

Elma Bahçelerinde Kırmızı Örümcek Savaşımında *Neoseiulus californicus* (Mcgregor) (Acari: Phytoseiidae)'un Farklı Salım Oranlarının Etkinliğinin Belirlenmesi

Burak GÖÇER¹, Recep AY*¹

Ziraat Fakültesi Dergisi,
Cilt 16, Sayı 2,
Sayfa 272-279, 2021

Journal of the Faculty of Agriculture
Volume 16, Issue 2,
Page 272-279, 2021

Özet: Kırmızı örümcekler elma üretimi yapılan tüm bölgelerde önemli zararlara neden olmaktadır. Türkiye’de kırmızı örümcekler ve diğer zararlıların mücadelesinde genellikle kimyasal mücadele tercih edilmektedir. Günümüzde kimyasal mücadelenin birçok olumsuz yönü ortaya çıkmıştır. Kırmızı örümceklerin birçok doğal düşmanı vardır ve öncelikli olarak bunların etkinliklerinin belirlenmesi önemlidir. *Neoseiulus californicus* (McGregor, 1954) (Acari: Phytoseiidae) kırmızı örümcekler ile mücadelede kullanılan önemli bir avcı türüdür. Bu çalışmada elma bahçelerinde kırmızı örümcekler ile mücadele de avcı akar *N. californicus* ‘un farklı oranlarda salım oranı ve etkinliği belirlenmiştir. Bu amaçla Isparta ili Şarkikaraağaç ilçesinde Çavundur köyü ve Alcıklar mahallesinde iki farklı elma bahçesinde iki farklı deneme kurulmuştur. Çalışma tesadüf deneme parsellerine göre kurulmuştur. Parsellerde ağaç başına 25, 50 veya 100 avcı akar (NC) salınmıştır. Kontrol ise herhangi bir uygulama yapılmamıştır. *N. californicus* salımı yapılan Çavundur köyündeki elma bahçesinde kontrol, 25, 50 ve 100 NC/ağaç salımı yapılan bahçelerde 63. günde sırasıyla ortalama 10.31, 2.58, 1.96 ve 1.69 adet kırmızı örümcek hareketli dönemi (hd)/yaprak ve 8.09, 1.11, 0.66 ve 1.16 yumurta/yaprak bulunmuştur. Alcıklar mahallesinde ise kontrol, 25, 50 ve 100 NC/ağaç salımı yapılan bahçelerde 63. günde sırasıyla ortalama 4.53, 1.02, 0.49 ve 0.49 adet hd/yaprak ve aynı sıraya göre ortalama 3.11, 0.67, 0.36 ve 0.31 adet yumurta/yaprak belirlenmiştir. Sonuç olarak bütün uygulamalarda kırmızı örümcek popülasyonları kontrole göre farklı zamanlarda baskı altına alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Biyolojik mücadele, elma, *Neoseiulus californicus*, *Panonychus ulmi*, salım oranı, *Teranychus urticae*

Determining the Effectiveness of Different Release Rates of *Neoseiulus californicus* (Mcgregor) (Acari: Phytoseiidae) in Control of Spider Mite in Apple Orchards

Abstract: Spider mites lead to significant damage in the areas where apple is produced. Chemical control is generally preferred in the control of spider mites and other pests in Turkey. Today, many negative aspects of chemical control have turned up. Spider mites have a lot of natural enemies and knowing their activities is important. *Neoseiulus californicus* (McGregor, 1954) (Acari: Phytoseiidae) is a predator species which is used to control against spider mites. In this study, activities and release ratio of predator *N. californicus* that is control against spider mites in apple orchards are determined. For this purpose, two different experiments were established in two different apple orchards in Çavundur village and Alcıklar neighborhood in Şarkikaraağaç district of Isparta province. The study was established according to random trial parcels. 25, 50 or 100 predatory mites (NC) were released per tree in parcels. No application has been used for control. In the orchards located in Çavundur village where *N. californicus* has been released, control, 25, 50 and 100 NC/tree in 63rd day, 10.31, 2.58, 1.96, 1.69 spider mite moving stages (ms)/leaf and 8.09, 1.11, 0.66 and 1.16 egg/leaf have been found. In Alcıklar neighborhood, control, 25, 50 and 100 NC/tree release 63rd day 4.53, 1.02, 0.49, and 0.49 ms/leaf and in the same order 3.11, 0.67, 0.36 and 0.31 egg /leaf has been detected. Finally, As a result, red spider populations were suppressed at different times compared to the control in all treatments.

Keywords: Biological control, apple, *Neoseiulus californicus*, *Pononychus ulmi*, release rate, *Tetranychus urticae*

*Sorumlu yazar (Corresponding author)
recepay@isparta.edu.tr

Alınış (Received): 25/09/2021
Kabul (Accepted): 14/12/2021

¹Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi,
Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü
Isparta, Türkiye.

1. Giriş

Meyvecilik sektörü dünyada ve ülkemizde geniş bir yer tutmaktadır. Meyve grupları arasında üretimi yapılan elma meyvesi hem taze hem işlenmiş olarak tüketilebilir. Ülkemizde üretilen en önemli meyvelerden biri olan elma meyvesi, sezon başından itibaren mücadelesi, hasadı ve hasattan sonra depolanması, paketlenmesi ve ihracatında ülke ekonomisine fazlaca katkıda bulunmaktadır. FAO verilerine göre dünyada 2019 yılı toplam meyve üretiminin yaklaşık %10'unu oluşturan elma, muzdan ve karpuzdan sonra üçüncü sırada yer alan önemli bir üründür. Dünya da elma üretiminde 4. sırada yer alan ülkemiz, ihracat yapan ülkeler arasında 11. sırada bulunmaktadır (Anonim, 2019a). Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre 2018 sezonunda yaklaşık 3 milyon ton olan elma üretimi 2019 sezonunda 3.6 milyon tona yükselmiştir. Ülkemizde üretim alanları incelendiğinde en fazla üretim alanı 235 bin da ile Niğde ilinde bulunmaktadır. Toplam üretim alanının %13.5'ini kapsayan Niğde ilini %13.1 ile Isparta ili takip etmektedir. Meyve veriminde olan ağaç sayısı en fazla olan il ise Karaman'dır. Her geçen yıl üretimi daha da artan ve toplam üretimi 4 milyon tona yaklaşan elma meyvesinin en fazla üretildiği il Isparta'dır. 2019 yılında 732 bin ton elma üretimi ile toplam üretimin yaklaşık %20'si Isparta'da gerçekleşmiştir. 485 bin ton ile Karaman, %13'ünü ve 438 bin ton ile Niğde ili %12'sini gerçekleştirilmiştir. 2019 sezonuna bakıldığında ülkelere göre elma ihracatında ülkemizin payı 208 bin tondur. Türkiye elma ihracatının 40.131 tonluk kısmını (%19.3) Rusya'ya, 37.197 tonluk kısmını (%17.9) Irak'a, 31 000 tonluk kısmını Suriye'ye yapmıştır (Anonim, 2019b).

