımlarında; *T. urticae* bireylerinin ağustos ayı başından itibaren çıkış yapmaya başladığı 4 adet tepe noktası oluşturduğu ve bunların en önemlilerinin ağustos ayı sonu ve eylül ayı ortasında gerçekleştiği görülmektedir. Temmuz ayı sonunda çok düşük bir *Phytoseiulus persimilis* Ath.-Henr. (Acari: Phytoseiidae) ve *Arctoseius sp.* popülasyonu görülmele birlikte tetranychid'in popülasyon dalgalanması ile sıkı ilişkisi olmamıştır. Diğer taraftan, ekim ayı sonunda *T. urticae* ile *P. ubiquitus* arasında kısa ve güçlü bir popülasyon senkronizasyonu saptanmıştır. Ankara ili Ayaş ilçesinde domateste ilk *T. urticae* bireyleri temmuz ayı sonunda görülmeye başlanmış ve ağustos ayı sonu, ekim ayı başında 2 adet önemli tepe noktası oluşturmuştur. Arazide bitkilerin sürümüyle birlikte akar sayımları sona ermiştir. Eriophyidae familyasına ait diğer önemli bir zararlı *A. lycopersici* ise eylül ayı sonunda yüksek bir tepe noktası meydana getirmiştir. Buna ek olarak, *Neoseiulus sp.*'nin popülasyonunun yükselişi

Çizelge 3. Ankara, Bursa ve Yalova illerinde 2009 ve 2010 yıllarında domates bitkilerinde bulunan akar türlerinin Sörenson'un indeksine göre illere göre benzerlik katsayıları

İl	Ankara				Yalova			
	Zararlı	Avcı	Nötür	Tümü	Zararlı	Avcı	Nötür	Tümü
Bursa	0.25	0.62	0.91	0.53	1.00	0.25	0.75	0.57
Yalova	0.25	0.11	0.67	0.40				

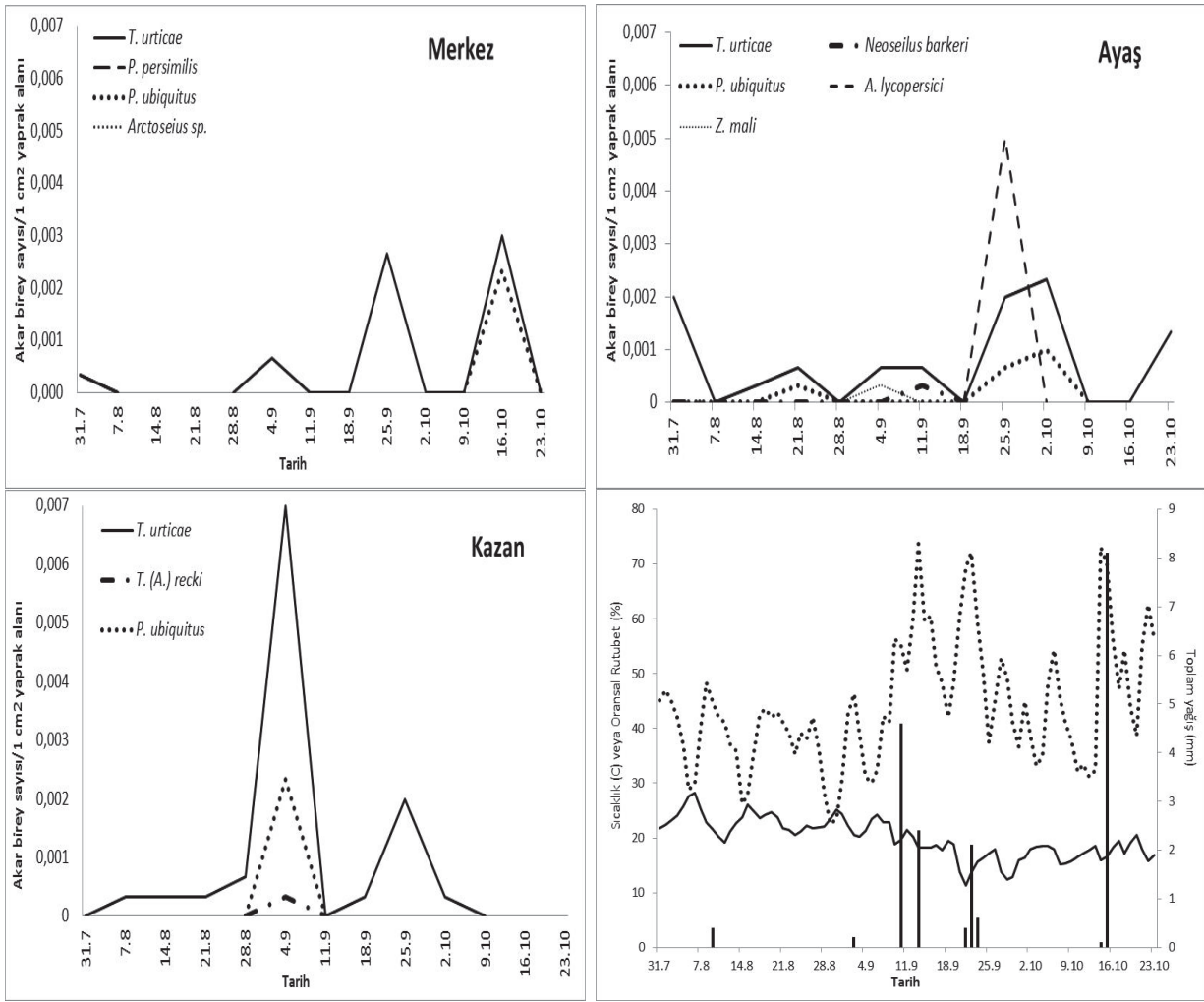
ise tüm zararlıların popülasyonlarının düştüğü döneme gelmiştir (Şekil 1). Ankara ilinin Kazan ilçesinde *T. urticae*, temmuz ayı ortası, eylül ayı başı ve eylül ayı sonu olmak üzere üç adet tepe noktası oluşturmuştur. Yine en yüksek tepe noktası diğer bahçelerde olduğu gibi eylül ayı sonu-ekim ayı başında gerçekleşmiştir. Özellikle her üç bahçede de eylül ayı ortasında meydana gelen ani popülasyon düşüşünün yüksek yağışla ilişkisi olduğu saptanmıştır (Şekil 1).

Çizelge 4. Ankara, Bursa ve Yalova illerinde 2009 ve 2010 yıllarında Solanaceae bitkilerinde akarların habitat tercihine göre tür yoğunlukları, tür sayıları (S) ve Shannon Wiener (H) katsayısı

	Yıllar	Tür yoğunluğu (%)			Tür Sayısı (S)				Shannon Wiener (H) katsayısı			
		% avcı	% zararlı	% nötr	S	Savcı	Szar	Snöt	H	Havcı	Hzar	Hnöt
		Ankara	2009	25.69	71.25	3.06	10	6	2	2	1.43	0.57
	2010	14.29	80.82	4.04	18	6	7	5	3.60	0.92	1.23	1.44
Bursa	2009	27.34	52.34	20.31	16	11	2	3	1.88	0.94	0.44	0.51
	2010	11.16	76.71	11.86	15	11	2	2	3.00	2.32	0.01	0.77
Yalova	2009	18.18	63.63	18.18	3	1	1	1	0.6	0.27	0.1	0.27
	2010	8.66	75.59	16.53	7	3	1	3	2.3	1.69	0.0	0.65

