



Bazı Bitkisel Ekstraktların *Myzus persicae*'nin Biyolojisine Etkisi

Alime BAYINDIR^{1*}, Şenay ÖZGER², Ali Kemal BİRGÜCÜ²

¹Pamukkale Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Organik Tarım İşletmeciliği Programı, Çivril-Denizli, TÜRKİYE

²Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Isparta, TÜRKİYE

Geliş Tarihi/Received: 23.12.2015

Kabul Tarihi/Accepted: 24.04.2016

*Sorumlu yazar/Corresponding author: alime-bayindir@hotmail.com

Özet: Bu çalışmada Gamma-T-OI, Fungatol ve Fungatol+Neem Sprey (50.0-001) ekstraktlarının biber bitkisi üzerinde *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Hemiptera: Aphididae)'ye laboratuvar koşullarında uygulanması sonucunda yaşam çizelgeleri oluşturulmuştur. Her bir ekstrakt ve kontrol grubu için denemeler 25 tekerrürlü olacak şekilde yürütülmüştür. Denemeler 25 °C sıcaklık, % 65 nisbi nem ve 16:8 fotoperiyot koşullarının sağlandığı iklim kabinlerinde sürdürülmüştür. Elde edilen veriler Euler-Lotka eşitliğinin kullanıldığı yaşam çizelgesine göre değerlendirilmiştir. Uygulama gruplarında *M. persicae* bireylerinin kalıtsal üreme yeteneği (r_m) sırasıyla 0.34, 0.33, 0.24 ve 0.37 dişi/dişi/gün olarak hesaplanmıştır. Ergin ömrü sırasıyla 9.05, 10.88, 9.14 ve 13.08 gün olarak belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, Fungatol+Neem Sprey (50.0-001) karışımının *M. persicae*'nin üreme ve gelişimi üzerine en etkili bitkisel ekstrakt olduğu belirlenmiştir. Bu bitkisel ekstrakt karışımının zararlıya karşı uygulanacak mücadele yöntemi içerisinde kullanımının, entegre zararlı yönetimi içerisinde biyolojik mücadele uygulamaları açısından, avantaj sağlayacağı düşünülmektedir. Daha sonraki çalışmalarda, bu bitkisel ekstrakt karışımının biyolojik mücadele etmenleri üzerine etkisinin araştırılması faydalı olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Bitkisel ekstraktlar, biber, *Myzus persicae*, yaşam çizelgesi

Effects of Some Plant Extracts on Biology of *Myzus persicae*

Abstract: In this study, life tables of *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Hemiptera: Aphididae) individuals reared on pepper plant were formed after exposed to Gamma-T-OI, Fungatol and Fungatol+Neem Sprey (50.0-001) extracts. Experiments for each treatment, and control group were designed as at least 25 replicates and conducted in a climatic chamber set to 25°C temperature, 65% relative humidity and 16:8 (L:D) photoperiod conditions. The data obtained from experiment were evaluated according to Euler-Lotka equation. The intrinsic rates (r_m) of populations exposed to these extracts were calculated as 0.34, 0.33, 0.24, and 0.37 females/female/day, respectively. Longevities of these populations were determined 9.05, 10.88, 9.14, and 13.08 days, respectively. Consequently, Fungatol+Neem Sprey (50.0-001) was found as the most effective extract on reproductively and development of *M. persicae*. It is thought that the use of this plant extract in controlling the pest will provide an advantage in terms of biological control applications in integrated pest management concept. Further studies to be conducted on side effects of Fungatol+Neem Sprey (50.0-001) will be beneficial.

