

T.C.
ISPARTA UYGULAMALI BİLİMLER ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

**SERA KOŞULLARINDA BİBER ÜZERİNDE *Tetranychus urticae* Koch
MÜCADELESİNDE AVCI AKAR *Phytoseiulus persimilis* Athias-
Henriot ve BIFENAZATE'İN KULLANIMI**

Murat YAVUZER

**Danışman
Prof. Dr. Recep AY**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI
ISPARTA - 2019**



© 2019 [Murat YAVUZER]

TEZ ONAYI

Murat YAVUZER tarafından hazırlanan "**Sera koşullarında biber üzerinde *Tetranychus urticae* Koch mücadelesinde avcı akar *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot ve Bifenazate'in kullanımı**" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü **Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak başarı ile savunulmuştur.

Danışman

Prof. Dr. Recep AY

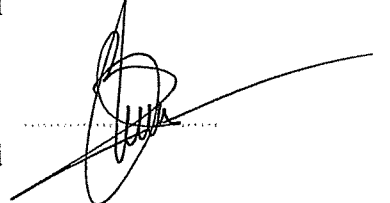
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi



Jüri Üyesi

Prof. Dr. Bülent YAŞAR

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi



Jüri Üyesi

Prof. Dr. İbrahim ÇAKMAK

Adnan Menderes Üniversitesi



Enstitü Müdürü

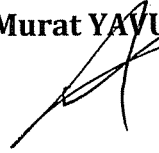
Prof. Dr. Yusuf UÇAR



TAAHHÜTNAME

Bu tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

Murat YAVUZER



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	11
3.1. Materyal.....	11
3.1.1. Denemede kullanılan seraların özellikleri	11
3.1.2. <i>Tetranychus urticae</i> popülasyonunun belirlenmesi.....	11
3.1.3. <i>Phytoseiulus persimilis</i> 'in temin edilmesi	11
3.1.4. Denemede kullanılan bifenazate etkili maddeli pestisit ve uygulama dozu.....	12
3.1.5. İlacın uygulanmasında kullanılan sırt pompasının özellikleri	13
3.2. Yöntem.....	13
3.2.1. Deneme başlamadan parsellerinin belirlenmesi	13
3.2.2. <i>Tetranychus urticae</i> popülasyonunun belirlenmesi ve denemenin kurulmasına karar verilmesi	14
3.2.3. Pestisitın uygulanmaya hazırlanması ve uygulanması.....	14
3.2.4. <i>Phytoseiulus persimilis</i> 'in salınması	15
3.2.5. Sayımların yapılması	15
3.3. İstatiksel Değerlendirme.....	17
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	18
5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR	31
KAYNAKLAR	34
ÖZGEÇMİŞ	38

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SERA KOŞULLARINDA BİBER ÜZERİNDE *Tetranychus urticae* Koch MÜCADELESİNDE AVCI AKAR *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot VE BİFENAZATE'İN KULLANIMI

Murat YAVUZER

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Recep AY

Tetranychus urticae Koch biber üretiminde ekonomik kayıplara neden olan önemli zararlılardan biridir. Biber üretiminde bitki üzerinde beslenerek bitkide verim ve kalite kaybına sebep olmaktadır. Entegre mücadele kapsamında bu zararlıların mücadelesinde genellikle Phytoseiidae familyası türleri kullanılmaktadır. Örtüaltında Kırmızı örümceklerin mücadelesinde en çok *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot ve *Neoseiulus californicus* (McGregor), kullanılmaktadır. *Phytoseiulus persimilis*'in çok tercih edilmesinin sebebi spesifik bir avcı olması ve sadece *Tetranychus* cinsine bağlı türlerle beslenmesidir.

Bu tez çalışmasında sera koşullarında biber üzerinde *Tetranychus urticae* mücadelesinde Bifenazate (Bif) ve avcı akar *Phytoseiulus persimilis* (PP)'in kullanımı ve etkinliği belirlenmiştir. Bu amaçla sera içerisinde tesadüf parselleri deneme desenine göre Bif, PP, Bif+PP ve kontrol olmak üzere dört karakterli deneme kurulmuştur. Sonuç olarak bütün uygulamalarda *T. urticae* populasyonları kontrole göre baskı altında tutulmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Phytoseiulus persimilis*, *Tetranychus urticae*, bifenazate, biber, sera.

2019, 38 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

USING BIFENAZATE AND PREDATORY MITE *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot TO CONTROL *Tetranychus urticae* Koch ON PEPPER IN GREENHOUSE CONDITIONS

Murat YAVUZER

Isparta University of Applied Sciences
The Institute of Graduate Education
Department of Plant Protection

Supervisor: Prof. Dr. Recep AY

Tetranychus urticae Koch is one of the major pests that cause economic losses in pepper production. In the production of pepper, it is fed on the plant and causes loss of yield and quality in the plant. Within the scope of the integrated pest management, Phytoseiidae family members are generally used for the control of these pests. *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot is the most preferred predatory mite to control spider mites in greenhouse then *Neoseiulus californicus* (McGregor). *Phytoseiulus persimilis* is highly preferred because it is a spesific predator and is fed only on species of the genus *Tetranychus*.

In this thesis, the use and efficacy of Bifenazate (Bif) and *Phytoseiulus persimilis* (PP) in the control of *Tetranychus urticae* on pepper in greenhouse conditions were determined. For this purpose, four-character experiment including Bif, PP, Bif + PP and control was established according to completely randomized design in the greenhouse. *T. urticae* populations were successfully supressed according to the control in all applications.

Keywords: *Phytoseiulus persimilis*, *Tetranychus urticae*, bifenazate, pepper, greenhouse.

2019, 38 pages

TEŞEKKÜR

Bu araştırma için beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan değerli Danışman Hocam Prof. Dr. Recep AY' a teşekkürlerimi sunarım. Elde edilen verilerin istatistiksel analizlerinde yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Özgür KOŞKAN'a teşekkür ederim.

Arazi çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarım Ziraat Mühendisi Murat Can TAŞKAN, Ziraat Mühendisi Ayhan KAYSILI, Ziraat Mühendisi Uğur ÖZTÜRK, Ziraat Mühendisi Muharrem TAŞÇI, Ziraat Mühendisi Rıdvan KAZANCI ve Ziraat Teknikeri Mehmet ACAR'a teşekkür ederim.

Araştırmanın yürütülmesinde manevi yardımlarını gördüğüm Greenza Teknik Müdürü Ziraat Mühendisi İsa POLAT, Nufarm Turkey Teknik Müdürü Dr. Veysel Mehmet ŞİMŞEK ve Nufarm Turkey Ülke Müdürü Murat BORAZAN'a teşekkür ederim.

Tezimin yazım aşamasındaki desteklerinden dolayı Nufarm Turkey Limited Şirketi'ne teşekkür ederim.

Tezimin her aşamasında beni yalnız bırakmayan aileme sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Murat YAVUZER
ISPARTA, 2019

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Bifenazate etkili maddesinin kimyasal yapısı.....	12
Şekil 3.2. PP uygulanan parsellerinin görünüşü.....	15
Şekil 3.3. Biber seralarında toplanan akar örneklerinin sayımı	16
Şekil 4.1. 2017 yılı zamana bağlı olarak uygulamalara göre ortalama kırmızı örümcek yumurta/yaprak sayısı değişimi	20
Şekil 4.2. 2017 yılı zamana bağlı olarak uygulamalara göre ortalama kırmızı örümcek hd/yaprak sayısı değişimi.....	22
Şekil 4.3. 2017 yılı zamana bağlı olarak uygulamalara göre ortalama PP'nin yumurta/yaprak sayısı değişimi.....	23
Şekil 4.4. 2017 yılı zamana bağlı olarak uygulamalara göre ortalama PP'nin hd/yaprak sayısı değişimi	24
Şekil 4.5. 2018 yılı zamana bağlı olarak uygulamalara göre ortalama kırmızı örümcek yumurta/yaprak sayısı değişimi	26
Şekil 4.6. 2018 yılı zamana bağlı olarak uygulamalara göre ortalama kırmızı örümcek hd/yaprak sayısı değişimi.....	28
Şekil 4.7. 2018 yılı zamana bağlı olarak uygulamalara göre ortalama PP'nin yumurta/yaprak sayısı değişimi.....	29
Şekil 4.8. 2018 yılı zamana bağlı olarak uygulamalara göre ortalama PP'nin hd/yaprak sayısı değişimi	30

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1. Rastgele belirlenen parsellerin sera içinde dağıtımı ve parsellerde yapılan uygulamalar	13
Çizelge 4.1. 2017 yılı zamana bağlı olarak uygulamalara göre ortalama kırmızı örümcek yumurta sayısı (ortalama yumurta/yaprak)*	19
Çizelge 4.2. 2017 yılı zamana bağlı olarak uygulamalara göre ortalama kırmızı örümcek hd sayısı (ortalama hd/yaprak)*	21
Çizelge 4.3. 2017 yılı zamana bağlı olarak uygulamalara göre ortalama PP'nin yumurta/yaprak sayısı (ortalama yumurta/yaprak)*	22
Çizelge 4.4. 2017 yılı zamana bağlı olarak uygulamalara göre ortalama PP'nin hd/yaprak sayısı (ortalama hd/yaprak)*	23
Çizelge 4.5. 2018 yılı zamana bağlı olarak uygulamalara göre ortalama kırmızı örümcek yumurta sayısı (ortalama yumurta/yaprak)*	25
Çizelge 4.6. 2018 yılı zamana bağlı olarak uygulamalara göre ortalama kırmızı örümcek hd sayısı (ortalama hd/yaprak)*	27
Çizelge 4.7. 2018 yılı zamana bağlı olarak uygulamalara göre ortalama PP'nin yumurta/yaprak sayısı (ortalama yumurta/yaprak)*	28
Çizelge 4.8. 2018 yılı zamana bağlı olarak uygulamalara göre ortalama PP'nin hd/yaprak sayısı (ortalama hd/yaprak)*	29

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

BIF	Bifenazate
hd	Hareketli Dönem
K	Kontrol
Mpa	Mega Pascal
PP	<i>Phytoseiulus persimilis</i>



1. GİRİŞ

Türkiye’de sebze üretimi çok önemli bir yere sahiptir. Hem gıda ihtiyacının karşılanması hem de ihracat yapılması açısından ekonomimize büyük katkı sağlamaktadır. Sebze üretimi açık alanda ve örtü altında yapılmaktadır. Türkiye’de 2017 yılında 7.383.880 ton örtü altında sebze üretimi yapılmıştır (TUİK, 2018b). Bu üretim miktarı dünya örtü altı sebze üretimi miktarı sıralamasında Türkiye’yi üst sıralara yerleştirmektedir. 2013 FAO verilerine göre Türkiye dünya yaş sebze üretiminde dördüncü sırada yer almaktadır (Anonim, 2018). Örtü altında sebze üretimi ülkemizin farklı bölgelerinde yapılmakta olup yoğunluk olarak en fazla Ege ve Akdeniz kıyı bölgelerinde yaygındır.

Örtü altı üretim alanları Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre 2017 yılında toplam üretim alanı miktarı 752168 dekadır. Bu üretim alanı dört ayrı sera tipi olarak ayrılmaktadır. Bunlar cam sera, plastik sera, yüksek tünel ve alçak tünel olarak sınıflandırılmaktadır. 2017 yılı verilerine göre 85749 dekar cam sera, 355121 dekar plastik sera, 119899 dekar yüksek tünel ve 191399 dekar alçak tünel sera alanı olduğu belirtilmektedir (TUİK, 2018a).

Örtü altı sebze üretiminde biber üretimi de önemli bir yere sahiptir. 2017 TUİK verilerine göre dolmalık biber üretimi 100514 ton, kapy biber üretimi 128974 ton, sivri biber üretimi 394756 ton ve çarliston biber üretimi 80049 tondur. Diğer tarım üretim alanlarında olduğu gibi biber üreticileri de zararlı ve hastalıkların savaşımında pestisit kullanımını tercih etmektedir. Ülkemizde 2017 yılında toplamda 54098 ton pestisit kullanılmıştır (TUİK, 2018c). Bu yoğun ve bilinçsiz kullanım miktarları ürünlerde kalıntı problemleri gibi birçok probleme neden olmaktadır. Kalıntı ülkemiz ürünlerinin ihracatındaki en önemli problemlerden birisidir. Ülkemizden diğer ülkelere sadece 2017 yılında 97312 ton biber ihracatı yapılmıştır (TUİK, 2018b). Kalıntı, ihracatta sorun çıkarttığı gibi ülkemiz insan sağlığında sorunlar yaratma potansiyeli vardır.

Kırmızı örümcekler biberin en önemli zararlılarından biridir. Kırmızı örümcekler kısa yaşam süreleri, yüksek üreme güçleri ve partenogenesis üreme şekilleri nedeniyle popülasyonlarını kısa sürede artırabilmektedirler. Bu zararlıların kontrolünde üreticiler genellikle kimyasal savaşımı tercih etmektedirler. Günümüzde zararlıları kontrol etmede hiç bir savaşım yöntemi tek başına yeterli olmamaktadır. Zararlıları kontrol etmeden hala en etkili ve başarılı yöntem entegre zararlı yönetimidir. Seralarda en çok ekonomik kayıp oluşturan kırmızı örümcek türü *Tetranychus urticae* Koch'dir. Entegre mücadele kapsamında bu zararlının biyolojik mücaledesinde genellikle Phytoseiidae familyası bireyleri kullanılmaktadır. Kırmızı örümceklerle mücadelede örtü altında en çok *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot ve *Neoseiulus californicus* kullanılmaktadır (Akyazı ve Ecevit, 2006). *P. persimilis*'in çok tercih edilmesinin sebebi spesifik bir avcı akar olup sadece *Tetranychus* cinsine bağlı akarlarla beslenebilmesidir (Akyazı ve Ecevit, 2006). Günümüzde ülkemizde halen ticari üretimi bu canlıların yapılması da dışarıdan ithal edilip seralarda bu faydalılar kullanılabilir.