Hastalık ve zararlılar ile yapılan kimyasal mücadele, biyolojik mücadelede kullanılan faydalı böcek ve akarlar başta olmak üzere birçok hedef dışı organizmaya da tehlikeli olmaktadır. Karamürsel ve ark. (2004), yaptığı çalışmada Isparta ilindeki elma üreticilerinin ilaçlama zamanının belirlerken erken uyarı sisteminden büyük ölçüde verimli olarak yararlandıklarını, fakat uygulamada kullanılacak pestisit tercihinde bu kadar başarılı olmadıklarını, gerekli olmadığı halde geniş spektrumlu ilaçların kullanıldığını belirtmişlerdir. Her geçen üretim sezonunda bilinçsiz kullanımlarında etkisi ile artış gösteren kimyasal kullanımı gelecek nesillere aktarılacak olan bu alanlarındaki sağlıklı ve sürdürülebilir üretime engel olmaktadır.

Elma yetiştiriciliğinde mücadele edilen en önemli zararlılardan biri de kırmızı örümceklerdir. Ülkemizde elma bahçelerinde iki noktalı kırmızı örümcek (*Teranychus urticae* Koch, 1836), Avrupa kırmızı örümceği (*Panonychus ulmi* Koch, 1836), Ajkdiken akarı (*Amphitetranynchus viennensis* (Zacher, 1920)), meyve kahverengi akarı (*Bryobia rubrioculus* (Schulten, 1857)) ve yassı akar (*Cenopalpus pulcher* (Canestrini ve Fanzago, 1876))

görülmektedir (Anonim, 2017). Isparta ili elma bahçelerinde ise yaygın olarak *T. urticae* ve *P. ulmi* görülmektedir (Yaman ve ark., 2016; Sökeli ve ark., 2007). Birçok kültür bitkisinde zarar yapan kırmızı örümcekler elma da ciddi zararlara yol açmaktadır. Bitki öz suyunu emerek zarar yapan bu zararlılar zehirli madde salgırlar. Bunun sonucu olarak, yapraklarda öncelikle beyaz daha sonra sarı kahverengi lekeler meydana gelir, bu lekeler daha sonra birleşerek yaprağın kuruyup dökülmesine neden olur (Anonim 2017). Zarar gören meyvelerin renksiz ve kalitesiz olmasına, tomurcuklara verdikleri zarardan dolayı meyve tutumunun olmamasına ve meyve veriminin yıldan yıla düşmesine neden olabilmektedirler (Anonim, 2017). Yaşam sürelerinin kısa olması, üreme güçlerinin yüksek olması ve partenogenetik üreme şekilleri nedeniyle popülasyonlarını kısa sürede artırebilmektedirler. Kırmızı örümcekler yüksek üreme potansiyelleri, kısa biyolojileri ve üreme şekilleri nedeniyle kısa sürede savaşımında kullanılan ilaçlara karşı direnç geliştirebilmektedirler (Van Leeuwen ve ark., 2004).

Ülkemizde ve bölgemizde yoğun olarak kullanılan kimyasallara karşı zararlı organizmaların direnç kazanması yapılan mücadelenin ekonomik olmasını engellemektedir (Sökeli ve ark., 2007; Yaman ve ark., 2016; Demircan ve Yılmaz, 2005). Zararlı organizmaların kazanmış olduğu direnç nedeniyle uygulama sürecinde kullanılan kimyasal mücadeleden etkili sonuç alınamamaktadır. Ortaya çıkan verim kaybı yetiştirilen üründe ekonomik kayba neden olmaktadır. Karşılaşılan bu verim kayıpları üreticileri ve araştırmacıları alternatif mücadele arayışına yöneltmektedir. Aynı zamanda kimyasal mücadele yapılırken hedef olmayan organizmaların zarar görmesi alternatif mücadele arayışını güçlendirmektedir. Bu alternatiflerin başında ise biyolojik savaşım gelmektedir.

Kırmızı örümcekler ile mücadelede *Phytoseiidae* familyasından birçok türden kullanılmaktadır. *Amblyseius californicus* olarak da bilinen *Neoseiulus californicus* (McGregor, 1954) (Acari: Phytoseiidae) kırmızı örümcekler ile mücadelede kullanılan en yaygın avcı akar türlerinden biridir. 1994 ve 1997 yılında yapılan bazı çalışmalarda tercih olarak tetranychid akarlar ile beslenen *N. californicus*'un, avının ortamda bulunmadığı zamanlarda *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) ve *Tarsonemus pallidus* Banks (Acari: Tarsonemidae) gibi diğer zararlı akarlar ile beslenebildiği ve polen ile de beslenerek de yaşamını devam ettirdiği belirtilmiştir (Castagnoli ve Liguori, 1994). Bu avcı akar ülkemizde ilk olarak Aydın ili Kuşadası ilçesinde 2001 yılında tespit edilmiştir (Çakmak ve Çobanoğlu 2006). Yorulmaz ve Ay 2008 yılında yaptıkları çalışmalarda Isparta ili elma bahçelerinde yoğun olarak *N. californicus* varlığını tespit etmiştir (Yorulmaz ve Ay, 2011). Elma bahçelerinde yoğun olarak kullanılan pestisitler bu avcı akarları baskı altına almakta, başka bir deyişle etkinliklerini sınırlandırmaktadır.

Bu çalışmada Isparta ili elma bahçelerinde var olan, ancak etkinlikleri kimyasal savaşım ilaçları ile sınırlandırılan *N. californicus*'un farklı salım oranlarındaki etkinliği iki farklı elma bahçesinde belirlenmiştir.

