

Araştırma Makalesi

FARKLI SICAKLIKLARIN *Ephestia kuehniella* ZELL. (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE) YUMURTALARINDA BESLENEN *Oenopia conglobata* (L.) (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE)'NİN BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİErtan YANIK¹

ÖZET

Ephestia kuehniella Zell. (Lepidoptera: Pyralidae) yumurtalarında beslenen *Oenopia conglobata* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae)'nin farklı dönemlerinin gelişme süresi, ölüm oranları, ergin ömrü, yumurta verimi, av tüketimi ve yaşam çizelgesi parametreleri laboratuvar koşullarında iki farklı sıcaklıkta (25 ± 1 ve $30\pm 1^\circ\text{C}$) ve $65\pm 5\%$ orantılı nemde belirlenmiştir. Bunun yanı sıra *O. conglobata*'nın farklı larva yoğunluklarının gelişme süresi, yaşama oranı ve larva av tüketimine etkisi de araştırılmıştır. Predatör türün, yumurta açılımından ergin olana kadar toplam gelişme süresi 25 ve 30°C 'de sırasıyla 17.2 ve 13.8 gün olarak saptanmıştır. Farklı sıcaklıklarda, larva + pupa dönemlerinde görülen ölüm oranları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmazken, yumurta ölüm oranları arasındaki farkın önemli olduğu tespit edilmiştir. Toplam yumurta sayısı ve dişi ömrü 25°C 'de sırasıyla 1247.4 adet ve 134.3 gün ve 30°C 'de sırasıyla 1054.4 adet ve 110.6 gün olarak belirlenmiştir. *Oenopia conglobata*'nın larva gelişme dönemleri boyunca ortalama tükettiği *E. kuehniella* yumurta sayısı 25 ve 30°C 'de sırasıyla 565.4 ve 595.9 adet olarak tespit edilmiştir. Bir dişi ve bir erkek bireyin hayatları boyunca birlikte tükettikleri *E. kuehniella* yumurta miktarı 25 ve 30°C 'de sırasıyla 1.21 ve 1.02 g olarak bulunmuştur. Avcının kalıtsal üreme yeteneği (r_m) 25 ve 30°C 'de sırasıyla 0.134 ve 0.185 dişi/dişi/gün olarak belirlenmiştir. Larva yoğunluğu arttıkça larva + pupa gelişme süresi önemli oranda kısalmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Oenopia conglobata*, *Ephestia kuehniella*, gelişme, av tüketimi, yaşam çizelgesi

EFFECT OF DIFFERENT TEMPERATURES ON BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF *Oenopia conglobata* (L.) (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) REARED ON *Ephestia kuehniella* ZELL. (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE) EGGS

ABSTRACT

The development period of immature stages, mortality rates, longevity, fecundity, prey consumption and life table parameters of *Oenopia conglobata* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae) reared on eggs of *Ephestia kuehniella* Zell. (Lepidoptera: Pyralidae) were studied at two different constant temperatures (25 ± 1 and $30\pm 1^\circ\text{C}$) and $65\pm 5\%$ r.h. under laboratory conditions. The effect of different larval densities of *O. conglobata* on development, percent survival and prey consumption of the larva was also determined. Total larval development times of *O. conglobata* at 25 and 30°C were 17.2 and 13.8 days, respectively. There were no significant differences in mortality rates of larva + pupa stages, while there were significant variations in those of eggs. Total fecundity and female longevity were 1247.4 and 134.3 days, respectively, at 25°C , and 1054.4 and 110.6 days, respectively, at 30°C . The average number of *E. kuehniella* eggs consumed at 25 and 30°C were 565.4 and 595.9, respectively, during larval development time of *O. conglobata*. The average amount of *E. kuehniella* eggs consumed by a female and a male together at 25 and 30°C were 1.21 and 1.02 g, respectively. The intrinsic rate of increase (r_m) at 25 and 30°C was 0.134 and 0.185 female/female/day, respectively. Duration of larva + pupa development time decreased significantly with increasing larval density.

¹ Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Şanlıurfa
Sorumlu yazar: eyanik@harran.edu.tr

Key Words: *Oenopia conglobata*, *Ephestia kuehniella*, development, prey consumption, life table

