



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

PATLİCAN ÜZERİNDE *Tetranychus urticae* KOCH
(ACARI: TETRANYCHIDAE)'NİN MÜCADELESİ ÜZERİNE, AVCI
AKAR *Phytoseiulus persimilis* ATHIAS-HENRIOT (ACARI:
PHYTOSEIIDAE)'NİN FARKLI SALIM ORANLARININ ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SEMİH AKGÜN

TEZ DANIŞMANI
PROF. DR. İSMAİL KASAP

ÇANAKKALE – 2025



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

**PATLİCAN ÜZERİNDE *Tetranychus urticae* KOCH
(ACARI: TETRANYCHIDAE)'NİN MÜCADELESİ ÜZERİNE, AVCI
AKAR *Phytoseiulus persimilis* ATHIAS-HENRIOT (ACARI:
PHYTOSEIIDAE)'NİN FARKLI SALIM ORANLARININ ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SEMİH AKGÜN

TEZ DANIŞMANI
PROF. DR. İSMAİL KASAP

ÇANAKKALE – 2025



T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



Semih AKGÜN tarafından Prof. Dr. İsmail KASAP yönetiminde hazırlanan ve 29/01/2025 tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “Patlıcan Üzerinde *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae)’nin Mücadelesi Üzerine, Avcı Akar *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae)’nin Farklı Salım Oranlarının Etkisi” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Prof. Dr. İsmail KASAP

(Danışman)

Prof. Dr. Erol BAYHAN

Doç. Dr. Şahin KÖK

.....

.....

.....

Tez No : 10703830

Tez Savunma Tarihi : 29/01/2025

.....
Doç. Dr. Melis ULU DOĞRU

Enstitü Müdürü

.../.../20...

ETİK BEYAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kuralları'na uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi taahhüt ve beyan ederim.

(İmza)

Semih AKGÜN

29/01/2025

TEŞEKKÜR

Bu tez çalıŐması sırasında, desteğini her zaman yanımda hissettiğim danışman hocam Prof. Dr. İsmail KASAP'a, 2318 Sayılı Yeniçiftlik Tarım Kredi Kooperatifi'ndeki çalışma arkadaŐlarıma ve hayatım boyunca aldığım bütün kararlarda arkamda duran, başta 2014 yılında kaybettiğim babam olmak üzere tüm aileme teŐekkürlerimi sunarım.”

Semih AKGÜN
anakkale, Ocak 2025



ÖZET

**PATLICAN ÜZERİNDE *Tetranychus urticae* KOCH
(ACARI: TETRANYCHIDAE)'NİN MÜCADELESİ ÜZERİNE, AVCI
AKAR *Phytoseiulus persimilis* ATHIAS-HENRIOT (ACARI:
PHYTOSEIIDAE)'NİN FARKLI SALIM ORANLARININ ETKİSİ**

Semih AKGÜN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Bitki Koruma Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. İsmail KASAP

29/01/2025, 34

Anayurdu Hindistan olan patlıcan bitkisi, ülkemize Osmanlı İmparatorluğu zamanında Çin üzerinden gelmiştir. O dönemde 350 çeşide yakın yemeği ve hatta tatlısı yapıldığı söylenmektedir. Tarihi mutfak kültürümüzün vazgeçilmez sebzelerinden olan patlıcan, Balkanlar üzerinden Avrupa'ya yayılmıştır.

Patlıcan, değişik tüketim seçeneklerine sahip olması nedeniyle üretimi yapılan sebzeler arasında üst sıralarda yer almaktadır. Artan dünya nüfusuyla birlikte tarımsal üretimde verim kaybına neden olan hastalık ve zararlılarla mücadele önemli bir hale gelmiştir. Kimyasal mücadelede pestisit kalıntı problemleri, sağlıklı gıdaya ulaşma isteği insanları alternatif mücadele yöntemi arayışına sokmuştur. Biyolojik mücadele de en önemli alternatiflerden birisidir. Patlıcanın en önemli zararlılarından olan *Tetranychus urticae* Koch (Acari:Tetranychidae)'ye karşı biyolojik mücadelede kullanılan en önemli avcı akar *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari:Phytoseiidae)'tir.

Tekirdağ ili Marmaraeğlisi İlçesi Yeniçiftlik Mahallesi'nde serada yetiştirilen patlıcan bitkileri üzerinde zararlı kırmızı örümcek *T. urticae* mücadelesinde *P. persimilis*'in değişik salım oranında başarısı araştırılmıştır.

Çalışma sonucunda *P. persimilis*'in üç farklı salım (2:5, 2:10, 2:20 avcı:av) oranında da *T. urticae*'yi kontrol altına aldığı ancak 2:20 avcı:av oranında salım yapılan patlıcan

bitkilerindeki *T. urticae* popülasyonunun 7. haftadan sonra tekrar arttığı gözlemlenmiştir. Avcının kanibalizm özelliği ve iş gücü göz önüne alındığında, 2:10 avcı:av oranının daha etkin bir salım oranı olabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Phytoseiulus persimilis*, *Tetranychus urticae*, Patlıcan, Popülasyon, Salım Oranı



ABSTRACT

THE EFFECT OF DIFFERENT RELEASE RATE OF PREDATORY MITE *Phytoseiulus Persimilis* ATHIAS-HENRIOT (ACARI: PHYTOSEIIDAE) ON THE CONTROL OF *Tetranychus Urticae* Koch (ACARI: TETRANYCHIDAE) ON EGGPLANT

Semih AKGÜN

Çanakkale Onsekiz Mart University

School of Graduate Studies

Master of Science Thesis in Plant Production

Advisor: Prof. Dr. İsmail KASAP

29/01/2025, 34

The eggplant plant, whose homeland is India, came to our country via China during the Ottoman Empire. At that time, it is said that nearly 350 types of dishes and even desserts were made. Eggplant, one of the indispensable vegetables of our historical cuisine culture, spread to Europe via the Balkans.

Eggplant ranks high among the vegetables produced due to its different consumption options. With the increasing world population, the fight against diseases and pests that cause yield loss in agricultural production has become important. Pesticide residue problems in chemical control and the desire to reach healthy food have led people to search for alternative control methods. Biological control is one of the most important alternatives. The most important predator mite used in biological control against *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae), one of the most important pests of eggplant, is *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae).

The success of *P. persimilis* for the control of *T. urticae* on eggplant plants grown in the greenhouse in Yeniçiftlik neighbourhood of Marmaraereğlisi district of Tekirdağ province was investigated at different release ratios.

As a result of the study, it was observed that *P. persimilis* controlled *T. urticae* at three different release ratios (2:5, 2:10, 2:20 predator:prey), but *T. urticae* population in eggplant

plants released at 2:20 predator:prey ratio increased again after the 7th week. Considering the cannibalism and labor force of the predator, it was concluded that 2:10 predator:prey ratio may be a more effective release ratio.

Keywords: *Phytoseiulus persimilis*, *Tetranychus urticae*, Eggplant, Population, Release Ratio



İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	i
ETİK BEYAN.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	x
TABLolar DİZİNİ.....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

1

İKİNCİ BÖLÜM

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

3

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

15

MATERYAL YÖNTEM

3.1. Laboratuvar Çalışmaları.....	15
3.1.1. <i>Tetranychus urticae</i> Koch (Acari: Tetranychidae)'nin Üretimi.....	15
3.1.2. <i>Phytoseiulus persimilis</i> Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae)'in Üretimi..	16
3.2. Sera çalışmaları.....	17
3.2.1 Farklı Salım Oranlarında <i>Phytoseiulus persimilis</i> 'in <i>Tetranychus urticae</i> Üzerinde Etkinliğinin Belirlenmesi.....	17
3.3. Meteorolojik Kayıtlar.....	19

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM		21
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA		
4.1. Bulgular.....		21
4.2. Tartışma.....		24
BEŞİNCİ BÖLÜM		27
SONUÇ ve ÖNERİLER		
KAYNAKÇA		29

SİMGELER VE KISALTMALAR

Cm	Santimetre
°C	Santigrat derece
%	Yüzde oranı
Mg	Miligram
2:5 avcı:av	İki avcıya beş av
2:10 avcı:av	İki avcıya on av
2:20 avcı:av	İki avcıya yirmi av
<i>T. urticae</i>	<i>Tetranychus urticae</i>
<i>P. persimilis</i>	<i>Phytoseiulus persimilis</i>
Akar/yaprak	Yaprak başına akar
ppm	Milyonda bir
A:K	Aydınlık:Karanlık
R_0	Net üreme oranı
r	İçsel artış oranı
λ	Sonlu artış oranı
ψ	Sabit predasyon oranı
ω	Sonlu predasyon oranı

TABLULAR DİZİNİ

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa No
Tablo 1	Çalışma süresince ölçülen sıcaklı ve nem değerleri	19
Tablo 2	<i>Tetranychus urticae</i> 'nin farklı salım oranlarında popülasyon yoğunlukları akar/yaprak (ortalama±SH)*	21
Tablo 3	<i>Phytoseiulus persimilis</i> 'in farklı salım oranlarında popülasyon yoğunlukları akar/yaprak (ortalama±SH)*	22



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 1	<i>Tetranychus urticae</i> ergin dişisi	15
Şekil 2	<i>Phytoseiulus persimilis</i> ergin dişisi	16
Şekil 3	<i>Phytoseiulus persimilis</i> bulaştırılmış <i>Tetranychus urticae</i> 'li patlıcan bitkileri	17
Şekil 4	Sera içerisinde ilk iki sayım günü ölçülen sıcaklık ve nem değerleri	19
Şekil 5	Alınan örneklerin binokülerde sayımı	20
Şekil 6	<i>Tetranychus urticae</i> ve <i>Phytoseiulus persimilis</i> 'in 2:5, 2:10, 2:20 avcı:av salım oranlarında ve kontrol grubundaki popülasyon gelişimleri	22

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Eski çağlarda insanlar yaşamlarını sürdürebilmek adına doğadaki bitkilerin ve yabancı otların çeşitli kısımlarından (kök, yumru,yaprak vs.) yararlanmışlardır. Zamanla daha uzun dönemlerde ve fazla besine ihtiyaç duyulması neticesinde bu bitkileri kültüre almayı başarmış, bugün yetiştiriciliğini yaptığımız sebzeleri elde etmişlerdir.

Dünyada yetiştiriciliği yapılan sebzeler arasında ilk sıralarda yer alan patlıcan, taze (yaş), kurutulmuş ve konserve olarak tüketilebilmektedir. Anayurdu Hindistan olan patlıcan bitkisi, ülkemize Osmanlı İmparatorluğu zamanında Çin üzerinden gelmiştir. O dönemde 350 çeşide yakın yemeği ve hatta tatlısı yapıldığı söylenmektedir. Tarihi mutfak kültürümüzün vazgeçilmez sebzelerinden olan patlıcan, Balkanlar üzerinden Avrupa'ya yayılmıştır. Ülkemizde yetiştiriciliği açık ve örtü altı koşullarda yapılmaktadır.

Patlıcan yetiştiriciliğinde kuraklık, düşük ve yüksek sıcaklıklar gibi abiyotik faktörlerin yanı sıra bazı zararlılar da verim kaybına neden olmaktadır. Bu zararlılardan biride *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae)'dir.

Polifag bir zararlı olan *T. urticae*'nin dünyada tarla ve bahçe bitkilerinde 3.877 konukçu türü bildirilmiştir (Van Den Boom ve ark., 2003; Attia ve ark., 2013). Yapraklarda emgi yapmak suretiyle bitkide ekonomik zarara neden olur (Da Camara ve ark., 2015). Ayrıca *T. urticae* çeşitli virüs hastalıklarına da vektörlük yapmaktadır (Şevik ve Akyazı, 2011).