Keywords: Plant extracts, pepper plant, *Myzus persicae*, life table

1. Giriş

Yeşil şeftali yaprakbiti, *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Hemiptera: Aphididae), 100'den fazla süs ve sebze bitkisinde doğrudan ve dolaylı olarak zarara neden olmaktadır (Baker, 1982; Blackman ve Eastop, 2000). Bitki özsuynunu emen yaprakbitleri salgıladıkları tatlımsı madde sonucu

fumajine neden olurlar. Ayrıca, bitkilerde birçok virüs hastalığının taşınmasını sağlarlar. Bunlardan, *M. persicae* bireylerinin BWYV, CaMV ve TuMV virüsleri başta olmak üzere 150'den fazla virüsü taşıdığı bilinmektedir (Cloyd ve Sadof, 1998; Hertel ve Bambach, 2004; Jasnici ve Bagi, 2007; Nooh, 2012).

Yaprakbitlerinin partenogenetik üremeye sahip olması, döl sayısının ve konukçu bitki türünün fazla olması onları daha da önemli yapmaktadır. Savaşımalarında çoğunlukla kimyasal savaşıma başvuru yapılan yaprakbitlerine karşı klorlu hidrokarbonlar, organofosfatlar, karbamat içeren kimyasal ilaçlar yaygın ve yoğun olarak kullanılmaktadır. Bu yoğun kimyasal kullanımı özellikle yaprakbitlerinde ilaçlara karşı direnç gelişimine neden olmakla birlikte, doğal düşmanlarını da olumsuz etkilemektedir (Field ve ark., 1988; Holland ve ark., 2000; Shetlar, 2001; Li ve Han, 2004; Pavela ve ark., 2009; Özçelik ve ark., 2013). Sentetik ilaçların insan, hayvan ve bitki sağlığı üzerinde yarattığı olumsuz etkilerini kaldırmak için; zararlılarla mücadelede yeni, etkili ve alternatif maddeler bulma ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Bu nedenle bir çok bitki ekstraktının *M. persicae*'nin mücadelesinde önemli insektisit etkiye sahip olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur (Pavela, 2009; Pavela ve ark., 2009; González ve ark., 2011; Salaria ve ark., 2012; Ghosh, 2015; Nia ve ark., 2015). Bu çalışmada da bazı bitki ekstraktlarının söz konusu zararlının biyolojisine etkisi ortaya konularak, entegre savaşım yönetiminde zararlılarla mücadelede kullanılma potansiyelleri belirlenmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışmanın ana materyalini; *M. persicae* zararlı türü, bu türün üretiminde kullanılan Lodos F1 biber çeşidi ile bitkisel ekstraktlar Gamma-T-Ol, Fungatol ve Fungatol+Neem Sprey (50.0-001) oluşturmuştur. Yaprakbiti kültürü 25 °C sıcaklık, % 65 nisbi nem ve 16:8 fotoperiyot koşullarının sağlandığı iklimlendirme dolaplarında oluşturulmuştur. Denemeler 5 cm çapında ve 8 cm yüksekliğinde içerisinde sünger, kurutma kâğıdı ve bir adet temiz biber yaprağı bulunan plastik petri kaplarında kurulmuştur. Biber yaprakları üzerine ince uçlu ıslak samur fırça yardımıyla ikinci dönem yaprakbitleri aktarıldıktan sonra uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Bitki ekstraktları el spreyi ile yaprağa yaklaşık 50 cm uzaklıktan üç kez (ortalama 1-2 mg ekstrakt/cm²) püskürtülmesiyle 25 tekerrürlü olacak şekilde yürütülmüştür. Kontrol grubu için aynı yöntemle su püskürtülmüştür. Her tekerrür için elde edilen veriler Euler-Lotka eşitliğinin kullanıldığı yaşam çizelgesine göre değerlendirilmiştir.

