

Orijinal araştırma (Original article)

***Nephus includens* Kirsch (Coleoptera: Coccinellidae)'in
Asma unlubiti, *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera:
Pseudococcidae) üzerindeki bazı tüketim özellikleri¹**

Betül TARHANACI^{2*}, Murat MUŞTU³

Some consumption characteristics of *Nephus includens* Kirsch (Coleoptera: Coccinellidae) on the vine mealybug *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae)

Abstract: *Nephus includens* Kirsch (Coleoptera: Coccinellidae) is one of the most important predators of the mealybug, *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae), which one of the important pests of vineyards. In this study, the consumption capacity and preference of *N. includens* for the mealybug's stages, were investigated. The experiments were carried out in a climate-controlled cabinet at $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $60 \pm 10\%$ R.H and 16:8 hrs (light: dark). The egg stage of the mealybug was the stage most consumed by all of the larval stages and the adult of *N. includens*. Also, the consumption level by the predator decreased with the progression in the development stage of the mealybug. It was also determined that the level of consumption by the predator increased with the progression of its larval stages, and that the highest consumption was by the adult stage of the predator on all mealybug stages, except the egg. The first nymphal stage of the mealybug was the stage most preferred by the 1st, 2nd and 3rd larval stages and the adult stage of the predator, whereas the egg stage was most preferred by the 4th larval stage of the predator.

Keywords: Vine, *Planococcus ficus*, *Nephus includens*, biological control

Öz: Çalışmada, en önemli unlubit avcılarından biri olan *Nephus includens* Kirsch (Coleoptera: Coccinellidae)'in, bağların önemli zararlılarından biri olan *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae)'un farklı dönemleri üzerindeki tüketim kapasitesi ve unlubit dönem tercihi araştırılmıştır. Denemeler $25 \pm 1^\circ\text{C}$ sıcaklık, 60 ± 10 nem ve 16:8 (aydınlık/karanlık) koşullarındaki iklim kabinlerinde yürütülmüştür. *N. includens*'in tüm dönemlerinin en fazla *P. ficus*'un yumurta dönemini tükettiği ve unlubitin dönemleri ilerledikçe tüketim oranının azaldığı belirlenmiştir. Avcının dönemleri ilerledikçe tüketim kapasitesinin arttığı ve en fazla tüketimin unlubitin yumurta dönemi hariç ergin dönemde olduğu tespit edilmiştir. Avcının 1., 2., 3. larva ve ergin dönemlerinin unlubitin 1. nimf dönemini daha çok tercih ettiği, 4. larva döneminin ise en çok yumurta dönemini tercih ettiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Asma, *Planococcus ficus*, *Nephus includens*, biyolojik mücadele

¹Bu çalışma Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak yürütülmüş ve 04. 07. 2019 tarihinde kabul edilmiştir.

²Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Taşlıçiftlik, TOKAT

³Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Melikgazi, KAYSERİ

*Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: tarhanacibetul@gmail.com

ORCID ID (Yazar sırasıyla): 0000-0002-3694-0104; 0000-0001-9428-9236

Alınış (Received): 10 Şubat 2022

Kabul ediliş (Accepted): 8 Nisan 2022

Giriş

Asma unlubiti, *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae), Türkiye'nin en önemli asma zararlılarından biri olarak bilinmektedir. Unlubitler floem zararlısıdır ve bitkilerin neredeyse tüm aksamalarında (gövde, yaprak, kök, dal, çiçek ve meyve) zarar yapmaktadır (Sforza et al. 2005). Unlubitler, diğer bazı asma zararlısı türlere benzer şekilde, erken yaprak dökümü, yaprak küçülmesi ve doğrudan ürün kaybına neden olmaktadır (Walton 2004). Meyve kalitesi zararının bulunduğu asmalarda düşmektedir. Bitki aksamaları üzerinde fumajin oluşumuna sebep olmaktadır (Geiger & Daane 2001; Godfrey et al. 2002; Sforza et al. 2005). Unlubitlerin beslenmesi bitkide gelişim geriliğine de neden olmaktadır. Buna ek olarak unlubitler Clasterovirüslerle ortak yaşam göstererek leafroll hastalığının asmalara bulaşmasına sebep olmaktadır. Bu hastalıkla birlikte, yaprak dökümü, meyvenin olgunlaşmasında gecikme ve ürün kaybına neden olmaktadır (Joyce et al. 2001; Ball et al. 2003).

Tarımsal üretimdeki artış ve yapılan uygulamalar nedeni ile, hastalık, zararlı, yabancı otlar ve bitki besin elementi noksanlığından kaynaklanan sorunlarda da artışlar gözlenmektedir. Bu sorunlarla mücadelede çoğunlukla kimyasallar tercih edilmekte ve gün geçtikçe yeni bir pestisit kullanıma sunulmaktadır. Geliştirilen yeni kimyasallara karşı zararlılar ve hastalıklar direnç geliştirmekte ve üreticiler kimyasal kullanım miktarını da artırmaktadır (Lacey et al. 2001).

Zararlılarla mücadelede kimyasal ilaçlar uzun yıllar boyunca tek yöntem olarak düşünülmüştür. Özellikle zararlılar ile mücadelede ekosistem içindeki türlere zarar vermeden, çevre kirliliğini en aza indirmeyi amaçlayan, zararlı popülasyonunu ekonomik zarar seviyesinin altında tutmayı ve entegre zararlı yönetimi programlarının geliştirilmesini hedefleyen yöntemler gün geçtikçe daha önemli bir hale gelmektedir (Kansu & Uygun 1973; Uygun, 1981). Entegre zararlı yönetiminde, doğal dengenin korunması, sürdürülebilir olması ve mücadele programlarında doğada doğal olarak yer alan canlıların kullanılması sebebiyle biyolojik mücadele önemli bir yere sahiptir (Kansu & Uygun 1973; Uygun 1981).

