



Biological Features and The Mortality Life Tables of *Aleyrodes lonicerae* Walker (Hemiptera: Aleyrodidae) on *Rosa* sp.

Tülin Özsisli^{1,a,*}, Bağdel Çelik^{1,b}

¹Plant Protection Department, Agricultural Faculty, Kahramanmaraş Sütçü İmam University (KSÜ), 46050 Kahramanmaraş, Turkey

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 31/12/2019 Accepted : 16/01/2020</p> <p>Keywords: <i>Aleyrodes lonicerae</i> <i>Rosa</i> sp. Biology The life table <i>Mercurialis annua</i></p>	<p>Biology of the Lonicera whitefly, <i>Aleyrodes lonicerae</i> Walker (Hemiptera: Aleyrodidae) were studied on rose, <i>Rosa</i> sp. (Rosaceae) plants. Whitefly adults were collected from <i>Mercurialis annua</i> L. (Euphorbiaceae) plants in Adana. The development duration of egg, first, second, third, fourth larval (pupa) stages, total of <i>A. lonicerae</i> on <i>Rosa</i> sp. plants at 20°C were 8.44, 5.44, 5.50, 4.50, 5.19 and 29.07 days for the females and 8.15, 5.46, 5.92, 4.92, 5.38, 29.83 days for the males respectively. The development duration of egg, first, second, third, fourth larval (pupa) stages, total of <i>A. lonicerae</i> on <i>Rosa</i> sp. plants at 25°C were 8.00, 1.67, 2.33, 2.67, 9.67, 24.34 days for the females and 7.67, 2.33, 2.33, 3.33, 7.83 and 23.49 days for the males respectively. The mortality rate (%) of egg, first, second, third, fourth larval (pupae) stages of <i>A. lonicerae</i> at 20 and 25°C temperatures were 14.70, 13.97, 25.00, 20.58, 4.41; 2.89, 24.65, 26.08, 20.28, 13.06 respectively. The biggest k values at 20 and 25°C on rose plants were 0.2553 for the third larval stage and 0.3010 for the fourth larval stage, respectively.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 8(3): 741-746, 2020

Aleyrodes lonicerae Walker (Hemiptera: Aleyrodidae)'nın *Rosa* sp. Üzerinde Biyolojik Özellikleri ve Ölümü Esas Alan Yaşam Çizelgeleri

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 31/12/2019 Kabul : 16/01/2020</p> <p>Anahtar Kelimeler: <i>Aleyrodes lonicerae</i> <i>Rosa</i> sp. Biyoloji Yaşam çizelgesi <i>Mercurialis annua</i></p>	<p>Hanımeli beyazsineği, <i>Aleyrodes lonicerae</i> Walker (Hemiptera: Aleyrodidae)'nın ergin öncesi dönemlerinin gelişme süreleri gül, <i>Rosa</i> sp. (Rosaceae) bitkileri üzerinde çalışılmıştır. Beyazsinek erginleri Adana'daki <i>Mercurialis annua</i> L. (Euphorbiaceae) bitkilerinden elde edilmiştir. Gül bitkisi üzerinde 20°C sıcaklıkta <i>A. lonicerae</i>'nin yumurta, birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü larva (pupa) dönemlerinin ve toplam gelişmelerinin süreleri sırası ile, dişi bireyler için 8,44, 5,44, 5,50, 4,50, 5,19, 29,07 erkek bireyler için 8,15, 5,46, 5,92, 4,92, 5,38, 29,83 gün olarak saptanmıştır. Gül bitkisi üzerinde 25°C sıcaklıkta <i>A. lonicerae</i>'nin yumurta, birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü larva (pupa) dönemlerinin ve toplam gelişmelerinin süreleri sırası ile, dişi bireyler için 8,00, 1,67, 2,33, 2,67, 9,67, 24,34; erkek bireyler için 7,67, 2,33, 2,33, 3,33, 7,83, 23,49 gün olarak saptanmıştır. <i>Aleyrodes lonicerae</i>'nin yumurta, 1., 2., 3. ve 4. larva (pupa) dönemlerinin 20 ve 25°C'lerdeki ölüm oranları (%) sırasıyla 14,70, 13,97, 25,00, 20,58 ve 4,41; 2,89, 24,65, 26,08, 20,28 ve 13,06 olmuştur. Gül bitkilerinde 20 ve 25°C'lerdeki en yüksek k değerleri sırası ile üçüncü larva dönemi için 0,2553 ve dördüncü larva dönemi için 0,3010 olarak bulunmuştur.</p>

^a tulin@ksu.edu.tr

^b <http://orcid.org/0000-0001-6297-0799>

^b bdcelk@gmail.com

^b <https://orcid.org/0000-0003-0338-4030>



Giriş

Beyazsinek (Hemiptera: Aleyrodidae) olarak bilinen türler değişik kültür bitkilerinde ekonomik zarar oluşturan böcek gruplarından biridir. Beyazsineklerden *Aleyrodes loniceræ* Walker ile ilgili yapılan çalışmalar bu türün geniş bir konukçu listesine sahip olduğunu göstermiştir (Mound ve Halsey, 1978; Martin ve ark., 2000). Ayrıca *A. loniceræ*'nin genellikle çilek bitkilerine bulaştığı ve ara sıra zararlı konumuna geçtiği de kaydedilmiştir (Loomans ve ark., 2002; Petrova ve ark., 2013). Banker bitki sistemlerinde parasitoidi *Encarsia tricolor* Forster (Hymenoptera: Aphelinidae) ile birlikte kullanıldığı arazide farklı bir beyazsinek türü *Aleyrodes prolella*'nın doğal düşmanların çeşitliliğini teşvik ettiği bildirilmiştir (Laurenz ve Meyhöfer, 2017).

