

Özgün makale (Original article)

İzmir ili pamuk tarlalarında görülen zararlı akarlar ile ilişkili bazı predatör türler ve popülasyon gelişimleri

Rukiye ERNUR ÇİFTÇİ¹, İsmail KASAP^{2*}

Predatory Species and Their Population Dynamics Associated with Pest Mites in Cotton Fields of İzmir Province

Abstract: This study, conducted during 2019–2020, aimed to identify predator species associated with pest mites in cotton fields located in the Menemen and Bergama districts of İzmir Province, Turkey. The red form of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) was identified as the primary pest species in these fields. Additionally, 11 predatory species from 4 families and 3 orders were recorded as beneficial organisms. Among these, the Phytoseiidae family (Acari), which predominantly preys on harmful mites and regulates their populations, emerged as the most significant group, comprising 3 species across 2 genera. The predatory insect fauna included 6 species from 4 genera within the Coccinellidae family (Coleoptera) and 2 species from the Thripidae and Acolothripidae families (Thysanoptera). *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot was identified as the most prevalent predatory species. Peak population densities of these predatory mites were observed in late July to mid-August, with an average of 20–21 mites per leaf in cotton fields.

Key words: Predator, Biological control, Fauna, İzmir, Cotton

Öz: Bu çalışma İzmir iline bağlı Menemen ve Bergama ilçeleri pamuk alanlarında görülen zararlı akarlar ile ilişkili bazı türleri saptamak ve bu türlerin popülasyon gelişimlerini belirlemek amacı ile 2019-2020 yıllarında yürütülmüştür. Çalışmalar sonucunda pamuk alanlarında zararlı olarak *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae)'nin kırmızı formu, faydalı türlerden ise 3 takımından 4 familyaya bağlı 11 avcı tür saptanmıştır. Bu familyalar içerisinde, zararlı akarlar ile yoğun olarak beslenen ve onların popülasyonları ile ilişkili olan Phytoseiidae (Acari) familyası, 2 cinsine ait 3 tür ile en önemli grubu oluşturmuştur. Avcı böceklerden Coccinellidae (Coleoptera) familyasından 4 cinsine bağlı 6 tür ve Thripidae ile Acolothripidae (Thysanoptera) familyalarından ise 2 predatör tür belirlenmiştir. Bu türler içerisinde *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot en yaygın tür olarak gözlenmiştir. Bu avcı akarların pamuk alanlarında, Temmuz ayının sonu ile Ağustos ayının ortalarında yaprak başına ortalama 20-21 akar ile en yüksek popülasyon yoğunluğuna ulaşabildikleri gözlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Avcı, Biyolojik Mücadele, Fauna, İzmir, Pamuk

¹ Narlıdere İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, 35320 İzmir, Türkiye

² Çanakkale 18 Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 17020, Çanakkale, Türkiye

* Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: ikasap@comu.edu.tr

ORCID ID (Yazar sırasıyla): 0000-0002-4309-0726; 0000-0002-0015-4558

Received (Alınış): 12 Eylül 2024

Accepted (Kabul ediliş): 16 Aralık 2024

Giriş

Pamuk bitkisi (*Gossypium hirsutum* L. (Malvaceae)), insanın doğumundan ölümüne kadar hayatının bir parçası olan oldukça önemli bir kültür bitkisidir. Pamuk bitkisi, zorunlu kullanım alanıyla insanlık için, yarattığı katma değer ve istihdam olanaklarıyla da üretici ülkeler için ekonomik öneme sahip bir üründür (Başal 2016). Pamuk, işlenmesi yönünden çırçır sanayisinin, lifi yönünden tekstil sanayisinin, çekirdeği yönünden yağ ve yem sanayisinin, linteri yönünden de kağıt sanayisinin hammaddesidir. Petrole seçenek olarak pamuğun çekirdeğinden elde edilen yağ, son yıllarda biyodizel üretiminde hammadde olarak kullanılmaktadır (Anonymous 2020a). Türkiye, 2019-2020 pamuk üretim döneminde, dünya pamuk üretiminde altıncı, birim alandan elde edilen verimde beşinci, tüketimde altıncı, ithalatta ise dördüncü sıradadır (Anonymous 2020b). 2019 yılında Güneydoğu Anadolu Bölgesinin tüm ekim alanları içerisindeki payı %60 olurken, Çukurova yöresinin %20, Ege Bölgesinin payı ise % 19 olmuştur (TÜİK 2020a). Türkiye’de 2019 yılında üretilen pamuğun %85’ini karşılayan 6 il sırasıyla Şanlıurfa (%37), Aydın (%11), Diyarbakır (%11), Hatay (%10), Adana (%9) ve İzmir (%6)’dir (TÜİK 2020b).