Son yıllarda biyolojik mücadelenin modern tarımda uygulanması hızla artmıştır. Bu durum; özellikle teknolojisi gelişmiş ülkelerde çevre bilincinin yerleşmesine bağlı olarak pestisit kullanımına tepkilerin artması ile önem kazanmıştır. Biyolojik mücadelede predatörler, parazitoidler ve entomopatojenler önemli bir yere sahiptir (Arıcı et al. 2012).

Planococcus ficus ile biyolojik mücadelede kullanılan ve kullanılma potansiyeli olan birçok biyolojik mücadele etmeni bulunmaktadır. Bunlardan entomopatojen funguslar *Beauveria bassiana* (Bals.), *Metarhizium anisopliae* (Metsch.), *Verticillium lecanii* (Zimm.) ve *Isaria farinosa* (Holmsk.)'nin Asma unlubiti mücadelesinde kullanılabileceği bildirilmiştir (Mohamed, 2016). Entomopatojen nematod *Steinernema asiaticum* (Anis)'un da *P. ficus*'un biyolojik mücadelesinde kullanılabilecek etmenlerden birisi olduğu bilinmektedir (Asim et al. 2010). Bununla birlikte, *P. ficus*'un en çok bilinen ve biyolojik mücadelesinde kullanılan doğal düşmanları, başta Encyrtid parazitoidler *Coccidoxenoides perminutus* Girault, *Leptomastix dactylopii* Howard ve *Anagyrus pseudococci* olmak üzere, avcı böcekler *Nephus* spp., *Cryptolaemus montrouzieri*

Mulsant'tır (Walton 2004; Daane et al. 2012). Coccinellidler genel predatörler olup, yaprakbitleri, kabuklubitler, unlubitler, kırmızı örümcekler vb. birçok zararlı ile beslenmektedirler (Kılınçer et al. 2010; Tunaz et al. 2010).

Nephus includens'in turunçgil bahçelerinde sık rastlanan bir tür olduğu bilinmektedir. Unlubit mücadelesinde ümit var bir tür olarak üzerinde durulmaktadır. Turunçgil bahçelerinde unlubit, koşnil yavruları ve akarlarla beslendiği bildirilmektedir (Soylu 1978). Fürsch & Uygun (1980) ise üzerinde bulunduğu bitkiye ve avına değinmeden 2150 m'de bulunduğuna işaret etmektedir. Mader (1955)'e göre Mısır, Suriye ve Yunanistan'da, Fürsch & Uygun (1980)'e göre de Suudi Arabistan'da bulunmaktadır. Ülkemizin Doğu Karadeniz Bölgesi'nde bulunduğu Kansu ve Uygun (1973, 1980) ve Soylu (1978)'da kayıtlıdır. *N. includens* çeşitli unlubit türlerinin ve daha nadiren görülse de bazı yaprak bitlerinin de avcıları olarak bilinmektedir. *N. includens* yumurta, 4 larva dönemi, prepupa, pupa ve ergin dönemleri geçirmektedir (Tranfaglia & Viggiani 1973).

Zararlı popülasyonlarını ekonomik zarar eşiğinin altında tutmak amacıyla entegre mücadele programlarının geliştirilmesi gün geçtikçe önem kazanmakla birlikte Coccinellidler, entegre zararlı yönetiminde, doğal dengenin korunmasında ve zararlılarla mücadele etmeni olarak doğada yer alması nedeniyle biyolojik mücadelede önemli bir yere sahiptir (Kılınçer et al. 2010; Tunaz et al. 2010).

Bu çalışmanın amacı, önemli unlubit avcılarında biri olan *N. includens*'in asma unlubiti üzerindeki tüketim özelliklerinin belirlenmesi ve avcının *P. ficus*'un biyolojik mücadelesinde kullanımını için bazı temel verilerin elde edilmesidir.

Materyal ve yöntem

Laboratuvar kitle üretim çalışmaları

***Planococcus ficus* kültürü**

Denemelerde kullanılan *P. ficus* bireyleri Adana'da dut bitkisi üzerinden toplanarak laboratuvara getirilmiş ve 25 ± 1 °C sıcaklık, % 60 ± 10 oranlı nem ve 16: 8 (aydınlık: karanlık) koşullarındaki inkübatörlerde, havalandırma deliklerine sahip $4 \times 11 \times 10$ ve $6 \times 6 \times 13$ cm boyutlarındaki plastik kaplar, 1 ve 3 litrelik plastik kavanozlar içinde bulunan çimlenmiş patatesler üzerinde kültüre alınmıştır. *P. ficus*'un dişi bireyleri tarafından bırakılan yumurtalar yumuşak uçlu fırça yardımı ile yeni çimlenmiş patateslere aktararak kültürün devamlılığı sağlanmıştır.

***Nephus includens* kültürü**

Nephus includens bireyleri ilk olarak Adana'da *P. ficus* kolonisi ile bulaşık dut bitkisi üzerinden toplanıp laboratuvara getirilmiş, stok kültürde yaşanan sıkıntıdan sonra Adana Biyolojik Mücadele Enstitüsü'nden tekrar temin edilerek kültüre alınmıştır. *N. includens* üretimi 25 ± 1 °C sıcaklık, % 60 ± 10 nem ve 16: 8 (aydınlık: karanlık) koşullarındaki inkübatörlerde havalandırma deliklerine sahip 1 ve 3 litrelik plastik kavanozlar içinde bulunan çimlenmiş patatesler üzerindeki *P. ficus* bireyleri ile yapılmıştır. Gelişen yeni ergin bireyler ile yeni kültürler açılarak stok kültürün sürekliliği sağlanmıştır.

