T.C
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

LABORATUVAR ŞARTLARINDA *Anthocoris minki* Dohrn (HEMIPTERA: ANTHOCORIDAE) İLE *Oenopia conglobata* (L.) (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) ARASINDA BİRLİK İÇİ AVCILIK İLİŞKİLERİ

Mehmet HORUZ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA

2013

Doç. Dr. Ertan YANIK danışmanlığında, Mehmet HORUZ'un hazırladığı **"Laboratuvar şartlarında *Anthocoris minki* Dohrn (Hemiptera: Anthocoridae) ile *Oenopia conglobata* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae) arasında birlik içi avcılık ilişkileri"** konulu bu çalışma 04/02/2013 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Doç. Dr. Ertan YANIK

Üye : Prof. Dr. Abuzer YÜCEL

Üye : Doç. Dr. Levent ÜNLÜ

Bu Tezin Bitki Koruma Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

Prof. Dr. Seyit TEMİR

Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanlıan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZ i
ABSTRACT ii
TEŞEKKÜR iii
ŞEKİLLER DİZİNİ iv
ÇİZELGELER DİZİNİ v
1. GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 3
3. MATERYAL ve YÖNTEM 10
3.1. Materyal 10
3.1.1. *Anthocoris minki* Dohrn 10
3.1.2. *Oenopia conglobata* (L.) 12
3.2. Yöntem 13
3.2.1. Yetiştirme yöntemleri 13
3.2.1.1. Konukçu bitki üretimi 13
3.2.1.2. *Aphis gossypii*'nin yetiştirilmesi 14
3.2.1.3. *Ephestia kuehniella*'nın yetiştirilmesi 14
3.2.1.4. *Anthocoris minki*'nin yetiştirilmesi 15
3.2.1.5. *Oenopia conglobata*'nın yetiştirilmesi 16
3.2.2. Birlik içi avcılık denemeleri 17
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA 19
4.1. *Anthocoris minki* ile *Oenopia conglobata* Arasında Birlik İçi Avcılık İlişkileri 19
4.1.1. *Anthocoris minki'*nin 2-3. dönem nimfleri ile *Oenopia conglobata'*nın farklı biyolojik dönemleri arasındaki birlik içi avcılık ilişkileri 19
4.1.2. *Anthocoris minki'*nin 4-5. dönem nimfleri ile *Oenopia conglobata'*nın farklı biyolojik dönemleri arasındaki birlik içi avcılık ilişkileri 20
4.1.3. *Anthocoris minki'*nin erginleri ile *Oenopia conglobata'*nın farklı biyolojik dönemleri arasındaki birlik içi avcılık ilişkileri 22
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER 25
5.1. Sonuçlar 25
5.2. Öneriler 25
KAYNAKLAR 26
ÖZGEÇMİŞ 29
ÖZET 30
SUMMARY 31

ÖZ

Yüksek Lisans Tezi

LABORATUVAR ŞARTLARINDA *Anthocoris minki* Dohrn. (HEMIPTERA: ANTHOCORIDAE) İLE *Oenopia conglobata* (L.) (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) ARASINDA BİRLİK İÇİ AVCILIK İLİŞKİLERİ

Mehmet HORUZ

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Ertan YANIK
YIL: 2013, Sayfa: 31

Bu çalışma, *Anthocoris minki* Dohrn (Hemiptera: Anthocoridae) ile *Oenopia conglobata* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae)'nın birlik içi avcılık etkileşimlerini belirlemek amacıyla 2012 yılında laboratuvar koşullarında yapılmıştır. İstenilen döneme gelen predatörler her bir petri kabında bir birey olacak şekilde 24 saat boyunca aç bırakılmışlardır. Daha sonra içinde ek besin (*Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae)) bulunan petri kaplarına bir adet *A. minki* ile bir adet *O. conglobata* bırakılarak 24 saat boyunca birlikte tutulmuşlardır. Bu sürenin sonunda kontrol edilerek ölü ve canlı predatörlerin sayısı kaydedilmiştir. Denemeler sonucunda iki predatör arasında asimetrik birlik içi avcılık davranışı görüldüğü, fakat *A. minki*'nin *O. conglobata* tarafından avlanmasının istatistiki olarak önemsiz seviyede olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle *O. conglobata*'nın bulunduğu antepfıstığı bahçelerinde ortamda yeterli miktarda av olduğunda *A. minki*'nin her biyolojik döneminde salımı yapılabileceği kanısına varılmıştır.

ANAHTAR KELİMELER: *Anthocoris minki, Oenopia conglobata, Aphis gossypii,* birlik içi avcılık

ABSTRACT

MSc Thesis

INTRAGUILD PREDATION INTERACTIONS BETWEEN *Anthocoris minki* Dohrn. (Hemiptera: Anthocoridae) and *Oenopia conglobata* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae) IN LABORATORY CONDITIONS

Mehmet HORUZ

Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Plant Protection

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ertan YANIK
Year: 2013, Page: 31

The objective of this study was to examine the intraguild predation between *Anthocoris minki* Dohrn (Hemiptera: Anthocoridae) and *Oenopia conglobata* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae) in laboratory conditions. Predators which were at desired stage were left alone without food for 24 hours in each petri dish. Then, one *A. minki* and one *O. conglobata* were kept together with additional prey for 24 hours in a petri dish that contained aphids (*Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae)) as additional food source . At the end of this period, number of dead and alive individuals was recorded. The intraguild predation between two predators was bi-directional, but predation by *O. conglobata* on *A. minki* is presumably of negligible importance. When there is presence of additional prey, all stage nymph and/or adults of *A. minki* are recommended for release in pistachio orchards with plenty of *O. conglobata*.

KEY WORDS: *Anthocoris minki, Oenopia conglobata, Aphis gossypii*, intraguild predation

TEŞEKKÜR

Tezin konusunun seçiminde, uygulamasında ve çalışmamda yardımlarını esirgemeyen danışmanım sayın Doç. Dr. Ertan YANIK'a, ve tez çalışmamda bana yardımcı olan yüksek lisans öğrencileri olan Mustafa MELİK ve Ferit ÖZALP'a teşekkür ederim.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1. *A. minki* ergini 11
Şekil 3.2. *A. minki'*nin nimfi 11
Şekil 3.3. Bitki dokusuna gömülü bırakılan *A. minki* yumurtaları 11
Şekil 3.4. *Oenopia conglobata* ergini 12
Şekil 3.5. *Oenopia conglobata* larvası 12
Şekil 3.6. *Oenopia conglobata* pupası 12
Şekil 3.7. Pamuk bitkisinin saksıda üretimi 13
Şekil 3.8. Pamuk bitkileri üzerine yaprak biti bulaştırılması 14
Şekil 3.9. *Ephestia kuehniella*'nın yetiştirildiği iklim odası 15
Şekil 3.10. *Ephestia kuehniella* yumurtlatma kapları 15
Şekil 3.11. *Anthocoris minki'*nin yetiştirildiği plastik kavanozlar 16
Şekil 3.12. *Oenopia conglobata*'nın yetiştirildiği plastik kavanozlar 17
Şekil 4.1. *Anthocoris minki'*nin 2-3. dönem nimfleri ile *Oenopia conglobata'*nın farklı biyolojik dönemleri arasındaki birlik içi avcılık ilişkisi 20
Şekil 4.2. *Anthocoris minki'*nin 4-5. dönem nimfleri ile *Oenopia conglobata'*nın farklı biyolojik dönemleri arasındaki birlik içi avcılık ilişkisi 21
Şekil 4.3. *Anthocoris minki'*nin ergini ile *Oenopia conglobata'*nın farklı biyolojik dönemleri arasındaki birlik içi avcılık ilişkisi 22
Şekil 4.4. *Anthocoris minki* ile *Oenopia conglobata'*nın kontrol grubu bireylerinin yaşama oranları (Kontrol grubu olarak her bir birey tek olarak bekletilmiştir) 23

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. *A. minki* ve *O. conglobata'*nın farklı dönemleri arasında oluşturulan kombinasyonlar ... 18

1. GİRİŞ

Birlik içi avcılık, aynı av ile beslenen predatör türler arasında birinin diğerini öldürmesi ve beslenmesi sonucu meydana gelmektedir. Saldırgan; birlik içi avcı, kurban; birlik içi av ve genel besin; birlik dışı avdır. Birlik içi avcılık bir tür diğer tür üzerinde daima avcı ise asimetrik, iki tür arasında karşılıklı avcılık olduğunda ise simetrik olarak sınıflandırılabilmektedir (Polis et al., 1989). Birlik içi avcılığın sıklığını ve biçimini etkileyen en önemli iki faktör vücut büyüklüğü ve besine özelleşmenin derecesidir. Çoğu birlik içi avcılık, birlik içi avdan genellikle daha büyük olan genel predatörler tarafından yapılmaktadır. Birlik içi avcıların çoğu, kendi türünün daha erken dönemleriyle de beslenmektedirler. Çünkü bireylerin büyüklüğü bu ilişkide belirleyici rol oynamaktadır. Birlik içi avcılık iki şekilde ya aktif olarak davranışsal değişikliklerle, ya da pasif olarak birlik dışı avın azalması ile artmaktadır. Aç avcıların besinleri, birlik içerisindeki diğer doğal düşmanları da kapsayacak şekilde genişleyebilmektedir. Aç tüketiciler daha fazla hareket etmekte ve böylece avcılar birbirleri ile daha sık temas edebilmektedirler. Bunun yanında, birlik içi avcılık bazen birlik içi avın yoğunluğundaki artışla da artmaktadır (Muştu ve Kılınçer, 2008). Biyolojik mücadelenin başarısı açısından aynı av ile beslenen predatörler arasındaki etkileşimin bilinmesi önemli bir konudur.