Ankara ilinde domateste 2010 yılında yapılan popülasyon dalgalanması sonuçları Şekil 2'de verilmiştir. Teşhis çalışmaları sonucunda Kazan, Merkez ve Ayaş Çiftlik Parsel'de zararlı tür *T. urticae* olarak bulunmuştur. Ayaş Çiftlik'de ise *T. urticae* ve *E. uncatius* türleri karışık olarak bulunmuştur. Buna göre, tetranychid popülasyonları tüm bahçelerde ağustos ayı başında çıkış yapmış ve ağustos ayı başı, eylül ayı başı ve ekim ayı sonunda 3 tepe noktası oluşturmuştur. Kırmızıörümcek popülasyonlarının artış gösterdiği günlerde Ankara'da nem oranı oldukça düşmüş (% 20-30) ve sıcaklık en yüksek değerlerini bulmuştur. Ekim-kasım ayları arasında görülen yağışlar ise popülasyonlarda düşüşe neden olmuştur. Merkez ve Ayaş Çiftlik'te iki phytoseiid türü sırasıyla *N. californicus* ve *N. barkeri* bulunmuş olup, tetranychid popülasyonları arasında yer yer ilişkiler görülmüştür. Yine *P. ubiquitus*'un popülasyon dalgalanması dikkat çekici ve tetranychid'lerle senkronize olmuştur. Bu senkronizasyonları Ayaş çiftlik parsel'de eylül ayı başından ekim ayı sonuna kadar, Kazan'da ağustos ayı sonunda ve Ayaş Çiftlik'te eylül ayı sonunda görmek mümkündür. Ayrıca, çalışma yapılan parsellerdeki domates bitkilerinin tarihlere göre fenolojik seyri yine Şekil 2'de verilmiştir. Buna göre ilk fide ekimleri haziran ayı başında başlamış, ilk olgun meyveler ağustos ayında görülmüş ve aralık ayına kadar çiçekli ve meyveli bitkiler bulunmuştur. İlk tetranychid çıkışları domatesin tam çiçeklenme ve meyve bağlama döneminde olduğunda görülmüştür.

Bursa ilinde 2010 yılında tüm deneme alanlarında haziran, temmuz ve ağustos aylarında belirgin *T. urticae* popülasyon tepe noktaları gözlemlenmiştir (Şekil 3). Hemen hemen tüm deneme alanlarında oldukça zengin bir tür çeşitliliği saptanmış ve özellikle phytoseiid'lerle tetranychid'lerin popülasyon dalgalanması değişik zamanlarda senkronize olmuştur. Her bir deneme parselinde farklı phytoseiid türleri öne çıkmıştır. Bu türler Çeltikçi ve Karacabey Hotanlı'da *Typhlodromus (T.) athiasae* (Por.&Swir.) (Acari: Phytoseiidae); U.Ü. Organik bahçede *Neoseiulus bicaudus* (Wain.) (Acari: Phytoseiidae) olarak saptanmıştır. Bursa ilinde domates fenolojisi Ankara'ya göre en az 15 gün daha önde bulunmuştur (Şekil 2 ve 3). Ayrıca, daha sıcak ve nemli bir iklime sahip Bursa'da fide dönemiyle olgun meyve dönemi arasındaki süre de oldukça kısa sürmüştür. Bitkiler ise çoğunlukla çeşide bağlı olarak eylül ayı başında veya ortasında hasat edilerek araziler sürülmüştür. Bursa'da nem Ankara'ya göre çok daha fazla olmuştur (% 60-80). Sıcaklık ise ortalama 25- 30 °C arasında seyretmiştir (Şekil 3).

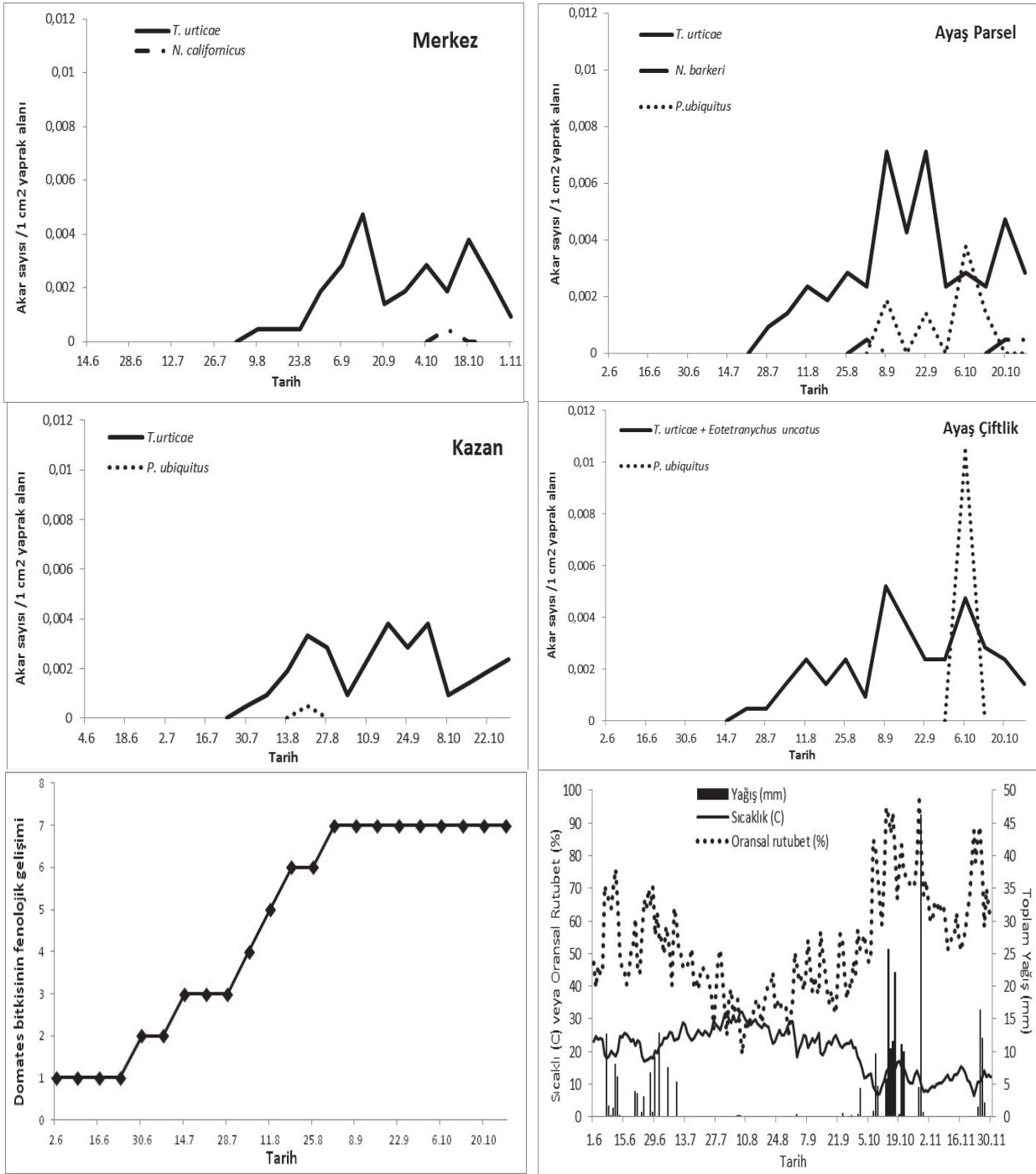


Şekil 1. Ankara ili Merkez, Ayaş, Kazan ilçelerinde 2009 yılında akarların domates üzerindeki popülasyonu dalgalanması ve iklim verileri.