Deneme planı

Denemeler seçeneksiz ve seçenekli olmak üzere iki farklı şekilde yürütülmüştür. Seçeneksiz denemelerde, *P. ficus*'un 1., 2., 3. dönem nimf ve çiftleşmemiş dişi dönemindeki bireyleri ayrı ayrı petrilere olacak şekilde avcıya sunulurken, seçenekli denemelerde, *P. ficus*'un farklı dönemleri bir arada olacak şekilde *N. includens*'e sunulmuştur. Asma yaprakları, içerisinde asma yaprağının birkaç gün taze kalmasını sağlamak amacıyla su agarı bulunan 5.5 cm çapındaki petrilere, yaprağın alt kısmı üstte olacak şekilde yerleştirilmiştir. *P. ficus* bireyleri unlubit kültüründen alınarak, üzeri tül ile kaplı havalandırma delikleri bulunan petrilere aktarılmıştır.

Denemelerde asma yaprağı olarak Tokat'tan getirtilen %100 tuzsuz doğal korunmuş Narince çeşidi asma yaprağı kullanılmıştır. Seçeneksiz denemelerde unlubitin 50 adet yumurtası ile 1., 2., 3. dönem nimf ve çiftleşmemiş dişi dönemindeki 20'şer adet bireyi ayrı petrilere, seçenekli denemelerde ise 50 adet unlubit yumurtası ile herbir nimf ve dişi döneminden 5'er adet bireyi birarada olacak şekilde avcıya sunulmuştur.

Denemelerde, avcılar 24 saat aç bırakıldıktan sonra denemeye alınmış ve 24 saat sonunda her bir avcı döneminin tükettiği her bir *P. ficus* bireyi sayısı kaydedilmiştir. Denemeler $25 \pm 1^\circ\text{C}$ sıcaklık, $\% 60 \pm 10$ orantılı nem ve 16:8 (aydınlık: karanlık) koşullarında, *N. includens*'in 1., 2., 3. ve 4. dönem larvaları ile 7-10 günlük ergin bireyleri için 20'şer tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Deneme sonunda elde edilen verilerin istatistik analizinde, her bir avcı döneminin tükettiği her bir *P. ficus* döneminin yüzde oranı hesaplanarak bu oranlara ters açılı transformasyonu uygulanmış, edilen değerlerin parametrik test koşullarını sağlamaması nedeniyle seçeneksiz denemelerde, *N. includens*'in yüzde tüketim oranları arasındaki farkın belirlenmesi için Kruskal-Wallis testi uygulanmış, farklı grupların ikili karşılaştırılmasında ise Dunn-Bonferonni Testi kullanılmıştır. Seçenekli denemelerde, elde edilen ve transforme edilen oranlar parametrik test koşullarını sağlamaması nedeniyle, *N. includens*'in farklı dönemlerdeki tüketim tercihleri arasındaki farklılıklar Friedman Testi ile incelenmiş ve farklı grupların ikili karşılaştırılmasında ise Dunn-Bonferonni testi kullanılmıştır.

Bulgular

Nephus includens'in larva dönemleri ve ergin döneminin *P. ficus*'un tüm dönemleri ile beslendiği saptanmıştır (Çizelge 1). Seçeneksiz denemelerde avcının unlubit tüketimi farklı unlubit dönemleri bakımından incelendiğinde, *N. includens*'in 1. larva döneminin en fazla *P. ficus*'un yumurta dönemi ile beslendiği görülmektedir ($H=51.192$; $df=4$; $p<0.000$). Ayrıca, *N. includens*'in 2. larva ($H=38.148$; $df=4$; $p<0.000$), 3. larva ($H=71.254$; $df=4$; $p<0.000$) 4. larva dönemlerinin ($H=73.926$; $df=4$; $p<0.000$) ve erginin ($H=83.636$; $df=4$; $p<0.000$) en fazla unlubitin yumurta ve 1. nimf dönemini tükettiği tespit edilmiştir (Çizelge 1). Avcının unlubit tüketimi farklı avcı dönemleri bakımından incelendiğinde, genel olarak, *N. includens*'in larval dönemleri ilerledikçe asma unlubiti dönemlerini tüketim oranlarının arttığı tespit edilmiştir. Avcının unlubitin yumurta dönemindeki tüketim oranı arasında

fark olduğu ($H=62.837$; $df=4$; $p <0.000$) belirlenmiştir. Buna göre, avcının unlubitin yumurta dönemindeki tüketimi ilk iki larva döneminden sonra istatistiksel olarak artarken (1. larva dönemi ve 3. larva dönemi; $p <0.000$), (2. larva dönemi ve 3. larva dönemi; $p <0.000$), avcının ilk iki dönemi arasında ve 3. larva, 4. larva ve ergin dönemleri arasında fark olmadığı belirlenmiştir. Avcının unlubitin 1. nimf dönemini tüketimin oranları incelendiğinde, en yüksek tüketimin 4. larva dönemi ve ergin dönemde olduğu, en duşuk tüketimin ise 1. larva döneminde olduğu tespit edilmiştir ($H=78.964$; $df=4$; $p <0.000$). Avcı unlubitin 2. nimf dönemini, 4. dönem larva ve ergin donemdeyken, diğer dönemlerine göre daha fazla tüketmiştir ($H=59.984$; $df=4$; $p <0.000$). Ergin dönemdeki avcının unlubitin 3. nimf dönemini tüketimin oranı, avcının tüm larva dönemlerine kıyasla daha fazla olmuştur ($H=38.076$; $df=4$; $p <0.000$). Avcının unlubit dişilerini tüketimin oranları incelendiğinde ise, avcının 4. dönem larva ve ergin dönemlerindeki tüketimin oranının ilk iki avcı dönemine göre daha fazla olduğu ($H=36.457$; $df=4$; $p <0.000$) tespit edilmiş, 3. larva dönemindeki avcının tüketiminin ise bu iki gruptan istatistiksel olarak ayrılmadığı belirlenmiştir (2. larva dönemi ve 3. larva dönemi ($p=0.230$); 3. larva dönemi ve 4. larva dönemi ($p=1.000$)).

