

**Orijinal araştırma (Original article)**

**Kuru meyve akarı *Carpoglyphus lactis* (L., 1758)  
(Acari: Carpoglyphidae)'in farklı sıcaklık ve nem  
koşullarında biyolojik özelliklerinin saptanması  
üzerine araştırmalar<sup>1</sup>**

Begül GÜLDALI<sup>2\*</sup> Sultan ÇOBANOĞLU<sup>3</sup>

**Summary**

**The effect of different temperatures and relative humidities on  
development of *Carpoglyphus lactis* (L., 1758) (Acari: Carpoglyphidae)**

*Carpoglyphus lactis* (Linnaeus, 1758) (Astigmata: Carpoglyphidae) is known the most important pest species from dried apricots among the stored product pests. The aim of this paper is investigate of the biological parameters of *C. lactis* at three different temperatures (18 °C, 23 °C, 28 °C), 65 % and 80 % relative humidities at laboratory conditions. The duration of immature stage is 5-12 days in the different combinations of temperature and relative humidities. Increases in temperatures and relative humidities accelerated the time of duration of the mite. Adult longevity was ranged from 11-68 days in the different combinations of temperature and relative humidities. The longest longevity of *C. lactis* obtained as 68 days for females and 66.95 days for males at 18 °C and 65 % r.h. The duration of oviposition period is 6.80 – 4.46 days in different temperature and relative humidities. Average egg laying capacities of females were ranged from 26.62 - 41.23 depending on the temperatures and relative humidities. The highest number of *C. lactis*'s eggs were obtained as 41.23 at 28 °C and 80 % r.h. The sex ratio was ranged from 0.36-0.62 in the different combinations of temperature and relative humidities.

**Key Words:** *Carpoglyphus lactis*, dried fruit mite, biology, generation period

**Anahtar Kelimeler:** *Carpoglyphus lactis*, kuru meyve akarı, biyoloji, gelişim dönemi

<sup>1</sup> Bu çalışma 15-18 Temmuz 2009 tarihinde Van 'da düzenlenen Bitki Koruma Kongresinde sözlü olarak sunulmuş ve özet olarak basılmıştır.

<sup>2</sup> Silifke İlçe Tarım Müdürlüğü, 33960, Mersin

<sup>3</sup> Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 06110, Ankara

\* Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: bgldal@yahoo.com

Alınış (Received): 04.02.2010 Kabul ediliş (Accepted): 07.03.2010

## Giriş

Türkiye de ihraç ettiğimiz ürünler arasında kuru kayısı, kuru üzümünden sonra ikinci sırada yer almaktadır. Yılda yaklaşık 350 bin ton üretim ile Türkiye dünya kayısı üretiminin % 16.42'sini gerçekleştirerek Dünya kayısı üretiminde ilk sırayı almaktadır (Çobanoğlu, 2008).

Ülkemizde ilk kez Özer & Toros (1978), tarafından kuru kayısı üzerinde depolarda rastlanan en önemli akar türünün *Carpoglyphus lactis* (Linnaeus, 1758) (Acarina: Carpoglyphidae) olduğu belirtilmiştir. Daha sonra depolarda yaygın olduğu belirtilen *C. lactis*'in İzmir ili kuru kayısı depolarında en zararlı tür olduğu kaydedilmiştir (Genç & Özar, 1986; Özer et al., 1989). Malatya, Elazığ ve İzmir illerinde depolanmış kuru kayısılarında zarar yapan akar türlerinin belirlenmesi sonucu en yoğun ve zararlı tür olarak *C. lactis*'in bulunduğu, incelenen kuru kayısı örneklerinden elde edilen toplam akarların % 69'u, zararlı akar türlerinin ise % 96.86'sının bu türe ait olduğu bildirilmektedir (Çobanoğlu, 2008). Bu türün gelişme eşiği, sıcaklık sabitesi ve yaşam çizelgeleri ile ilgili yapılan çalışmada gelişme eşiği % 65 ve % 80 orantılı nem için sırasıyla 7.55 °C ve 4.90 °C, sıcaklık sabitesi ise aynı orantılı nem için sırasıyla 83.68 ve 92.41 gün derece olarak saptanmıştır (Güldalı & Çobanoğlu, 2010). *C. lactis* şeker içeriği yüksek olan kuru meyve, un ve unlu mamüller, süt ürünleri ve hatta bal ve balmumu gibi ürünlerde çok yaygındır (Hughes, 1976). Chmielewski (1996), arı kovanlarında *C. lactis*'in çok önemli zararlı olduğunu, nectar ve bal üzerinde yetiştirilmiş popülasyonda cinsiyet oranının % 52.2 olduğunu belirtmiştir. *C. lactis*'in incirlerde beslenmesi sonucu besin değerini düşürdüğü ifade edilmektedir (Saleh et al., 1987). Polonya'da ayçiçeği gibi yağ ve protein oranı yüksek çeşitli tohumlarda da saptanmıştır (Chmielewski, 1972).

Depolanmış ürünlerde zararlı akarların biyolojilerine ilişkin dünyada ve ülkemizde nispeten sınırlı sayıda araştırma bulunmaktadır. Özellikle *C. lactis*'in biyolojisine ilişkin ülkemizde kapsamlı bir çalışma bulunmamaktadır. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nde yürütülen bu çalışmada 18 °C, 23 °C ve 28 °C sıcaklık ve % 65 -% 80 orantılı nem koşullarında *C. lactis*'in yaşamsal verileri çalışılmış ve kayısı depolarında önemli bir zararlı olan bu türün biyolojisi ortaya konulmuştur. Böylece bu verilerin zararlıyla savaşmada yararlı olabileceği ve bu çalışmalar için kaynak olabileceği düşünülmüştür.

