

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

***Simosyrphus aegyptius* (WIEDEMANN), 1830 (DIPTERA: SYRPHIDAE)'UN
ERİK UNLU YAPRAKBİTİ [*Hyalopterus pruni* (GEOFFROY) (HEMIPTERA:
APHIDIDAE)] ÜZERİNDE YAŞAM ÇİZELGESİ VE PREDASYON
ORANLARININ BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Nuray TEKİN
DANIŞMAN: Prof. Dr. Mehmet Salih ÖZGÖKÇE

VAN-2019

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

***Simosyrphus aegyptius* (WIEDEMANN), 1830 (DIPTERA: SYRPHIDAE)'UN
ERİK UNLU YAPRAKBİTİ [*Hyalopterus pruni* (GEOFFROY) (HEMIPTERA:
APHIDIDAE)] ÜZERİNDE YAŞAM ÇİZELGESİ VE PREDASYON
ORANLARININ BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Nuray TEKİN

VAN-2019

KABUL VE ONAY SAYFASI

Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda Prof. Dr. Mehmet Salih ÖZGÖKÇE danışmanlığında, Nuray TEKİN tarafından sunulan "*Simosyrphus aegyptius* (Wiedemann), 1830 (Diptera: Syrphidae)'un Erik Unlu Yaprakbiti (*Hyalopterus pruni*) (Geoffroy) (Hemiptera: Aphididae) Üzerinde Yaşam Çizelgesi ve Predasyon Oranlarının Belirlenmesi" isimli bu çalışma Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili hükümleri gereğince 17/07/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile başarılı bulunmuş ve yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Mehmet Salih ÖZGÖKÇE

İmza:

Üye: Prof. Dr. Remzi ATLIHAN

İmza:

Üye: Doç. Dr. Behçet İNAL

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 07.09.2019 tarih ve 2019/41-I sayılı kararı ile onaylanmıştır.



TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Nuray TEKİN

ÖZET

***Simosyrphus aegyptius* (WIEDEMANN), 1830 (DIPTERA: SYRPHIDAE)'UN ERİK UNLU YAPRAKBİTİ [*Hyalopterus pruni* (GEOFFROY) (HEMIPTERA: APHIDIDAE)] ÜZERİNDE YAŞAM ÇİZELGESİ VE PREDASYON ORANLARININ BELİRLENMESİ**

TEKİN, Nuray

Yüksek Lisans Tezi, Bitki Koruma Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mehmet Salih ÖZGÖKÇE
Ağustos 2019, 37 sayfa

Syrphidae familyasına ait bireylerin larvaları tarımsal üretimde zararlı olarak bilinen birçok tür ile beslenmektedir. Bu durum zararlı ile mücadelede biyolojik silah olarak kullanımını da beraberinde getirmektedir. Yapılan bu çalışmada *Simosyrphus aegyptius* (Wiedemann), 1830 (Diptera: Syrphidae)'un erik unlu yaprakbiti [*Hyalopterus pruni* (Geoffroy) (Hemiptera: Aphididae)] üstünde predasyon kapasitesi ve yaşam çizelgesi parametreleri hesaplanmıştır. Çalışma 2017 yılında, 25 °C sıcaklık, %60±10 orantılı nem ve 16:8 saatlik aydınlık-karanlık koşullara sahip iklim odasında yürütülmüştür. *Simosyrphus aegyptius*'un ergin öncesi ortalama gelişme süresi 23.13 gün, dişi bireylerin yaşam uzunluğu 34.57 gün, erkek bireylerin yaşam uzunluğu ise 32.00 gün olarak belirlenmiştir. Preovipozisyon süresi (APOP) 6.18 gün, toplam preovipozisyon süresi (TPOP) 21.86 gün, ovipozisyon süresi 10.29 gün, doğurganlık oranı 100.71 yumurta ve canlılık oranı %34 olarak hesaplanmıştır. Kalıtsal üreme yeteneği (r) 0.103 gün⁻¹, artış oranı sınırı (λ) 1.108 gün⁻¹, net üreme gücü (R_0) 15.00 yumurta/döl ve ortalama döl süresi (T) 26.37 gün olarak bulunmuştur. Ergin öncesi predasyon oranı 820.21 av/avcı olarak bulunmuş olup en yüksek predasyon oranı 3. larva döneminde (545.64 av/avcı) görülmüştür.

Anahtar kelimeler: *Hyalopterus pruni*, Predasyon oranı, *Simosyrphus aegyptius*, Yaşam çizelgesi.

ABSTRACT

DETERMINATION OF PREDATION CAPACITY AND LIFE TABLE PARAMETERS OF *Simosyrphus aegyptius* (WIEDEMANN), 1830 (DIPTERA: SYRPHIDAE) ON MEALY PLUM APHID [*Hyalopterus pruni* (GEOFFROY) (HEMIPTERA: APHIDIDAE)]

TEKİN, Nuray

M. Sc. Thesis, Department of Plant Protection
Supervisor: Prof. Dr. Mehmet Salih ÖZGÖKÇE
August 2019, 37 pages

The larvae of individuals belonging to the Syrphidae family are fed with many species known as pest in agricultural production. This situation brings with them the use of biological weapons in the control against pests. In this study, predation capacity and life table parameters of *Simosyrphus aegyptius* (Wiedemann), 1830 (Diptera: Syrphidae) on Mealy plum aphid [*Hyalopterus pruni* (Geoffroy) (Hemiptera: Aphididae)] were estimated. The study was carried out in 2017 in a climatic room which was adjusted to 25 °C Temperature, 60 ± 10 % Relative Humidity and 16: 8 hours light-dark periods. The mean preadult period of *S. aegyptius* was 23.13 days, female individuals had a life time of 34.57 days and male individuals had a life time of 32.00 days. Preoviposition period (APOP) was calculated as 6.18 days, total preoviposition period (TPOP) was 21.86 days, oviposition period was 10.29 days, fecundity rate was 100.71 eggs and survival rate was 34 %. The life table parameters were estimated as follows: the intrinsic rate of increase (r) was 0.103 day⁻¹, the finite rate of increase (λ) was 1.108 day⁻¹, net reproductive rate (R_0) was 15.00 eggs/generation and mean generation time (T) was 26.37 days. Pre-adult predation rate was found as 820.21 preys/predator and the highest predation rate was observed in the 3rd larval stage (545.64 preys/predator).

Keywords: *Hyalopterus pruni*, Life table, Predation rate, *Simosyrphus aegyptius*.



ÖN SÖZ

Ülkemiz gerek iklim koşulları gerek yer şekilleri ve toprak yapısı itibariyle tarımsal üretimde yüksek verim elde edebilecek potansiyele sahiptir. Tarımsal üretimin devamlılığı ve kaliteli ürün elde edebilmek adına yapılan uygulamalar büyük önem taşımaktadır. Fakat yapılan tarımsal uygulamalarda birçok sorun ile karşılaşmaktadır. Karşılaşılan sorunlardan biri de hastalık ve zararlılardır. Hastalık ve zararlılarla mücadelede yaygın olan ve akla gelen ilk yöntem kimyasal mücadeledir. Yalnız bilindiği üzere kimyasal kökenli maddeler insan sağlığına ve çevreye ciddi zarar vermektedirler. Bu noktada son yıllarda yaygınlığı artan biyolojik mücadele alternatif bir yol olarak bilinmektedir. Biyolojik mücadele zararlıların popülasyonlarını düşürmek için kimyasal maddeler yerine popülasyonlarını düşürecek diğer canlıların kullanılmasıdır. Pradatör böcekler yardımıyla uygulanan, insana veya çevreye herhangi bir zararı bulunmayan bu mücadele yönteminin etkin bir şekilde uygulanabilmesi için çeşitli zararlılara karşı kullanılacak predatör böceklerin biyolojik özelliklerinin ve etkinliklerinin iyi bilinmesi gerekmektedir. Bu çalışmada ele alınan avcı böceğin yaşam çizelgesi ve predasyon kapasitesi araştırılarak biyolojik mücadelede kullanılabilir potansiyelleri ortaya konulmuştur. Yapılan çalışma biyolojik mücadelenin uygulanmasına katkı sağlayacağı gibi ileride yapılacak çalışmalara da kaynak oluşturacak bilgiler içermektedir.

Tez çalışmamda bilgi birikimi ve tecrübesi ile çalışmanın seyrini takip eden, her türlü ilgi ve yardımlarını esirgemeyen danışmanım Sayın Prof. Dr. Mehmet Salih ÖZGÖKÇE'ye teşekkür ederim. Ayrıca tezimin birçok aşamasında bana yardımcı olan Arş. Gör. Hilmi KARA'ya ve bugünlere gelmemde büyük emekleri bulunan maddi manevi desteklerini her zaman sürdüren değerli aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

2019
Nuray TEKİN



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ÖN SÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELER LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ	7
3. MATERYAL YÖNTEM	11
3.1. <i>Simosyriphus aegyptius</i> 'un Yaşam Çizelgesi ve Predasyon Çalışmaları	13
3.2. <i>Simosyriphus aegyptius</i> 'un Yaşam Çizelgesi Parametreleri ve Predasyon Oranlarının Hesaplanması	16
4. BULGULAR.....	19
4.1. <i>Simosyriphus aegyptius</i> 'un Gelişme Süreleri	19
4.2. <i>Simosyriphus aegyptius</i> 'un Üreme Oranı, Ovipozisyon ve Ömür Uzunluğu Süreleri.....	19
4.3. <i>Simosyriphus aegyptius</i> 'un Yaşam Çizelgesi Parametreleri.....	20
4.4. <i>Simosyriphus aegyptius</i> 'un Predasyon Oranları	20
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	27
KAYNAKLAR.....	33
ÖZ GEÇMİŞ.....	37



ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. <i>Simosyrphus aegyptius</i> 'un farklı dönemdeki larvalarına günlük verilen av sayıları	14
Çizelge 4.1. <i>Simosyrphus aegyptius</i> 'un yumurta, larva dönemleri ve pupa dönemindeki gelişme süreleri (gün).....	19
Çizelge 4.2. <i>Simosyrphus aegyptius</i> 'un üreme oranı, ovipozisyon ve ömür uzunluğu süreleri (gün)	20
Çizelge 4.3. <i>Simosyrphus aegyptius</i> 'un <i>Hyalopterus pruni</i> üzerinde yaşam çizelgesi parametreleri.....	20
Çizelge 4.4. <i>Simosyrphus aegyptius</i> 'un <i>Hyalopterus pruni</i> üzerinde larva ve toplam ergin öncesi dönemlerinin predasyon oranları	21
Çizelge 4.5. <i>Simosyrphus aegyptius</i> 'un <i>Hyalopterus pruni</i> üzerinde başlangıç popülasyonu 10 adet yumurta alındığında 60 günün sonunda ulaşabileceği tahmini popülasyon büyüklüğü (tüm dönemler)	24

ŞEKİLLER LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Şekil 3.1. Doğadan toplanan <i>Simosyriphus aegyptius</i> 'un ergin bireyleri (a) ve <i>Hyalopterus pruni</i> kolonisinin (b) saz yaprağı üstündeki görünümü.	11
Şekil 3.2. <i>Simosyriphus aegyptius</i> erginlerinin yumurta bırakması için hazırlanan düzenek.	12
Şekil 3.3. <i>Simosyriphus aegyptius</i> larvalarının günlük predasyon oranını belirlemek üzere hazırlanan dairesel mika hücre.	13
Şekil 3.4. <i>Simosyriphus aegyptius</i> larvalarına günlük verilen 2. ve 3. dönem <i>Hyalopterus pruni</i> nimfleri.	14
Şekil 3.5. <i>Simosyriphus aegyptius</i> 'un yumurta (a), 1. larva (b), 2. larva (c), 3. larva (d) dönemleri ve pupası (e).	15
Şekil 3.6. <i>Simosyriphus aegyptius</i> 'un ergini (N.Tekin).	15
Şekil 4.1. <i>Simosyriphus aegyptius</i> 'un <i>Hyalopterus pruni</i> üzerinde yaş ve döneme özgü canlılık oranları (s_{xj}).	21
Şekil 4.2. <i>Simosyriphus aegyptius</i> 'un <i>Hyalopterus pruni</i> üzerinde yaşa özgü canlılık oranı (l_x), üreme oranı (m_x), ve doğurganlık ($l_x m_x$) eğrileri.	22
Şekil 4.3. <i>Simosyriphus aegyptius</i> 'un <i>Hyalopterus pruni</i> üzerinde yaş ve döneme özgü beklenen yaşam süresi (e_{xj}).	23
Şekil 4.4. <i>Simosyriphus aegyptius</i> 'un <i>Hyalopterus pruni</i> üzerinde yaş ve döneme özgü üreme eğrileri (V_{xj}).	23
Şekil 4.5. <i>Simosyriphus aegyptius</i> 'un <i>Hyalopterus pruni</i> üzerinde başlangıç popülasyonu 10 adet yumurta alındığında 60 günün sonunda ulaşılacağı tahmini popülasyon büyüklüğü (tüm dönemler).....	24
Şekil 4.6. <i>Simosyriphus aegyptius</i> 'un, <i>Hyalopterus pruni</i> üzerinde yaşa özgü canlılık oranı (l_x), yaşa özgü predasyon oranı (k_x) ve yaşa özgü net predasyon oranı (Q_x).	25
Şekil 4.7. <i>Simosyriphus aegyptius</i> 'un <i>Hyalopterus pruni</i> üzerinde yaş ve döneme özgü predasyon oranı (C_{xj}).	25



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Çalışmada kullanılan simgeler ve kısaltmalar, karşılarında açıklamaları ile birlikte aşağıda verilmiştir.