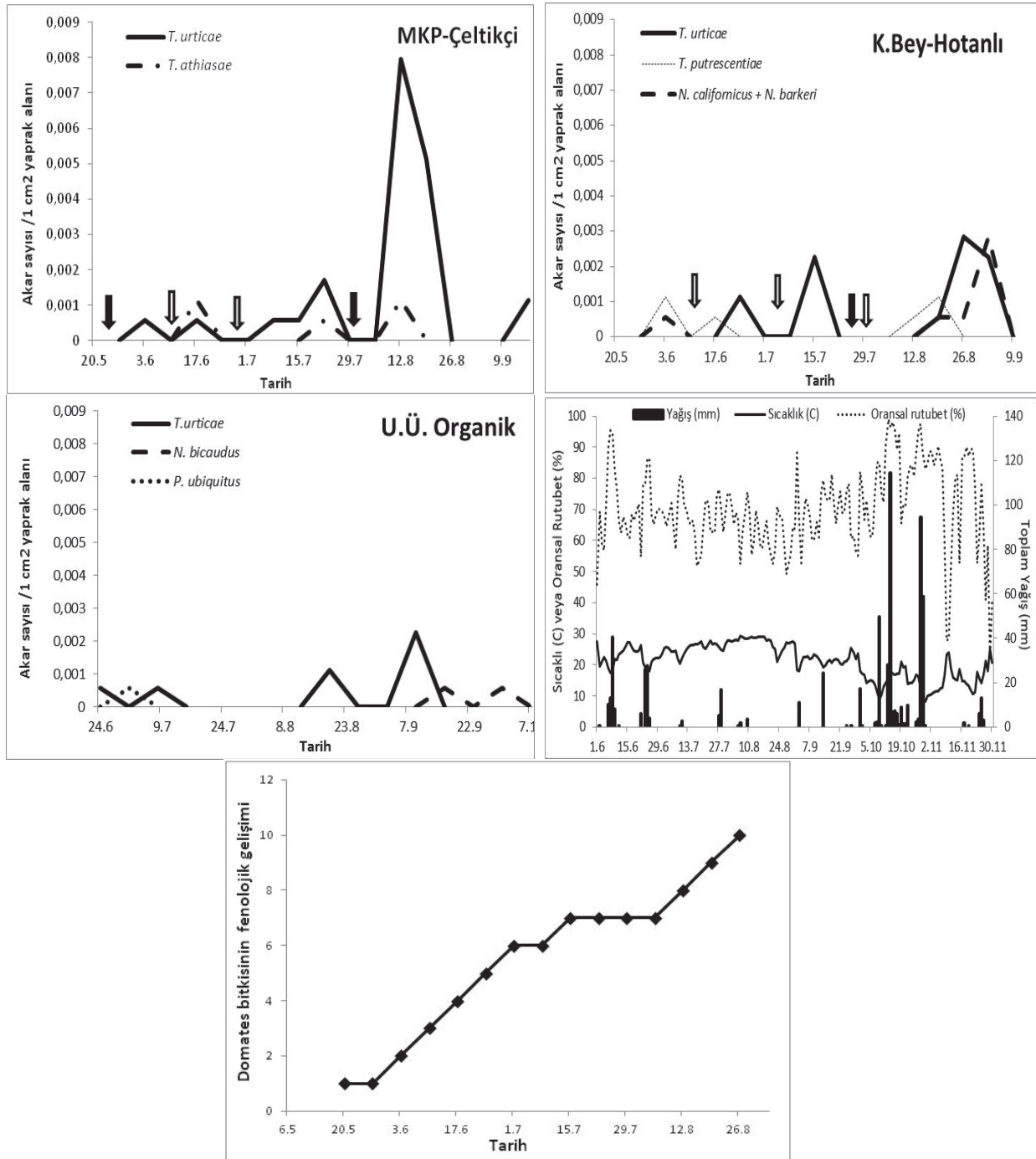
Bursa'da tüm ilçelerde ilk *T. urticae* çıkışları Mayıs sonunda başlamış olup, phytoseiidler en belirgin popülasyonlarını Ağustos ayı sonunda *T. urticae*'nin en yüksek tepe noktası oluşturduğu tarihlere yapmıştır. *T. urticae* çıkışları Ankara'da olduğu gibi domatesin çiçeklenme ve meyve bağlama zamanında meydana gelmiştir (Şekil 2 ve 3).

Bursa ilinde domateste 2011 yılında Nilüfer, Karacabey ve Mustafakemalpaşa'da popülasyonu dalgalanması sonuçları Şekil 4'de verilmiştir. Aynı yıl Mayıs ayı sonu ve Haziran ayı başının çok yağışlı geçmesi tüm ilde fidelerin Haziran ayı başında dikilmesine neden olmuştur. Bu nedenle ilk akar bireyleri de bu tarihlere görülmüştür. *Tetranychus urticae* bireyleri ilk çıkışlarını Temmuz ayı başında yapmaya başlamış ve bu ayın ortasındaki düşük bir tepe noktasından sonra en yüksek tepe noktasını tüm bahçelerde Ağustos sonunda yapmıştır. Bitki fenolojisi ile ilişkilendirildiğinde çiçeklenme başlangıcı kırmızıörümceklerin çıkışının görüldüğü dönem ve çiçeklenme ve meyve gelişimi dönemi ise zararlıların popülasyonlarının en yüksek tepe noktasını oluşturduğu dönem olarak saptanmıştır. *Neoseiulus spp.* ise Organik bahçede ve Karacabey Hotanlı'da Haziran sonunda, Mustafakemalpaşa Çeltikçi'de Haziran başında görülmeye başlanmıştır. Özellikle Temmuz ayı başında Organik bahçede *T. urticae* ile dikkat çekici bir senkronizasyon görüldükten sonra yine aynı bahçede Ağustos ayı başında kısa bir senkronizasyon saptanmıştır. Bunun dışında Çeltikçi ve Organik bahçede Ağustos ayında görülen tepe noktaları *T. urticae* popülasyonlarıyla ilişkili gibi görünmektedir.