T. urticae örtü altı yetiştiriciliği yapılan birçok kültür bitkisinde ekonomik zarar oluşturabilen ve mücadelesi zor olan bir zararlıdır. *T. urticae*'nin dünyada 150'den fazlası ekonomik öneme sahip, yaklaşık 1200 bitkide zarar yaptığı belirlenmiştir (Zhang, 2003; Salman ve Kaplan, 2014). Bitkinin öz suyunu emmesi ve özellikle bitkinin büyüme noktasında yaptığı ağlar ile kültür bitkisinde büyük ekonomik zarar oluşturmaktadır. Sahip olduğu biyoloji nedeniyle mücadelesinde kullanılan akarisitlere kolayca direnç geliştirebilmektedir. 30 °C üzeri sıcaklıkta ve % 60 nem oranı altında gelişimi olumsuz etkilenmektedir. Bu canlı için optimum sıcaklık değeri 20-30 °C sıcaklık ve % 70 nem olarak belirlenmiştir (Akyazı ve Ecevit, 2008).

Phytoseiulus persimilis kırmızı örümcek mücadelesinde kullanılan etkili bir avcı akardır. Ekolojik koşullara göre biyolojik özellikleri değişiklik gösterirler. Bu avcı akarın dişi bireyleri 30 °C de 5 günde ergin olurken, 15 °C de 25 günde ergin olmaktadır. Dişiler günde 2-3 ve tüm yaşamında ise 60 civarında yumurta bırakırlar. *P. persimilis*' in dişi bireyleri günlük 5-30 birey av tüketebilir.

Diyapoza girmezler. Böylelikle örtü altı sezonu boyunca aktif olarak beslenmeye devam edebilirler (Anonim, 2017).

Zararlı türleri ile savaşmada tek bir yöntem genellikle yetersiz olmaktadır. Bu nedenle zararlılarla savaşmada birden fazla savaşım yönteminin bir arada kullanılması zorunlu hale gelmektedir. Özellikle biyolojik savaşım uygulamalarında zamanla kimyasal savaşım uygulaması kaçınılmaz olmaktadır. Böyle durumlarda başarılı bir uygulama için kullanılan kimyasal savaşım yöntemlerinin biyolojik savaşım etmenlerini olumsuz etkilememesi gerekir. *P. persimilis* önemli bir faydalı akar olup, IPM uygulamalarında kullanılan akarisitlerin bu faydalı akara karşı etkilerinin araştırılması büyük önem arz etmektedir. Bu sebeple etkili yöntemlerden olan kimyasal mücadele ve biyolojik mücadelenin birlikte kullanımı ilgili çalışmaların yapılması zorunlu hale gelmiştir. Ancak kullanılacak ilaçların doğal düşmanlar üzerine olumsuz etkilerinin olmamaları için dikkatli seçilmesi gerekmektedir.

Tarımın ana hedefi, sadece birim alandan çok ürün almak olmayıp, aynı zamanda sürdürülebilir tarım tekniklerine uygun, çevreye, insan ve hayvan sağlığına duyarlı ürün yetiştirmektir. Bunu sağlayabilmek içinse, sağlıklı ve verimli tohum, fide ve fidan kullanmak, iyi bir toprak işleme, sulama, gübreleme, budama vb. birçok tarım tekniklerinin uygulanmasının yanında üründe kalite ve kantite yönünden önemli kayıplara neden olan hastalık, zararlı ve yabancı otlara karşı da bilinçli bir mücadele yapmakla mümkündür (Uygun vd., 2010).

Kimyasallara karşı zararlıların direnç kazanması mücadelede araştırmacıları yeni arayışlara yöneltmiştir. Mücadele de faydalı organizmaların kullanılması etkili ve sürdürülebilir bir yöntem olarak karşımıza çıkmıştır.

Bifenazate 1999'da ruhsatlandırılan nörotoksik bir seçici hidrazine carbazate akarisitidir. GABA-gated chloride kanallarında etkili olmaktadır. *T. urticae* bu akarSITE karşı duyarlı bir zararlıdır (Leeuwen vd., 2006).

Tarımsal üretim alanları içerisinde kullanılan geniş spektrumlu tarımsal savaş ilaçları tüm doğal düşmanları olduğu gibi Phytoseiidae familyası içerisinde yer alan avcı akarları da etkilemektedir. İlaçların yoğun kullanımı zararlı türlerde direnç gelişimine neden olurken faydalı türlere de olumsuz yan etkileri olmaktadır (Sato vd., 2000).

Bu çalışmada biberde önemli ekonomik kayıplara neden olan *T. urticae* kontrolünde *P. persimilis* ve bifenazate'in tek başlarına kullanımı ve birlikte kullanımları değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler ile faydalı akarların kullanımına önem verilmesinin sürdürülebilir üretim için önemi gösterilmiştir.



2. KAYNAK ÖZETLERİ

Birçok aktif maddenin *P. persimilis*' e birlikte kullanımı ve etkileri incelenmiştir.

Blümel ve Stolz (1993), 8 adet ticari satışı olan böcek büyüme düzenleyici ve inhibitörünün *P. persimilis*' e olan yan etkileri test edilmiştir. Bunlar triflumuron, buprofezin, flufenoxuron, diflubenzuron, fenoxycarb teflubenzuron, cyromazine ve flucycloxurondur. Laboratuvar denemelerinde kullanılan preparatların gelişim evreleri ve ovo-larvisit incelenmiştir. Triflumuron, buprofezin, flufenoxuron, diflubenzuron, fenoxycarb ve teflubenzuron denemelerde zararsız olarak saptanmıştır. Cyromazine ve flucycloxuron'un yumurta verimini olumsuz yönde etkilediği belirtilmiştir.

Madanlar ve Yoldaş (1997), 1995-1996 yılları arasında yaptığı bir çalışmada *P. persimilis* ve *Encarsia formosa* Gahan (Hymenoptera:Aphelinidae)'ya yan etki çalışmalarında, bakıroksiklorür, benomyl, captan, chlorthalonil, flusailazole, fosetyl-Al, ipradione, mancozeb ve propamocarb hydrochloride isimli fungusitler araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; benomyl ve mancozeb etkili maddeli fungusitlerin zararlı olduğu, flusilazole'un ise sera koşullarında denenmesi gerektiği ve sonrasında bir karara varılması gerektiği, bahsi geçen diğer fungusitlerin ise neredeyse tamamen zararsız olduğu saptanmıştır.

Choi vd. (2004), 53 adet bitkisel esansiyel yağının *P. persimilis*'in ergininlerine karşı toksisitesi araştırılmıştır. Karahindiba tohumu, citronella java, limon, okaliptus, pennyroyal ve nane yağları 7.1×10^{-3} µl/ml hava dozunda %90'dan fazla ölüme sebep olmuştur.

Bulut ve Madanlar (2004), 2002-2003 yılları arasında yapılan bir çalışmada doğal pestisitlerin *P. persimilis*' e yan etkilerinin belirlenmesi adına bir çalışma yapılmıştır. Yapılan denemeler, Uluslararası Biyolojik Savaş Organizasyonunun Pestisitler ve Yararlı Organizmalar çalışma grubu standartlarına göre kurulmuş ve değerlendirilmiştir. Çıkan sonuçlara göre kullanılan sodyum bikarbonat, acı biber mumu ve arap sabunu sırasıyla %12, %14 ve %18 ergin öncesi ölüm oranı ve %14, %19, %33 yumurta verimine etkiyle zararsız, organik nim yağı ve

neemazal t/s sırasıyla %68 ve %78'lik ergin öncesi ölüm oranı ve %77 ve %75 yumurta verimine etkiyle az zararlı, tütün % 87'lik ergin öncesi ölüm oranı ve %85 yumurta verimine etkiyle orta derecede zararlı, herba vetyl ise %100 ergin öncesi ölüm oranı etkisiyle zararlı olarak saptanmıştır.

Kasap (2004), bazı pestisitlerin daldırma yöntemi ile *Kampimodromus aberrans* (Oudemans) (Acari: Phytoseiidae) ergin dişileri üzerine etkileri belirlenmiştir. Kullanılan pestisitler fluvalinate, malathion, bromopropylate, amitraz, parathion-methyl, dichlorvos, bifenthrin, phosalone, propargite, methidation, bakır oksiklorür ve glyphosate'dır. Sonuçlar incelendiğinde bakır oksiklorür, glyphosate ve amitraz aktif maddeli pestisitlerin zehirlilik etkisi diğer ilaçlara göre düşük olduğu saptanmıştır. Fluvalinate, malathion, phosalone, parathion-methyl, dichlorvos, bifenthrin ve methidation aktif maddeli pestisitlerin zehirlilik düzeyleri diğer ilaçlara göre yüksek bulunmuştur. En yüksek etkiler yapılan denemenin bir saat sonrasında gözlemlendiğinde fluvalinate ve dichlorvos etkili maddeli pestisitlerde olduğu belirlenmiştir.

Ersin ve Madanlar (2006), *P. persimilis* standart kuru film, doğrudan püskürtme ve daldırma yöntemleri kullanılarak seçilen 6 fungusit, 5 insektisit ve 6 akarisit söz konusu avcı akara etkileri üzerinde araştırma yapılmıştır. Seçilen fungusitlerden chlorothalonil, trifloxystrobin ve cyprodynyl+fludioxonil etkili maddeleri avcı akara yapılan üç yöntemde de zararsız olarak bulunmuş, metalaxyl+mancozeb ve mancozeb ise, *P. persimilis*'e zararlı olarak tespit edilmiştir. Seçilen akarisitlerden hexythiazox ve tetradifon *P. persimilis*'e karşı zararsız olarak saptanmış, abamectin, tebufenpyrad ve fenproximate ise çalışılan avcı akara zararlı olarak belirlenmiştir.

Akyazı ve Ecevit (2009), *P. persimilis*'in *Tetranychus cinnabarinus* Boisduval (Acarina: Tetranychidae) üzerinde farklı salım oranları ile etkinliği araştırılmıştır. Araştırmada tesadüf parselleri deneme deseni kullanılmıştır. Uygulamada beş uygulama parseli bulunmaktadır. Bu parsellerde üç farklı dozda *P. persimilis* kullanılmış olup ilaçlı ve ilaçsız kontrol parselleri de bulunmaktadır. Çalışma sonuç olarak avcı/ av oranı 1/ 10 olan faydalı salınımı

ile *T. cinnabarinus*'un kontrol edilebildiği 1/ 30 oranında ise kontrol sağlanamadığı belirlenmiştir.

Armağan ve Çobanoğlu (2013), *N. californicus* isimli faydalının laboratuvar koşullarında *T. urticae* üzerinde gelişimi kontrollü koşullarda incelenmiştir. Çalışmada kullanılan iklim odası 25 ± 1 °C sıcaklık, 70 ± 5 orantılı nem ve günlük 16 saat aydınlanma koşullarındadır. Bu koşullarda faydalının günlük av tüketim kapasitesi 16,33 adet yumurta, 11.49 larva, 9.15 nimf ve 6.97 adet ergin olarak saptanmıştır. Faydalının *T. urticae* üzerinde gelişme süreleri incelendiğinde ortalama yumurtalarının açılımı 1.63 gün, larva dönemi 0.65, protonimf 0.92, deutonimf 1.30, ergin oluş süresi 4.5 gün sürmüştür. Preovipozisyon süresi ortalama 2.0, ovipozisyon süresi ortalama 14.8 ve postovipozisyon süresi ise ortalama 19.0 gün sürmüştür. Faydalı organizmanın dışisinin günlük bıraktığı ortalama yumurta sayısı 3.49 adet ve toplam bıraktığı yumurta sayısı ortalama 52.7 adet olarak saptanmıştır. Sonuç olarak üreme yeteneği (r_m) 0.335 dişi/dişi/gün olarak saptanmıştır. Döl süresi (T_0) de 11.22 gün olarak saptanmıştır.

İnkaya ve Özalp (2013), *Azadirachta indica* A. Juss bitkisinden elde edilen ekstratın farklı oranlarının *Pimpla turionellae* L. (Hymenoptera: Ichneumonidae) yaşam süresi üzerine olan etkileri incelenmiştir. Bu oranlar 0.1, 0.2, 0.5, 1.0 ppm azadirachtin/5ml besin olarak belirlenmiştir. 0.1 ve 0.2 ppm olan oranlarının faydalı yaşam süresi üzerine ciddi bir kısaltma gerçekleştirmediği saptanmıştır. Diğer dozlarda ise doz arttıkça faydalının yaşam süresini kısalttığı saptanmıştır.

Kavousi ve Talebi (2003), laboratuvar çalışmasında pirimiphos-methyl, heptenophos ve malathion'un *P. persimilis*'e karşı yan etkileri test etmiştir. Çalışma sonucunda pirimiphos-methyl'in zararlı, heptenophos'un zararsız ve malathion'un ise kesin karar için tarla koşullarında deneme yapılmasına ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir.

Salman vd. (2013), *P. persimilis* zararlı akar türlerini ekonomik zarar eşiği altında tutabileceği ortamlarda abamectin'in kullanılmaması gerektiğinden; spiroadiclofen, spiromesifen, indoxacarb ve cyhexatin isimli etkili maddelerin ise ancak mecbur kalındığı durumlarda kullanılması gerektiğini bildirmiştir.