GİRİŞ

Coccinellidae (Coleoptera) familyasında bulunan böcekler, özellikle beyazsinekler (Homoptera: Aleyrodidae), afitler (Hom.: Aphididae), unlubitler (Hom.: Pseudococcidae), kabuklubitler (Hom.: Diaspididae) ve kırmızıörümcekler (Acarina: Tetranychidae) gibi zararlıların biyolojik mücadelesinde kullanılan önemli doğal düşmanlardır (Obrycki ve Kring, 1998). Bu familyada bulunan türlerden biri olan *Oenopia conglobata* (L.) afit (Erol ve Yaşar, 1996; Yaşar ve ark., 1999; Moji-Haghadam ve ark., 2002; Aslan ve Uygun, 2005; Almatni ve Khalil, 2008; Moji-Haghadam ve ark., 2009), psillid (Mehrnejad, 2002; Bolu, 2004; Erler, 2004; Özgen ve Karsavuran, 2005a), diaspid (Bolu ve Uygun, 2005; Özgen ve Karsavuran, 2005b) ve coccid (Günca ve ark., 2008) gibi birçok böcek türünün predatörü olduğu bilinmektedir. Özgen ve Karsavuran (2005a) antepfıstığı alanlarında en yaygın coccinellid türleri arasında bulunan *O. conglobata* ile biyolojik mücadeleye yönelik çalışmaların yapılması gerektiğini bildirmişlerdir. Erol ve Yaşar (1996), elma bahçelerinde afit predatörleri arasında en yaygın Coccinellidae türlerinden birinin *O. conglobata* olduğunu bildirmişlerdir.

Biyolojik mücadele uygulamalarında bir predatörü kullanmak için onun kitle üretim yöntemlerinin geliştirilmesi önemli olmaktadır. Salım amaçlı kitle üretimde, laboratuvar koşullarında uygun konukçunun bilinmesi gerekmektedir. *Oenopia conglobata* laboratuvarda farklı besinlerde yetiştirilebilmektedir (Yaşar ve Özgökçe, 1994; Moji-Haghadam ve ark., 2002 ve 2009; Yaşar ve Özger, 2005). Çalışmada kullanılan *Ephestia kuehniella* Zell. (Lepidoptera: Pyralidae) yumurtaları coccinellid, anthocorid ve chrysopid türlerin laboratuvarda yetiştirilmesinde kullanılmaktadır (Parker, 1981; Nicoli ve ark., 1991; Ferran ve ark., 1997; Santi ve ark., 2003; De Clercq ve ark., 2005; Yanık ve Unlu, 2010). *Oenopia conglobata*'nın kitle üretimi için besin olarak *E. kuehniella* yumurtası kullanıldığında, bu besinin predatörün biyolojik özelliklerine etkisi konusunda bir çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle bu çalışmanın amacı, laboratuvarda farklı sıcaklıklarda yetiştirilen *O. conglobata*'ya av olarak *E. kuehniella*

yumurtası verildiğinde gelişme süresi, ölüm oranı, ergin ömrü, yumurta verimi ve av tüketiminin belirlenmesi, belirtilen avın yaşam çizelgesi parametrelerine etkisi ve farklı larva yoğunluklarında yetiştirildiğinde larva ve pupa gelişmesine etkisinin araştırılmasıdır.

MATERYAL ve METOT

Böcek kültürleri

Oenopia conglobata erginleri Haziran 2009'da Şanlıurfa ili antepfıstığı bahçelerinden toplanmıştır. Stok kültür laboratuvarında 25±1°C sıcaklıkta, %65±5 orantılı nemde ve 16:8 saat aydınlık: karanlık koşullarda üzerinde havalandırma deliği bulunan plastik kavanozlarda *E. kuehniella* yumurtasında bir çok döl yetiştirilmiştir. Laboratuvarda un: kepek (2 : 1) karışımında yetiştirilerek elde edilen *E. kuehniella* yumurtaları derin dondurucuda bekletilerek embriyosu öldürülmüş ve saf su yardımı ile siyah karton şeritlere yapıştırılmıştır. Daha sonra bu karton şeritler kesilerek predatöre av olarak verilmiştir. Laboratuvar kolonisinden elde edilen 0-24 saat yaşlı ergin *O. conglobata* bireyleri denemelerde kullanılmıştır. Bütün denemeler 25 ve 30±1°C sıcaklık, %65±5 orantılı nem ve 16:8 saat aydınlık: karanlık koşullarında gerçekleştirilmiştir.

Gelişme dönemi

Her bir sıcaklıkta *O. conglobata* dişilerinden elde edilen yumurtalar açılana kadar günlük olarak takip edilerek gelişme süreleri ve ölüm oranları kaydedilmiştir. Yeni çıkmış *O. conglobata* larvaları, içinde *E. kuehniella* yumurtası bulunan havalandırma delikli petri kapları (9 cm çapında) içine birer adet olacak şekilde bırakılmıştır. Her bir petri kabının taban kısmına bir parça filtre kâğıdı yerleştirilmiştir. Bu petri kaplarında bulunan larvalar ergin olana kadar günlük olarak kontrol edilerek larva ve pupa gelişme süreleri ile ölüm oranları belirlenmiştir. Larvaların tükettiği *E. kuehniella* yumurta sayısını belirlemek için her bir petri içine larvaların günlük tüketebileceğinden fazla sayıda yumurta sayılarak verilmiş, stereobinoküler mikroskop yardımı ile günlük tüketilen *E. kuehniella* yumurta sayısı kaydedilmiştir.