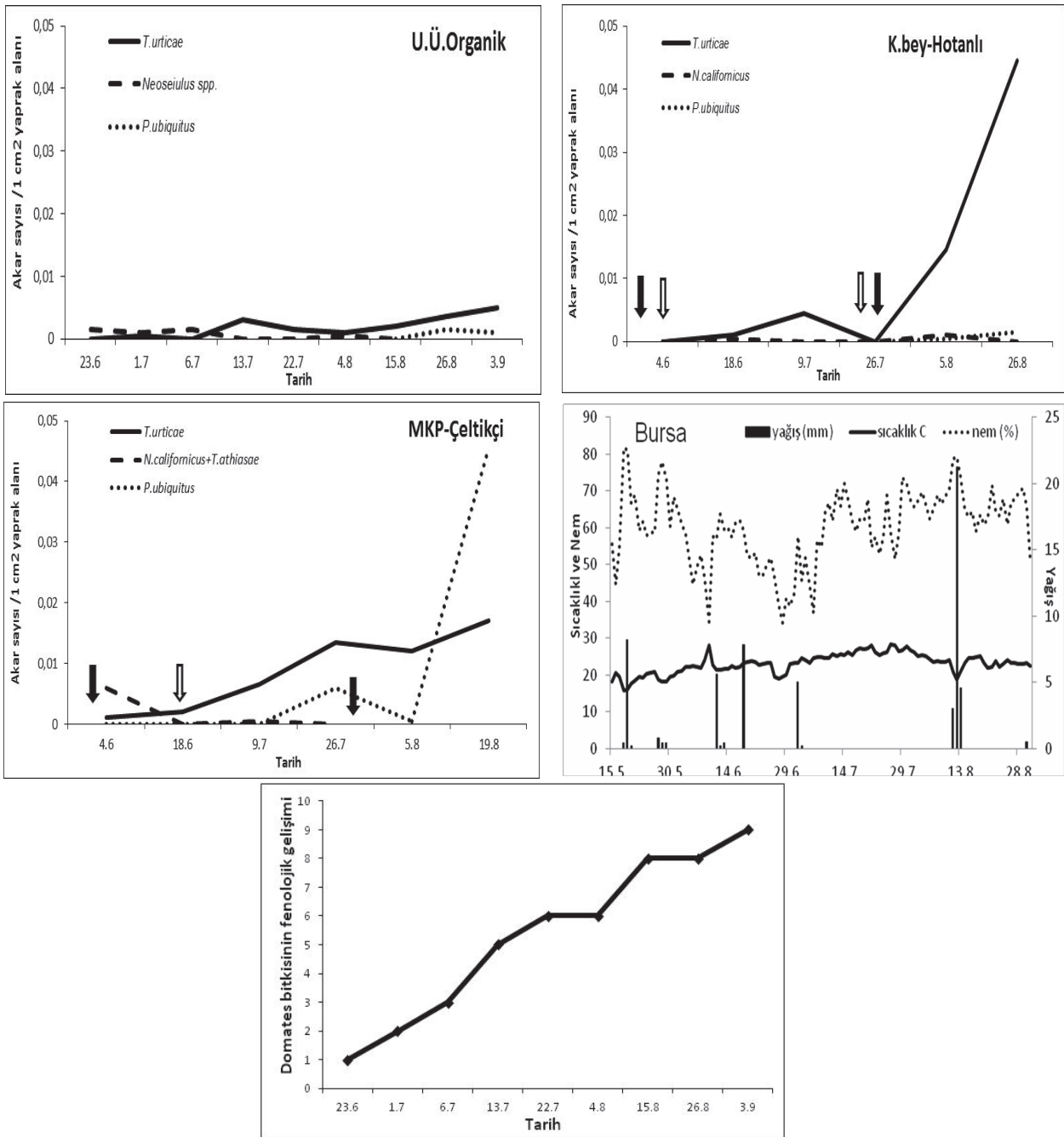




Şekil 2. Ankara ili Merkez, Kazan, Ayaş ilçelerinde 2010 yılında domates üzerinde akarların popülasyon gelişmesi, iklim verileri ve domates bitkilerinin fenolojisi [1, Genç fide dönemi (1-3 yapraklı fide); 2, Vejetatif gelişme (5-7 yapraklı fide); 3, Çiçeklenme başlangıcı (8-10 yapraklı fide); 4, Çiçeklenme ve meyve bağlama; 5, Çiçeklenme ve meyve gelişimi (ceviz büyüklüğünde) 6, Çiçeklenme ve meyve gelişimi (çeşitli boylarda olgunlaşmamış meyve); 7, Fizyolojik olgunlaşma; 8, Hasat dönemi; 9, Yaşlanma; 10, Çürüme].



Şekil 3. Bursa ili Mustafakemalpaşa, Karacabey ve Nilüfer ilçelerinde 2010 yılında domates üzerindeki haftalık akar popülasyon gelişmesi iklim verileri ve domates bitkilerinin fenolojisi [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 (ceviz büyüklüğünde) 6, Çiçeklenme ve meyve gelişimi (çeşitli boylarda olgunlaşmamış meyve); 7, Fizyolojik olgunlaşma; 8, Hasat dönemi; 9, Yaşlanma; 10, Çürüme], (Beyaz ok insektisit/akarisit uygulamalarını, Siyah ok fungusit uygulamalarını işaret etmektedir).



Şekil 4. Bursa ili Mustafakemalpaşa, Karacabey ve Nilüfer ilçelerinde 2011 yılında domates üzerindeki haftalık akar popülasyon gelişmesi, iklim verileri ve domates bitkilerinin fenolojisi: [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 (ceviz büyüklüğünde) 6, Çiçeklenme ve meyve gelişimi (çeşitli boylarda olgunlaşmamış meyve); 7, Fizyolojik olgunlaşma; 8, Hasat dönemi; 9, Yaşlanma; 10, Çürüme], (Beyaz ok insektisit/akarisit uygulamalarını, Siyah ok fungusit uygulamalarını işaret etmektedir).

Yalova ilinde Kazimiye, Koruköy ve Elmalık'da domates bahçe ve seralarında 2010 yılında yürütülen popülasyon dalgalanması çalışmalarının sonuçları Şekil 5'de verilmiştir. Bursa ilinde olduğu gibi Yalova'da da seçilen bahçelerde tür çeşitliliği oldukça zengin olduğu görülmektedir. Yine *T. urticae* tüm bahçelerde temmuz, ağustos ve eylül aylarında yüksek 3 farklı tepe noktası meydana getirmiştir. Bunun

dışında Koruköy'de, Kazimiye ve Elmalık seralarında erken dönemde mayıs ayı sonunda, Elmalık bahçede haziran ortasında önemli düzeyde tepe noktaları saptanmıştır. Tüm bahçelerde phytoseiid akarlar ile gerek tetranychid'ler gerekse diğer akarlar arasında popülasyon dalgalanması açısından senkronizasyonlar gözlemlenmiştir. Teşhislere göre, Koruköy'de *N. californicus*, Kazimiye Sera'da *E. finlandicus*, Elmalık bahçede *Neoseiulus* sp. ve Elmalık sera'da *N. bicaudus* bulunmuştur. Bursa'da olduğu gibi ağustos ayı sonunda *T. urticae* ile phytoseiid'ler arasında senkronizasyonlar görülmüştür. Ayrıca, Yalova'nın iklim koşulları Bursa ile aynı olmuştur. Hatta, Yalova ilinde domates bitkisi fenolojisi Bursa ili benzer bulunmuştur (Şekil 3 ve 5). Yalova ilinde Elmalık, Kazimiye ve Kirazlı'da 2011 domates bitkileri üzerinde yapılan akar popülasyon dalgalanması sonuçları Şekil (6)'da verilmiştir. Buna göre ilk *T. urticae* çıkışları haziran ayı başında görülmeye başlanmış ve Bursa'da olduğu gibi temmuz başında artış göstermeye başlamıştır. Hatta Kazimiye'de ilaç baskısına rağmen düşük bir tepe noktası saptanmıştır. Zararının asıl popülasyon dalgalanması ağustos ayı başında yükselmeye başlamış ve tüm bahçelerde ağustos sonunda en yüksek tepe noktasına ulaşmıştır. Eylül ayı başında ise düşüşler başlamıştır. Bu dönemde domates fenolojisinin tam çiçeklenme ve hasat olgunluğunda olduğu saptanmıştır. Avcı akarlardan *Neoseiulus* spp.'nin popülasyonları tüm bahçelerde temmuz ayı başında görülmeye başlanmış olup, Kazimiye'de temmuz ayı başında, Kirazlı'da ağustos başında tepe noktası oluşturmuştur. Ayrıca, *P. ubiquitus*'un Kirazlı'da ağustos ayında *T. urticae* ile senkronizasyonu da dikkat çekici olmuştur.