İzmir ili pamuk üretimi açısından oldukça geniş bir alana sahiptir ve 2019 yılında 252.945 da alanda pamuk ekimi yapılmış, 141.920 ton ürün hasat edilmiş ve 561 kg/da verim elde edilmiştir. İzmir ilinde pamuk üretiminin en yüksek olduğu ilçeler ise Menemen (82.129 da) ve Bergama (79.169 da) ilçeleri olmuştur (TÜİK 2020c). Pamuk üretiminde diğer etmenlerin yanında hastalık ve zararlıların neden olduğu verim kayıplarından dolayı üretim azalmaktadır. Zararlılar içerisinde ise Acari Altsınıfı içerisindeki Tetranychidae familyasına bağlı türler oldukça önemli bir konuma sahiptirler ve pamuğun gelişmesini, verimi ve ürün kalitesini bozarak pazar değerini düşürmektedirler (Sulek & Cakmak 2022; Sulek et al. 2023; Yüksel et al. 2024). Ege Bölgesi’nde pamuk alanlarında, *Tetranychus urticae* Koch, *T. cinnabarinus* Boisduval (günümüzde *T. urticae*’nin sinonimi olarak kabul edilmektedir, Auger et al. 2013), *T. turkestanii* Ugarov & Nikolskii (= *T. atlanticus*) ve *T. desertorum* Banks (Acari. Tetranychidae) olmak üzere dört kırmızıörümcek türü rapor edilmiştir (Düzgüneş, 1962; Dinçer, 1975). Mart (2017) Ege, Doğu Akdeniz Bölgesi ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde pamuk alanlarında *T. urticae*’nin hakim kırmızıörümcek türü olduğunu bildirmiştir. Yüksel et al. (2024) Aydın ilinde pamuk alanlarında *T. urticae*’nin kırmızı formu (%57.1) ve *T. turkestanii* (%39.3)’nin en yaygın görülen türler olduğu, *T. urticae*’nin yeşil formunun (%3,6) ise daha nadir gözlemlendiğini bildirmişlerdir.

Tarım alanlarında zararlı akarların popülasyonlarının kontrol altında tutulmasında en önemli etken ise predatör türlerdir ve bu türler içerisinde ise en önemli grup predatör akarlardır (Jeppson et al. 1975; Şekeroğlu 1984; Kasap & Çobanoğlu 2007; Faraji et al. 2011). Predatör akarlar içerisinde Phytoseiidae familyasında yer alan türler, kırmızıörümceklerin en önemli avcıları olarak bilinirler.