Ergin dönemi

Yeni ergin olmuş bir dişi ve bir erkek *O. conglobata* bireyi havalandırma delikleri açılmış petri kapları (9 cm çapında) içerisinde *E. kuehniella* yumurtası ile beslenmiş ve günlük olarak yapılan kontroller ile preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri, bırakılan yumurta sayısı ve ergin ömrü belirlenmiştir. Ergin

av tüketimini belirlemek için 0.05 g *E. kuehniella* yumurtası siyah karton şeritlere saf su yardımı ile homojen bir dağılım olacak şekilde serpiştirilerek yapıştırılmıştır. Bu yumurtalı karton şeritler, içinde bir dişi ve bir erkek bireyin bulunduğu petri kapları içine bırakılmış ve her gün yapılan kontrollerde tüketilen miktar, yüzde olarak kaydedilmiştir. Belirlenen bu yüzde tüketimi ile başlangıçta verilen 0.05 gram yumurtanın kaç gramının tüketildiği oranlama yapılarak hesaplanmıştır. Av tüketimi, bir dişi ve bir erkeğin birlikte tükettikleri miktar olarak belirlenmiştir. Yaşam çizelgesi parametreleri Lotka eşitliğinden (Birch, 1948) yararlanılarak hesaplanmıştır:

$$l = \sum e^{-r_x} l_x m_x$$

x = Dişi bireylerin yaşı (gün), r_m = Kalıtsal üreme yeteneği (dişi/dişi/gün), l_x = Yaşa özgü canlı kalma oranı m_x = Yaşa özgü doğurganlık (dişi/dişi/gün),

Ortalama döl süresi:

$$T_0 = \ln(R_0/r)$$

T_0 = Ortalama döl süresi (gün), R_0 = Net üreme gücü (dişi/dişi) ($R_0 = \sum l_x m_x$)

Farklı larva yoğunluğunun gelişme süresine etkisi

Larvalar altı farklı yoğunlukta (1, 5, 10, 20, 30 ve 40 adet) üzerinde havalandırma deliği bulunan 8x12x5 cm boyutlarındaki plastik kaplarda *E. kuehniella* yumurtaları verilerek yetiştirilmiştir. Günlük yapılan kontrollerle larva dönemlerinin ve pupa döneminin gelişme süresi ve ölüm oranları belirlenmiştir. Ölüm oranı doğal ölüm ve kannibalizm birlikte hesaplanmıştır. Av tüketimi ergin dönemde kullanılan yöntem ile belirlenmiştir. Her bir larva yoğunluğuna günlük tüketebileceklerinden fazla olacak şekilde av verilmiştir.

İstatistiksel analiz

Farklı sıcaklığın gelişme süresi, av tüketimi, ergin ömrü ve yumurta verimine etkisinin karşılaştırılmasında Student *t*-testi kullanılmıştır. Gelişme dönemi ölüm oranı χ^2 testi ile analizi yapılmıştır. Farklı larva yoğunluğunun gelişme dönemi süresi, yaşama oranı ve larva av tüketimine etkisi tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılarak ortalamalar arasındaki fark, Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA Gelişme dönemi

Farklı sıcaklıkta beslenen *O. conglobata*'nın ergin öncesi dönemlerinin gelişme süresine ait veriler Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge1. *Ephestia kuehniella* yumurtalarında yetiştirilen *Oenopia conglobata*'nın farklı sıcaklıklarda ortalama gelişme süresi

Sıcaklık (±1°C)	Gelişme süresi (gün)									
	n	Yumurta	Larva						Pupa	Toplam (Yumurtadan ergine)
			n	I	II	III	IV	Toplam		
25	93	3.0±0.0 a	17	2.5±0.17 a	1.7±0.11 a	2.0±0.0 a	3.3±0.11 a	9.5±0.21 a	4.7±0.11 a	17.2±0.24 a
30	93	2.2±0.04 b	16	2.0±0.0 b	1.3±0.11 b	1.6±0.15 b	2.8±0.14 b	7.7±0.27 b	3.9±0.06 b	13.8±0.27 b
<i>P</i>		<0.000		0.007	0.018	0.028	0.010	<0.000	<0.000	<0.000

Aynı sütunda aynı harfler ile gösterilen ortalamalar (±SH) arasında önemli fark yoktur ($P>0.05$, Student *t*-testi) n test edilen birey sayısını göstermektedir.

Tüm dönemlerin gelişme süreleri sıcaklığın 25°C'den 30°C'ye çıkmasıyla önemli oranda ($P<0.05$) kısalmıştır (Çizelge 1). Mojib-Hagghadam ve ark. (2009), *Tinocallis saltans* Nevsky (Homoptera: Aphididae) üzerinde beslenen *O. conglobata*'nın 25°C sıcaklık ve %65±5 orantılı nem koşullarında yumurtadan ergine kadar larva dönemleri ve pupa döneminin gelişme sürelerini sırasıyla 2.4±0.03, 2.13±0.02, 2.13±0.02, 1.93±0.01, 4.33±0.03 ve I (Prepupa) + 4.33±0.03 gün, toplamda ise 18.25 gün olarak bildirmiştir. Mojib-Hagghadam ve ark. (2004), 15, 20, 25 ve 30°C'de *O. conglobata*'nın yumurtadan

