

Acarus siro* L. (Acarina: Acaridae)'nun çeşitli besin maddelerinde gelişimi üzerinde araştırmalar

Nihal KILIÇ** Seval TOROS***

Summary

Investigations on the development of *Acarus siro* L. (Acarina: Acaridae) on various food products

This research was conducted at $25 \pm 1^\circ\text{C}$ and 75 % relative humidity and developmental periods of immature stages; hatching ratios; rate of developmental cycle from egg to adult; sex ratios; pre-oviposition, oviposition, post-oviposition periods; fecundity and adult life of *Acarus siro* L. were obtained on seven food products (wheat flour, corn flour, rice flour, wheat starch, corn starch, powdered milk and yeast).

Among investigated food products, corn flour, rice flour, wheat starch and corn starch were found unsuitable as food for *A. siro* and these four products prolonged developmental periods and reduced capacity of reproduction. Wheat flour and powdered milk were found more suitable than other four products. Yeast was found as the most suitable food for *A. siro*.

Key words: *Acarus siro*, Acaridae, food product, developmental period

Anahtar sözcükler: *Acarus siro*, Acaridae, besin maddesi, gelişme süresi

* Bu çalışma, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nde 14.10.1994 tarihinde kabul edilen Yüksek Lisans Tezi'nin bir bölümüdür.

** Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 59030 Tekirdağ

*** Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, 06110 Ankara
Alınış (Received): 18.03.1996

Giriş

Depolanmış ürünlerde zarar yapan akarlar içinde *Acarus siro* L. (Acarina: Acaridae) sık görülen ve en çok zararlı olan türdür. Hububat ve hububat mamulleri, çeşitli tohum, peynir gibi pekçok depo ürünlerine verdiği zararlar yanında insanlarda astım gibi bazı alerjik rahatsızlıklara da neden olduğu bildirilmektedir (Terho et al., 1985).

A. siro; hububat ve yan ürünleri (Freemann, 1952; Griffiths et al., 1959; Hughes, 1961; Solomon, 1962; Cunninngton, 1965), peynir (Hughes, 1961, Solomon, 1962; Cunnington, 1965; Peace, 1983), kuru ot, buğday ve saman yığınları (Griffiths et al., 1959; Hughes 1961), kuru meyve (Solomon, 1962), süttozu ve buğday embriyosu (Boczek, 1964), mısır, kaba buğday unu, kepek (Curry , 1971), kolza (Sinha, 1974), çavdar embriyosu, kara fındık, kurutulmuş elma, kurutulmuş mantar ve kurutulmuş morina balığı (Boczek and Czajkowska 1976), hayvan yemleri, peynir depoları, kurutulmuş yumurta, keten tohumu, yerfıstığı, ev tozları (Hughes, 1976), kuru maya, yulaf gevreği, balık yemi, patates tozu, bazı funguslar (Pankiewicz-Nowicka et al., 1982; 1984), mercimek ve çemenotu (Saleh et al., 1985), baklagiller, çeltik, yulaf, darı, mısır (Özer et al., 1987) gibi pekçok materyal üzerinde ve bunların depolandıkları ortamlarda tesbit edilmiştir.

Ancak **A. siro**'nun beslendiğinin saptandığı bu besin maddeleri üzerindeki gelişimi ve üremesine ilişkin ayrıntılı çalışma bulunmamaktadır. Oysa akarın daha iyi tanınabilmesi, çeşitli besin maddeleri üzerindeki gelişiminin ve üreme gücünün saptanmasına, dolayısıyla bu besin maddelerinin akara uygun bir konukçu olup olmadığının tesbit edilmesine bağlıdır. **A. siro**'nun önemli bir depo akarı olması bu konu üzerinde çalışma gereğini ortaya koymuştur.

Materyal ve Metot

Denemelerde **A siro**'nun besini olarak buğday unu, mısır unu, pirinç unu, buğday nişastası, mısır nişastası, süttozu ve ekmekek mayası kullanılmış, 100 ml'lik erlenmayerlerde herbir besin maddesi için ayrı olmak üzere akar kültürleri oluşturulmuştur.