Simgeler	Açıklama
$^{\circ}\text{C}$	Santigrat Derece
j	Dönem
r	Kalıtısal üreme yeteneği (gün^{-1})
λ	Artış oranı sınırı ($\lambda=e^r$) (gün^{-1})
R_0	Net üreme gücü (yumurta/dişi) (birey)
T	Ortalama döl süresi ($T_0=\ln(R_0)/r$) (gün)
s_{xj}	Yaş ve döneme özgü canlılık oranı
l_x	Yaşa özgü canlılık oranı
m_x	Üreme oranı (yumurta/dişi)
$l_x m_x$	Doğurganlık (yumurta/dişi)
e_{xj}	Yaş ve döneme özgü beklenen yaşam süresi
v_{xj}	Yaş ve döneme özgü üreme değeri



1. GİRİŞ

Syrphidae familyasına ait ergin dipterler sarı siyah gövdeleriyle ve arılara benzerlikleriyle bilinmekte olup iyi bir çiçek tozlayıcısıdır (Simic ve Glumac 1987). Uçuş şekline dolayı İngilizce'de "Hover-flies" (havada duran sinekler) veya "Flower-flies" (çiçek sinekleri), Almanca'da "Schwebfliegen" şeklinde isimlendirilmişlerdir. Türkçe'de ise Kansu (1973) tarafından "çiçek sinekleri" olarak bildirilmiştir (Anonim, 2019).

Yetiştirme sıcaklığı ve besin türünün böceklerin ömrü ve yumurtlama hızı gibi bazı biyolojik özelliklerini doğrudan etkileyebileceği bilinmektedir. Almohamad ve ark. (2008) Schneider (1948)'e atfen Syrphidae (Diptera) familyasına bağlı türlerin larvalarının birçok tarımsal ürün zararlıları üstünde avcı olarak beslendiğini, erginlerinin ise bitki polenleri ve nektar ile beslendiğini bildirmektedir. Bazı türlerinin [*Scaeva pyrastri* (L.), *Episyrphus balteatus* (DEG.)] dişilerinin ovarium gelişimi ve yumurta bırakmaları üzerinde polen almalarının önemli etkisi bulunduğu bilinmektedir (Hong ve Hung, 2010).

Larvalar biyolojileri ve grup özelliklerine göre çeşitlilik göstermektedir ve birçok türü pek fazla bilinmemektedir. Larvalar morfolojik yapıları gibi ekolojileri de göz önüne alınarak 5 ana gruba ayrılırlar (Anonim,2019):

1. Aphidophag tip (Syrphinae, Bacchinae, Chrysotoxinae)
2. Oyucu tip (*Lampetia* MEIG.)
3. Kısa kuyruklu tip (Milesiinae, Volucellinae, Cinxinae)
4. Uzun kuyruklu (Fare kuyruklu) tip (Eristalinae)
5. Microdon tip (Microdontinae)

Son dönem larvasının zamanla ufalıp sertleşmesiyle puparium meydana gelir daha sonra puparium içerisinde pupa olur ve oluşan pupalar, fiçi şeklinde armut ve su damlası şeklinde olabilmektedirler (Anonim, 2019). Pupariumun ön tarafında ise bir kapak bulunur ve erginler bu kapağın dışarı itilmesiyle çıkar (Anonim, 2019).

Syrphid larvalarının büyük çoğunluğu, pamuklu ve unlu bit gibi yaprakbitleri üzerinde polyphag olup birkaç türü de tercih edebilirler. Anonim (2019)'de Knutson ve ark. (1975)'na atfen Syrphidae türlerinin yaprakbitlerinin yanı sıra, bazı kabuklu bitlerin

ve diğ er bazı yumuşak vucutlu becklerin de avcısı olduğu, Schumutterer (1974)'e atfen Kenya'da 7 Psylloidea, 3 Aleyrodoidea ve 1 Cicadoidea familyalarına ait becklere saldırdıkları, ayrıca Hening (1952)'e atfen de birkaç tırtıl'a saldırdıkları bildirilmektedir. Yumurtalarını çıkacak larvaların rahat beslenebileceği şekilde farklı yerlere bırakabildiği gibi genellikle yaprakların alt yüzeyine bırakırlar ve bu yeri seçmede koku alma duyusu önemlidir (Anonim, 2019).

Speight (2014), *S. aegyptius*'un genellikle kuru, seyrek bitki örtüsü bulunan açık zemini tercih ettiğini ve ormanlık alanlar, karasal yerler ve kamış yataklarında da göründüğünü, erginlerin yaşam alanlarının ise kısa boylu çiçeklerin bulunduğu yerler olduğunu bildirmiştir. Ayrıca genel olarak Haziran-Ekim ayları arasında görüldüğünü ve Kanarya adaları, Kuzey Afrika gibi bölgelerde ise yıl boyunca görülebildiğini de eklemiştir.

Laska ve ark. (2006) bu türün ilk tanısının Barbosa (1952) tarafından yapıldığını bildirmektedir. Ayrıca bu türün larvalarının çok sayıda yaprakbiti ve thysanopter türlerinin, hatta bazı lepidopter larvalarının avcısı olduğunu Randrianandrianina-Razananaivo (1991)'ya atfen açıklamaktadırlar.

Simosyrphus türlerinin erginleri gövde üzerinde sarı uzunlamasına şeritler bulunup tüysüz olmalarıyla bilinir. Ayrıca erkeklerde arka bacak kısımlarında omurga benzeri çıkıntı bulunmaktadır. Ve bu türler paralel yzly, geniş gövdeli görünümleriyle *Sphaerophoria*'yı anımsatmaktadırlar (Speight, 2014). Larvaları ise sarımsı yeşil olup orta dorsalde beyazımsı turuncu veya açık kahverengi şeritler bulunmaktadır. Projeksiyon altında sarımsı turuncu, yağ rengi bir yapıda görülebilmekte, cisim yaklaştırılıp genişledikçe larvalar daha da sarımsı renge dönüşmektedir. Gelişmiş segmental dikenler 0.16-0.2 mm uzunluğundadır. Özellikle sırtın arka kısmı üzerinde ergin öncesi dönemlerinde bulunan ve PRP diye adlandırılan (posterior respiratory process) bölüm yaklaşık 0.38-0.43 mm genişliğinde ve 0.24-0.30 mm yksekliliğindedir. PRP uzunluğu ortalama 0.12-0.14 mm'dir (Laska ve ark., 2006).

Simosyrphus aegyptius, bitki ve iek bulunan her yerde görünebildiği gibi dünyanın hemen hemen her tarafında bulunabilmekte, yoğun popülasyonlarının görüldüğü yerler ise genellikle ılıman iklim bölgeleri, subtropik ve tropik bölgelerdir (Sack, 1932).

Laska ve ark. (2006), Syrphidae popülasyonunun Afrotropik bölge, Kuzey Afrika, Akdeniz ve Yemen sahilleri, Güney İspanya, Güney İtalya, Balear Adaları ve Kanarya Adalarına kadar uzandığını bildirmiştir. Ayrıca erginlerinin Güney Avrupa'da yalnızca yaz döneminde görülmüş olmaları, bu türün orada ancak uygun mevsimlerde geçici olarak popülasyon yoğunluğu oluşturabileceğini göstermektedir.

Aslan ve Uygun (2007), Dusek ve Laska (1987)'ya atfen Diptera takımının en kalabalık familyalarından olduğunu ve dünya' da bu familyanın yaklaşık olarak 6000 türünün tespit edildiğini bildirmiştir.

Simosyrphus cinsinin türleri ve bunların yayılışları aşağıdaki gibidir (Speight, 2014).

- *Simosyrphus scutellaris* (Fabricius); Genellikle sulak alanlar, çiçek bulunan yerler olmak üzere; Yunanistan, Türkiye, İran'dan Japonya'ya kadar olan Asya bölgesi, Doğu / Okyanusya ve Avusturalya bölgelerinde görülebilmektedir.
- *Simosyrphus aegyptius* (Wiedemann); Afrika'nın tamamından Akdeniz'in Avrupa kıyasına kadar görülür. Bu iki türün (*S. scutellaris*- *S. aegyptius*) ayrılmasında StN Keys cildindeki teşhis anahtarı verilmektedir.
- *Simosyrphus feae* (Bezzi); Cape Verde adalarına özgü bir türdür.
- *Simosyrphus grandicornis*; Avusturalya ve Okyanusya'ya özgü olduğu bilinmektedir.

Syrphidler üzerine Türkiye'de yapılan araştırmalar, faunistik çalışma yapan yazarların yayınlarından istifade ederek, Türkiye'nin syrphidleri sayfasına yerleştirilmiştir. Çoğu araştırma ise tarımsal zararlı böceklerin avcılarını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Türkiye'de syrphidler ile ilgili ilk kayıt Bischof (1902) tarafından yapılmıştır (Sarıbyık ve Hasbenli, 1997).

Türkiye syrphidleri ile ilgili ilk kapsamlı araştırma ise "Syrphidae" adlı çalışmada kaydedilmiştir. Sarıbyık (2014) tarafından bildirildiğine göre Erciyes Dağı'nda yapılan çalışma sonucu 11 syrphid türü kaydedilmiş, yerli ve yabancı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda ise Türkiye'de toplam 308 tür tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalar Syrphidae familyasına ait türlerin Türkiye'nin hemen hemen her bölgesinde yayılış gösterdiğini de göstermektedir. Ayrıca *S. aegyptius* türüne ait syrphidlerin ülkemizde Adana ve Çukurova bölgelerinde yayılış gösterdiği de aynı çalışmada bildirilmiştir.

Yaşar ve Özger (2005) *Simosyrphus aegyptius*'un konukçuları arasında bulunan erik unlu yaprakbiti'nin (*Hyalopterus pruni*) 'Blackman ve Eastop (1984), Toros ve ark., (1996)'na atfen ekonomik öneme sahip bir zararlı tür olduğunu ve Dixon (1987)'na atfen kamış, (*Pragmites australis Cav.*) bitkisinin de bu zararlının ara konukçusu olduğunu açıklamaktadır. Çanakçıoğlu (1976) ve Erkin (1983)'e atfen *H. Pruni*'nin kozmopolit bir tür olup Türkiye'de badem, erik, kayısı ve şeftali gibi meyvelerin ağaçlarında bulunduğu bildirilmiştir (Deniz ve Yaşar, 2005). *Hyalopterus pruni*'nin dünyada ve Türkiye'de birçok doğal düşmanı bulunmaktadır (Hodek, 1973; Atlıhan ve ark., 1999; Atlıhan ve Özgökçe, 2002).

Bu zararlının ülkemizde şimdiye kadar saptanmış birçok doğal düşmanı bulunmaktadır. Bunlardan bazıları aşağıda verilmiştir;

- *Episyrphus balteatus* (De Geer, 1776)
- *Eupeodes corollae* (Fabricius, 1794)
- *Scaeva pyrastris* (Linnaeus, 1758)
- *Sphaerophoria rueppelli* (Wiedemann, 1830)
- *Sphaerophoria scripta* (Linnaeus, 1758)
- *Melonostoma mellinum* (Linnaeus, 1758)
- *Metasyrphus corollae* (F.)
- *Scaeva selenitica* (Meigen)

Bayram ve Çobanoğlu (2005), Lodos (1982)'a atfen *H. pruni*'nin konukçusunun yaprak ve sürgünlerinde koloniler oluşturup yaprak özsuğunu emerek fumajine sebep olduğunu ve bu beslenme sonucu oluşan yoğun fumajinin ise, bir sonraki yılda çiçeklenme oranını düşürüp meyve kalitesini bozacağını bildirmiştir. Öztürk ve ark. (2007), *H. pruni*'nin bulunduğu yaprağın alt kısmının beyazımsı bir renk alıp yaprak şeklinde bozulmalara ve virüs hastalıklarına da vektörlük yaparak dolaylı yoldan zarara sebep olduğunu Blackman ve Eastop (1984), Isac ve ark. (1998), Uygun ve ark. (2002), Varveri ve ark. (2004)'na atfen bildirmişlerdir.

Kaliteli ve bol ürün elde etmek için bu gibi zararlılarla mücadelede birçok yöntem kullanılmaktadır ve bu yöntemlerin başında da kimyasal mücadele gelmektedir. Ancak bilinçsizce, gelişi güzel ve gereğinden fazla ilaç kullanımı doğal dengenin

bozulması, insan ve çevre sağlığı, dayanıklılık, kalıntı gibi birçok sorunu da beraberinde getirmektedir.

Kullanılan kimyasal ilaçların miktarını ve sakıncalarını azaltmayı amaçlayan entegre mücadele programlarında böcek popülasyonlarını sınırlayan en önemli faktörlerden birisi olarak yer alan doğal düşmanlardan faydalanma en başta yer almaktadır.