2. Materyal ve Metot

Çalışma da kullanılan *N. californicus* bireyleri, 2008 yılında Isparta ili Eğirdir ilçesinden bulunan Meyvecilik Araştırma Enstitüsü' nün organik elma bahçesinden toplanmış ve o tarihten bu yana Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümünde iklim kabininde kültüre alınmış ve üretimi devam ettirilmiş popülasyondan sağlanmıştır. Salım çalışmaları Isparta ili Şarkıkaraağaç ilçesinde iki farklı bölgede bulunan bir tam bodur ve bir yarı bodur elma bahçelerinde 2020 sezonunda yapılmıştır. Deneme kurulan ilk bahçe Isparta ili Şarkıkaraağaç ilçesine bağlı Çavundur köyünde, ikinci bahçe ise Şarkıkaraağaç ilçesi Alcıklar mahallesinde bulunmaktadır. Çavundur köyünde kullanılan bahçedeki elma çeşidi 9 yaşında tam bodur M9 anaç Red Chief ve Gala çeşidi, Alcıklar mahallesinde kullanılan ikinci bahçede ise 5 yaşında yarı bodur M111 anaç Starkimson ve Gala çeşididir. Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. Parseller her iki bahçenin içerisinde üç sırada ve her sırada dört parsel oluşturularak bahçelerin bir kısmı kullanılmıştır. Her üç ağaç bir parsel kabul edilmiş, her sıra başında ve parseller arasında bir ağaç boş bırakılmıştır. Yapılan çalışmada deneme kurulan her iki bahçe içerisinde, parseller tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 sırada ve 4 parsel olacak şekilde planlanmıştır. Her parsel 3 ağaç olması sağlanmış ve sıra arasında ve sıra üzerinde bir ağaç boş bırakılmıştır. Boş bırakılan ağaçlara her hangi bir uygulama yapılmamıştır. Uygulamalar, kontrol, 25 avcı, 50 avcı ve 100 avcı olmak üzere her parselde kura çekilerek dağıtılmıştır. Deneme tesadüf deneme parsellerine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur.

Çalışma hazırlıkları yapıldıktan sonra, belirlenen bahçelerden tesadüfi olarak toplanan yapraklarda sayımlar yapılmış ve yaprak başına kırmızı örümcek sayıları tespit edilmiştir. Yapraklar denemeye dahil edilen ağaçların dört yanından alt üst olmak üzere, her bir ağaçtan 10 adet toplanmıştır. Her iki bahçeden alınan yaprakların sayılması ile zararlı sayıları yaprak başına 3-12 arasında tespit edilmiştir. Tarım bakanlığı yayınladığı Elma, Armut Ayva Entegre Mücadele Teknik Talimatı (Anonim, 2017)'na göre Mayıs ayından itibaren, 100 yaprakta periyodik olarak yapılacak sayımlarda, Akdiken akarı, İkinoktalı kırmızı örümcek ve Avrupa kırmızı örümceği sayısının yaprak başına ortalama 8-10 adet birey olması durumunda kimyasal mücadeleye başlanması gerektiğini tavsiye edilmiştir. Yapılan bu sayımlar da tespit edilen sayıların parsellerde değişkenlik göstermesi ve erken mücadelenin başarılı sonuç getireceği düşünüldüğü için mücadeleye başlanmıştır.

ISUBÜ Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Toksikoloji laboratuvarında üretimi yapılan *N. californicus*'un tesadüfen seçilen dişi bireyleri 25'er, 50'şer ve 100'er adet sayılarak mavi kapaklı (50 ml'lik) tüplere koyulmuştur. Bu tüpler buz kalıpları içine yerleştirilip uygulama yapılacak bahçeye transfer edilmiştir. Bahçeye getirilen avcı akarların içerisinde bulunduğu mavi kapaklı tüpler ağaçların gövdelerinin başlangıç noktasına bağlanarak kapakları açılıp parsellere salınmıştır. Her bir ağaca bir mavi kapaklı tüp asılmıştır. Zararlıların ve avcı akarın sayımları, her ağacın farklı yönlerinden tesadüf olarak alınan yapraklarda yapılmıştır. Her bir ağaçtan 10 adet ve her bir parselden toplam 30 yaprak tesadüfi olarak toplanmıştır. Toplanan bu yapraklar üzerinde parsel numarası yazan etiketlenmiş poşetler içerisine arasına saman kâğıdı koyularak yerleştirilmiştir. Etiketlenmiş poşetler buz kalıplarının bulunduğu çanta içerisinde Toksikoloji laboratuvarına transfer edilmiştir. Toksikoloji laboratuvarına getirilen yapraklar akar fırçalama makinesi yardımı ile sayımları yapılmıştır. Bu amaçla sayımda kullanılacak olan 12.5 cm çapındaki cam diskler öncelikle tamamen temizlenerek ince vazelin tabakası ile kaplanmış ve fırçalama aletinin altına yerleştirilmiştir. Etiketli poşetlerden alınan her yaprağın iki yüzü fırçalama aletinden geçirilerek yaprak üzerindeki bireylerin cam disklerin üzerine düşmesi sağlanmıştır. Üzerinde zararlı hareketli dönemleri ve yumurta, avcı hareketli dönemleri ve yumurtaların bulunduğu cam diskler sayım kartonu üzerine yerleştirilip, steromikroskop altında parsel başına düşen birey sayıları sayılıp veriler işlenmiştir. Yapılan çalışmada her parselde zararlı hareketli dönemleri ve yumurta olmak üzere 2 farklı sayım değeri elde edilmiştir. Elde edilen veriler fırçalanan yaprak sayısına bölünerek yaprak başına yumurta veya hareketli dönem (larva, nimf ve ergin) sayıları belirlenmiştir. Sayımlar uygulamadan hemen önce ve uygulama yapıldıktan 3., 7., 14., 21., 28., 35., 42., 49., 56. ve 63. günde yapılmıştır.

Çalışmanın yapıldığı 2020 sezonunda araştırma süresince çalışma konusu olan *N. californicus* dışında elma bahçelerinde hiçbir bitki koruma uygulaması (kimyasal vd.) yapılmamıştır. Sadece haftada 12 saat sulama yapılmıştır.

2.1. Sonuçların değerlendirilmesi

Yapılan çalışmada yukarıda belirtilen şekilde yapılan sayımlardan sonra elde edilen verilerin faktöriyel düzende Repeated Measures ANOVA varyans analizi tekniği uygulanmıştır. Grup ortalamaları arasındaki farkların belirlenmesinde TUKEY testi kullanılmıştır.