Türkiye'de beyazsineklerle ilgili yapılan faunistik araştırmalarda *A. loniceræ* yeni tür kaydı olarak bildirilmiştir (Uygun ve Elekçioğlu, 1990; Uygun ve ark., 1996; Ulusoy, 2001). Ülkemizde *A. loniceræ*'nin öncelikle Doğu Akdeniz Bölgesi'nde genellikle bazı yabancı otlar üzerinde olduğu bildirilmişse de daha sonra zararlının Ege, Marmara ve Batı Akdeniz Bölgeleri'nde konukçu listesine ekonomik önemi olan ve yeni saptanan sebze de eklenmiştir (Ulusoy, 2001). Ayrıca *A. loniceræ*'nin parazitoiti elde edilmiştir (Ulusoy, 1999). Sonuç olarak Türkiye'de *A. loniceræ*'nin genellikle konukçuları ve doğal düşmanları ile ilgili faunistik çalışmalar yürütülmüştür.

Aleyrodes loniceræ'nin konukçularından biri de gül bitkisidir. Süs bitkisi yetiştiriciliğinde gül önemli bir yere sahiptir. Gül, süs bitkisi sektöründe olduğu gibi gıda, parfüm ve kozmetik sanayiinde de kullanılan ekonomik değeri olan süs bitkilerinden biridir (Çürük, 2012). Gül yetiştiriciliğinde zararlı toleransının az olması nedeniyle karşılaşılan sorunlardan biri zararlılarla mücadeledir. Zararlının biyolojik özelliklerinin iyi tanınması ile yönetimi en iyi şekilde yapılabilir. Bu nedenle çalışmada *A. loniceræ*'nin gül üzerinde biyolojisinin saptanması ve yaşam çizelgesinin oluşturulması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Denemelerde Kullanılan Bitkilerin ve Beyazsinek *Aleyrodes loniceræ*'nin Elde Edilmesi

Aleyrodes loniceræ'nin biyolojisini saptamak için konukçu bitki olarak *A. loniceræ*'nin konukçusu süs bitkilerinden gül *Rosa* sp (Rosaceae) kullanılmıştır. Gül bitkileri genç sürgünlerinin yapraklarını açmaya başladığı dönemde denemeler için hazırlanmışlardır. Bunun için bitkiler içerisinde perlit ve torf karışımı olan saksılara (10×15cm) aktarılmıştır. Beyazsinek erginleri Adana'da yabancı ot *Mercurialis annua* L. (Euphorbiaceae) bitkilerinden elde edilmişlerdir. Erginleri toplamak ve sağlıklı olarak Kahramanmaraş'a getirmek için geniş kapaklı (5l'lik) plastik kavanozlar kullanılmıştır. Kavanozlar içerisine alınan *M. annua* bitkileri hafifçe sarsılmış ve erginlerin kavanoza geçmeleri sağlanmıştır. Daha sonra toplanan beyazsinek erginleri aç kalmamaları için toprağı ile birlikte çıkarılıp saksılara aktarılmış olan *M. annua* bitkileri üzerine kavanoz ile birlikte kapatılmışlardır. Belirtilen düzenek ile Kahramanmaraş'a getirilen ergin bireylerin denemelerde kullanılacak gül bitkilerine yumurta bırakmaları için 1-2 gün içerisinde salımları yapılmıştır.

Aleyrodes loniceræ'nin Ergin Öncesi Dönemlerinin Gelişme Süreleri ve Ölüm Oranları (%)

Doğadan toplanmış *A. loniceræ* erginleri ağız aspiratörü kullanılarak bir tarafı tülle kaplı plastik kavanozlar içerisine 15 adet dişi ve erkek birey bir arada olacak şekilde aktarılmışlardır. Bu kavanozlar denemeye alınan her bir gül bitkisini içerisine alacak şekilde saksılara yerleştirilmiştir. İçerisinde ergin beyazsineklerin bulunduğu kavanozlar 25 ve 20°C sıcaklıklarda olan iklim odalarına alınmıştır. Belirtilen sıcaklıklarda bekletilen kavanozlar sırasıyla 24 ve 36 saat sonra açılarak beyazsinekler bitkiler üzerinden uzaklaştırılmıştır. Dişi *A. loniceræ* bireylerinin yapraklar üzerine bıraktıkları yumurtaların sayıları ve yerleri belirlenmiştir. Yumurtalardan çıkan aktif larvaların kendilerini sabit hale getirip beslenmeye başlamalarından ergin oluncaya kadar günde bir kez kontrolleri yapılmıştır. Yumurtadan çıkan her bireye ayrı ayrı numara verilmiş ve ergin oluncaya kadar takip edilmiştir. Günlük yapılan kontroller ile *A. loniceræ*'nin ergin öncesi dönemlerinin gelişme süreleri ve % ölüm oranları saptanmıştır. Denemeler 20±2°C sıcaklık ve %40±5 orantılı nem ve ayrıca 25±2°C sıcaklık ve %60±5 orantılı nem değerlerine sahip iklim odalarında yürütülmüştür. Denemelerde her bir sıcaklık için 5 adet gül bitkisi kullanılmıştır. Sayımlar stereo mikroskop altında yapılmıştır.