## Materyal ve Yöntem

### *Carpoglyphus lactis*'in stok kültürü

*Carpoglyphus lactis*'in tür teşhisi Prof. Dr. Sultan Çobanoğlu tarafından yapılmıştır. Bu tür Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü'ne İzmir ilinden getirilen kuru kayısı örneklerinden elde edilmiştir.

*C. lactis*'in stok kültürünün yapılmasında besin olarak kuru kayısılar kullanılmıştır ve stok kültürü 25 °C ± 1°C sıcaklık ve % 75 ± 5 nem

koşullarındaki iklim dolaplarında yürütülmüştür (Güldalı & Çobanoğlu, 2010). Farklı sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonlarında *C. lactis*'in biyoloji takibi denemeleri için ise buğday embriyosu (1/2) + bira mayası (1/3) + daphnia (1/6) karışımı kullanılmıştır (Zdarkova et al., 1999). Hazırlanan bu karışım akarın beslenebileceği boyuta getirilmiştir. Denemelere başlamadan önce mikro hücrelere çok az miktarda bu besinden konulmuştur (Güldalı & Çobanoğlu, 2010). Denemeler süresince 2004-2007 yılları arasında iklim dolaplarında kültürün devamı sağlanmıştır.

### ***Carpoglyphus lactis*'in biyolojisi ile ilgili gözlemler**

Değişik sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonlarında *C. lactis*'in biyolojisini izlemek amacıyla Emekçi & Toros (1989) tarafından önerilen mikro hücreler kullanılmış ve gözlemler stereo-mikroskop altında yapılmıştır. Denemeler için sıcaklık ve nem koşulları Digitech marka iklim dolaplarında sağlanmıştır. Orantılı nem değerleri 100 ml saf su içerisinde belirli miktarda potasyum hidroksit çözülerek hazırlanan çözelti, belirli sıcaklık ve orantılı nem değerlerinin sağlanması esasına göre elde edilmiştir (Solomon, 1951).

Denemelerde *C. lactis*'in yumurtadan ergin oluncaya kadar her bir gelişme dönemlerinin süresi ayrı ayrı ve toplu olarak belirlenmiştir. Ergin (dişi ve erkek) ömür uzunluğu, dişide preovipozisyon ve ovipozisyon ile post ovipozisyon süreleri, günlük ve toplam bırakılan yumurta sayıları ve dişi, erkek oranları farklı sıcaklık ve nem kombinasyonlarında belirlenmiştir ( $18 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ,  $23 \pm 1^{\circ}\text{C}$  ve  $28 \pm 1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklarda %  $65 \pm 1$  ve %  $80 \pm 1$  nem koşullarında). Yumurta açılım oranlarının belirlenmesi dışındaki tüm denemeler 50 birey üzerinden yapılmıştır. Yumurta açılım oranları ve süresi 100 yumurta üzerinden yapılmıştır ve denemeler bir günlük yumurta ile başlatılmıştır. Yumurta ve ergine ilişkin verilerin alınmasında ise gözlemler günlük olarak tesadüf parselleri deneme desenine göre yürütülmüştür. Ergin öncesi dönemlerin belirlenmesi için gözlemler sabah ve öğleden sonra olmak üzere günde iki kez 6 saat ara ile yapılmıştır. Cinsiyet oranı, populasyondan tesadüfi olarak alınan bireylerin preparatları üzerinden yapılmış ve yüz birey üzerinden sonuçlandırılmıştır. Dişi erkek oranının hesaplanmasında ise: Dişi/ dişi+erkek oranından yararlanılmıştır.

### **İstatistiksel analiz**

Denemelere ait sonuçların istatistiksel analiz kontrolleri Prof. Dr. Cahit Erdem (Çukurova Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Biyoistatistik Anabilim Dalı, Adana) tarafından gelişme süreleri varyans analizi uygulanmak suretiyle yapılmış, farklı gruplar Duncan testi ile belirlenmiştir. İstatistiksel analizler SPSS 10 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Yumurta açılım oranı ve cinsiyet oranlarının karşılaştırılmasında Z-oran testi kullanılmıştır. Bu analizler Araş Gör. Özgür Koçkan (Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Biyometri ve Genetik Anabilim Dalı, Ankara) tarafından yapılmıştır.

## Araştırma Sonuçları ve Tartışma

### *Carpoglyphus lactis*'in farklı sıcaklık ve orantılı nem değeri kombinasyonlarında yumurta açılım oranı

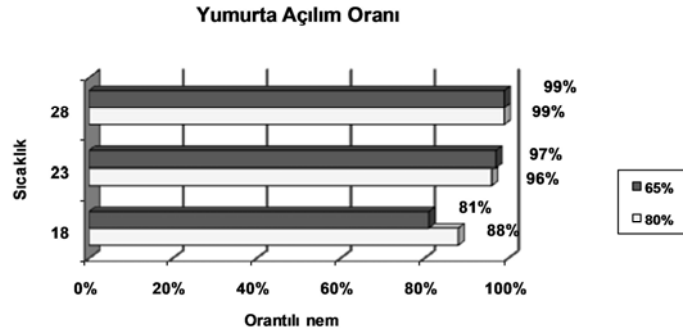
*Carpoglyphus lactis*'in değişik sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonlarında yumurta açılım oranına ilişkin olarak elde edilen değerler Çizelge 1'de verilmiştir. Yumurta açılım oranlarının karşılaştırılmasında Z-oran testi kullanılmıştır.