Bu nedenle bu çalışmada, İzmir ili pamuk alanlarında bulunan fitofag akar türleri ile ilişkili olduğu düşünülen ve bu akarların popülasyon yoğunluğu üzerinde etkili olan predatör türlerin belirlenmesi ve Phytoseiidae familyasına bağlı avcı türlerin popülasyon gelişimlerinin saptanması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada İzmir ilinin önemli pamuk üretim alanlarından olan Menemen ve Bergama ilçelerindeki pamuk alanlarında bulunan zararlı akarlar üzerinde beslenen ve bu akar türleri ile ilişkili önemli avcı türleri saptamak ve Phytoseiidae familyasına bağlı avcı akarların populasyon gelişimlerinin belirlenmesi amacı ile gözlemler yapılmıştır. Çalışmalar 2019-2020 yıllarında pamuk üretim sezonu içerisinde İzmir ilinin Menemen ilçesinin 3 farklı mahallesinden (Kesik 2, Tuzçullu 2 ve Maltepe 2) ve Bergama ilçesinin de 3 farklı mahallesinden (Aşağıkırıklar 2, Süleymanlı 2, Göçbeyli 2) ikişer tarlada olmak üzere toplamda 12 tarlada çalışmalar yürütülmüştür. Pamuk alanlarının seçiminde farklı yöneyler ve alanlar olmasına dikkat edilmiş, üreticilerin yaygın olarak kullandıkları çeşitler, üretim ve mücadele yöntemlerinin benzer olması göz önüne alınmıştır. Bu tarlalarda örneklemelere pamuk bitkisinin dört yapraklı olduğu Mayıs ayında başlanmış ve ekim ayına kadar haftalık olarak gidilerek zararlı ve yararlı türler saptanmıştır. Akar örnekleri tarlayı temsil edecek şekilde her bir tarladan 50 adet yaprak örneği alınarak, kese kağıtlarına yerleştirilmiş, üzerine örneğin alındığı ilçe, köy, tarih ve tarla numarası yazılarak naylon poşet içerisinde buz kutularına yerleştirilerek laboratuvara getirilmiştir. Alınan yaprak örnekleri sayımları yapılmaya kadar +4°C’de buzdolabında saklanmıştır. Yapraklar üzerindeki zararlı ve predatör akar türleri stereo-binoküler mikroskop altında kontrol edilerek sayımları yapılmış ve örnekler %70’lik etil alkole alınarak saklanmıştır. Daha sonra preparasyon işlemleri (Düzgüneş, 1980)’e göre yapılmış ve teşhis çalışmaları tamamlanmıştır. Zararlı ve yararlı akarların bazıları Çanakkale Onsekiz Mart Üniv. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Akaroloji Laboratuvarında teşhisli örneklerden faydalanılarak yapılmıştır. Teşhisleri yapılamayan predatör akar türlerinin teşhisleri Doç. Dr. İsmail DÖKER (Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi) tarafından yapılmıştır. Örneklem alanlarından atrap kullanılarak toplanan yararlı böcekler (Coccinellidae, Chrysopidae ve Nabidae familyalarına ait) iğnelenerek ve 30x30 cm boyutlarında japon şemsiyesi kullanılarak elde edilen Thripidae ve Aelothripidae familyalarına ait yararlı thripsler ise preparatları yapılarak teşhise hazır hale getirilmiştir. Coccinellidae familyası bireylerinin teşhisi Dr. Öğretim Üyesi Derya ŞENAL (Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi) tarafından, Thripidae ve Aelothripidae familyalarına ait yararlı thripslerin teşhisi Dr. Fatma ÖZSEMERÇİ (Bornova Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü) tarafından yapılmıştır. Örneklerin preparasyon ve teşhis çalışmaları tamamlandıktan sonra, tanısı yapılan örneklerin bulunma sıklığı, toplam bireyler üzerinden hesaplanarak değerlendirilmiştir. Predatör akarların populasyon gelişim grafiklerinde, örneklem alınındaki tüm tarlalardan toplanan bireyler değerlendirilmiş ve yaprak başına ortalama akar olarak populasyon değişim grafiklerinde gösterilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Çalışma sonucunda zararlı akarlardan *Tetranychus urticae* Koch. (Acari: Tetranychidae) (kırmızı form)’nin, İzmir ili Menemen ve Bergama ilçelerindeki pamuk alanlarında baskın tür olduğu görülmüştür. Bu zararlı ile birlikte bulunan faydalı türlerden, Phytoseiidae familyası türleri içinde %78 bulunma sıklığı ile en yaygın tür olarak *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot olurken, bu türü %17

bulunma sıklığı ile *Neoseiulus californicus* (McGregor) ve %5 bulunma sıklığıyla *Neoseiulus barkeri* Hughes izlemiştir.

Çalışmalar sonucunda zararlı akarlar üzerinde beslenen diğer bir avcı grup olarak Coleoptera takımına bağlı Coccinellidae familyası üyeleri de belirlenmiştir. Bu türler içerisinde ise *Stethorus punctillum* Weise ve *Stethorus* spp. bireyleri oldukça önemli türlerdir ve kırmızıörümceklerin popülasyonları üzerinde baskı unsuru olarak dikkati çekmiştir. Ayrıca çalışmalarda yine Coccinellidae familyasına bağlı türlerden *Hippodamia (Adonia) variegata* (Goeze), *Scymnus pallipediformis* (Gunther), *Scymnus (Pullus) subvillosus* (Goeze) ve *Coccinella undecimnotata* Schneider türleri saptanmıştır. Bu türlerin kırmızıörümcek popülasyonu üzerinde doğrudan önemli bir etkisi olmasa bile pamuk alanlarındaki predatör biyoçeşitliliği açısından oldukça önemli olduğunu söyleyebiliriz. Surveyler sonucuda, Thysanoptera takımına bağlı Thripidae familyasından *Scolothrips* spp. ve Aeolothripidae familyasından *Aeolothrips* spp. türleri saptanmıştır. Bu türler hem kırmızıörümceklerin hem de diğer emici fitofak zararlıların popülasyonları üzerinde baskı unsuru olarak oldukça önemli predatör türlerdir. Çizelge 1'de İzmir ili Menemen ve Bergama ilçelerindeki pamuk alanlarında saptanan predatör türlerin listesi verilmiştir.