3. Bulgular

Çavundur bölgesinde kurulan ilk deneme bahçesinde *N. californicus* salımı 30.07.2020 tarihinde, Alcıklar mahallesinde kurulan ikinci bahçede ise 10.08.2020

tarihinde yapılmıştır. Denemenin kurulduğu bahçelerde *Tetranychus urticae* popülasyonu daha baskın olurken, *Panonychus ulmi* yoğunluğu ise daha az olmuştur. Çavundur köyünde ki bahçede kurulan denemede yumurta sayıları ile zaman arasında interaksiyon bulunmuştur ($P<0.05$, $df:30$, $F:5.43$). Kontrol parseline bakıldığında yumurta sayıları ile zaman arasında bir ilişki olduğu saptanmıştır (Tablo 1). Yapılan ilk sayım değeri 6.49 olan kontrol parsellerinde yapılan son sayımda bu değer 8.09 olarak bulunmuştur (Tablo 1). Kontrol parsellerinde yumurta sayısı zamanla artmış ve zamanlar arasında yumurta artışı istatistikî olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$, $df:10$, $F:22,20$). Avcı salım uygulaması yapıldıktan sonra, ağaç başına 25 avcı salımı yapılan 3 parselde de son sayım tarihine kadar zararlı yumurta sayısında sayısal olarak düşüş görülse de bu düşüş istatistikî olarak önemli derece de farklı bulunmamıştır ($P>0.05$, $df:10$, $F:22,20$). Başka bir deyiş ile yumurta sayısı artmamıştır. 50 NC/ağaç salımı yapılan parsellerde, yaprak başına düşen zararlı yumurta sayısındaki düşüş hem sayısal olarak hem istatistikî olarak önemli bulunmuştur. Ağaç başına 50 avcı salınan parsellere bakıldığı zaman 28.gün sayımlarına kadar görülen düşüş istatistikî olarak çok önemli olmamakla birlikte, 28.gün itibari ile yapılan sayımlardan sonra belirlenen sayısal fark istatistikî olarak önemli görülmüştür ($P<0.05$, $df:10$, $F:22,20$) (Tablo 1). Bir diğer uygulama parseli olan 100 NC/ağaç salımı yapılan parsellerde son sayımda tespit edilen yumurta sayısı, başlangıçtaki sayılara göre önemli ölçüde azalmış ve bu azalma istatistikî olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$, $df:10$, $F:22,20$) (Tablo 1). Avcı salım tarihinden itibaren 21.günde yapılan sayımlarda 100 NC/ağaç salımı yapılan parsellerde önemli derecede fark tespit edilmiştir. 100 NC/ağaç salımı yapılan parsellerde, istatistikî olarak 7. günden itibaren yumurta sayıları arasında fark tespit edilse de ($P<0.05$, $df:10$, $F:22,20$), 21.gün itibari ile *N. californicus*'un zararlı yumurtalarını büyük ölçüde kontrol altına aldığı tespit edilmiştir. Avcı salımı yapılmadan önceki sayımlar incelendiğinde zararlı yumurta sayısı en yüksek 9.56 ile 25 NC/ağaç salınan parselde tespit edilmiştir. Aynı parselde

son sayım yapıldığında yumurta sayısı 1.11 olarak tespit edilmiştir ve 25 NC/ağaç uygulaması yapılan parsellerde zararlı yumurta sayısının azalma eğiliminde olduğu belirlenmiştir. Çavundur köyünde yapılan çalışmada, tüm verilere bakıldığında en yüksek yumurta sayısı, 50 NC/ağaç uygulaması yapılan parsellerde belirlenmiştir. Uygulama öncesinde 28.07.2020 tarihinde yapılan sayımda 9.07 olarak tespit edilen, 50 NC/ağaç salımı yapılan parselde 01.10.2020 tarihinde zararlı yumurta sayısı 0.66 olarak tespit edilmiştir. 50 NC/ağaç uygulaması yapılan parsellerdeki yumurta sayılarının azalma eğiliminde olduğu belirlenmiştir. 01.10.2020 tarihinde yapılan en son sayım verilerine göre en yüksek yumurta sayısı kontrol parsellerinde 8.09 olarak tespit edilmiştir ve uygulama yapılan parsellerin aksine yumurta sayılarının artış eğiliminde olduğu belirlenmiştir. 63 gün sayımları dikkate alındığında 25, 50 ve 100 NC/ağaç salımı yapılan parsellerdeki yumurta sayısı sırasıyla 1.11, 0.66 ve 1.16 yumurta/yaprak olmuştur ve kontrol grubuna göre önemli derecede azalmıştır (Tablo 1). *N. californicus* salım oranlarının etkinlikleri arasında ise bir fark belirlenememiştir ($P>0.05$, $df:3$, $F:4,89$).

Çavundur bölgesinde kurulan deneme de yapılan sayımlarda hareketli dönem nimf+ergin (hd) sayıları zamana ve uygulamalara göre değişmiştir ($P<0.05$, $df:30$, $F:8.53$) (Tablo 2). Kontrol parsellerinde ortalama hd sayısı 7.13' den 10.31 hd/yaprağa yükselmiştir. Kontrol parseline yapılan sayımlar arasında kaydedilen bu artış istatistikî açıdan önemli bulunmuştur ($P<0.05$, $df:10$, $F:14.85$). 25 NC/ağaç salınan parsellerde yapılan ilk sayımda hd sayısı 10.49 olarak bulunmuştur. 01.10.2020 tarihinde yapılan son sayımda bu sayı 2.58 olarak belirlenmiştir. 28.gün sayımından itibaren ilk sayım değerlerine göre önemli derecede düşüş tespit edilmiştir. Ortaya çıkan bu fark istatistikî açıdan önemli bulunmuştur ($P<0.05$, $df:10$, $F:14.85$). 50 NC/ağaç uygulaması yapılan parsellerde uygulama öncesinde kaydedilen ilk sayım değeri 8.87 hd/yaprak iken, 01.10.2020 tarihinde yapılan son sayımda 1.96 hd/yaprak olarak tespit edilmiştir. 28.gün sayımına kadar oluşan farklılık istatistikî olarak çok

Tablo 1. Çavundur köyünde 2020 yılında kurulan denemede zamana bağlı olarak uygulamalara göre ortalama kırmızı örümcek yumurta sayısı (ortalama yumurta/yaprak) *