Çizelge 1. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değeri kombinasyonlarında *Carpoglyphus lactis* (L., 1758)'in yumurta açılım oranı

Sıcaklık (°C)	Nem (%)	Toplam yumurta (Adet)	Açılan yumurta*
18	65	100	81 A
	80	100	88 B
23	65	100	97 C
	80	100	96 C
28	65	100	99 C
	80	100	99 C

\* Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir ( $P < 0,05$ ). (Karşılaştırmalar Z oran testine göre yapılmıştır).

Orantılı nem artışının en belirgin etkisi düşük sıcaklık değeri olan 18 °C'de ortaya çıkmış olup, 18 °C ve % 65 orantılı nemde yumurta açılım oranı % 81 iken, % 80 orantılı nemde bu değer % 88 olmuştur. Sıcaklık ve nem bağlantısında, 18 °C sıcaklıkta % 65 ve % 80 orantılı nem değerlerinde alınan yumurta açılım oranları arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. 23 °C sıcaklıkta ise % 65 ve % 80 orantılı nemde ise yumurta açılım oranı sırasıyla % 97 ve % 96 olmuştur. 23 °C ve 28 °C sıcaklıklarda her iki orantılı nem değerlerinde yumurta açılım oranları birbirinden istatistik olarak farklı bulunmamıştır (Şekil 1). 28°C sıcaklıkta her iki orantılı nem değerinde yumurta açılım oranı en üst değer olan % 99'a ulaşmıştır, ilk iki veri olan 18 °C deki yumurta açılım oranı hariç diğerleri ile istatistiki olarak fark bulunmamıştır.



Şekil 1. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değeri kombinasyonlarında *Carpoglyphus lactis* (L., 1758)'in yumurta açılım oranı.

Alınan veriler incelendiğinde yumurta açılım oranını asıl etkileyen faktörün sıcaklık olduğu söylenebilir. Sıcaklık nem ilişkisine baktığımızda % 65 orantılı nemde 23 °C ve 28 °C sıcaklıkta alınan değerler arasındaki fark önemli bulunmazken, 18 °C sıcaklıkta alınan değer 23 °C ve 28 °C sıcaklıklarda alınan değerden istatistik olarak farklı bulunmuştur. Orantılı nemin etkisi en fazla düşük sıcaklık değerinde görülmüştür.

Cunnington (1965), *Acarus siro* L. (Acari: Acaridae)'nın yumurta açılım oranının gerçekleştirdiği en küçük orantılı nem değerinin 10-20 °C sıcaklıklarda % 62.5 olduğunu bildirmektedirler. Emekçi ve Toros (1994), *Lepidoglyphus destructor*'un (Schrank, 1871) (Acari: Glycyphagidae) yumurta açılım oranını 10 °C % 70 nemde % 72.18, aynı nem 25°C sıcaklıkta % 80.16 olarak bildirmektedir. Genel olarak *C. lactis* yüksek sıcaklık ve yüksek nemde diğer depo akarlarına oranla daha yüksek bir yumurta açılım oranı göstermiştir.

### ***Carpoglyphus lactis*'in değişik sıcaklık ve orantılı nem değeri kombinasyonlarında ergin öncesi gelişme süreleri**

*Carpoglyphus lactis*'in değişik sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonlarında ergin öncesi gelişme süreleri Çizelge 2'de görülmektedir.

Çizelge 2. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değeri kombinasyonlarında *Carpoglyphus lactis* (L., 1758)'in ergin öncesi gelişim süreleri\*

Sıcaklık (°C)	Nem (%)	Yumurta Gelişim Süresi (gün) ± St. hata	Larva Gelişim Süresi (gün) ± St. hata	Protonimf Gelişim Süresi(gün) ± St. Hata	Deutonimf Gelişim Süresi (gün) ± St. hata	Tritonimf Gelişim Süresi (gün) ± St. hata	Toplam Gelişme Süresi (gün) ± St. hata
18	65	4.84±0.09 D	1.9±0.04 B	1.42±0.07C	1.54±0.07 C	1.68±0.06 D	12.74±0.12 E
	80	4.07±0.09 C	1.84±0.05 B	1.26±0.06 B	1.34±0.06 B	1.52±0.07 C	10.98±0.10 D
23	65	4.66±0.12 D	1.06±0.03 A	1.04±0.02 A	1.04±0.02 A	1.26±0.06 B	10.10±0.13 C
	80	2.29±0.13 B	1.00±0.00 A	1.00±0.00 A	1.30±0.06 B	1.34±0.06 B	7.42±0.13 B
28	65	2.35±0.12 B	1.00±0.00 A	1.00±0.00 A	1.00±0.00 A	1.00±0.00 A	6.48±0.15 A
	80	1.90±0.10 A	1.00±0.00 A	1.00±0.00 A	1.00±0.00 A	1.00±0.00 A	6.12±0.16 A

\* Sütunlarda aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Duncan P>0.05).