Çizelge 1. *Nephus includens*'in larva ve ergin dönemlerinin *Planococcus ficus*'un farklı donemlerindeki tuketimin oranları (%) (ortalama \pm standart hata) (seçeneksiz)

Table 1. Consumption rate (%) of larval and adult stages of *Nephus includens* on different stages of *Planococcus ficus* (mean \pm standard error) (non-choice)

<i>N. includens</i> dönemleri		<i>Planococcus ficus</i> dönemleri				
n	Yumurta	1. nimf	2. nimf	3. nimf	Dişi	
L ₁	20	18.00 \pm 1.70 a* B**	6.25 \pm 1.44 b C	4.00 \pm 0.77 b B	5.25 \pm 0.92 b B	1.25 \pm 0.50 b B
L ₂	20	16.40 \pm 2.65 a B	12.25 \pm 2.34 ab BC	3.25 \pm 0.75 c B	4.00 \pm 2.56 b B	1.25 \pm 0.50 c B
L ₃	20	51.80 \pm 5.14 a A	28.00 \pm 3.81 a B	3.25 \pm 0.83 b B	5.75 \pm 1.04 b B	3.75 \pm 0.80 b AB
L ₄	20	70.90 \pm 5.58 a A	77.50 \pm 3.83 a A	24.25 \pm 4.22 b A	8.75 \pm 1.95 b B	4.50 \pm 0.80 b A
Ergin	20	59.80 \pm 4.85 ab A	85.00 \pm 2.05 a A	39.00 \pm 2.45 bc A	20.00 \pm 2.21 cd A	7.25 \pm 0.77 d A

*Satırlar incelendiğinde aynı kuuk harfi içeren ortalamalar Dunn-Bonferonni ($P \leq 0,05$) testine göre istatistiksel olarak farklı değildir.

**Sütunlar incelendiğinde aynı büyük harfi içeren oranlar Dunn-Bonferonni ($P \leq 0,05$) testine göre istatistiksel olarak farklı değildir.

Seçenekli denemelerde *N. includens*'in larva ve ergin dönemlerinin *P. ficus* dönemlerini tüketimin tercihleri unlubit dönemlerine göre ayrı ayrı incelendiğinde, *N. includens*'in 4. larva dönemi hariç diğer bütün dönemlerinin unlubitin 1. nimf dönemini daha fazla tercih ettiği görülmektedir (izelge 2). Avcının larva ve ergin dönemlerinin unlubitin 3. dönem nimf ve dişi dönemlerindeki beslenme tercihleri arasında fark bulunmazken, unlubitin yumurta dönemi en fazla *N. includens*'in 4. larva dönemi tarafından tercih edilmiştir ($X^2=32.825$; $df=4$; $p <0.000$). Unlubitin 1. nimf dönemi en fazla avcı erginleri tarafından tercih edilmiştir ($X^2=26.932$; $df=4$; $p <0.000$). Bununla birlikte, 1. dönem unlubit nimflerdeki beslenme tercihi

bakımından avcı ergini ile 1. dönem larva arasında ($p<0.000$) ve ergin ve 4. dönem larva arasında ($p=0.001$) istatistiksel olarak fark bulunmaktadır. *N. includens*'in larva ve ergin dönemlerinin unlubitin 2. nimf dönemindeki beslenme tercihleri incelendiğinde ise, unlubitin 2. dönem nimflerinin en fazla avcı erginleri tarafından tercih edildiği belirlense de ($X^2=27.483$; $df=4$; $p<0.000$), ergin ve 4. dönem larvanın tüketim oranları arasında istatistiksel olarak fark bulunmadığı tespit edilmiştir ($p=0.051$).

Nephus includens'in larva ve ergin dönemlerinin *P. ficus* dönemlerini tüketim tercihleri avcı dönemlerine göre ayrı ayrı incelendiğinde ise, 1. dönem avcı larvasının asma unlubiti dönemleri arasında fark gözlemeksizin beslendiği belirlenmiştir ($X^2=8.344$; $df=4$; $p=0.080$). İkinci larva dönemi beslenmek için en az dişi unlubitleri tercih ederken ($X^2=26.037$; $df=4$; $p<0.000$), 2. dönem larvanın unlubit yumurtaları ve dişi unlubitler ($p=0.027$) ile 1. dönem ve dişi unlubitler ($p<0.000$) arasındaki tercihi birbirinden istatistiksel olarak farklıdır. Avcının 3. dönem larvasının unlubitin farklı dönemleri arasındaki beslenme tercihinde de farklılıklar olduğu saptanmıştır ($X^2=21.661$; $df=4$; $p<0.000$). Üçüncü dönem avcı larvası beslenmek için en fazla unlubitin 1. dönem nimflerini tercih ederken en az dişi unlubitleri tercih etmiş, 1. dönem ve 2. dönem nimf ($p=0.044$), 1. dönem nimf ve dişi unlubit ($p=0.005$), yumurta ve dişi unlubit ($p=0.016$) dönemdeki beslenme tercihleri arasında istatistiksel olarak fark bulunmuştur. 4. dönem avcı larvası en fazla unlubitin yumurta dönemi ile beslenirken ($X^2=17.361$; $df=4$; $p=0.002$), istatistiksel olarak unlubitin sadece yumurta ile 3. dönem nimf ($p=0.032$) ve yumurta ile dişi ($p=0.006$) dönemlerindeki beslenme tercihi arasında fark bulunmuştur. *N. includens* ergini en fazla tercih ettiği unlubit dönemi unlubitin 1. dönem nimfleridir ($X^2=42.587$; $df=4$; $p<0.000$). Bununla birlikte, erginin 1. ve 2. nimf dönemleri arasındaki tercihi istatistiksel olarak önemli değildir ($p=1.000$).

