

## Bazı Pestisitlerin *Tetranychus urticae* Koch'nin Ergin Yaşam Süresi ve Yumurta Verimine Etkileri

Mustafa Hakan BALCI<sup>1</sup>, Recep AY\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 32260, Isparta

(Alınış / Received: 10.05.2017, Kabul / Accepted: 22.01.2018, Online Yayınlanma / Published Online: 14.03.2018)

### Anahtar Kelimeler

*Tetranychus urticae*,  
Hormoligosis,  
Neonicotinoid,  
Piretroit,  
Yumurta verimi

**Özet:** Bu çalışmada deltamethrin, cypermethrin, imidacloprid ve thiacloprid etkili maddeye sahip insektisitlerin tarla uygulama dozu (T) ve tarla uygulama dozunun yarısı (T/2)'nin uygulandığı *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) erginlerinde üreme parametreleri ve yaşam süreleri incelenmiştir. İnsektisit dozları ve kontrol grubunda kullanılan saf su ilaçlama kulesi ile Petri kabındaki yaprak diskler üzerinde bulunan *T. urticae*'nin ergin bireylerine uygulanmıştır. Deltamethrin'in T/2 dozu uygulaması sonucunda, ergin bireylerinde ortalama yaşam süresi (5.35 gün) ve ortalama ovipozisyon süresi (4.29 g) kontrol grubuna (6.57 ve 5.44 g) göre kısalmış, ayrıca yumurta sayısı/dişi oranında azalmıştır. İmidacloprid, thiacloprid ve cypermethrin uygulanan her iki dozunda da *T. urticae* erginlerinde ortalama yaşam süresi ve ortalama preovipozisyon süresi kontrol grubu ile istatistiki olarak benzer bulunmuş ve dozlar arasında fark belirlenmemiştir. İmidacloprid'in T/2 dozu uygulanan ergin bireylerin yumurta sayısı/dişi (64.03) oranının kontrol grubuna (39.96) göre arttığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, imidacloprid ve deltamethrin'in T/2 dozlarının *T. urticae* ergin bireylerinde ortalama yaşam süresi, ortalama ovipozisyon süresi gibi bazı biyolojik özellikler üzerinde etkili olabileceği kanısına varılmıştır.

## The Effects of Some Pesticides on Life Span and Fecundity of *Tetranychus urticae* Koch Adults

### Keywords

*Tetranychus urticae*,  
Hormoligosis,  
Neonicotinoid,  
Pyrethroid,  
Fecundity

**Abstract:** In this study, the effect of imidacloprid, thiacloprid, deltamethrin and cypermethrin on reproduction parameters and life span of *Tetranychus urticae* Koch. (Acari: Tetranychidae) were investigated using field application doses (T) and half of field application doses (T/2). Insecticides and pure water (as a control) was applied to the adults of the *T. urticae* found on the leaves on the wet cotton of the petri dish by spray towers. The life span (5.35 days) and oviposition period (4.29 d) of *T. urticae* adults that applied deltamethrin at T/2 dose were shorter than controls (6.57 ve 5.44 d) and decreased number of eggs/female. Mean life span and oviposition period of *T. urticae* adults females that treated with imidacloprid, thiacloprid and cypermethrin were the same as controls and no difference was found between doses. The number of eggs/female (64.03) of *T. urticae* that applied T/2 dose of imidacloprid was significantly higher than control (39.96). In conclusion, it was concluded that T/2 doses of imidacloprid and deltamethrin may affect some biological properties such as mean life span, mean oviposition period in *T. urticae* adults.

### 1. Giriş

İkinoktalı kırmızıörümcek, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae), dünyada tarımsal alanlarda geniş ölçüde yayılmış önemli polifag bir zararlı

türdür [1]. Bu zararlının sebzeler başta olmak üzere, meyveler, mısır, pamuk, süs bitkileri ve yabancı otları da içine alan çok sayıda konukçusunun olduğu ve 800'den fazla konukçu bitki üzerinde tespit edildiği bildirilmektedir [1, 2]. Zararlıının bitki özsuyla beslenmesi sonucunda yaprakta sararma ve kıvrılma