Salman ve Kaplan (2014), *T. urticae*'nin abamectin, spiromesifen ve hexythiazox aktif maddelerine karşı direnç düzeylerinin araştırıldığı bir çalışmada dirençte esteraz ve P450 enzimlerinin etkili olabileceği GST enziminin de direnç gelişiminin oluşmasında etkili olmadığı sonucuna varılmıştır.

Kurubal ve Ay (2015), *P. persimilis* ve *N. californicus*'un bazı böcek büyüme düzenleyicilere, mikrobiyal ve bioinsektisitlere karşı yan etkileri belirlemiştir. Denemelerde kullanılan mikrobiyal insektisitler *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana* ve *Cydia pomonella* granül virüsü (CpGV); bitkisel insektisit olarak azadirachtin ve böcek büyüme düzenleyici olarak methoxyfenozide, diflubenzuron, novaluron, buprofezin, pyriproxyfen, chlorfluazuron, lufenuron, lufenuron+fenoxycarb, flufenoxuron hexythiazox araştırılmıştır. Etki verilerini saptamak için direkt püskürtme ve kuru rezidü yöntemleri kullanılmıştır. 72 saat sonra ölü-canlı sayımı yapılmış ve % ölüm oranları belirlenmiştir. Kullanılan pestisitlerin söz konusu akarlara akut etkisi % 30'dan az olduğu tespit edilmiştir. Kullanılan tüm pestisitler *P. persimilis*'in ömrünü kontroldeki birey sayısına göre önemli derecede azaltmıştır. *P. persimilis*'in bireylerinin yumurta verimi uygulanan pestisitlere göre farklılık göstermiştir. *P. persimilis*'in ovipozisyon süresini ise uygulanan tüm pestisitler azaltmıştır.

Döker vd. (2016), altı farklı pestisit in *Iphiseius degenerans* (Acari: Phytoseiidae) üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu pestisitler azoxystrobin, etoxazole, propiconazole+difenoconazol, spinosad, spiroadiclofen ve trifloxystrobindir. Elde edilen verilere göre en yüksek ölüm oranı %100±0.0 olarak spinosad etkili maddesinde ve sonrasında propiconazole+difenoconazole %34.16±2.3 oranla en yüksek ölüm oranları gerçekleştirmiştir. Azoxystrobin, etoxazole, spiroadiclofen ve trifloxystrobinde ise ölüm oranları %20 altında kalmıştır.

Turan vd. (2016), Antalya ilinin Kumluca ilçesinde kavun seralarından toplanmış *T. urticae* populasyonlarında abamectin ve spiroadiclofen isimli aktif maddelerine karşı orta düzeyde direnç belirlenmiştir. Ortaya çıkan direncin sebebi olarak da esteraz enziminin rol oynayabileceği belirtilmiştir. Bu bölge yoğun ilaçlamaların yapıldığı bir bölge olmasından dolayı direnç çalışmalarının yapılması gerektiği düşünülmüş; bölgede yapılan ilaçlamalarda farklı etki mekanizmasına sahip ilaçlamaların direnç oluşumunu tetiklememesi için yapılan ilaçlamalarda rotasyona sokulması gerektiği bildirilmiştir.

Çobanoğlu ve Armağan (2017), *Datura stramonium* L. (Solanaceae) yaprak özütünün farklı dozlarının *N. californicus* üzerine etkileri incelenmiştir. Bu dozlar 1.875, 3.750, 7.500, 15.000, 30.000 ve 60.000 ppm olarak belirlenmiştir. Çalışma iklim odalarında $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık $60\pm 5\%$ nem ve günlük 16 saat aydınlatma olarak yürütülmüştür. Farklı oranlarda yapılan uygulamalarda *N. californicus* yumurta açılım süresi ve oranı üzerine bir etki saptanmamıştır. *N. californicus* dişi bireylerinin yumurta verimine etkisi olduğu tespit edilmiş 15.000, 30.000 ppm ve 60.000 ppm oranlarında dişilerin yumurta bırakamadıkları ve 96 saat sonrasında tamamının öldüğü gözlemlenmiştir. 7.500, 15.000, 30.000 ve 60.000 ppm oranlarında uygulamalarda kontrole göre etkili olduğu tespit edilmiş ve 120 saat sonrasında farklı ölüm oranları oluşmuştur. Bu ölüm oranları da sırasıyla %40, %48, %68 ve %96 olarak saptanmıştır.

Salman ve Kocaman (2017) *T. urticae*'nin karanfil seralarında abamectin ve spiroadiclofen aktif maddelerine karşı duyarlılık düzeylerinin belirlendiği bir çalışmada abamectin'e karşı 43.53-246.23 kat, spiroadiclofen'e karşı ise 30.49-118.78 kat direnç geliştiği belirlenmiştir. Ayrıca aynı çalışmada esteraz enziminin bu direnci etkiliyor olabileceği de öne sürülmüştür.

Kaya ve Kasap (2018) *T. urticae*'nin mücadelesinde kullanılan bir faydalı olan *P. persimilis* 'in etkinliğinin artırılmasında humik asidin bitkide kullanımının etkisinin araştırıldığı bir çalışmada bitkide humik asit kullanıldığında *T. urticae*

populasyonunu ve *P. persimilis*' in populasyonun arttığı gözlemlemiştir. Bu saha koşullarında olumsuz bir durum olsa da laboratuvar koşullarında kitle halinde *P. persimilis* üretimi için önemli olduğu belirtilmiştir.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Denemede kullanılan seraların özellikleri

Çalışmalar 2016-2017 ve 2018-2019 sezonunda aynı bölgede farklı iki serada yapılmıştır. Sayımların kolay yapılabilmesi ve iklim özelliklerinin deneme sonuçlarını saptırma olasılığını azaltabilmek için yakın seralar seçilmiştir. Denemenin yapıldığı seralar Antalya ili Kumluca ilçesi Mavikent mahallesindedir. Birinci seranın uzunluğu 40 m olup genişliği 30 m'dir. İkinci sera ise genişliği 40 m olup uzunluğu 50 m'dir. Birinci sera cam olup ikinci sera ise plastik seradır. Seraların yönü doğu-batı yöneyindedir. Birinci seradaki biber çeşidi dolmalık biber olup ikinci sera ise kapyra biberdir. Biberlerin dikim tarihleri birinci serada 17 Eylül 2016, ikinci serada ise 5 Eylül 2018'dir. Bölgede belirtilen çeşitlerin dikim tarihlerine uygun zamanda dikim yapılmıştır. Çalışma için her iki serasın da tamamı kullanılmıştır.

3.1.2. *Tetranychus urticae* popülasyonunun belirlenmesi

Yapılan çalışmada verileri doğru elde edebilmemiz için yeterli kırmızı örümcek popülasyonu olması gerekmektedir. Bu sebepten dolayı denemeyi kurmadan önce serada kırmızı örümcek popülasyonunun ekonomik zarar eşiğine gelmesi beklenmiştir. Belirli zaman aralıklarında sayımlar tekrarlanmış yeterli popülasyon oranına ulaşıldığında ise denemeye başlanmıştır. Literatürde belirtilen popülasyon oranı yaprak başına 3 adet kırmızı örümcek bireyinin saptanmasıdır (Erdoğan, 2006).

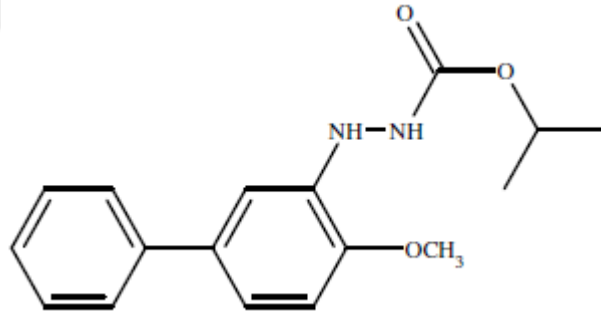
3.1.3. *Phytoseiulus persimilis*'in temin edilmesi

Seralara uygulanacak olan *P. persimilis* bireyleri Koppert limited şirketinden temin edilmiştir. Kullanılan faydalı akarlar yurtdışından soğuk zincirle faydalıya zarar vermeyecek uygun sıcaklık ortamında getirilmektedir. Faydalı

organizmalar geldiğinde, zaman kaybetmeden salımları yapılmıştır. Salınan *P. persimilis* bireylerinin hepsi ergin bireydir. Ticari ürünün her şişesi 2000 adet ergin *P. persimilis* bireyi içermektedir.

3.1.4 Denemede kullanılan bifenazate etkili maddeli pestisit ve uygulama dozu

Denemede kullanılan bifenazate (Bif) etkili maddeli pestisitın ticari adı FLORAMITE® 240 SC'dir. Etkili madde miktarı 240g/l bifenazate'dir. Bifenazate etkili maddesi kırmızı örümceklerde sinir sistemini bozarak hiperaktiviteye sebep olmaktadır. İlaçla temas etmiş bireyler 3 saat içinde beslenmeyi durdurup 3-4 gün içinde ölmeye başlamaktadır (Hektaş, 2007). Kontak etkiye sahip bir akarısittir. Bifenazate, *P. persimilis*'e zararsız bir akarısittir (Kim ve Yoo, 2002). Biber için ülkemizde kullanım dozu 60 ml/100 Lt sudur. Bu denemede de aynı dozda uygulama yapılmıştır. Bekleme süresi de biberde 1 gündür. Aşağıda bifenazate etkili maddesinin kimyasal yapısı gösterilmiştir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Bifenazate etkili maddesinin kimyasal yapısı

Kullanılan aktif madde Grup 25 olarak sınıflandırılmış bir akarısittir (Şekil 3.1). Görünüşü sıvı olup rengi kirli beyazdan açık kahverengiye doğrudur. Parlama noktası >104 °C olup yanma noktası ise >400 °C'dir. Ph değeri 6,9'dur. Suda çözünür özelliktedir. Vizkozitesi 550mPa.s'dır. Akut oral toksisite oranı LD50 >5000 mg/kg (sıçan) dır. Akut solunum toksisite oranı LC50 >1.8 mg/l (sıçan)'dır. Akut deri toksisite oranı LD50 >5000 mg/kg (tavşan) 'dır (Hektaş, 2012).

3.1.5. İlacın uygulanmasında kullanılan sırt pompasının özellikleri

Yapılan çalışmada ilacın uygulanmasında kullanılan basınçlı sırt pompası plastik olup 16 L'lik tank kapasitesine sahip manuel kullanımı olan bir ilaçlama aletidir. Hava bölme kapasitesi 0.9 L'dir. Dayanma basıncı 1.0 Mpa'dır. Basıncı ayarlanabilir püskürtme memesine sahip olup püskürtme çubuğu uzunluğu 65 cm'dir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme başlamadan parsellerinin belirlenmesi

Yapılan çalışma 4 karakterli ve 3 tekerrürlü olacak şekilde planlanmıştır. Karakterler sadece Bif uygulamasının yapılması, sadece PP uygulamasının yapılması, Bif+PP uygulamasının yapılması ve kontrol parseli bırakılması olarak planlanmıştır. Parseller tamamen rastgele şekilde seraya dağıtılmıştır. Birinci serada parsel büyüklükleri 10 m² ikinci serada da 16,6 m²'dir. Her iki serada da tesadüf parselleri deneme deseni kullanılmıştır (Çizelge 3.1).

1. Parsel K1	5. Parsel K2	9. Parsel Bif+PP
2. Parsel Bif+PP	6. Parsel Bif	10. Parsel Bif
3. Parsel PP	7. Parsel PP	11. Parsel K
4. Parsel Bif+PP	8. Parsel PP	12. Parsel Bif

Çizelge 3.1. Rastgele belirlenen parsellerin sera içinde dağıtımı ve parsellerde yapılan uygulamalar

3.2.2. *Tetranychus urticae* populasyonunun belirlenmesi ve denemenin kurulmasına karar verilmesi

Yapılan çalışmada belirli zaman aralıklarında iki seradan da bitkiler üzerinden tamamen tesadüfi olmak kaydıyla yaprak toplanmış ve yapılan sayımlarda ekonomik zarar eşiğine ulaşılmadan denemeye başlanmıştır.

Erdoğan (2006)'e göre, *T. urticae* için ekonomik zarar eşiği yaprak başına 3 adet kırmızı örümcek bireydir. Erkenden mücadeleye başlanılmasının başarıyı arttıracığı düşünüldüğü için yaprak başına 1-2 birey görüldüğünde mücadeleye başlanmıştır. Sayım işlemlerine belirli zaman aralıklarıyla devam edilmiştir.