Biyolojik mücadele uygulamalarında, birden fazla doğal düşmanın bir arada kullanılmasının bir doğal düşman kullanılmasından etkili olup olmadığı uzun zamandır tartışılan bir konudur (Ehler, 1990; Benrey ve Lamp, 1994). Birden fazla doğal düşmanın bir arada kullanılmasının zararlıları baskı altına almada daha başarılı olduğu durumlar vardır (Frazer ve ark., 1981; Murdoch, 1990). Ancak bunun aksi örnekler de bulunmaktadır (Rosenheim ve ark., 1995). Laboratuvar denemelerinde, petriler ve bitkiler üzerine yerleştirilen gelinböceği larvalarında, büyük olan predatörün küçük olan predatörleri yediği, ortama yaprak biti konduğunda, birlik içi avcılık miktarının azaldığı açık bir şekilde belirlenmiştir (Sengonca ve Frings, 1985; Lucas ve ark., 1998; Phoofolo ve Obrycki, 1998). Yaprak biti sistemleri bu karmaşık etkileşimleri belirlemede çok uygundur (Brodeur ve Rosenheim, 2000).

Antepfıstığı psillası, *Agonoscena pistaciae* Burckhardt and Lauterer (Hemiptera: Psyllidae), antepfıstığı ağaçlarında verim kayıplarına neden olan önemli bir zararlıdır (Mart ve ark., 1995; Mehrnejad, 2001; Souliotis et al., 2002). İnsektisitlere karşı dayanıklılık kazanmasından dolayı antepfıstığı psillası ile mücadelede başarı sağlamak zordur (Mehrnejad, 2001). Bu yüzden zararlının kontrolü için biyolojik mücadele önemli bir yere sahiptir. Anthocoridler psillid, trips, akar ve afit gibi zararlı türlerin biyolojik mücadelesinde yaygın olarak kullanılan doğal düşmanların bulunduğu bir böcek grubudur (Lattin, 1999). *Anthocoris minki* Dohrn (Hemiptera: Anthocoridae) antepfıstığı psillasının önemli bir biyolojik mücadele ajanıdır (Çelik, 1981; Mart ve ark., 1995; Yanik and Unlu, 2010). Nitekim, Yanık ve ark., (2007) *A. minki*'nin antepfıstığı bahçelerine antepfıstığı psillası ile mücadele amaçlı salım çalışmalarında avcının etkili olduğunu bildirmişlerdir. Antepfıstığı bahçelerinde bulunan ve antepfıstığı psillası ile beslenen diğer önemli predatör türlerden biriside *Oenopia conglobata* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae)'dır (Yanik et al., 2009). Antepfıstığı bahçelerine salımı yapılan *A. minki*'nin bahçede bulunan *O. conglobata* ile birlik içi avcılık miktarının bilinmesi yapılan salımın etkinliği açısından önemlidir.

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü iklim odasında yürütülen bu çalışmada *A. minki* ile *O. conglobata* arasındaki ortama ilave besin verildiğinde birlik içi avcılık etkileşimlerinin laboratuvar koşullarında araştırılması amaçlanmıştır. Birlik içi avcılık etkileşimlerine göre salımı yapılan türün biyolojik mücadelede etkin kullanımı tartışılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Losey ve Denno (1998), laboratuvar ve arazide yaptıkları bir dizi araştırmada, bezelye yaprak biti predatörlerinden, bitki üzerinde avlanan *Coccinella septempunctata* L. (Col.: Coccinellidae) ve yerde avlanan *Harpalus pennsylvanicus* DeGeer (Coleoptera: Carabidae) arasındaki etkileşimleri araştırmışlardır. Araştırıcılar bu predatörlerin birlikte etkilerinin neredeyse bireysel avlanma oranlarının iki katına eşit olduğunu belirtmişlerdir.

Lucas ve ark. (1998), üç afidofag larvasını kullandıkları çalışmalarında *Aphidoletes aphidimyza* (Rond.) (Dip.:Cecidomyiidae), *Chrysoperla rufilabris* Burmeister (Neuroptera: Chrysopidae) ve *Colemegilla maculata lengi* (Col.: Coccinellidae) arasında birlik içi avcılık olduğunu, etkileşimin büyük bireyler lehine asimetrik olduğunu ve ortama yaprak biti ilave edildiğinde, birlik içi avcılığın azaldığını belirtmişlerdir.

Colfer ve ark. (2003), predatör akarların salımının birçok çok yıllık üretim sistemlerinde kırmızı örümceklerin kontrolünde etkili olabildiğini fakat tek yıllık üretim sistemlerinde oldukça az araştırma olduğunu belirtmektedirler. Araştırmacılar bir yıllık tarımsal ekosistemde yerleşik doğal düşmanları koruyarak predatör akar salımının başarısını değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar predatör akar *Galendromus occidentalis* Nesbitt (Acarina: Phytoseiidae)'in başarısında predatör-predatör etkileşiminin akarların kontrolünde nasıl bir etkiye sahip olduğunu araştırmışlardır. Genel predatörler olmadığı zaman, salımı yapılan predatör akar pamukta popülasyon oluşturabilmiştir ve kırmızı örümcek popülasyonunu baskı altına alabilmiştir. Hemiptera takımında bulunan predatörlerin predatör akar üzerine negatif bir etkiye sahip olduğunu, fakat genel olarak kırmızı örümceği baskıladığını bildirmişlerdir. Ayrıca *Frankliniella occidentalis* Pergande (Thysanoptera: Thripidae)'in olması predatör akarın performansına herhangi bir etkide bulunmadığını belirtmektedirler.

Rosenheim (2005), paradoksal olarak bir komminite de birkaç doğal düşmanın kullanılmasına rağmen başarısız olması, doğal düşmanların yalnız kullanıldığı vakit daha etkili olduğunu deneylerle test etmiştir. Kaliforniya pamuğu üzerindeki *Tetranychus spp*. üzerinde denemeler yapmıştır. Akar yoğunluğunun fazla olduğu zaman, bu popülasyonu bastırmak için en az 4 tane predatör (*Galendromus occidentalis*, *Orius tristicolor*, and *Geocoris* spp.) ile akar popülasyonu baskı altına almıştır. Karmaşık olan birlik içi avcılığa mümkün olan açıklama birinin diğerini tüketmesi diye belirtmiştir. Bundan dolayı birlik içi avcılığı değerlendirirlerken akar predatörler arasında güçlü bir etkileşim bulunduğunu ifade etmiştir. Ortamda yaptıkları deneyde predatörler serbestçe besin ortamına odaklandığını belirtmiştir. Hızlı olan *O. tristicolor* predatör grupları içinde güçlü bir predasyona sahip olduğunu ve seçici olan *Geocoris spp*. olduğunu kaydetmiştir. Sonuç olarak da birlik içi avcılığın akar predatörleri arasında yaygın olmadığını bildirmiş ve pamuk bitkisi üzerindeki *Tetranychus spp.*'ye karşı salımlarının yaygın olarak yapılabileceğini önermiştir.

Santi and Maini (2006) ekzotik tür *Harmonia axyridis* (Pallas) (Coleoptera: Coccinellidae) ve yerli *Adalia bipunctata* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae) predatörleri arasındaki birlik içi avcılığın birbirlerinin yumurtalarını emmesine ilişkin laboratuvarda çalışmışlardır. *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) ve *Orius laevigatus* (Fieber) (Hemiptera: Anthocoridae)'un iki coccinellidae türleri ile aynı habitatı (niş) paylaşabildiğini ifade etmişlerdir. Bir çok predatör tür, arthropod zararlıların biyolojik mücadelesi için entegre salımında kullanıldığında birlik içi avcılık oluşabildiğini belirtmişlerdir. Deneysel alanlarda, iki emici predatörü ayrı ayrı uğur böceği türlerinin yumurtaları arasındaki seçimlerini denemişlerdir. Dondurulmuş *Ephestia kuehniella* Zell. (Lepidoptera: Pyralidae) yumurtaları üzerinde yetiştirilen ergin *O. leavigatus* uğur böceğinin yumurtalarıyla beslenmediği ve bu tür gıdaları hemen reddettiğini belirtmişlerdir. Aksine *C. carnea* larvaları ya da türleri için tercih yapmadan uğur böceği yumurtasına saldırmasına rağmen *A. bipunctata* yumurtaları *H. axyridis* yumurtalarına göre daha fazla büzülmüş olduğunu belirtmişlerdir. Uygun deneylerde, *C. carnea* istenildiği kadar *A. bipunctata* yumurtasıyla beslendiğini ve gelişmesi uzun sürdüğünü ve dondurulmuş

E. kuehniella yumurtasıyla karşılaştırıldığında yaşayanların sayısının daha düşük olduğunu belirtmişlerdir. *H. axyridis* yumurtaları *C. carnea* larvasının gelişimi için uygun olmadığını tespit etmişlerdir. Biyolojik mücadele ajanları olarak bu türlerin kullanılmasında birlik içi avcılığın ve ilişkisinin sonuçlarını tartışmışlardır.