Aleyrodes loniceræ'nin Ölümü Esas Alan Yaşam Çizelgelerinin Oluşturulması

Gül bitkilerinde *A. loniceræ*'nin ergin öncesi dönemlerinde meydana gelen ölüm oranlarına bağlı olarak ölümü esas alan yaşam çizelgeleri oluşturulmuştur. Beyazsineğin biyolojik dönemlerinin (x) (yumurta, larva dönemleri, pupa ve ergin) canlı kalma oranlarının hesaplanabildiği ölümü esas alan yaşam çizelgeleri aşağıdaki parametreler kullanılarak meydana getirilmiştir. Beyazsineğin biyolojik dönemlerinin (x) (yumurta, larva dönemleri, pupa ve ergin) canlı kalma oranlarının hesaplanabildiği ölümü esas alan yaşam çizelgeleri aşağıdaki parametreler kullanılarak meydana getirilmiştir. Belirli bir biyolojik dönemde (x) bulunan canlı birey sayısı (lx) olarak ifade edilmektedir. Belirli bir (x) döneminde ölen birey sayısı olan (dx) değeri $dx_1 = lx_1 - lx_2$ formülünden hesaplanmıştır. Ölümüne neden olan faktörlerin (dx/F) her yaşam çizelgesinde bulunma zorunluluğu yoktur. Her biyolojik dönem için belirgin ölüm yüzdesi 100qx olarak gösterilmekte olup hesaplamasında $100qx_1 = (dx_1/lx_1) \times 100$ formülü kullanılmıştır. Belirli bir biyolojik dönemde (x) canlı kalma oranı olan Sx değeri ise $Sx = [\text{Sonraki (x) döneminin lx değeri}] / [\text{Belirli bir biyolojik dönemin lx değeri}]$ formülü ile elde edilmiştir. Mortalite/canlı kalma oranı olan MSR değerinin elde edilmesinde, $MSR = [\text{Belirli bir (x) dönemdeki mortalite}] / [\text{Sonraki (x) döneminin lx değeri}]$ formülü kullanılmıştır. Kaçınılmaz ölüm oranı ise $IM = [\text{Ortaya çıkan ergin sayısı}] \times [\text{Belirli bir dönemin MSR değeri}]$ formülü ile hesaplanmıştır. Başka bir ölüm oranı ölçütü ise k-değeridir ve k-değerleri 'loglx' için ardışık değerler arasındaki fark alınarak hesaplanmıştır. Toplam ölüm oranını belirten K değeri: Bu çalışmada, *A. loniceræ*'nin yumurta, larva 1, larva 2, larva 3 ve larva 4 (pupa) dönemlerinin k değerlerinin toplanmasıyla

(K=kY+kL1+kL2+kL3+kL4) elde edilmiştir (Varley ve Gradwell 1960, Brower ve Zar, 1977; Southwood, 1978'e atfen Önder, 2004).

Beyazsineğin biyolojik özelliklerinin ve konukçu bitki tercihinin karşılaştırılması için elde edilen verilerin ortalamaları arasındaki farkın belirlenmesi İkili karşılaştırma (t-testi) (P=0,05) yapılarak değerlendirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Gül bitkisi Üzerinde İki Sabit Sıcaklıkta *Aleyrodes loniceræ*'nin Ergin Öncesi Dönemlerinin Gelişme Süreleri