Doğal düşmanlar zararlı popülasyonunun azaltılmasında ve baskı altında tutulmasında etkin rol oynamaktadır. Fakat biyolojik mücadelenin etkin bir biçimde gerçekleşmesi için doğal düşmanın biyolojik ve avcılık özelliklerinin iyi bilinmesi son derece önemlidir. Bu amaçla oluşturulan yaşam çizelgeleri belli şartlar altında bir türün biyolojisi ve popülasyon dinamiği hakkında ayrıntılı bilgi verebilen önemli bir araçtır. Bu tür çalışmalarda elde edilen verilerle özellikle türlerin biyolojik özellikleri ve popülasyon artış kapasitelerinin kıyaslanması zararlılarla mücadelede son derece önemli temel bilgiler sağlamaktadır.

Bu çalışmada erik unlu yaprakbiti popülasyonlarının yoğun olarak bulunduğu alanlardan toplanan *S. aegyptius*'un *H. pruni* üstünde yaşam çizelgesi oluşturulmuş ve predasyon kapasitesi belirlenmiştir. Yukarıda anlatıldığı gibi doğal düşmanın avcılık özelliklerinin bilinmesi ve biyolojik mücadelenin faydalı bir şekilde gerçekleşebilmesi için önceden yapılan bu tür çalışmalar büyük önem taşımaktadır. Predatör böceğin net predasyon oranının bilinmesi ve biyolojisine dair temel bilgilerin elde edilmesi, bu türün diğer predatör böcekler ile kıyaslanabilmesine ve tercih edilebilme potansiyellerinin anlaşılmasına olanak sağlayabilir.

2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

Yapılan literatür çalışmasında *Simosyrphus aegyptius*'un biyolojisi ve yaşam çizelgesine ilişkin herhangi bir çalışmaya rastlanmamış olup sadece faunistik ve morfolojik özelliklerine ilişkin bilgiler mevcuttur. Ancak diğer birçok syrphid türlerinin faunistik bilgilerinin yanı sıra biyolojik özelliklerine ilişkin de bilgilere rastlanmıştır.

Bayrak ve Hayat (2008)'ın 2004-2005 yılı Mayıs-Ağustos ayları arasında yürüttükleri bir çalışmada, Kayseri ilinden toplanan Syrphidae türlerini değerlendirmişlerdir. Çalışmada toplam 2776 birey toplanmış olup bunlar içerisinde Syrphidae familyasına ait toplam 26 tür belirlenmiştir. Bu türlerden, *Eumerus sogdianus* (Stackelberg) Türkiye faunası için yeni kayıt olarak bildirilmiştir. Ayrıca çalışmada elde edilen türlerden, Syrphinae'den 13, Milesiinae'den ise 1 türün avcı karakterde olduğu belirtilmiştir.

Kahramanmaraş ilinde tarım ve tarım dışı alanlarında yapılan bir çalışmada 18 yaprakbiti türü üzerinde, Syrphidae familyasına ait 11 tür bulunmuştur. Bu türlerden en çok yaprakbiti ile beslenen ve yaygın olan türler sırasıyla; *Episyrphus balteatus* (De Geer) ve *Metasyrphus corallae* (F.) olmuştur. En az yaprakbiti türleri ile beslenen ve en nadir türler ise *Meliscaeva auricollis* (Meigen), *Melonostoma mellinum* (L.), *Paragus tibialis* Fallen ve *Scaeva albomaculata* (Macquart)'dır (Aslan ve Uygun, 2007).

Sıcaklık ve diyetin *Aphis gossypii* (Glover) üzerinde beslenen *E. balteatus*'un yaşam döngüsü ve predatör kapasitesine etkisinin incelendiği bir çalışmada, *E. balteatus*'un ömrünün 26.6 °C sıcaklıkta 21.2 gün, 29.90° C sıcaklıkta 19.6 gün olduğu görülmüştür. Larvalarının ergin öncesi dönemdeki ortalama predasyon oranı, 27.5°C'de günde 32.2 av ve 30.60 °C'de günde 30.6 av civarında olduğu da bildirilmektedir. Bal ve polenin, yetişkinlerin ömrünü uzatmış olduğu da belirtilmiştir. Ayrıca bu çalışmada *E. balteatus* larvalarının farklı av türleri olan *Myzus persicae* ve *Aphis craccivora* üzerindeki predasyon kapasitesine etkileri de gözlemlenmiştir. Avcının *Aphis gossypii* ve *M. Persicae* üstündeki predasyon kapasitesinin *A. craccivora*'dan daha fazla olduğu bildirilmiştir (Hong ve Hung, 2010).

Hagvar (1974) tarafından *M. persicae* üzerinde predatör olan *Syrphus ribesii* ve *Syrphus corollae* (Diptera: Syrphidae) larvalarının etkinliği üzerine yapılan bir

çalışmada, 20 °C sıcaklık 16:8 saatlik aydınlık-karanlık ışıkta *S. ribesii*'nin 1. dönem larvaları *S. instollae*'nin 1. dönem larvalarına kıyasla, 1. dönem ve ergin yaprakbitlerine karşı, daha yüksek beslenme eğilimi gösterdiği belirtilmiştir. Her iki türün 2. ve 3. dönem larvaları, 1. dönem yaprakbitlerinden ziyade yetişkinleri tercih ediyor gibi görünse de bu yönden türler arasında belirgin bir fark bulunamadığı, *S. ribesii*'nin *S. corollae*'ye kıyasla her zaman avını daha kısa sürede tükettiği ve her iki avcının da av ve avcı büyüklükleri arasında bir ilişki olduğu açıklanmıştır.

New South Wales'de bir buğday alanındaki syrphid ergin ve larva topluluklarını saptamak ve parazitoid faunasını belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada ergin syrphidlerin çoğunluğu (%84) ve larvalar (%91) sarı tuzaklar yardımıyla toplanmıştır (Bowie ve ark. 2001). Toplanan syrphidlerin *Melangyna spp*, *Melangyna viridiceps*, *Simosyrphus grandicornis* Macquart olduğu, buğday kökü başına ortalama syrphid larvaları ve yaprakbitlerinin sırasıyla 0.12 ± 0.02 ve 0.55 ± 0.09 adet ve 121 (%14) adet syrphidin 3. dönem larvalarınının 17'sinde parazitoid belirlendiği, bunlardan birinin lepidopter türü larvası olduğu bildirilmiştir (Bowie ve ark. 2001).

Coccinellidae (Coleoptera), Chrysopidae, Hemerobiidae (Neuroptera) ve Syrphidae'nin (Diptera) gelişimi üzerine farklı sıcaklıkların etkileri ve bazı genel eğilimlerin verildiği bir çalışmada, etkili sıcaklıklar (SET) ve düşük gelişme eşiğinin (LDT) 20 tane chrysopid, coccinellid, hemerobid ve syrphid'in yumurtaları ve / veya pupaları üzerindeki popülasyon değişimi gözlemlenmiştir (Honek ve Kocourek, 1988). LDT, 12.2 °C de 38.3 ile 140.9 gün-derece arasında değişirken, türler ve dönemler arasında da geniş örtüşme görülmüştür. Çok döl veren türlerden özellikle termofil olanların, tek döl veren türlere göre düşük sıcaklıklardan daha az etkilendiği belirtilmiştir (Honek ve Kocourek, 1988).

Sarıbıyık (2014), Syrphidae familyasına bağlı türlerin Türkiye'deki yayılışının güncel listesini derlediği bir çalışmasında Türkiye'nin tüm bölgelerine dağılmış 315 takson bulunduğunu bildirmektedir. Güncel yayınlardan faydalanarak hazırladığı listede *S. aegyptius* türüne ait bireylere Türkiye'de, Adana ve Çukurova bölgesinde rastlandığını belirtmiştir.

Scaeva (Fabricius, 1805), *Ischiodon* (Sack, 1913) ve *Simosyrphus* (Bigot, 1882) cinslerinin ergin öncesi dönemlerinin incelendiği bir çalışmada *Scaeva dignota* (Rondani, 1857), *Scaeva mecogramma* (Bigot, 1860) ve *Simosyrphus grandicornis*'in

(Macquart, 1842) üçüncü dönem larva ve pupa morfolojisi ilk kez tanımlanmış olup morfolojik özellikleri bildirilmiştir (Laska ve ark. 2006).

Çukurova bölgesi sebze alanlarında, zararlı afid türleri ve doğal düşmanları üzerine yapılan bir çalışmada afid predatörleri arasında Syrphidae'den 13 tür bulunmuştur (Zeren ve Düzgüneş, 1983). *Ischiodon aegyptius* W., *Melanostoma mellinum* L. ve *Metasyrphus braueri* Eg'in Türkiye'de mevcut olduğu ilk kez bu çalışma ile ortaya konmuştur. Çalışmalar sırasında Syrphidae familyası türlerinin bahar aylarında bol olarak bulunduğu, yaz aylarında ise popülasyonlarının düştüğü bildirilmiştir (Zeren ve Düzgüneş, 1983).

Öztürk ve ark. (2004) tarafından 2000–2002 yıllarında Malatya ili kayısı bahçelerinde yürütülen bir çalışma sonucunda üçü depolarda olmak üzere toplam 63 zararlı ile 22 avcı böcek türü olduğu ve bu zararlıların içinde *Hyalopterus pruni*'nin de bulunduğu bildirilmiştir. Bu çalışmaya göre, avcı türlerden *Chrysoperla carnea* Stephens, *Forficula auricularia* L., *Orius sp.*, *Nabis punctatus* (C.), *Adalia bipunctata* (L.), *Coccinella septempunctata* L., *Scymnus araraticus* Iablokoff-Khnzorian ve *Episyrphus balteatus* De Geer en yaygın türler olarak saptanmıştır.

Mut (Mersin) ilçesi kayısı bahçelerinde 2006-2007 yıllarında yürütülen bir çalışmada *H. pruni*'nin yıl içerisindeki popülasyon değişimi izlenerek, söz konusu zararlının mücadelesine esas bazı biyolojik kriterlerin belirlenmesi amaçlanmıştır (Öztürk ve ark, 2007). Yapılan çalışmada *H. pruni* nimflerinin ilk olarak Mart ayının ilk yarısında görülmeye başladığı ve Haziran ayı sonuna doğru ve Temmuz ayından itibaren gerek doğal düşmanların etkisi gerekse düşük nem ve yüksek sıcaklığa bağlı olarak, kamışlara (*Phragmites* spp.) göç ettiği görülmüştür. Temmuz ayı ikinci yarısından itibaren ise, yaprak başına ortalama birey sayısının sıfır düzeyine indiği belirtilmiş olup Ekim ayından itibaren kışı geçirmek üzere yumurta bırakmak için kayısı ağaçlarına kısmen geri dönüş yaptıkları bildirilmiştir (Öztürk ve ark, 2007).

Yaşar ve Özger (2006) tarafından *H. pruni*'nin 20, 40, 80, 160 ve 320 adet bireyi ile beslenen *Oenopia conglobata* (L.)'nin gelişme ve ömür sürelerini, yaşam çizelgelerini ve üremesini saptamak amacıyla yapılan çalışmada günlük olarak verilen av sayısı arttıkça, tüm larva dönemlerinin gelişme sürelerinin kısaldığı bildirilmiştir. Av sayısının pupa süresine herhangi bir etkisi olmadığı fakat av sayılarındaki artışla ergin dişilerin ömür uzunluklarının arttığı belirtilmiştir. Günlük av sayısı arttıkça dişi

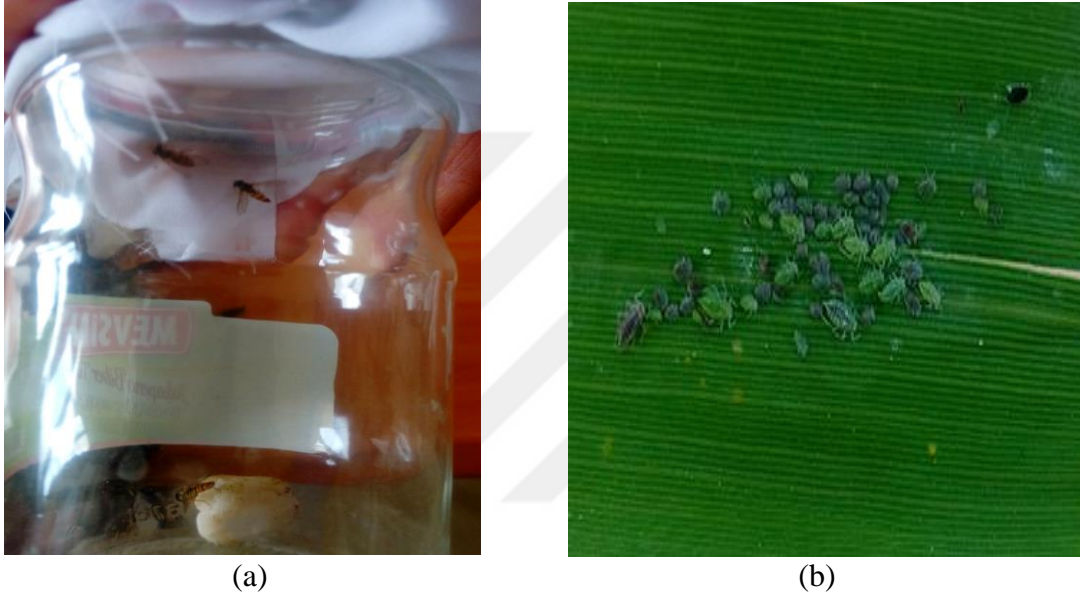
bireylerin günlük ve toplam bıraktıkları yumurta sayısı, kalıtsal üreme yeteneği ve net üreme gücünün arttığı, döl süresinin ise azaldığı bildirilmiştir.