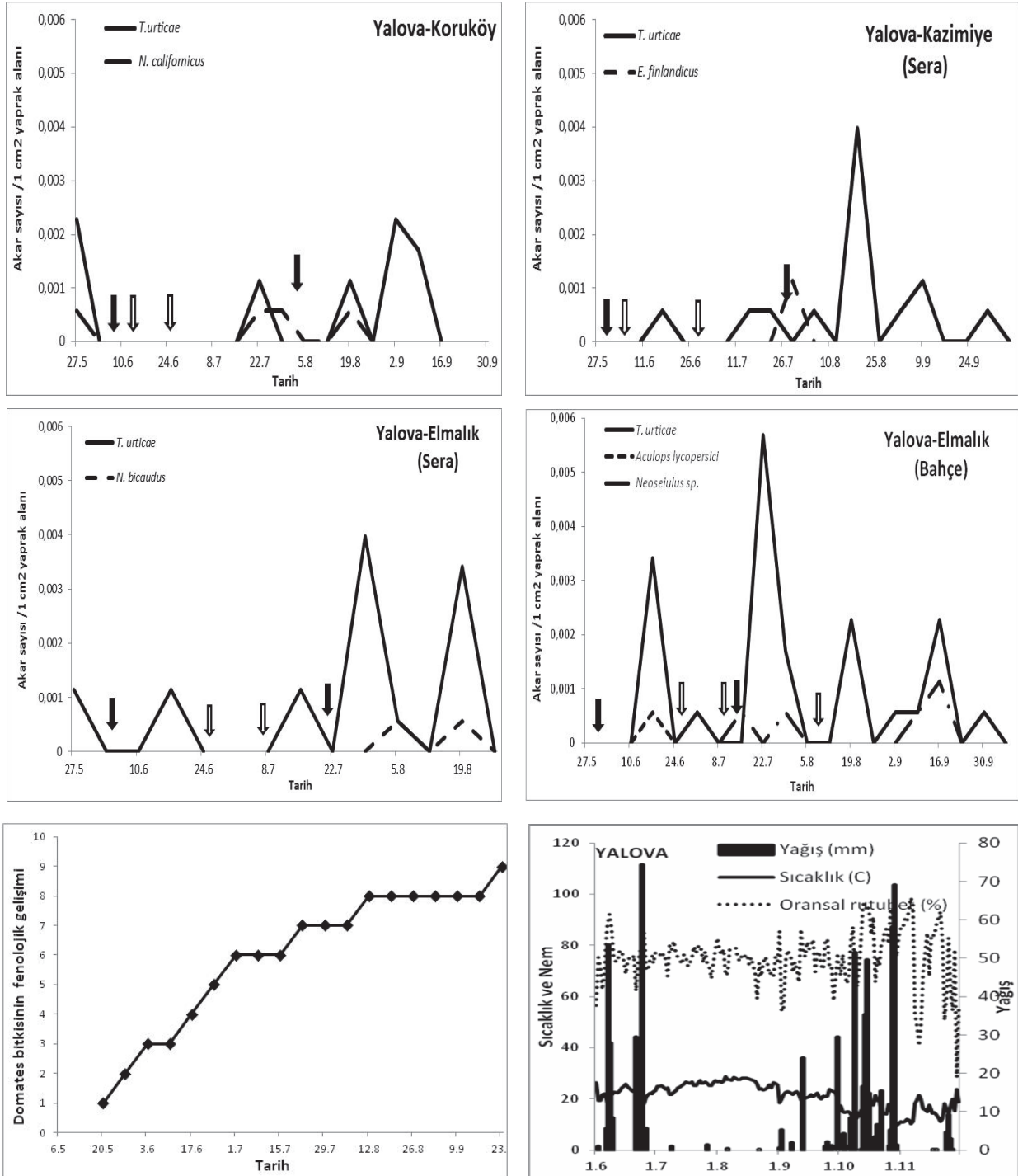
## Tartışma

Ankara, Bursa ve Yalova illerinde 2009 ve 2010 yıllarında domates üzerinde yapılan survey çalışmalarında 34 tür saptanmasına rağmen, tüm illerde ve bahçelerde en yaygın tür *T. urticae* olmuştur. Bu da domateste doğal dengenin zararlı türler yönünde bozulduğunu göstermektedir. Ancak, özellikle Bursa'da Phytoseiidae familyasına ait birçok avcı akarın bulunması doğru zararlı yönetim programları uygulanarak yeniden doğal dengenin sağlanabileceği yönünde işaretler ortaya koymuştur. Araştırma sonuçlarımıza benzer olarak, birçok araştırmacı *T. urticae*'nin geniş bir konukçu dizinine sahip olduğunu, bunların arasında domatesin bulunduğunu ve önemli zararlar verdiğini kaydetmektedirler (Öngören et al., 1975; Nihoul et al., 1991; Öncüer et al., 1992; Daiber, 1996; Siviero & Motton, 1997; Kohnic' et al., 2006; Sidumo et al., 2007; Petanovic' & Vidovic', 2009; Canbay et al., 2011). Bu tür dışında 4 farklı tetranychid türü daha saptanmıştır. *Ampitetranychus vienennensis* daha çok odunsu bitkiler yüksek taçlı ağaçlarda bulunduğu bilinmesine rağmen, bu projede domates alanlarında oldukça yoğun saptanmıştır (Düzgüneş, 1961; Toros 1974; Kumral & Kovancı, 2007). *Eotetranychus uncatatus* da sıkça rastlanan zararlı akarlar arasındadır (Yanar & Ecevit, 2008; Yanar, 2012). Diğer taraftan, incelenen çok sayıda örneğin hiçbirinde dış karantinaya tabi *T. evansi* bireyi saptanamamıştır. *Tetranychus evansi* Avrupa'da 1995'de İspanya'ya ve 2000'de ise Portekiz'e yayılmıştır. EPPO; bu yıllarda İtalya, İsrail, Yunanistan, Fas, İspanya, Portekiz ve Tunus'u tehlikeli bölge ilan ederek çalışma kapsamına almıştır. Özellikle son zamanlarda Akdeniz ülkeleri hatta komşumuz Yunanistan'a kadar yayılma göstermiştir (Migeon 2005; Tsagkarakou et al., 2007; Duarte et al., 2009; Murungi et al., 2010).