ergin oluncaya kadar, larva dönemleri ve pupa döneminin gelişme sürelerini sırasıyla 46.16, 26.46, 16.86 ve 13.78 gün olarak belirlemişlerdir. Sadeghi ve ark. (2004) *Chaitophorus leucomelas* (Koch) (Homoptera: Aphididae) üzerinde beslenen *O. conglobata*'nın 25°C sıcaklık ve %65±5 orantılı nem koşullarında yumurtadan ergine kadar larva dönemleri ve pupa döneminin gelişme sürelerini sırasıyla 2.2±0.08, 2.4±0.03, 2.33±0.03, 2.13±0.03, 4.4±0.03, 1.6±0.01 ve 4.53±0.03 günde, toplamda ise 19.59 günde tamamladığını bildirmişlerdir. Mehrnejad ve Jalali (2004), *Agonoscena pistaciae* Burckhardt and Lauterer (Homoptera: Psylloidea) üzerinde beslenen *Oenopia conglobata contaminata*

(Menetries) (Coleoptera: Coccinellidae)'nın yumurta, larva ve pupa gelişme süresini 25°C'de sırasıyla 2.9, 8.3, 5.3 gün ve toplamda 16.5 günde, 30°C'de ise 2.5, 6.1 ve 4.5 gün ve toplamda 13.1 günde tamamladığını belirlemişlerdir. Bu çalışmada *O. conglobata*'nın toplam gelişme süresi ile diğer araştırmacıların bildirdiği değerler arasında besin olarak farklı türler

kullanılmasına rağmen elde edilen değerler arasında önemli farklılıklar gözlenmemiştir. Fakat *O. conglobata*'ya av olarak *C. leucomelas* verildiğinde toplam gelişme süresi bu çalışmada elde edilen süreden daha uzun sürmüştür.

Oenopia conglobata'nın ergin öncesi dönemlerinde görülen ölüm oranları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. *Ephestia kuehniella* yumurtalarında yetiştirilen *Oenopia conglobata*'nın farklı sıcaklıklarda gelişme dönemleri ölüm oranları

Sıcaklık (±1°C)	n	Yumurta*	Ölüm oranı (%)							Toplam (Larva+pupa)*
			Larva					Pupa		
			n	I	II	III	IV		Toplam	
25	515	17.8 b	28	25.0	3.6	0.0	3.6	32.2	7.1	39.3 a
30	449	60.6 a	32	18.8	3.1	9.4	15.6	46.9	3.1	50.0 a
<i>P</i>		0.0001								0.405

* Aynı sütunda aynı harfler ile gösterilen ölüm oranları arasında önemli fark yoktur (Yumurta; $\chi^2=355.61$, Larva+pupa; $\chi^2=0.69$).

Oenopia conglobata'nın ergin öncesi dönemlerinde görülen ölüm oranları incelendiğinde en yüksek ölüm yumurta ve 1. larva dönemlerinde görülmüştür (Çizelge 2). Sıcaklık artışı ile yumurta dönemi ölüm oranı önemli seviyede ($P<0.05$) artış gösterirken toplam larva+pupa ölüm oranı sıcaklık değişiminden önemli seviyede etkilenmemiştir. Mehrnejad ve Jalali (2004), *A. pistaciae* üzerinde beslenen *O. conglobata contaminata*'nın gelişme dönemleri toplam ölüm oranlarının 25, 30 ve 32.5°C sırasıyla %15.7, 17.0 ve 48.8 olduğunu, 35°C'nin yumurta ve larvalarda %100 ölüm meydana getirdiğini bildirmişlerdir. Jalali ve ark. (2009), *E.*

kuehniella yumurtalarında 23 ve 27°C'de yetiştirilen *Adalia bipunctata* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae)'nın yumurtalarında sırasıyla %36.29 ve %63.06 oranında, larva+pupa gelişme döneminde ise yine sırasıyla %13.30 ve %32.89 oranında ölüm görüldüğünü belirtmektedirler. Bu çalışmada sıcaklık artışına bağlı olarak gelişme dönemlerinde özellikle yumurta döneminde ölüm oranında artış olduğu görülmüş ve diğer araştırmacılar (Mehrnejad ve Jalali, 2004; Jalali ve ark., 2009) da benzer sonuçlar bulmuşlardır.

Oenopia conglobata'nın her bir larva gelişme döneminde ve larva dönemlerinin toplam tükettiği ortalama *E. kuehniella* yumurta sayıları arasında farklı sıcaklığın etkisi önemli bulunmamıştır (Çizelge 3).