Denizhan ve Yaşar (2005) tarafından yürütölen bir çalışmada Van ilinde beş farklı şeftali çeşidi üzerindeki *H. pruni*'nin populasyon yoğunluğu saptanmıştır. *Hyalopterus pruni* popölasyonunun Haziran ayı ikinci yarısına kadar yapılan sayımlarda artarak devam ettiği, bu tarihten sonra yapılan sayımlarda yaprakbitinin sazlara (*Phragmites australis*) göç etmeye başladığı ve Temmuz ayının ikinci yarısından sonraki sayımlarda ise sazlardan kayısı ağaçlarına kışlık döllenenmiş yumurtalarını bırakmak üzere geriye dönüş yaptığı bildirilmiştir.



3. MATERYAL YÖNTEM

Bu çalışmada avcı böcek *Simosyrphus aegyptius* erginleri *Hyalopterus pruni* kolonilerinin yoğun olarak bulunduğu, erik, kayısı, şeftali veya ara konukçusu olan sazlık alanlardan toplanmıştır. Doğadan toplanan *S. aegyptius*'un ergin bireyleri (a) ve *H. pruni* kolonisinin (b) saz yaprağı üstündeki görünümü Şekil 3.1. de verilmiştir.



Şekil 3.1. Doğadan toplanan *Simosyrphus aegyptius*'un ergin bireyleri (a) ve *Hyalopterus pruni* kolonisinin (b) saz yaprağı üstündeki görünümü.

Günlük olarak toplanan erik unlu yaprakbiti kolonileri (Şekil 3.1. b) laboratuvarında hazırlanan 20 cm çaplı ve 28 cm yüksekliğinde olan plastik kavanozlara üzerinde bulunduğu bitki materyali bulunan su dolu küçük kaplar ile birlikte yerleştirilmiştir. Bu ortama ayrıca su + bal + polen ve esmer şekerden hazırlanan karışım pamuk ve kağıt havluya emdirilerek konulmuştur. Doğadan toplanan ergin syrphidler bu kavanozlara salınarak yumurta bırakmaları sağlanmıştır. *Simosyrphus aegyptius* erginlerinin yumurta bırakması için hazırlanan düzenek aşağıda gösterilmiştir (Şekil 3.2.).



Şekil 3.2. *Simosyrphus aegyptius* erginlerinin yumurta bırakması için hazırlanan düzenek.

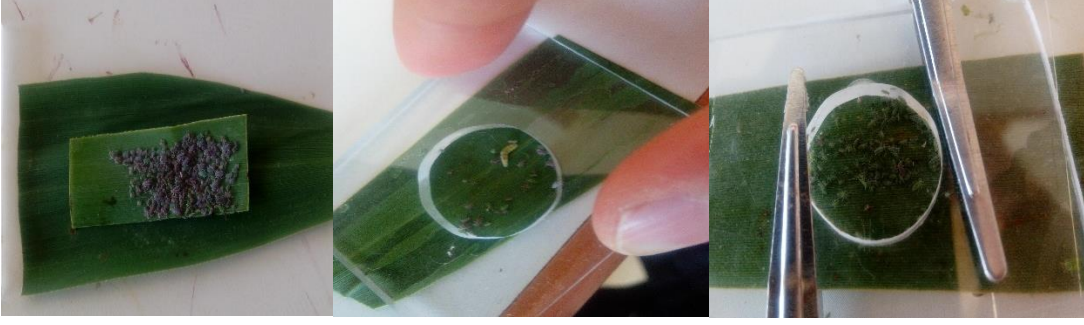
Çalışma iki aşamalı olarak yürütülmüştür.

- Doğa Çalışması:

Avcıya günlük tüketimleri için av olarak verilen erik unlu yaprakbiti kolonileri doğadan temin edilmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü yaz aylarında yaprakbiti ara konukçusu olan saz üzerine göç etmiş olduğundan av temini bu bitkiler üstünden sağlanmıştır. Günlük olarak bitki aksamıyla birlikte toplanan yaprakbitleri laboratuvara getirilmiştir.

- Laboratuvar Çalışması:

Çalışmalar 25 °C sıcaklık, % 60±10 orantılı nem ve 16:8 saatlik aydınlık-karanlık koşullara sahip iklim odalarında yürütülmüştür. Yaşam çizelgesi çalışmaları için 9 cm. çaplı petri kaplarının tabanına aynı ebatta kurutma kağıdı ve pamuk ıslatılarak yayılmıştır. Üstünde yaprakbiti kolonisi bulunan saz yaprağı petri çapı ölçüsünde kesilerek hazırlanan ortama alınmıştır. Saz yaprağının kıvrılmaması ve yaprakbitlerinin petri içine yayılmaması için üzerine ortası 2.5 cm çapında kesilmiş yaklaşık 5 mm kalınlığında dairesel şeffaf-mika hücreler konulmuştur. Bu hücrelerin üst kısımları delinmiş plastik bir kapakla klipsler yardımıyla kapatılmıştır. Yukarıda anlatılan *S. aegyptius*'un günlük predasyon oranını belirlemek üzere hazırlanan dairesel mika hücre Şekil 3.3.'de gösterilmiştir.



Şekil 3.3. *Simosyrphus aegyptius* larvalarının günlük predasyon oranını belirlemek üzere hazırlanan dairesel mika hücre.

Henüz bırakılmış syrphid yumurtaları bu ortamlara aktarılarak larva çıkışı not edilmiş ve larvaların çıkışından itibaren yaprakbitleri sayılarak bu ortama aktarılmıştır. Günlük gözlemlerle avcının tükettiği avları sayılarak kaydedilmiştir. Ayrıca ayrıntılı olarak gelişme dönemleri not edilmiştir. Gelişmesini aynı gün tamamlayan erginler daha sonra bu ortamdan alınarak 5-10 adet olacak şekilde gruplar halinde yukarıda açıklanan besin ortamı olan kapalı kavanozlarda bir arada tutularak çiftleşmeleri sağlanmıştır. İlk yumurtalar görüldüğünde tüm bireyler ayrı kavanozlara aktarılarak günlük yumurta sayıları kaydedilmiştir. Çiftleşirken gözlenen erkek erginler yumurta bırakan dişilerin yanına alınarak sürekli çiftleşme sağlanabilsin diye bir arada tutulmuştur. Gözlemler son bireyler ölünceye kadar devam etmiştir.

3.1. *Simosyrphus aegyptius*'un Yaşam Çizelgesi ve Predasyon Çalışmaları

Avcı böcek larvası yumurtadan çıktığı gün yukarıda anlatıldığı şekilde önceden hazırlanmış petri kaplarına aktarılmıştır. Ortama her gün tüketebileceğinden fazla miktarda yeni avlar eklenmiştir. *Simosyrphus aegyptius* larvalarına günlük verilen 2. ve 3. dönem *H. pruni* nimfleri Şekil 3.4.'de gösterilmiştir.



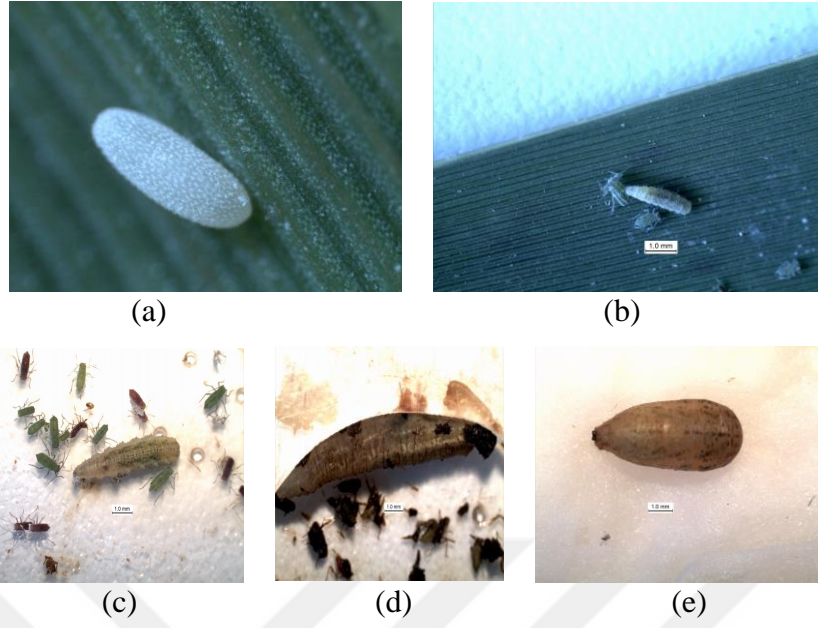
Şekil 3.4. *Simosyrphus aegyptius* larvalarına günlük verilen 2. ve 3. dönem *Hyalopterus pruni* nimfleri.

Her bir larva dönemi için günlük verilen av miktarı Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. *Simosyrphus aegyptius*'un farklı dönemdeki larvalarına günlük verilen av sayıları

Dönem	Avcının farklı dönemlerine verilen yaprakbiti sayısı (adet)
Larva 1	50
Larva 2	250
Larva 3	500

Denemeye 47 adet yumurta ile başlanmıştır. Günlük gözlemlerde her bir larvanın tükettiği av sayısı, dönem değiştirmiş ise dönem kaydı yapılmıştır. Gelişme dönemini tamamlayıp ergin olan bireyler, çiftleşmeleri sağlanmak üzere yukarıda belirtilen plastik kavanozlara aktarılmıştır. Ergin bireylere besin maddesi olarak hazırlanan su + bal + esmer şeker + polen karışımı verilmiştir. Bu ortamda 3-5 gün bir arada tutulan erginler yumurta vermeye başladıkları günden itibaren ayrılarak tek olarak aynı koşullardaki kavanozlara aktarılmıştır. Günlük gözlemlerle erginlerin bıraktıkları yumurtalar sayılarak ortamdan uzaklaştırılmıştır. Gözlemlere son birey ölünceye kadar devam edilmiştir. Çalışma sonunda *S. aegyptius* larvaları *H. pruni* üzerinde üç dönem larva geçirmiş, pupa olmuş ve pupaların açılması ile ergin döneme geçmiştir. *Simosyrphus aegyptius*'un yumurta (a), 1. larva (b), 2. larva (c), 3. larva (d) dönemleri ve pupası (e) (Şekil 3.5.) ve ergini (Şekil 3.6.) aşağıda gösterilmiştir.



Şekil 3.5. *Simosyrphus aegyptius*'un yumurta (a), 1. larva (b), 2. larva (c), 3. larva (d) dönemleri ve pupası (e).



Şekil 3.6. *Simosyrphus aegyptius*'un ergini (N.Tekin).

3.2. *Simosyrphus aegyptius*'un Yaşam Çizelgesi Parametreleri ve Predasyon Oranlarının Hesaplanması

Avcının yaşam çizelgesi parametrelerinin hesaplanması için denemeye alınan tüm bireylerin gelişme dönemleri, canlılık oranları ve üreme oranları ham verilerine göre yaş ve döneme özgü iki eşeyli yaşam çizelgeleri Chi ve Liu (1985) tarafından hazırlanan TWO-SEX MsChart paket programı ile değerlendirilmiştir. Predasyon oranlarının belirlenmesinde ise larvaların günlük av tüketim miktarları ve yaşam çizelgesi analizleriyle hesaplanan ilgili parametreler kullanılarak CONSUME bilgisayar paket programı yardımıyla hesaplamalar yapılmıştır (Chi, 2012).

Simosyrphus aegyptius bireylerinin *H. pruni* üzerinde predasyon oranını belirlemek için çalışmada kaydedilen günlük tüketim oranları ham verileri yaş ve döneme özgü C matrixi içinde gruplandırılarak aşağıdaki formüllere göre analizler yapılmıştır. Sonuçlar Chi ve Liu (1985)'e göre değerlendirilmiştir.

Yaş ve döneme özgü yaşam çizelgesine göre yaşa özgü canlılık oranı (l_x) 'Eş. 3.1' ve üreme oranı (m_x), 'Eş. 3.2'ye göre hesaplanmıştır (Chi ve Liu 1985).

$$l_x = \sum_{j=1}^{\beta} s_{xj} \quad (3.1)$$

ve

$$m_x = \frac{\sum_{j=1}^{\beta} s_{xj} f_{xj}}{\sum_{j=1}^{\beta} s_{xj}}, \quad (3.2)$$

Formüllerdeki;

- β ; yaşam dönemlerinin sayısı
- s_{xj} ; yaş ve döneme özgü canlılık oranı (yeni doğmuş bireylerden, x yaşında ve j döneminde canlı kalanların oranı)

- f_{xj} ; yaş ve döneme özgü doğurganlık oranı olarak ifade edilmektedir. Kalıtsal üreme yeteneği (r) ‘Eş. 3.3’e göre hesaplanmıştır (Goodman, 1982).

$$\sum_{x=0}^{\infty} e^{-r(x+1)} l_x m_x = 1 \quad (3.3.)$$

Yukarıdaki formülde;

Kalıtsal üreme yeteneği (r) (gün^{-1}), bir popülasyondaki bireylerin yaşa bağlı canlılık oranı (l_x) ve yaşa bağlı doğurganlık (m_x) oranı değerlerinin çarpımlarının toplanmasıyla elde edilir.