Aleyrodes loniceræ'nin 20 ve 25°C sıcaklıklarda gül bitkisi üzerinde beslenen dişi ve erkek bireylerinin gelişme süreleri ortalamaları ve minimum-maksimum yaşam süreleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Bu çalışmada dişi ve erkek *A. loniceræ* bireyleri gül bitkisi üzerinde 20°C sıcaklıkta sadece yumurta dönemlerini (sırasıyla 8,44 ve 8,15 gün) diğer dönemlerden daha uzun sürede tamamlamışlardır. Diğer sıcaklıkta (25°C'de) ise dişi ve erkek *A. loniceræ* bireylerinin yumurta ve 4. larva dönemleri gelişme süreleri diğer larva dönemlerinden daha uzun sürmüştür (Çizelge 1). Benzer bilgi Çölkesen ve Şekeroğlu (1987), Powell ve Bellows (1992) tarafından *B. tabaci*'nin gelişme süreleri için bildirilmiştir. Şengonca ve Liu (1999) turuncuğil fidanları üzerindeki %70 oranlı nem koşullarında 5 farklı sıcaklıkta *Aleurotuberculatus takahashi* David & Subramaniam adlı beyazsinek türünün yumurta dönemleri gelişme sürelerinin 1., 2. ve 3. larva dönemleri gelişme sürelerinin yaklaşık olarak 2 katı olduğunu ancak pupa (4. larva) dönemleri gelişme sürelerine benzer olduğunu belirtmişlerdir. Diğer taraftan Zandi Sohani ve ark. (2007) ise 25°C'de hıyar bitkisi üzerinde *B. tabaci*'nin yumurta ve 1. larva döneminin 2., 3. ve 4. larva dönemlerinden daha uzun sürede gelişme gösterdiğini bildirmişlerdir. Beyazsineklerin ergin öncesi dönemlerinin gelişme sürelerine konukçu bitkilerin fizyolojik ve morfolojik özellikleri, deneme ortamlarındaki orantılı nem koşulları gibi faktörler de etkili olabilmektedir.

Aleyrodes loniceræ'nin 20°C'de dişi ve erkek

bireylerinin gelişme dönemleri sürelerinin istatistiksel olarak farklı olmadığı saptanmıştır [test değerleri (df: 27): Yumurta (t Stat (t): 0,999, P (tek uçlu): 0,164); Larva 1 (t: -0,045, P: 0,482), Larva 2 (t: -1,026, P: 0,157), Larva 3 (t: -1,095, P: 0,142), Larva 4 (t: -0,523, P: 0,303)]. Dişi ve erkek *A. loniceræ* bireyleri 20±2°C'de ergin öncesi toplam gelişmelerini benzer sürelerde, ortalama 29,07 ve 29,83 günde tamamlayıp ergin döneme geçmişlerdir. *Aleyrodes loniceræ*'nin 25°C'deki dişi ve erkek bireylerinin gelişme dönemleri süreleri de birbirlerinden istatistiksel olarak farklı olmamıştır [test değerleri (df: 7): Yumurta (t: 0,461, P: 0,329); Larva 1 (t: -0,247, P: 0,126), Larva 2 (t: 0,0, P: 0,5), Larva 3 (t: -0,720, P: 0,247), Larva 4 (t: 0,921, P: 0,192)]. Dişi ve erkek *A. loniceræ* bireyleri 25°C'deki toplam gelişme dönemleri sürelerini, ortalama 24,34 ve 23,49 günde tamamlamışlardır (Çizelge 1).

Ayrıca *A. loniceræ*'nin 20 ve 25°C sıcaklıklarda dişilerinin ve her iki sıcaklık koşullarındaki erkek bireylerinin yumurta dönemleri dışındaki diğer ergin öncesi dönemlerinin gelişme sürelerinin ve toplam değerlerinin istatistiksel olarak farklı oldukları saptanmıştır (Çizelge 1). *Aleyrodes loniceræ*'nin dişi bireylerinin 20°C sıcaklıktaki ergin öncesi dönemlerinin 25°C sıcaklıktaki ergin öncesi dönemleri ile karşılaştırıldığında elde edilen t testi değerleri (df: 17) şunlardır: Yumurta (t Stat (t): 0,767, P (tek uçlu): 0,227); Larva 1 (t: 4,085, P: 0,0004), Larva 2 (t: 5,419, P< 0,0001), Larva 3 (t: 3,137, P: 0,003), Larva 4 (t: -6,716, P< 0,0001), Toplam (t: 3,045, P: 0,004). Her iki sıcaklıkta *A. loniceræ*'nin erkek bireylerinin ergin öncesi dönemleri karşılaştırıldığında elde edilen değerler (df: 17): Yumurta (t: 1,355, P: 0,097); Larva 1 (t: 5,502, P: 1,946), Larva 2 (t: 6,663, P< 0,0001), Larva 3 (t: -2,592, P: 0,009), Larva 4 (t: 2,558, P: 0,010), Toplam (t: 4,629, P: 0,0001). *Aleyrodes loniceræ*'nin 20°C sıcaklıktaki dişi bireylerinin ergin öncesi gelişme süreleri ile erkek bireylerin gelişme süreleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak farklı olmadıkları saptanmıştır. Diğer sıcaklıkta (25°C) yapılan karşılaştırmada da *A. loniceræ*'nin dişi ve erkek bireylerinin gelişme sürelerinin istatistiksel olarak farklı olmadıkları belirlenmiştir (toplam gelişme süreleri için t testi değerleri, df: 7; t: 0,396; p: 0,352).