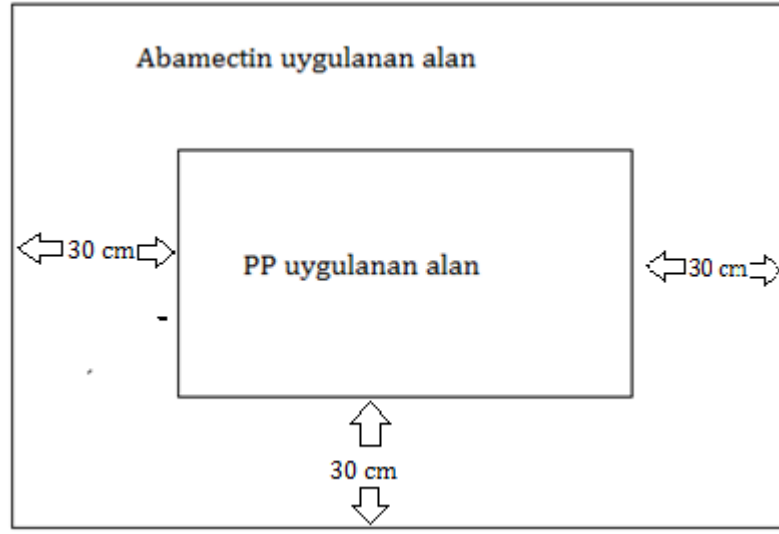
3.2.3. Pestisit uygulanmaya hazırlanması ve uygulanması

Denemede kullanılacak Bif ülkemizde ruhsatlı dozuna göre kullanılmıştır. Biberde ruhsatlı olan dozu 60 ml/100 L sudur. İlaçlamaya başlamadan önce zararlının sera içerisinde parsellerde zararlının ekonomik zarar eşiğine geldiği tespit edilmiştir. Ekonomik zarar eşiği kavramı yaprak başına 3 adet *T. urticae* bireyinin olmasıdır (Erdoğan, 2006). İlaçlamadan önce parsellerde sayım yapılmış ve ilaçlamaya başlanmıştır.

Basınçlı sırt pompasının tankeri yarıya kadar su ile doldurulmuştur. İlaç karışımı temiz bir kaptaki tank kısmı 16 L su aldığı için 9.6 ml ilaç ve su temiz bir çubukla karıştırılmıştır. Sonrasında ise basınçlı sırt pompasının tankerine ilaç boşaltılmıştır. Sonrasında tankerin kalan kısmı doldurulmuş ve yine temiz bir çubukla homojen bir karışım elde edilmesi için karıştırılmıştır.

Çalışmada kullanılan PP'nin parseller arasında geçişini engellemek için parseller arasına abamectin etkili maddeli pestisit uygulaması yapılmıştır. Abamectin PP'ye zararlı bir akarısittir. Parseller arası bulaşma riski bu şekilde engellenmiştir. Abamectin uygulanan alan aşağıda gösterilmiştir (Şekil 3.2).

Her iki akarisit de kontakt etkili olduğu için bitkide iyi bir kaplama yapacak şekilde uygulanmıştır.



Şekil 3.2. PP uygulanan parsellerinin görünüşü

3.2.4. *Phytoseiulus persimilis*'in salınması

Yapılan çalışmada ilaç uygulamasının ardından faydalı akarın temin edileceği ticari firmadan ürün siparişi verilmiş, ilaç uygulamasının ardından dört gün sonra faydalı akar seralara bırakılmıştır. Uygulama için rastgele belirlenen parsellere m²'ye 4 adet *P. persimilis* ergini gelecek şekilde bitki üzerine bırakılmıştır.

3.2.5. Sayımların yapılması

Uygulamalardan bir gün önce her parselden 10'ar adet yaprak alınarak sayım yapılmıştır. Yapraklar rastgele seçilen bitkilerden tamamen tesadüfi olarak farklı noktalarından toplanmıştır. Parsellerden toplanan örnekler birbiriyle karışmaması için farklı poşetlere üzerinde parsel numarası yazılarak koyulmuştur. Yaprakların solması sayımları zorlaştıracığı için poşetler en kısa süre içinde sayımların yapılacağı çalışma odasına götürülmüştür ve sayımları yapılmıştır.

Deneme kurulan seralarda Bif ve PP uygulandıktan sonra 1., 3., 5., 7.,14., 21. ve 28. gün sonrasında sayımlar yapılmıştır. Sayım yapılırken örnek toplanacak her parselden 10'ar adet yaprak alınmıştır.

Yapraklardaki *T. urticae* ve PP bireylerinin sayımları akar fırçalama makinesi ile fırçalanarak yapılmıştır. Bu amaçla öncelikle cam diskler tamamen silinerek, üzeri bir lamel parçası yardımıyla ince vazelin tabakasıyla kaplanmıştır. Sonrasında fırçalama aletinin altına yerleştirilmiştir. Fırçalanan yapraklardan cam disk üzeri kırmızı örümcek yumurtaları ve hareketli dönemleriyle kaplanmıştır. Her parselin sayımında yapılan işlem tekrarlanmıştır.

Sayımı yapılacak parselden alınan yaprak örnekleri sırayla fırçalama aletinden geçirilmiştir. Sonrasında üzeri akarlarla kaplı olan cam disklerde stero binoküler mikroskop altında birim alan üzerine düşen kırmızı örümcek nimf, ergini ve yumurtaları ile faydalı akar sayımları yapılmıştır (Şekil 3.3). Elde edilen veriler disklerin tamamına göre hesaplanmıştır. Bunun sebebi ortalama akar sayısının hesaplanmak istenmesidir.



Şekil 3.3. Biber seralarında toplanan akar örneklerinin sayımı

Yapılan çalışmada parselde belirlenmiş karaktere bağlı olarak sayım yapılmıştır. Kontrol parsellerinde kırmızı örümcek yumurtaları ve hareketli dönemler (nimf ve ergin) olmak üzere iki ayrı sayım değeri yapılmıştır. Sadece faydalı akar salınan parsellerde faydalı akar yumurtaları ile hareketli dönemleri (nimf ve

ergin) ve kırmızı örümcek yumurtaları ile hareketli dönemler (nimf ve ergin) ı olarak iki ayrı sayım yapılmıştır. Sadece akarisit uygulandığı parsellerde kırmızı örümcek yumurtaları ve hareketli dönemler (nimf ve ergin) sayımları yapılmıştır. Faydalı akar uygulanan ve akarisit uygulaması yapılan parsellerde ise faydalı akar yumurtaları ile hareketli dönemler (nimf ve ergin) sayımları ve kırmızı örümcek yumurtaları ile hareketli dönemler (nimf ve ergin) sayımları olarak yapılmıştır. Her parselden elde edilen akar sayısı toplanan yaprak sayısına oranlanarak veriler yaprak başına ortalama akar sayısına dönüştürülmüştür.

Çalışma sırasında hem 2017 yılında, hem de 2018 yılında sera içerisinde mevcut uygulamaların dışında başka bir uygulama (kimyasal vd.) yapılmamıştır.

3.3. İstatiksel Değerlendirme

Parsellerde belirlenen ortalama yaprak başına akar sayıları veya yumurta sayıları $\sqrt{(x+3/8)}$ transformasyonuna tabi tutularak analiz yapılmıştır. Çalışmada elde edilen veriler faktöriyel düzende Repeated Measures ANOVA varyans analizi tekniği uygulanmıştır. Alt gruptaki gözlem adedi sayısı dördür. Grup ortalamaları arasındaki farkların belirlenmesinde TUKEY testi kullanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Çalışmada örtü altı biber yetiştiriciliğinde ekonomik zarar oluşturan *T. urticae*'yi kontrol altında tutmak için farklı uygulamalar kullanılmış ve bu uygulamaların etkisi zamana göre belirlenmiştir. Bif uygulaması birinci serada 30.04.2017, ikinci serada ise 11.11.2018 tarihinde yapılmıştır. Kırmızı örümcek yumurtalarının zamana göre aralarında bir ilişki olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.1). Kontrol grubunda yumurta sayısı sürekli zamanla artmış ve zamanlar arasında yumurta artışı (2. ve 3. gün sayımları hariç) istatistiki olarak önemli olmuştur ($P<0.05$). PP, 04.05.2017 tarihinde salınmıştır. PP, salındığı parsellerde kırmızı örümcek yumurta sayısı 13.05.2017 tarihine kadar istatistiksel olarak aynı düzeyde kalmış ve o tarihten sonra önemli derecede azalmıştır ($P<0.05$). PP salındığı parselde salımdan itibaren kırmızı örümcek yumurta sayısında artış olmamış ve son sayıma kadar önemli derecede azalmıştır. Bif uygulanan parsellerde uygulamadan sonraki 4 sayımda populasyon uygulama öncesine göre derecede azalmış ve 20.05.2017 tarihinde istatistiki olarak başlangıç yumurta sayısı ile aynı seviyeye gelmiş sonra istatistiki olarak artmıştır ($P<0.05$). Bif ve PP uygulanan parsellerde ise yumurta sayısı son sayıma kadar başlangıç sayısına ulaşamamıştır ve aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

Parsellerdeki bırakılan kırmızı örümcek yumurta sayıları uygulamalar arasında da farklılık göstermiştir. Uygulama öncesi kırmızı örümcek yumurta sayıları uygulamalara göre incelendiğinde en az yumurta sayısı PP salınan parsellerde belirlenmiştir, istatistiki olarak diğerlerinden farklı olmuştur. Diğerler uygulamalarda (K, Bif, Bif+PP) ise yumurta sayıları açısından aralarında istatistiki olarak fark önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Zamana göre incelediğinde uygulamalar arasında önemli derecede farklılıklar görünmüştür (Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1). En son sayıma (03.05.2017) göre en çok yumurta sayısı kontrol parsellerinde (8.53 yumurta/yaprak) belirlenmiş diğerlerinden önemli derecede farklı olmuştur ($P<0.05$). Kontrol grubunu Bif uygulanan parsellerdeki yumurta sayısı (3.20 yumurta/yaprak) olmuştur ve diğerlerinde istatistiki olarak farklı olmuştur ($P<0.05$). PP ve Bif+PP uygulanan parsellerde

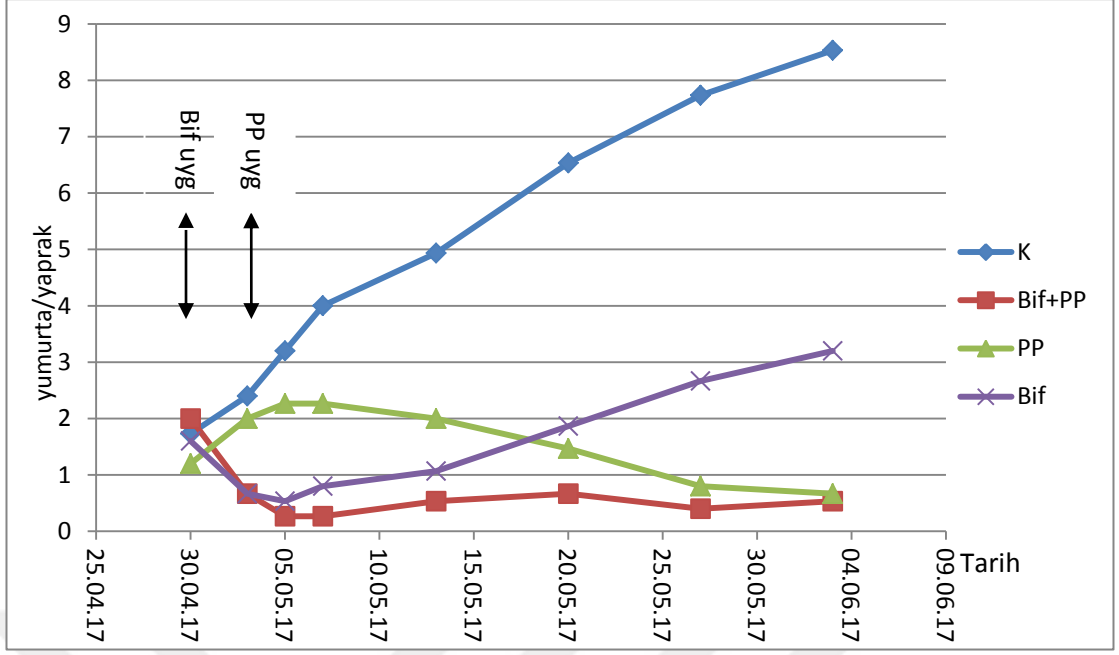
sırasıyla 0.67 ve 0.53 yumurta/yaprak olmuştur ve diğer iki gruba göre önemli derecede azalmıştır ($P<0.05$) (Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1).

2017 yılında uygulamalar genel olarak değerlendirildiğinde yaprak başına en fazla *T. urticae* yumurtası kontrol grubunda belirlenmiştir ve istatistiki olarak diğerlerinden farklı olmuştur. Bunu PP ve Bif uygulamaları takip etmiştir ve istatistiki olarak aynı grup içerisinde yer almışlardır. Yaprak başına en az yumurta ise PP+Bif uygulamasında belirlenmiştir ve diğerlerinde istatistiki olarak farklı olmuştur ($P<0.05$, F:84.12).