Familya: Phytoseiidae

Tür: *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot, 1957

İncelenen materyal: Maltepe, (Menemen, İzmir), 06.06.2020, (1♀); Kesik, (Menemen, İzmir), 17.06.2020, (4♀); Süleymanlı, (Menemen, İzmir), 06.06.2020, (5♀); Seyrek, (Menemen, İzmir), 26.08.2020, (5♀), 02.09.2020 (18♀), 09.09.2020 (3♀); Göçbeyli, (Bergama, İzmir), 01.07.2020, (4♀); Bölcek, (Bergama, İzmir), 01.07.2020, (1♀).

Tür: *Neoseiulus californicus* (McGregor, 1954)

İncelenen materyal: Kesik, (Menemen, İzmir), 01.07.2020, (3♀); Süleymanlı, (Menemen, İzmir), 05.07.2020, (1♀), 02.08.2020 (1♀), 09.08.2020 (1♀), 23.08.2020 (3♀); Alibeyli, (Bergama, İzmir), 23.08.2020, (3♀).

Tür: *Neoseiulus barkeri* (Hughes, 1948)

İncelenen materyal: Kesik, (Menemen, İzmir), 24.06.2020, (1♀), 08.07.2020 (1♀); Bölcek, (Bergama, İzmir), 02.08.2020, (1♀).

Çalışmaların diğer bir bölümü olan Phytoseiidae familyasına bağlı türlerin popülasyon gelişimlerinin saptanması üzerine yapılan gözlemlerde ise avcı akarların 2019 yılında Menemen ilçesinde, Temmuz ayının sonunda, Bergama ilçesinde ise Ağustos ayının ortalarında sırası ile yaprak başına ortalama 20 ile 21 akar oranına ulaşarak mevsim içerisindeki en yüksek popülasyon seviyesine ulaştığı gözlenmiştir. Bu tarihlerden sonra, avcı akarların popülasyonları azalarak mevsim sonuna kadar devam etmiştir. 2020 yılında ise avcı akarların popülasyon gelişmeleri her iki ilçede de Haziran ayı ortalarında başlamış, Bergama da mevsim sonuna kadar devam

ederken, Menemen ilçesinde temmuz ortalarından sonra pamuk alanlarında avcı akarlar rastlanmamıştır (Şekil 1). Bu durumun, Menemen ilçesinde Ağustos başı ve ortalarında yapılan fazladan 2 pestisit kullanımı ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Phytoseiidae familyasına bağlı avcı akarların populasyon gelişimleri üzerine yapılan çalışmalarda, bu avcı türlerin yoğunluklarına baktığımızda, yaklaşık %78'i *P. persimilis* olarak dikkati çekmiştir. Bu türü %17 yoğunlukla *N. californicus* ve %5 oranı ile *N. barkeri* izlemiştir. *P. persimilis*, kırmızıörümceklere özelleşmiş bir avcı akardır ve tüm dünyada kırmızıörümceklerin en etkin avcısı olarak bilinmektedir. Bu avcı akarın, İzmir ili pamuk üretiminin en yoğun olarak yapıldığı Menemen ve Bergama ilçelerindeki alanlarda saptanması zararlı akarların biyolojik mücadele imkanları açısından oldukça önemlidir. Sulek et al. (2023) *P. persimilis*'in Aydın ili pamuk alanlarında yaygın olarak bulunduğunu ve pamuk yapraklarındaki trikrom yoğunluğunun *P. persimilis*'in tüketim kapasitesini etkilediğini bildirmişlerdir.