2.1. Yaşam çizelgesi ve analizler

Elde edilen veriler, Özgökçe ve Karaca (2010) tarafından hazırlanan RmStat-3 programı kullanılarak Euler-Lotka eşitliğine (Birch, 1948) göre hesaplanmıştır. Yaşa bağlı canlılık oranı (l_x) ve üreme oranı (m_x), Birch (1948)'e göre

belirlenmiştir. Net üreme oranı, kalıtsal üreme yeteneği, ortalama döl süresi, toplam üreme oranı, artış oranı sınırı ve sabit yaş dağılımı Birch (1948) tarafından geliştirilen Eşitlik 1, 2, 3, 4, 5 ve 6 ile bulunmuştur.

$$R_0 = \sum l_x \cdot m_x \quad (1)$$

$$r_m = \sum e^{(-r_m \cdot x)} \cdot l_x \cdot m_x = 1 \quad (2)$$

$$T_0 = \frac{\ln R_0}{r_m} \quad (3)$$

$$GRR = \sum m_x \quad (4)$$

$$\lambda = e^{r_m} \quad (5)$$

$$C_x = \frac{l_x \cdot e^{-r_m \cdot x}}{\sum_{x=0} (l_x \cdot e^{-r_m \cdot x})} \quad (6)$$

Eşitliklerde; R_0 , net üreme oranını; l_x , yaşa bağlı canlılık oranını; m_x , üreme oranını; r_m , kalıtsal üreme yeteneğini; T_0 , ortalama döl süresini; GRR , toplam üreme oranını; λ , artış oranı sınırını; C_x , sabit yaş dağılımını ifade etmektedir.

Popülasyonun ikiye katlanma süresi (T_2), Kairo ve Murphy (1995) tarafından geliştirilen Eşitlik 7 ile bulunmuştur.

$$T_2 = \frac{\ln 2}{r_m} \quad (7)$$

Üreme değeri (V_x), Imura (1987) tarafından geliştirilen Eşitlik 8 ile bulunmuştur.

$$V_x = \frac{\sum (e^{r_m \cdot y} \cdot l_y \cdot m_y)}{l_x \cdot e^{-r_m \cdot x}} \quad (8)$$

Beklenen yaşam süresi (E_x), Southwood (1978) ve Carey (1993) tarafından geliştirilen Eşitlik 9 ile bulunmuştur.

$$E_x = \frac{\sum_{y=x} \frac{l_y + l_{y+1}}{2}}{l_x} \quad (9)$$

Farklı bitkisel kökenli ekstraktların ve kontrol gurubunda hesaplanan kalıtsal üreme yeteneği değerlerinin karşılaştırma testlerinde

kullanabilmesi amacıyla Jacknife yöntemine (Meyer ve ark., 1986; Özgökçe ve Atlıhan, 2004) göre yapay-*rmj* değerleri elde edilmiştir. Denemelerden elde edilen verilere SPSS® (Versiyon 16.0, Nisan 2008, SPSS Inc., Chicago, Illinois, ABD) paket programı yardımıyla tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA) uygulandıktan sonra Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Farklı bitkisel ekstraktların *M. persicae*'nin biyolojik parametreleri üzerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, uygulamalar zararlının ikinci nimf döneminde yapıldığı için ekstraktların biyolojik parametreler üzerine etkileri bu ikinci dönemden itibaren karşılaştırılmıştır (Tablo 1). Tüm uygulama gruplarında ikinci nimf dönemlerinin gelişme süreleri benzerlik göstermiştir ($F_{II. \text{ nimf dönemi}}=2.150$, $sd=3.72$, $P=0.101$). Üçüncü nimf döneminde Gamma-T-Ol ve Fungatol+Neem Sprey (50.0-001) ekstraktları aynı istatistiki grup içerisinde yer alırken ($F_{III. \text{ nimf dönemi}}=6.487$, $sd=3.72$, $P=0.001$), dördüncü nimf döneminde ise Fungatol ve Fungatol+Neem Sprey (50.0-001) ekstraktları aynı istatistiki grup içerisinde yer almıştır ($F_{IV. \text{ nimf dönemi}}=3.265$, $sd=3.72$, $P=0.026$).