Tüm sıcaklık değerlerinde orantılı nem artışının yumurta gelişim süresini kısalttığı görülmüştür. % 65 orantılı nemde yumurta gelişim süresi 18 °C' de 4.84 gün iken aynı nemde 23 °C'de bu değer 4.66 güne, 28 °C' de 2.35 güne inmektedir. Yumurta gelişim süresi % 80 orantılı nemde ise 18 °C de 4.07 gün, 23 °C de 2.29 gün, 28 °C de ise 1.90 gün olarak bulunmuştur. Sıcaklık artışıyla birlikte her iki orantılı nem değerinde de yumurta gelişim süresi kısalmıştır. Sıcaklık nem bağlantısında % 65 orantılı nemde 18 °C ile 23°C de yumurta gelişim süreleri arasındaki fark önemli bulunmazken, 28 °C de yumurta gelişim süresi, % 65 nemde, 18 °C ve 23 °C'deki yumurta gelişim sürelerinden istatistiksel olarak farklıdır. % 80 orantılı nem değerinde, her üç sıcaklık derecesinde yumurta gelişim süresi için alınan sonuçlar arasındaki farklılık önemli bulunmuş-

tur. Her iki orantılı nem değerinde de en uzun yumurta gelişim süresi 18 °C sıcaklıkta, en kısa yumurta gelişim süresi ise 28°C sıcaklık değerinde görülmüştür (Çizelge 2). Emekçi & Toros (1989), *A.siro*'nun yumurta gelişim süresini 25°C sıcaklıkta % 70 nem için 4.2; % 90 nem için 4.3 olarak bulmuşlardır. Araştırmacılar sıcaklık ve nem artışının yumurta açılım süresini kısalttığını belirtmişlerdir. Kılıç & Toros (2000), *Goheria fusca* (Oudemans)'nın yumurta açılım süresini 15 °C % 75 nemde 7.77 gün aynı nem 25 °C sıcaklıkta ise 4.53 gün olarak bildirmişlerdir.

*C. lactis*, larvaları yavaş hareketli ve şeffaf bir yapı göstermektedir. Sıcaklık ve orantılı nem artışının larva gelişim süresini kısalttığı görülmektedir (Çizelge 2). 18 °C % 65 nemde larva gelişimi 1.9 gün sürerken, aynı sıcaklık % 80 nem değerinde bu süre 1.84 gün olmaktadır. Her iki nem değerinde de en uzun larva gelişim süresi 18 °C sıcaklıkta görülmüştür. Her üç sıcaklık değerinde (18, 23 ve 28 °C) de % 65 nem ile % 80 orantılı nem değerlerinde alınan larva gelişim süreleri arasında büyük bir fark gözlenmemiştir.

Sıcaklığın larva gelişim süresi üzerindeki etkisi incelendiğinde %65 orantılı nemde her üç sıcaklık koşulunda larva gelişimi sırasıyla 1.9, 1.06 ve 1 gün olmuştur. Yine 18 °C ve % 80 orantılı nemde larva gelişim süresi 1.84 gün sürerken, aynı orantılı nemde 23 ve 28 °C sıcaklıklarda bu değer 1 güne inmektedir. Sıcaklık ve nem'in birlikte etkisi incelendiğinde 18 °C'de % 65 ve % 80 orantılı nem değerlerinde larva gelişim süreleri arasındaki fark önemli bulunmamıştır. 18 °C'de alınan değerler, 23 °C ve 28 °C de alınan değerlerden istatistiksel olarak farklıdır. Orantılı nem değişimi sabit sıcaklık değerlerinde larva gelişimi üzerinde önemli bir etki göstermemektedir. Sıcaklığın larva gelişim süresi üzerindeki etkisine baktığımızda % 65 orantılı nemde 18 °C'de larva gelişimi 1,9 gün, aynı nem'de 23 °C'de 1.06 gün, 28 °C de ise 1 gün olmuştur. Yine 18 °C ve % 80 orantılı nemde 1.84 gün sürerken, aynı orantılı nemde 23 ve 28 °C sıcaklıklarda bu değer 1 güne inmektedir. Sıcaklık nem etkisini incelediğimizde % 65 orantılı nemde 23°C ve 28 °C alınan değerler arasındaki fark önemsizken, 18 °C de alınan değerler 23 °C ve 28 °C de alınan değerlerden istatistiksel olarak farklıdır. Emekçi & Toros (1994) *L. destructor*'un larva dönemini ortalama olarak 10°C % 70 nemde 15.25 ve 25 °C aynı nemde 2.92 gün ve sıcaklık ve orantılı nem artışının larva gelişim süresini kısalttığını belirtmişlerdir.

Orantılı nem ve sıcaklık artışının protonimf gelişme süresini kısalttığı gözlenmiştir (Çizelge 2). Protonimf gelişme süresi, 18 °C % 65 nemde 1.42 gün iken aynı sıcaklıkta % 80 orantılı nemde 1.26 gün olmuştur. Protonimf gelişme süresi 23 °C sıcaklık ve % 65 orantılı nemde 1.04 gün , % 80 orantılı nemde ise 1 gün sürmektedir. Sıcaklık ve nem bağlantısı incelendiğinde 18 °C 'de % 65 ve % 80 orantılı nem değerlerinde alınan sonuçlar arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur. Aynı bağlantıda 23 °C ve 28 °C sıcaklıklarda ise % 65 ve % 80 orantılı nemlerde alınan sonuçlar arasındaki fark önemli bulunmamıştır.