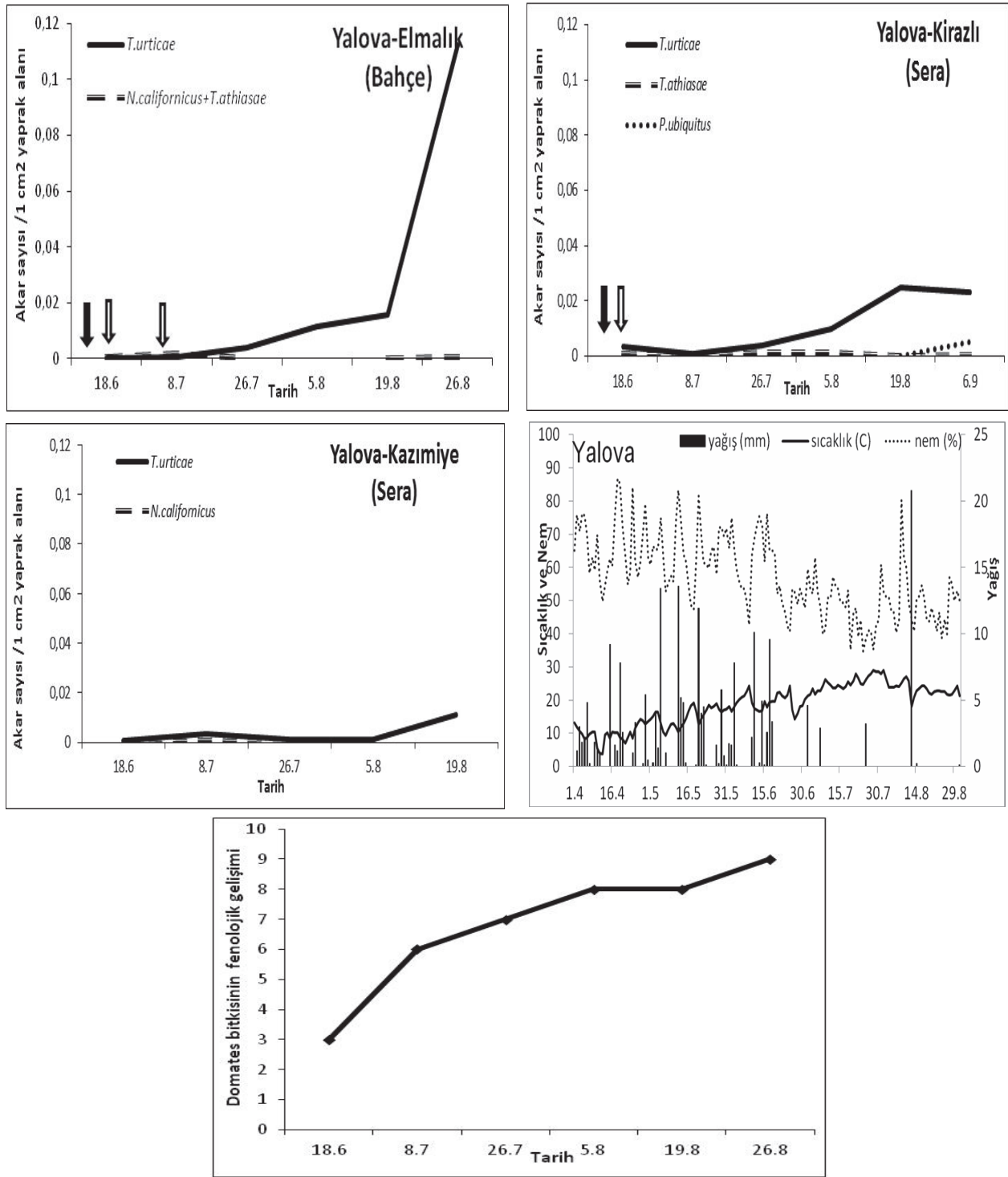
Diğer önemli bir zararlı familya olan Eriophyidae'den saptanan tür ise *A. lycopersici* olmuştur. Bu tür Ankara ve Bursa'da domateste bulunmasına rağmen, 3 yıllık çalışmalarda yüksek popülasyonlarına ve ağır zararlarına rastlanılmamıştır. Ülkemizde ve dünyanın çeşitli yerlerinde domateste bu zararlı tür birçok araştırmacı tarafından tespit edilmiştir (Şekeroğlu & Özgür, 1984; Estebanes-Gonzalez & Rodriguez-Navarro, 1991; Madanlar & Öncüer, 1994; Daiber, 1996; Arbabi et al., 2002; Yanar et al., 2008; Petanovic' & Vidovic', 2009; Can & Çobanoğlu, 2010; Panigrahi, 2010).

Araştırmamızda, kırmızıörümcek, eriophyid ve birçok sokucu emicinin avcısı olan *N. barkeri*, *N. californicus* ve *A. plumigera* yoğunlukları dikkat çekici düzeyde fazla çıkmıştır. *N. californicus* ilk defa Aydın'ın Kuşadası ilçesinde çilek, şeftali, fasulye ve biber üzerinden *T. urticae* ve *Panonychus ulmi* (Koch) (Acari: Tetranychidae) ile ilişkili olarak saptanmıştır (Çakmak & Çobanoğlu, 2006). Calvitti & Tsolakis (1992), domatesten *P. persimilis* ve *N. californicus* toplamışlardır. Araştırmacılar, faydalının en yüksek popülasyonunu haziran- eylül ayları arasında bulmuştur. Komi et al. (2008), Japonya'nın farklı bölgelerinde, en yaygın akarlar türleri arasında *N. barkeri* bulunduğunu kaydetmektedir. Türkiye'de *N. barkeri* türü ilk defa Antalya sebze alanlarında saptanmıştır (Çobanoğlu, 1989). Yine avcı ameroseiid tür

*A. plumigera*'nin beslenme tercihlerindeki saptamamız tamamen literatür bilgilerine dayanmaktadır (Gerson et al., 2003).



Şekil 5. Yalova ili Koruköy, Kazimiye ve Elmalık'da 2010 yılında domates üzerindeki haftalık akar popülasyon gelişmesi, iklim verileri ve domates bitkilerinin fenolojisi [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 (ceviz büyüklüğünde) 6, Çiçeklenme ve meyve gelişimi (çeşitli boylarda olgunlaşmamış meyve); 7, Fizyolojik olgunlaşma; 8, Hasat dönemi; 9, Yaşlanma; 10, Çürüme], (Beyaz ok insektisit/akarisit uygulamalarını, Siyah ok fungusit uygulamalarını işaret etmektedir).



Şekil 6. Yalova ili Kazımiye, Elmalık ve Kirazlı'da 2011 yılında domates üzerindeki haftalık akar popülasyonu gelişmesi, iklim verileri ve domates bitkilerinin fenolojisi [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 (ceviz büyüklüğünde) 6, Çiçeklenme ve meyve gelişimi (çeşitli boylarda olgunlaşmamış meyve); 7, Fizyolojik olgunlaşma; 8, Hasat dönemi; 9, Yaşlanma; 10, Çürüme] , (Beyaz ok insektisit/akarisit uygulamalarını, Siyah ok fungusit uygulamalarını işaret etmektedir).

Kırmızıörümceklerin Bursa ve Yalova illerinde domatestede ilk çıkışlarının genellikle fidelerin araziye şaşırtıldıkları ilk zamanlardan (mayıs ortası) 10-15 gün sonra 5-7 yapraklı fide dönemlerinde görülmeye başladığı saptanmıştır. Daha sonra, zararlılar ilk önemli popülasyonlarını genellikle ilk çiçeklenme döneminde (temmuz ayı başı-ortası)'nda meydana getirmiştir. Diğer önemli iki tepe noktası sırasıyla çiçeklenme-olgunlaşmamış meyve (ağustos) ve olgunlaşmış meyve dönemlerinde (eylül) oluşmuştur. Genellikle de erken sonbahar yağmurlarından sonra kırmızıörümcek popülasyonları ani düşüşler yaşamış ancak, ekim ayında son bir tepe noktası daha oluşturmuştur. Bursa ve Yalova'da 2011 yılında ilkbahar yağışlarının çok uzun sürmesi ve şiddetli olması sebze fidelerinin geçmiş yıllara göre daha geç (haziran ayı başı-ortası) şaşırtılmasına neden olmuş ve böylece hem bitki fenolojisinde hem de akar popülasyon dalgalanmasında yaklaşık 15-20 günlük gecikmeler görülmüştür. Ankara'da da benzer durumlar saptanmakla birlikte, iklim koşullarından dolayı hem 2009 yılında hem de 2010 yılında Bursa ve Yalova'ya göre sebze fideleri daha geç şaşırtılmış olup, hem bitki fenolojisinin hem de kırmızıörümceklerin popülasyon dalgalanmasında tepe noktalarının 1 ay gecikmesine neden olmuştur. Buna göre, kırmızıörümcek popülasyonları Ankara'da temmuz ayı ortası, eylül ayı başı, eylül ayı sonu ve ekim ayı başında önemli tepe noktaları oluşturmuştur. Kumral & Kovancı (2005), *T. urticae*'nin Bursa'da patlıcan üzerinde temmuz-ağustos ve eylül-ekim ayları aralığında olmak üzere iki önemli tepe noktası oluşturduğunu bildirmektedirler. Zararının popülasyon dalgalanmasında yüksek sıcaklığın ve düşük nemin etkili olduğunu, buna karşılık yüksek yağışla birlikte popülasyonların çok düştüğü yağmurun arkasından zararının ekim ayına doğru yine çıkış yaptığını belirtmektedirler. Türkiye'de çeşitli Solanaceae türleri üzerinde zararının iki adet önemli tepe noktası oluşturduğu bildirilmektedir (Soysal & Yayla, 1988). Prasad (2006), Hindistan'da tetranychid, tenuipalpid, tarsonemid ve eriophyid türlerin domates zararının ve en yüksek popülasyonlarının nisan-temmuz ayları arasında meydana geldiğini, bunu eylül - ekim periyodunun izlediğini kaydetmektedir. Kırmızıörümceklerin popülasyon dalgalanmasıyla phytoseiid akarların göstermiş olduğu sekronizasyonlar önemli bulunmasına ek olarak, *P. ubiquitus*'un benzer şekilde senkronizasyonu çok önemli bulunmuştur. Laboratuvar çalışmalarında yapılan gözlemlerde bu akarların kırmızıörümceklerin yumurtaları ile beslendikleri izlenmiştir. İleride bu konuda biyolojik çalışmaların yapılması ilişkilerin açıklanması için çok yararlı olacaktır. Bunun dışında Ankara ilinde aynı familyaya ait *N. neglectus*, *Metapronematus* sp. ve *H. anconai* türleri de saptanmıştır. Bu türlerden *N. neglectus* ve *H. anconai* ülkemiz faunası için ilk kayıt olmuştur. Ancak, genellikle tetranychid'lerin yumurtaları ve eriophyid'lerle beslendikleri bilinen, bu akarların besin tercihleri hakkında henüz bilgi edinilmemiştir. Birçok araştırmacı kırmızıörümcek ve eriophyid'lerin popülasyonlarının azaltılmasında *P. ubiquitus*'un çok etkin rol oynadıklarını bildirmektedirler (Abou-Awad et al., 1999; Gerson et al., 2003; Gallardo et al., 2005).