Farklı bitkisel kökenli ekstraktların *M. persicae* bireylerinin ovipozisyon, döl ve ömür sürelerine, günlük ve toplam doğurulan yavru sayılarına etkisine ilişkin bulgular Tablo 2'de verilmiştir. Tüm gruplarda preovipozisyon süresi 0.00 gün

olarak kaydedilirken, ovipozisyon süreleri 9.00 gün ile 12.60 gün arasında değişiklik göstermiştir. Postovipozisyon süreleri 0.00 ile 1.00 gün arasında değişmiştir. Ergin ömrü en kısa 9.05 gün ile Gamma-T-Ol grubunda gerçekleşirken, bu grup toplam yaşam süresi en uzun ikinci grup olmuştur. Grupların günlük yavru doğurma sayıları, 3.48, 3.37, 3.27 ve 3.11 birey ile sırasıyla Fungatol+Neem Sprey (50.0-001), Fungatol, Kontrol ve Gamma-T-Ol grubu olarak kaydedilmiştir. Toplam yavru verme sayıları arasında da fark önemli bulunmuş ve en yüksek yavru verimi 41.16 ve 36.18 birey ile Kontrol ve Fungatol grubu olarak kaydedilmiştir ($F_{\text{toplam yavru sayıları}}=5.76$, $sd=3.72$, $P=0.001$).

Farklı bitkisel kökenli ekstraktların *M. persicae*'nin ergin öncesi ve ergin sonrası dönemlerinden elde edilen verilere göre hesaplanan yaşam çizelgesi parametreleri Tablo 3'te verilmiştir. En yüksek kalıtsal üreme yeteneği (r_m), aynı istatistiki grup içerisinde yer alan Gamma-T-Ol, Fungatol ve kontrol gruplarında; 0.34, 0.33 ve 0.37 dişi/dişi/gün olarak hesaplanmıştır ($F_{r_m}=7.963$, $sd=3.96$, $P=0.000$). Net üreme gücü (R_0), Gamma-T-Ol, Fungatol, Fungatol+Neem Sprey (50.0-001) ve kontrol grubunda sırasıyla 28.45, 29.15, 19.14 ve 44.45 dişi/dişi olarak hesaplanmıştır. En uzun ortalama döl süresi (T_0), 12.08 gün ile Fungatol+Neem Sprey (50.0-001), en kısa 9.84 gün ile Gamma-T-Ol ekstrakt uygulamalarında belirlenmiştir. Toplam üreme oranı (GRR); Gamma-T-Ol, Fungatol, Fungatol+Neem Sprey (50.001) ve kontrol grubunda sırasıyla 43.25, 50.08, 47.81 ve

Tablo 1. Farklı bitkisel kökenli ekstraktların *Myzus persicae* nimf dönemlerinin gelişme süresine etkileri (Gün±Standart hata)*

Dönemler	Gamma-T-Ol	Fungatol	Fungatol+Neem Sprey (50.0-001)	Kontrol
N2	1.85±0.08 a	1.65±0.12 a	1.93±0.07 a	1.60±0.12 a
N3	1.60±0.15 ab	1.18±0.10 b	1.93±0.07 a	1.32±0.11 b
N4	1.65±0.11 b	1.88±0.12 ab	2.29±0.17 a	1.68±0.16 b
Toplam gelişme süresi	7.80±0.25 b	7.70±0.24 b	8.35±0.23 a	6.68±0.19 c

*: Her bir satırda aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir ($P<0.05$)

Tablo 2. Farklı bitkisel kökenli ekstraktların *Myzus persicae* bireylerinin üreme (Yavru±Standart hata) gelişme ve ömür süresine etkileri (Gün±Standart hata)*

Biyolojik parametreler	Gamma T-Ol	Fungatol	Fungatol+Neem Sprey (50.0-001)	Kontrol
Preovipozisyon	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.20±0.16
Ovipozisyon	9.00±0.67 b	10.88±0.52 ab	9.14±0.72 b	12.60±0.79 a
Postovipozisyon	0.75±0.09	1.00±0.00	0.00±0.00	0.28±0.09
Döl süresi	8.10±0.25	7.70±0.24	9.35±0.23	7.88±0.31
Ergin ömrü	9.05±0.69 b	10.88±0.52 ab	9.14±0.72 b	13.08±0.80 a
Toplam yaşam süresi	14.08±1.22 b	13.60±1.53 b	11.12±1.52 b	19.76±0.79 a
Günlük yavru sayısı	3.11±0.198	3.37±0.19	3.48±0.18	3.27±0.20
Toplam yavru sayısı	28.55±2.88 b	36.18±2.24 ab	29.93±2.27 b	41.16±2.45 a