\*İlgili yazar: recepay@sdu.edu.tr

meydana gelmekte, %40-60 oranında ürün kaybı olmakta ve kalite düşmektedir [3]. Ayrıca zararlı çeşitli virüs hastalıklarının taşınmasında da önemli rol oynamaktadır [3, 4]. Kırmızı örümcekler popülasyon yoğunluğuna bağlı olarak önemli ekonomik kayıplara yol açmakta ve bu zararlılar yoğun pestisit kullanımıyla bile zor kontrol edilmektedirler [1]. Ülkemiz ve dünyada *T. urticae*'nin kontrolünde başarılı doğal düşmanlarının varlığının bilinmesine rağmen, üreticiler çoğunlukla kimyasal mücadeleyi tercih etmektedirler.

Pestisitlerin geliştirilme ve ruhsatlandırılma aşamalarında genel olarak hedef ve faydalı böcekler üzerine etkileri değerlendirilmektedir. Ancak arazi koşullarında herhangi bir zararlıya karşı ruhsat almış bir pestisit, farklı zararlılar üzerinde de etki gösterebilmektedir. Uygulanan pestisitler hedef zararlı dışındaki diğer organizmalara da ulaşmakta ve bu organizmalara etkisi ise pek bilinmemektedir. Bu konuda yapılmış çalışma sayısı azdır, ancak son yıllarda bu konuyla ilgili olarak çalışmalar giderek önem kazanmıştır. Vilca Mallqui vd.'e göre *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) (Chrysomelidae: Bruchinae) dişileri azadirachtin'e maruz kaldığında popülasyon artış oranı ve net üreme oranında artış görülmüştür [5]. Xiao vd. çalışmalarında *Harmonia axyridis* (Pallas) (Coleoptera: Coccinellidae)'in beta-cypermethrin'in LC<sub>5</sub> dozuna maruz kaldıktan sonra kontrolle kıyaslanınca preovipozisyon periyodunun önemli derecede kısaldığını, ancak ovipozisyon periyodunun uzadığını ve doğurganlığını arttırdığını bildirmişlerdir [6].

Ayrıca uygulanan pestisitler hedef zararlıya ulaşsa da doz ayarlamasında yapılan hatalar nedeniyle de istenmeyen durumlar ortaya çıkabilmektedir. Santos vd. imidacloprid'in sublethal dozu uygulanan *Euschistus heros* (Fabricius) (Hemiptera: Pentatomidae)'un ergin dişilerinin üreme güçlerinin arttığını tespit etmişlerdir [7]. Wang vd. çalışmalarında spinetoram'ın *T. urticae*'nin ergin dişi ve yumurtalarına sublethal etkisini LC<sub>10</sub> ve LC<sub>20</sub> konsantrasyonlarını araştırmışlar ve *T. urticae*'nin yumurtadan ergine gelişme zamanını kısalttığını ve yumurta verimini arttırdığını bildirmişlerdir [8].

Yukarda da bahsedildiği gibi agroekosistemde uygulanan ilaçların hedef dışı organizmalara ulaşması, bu organizmalarda üreme gücünü artırma gibi istenmeyen değişikliklere neden olabilir. Bunun yanında ilaçların doğru hedefe ulaşsa bile doz ayarlamasında yapılan hatalar nedeniyle ilaç uygulanmasından istenilen verimin alınmaması ve aksine popülasyon artışı gibi üretici açısından istenmeyen bir durum oluşabilir. Bu yüzden çalışmamızda yaygın olarak kullanılan bazı insektisitlerin farklı dozlarını ruhsatlı olmadığı *T. urticae*'ye uygulayarak, *T. urticae*'nin dişi bireylerinin ortalama yaşam süresi, bıraktığı ortalama toplam yumurta sayısı, bu yumurtadan çıkan bireylerin

cinsiyet oranı, ortalama preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon sürelerini etkileyip etkilemediği incelenmiştir.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Materyal

Bu çalışmada ana materyal olarak *T. urticae*, deltamethrin (Decis EC 2.5, 25 g/l), cypermethrin (Arrivo 25 EC, 250 g/l), imidacloprid (Confidor SC 350, 350 g/l) ve thiacloprid (Venti® OD, 240 g/l) etkili maddesine sahip insektisitler ve konukçu bitki olarak barbunya (*Phaseolus vulgaris* L.) kullanılmıştır. Kullanılan *T. urticae*'nin hassas popülasyonu (German Susceptible Strain, (GSS) 2001 yılında Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümüne Rothamstad Experimental Station (İngiltere)'den getirilmiş ve herhangi bir pestisit uygulaması yapılmaksızın üretimi (26 ± 1 °C'de % 60 ± 5 orantılı nemde, 16:8 aydınlık:karanlık koşullara sahip akar yetiştirme kabinlerinde) devam ettirilmiştir.