Sonuç olarak, bu çalışma sayesinde bu üç ildeki domates alanlarında akar türlerinin saptanması yanında zararlı ve faydalı akarların baskın türleri de belirlenmiştir. Bu çalışmanın ana sonucu olarak domateslerde ana zararlı akar türünün baskın türleri de belirlenmiştir. Bu çalışmanın ana sonucu olarak domateslerde ana zararlı akar türünün *T. urticae* olduğunu ve zararının düşük nem ve yüksek sıcaklık koşullarında popülasyon tepe noktaları oluşturduğunu söylemek mümkündür. Ayrıca, zaman zaman *A. lycopersici*'nin bazı lokalitelerde yüksek popülasyonlara ulaştığını ve potansiyel bir zararlı olduğunu belirtmek gerekir. Ancak tüm bunların yanında, bu domates alanlarında *N. californicus*, *N. barkeri*, *N. neglectus* ve *P. ubiquitus* gibi avcı türlerinin de bolluğu ve bu zararlı türlerle ilişkisi belirlenmiştir. Bu nedenle, üreticilerin bu faydalıların korunması ve etkinliğinin artırılması yönünde önlemler alması gerekmektedir.

## Teşekkür

Bu araştırmaya TOVAG 112O339 nolu proje ile destek sağlayan TÜBİTAK'a ve ayrıca teşhis çalışmaları için FP7 IRSES Grant No.: 269133 nolu ve DetanMite kısa adlı projeye destekleyen European Union Research Executive Agency (ERA)'ya, teşhisde 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 Akpınar, Cem Yalçın, Pınar Hephızlı, Birtan Armağan ve Esra Atalay'a teşekkür ederiz.

## Yararlanılan Kaynaklar

- Abou-Awad, B.A., B.M. El-Sawaf & A.A., Abdel Kader 1999. Life history and life table of *Pronematus ubiquitus* (Mcgregor) as a predator of eriophyoid mites in Egypt (Acari: Tydeidae). *Acarologia*, 40(1): 29-32.
- Acharjee, P. & S. K., Mandal, 2008. Pest complex of some summer season flowers in West Bengal. *Environment and Ecology*, 26(4C): 2385-2389.
- Arbabi, M., K. N. Golmohammadzadeh & M. Askari, 2002. Plant mite fauna of Sistan-Baluchestan and Hormozgan Provinces. *Journal of Entomological Society of Iran*, 22(1): 87-88.
- Atalay, E. & N.A. Kumral, 2013. *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Tetranychidae)'nin farklı sofralık domates çeşitlerinde biyolojik özellikleri ve yaşam çizelgeleri. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 37: 329-341.
- Boom, C.E.M., T.A. Van Den Beek & M. Van Dicke, 2003. Differences among plant species in acceptance by the spider mite *Tetranychus urticae* Koch. *Journal of Applied Entomology*, 127(3): 177-183.
- Bulut, E. & H. Göçmen, 2000. Pests and their natural enemies on greenhouse vegetables in Antalya. *IOBC/WPRS Bulletin*, 23(1): 33-37.
- Calvitti, M. & H. Tsolakis, 1992. Phytoseiid mites collected from some herbaceous crops in Lazio (central Italy). *Redia*, 75(2): 529-535.
- Can, M. & S. Çobanoğlu, 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.
- Canbay, A., O. Bozbek, H. Alc & I.F. Cakrbay, 2011. Erzincan ili örtü altında yetiştirilen domates ve hıyarlarda görülen zararlı türlerin tespiti ve popülasyon gelişimi. *Bitki Koruma Bülteni*, 51(2): 119-146.
- Çakmak, İ. & S. Çobanoğlu, 2006. *Amblyseius californicus* (McGregor, 1954) (Acari: Phytoseiidae), a new record for the Turkish fauna. *Turkish Journal of Zoology*, 30(1): 55-58.
- Çobanoğlu, S., 1989. Antalya ili sebze alanlarında tespit edilen Phytoseiidae Berlese, 1915 (Acarina: Mesostigmata) türleri. *Bitki Koruma Bülteni*, 29(1-2): 47-64.
- Daiber, K.C., 1996. Injurious insects, spider mites and nematodes on tomatoes in southern Africa. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*, 103(1): 94-110.
- Duarte, V.S., R.A. Silva, V.W. Wekesa, F.B. Rizzato, C.T.S. Dias, & J. I. Delalibera, 2009. Impact of natural epizootics of the fungal pathogen *Neozygites floridana* (Zygomycetes: Entomophthorales) on population dynamics of *Tetranychus evansi* (Acari: Tetranychidae) in tomato and nightshade. *Biological Control*, 51(1): 81-90.
- Düzgüneş, Z., 1961. Akdiken akarı *Tetranychus viennensis* Zacher. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı. 4: 389-396.
- Erdoğan, P., 2006. Sebze ve yem bitkilerinde görülen zararlılar ve mücadele yöntemleri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 15(1-2):1-10.
- Estebanes-Gonzalez, M.L. & S. Rodriguez-Navarro, 1991. Observations on some mites of the families Tetranychidae, Eriophyidae, Acaridae and Tarsonemidae (Acari), in horticultural crops from Mexico. *Folia Entomológica Mexicana*, (83): 199-212.
- FAO, 2011. Dünya domates üretim miktarları (Web sayfası:<http://faostat.fao.org/>), (Erişim tarihi: Haziran 2011).