Madadi ve ark. (2008), Doğal düşman popülasyonlarında birlik içi avcılık etkileşiminin yaygın olduğunu, yoğunluğu ve sonuçlarını çeşitli faktörlerin etkilediğini belirtmişlerdir. Çalışmalarını *Orius albidipennis* (Reuter) (Hemiptera: Anthocoridae) ve *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans) (Acari: Phytoseiidae) arasındaki birlik içi avcılık etkileşimi üzerinde konukçu bitki özelliklerinin etkisini incelemişlerdir. Birlik içi avcılığın iki predatör arasında direk olmadığını ancak *N. cucumeris'*in *O. albidipennis* üzerinde etkinliğinin muhtemelen önemsiz olduğunu ifade etmişlerdir. *O. albidipennis* besin yokluğunda akarların ergin ve yumurtalarıyla beslendiğini ancak ortamda thrips olduğu zaman akar yumurtaları üzerindeki predasyonu sona ererken erginler üzerindeki predasyon azalmakta olduğunu belirtmişlerdir. Birlik içi avcılık düzeyinin *O. albidipennis*'in *N. cucumeris* üzerinde tatlı biberde yüksekken hıyarda düşük olduğunu belirtmişlerdir. Predatörler arasındaki birlik içi avcılık potansiyeli değerlendirmelerinin eş zamanlı biyolojik mücadelede önem taşıdığını ifade etmişlerdir.

Muştu ve Kılınçer (2008), böcekler arasındaki birlik içi avcılık etkileşimlerini üç başlık altında incelemişlerdir. Bunlardan predatör-predatör etkileşimleri genellikle büyük olan bireyin lehine gerçekleştiğini, bununla birlikte bireylerin hareketliliği de birlik içi avcılığın sonucunu belirleyen etkenlerden birisi olduğunu ve hareketsiz veya az hareketli evrelerin daha savunmasız olduğunu belirtmektedirler. Ayrıca parazitoit-parazitoit etkileşimlerinin genellikle asimetrik olduğunu ve etkileşimlerde parazitoitlerin türleri, parazitleme şekilleri, parazitoit larvasının yaşı ve morfolojik özellikleri gibi birçok faktörün rol oynadığını, predatör-parazitoit etkileşimlerinin neredeyse tamamı dolaylı olduğunu bildirmektedirler. Araştırıcılar predatörlerin konukçusu ile beslenirken konukçu içerisindeki parazitoit yumurta ya da larvasını da tükettiklerini, ayrıca predatör-parazitoit etkileşimlerinin de genellikle predatörler lehine asimetrik olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmacılar birlik içi avcılığın

böcekler üzerindeki etkisi ve biyolojik mücadele uygulamalarındaki önemini de anlatmışlardır.

Madadi ve ark. (2009), salatalık, patlıcan ve tatlı biber bitkileri üzerinde *O. albidipennis* ve predatör akar *N. cucumeris*'in ortamında *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae) olduğunda birbirleri arasındaki etkileşimi araştırmışlardır. Konukçu bitkide *O. albidipennis*'in biyolojik kontrol etkinliğine kendi başına thripslerin populasyonu önemli bir şekilde tatlı biber ve patlıcan üzerinde düşürdüğü fakat salatalıkta herhangi bir etkisi olmadığını ifade etmişlerdir. *N. cucumeris'*in thrips populasyonunu konukçu bitkilerin hiç birinde azaltmadığını belirtmişlerdir. Her iki predatör bir arada bulunduklarında konukçu bitki çeşidi ile predatörler arasındaki interaksiyonu incelenmiş, hıyar ve biberde ergin predatör akar yoğunluğunda önemli düşüşü muhtemelen *O. albidipennis*'in birlik içi avcılığı ile gerçekleştiğini tahmin etmişlerdir. Patlıcanda bulunduğunda *O. albidipennis*'in predatör akara etkisinin olmadığını ve konukçu bitkilerin hiçbirinin akar yumurta ve nimflerine etkisinin bulunmadığını tespit etmişlerdir.

Muştu ve Kılınçer (2009), çalışmalarında Türkiye'de bağların önemli bir zararlısı asma unlubiti *Planococcus ficus* (Hemiptera: Pseudococcidae)'un yerli bir avcısı olan *Nephus kreissli* (Coleoptera: Coccinellidae)'nin en önemli unlubit parazitoitlerinden birisi olan *Leptomastix dactylopii* (Hymenoptera: Encrytidae) üzerindeki birlik içi avcılık etkileşimlerini belirlemişlerdir. Bu amaçla, asma unlubitinin farklı yaşlardaki (2-4-6-8 gün) parazitlenmiş bireyleri, *N. kreissli*'nin dördüncü dönem larvaları ve erginlerine beslenmesi için sunmuşlardır. Denemelerinde, seçeneksiz (parazitlenmemiş ya da parazitlenmiş unlubitin sadece bir yaşı) ve seçenekli (parazitlenmemiş ve parazitlenmiş unlubitin sadece bir yaşı birlikte) olarak iki farklı şekilde yürütmüşlerdir. Yaptıkları denemeler sonucunda, avcının hem dördüncü dönem larvasının hem de ergininin 2, 4 ve 6 günlük parazitlenmiş unlubitlerle beslendiğini, 8 günlük parazitlenmiş bireyleri mumya oluşumu nedeniyle tüketemediğini belirlemişlerdir.

Gagnon ve ark. (2011), birlik içi avcılık davranışının bir predatör türün diğer predatör türe rekabet ettikleri bir av türü için saldırmasıyla meydana geldiğini bildirmişlerdir. Doğal ve yönetilebilen ekosistemlerde birlik içi avcılık etkileşimlerinin bariz bir biçimde görülebilmesine rağmen, arazi koşullarında çeşitli kategorilerde yapılan çok az sayıda birlik içi avcılık çalışmasının olduğunu bildirmişlerdir. Soya alanlarında birlik içi avcılığın etkisi ve yapısını değerlendirmek için predatör olan dört coccinellid tür arasındaki bağırsak içeriklerinin moleküler analizini yapmışlardır. Soyada toplanan 368 predatörden yarısından fazlasının birlik içi avcılığın çok yaygın olduğunu gösteren bağırsak içeriklerinde başka coccinellid türlerin DNA'sının bulunduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca örneklenen canlıların %13.2'sinin bağırsağında 2 hatta 3 coccinellid türün DNA'sının bulunduğunu belirtmişlerdir. Her bir coccinelid türünün diğerlerini besleyebilecek kapasitesi olduğunu, yani etkileşimin karşılıklı olduğunu belirtmektedirler. Çalışmalarında, eklembacaklılar arasındaki yüksek birlik içi avcılık yaygınlığının delillerini en ikna edici şekilde sunulduğunu belirtmişlerdir. Biyolojik mücadelede bu bulguların önemli olduğunu bildirmektedirler.

Kutuk ve ark. (2011), çalışmalarında *Bemisia tabaci*'nin doğal düşmanı olan *Serangium parcesetosum* (Coleoptera: Coccinellidae)'un birlik içi avı olan *Eretmocerus mundus* (Hymenoptera: Aphelinidae)'u patlıcan üzerinde laboratuvar koşullarında birlikte kullanmışlardır. Dördüncü dönem ve ergin predatörler, parazitli ve parazitsiz beyaz sineklere, parazitoitler larva dönemindeyken eşit derecede saldırmış olduğunu, ancak avın içindeki parazitoitlerin pupa haline geldiğinde saldırıyı kestiklerini bildirmişlerdir

Lucas ve Rosenheim (2011), Heteropterlerin karasal ve sucul ekosistemlerde predatör familyalarının önemli bir parçası olduğunu belirtmişlerdir. Heteroptera familyalarının birçok türünün polifag olduğunu ve birlik içi avcılık davranışının görüldüğünü bildirmektedirler. Predatör birliğinde birlik dışı av yoğunluğundaki artış genellikle birlik içi avcılığın bol alternatif avlardan dolayı azaltıldığını belirtmişlerdir. Bununla birlikte, birlik dışı av yoğunluğundaki bir artış birlik içi avcılığı kuvvetlendirmek yerine birlik içindeki predatör yoğunluğunda artışı

sağlayacağını bildirmişlerdir. Bol miktarda av (yaprak bitleri, akarlar) bulunduğu alanlarda birlik içindeki avcıların yoğunluğunun artışı ile ilişkili olmadığını ve birlik içi avların (neuroptera larvalarının) yaşama oranını artırarak bir etki oluşturduğunu belirtmişlerdir. Bu tür sistemlerde, ekstra avın bulunması birlik içi avcıların yoğunluğunu rahatlattığını bildirmişlerdir.

Pumariño ve ark. (2011), *Orius insidiosus* (Heteroptera: Anthocoridae) ve *Nabis americoferus* (Heteroptera: Nabidae) türlerinin hem birlikte hem de bağımsız şekilde bitkiler üzerindeki yumurtlama yoğunlukları ve dağılımlarını incelemişlerdir. İki tür de, başka türden bireylerin varlığında, kendi türünden bireylerin varlığındakine göre daha fazla yumurtlamaya çalıştığını ifade etmişlerdir. Aynı türün bireyleri ortamda iken, *O. insidiosus* yumurtalarını bitkilerin yukarı kısımlarındaki yaprak ve petiollerine (yaprakları gövdeye bağlayan kısım) bıraktığını, *N. americoferus* yumurtalarını bitkinin boyuna orantılı olarak yerleştirdiğini belirtmişlerdir. Fakat, aynı ortamda iki tür birlikte bulunduğunda ise, *O. insidiosus* yumurtalarını sadece yapraklara bırakırken, *N. americoferus* ise yumurtalarının büyük bir bölümünü petiollere yerleştirdiğini belirtmişlerdir. Diğer yandan yine farklı türler ortamda bulunduğunda, türlerin bitkinin katmanlarındaki tercihleri de değişiklik gösterdiğini ifade etmişlerdir. *N. americoferus* yumurtlama için bitkilerin üst kısımlarını tercih ettiğini (*O. insidiosus* ile aynı ortamda iken), *O. insidiosus* bitkilerin aşağı kısımlarına yumurtlamayı tercih ettiğini ifade etmiştir (*N. americoferus* ile aynı ortamda iken). Bu çalışma şunu göstermektedir; bahsedilen bu iki Cimicomorpha, herhangi bir ortamda birbirlerinin varlığını fark edebilmekte ve olması muhtemel bir rekabetten kaçınmak için üreme ile ilgili davranış ve kararlarını tekrar ayarlamakta olduğunu ifade etmişlerdir.