Çizelge 4.1. 2017 yılı zamana bağlı olarak uygulamalara göre ortalama kırmızı örümcek yumurta sayısı (ortalama yumurta/yaprak)*

	Uyg Öncesi sayım	Bif uyg tarihi	Bif:1.S**	PP salım tarihi	Bif:2.S PP:1.S	Bif:3.S PP:2.S	Bif:4.S PP:3.S	Bif:5.S PP:4.S	Bif:6.S PP:5.S	Bif:7.S PP:6.S
Tarih Uyg**	30.04.1 7	30.04. 17	03.05.1 7		05.05.1 7	07.05.1 7	13.05.1 7	20.05.1 7	27.05.1 7	03.06.1 7
K	1,73±0, 13 Ga		2,40±0, 00 Fa		3,20±0, 40 Ea	4,00±0, 80 Ea	4,93±0, 74 Da	6,53±0, 53 Ca	7,73±0, 35 Ba	8,53±0, 59 Aa
PP	1,20±0, 00 Cb		2,00±0, 00 ABb	04.05. 17	2,27±0, 13 Ab	2,27±0, 35 Ab	2,00±04 6 ABb	1,47±0, 27 BCb	0,80±0, 00 Dc	0,67±0, 13 Dc
Bif	1,60±0, 23 Cab	30.04. 17	0,67±0, 13 Ec		0,53±0, 13 Ec	0,80±0, 00 Ec	1,07±0, 35 Dc	1,87±0, 35 Cb	2,67±0, 35 Bb	3,20±0, 46 Ab
Bif+P P	2,00±0, 23 Aa		0,67±0, 13 Bc	04.05. 17	0,27±0, 13 Cc	0,27±0, 13 Cd	0,53±0, 35 BCc	0,67±0, 13 Bc	0,40±0, 00 BCc	0,53±0, 27 BCc

*Büyük harfler her bir uygulamada zamanlar arası farklılığı, küçük harfler ise her bir zamanda uygulamalar arası farklılığı göstermektedir, **Uyg.:uygulama, ***S.: sayım



Şekil 4.1. 2017 yılı zamana bağlı olarak uygulamalara göre ortalama kırmızı örümcek yumurta/yaprak sayısı değişimi

Kırmızı örümceklerin 2017 yılı hareketli dönemleri nimf+ergin (hd) sayıları zamana ve uygulamalara göre değişmiştir (Çizelge 4.2 ve Şekil 4.2). Kontrol parsellerinde ortalama hd sayısı 1.20'den 6.13 hd/yaprağa yükselmiştir. Kontrol parsellerindeki bu artış ilk üç sayımda istatistiki olarak aralarındaki fark önemli olmasa da sonraki sayımlarda istatistiki olarak aralarındaki fark önemli bulunmuştur ($P<0.05$). PP, 04.05.2017 tarihinde salınmış ve salımdan sonra kırmızı örümcek popülasyonu PP beslendiği için kontrol altına alınmıştır. PP salımından sonra kırmızı örümcek hd/yaprak yoğunluğu son sayıma kadar uygulama öncesi de dâhil olmak üzere kontrol altına alınmıştır. Son sayımda ise hd/yaprak sayısı önemli derecede azalmıştır ($P<0.05$). Bifenazate uygulanan parsellerde hd/yaprak sayısı 20.05.2017 tarihine kadar kontrol altında tutulmuş ve istatistiki olarak uygulama öncesi sayım dâhil istatistiki olarak aynı grupta yer almışlardır ($P<0.05$). Bu tarihten sonraki iki sayımda ise hd/yaprak sayısı önemli derecede artmıştır ($P<0.05$). Bif +PP uygulanan parsellerde ise hd/yaprak sayısı uygulamalardan sonra kontrol altına alınmış ve uygulama öncesi sayım dâhil bütün sayımlar arasında istatistiki olarak fark görülmemiştir ($P<0.05$).

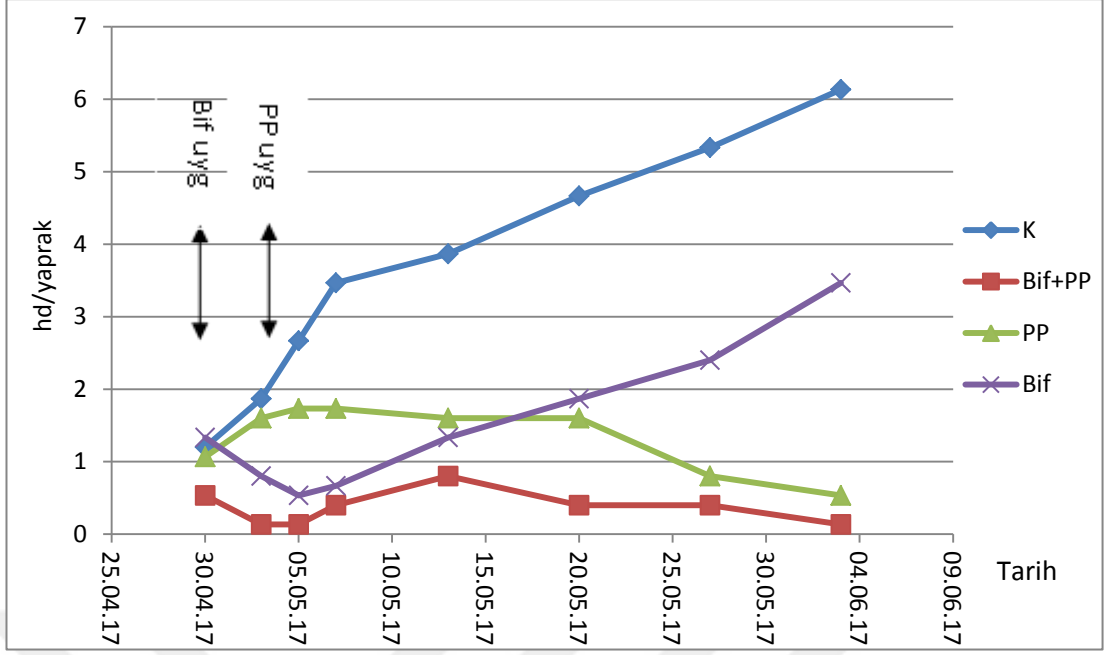
Uygulamalar zamana göre karşılaştırıldığında, Bif+PP parselleri hariç, diğer (K, PP, Bif ve Bif+PP) parsellerdeki hd/yaprak sayıları arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($P<0.05$). Bif+PP parsellerindeki hd/yaprak sayısı diğerlerine göre az olmuş ve istatistiki olarak diğerlerinden farklı bulunmuştur ($P<0.05$). Zamana bağlı olarak uygulamalar arasında farklılıklar görülmektedir (Çizelge 4.2 ve Şekil 4.2). Son sayım olan 03.06.2017 sayım sonuçları karşılaştırıldığında ise en yüksek hd/yaprak sayısı kontrol parsellerinde belirlenmiş ve bu parseldekiler istatistiki olarak diğerlerinden farklı olmuştur ($P<0.05$). PP, Bif ve Bif+PP uygulanan parsellerdeki hd/yaprak sayıları arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($P<0.05$).

2017 yılında uygulamalar genel olarak değerlendirildiğinde yaprak başına en fazla *T. urticae* hd'i kontrol grubunda belirlenmiştir ve istatistiki olarak diğerlerinden farklı olmuştur. Bunu PP ve Bif uygulamaları takip etmiştir ve istatistiki olarak aynı grup içerisinde yer almışlardır. Yaprak başına en az hd ise PP+Bif uygulamasında belirlenmiştir ve diğerlerinde istatistiki olarak farklı olmuştur ($P<0.05$, $F:33.90$).

Çizelge 4.2. 2017 yılı zamana bağlı olarak uygulamalara göre ortalama kırmızı örümcek hd sayısı (ortalama hd/yaprak)*

	Uyg öncesi sayım	Bif uyg tarihi	Bif:1.S**	PP salım tarihi	Bif:2.S PP:1.S	Bif:3.S PP:2.S	Bif:4.S PP:3.S	Bif:5.S PP:4.S	Bif:6.S PP:5.S	Bif:7.S PP:6.S
Tarih Uyg*	30.04.17		03.05.17		05.05.17	07.05.17	13.05.17	20.05.17	27.05.17	03.06.17
K	1,20±0,40 Ea		1,87±0,27 DEa		2,67±0,48 CDEa	3,47±0,53 BCDA	3,87±0,58 ABCDA	4,67±1,04 ABCa	5,33±0,93 Aba	6,13±1,04 Aa
PP	1,07±0,13 Aab		1,60±0,23 Aba	04.05.17	1,73±0,35 Ab	1,73±0,27 Ab	1,60±0,00 ABb	1,60±0,00 ABb	0,80±0,00 ABc	0,53±0,13 Bb
Bif	1,33±0,35 BCDA	30.04.17	0,80±0,23 CDb		0,53±0,13 Dc	0,67±0,13 CDc	1,33±0,27 BCDB	1,87±0,13 ABCb	2,40±0,40 ABb	3,47±0,27 Ab
Bif+P P	0,53±0,13 Ab		0,13±0,13 Ac	04.05.17	0,13±0,13 Ac	0,40±0,00 Ac	0,80±0,00 Ac	0,40±0,00 Ac	0,40±0,00 Ac	0,13±0,13 Ab

*Büyük harfler her bir uygulamada zamanlar arası farklılığı, küçük harfler ise her bir zamanda uygulamalar arası farklılığı göstermektedir, **Uyg.:uygulama, ***S.: sayım

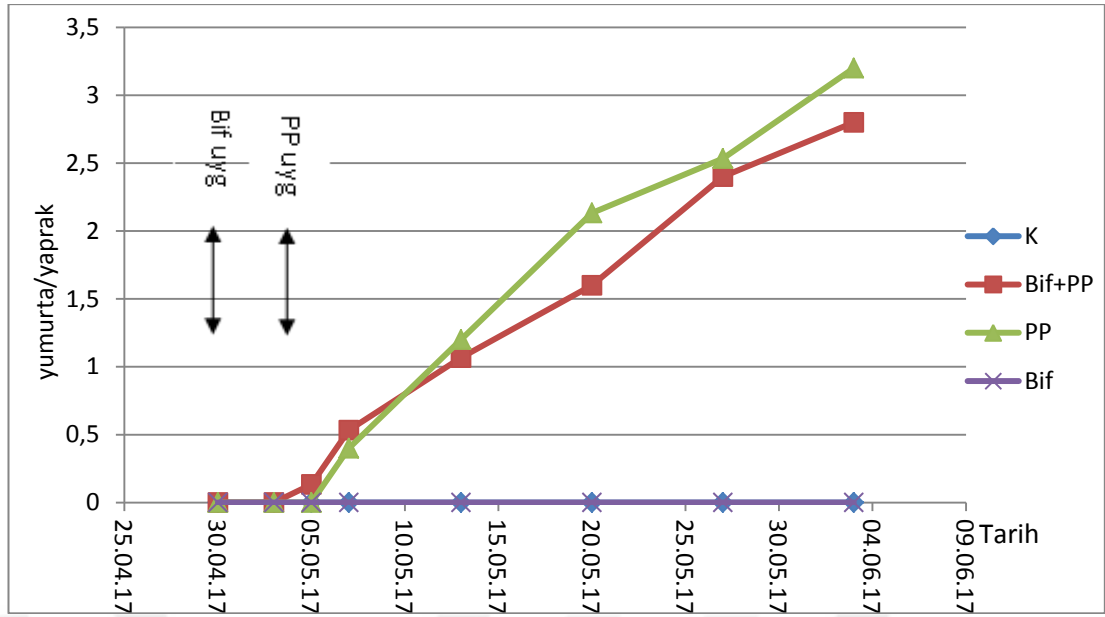


Şekil 4.2. 2017 yılı zamana bağlı olarak uygulamalara göre ortalama kırmızı örümcek hd/yaprak sayısı değişimi

Kırmızı örümcekleri hareketli dönemlerini ve yumurtalarını saymak için toplanan yapraklarda PP ve yumurtalarının sayıları da belirlenmiştir. 2017 yılında yapılan çalışmada PP yumurta sayısı sadece PP ve Bif+PP uygulanan parsellerde belirlenmiştir (Çizelge 4.3 ve Şekil 4.3). Kontrol ve sadece Bif uygulanan parsellerde PP uygulanmadığından dolayı bu parsellerde faydalı bulunamamıştır.

Çizelge 4.3. 2017 yılı zamana bağlı olarak uygulamalara göre ortalama PP'nin yumurta/yaprak sayısı (ortalama yumurta/yaprak)*

	Uyg öncesi sayım	Bif uyg tarihi	Bif:1.S**	PP salm tarihi	Bif:2.S PP:1.S	Bif:3.S PP:2.S	Bif:4.S PP:3.S	Bif:5.S PP:4.S	Bif:6.S PP:5.S	Bif:7.S PP:6.S
Tarih Uyg	30.04.17		03.05.17		05.05.17	07.05.17	13.05.17	20.05.17	27.05.17	03.06.17
K	0		0		0	0	0	0	0	0
PP	0		0	04.05.17	0	0,4	1.2	2.13	2.53	3.2
Bif	0		0		0	0	0	0	0	0
Bif+PP	0	30.04.17	0	04.05.17	0.13	0.53	1.07	1.6	2.4	2.8

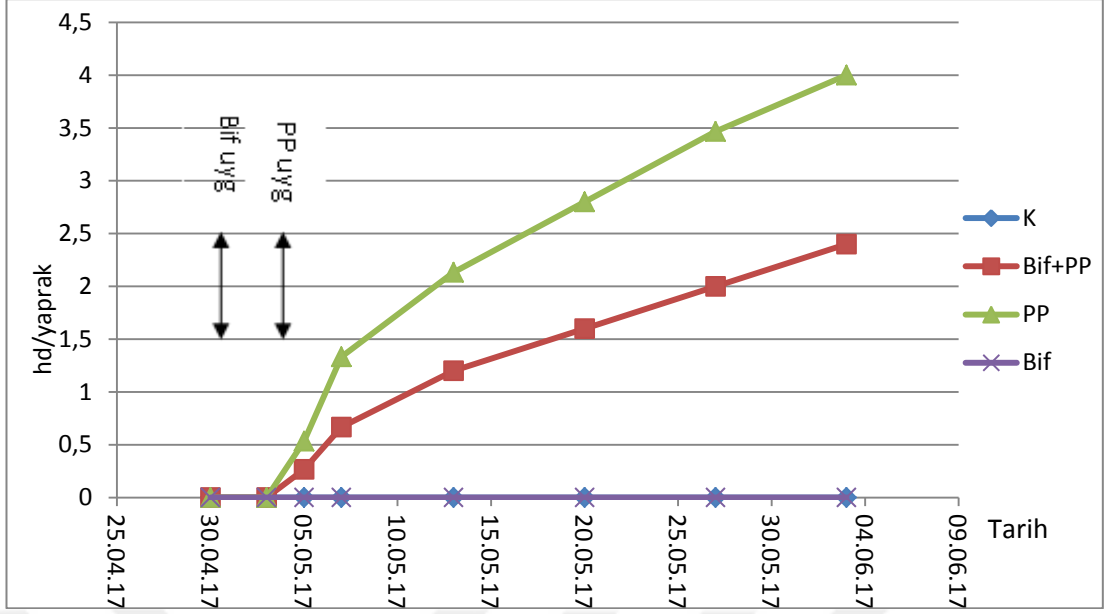


Şekil 4.3. 2017 yılı zamana bağlı olarak uygulamalara göre ortalama PP'nin yumurta/yaprak sayısı değişimi

PP'nin nimf ve ergin sayısı sadece faydalı kullanılan parsellerde belirlenmiştir. Ayrıca PP ve Bif+PP uygulanan parsellerde PP'nin hd'leri belirlenmiştir ve sonuçlar Çizelge 4.4 ve Şekil 4.4'te verilmiştir. Kontrol ve sadece Bif uygulanan parsellerde PP uygulanmadığından dolayı bu parsellerde PP bulunamamıştır.