Tarih/uyg**	28.07	30.07	2.08	6.08	13.08	20.08	27.08	3.09	10.09	17.09	24.09	1.10
	Uyg. Öncesi Sayım		3.gün	7.gün	14.gün	21.gün	28.gün	35.gün	42.gün	49.gün	56.gün	63.gün
Kontrol	6,49± 0,99	Avcı Salım Tarihi	1,58± 0,69	5,02± 1,37	3,37± 1,73	4,05± 0,64	5,07± 0,63	4,27± 0,46	5,07± 0,56	6,18± 0,40	7,16± 0,37	8,09± 0,30
	ABCab*		Da	ABCDab	CDab	BCDa	ABCDa	BCDa	ABCDa	ABCa	ABa	Aa
25 NC/ağaç	9,56± 0,99		1,63± 0,69	2,62± 1,37	2,49± 1,73	2,17± 0,64	2,22± 0,63	1,84± 0,46	1,95± 0,56	1,6± 0,40	1,38± 0,36	1,11± 0,30
	Aa		Ba	Bb	Bb	Ba	Ba	Ba	Bab	Bb	Bb	Bb
50 NC/ağaç	9,07± 0,99		3,36± 69	5,73± 1,37	5,74± 1,73	3,91± 0,64	4±0,63	3,07± 0,46	1,73± 0,56	1,64± 0,40	1,24± 0,36	0,66± 0,30
	Ab		BCa	ABab	ABa	BCa	BCa	BCa	Cb	Cb	Cb	Cb
100 NC/ağaç	9,55± 0,99		4,25± 0,69	5,87± 1,37	6,62± 1,73	4,93± 0,64	4,44± 0,63	3,73± 0,46	2,98± 0,56	2,04± 0,40	1,42± 0,36	1,16± 0,30
	Ab		BCDEa	BCa	ABa	BCDa	BCDEa	BCDEa	CDEab	DEb	DEb	Eb

*Büyük harfler her bir uygulamada zamanlar arası farklılığı, küçük harfler ise her bir zamanda uygulamalar arası farklılığı TUKEY testine göre ($P<0.05$) göstermektedir,**Uyg: uygulama

Tablo 2. Çavundur köyünde kurulan denemede zamana bağlı olarak uygulamalara göre ortalama kırmızı örümcek hd sayısı (ortalama hd/yaprak)*

Tarih/uyg**	28.07 Uyg. Öncesi Sayım	30.07	2.08 3.gün	6.08 7.gün	13.08 14.gün	20.08 21.gün	27.08 28.gün	3.09 35.gün	10.09 42.gün	17.09 49.gün	24.09 56.gün	1.10 63.gün	
Kontrol	7,13± 1,29 ABa*	Avcı Salım Tarihi	4,54± 1,00 Bb	7,07± 2,05 ABa	6,31± 2,25 ABb	7,74± 2,19 ABa	9,24± 1,58 Aa	8,04± 1,49 ABa	7,82± 0,99 ABa	8,58± 0,99 ABa	9,73± 0,93 Aa	10,31± 1,00 Aa	
25 NC/ağaç	10,49± 1,29 Aa		4,89± 1,00 BCb	7,07± 2,05 ABa	6,31± 2,25 ABCb	6,04± 2,19 BCa	6,22± 1,57 ABCab	5,82± 1,49 BCa	5,06± 0,99 BCa	4,04± 0,99 BCab	3,33± 0,93 BCb	3,33± 1,00 Cb	2,58± 1,00 Cb
50 NC/ağaç	8,87± 1,29 ABa		8,32± 1,00 ABab	10,05± 2,05 Aa	10,05± 2,25 Aab	10,31± 2,19 Aa	9,02± 1,58 ABab	6,93± 1,49 ABCa	5,33± 0,99 BCDa	3,91± 0,99 CDab	3,20± 0,93 Cdb	3,20± 1,00 Db	1,96± 1,00 Db
100 NC/ağaç	8,99± 1,29 ABa		12,74± 1,00 Aa	8,09± 2,05 Ba	12,44± 2,25 Aa	7,86± 2,19 Ba	3,44± 1,57 Cb	2,93± 1,49 Ca	2,71± 0,99 Ca	2,27± 0,99 Cb	2± 0,93 Cb	2± 1,00 Cb	1,69± 1,00 Cb

*Büyük harfler her bir uygulamada zamanlar arası farklılığı, küçük harfler ise her bir zamanda uygulamalar arası farklılığı TUKEY testine göre (P<0.05) göstermektedir,**Uyg: uygulama

önemli görülmemiştir ve 35.gün sayımı itibari ile kaydedilen sayısal değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (P<0.05, df:10, F:14.85). 100 NC/ağaç parselinde yapılan sayımlarda avcı salımın 21. Gününe kadar oluşan fark istatistikî olarak çok önemli görülmemiştir. Avcı salımının 28.günü değerleri ile son sayım değerleri arasında tespit edilen fark istatistikî açıdan önemli bulunmuştur (P<0.05, df:10, F:14.85). Çavundur bölgesinde kurulan denemede yapılan uygulamalar genel olarak değerlendirildiğinde avcı salımı yapıldıktan sonra yaprak başına en fazla zararlı akar hd'i kontrol parselinde belirlenmiştir ve istatistiksel olarak diğerlerinden farklı bulunmuştur (P<0.05, df:3, F:0.70). 01.10.2020 tarihinde yapılan sayım değerlerine göre kontrol parsellerindeki yaprak başına düşen hd 10.31 olarak sayılmıştır. İstatistiksel olarak aynı grupta yer alan 25, 50 ve 100 NC/ağaç parsellerinde en düşük zararlı akar hd'i 100 NC/ağaç uygulaması yapılan parsellerde 1.69 olarak bulunmuştur. Bunu 50 ve 25 NC/ağaç parselleri sırasıyla 1.96 hd ve 2.58 hd sayısı olarak takip etmiştir (Tablo 2). *N. californicus* salımı yapılan parsellerdeki zararlı yoğunluğu genel olarak azalma eğilimi gösterirken, kontrol parselinde artış eğiliminde olmuştur.

Aynı yıl içerisinde Isparta ili Şarkıkaraağaç ilçesine bağlı Alıcıklar mahallesinde aktif bir üretici bahçesine farklı bir

deneme kurulmuştur. Alıcıklar mahallesinde kurulan deneme bahçesinde *N. californicus* salımı 10.08.2020 tarihinde belirlenen sayılara göre yapılmıştır. Uygulama öncesi sayımı yapıldıktan sonra 08.08.2020 tarihinde, denemenin kurulduğu Alıcıklar mahallesinde meydana gelen yoğun yağmur yağışından dolayı avcı uygulamasını 2 gün geciktirmek mecburiyetinde kalınmıştır. Uygulama yapılan parseller ve kontrol parsellerindeki, uygulama öncesi sayım değerlerinin 3. günde yapılan sayımlarda azalmış olarak belirlenmesinde bölgedeki yağışın etkili olduğu düşünülmektedir (Tablo 3).