Katsanis ve ark. (2012), *H. axyridis*'in kitle üretilip salımı yapılarak klasik biyolojik mücadele için birçok çevrelerde kullanılmakta olduğunu belirtmektedirler. Araştırıcılar avrupada sekiz yerli coccinellidler ile *H. axyridis* arasında birlik içi avcılığı araştırmışlardır. *H. axyridis*'in ilk larva dönemleri yerli türlerle eşlendiğinde yalnızca *Anatis ocellata* (Linnaeus) ve *Calvia quatuordecim* guttata önemli derecede üstün olduğunu, oysaki *H. axyridis, Aphidecta obliterata* (L.*), C. septempunctata* ve

Hippodamia variegata (Goeze)'ya karşı daha üstün durumdadır. Dördüncü larva dönemi ile benzer testler sonucunda güçlü bir birlik içi avcılık görülmüş ve *H. axyridis, Adalia bipunctata* (L.), *Adalia decempunctata* (L.), *A. obliterata*, *Calvia decemguttata* (L.), *C. quatuordecimguttata*, *C. septempunctata*, *H. variegata*, *Oenopia conglobata* (L.) ve *Propylea quatuordecimpunctata* (L.)'ya baskı kuracak bir etki oluşturtuğunu gözlemlemişlerdir. Ayrıca *H. axyridis*'in yerli coccinellid türlerinin yumurtalarını yiyebildiğini ifade etmişlerdir. Fakat *C. quatuordecimguttata*'nın yumurtaları diğer türlerle kıyaslandığında avlanmaya karşı daha korunmuş olduğu görülmüştür. *H. axyridis*'lerin birinci dönem larvaları diğer türlerin yumurtaları ile kıyaslandığında hayatta kalma şansı kendi türü yumurtalarında beslendiğinde daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Yanik ve ark. (2012), *A. pistaciae* ile mücadele amacıyla salımı yapılan yerli avcı *A. minki* ile antepfıstığı bahçelerinde bulunan diğer predatör türlerden *Campylomma lindbergi* Hoberlandt, *Deraeocoris pallens* Reuter (Hemiptera: Miridae) ve *O. conglobata*'nın birlik içi avcılık etkileşimlerini araştırılmışlardır. Çalışma laboratuvar koşullarında ilave besin verilmeden 24 saat boyunca farklı kombinasyonlarda predatörlerin birlikte tutulmasıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırıcılar denemeler sonucunda *O. conglobata*'nın üçüncü ve dördüncü dönem larvalarının, *A. minki*'nin ilk dönem nimflerinde sırasıyla %63 ve %83 oranında ölüm meydana getirdiğini belirlemişlerdir. Bu sonuçlara göre *O. conglobata*'nın yoğun bulunduğu antepfıstığı bahçelerinde *A. minki*'nin ilk salımda bahçeye yerleşebilmesi için son dönem nimf veya ergin döneminde salımının yapılmasını tavsiye etmişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmanın ana materyalini *A. minki* ve *O. conglobata*, *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae), taze fasulye baklası, predatörlerin laboratuvar koşullarında yetiştirilmesi için *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) yumurtaları ve *A. gossypii'*nin yetiştirilmesi için pamuk bitkisi oluşturmuştur. Çalışmanın diğer materyallerini ise, böceklerin stok kültür üretimi için 1.5 lt'lik şeffaf, yanları kesilip tülle kaplanan plastik kavanozlar, plastik küvetler, petri kapları, çeşitli numaralardaki yumuşak fırçalar, pamuk bitkisinin yetiştirilmesi için saksılar, torf, kum, lastik ve kartonlar oluşturmuştur.

3.1.1. *Anthocoris minki* Dohrn

Ergin vücudu sarı ve kahverengimsi kırmızı renklere sahiptir. Yassı biçimlidirler. Baş kısmı siyah renklidir. Vücut uzunluğu 3.0-3.6 mm'dir (Şekil 3.1.). Nimfleri (Şekil 3.2.) beş gömlek değiştirerek ergin olmaktadırlar. *A. minki'*nin yumurtaları uzun ve sosis şeklinde olup bitki dokusu içine kapak kısmı (operculum) dışarıda kalacak şekilde gömülü bırakılır (Şekil 3.3.) (Önder, 1982).

Türkiye'de yayılışı: *A. minki*, Trakya bölgesi dışında ülkemizin hemen hemen her bölgesine yayılmıştır (Önder, 1982).



Şekil 3.1. *A. minki* ergini



Şekil 3.2. *A. minki'*nin nimfi



Şekil 3.3. Bitki dokusuna gömülü bırakılan *A. minki* yumurtaları

3.1.2. *Oenopia conglobata* (L.)



Şekil 3.4. *Oenopia conglobata* ergini



Şekil 3.5. *Oenopia conglobata* larvası



Şekil 3.6. *Oenopia conglobata* pupası

Erginleri oval şekilli, 3.5-5 mm boyunda, baş, pronotum ve elytra'nın zemin rengi sarı veya pembemsi-kırmızı olan bir türdür. Başın arka tarafında birçok lekenin birleşmesinden oluşmuş enine siyah bir leke vardır. Pronotum üzerinde normal olarak yedi adet siyah leke vardır ve bunlardan ortadaki beş tanesi birleşerek 'M' şeklini oluşturmuştur. Normal olarak elytra üzerinde 16 siyah leke olup, bunlar ayrı ayrı olabildiği gibi birleşerek değişik desenler de oluşturmaktadır (Şekil 3.4).

Larvaları yumuşak derili, çok hareketlidir (Şekil 3.5.). Dört larva dönemi geçirdikten sonra pupa olurlar (Şekil 3.6.) (Uygun, 1981).

3.2. Yöntem

3.2.1. Yetiştirme yöntemleri

3.2.1.1. Konukçu bitki üretimi

Aphis gossypii üretimi için pamuk (*Gossypium hirsitum* L.) bitkisi Candia çeşidi yetiştirilmiştir. Bitkilerin yetiştirilmesi için 1:1 oranında torf ve kum içeren toprak karışımı hazırlanıp her saksıya 3-4 tohum gelecek şekilde 3-4 cm derinliğine ekim yapılmıştır. Çimlenen bitkiler ilk yapraklarını oluşturduktan sonra yaprakbiti üretim kafeslerine aktarılmıştır (Şekil 3.7.). Üretimde devamlılığın sağlanması ve denemeler süresince yeterli miktarda ve değişik dönemlerde yaprakbiti elde bulundurulması için belli dönemlerde pamuk tohumu ekimi yapılmış ve gereksinim duyuldukça bitkiler kafeslere alınmıştır.



Şekil 3.7. Pamuk bitkisinin saksıda üretimi

Bitki üretimi 25 ± 1°C sıcaklık, %60 ± 5 oransal nem, 16:8 saat aydınlık:karanlık koşullarındaki iklim odalarında gerçekleştirilmiştir.

3.2.1.2. *Aphis gossypii*'nin yetiştirilmesi

Doğadan pamuk bitkileri üzerinden toplanan pamuk yaprakbiti, *A. gossypii*, üretim odalarında yetiştirilen pamuk bitkilerine bir fırça yardımı ile bulaştırılarak ilk laboratuvar kültürü oluşturulmuştur (Şekil 3.8.). Deneme süresince yaprakbiti üretimi düzenli bir şekilde sürdürülmüştür. Yaprakbiti üretimi, 25 ± 1°C sıcaklık, %60 ± 5 oransal nem, 16:8 saat aydınlık:karanlık koşullarındaki iklim odasında yapılmıştır. Bu üretimin devamı için yeni yetiştirilen pamuk bitkilerine bulaştırılmıştır.



Şekil 3.8. Pamuk bitkileri üzerine yaprak biti bulaştırılması

3.2.1.3. *Ephestia kuehniella*'nın yetiştirilmesi

Un güvesi (*E. kuehniella*) üretimi, Bulut ve Kılınçer (1987)'in yetiştirme yönteminden uyarlanmıştır. Un güvesi kültürü 25±1^{o}C sıcaklıkta karanlık ortamda yetiştirilmiştir. Besin olarak 2:1 oranında karıştırılan buğday unu ve kepeği kullanılmıştır. Karışım böceklere verilmeden önce etüvde, 60^{o}C sıcaklıkta, 3 saat süreyle steril edilmiştir. 0-24 saatlik, 74 mg ağırlığındaki (~4 000 adet) un güvesi yumurtaları, 32x26x6 cm boyutlarındaki plastik küvetler içindeki 2 000 g un ve kepek karışımına homojen bir şekilde dağıtılarak küvetin üzeri tülbent ile kapatılmıştır (Şekil 3.9.). Gelişimini tamamlayarak çıkış yapan kelebekler, aspiratör yardımıyla, etrafı tül ile kaplı yumurtlama kaplarına alınmışlardır (Şekil 3.10.). Bu kaplar 44x30x7 cm boyutlarında ve tabanına beyaz kağıt döşenmiş plastik küvet

içine yerleştirilmiştir. Kelebek yumurtaları 24 saatte bir yumuşak uçlu bir fırça yardımı ile toplanmıştır. Toplanan bu yumurtaların bir kısmı *E. kuehniella* üretimi için kullanılırken bir kısmı da predatör böceklerin yetiştirilmesinde kullanılmak üzere derin dondurucuda muhafaza edilmiştir.