Kültür bitkileri üzerinde bulunan zararlı akarlar üzerinde beslenen avcı türlerin saptanması üzerine yapılan çalışmalardan, Kara et al. (2023), 2018-2019 yılları arasında, Diyarbakır, Elazığ ve Muş illeri biber, domates, fasulye, hıyar, kabak, karpuz, kavun ve patlıcan alanlarında yaptıkları çalışmalarda phytoseiidae familyasına ait 8 predatör akar türü saptanmıştır. Bu türler ise *Neoseiulus barkeri* Hughes, *Neoseiulus bicaudus* Wainstein, *Neoseiulus marginatus* (Wainstein), *Neoseiulus zwoelferi* (Dosse), *Neoseiulus* sp., *Phytoseius finitimus* Ribaga, *Proprioseiopsis messor* (Wainstein), *Typhlodromus (Anthoseius) rhenanus* (Oudemans) ve *Typhlodromus (Anthoseius) recki* (Wainstein) olarak belirtilmiştir ve bu türlerden *N. barkeri* %57.44 oranı ile çalışma alanlarında tespit edilen en yaygın tür olarak dikkati çekmiştir. Elde edilen sonuçları karşılaştırdığımız zaman *N. barkeri*, İzmir ili pamuk alanlarında da saptanan bir tür olmuştur. Ozman-Sullivan et al. (2024), Samsun ilinde üç farklı ekosistemde (meşe, kavak ve ceviz alanları) 2018-2022 yılları arasında yaptıkları çalışmalarda phytoseiidae familyasına bağlı 13 cinse ait (*Amblydromalus*, *Amblyseius*, *Euseius*, *Kampimodromus*, *Neoseiulella*, *Neoseiulus*, *Paraseiulus*, *Phytoseius*, *Transeius*, *Typhlodromina*, *Typhlodromips*, *Typhlodromus* ve *Typhloseiulus*), 19 predatör akar türü bildirmişlerdir. Bu türlerden *Euseius amissibilis* Meshkov'in tüm çalışma alanlarında yaygın olarak saptandığını bildirmişlerdir. Farklı bir alanda yapılan benzer bir çalışmada ise Yeşilyanar & Çobanoğlu (2011), İstanbul ili park ve süs bitkileri üzerinde Phytoseiidae familyasından 11 türü belirlemişler ve bunlardan en yaygın türün ise *T. (T.) athiasae* olduğunu belirtmişlerdir. Kasap et al. (2013), Çanakkale ve Balıkesir illerinde Phytoseiidae familyasına ait 9 cinsten 17 predatör akar türü belirlemişler ve bu türlerden *T. athiasae*'yi en yaygın tür olarak belirtmişlerdir. Kumral & Çobanoğlu (2014), Bursa, Yalova ve Ankara illerinde 2009-2011 yıllarında yaptıkları çalışmalarda, domates alanlarından phytoseiidae familyasına bağlı avcılardan *Neoseiulus barkeri* Hughes (Acari: Phytoseiidae) baskın tür olduğunu belirtmişlerdir. Miroğlu & Çıkman (2022), meyve ağaçları, sebzeler, yabancıotlar üzerinde yaptıkları gözlemlerde, 33 bitki türü üzerinde Tydeidae, Cheyletidae, Stigmaeidae, Triophtyidae, Raphignathidae, Iolinidae ve Phytoseiidae familyalarına bağlı 15 predatör akar türü saptamışlar, bu familyalardan Phytoseiidae familyası 7

ile en geniş grubu oluşturmuştur. Phytoseiidae familyasından, *Phytoseius finitimus* (Ribaga, 1904) %37.5 oranı ile en baskın tür olduğunu bildirmiştir.

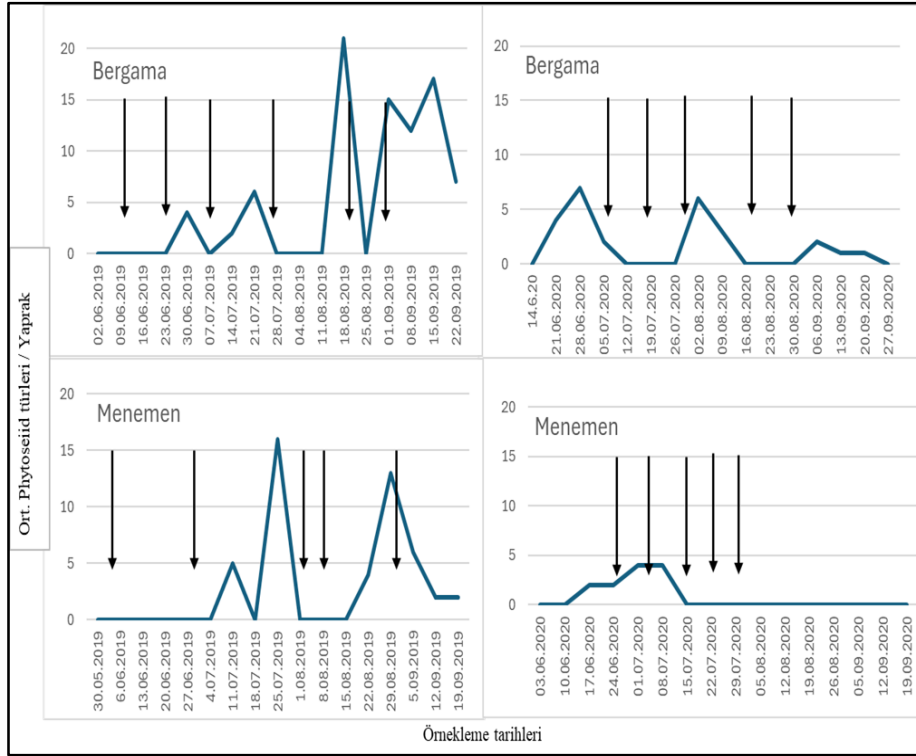
Çizelge 1. İzmir ili Menemen ve Bergama ilçelerindeki pamuk alanlarında saptanan avcı türler