Çizelge 4.4. 2017 yılı zamana bağlı olarak uygulamalara göre ortalama PP'nin hd/yaprak sayısı (ortalama hd/yaprak)*

	Uyg öncesi sayım	Bif uyg tarihi	Bif:1.S**	PP salm tarihi	Bif:2.S PP:1.S	Bif:3.S PP:2.S	Bif:4.S PP:3.S	Bif:5.S PP:4.S	Bif:6.S PP:5.S	Bif:7.S PP:6.S
Tarih Uyg*	30.04.17		03.05.17		05.05.17	07.05.17	13.05.17	20.05.17	27.05.17	03.06.17
K	0		0		0	0	0	0	0	0
PP	0		0	04.05.17	0.53	1.33	2.13	2.80	3.47	4.00
Bif	0	30.04.17	0		0	0	0	0	0	0
Bif+PP	0	7	0	04.05.17	0.27	0.67	1.20	1.60	2.00	2.40



Şekil 4.4. 2017 yılı zamana bağlı olarak uygulamalara göre ortalama PP'nin hd/yaprak sayısı değişimi

2018 yılında da aynı çalışma aynı bölgede bulunan başka biber serasında yapılmıştır. Kırmızı örümcek yumurta sayıları uygulama ve zamana göre değişmiştir ($P < 0.05$). Kontrol parsellerinde yumurta/yaprak sayısı 1.60'dan 8.73 yumurta/yaprak sayısına çıkmıştır. Her bir zaman dilimindeki artış istatistiki olarak önemli olmuştur ($P < 0.05$) (Çizelge 4.5 ve Şekil 4.5). PP, 15.11.2018 tarihinde salınmıştır ve bu tarihten sonra 22.11.2018 tarihine kadar olan zaman diliminde kırmızı örümcek yumurta sayısında artış olmamıştır. Bu tarihten sonra kırmızı örümcek yumurta sayısı önemli derecede azalmıştır ($P < 0.05$). Bif uygulanan parselde uygulamadan sonraki 3 sayımda kırmızı örümcek yumurtasında önemli bir artış olmamış ve 22.11.2018 tarihinden itibaren önemli derecede artış başlamıştır. Son sayımda kırmızı örümcek yumurta sayısı 3.53 yumurta/yaprak olmuştur ve istatistiki olarak en bir önceki tarihteki (16.12.2018). Bif+PP uygulanan parsellerde de ise yumurta sayısı son sayıma kadar başlangıç sayısına ulaşamamıştır ve istatistiki olarak önemli derecede azalmıştır ($P < 0.05$) (Çizelge 4.5 ve Şekil 4.5).

K, PP ve Bif uygulanan parsellerde uygulama öncesi yaprak başına ortalama kırmızı örümcek yumurta sayıları arasında istatistiki olarak fark bulunmamıştır. Bif+PP uygulanan parsellerde yaprak başına ortalama yumurta

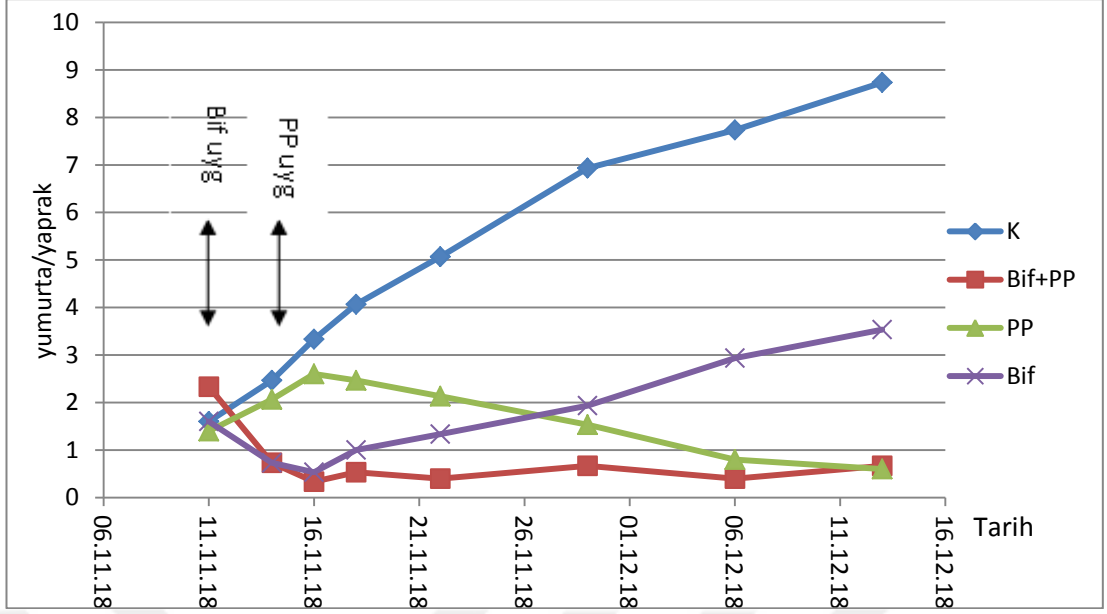
sayısı ile diğer uygulamalar arasındaki farkı istatistiki olarak farklı bulunmuştur ($P<0.05$) Çizelge 4.5 ve Şekil 4.5). Diğer zaman dilimlerinde de kırmızı örümcek yumurta sayıları açısından uygulamalar arasında farklılıklar görülmüştür. Yapılan sayıma göre ise en çok kırmızı örümcek yumurtası 8.73 yumurta/yaprak olarak kontrol parsellerinde belirlenmiştir ve istatistiki olarak diğerlerinden farklı bulunmuştur. Kontrolü Bif uygulanan parsellerdeki kırmızı örümcek yumurta sayıları(3.53 yumurta/yaprak) takip etmiştir ve istatistiki olarak diğerlerinden farklı olmuştur. PP ve Bif+PP uygulanan parselde ise kırmızı örümcek yumurta sayıları sırasıyla 0.60 ve 0.67 yumurta/yaprak olmuş ve istatistiki olarak diğerlerinden önemli derecede az bulunmuştur ($P<0.05$) Çizelge 4.5 ve Şekil 4.5).

2018 yılında uygulamalar genel olarak değerlendirildiğinde yaprak başına en fazla *T. urticae* yumurtası kontrol grubunda belirlenmiştir ve istatistiki olarak diğerlerinden farklı olmuştur. Bunu PP ve Bif uygulamaları takip etmiştir ve istatistiki olarak aynı grup içerisinde yer almışlardır. Yaprak başına en az yumurta ise PP+Bif uygulamasında belirlenmiştir ve diğerlerinde istatistiki olarak farklı olmuştur ($P<0.05$, F:80.21).

Çizelge 4.5. 2018 yılı zamana bağlı olarak uygulamalara göre ortalama kırmızı örümcek yumurta sayısı (ortalama yumurta/yaprak)*

	Uyg öncesi sayım	Bif uyg tarihi	Bif:1.S**	PP salı m tarih i	Bif:2.S PP:1.S	Bif:3.S PP:2.S	Bif:4.S PP:3.S	Bif:5.S PP:4.S	Bif:6.S PP:5.S	Bif:7.S PP:6.S
Tarih Uyg* *	11.11.1 8		14.11.1 8		16.11.1 8	18.11.1 8	22.11.1 8	29.11.18	06.12.1 8	13.12.1 8
K	1,60±0, 12 Fb		2,47±0, 24 Ea		3,33±0, 24 DEa	4,07±0, 57 CDa	5,07±0, 57 Ca	6,93±0,5 5 Ba	7,73±0, 66 ABa	8,73±0, 41 Aa
PP	1,40±0, 12 CDb		2,07±0, 13 ABa	15.1 1. 18	2,60±0, 11 Ab	2,47±0, 53 Ab	2,13±0, 64 ABb	1,53±0,1 8B Cb	0,80±0, 20 DEc	0,60±0, 20 Ec
Bif	1,60±0, 31 BCb	11.11.1	0,73±0, 18 Db		0,53±0, 13 Dc	1,00±0, 00 CDc	1,33±0, 48 BCc	1,93±0,4 8 Bb	2,93±0, 37 Ab	3,53±0, 37 Ab
Bif+P P	2,33±0, 24 Aa	8	0,73±0, 13 Bb	15.1 1. 18	0,33±0, 07 Bc	0,53±0, 33 Bd	0,40±0, 20 Bd	0,67±0,1 8 Bc	0,40±0, 00 Bc	0,67±0, 24 Bc

*Büyük harfler her bir uygulamada zamanlar arası farklılığı, küçük harfler ise her bir zamanda uygulamalar arası farklılığı göstermektedir, **Uyg.:uygulama, ***S.: sayım



Şekil 4.5. 2018 yılı zamana bağlı olarak uygulamalara göre ortalama kırmızı örümcek yumurta/yaprak sayısı değişimi

Kırmızı örümceklerin 2018 yılı hareketli dönemleri hd/yaprak sayıları zamana ve uygulamaya göre değişmiştir (Çizelge 4.6 ve Şekil 4.6). Kontrol parsellerinde kırmızı örümcek hd sayı sürekli olarak artış eğilimi göstermiştir ve zaman dilimleri arasındaki fark istatistik olarak önemli olmuştur ($P < 0.05$). PP'nin salındığı parsellerde salımından kırmızı örümcek hd/yaprak sayıları 16.11.2018 tarihinde uygulama öncesi sayıya göre önemli derecede artış göstermiştir. Bu tarihten sonra ise zaman dilimine bağlı olarak kırmızı örümcek hd/yaprak sayı azalmaya başlamıştır ve istatistik olarak da zaman dilimlerine göre farklı gruplar oluşturmuşlardır ($P < 0.05$) (Çizelge 4.6 ve Şekil 4.6). Bifenazate uygulanan parselde uygulamadan sonra 18.11.2018 tarihine kadar populasyon uygulama öncesine göre derecede azalmıştır ve uygulamadan sonraki üç sayımda hd/yaprak sayısı istatistik olarak aynı grup içerisinde yer almıştır. 22.11.2018 tarihinde itibaren zaman dilimlerine bağlı olarak kırmızı örümcek hd/yaprak sayısı artmıştır ve istatistik olarak farklı gruplar oluşturmuştur ($P < 0.05$). Son sayımda biber için ekonomik zarar eşiği olan 3 hd/yaprak sayısını geçmiştir (Çizelge 4.6). Bif+PP uygulanan parsellerde ise kırmızı örümcek populasyonu kontrol altına alınmış ve zamana bağlı kontrol altında tutulmuştur ($P < 0.05$) (Çizelge 4.6 ve Şekil 4.6).

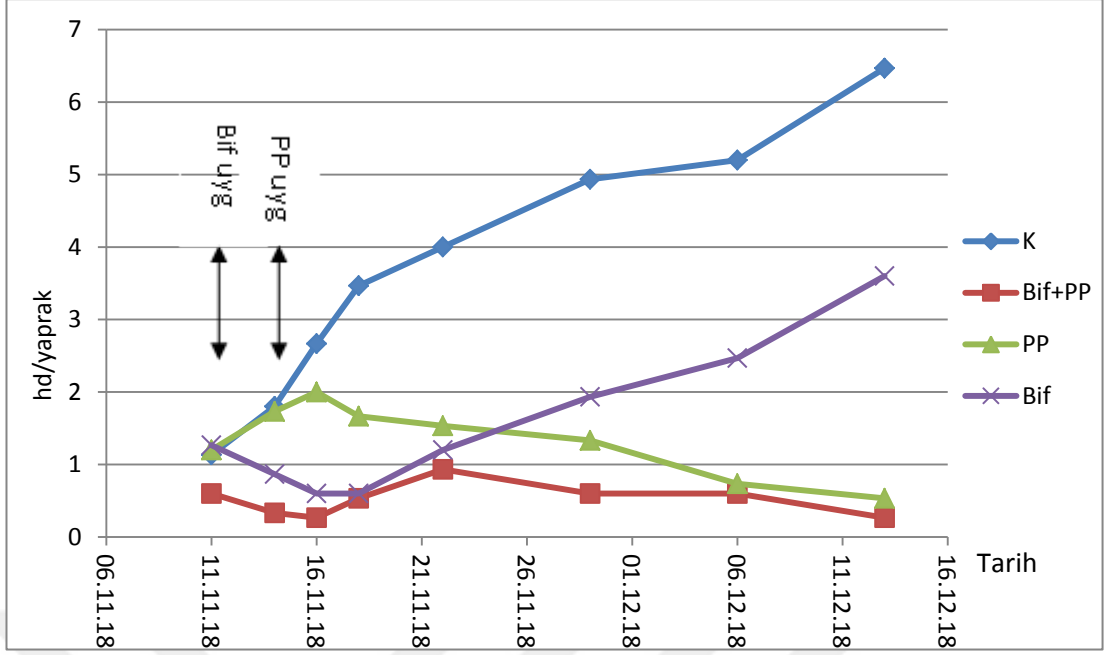
Uygulamalar zamana göre karşılaştırıldığında, Bif+PP parselleri hariç, diğer (K, PP, Bif ve Bif+PP) parsellerindeki hd/yaprak sayısı istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. Bif+PP parsellerindeki hd/yaprak sayıları ile diğerleri arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Zamana bağlı olarak uygulamalar arasında farklılıklar görülmektedir (Çizelge 4.6 ve Şekil 4.6). Son olan 13.12.2018 sayım sonuçları değerlendirildiğinde ise en yüksek hd/yaprak sayısı kontrol parsellerinde belirlenmiş ve istatistiki olarak diğerleri ile arasındaki fark önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Kontrolü ise Bif uygulanan kırmızı örümcek hd/yaprak sayısı takip etmiştir ve istatistiki olarak diğerlerinden farklı olmuştur. PP ve Bif+PP uygulanan parsellerdeki hd/yaprak sayısı istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır ($P<0.05$) (Çizelge 4.6 ve Şekil 4.6).