Şekil 3.9. *Ephestia kuehniella*'nın yetiştirildiği iklim odası



Şekil 3.10. *Ephestia kuehniella* yumurtlatma kapları

3.2.1.4. *Anthocoris minki*'nin yetiştirilmesi

Anthocoris minki'nin yetiştirilmesi 25 ± 1 sıcaklık, %60 ± 5 orantılı nem, 16:8 saat aydınlık:karanlık koşullarındaki iklim odasında gerçekleştirilmiştir. *A. minki*

nimf ve erginlerinin yetiştirilmesinde, besin olarak *E. kuehniella* yumurtaları kullanılmıştır. *A. minki* erginlerinin stok kültürü için şeffaf, 1.5 litre hacmine sahip, iki tarafı açılarak ince tülbent ile kapatılmış plastik kavanozlar kullanılmıştır (Şekil 3.11.).

Anthocoris minki bireylerinin beslenmesi ve yumurta bırakması için *E. kuehniella* yumurtaları saf su ile siyah kartonlara yapıştırılıp, taze fasulye baklası ile birlikte bu kavanozlar içine konulmuştur. İki günde bir yapılan kontrollerde üzerinde *A. minki* yumurtaları bulunan taze fasulye baklası alınarak, nimf gelişimi için başka bir kavanoza konulmuş, yerine yenisi ve yeteri kadar *E. kuehniella* yumurtalası ilave edilmiştir.



Şekil 3.11. *Anthocoris minki'*nin yetiştirildiği plastik kavanozlar

3.2.1.5. *Oenopia conglobata*'nın yetiştirilmesi

Oenopia conglobata'nın yetiştirilmesi 25 ± 1 sıcaklık, %60 ± 5 orantılı nem, 16:8 saat aydınlık:karanlık koşullarındaki iklim odasında gerçekleştirilmiştir. *O. conglobata* larva ve erginlerinin yetiştirilmesinde, besin olarak *E. kuehniella* yumurtaları kullanılmıştır. *O. conglobata* erginlerinin stok kültürü için şeffaf, 1.5 litre hacmine sahip, iki tarafı açılarak ince tülbent ile kapatılmış plastik kavanozlar kullanılmıştır (Şekil 3.12.).

Oenopia conglobata bireyleri kavanozların içine *E. kuehniella* yumurtalı şeritler ve üzerine yumurta bırakmaları için el ile buruşturulmuş peçete kağıtları ile birlikte bırakılmıştır. İki günde bir yapılan kontrollerde üzerinde *O. conglobata* yumurtaları bulunan peçete içinde *E. kuehniella* yumurtalı şeritler bulunan başka bir kavanoza aktarılmıştır. Çıkış yapan larvalar ergin olana kadar bu kavanozlar içerisinde yetiştirilmiştir.



Şekil 3.12. *Oenopia conglobata*'nın yetiştirildiği plastik kavanozlar

3.2.2. Birlik içi avcılık denemeleri

Anthocoris minki ve *O. conglobata'*nın farklı dönemleri ile kombinasyonlar oluşturulmuştur (Çizelge 3.1.). İstenilen döneme gelen predatörler, 5.5 cm çapındaki petri kaplarında bir birey olacak şekilde 24 saat boyunca aç bırakılmıştır. Bu sürenin sonunda içinde ilave besin olarak *A. gossypii'*nin kanatsız ergin veya son dönem nimfleri bulunan petri kaplarına *A. minki* ile *O. conglobata* bireylerinden birer adet olmak üzere 24 saat boyunca birlikte tutulmuşlardır. Yine bu sürenin sonunda kontrol edilerek ölü ve canlı bireylerin sayısı kaydedilmiştir. Petri kaplarına bırakılan *A. gossypii* sayısı her bir predatör tür için 24 saat aç bırakıldıktan sonra 24 saatte tüketebileceklerinden fazla sayıda verilmiştir. Kontrol grubuna ait bireyler birlikte tutulmayıp her biri ayrı petrilerde 24 saat aç bırakılarak ölü ve canlı sayıları

kaydedilmiştir. Oluşturulan kombinasyonların her biri için 30 tekerrürlü olarak denemeler yapılmıştır. Her bir kombinasyona χ^2 bağımsızlık testi uygulanmıştır.

Çizelge 3.1. *A. minki* ve *O. conglobata'*nın farklı dönemleri arasında oluşturulan kombinasyonlar

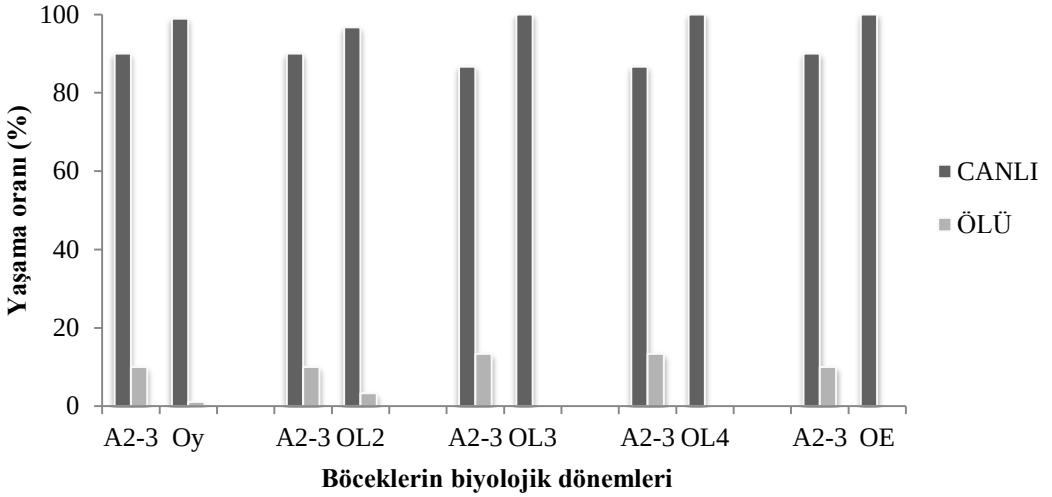
Anthocoris minki	-	***Oenopia conglobata***
2-3. dönem nimf (A_{2-3})	-	Yumurta (O_y)
4-5. dönem nimf (A_{4-5})	-	Yumurta
Ergin (A_E)	-	Yumurta
2-3. dönem nimf	-	2. dönem larva (O_{L2})
4-5. dönem nimf	-	2. dönem larva
Ergin	-	2. dönem larva
2-3. dönem nimf	-	3. dönem larva (O_{L3})
4-5. dönem nimf	-	3. dönem larva
Ergin	-	3. dönem larva
2-3. dönem nimf	-	4. dönem larva (O_{L4})
4-5. dönem nimf	-	4. dönem larva
Ergin	-	4. dönem larva
2-3. dönem nimf	-	Ergin (O_E)
4-5. dönem nimf	-	Ergin
Ergin	-	Ergin

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. *Anthocoris minki* ile *Oenopia conglobata* Arasında Birlik İçi Avcılık İlişkileri

4.1.1. *Anthocoris minki'*nin 2-3. dönem nimfleri ile *Oenopia conglobata'*nın farklı biyolojik dönemleri arasındaki birlik içi avcılık ilişkileri