Çizelge 3. *Oenopia conglobata*'nın farklı sıcaklıklarda larva gelişme süresi boyunca ve ergin çiftin (dişi+erkek) ömrü boyunca tükettiği *Ephestia kuehniella* yumurta miktarı

Sıcaklık (±1°C)	n	Tüketilen yumurta (adet)					n	Tüketilen yumurta (g)* Bir dişi+ bir erkek
		Larva						
		I	II	III	IV	Toplam		
25	17	32.1 ± 2.61 a	51.4 ± 3.43 a	118.4 ± 7.03 a	363.5 ± 15.05 a	565.4 ± 19.09 a	21	1.21 ± 0.09 a
30	16	26.1 ± 3.31 a	55.4 ± 4.62 a	138.4 ± 8.36 a	376.1 ± 37.51 a	595.9 ± 39.70 a	26	1.02 ± 0.06 a
<i>P</i>		0.156	0.339	0.093	0.675	0.892		0.076

*Bir gram *E. kuehniella* yumurtasında ortalama 36.000 adet yumurta bulunmaktadır.

Aynı sütunda aynı harfler ile gösterilen ortalamalar (±SH) arasında önemli fark yoktur ($P>0.05$, Student *t*-testi).

Ephestia kuehniella üzerinde beslenen *O. conglobata*'nın ergin bireylerine ait preovipozisyon, ovipozisyon,

postovipozisyon periyodunun süresi, ergin ömrü ve bırakılan yumurta sayısına ait yapılan denemelerin sonuçları Çizelge 4'te görülmektedir.

Avcının ovipozisyon süresi ve erkek ömrü sıcaklık artışı ile önemli oranda kısalırken ($P < 0.05$), preovipozisyon, postovipozisyon süresi, dişi ömrü ve bırakılan yumurta sayısı arasında önemli bir fark bulunmamıştır. Ayrıca, aynı sıcaklıklarda dişi ve erkek ömrü arasındaki farkın istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. *O. conglobata*'nın bir dişi ve bir erkeğinin birlikte tükettikleri *E. kuehniella* yumurta miktarı arasında farklı sıcaklığın etkisi görülmemiştir (Çizelge 3). Mojib-Haghighadam ve ark. (2009), *T. saltans* üzerinde besledikleri *O. conglobata* dişilerinin 25°C sıcaklık ve %65±5 orantılı nem koşullarında ortalama 1854.17±92.31 adet yumurta bıraktıklarını bildirmişlerdir. Sadeghi ve ark. (2004) *C. leucomelas*

üzerinde beslenen *O. conglobata*'nın 25°C sıcaklık ve %65±5 orantılı nem koşullarında 1435 ± 51.2 adet yumurta bıraktığını belirtmektedirler. Bu çalışmada *O. conglobata*'nın bıraktığı yumurta sayısı ile diğer araştırmacıların sonuçları karşılaştırıldığında daha az sayıda yumurta bıraktığı görülmektedir. Bunun nedeninin farklı avlardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Nitekim, Jalali ve ark. (2009) *A. bipunctata*'yı doğal av olarak iki afit türü *Acyrtosiphon pisum* (Haris) ve *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae) ile yapay av olarak *E. kuehniella* yumurtasında yetiştirmişler ve yapay besinle beslenen dişilerin, doğal avla beslenenlere göre daha az sayıda yumurta bıraktıklarını belirtmektedirler.

Çizelge 4. *Ephestia kuehniella* yumurtalarında yetiştirilen *Oenopia conglobata*'nın farklı sıcaklıklarda ergin ömrü ve yumurta verimi

Sıcaklık (±1°C)	n	Ömür (gün)					Yumurta sayısı (adet/dişi)
		Preovipozisyon	Ovipozisyon	Postovipozisyon	Dişi	Erkek	
25	21	4.7 ± 0.51 a	110.0 ± 12.38 a	19.3 ± 5.03 a	134.3 ± 13.49 aA	126.8 ± 10.06 aA	1247.4 ± 110.14 a
30	26	4.1 ± 0.27 a	81.9 ± 6.25 b	23.5 ± 4.53 a	110.6 ± 7.27 aA	93.8 ± 7.48 bA	1054.4 ± 95.17 a
P		0.276	0.037	0.537	0.132	0.012	0.191

Aynı sütunda aynı küçük harfler ile gösterilen ortalamalar (±SH) arasında önemli fark yoktur, aynı satırda aynı büyük harfler ile gösterilen ortalamalar (±SH) arasında önemli fark yoktur ($P > 0.05$, Student *t*-testi (satırda, dişi-erkek; P : 0.659 25°C'de, P : 0.057 30 °C'de)).