Barker (1983), *L. destructor* 'de protonimf gelişme süresini % 75 nem'de 14 °C, 20 °C ve 25 °C sıcaklıklar için sırasıyla 7.72 gün, 3.65 gün ve 2.92 gün olarak bildirmektedir. Özaydın & Ecevit (1999), ise *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) (Acari: Acaridae)'nin 3 farklı sıcaklık değerinde protonimf döneminin ortalama olarak 5.22 ile 1.02 gün arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Deutonimf süresi 18 °C ve % 65 orantılı nemde 1.54 gün, aynı sıcaklık ve % 80 orantılı nemde ise 1.34 gün sürmektedir (Çizelge 2). Deutonimf süresi 23 °C sıcaklık ve % 65 orantılı nem'de 1.04 gün, % 80 orantılı nem'de ise 1.30 gün olmuştur. Deutonimf süresi 28 °C sıcaklık ve her iki orantılı nem koşulunda 1 gün sürmüştür. Sıcaklık ve nem birlikte incelendiğinde 18 °C ve 23 °C sıcaklıklarda % 65 ve % 80 orantılı nemde alınan sonuçlar birbirinden istatistik olarak farklı bulunmuştur. Özaydın & Ecevit (1999), *T. putrescentiae*'nin deutonimf gelişme süresini 17 °C sıcaklık ve % 83 orantılı nemde 2.88 gün, 23 °C sıcaklıkta 1.96 gün, 28 °C'de ise 1.42 gün olarak vermişlerdir.

*C. lactis*'in tritonimf evresi ergin dönemden önceki son hareketli genç evreyi oluşturmaktadır. Çizelge 2'den orantılı nemin etkisine bakıldığında en belirgin sonuç 18 °C'de görülmüştür. 18 °C ve % 65 orantılı nem'de tritonimf süresi 1.68 gün iken, % 80 orantılı nemde bu değer 1.52 güne inmiştir. Bu iki değer arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Tritonimf süresi 23 °C ve % 65 orantılı nemde 1.26, % 80 orantılı nemde ise 1.34 gün sürmüş olup, bu değerler arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır. 28 °C'de her iki nem değerinde bu evrenin süresi 1 gün sürmektedir ve orantılı nem artışı tritonimf süresi üzerinde herhangi bir etki göstermemiştir. Bu sonuçlardan sıcaklığın tritonimf gelişme süresi üzerinde daha fazla etkili olduğu ortaya çıkmaktadır. Emekçi & Toros (1994), *L. destructor* için gelişme süresini 25 °C % 70 orantılı nemde 1.77 gün %90 orantılı nemde ise 1.83 gün olarak bildirmişlerdir.

Ergin oluş süresi, 18 °C sıcaklık ve % 65 orantılı nemde 12.74 gün, % 80 orantılı nem'de ise 10.98 gün sürmüştür. % 65 nem'de 23 ve 28 °C sıcaklıkta ergin oluş süresi, 10.10 ve 6.48 gün sürerken; % 80 nemde 23 ve 28 °C'de gelişme süresi 7.42 ve 6.12 gün olmuştur. Sıcaklık ve nemin birlikte etkisi incelendiğinde 18 °C ve 23 °C sıcaklıklarda % 65 ve % 80 orantılı nem değerlerinde alınan sonuçlar arasındaki fark önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Her üç sıcaklık derecesinde de ergin oluş süresi düşük nemde yüksek neme göre daha uzun sürmektedir. İki orantılı nem değerinde de en uzun ergin oluş süresi 18 °C'de, en kısa süre ise 28 °C'de görülmüştür. Sıcaklık artışıyla ergin oluş süresi kısalmaktadır. Bu sonuçlar orantılı nem ve sıcaklık artışının ergin oluş süresini kısaltıcı, azalışının ise ergin oluş süresini uzatıcı etki ortaya çıkardığını göstermiştir. Emekçi & Toros (1989), *A. siro*'nun ergin oluş süresini 10 °C % 70 nemde 33.48 gün, % 90 nem'de 29.18 gün, 25 °C, % 70 nem'de 10.52 gün, % 90 nem'de 8.89 gün olarak bildirmişlerdir. *C. lactis*'in ergin oluş süresinin diğer depo akarlarına oranla çok daha kısa sürdüğü görülmektedir.

***Carpoglyphus lactis*'in farklı sıcaklık ve orantılı nem değeri kombinasyonlarında preovipozisyon, ovipozisyon, postovipozisyon ve toplam ortalama yaşam süreleri**

*C. lactis*'in dişileri yumurtlamaya başlamadan önce belli bir preovipozisyon süresi geçirmektedir. Dişiye ilişkin preovipozisyon süresi, ovipozisyon süresi, yumurtlama dönemi ve post ovipozisyon süresi ile dişi ve erkek ömür uzunlukları Çizelge 3'de görülmektedir.

Çizelge 3. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değeri kombinasyonlarında *Carpoglyphus lactis* (L., 1758)'in pre-ovipozisyon, ovipozisyon, postovipozisyon ve toplam ortalama yaşam süreleri\*

Sıcaklık (°C)	Nem (%)	Preovipozisyon süresi (gün) ± St. hata	Ovipozisyon süresi (gün) ± St. hata	Postovipozisyon süresi (gün) ± St. hata	Dişi ömrü (gün) ± St. hata	Erkek ömrü (gün) ± St. hata
18	65	2.55±0.12D	6.44±0.66BC	58.72±2.11E	68.00 ± 1.87E	66.95±0.92E
	80	2.43±0.09D	6.80±0.44C	46.9±0.93D	56.13 ± 0.83D	56.65±1.70D
23	65	1.25±0.07C	5.67±0.36BC	30.54±1.69C	37.48 ± 1.60C	35.84 ± 2.65C
	80	0.69±0.09B	6.61±0.30BC	26.96±1.02C	34.52 ± 1.04C	34.95±0.69C
28	65	0.26±0.08A	5.46±0.23AB	20.00±0.73B	25.73 ± 0.55B	25.35±0.59B
	80	0.11±0.06A	4.46±0.26A	6.26±0.46A	10.84 ± 0.45A	11.65±0.43A

\* Sütunlarda aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir. (Duncan P>0.05).