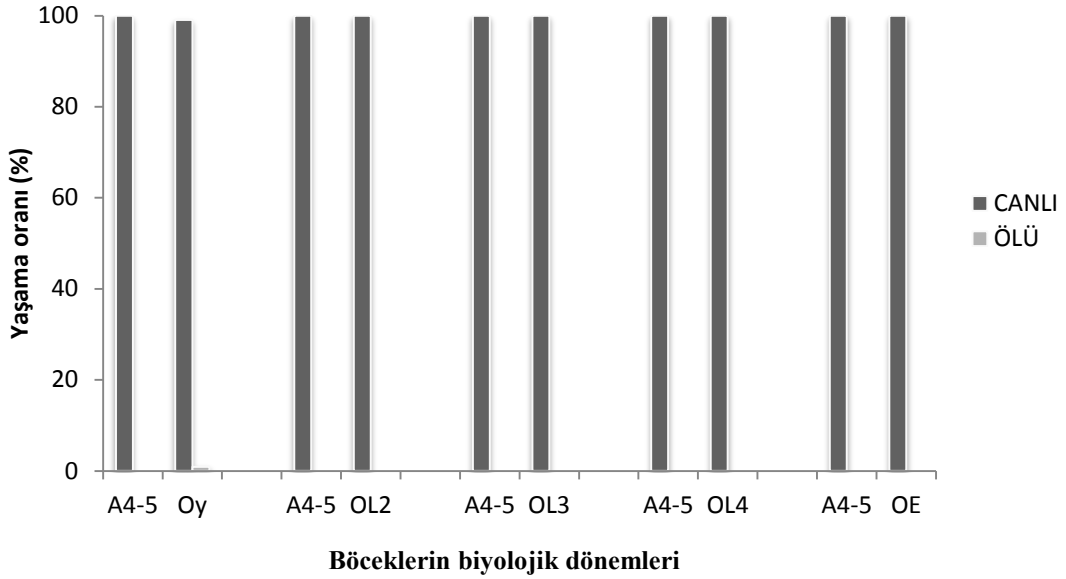
Bu ilişkileri belirlemek için yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar Şekil 4.1. de verilmiştir. Şekil 4.1. incelendiğinde *A. minki'*nin 2-3. dönem nimfleri ile *O. conglobata*'nın farklı biyolojik dönemleri arasındaki etkileşimde, bütün kombinasyonlarda *A. minki'*nin 2-3. dönem nimflerinde ölümler görülürken *O. conglobata*'nın biyolojik dönemlerinden sadece 2. dönem larvası ile yumurtalarında ölüm görülmüştür. Kontrol grubu (Şekil 4.4.) ile karşılaştırıldığında *A. minki'*nin 2-3. dönem nimfleri ve *O. conglobata*'nın 2. dönem larvası ile yumurtalarda aynı oranda ölümlerin olması, bu ölümlerin doğal ölüm olduğunu göstermektedir. Ancak *A. minki'*nin 2-3. dönem nimfleri ile *O. conglobata*'nın 3. ve 4. dönem larvalarıyla (O_{L3} ve O_{L4}) yapılan denemelerde birlik içi avcılık davranışının görüldüğü, *A. minki'*nin 2-3. dönem nimflerinin ölüm oranlarının kontrol grubuna göre %3.33 oranında fazla olduğu ancak bunun istatistiki olarak önemli olmadığı [(O_{L3} ve O_{L4}) x A_{2-3} (p:0.15, χ^2: 2.069)] belirlenmiştir. Yanık ve ark. (2012), *A. minki'*nin 2-3. dönem nimfleri ile *O. conglobata'*nın 2. dönem larvaları arasında besin ilavesi olmaksızın yaptıkları birlik içi avcılık çalışmasının sonucunda, *A. minki'*nin 2-3. dönem nimflerindeki ölüm oranını sırasıyla %40 ve %10 civarında olduğunu belirtmişlerdir. Yanık ve ark. (2012), *A. minki'*nin 2. dönem nimflerinde *O. conglobata*'nın 2, 3. ve 4. dönem larvalarının sırasıyla %40, %70 ve %85 oranında, *A. minki'*nin 3. dönem nimflerinde ise %10-15 oranında ölüme neden olduğunu bildirmektedirler. Bu çalışmada da *O. conglobata*'nın 2., 3. ve 4. dönem larvaları ile *A. minki'*nin 2. ve 3. dönem nimfleri arasında birlik içi avcılık davranışının görüldüğü fakat bunun istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir.



Şekil 4.1. *Anthocoris minki'*nin 2-3. dönem nimfleri ile *Oenopia conglobata'*nın farklı biyolojik dönemleri arasındaki birlik içi avcılık ilişkisi

Polis et al. (1989), predatörler arasında birlik içi avcılığın yönünü ve sıklığını etkileyen en önemli faktörlerden birinin vücut büyüklüğü olduğunu ve genelde rakip olan iki predatörden daha büyük olanı diğerinin birlik içi avcısı şeklinde olduğunu belirtmişlerdir. Muştu ve Kılınçer (2008), birlik içi avcılık iki şekilde, ya aktif olarak davranışsal değişikliklerle, ya da pasif olarak birlik dışı avın azalması ile arttığını belirtmişlerdir. Araştırıcılar aç avcıların besinlerinin, birlik içerisindeki diğer doğal düşmanları da kapsayacak şekilde genişleyebildiğini bildirmişlerdir. Aynı araştırıcılar aç tüketicilerin daha fazla hareket ettiklerini ve böylece avcıların birbirleri ile daha sık temas edebildiklerini belirtmişlerdir. Lucas ve ark. (1998) yaptıkları çalışmada afid larvası ile beslenen *A. aphidimyza*, *C. rufilabris* ve *C. maculata* arasında birlik içi avcılık olduğunu, etkileşimin büyük bireyler lehine asimetrik olduğunu ve ortama yaprakbiti ilave edildiğinde, birlik içi avcılığın azaldığını gözlemlemişlerdir.

4.1.2. *Anthocoris minki'*nin 4-5. dönem nimfleri ile *Oenopia conglobata'*nın farklı biyolojik dönemleri arasındaki birlik içi avcılık ilişkileri



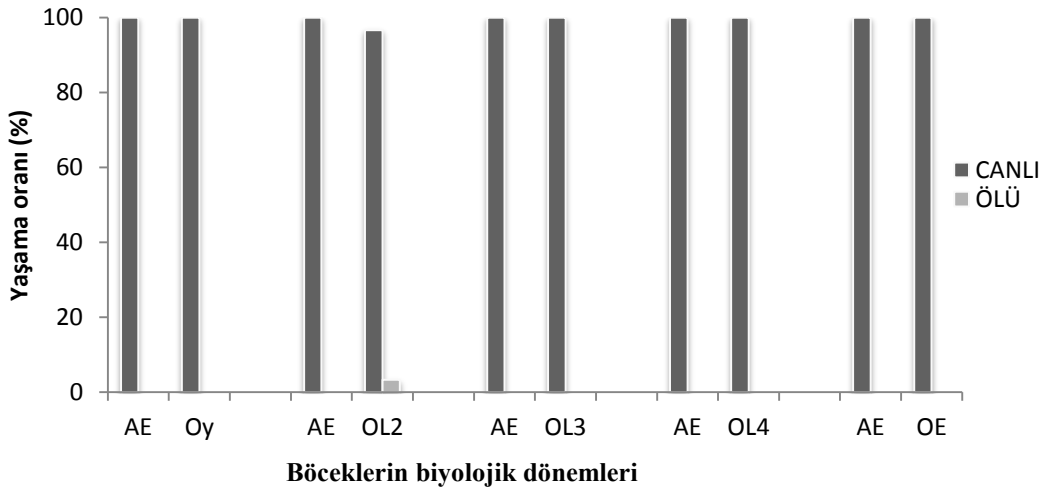
Şekil 4.2. *Anthocoris minki'*nin 4-5. dönem nimfleri ile *Oenopia conglobata'*nın farklı biyolojik dönemleri arasındaki birlik içi avcılık ilişkisi

Bu ilişkileri belirlemek için yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar Şekil 4.2. de verilmiştir. Şekil 4.2. incelendiğinde *A. minki'*nin 4-5. dönem nimflerinde ölümlerin olmadığı görülmektedir. Bu durum *A. minki*'nin 4-5. dönem nimfleri ile *O. conglobata'*nın farklı biyolojik dönemleri arasında birlik içi avcılık davranışının olmadığını göstermektedir. Yanık ve ark. (2012), ilave besin vermeden yaptıkları çalışmada *A. minki*'nin son dönem nimfleri ile *O. conglobata*'nın tüm dönemleri arasında birlik içi avcılık davranışında ölüm gerçekleşmediğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar ancak *A. minki*'nin son dönem nimflerinin *O. conglobata*'nın ilk dönem larvalarında beslendiğini ve yaklaşık % 2 oranında ölüm meydana getirdiğini belirtmişlerdir. Çalışmada ilave besin verildiği zaman *A. minki*'nin son dönem nimflerinin *O. conglobata*'nın ilk dönem larvalarıyla beslenmediği tesbit edilmiştir. Başka bir çalışmada ise, *Orius albidipennis* besin olmadığı zaman *N. cucumeris'*in ergin ve yumurtalarıyla beslendiğini ancak ortamda thrips olduğu zaman akar yumurtaları üzerindeki avcılığının sona erdiğini ve erginler üzerindeki avcılığının azalmakta olduğunu belirtmişlerdir (Madadi ve ark., 2008).

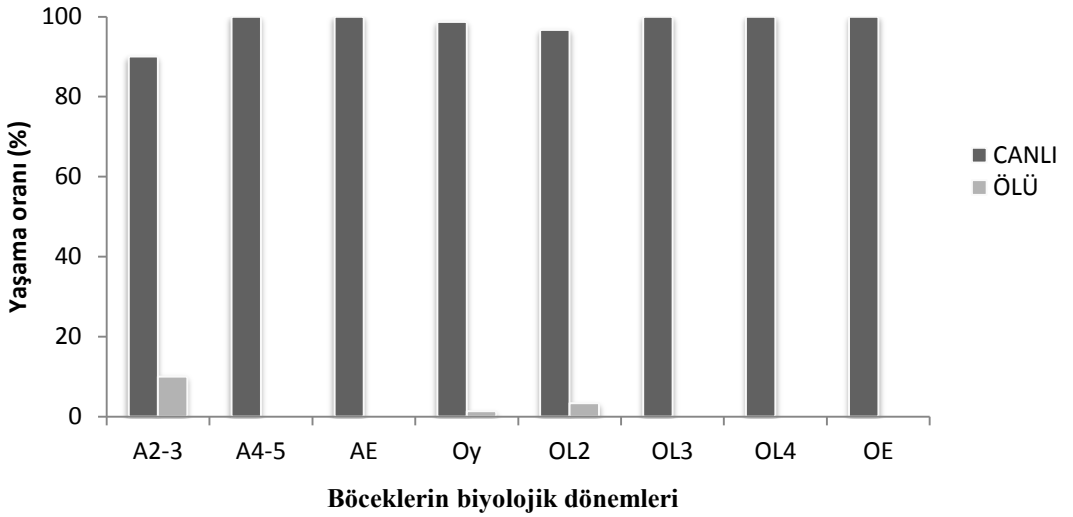
4.1.3. *Anthocoris minki'*nin erginleri ile *Oenopia conglobata'*nın farklı biyolojik dönemleri arasındaki birlik içi avcılık ilişkileri

Bu konuyla ilgili çalışma sonuçlarının verildiği Şekil 4.3. incelendiğinde *A. minki'*nin ergini ile *O. conglobata'*nın farklı biyolojik dönemlerinin kombinasyonunda sadece *O. conglobata'*nın 2. dönem larvasında ölüm gerçekleşmiştir. Kontrol grubu (Şekil 4.4.) ile karşılaştırıldığında bu ölümlerin doğal ölüm olduğu görülmektedir. Yanık ve ark. (2012), ilave besin vermeden yaptıkları birlik içi avcılık çalışmasında *A. minki*'nin ergini ile *O. conglobata*'nın farklı biyolojik dönemleri arasında birlik içi avcılık davranışının olmadığını bildirmişlerdir.