*: Her bir satırda aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir ($P<0.05$)

Tablo 3. Farklı bitkisel kökenli ekstraktların *Myzus persicae* bireylerinin yaşam çizelgesi parametreleri üzerine etkisi*

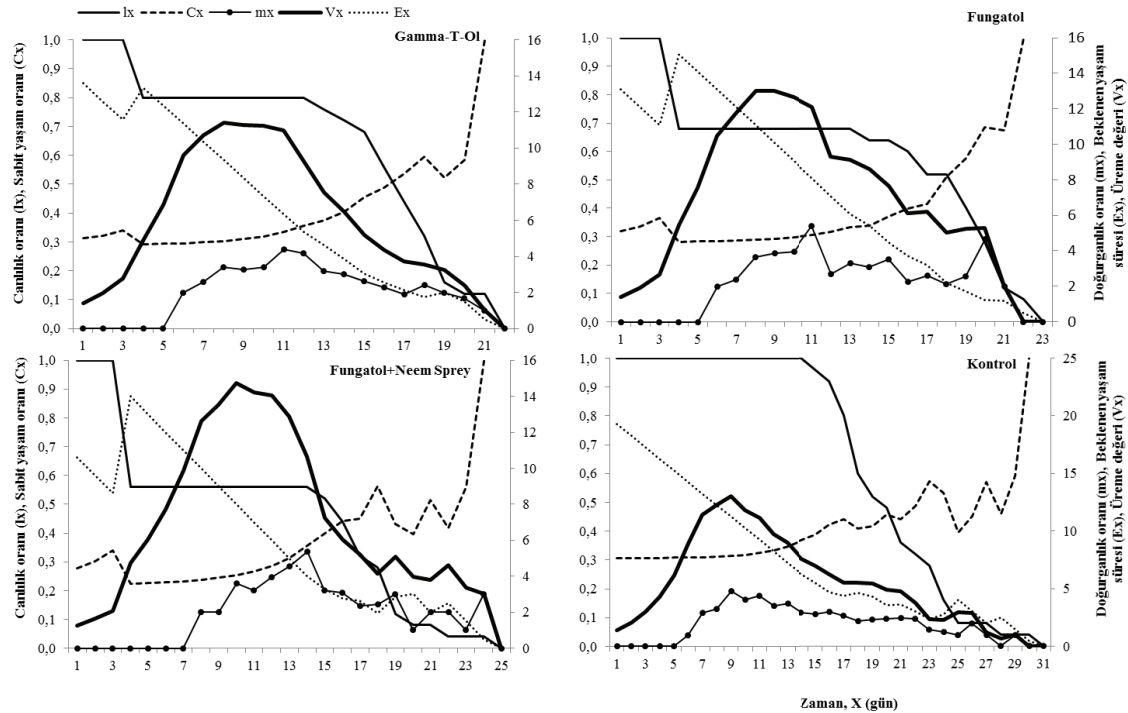
Yaşam çizelgesi parametreleri	Gamma-T-Ol	Fungatol	Fungatol +Neem Sprey (50.0-001)	Kontrol
Kalıtılal üreme yeteneği, r_m	0.34±0.015a	0.32± 0.016ab	0.27±0.018b	0.37±0.015a
Net üreme gücü, R_o	28.45	29.15	19.14	44.45
Ortalama döl süresi, T_o	9.84	10.30	12.08	10.39
Toplam üreme oranı, GRR	43.25	50.08	47.81	58.47
Populasyonu ikiye katlama, T_2	2.03	2.12	2.83	1.89
Artış oranı sınırı, λ	1.40	1,39	1.27	1.44
n	25	25	25	25