2018 yılında uygulamalar genel olarak değerlendirildiğinde yaprak başına en fazla *T. urticae* hd'i kontrol grubunda belirlenmiştir ve istatistiki olarak uygulamalardan farklı olmuştur. PP, Bif ve PP+Bif uygulamalarında hd sayısı açısından bir fark belirlenmemiştir ve istatistiki olarak aynı grup içerisinde yer almışlardır ($P<0.05$, F:24.89).

Çizelge 4.6. 2018 yılı zamana bağlı olarak uygulamalara göre ortalama kırmızı örümcek hd sayısı (ortalama hd/yaprak)*

	Uyg öncesi sayım	Bif uyg tarihi	Bif:1.S**	PP salı m tarih i	Bif:2.S PP:1.S	Bif:3.S PP:2.S	Bif:4.S PP:3.S	Bif:5.S PP:4.S	Bif:6.S PP:5.S	Bif:7.S PP:6.S
Tarih Uyg	11.11.1 8		14.11.1 8		16.11.1 8	18.11.1 8	22.11.1 8	29.11.1 8	06.12.1 8	13.12.1 8
K	1,13±0, 53 Fab		1,80±0, 40 Ea		2,67±0, 47 Da	3,47±0, 33 Ca	4,00±0, 42 Ca	4,93±0, 79 Ba	5,20±0, 91 Ba	6,47±1, 04 Aa
PP	1,20±0, 11 Ba		1,73±0, 07 Aa	15.1 1. 18	2,00±0, 42 Aa	1,67±0, 13 Bb	1,53±0, 13 Bb	1,33±0, 13 Bb	0,73±0, 13 Cc	0,53±0, 13 Cc
Bif	1,27±0, 48 Ca	11.11.1	0,87±0, 29 Db		0,60±0, 23 Db	0,60±0, 11 Dc	1,20±0, 12 Cbc	1,93±0, 24 Bb	2,47±0, 48 Ab	3,60±0, 46 Ab
Bif+P P	0,60±0, 11 ABb	8	0,33±0, 13 Cb	15.1 1. 18	0,27±0, 07 Cb	0,53±0, 07 BCc	0,93±0, 18 Ac	0,60±0, 20 ABc	0,60±0, 11 ABc	0,27±0, 07 Cc

*Büyük harfler her bir uygulamada zamanlar arası farklılığı, küçük harfler ise her bir zamanda uygulamalar arası farklılığı göstermektedir, **Uyg.:uygulama, ***S.: sayım

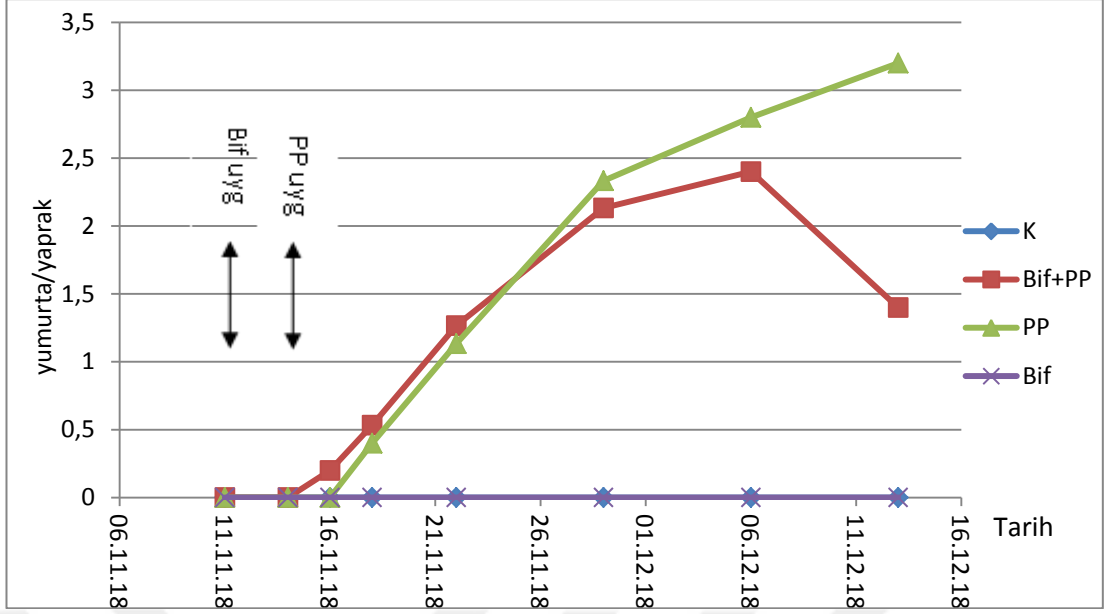


Şekil 4.6. 2018 yılı zamana bağlı olarak uygulamalara göre ortalama kırmızı örümcek hd/yaprak sayısı değişimi

Çalışma sırasında PP'ninde yumurta ve e+n'leri kaydedilmiştir. 2018 yılında da PP'nin yumurtaları sadece salım yapılan parsellerde belirlenebilmiştir (Çizelge 4.7). Bif+PP uygulana parselde salımdan hemen sonra, PP uygulanan parselde ise salımdan sonra 2.sayımda PP'nin yumurtaları belirlenmiş ve zamana bağlı olarak da artış göstermiştir (Şekil 4.7).

Çizelge 4.7. 2018 yılı zamana bağlı olarak uygulamalara göre ortalama PP'nin yumurta/yaprak sayısı (ortalama yumurta/yaprak)*

	Uyg Öncesi sayım	Bif uyg tarihi	Bif:1.S**	PP salım tarihi	Bif:2.S PP:1.S	Bif:3.S PP:2.S	Bif:4.S PP:3.S	Bif:5.S PP:4.S	Bif:6.S PP:5.S	Bif:7.S PP:6.S
Tarih Uyg	11.11.18		14.11.18		16.11.18	18.11.18	22.11.18	29.11.18	06.12.18	13.12.18
K	8		8		8	8	8	8	8	8
PP	0		0	15.11.18	0	0.40	1.13	2.33	2.80	3.20
Bif	0	11.11.18	0		0	0	0	0	0	0
Bif+PP	0	8	0	15.11.18	0.20	0.53	1.27	2.13	2.40	1.40

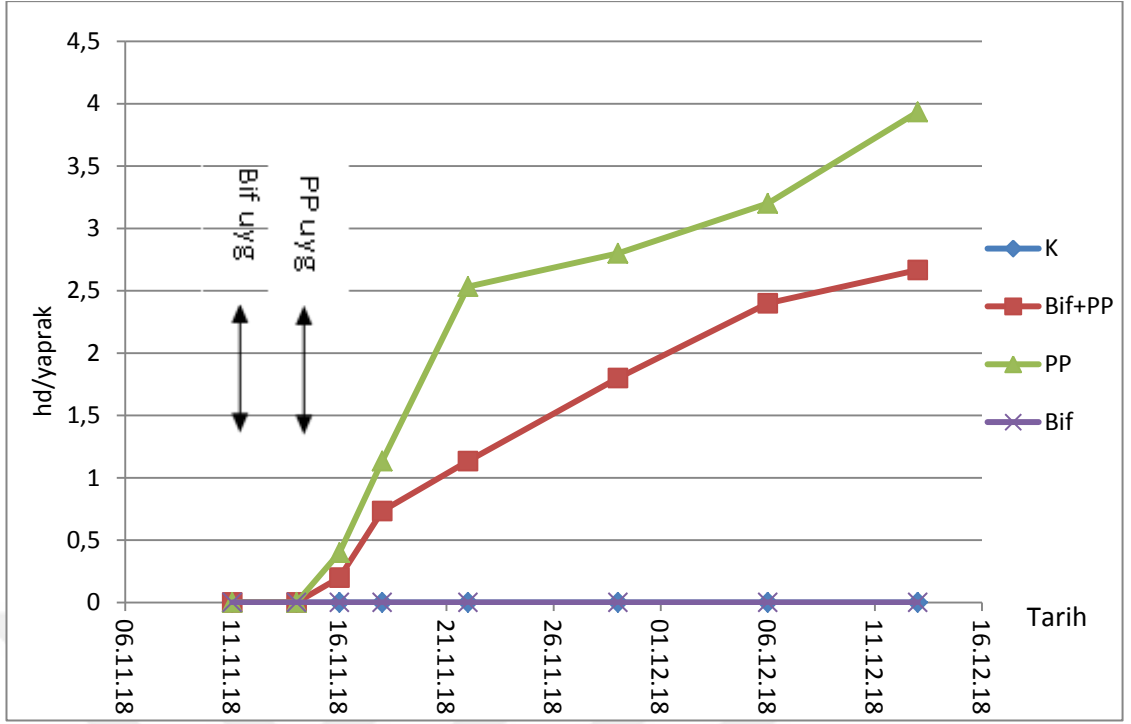


Şekil 4.7. 2018 yılı zamana bağlı olarak uygulamalara göre ortalama PP'nin yumurta/yaprak sayısı değişimi

PP'nin hd/yaprak sayısı sadece PP salınan parsellerde sayılabilmektedir. Kontrol ve sadece Bif uygulanan parsellerde faydalı uygulanmadığından dolayı bu parsellerde bulunmamıştır. Zamana bağlı olarak PP'nin hd/yaprak yoğunluğu artış göstermiştir (Çizelge 4.8 ve Şekil 4.8).

Çizelge 4.8. 2018 yılı zamana bağlı olarak uygulamalara göre ortalama PP'nin hd/yaprak sayısı (ortalama hd/yaprak)*

	Uyg öncesi sayım	Bif uyg tarihi	Bif:1.S**	PP salım tarihi	Bif:2.S PP:1.S	Bif:3.S PP:2.S	Bif:4.S PP:3.S	Bif:5.S PP:4.S	Bif:6.S PP:5.S	Bif:7.S PP:6.S
Tarih Uyg*	11.11.18		14.11.18		16.11.18	18.11.18	22.11.18	29.11.18	06.12.18	13.12.18
K	0		0		0	0	0	0	0	0
PP	0		0	15.11.18	0.40	1.13	2.53	2.80	3.20	3.93
Bif	0	11.11.18	0		0	0	0	0	0	0
Bif+PP	0	8	0	15.11.18	0.20	0.73	1.13	1.80	2.40	2.67



Şekil 4.8. 2018 yılı zamana bağlı olarak uygulamalara göre ortalama PP'nin hd/yaprak sayısı değişimi

5.TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Ülkemizde biber üretimi çok önemli bir yere sahiptir. İhracatının da yapılması sebebiyle ülkemiz için önemli bir ekonomik değerdir. Zararlılarla mücadele alacağımız verim için önemlidir. Bu sebeple biberin ana zararlılarından biri olan *T. urticae* ile mücadele büyük bir önem arz etmektedir. Biberin ana zararlılarından olması sebebiyle *T. urticae* için yoğun ilaç kullanımı direnç sorununu ve kalıntı problemlerini de beraberinde getirmektedir. (Akyazı ve Ecevit, 2006). Bu sebeple kimyasal mücadele gibi tek bir yöntemle savaşımın yeterli olmayıp entegre mücadele yöntemlerinin kullanımının daha iyi sonuçlar vereceği ortadadır.

Bu çalışmada sera koşullarında biber üzerinde *T. urticae* ile savaşımında Bif etkili maddesi ve PP'nin kullanımı ve etkinliği araştırılmıştır. Örtü altı biber yetiştiriciliğinde üç farklı uygulamanın etkinliği 2017 ve 2018 yılında iki farklı serada farklı üretim sezonunda incelenmiştir. Birçok üründe ekonomik kayıplara neden olan kırmızı örümceklerin kontrolünde uygulanan üç yöntemde başarılı görülmekle birlikte, Bif uygulanan parsellerde kırmızı örümcek yoğunluğu her iki serada da son sayımlarda ekonomik zarar eşiğini geçmiştir. PP tek başına salındığı veya Bif ile birlikte uygulandığı seralarda ise kırmızı örümceklerin yumurta ve hd sayıları artış göstermemiştir. Kırmızı örümcek popülasyon yoğunluğunun az olduğu yerlerde PP'nin tek başına yeterli olabileceği, fazla olduğu yerlerde ise önce Bif uygulaması ve sonra ise PP'nin salınmasının yeterli olacağı saptanmıştır.