Patlıcan üretimi için oluşan uygun çevre koşulları aynı zamanda *T. urticae*'nin de popülasyonunu arttırarak bitkilere verim kaybı yaşatmasına neden olur. Bu durumlarda uygulanan ilk mücadele yöntemi genellikle uygun pestisiterle yapılan kimyasal mücadeledir. Yaprak altında damarlar aralarında bulunmaları ve kısa zamanda çok sayıda döl verebilmeleri kimyasal mücadelenin başarı oranını düşürebilmektedir. Ayrıca tekrarlanan kimyasal mücadeleler kalıntı problemlerine neden olarak ihracatta istenmeyen durumlara

sebepe olabilmektedir. Bu sebeple kimyasal kullanımını azaltmaya yönelik yeni mücadele yöntemleri önem kazanmaktadır. Bu kapsamda, doğal dengenin korunması, çevre ve insan sağlığına olumsuz etkisinin bulunmaması, dayanıklılık oluşturmaması ve zararlıya karşı salımının kolay olmasından dolayı doğal düşmanlar aktif bir şekilde kullanılmalıdır. Doğayı koruyan ve doğada mevcut olarak bulunan doğal düşmanlar alternatif bir mücadele yöntemi olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu çerçevede, üretiminin kolay yapılabilmesi ve bir defa dahi salım yapıldığında av üzerinde kalıcı bir baskı oluşturabilmesi sebebiyle *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae), *T. urticae*' ya karşı biyolojik mücadelede kullanılan avcı akarlar arasında bir adım öne çıkmaktadır. Biyolojik mücadelenin başarı oranı çevresel faktörlerin yanı sıra ortamda uygun zamanda ve uygun sayıda av ve avcı bulunmasıyla doğrudan ilişkilidir. Bu da yapılan salım oranı belirleme araştırmalarının önemini arttırmaktadır.

Bu çalışmada sera koşullarında patlıcan bitkisinde *T. urticae* mücadelesinde avcı *P. persimilis*'in hangi salım oranlarında daha başarılı olduğu ve ne kadar zamanda zararlıyı kontrol altına alabildiği araştırılarak biyolojik mücadele başarı oranının artırılması amaçlanmıştır.

İKİNCİ BÖLÜM

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Pruszynski Ve Cone (1972) *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot'in, iki noktalı örümcek *Tetranychus urticae* Koch'un kontrolü için şerbetçiotu bitkilerine bitki başına 10, 20 ve 30 adet olarak salarak etkinliğini araştırmışlardır. *P. persimilis* şerbetçiotunda popülasyon oluşturmuş fakat avcı-av popülasyonları şerbetçiotu yaprak biti zararı nedeniyle çalışma geciktirilmiştir. Yaprak bitiyle mücadele için kullanılan akarisit etken maddesi phosalone, *P. persimilis*'i de öldürmüştür ancak şerbetçiotunda *T. urticae*'nin diğer avcısı olan *Typhlodromus occidentalis* Nesbitt'in popülasyonuna zarar vermemiştir. *P. persimilis*'in *T. occidentalis* ve *Stethorus punctillum* Weise ve uğur böceği *Hippodamia convergens* Guérin-Meneville ile etkileşimi üzerine yapılan bir laboratuvar çalışmasında, *T. occidentalis* ve *S. punctillum*'un *P. persimilis*'in yumurta ve larvalarıyla beslendiğini göstermiştir. *H. convergens* ise *P. persimilis*'in tüm evreleriyle beslenmiştir. Sahada, *T. occidentalis* *P. persimilis* yumurtaları ve larvaları ile beslenmiştir. *P. persimilis*, *T. occidentalis* yumurtaları veya larvaları ile beslenmemiştir. *T. occidentalis*, şerbetçiotunda *T. urticae*'nin kontrolü için *P. persimilis*'ten daha etkili olduğu görülmüştür.

R. K. Lindquist ve M. L. Wolgamott (1980) Avcı akar *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot ve *Tetranychus urticae* Koch için asecatın toksisitesi bir dizi deneyde ölçmüşlerdir. Asecatın, uygulama yönteminden bağımsız olarak *P. persimilis* için *T. urticae*'den daha toksik olduğu ve besin zinciri etkileri yoluyla önemli toksisite meydana getirdiği bildirilmiştir. Toprakta 75, 150 ve 300 ppm'lik asecat uygulamaları, yaprakta uygulamalara göre daha toksik olduğu ve bazı durumlarda uygulamadan 21 gün sonra *T. urticae* üzerinde beslenen neredeyse tüm *P. persimilis*'i yok ettiği görülmüştür. Asecatın *P. persimilis*'i içeren bir IPM programındaki kullanışlılığı, özellikle toprağa uygulandığında bu toksisite ile sınırlandırılması gerektiği belirtilmiştir.

Hamlen ve Lindquist (1981) *P. persimilis* ve *P. macropilis* Banks' in seralardaki süs bitkilerinde *T. urticae*'yi 3 hafta içerisinde etkin bir şekilde kontrol edebildiğini fakat ortamdaki avın olmaması halinde *P. persimilis*'in popülasyonunu devam ettiremediğini

bildirmişlerdir. Ayrıca salım zamanlanmasının av popülasyonunun düşük olduğu zamanda planlanması gerektiğini önermişlerdir.

Charles ve ark (1985) Yeni Zelanda'da Nelson ve Hastings bölgelerindeki ahududu bahçelerinde *Tetranychus urticae* Koch. biyolojik mücadelesini araştırmışlardır. Her iki bölgede de avcılar, *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot ve *Stethorus bifidus* Kapur, *Tetranychus urticae* ile ilişkili olarak yaprak örneklerinde düzenli olarak bulunmuştur. Hastings'de, her iki avcı da *Tetranychus urticae* 'ye karşı net bir sayısal tepki göstermiştir ve her üç türün popülasyonları döngüsel olarak artmış ve azalmıştır. Bu döngüler farklı türler arasında her zaman aynı fazda olmamıştır. *S. bifidus*, *P. persimilis* popülasyonunun düşük olduğu ve özellikle ilkbaharda arazide düzensiz dağıldığı zamanlarda önemli bir avcı olarak ortaya çıkmıştır. *P. persimilis* *Tetranychus urticae* 'yi uygun bir pestisit ortamında 6-8 hafta içinde kontrol edebilmiştir. *P. persimilis* için toksik olan kimyasallar kullanıldığında (örneğin, benomil ve metomil), *Tetranychus urticae* potansiyel olarak zarar oluşturabileceği anlaşılmıştır. *S. bifidus* popülasyonunun organofosfat ve karbamat insektisitler tarafından yok edildiği fakat *P. persimilis*'in zararlılara karşı karbaril, azinphos-metil, Bacillus thuringiensis kullanıldığında ve fungal hastalıklarına karşı iprodione, captan kullanıldığında *Tetranychus urticae* popülasyonu üzerinde etkili olabildiği görülmüştür.

Campbell ve ark. (1999) Phytoseiid akarı *Phytoseiulus persimilis*'in *Tetranychus urticae*'ye karşı 1996 ve 1997 yıllarında iki bodur şerbetçiotu çeşidine bitki başına 20, 10, 5, 2.5 ve 0 ortalamalarda ve üç defa salım yaparak avcının etkinliğini araştırmışlardır. Predatörler salındıktan sonra yapraklarda kaydedilen *Tetranychus urticae* sayısının salım oranlarıyla ters orantılı olduğunu bildirmişlerdir. Erken zamanda yapılan predatörün salınımının, *Tetranychus urticae* popülasyonunun ilerleyen dönemlerinde yapılan salımlara kıyasla daha düşük yoğunluklarda tutabildiğini ve tüm uygulamalarda av:avcı oranı yaklaşık 10:1'e ulaştığında *Tetranychus urticae* sayılarında azalma olduğunu belirtmişlerdir.

Workman ve ark.(2000) Avcı akar *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot'un (Acari: Phytoseiidae) davranış ve hareketliliği karanfillerin (*Dianthus cary-ophyllus*) yapraklarında gözlemlenmiş ve diğer beş serabatkisi cymbidium orkideleri (*Cymbidium* spp.), güller (*Rosa*

spp.), Fransız fasulyesi (*Phaseolus vulgaris*), gypsophila (*Gypsophila paniculata*) ve thalictrum (*Thalictrum delavayi*) ile karıştırılmıştır. *P. persimilis* karanfil yaprakları üzerinde tutunmakta zorluk çekmiş, 15 yapraktan sadece ikisinde dikey yönde 25 mm'lik hareketi tamamlayabilmiştir. Kalan beş bitki türüne yapışabilmiş, ancak öngörülen mesafeyi tamamlamak için ortalama süre *cymbidium* orkide üzerinde 12,8 saniye ile taliktrum üzerinde 65,0 saniye arasında değişmiştir. Taramalı elektron mikrografları, bu bitkilerin yaprak kütikulasının mumsu tabakasının, karanfillerdeki oldukça süslü, yoğun balmumu filament katmanlarından fasulyelerdeki pürüzsüz yüzeylere kadar değiştiğini göstermiştir. *P. persimilis*'in karanfillerde *Tetranychus urticae* Koch. (Acari: Tetranychidae) kontrol etmedeki başarısızlığının, yaprak ve gövdelerin mumsu yüzeyinde çekiş gücünü koruyamamasından kaynaklandığı düşünüldüklerini belirtmişlerdir.

Barber ve ark. (2003) *Phytoseiulus persimilis* ve *Neoseiulus californicus*' nun 25°C' de şerbetçi otunda *Tetranychus urticae* üzerindeki etkinliğini araştırmışlardır. *Phytoseiulus persimilis*, *Neoseiulus californicus*'a göre *Tetranychus urticae* popülasyonunun daha hızlı ortadan kaldırmıştır. Her iki avcının birlikte salımı, örümcek akarlarını tek başına salınan *N. californicus*'tan daha hızlı, ancak tek başına salınan *P. persimilis*'ten daha yavaş ortadan kaldırmıştır. Ortamdaki %55 ve %93'lük bağıl nem oranlarının predasyon üzerinde etkisi olmadığı saptanmıştır. Her iki avcı tür de avı sayısı düşük olduğunda kannibal özellik göstermişlerdir. 1996'daki tarla deneylerinde, *N. californicus*'un varlığına bakılmaksızın, *P. persimilis*'in salındığı yerlerde daha az *Tetranychus urticae* popülasyonu kaydedilmiştir. 'First Gold' çeşidi üzerindeki zararlı sayıları 'Herald' çeşidi üzerindeki zararlı sayılarından daha düşük olduğunu, 'First Gold' çeşidi üzerindeki predatör salım uygulamalarında *Tetranychus urticae* yumurtalarının sayıları arasında hiçbir fark kaydedilmediği, ancak zararlı popülasyon yoğunluklarının zirveye ulaştığı zamandan kısa bir süre sonra *P. persimilis* bulunan parsellerde kontrollere göre daha az aktif *Tetranychus urticae* popülasyonu kaydedildiğinin bildirmişlerdir. 'Herald' çeşidi üzerinde, predatörlerin salındığı yerlerde, uygulama yapılmayan kontrollere göre daha az *Tetranychus urticae* aktif evresi ve yumurtası kaydedilmiştir.

Duso ve ark. (2004) Sera koşullarında salatalık bitkilerinde 2 yıl süren çalışmada toplam 4 çeşit üzerinde *P. persimilis*'in *T. urticae* üzerindeki etkinliğinin ortam nemiyle

ilişkinini araştırmışlardır. Sisleme sistemiyle seraların birinde nemin artması sağlanmıştır. İlk yıl tüm çeşitlere *T. urticae* ve *P. persimilis* salımı yapılmasına rağmen *P. persimilis* popülasyon oluşturamamıştır. Bu nedenle çalışmalarda sadece *T. urticae* popülasyonu değerlendirilebilmiştir. İlk sene her iki grupta da sisleme yapılan alanlarda *T. urticae* popülasyonu daha az ölçülmüştür. İkinci yılda ise sisleme yapılmayan Dinero çeşidi üzerinde daha yoğun *P. persimilis* popülasyonuna rastlanmıştır. Sisleme sistemiyle sağlanan nem oranının (%90'ı aşan) *T. urticae* popülasyonunun azalmasında ana faktör olduğu düşünülmektedir.