*: Her bir satırda aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir ($P<0.05$)

58.47 dişi/dişi olarak hesaplanmıştır. Populasyonu ikiye katlama süresi (T_2), en uzun 2.83 gün ile Fungatol+ Neem Sprey (50.001), en kısa 1.89 gün ile kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Artış oranı sınırı (λ), en yüksek 1.44 dişi/gün ile kontrol, en düşük 1.27 dişi/gün ile Fungatol+ Neem Sprey (50.001) grubu olarak hesaplanmıştır.

Farklı bitkisel kökenli ekstraktların *M. persicae* bireylerinin canlı kalma oranları (l_x), üreme oranları (m_x), sabit yaş dağılımı (C_x) ve beklenen yaşam süreleri (E_x) üzerine etkisi Şekil 1'de verilmiştir. Canlılık oranları (l_x), ergin öncesi dönemlerde Kontrol grubu hariç, diğer uygulama gruplarında 0.80-0.60 değerlerine kadar azalmış ve

ergin dönemde kısmen sabit kaldığı belirlenmiştir. Uygulama gruplarında başlangıçta beklenen yaşam süreleri (E_x), sırasıyla Gamma-T-Ol grubunda 13.58 gün, Fungatol grubunda 13.10 gün, Fungatol+Neem Sprey (50.0-001) grubunda 10.62 gün, kontrol grubunda 19.26 gün olarak hesaplanmışken, bireylerin 21-32 gün arasında yaşadıkları belirlenmiştir. Sabit yaş dağılımı (C_x) başlangıçta 0.28-0.32 değerinde iken, 21-32 gün arasında değişen günlerde 1 değerine ulaşmıştır. Üreme oranları (m_x), uygulama gruplarında 11-16 gün arasında değişen günlerde 5.41 değeriyle en yüksek düzeye ulaşmıştır. Üreme değerinin (V_x) en yüksek değerleri yine bu günlere bağlı olarak gerçekleşmiştir.



Şekil 1. Farklı bitkisel kökenli ekstraktlar uygulanmış *Myzus persicae* bireylerinin canlılık oranı (l_x), sabit yaş dağılımı (C_x), üreme oranı (m_x), üreme değeri (V_x) ve beklenen yaşam süresi (E_x) üzerine etkisi

Çalışma sonucunda, *M. persicae*'ye uygulanan bitkisel ekstratlardan Fungatol+Neem Sprey (50.0-001) karışımı, Gamma-T-Ol ve Fungatol ekstraktlarına oranla en etkili ekstrakt olarak belirlenmiştir. Fungatol+Neem Sprey (50.0-001) karışımının en etkili ekstrakt olmasında, kalıtsal üreme yeteneğinin en düşük ve ergin ömür süresinin kısa olması şeklinde açıklanabilir. Pavela ve ark. (2009), *Pongamia glabra*, *Azadirachta indica* ve *Chrysanthemum cinerariifolium* bitkisel ekstraktlarının *M. persicae* bireylerine uygulanması sonucunda bireylerin ölüm oranının % 100 olduğunu bildirmektedirler. Pavela (2009), *Impatiens parviflora* ekstraktının % 0.10 ve % 0.50'lik konsantrasyonlarının *M. persicae* bireylerine uygulanması sonucunda, bireylerde % 90.00 ile % 99.70 ölüm oranı meydana geldiğini belirtmiştir. González ve ark. (2011), *Furcraea hexapetala* (Jacq.) ekstraktının % 12.50, % 25, % 50 ve % 100'lük konsantrasyonlarının *M. persicae* bireylerine uygulanması sonucunda, in vitro koşullarında % 73, tarla koşullarında % 71 ve uygulamadan 48 saat sonra ise % 100 oranında etkili olduğunu saptamışlardır. Salaria ve ark. (2012), *Peganum harmala* L. asetonik tohum ekstraktının 60 mg/ml'lik konsantrasyonunun *M. persicae* bireylerine uygulamasından 24-48 saat sonra ölüm oranı % 87.10-% 90.00 olarak bildirmişlerdir. Ghosh (2015), *M. persicae* bireylerine uygulanan *Polygonum hydropiper* L. çiçek ekstraktının % 5'lik konsantrasyonun % 70, *Nicotiana tabacum* L. yaprak ekstraktının % 10'luk konsantrasyonun % 65 ve azadirachtin kimyasal bileşenin (1500 ppm) % 60'tan fazla ölüm oranına neden olduğunu tespit etmişlerdir. Nia ve ark. (2015), laboratuvar koşullarında 3-4 günlük *M. persicae* nimflerine *Artemisia herba-alba* Asso, *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. ve *Rosmarinus officinalis* L.'nin yaprak ekstraktlarının % 1, 2.5, 5 ve 10'luk konsantrasyonlarını uygulamışlardır. Uygulamadan bir gün sonra yapılan sayımlarda, ekstratların eterik ekstrakt içeriğinin % 10'luk konsantrasyonunda ölüm oranı; sırasıyla, % 100, % 53 ve % 60 olarak belirlenmiştir.