Çizelge 2. *Nephus includens*'in larva ve ergin dönemlerinin *Planococcus ficus*'un farklı dönemlerindeki yüzde tüketim tercihleri (ortalama \pm standart hata) (Seçenekli)

Table 2. Consumption preferences (%) of larval and adult stages of *Nephus includens* on different stages of *Planococcus ficus* (mean \pm standard error) (choice)

<i>N. includens</i> dönemleri	n	<i>Planococcus ficus</i> dönemleri				
		Yumurta	1. nimf	2. nimf	3. nimf	Dişi
L ₁	20	4.00 \pm 1.40 *a **C	13.00 \pm 3.91 a B	5.00 \pm 1.99 a B	4.00 \pm 1.84 a A	3.00 \pm 1.64 a A
L ₂	20	11.40 \pm 2.51 a BC	29.00 \pm 5.32 a AB	8.00 \pm 2.25 ab B	10.00 \pm 2.29 ab A	1.00 \pm 1.00 b A
L ₃	20	22.80 \pm 4.90 ab B	27.00 \pm 5.08 a AB	11.00 \pm 4.70 bc B	21.00 \pm 5.33 abc A	3.00 \pm 1.64 c A
L ₄	20	44.40 \pm 6.12 a A	17.00 \pm 5.08 ab B	18.00 \pm 6.14 ab AB	14.00 \pm 4.61 b A	8.00 \pm 2.25 b A
Ergin	20	18.10 \pm 5.31 c B	60.00 \pm 7.25 a A	36.00 \pm 5.15 ab A	19.00 \pm 4.47 bc A	4.00 \pm 2.34 c A

* Satırlar incelendiğinde aynı küçük harfi içeren ortalamalar Dunn-Bonferonni ($P\leq 0.05$) testine göre istatistiksel olarak farklı değildir.

** Sütunlar incelendiğinde aynı büyük harfi içeren oranlar Dunn-Bonferonni ($P\leq 0.05$) testine göre istatistiksel olarak farklı değildir.

Tartışma ve sonuç

Telli & Yiğit (2012), *Planococcus citri* ile beslenen *C. montrouzieri*'nin av tüketimeinin *N. includens* ve *Exochomus quadripustulatus* L. (Coleoptera: Coccinellidae)'a göre daha fazla olduğunu belirlemişlerdir. *E. quadripustulatus* 'un 4. larva döneminin turunçgil unlubiti *P. citri*'nin yumurta dneminini ya da 1. nimf dneminini, 1., 2. ve 3. larva dönemlerinin toplamından daha çok sayıda tükettiği bildirilmiştir (Uygun, 1978). El Aalaoui et al. (2019), *C. montrouzieri*'nin ergin ve dördüncü dönem larvalarının *Dactylopius opuntiae* (Cockerell) (Hemiptera: Dactylopiidae)'nin farklı dönemlerinde en çok beslenen evreleri olduğunu belirlemişlerdir ve avcının tüm dönemlerinin zararlı böceğin genç dönemlerini tercih ettiğini tespit etmişlerdir. Yapılan gözlemlerde *N. includens*'in de benzer şekilde, 1. nimf dönemi tüketimeinin en çok ergin döneminde olduğu ve yumurta dönemi tüketimeinin en fazla 4. larva döneminde olduğu tespit edilmiştir (izelge 2.).

Hyperaspis notata Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae)'nın *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero (Hemiptera: Pseudococcidae) üzerinde beslendiği ve *H. notata*'nın bütün dönemleri içinde en çok 4. larva döneminin unlubit ile beslendiği, 3. larva dönemi ve ergin dönemindeki beslenmenin ise hemen hemen aynı olduğu tespit edilmiştir (Dreyer et al. 1997). Coccinellid türlerin birçoğunda en fazla av tüketimeinin 4. larva döneminde görüldüğü bildirilmiştir (Lucas et al. 2005). *C. montrouzieri*'nin 3. ve 4. larva dönemleriyle ergin döneminin, *P. citri* ergin bireyleri ile bazı tketimein özellikleri araştırılmış ve bu dönemler içinde en çok beslenmenin 4. larva döneminde olduğu belirtilmiştir (Yiğit & Canhilal, 1998). Hassanpour & Moradi (2019), *C. montrouzieri*'nin dördüncü dönem larvaları ve dişileri için *P. citri*'ye tüm sıcaklıklarda lojistik regresyon negatif bir doğrusal parametre gösterdiğini ve avcılar tarafından yenen avın oranının artan av yoğunluğu ile azaldığını bildirmişlerdir. Sıcaklığın *C. montrouzieri*'nin dördüncü dönem larvalarının ve ergin dişilerinin *P. citri* yoğunluklarına karşı fonksiyonel tepki parametrelerini önemli ölçüde etkilediğini belirlemişlerdir. Araştırmacılar ayrıca, *C. montrouzieri*'nin son dönem larvaları ve ergin dişileri tüm sıcaklıklarda yüksek avlanma potansiyeli gösterse de özellikle yüksek sıcaklıklarda predatör dişilerinin, son dönem larvalarına göre daha obur olduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmada ise en fazla unlubit tüketimeinin *N. includens*'in ergin döneminde olduğu gözlemlenmiştir.