Table 1. The predatory species on the cotton area of Menemen and Bergama province of İzmir

Phytoseiidae (Acari)	<i>Phytoseiulus persimilis</i> Athias-Henriot
	<i>Neoseiulus californicus</i> (McGregor)
	<i>Neoseiulus barkeri</i> Hughes
Coccinellidae (Coleoptera)	<i>Stethorus punctillum</i> Weise
	<i>Stethorus</i> spp.
	<i>Hippodamia (Adonia) variegata</i> (Goeze),
	<i>Scymnus pallipediformis</i> (Gunther),
	<i>Scymnus (Pullus) subvillosus</i> (Goeze)
	<i>Coccinella undecimnotata</i> Schneider
Thripidae (Thysanoptera)	<i>Scolothrips</i> spp.
Aeolothripidae (Thysanoptera)	<i>Aeolothrips</i> spp.

Sonuç

Sonuç olarak İzmir ili Menemen ve Bergama ilçelerindeki pamuk alanlarında yapılan çalışmalar, biyolojik mücadele açısından değerlendirildiği zaman, saptanan avcı türler oldukça önemlidir. Çalışmalar sonucunda zararlı akarlar üzerinde beslenen Phytoseiidae familyasına bağlı üç tür belirlenmiştir ve bu predatör akarlar öncelikle akarlar üzerinde beslenen önemli avcı türlerdir. Bu predatör akar türlerin, yoğun pestisit uygulamalarının yapıldığı pamuk alanlarında, popülasyon oluşturabilmeleri de önemli bir sonuç olarak düşünülmektedir. Ayrıca çalışmalar sonucunda saptanan avcı akar *P. persimilis*, kırmızıörümceklere özelleşmiş bir avcı akardır ve tüm dünyada kırmızıörümceklerin en etkin avcısı olarak bilinmektedir. Bu avcı akarın, İzmir ili pamuk üretiminin en yoğun olarak yapıldığı Menemen ve Bergama ilçelerindeki alanlarda saptanması zararlı akarların biyolojik mücadelesi açısından oldukça önemlidir ve bu çalışmalara temel oluşturması açısından oldukça önemli olduğu düşünülmektedir. Ancak ileride yapılacak kapsamlı çalışmalar ile zararlı ve yararlı türlerin popülasyon gelişmelerinin ve aralarındaki ilişkilerin ayrıntılı olarak belirlenmesi, zararlı akarlar ile yapılacak mücadele çalışmalarında önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.



Şekil 1. İzmir ili Menemen ve Bergama ilçelerinde 2019 ve 2020 yılları pamuk alanlarındaki Phytoseiid türlerinin populasyon gelişimi (Aşağı yönlü oklar ilaçlama tarihlerini göstermektedir).

Figure 1. Population development of Phytoseiid species in cotton fields in Menemen and Bergama districts of Izmir province in 2019 and 2020 (Arrows indicate pestisid spraying dates).