*Anthocoris minki'*nin farklı nimf dönemleri ve erginlerinin *O. conglobata*'nın yumurtaları ile beslenmediği, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında *O. conglobata*'nın yumurtalarındaki ölümlerin doğal ölüm olduğu belirlenmiştir. Agarwala ve Dixon (1992), coccinellidlerin larva ve erginlerinin kendi yumurtalarıyla beslenmediğini, içerdikleri alkoloidlerin yumurtaları koruduğunu belirtmişlerdir. Coccinellid türleri ile yapılan çalışmalarda yumurtaların içerdiği alkoloidlerin muhtemelen yumurtaların diğer türler tarafından yenmesini engellediği bildirilmektedir (Santi ve ark., 2003).



Şekil 4.3. *Anthocoris minki'*nin ergini ile *Oenopia conglobata'*nın farklı biyolojik dönemleri arasındaki birlik içi avcılık ilişkisi



Şekil 4.4. *Anthocoris minki* ile *Oenopia conglobata'*nın kontrol grubu bireylerinin yaşama oranları (Kontrol grubu olarak her bir birey tek olarak bekletilmiştir)

Yapılan birlik içi avcılık çalışmasında *A. minki'*nin ilk dönem nimfleri ile *O. conglobata'*nın 3. ve 4. dönem larvaları arasında birlik içi avcılık davranışı görülürken, *A. minki* ile *O. conglobata'*nın diğer biyolojik dönemleri arasında birlik içi avcılık davranışı görülmemiştir. Björkman ve Liman (2005) çalışmalarında *Orthotylus marginalis* Reuter (Heteroptera: Miridae) ve *Anthocoris nemorum* L. (Heteroptera: Anthocoridae) arasında yaptıkları türler arası etkileşim çalışmasında bu türlerin bir arada bulunmalarının av tüketimlerini etkilemediğini ve doğada birlikte bulunduklarında birbirlerinin popülasyonlarını azaltmadıklarını bildirmektedirler. Yanık ve ark. (2012), besin vermeden yaptıkları denemelerde *A. minki* ile *D. pallens*'in bir arada bulunduklarında birbirleri ile ilk dönem nimflerinde *C. lingbergi*'ye oranla daha yüksek birlik içi avcılık davranışının olduğunu belirtirken, *A. minki* ile *O. conglobata* bir arada bulundukların da birbirleri ile ilk dönem nimf / larvaları arasında *C. lindbergi* ve *D. pallens*'e oranla daha yüksek birlik içi avcılık davranışı gösterdiğini belirtmişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada predatör birliğindeki av yoğunluğunun artışı genellikle birlik içi avcılığın bol alternatifli avlardan dolayı azaldığını belirtmişlerdir (Lucas ve Rosenhein, 2011). Yanık ve ark. (2012), laboratuvar koşullarında ilave besin vermeden yaptıkları birlik içi avcılık çalışmaları sonucu *O. conglobata*'nın yoğun bulunduğu antepfıstığı bahçelerinde *A.*

minki'nin ilk salım yapıldığında bahçeye yerleşebilmesinin sağlanabilmesi için son dönem nimf veya ergin dönemde yapılmasını önermişlerdir. İlave besin verilerek yapılan bu çalışma ile *A. minki* ile *O. conglobata* arasında önemli derecede birlik içi avcılık davranışı görülmemiş olması nedeniyle salım çalışmalarında ortamda av bulunduğunda biyolojik mücadelenin birlik içi avcılık davranışından dolayı olumsuz etkilenmeyeceği düşünülmektedir.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Yapılan birlik içi avcılık çalışmasında *A. minki'*nin farklı biyolojik dönemleri ile *O. conglobata*'nın farklı biyolojik dönemlerinin ilave besin verilerek bir arada bulunduklarında *A. minki'*nin ilk dönem nimfleri ile *O. conglobata*'nın 3. ve 4. dönem larvalarında birlik içi avcılık davranışının görüldüğü ve ölümlerin sadece *A. minki'*nin ilk dönem nimflerinde gerçekleştiği ve bu ölüm oranının istatistiki olarak önem taşımadığı belirlenmiştir. *A. minki'*nin 4.-5. dönem nimfleri ve erginleri ile *O. conglobata*'nın farklı biyolojik dönemleri arasında yapılan birlik içi avcılık belirleme çalışmasında görülen ölümlerin doğal ölümden kaynaklandığı tespit edilmiştir. Besinin yeterli olduğu ortamlarda *A. minki*'nin farklı biyolojik dönemleri ile *O. conglobata*'nın yumurtaları arasında yapılan birlik içi avcılık denemelerinde *A. minki* bireylerinin yumurtalarla beslenmediği ve yumurtalarda görülen ölümlerin ise kontrol grubuna bakıldığında doğal ölüm olduğu tespit edilmiştir. *A. minki*'nin antepfıstığı bahçelerine salımının yapılmasında zamanlama ve predatörün dönemi konusunda karar vermede önemli bir sonuç ortaya çıkarılmıştır.

5.2. Öneriler

Antepfıstığı bahçelerinde bulunan *O. conglobata*'nın ortamda yeteri kadar av olduğu zaman *A. minki*'nin salımının her biyolojik dönemde yapılabileceği önerilebilir. Ancak bu çalışma laboratuvar koşullarında petri kaplarında gerçekleştirildiği için arazi koşullarındaki iklim koşulları ve diğer predatörlerin etkileşimleri de göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Birlik içi avcılık çalışmasının arazi koşullarında da yapılması bize daha kesin sonuçlar verecektir.

KAYNAKLAR

AGARWALA, B. K. and DIXON, A.F.G., 1992. Laboratory study of cannibalism and interspecific predation in ladybirds. Ecological Entomology, 17: 303-309.

BENREY, B. and LAMP, W. O., 1994. Biological control in the management of planthoper populations. In planthopers. Their ecology and Management, ed. R.F. Denno, T.J. Perfect, New York. Chapman and Hall, pp. 519-550.

BJÖRKMAN, C. and LIMAN, A.S., 2005. Foraging behaviour influences the outcome of predator–predator interactions. Ecological Entomology, 30: 164–169.

BRODEUR, J. and ROSENHEIM, J.A., 2000. Intraguild interactions in aphid parasitoids. Entomologia Experimentalis et Applicata, 97: 93-108.

BULUT, H. ve KILINÇER, N., 1987. Yumurta paraziti Trichogramma spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'nin un güvesi (Ephestia kuehniella Zell.) (Lepidoptera: pyralidae) yumurtalarında üretimi ve konukçu-parazit ilişkileri. Türkiye I. Entomoloji Kongresi, 12-14 Şubat, İzmir, s.13-16.

COLFER, R. G., ROSENHEIM, J. A., GODFREY, L. D. and HSU, C. L., 2003. Interactions Between the Augmentatively Released Predaceous Mite *Galendromus occidentalis* (Acari: Phytoseiidae) and Naturally Occurring Generalist Predators. Environ. Entomol., 32(4): 840-852.

ÇELİK, M. Y., 1981. Gaziantep ve çevresinde antep fıstıklarında Psylloidea'ya bağlı önemli zararlı türlerin tanınmaları, yayılışları, konukçuları, kısa biyolojileri ve doğal düşmanları üzerinde araştırmalar. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Araştırma Eserleri Serisi, No. 51, Ankara, 108s.

EHLER, L.E., 1990. *Intraduction Strategies in Biological Control of Insects*. In critical issues in biological control, ed, M. Mackauer, L. E. Ehler & J.Roland Andover: Intercept., pp.111-134.

FRAZER, B. D., GILBERT, N., IVES, P. M. and RANWORTH, D. A., 1981. Predator reproduction and overall predator-prey relationship. Canadian Entomologist, 113: 1015-1024.

GAGNON, A. E., HEIMPEL, G. E. and BRODEUR, J., 2011. The Ubiquity of Intraguild Predation among Predatory Arthropods. *PLOS ONE*, 6(11): e28061. doi:10.1371/journal.pone.0028061.

KATSANIS, A., BABENDREIER, D., NENTWIG, W. and KENIS, M., 2012 Intraguild predation between the invasive ladybird *Harmonia axyridis* and non-target European coccinellid species. BioControl, DOI 10.1007/s10526-012-9470-2.

KUTUK, H., YIGIT, A. and ALAOGLU, O., 2011. Intraguild predation of *Serangium parcesetosum* (Coleoptera: Coccinellidae), on whitefly *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) parasitized by *Eretmocerus mundus* (Hymenoptera: Aphelinidae), Biocontrol Science and Technology, 21(8): 985-989.

LATTIN, J. D., 1999. Bionomics of the Anthocoridae. Annual Review of Entomology, 44: 207–231.

LOSEY, J. E., and DENNO, R. F., 1998. Positive predator-predator interactions: enhanced predation rates and synergistic suppression of aphid populations. Ecology, 79: 2143- 2152.

LUCAS, E., CODERRE, D. and BRODEUR, J., 1998. Intraguild predation among aphid predators: characterization and influence of extraguild prey density. Ecology., 79: 1084-1092.