Yaş özgü predasyon oranı ise (k_x); (x yaşındaki bir avcının tükettiği av sayısı) ‘Eş. 3.4’e göre hesaplanmıştır.

$$k_x = \frac{\sum_{j=1}^{\beta} S_{xj} C_{xj}}{\sum_{j=1}^{\beta} S_{xj}} \quad (3.4.)$$

C_0 (net predasyon oranı) bir böceğin ömrü boyunca tükettiği ortalama av miktarını belirtmektedir (Chi ve Yang, 2003). Net predasyon oranı ‘Eş. 3.5’te gösterilmiştir.

$$c_0 = \sum_{x=0}^{\beta} k_x l_x \quad (3.5.)$$

Net predasyon oranının tüketim oranına bölümü avın avcı larvalarına (Q_p) dönüşümünü vermektedir. ‘Eş. 3.6’da bildirilmiştir.

$$Q_p = \frac{C_p}{R_p} \quad (3.6)$$



4. BULGULAR

4.1. *Simosyrphus aegyptius*'un Gelişme Süreleri

Çalışmada denemeye alınan 47 adet *Simosyrphus aegyptius* yumurtalarının tamamı açılarak larvalar beslenmeye başlamıştır. Pupa dönemine kadar larvaların tamamı yaşamıştır. Ancak pupa döneminden sonra denemeye alınan bireylerin sadece %34'ü ergin olabirmiştir (Çizelge 4.1). Yumurtalar 4.26 günde açılmış, 3 larva dönemi geçirmiş ve larva dönemlerini sırasıyla 2.94, 2.02, 2.87 günde, pupa dönemini ise 6.31 günde tamamlamıştır. Avcı böceğin toplam gelişme süresi 23.13 gün sürmüştür (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. *Simosyrphus aegyptius*'un yumurta, larva dönemleri ve pupa dönemindeki gelişme süreleri (gün)

	N	Ortalama \pm SH	Ölüm oranları (%)
Yumurta	47	4.26 \pm 0.12	0
Larva 1	47	2.94 \pm 0.09	0
Larva 2	47	2.02 \pm 0.08	0
Larva 3	47	2.87 \pm 0.11	0
Pupa	16	6.31 \pm 0.18	66
Toplam gelişme	47	23.13 \pm 1.18	66

4.2. *Simosyrphus aegyptius*'un Üreme Oranı, Ovipozisyon ve Ömür Uzunluğu Süreleri

Simosyrphus aegyptius'un ergin olduktan sonra ilk yumurtasını bırakıncaya kadar geçen süre (APOP) 3 gün, toplam preovipozisyon süresi (TPOP) 21.86 gün ovipozisyon süresi ise 10.29 gün olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.2.). *Simosyrphus aegyptius*'un ergin dişi bireyleri 34.57 gün, ergin erkek bireylerinin ise 32.00 gün yaşadıkları hesaplanmıştır (Çizelge 4.2.). Dişi bireylerde üreme oranı 100.71 yumurta olarak bulunmuştur (Çizelge 4. 2.).

Çizelge 4.2. *Simosyrphus aegyptius*'un üreme oranı, ovipozisyon ve ömür uzunluğu süreleri (gün)

	n	Ortalama±SH
Preovipozisyon süresi (APOP) (gün)	7	3.00±0.00
Toplam preovipozisyon süresi (TPOP) (gün)	7	21.86±0.51
Ovipozisyon süresi (gün)	7	10.29±1.89
Üreme oranı (yumurta)	7	100.71±19.80
Yaşam uzunluğu (dişi) (gün)	7	34.57±2.40
Yaşam uzunluğu (erkek) (gün)	9	32.00±1.96

4.3. *Simosyrphus aegyptius*'un Yaşam Çizelgesi Parametreleri

Simosyrphus aegyptius'un gelişme, canlılık oranı ve üreme oranı ham verilerine göre yaşam çizelgesi parametreleri Chi ve Liu (1985) tarafından geliştirilen yaş ve döneme özgü iki eşeyli yaşam çizelgesi teorisine göre TWSEX MSChart paket programı kullanılarak hesaplanmış ve sonuçlar Çizelge 4.3'te verilmiştir. Buna göre kalıtsal üreme yeteneği (r) 0.103 gün⁻¹, artış oranı sınırı (λ) 1.108, gün⁻¹ net üreme gücü (R_0) 15.00 yumurta/döl olarak hesaplanmış ve ortalama döl süresi (T) ise 26.37 gün olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. *Simosyrphus aegyptius*'un *Hyalopterus pruni* üzerinde yaşam çizelgesi parametreleri

	Ortalama±SH
Kalıtsal üreme yeteneği (r)	0.103±0.017
Artış oranı sınırı (λ)	1.108±0.019
Net üreme gücü (R_0)	15.00±5.86
Ortalama döl süresi (T)	26.37±0.73

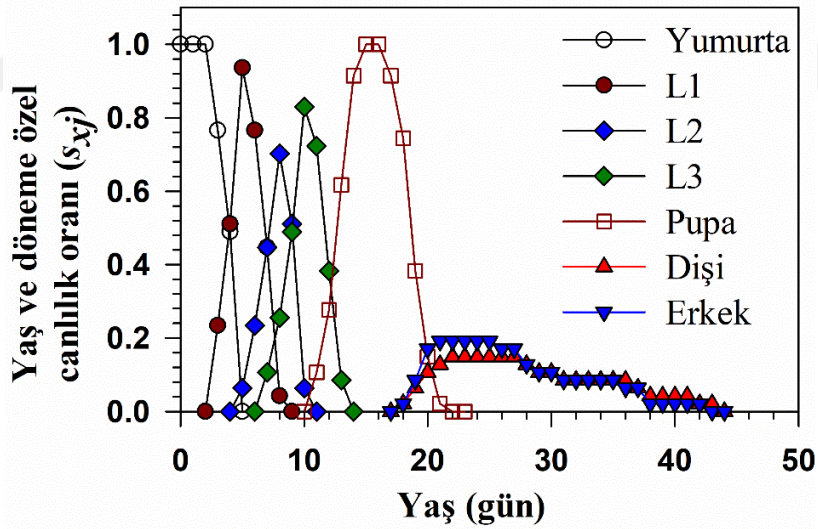
4.4. *Simosyrphus aegyptius*'un Predasyon Oranları

Simosyrphus aegyptius'un predasyon oranları Çizelge 4.4.'te gösterilmiştir. Avcı sadece ergin öncesi dönemlerinde yaprakbitleri ile beslendiğinden ergin öncesi döneme ait predasyon verileri tabloda bulunmaktadır. Birinci, 2 ve 3. dönem larva predasyon verileri sırası ile 46.83, 227.74, 545.64 av olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.4. *Simosyrphus aegyptius*'un *Hyalopterus pruni* üzerinde larva ve toplam ergin öncesi dönemlerinin predasyon oranları

Dönem	N	Ortalama±SH
Larva 1	47	46.83±4.52
Larva 2	47	227.74±13.59
Larva 3	47	545.64±28.89
Ergin öncesi	47	820.21±31.95

Simosyrphus aegyptius'un yaşa ve döneme özgü canlılık oranları ile dönemler arası geçişlerinin oranları ve süreleri (s_{xj}) Şekil 4.1'de gösterilmiştir. Yaş ve döneme özgü canlılık oranı (s_{xj}) henüz bırakılmış olan yumurtanın x yaşına ve j dönemine kadar yaşama ihtimalini bildirmektedir. Avcının ergin olmadan önceki dönemlerinin canlılık oranlarına bakıldığında en yüksek ölüm oranının pupa döneminde meydana geldiği görülmektedir (Şekil 4.1). Birinci, ikinci ve üçüncü larva dönemlerinin canlılık oranlarının yakın olduğu görülmektedir. Dişi ve erkek bireylerin 18. günde pupadan çıktığı ve 42. güne kadar yaşadığı görülmüştür (Şekil 4.1.).

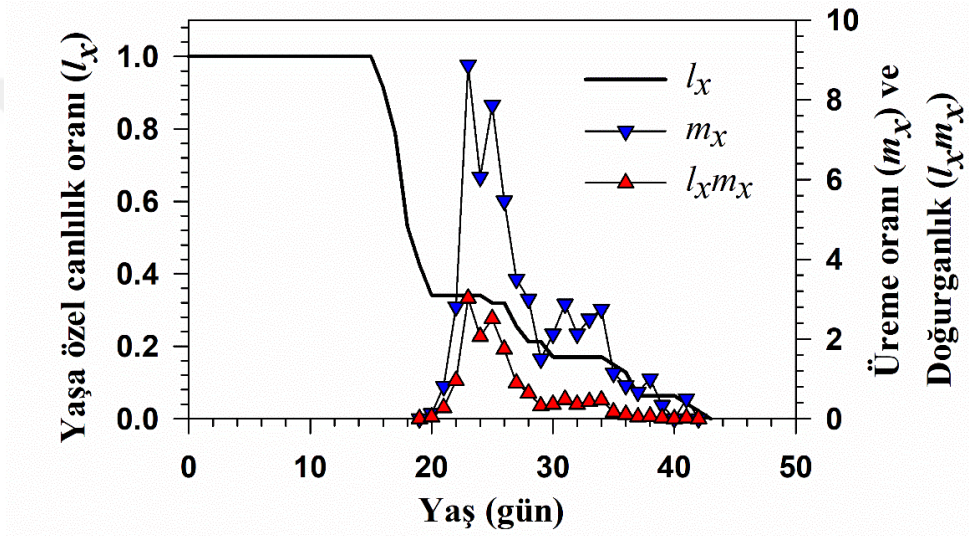


Şekil 4.1. *Simosyrphus aegyptius*'un *Hyalopterus pruni* üzerinde yaş ve döneme özgü canlılık oranları (s_{xj}).

Yaşa özgü canlılık oranı (l_x), üreme oranı (m_x), yaş ve canlı kalma oranının etkisinde doğurganlık ($l_x m_x$) eğrilerinin değişimi Şekil 4.2'de verilmiştir.

Canlılık oranı (l_x) 17. güne kadar %100 iken bugünden sonra hızla azalarak 19. günde %34 seviyesine kadar düşmüştür (Şekil 4.2). Bu azalmanın sebebi pupa döneminde bulunan bireylerin %66'sında ergin çıkışının meydana gelmemesinden

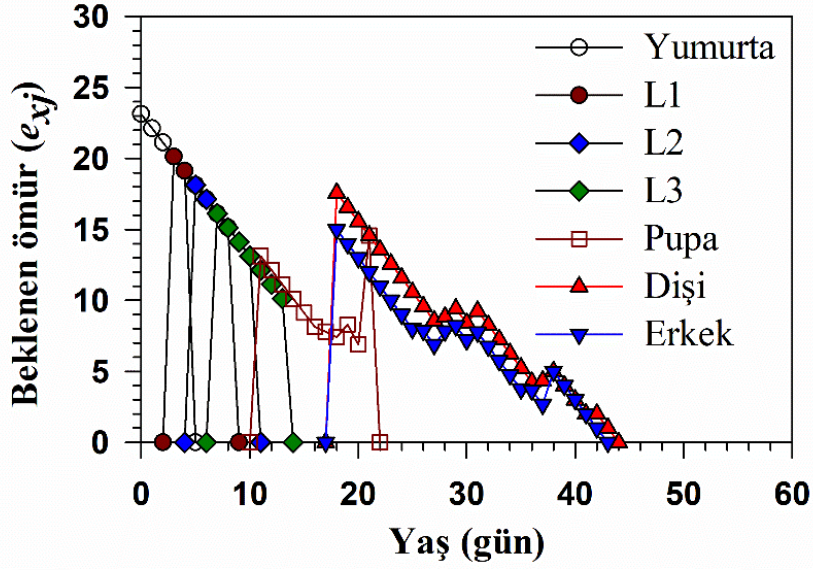
kaynaklanmaktadır. Yaşamın 20. gününden sonra ise kademeli bir şekilde azalmaya devam etmiştir. Üreme oranının dişilerin yumurta bırakmaya başlamasından sonraki 4. gününde pik yaptığı görülmüş olup en yüksek üreme oranının 8.88 yumurta olduğu görülmüştür. Doğurganlık 24. günde en yüksek seviyesine (3.02 yumurta) ulaşmış ve canlılık oranına bağlı olarak 27. günden sonra ise hızla düşmeye başlamıştır. Pupa döneminde görülen yüksek orandaki ölümlerden dolayı popülasyonun ancak %34'ü ergin olabildiğinden canlılık oranının etkisinde kalan doğurganlık oranı bu nedenle çok düşük seviyede bulunmuştur. (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. *Simosyrphus aegyptius*'un *Hyalopterus pruni* üzerinde yaşa özgü canlılık oranı (l_x), üreme oranı (m_x), ve doğurganlık ($l_x m_x$) eğrileri.