Muştu (2010), *P. ficus*'un bir diğer avcısı olan *N. kreissli*'nin unlubitin yumurta dönemi tketimein oranının en fazla 4. larva döneminde, en az ise 1. larva döneminde olduğunu bildirmişlerdir. Bu alışma ile Muştu (2010)'in elde ettiği veriler paralellik göstermektedir. *P. citri* ile beslenen *C. montrouzieri*'nin unlubitin yumurta dneminini en fazla 4. larva döneminde tükettiği belirtilmiştir (Öncüer & Bayhan, 1982). Bir diğer çalışmada ise, *C. montrouzieri*'nin 4. larva döneminin, *P. citri*'nin 2. nimf dönemlerini diğer larva dönemlerine oranla daha çok tükettiğini bildirmişlerdir (Telli et al. 2000). Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre, unlubitin 2. nimf dönemi en fazla avcının ergin dönemi tarafından tüketimeiştir.

Unlubit avcısı coccinellidlerin beslenme tercihi ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında oldukça değişik sonuçların elde edildiği görülmektedir. Bu çalışmada

elde edilen sonucun aksine Muştu (2010), *N. kreissli*'nin 1. larva döneminin *P. ficus*'un 1. nimf dönemi ile hiç beslenemediğini, diğer avcı dönemlerinin ise unlubitin 1. nimf dönemini düşük oranda tercih ettiğini bildirmişlerdir. İki çalışmanın sonuçlarının oldukça farklı olduğu görülmektedir. Ortaya çıkan bu farklılığın her ne kadar her iki tür aynı cinse ait avcılar olsa da sonuç olarak farklı türler olmasından ve her iki çalışmada uygulanan yöntemin farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bu konudaki bir başka çalışmada, Dreyer et al. (1997), *Hyperaspis notata* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae)'nın Brezilya ve Kolombiya ırklarının 2. ve 4. larva dönemlerinin, genelde *Phenacoccus manihoti* Mat.-Ferr (Hemiptera: Pseudococcidae)'nin yumurta dönemlerini, unlubitin 3. dönem nimflerine tercih ettiklerini bildirmişlerdir. Yine aynı çalışmada, avcının ilk dönem larvası, unlubitin nimflerini, yumurtalarından daha fazla tüketmiştir. Bunun nedeninin, unlubit yumurtasının kabuğunun 1. dönem larva için çok sert olabileceği şeklinde açıklanmıştır. Elde ettiğimiz sonuçlarla bu çalışma arasında bazı benzerlikler olduğu görülmektedir. *N. includens*'in 4. dönem larvası en fazla unlubitin yumurta dönemini tercih etmiştir. Zarghami et al. (2014), *Nephus arcuatus*'un ergin dönemdeki bireylerinin tüketim kapasitesini *P. citri*'nin yumurta, I. nimf ve ergin dönemlerinde incelemiş, ergin avcının *P. citri*'nin yumurta dönemini ergin dönemine göre, 1. nimf dönemini yumurta dönemine göre daha fazla tükettiğini belirtmişlerdir. Wahyuningsih et al. (2019) yaptıkları çalışmada, papaya unlubiti *Paracoccus marginatus* ile beslenen *C. montrouzieri*'nin dördüncü dönem larvalarının en fazla *P. marginatus* yumurta dönemini tükettiğini, *C. montrouzieri* erginleri kadar larvalarının da papaya unlubitinin diğer dönemlerine kıyasla yumurta ve 1. nimf dönemini tercih ettiğini ortaya koymuşlardır. Elde ettiğimiz sonuçlara göre, ergin dönemdeki *N. includens*'in, asma unlubitinin en fazla 1. nimf dönemini tercih ettiği belirlenmiş olup, Zarghami et al. (2014) ile benzer bir sonuç ortaya çıkmıştır.

Bu çalışmada *N. includens*'in asma unlubiti zararlısı *P. ficus*'un biyolojik mücadelesinde başarılı olabileceği ve zararlının mücadelesinde bu türün de tercih edilebileceği yönünde veriler elde edilmiştir. *N. includens*'in yerli doğal düşman olması ve kışı doğada geçirmesinin yanı sıra asma unlubiti mücadelesinde *C. montrouzieri* gibi daha iri coccinellid türlerinin ulaşamadığı asma bitkisinin saklı kısımlarına daha rahat ulaşabileceği ve mücadelede birlikte kullanılması durumunda daha etkili olabileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte, bu çalışmada elde edilen veriler, *N. includens*'in asma unlubiti ile ilişkisi hakkında ilk veriler olup oldukça sınırlıdır. Yapılacak yeni çalışmalarla bu ilişki birçok yönden ele alınmalıdır. Ayrıca, laboratuvar koşullarında elde edilen veriler avcının potansiyeli hakkında önemli bir fikir veriyor olsa da kesin bilgilere ulaşabilmek için doğa koşullarında da bu konu üzerine çalışmalar yapılması gerektiği düşünülmektedir. Doğal düşmanların popülasyonlarının salımlar ile artırılmasına ek olarak popülasyonlarının korunması ve etkinliklerinin artırılması için de uygulamalar yapılması gerekmektedir. Son olarak zararlı türler ve bu türlerin doğal düşmanlarının gelişme ve çoğalmasına yönelik araştırmalar, daha başarılı mücadele yöntemleri geliştirebilmeyi sağlamak bakımından önemlidir. Bu çalışma ile elde

edilen verilerin zararlıyla mücadelede hazırlanacak olan mücadele stratejilerine ve *N. includens*'in kitle üretimi hususunda önemli katkı sağlayacağına inanılmaktadır.