Alıcıklar mahallesinde yapılan çalışmada zararlı akar yumurta sayısı ve zaman arasında interaksiyon belirlenmiştir (P<0.05, df:30, F:3.44). Kontrol parsellerine bakıldığında zararlı yumurtalarının zamana göre aralarında bir ilişki olduğu saptanmıştır. Kontrol parsellerindeki yumurta sayısı 3.gün sayımından sonra zamana göre sürekli artış göstermiş, bu artıştan kaynaklanan fark istatistikî açıdan anlamlı bulunmuştur (P<0.05, df:10, F:22.81). 50 NC/ağaç salımı yapılan parsellere bakıldığında uygulama yapıldıktan sonra zararlı yumurta sayısının azalış eğiliminde olduğu belirlenmiştir. Deneme kurulan bahçenin bir diğer karakteri olan 100 NC/ağaç uygulanan parsellere bakıldığında uygulama öncesi sayımlara göre 7. gün sayımlarından itibaren

Tablo 3. Alıcıklar mahallesinde kurulan denemede zamana bağlı olarak uygulamalara göre ortalama kırmızı örümcek yumurta sayısı (ortalama yumurta/yaprak)*

Tarih/Uyg***	06,08 Uyg. Öncesi Sayım	10.08	13.08 3.gün	17.08 7.gün	24.08 14.gün	31.08 21.gün	07.09 28.gün	14.09 35.gün	21.09 42.gün	28.09 49.gün	05.10 56.gün	12.10 63.gün	
Kontrol	3,2± 1,05 Ab*	Avcı Salım Tarihi	1,24± 0,38 Ba	2,18± 0,29 ABa	1,42± 0,19 Ba	1,6± 0,20 ABa	2± 0,15 ABa	1,6± 0,07 ABa	1,91± 0,17 ABa	2,31± 0,11 ABa	2,67± 0,11 ABa	3,11± 0,12 ABa	
25 avcı	5,82± 1,05 Aa		1,6± 0,38 Ba	1,47± 0,29 Ba	1,33± 0,19 Ba	1,11± 0,21 Ba	1,11± 0,15 Ba	1,16± 0,74 Ba	1,11± 0,17 Ba	1,02± 0,11 Bab	0,89± 0,11 Bb	0,89± 0,11 Bb	0,67± 0,12 Bb
50 avcı	3,33± 1,05 Ab		1,69± 0,38 ABa	1,47± 0,29 Ba	1,38± 0,19 Ba	1,2± 0,21 Ba	1,29± 0,15 Ba	1,07± 0,07 Ba	0,89± 0,17 Ba	0,8± 0,11 Bb	0,62± 0,11 Bb	0,62± 0,11 Bb	0,36± 0,12 Bb
100 avcı	3,67± 1,05 Ab		2,31± 0,38 ABa	1,73± 0,29 BCa	1,42± 0,19 BCa	1,2± 0,21 BCa	1,24± 0,15 BCa	1,02± 0,07 BCa	0,76± 0,17 BCa	0,71± 0,11 BCb	0,58± 0,11 Cb	0,58± 0,11 Cb	0,31± 0,12 Cb

*Büyük harfler her bir uygulamada zamanlar arası farklılığı, küçük harfler ise her bir zamanda TUKEY testine göre (P<0.05) uygulamalar arası farklılığı göstermektedir,**uyg: uygulama.

Tablo 4. Alcıklar mahallesinde kurulan denemede zamana bağlı olarak uygulamalara göre ortalama kırmızı örümcek hd sayısı (ortalama hd/yaprak)**

Tarih/Uyg***	06.08		13.08 3.gün	17.08 7.gün	24.08 14.gün	31.08 21.gün	07.09 28.gün	14.09 35.gün	21.09 42.gün	28.09 49.gün	05.10 56.gün	12.10 63.gün
	Uyg. Öncesi	Sayım										
Kontrol	3,69±		4,27±	3,11±	2,98±	3,36±	4,04±	3,44±	3,47±	3,78±	4,31±	4,53±
	1,05		0,38	0,29	0,19	0,21	0,15	0,07	0,17	0,11	0,11	0,12
25 avcı	Aab*		Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa
	4,73±		4,18±	2,93±	2,67±	2,67±	2,44±	2,27±	2,00±	1,60±	1,33±	1,02±
50 avcı	1,05		0,38	0,29	0,19	0,21	0,15	0,07	0,17	0,11	0,11	0,12
	Aa		ABa	ABCa	ABCa	ABCa	BCa	BCa	BCa	Cb	Cb	Cb
100 avcı	4±		3,38±	2,58±	2,36±	2,49±	2,49±	1,69±	1,38±	0,98±	0,76±	0,49±
	1,05		0,38	0,29	0,19	0,21	0,15	0,07	0,17	0,11	0,11	0,12
	Aab		ABa	ABCa	ABCa	ABCa	ABCa	BCa	BCa	Cb	Cb	Cb
	2,27±		4,53±	2,71±	2,89±	2,31±	2,40±	2,09±	1,64±	1,24±	0,80±	0,49±
	1,05		0,38	0,29	0,19	0,21	0,15	0,07	0,17	0,11	0,11	0,12
	ABCb		Aa	ABCa	ABa	ABCa	ABCa	BCa	BCa	BCb	BCb	Cb

* Büyük harfler her bir uygulamada zamanlar arası farklılığı, küçük harfler ise her bir zamanda TUKEY testine göre ($P<0.05$) uygulamalar arası farklılığı göstermektedir, **uyg: uygulama

yumurta sayıları zamana bağlı olarak azalma göstermiştir ve aradaki farklar istatistikî olarak önemli olmuştur ($P<0.05$, $df:10$, $F:22.81$). Avcı uygulaması yapılan tüm parseller incelendiğinde zararlı yumurta sayısında önemli oranda bir artış görülmemiş, büyük ölçüde azalmalar bulunmuştur ($P<0.05$, $df:10$, $F:22.81$). Alcıklar mahallesinde kurulan bu denemede uygulamalar karşılaştırıldığında yumurta sayıları incelendiğinde uygulamalarda yumurta sayıları azalma eğiliminde iken, kontrol parselinde artış eğiliminde olmuştur. En son sayım (63. gün) sonucuna göre kontrol, 25, 50 ve 100 NC/ağaç salınan parsellerdeki yumurta sayısı sırasıyla 3.11, 0.67, 0.36 ve 0.31 yumurta/yaprak olmuştur. Kontrolle uygulamalar arasındaki fark istatistikî olarak önemliken ($P<0.05$, $df:3$, $F:5.03$), uygulamalar arasında bir fark bulunamamıştır ($P>0.05$, $df:3$, $F:5.03$) (Tablo 3). Uygulama yapılan parsellerde zararlı yumurta sayısı azalış eğiliminde iken, herhangi bir uygulama yapılmayan kontrol parselinde zararlı yumurta sayısı artış eğiliminde olduğu belirlenmiştir.