Preovipozisyon süresi, sıcaklık ve orantılı nem artışı ile kısalmaktadır. 18°C ve % 65 orantılı nemde preovipozisyon süresi 2,55 gün, % 80 orantılı nemde ise 2.43 gün olmuştur (Çizelge 3). Söz konusu sıcaklıkta farklı orantılı nem değerlerinde alınan sonuçlar arasındaki fark önemli bulunmamıştır. Orantılı nem artışı 23 °C'de preovipozisyon süresinde neredeyse yarılanma göstermiş olup, % 65 orantılı nemde 1.25 gün iken % 80 nemde bu değer 0.69 gün olmuştur. Orantılı nem artışıyla birlikte preovipozisyon süresi kısalmıştır. 23 °C'de % 65 ve % 80 nem değerlerinde alınan sonuçlar arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur. 28 °C'de ise her iki nem değerinde alınan sonuçlar istatistik olarak benzer bulunmuştur. En uzun preovipozisyon dönemi 18 °C % 65 nemde görülmüştür. Sıcaklığın düşmesiyle birlikte orantılı nemde azalması preovipozisyon süresinin uzamasına yol açmıştır. Cunnington (1985), 20 °C ve üzerindeki sıcaklıklarda yumurtlamanın ergin ömrünün ilk 2 günü içinde başladığını bildirmiştir. 20 °C den daha düşük sıcaklıklarda preovipozisyon süresinin özellikle orantılı nemdeki azalmayla giderek uzadığını bildirmektedir.

*C. lactis* ergin ömrünün sadece ilk bir haftalık sürecinde yumurta bırakmaktadır (Hughes, 1976). Bu nedenle diğer depo akarlarına göre daha kısa bir ovipozisyon süresi göstermektedir. Orantılı nem ve sıcaklık değişimi ovipozisyon süresini de etkilemektedir (Çizelge 3). 18 ve 23 °C sıcaklıklarda orantılı nemin artışıyla ovipozisyon süresinin uzadığı görülmüş, her üç sıcaklıkta da (18 °C, 23 °C ve 28 °C) farklı orantılı nemlerde (% 65 -% 80) alınan sonuçlar arasındaki fark önemli bulunmamıştır.



Çizelgeden sıcaklık artışının ovipozisyon süresini kısalttığı görülmektedir. % 65 orantılı nemde ovipozisyon süresi 18 °C 'de 6.44 gün; aynı nem 23 °C sıcaklıkta 5.67 gün; 28 °C'de ise 5.46 gün olmuştur. En kısa ovipozisyon süresi 28°C % 80 nemde; en uzun ovipozisyon süresi ise 18°C %80 nemde görülmüştür. Yüksek nemde ve düşük sıcaklıkta ovipozisyon süresi uzamış, aynı nemde yüksek sıcaklıkta ise süre kısalmıştır. Kılıç & Toros (2000), *Gohieria fusca* (Oudemans) (Acari: Glycyphagidae) 15 °C 'de % 75 nemde 38.50 gün % 90 nemde 41.35 gün olarak bildirmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar ovipozisyon periyodunun uzunluğunun sıcaklık artarken kısalmasına rağmen, aynı sıcaklıkta yüksek nemde düşük neme göre daha uzun sürdüğünü belirtmişlerdir.

*C. lactis*'de, diğer depo akar türlerine göre uzun bir postovipozisyon süresi görülmektedir. Orantılı nem artışıyla birlikte postovipozisyon süresi kısalmaktadır. 18 °C sıcaklık ve % 65 orantılı nemde postovipozisyon süresi 58.72 gün iken aynı sıcaklık ve % 80 orantılı nemde bu süre 46.9 gün sürmekte ve bu sonuçlar arasındaki fark önemli bulunmuştur. En uzun postovipozisyon süresi 18 °C sıcaklık ve % 65 nemde görülmüştür. Sıcaklığın düşmesiyle birlikte orantılı nemin azalması postovipozisyon süresini uzatmıştır. Her iki orantılı nem değerinde (% 65-% 80) de farklı sıcaklık derecelerinde (18 °C, 23 °C ve 28 °C) alınan sonuçlar arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur. Cunnington (1985), akarlarda postovipozisyon süresinin geniş bir bireysel varyasyon gösterdiğini bildirmektedir.

Dişi ömür uzunluğu incelendiğinde aynı sıcaklıkta orantılı nem artışıyla birlikte dişi ergin ömrünün kıaldığı görülmüştür. 18 °C sıcaklık ve % 65 orantılı nemde dişi ergin ömrü 68 gün iken, % 80 orantılı nemde bu değer 56.13 güne inmiştir. Her üç sıcaklık derecesinde de dişi ergin ömrü düşük orantılı nemde, yüksek orantılı neme göre daha uzun olmuştur (Çizelge 3). Dişi ergin ömrü; % 65 nemde 23 °C'de 37.48 gün; 28 °C'de ise 25.73 gün sürmektedir. Sıcaklık artışıyla birlikte dişi ergin ömrü kısalmıştır. % 80 orantılı nem değerlerinde dişi ömür uzunluğu her üç sıcaklık için sırasıyla 56.13; 34.52 ve 10.84 gün olmuştur. En kısa dişi ergin ömür uzunluğu 28 °C ve % 80 nemde saptanmıştır.

Sıcaklık ve nem birlikte değerlendirildiğinde her iki orantılı nemde de farklı sıcaklıklarda alınan değerler arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur.