Oenopia conglobata'nın yaşam çizelgesi parametreleri Çizelge 5'de verilmiştir. Ortalama gelişme süresi (T_0) 30°C'de yetiştirildiğinde 25°C'ye göre daha kısa bulunmuştur. Net üreme gücü (R_0) ve kalıtsal üreme yeteneği (r_m) 30°C'de

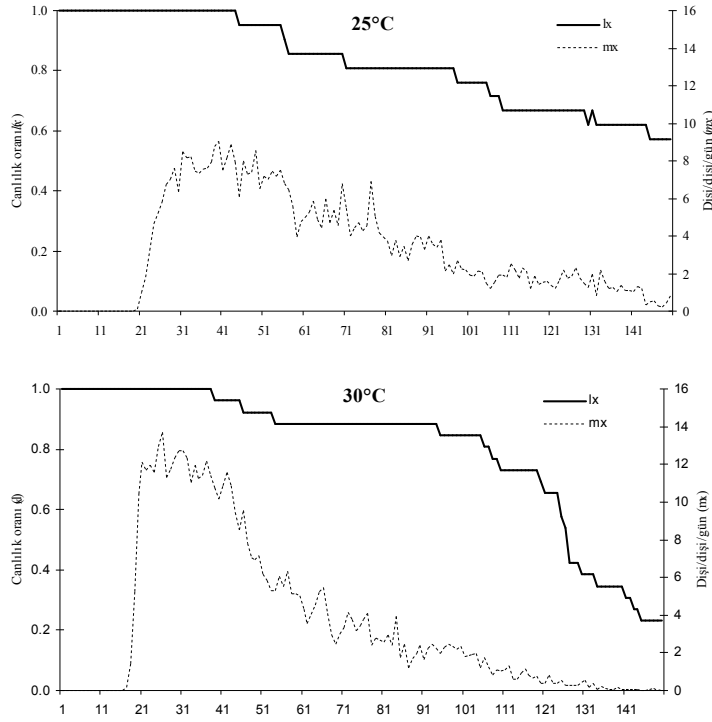
yetiştirildiğinde 25°C'ye göre daha büyük değer elde edilmiştir. *Oenopia conglobata*'nın r_m değerinin *A. bipunctata* (Jalali ve ark. 2009) ve *Harmonia axyridis* Pallas (Coleoptera: Coccinellidae) (Abdel-Salam ve Abdel-Baky, 2001) türleri ile benzer olduğu görülmektedir.

Çizelge 5. *Ephestia kuehniella* yumurtalarında yetiştirilen *Oenopia conglobata*'nın farklı sıcaklıklarda yaşam çizelgesi parametreleri

Sıcaklık (±1°C)	Ortalama döl süresi (T_0) (gün)	Net üreme gücü (R_0) (dişi/dişi)	Kalıtsal üreme yeteneği (r_m) (dişi/dişi/gün)
25	38.1	187.41	0.134
30	30.1	267.35	0.185

Oenopia conglobata'nın canlılık oranı ve dişi bireylerin günlük bıraktığı dişi yumurta sayısı Şekil 1'de verilmiştir. Dişi bireyler yumurtalarının çoğunluğunu ovipozisyon periyodunun ilk yarısında bırakmıştır. Ovipozisyon periyodunun ikinci

yarısında yumurta sayısı azalırken yaşlanmaya bağlı olarak ergin ölümleri gözlenmiştir. Kasap ve Aktuğ (2003), benzer sonuçları *Tetranychus viennensis* Zacher (Acarina: Tetranychidae) üzerinde beslenen *Stethorus punctillum* Weise (Coleoptera: Coccinellidae) için bildirmektedir.



Şekil 1. Farklı sıcaklıklarda *Ephestia kuehniella* yumurtalarında yetiştirilen *Oenopia conglobata*'nın canlılık oranı (l_x) ve günlük dişi başına bıraktıkları dişi yumurta sayısı (m_x).

Farklı larva yoğunluğunda *E. kuehniella* yumurtasında yetiştirilen *O. conglobata* larvalarının gelişme süresi, yaşama oranı ve larvaların tükettikleri av miktarı Çizelge 6'da verilmiştir. Larva yoğunluğu arttıkça larva+pupa gelişme süresi önemli oranda kısalmıştır ($P<0.05$). Larva+pupa yaşama oranları 5 adet larva yoğunluğu hariç önemli farklılık görülmemiştir. Farklı larva yoğunluklarında gram olarak tüketilen toplam *E. kuehniella* yumurta miktarı

arasında önemli bir farkın ($P<0.05$) olduğu gözlenmiştir. Larva yoğunluğu arttıkça doğal olarak tüketilen av miktarı da artış göstermiştir. Kannibalizm birçok coccinellid türünün larva ve erginlerinde görülmektedir (Agarwala ve Dixon, 1992). Kitle üretimde kannibalizm önemli bir faktördür. Çalışmada yeterli av verildiğinde artan larva yoğunluğuna rağmen larvaların yaşama oranında önemli fark görülmemesi kitle üretim açısından bir avantajdır.