- Furtado, I.P., S. Kreiter, G.J. Moraes, De, M.S. Tixier, C.H.W. Flechtmann & M. Knapp, 2005. Plant mites (Acari) from Northeastern Brazil, with descriptions of two new species of the family Phytoseiidae (Mesostigmata). *Acarologia*, 45(2/3): 131-143.
- Gallardo, A., C. Vasquez, J. Morales & J. Gallardo, 2005. Biology and natural enemies of *Tetranychus urticae* in sweet pepper. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología Agroecology*, 74: 34–40.
- Gerson U., R.L. Smiley & R. Ochoa, 2003. Mites (Acari) for Pest Control, Blackwell Publishing, Oxford, UK, 539p.
- Helle, W. & M.W. Sabelis, 1985. Spider Mites Their Biology, Natural Enemies and Control, Chapter Volume 1A, Elsevier Amsterdam, 405p.
- Heuvelink, E. 2005. Tomatoes. CABI Publishing, Wallingford, Oxfordshire, GBR, 352p.
- Hincal, P., N. Yaşarakıncı & İ. Çınarlı, 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.
- Kapur-Ghai, J. & M.B. Bhullar, 2003. Seasonal dynamics and varietal reaction of mites on tomato and muskmelon in Punjab. *Annals of Agri Bio Research*, 8(1): 65-68.
- Kazak, C., T. Çölkesen, K. Zaman & E. Şekeroğlu, 1992. "Avcı akar *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acarina: Phytoseiidae)'in sera koşullarında çilek üzerinde *Tetranychus cinnabarinus* Boisd. (Acarina : Tetranychidae) 'a karşı etkinliği, 145-157". Türkiye II. Entomoloji Kongresi Bildirileri, Türkiye Entomoloji Derneği Yayınları, No: 5, Adana:..
- Kılınçer, N., S. Çobanoğlu & A. Has, 1992. "Avcı akar *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acarina- Phytoseiidae)'in laboratuvar koşullarında farklı soya çeşitlerinde avcılık aktivitesi ve gelişimi üzerinde araştırmalar, 123-134". Türkiye II. Entomoloji Kongresi Bildirileri, Entomoloji Derneği Yayınları, No: 5, Adana:..
- Kohnic, A., I. Ostojic´ & N. Karic´, 2006. Vegetable pests in greenhouses in territory of Herzegovina. *Works of the Faculty of Agriculture University of Sarajevo*, 57(2): 139-140.
- Komi, K., R. Arakawa & H. Amano, 2008. Native phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) occurring on greenhouse vegetable crops under the pest control programs with natural enemies in Kochi prefecture, Japan. *Journal of the Acarological Society of Japan*, 17(1): 23-28.
- Kumral, N.A. & B. Kovancı, 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.
- Kumral, N.A. & B. Kovancı, 2007. The diversity and abundance of mites in agrochemical-free and conventional deciduous fruit orchards of Bursa, Turkey. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 31(2): 83-95.
- Madanlar, N. & C. Öncüer, 1994. İzmir'de sera zararlısı olarak *Aculops lycopersici* (Masee) (Acarina, Eriophyidae). *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 18(4): 237-240.
- Magurran, A.E., 2004. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Publishing. Oxford, 107p.
- Migeon, A., 2005. Un nouvel acararien ravageur en France: *Tetranychus evansi* Baker et Pritchard. *Phytoma – La défense des Végétaux*, 579: 38-42.
- Migeon, A. & F. Dorkeld, 2010. Spider Mites Web: a Comprehensive Database for the Tetranychidae. <http://www.montpellier.inra.fr/CBGP/spmweb>. (Erişim tarihi: 20.02.2012).
- Murungi, L.K., A. Nyende, J. Wesonga, P. Masinde & M. Knapp, 2010. Effect of African nightshade species (Solanaceae) on developmental time and life table parameters of *Tetranychus evansi* (Acari: Tetranychidae). *Experimental and Applied Acarology*, 52: 19-27.
- Nicòtina, M., H. Tsolakis, G. C. Capone & E. Ragusa, 2002. Phytoseiid mites (Parasitiformes, Phytoseiidae) associated with cultivated and spontaneous plants in a complex agroecosystem. *Bollettino di Zoologia Agraria e di Bachicoltura*, 34: 381-396.
- Nihoul, P., Van G. Impe & T. Hance, 1991. Characterizing indices of damage to tomato by the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) to achieve biological control. *Journal of Horticultural Science*, 66(5): 643-648.
- Öncüer, C., Y. Karsavuran, Z. Yoldaş & E. Durmuşoğlu, 1992. Sanayi domateslerinde görülen zararlılar, yayılış ve bulaşma oranları üzerinde araştırmalar. Türkiye Entomoloji Kongresi, Entomoloji Derneği Yayınları, 5: 705-713.

- Öngören, K., N. Kaya & Ş. Türkmen, 1975. Ege Bölgesi sebzelerinde zarar yapan kırmızı örümcek türlerinin tespiti, halim tür olan *Tetranychus urticae* (Koch)'nin biyolojisi, mücadelesi ve doğal düşmanları üzerinde araştırmalar. Bitki Koruma Bülteni, 15(1): 3-30.
- Panigrahi, D., 2010. Phytophagous mites associated with important vegetables in Odisha. Annals of Plant Protection Sciences, 18(2): 18-519.
- Petanovic', R. & B. Vidovic', 2009. Spider mites (Tetranychidae) pests of greenhouses. Faculty of Agriculture, Department for Environmental and Plant Protection, University of Novi Sad, 37(5): 553-562.
- Prasad, R., 2006. Occurrence and pest status of phytophagous mites infesting common vegetables. Indian Journal of Entomology, 68(3): 235-239.
- Sidumo, A., S. Langa, J. Manjate, E. Mulima, L. Dava & S. Cossa, 2007. "Biodiversity of spider mites (*Tetranychus* spp.) and their natural enemies in Mozambique, 1087-1089". 8<sup>th</sup> African Crop Science Society Conference, El-Minia,.
- Siviero, P. & M.S. Motton, 1997. Adversities of field-grown table tomatoes. Informatore Agrario, 53(47): 51-59.
- Soysal, A. & A. Yayla, 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: 29-41.
- Şekeroğlu, E. & A.F. Özgür, 1984. A new tomato pest in Çukurova, *Aculops lycopersici*. Türkiye Bitki Koruma Dergisi, 8: 211-213.
- Toros, S., 1974. Orta Anadolu Bölgesinde önemli bitki zararlılarından *Tetranychus viennensis* Zacher (Akdiken akarı)'in morfolojisi, biyolojisi, yayılışı ve konukçuları ile kimyasal savaş imkanları üzerinde araştırmalar. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, No:514, 74s.
- Tsagkarakou A., S. Cros-Arteil & M. Navajas, 2007. First record of the invasive mite *Tetranychus evansi* in Greece. Phytoparasitica, 35(5): 519-522.
- Yanar, D., 2012. Life-history parameters of *Eotetranychus uncatus* Garman (Acari: Tetranychidae) on red delicious apple. Pakistan Journal of Zoology, 44(1): 129-132.
- Yanar, D. & O. Ecevit, 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., O. Ecevit & İ. Kadioğlu, 2008. Tokat yöresinde domates ekim alanlarında zarar oluşturan Domates Pas Akarı [*Aculops lycopersici* (Masse) (Acari: Eriophyidae)]. GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 25(2): 1-5.
- Yanar, D. & N. Üstünoğlu, 2009. "Bazı domates çeşitlerinin Domates pas akarı ve İkinoktalı kırmızıörümceğe reaksiyonlarının belirlenmesi, 43". Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi (15-18 Temmuz), Van.
- Yaşarakıncı, N. & P. Hıncal, 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: 79-89.
- Yaşarakıncı, N. & P. Hıncal, 1998. "The development of pest populations and their beneficials over different growing periods in tomato greenhouses in the Aegean region of Turkey, 469-474". International Symposium on Greenhouse Management for Better Yield and Quality in Mild Winter Climates, (3-5 November), Antalya.
- Yoldaş, Z., C. Öncüer & Y. Karsavuran, 1990. "Ege ve Marmara bölgeleri sanayi domatesi yetiştirme alanlarında saptanan doğal düşmanlar. 189-196" Türkiye II. Biyolojik Mücadele Kongresi (26-29 Eylül), Ankara.