Çizelge 1. Gül bitkisi üzerinde 20°C ve 25°C sıcaklıklarda dişi ve erkek *Aleyrodes loniceræ*'nin gelişme dönemlerinin süreleri (gün: ortalama±SH)

Table 1. Developmental durations of female and male *Aleyrodes loniceræ* on *Rosa sp.* at 20°C and 25°C (day: mean±SEM)

Dönemler	Yumurta	Larva 1	Larva 2	Larva 3	Larva 4	Toplam
20±2°C						
♀ n: 16	8,44±0,22*	5,44±0,39	5,50±0,24	4,50±0,24	5,19±0,25	29,07±0,60
♀ min-max.	7-11	4-9	4-7	3-6	4-7	27-34
♂ n: 13	8,15±0,15 *	5,46±0,35	5,92±0,35	4,92±0,31	5,38±0,29	29,83±0,74
♂ min-max.	7-9	3-8	4-8	3-7	4-8	27-35
25±2°C						
♀ n: 3	8,00±0,58	1,67±0,33	2,33±0,33	2,67±0,33	9,67±0,88	24,34±1,67
♀ min-max.	7-9	1-2	2-3	2-3	8-11	21-26
♂ n: 6	7,67±0,42	2,33±0,33	2,33±0,21	3,33±0,61	7,83±1,30	23,49±1,23
♂ min-max.	6-9	1-3	2-3	2-6	2-11	19-26

Min.-Max.= Minimum-Maximum; n: tekrerr; *20±2 °C ve 25±2 °C sıcaklık grupları ayrı ayrı karşılaştırıldığında dişi ve erkek bireylerin parametreleri arasında istatistiksel olarak fark yoktur (P<0,05).

Çizelge 2. Gül bitkisi üzerinde *Aleyrodes loniceræ*'nin 20°C ve 25°C sıcaklıklarda ergin öncesi dönemlerine ait ölüm oranları (%)

Table 2. The mortality rates (%) of pre-adult stages of *Aleyrodes loniceræ*'nin feeding on rose plants at 20°C and 25°C

Dönemler	20±2°C	25±2°C
Yumurta	%14,71	%2,89
Larva 1	13,97	24,65
Larva 2	25,00	26,08
Larva 3	20,58	20,28
Larva 4	4,41	13,06
Toplam	78,68	86,96

Dişi ve erkek *A. loniceræ* bireylerinin her ikisinin toplam gelişme süreleri sıcaklığın artışı ile daha kısa sürede tamamlanmıştır. Kaygısız (1976), Butler ve ark. (1983) ile Çölkesen ve Şekeroğlu (1987) çalışmalarında *B. tabaci*'nin toplam gelişme sürelerinin sıcaklık artışı ile azaldığını belirtmişlerdir. Butler ve ark. (1983), 25°C'de *B. tabaci*'nin toplam gelişme süresinin 23,6 gün olduğunu bildirmişlerdir. Çölkesen ve Şekeroğlu (1987), 12-20°C (ortalama 16,8), 18-24°C (ortalama 21,3°C) arasındaki değişken ve 25±1°C olan sabit sıcaklıklarda toplam gelişme sürelerinin 68,0, 36,0 ve 24,2 günde tamamlandığını saptamışlardır. Sabit sıcaklıktaki *B. tabaci* için önceki çalışmalarda elde edilen değerler *A. loniceræ*'nin dişi ve erkeklerinin, aynı sıcaklıktaki toplam gelişme sürelerine (24,34 ve 23,49 gün) benzerlik göstermektedir. Salas ve Mendoza (1995)'nin çalışmalarında 25±1°C sıcaklıkta (%65 orantılı nemde) domates bitkisi üzerinde *B. tabaci*'nin toplam gelişme süresini (22,3 gün) *A. loniceræ*'nin toplam gelişme süresi değerlerine göre daha kısa sürmüştür. Tsai ve Wang (1996), tarafından bildirilen *B. argentifolii*'nin 25±1°C sıcaklıkta patlıcan ve fasulye bitkileri üzerindeki toplam gelişme süreleri (17,3 ve 20,9 gün) bu çalışmada elde edilen değerlerden daha kısadır. Çalışmalar arasındaki farklılıklar konukçu bitkilerin yapısal özellikleri ya da orantılı nem değerlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

İki Sabit Sıcaklıkta Gül Bitkisi Üzerinde *Aleyrodes loniceræ*'nin Ergin Öncesi Dönemlerinin Ölüm Oranları (%)

Gül bitkisi üzerinde 20°C sıcaklıkta *A. loniceræ*'nin yumurta, larva 1, 2, 3, 4-pupa gelişme dönemlerinin ölüm oranları ve toplam ölüm oranı sırasıyla %14,71, 13,97, 25,00, 20,58, 4,41 ve 78,68 olmuştur. En yüksek ve en az ölüm larva 2 ve larva 4 döneminde meydana gelmiştir. Gül bitkilerinde 25°C sıcaklıkta ise *A. loniceræ*'nin belirtilen gelişme dönemleri için ve toplam ölüm oranları sırasıyla %2,89, 24,65, 26,08, 20,28, 13,06 ve 86,96 olmak üzere daha yüksek değerlere ulaşmıştır. Bu sıcaklıkta en çok ölüm 2. larva ve en az ölüm yumurta döneminde görülmüştür (Çizelge 2).