Erkek ömür uzunluğunun sıcaklık ve orantılı nem artışıyla birlikte kıaldığı görülmektedir (Çizelge 3). 18 °C sıcaklık ve % 65 nem'de erkek ergin ömrü 66.95 gün iken, 23 °C de 35.84 gün, 28 °C de ise bu süre 25.35 güne inmektedir. % 80 orantılı nem değerinde sıcaklık artışıyla birlikte erkek ergin ömrünün kıaldığı ve her üç sıcaklık değerinde sırasıyla 56.65, 34.95 ve 11.65 gün olarak saptanmıştır. Her iki orantılı nem değerinde de sıcaklık artışıyla birlikte erkek ergin ömrünün kıaldığı gözlenmiştir. Sıcaklıkla beraber orantılı nem artışı da erkek ergin ömrünün kıalmasına neden olmuştur.

### Yumurta verimi

*Carpoglyphus lactis*'in ovipozisyon dönemi boyunca yumurta verimi Çizelge 4'de gösterilmiştir.

Çizelge 4. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değeri kombinasyonlarında *Carpoglyphus lactis* (L., 1758)'in yumurta verimi (adet)

Ortam koşulları		n	Yumurtlama verimi	
Sıcaklık (°C)	Orantılı Nem (%)		Ortalama± St. Hata*	min-max
18	65	18	26.61±2.73 A	15-50
	80	30	29.63±1.71 AB	13-43
23	65	31	30.29±1.45 AB	14-47
	80	26	35.76±2.50 BC	18-63
28	65	30	34.66±1.91 B	15-65
	80	26	41.23±2.26 C	22-64

\* Sütunlarda aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Duncan, P>0.05).

Çizelge 4 incelendiğinde orantılı nem artışının yumurta verimini arttırdığı görülmektedir. 18 °C sıcaklık ve % 65 orantılı nemde yumurta verimi 26.61 adet, % 80 orantılı nemde ise 29.63 adet olmuştur. 18 °C ve 23 °C sıcaklıklarda orantılı nem artışıyla ovipozisyon döneminde uzama görülürken yumurta veriminde de artış görülmüştür. Sıcaklık ve nem bağlantısı incelendiğinde 18 °C'de % 65 ve % 80 orantılı nem değerlerinde alınan sonuçlar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. 23 °C ve 28 °C sıcaklıklarda ise farklı orantılı nem değerlerinde alınan sonuçlar arasındaki fark önemli bulunmuştur. En yüksek yumurta verimi 28°C ve % 80 nem koşulunda saptanmıştır. Sıcaklık açısından incelediğimizde % 65 orantılı nemde 18 °C'de yumurta verimi 26.61 adet iken 23 °C'de 30.29 adet, 28 °C'de 34.66 adet olmuştur. % 80 nem koşulunda her üç sıcaklıkta söz konusu değerler sırasıyla 29.63, 35.76 ve 41.23 olmuştur. Ovipozisyon süresiyle yumurta verimi karşılaştırıldığında sıcaklık arttıkça ovipozisyon süresi kısalmakta fakat yumurta verimi artmaktadır. Düşük sıcaklıkta ovipozisyon süresi en uzun değere ulaşırken yumurta verimi en düşük değerini almaktadır. Kılıç & Toros (2000), *G. fusca*'nın ortalama yumurta verimini 15 °C ve % 75 nemde ve % 90 nem'de sırasıyla 45.50 ve 65.67 adet; 25 °C sıcaklıkta aynı nem sırasıyla 38.55 ve 62.27 adet olarak bildirmişlerdir.

### Cinsiyet oranı

Cinsiyet oranı değerleri Çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge 5. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değeri kombinasyonlarında *Carpoglyphus lactis* (L., 1758)'in cinsiyet oranı

Sıcaklık°C	Nem %	Dişi	Erkek	Cinsiyet oranı*
18	65	18	32	0.36
	80	30	20	0.60
23	65	31	19	0.62
	80	26	24	0.52
28	65	30	20	0.60
	80	26	24	0.52

\* Dişi / Dişi + Erkek

Çizelge 5 incelendiğinde 18 °C ve % 65 orantılı nemde en düşük cinsiyet oranı görülmektedir. Sıcaklık ve nem'in düşmesiyle erkek birey sayısı artmıştır. Orantılı nem'in cinsiyet oranı üzerindeki etkisi önemlidir. Sonuçlar gösteriyor ki düşük sıcaklık düşük nem koşullarında dişi birey oranı azalmış erkek birey oranı artmıştır. Chmielewski (1996), arı kovanlarından toplanan *C. lactis*'i nektar ve bal üzerinde yetiştirmiş cinsiyet oranını % 52.2 olarak belirtmiştir. Bu oran bizim çalışmamızda bulduğumuz cinsiyet oranı değeriyle uygunluk göstermektedir.

## Özet

*Carpoglyphus lactis* (Linnaeus, 1758) (Acarı: Carpoglyphidae) kuru kayıslarda bilinen en önemli zararlı akar türüdür. Bu çalışmada *C. lactis*'in 18 °C, 23 °C ve 28 °C sıcaklık değerlerinde ve % 65 ve % 80 orantılı nem değeri kombinasyonlarında biyolojik özellikleri incelenmiştir. Akarın gelişme süresi 5-12 gün arasında değişmektedir. Sıcaklık ve orantılı nem artışıyla birlikte gelişme süresi kısalmıştır. Ergin ömür uzunluğu 11-68 gün arasında değişim göstermiştir. En uzun ergin ömrü 18 °C ve % 65 orantılı nem koşullarında dişi bireyde 68 gün, erkek bireyde 66.95 gün olarak bulunmuştur. Akarın ovipozisyon süresi 6.80-4.46 gün arasında değişmektedir. Dişi başına ovipozisyon süresince yumurta verimi sıcaklık ve neme bağlı olarak 26.62 ile 41.23 arasında değişmektedir. En yüksek yumurta verimi 28°C ve % 80 nem koşullarında 41.23 adettir. Cinsiyet oranı 0.36 ile 0.62 arasında olup bu değerde sıcaklık ve neme bağlı olarak değişmektedir.