Teşekkür

Planococcus ficus'un teşhisini yapan Prof. Dr. M. Bora Kaydan ve *Nephus includens*'in teşhisini yapan Prof. Dr. Nedim UYGUN (Emekli Öğretim Üyesi)'a ve Çukurova Üniversitesi'ne teşekkür ederiz. *N. includens* kültürü için Adana Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü'ne teşekkür ederiz. Bu çalışma, Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından FBA-2016-6614 numaralı proje ile desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Arıcı Ş.E., İ. Gülmez, H. Demirekin, H. Zahmekıran & İ. Karaca, 2012. Entomopatojen *Fusarium ubglutinans*'ın bakla yaprakbiti, *Aphis fabae* Scopoli (Hemiptera: Aphididae) üzerine etkisi. *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 3: 89-96.
- Asim S., Shahina F., R. Kazmi & S. Javed, 2010. Evaluation of *Xenorhabdus nematophila* from *Steinernema asiaticum* against wax moth larvae and vine mealy bug. *International Journal of Nematology*, 20(2): 203-210.
- Ball J., M. Battany, R. Beede, W. Bentley, L. Bettiga, S. Burton, R. Coviello, K. Daane, R. Gill, D. Gonzalez, C. Gispert, K. Godfrey, M. Guillen, J. Hashim, D. Haviland, D. Hirschfeld, C. Ingels, G. Leavit, K. Lynn, R. Malakar-Kuenen, J. Millar, C. Ohmart, W. Peacock, R. Smith, S. Triapitzin, L. Varela, S. Vasquez, P. Verdegaal & E. Weber, 2003. Current status of the vine mealybug, *Planococcus ficus*, in California. <http://ucce.ucdavis.edu/files/filelibrary/1650/8695.pdf> (Date accessed: 4 June 2019).
- Bolu H., İ. Özgen, A. Bayram & M. Çınar, 2007. Güneydoğu ve Doğu Anadolu Bölgelerinde, Antepfıstığı, Badem ve Kiraz Bahçelerindeki Avcı Coccinellidae Türleri, Yayılış Alanları ve Avları. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11: 39-47.
- Buğday H., 2010. Yalova İlinde Coccinellidae (Coleoptera) Faunası Üzerine Araştırmalar. Yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van, 62 s.
- Daane K.M., R.P.P. Almeida, V.A. Bell, J.T.S. Walker, M. Botton, M. Fallahzadeh, M. Mâni, J.L. Miano, R. Sforza, V.M. Walton, & T. Zaviezo, 2012. Biology and management of mealybugs in vineyards (Editors: N.J. Bostanian, C. Vincent, R. Isaacs Arthropod Management in Vineyards: Pests-Approaches-Future Directions). Saint-Jean-sur-Richelieu, Canada, 271-307.
- Dreyer B.S., P. Neuenschwander, J. Baumgärtner & S. Dorn, 1997. Trophic influences on survival, development and reproduction of *Hyperaspis notata* (Coleoptera: Coccinellidae). *Journal of Applied Entomology*, 121: 249-256.
- Düzgüneş Z., S. Toros, N. Kılınçer & B. Kovancı, 1982. Ankara İlinde Bulunan Aphidoidea Türlerinin Parazitoid ve Predatörlerinin Tespiti. *Türkiye Bitki Koruma Dergisi*, 6: 91-96.
- El Aalaoui M., R. Bouharroud, M. Sbaghi, M. El Bouhssini, L. Hilali & N. Dari, 2019. Predatory potential of eleven native Moroccan adult ladybird species on different stages of *Dactylopius opuntiae* (Cockerell) (Hemiptera: Dactylopiidae). *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*, 49: 374-379.
- Fürsch H. & N. Uygun, 1980. Neue Scymnini aus der Türkei (Coleoptera: Coccinellidae), *Sonderdruck aus dem Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen*, 29(6): 109-118.