Alcıklar mahallesinde kurulan deneme de yapılan sayımlardan elde edilen verilere göre zararlı hareketli dönem larva, nimf+ergin (hd) sayıları zamana ve uygulamalara göre değişmiştir. Kontrol parsellerinde ortalama hd sayısı ilk sayımda 3.69 hd/yaprak iken, 12.10.2020 tarihinde yapılan son sayımda 4.53 hd/yaprak olarak bulunmuştur (Tablo 4). Kontrol parselinde tespit edilen bu fark istatistikî olarak anlamlı bulunmuştur ($P<0.05$, $df:10$, $F:10.89$). 25 NC/ağaç uygulaması yapılan parsellerde uygulama öncesi yapılan sayımda hd sayısı 4.73, yapılan son sayımda ise 1.02 olarak bulunmuştur. Uygulama yapıldıktan sonra 63. gün sayımına kadar geçen sürede zararlı hd sayısı azalma eğiliminde olduğu belirlenmiştir. 50 NC/ağaç uygulaması yapılan parseller incelendiğinde uygulama öncesi yapılan sayımda 4 hd/yaprak olan değer yapılan son sayımda 0.49 olarak bulunmuştur. Uygulama yapılan bu parselde zamana bağlı olarak görülen bu farklılık istatistikî olarak anlamlı bulunmuştur ($P<0.05$, $df:10$, $F:10.89$). 100 NC/ağaç uygulaması yapılan parsellerdeki sayım değerlerine

baktığımızda, uygulama öncesinde yapılan sayım değeri 2.27 hd/yaprak olarak bulunmuştur. Yapılan son sayımda bu sayı 0.49 hd/yaprak olarak belirlenmiştir. Zamana bağlı olarak tespit edilen önemli değişiklik istatistikî olarak da anlamlı bulunmuştur ($P<0.05$, $df:10$, $F:10.89$). 100 NC/ağaç uygulaması yapılan parsellerde zararlı hd sayısı zamanla azalma eğiliminde olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$, $df:10$, $F:10.89$).

Uygulamalar karşılaştırıldığında kontroldeki zararlı hd'si zamana göre artış eğilimi gösterirken uygulama yapılan parsellerdeki zararlı hd'si azalma eğilimi göstermiştir. En son (63. gün) sayım sonuçlarına göre kontrol, 25, 50 ve 100 NC/ağaç salınan parsellerde sırasıyla yaprak başına ortalama 4.53, 1.02, 0.49 ve 0.49 hd/yaprak bulunmuştur. Son sayıma göre kontrolle uygulamalar arasında istatistikî olarak önemli farklılık varken ($P<0.05$, $df:3$, $F:8.65$), uygulamalar arası önemli bir farklılık belirlenmemiştir ($P>0.05$, $df:3$, $F:8.65$).

4. Tartışma

Ülkemizde ve Isparta ilinde geniş üretim alanlarında yetiştirilen elma meyvesi üreticiliği yapan çiftçilerin ve işletme sahiplerinin önemli gelir kaynaklarından bir tanesidir. Elma yetiştiricileri üretim sezonu boyunca ürün kalitesini korumak ve istenilen pazar değerini yakalamak adına birçok kimyasal uygulamaya başvurmaktadır. Boyraz ve ark. (2005), Isparta ilinde üreticilik yapan çiftçilerin mücadelede tercihini kimyasal mücadeleden yana kullandıklarını belirtmişlerdir. Bu kimyasal uygulamaların büyük bir bölümünü hastalık ve zararlılar ile mücadelede kullanılan pestisitler oluşturmaktadır. Hedef alınan zararlılar kadar hedef dışı organizmaları da etkileyen bu kimyasalların sürdürülebilir bir şekilde kullanılması zor görünmektedir.

Yapılan önceki çalışmalara bakıldığında, *N. californicus* 'un kırmızı örümcekler ile mücadelede elma üretim alanları ve diğer üretim alanlarında başarılı bir şekilde kullanıldığı görülmektedir. Jovicich ve ark. (2009), biber fidelerinde

faklı zaman ve oranlarda *N. californicus* salımı yapmışlardır. Seralarda yetiştirilen biber fideleri üzerine salınan *N. californicus*'un fideler taşınmadan önceki zararı büyük ölçüde önlediğini ve fideler taşındıktan sonra üretim alanındaki varlığını devam ettirip avcı salımı yapılmayan biber fidelerine göre % 50 oranında koruma sağladığını belirtmişlerdir. İbrahim ve ark. (2005), narenciye ağaçlarında önemli kayıplara neden olan *Eutetranychus orientalis*' i kontrol etmek için ağaç başına 40, 50 ve 70 olmak üzere 3 farklı oranda *N. californicus* salımı yapmışlardır. Avcı salımı yapıldıktan sonra zararlı popülasyonunun kademeli olarak azaldığını saptamışlardır. Avcı salımından 4 ay sonra zararlı popülasyondaki azalma yüzdesini sırasıyla %57.84, 73.76, 88.25 olarak tespit etmişlerdir. 2010 yılında İbrahim ve ark. (2010), Mısır'daki genç elma ağaçlarında 3 farklı seviyede yapılan salımda *N. californicus*'un *T. urticae* ve *P. ulmi* zararlılarını kontrol altına alma etkinliğini saptanmıştır. Yapılan çalışmaların sonucunda salım yapılan avcı sayısı arttıkça etkinliğinde aynı oranda arttığı saptanmıştır ve salım yapılırken popülasyon içi rekabeti önlemek adına avcı salımının düşük seviyeden başlanması ve kademeli olarak yapılması gerektiğini belirtmişlerdir. Raworth ve ark. (1994), güney Fransa'daki elma bahçelerinde yaptıkları çalışmalarda *N. californicus*'un ilkbaharın ilk aylarından kasım ayı başına kadar farklı alanlarda av aramaya devam ettiğini tespit etmişlerdir. Bu araştırmacılara göre *N. californicus* nisan ayında en yoğun popülasyonunu *Hordeum murinum* (Poales: Commelinids) (Pisipisi otu) bitkisinde tespit etmişlerdir, bu bitkinin Nisan ve mayıs aylarında biyolojik mücadele programlarında faydalı olacak şekilde polen üretmesi bu sonuçların çıkmasında en büyük etken olarak görülmüştür.