4. Sonuçlar

Bu çalışmada Gamma-T-Ol, Fungatol ve Fungatol+Neem Sprey (50.0-001) ekstraktlarının *M. persicae*'nin ikinci nimf döneminde uygulanması ve bu ekstraktların zararlının biyolojik özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, Fungatol+Neem Sprey (50.0-001) karışımının *M. persicae*'nin üreme ve gelişimi üzerine en etkili bitkisel ekstrakt olduğu belirlenmiştir. Bu bitkisel ekstrakt karışımının zararlıya karşı uygulanacak mücadele yöntemi

içerisinde kullanımının, entegre zararlı yönetimi içerisinde biyolojik mücadele uygulamaları açısından, avantaj sağlayacağı düşünülmektedir. Çünkü zararlılarla mücadelede yaygın olarak kullanılan sentetik ilaçların insan, hayvan ve çevre üzerine olumsuz etkilerinin oldukça fazla olduğu bilinmektedir. Bundan sonraki yapılacak çalışmalarda ise, bu bitkisel ekstrakt karışımı gibi bitkisel ekstraktların kullanımının biyolojik mücadele etmenleri üzerine etkisinin araştırılması faydalı olacaktır.

Kaynaklar

- Baker, J.R., 1982. Insect and Related Pests of Flowers and Foliage Plants. The North Carolina Agricultural Extension Service, Chancellor, P.M.
- Birch, L.C., 1948. The intrinsic rate of natural increase of an insect population. *Journal of Animal Ecology*, 17: 15-26.
- Blackman, R.L., Eastop, V.F., 2000. Aphids on the World's Crops: An Identification and Information Guide, 2nd Edition. John Wiley & Sons Ltd., Chichester.
- Carey, J.R., 1993. Applied Demography for Biologists with Special Emphasis on Insects. Oxford University Press, New York.
- Cloyd, R.A., Sadof, C.S., 1998. Aphids: Biology and management. *Floriculture Indiana*, 12(2): 3-7.
- Field, L.M., Devonshire, A.L., Forde, B.G., 1988. Molecular evidence that insecticide resistance in peach-potato aphids (*Myzus persicae* Sulz.) results from amplification of an esterase gene. *Biochemical Journal*, 251(1): 309-312.
- Ghosh, S.K., 2015. Integrated field management of aphids (*Myzus persicae* Sulz. and *Aphis gossypii* Glov. Together) on potato (*Solanum tuberosum* L.) using bio-pesticides. *International Journal of Science, Environment and Technology*, 4(3): 682-689.
- González, L.C., Valero, A.F., Meseguer, I.O., Guerra De León, J.O., 2011. Effectiveness of *Furcraea hexapetala* (Jacq.) Urban extract on *Myzus persicae* Zulzer. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 10(2): 1300-1305.
- Hertel, K.S.M., Bambach, R., 2004. Virus Diseases in Canola and Mustard. Agnote DPI 495, NSW DPI-NSW Agriculture, Dubbo, Australia.
- Holland, J.M., Winder, L., Perry, J.N., 2000. The impact of dimethoate on the spatial distribution of beneficial arthropods in winter wheat. *Annals of Applied Biology*, 136(2): 93-105.
- Imura, O., 1987. Demographic attributes of *Tribolium freemani* Hinton (Coleoptera: Tenebrionidae). *Applied Entomology and Zoology*, 22(4): 449-455.
- Jasnic, S., Bagi, F., 2007. Viral diseases of oilseed rape. *Biljni Lekar (Plant Doctor)*, 35(4): 458-461.
- Kairo, M.T.K., Murphy, S.T., 1995. The life history of *Rodolia iceryae* Janson (Coleoptera: Coccinellidae) and the potential for use in innoculative releases