Opit ve ark. (2004) Değişik salım oranlarında sakız sardunya bitkisinde *P. persimilis*'in *T. urticae*'ye karşı başarısının araştırdıkları çalışmada, 1:60, 1:20 ve 1:4 avcı:av oranlarında salım yapılan denemelerde çalışmanın başından itibaren *P. persimilis*'in *T. urticae* popülasyonunu başarılı bir şekilde baskıladığını ve devam eden zamanda da *T. urticae*'nin popülasyon artışına izin vermediği görülmüştür. *P. persimilis* in başarısının ortamdaki av sayısı ile ilgisi olup olmadığı saptanamamıştır. 1:20 ve 1:4 avcı:av oranındaki salımlarda hem bitkilerdeki zarar oranında hem de *T. urticae* popülasyonunda azalma olduğunu bildirseler de 1:4 oranın daha güvenilir sonuç olarak değerlendirmişlerdir.

Akyazı ve Ecevit (2009) Samsun' da sera koşullarında salatalık bitkilerinde farklı salım oranlarında *P. persimilis*'in *T. cinnabarinus*'a karşı ilaçlı ve ilaçsız denemelerde etkisi araştırdıkları çalışmada, *T. cinnabarinus*' un en düşük popülasyon yoğunluğu çalışmanın her iki senesinde de 1:10 avcı:av oranındaki parsellerde kaydedildiğinden 1:10 avcı:av oranının ideal olduğunu, diğer salım oranlarında istenilen kontrol oranına ulaşamadığını bildirmişlerdir.

Alzoubi ve Çobanoğlu (2010) Ankara ilinde 2006 ve 2007 yıllarında iki farklı zaman diliminde sera koşullarında hıyar bitkileri üzerinde *Tetranychus urticae* Koch'un (Acarina: Tetranychidae) entegre kontrolü üzerine denemeler yürütmüşlerdir. Bu denemelerde üç pestisit (hexythiazox: seçici bir akarisit; bifenthrin: bir piretrin insektisit-akarisit; ve dimethoat: bir organofosfat insektisit-akarisit) önerilen dozajların 1/3 oranında kullanılmış ve avcı akarlar *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot ve *Neoseiulus californicus*

McGregor'un (Acarina: Phytoseiidae) salınmasıyla birleştirilmiştir. Pestisitler avcı akarlarla birleştirildiğinde, pestisitlerin veya avcı akarların tek başına kullanılmasına oranla *Tetranychus urticae* 'yi kontrol etmede daha etkili olduğu görülmüştür. Bifenthrin toksisitesinin *A. californicus*'a oranla *P. persimilis* için daha yüksek olduğu anlaşılmıştır. *Tetranychus urticae*'ye bifenthrin ve *P. persimilis* ile birlikte uygulandığında popülasyonunun düşük seviyede kaldığı görülmüştür. Bu sonuçlar, serada yetiştirilen hıyarlarda *Tetranychus urticae* 'nin biyolojik ve kimyasal mücadelenin birlikte uygulanması başarılı sonuçlar ortaya çıkarabileceğini göstermektedir.

Alatawi ve ark. (2011) *P. persimilis*'in sera ortamındaki süs bitkilerinde *T. urticae* üzerindeki etkinliğini belirlemek amacıyla 2 aşamada gerçekleştirilen çalışmanın ilk kısmında on altı adet bitki kare şekil oluşturacak şekilde dizilen tüm bitkilerden her birine 1:4 av:avcı oranında salım yapmışlar ikinci aşamada ise sadece merkezdeki dört bitkiye yine aynı oranda salım yapmışlardır. 2 grupta da dokuz günün sonunda *T. urticae* popülasyonun azaldığı fakat bitkideki zarar açısından değerlendirildiğinde merkez bitkilere yapılan salımın daha başarılı olduğu ve av:avcı oranının korunması şartıyla yapılan salımlar da *P. persimilis*'lerin merkez noktalara bırakılmasının avantajlı olduğunu belirtmişlerdir.

Jones ve ark. (2013) *Tetranychus urticae*'nin popülasyon gelişimi üzerinde, *T. urticae*'nin kovucusu ve antifeedantı (beslenme önleyicisi) olan şerbetçiotu β -asitlerinin, avcı akar *Phytoseiulus persimilis*'in salımı ile birlikte uygulanmasının etkileri uzun ve bodur şerbetçiotu çeşitlerinde karşılaştırmışlar ve Semiyokimyasal ile predatörün birlikte kullanımını her iki şerbetçiotu türünde de tek başına yapılan uygulamalara oranla daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. En yüksek *Tetranychus urticae* popülasyon yoğunluğu ilaçlanmamış parselerde kaydedilmiştir. β -asit ilaçlamaları zararlının artış hızını yavaşlatmış ve avcının ürüne yerleştiği sezonun başlarında kombine mücadeleye etkisine daha fazla katkı sağlamıştır. Hasat zamanında *P. persimilis*'in mücadele daha başarılı olduğu görülmüştür.

Kazak ve ark. (2015) Patlıcan üzerinde *Tetranychus urticae* Koch.(kırmızı form) kontrolü için iki avcı akar türünün, *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot ve *Neoseiulus*

californicus McGregor Türk popülasyonlarının tekli ve kombine salımlarının etkinliğini belirlemek amacıyla 2010 Sonbaharında ve 2011 İlkbaharında sera denemeleri yürütmüştür. Aynı sayıda avcı, benzer sayıda *T. urticae*'nin bulunduğu bir seradaki kafeslere bırakılmıştır. Kontrol uygulamalarında her iki yılda da daha yüksek *T. urticae* sayısına ulaşıldığı. Predatör salımı uygulamaları arasında, en düşük toplam ortalama sayısının her iki sezonda da *P. persimilis* tekli salımlarında kaydedildiğini bildirmişlerdir. Bu ortalamaları 2011 yılında kombine predatör akar ve *N. californicus* tekli salımı takip etmiştir. Her iki yılda da, hem tekli hem de kombine uygulamalardaki *P. persimilis* sayıları, 2011'deki *N. californicus* tekli uygulaması hariç, *N. californicus* sayılarından önemli ölçüde daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Genel olarak, *N. californicus*'un tek başına ya da *P. persimilis* ile birlikte salınması, tek başına *P. persimilis* salınmasına kıyasla sera patlıcanında *T. urticae* ile mücadelede herhangi bir gelişme göstermediği saptanmıştır.

Alipour ve ark. (2016) Duyarlı (Yellow) ve dayanıklı (Roulette) gül çeşitleri üzerinde yetiştirilen iki noktalı örümcek akarı (TSSM), *Tetranychus urticae* Koch ile beslenen *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot ve *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot'un (Acari: Phytoseiidae) predasyon oranını $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$, $\%60 \pm 5$ bağıl nem ve 16:8 (L:D) saat fotoperiyotta laboratuvar koşullarında araştırmışlardır. Her iki predatörün farklı yaşam evrelerindeki toplam av tüketim değeri, dayanıklı gül çeşidi üzerinde yetiştirilen TSSM'de duyarlı olana göre daha yüksek ölçülmüştür. Buna ek olarak, *P. persimilis*'in farklı yaşam evrelerindeki toplam av tüketim değeri, hem duyarlı hem de dirençli gül çeşitlerinde *A. swirskii*'den daha yüksek olmuştur.. Her iki predatörün de dirençli gül çeşidinde yetiştirilen TSSM üzerindeki net predasyon oranı (C0), duyarlı gül çeşidindekinden daha fazla olmuştur. Duyarlı ve dirençli gül çeşitlerindeki sabit predasyon oranı (ψ) *P. persimilis* için sırasıyla 2,50 ve 3,77 av/predatör ve *A. swirskii* için sırasıyla 2,24 ve 2,76 av/predatördür. *P. persimilis*'in duyarlı ve dirençli gül çeşitleri üzerindeki sonlu predasyon oranı (ω) sırasıyla 3.10 ve 4.41, *A. swirskii*'de ise sırasıyla 2.58 ve 3.10'dur. Sonuçlar, her iki predatörün de dirençli çeşit (Roulette) üzerindeki performansının duyarlı olana (Yellow) göre daha iyi olduğunu ve sonlu predasyon oranı sonuçlarına göre, *P. persimilis*'in her iki çeşit üzerinde de *A. swirskii*'ye kıyasla daha yüksek performansa sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Amoah ve ark. (2016) Bitki aralığı ve avcı:av oranının, avcı akar *Phytoseiulus persimilis*' in *Tetranychus urticae* üzerindeki dağılma ve yiyecek arama etkinliği üzerindeki etkisini belirlemek için sera ortamında yürüttükleri çalışmada, 1:3 avcı:av ve 1:10 avcı:av oranında salım yapılan bitkilerdeki zararın salım yapılmayan bitkilerde göre daha az olduğunu, aralarında boşluk olan sıralarda zararın daha yüksek olduğunu ve sera içerisinde bitkilerin birbirine temas etmesine engel olacak kadar mesafe olması durumunda daha yakın noktalarda birden fazla noktadan avcı salımı yapılmadan mahsuldeki zararın önüne geçilemeyebileceğini bildirmişlerdir.

Ghasemloo ve ark. (2016) *T. urticae*' nin en yaygın avcı akarlarından özelleşmiş avcı *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot ve genel avcı *Typhlodromus bagdasarjani* Wainstein and Arutunjan' in ergin dişilerinin tür içi avcılığını (IGP) günlük olarak incelemişlerdir. Bu çalışma 25°C, %75 bağıl nem ve 16 saat aydınlık: 8 saat karanlık fotoperiyottan oluşan deneysel koşullarda tamamlanmıştır. Sonuçlar, her iki yetişkin dişi predatörün de konspesifik (aynı tür) ve heterospesifik (farklı) türlerin olgunlaşmamış evreleri arasında ayırım yapabildiğini göstermiştir. Fakat *P. persimilis*'te *T. bagdasarjani*' ye göre daha fazla kanibalizm ve konspesifik tercihi saptanmıştır.. Her iki avcının da olgunlaşmamış bireyleri, konspesifik ya da heterospesifik bireylerle beslendiklerinde yetişkinliğe ulaşabilmişlerdir. Her iki phytoseiid türü de yumurta ve protonimflere kıyasla iki phytoseiid türünün larvaları üzerinde daha yüksek predasyon ve yumurtlama oranlarına sahip olduğu, *Typhlodromus bagdasarjani* dişilerinin *P. persimilis* ile beslenirken yumurtlamayı sürdürebildiği fakat *P. persimilis* dişilerinin konspesifik larvalar ve protonimfler ile beslendiklerinde yumurtlamayı sürdürebildiği görülmüştür. *P. persimilis*'in hayatta kalma süresi larvalara kıyasla yumurta ve protonimflerle beslendiğinde artmıştır. Tür içi ve türler arası predasyonda farklı davranış kalıpları, beslenme türlerine (genel ve özelleşmiş) göre değerlendirilmiştir.

M. Moghadasi ve H. Allahyari (2018) Hıyar bitkileri üzerinde *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot ve *Typhlodromus bagdasarjani* Wainstein ve Arutunjan'nin farklı salım oranlarının *T. urticae* popülasyonu üzerindeki etkisini belirlemek için 3 aşamada yürüttükleri çalışmanın ilk aşamasında *T. urticae* salımından 7 gün sonra *T. urticae* popülasyonun azaldığı, 2 avcı popülasyonunun da arttığı salım oranları sırasıya 1:4,1:10 ve 1:20 olmuştur. 2. aşamada *T. urticae* salımın yapıldıktan 1 gün sonra 1:4 avcı:av oranında salım yapılan

bitkilerde avcılarının *T. urticae* popülasyonu üzerindeki etkisi üzerinde fark görülmediği belirtilmiştir. Bu aşamada tüm bitkilerdeki *Typhlodromus bagdasarjani*' nin popülasyon yoğunluğunun *Phytoseiulus persimilis*'e göre daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. 3. aşamada ise *T. urticae* salımından 7 gün sonra bitkilerde *P. persimilis*' in 1:4 avcı:av ve *T. bagdasarjani*'nin 1:2 olan avcı: av oranı arasında *T. urticae* popülasyonunu baskılması bakımından arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Çalışma boyunca daha fazla sayıda *P. persimilis* rastlanılmıştır. Çalışma sonucunda her iki avcı içinde 1:4 avcı:av oranında yapılan salımların hıyarda *T. urticae*' ye karşı başarılı olabileceği belirtilmiştir.