Bu çalışmada *A. loniceræ*'nin ergin öncesi dönemlerinin toplam ölüm oranı 25°C sıcaklıkta 20°C'ye göre daha yüksek olmuştur. Farklı konukçu bitkiler üzerinde diğer beyazsinek türlerinin ölüm oranlarının artan sıcaklık ile azaldığı ya da arttığı ifade edildiği çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin Takahashi ve ark.

(2008), *B. tabaci* (B-biyotip) yumurtalarının açılma oranlarının denemelerinde kullandıkları farklı konukçu bitkilere göre değiştiğini belirtmişlerdir. Zandi Sohani ve ark. (2007) minimum %50 orantılı nem koşullarında laboratuvarında hıyar bitkisi üzerindeki *B. tabaci*'nin ergin öncesi dönemlerinin toplam ölüm oranlarının 20°C, 25°C ve 30°C sıcaklıklarda sırası ile %45,8, 20,9 ve 17,3 olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar çalışmalarında farklı sıcaklıklarda yumurta ve 1. larva dönemlerindeki ölüm oranlarının birbirlerinden önemli farklılıklar gösterdiğini ve ergin öncesi dönemlerin toplam ölüm oranının sıcaklık arttıkça azaldığını saptamışlardır. Şengonca ve Liu (1999), *A. takahashi*'nin turunçgil fidanları üzerinde ölüm oranlarının artan sıcaklık ile birlikte arttığını bildirmişlerdir.

İki Sabit Sıcaklıkta Gül Bitkisi Üzerinde *Aleyrodes loniceræ*'nin Ölümü Esas Alan Yaşam Çizelgeleri

Gül bitkisi üzerinde iki farklı sıcaklıkta *A. loniceræ*'nin yumurta döneminden ergin oluncaya kadar olan gelişme dönemlerinde görülen ölümler kaydedilerek ölüme bağlı yaşam çizelgeleri hesaplanmıştır (Çizelge 3). *Aleyrodes loniceræ*'nin 20°C ve 25°C'de başlangıçtaki birey sayısı her dönemde değişik oranlarda giderek azalmış ergin olan birey sayısı 29 ve 9 adet olmuştur. Belirtilen ilk sıcaklıkta en az ve en çok ölüm yumurta (%14,71) ve 3. larva döneminde (%44,44) görülmüştür. Aynı sıcaklıkta *A. loniceræ*'nin en küçük k-değeri (0,0691) yumurta döneminde ve en büyük k-değeri (0,2553) 3. larva döneminde elde edilmiştir. İkinci sıcaklık olan 25°C'de ise en az ve en çok ölüm *A. loniceræ*'nin yumurta döneminde (%2,90) ve 4. larva döneminde (%50,00) meydana gelmiştir. *Aleyrodes loniceræ*'nin 4. larva dönemi k-değeri (0,3010) diğer k-değerlerinden daha büyük olmuştur. Ayrıca toplam K-değerleri 20°C ve 25°C için sırasıyla 0,6711 ve 0,8846 olarak saptanmıştır. Bu sonuçlar toplam ölümün gül üzerinde en fazla 25°C'de olduğunu göstermiştir (Çizelge 3).

Bu çalışmada *A. loniceræ*'nin ölümüne neden olan faktörlerle ilgili bilgiler (dxF) çalışmanın iklim odası koşullarında yapılmış olması nedeni ile yaşam çizelgelerinde yer almamıştır. Hoddle (2006) laboratuvarında 25°C sıcaklıkta kesilmiş avokado yaprakları üzerinde beyazsinek *Tetraleurodes perseae* Nakahara türünün ergin öncesi dönemlerinin ölümlerine bağlı yaşam çizelgesinde, yumurta ve aktif larva döneminde yüksek ölüm (%86) sergilediğini belirtmiştir. Yumurta döneminden ergin oluncaya kadar canlı kalma oranının %3 olduğunu ve 336

adet *T. perseae* yumurtasından 10 adet ergin olduğunu saptamıştır. Ayrıca belirtilen beyazsinek türünün ölüm oranları ile bu çalışmadaki *A. loniceræ*'nin ölüm oranları arasında farklılıklar bulunmaktadır. Bu durum deneysel yöntemlerin ve beyazsinek türlerinin farklı olmasından kaynaklanabilir. Tarla koşullarında yapılan bazı çalışmalarda beyazsineklerin dölle bağlı yaşam çizelgelerinde rüzgar, yağmur ve avcı yoğunlukları ile yumurta ve larvaların yerlerinden çıkmaları, bilinmeyen nedenler, yumurtaların açılmaması, avlanma, parazitlenme,

hastalanma gibi farklı ölüm faktörleri ve yaşam oranları belirtilmiştir (Naranjo ve Ellsworth, 2005; Hoddle, 2006; Asimwe ve ark., 2007; Karut ve Naranjo 2009). Bunların nedeni uzamsal heterojenlik, tür farklılığı ve böceklerin bireysel yapısı gibi nedenlerle ilgili olabilir. Tarla koşulları gibi açık alanlarda *A. loniceræ*'nin değişik dönemleri üzerindeki ölüm faktörlerinin etkisi ile popülasyonlarının etkilenme düzeyi de ayrı bir çalışma konusu olarak değerlendirilmelidir.