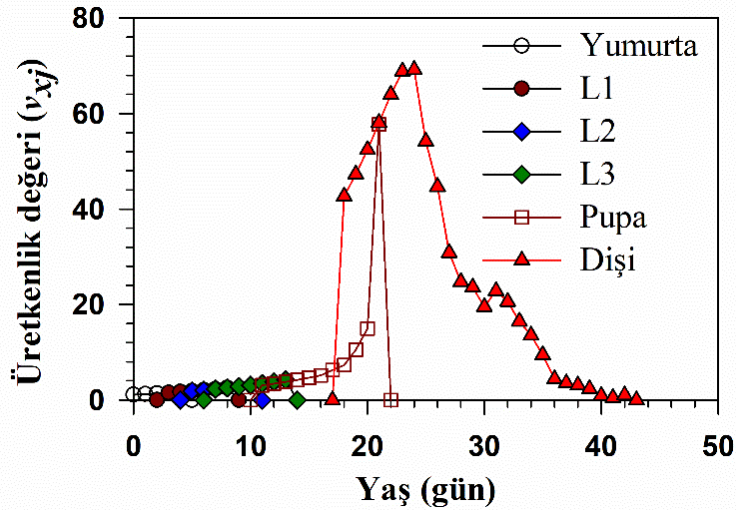
Beklenen ömür (e_{xj}), ergin öncesi ve ergin dönemde bireyin herhangi bir yaş aralığında kaç gün daha yaşayabileceğinin öngörüsünü belirten bir eğridir. Canlılık oranının bir fonksiyonu olarak hesaplanan beklenen ömür (e_{xj}) yumurta döneminde 23.13 gün olarak kaydedilmiştir (Şekil 4.3). Ancak pupa döneminde görülen yüksek ölüm oranının etkisinde değişimler göstermiştir (Şekil 4.3).

Avcının beklenen ortalama yaşam süresi diğer dönemlerinde 1. dönem larva, 2. dönem larva, 3. dönem larva, pupa, dişi ve erkek bireyler için sırasıyla 20.13, 18.13, 16.13, 13.13, 17.57 ve 17 gün olarak tahmin edilmiştir.



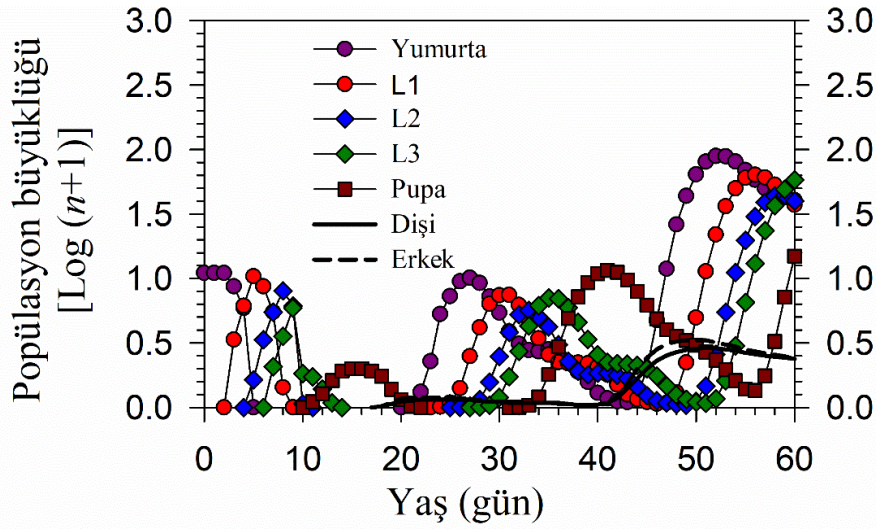
Şekil 4.3. *Simosyrphus aegyptius*'un *Hyalopterus pruni* üzerinde yaş ve döneme özgü beklenen yaşam süresi (e_{xj}).

Üreme değeri (V_{xj}); x yaşında ve j dönemindeki bir bireyin gelecek popülasyona yapacağı katkıyı ifade eder (Fisher, 1930; Carey, 1993). Avcı birey popülasyona en yüksek katkıyı ergin dönemde yapmıştır. Böceğin yumurtadan çıktıktan sonraki 24. gününde en yüksek değere (69.19 yumurta) ulaştığı görülmüştür. Ergin öncesi dönemde ise en yüksek katkı pupa döneminde görülürken bu dönemin en yüksek değeri 21. günde 57.75 yumurta olarak kaydedilmiştir (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. *Simosyrphus aegyptius*'un *Hyalopterus pruni* üzerinde yaş ve döneme özgü üreme eğrileri (V_{xj}).

Simosyrphus aegyptius'un *H. pruni* üzerinde hesaplanan yaşam çizelgesi parametrelerine göre belli bir başlangıç popülasyonunun istenilen bir süre sonunda ulaşabileceği tahmini popülasyon büyüklüğü TIMING MS Chart paket programı yardımıyla hesaplanmış, sonuçlar Şekil 4.5'te yansıtılmıştır. Buna göre, başlangıç popülasyonu olarak 10 adet yumurtanın 60 günün sonunda erişebileceği popülasyon büyüklüğünün 200 adet bireye ulaşabileceği tahmin edilmiştir (Çizelge 4.5.).



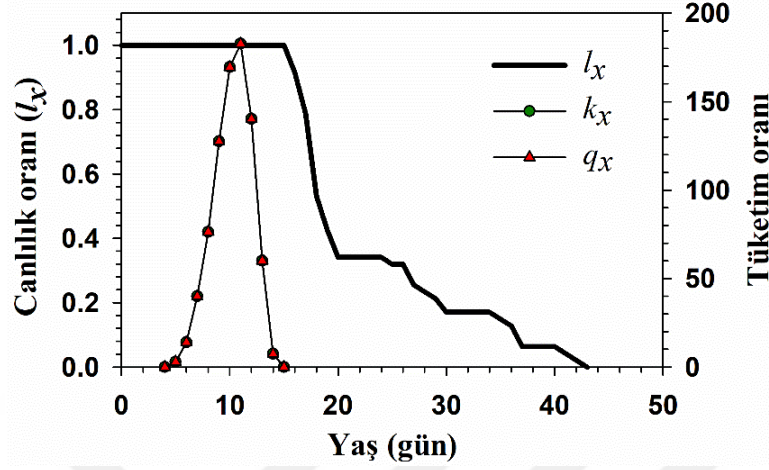
Şekil 4.5. *Simosyrphus aegyptius*'un *Hyalopterus pruni* üzerinde başlangıç popülasyonu 10 adet yumurta alındığında 60 günün sonunda ulaşılabilir tahmini popülasyon büyüklüğü (tüm dönemler).

Çizelge 4.5. *Simosyrphus aegyptius*'un *Hyalopterus pruni* üzerinde başlangıç popülasyonu 10 adet yumurta alındığında 60 günün sonunda ulaşılabilir tahmini popülasyon büyüklüğü (tüm dönemler)

Yumurta	Larval	Larva2	Larva3	Pupa	Dişi	Erkek	Toplam
39	36	39	57	27	1	1	200

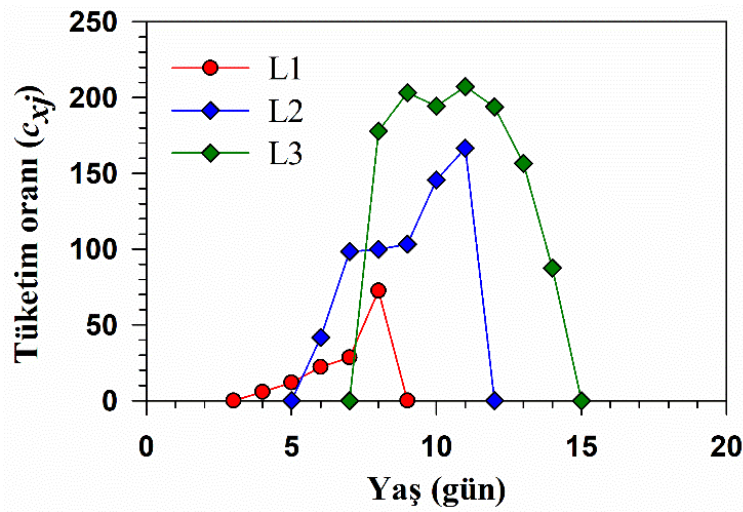
Simosyrphus aegyptius'un yaşa özgü canlılık oranı (l_x), predasyon oranı (k_x) ve net predasyon oranı (Q_x) aşağıda verilmiştir (Şekil 4.6.). Yaşa özgü predasyon oranı (k_x) x yaşındaki bir *S. aegyptius* bireyinin tükettiği ortalama yaprakbiti sayısını ifade etmektedir (Şekil 4.6). Avcının larvalarının 5. günden itibaren beslenmeye başladığı ve 14. güne kadar beslenmeye devam ettiği görülmektedir. En yüksek predasyon oranı 11. günde (183 av) görülmüştür. Canlılık oranının ve predasyon oranının fonksiyonu olarak hesaplanan yaşa özgü net predasyon oranı ise av tüketiminin meydana geldiği larva

döneminde herhangi bir larva ölümü meydana gelmediği için predasyon eğrisi ile aynı eğimde bulunmuştur (Şekil 4.6).



Şekil 4.6. *Simosyrphus aegyptius*'un, *Hyalopterus pruni* üzerinde yaşa özgü canlılık oranı (l_x), yaşa özgü predasyon oranı (k_x) ve yaşa özgü net predasyon oranı (Q_x).

Simosyrphus aegyptius'un larva dönemlerinin predasyon oranı Şekil 4.7 da verilmiştir. Predasyon oranının larva dönemleri ilerledikçe arttığı görülmektedir. Buna göre 1. larva döneminde 8. günde 72.5 av/avcı, 2. larva döneminde 11. günde 166.67 av/avcı ve 3. larva döneminde 11. günde 207.31 av/avcı değerleriyle en yüksek predasyon oranlarına eriştiği bulunmuştur (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. *Simosyrphus aegyptius*'un *Hyalopterus pruni* üzerinde yaş ve döneme özgü predasyon oranı (C_{xj}).



5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmada avcı böcek *Simosyrphus aegyptius* sert çekirdeklielerin önemli bir zararlısı olan *Hyalopterus pruni* populasyonlarının yoğun olarak bulunduğu bahçelerden özellikle *H. pruni* kolonileri üstünde beslenirken toplanan larvaları kültüre alınarak elde edilmiştir. Çalışma sonunda avcı böceğin bu av üstündeki predasyon özelliğinin oldukça yüksek olduğu görülmüştür. *Simosyrphus aegyptius*'un biyolojisi, yaşam çizelgesi ve avcılık özelliklerine ilişkin daha önce yapılmış herhangi bir araştırmaya rastlanmadığından bu türün özelliklerinin daha iyi anlaşılması için aşağıda benzer araştırmalarda kullanılan türlerle karşılaştırılmıştır.

Hong ve Hung'un 2010 yılında yapmış oldukları bir çalışmada sıcaklık ve diyetin *Aphis gossypii* (Glover) üzerinde beslenen *Episyrphus balteatus* (De Geer) (Syrphidae: Diptera)'un yaşam döngüsü ve predatör kapasitesine etkisini incelenmişlerdir. Çalışmada, *E. balteatus*'un ömrünün 26. 6 °C sıcaklıkta 21. 2 gün, 29. 9 ° C sıcaklıkta 19.6 gün olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca *E. balteatus*'un 27.5 °C'de günlük predasyon oranı 1, 2, ve 3. dönemde sırası ile 6.5, 7.2, 17.9 av olarak belirlenmiştir. 30.60 °C'de ise günlük predasyon oranları 1, 2, ve 3. dönemde sırası ile 6.0, 7.1, 17.2 av olarak bildirilmiştir. Aynı çalışmada *E. balteatus*'un 29.5°C sıcaklıkta *Myzus persicae*, *Aphis craccivora* ve *A. gossypii* üzerindeki predasyon oranları günlük sırasıyla 29.5, 28.2, 31.2 av olarak bulunmuştur. Yapılan bu çalışmada ise 25° C sıcaklıkta *S. aegyptius*'un gelişme süresini 23.13 günde tamamladığı bulunmuştur. İki avcı böceğinde gelişme süreleri arasında örtüşme bulunduğu görülmektedir. Ayrıca bu çalışmada 1, 2 ve 3. dönem larva predasyon verileri sırası ile 46.83, 227.74, 545.64 av olarak hesaplanmıştır. Avcı bireylerin günlük predasyon oranları arasında ciddi bir fark olduğu görülmektedir. Bu durumun av ile avcının türü ve ortam sıcaklığının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Belliure ve Michaud'in 2001 yılında yapmış oldukları bir çalışmada 23 °C sıcaklıkta *Citrus aphids* üzerinde beslenen *Pseudodorus clavatus*'un dişi yaşam uzunluğunu 29.8±1.9 gün, erkek yaşam uzunluğunu 16.8±3.8 gün olarak bulmuşlardır. Bu çalışmada ise 25 °C'de erkek yaşam uzunluğu 32.0 gün dişi yaşam uzunluğu ise 34.57 gün olarak hesaplanmıştır. Her iki çalışmada da erkek yaşam uzunluğunun dişi

yaşam uzunluğundan daha kısa olduğu görülmektedir. Ayrıca yapılan bu çalışmadaki bireylerin ortalama yaşam süresinin daha uzun olması üzerinde çalışılan sıcaklığın etkili olabileceği düşünülmektedir.