Kasap (2019) Yaptığı bir çalışmada elmada zararlı olan *T. urticae*'ye karşı avcı akar *Kampimodromus aberrans* (Oudemans) (Acari: Phytoseiidae)'in huş poleni (*Betula pendula* Roth.) uygulamasıyla beraber salım oranları değerlendirmiştir. Yapılan bu çalışmada 1:5, 1:15 ve 1:30'luk salım oranları uygulanmış ve polenler her gün yaprak başına yaklaşık 0.10 mg olacak şekilde verilmiştir. Uygulama neticesinde, polen uygulanmayan tekerrürlerde, 1:5 salım oranında zararlı akar popülasyonunda azalma görülürken, polen eklenen gruplarda zararlıın popülasyon yoğunluğu daha düşük seviyelerde olduğu gözlenmiştir.

Yanar (2019) Tokat ilinde sera koşullarında hıyar bitkilerinde avcı akar *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot'un (Acari:Phytoseiidae), farklı salım oranlarında iki noktalı örümcek akarı *Tetranychus urticae* Koch (Acari:Tetranychidae) üzerindeki etkinliğini belirlemek için yürüttüğü çalışmada 1:5,1:10 ve 1:30 avcı:av oranlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bütün salımlar yaprak başına 30 *T. urticae* yoğunluğunda yapılmıştır. Salımdan 4 gün sonra başlayan sayımlar neticesinde avcı akar salımı yapılmayan ve akarisit uygulanmayan kontrol parsellerinde *T. urticae*' popülasyonunun Ağustos ayında yaprak başına 140 akar sayısına ulaştığı, 1:5 salım oranında *P. persimilis*'in yaprak başına aktif formdaki akar sayısı 8, *T. urticae*' nin ise yaprak başına aktif formdaki akar sayısı 11 olarak kaydedilmiştir. 1:15 sayım oranında Eylül ayında yapılan değerlendirmede ise *P. persimilis*'in yaprak başına aktif formdaki akar sayısı 3,4, *T. urticae*'nin ise yaprak başına aktif formdaki akar sayısı 1,6 olmuş ve bundan sonraki süreçte *T. urticae* popülasyonu avcıya göre düşük seyretmiştir. Çalışma sonucunda 1:15 salım oranının zararlıyı kontrol altına almada başarılı olabileceğine varılmıştır.

Le Hesran ve ark. (2020) *Tetranychus urticae*'nin dünya çapında biyolojik kontrol ajanı olarak kullanılan avcı akar *Phytoseiulus persimilis*'te yumurtaların farklı bağıl nem koşullarına adaptasyonunda fenotipik plastisitenin rolünü incelemişlerdir. *P. persimilis*' in etkinliğinin kuru koşullar altında azaldığını, bunun nedeninin kısmen *P. persimilis* yumurtalarının kuraklığa duyarlı olmasından kaynaklandığını belirtmişlerdir. *P. persimilis* ergin dişilerini sabit ve değişken nem oranlarına maruz bırakarak, kuru koşullarda yumurtalarının açılma oranının yanı sıra bu dişilerin hayatta kalma ve yumurtlama oranlarını değerlendirilmiştir. Sabit yüksek neme maruz kalan *P. persimilis* dişilerinin bıraktığı yumurtalar kuru koşullarda hayatta kalamazken, sabit düşük neme maruz kalan dişiler 24 saat sonra kuraklığa dayanıklı yumurtalar bırakmaya başlamıştır. Dişilerin hayatta kalma ve yumurtlama oranları nemden etkilenmiştir. Dişiler sabit düşük nem altında daha az yumurta bırakmış ve sabit yüksek ve sabit düşük nem altında daha kısa bir yaşam süresine sahip olmuştur. Sonuçlar, maternal etki olarak adlandırılan fenotipik plastisitenin, *P. persimilis* dişilerinin yavrularını kuru koşullara hazırlamasına izin verdiğini göstermiştir.

Tiftikçi ve ark. (2020), Çanakkale ilinde domates bitkisi üzerinde *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae)'in *T. urticae*'ye karşı biyolojik mücadele amacıyla 1:10, 1:20 ve 1:40 avcı:av salım oranlarını 8 hafta boyunca gözlemlemişlerdir. Uygulama sonucunda, 1:10 ve 1:20 avcı:av salım oranlarında, *T. urticae* popülasyonunun domates yapraklarında 8 haftalık denemeden sonra yarı yarıya düştüğü bildirmişlerdir. Bu bilgiler doğrultusunda çalışma bölgesindeki domateslerde akarların etkin kontrolü için *P. persimilis*' in salınabileceği gösterilmiştir

Allam ve ark. (2023) Seralarda yetiştirilen üç sebze türünde (salatalık, patlıcan ve biber) 2020 sonbaharı boyunca haftalık yaprak örnekleri alarak akar faunasını araştırmıştır. Bu örneklerde, on cins ve beş familyada 13 türe ait çeşitli zararlı ve avcı akarların yanı sıra bazı böcek zararlıları da tespit edilmiştir. *Tetranychus urticae* Koch (Tetranychidae) her üç üründe de önemli zararlara yol açmış ve kontrolü için Entegre Zararlı Yönetimi (IPM) kontrolü kullanılmıştır. Bir uçucu yağ karışımının (karanfil, lavanta, okaliptüs ve tatlı portakal) *T. urticae* ve avcı *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Phytoseiidae) üzerindeki etkisini değerlendirmek için bir biyolojik deney gerçekleştirilmiştir. Bu uçucu yağ karışımının laboratuvar biyo deneyi ile belirlenen öldürücü konsantrasyonu seralardaki

patlıcan ve salatalık bitkileri üzerinde kullanılmıştır. Test edilen yağ karışımının aktif bileşenleri, karışık uçucu yağın GC-MS analizi kullanılarak belirlenmiştir. Karışık uçucu yağın toplam bileşenleri, başta d-limonen olmak üzere monoterpenler, seskiterpenler, diterpenler, sestetraterpenler, triterpenler ve tetraterpenler olmak üzere 43 bileşik olarak tanımlanmıştır.

Barghout ve ark. (2023) *Rheum palmatum* L. ve *Juniperus virginiana* L. uçucu yağlarının (EO) etkinliğini artırmak için emülsifiye edilebilir konsantreler (ECs) ve nano-emülsiyonlar (NEs) olmak üzere iki tür formülasyonda. EO'ların, EC'lerin ve NE'lerin *Tetranychus urticae* Koch yumurtalarına ve dişilerine karşı laboratuvar ve yarı tarla koşulları altında etkinliğini değerlendirmişlerdir. Ayrıca, avcı akar *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot'a karşı da seçicilikleri değerlendirilmiştir. Test edilen EC'ler ve NE'ler, *T. urticae* dişilerine karşı dökme yağlardan daha yüksek toksisite göstermiş ve *T. urticae* yumurtalarının tamamının birey oluşturmamasına neden olmuştur. EO'lar ve *R. palmatum* EC hariç, ne hazırlanan EC'ler ne de NE'ler muamele edilen bitkiler üzerinde herhangi bir fitotoksosite belirtisi göstermemiştir. Test edilen materyallerin kalıntı etkileri zaman içinde dağılmıştır. *Juniperus virginiana* EO, EC ve NE, *P. persimilis* ile uyumludur. Test edilen EC'ler ve NE'ler, pestisit kullanımının yerini alacak düşük riskli çözümler geliştirmek için daha sürdürülebilir mahsul yönetimine yardımcı olabileceği sonucuna varılmıştır.

Yari ve ark. (2023) *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot ve *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot'un tekli ve birlikte salımlarının gül bitkilerinde *Tetranychus urticae* Koch ve *Frankliniella occidentalis* üzerindeki etkinliğini araştırmışlardır. Predatörlerin etkinliği, laboratuvar deneylerinde 1:2, 1:5, 1:10, 1:20, 1:50 ve 1:100 avcı:av oranlarında, mikrokozmos deneylerinde m² başına 20, 40 ve 100 predatör salım oranlarında değerlendirilmiştir. Tüm uygulamalarda, avcılarının salınması, kontrol uygulamasına kıyasla *T. urticae* popülasyonunu ve *F. occidentalis* popülasyonunu önemli ölçüde azaltmıştır. Laboratuvar deneyinde, *T. urticae*'nin popülasyonunun en fazla baskılanması, 24 saat sonra *T. urticae*'nin popülasyon yoğunluğunu sırasıyla %95 ve %93,5'ini azaltan 1:2 ve 1:5 avcı:av oranlarında meydana gelmiştir. Mikrokozmos deneylerinde, m² başına 100 ve 40 *P. persimilis* salım oranları, avcının salımından 30 gün sonra *T. urticae* popülasyonunu ortadan kaldırmıştır. Bu bulgulara dayanarak, *P. persimilis* ve *A. swirskii*, gül bitkilerinde *T.*

urticae ve *F. occidentalis*'in başarılı kontrolü için sırasıyla m² başına 20 ve 100 birey oranlarında salımının başarılı olabileceğini belirtmişlerdir.

Zhao ve ark. (2023) Altı yaygın akarisit TSSM ve *P. persimilis* üzerindeki toksisitesini incelemiş ve en yüksek nispi toksisite değeri cyetpyrafen'de elde edilmiştir. Çileklerde TSSM yönetimi için cyetpyrafen'in *P. persimilis* ile uyumluluğunu incelemiştir. Sonuçlar, cyetpyrafen'in av tüketiminde veya uzun ömürlülükte kontrole kıyasla önemli bir farklılık göstermediğini, ancak sonraki nesilde protonimflerin ve deutonimflerin gelişim süreleri üzerinde küçük etkiler kaydedildiğini göstermiştir. Ayrıca, cyetpyrafen'in *Apis mellifera* ve *Bombus terrestris* gibi önemli tozlayıcılar üzerindeki toksisitesinin düşük olduğu görülmüştür. Bu nedenle, cyetpyrafen (0.83 mg/L) ile *P. persimilis*'i (avcı-av oranı 1:30) birleştiren entegre bir strateji laboratuvar ve tarla koşullarında incelenmiştir. Laboratuvar denemeleri, yaprak başına akar sayısının 3 gün içinde 32,72'den 14,50'ye düştüğünü ve bunun da %70,23'lük bir kontrol etkinliğine karşılık geldiğini göstermiştir. Bu etkinlik 9. günde %96,04'e yükselmiş ve 27. günde deney sona erene kadar devam etmiştir. Tarla denemeleri de benzer şekilde TSSM'nin 6. günde 53,93'ten 9,63 akar/yaprağa düştüğünü, %83,64'lük bir kontrol etkinliği sağlandığını ve 10. günde %98,46'lık bir azalma ile sonuçlandığını göstermiştir. Bu bulgular, *P. persimilis* ile birlikte cyetpyrafen kullanan entegre bir yaklaşımın çilek bitkilerinde TSSM yönetimi için etkili bir alternatif olabileceğini göstermiştir.