LUCAS, E. and ROSENHEIM, J. A., 2011. Influence of extraguild prey density on intraguild predation by heteropteran predators: A review of the evidence and a case study. Biological Control, 59: 61–67.

MART, C., UYGUN, N., ALTIN, M., ERKILIÇ, L. and BOLU, H., 1995. General review on the injurious and beneficial species and pest control methods used in pistachio orchards of Turkey. Acta Horticulturae, 419: 379–385.

MADADI, H., ENKEGAARD, A., BRØDSGAARD, H. F., KHARRAZI-PAKDEL, A., ASHOURI, A. and MOHAGHEGH-NEISHABOURI, J., 2008. *Orius albidipennis* (Heteroptera: Anthocoridae): Intraguild predation *of and* prey preference for *Neoseiulus cucumeris* (Acari: Phytoseiidae) on different host plants.—Entomol. Fennica, 19: 32–40.

MADADI, H., ENKEGAARD, A., BRØDSGAARD, H. F., KHARRAZI-PAKDEL, A., ASHOURI, A. and MOHAGHEGH-NEISHABOURI, J., 2009. Interactions between *Orius albidipennis* (Heteroptera: Anthocoridae) and *Neoseiulus cucumeris* (Acari: Phytoseiidae): Effects of host plants under microcosm condition. Biological Control, 50: 137–142.

MEHRNEJAD, M. R., 2001. The current status of pistachio pests in Iran. Cahiers Options Méditerranéennes, 56: 315–322.

MURDOCH, W.W., 1990. The relevance of pest-enemy models to biological control. In Critical Issues in Biological Control, ed. M. Mackauer, L. E. Ehler, J. Roland, Andover: Intecept Ltd., pp.1-24.

MUŞTU, M. ve KILINÇER, N., 2008. Böceklerde Birlik İçi Avcılık. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.), 18(1): 3-11.

MUŞTU, M. ve KILINÇER, N., 2009. *Planococcus ficus*'un Avcısı *Nephus kreissli*'nin Parazitoit *Leptomastix dactylopii* Üzerindeki Birlik İçi Avcılığı. Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi, 15-18 Temmuz, Van, s.327.

ÖNDER, F., 1982. Türkiye Anthocoridae (Heteroptera) faunası üzerinde taksonomik ve faunistik araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 459, İzmir, 159s.

PHOOFOLO, M.W. and OBRYCKI, J.J., 1998. Potential for intraguild predation and competation among predatory Coccinellidae and Chrysopidae. Entomologia Experimantalis et Aplicata, 89: 47-55.

POLIS, G. A., MYERS, C. A. and HOLT, R. D., 1989. The ecology and evolution of intraguild predation: potential competitors that eat each other. Annual Review of Ecology and Systematics, 20: 297–330.

PUMARIN L., ALOMARA O., and LUNDGRENB, J. G., 2011. The influence of intraguild competitors on reproductive decisions by two predatory Heteroptera, *Orius insidiosus* (Anthocoridae) and *Nabis americoferus* (Nabidae). Biocontrol Science and Technology, 21(11): 1321-1330

ROSENHEIM, J. A., KAYA, H. K. EHLER, L. E., MAROIS, J. J. and JAFFEE, B.A., 1995. Intraguild predation among biological-control agents: Theory and evidence. Biol. Con., 5: 303-335.

ROSENHEIM, J. A., 2005. Intraguild predation of *Orius tristicolor* by *Geocoris* spp. and the paradox of irruptive spider mite dynamics in California cotton. Biological Control, 32: 172–179.

SANTI, F., BURGIO, G. and MAINI, S., 2003. Intra-guild predation and cannibalism of *Harmonia axyridis* and *Adalia bipunctata* in choice conditions. Bulletin of Insectology, 56 (2): 207-210.

SANTI, F. and MAINI, S., 2006. Predation upon *Adalia bipunctata* and *Harmonia axyridis* eggs by *Chrysoperla carnea* larvae and *Orius laevigatus* adults. Bulletin of Insectology, 59 (1): 53-58

SENGONCA, C. and FRINGS, B., 1985. Interference and competitive behavior of the aphid predators *Chrysoperla carnea* and *Coccinella septempunctata* in the laboratory. Entomophaga, 30: 245-251.

SOULIOTIS, C., MARKOYIANNAKI-PRINTZIOU, D. and LEFKADITIS, F., 2002. The problems and prospects of integrated control of *Agonoscena pistaciae* Burck. and Laut. (Hom., Sternorrhyncha) in Greece. Journal of Applied Entomology, 126: 384–388.

UYGUN, N., 1981. Türkiye Coccinellidae (Col.) Faunası Üzerine Taksonomik Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:157, 110s.

YANIK, E., ÜNLÜ, L. ve YÜCEL, A., 2007. Antepfistığında *Agonoscena pistaciae* Burck. and Laut. (Hom.: Psyllidae)'nın biyolojik mücadelesinde *Anthocoris minki* Dohrn (Het.: Anthocoridae)'nin kitle üretimi ve salımı. Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, 27-29 Ağustos 2007, Isparta, s.10. (Özet)

YANIK, E. and UNLU, L., 2010. The effects of different temperatures and relative humidity on the development, mortality and nymphal predation of Anthocoris minki. Phytoparasitica, 38 (4): 327-335.

YANIK E., UNLU, L. and YUCEL, A., 2009. Determination of insect predators species found on almond and wild almond tree adjacent to pistachio orchard. Acta Hort.(ISHS) V. International Symposium on Pistachio and Almonds, 06-10 October, Sanliurfa, Turkey, 912: 743-750.

YANIK, E., ÜNLÜ, L. ve YÜCEL, A., 2012. Avcı *Anthocoris minki*'nin antepfıstığı bahçelerinde bulunan farklı predatör türler, *Campylomma lindbergi*, *Deraeocoris pallens* ve *Oenopia conglobata* ile birlik içi avcılığı. Bitki Koruma Bülteni, 52(2): 123-133.

ÖZGEÇMİŞ

1983 yılında Şanlıurfa da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Şanlıurfa da lise öğrenimini Samsun da tamamladı. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesinde 2003 yılında başladığı lisans eğitimini 2009 yılında tamamladı. 2011 yılında Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı.

ÖZET

Predatörler arasındaki etkileşimin bilinmesi biyolojik mücadele için önemli bir konudur. Güneydoğu Anadolu Bölgesi antepfıstığı alanlarında *Agonoscena pistaciae* Burckhardt and Lauterer (Hemiptera: Psyllidae) önemli bir zararlıdır. Bu çalışmada, *A. pistaciae* ile mücadele etmek amacıyla salımı yapılan yerli avcı *Anthocoris minki* Dohrn (Hemiptera: Anthocoridae) ile antepfıstığı bahçelerinde yoğun olarak bulunan *Oenopia conglobata* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae)'nın birlik içi avcılık etkileşimleri belirlenmiştir.

Bu çalışma 25±1°C sıcaklık, % 60±5 oransal nem, 16:8 saat aydınlık:karanlık koşullarındaki iklim odasında yapılmıştır. *A. minki* ve *O. conglobata'*nın farklı dönemleri ile kombinasyonlar oluşturulmuştur. İstenilen döneme gelen predatörler, 5.5 cm çapındaki petri kaplarında bir birey olacak şekilde 24 saat boyunca aç bırakılmıştır. Bu sürenin sonunda içinde ilave besin olarak *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) bulunan petri kaplarına *A. minki* ile *O. conglobata* birer adet olmak üzere 24 saat boyunca birlikte tutulmuşlardır. Bu sürenin sonunda kontrol edilip ölü ve canlı oranları tespit edilmiştir. Bu ölüm oranları istatistiki (χ^2 bağımsızlık testi) olarak değerlendirilmiştir. Kontrol grubuna ait bireyler birlikte tutulmayıp her biri ayrı petrilerde 24 saat aç bırakılarak ölü ve canlı birey sayıları kaydedilmiştir.

Denemeler sonucunda iki predatör arasında asimetrik birlik içi avcılık davranışı görüldüğü, fakat *A. minki*'nin *O. conglobata* tarafından avlanmasının istatistiki olarak önemsiz seviyede olduğu belirlenmiştir. *O. conglobata*'nın bulunduğu antepfıstığı bahçelerinde ortamda yeterli miktarda av olduğunda *A. minki*'nin her biyolojik döneminde salımı yapılabilecektir.

SUMMARY

Knowledge of the interactions among predators for biological control is an important issue. *Agonoscena pistaciae* Burckhardt and Lauterer (Hemiptera: Psyllidae) is an important pistachio pest in the Southeastern Anatolia Region of Turkey. In this study, intraguild predation between *Anthocoris minki* Dohrn (Hemiptera: Anthocoridae), released to control *A. pistaciae,* and *Oenopia conglobata* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae) found in pistachio orchards was determined.

This study was carried out at 25±1°C with 60±5% relative humidity and 16:8 h light: dark conditions. Different combinations were formed between *A. minki* and *O. conglobata* in laboratory condutions. Predators which were at desired stage were left alone without food for 24 hours in each petri dish. Then, one *A. minki* and one *O. conglobata* were kept together with additional prey, *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae), for 24 hours. At the end of this period, number of dead and live individuals was recorded and the date were analysed using χ^2 test (chi-square). The control group individuals were left alone without food for 24 hours in each petri dish, and at the end of this period number of dead and alive individuals was recorded.

The intraguild predation between two predators was bi-directional, but predation by *O. conglobata* on *A. minki* is presumably of negligible importance. When there is presence of additional prey, all stage nymph and/or adults of *A. minki* are recommended for release in pistachio orchards with plenty of *O. conglobata*.