## Teşekkür

Prof. Dr. Cahit Erdem'e (Çukurova Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Adana) ve Araştırma Görevlisi Özgür Koçkan (Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Ankara) istatistiki analizlerin yapılmasında yardımları için teşekkür ederiz.

## Yararlanılan Kaynaklar

- Barker, P. S., 1983. Binomics of *Lepidoglyphus destructor* (Schrank) (Acarina: Glycyphagidae), a pest of stored cereals. **Canadian Journal of Zoology**, **61**: 355-358.
- Chmielewski, W., 1972. Mites occurring on food products: The morphology, biology and ecology of *Carpoglyphus lactis* (L., 1758) (Glycyphagidae, Acarina). **Prace-Naukowe-Institutu-Ochrony-Roslin**, **13** (2):167-186.
- Chmielewski, W., 1996. Development and fecundity of *Carpoglyphus lactis* (L.) (Acarı: Carpoglyphidae) on nectar-honeydew honey. **Pszczelnicze-Zeszyty-Naukowe**, **40** (2): 213-217.
- Cunnington, A. M., 1965. Physical limits for complete development of the grain mite *Acarus siro* L. (Acarina: Acaridae) in relation to its world distribution. **Journal of Applied Ecology**, **2**: 295-306.
- Cunnington, A. M., 1985. Factors affecting oviposition and fecundity in the grain mite *Acarus siro* L. (Acarina: Acaridae), especially temperature and relative humidity. **Experimental and Applied Acarology**, **1**: 327-344.

- Çobanoğlu, S., 2008. Mites (Acari) associated with stored apricots in Malatya, Elazığ and İzmir provinces of Turkey. **Türkiye Entomoloji Dergisi**, **32** (1): 3-20.
- Emekçi, M. & S. Toros, 1989. *Acarus siro* L. (Acarina, Acaridae)'nin değişik sıcaklık ve nem ortamlarındaki gelişmesi üzerinde araştırmalar. **Türkiye Entomoloji Dergisi**, **13** (4):217-228.
- Emekçi, M. & S. Toros, 1994. *Acarus siro* L. (Acarina: Acaridae) ve *Lepidoglyphus destructor* (Schrank) (Acarina: Glyciphagidae) ile Avcısı *Cheyletus eruditus* (Schrank) (Acarina: Cheyletidae) Arasındaki Bazı Biyolojik İlişkiler Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış Doktora Tezi) 176 s.
- Genç, H. & A. İ. Özar, 1986. İzmir ilinde ambarlanmış ürünlerde bulunan akarlar üzerinde ön çalışmalar. **Türkiye Bitki Koruma Dergisi**, **10** (3): 17-183.
- Güldalı, B. & S. Çobanoğlu, 2010. Kuru meyve akarı *Carpoglyphus lactis* (L.) (Acari: Carpoglyphidae)'in farklı sıcaklık ve nem ortamlarındaki gelişme eşiği ve yaşam çizelgeleri üzerine araştırmalar. **Türkiye Entomoloji Dergisi**, **34** (1):53-65.
- Hughes, A. M., 1976. The Mites of Stored Food and Houses. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Technical Bulletin. No: 9. Her Majesty's Stationery Office, London, 400 pp.
- Kılıç, N. & S. Toros, 2000. Tekirdağ İli ve Çevresinde Depolanan Ürünlerde Akarlar, Yoğunlukları ve Konukçuları ile Önemli Görülen Türün Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar. A. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış Doktora Tezi), 180 s.
- Özaydın, A. & O. Ecevit, 1999. *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) (Acari: Acaridae)'nin laboratuvar koşullarında, farklı sıcaklıklardaki yaşam çizelgelerinin elde edilmesi üzerinde araştırmalar. Karadeniz Bölgesi Tarım Sempozyumu, (4-5 Ocak 1999), 597-606.
- Özer, M. & S. Toros, 1978. Kuru meyve akarı *Carpoglyphus lactis* (L.). **Türkiye Bitki Koruma Dergisi**, **2** (4): 223-230.
- Özer, M., S. Toros, S. Çobanoğlu, S. Çınarlı & M. Emekçi, 1989. İzmir ili ve çevresinde depolanmış hububat, un ve mamulleri ile kuru meyvelerde zarar yapan Acarina takımına bağlı türlerin tanımı, yayılışı ve konukçuları. **Doğa Türk Tarım ve Orman Dergisi**, **13** (36): 1154-1189.
- Saleh, S. M., Yacout, G. A. & El-M. Sadek, 1987. Comparative studies on sound and infested dried fig with *Carpoglyphus lactis* (Linne). **Alexandri Journal of Agricultural Research**, **32** (3): 409-418.
- Solomon, M. E., 1951. Control of humidity with potassium hydroxide, sulphuric acide or other solutions. **Bulletin of Entomological Research**, **42**: 543-554.
- Zdarkova, E., J. Strohalm & M. Houska, 1999. Effect of high pressure on *Carpoglyphus lactis* L. (Acari: Carpoglyphidae). **Czech Journal of Food Sciences**, **17** (6): 235-237.