Kalmosh ve ark. (2024) *Tetranychus urticae*'yi hedef alan biyokontrol ajanları olarak iki yırtıcı akar türü olan *Phytoseiulus persimilis* ve *Neoseiulus californicus*'un uyumluluğu araştırmışlardır. Avcı akarların rakiplerinin yetişkin dişilerinin tercihini değerlendirmek için av ve heterospesifik avcı olan bitkiler kullanılmıştır. Sonuçları, her iki avcı akar türünün de tek başına veya heterospesifiklerle birlikte örümcek akarları içeren bitkiler için önemli bir tercihi olmadığını göstermiştir. Ayrıca, her iki türün de doğurganlık oranları heterospesifiklerin varlığından etkilenmemiştir. Özellikle, *N. californicus*, *P. persimilis* yumurtalarının rastgele dağılımının aksine *Tetranychus urticae* ağlarının bulunduğu tarafta yumurta bırakmayı tercih etmiştir, ancak yaprak diskleri üzerindeki yumurta dağılımı daha yüksek yoğunlukta heterospesifiklerin varlığında değişmiştir. Her bir predatör türün toplam yumurta sayısı heterospesifiklerin varlığından etkilenmemiştir. Bulguları *P. persimilis* ve *N.*

californicus arasındaki uyumluluğa işaret etmekle birlikte, bu iki türün zararlı yönetiminde birlikte kullanımını artırabileceğini, ancak bu potansiyeli farklı çevresel koşullar ve zararlı yoğunlukları altında doğrulamak için daha fazla saha çalışmasına ihtiyaç olduğunu bildirmişlerdir.

Pakyari (2024) Fotoperiyodun (A:K = 4:20, 8:16, 12:12, 16:8 ve 20:4), iki noktalı örümcek *Tetranychus urticae* Koch ile beslenen avcı akar *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot'un gelişimi ve popülasyon parametreleri üzerindeki etkisi laboratuvar koşullarında incelemiştir. Erişkin öncesi gelişim 12 saate kadar artan fotoperiyotla azalmış, sonrasında ise gelişim süresi giderek artmıştır. Her iki cinsiyetin uzun ömürlülüğü, en uzun 20:4 A:K'de ve en kısası 8:16 A:K'de olmak üzere, fotoperiyotlar boyunca önemli farklılıklar göstermiştir. Ortalama toplam doğurganlığın en yüksek değeri 12:12 A:K fotoperiyodunda 13,62 yumurta/dişi olarak gerçekleşmiştir. Net üreme oranı (R_0), içsel artış oranı (r) ve sonlu artış oranı (λ), 12:12 A:K'de en yüksek değeri göstermiştir. *P. persimilis* için R_0 , r ve λ , 4:20'den 12:12 A:K'ye kadar artan fotoperiyot ile artmış, ancak 16:8 ve 20:4 A:K uygulamalarında keskin bir şekilde azalmıştır. Bulgularımız, fotoperiyodun *P. persimilis*'in ticari üretimi için gelişim oranını, hayatta kalma oranını ve üremeyi iletmede önemli bir rolü olduğunu ve 12:12 fotoperiyot uzunluğunun kültürde ticari üretim için ideal dönem olarak kabul edildiğini göstermiştir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmalar Aydın siyahı çeşidi patlıcan bitkilerinde 2:5, 2:10, 2:20 salım oranları ve kontrol tekerrürleri üzerinde, *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae)'in biyolojik mücadeledeki etkinliğinin saptanması amacıyla laboratuvar ve sera olarak iki 2 kademedede gerçekleştirilmiştir.

3.1. Laboratuvar Çalışmaları

3.1.1. *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae)'nin Üretimi

Avcı akar *P. persimilis*'in beslenip üretiminin yapılabilmesi için 25 ± 2 °C sıcaklık ve 65 ± 10 nem değerlerine ayarlanabilen iklim odasında fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) ve patlıcan (*Solanum melongena*) bitkileri yetiştirilerek aynı koşullarda bu bitkiler üzerinde avcı akar için besin olarak *T. urticae* üretimi yapılmıştır. Çalışma süresince yeter seviyede *T. urticae* üretimi yapılmıştır.



Şekil 1 *Tetranychus urticae* ergin dişi

3.1.2. *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae)'in Üretimi

İklim odalarında kitle üretimi yapmak üzere *T. urticae* bulaştırılan fasulye ve patlıcan bitkileri 25 ± 2 °C sıcaklık ve $\%65 \pm 10$ nem değerlerine ayarlanabilen farklı bir iklim odasına alınmıştır. Doğadan toplanarak laboratuvarında üretimi yapılan *P. persimilis* bireyleri bu bitkilere bulaştırılarak çalışma süresince yeter sayıda *P. persimilis* üretimi yapılmıştır.



Şekil 2 *Phytoseiulus persimilis* ergin dişisi



Şekil 3 *Phytoseiulus persimilis* bulaştırılmış *Tetranychus urticae*'li patlıcan bitkileri

3.2. Sera Çalışmaları

Çalışmada Tekirdağ ili, Marmaraeğlisi İlçesi, Yeniçiftlik Mahallesi'nde yapılmıştır. Çalışmanın ana materyalleri iklim odalarında üretimi yapılan *P. persimilis* ve *T. urticae* bireyleri ile patlıcan bitkileridir.

3.2.1. Farklı Salım Oranlarında *Phytoseiulus persimilis*'in *Tetranychus urticae* Üzerinde Etkinliğinin Belirlenmesi

Kontrollü koşullarda üretilen *P. persimilis*'in sera ortamında farklı salım oranlarının *T. urticae* popülasyonu üzerinde etkisini araştırmak amacıyla Tekirdağ ili Marmaraeğlisi İlçesi Yeniçiftlik Mahallesi'nde deneme yürütülmüştür.

Bu çalışma için çapı ve derinliği 40 cm olan saksılarda yetiştirilen patlıcan bitkilerden eşit gelişim seviyesindeki 40 tanesi seçilmiştir. Her bir salım oranı ve kontrol için 10 tekerrür kullanılmıştır. Saksılar sıra arası ve sıra üzeri 80 cm mesafe olacak şekilde sera içerisine konumlandırılmıştır. Çalışma süresince ortam sıcaklığı 25 ± 2 °C, nem $\%70 \pm 10$ değerlerinde tutulmuştur.

Kitle üretimi için kullanılan patlıcan ve fasulye bitkilerinden ergin dişi *P. persimilis* ve *T. urticae* bireyleri laboratuvar ortamında binoküler ve ince fırça yardımıyla kapağı delik eppendorf tüplerine alınarak buzdolabına konulmuştur. Eppendorf tüplerine av olarak 10'ar ve 5'er adet ergin dişi *T. urticae* bireyi, avcı olarak 2 ergin dişi *P. persimilis* konulmuştur.

Laboratuvarda eppendorf tüpleri alınan av ve avcılar içerisinde buz aküleri bulunan ayrı kutular içerisinde seraya getirilerek 23 Haziran 2023 tarihinde salım gerçekleştirildi. Av ve avcıların salımı aynı gün içerisinde ve çalışma süresince bir defa gerçekleştirilmiştir. Salım yapılırken önce kontrol tekerrürlerine her bir bitkiye içerisinde 10 adet ergin dişi *T. urticae* bireyi bulunan bir adet eppendorf tüpü kısaç yardımıyla tutturulmuştur. Diğer salım oranı gruplarına da önce *T. urticae* bireylerinin olduğu, daha sonra da *P. persimilis* bireylerinin olduğu tüpler bitki dallarına tutturularak salım tamamlanmıştır. Salım yapıldıktan sonra av ve avcı bireylerin tamamının canlı olduğu ve eppendorf tüplerinden çıkarak bitkiler üzerinde hareketlerine devam ettikleri gözlemlenmiştir.

İlk sayım salımdan iki hafta sonra, 14 Temmuz 2023 tarihinde yapılmıştır. Örnekleme yapılırken bulaşmayı önlemek amacıyla önce kontrol grubundan başlanmıştır. Deneme çalışmalarının sonuçlarının doğruluğunu etkilememesi amacıyla her defasında bitkilerin alttan 4. yaprağı alınarak örnekleme yapılmıştır. Patlıcanın büyük yapraklı bir bitki olması ve çalışmanın süresi göz önüne alınarak örnekleme 1 adet yaprak kullanılmıştır. Alınan örneklemeler kese kâğıdı içerisine alınıp etiketlenildikten sonra polietilen torbalara konularak buz kutuları içerisinde Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Entomoloji laboratuvarına götürülmüştür. Yaprakların her iki yüzeyindeki *T. urticae* ve *P. persimilis* bireyleri binoküler altında 10 hafta boyunca sayılmıştır. Sayımlarda av ve avcının, yumurta ve diğer dönemleri ayrı ayrı sayılarak kayıt altına alınmış fakat tüm kayıtlar birlikte değerlendirilmiştir.

3.3. Meteorolojik Kayıtlar

Çalışma süresi boyunca sayım günlerindeki sera içerisindeki sıcaklık ve nem değerleri ölçülerek kayıt altına alınmıştır (Tablo 1).

Tablo 1

Çalışma süresince ölçülen sıcaklık ve nem değerleri

Sayım Tarihleri	Ölçülen Sıcaklık (°C)	Ölçülen Nem (%)
14.07.2023	25,2	82
21.07.2023	24,4	81
28.07.2023	24,6	76
04.08.2023	24,4	79
11.08.2023	25,0	80
18.08.2023	25,4	78
25.08.2023	25,6	74
01.09.2023	23,9	64
08.09.2023	23,3	66
15.09.2023	23,1	69



Şekil 4 Sera içerisinde ilk iki sayım günü ölçülen sıcaklık ve nem değerleri



Şekil 5 Alınan örneklerin binokülerde sayımı

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Bulgular

Şekil 6 ve Tablo 2’de görüldüğü üzere takibi yapılan 10 hafta boyunca yapılan çalışma sonuçları değerlendirildiğinde sadece *T. urticae* salımı yapılan kontrol grubundaki patlıcanlar üzerindeki *T. urticae* popülasyonunun 2.haftadan sonra giderek artarak 5. Sayım haftasında yaprak başına 206,75 (hareketli + yumurta) ile en yüksek popülasyon seviyesine ulaştığı görülmüştür. Daha sonraki haftalarda dalgalı bir şekilde devam eden *T. urticae* popülasyonunun 10. haftada yaprak başına 135 (hareketli + yumurta) bireye kadar gerilediği gözlemlenmiştir.

Tablo 2

Tetranychus urticae’nin farklı salım oranlarında popülasyon yoğunlukları akar/yaprak (ortalama±SH)*

Sayım Tarihi	Kontrol	2:5 Avcı:av	2:10 Avcı:av	2:20 Avcı:av
14.07.2023	60,90±18,33	44,50±29,76	17,50±16,74	20,80±18,31
21.07.2023	46,50±14,48	11,30±7,53	40,60±34,68	18,70±17,82
28.07.2023	132,90±41,6	6,60±3,94	15,20±14,54	8,20±4,14
4.08.2023	133,25±39,7	0,00±0,00	0,20±0,20	1,40±0,72
11.08.2023	206,75±52,6	0,00±0,00	0,50±0,34	2,00±0,91
18.08.2023	141,25±32,0	0,00±0,00	0,30±0,21	1,70±1,28
25.08.2023	151,50±19,2	0,00±0,00	0,30±0,30	7,90±4,33
1.09.2023	123,00±23,3	0,70±0,60	0,10±0,10	15,80±11,71
8.09.2023	127,14±27,3	1,60±1,60	0,00±0,00	17,50±7,48
15.09.2023	135,00±18,7	0,20±0,20	0,00±0,00	15,50±6,30
İstatistik harflendirme	B	A	A	A

* Aynı tarihlerde uygulamalar arasında aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar Duncan (p=0.05) testine göre istatistiki olarak önemli bulunmuştur

2:5 avcı:av oranında salım yapılan patlıcan bitkileri üzerindeki *Tetranychus urticae* ve *Phytoseiulus persimilis*'in popülasyon gelişimleri incelendiğinde ilk haftada yaprak başına 44,5 bireye ulaşan *T. urticae* popülasyonu (yumurta + hareketli) , *Phytoseiulus persimilis* popülasyonu hızlı bir şekilde artarak yaprak başına 0,9 bireye ulaşmasıyla 4.haftadan itibaren tamamen yok olmaya yaklaştığı görülmüştür (Şekil 6 ve Tablo 3). 5.haftadan sonra ortamda avcının yeterince av bulamayarak ortamdaki uzaklaşması ve avcının kannibalizm özelliği nedeniyle *Phytoseiulus persimilis* popülasyonunun tamamen yok olduğu gözlemlenmiştir.