### 2.2. Biyoassay denemeleri

Biyoassay çalışmalarında ilaçlama kulesi yaprak disk yöntemi kullanılmıştır [9,10]. Biyoassay denemelerinde her insektisit için 1 tarla uygulama dozu (T), 1 sublethal dozu (tarla uygulama dozunun yarısı (T/2)) ve kontrol grubu (K) kullanılmıştır (Tablo 1). Kontrol grubuna saf su uygulanmıştır. İnsektisitlerin T ve T/2 dozları saf su ile seyreltilerek hazırlanmıştır.

**Tablo 1.** Pestisitlerin T ve T/2 dozları

Aktif madde	T dozu	T/2 dozu
Cypermethrin	30 µl /100 ml su	15 µl /100 ml su
Deltamethrin	50 µl/100 ml su	25 µl/100 ml su
İmidacloprid	20 µl/100 ml su	10 µl/100 ml su
Thiacloprid	40 µl/100 ml su	20 µl/100 ml su

Akarların ilaç uygulaması ve uygulama sonrası etkilerinin izlenebilmesi için 9 mm çapında plastik Petri kapları kullanılmıştır. İlaç uygulamalarında bu Petri kaplarının içine pamuk yerleştirilip nemlendirilerek üzerine *T. urticae* bireyleri için fasulye yaprağı alt yüzeyi üstte olacak biçimde yerleştirilmiştir. Biyoassay denemelerde aynı yaşta ergin bireyler kullanılmıştır. Aynı yaştaki bireyleri elde etmek için tabanında nemlendirilmiş pamuk bulunan 9 cm'lik Petri kapları içerisine 8-10 adet ergin dişi akar yumurtlaması için binoküler altında seçilerek aktarılmıştır. Yumurtlayan dişiler 1 gün sonra uzaklaştırılmıştır. Yaprak üzerindeki açılan yumurtalardan gelişen 50 adet aynı yaştaki ergin dişi akara pestisitlerin T dozu ve T/2 dozu ilaçlama kulesi

yardımı ile ilaç doğrudan bireyler üzerine püskürtülmüştür. İlaçlama kulesi 1 bar basınçta çalıştırılmış ve her bir petriye 2 ml ilaçlı sıvı püskürtülmüştür. İlaçlı sıvı püskürtülen petrilere 30 dk kurumaya bırakılmıştır. Daha sonra ilaçlanmış bireylerin biyolojik özelliklerini gözlemlemek için *T. urticae* erginleri temiz (ilaç uygulanmamış) yapraklar üzerine her bir petride 1 adet olacak şekilde ince uçlu fırça kullanılarak aktarılmıştır. Biyolojik özellikler en az 35 birey (tekerrür) üzerinde yapılmıştır. Sonrasında dişi bireylerin yanına 2 adet erkek birey aktarılmış ve çiftleşmesi sağlanmıştır. Erkek bireyler 24 saat sonra uzaklaştırılmıştır. Bu petrilere üzerinde havalandırma delikleri açılmış ve  $26\pm 1$  °C sıcaklık, 16:8 fotoperiyot ve  $60\pm 5$  oransal nem koşullarındaki iklim kabineye bırakılmıştır. Her gün kontroller yapılmıştır. Daha sonra dişi ergin bireylerin yumurtaları günlük olarak sayılmış ve içlerinden tesadüfen seçilen 4 petrinin yumurtaları başka temiz bir yaprak diske aktarılmış ve yumurtaların açılma oranı binoküler altında incelenmiştir. Günlük kontroller yapılarak her petriye bırakılan yumurta sayıları belirlenmiştir. Bu işlemler bütün bireylere ölünceye kadar devam ettirilmiştir. Elde edilen verilerden faydalanılarak günlük ve toplam bırakılan yumurtalar, yumurtaların açılma oranları, ayrıca preovipozisyon, ovipozisyon, postovipozisyon süreleri, ömürü ve dölllerinin cinsiyet oranı belirlenmiştir.