Çizelge 3. *Rosa* sp. üzerinde 20°C ve 25°C sıcaklıklarda *Aleyrodes loniceræ*'nin ölüme bağlı yaşam çizelgeleri
Table 3. The mortality life-tables of *Aleyrodes loniceræ* on *Rosa* sp. at 20°C and 25°C temperatures

*BD	BCBS	ÖBS	BÖO	CKO	M/CB	KÖO	TÖO
20±2°C							
Yumurta	136	20	14,71	0,85	0,17	5,00	0,0691
Larva 1	116	19	16,38	0,84	0,20	5,68	0,0777
Larva 2	97	34	35,05	0,65	0,54	15,65	0,1874
Larva 3	63	28	44,44	0,56	0,80	23,20	0,2553
Larva 4	35	6	17,14	0,83	0,21	6,00	0,0817
Ergin	29	29	100	-	-	-	-
							K=0,6711
25±2°C							
Yumurta	69	2	2,90	0,97	0,03	0,27	0,0128
Larva 1	67	17	25,37	0,75	0,34	3,06	0,1271
Larva 2	50	18	36,00	0,64	0,56	5,06	0,1938
Larva 3	32	14	43,75	0,56	0,78	7,00	0,2499
Larva 4	18	9	50,00	0,50	1,00	9,00	0,3010
Ergin	9	9	100	-	-	-	-
							K=0,8846

*BD: Biyolojik dönem (x); BCBS: Başlangıç canlı birey sayısı (lx); ÖBS: Ölen birey sayısı (dx); BÖO: Belirgin ölüm oranı (100qx); CKO: Canlı kalma oranı (Sx); M/CB: Mortalite/Canlı birey (MSR); KÖO: Kaçınılmaz ölüm oranı (IM); TÖO: Toplam ölüm oranı (K).

Sonuç

Bu çalışma *Aleyrodes loniceræ* gül bitkileri üzerinde başlangıç popülasyonuna bağlı olarak 20 ve 25°C'lerde %21,32 ve 13,04 oranında canlı kalmıştır. Her iki sıcaklıkta beyazsineğin ergin dişi ve erkek bireyleri elde edilmiştir. Gül bitkisi üzerinde 20°C ve 25°C sıcaklıklarda *A. loniceræ*'nin dişi ve erkek bireylerinin ergin öncesi dönemlerinin toplam gelişmeleri sırası ile 29,07-29,83 ve 24,34-23,49 günde tamamlanmıştır. Bireyler yüksek sıcaklıkta düşük sıcaklığa göre daha kısa sürede ergin hale gelmişlerdir. Her iki sıcaklıkta dişi ve erkek bireylerin toplam gelişme süreleri birbirine yakın olmuştur. Kesme çiçek yetiştiriciliğinde önemli bir süs bitkisi olan gül bitkisi üzerinde *Aleyrodes loniceræ*'nin biyolojik parametreleri ile ilgili elde edilmiş olan bu bilgiler zararlının mücadelesine yönelik sağlıklı kararlar alınmasında katkıda bulunacaktır.

Bilgilendirme

Bu çalışma KSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans tezinin bir bölümüdür ve Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi kitabında sözlü bildiri özeti olarak yayınlanmıştır. KSÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: 2008/1-33YLS).

Kaynaklar

- Asimwe P, Ecaat JS, Otim M, Gerling D, Kyamanywa S, Legg JP. 2007. Life-Table Analysis of Mortality Factors Affecting populations of *Bemisia tabaci* on cassava in Uganda. *Entomol Exp Appl*, 122(8): 37-44. <https://doi.org/10.1111/j.1570-7458.2006.00487.x>
- Brower JE, Zar JH. 1977. Field and Laboratory Methods for General Ecology. Wm. C. Brown Company Publishers, Dubuque, Iowa., 122: 34-44. ISBN-13: 978-0697243584
- Butler GD Jr, Henneberry TJ, Clayton TE. 1983. *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae): Development, Oviposition, and Longevity in Relation to Temperature. *Ann Entomol Soc America*, 76(2): 310-313. <https://doi.org/10.1093/aesa/76.2.310>
- Çölkesen T, Şekeroğlu E. 1987. Değişik Ortam Sıcaklıklarının Pamuk Beyazsineği, *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae)'nin Gelişmesine Etkisi. *Türk Entomol Derg*, 11(3): 163-168. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/64450>
- Çürük P. 2012. Topraksız Gül Yetiştiriciliğinde Sıcaklık Uygulamalarının Sürgün Gelişimi Üzerine Etkileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tar. Bil. Derg.* 26(3): 396-405. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/yyutbd/issue/27061/284795>
- Hoddle MS. 2006. Phenology, Life Tables, and Reproductive Biology of *Tetraleurodes perseae* (Homoptera: Aleyrodidae) on California Avocados. *Ann Entomol Soc America*, 99(3): 553-559. [https://doi.org/10.1603/0013-8746\(2006\)99\[553:PLTARB\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1603/0013-8746(2006)99[553:PLTARB]2.0.CO;2)