Kaynaklar

- Anonymous, 2020a. 2019 yılı pamuk raporu. T.C. Ticaret Bakanlığı Esnaf, Sanatkarlar ve Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü. (Web page: http://www.upk.org.tr/User_Files/editor/file/2019%20Pamuk%20Raporu.pdf) (Date accessed: October 2020) (in Turkish).
- Anonymous, 2020b. USDA FAS GAİN (Amerika tarım bakanlığı, dış tarım servisi, küresel tarım bilgi ağı). (Webpage: https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Cotton%20and%20Products%20Update_Ankara_Turkey_11-30-2019) (Date accessed: October 2020).
- Başal H., 2016. Türkiyede pamuk tarımı. Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi 21: 6-11. (Web page: <https://www.turktob.org.tr/dergi/makaleler/dergi21/8-13.pdf>.) (Date accessed: October 2020).

- Faraji F., S. Çobanoğlu & İ. Çakmak 2011. A checklist and a key for the Phytoseiidae species of Turkey with two new species records (Acari: Mesostigmata). *International Journal of Acarology*, 37 (1): 221-243.
- Jeppson L.R., H.H. Keifer & E.W. Baker 1975. Mites Injurious to Economic Plants. University of California Press, California, 614 p.
- Kara K.B., S. Çobanoğlu & S.Ö. Bayhan, 2023. Diyarbakır, Elazığ ve Muğ Glleri (Türkiye) Sebze Alanlarında Saptanan Predatör Akar (Acari: Phytoseiidae) Türleri. *K.S.Ü. Tarım ve Doğa Dergisi*, 26 (1): 38-46.
- Kasap İ. & S. Çobanoğlu, 2007. Mite (Acari) Fauna in Apple Orchards of Around The Lake Van Basin of Turkey. *Turkish Journal of Entomology*, 4(2): 89-98.
- Kasap İ., S. Çobanoğlu & S. Pehlivan, 2013. Çanakkale ve Balıkesir illeri yumuşak çekirdekli meyve ağaçları ve yabancı otlar üzerinde bulunan predatör akar türleri. *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 30: 109-124.
- Kumral A. & S. Çobanoğlu 2014. Patlıcanda Akar (Acari) Biyolojik Çeşitliliği ve Baskın Türlerin Popülasyon Dalgalanması. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 22: 261-224.
- Mart C., 2017. Pamukta Entegre Üretim (III.Baskı). Ankamat Matbaacılık: Hatay, 2:48, 105s.
- Miroğlu M.S & E. Çıkman, 2022. Hevsel Bahçelerinin (Diyarbakır) faydalı akar faunası. *Bitki Koruma Bülteni*, 62(1): 1- 34.
- Ozman-Sullivan S.K., G.T. Sullivan, S. Cakir, H. Bas, D. Sağlam, İ. Döker & M. S. Tixier, 2024. Phytoseiid Mites: Trees, Ecology and Conservation. *Diversity*, (16): 542.
- Şekeroğlu E., 1984. Phytoseiid mites (Acarina: Mesostigmata) of Southern Anatolia, their biology and effectiveness as a biological agents on strawberry plant. *Doğa*, 8: 320-336.
- Sulek N. & I. Cakmak, 2022. Performance of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) on six cotton varieties with varying degree of leaf pubescence. *Systematic and Applied Acarology* 27(3): 450–459 <https://doi.org/10.11158/saa.27.3.4>
- Sulek N., I. Doker, A. Saboori & I. Cakmak, 2023. Prey consumption capacity and functional response of *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae) feeding on *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) on different cotton varieties. *Acarologia*, 63(3): 665-675. <https://doi.org/10.24349/o7gh-1c6y>
- TÜİK, 2020a. Bitkisel üretim istatistikleri. (Web page: <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>).(Date accessed: October 2020).
- TÜİK, 2020b. Bitkisel üretim istatistikleri. (Web page: <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>).(Date accessed: October 2020).
- TÜİK, 2020c. Bitkisel üretim istatistikleri. (Web page: <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>).(Date accessed: October 2020).
- Yeşilyanar A. & S. Çobanoğlu, 2011. The distribution of predatory mite species (Acari : Phytoseiidae) on ornamental plants and parks of Istanbul, Turkey. *Turkish Journal of Entomology*, 1(3): 135-143.
- Yüksel F.Ç., Ü. Özyılmaz, S.M. Mahdavi, C. Kazak, R. Ay, B. Çevik, A. Saboori & I. Cakmak, 2024. Prevalence of *Tetranychus urticae* Koch and *T. turkestani* (Ugarov & Nikolskii) (Acari: Tetranychidae) and their endosymbiotic bacteria in cotton fields of Aydın, Türkiye. *Phytoparasitica* 52:60 <https://doi.org/10.1007/s12600-024-01179-x>