Predasyon kapasitesi ve yaşam çizelgesi çalışmaları araştırıldığında Syrphidae familyasına bağlı türlerle ilgili pek fazla çalışma yapılmadığı saptanmıştır. Yapılan çalışmalarda ise genel olarak Coccinellidae ve Chrysopidae familyası türleri bulunmaktadır.

Coccinellidae familyasına ait benzer çalışmaların predasyon oranlarına bakıldığında Mandour'un 2013 yılında yaptığı çalışmada *Hippodamia variegata*'nın beş farklı yaprak biti (*Aphis fabae* Scopoli, *A. gossypii* Glover, *Aphis nerii* Boyer de Fonscolombe, *Brevicoryne brassicae*, *Macrosiphum euphorbiae*) üzerinde yaşam çizelgesi oluşturulmuştur. *Aphis fabae* ile beslenirken en yüksek predasyon oranının 4. larva döneminde 138.28 yaprakbiti ve ergin öncesi ortalama predasyon oranının 267.08 yaprakbiti olduğunu, en düşük predasyon oranının *B. brassicae* üzerinde ve 1. larva döneminde 24.76 yaprakbiti, ergin öncesi ortalama predasyon oranının 178.16 yaprakbiti olduğunu bildirmiştir. Ergin öncesi ortalama predasyon oranının en yüksek *M. euphorbiae* için 279.80 yaprakbiti olduğu da belirtilmiştir. *Aphis gossypii* üzerinde predasyon oranının ise ergin öncesi dönemlerde en düşük 1. larva döneminde 26.72 yaprakbiti, en yüksek 4. larva döneminde 120.32 yaprakbiti olduğunu ve ergin öncesinde ise ortalama predasyon oranının 238.56 yaprakbiti olduğunu belirtmiştir.

Yukarıdaki anlatılan çalışmadaki ergin öncesi ortalama predasyon oranları aşağıda kısaca özetlenmiştir.

- *Brevicoryne brassicae*: 178.16
- *Aphis gossypii*: Glover: 238.56
- *Aphis fabae*: 267.08
- *Macrosiphum euphorbiae*: 279.80

Aynı çalışmaya ait yaşam çizelgesi parametreleri ise kalıtsal üreme yeteneği (r) artış oranı sınırı (λ), net üreme gücü (R_0), ve ortalama döl süresi (T) sırası ile aşağıda verilmiştir.

- *Aphis gossypii*: 0.337, 1.401, 227.91, 16.19
- *Brevicoryne brassicae*: 0.222, 1.249, 56.69, 18.12
- *Macrosiphum euphorbiae*: 0.344, 0.412, 243.8, 16.03

- *Aphis fabae*: 0.316, 1.371, 192.59, 16.59

Yapılan bu çalışmada ise ergin öncesi ortalama predasyon oranı 820.21 av/avcı, kalıtsal üreme yeteneği (r) 0.103 gün⁻¹, artış oranı sınırı (λ) 1.109, gün⁻¹ net üreme gücü (R_0) 15.00 yumurta/döl ve ortalama döl süresi (T) ise 26.37 gün olarak hesaplanmıştır. *Hyalopterus variegata*'nın farklı yaprakbitleri üzerindeki predasyon oranının *S. aegyptius*'un *H. pruni* üzerindeki predasyon kapasitesinden daha düşük olduğu görülmektedir. Yaşam çizelgesi parametreleri göz önüne alındığında ise avcı böcek *S. aegyptius* dezavantajlı gibi görünmekte fakat predasyon oranları arasındaki ciddi fark ve yüksek avcılık oranının biyolojik mücadelede bu dezavantajı ortadan kaldırdığı düşünülmektedir.

Polat Akköprü ve ark. (2013)'nin yaptıkları bir çalışmada *Adalia fasciatopunctata revelierei* ve *Chrysoperla carnea*'nin *Panaphis juglandis* üzerinde popülasyon parametreleri ile predasyon oranları hesaplanmıştır. Çalışmada avcılardan *C. carnea*'nin kalıtsal üreme yeteneği (r) 0.103 gün⁻¹, artış oranı sınırı (λ) 1.108 gün⁻¹, net üreme gücü (R_0) 59.91 yumurta/generasyon ve döl süresi (T) 39.72 gün olarak belirlenmiş, *A. fasciatopunctata revelierei*'nin yaşam çizelgesi parametreleri ise $r=0.129$ gün⁻¹, $\lambda=1.138$ gün⁻¹, $R_0=109.97$ yumurta/döl ve $T=36.17$ gün olarak belirlenmiştir. *Adalia fasciatopunctata revelierei*'nin net predasyon oranı $C_0=2039.425$ av ve *C. carnea*'nin net predasyon oranı ise $C_0=143.941$ av olarak hesaplanmıştır.

Syrphidae familyasına ait *S. aegyptius*'un Chrysopidae ve Coccinellidae familyasında bulunan (*C. carnea*, *H. variegata* ve *A. fasciatopunctata revelierei*) avcı bireylere nazaran kalıtsal üreme yeteneği daha düşük olsa da predasyon oranının çok yüksek bulunması avcı böceği diğerlerine kıyasla daha avantajlı bir duruma getirmektedir. Av ve avcı türünün farklılığı, ortam sıcaklığı ve neminin predasyon oranları üzerinde etkili olduğu görülmekte olup, doğal düşman olarak yaprakbitlerine karşı mücadelede daha etkili olabileceği düşünülmektedir.

Rahmani ve Bandani (2013) yapmış oldukları bir çalışmada *Hippodamia variegata*'nın kalıtsal üreme yeteneği (r) 0.18 gün⁻¹, artış oranı sınırı (λ) 1.20 gün⁻¹, net üreme gücünü (R_0) 232.49 yumurta/döl, ortalama döl süresi (T) 29.03 gün olarak bulmuş, Lanzoni ve ark. (2004) Aynı böceğin ortalama döl süresini (T) 41.88 gün, net üreme gücünü (R_0) 52.75 yumurta/döl olarak hesaplamışlardır. Bu iki çalışmadaki

yaşam çizelgesi parametrelerinin yapılan çalışmadaki parametrelerden farklı olduğu görülmektedir. Bu farkın ise avcı türlerin farklı olmasından ve avcılarının biyolojik özelliklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Yapılan çalışmadaki ortalama döl süresinin ise daha kısa olması avcı böceğin kısa zamanda hızlı bir şekilde çoğalabileceğini de göstermektedir

Yarpuzlu ve Uygun (2010)'un yapmış oldukları bir çalışmada *Cheilomenes propinqua* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae)'nın ergin öncesi dönemlerin toplam gelişme sürelerini en uzun 15 °C'de 44.06 gün, en kısa 35 °C'de 9.75 gün olarak bildirmişlerdir. 25 °C sıcaklıkta ise 11.8 gün olarak hesaplanmıştır. Sıcaklık arttıkça gelişme süresinin kısaldığı görülmektedir. Yaşam çizelgesi parametreleri ise 25 °C'de sırasıyla şu şekilde bildirmişlerdir. Net üreme gücü (R_0) 666.4 yumurta/döl, kalıtsal üreme yeteneği (r) 0.141 gün⁻¹ ve ortalama döl süresi (T) 47.4 gün olarak hesaplanmıştır. Yapılan çalışmada ise 25 °C incelenen böceğin yaşam uzunluğunun (23.13) daha fazla yalnız döl süresinin (26.37 gün) ise daha kısa olduğu görülmektedir. Bu durumun doğal düşman olarak kullanılmasında daha faydalı olabileceği düşünülmektedir.

Yayla ve Satar (2012) yaptıkları bir çalışmada farklı sıcaklıkların Hemerobiidae familyasında bulunan *Symphorobius pygmaeus*'un *Planococcus citri* üzerindeki gelişimine etkilerini araştırmışlardır. 35 °C sıcaklıkta gelişme tamamlanamazken, gelişim süresi en uzun 147.3 günle 15°C' de, en kısa 21.8 günle 30 °C' de tamamlanmıştır. 25 °C de ise gelişimini tamamlaması ise 30.9 gün sürmüştür. Avcı böceğin yumurtadan ergine kadar olan gelişme süresinin sıcaklık artışıyla beraber kısaldığı belirlenmiştir. Ovipozisyon periyodu 20, 25 ve 30 °C' de sırasıyla 22.00±4.22, 19.58±1.37 ve 2.38±0.14 gün sürmüştür. Net üreme gücü (R_0) ve kalıtsal üreme kapasitesi (r) en yüksek 25 °C' de sırasıyla 109.31 ve 0.1235 ve ortalama döl süresi (T) en düşük 30 °C' de 23.49 gün olarak bulunmuştur. Bu çalışmada ise 25 °C avcının gelişme süresi 23.13 gün, ovipozisyon süresi 10.29±1.89, kalıtsal üreme yeteneği (r) 0.103 gün⁻¹, net üreme gücü (R_0) 15.00 yumurta/döl ve ortalama döl süresi (T) ise 26.37 gün olarak hesaplanmıştır. *Simosyrphus aegyptius*'un net üreme gücü ve kalıtsal üreme yeteneğinin *S. pygmaeus*'a oranla daha düşük olması dezavantaj fakat gelişme, ovipozisyon ve döl süresinin daha kısa olması ise avantaj olarak görülmektedir.

Kasap ve ark. (2003), 25 ± 2 °C de *Aphis pomi* üzerinde beslenen *C. carnea*'nın kalıtsal üreme yeteneğini (r) 0.138, net üreme gücünü (R_0) 155.7, toplam döl süresini ise (T) 36.7 gün olarak hesaplamışlardır. Yumurtadan ergine toplam gelişe süresi ise 25.68 gün sürmüştür. *Aphis pomi* üzerinde beslenen *C. carnea*'nın gelişme süresinin ve döl süresinin yapılan çalışmadaki süreden daha uzun olduğu görülmektedir. Av ve avcı türünün farklı olmasının bu durum üzerinde etkili olabileceği düşünülmektedir.

Liu ve Chen (2001)'in labaratuvar koşullarında yapmış oldukları çalışmada üç yaprakbiti (*A. gossypii*, *M. persicae* ve *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach)) üzerinde beslenen *C. carnea*'nın predasyon oranları belirlenmiştir. Bu türler arasında predasyon oranı en yüksek *A. gossypii* (292.4) daha sonra *M. persicae* (272.6) ve en düşük ise *L. erysimi* (146.4)'nin olduğunu bildirmişlerdir.

Saleh ve ark. (2017), uygun labaratuvar koşullarda yürüttükleri çalışmada ise *Sitotroga cerealella*, *Ephestia kuehniella* ve *A. gossypii* ile beslenen *C. carnea*'nın larva tükettim oranlarını belirlemişlerdir. Bu üç av için toplam predasyon oranlarını sırasıyla, 632.93 ± 50.26 , 444.08 ± 34.40 ve 367.31 ± 50.28 adet av olduğunu bildirmişlerdir.

Yapılan bu çalışmada hesaplanan predasyon oranının (820.21 av/avcı) yukarıda özetlenen iki çalışmadaki oranlardan nispeten daha yüksek olduğu görülmektedir.

Predasyon kapasitesinin daha yüksek olması biyolojik mücadelede daha fazla tercih edilmesine olanak sağlayarak avcıyı avantajlı duruma getirmektedir. Oluşturulan yaşam çizelgesi parametreleri ve predasyon oranı analizleri ile elde edilen bulguların biyolojik mücadelede başarı oranının artmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Çalışmanın doğa şartlarında da yürütülerek avcının etkinliğinin daha somut verilerle araştırılması gerektiği değerlendirilmektedir. Ayrıca daha önceden üzerinde çalışılmadığından yapılacak benzer çalışmalara dayanak oluşturacak temel bilgiler içermektedir. Avcı böceğin yapılacak entegre mücadele çalışmalarında ümitvar bir tür olduğu düşünülmektedir.