### 2.3. Verilerin analizi

Denemede üzerinde durulan özelliklerin tümü bakımından varyans analiz tekniğine başvurmadan önce parametrik testlerin ön şartlarından olan normal dağılım ve varyansların homojenliği ön şartları kontrol edilmiş ve bu ön şartlar yerine gelmediği için veriler transforme edilmesine rağmen şartlar sağlanmamıştır. Parametrik olmayan testler ile veriler analiz edilmiştir. Ergin dönem×uygulama kombinasyonunda dozların karşılaştırılmasında da yine Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır. Kruskal-Wallis testi sonucunda istatistik olarak önemli bulunan özelliklerde Rank (sıra, sayı) ortalamaları arasındaki farklılıkların belirlenmesinde Bonferroni-Dunn's testi kullanılmıştır [11].

### 3. Bulgular

İnsektisitlerin T, T/2 ve K (kontrol) dozu uygulanan *T. urticae*'nin ergin dönemindeki dişilerinin yaşam süresi ve preovipozisyon süresi Tablo 2'de verilmiştir. İmidacloprid, thiacloprid ve cypermethrin ilaçlarının her iki dozunda ve kontrol grubundaki erginlerin ortalama yaşam süresi istatistik olarak aynı grupta yer almış ve aralarındaki fark önemli bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Deltamethrin uygulanmış bireylerin yaşam süresi bakımından kontrol ve T dozu aynı istatistik grup içerisinde yer alırken T/2 dozu kontrole göre yaşam süresini önemli derecede kısaltmıştır ( $p<0.05$ ). İmidacloprid, thiacloprid,

cypermethrin ve deltamethrin'in T ve T/2 dozu uygulanan bireylerde preovipozisyon süresi kontrol ile istatistik olarak aynı grupta yer almış ve aralarındaki fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (Tablo 2).

İnsektisitlerin T, T/2 ve K dozu uygulanan *T. urticae*'nin ergin dönemindeki dişilerinde ovipozisyon süresi, postovipozisyon süresi ve yumurta sayısı Tablo 3'de verilmiştir. İmidacloprid, thiacloprid ve cypermethrin T ve T/2 dozu uygulanan erginlerde ovipozisyon süresi kontroldekiler ile istatistik olarak aynı grupta yer almış ve aralarındaki fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0.05$ ). Deltamethrin uygulanmış bireylerin ovipozisyon süresi incelendiğinde kontrol ve T dozu aynı istatistik grup içerisinde yer alırken, T/2 dozu kontrole göre yaşam süresini önemli derecede azaltmıştır ( $p<0.05$ ). İmidacloprid, thiacloprid, cypermethrin ve deltamethrin'in T ve T/2 dozu uygulanan erginlerde postovipozisyon süresi kontrol ile istatistik olarak aynı grupta yer almış ve aralarındaki fark istatistik olarak önemli değildir ( $p>0.05$ ). Thiacloprid ve cypermethrin'in T ve T/2 dozu uygulananlarda yumurta sayısı istatistik olarak aynı grupta yer almış ( $p>0.05$ ). İmidacloprid T dozu uygulanan *T. urticae* bireylerinde yumurta sayısı kontrol ile aynı istatistik grup içerisinde yer alırken, T/2 dozu uygulananlarda yumurta sayısı kontrole göre önemli derecede artmıştır ( $P<0.05$ ). Deltamethrin T dozu uygulanan bireylerde ve

**Tablo 2.** İnsektisitlerin'in farklı dozlarının *Tetranychus urticae*'nin ortalama yaşam ve ortalama preovipozisyon süresine etkileri