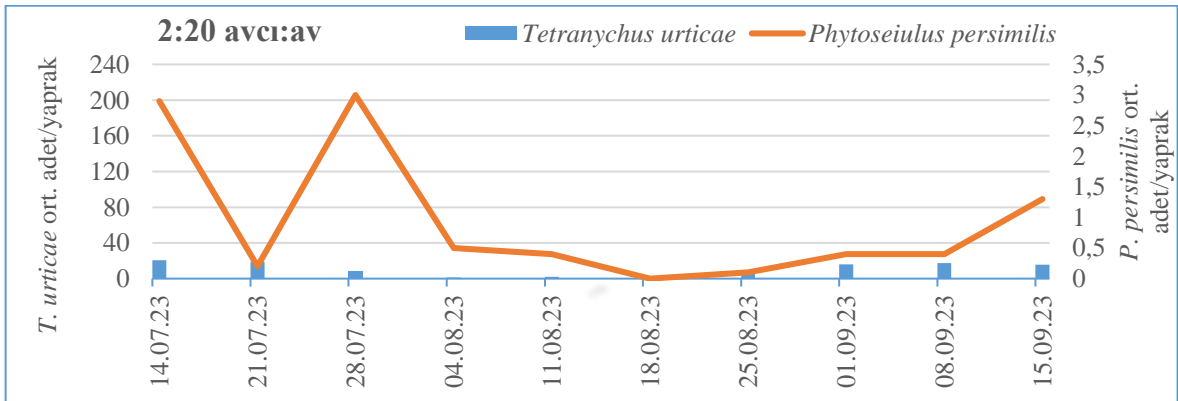
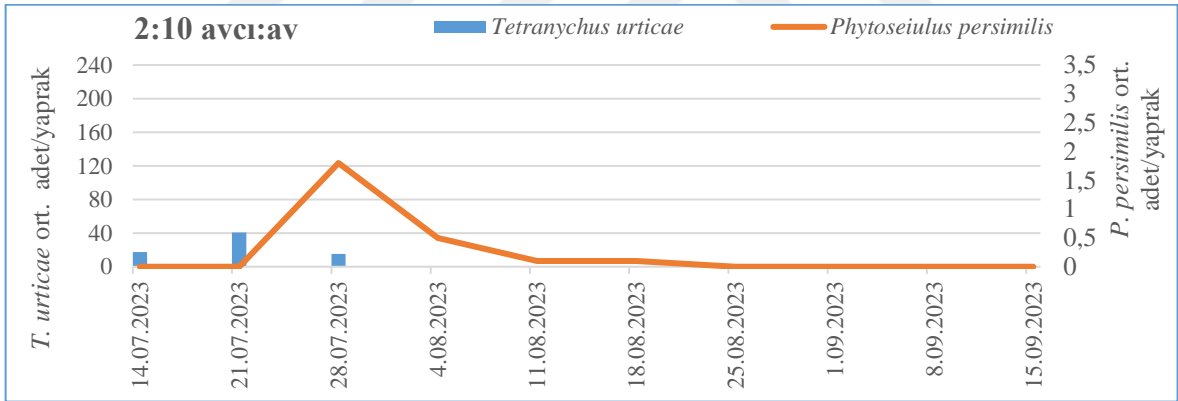
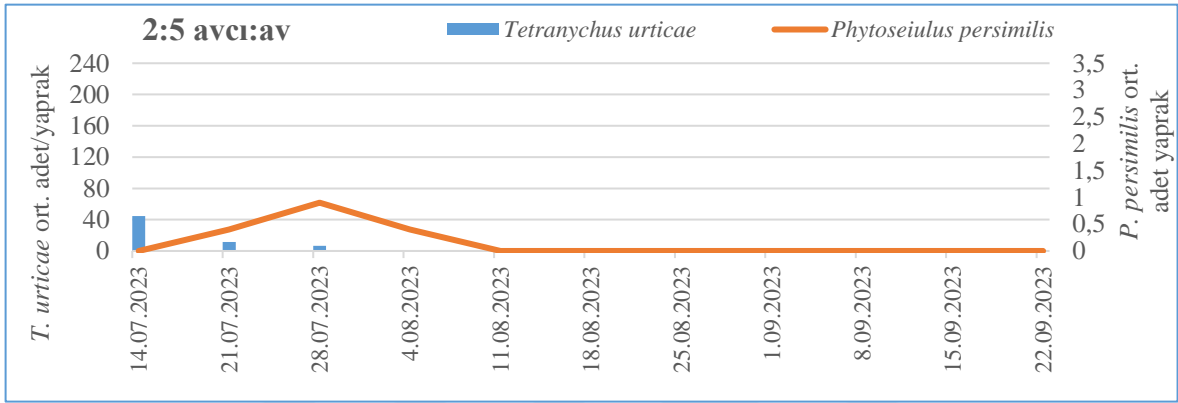
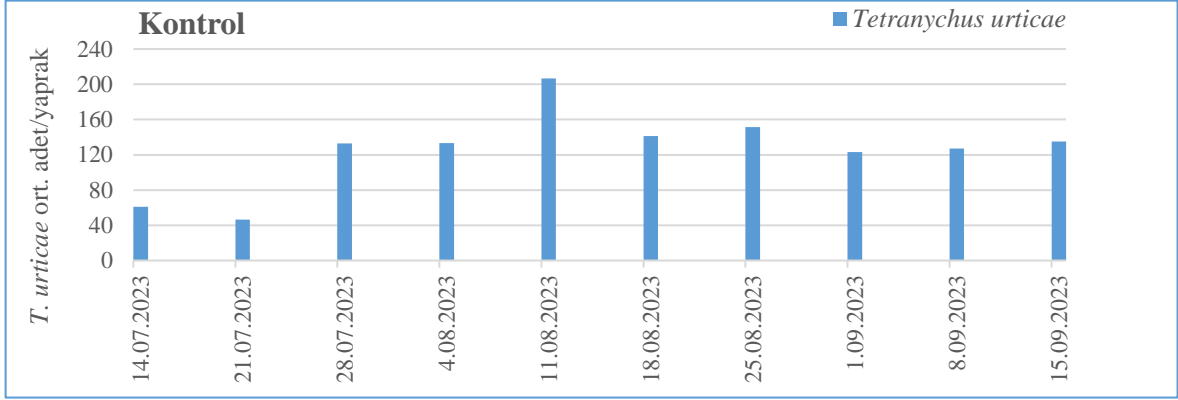
Tablo 3

Phytoseiulus persimilis'in farklı salım oranlarında popülasyon yoğunlukları akar/yaprak (ortalama±SH)*

Sayım tarihi	Kontrol	2:5 Avcı:av	2:10 Avcı:av	2:20 Avcı:av
14.07.2023	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	2,90±2,29
21.07.2023	0,00±0,00	0,40±0,40	0,00±0,00	0,20±0,20
28.07.2023	0,00±0,00	0,90±0,5	1,80±0,8	3,00±0,91
4.08.2023	0,00±0,00	0,40±0,4	0,50±0,34	0,50±0,22
11.08.2023	0,00±0,00	0,00±0,00	0,10±0,10	0,40±0,40
18.08.2023	0,00±0,00	0,00±0,00	0,10±0,10	0,00±0,00
25.08.2023	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,10±0,10
1.09.2023	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,40±0,40
8.09.2023	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,40±0,40
15.09.2023	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	1,30±0,87
İstatistik harflendirme		A	AB	B

* Aynı tarihlerde uygulamalar arasında aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar Duncan (p=0.05) testine göre istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

2:10 avcı:av oranında salım yapılan patlıcan bitkileri üzerindeki *Tetranychus urticae* ve *Phytoseiulus persimilis*'in popülasyon gelişimleri incelendiğinde ilk 2 haftada hızla artarak 2. sayım haftasında yaprak başına 40,6 birey sayısına (yumurta + hareketli) kadar ulaşan *T. urticae* popülasyonunun, *P. persimilis* popülasyonunun 3. sayım haftasında yaprak başına 1,8 birey sayısına ulaşmasıyla birlikte hızla azalarak 4. sayım haftasında yaprak başına 0,2 birey seviyesine kadar gerilediği görülmüştür (Şekil 6 ve Tablo 3). Daha sonraki haftalarda *T. urticae* popülasyonunda kısmi artışlar görülse de ortamdaki *P. persimilis* varlığı *T. urticae*'nin popülasyon oluşturmaya izin vermemiştir. 9. sayım haftasından itibaren ise ortamda *T. urticae* ve *P. persimilis* bireyine rastlanmamıştır.



Şekil 6. *Tetranychus urticae* ve *Phytoseiulus persimilis*' in 2:5, 2:10, 2:20 avcı:av salım oranlarında ve kontrol grubundaki popülasyon gelişimleri

Diğer deneme gruplarıyla birlikte değerlendirildiğinde ortamda daha fazla av olmasıyla birlikte *P. persimilis* popülasyonu 3. sayım haftasıyla birlikte yaprak başına 3 birey (hareketli+ yumurta) ile tüm çalışmanın en yüksek oranına ulaşmıştır. Bu artışla birlikte *T. urticae* popülasyonu 4. sayı haftasına yaprak başına 1,4 bireye (hareketli + yumurta) kadara gerilese de *P. persimilis* popülasyonunun, *T. urticae* popülasyonunu baskılamakta zorlandığı ve *T. urticae* popülasyonunun ilerleyen haftalarda artış göstererek 9. sayım haftasında yaprak başına 17,5 birey (hareketli + yumurta) sayısına ulaştığı görülmüştür (Şekil 6 ve Tablo 2).

4.2. Tartışma

Yapılan birçok çalışmada *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae)' nin kültür bitkileri, süs bitkileri ve yabancı otlar başta olmak üzere çok sayıda konukçusu olduğu bildirilmiştir (Migeon ve Dorkeld, 2010; Van Den Boom ve ark., 2003; Attia ve ark., 2013). *T. urticae* ve *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae)'nin konukçu tercihleri ilgili yapılan çalışmalarda konukçunun yaprak yapısı ve kimyasının popülasyon gelişimi üzerinde etkili olduğu saptanmıştır. Tiftikçi (2019)' nin biber, patlıcan, hıyar ve domates üzerinde yaptığı çalışma sonucunda *T. urticae* ve *P. persimilis*' in en yüksek popülasyon yoğunluğuna hıyar bitkisinde ulaştığını, *T. urticae*'nin hıyardan sonraki en yüksek popülasyon yoğunluğuna ise benzer yaprak yapısı ve büyüklüğüne sahip patlıcanda ulaştığını bildirmiştir. Yapılan denemelerde sadece *T. urticae* salımı yapılan kontrol grubundaki popülasyon yoğunluğunun yaprak başına 206,75 birey (hareketli+ yumurta) sayısında kadar ulaşabilmesi patlıcanın *T. urticae* için oldukça cazip bir konukçu olduğunu göstermiştir.

Opit ve ark (2004) *P. persimilis*'in *T. urticae* üzerinde etkinliğini belirlemek üzere sakız sardunyalari üzerinde yaptığı çalışmalarda *P. persimilis*' in tüm salım oranlarında benzer sonuçlar verdiğini ve salım oranlar ile *T. urticae*' nin popülasyon yoğunluğu arasında bir ilişki bulunmadığını bildirmelerine karşın yürütülen bu çalışmada 2:5 ve 2:10 avcı:av salımı yapılan gruplarda benzer sonuçlar elde edilse de 2:20 avcı:av oranında salım yapılan grupta *P. persimilis*, ile *T. urticae* popülasyonunu ekonomik zarar eşiği altında tutmayı başaramadığı tespit edilmiştir. Fakat konukçu bitki farklılığı göz ardı edilmemelidir.