PP, Bif ve PP+Bif uygulamalar genel olarak değerlendirildiğinde her iki yılda da (2018 yılı hd sayımları hariç) *T. urticae*'yi deneme süresince en iyi kontrolü PP+Bif ve PP uygulamalarının sağladığı belirlenmiştir. Her iki uygulamada da *T. urticae* popülasyon yoğunluğu biberde belirlenen ekonomik zarar eşiğini geçmemiştir.

Yapılan önceki çalışmalara bakıldığında, zararlı popülasyonunun erken dönemlerinde PP uygulanmasının başarıyı arttırdığı görülmektedir. Ayrıca

yüksek kırmızı örümcek popülasyonunda önce bir akarisle popülasyonun azaltılmasının bir gereklilik olduğu bildirilmektedir.

Wood vd. (1994), *P. persimilis*'in doğal yaşam ortamı olmamasına rağmen bir ahududu tarlasında, yaz aylarında yaprak başına 0.7-6.0 *T. urticae* av yoğunluğunda, en az 8.5 hafta boyunca hayatta kalabildiğini ve yerleşebildiği, *P. persimilis*'in, hem 1:50 hem de 1:100 avcı/av oranında *T. urticae* popülasyonunu azaltabildiği bildirilmiştir.

Çakmak (2002), Aydın ili örtü altı çilek alanlarında yapılan bir çalışmada kırmızı örümcek popülasyonu 5 birey/yaprağa (tüm dönemler) ulaştığında avcı:av oranı 1:20 olarak *P. persimilis* salımı gerçekleştirilmiştir. Uygulama bir kere yapılmasına rağmen popülasyon 15-20 gün gibi kısa bir sürede baskı altına alınmış ve üretim sezonu sonuna kadar popülasyon EZE altında kalmıştır.

Escudero ve Ferragut (2005), *P. persimilis*'in *T. urticae* kontrolünde muhtemelen Batı Akdeniz bölgesinde düşük performans göstereceğini belirtmiştir. Bunun sebebi olarak da bölgenin sahip olduğu iklim koşullarını öne sürmüştür. Yaptıkları laboratuvar çalışmalarında *P. persimilis*, *T. urticae* ile beslenerek gelişmesini tamamlamış ve sahada da bu zararlının kontrolünü sağlayabilecekleri sonucuna varılmıştır.

Rhodes vd. (2006), *P. persimilis*, haziran ayında çilek bitkilerine salındığında *T. urticae*'ye karşı iyi bir kontrol sağlamasına karşın, yılın erken dönemlerindeki salımlar başarıyı düşürdüğü, bu nedenle *T. urticae* popülasyonu artmadan erken dönemde *P. persimilis*'in salınmasından önce, bir akarisit ile popülasyonun azaltılmasının gerektiği bildirilmiştir.

Easterbrook (2008), *P. persimilis*'in Birleşik Krallık'ta Haziran ayında çilek seralarına salındığında iyi bir kontrol sağladığı, yılın daha erken dönemlerindeki salımların daha az başarı sağladığını bildirmiştir. Bu sebeple erken salımlarda bir akarisle kırmızı örümcek popülasyonun azaltılıp sonrasında salım yapılması gerektiği bildirilmiştir.

Elde edilen verilere dayanılarak; kırmızı örümcek mücadelesinde popülasyonun erken seviyesinde mücadeleye başlanması gerektiği, tek bir savaşım yöntemiyle kırmızı örümcekle mücadelenin zor olacağından dolayı entegre savaşım yöntemlerinin kullanılması gerektiği, uygun zamanda müdahalenin başarıyı arttıracığı ve daha az kimyasal kullanarak da kırmızı örümcekle mücadelede etkili sonuç alınabileceği ve direnç riskini azaltacağı saptanmıştır.



KAYNAKLAR

- Akyazı, R., Ecevit, O., 2006. Seralarda kırmızı örümcekler [*Tetranychus* spp. (Acarina: Tetranychidae)] ile mücadelede predatör akarların kullanımı. Omü Ziraat Fakültesi Dergisi, 21(1), 122-131.
- Akyazı, R., Ecevit, O., 2008. Samsun İli Hıyar Seralarında Predatör Akar *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acarina: Phytoseiidae)'in Dağılımı. MKU Ziraat Fakültesi Dergisi, 13(1-2), 73-85.
- Akyazı, R., Ecevit, O., 2009. The effectiveness of predator mite *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acarina: Phytoseiidae) for controlling important spider mite species *Tetranychus cinnabarinus* Boisduval (Acarina: Tetranychidae) in protected cucumbers in Samsun. Anadolu Journal of Agricultural Sciences, 24(3), 147-157.
- Anonim, 2017. Erişim Tarihi: 14.06.2017.
<https://greenmethods.com/persimilis/>
- Anonim, 2018. Yaş sebze ve meyve sektörü. Erişim Tarihi: 19.03.2019.
https://ticaret.gov.tr/data/5b8700a513b8761450e18d81/Yas_Meyve_ve_Sebze.pdf
- Armağan, B., Çobanoğlu, S., 2013. *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae)'un laboratuvar koşullarında *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Tetranychidae) üzerinde gelişimi, tüketim kapasitesi ve biyolojik özelliklerinin araştırılması. Türkiye Entomoloji Bülteni, 3(1), 33-43.
- Blümel, S., Stolz, M., 1993. Investigations on the effect of insect growth regulators and inhibitors on the predatory mite *Phytoseiulus persimilis* A.H. with particular emphasis on cyromazine. Journal of Plant Protection, 100(2), 150-154.
- Bulut, H., Madanlar, N., 2004. Bazı doğal pestisitlerin laboratuvarında *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot A.-H. (Acarina: Phytoseiidae)'e yan etkileri. Türkiye Entomoloji Dergisi, 28(2), 115-121.
- Choi, W., Lee, S., Park, H., Ahn, Y., 2004. Toxicity of Plant Essential Oils to *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) and *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae). Entomological Society of America, 97(2), 553-558.
- Çakmak, İ., 2002. Aydın ili örtü altı çilek alanlarında zararlı akar türleri ile doğal düşmanlarının belirlenmesi, popülasyon yoğunluklarının saptanması ve zararlı akar türleri ile mücadele olanakları. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 153s, Aydın.

- Çobanoğlu, S., Armağan, B., 2017. *Datura stramonium* L. (Solanaceae) yaprak özütünün avcı akar *Neoseiulus californicus* (McGregor, 1954) (Acari: Phytoseiidae)'a etkileri. Türkiye Entomoloji Bülteni, 7(1), 65-74.
- Döker, İ., Öz, H., Kaya, H. Y., Kazak, C., 2016. Turunçgil üretiminde kullanılan altı farklı pestisit avcı akar *Iphiseius degenerans* (Berlese) (Acari: Phytoseiidae)'a etkileri. Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi, 7(1), 43-54.
- Erdoğan, P., 2006. Sebze ve yem bitkilerinde görülen zararlılar ve mücadele yöntemleri. Tarla bitkileri merkez araştırma enstitüsü dergisi, 15(1-2), 1-10.
- Ersin, F., Madanlar, N., 2006. Sera sebzelerinde kullanılan bazı pestisitlerin avcı akar *Phytoseiulus persimilis* A.-H. (Acarina:Phytoseiidae)'e laboratuvar koşullarında etkileri üzerinde araştırmalar. Türkiye Entomoloji Dergisi, 30(1), 67-80.
- Easterbrook, M. A., 2008. The possibilities for control of two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* on field-grown strawberries in the UK by predatory mites. Biocontrol Science and Technology, 2(3), 235-245.
- Escudero, L.A., Ferragut, F., 2005. Life-history of predatory mites *Neoseiulus californicus* and *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae) on four spider mite species as prey, with special reference to *Tetranychus evansi* (Acari: Tetranychidae), Biological Control, 32(3), 378-384.
- FAO, 2018. Bifenazate (219). Erişim Tarihi: 19.03.2019. http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/JMPR/Evaluation06/Bifenazate06.pdf
- Hektaş, 2007. Erişim Tarihi: 14.02.2019. <http://www.hektas.com.tr>
- Hektaş, 2012. Erişim Tarihi: 14.02.2019. <http://www.hektas.com.tr>
- İnkaya, S., Özalp, P., 2013. Farklı azadirachtin oranlarının *Pimpla turionellae* L. erginlerinde yaşam süresine etkileri. Ç.Ü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 29(3), 107-113.
- Kasap, İ., 2004. Elma Bahçelerinde Kullanılan Bazı Tarımsal Savaş İlaçlarının Daldırma Yöntemi ile Avcı Akar *Kampimodromus aberrans* (Oudemans) (Acarina: Phytoseiidae) Üzerine Etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 15(2), 149-152.
- Kavousi, A., Talebi, K., 2003. Side-effects of three acaricides on the predatory mite, *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae) under laboratory conditions. Experimental and Applied Acarology, 31, 51-58.
- Kaya, U. M., Kasap, İ., 2018. Domates üzerinde zararlı iki noktalı kırmızı örümcek *Tetranychus urticae* Koch. (Acari:Tetranychidae)'nin

mücadelesinde hümik maddelerin etkinliği. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 6(Özel sayı), 93-96.

Kim, S. S., Yoo, S. S., 2002. Comparative toxicity of some acaricides to the predatory mite, *Phytoseiulus persimilis* and the twospotted spider mite, *Tetranychus urticae*. Biocontrol, 47(5), 563-573.

Kurubal, D., Ay, R., 2015. Bazı Böcek Büyüme Düzenleyicilerinin ve Bioinsektisitlerin Avcı Akarlar *P. persimilis* Athias-Henriot ve *N. californicus* (McGregor) (Acarina: Phytoseiidae)'a Toksik Etkileri. Türkiye Entomoloji Dergisi, 39(1), 79-89.

Leeuwen, T. V., Tirry, L., Nauen, R., 2006. Complete maternal inheritance of bifentazate resistance in *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) and its implications in mode of action considerations. Insect Biochemistry and Molecular Biology, 36(11), 869-877.

Madanlar, N., Yoldaş, Z., 1997. Bazı fungusitlerin *Phytoseiulus persimilis* A.-H. (Acarina: Phytoseiidae) ve *Encarsia formosa* (Gahan) (Hymenoptera: Aphelinidae)'ya laboratuvar koşullarında yan etkileri. Türkiye Entomoloji Dergisi, 21(3), 187-196.

Rhodes, E., Liburd, O. E., Kelts, C., Rondon, S. I., Francis, R. R., 2006. Comparison of single and combination treatments of *Phytoseiulus persimilis*, *Neoseiulus californicus*, and Acramite (Bifenazate) for control of twospotted spider mites in strawberries. Experimental & Applied Acarology, 39(3-4), 213-225.

Salman, S., Tekel, E., Uysal, Ö., Ay, R., 2013. Bazı Pestisitlerin Avcı Akar *Phytoseiulus persimilis* A.-H. (Acari: Phytoseiidae)'e Laboratuvar Koşullarında Yan Etkilerinin Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 8(1), 19-27.

Salman, S., Kaplan, B. K., 2014. Isparta ili merkez ilçesinde domates seralarından toplanan *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) popülasyonlarının bazı akarisitlere karşı direnç düzeyleri ve detoksifikasyon enzimleri. Türkiye Entomoloji Bülteni, 4(3), 185-195.

Salman, S., Kocaman, T., 2017. *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae)'nin karanfil popülasyonlarında abamectin ve spirodiclofen'e karşı duyarlılık düzeyleri. Türkiye Entomoloji Bülteni, 7(2), 135-142.

Sato, E.M., Miyata, T., Kawai, A., Nakano, O., 2000. Selection for Resistance and Susceptibility to Methidathion and Cross Resistance in *Amblyseius wormsleyi* Schicha (Acari: Phytoseiidae). Applied Entomology Zoology, 35, 393-399.

- Uygun, N., Ulusoy, R., Satar, S., 2010. Biyolojik mücadele. Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi, 1(1), 1-14.
- Turan, İ., Salman, S., Ay, R., 2016. Antalya ili Kumluca ilçesi kavun seralarından toplanan *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari:Tetranychidae) popülasyonlarının Abamectin ve Spirodiclofen'e karşı direnç düzeyleri. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 7(Ek Sayı 1), 254-261.
- Türkiye İstatistik Kurumu, 2018a. Niteliklerine göre örtüaltı tarım alanları, 1995-2018. Erişim Tarihi: 19.03.2019.
http://tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab_id=1446
- Türkiye İstatistik Kurumu, 2018b. Örtüaltı sebze ve meyve üretimi, 1995-2018. Erişim Tarihi: 19.03.2019.
http://tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab_id=1445
- Türkiye İstatistik Kurumu, 2018c. Tarımsal ilaç kullanımı. Erişim Tarihi: 19.03.2019. http://tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab_id=2288
- Wood, L., Raworth, D. A., Mackauer, M., 1994. Biological control of the two-spotted spider mite in raspberries with the predator mite, *Phytoseiulus persimilis*. J. Entomol. Soc. Brit. Columbia, 91, 59-62.
- Zhang, Z., 2003. Mites of Greenhouses: Identification, Biology and Control. CABI Publishing, 244 s., Wallingford.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Murat YAVUZER
Doğum Yeri ve Yılı : Antalya, 1989
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : murat.yavuzer@nufarm.com

Taranmış
Fotoğraf
(3.5cm x 3cm)

Eğitim Durumu

Lise : Kumluca Anadolu Lisesi, 2007
Lisans : Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ziraat Mühendisliği

Mesleki Deneyim

Swissgrow limited şirketi	2011-2012
Koppert limited şirketi	2012-2018
Nufarm limited şirketi	2018-..... (halen)