- Geiger C.A., & K.M. Daane, 2001. Seasonal movement and sampling of the grape mealybug, *Planococcus maritimus* (Ehrhorn) (Homoptera: Pseudococcidae) in San Joaquin Valley vineyards. *Journal of Economic Entomology*, 94: 291-301.
- Godfrey K.E., K.M. Daane, W.J. Bentley, R.J. Gill, R. Malakar-Kuenen, 2002. Mealybugs in California vineyards. Publication 21612. University of California, Agriculture & Natural Resources. Oakland, CA, USA, 4-5.
- Hassanpour M. & M. Moradi, 2019. Temperature-dependent Functional Response of *Cryptolaemus montrouzieri* (Col.: Coccinellidae) to the Citrus Mealybug, *Planococcus citri* (Hem.: Pseudococcidae). *Journal of Plant Protection*, 33: 267-280.
- Hepdurgun B., T. Turanlı, N. Uygun & C. Kaplan, 2007. Balıkesir ve Çanakkale illerinde zeytin bahçelerinde bulunan Coccinellidae türleri. Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, 27-29 Ağustos 2007, Isparta, 164.
- Joyce A.L., M.S. Hoddle, T.S. Bellows & D. Gonzalez, 2001. Oviposition behaviour of *Coccidoxenoides peregrinus*, a parasitoid of *Planococcus ficus*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 98: 49-57.
- Kansu A. & N. Uygun, 1973. Doğu Akdeniz Bölgesi'nde Turunçgil Zararlısı Türlerine Karşı Biyolojik Savaş Etmeni Olarak Böcekler. IV. Bilim Kongresi, 5-8 Kasım 1973, Ankara, 13.
- Kansu İ. A. & N. Uygun, 1980. Doğu Akdeniz Bölgesinde Turunçgil zararlıları ile tüm savaş olanaklarının araştırılması. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, Yayın No:141, 63 s.
- Katano I., H. Doi, B.K. Eriksson & H. Hillebrand, 2015. A cross-system meta analysis reveals coupled predation effects on prey biomass and diversity. *Oikos*, 124: 1427-1435.
- Kılınçer N., A. Yiğit, C. Kazak, M.K. Er, A. Kurtuluş & N. Uygun, 2010. Teoriden pratiğe zararlılarla biyolojik mücadele. *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 1: 15-60.
- Lacey L.A., R. Frutos & H.K. Kaya, 2001. Insect pathogens as biological control agents: do they have a future? *Biological Control*, 21: 230-248.
- Lucas É, 2005. Intraguild predation among aphidophagous predators. *European Journal of Entomology*, 102(3): 351-364.
- Mader L., 1955. Evidenz der palaearktischen Coccinelliden und ihrer Aberrationen in Wort und Bild. II. *Entomologische Arbeiten aus dem Museum G. Frey Tutzing bei München*, 764-1037.
- Mohamed G.S., 2016. Virulence of Entomopathogenic Fungi against the Vine Mealy bug, *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae). *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 26(1): 47-51.
- Muştı M., 2010. *Planococcus ficus* (Signoret)'un parazitöitleri *Anagyrus pseudococci* (Girault) (Hymenoptera: Encyrtidae) ve *Leptomastix dactylopii* Howard (Hymenoptera: Encyrtidae) ile avcısı *Nephus kreissli* Fürsch & Uygun (Coleoptera: Coccinellidae) arasındaki birlik içi avcılık. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 58-70 s.
- Öncüer C., & N. Bayhan, 1982. An investigation on voracity and feeding diet of *Cryptolaemus montrouzieri* (Muls.). *Plant Protection Bulletin*, 6: 85-90.
- Portakaldalı M., 2008. Artvin ve Rize İlleri Coccinellidae (Coleoptera) Faunası Üzerine Araştırmalar. Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 56 s.
- Sforza R., A. Kirk & W.A. Jones, 2005. Results of foreign exploration for natural enemies of *Planococcus ficus* (Hom.: Pseudococcidae), a new invasive mealybug in California vineyards. 7th International Conference on Pests in Agriculture, 26-27 October 2005, Montpellier, Fransa, 1-8.

- Soylu O.Z., 1978. Turunçgillerde zararlı, faydalı böcekler ve mücadele sistemi. Adana Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Yayın No: 46, 16 s.
- Telli Ö.S., A. Yiğit & L.B. Erkiliç, 2000. Bazı doğal düşman larvalarının Turunçgil unlubiti, *Planococcus citri* Risso (Hom.: Pseudococcidae)'yi tüketim güçleri ve gelişme süreleri. Türkiye 4. Entomoloji Kongresi, 12-25 Eylül 2000, Aydın, 401-407.
- Telli S. & A. Yiğit, 2012. Turunçgil unlubiti, *Planococcus citri* Risso (Hemiptera: Pseudococcidae) ile bazı predatör coccinellid (Coleoptera) türleri arasındaki av/avcı ilişkileri. *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 3(2): 121-132.
- Tezcan S., G. Beyaz & N. Uygun, 2003. Manisa İlinde Yetiştirilen Kültür Kekiiği (*Origanum* spp.) (Lamiaceae)'ndeki Coccinellidae (Coleoptera) Türlerinin Belirlenmesi Üzerinde Çalışmalar. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 43(1) :55-62.
- Tranfaglia A. & G. Viggiani, 1973. Biological data on *Scymnus includens* (Coleoptera: Coccinellidae). *Bollettino del Laboratorio di Entomologia Agraria 'Filippo Silvestri'*, 30: 9-18.
- Tunaz H., A.A. Işıkber, M.K. Er, C. Mart, N. Uygun & S. Satar, 2010. Coccinellid parazitoiti, *Dinocampus* (Perilitus) *coccinellae* (Schrank) (Hymenoptera: Braconidae) tarafından parazitlenen *Coccinella septempunctata* L. erginlerinin Adana, Osmaniye ve Mersin illerinde dağılımı. *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 1: 139-150.
- Uygun N., 1978. Investigations on morphological traits, biology and consumption capacity of larvae *Exochomus quadripustulatus* L. (Col.: Coccinellidae). *Annual of Çukurova University Faculty of Agriculture*, 9: 144-164.
- Uygun N., 1981. Türkiye Coccinellidae (Coleoptera) Faunası Üzerinde Taksonomik Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 157, 111 s.
- Wahyuningsih E., A. Rauf & S. Santoso, 2019. Biology, life table, and predation of *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae) on *Paracoccus marginatus* Williams & Granara de Willink (Hemiptera: Pseudococcidae). *Indonesian Journal of Entomology*, 16(1): 18-28.
- Walton V.M. & K.L. Pringle, 2004. Vine mealybug, *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae), a Key Pest in South African vineyards. *South African Journal of Enology & Viticulture*, 25(2): 54-62.
- Yiğit A. & R. Canhilal, 1998. Introduction into East Mediterranean region of cold-tolerant ecotypes of the citrus mealybug's predator *Cryptolaemus montrouzieri* Muls. (Col.: Coccinellidae), some biological properties and their adaptation to the region. *Plant Protection Bulletin*, 38: 23-41.
- Zarghami S., F. Kocheili, M.S. Mossadegh, H. Allahyari & A. Rasekh, 2014. Prey preference and consumption capacity of *Nephus arcuatus* (Coleoptera: Coccinellidae): the influence of prey stage, prey size and feeding experience. *Biocontrol Science and Technology*, 24(9): 1062-1072.