5. Sonuç

Bu çalışmada elde edilen tüm veriler incelendiğinde kontrol parelerindeki ortalama zararı hareketli dönem ve zararlı yumurta sayılarının artış eğiliminde olduğu görülmüştür, uygulama yapılan parsellerde ise zararlı popülasyonu farklı zamanlarda baskı altına alınmış ve bütün uygulamalarda yumurta+hareketli dönem toplam sayısı ekonomik zarar eşiği altında kalmıştır. Her iki elma bahçesinde de uygulama parsellerinde akarların yumurta, larva, nimf ve ergin toplam sayıları deneme süresince ekonomik zarar eşiğine ulaşmamıştır. Kontrol parsellerinde ise Çavundur köyünde deneme süresince da yumurta, larva, nimf ve ergin toplam sayıları ekonomik zara eşiği (8-10 birey) üzerinde olurken, Alcıklar mahallesinde ekonomik zarar eşiğine yakın olarak devam etmiştir. Elde edilen bu sonuçlara göre elma bahçelerinde kırmızı örümceklerle mücadelede de avcı akar *N. californicus*'un başarılı bir şekilde kullanılabileceği görülmektedir. *N. californicus* bodur ve yarı bodur elma ağaçlarında bütün salım oranlarında başarılı bulunmuştur. Ancak çalışmanın yapıldığı elma bahçelerinde *T. urticae* popülasyonu baskın olarak bulunmaktaydı. Bu nedenle

benzer bir çalışmanın *P. ulmi*'nin yoğun olduğu bahçede de yenilenmesinde yarar vardır.

Kaynaklar

- Anonim. (2017). Elma, Armut Ayva Entegre Mücadele Teknik Talimatı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Yayınları, 213s, Ankara.
- Anonim (2019a). <http://www.fao.org/faostat/en/#home> (Son erişim tarihi: 05.03.2021).
- Anonim (2019b). <https://veri.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Uretim-Istatistikleri-2019-30685> (Son erişim tarihi: 25.06.2021).
- Boyraz N, Kaymak S, Yiğit F (2005). Eğirdir ilçesi elma üreticilerinin kimyasal savaşım uygulamalarının genel değerlendirilmesi. Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences, 19 (36): 37-51.
- Castagnoli M, Liguori M (1994). Utilizzazione del polline per l'allevamento massale di *Amblyseius californicus* (McGregor) e *Typhlodromus exhilaratus Ragusa* (Acari: Phytoseiidae), in: G. Viggiani G (eds.), Convegno 'Lotta biologica'. Sper. Pat. Veg. Roma, pp. 139-144.
- Çakmak I, Çobanoğlu S (2006). *Amblyseius californicus* (McGregor, 1954) (Acari: Phytoseiidae), a new record for the Turkish fauna. Turkish Journal of Zoology, 30 (1): 55-58.
- Demircan V, Yılmaz H (2005). The analysis of pesticide use in apple production in Isparta province in terms of economy and environmental sensitivity perspective. Ekoloji, 14:15-25.
- İbrahim GA, El-Ghobashy MS, El-Sayed KM Shoeib AA (2005). Biological control of citrus brown mite *Eutetranychus orientalis* using predatory mite, *Neoseiulus californicus* (Mcgregor) (Acari: Tetranychidae & Phytoseiidae) on citrus trees. Egyptian Journal of Agricultural Research, 83 (1): 131.
- İbrahim GA, Metwally AM, El-Halawany ASH, El-Sayed KM (2010). Evaluating the efficiency of different levels of *Neoseiulus californicus* (McGregor) released for controlling the spider mite *Tetranychus urticae* Koch and European red mite *Panonychus ulmi* Koch on young apple trees. Egyptian Journal of Agricultural Research, 88 (2): 451-463.
- Jovicich E, Cantliffe DJ, Osborne LS, Stoffella PJ, Simonne EH, Mason PG, David R (2009). Release of *Neoseiulus californicus* on pepper transplants to protect greenhouse-grown crops from early broad mite (*Polyphagotarsonemus latus*) infestations. Proceedings of the third International Symposium

on Biological Control of Arthropods: Christchurch, New Zealand, February 8-13, pp. 347-353.

- Karamürsel D, Öztürk FP, Öztürk G, Kaymak S, Eren İ, Akgül H (2004). Eğirdir yöresi elma yetiştiriciliğinin durumu ve sorunlarının belirlenmesi ile ekonomik yönden değerlendirilmesi. Türkiye VI. Tarım Ekonomisi Kongresi, 16-18 Eylül, pp. 225-231, Tokat.
- Raworth DA, Fauvel G, Auger P (1994). Location, reproduction and movement of *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae) during the autumn, winter and spring in orchards in the south of France. *Experimental and Applied Acarology*, 18 (10): 593-602.
- Sökeli E, Ay R, Karaca İ (2007). Determination of the resistance level of two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) populations in apple orchards in Isparta province against some pesticides. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi*, 13 (4): 326-330.
- Van Leeuwen T, Stillatus V, Tirry L (2004). Genetic analysis and cross-resistance spectrum of a laboratory-selected chlorfenapyr resistant strain of two-spotted spider mite (Acari: Tetranychidae). *Experimental and Applied Acarology*, 32 (4): 249-261.
- Yaman Y, Yorulmaz Salman S, Ay R (2016). Isparta ili elma bahçelerinden toplanan *Panonychus ulmi* Koch'nin bazı akarisitlere karşı duyarlılık ve detoksifikasyon enzim düzeyleri. *Journal of Agricultural Sciences*, 22 (2): 249-260.
- Yorulmaz S, Ay R (2011). Isparta ili elma bahçelerinden toplanan avcı akar *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae) popülasyonlarının spiromesifen'e karşı duyarlılık düzeylerinin ve sinerjistlerinin belirlenmesi. Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, 28-30 Haziran, pp. 129, Kahramanmaraş.