Çizelge 6. Farklı larva yoğunluğunda *Ephestia kuehniella* yumurtalarında 25°C sıcaklıkta yetiştirilen *Oenopia conglobata*'nın larva+pupa gelişme süresi, ölüm oranı ve larva av tüketimi

Larva yoğunluğu (adet)	n	Larva + Pupa		Her bir larva yoğunluğunda tüketilen ortalama av miktarı (g)
		Gelişme süresi (gün)	Yaşama oranı (%)	
1	49	15.1 ± 0.26 a	61.2 ± 11.82 ab	0.05 ± 0.00 f
5	15	13.1 ± 0.18 c	48.0 ± 07.25 b	0.10 ± 0.01 e
10	15	13.9 ± 0.12 b	59.3 ± 05.81 ab	0.16 ± 0.01 d
20	11	13.7 ± 0.09 b	76.4 ± 03.44 a	0.38 ± 0.01 c
30	10	12.9 ± 0.07 c	75.3 ± 02.64 a	0.64 ± 0.03 b
40	10	12.5 ± 0.06 d	75.0 ± 03.56 a	0.82 ± 0.02 a
F		57.07	17.57	519.52

Aynı sütunda aynı harfler ile gösterilen ortalamalar (\pm SH) arasında önemli fark yoktur ($P>0.05$, Duncan çoklu karşılaştırma testi).

Sonuç olarak, laboratuvar koşullarında *O. conglobata*'nın *E. kuehniella* yumurtalarında gelişmesini tamamlayabildiği ve yumurta bırakarak yeni nesiller verebildiği bu çalışma ile ortaya çıkarılmıştır. Nitekim, besin olarak larva ve erginlere sadece *E. kuehniella* yumurtası verildiğinde laboratuvar koşullarında yıl boyunca birbirini takip eden 20 döl kesintisiz üretimi yapılabilmektedir. Çalışma ile *O. conglobata*'nın kitle üretimi için *E. kuehniella* yumurtası besin olarak verildiğinde biyolojik özelliklerine ait temel bilgiler elde edilmiştir.

KAYNAKLAR

- Abdel-Salam, A.H. ve Abdel-Baky, N.F. 2001. Life table and biological studies of *Harmonia axyridis* Pallas (Col., Coccinellidae) reared on the grain moth eggs of *Sitotraga cerealella* Olivier (Lep., Gelechiidae). *J. Appl. Ent.*, 125: 455-462.
- Agarwala, B.K. ve Dixon, A.F. 1992. Laboratory study of cannibalism and interspecific predation in ladybird. *Ecological Entomology*, 17: 303-309.
- Almatni, W., ve Khalil, N. 2008. A primary survey of aphid species on almond and peach, and natural enemies of *Brachycaudus amygdalinus* in As-Sweida, Southern Syria. In: Boos, M. (Ed.), *Proceedings Ecofruit—13th International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit- Growing* (Weinsberg, Germany), pp. 109–115. <http://orgprints.org/13654/>
- Aslan, M.M. ve Uygun, N. 2005. The Aphidophagus Coccinellid (Coleoptera: Coccinellidae) Species in Kahramanmaraş, Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 29: 1-8.
- Birch, L.C. 1948. The intrinsic rate of natural increase of an insect population. *Journal of Animal Ecology*, 17: 15-26.
- Bolu, H. 2004. Güneydoğu Anadolu Bölgesi antepfıstığı alanlarında bulunan avcı Coccinellidae türleri, yayılış alanları ve zararlı *Agonoscaena pistaciae* 'nın populasyon değişimi üzerine etkileri. *Bitki Koruma Bülteni*, 44 (1-4): 69-77
- Bolu, H. ve Uygun, N. 2005. *Suturaspidia pistaciae* Lindinger (Hem.: Diaspididae) ve doğal düşmanlarının popülasyon gelişmesinin belirlenmesi. *Bitki Koruma Bülteni*, 45 (1-4) :61-78
- De Clercq, P., Bonte, M., Van Speybroeck, K., Bolckmans, K., ve Deforce, K. 2005. Development and reproduction of *Adalia bipunctata* (Col., Coccinellidae) on eggs of *Ephestia kuehniella* (Lep., Phycitidae) and pollen. *Pest Management Science*, 61: 1129-1132.
- Erlar, F. 2004. Natural enemies of the pear psylla *Cacopsylla pyri* in treated vs. untreated pear orchards in Antalya, Turkey. *Phytoparasitica*, 32(3): 295-304.
- Erol, T., Yaşar, B. 1996. Van İli Elma Bahçelerinde Bulunan Zararlı Türler ile Doğal Düşmanları. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 20(4): 281-293.
- Ferran, A., Gambier, J., Parent, S., Legendre, K., Tourniere, R. ve Giuge, L. 1997. The effect of rearing the ladybird, *Harmonia axyridis* on *Ephestia kuehniella* eggs on the response of its larvae to aphid tracks. *Journal of Insect Behavior*, 10: 129-144.
- Günçan, A., Yoldaş, Z. ve Koçlu T. 2008. Studies on pest and beneficial insects of citrus in İzmir province (Turkey) Control in Citrus Fruit Crops. *IOBC/wprs Bulletin*, 38: 268-274
- Jalali, M.A., Tirry, L. ve De Clercq, P. 2009. Effects of food and temperature on development, fecundity and life-table parameters of *Adalia bipunctata*. *Journal of Applied Entomology*, 133: 615–625
- Kasap, İ. ve Aktuğ, Y. 2003. Laboratuvar koşullarında kırmızı örümcek (Acarina: Tetranychidae) türleri ile beslenen *Stethorus punctillum* Weise (Coleoptera: Coccinellidae)'un bazı biyolojik özellikleri üzerinde araştırmalar. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 27 (2): 113-122
- Mehrnejad, M.R. 2002. Bionomics of the common pistachio psylla, *Agonoscaena Pistaciae*, in Iran. ISHS *Acta Horticulturae*, III International Symposium On Pistachios And Almonds, 591: 535-539.
- Mehrnejad, M.R. ve Jalali, M.A. 2004. Life History Parameters of the Coccinellid Beetle, *Oenopia conglobata contaminata*, an Important Predator of the Common Pistachio Psylla, *Agonoscaena pistaciae* (Hemiptera: Psylloidea). *Biocontrol Science and Technology*, 14 (7): 701-711.
- Mojib-Haghghadam, Z., Jalali Sendi, J., Sadeghi, S.E. ve Hajizadeh. J. 2002. Effects of temperature on developmental time and oviposition rate of *Oenopia conglobata* L.(Col.:Coccinellidae) fed on *Chaitophorus populeti*. *Journal of Entomological Society of Iran*, 22(1):1-11