* Doz	N	Ortalama Yaşam Süresi	Ortalama Preovipozisyon Süresi
1 K	132	6.57±0.33 A	0.08±0.03 A
T/2	36	8.00±0.66 A	0.00±0.00 A
T	38	6.08±0.42 A	0.00±0.00 A
2 K	132	6.57±0.33 A	0.08±0.03 A
T/2	40	6.62±0.56 A	0.00±0.00 A
T	36	6.78±0.62 A	0.05±0.04 A
3 K	132	6.57±0.33 A	0.08±0.03 A
T/2	34	5.82±0.75 A	0.03±0.03 A
T	35	7.19±0.69 A	0.00±0.00 A
4 K	132	6.57±0.33 A	0.08±0.03 A
T/2	34	5.35±0.82 B	0.00±0.00 A
T	35	6.66±0.66 A	0.20±0.07 A

Aynı sütundaki farklı harfler gruplar arasındaki farkın istatistik olarak önemli olduğunu gösterir ( $P<0.05$ ). \* Uygulama 1-İmidacloprid 2-Thiacloprid 3-Cypermethrin 4-Deltamethrin

kontrolde yumurta sayısı benzerlik gösterirken, T/2 dozu uygulananlarda yumurta sayısı kontrole göre önemli derecede azalmıştır ( $p<0.05$ ) (Tablo 3). İmidacloprid'in subletal dozu (T/2) *T. urticae* dişilerinde yumurta verimini artırırken, deltamethrinin subletal dozu yumurta verimini azaltmıştır.

İnsektisitlerin T ve T/2 dozu uygulanmış olan ilaçlı bireylerin yumurtalarından çıkan bireylerin dişi ve erkek sayısı Tablo 4'de verilmiştir. İmidacloprid, cypermethrin ve deltamethrin'in T/2 dozu uygulanan *T. urticae* erginlerinin yumurtalarından gelişen bireylerin döllerinde dişi birey oranı kontrole göre artarken, thiacloprid uygulananlarda azalmıştır. imidacloprid, thiacloprid ve deltamethrin T dozu uygulanan ergin dişilerin yavrularında dişi birey oranı azalırken cypermethrin uygulananların döllerinde dişi birey oranı artmıştır.

**Tablo 3.** İnsektisitlerin farklı dozlarının *Tetranychus urticae*'nin ortalama ovipozisyon, postovipozisyon süreleri ve ortalama yumurta sayısına etkisi

* Doz	N	Ortalama Ovipozisyon süresi	Ortalama Postovipozisyon süresi	Ortalama Yumurta sayısı/dişi
K	132	5.44±0.32 A	0.11±0.03 A	39.96±2.91 B
1 T/2	36	6.97±0.65 A	0.06±0.05 A	64.03±7.12 A
T	38	5.08±0.42 A	0.00±0.00 A	37.18±4.09 B
K	132	5.44±0.32 A	0.11±0.03 A	39.96±2.91 A
2 T/2	40	5.62±0.56 A	0.00±0.00 A	42.27±4.45 A
T	36	5.72±0.62 A	0.00±0.00 A	39.00±5.22 A
K	132	5.44±0.32 A	0.11±0.03 A	39.96±2.91 A
3 T/2	34	4.68±0.77 A	0.00±0.00 A	38.79±7.79 A
T	35	5.83±0.73 A	0.23±0.20 A	37.37±5.20 A
K	132	5.44±0.32 A	0.11±0.04 A	39.96±2.91 A
4 T/2	34	4.29±0.79 B	0.06±0.06 A	28.56±6.07 B
T	35	5.46±0.62 A	0.03±0.03 A	38.00±6.44 AB

Aynı sütündeki farklı harfler gruplar arasındaki farkın istatistikî olarak önemli olduğunu gösterir ( $P<0.05$ ). \* Uygulama 1-imidacloprid 2-Thiacloprid 3-Cypermethrin 4-Deltamethrin

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Üreticiler tarım ürünlerinde zararlı türleri baskı altına almak için genellikle kimyasal savaşımı tercih etmektedirler. Bazı araştırma sonuçlarına göre agroekosisteme uygulanan pestisitlerin subletal dozu hedef organizmada veya etkisinin olmadığı hedef dışı organizmalarda yumurta verimi gibi bazı biyolojik özellikleri etkilediği belirtilmiştir [10]. Bu çalışmada kullanılan imidacloprid, thiacloprid, cypermethrin ve