- against *Icerya pattersoni* Newstead (Homoptera: Margarodidae) on coffee. *Journal of Applied Entomology*, 119: 487-491.
- Li, F., Han, Z., 2004. Mutations in acetylcholinesterase associated with insecticide resistance in the cotton aphid, *Aphis gossypii* Glover. *Insect Biochemistry and Molecular Biology*, 34(4): 397-405.
- Meyer, J.S., Ingersoll, C.G., McDonald, L.L., Boyce, M.S., 1986. Estimating uncertainty in population growth rates: Jackknife vs. Bootstrap techniques. *Ecology*, 67(5): 1156-1166.
- Nia, B., Frah, N., Azoui, I., 2015. Insecticidal activity of three plants extracts against *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) and their phytochemical screening. *Acta Agriculturae Slovenica*, 105-2: 261-267.
- Nooh, S., 2012. An overview of oilseed rape (canola) virus diseases in Iran. *International Research Journal of Microbiology*, 3(1): 024-028.
- Özçelik, N., Bal, N., Demirci, F., Muştu, M., 2013. *Isaria farinosa* ve *Purpureocillium lilacinum*'un yeşil şeftali yaprakbiti, *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) üzerine etkileri. *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 4(1): 23-29.
- Özgökçe, M.S., Atlıhan, R., 2004. Biological features and life table parameters of mealyplum aphid, *Hyalopterus pruni* on different apricot cultivars. *Phytoparasitica*, 33(1): 7-14.
- Özgökçe, M.S., Karaca, İ., 2010. Yaşam çizelgesi: Temel prensipler ve uygulamalar. *Türkiye Entomoloji Derneği 1. Çalıştayı*, Ekoloji Çalışma Grubu, 11-12 Haziran, Isparta.
- Pavela, R., 2009. Effectiveness of some botanical insecticides against *Spodoptera littoralis* Boisduvala (Lepidoptera: Noctuidae), *Myzus persicae* Sulzer (Hemiptera: Aphididae) and *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *Plant Protection Science*, 45(4): 161-167.
- Pavela, R., Vrchotová, N., Šerá, B., 2009. Repellency and toxicity of three Impatiens species (Balsaminaceae) extracts on *Myzus persicae* Sulzer (Homoptera: Aphididae). *Journal of Biopesticides*, 2(1): 48-51.
- Salari, E., Ahmadi, K., Dehyaghobi, R.Z., Purhematy, A., Takalloozadeh, H.M., 2012. Toxic and repellent effect of harmal (*Peganum harmala* L.) acetic extract on several aphids and *Tribolium castaneum* (Herbst). *Chilean Journal of Agricultural Research*, 72(1): 147-152.
- Shetlar, D.J., 2001. Aphids on Trees and Shrubs, HYG-2031-90. Ohio State University Extension Fact Sheet, Department of Horticulture and Crop Science, Ohio State University, USA.
- Southwood, T.R.E., 1978. Ecological Methods. Halsted Press, Chapman and Hall., London.