Av ve avcı birlikte salım yapılan gruplarda *P. persimilis*, *T. urticae* popülasyonunu 3. sayım haftası itibariyle kontrol altına alabilmiş, 2:5 avcı:av ve 2:10 avcı:av gruplarında *T. urticae* popülasyonunun azalmasıyla birlikte *P. persimilis*'in popülasyonunu devam ettiremediğini gözlemlenmiştir. 2:20 avcı:av salım yapılan grupta ise ilerleyen haftalarda *T. urticae* tekrar popülasyon oluşturmayı başarmıştır. Benzer sonuçlar içeren çalışmada, Hamlen ve Lindquist (1981) *P. persimilis* ve *P. macropilis* Banks'in seralardaki süs bitkilerinde *T. urticae*'yi 3 hafta içerisinde etkin bir şekilde kontrol edebildiğini fakat ortamdaki avın olmaması halinde *P. persimilis*'in popülasyonunu devam ettiremediğini bildirmişlerdir. Tüm bu sonuçların paralelinde salım zamanlaması, avın popülasyon yoğunluğu dikkate alınarak planlanması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Campbell ve ark. (1999) yaptıkları çalışmada *P. persimilis*'in *T. urticae* 'ye karşı şerbetçiotunda farklı salım oranlarında ve üç defa yapılan salımlar sonucunda avcı salındıktan sonra yapraklarda kaydedilen *T. urticae* sayısının salım oranlarıyla ters orantılı olduğunu bildirmişlerdir. Erken zamanda yapılan avcı salımının, *T. urticae* popülasyonunu ilerleyen dönemlerinde yapılan salımlara kıyasla daha düşük yoğunluklarda tutabildiğini bildirmişlerdir. Başlangıçtaki av miktarının avcının popülasyon yoğunluğuna etkisi bakımından çalışma sonuçları incelendiğinde, avcı popülasyonunun en yüksek seviyeye yaprak başına 3 akar (hareketli+yumurta) ile en yüksek sayıda av salımı 2:20 avcı:av grubunda ulaştığı görülmüştür. Bu grubu, yaprak başına 1,8 akar (hareketli +yumurta) ile 2:10 avcı:av grubu ve 0,9 akar ile 2:5 avcı:av grubu izlemiştir. Bu sonuçlar avcının ulaşabildiği en yüksek popülasyon yoğunluğunun başlangıçta ortamdaki av sayısı ile doğru orantılı şekilde arttığını göstermiştir. Bu konu hakkında yapılan daha önceki çalışmalarda da başlangıçtaki av sayısının avcının popülasyon yoğunluğu üzerinde etkili olduğu ortaya konmuştur (Havelka ve Kindlmann, 1984; Rasmy ve Ellaithy, 1988).

Ülkemizde ve dünyada *Phytoseiulus persimilis* 'in biyolojik mücadele kapsamında etkinliğinin araştırıldığı çalışmalarda oldukça başarılı sonuçlar elde edilebilmiştir. Örneğin Barber ve ark. (2003) *P. persimilis* ve *Neoseiulus californicus* McGregor'un (Acarina: Phytoseiidae)'un şerbetçi otunda *Tetranychus urticae* üzerindeki etkinliğini araştırmışlardır. *P. persimilis*, *N. californicus*'a göre *T. urticae* popülasyonunun daha hızlı ortadan kaldırmıştır. Her iki avcının birlikte salımı, kırmızörümcek akarlarını tek başına salınan *N.*

californicus'tan daha hızlı, ancak tek başına salınan *P. persimilis*'ten daha yavaş ortadan kaldırdığını bildirmişlerdir. Akyazı ve Ecevit (2009) Samsun' da sera koşullarında salatalık bitkilerinde farklı salım oranlarında *P. persimilis*'in *T. cinnabarinus*'a karşı ilaçlı ve ilaçsız denemelerde etkisi araştırdıkları çalışmada, *T. cinnabarinus*' un en düşük popülasyon yoğunluğu çalışmanın iki senesinde de 1:10 avcı:av oranındaki parsellerde kaydedildiğini, 1:10 avcı:av oranının ideal olduğunu, diğer salım oranlarında istenilen kontrol oranına ulaşamadığını bildirmişlerdir. Yanar (2019) Tokat ilinde sera koşullarında hıyar bitkilerinde avcı akar *P. persimilis*'in 1:5,1:10 ve 1:30 avcı:av salım oranlarında *T. urticae* üzerindeki etkinliğini belirlemek için yürütülen çalışmada bütün salımlar yaprak başına 30 *T. urticae* yoğunluğunda yapılmıştır. Çalışma sonucunda 1:15 salım oranının zararlıyı kontrol altına almada başarılı olabileceği sonucuna varılmıştır. Yine yapılan bir diğer çalışmada Kısmalı ve ark. (1999) *P. persimilis*'in *T. urticae* üzerinde 1:20, 1:30 ve 1:40 avcı:av oranları ile pestisitli ve pestisitsiz kontrol grupları üzerinde yürüttükleri çalışma da en başarılı sonuçlar 1:20 ve 1:30 salım oranlarında elde edilmiştir. Pestisit uygulanan kontrolde 4 defa ilaçlama yapılmasına karşılık ilaçlama yapılmayan kontrollerde bir defa 1:20 avcı:av oranında *P. persimilis* salımı yeterli olmuştur.

Çalışma sonucunda elde edilen veriler ve literatür bilgileri birlikte değerlendirildiğinde *P. persimilis*'in biyolojik mücadele kapsamında uygun zaman ve salım oranlarında uygulandığında oldukça başarılı sonuçlar elde edilebileceği, bu çalışma özelinde de 2:5 ve 2:10 avcı:av oranında yapılan salımların *T. urticae*' yi kontrol altına alabileceği önerilebilmektedir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma avcı akar *P. persimilis*'in sera koşullarında patlıcan bitkilerinde 2:5, 2:10, 2:20 avcı:av oranlarında ve kontrol uygulamaları ile *T. urticae* bireyleri üzerinde etkinliğini belirlemek amacı Tekirdağ İli, Maramaraeğlisi İlçesi, Yeniçiftlik Mahallesi'nde yürütülmüştür. Elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Phytoseilus persimilis'in 2:5 ve 2:10 avcı:av oranında salım yapılan patlıcan bitkilerinde 3. sayım haftasından itibaren *T. urticae* popülasyonu başarılı bir şekilde baskıladığı görülmüştür. 2:20 av:avcı oranında salım yapılan bitkilerde ise ilk 3 haftada *T. urticae* popülasyonu üzerinde etkin olsada 7.sayım haftasından itibaren *T. urticae* popülasyonunun tekrar arttığı görülmüştür.

Tetranychus urticae popülasyonu deneme süresince en yüksek yoğunluğa yaprak başına 206,75 birey (hareketli + yumurta) ile kontrol grubunda ulaşmıştır. *P. persimilis*' in en yüksek popülasyon yoğunluğu ise yaprak başına 3 birey (hareketli + yumurta) ile 2:20 av:avcı oranında salım yapılan bitkilerde kaydedilmiştir. Tüm çalışma sonuçları değerlendirildiğinde ilk haftalarda bütün salım oranlarında *P. persimilis* popülasyonu *T. urticae* popülasyonunu başarılı bir şekilde baskılamayı başarsa da devam eden haftalarda 2:20 oranında salım yapılan bitkilerdeki *T. urticae* popülasyon artışı bu salım oranının başarısının diğer salım oranlarının altında kaldığını göstermiştir.

2:5 ve 2:10 oranında salım yapılan bitkilerde çalışmanın son haftalarında *P. persimilis* popülasyonuna rastlanmamasının sebebinin ortamdaki avın azalmasıyla birlikte Croft ve Jung (2001) ve Nachman (2006)'nın da bildirdiği üzere avcının ortamdan uzaklaşarak farklı ortamlara yönelmesinin olduğu düşünülmektedir.

Phytoseilus persimilis' in biyolojik mücadele de başarılı olması salımın yapıldığı anda ortamdaki av sayısı ile doğrudan ilgili olduğu düşünülmektedir. Ortamda yeterli sayıda av

olması durumunda populasyon yoğunluğunu uzun süre koruyabilirken avın azalmasıyla populasyon yoğunluğunun azalabildiği hatta tamamen yok olduğu görülebilmektedir. Hamlen ve Lindquist (1981), *T. urticae* populasyonunun *P. persimilis*'in tarafından 3 haftada kontrol edilebildiğini, salımlarının *T. urticae* yoğunluğu düşük seviyedeysen yapılması gerektiğini belirtmişlerdir. Daha önce yapılan çalışmalarda Jacob (1970), *P. persimilis*'in en etkin olduğu sıcaklık değerinin 24-25°C olduğunu, Castello ve Elliot (1981), ise *P. persimilis* için optimum sıcaklık aralığının 21-27°C olduğunu belirtmişlerdir. Fakat bu çalışma ortam sıcaklığının ayarlanabildiği bir serada gerçekleştirildiği için sıcaklığın *P. persimilis*'in aktivitesi üzerindeki etkisini değerlendirme şansı vermemektedir.

Sonuç olarak kültür bitkilerinde ekonomik kayıp meydana getiren diğer zararlılarda olduğu gibi akarlar karşı da en çok kullanılan mücadele yöntemi kimyasal mücadeledir. Gün geçtikçe kullanılan bu kimyasalların olumsuz etkileri daha iyi anlaşılmaktadır. Toprakta ve ürün üzerinde kalıntı bırakması, zararlıyla birlikte ortamda bulunan doğal düşmanları da etkilemesi, zararlının kimyasallara karşı direnç kazanması, ana zararlı olmayan potansiyel zararlıların ana zararlı durumuna gelmesi bu olumsuz etkilerden sadece birkaçıdır. Bu etkilerin sonucunda çevreci bir mücadele yöntemi olan biyolojik mücadele ön plana çıkmaya başlamıştır. Bu yöntemde amaç doğal dengeyi bozmadan zararlıyı kontrol altına almaktır. Başlangıç maliyetinin yüksek olması ve kontrol altına almak için uzun süre gerektirmesi biyolojik mücadelenin güçlükleri arasında sayılabilir.

Yapılan bu çalışma sonucunda farklı salım oranlarını *P. persimilis*' in *T. urticae* üzerinde etkisi araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre 2:5, 2:10 ve 2:20 salım oranlarının her birinde ilk haftalarda zararlı kontrol alınsa da özellikle 2:20 avcı:av oranında salım yapılan patlıcan bitkilerinde *T. urticae*'nin tekrar populasyon oluşturabildiği görülmüştür. Bu salım oranının tek salım olarak uygulanması halinde başarı şansının düşük olduğu, salımın tekrarı halinde etkinliğinin artabileceği fakat geçen bu sürede *T. urticae*'nin biki üzerinde ekonomik kayba neden olabileceği düşünülmektedir. 2:5 ve 2:10 oranlarında salım yapılan her iki grupta da *P. persimilis*'in *T. urticae* populasyonunu ekonomik zarar eşiği altında tutmayı başarabildiğinden, avcının kanibalizm özelliği de göz önüne alınarak 2:10 avcı:av salım oranının sera koşullarında ideal salım oranı olabileceği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKÇA

- Akyazi, R. ve Ecevit, O. (2009). “Samsun’da Örtü Altı Hıyar Yetiştiriciliğinde Önemli Zararlı Akar Türü *Tetranychus cinnabarinus* Boisduval (Acarina: Tetranychidae)’un Mücadelesinde Predatör Akar *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acarina: Phytoseiidae)’in Etkinliği”. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 24(3), 147-157.
- Alatawi, F., Nechols, J.R. and Margolies, D.C. (2011). “Spatial Distribution of Predators and Prey Affect Biological Control of Two Spotted Spider Mites by *Phytoseiulus persimilis* in Green Houses”. *Biological Control*, 56(1), 36–42.
- Alipour, Z., Fathipour, Y. and Farazmand, A. (2016). “Age-stage predation capacity of *Phytoseiulus persimilis* and *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) on susceptible and resistant rose cultivars”. *International Journal of Acarology*, 42(4), 224–228. <https://doi.org/10.1080/01647954.2016.1171797>.
- Allam, S. F. M., Abo-Shnaf, R., El-Hawary, A. A., El-Shaer, A. A., Shalaby, A. A., El-Sobky, M. L. and Abdul-Shafy, A. F. (2023). “Mite biodiversity on vegetables in plastic-houses and the efficacy of an essential oil mixture on *Tetranychus urticae* and *Phytoseiulus persimilis*”. *International Journal of Acarology*, 49(7–8), 407–415.
- Alzoubi, S. and Çobanoğlu, S. (2010). “Integrated control possibilities for two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch. (Acarina: Tetranychidae) on greenhouse cucumber”, *International Journal of Acarology*, 36(3), 259-266. <https://doi.org/10.1080/01647951003669000>
- Amoah, B., Anderson J., Erram D., Gomez J., Harris A. and Kivett J. (2016). “Plant Spatial Distribution and Predator-Prey Ratio Affect Biological Control of the Two Spotted Spider Mite *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) by the Predatory Mite *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae)”. *Biocontrol Science and Technology*, 26(4), 548-561. <https://doi.org/10.1080/09583157.2015.1133807>.
- Attia, S., Grissa, K., Lognay, G., Bitume, E., Hance, T. and Mailleux, A. C. (2013). “A review of the major biological approaches to control the worldwide pest *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) with special reference to natural pesticides”. *Journal of Pest Science*, 86(3), 361–386.