**Tablo 4.** Ergin döneminde pestisitlerin T/2 ve T dozu uygulanan *Tetranychus urticae*'nin cinsiyet oranına etkileri

Doz	*	N	Dişi sayısı	Erkek sayısı	Ölü	D/D+E
	0	1109	723	327	59	0.68
	1	504	410	87	7	0.82
T/2	2	357	184	150	23	0.65
	3	467	350	105	12	0.76
	4	403	278	100	25	0.73
	0	1109	723	327	59	0.68
	1	237	84	130	23	0.39
T	2	278	172	87	19	0.66
	3	297	225	51	21	0.81
	4	312	197	93	22	0.67

\* Uygulama 0-kontrol 1-imidacloprid 2-Thiacloprid3-Cypermethrin 4-Deltamethrin

deltamethrin ilaçlarının tarla uygulama dozları ve tarla uygulama dozlarının yarısı *T. urticae* bireylerinin ortalama ergin yaşama sürelerine ve ortalama preovipozisyon sürelerine bir etkisi olmamıştır. Sarıtaş ve Ay bu çalışmada kullanılan ilaçları *Panonychus ulmi* ve *Neoseiulus californicus* larvalarına tarla uygulama dozlarını uygulamışlar ve imidacloprid, thiacloprid, cypermethrin'in her iki türün dışısında de ortalama yaşam süresini kısaltmış, deltamethrin ise *P. ulmi*'nin yaşam süresini kısaltırken, *N. californicus*'un yaşam süresini etkilememiştir [10]. İmidacloprid, thiacloprid, cypermethrin'in her iki dozu ve deltamethrin'in T dozu *T. urticae*'nin ovipozisyon süresini etkilemişlerdir. Deltamethrini T/2 dozu ise ovipozisyon süresini kontrole göre kısaltmıştır. İlaçların her iki dozunun da postovipozisyon süresine bir etkisi olmamıştır. İlaçların yumurta verimine etkisi incelendiğinde, thiacloprid ve cypermethrin'in her iki dozunun da *T. urticae*'nin yumurta verimine bir etkisi olmamıştır. Buna karşın imidacloprid ve deltamethrin'in T dozlarının *T. urticae*'nin yumurta verimine bir etkisi olmazken, imidacloprid T/2 dozu dişi başına ortalama yumurta veriminde artışa neden olmuştur. Deltamethrin'in T/2 dozu ise yumurta veriminde azalmaya neden olmuştur. Deltamethrin T/2 dozu *T. urticae* dişilerinin yaşam süresini azalttığı için buna bağlı olarak yumurta veriminde de azalma meydana gelmiş olabilir. İmidacloprid T/2 dozu uygulanan dişilerde ise yumurta veriminde artış olmuştur. Pestisitler böcek veya akarlar bünyesine alındığında enzimler yoluyla inaktive edilip stres faktörlerine bağlı olarak böcek ve akarlarda yumurta verimini artırabilir. Bu olaya hormoligasis denilmektedir [12]. Sarıtaş ve Ay bu çalışmada kullanılan ilaçları *P. ulmi* ve *N. californicus* larvalarına uygulamışlar ve bu larvalardan elde edilen dişilerde kontrole göre önemli derecede yumurta artışı olduğunu saptamışlardır [10]. Her iki çalışmada yumurta verimi açısından sadece imidacloprid sonuçları benzemekte, buna karşın diğer ilaçların sonuçları ise benzememektedir. Bu farklılık ilaçların uygulandığı dönemlerin farklı olmasından ve türlerin farklılığından kaynaklanıyor olabilir. İnsektisitlerin F1 dllerindeki cinsiyet oranına etkileri

incelendiğinde, cypermethrin'in her iki dozunun uygulandığı *T. urticae* dişilerinin yavrularında dişi birey oranının arttığı belirlenmiştir. Diğer ilaçların ise T/2 dozunda dişi birey oranı artarken, T dozunda azalmıştır. Sarıtaş ve Ay cypermethrin ve deltamethrin'in tarla uygulama dozunda *P. ulmi* F1 döllerinde cinsiyet oranı etkilemediğini, buna karşın imidacloprid ve thiacloprid'in dişi oranı azalttığını belirtmişlerdir [10]. Aynı çalışmada *N. californicus*'un F1 döllerinde deltamethrin ve imidacloprid'in cinsiyet oranı etkilemediği fakat cypermethrin ve thiacloprid'in dişi birey oranı azalttığını belirtmişlerdir. Sonuçlardan görüldüğü gibi ilaçların cinsiyet oranına etkileri türe, uygulama dönemine ve doza göre farklılık göstermiştir.