- Mojib-Haghadam, Z., Jalali Sendi, J., Sadeghi, S.E. ve Hajizadeh, J. 2004. Effects of different temperatures on development of lady beetle, *Oenopia conglobata* L. (Col.: Coccinellidae) under laboratory conditions. *Agricultural Sciences*, 1 (1):39-45.
- Mojib-Haghadam, Z., Jalali Sendi, J., Sadeghi, S.E., Uosefpour, M. 2009. Introduction of lady beetle *Oenopia conglobata* (L.) as predator of ulmus aphid *Tinocallis saltans* Nevsky in Guilan Province and biology of lady beetle in laboratory conditions. *Iranian Journal of Biology*, 22(2): 363-370
- Nicoli, G., Galazzi, D., Mosti, M., ve Burgio, G. 1991. Embryonic and larval development of *Chrysoperla carnea* (Steph.) (Neur., Chrysopidae) at different temperature regimes. *WPRS Bulletin*, XIV/2, 43-49.
- Obrycki, J.J. ve Kring, T.J. 1998. Predaceous Coccinellidae in biological control. *Annual Review of Entomology*, 43: 295-321.
- Özgen, İ. ve Karsavuran, Y. 2005a. Siirt İli antepfıstığı (*Pistacia vera*) agroekosisteminde bulunan Coccinellidae (Coleoptera) türleri, yoğunlukları ve konukçuları üzerinde araştırmalar. GAP IV. Tarım Kongresi, 21-23 Eylül, Şanlıurfa, s.1393-1396.
- Özgen, İ. ve Karsavuran, Y. 2005b. Antepfıstığı ağaçlarında zararlı *Lepidosaphes pistaciae* (Archangelskaya) (Homoptera: Diaspididae)'nin doğal düşmanlarının saptanması üzerinde araştırmalar. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 29 (4): 309-316
- Parker, N. J. B. 1981. A method for mass rearing the aphid predator *Anthocoris nemorum*. *Annual Applied Biology*, 99: 217-223.
- Sadeghi, S.E., Mojib-Haghadam, Z., Jalali Sendi, J. ve Hajizadeh, J. 2004. Investigation on the biology of lady beetle *Oenopia conglobata* (L.) on poplar aphid *Chaitophorus leucomelas* (Koch) in laboratory conditions. *Pajouhesh-va-Sazandegi in Natural Resources*, 62:20-24.
- Santi, F., Burgio, G. ve Maini, S. 2003. Intra-guild predation and cannibalism of *Harmonia axyridis* and *Adalia bipunctata* in choice conditions. *Bulletin of Insectology*, 56 (2): 207-210.
- Yanık, E. ve 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.
- Yaşar, B. ve Özger, Ş. 2005. Functional response of *Oenopia conglobata* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae) on *Hyalopterus pruni* (Geoffroy) (Homoptera: Aphididae) in three different size arenas. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 29 (2): 91-99
- Yaşar, B., ve Özgökçe, M.S. 1994. Laboratuvar koşullarında *Hippodamia variegata* (Goeze) ve *Synharmonia conglobata* (L.) (Col.:Coccinellidae)'nın *Hyalopterus pruni* (Geoffroy) (Hom.:Aphididae) üzerindeki yaşam çizelgeleri ve açlığa dayanma süreleri. *YYÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4:31-44.
- Yaşar, B., Özgökçe, M.S., ve Kasap, İ. 1999. Van İlinde bulunan Coccinellidae (Coleoptera) familyasına bağlı predatör türlerin saptanması üzerine araştırmalar. Türkiye 4. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri, 26-29 Ocak, Adana, s. 445-454.