- Barber, A., Campbell, C. A. M., Crane, H., Lilley, R. and Tregidga, E. (2003). “Biocontrol of Two-spotted Spider Mite *Tetranychus urticae* on Dwarf Hops by the Phytoseiid Mites *Phytoseiulus persimilis* and *Neoseiulus californicus*”. *Biocontrol Science and Technology*, 13(3), 275–284. <https://doi.org/10.1080/0958315031000110300>
- Barghout, M. E. and Sammour, E. A. (2023). “How could the bioactivity of emulsifiable concentrate and nano-emulsion formulations of *Rheum palmatum* and *Juniperus virginiana* essential oils affect *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) and its bio-agent, *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae)”. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 56(14), 1045–1061. <https://doi.org/10.1080/03235408.2023.2254675>
- Campbell, C. A. M. and Lilley, R. (1999). “The Effects of Timing and Rates of Release of *Phytoseiulus persimilis* against Two-spotted Spider Mite *Tetranychus urticae* on Dwarf Hops. *Biocontrol Science and Technology*, 9(4), 453–465.
- Castello, R.A. and Elliot D.P. (1981). “Integrated Control of Mites and Whiteflies in Greenhouses”. *Ministry of Agriculture and Food*, 81- 85.
- Charles, J. G., Collyer, E. and White, V. (1985). “Integrated control of *Tetranychus urticae* with *Phytoseiulus persimilis* and *Stethorus bifidus* in commercial raspberry gardens”. *New Zealand Journal of Experimental Agriculture*, 13(4), 385–393.
- Croft, B. A. and Jung, C. (2001). “Phytoseiid dispersal at plant to regional levels: a review with emphasis on management of *Neoseiulus fallacis* in diverse agroecosystems”. *Experimental & Applied acarology*, 25, 763-784.
- Da Camara, C. A. G., Akhtar, Y., Isman, M. B., Seffrin, R. C. and Born, F. S. (2015). “Repellent activity of essential oils from two species of citrus against *Tetranychus urticae* in the laboratory and geenhouse”. *Crop Protection*, 74, 110–115.
- Duso, C., Chiarini F., Conte L., Bonora V., Dalla Monta, L. and Otto S. (2004). “Fogging Can Control *Tetranychus urticae* on Green House Cucumbers”. *Journal of Pest Science*, 77, 105-111.
- Ghasemloo, Z., Pakyari, H., and Arbab, A. (2016). “Cannibalism and intraguild predation in the phytoseiid mites *Phytoseiulus persimilis* and *Typhlodromus bagdasarjani* (Acari:

- Phytoseiidae)". *International Journal of Acarology*, 42(3), 149–152.
<https://doi.org/10.1080/01647954.2016.1141983>
- Gontijo, L.M., Margolies D.C., Nechols J.R. and Cloyd R.A. (2010). "Plant Architecture, Prey Distribution and Predator Release Strategy Interact to Affect Foraging Efficiency of the Predatory Mite *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae) on Cucumber". *Biological Control*, 53(1), 136-141.
- Hamlen, R.A. and Lindquist R.K. (1981). "Comparison of Two *Phytoseiulus* Species as Predators of Twospotted Spider Mites on Greenhouse Ornamentals", *Environmental Entomology*, 10(4), 524–527.
- Havelka, J. and Kindlmann P. (1984). "Optimal Use of the "Pest in First" Method for Controlling *Tetranychus urticae* Koch. (Acari: Tetranychidae) on Glasshouse Cucumbers Through *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae)". *Journal of Applied. Entomology*, 98(1), 254-263.
- Iacob, N. (1970). "The Value of the Mite *Phytoseiulus persimilis* as a Predator Used in the Biological Control of Greenhouse Spider Mites". *Anale Institutului de Cercetari Pentru Protectia Plantelor*, 8, 125-137, Romania.
- Jones, G., Campbell, C. A. M., Hardie, J., Pickett, J. A., Pye, B. J., and Wadhams, L. J. (2003). "Integrated Management of Two-spotted Spider Mite *Tetranychus urticae* on Hops using Hop β -acids as an Antifeedant Together with the Predatory Mite *Phytoseiulus persimilis*". *Biocontrol Science and Technology*, 13(2), 241–252.
- Kalmosh, F. and Xu, X. (2024). "Preference behavior of *Phytoseiulus persimilis* and *Neoseiulus californicus* affected by heterospecific predator". *Systematic and Applied Acarology*, 29, 1539–1552.
- Kasap, İ. (2002). "İki Noktalı Kırmızı Örümcek, *Tetranychus urticae* Koch. (Acari: Tetranychidae)'nin Laboratuvar Koşullarında Üç Farklı Konukçu Üzerinde Biyolojisi ve Yaşam Çizelgesi". *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 26 (4), 257-266.
- Kasap, İ. (2019). "Effect of pollen with different predator release ratios on biological control of *Tetranychus urticae* by the predaceous mite *Kampimodromus aberrans*". *Systematic & Applied Acarology*, 24(7), 1310–1318.

- Kasap, İ., Tiftikci, P. ve Kök. Ş. (2018). “Domateste Zararlı İki Noktalı Kırmızı Örümcek *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae)’nin Mücadelesinde Avcı Akar *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae)’in Etkinliği Üzerine Araştırmalar”. *Uluslararası Katılımlı Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi*. 14-17 Kasım 2018, 29s. Muğla.
- Kazak, C., Karut, K., and Doker, I. (2015). “Indigenous populations of *Neoseiulus californicus* and *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae): single and combined releases against *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) on greenhouse eggplant”. *International Journal of Acarology*, 41(2), 108–114. <https://doi.org/10.1080/01647954.2015.1008570>
- Kısmalı, Ş., Madanlar N., Yoldaş Z. ve Gül A. (1999). “İzmir (Menemen)’de Örtü Altı Çilek Yetiştiriciliğinde Kırmızı Örümceklere Karşı Avcı Akar *Phytoseiulus persimilis* A.-H. (Acarina: Phytoseiidae)’in Uygulanma Olanakları”. *Türkiye 4. Biyolojik Mücadele Kongresi*, 26-29 Ocak 1999, 201-214.
- Le Hesran, S., Groot, T., Knapp, M., Bukovinszky, T., Nugroho, J., Beretta, G. and Dicke, M. (2020). “Maternal effect determines drought resistance of eggs in the predatory mite *Phytoseiulus persimilis*”. *Oecologia* 192, 29–41
- Lindquist, R.K. and Wolgamott, M.L. (1980). “Toxicity of Acephate to *Phytoseiulus persimilis* and *Tetranychus urticae*”, *Environmental Entomology*, 9(4), 389–392.
- Migeon, A. and Dorkeld F. (2010). “Spider Mites a Comprehensive Database for the Tetranychidae”. *Trends in Acarology*, 557-560.
- Moghadasi, M. and Allahyari, H. (2018). “Effect of different predator: Prey release ratios of *Phytoseiulus persimilis* and *Typhlodromus bagdasarjani* (Acari: Phytoseiidae) on reduction of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) on cucumber under microcosm conditions”. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 20 509-519.
- Nachman, G. (2006). “The effects of prey patchiness, predator aggregation, and mutual interference on the functional response of *Phytoseiulus persimilis* feeding on *Tetranychus urticae* (Acari: Phytoseiidae, Tetranychidae)”. *Experimental & Applied Acarology*, 38, 87-111.

- Nihoul, P. (1993). "Controlling Glasshouse Climate Influences the Interaction Between Tomato Glandular Trichome, Spider Mite and Predatory Mite". *Crop Protection*, 12(6), 443-447.
- Opit, G.P., Nechols J.R. and Margolies D.C., (2004). "Biological Control of Twospotted Spider Mites, *Tetranychus urticae* Koch. (Acari: Tetranychidae), Using *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae) on Ivy Geranium: Assessment of Predator Release Ratios". *Biological Control*, 29(3), 445-452.
- Pakyari, H., Arbab, A. and Sedaratian-Jahromi, A. (2024). "The influence of photoperiod on development and population growth performance of the *Phytoseiulus persimilis* fed on *Tetranychus urticae*". *International Journal of Acarology*, 50(4), 362–369. <https://doi.org/10.1080/01647954.2024.2330944>
- Rasmy, A.H. and Ellaithy A.Y.M. (1988). "Introduction of *Phytoseiulus persimilis* for Two Spotted Spider Mite Control in Greenhouses in Egypt (Acari: Phytoseiidae, Tetranychidae)". *Entomophaga*, 33, 435-438.
- Stefan, P. and Wyatt W. C. (1972). "Relationships Between *Phytoseiulus persimilis* and Other Enemies of the Twospotted Spider Mite on Hops". *Environmental Entomology*, 1(4), 431–433.
- Şevik, M.A. ve Akyazı, R. (2011). "Akarlar ile taşınan bitki patojeni virüsler". *Türkiye Entomoloji Bülteni*, 1(1), 49-65.
- Tiftikçi, P. (2019). Çanakkale’de *Tetranychus urticae* Koch’nin mücadelesinde avcı akar *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari: Tetranychidae; Pytoseiidae)’in Etkinliği üzerine araştırmalar. Doktora Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Çanakkale. YÖK Ulusal Tez Merkezi (Yayın No: 544340).
- Van den Boom, C. E. M., Van Beek, T. A., and Dicke, M. (2003). "Differences among plant species in acceptance by the spider mite *Tetranychus urticae* Koch". *Journal of Applied Entomology*, 127(3), 177-183. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0418.2003.00726.x>.

- Workman, P. J., and Martin, N. A. (2000). "Movement of *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae) on the leaves of greenhouse carnations and other cut flowers". *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 28(1), 9–15.
- Yanar, D., Geboloğlu, N., Cakar, T. and Engür, M. (2019). "The use of predatory mite *Phytoseiulus Persimilis* (Acari: phytoseiidae) in the control of two- spotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch, Acari: Tetranychidae) at greenhouse cucumber production in Tokat Province, Turkey". *Applied Ecology and Environmental Research*. 17. 2033-2041.
- Yari, S., Hajiqanbar, H., Farazmand, A., Rashed, A. and Fathipour, Y. (2023). "Efficacy of single and combined release of *Phytoseiulus persimilis* and *Amblyseius swirskii* at different release ratios for control of *Tetranychus urticae* and *Frankliniella occidentalis* on rose plants". *International Journal of Pest Management*, 1–11. <https://doi.org/10.1080/09670874.2023.2185312>
- Zhao, S., Zhao, Q., Dai, X., Lv, B., Wang, R., Yin, Z., Zhang, F., Liu, Y., Su, L., Chen, H., Zheng, L., Li, H., Zixia, X. and Zhai, Y. (2023). "Control of two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae*, on strawberry by integrating with cyetpyrafen and *Phytoseiulus persimilis*". *CABI Agriculture and Bioscience*. 4. 10.1186/s43170-023-00196-w.