Pestisitlerin zararlıların biyolojik özelliklerine etkileri konularında son yıllarda bazı çalışmalar yapılmıştır. Yin vd. *Plutella xylostella* Linnaeus. (Lepidoptera: Yponomeutidae)'nın biyolojik özellikleri üzerine spinosad'ın sublethal dozları LC<sub>25</sub> ve LC<sub>50</sub> konsantrasyonlarının etkisini araştırmışlar ve 3. dönemdeki pupalarda pupa olma oranı ve pupa ağırlığında önemli azalma olduğunu ve sublethal doz uygulananlarda yumurta verimi, yumurta büyüklüğü, üreme gücünün ciddi miktarda azaldığını ve yumurtaların kuluçka süresi kısaldığını bildirmişlerdir [13]. He vd. avermectin'in sublethal konsantrasyonunun *Panonychus citri* (McGregor)'nin üreme ve gelişmesi üzerine etkisini değerlendirmişler ve yumurta açılma oranı ve nimflerin ortaya çıkma oranında önemli etkisi olmadığını ancak avermectin'e maruz kaldıktan sonra ebeveyn dişilerin ve döllerinin kontrol grubundaki dişilere göre daha az yumurta ürettiğini ayrıca pre-ovipozisyon periyodunun yanısıra ergin ömür uzunluğunun kısaldığını belirtmişlerdir [14]. Wang vd. *Tetranychus urticae*'de bifentrin in sublethal konsantrasyonlarının yumurta ve ergin dişiler üzerindeki etkisini değerlendirmişler ve sublethal dozlar net üreme oranı, hayatta kalma oranı ve üreme değerlerini azalttığını ancak sublethal dozların üreme zamanı, toplam preovipositional dönemi, larva ve nimf devrelerinin süresini arttırdığını bildirmişlerdir [15]. Galvan vd. spinosad ve indoxacarb'ın *Harmonia axyridis* (Pallas)'in hayatta kalma, gelişme ve üremesine etkisini birinci larva dönemi ve ergin dişilerde araştırmışlar ve indoxacarb'ın birinci dönem larvaların ve erginlerin hayatta kalmasını azalttığını, larvaların ergin olması için geçen gelişme süresini arttırdığını ve dişilerinin doğurganlığını azalttığını ve spinosad'ın birinci dönem larvaların hayatta kalmasını azalttığını, larvaların gelişme süresini uzattığını ve dişilerinin doğurganlığını azalttığını bildirmişlerdir [16]. Saryazdi vd. *Tetranychus urticae* Koch üzerinde spirotetramat, spiromesifen ve spirodichlofen etkili maddelerinin lethal ve sublethal etkilerini değerlendirmişler ve hayatta kalma oranı, dişi başına bırakılan yumurta sayısı ve yumurta verimi oranı, kontrol grubuna

kıyasla uygulama yapılan dişilerde biraz daha düşük olduğunu bildirmişlerdir [17].

Elde edilen sonuçlara ve literatüre göre bazı ilaçların hedef dışı organizmaların biyolojik özellikleri üzerinde etkili olabileceği görülmektedir. Bu nedenle ilaçların uygulandığı agroekosistemde bulunan diğer zararlılar üzerindeki etkilerinin incelenmesinde yarar vardır.

## Teşekkür

Çalışmamıza maddi katkı sağlayan Süleyman Demirel Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (4529-YL1-15 nolu proje)'ne teşekkür ederiz. İstatistiki analizleri yapan Yrd. Doç. Dr. Özgür KOŞKAN'a teşekkür ederiz.