- Karut K, Naranjo SE. 2009. Mortality factors affecting *Bemisia tabaci* populations on cotton in Turkey. J. Appl. Entomol. 133: 367-374. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0418.2008.01369.x>
- Kaygısız H. 1976. Akdeniz Bölgesi Pamuklarında Zarar Yapan Beyazsinek (*Bemisia tabaci* Genn.)'in Tanınması, Biyolojisi, Yayılış Alanları, Zararı, Konukçuları ve Mücadelesi Üzerinde Araştırmalar. T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Zirai Mücadele ve Karantina Genel Md. Adana Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Yayınları. Araştırma Eserleri Serisi, s. 45, 58.
- Laurenz S, Meyhöfer R. 2017. Banker plants promote functional biodiversity in cabbage. Landscape management for functional biodiversity, IOBC-WPRS Bull, 122: 16-20.
- Loomans AJM, Staneva I, Huang Y, Bukovinskine-Kiss, G, Van Lenteren, JC. 2002. When Native Non-Target Species Go Indoors: a New Challenge to Biocontrol of Whiteflies in European Greenhouses. Integrated Control in Protected Crops, Temperate Climate. IOBC/WPRS Bull, 25: 139-142.
- Martin JH, Mifsud D, Rapisarda C. 2000. The whiteflies (Hemiptera : Aleyrodidae) of Europe and the Mediterranean Basin. Bull Entomol Res, 90: 407-448. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0007485300000547>
- Mound L, Halsey SH. 1978. Whitefly of the World. A Systematic Catalogue of the Aleyrodidae (Homoptera) with Host Plant and Natural Enemy Data. British Museum (Natural History), s 340.
- Naranjo SE, Ellsworth PC. 2005. Mortality Dynamics and Population Regulation in *Bemisia tabaci*. Entomol Exp Appl, 116(2): 93-108. <https://doi.org/10.1111/j.1570-7458.2005.00297.x>
- Önder F. 2004. Hayvansal Zararlıların Populasyon Ekolojisi. E.Ü. Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Bornova- İzmir. ISBN 975-98739-1-9
- Petrova V, Jankevica L, Samsone I. 2013. Species of Phytophagous Insects Associated with Strawberries in Latvia. Proc Latvian Acad Sci, Section B. 67(2): 124-129. <https://doi.org/10.2478/prolas-2013-0019>
- Powell DA, Bellows TSJr. 1992. Preimaginal Development and Survival of *Bemisia tabaci* on Cotton and Cucumber. Environ Entomol, 21(2): 359-363. <https://doi.org/10.1093/ee/21.2.359>
- Salas J, Mendoza O. 1995. Biology of the Sweet Potato Whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) on Tomato. Fla Entomol, 78(1): 154-160.
- Southwood TRE. 1978. Ecological Methods. Chapman and Hall, London, s391.
- Şengonca Ç, Liu B. 1999. Laboratory Studies on the Effect of Temperature and Humidity on the Life Table of the Whitefly, *Aleurotuberculatus takahashi* David & Subramaniam (Hom., Aleyrodidae) From Southeastern China. J. Pest Science, 72: 45-48. <https://doi.org/10.1007/BF02771095>
- Takahashi KM, Filho EB, Loureçao AL. 2008. Biology of *Bemisia tabaci* (Genn.) B-biotype and parasitism by *Encarsia formosa* (Gahan) on collard, soybean and tomato plants. Sci Agr, 65(6): 639-642.
- Tsai JH, Wang K. 1996. Development and Reproduction of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on Five Host Plants, Environ Entomol, 25(4): 810-816. <https://doi.org/10.1093/ee/25.4.810>
- Ulusoy MR. 1999. Akdeniz Bölgesi Beyazsinek (Homoptera: Aleyrodidae) Türleri Üzerinde Tespit Edilen Aphelinidae (Hymenoptera: Chalcidoidae) Türleri. Türk Entomol Derg, 23(4): 251-258. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/entoted/issue/5694/76128>
- Ulusoy MR. 2001. Türkiye Beyazsinek Faunası. Baki Kitabevi. ISBN 975-7024-14-7.
- Uygun N, Elekçioğlu İH. 1990. Doğu Akdeniz Bölgesi Beyazsinek (Homoptera, Aleyrodidae) Türlerinin Saptanması. Türk Entomol Derg, 14(2): 85-96. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/64516>
- Uygun N, Elekçioğlu İH, Ulusoy MR. 1996. Doğu Akdeniz Bölgesi'nde Saptanan Yeni Beyazsinek (Homoptera, Aleyrodidae) Türleri. Türk Entomol Derg, 20(2): 105-111. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/64684>
- Varley GC, Gradwell GR. 1960. Key Factors in Population Studies. J Anim Ecol, 29: 399-401. DOI: 10.2307/2213
- Zandi Sohani N, Shishehbor P, Kocheili F. 2007. Thermal Effect on the Biology and Life Tables of *Bemisia tabaci* Gennadius (Homoptera: Aleyrodidae). Pak J Biol Sci, 10(22): 4057-4062. DOI:10.3923/pjbs.2007.4057.4062