KAYNAKLAR

- Almohamad, R., Verheggen, F., Francis, F., Haubruge, E. 2008. Impact of aphid colony size and associated induced plant volatiles on searching and oviposition behaviour of a predatory hoverfly. **Belgian Journal of Entomology**, **10**: 17-26.
- Anonim, 2019. Syrphidae. <http://doczz.biz.tr/doc/163645/syrphidae-%C3%A7i%C3%A7ek-sinekleri-t%C3%BCrkiye-biyolojik-m%C3%BCcadele-> (Son erişim: 22.06.2019).
- Aslan, M. M., Uygun, N., 2005. The Aphidophagus Coccinellid (Coleoptera: Coccinellidae) Species in Kahramanmaraş, Turkey. **Turkish Journal of Zoology**, **29** (1): 1-8.
- Atlıhan, R., Denizhan, E., Yaşar, B., 1999. Farklı avların *Scymnus subvillosus* Goeze (Coleoptera: Coccinellidae)' un gelişme ve üremesine etkileri. **Türkiye 4. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri**, 26-29 Ocak 1999, Adana, 397-405.
- Atlıhan, R., Özgökçe, M.S., 2002. Development, fecundity and prey consumption of *Exochomus nigromaculatus* feeding on *Hyalopterus pruni*. **Phytoparasitica**, **30** (5): 443-450.
- Basky, Zs., 1982. Predators and parasites of *Hyalopterus pruni* and *Hyalopterus amygdali* populations living on peach, plum and reed. **Acta Phyto. Acad. Sci. Hung.** **17**: 311-316.
- Bayrak, N., Hayat, R., 2008. Kayseri ili Syrphidae (Diptera) türleri üzerinde faunistik çalışmalar. **Bitki Koruma Bülteni**, **48** (4): 35-49.
- Bayram, Ş., Çobanoğlu, S., 2005. Parasitism of *Hyalopterus pruni* (Geoffroy, 1762) (Homoptera: Aphididae) by larvae of *Allothrombium triticium* Zhang, 1995 (Acarina: Trombidiidae) and *Erythraeus (Erythraeus) ankaraicus* Saboori, Cobanoglu & Bayram, 2004 (Acarina: Erythraeidae) larvae on *Phragmites australis* L. (Poaceae). **Türkiye Entomoloji Dergisi** **29** (3): 163-171.
- Belliure, B., Michaud, J. P., 2001. Biology and behavior of *Pseudodorus clavatus* (Diptera: Syrphidae), an important predator of citrus aphids. **Annals of the Entomological Society of America**, **94** (1): 91-96.
- Blackman, R. L., Eastop, V. F., 1984. **Aphids on the World's Crops: An Identification and Information Guide**. Wiley, & Sons New York. 466 pp.
- Bowie, M. H., Gurr, G. M., Frampton, C. M., 2001. Adult and larval hoverfly communities and their parasitoid fauna in wheat in New South Wales, Australia. **New Zealand Entomologist** **24**:3-6.
- Carey, J.R., 1993. **Applied Demography for Biologists with Special Emphasis on Insects**. Oxford University Press, New York.
- Chi, H., Liu, H., 1985. Two new methods for the study of insect population ecology. **Bull. Inst. Zool. Acad. Sin**, **24** (2): 225-240.
- Chi, H., Yang, T. C., 2003. Two-sex life table and predation rate of *Propylaea japonica* Thunberg (Coleoptera: Coccinellidae) fed on *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera:Aphididae). **Environmental Entomology**, **32** (2): 327-333.
- Denizhan, E., Yaşar, B., 2005. Van İlinde Beş Farklı Şeftali Çeşidi Üzerindeki *Hyalopterus pruni* (Geoffroy) (Homoptera: Aphididae)'nin Populasyon

- Yoğunluğunun Saptanması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi* (J. Agric. Sci.), **15** (2): 159-166.
- Dixon, A.F.G., 1987. The way of life of aphids: Host specificity, speciation and distribution in: Minsk, A.K. Harrewijn, P. (Eds.), *Systematics Vol. A Aphids Their Biology, Natural Enemies and Control*, Elsevier, Tokyo, 197-207.
- Fisher, R. A. 1930. The genetical theory of natural selection. *Clarendon Press*, Oxford, United Kingdom.
- Goodman, D., 1982. Optimal life histories, optimal notation, and the value of reproductive value. *The American Naturalist*, **119**: 803-823.
- Havgar, E. B., 1974. Effectiveness of larvae of *Syrphus ribesii* and *S. Corollae* (Diptera: Syrphidae) as predators on *Myzus persicae* (Homoptera: Aphididae). *Entomophaga*, **9** (2): 123-34.
- Hodek, I., 1973. *Biology of Coccinellidae*. Junk, the Hague, the Netherlands.
- Honek, A. Kocourek, F., 1988. Thermal requirements for development of aphidophagous Coccinellidae (Coleoptera), Chrysopidae, Hemerobiidae (Neuroptera), and Syrphidae (Diptera): some general trends. *Oecologia*, **76**: 455-460.
- Hong, M. N., Hung, H. Q., 2010. Effect of temperature and diet on the life cycle and predatory capacity of *Episyrphus balteatus* (De geer) (Syrphidae: Diptera) cultured on *Aphis gossypii* (Glover). *J. ISSAAS* **16** (2):98-103.
- Kasap, İ., Aktuğ, Y., Atlıhan, R., 2003. Avcı böcek *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae)'nın bazı biyolojik özellikleri üzerine araştırmalar, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*. **13**: 49-53.
- Lanzoni, A., Accinelli, G., Bazzocchi, G. G., Burgio, G., 2004. Biological traits and life table of the exotic *Harmonia axyridis* compared with *Hippodamia variegata*, and *Adalia bipunctata* (Col., Coccinellidae). *Journal of Applied Entomology*, **128** (4):
- , L., Rojo, S., Stahls, G., Marcos-Garcia, M., Bıcık, V., Dusek, J., 2006. Taxonomy of the genera *Scaeva*, *Simosyrphus* and *Ischiodon* (Diptera: Syrphidae): Descriptions of immature stages and status of taxa. *Eur. J. Entomol.* **103**: 637–655.
- Liu, T., ve Chen, T., 2001. Effects of three aphid species (Homoptera: Aphididae) on development, survival and predation of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: 298-306.
- Laska, P., Perez-Banon, C., Mazanek Chrysopidae). *Applied Entomology Zoology*, **36**: 361-366.
- Mandour, N., 2013. Effect of Five Aphid Species on Life History Attributes the Variegated Lady Beetle, *Hippodamia variegata* (Goeze) (Coleoptera). *Egyptian Journal of Pest Control*, **23** (1): 151-157.
- Öncüer, C., 1991. *Türkiye Bitki Zararlısı Böceklerin Parazit ve Predatör Kataloğu*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Ofset Basımevi, 354 s.
- Öztürk, N., Ulusoy, M. R., Erkılıç, L., Bayhan (Ölmez), S., 2004. Malatya ili kayısı bahçelerinde saptanan zararlılar ile avcı türler1. *Bitki Koruma Bülteni* **44** (1-4): 1-13.
- Öztürk, N., Uysal, C., Ulusoy, M. R., 2007. Mut (Mersin) kayısı bahçelerinde Erik unlu yaprakbiti [*Hyalopterus pruni* (Geoffroy) (Homoptera: Aphididae)]'nin popülasyon değişimi. *Bitki Koruma Bülteni*, **47**(1-4): 1-12.
- Polat Akköprü, E., Atlıhan, R., Chi, H., 2013. *Ceviz Büyük Yaprakbiti [Panaphis juglandis (Goeze) (Homoptera: Callaphididae)]'nin Bazı Ceviz (Juglans Regia L.) Çeşitleri Üzerindeki Popülasyon Parametreleri İle Önemli Avcılarının*

- Biyolojik Özellikleri Ve Avcılık Oranlarının Belirlenmesi.*** (Basılmamış doktora tezi)Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı.
- Öztürk, N., Ulusoy, M. R., Erkılıç, L., Bayhan (Ölmez), S., 2004. Malatya ili kayısı bahçelerinde saptanan zararlılar ile avcı türler1. ***Bitki Koruma Bülteni*** **44** (1-4): 1-13.
- Rahmani, S., Bandani, A. R. 2013. Demographic traits of *Hippodamia variegata* (Goeze)(Coleoptera: Coccinellidae) reared on *Aphis fabae* Scopoli (Hemiptera: Aphididae). ***Archives of Phytopathology and Plant Protection***, **46** (12): 1393-1402.
- Saleh, A.A.A., H.M. El-Sharkawy, F.S. El-Santel., Rehab A. Abd El-Salam., 2017. Studies on the predator *Chrysoperla carnea* (Stephens) in Egypt. ***International Journal of Environment***, **6** (2): 70-77.
- Sarıbıyık, S., 2014. Check list of Turkish Flower Flies (Diptera: Syrphidae). ***Munis Entomology and Zoology***, **9** (1): 570-585.
- Sarıbıyık, S., Hasbenli, A.,1997.Türkiye Syrphidae (Diptera) faunası için yeni kayıtlar.***Türkiye Entomoloji Dergisi***, **21**: 225-232.
- Simic, S., Glumac, S. (1987). The Syrphid fauna of Montenegro (Insecta: Diptera): a zoogeographical analysis within the Balkan Peninsula. ***Biologia Gallohellenica, Kammerna Vourla***, **13**, 99-102.
- Speight, M.C.D., 2014 ***Species Accounts of European Syrphidae (Diptera)***. Syrph the Net, the database of European Syrphidae, vol. 78, 321 pp., Syrph the Net publications, Dublin.
- Toros, S., Yaşar, B., Özgökçe, M.S., Kasap, İ., 1996. Van ilinde Aphidoidea (Homoptera) üst familyasına bağlı türlerin saptanması üzerinde çalışmalar. ***Türkiye 3. Entomoloji Kongresi Bildirileri***, 24-28 Eylül 1996, Ankara, 549-556.
- Uygun, N., 1981. ***Türkiye Coccinellidae (Col.) Faunası Üzerinde Taksonomik Araştırmalar***.Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 157, 110 s Bornova-İzmir.
- Yarpuzlu, F., ve Uygun, N., 2010. Farklı sıcaklıkların avcı böcek *Cheilomenes propinqua* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae)'nın gelişme ve üreme gücüne etkileri. ***Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi***, **1**(2): 97-107.
- Yaşar, B., Özger, Ş., 2007. Farklı Büyüklükteki Alanlarda *Hyalopterus pruni* (Geoffroy) (Homoptera: Aphididae) Üzerinde Beslenen *Oenopia conglobata* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae)'nın Gelişme ve Üremesi. ***Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi*** (J. Agric. Sci.), **16**(1): 29-37.
- Yayla, M., Satar, S., 2012 . Temperature influence on development of *Symphorobius pygmaeus* (Rambur)(Neuroptera: Hemerobiidae) reared on *Planococcus citri* (Risso)(Hemiptera: Pseudococcidae). ***Türkiye Entomoloji Dergisi***, **36**(1):11-22.
- Zeren, O., Düzgüneş, Z., 1983. Çukurova bölgesinde sebzelerde zararlı olan Aphidoidea türlerinin doğal düşmanları üzerinde araştırmalar. ***Türkiye. Bitki Koruma Dergisi***, **7**: 199-211.
- Zu Yu, J., Chi, H., Huei Chen, B., 2013. Comparison of the life tables and predation rates of *Harmonia dimidiata* (F.) (Coleoptera: Coccinellidae) fed on *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae)at different temperatures. ***Biological Control***, **64** (1): 1–9.



ÖZ GEÇMİŞ

Nuray TEKİN, 1993 yılında Muş'un Malazgirt ilçesinde dünyaya gelmiştir. İlköğrenim ve ortaöğrenimini Malazgirt/Atatürk İlköğretim Okulunda tamamlamış olup liseyi ise Malazgirt /Süphan Anadolu Lisesi'nde okumuştur. 2012 yılında Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünde üniversite eğitime başlamıştır. Ziraat Fakültesi'nden 2016 yılında mezun olmuştur. Aynı yıl içinde (2016) Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde yüksek lisans eğitime başlamıştır.



T.C
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
LİSANSÜSTÜ TEZ ORJİNALLİK RAPORU

Tarih: 02.05.2019

Tez Başlığı / Konusu:

*Sinapsinaptus... (WIEDEMANN), 1830 (DIPTERA: SYRPHI
DAE) ÜNİVERSİTESİ YAPRAK BİTİ (HYALANTHUS... (GEOFFROY)
(HEMİPTERA: APHIDINAE) ÜZERİNDE YASAM GİZLEME VE PRENASTON ORANLARI
NIN BELİRLENMESİ*

Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın Kapak sayfası, Giriş, Ana bölümler ve Sonuç bölümlerinden oluşan toplam 37 sayfalık kısmına ilişkin, tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından TÜRÜNİTİM intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezin benzerlik oranı % 5 (Beş) dir.

Uygulanan filtreler aşağıda verilmiştir:

- Kabul ve onay sayfası hariç,
- Teşekkür hariç,
- İçindekiler hariç,
- Simge ve kısaltmalar hariç,
- Gereç ve yöntemler hariç,
- Kaynakça hariç,
- Alıntılar hariç,
- Tezden çıkan yayınlar hariç,
- 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit inatch size to 7 words)

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Yönergeyi inceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

Tarih ve İmza

02/05/2019

Adı Soyadı: Nurya TEKİN

Öğrenci No: 169101064

Anabilim Dalı: Bitki Koruma

Programı: Entomoloji

Statüsü: Y. Lisans Doktora

DANIŞMAN ONAYI
UYGUNDUR

Prof. Dr. M. Sabih ÖZKİŞİ

(Unvan, Ad Soyad, İmza)

ENSTİTÜ ONAYI
UYGUNDUR

(Unvan, Ad Soyad, İmza)