## Kaynakça

- [1] Atalay, E., Kumral, N. A. 2013. *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Tetranychidae)'nin farklı sofralık domates çeşitlerinde biyolojik özellikleri ve yaşam çizelgeleri. Türkiye Entomoloji Dergisi, 37 (3), 329-341.
- [2] Migeon, A., Dorkeld, F. 2010. Spider Mites Web: a Comprehensive Database for the Tetranychidae. (Webpage: <http://www.montpellier.inra.fr/CBG/P/spmweb>) (Date accessed: 26.04.2017).
- [3] Erdoğan, P., Saltan, G., Sever, B. 2010. Acı biber (*Capsicum annum* L.) ekstraktının iki noktalı kırmızıörümcek, *Tetranychus urticae* Koch (Arachnida: Tetranychidae)'ye akarisit etkisi. Bitki Koruma Bülteni, (50), 35-43.
- [4] Thomas, C. E. 1969. Transmission of tobacco ringspot virus by *Tetranychus* sp. Phytopathology, 59, 633-636.
- [5] Vilca Mallqui, K. S., Vieira, J. L., Guedes, R. N. C., Gontijo, L. M. 2014. Azadirachtin-Induced Hormesis Mediating Shift in Fecundity-Longevity Trade-Off in the Mexican Bean Weevil (Chrysomelidae: Bruchinae). J. Econ. Entomol., 107(2), 860-866.
- [6] Xiao, D., Zhao, J., Guo, X., Li, S., Zhang, F., Wang, S. 2016. Sublethal effect of beta-cypermethrin on development and fertility of the Asian multicoloured ladybird beetle *Harmonia axyridis*. Journal of Applied Entomology, 140 (8), 598-608.
- [7] Santos, M. F., Santos, R. L., Tome', H. V. V., Barbosa, W. F., Martins, G. F., Guedes, R. N. C., Oliveira, E. E. 2016. Imidacloprid-mediated effects on survival and fertility of the Neotropical brown stink bug *Euschistus heros*. Journal Of Pest Science, 89, 231-240.
- [8] Wang, L., Zhang, Y., Xie, W., Wu, Q., Wang, S. 2016. Sublethal effects of spinetoram on the

- two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 132, 102–107.
- [9] Barati, R., Hejazi, M. J. 2015. Reproductive parameters of *Tetranychus urticae* (Acari:Tetranychidae) affected by neonicotinoid insecticides. *Experimental and Applied Acarology*, 66, 481–489.
- [10] Sarıtaş, E., Ay, R. 2016. *Panonychus ulmi* (Koch) ve *Neoseiulus californicus* (Mc Gregor)'un üreme gücü ve yaşam sürelerine bazı pestisitlerin etkisi: hormoligosis. *Türkiye entomoloji dergisi*, 40 (1), 97-106.
- [11] Sheskin, D. J. 2011. *Handbook of Parametric and Nonparametric Statistical Procedures*, Fifth Edition. Chapman and Hall/CRC., 1926 s.
- [12] Guedes, R. N. C., Cutler, G. C. 2013. *Insecticide induced hormesis and arthropod pest management*. *Pest Management Science*, 70, 690-697.
- [13] Yin, X. H., Wu, Q. J., Li, X. F., Zhang, Y. J., Xu, B. Y. 2008. Sublethal effects of spinosad on *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Yponomeutidae). *Crop Protection*, 27, 1385– 1391.
- [14] He, H.G., Jiang, H. B., Zhao, Z. M., Wang, J. J. 2011. Effects Of A Sublethal Concentration Of Avermectin On The Development And Reproduction Of Citrus Red Mite, *Panonychus Citri* (Mcgregor) (Acari: Tetranychidae). *International Journal of Acarology*, 37 (1), 1–9.
- [15] Wang, S., Tang, X., Wang, L., Zhang, Y., Wu, Q., Xie, W. 2014. Effects of sublethal concentrations of bifenthrin on the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *Systematic & Applied Acarology*, 19(4), 481–490.
- [16] Galvan, T. L., Koch, R. L., Hutchison, W. D. 2005. Effects of spinosad and indoxacarb on survival, development, and reproduction of the multicolored Asian lady beetle (Coleoptera: Coccinellidae). *Biological Control*, 34, 108–114.
- [17] Saryazdi, G. A., Hejazi, M. J., Amizadeh, M. 2013. Lethal and sublethal effects of spiromesifen, spirotetramat and spirodiclofen on *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 46 (11), 1278–1284.