Biyolojik gözlemlerde Solomon ve Cunnington (1964) tarafından önerilen mikrohücreler değiştirilerek kullanılmıştır. Bu amaçla 16x21x0.4 cm boyutlarındaki pleksiglas şeritler üzerine alt çapı 8 mm, üst çapı 14 mm olan beş adet delik açılmış ve herbir deliğin altına siyah renkli 10 mm² boyutlarında kesilmiş birer adet kare şeklinde karton

yapıştırılmıştır. Bu şekilde elde edilen mikrohücrelere denenecek olan besin maddesinden birkaç tanecik konulmuş ve akarın kaçmasını önlemek amacıyla üzeri lamel ile örtülerek üstten pens ile tutturulmuştur.

Denemeler $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 'ta ayarlı iklim dolabında ve $\% 75 \pm 5$ orantılı nem sağlayacak şekilde hazırlanan potasyumhidroksit çözeltisinin (Solomon, 1951) bulunduğu desikatörde yürütülmüştür. Biyolojik gözlemler başlatılmadan önce, içinde yalnızca denenecek besin maddesi bulunan mikrohücreler besin maddesinin koşullara uyum sağlaması açısından üst kısmı kapatılmadan deneme ortamında 4 gün süre ile bekletilmiştir (Curry, 1971).

Oluşturulan kültürlerden alınan 0-24 saat yaşlı yumurtadan çıkan larvalar, içinde denemesi yapılacak besin maddesi bulunan 50 adet mikrohücreye, ince uçlu fırça yardımıyla teker teker aktarılmış ve biyolojik gözlemler mikrohücreler içindeki akarların stereoskopik mikroskop altında günlük olarak izlenmesiyle gerçekleştirilmiştir.

Denemeler tesadüf parselleri deneme tertibine göre değerlendirilmiştir. İstatistiki kontrollerin yapılmasında varyans analizi kullanılmış, farklı gruplar Duncan Testi ile belirlenmiştir. Yumurta açılım, yumurtadan ergin döneme ulaşma ve cinsiyet oranları Khi-kare ile, ergin ömrü 7×2 faktöriyel düzene göre hesaplanmıştır (Düzgüneş et al., 1983; 1987).

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Çeşitli besin maddelerinin **A. siro**'nun biyolojik gelişimine etkilerine ilişkin denemelerden elde edilen sonuçlar aşağıda ele alınmıştır.

Yumurta gelişim süresine ve yumurta açılım oranına etkileri

Çeşitli besin maddelerinin **A. siro**'nun yumurta gelişim süresine ve yumurta açılım oranına etkileri ve besinler arasındaki istatistiki farklılıklar Cetvel 1'de gösterilmiştir. Yumurta gelişim süresine etki bakımından mısır unu, pirinç unu ve mısır nişastası arasında fark görülmezken aynı şekilde buğday nişastası ile süttozu arasında da fark bulunamamıştır ($p < 0.01$). Yumurta gelişim süresi ekmek mayası üzerinde en kısa (3.22 gün), pirinç ununda en uzun sürede (5.76 gün) tamamlanmıştır. Yumurta açılım oranı ise ekmek mayasında en yüksek ($\% 84$), pirinç ununda en düşük ($\% 55$) oranda tesbit edilmiştir.

Cetvel 1. Çeşitli besin maddeleri üzerinde beslenen *Acarus siro*'nun yumurta gelişim süresi (ortalama gün \pm standart hata) ve yumurta açılım oranı (%) (n=100)*

Besin Madeleri	Yumurta Gelişim Süresi (gün)	Yumurta Açılım Oranı (%)
Buğday unu	3.64 \pm 0.10 (3-5) C	76.00 B
Mısır unu	5.60 \pm 0.14 (4-8) A	58.00 C
Pirinç unu	5.76 \pm 0.19 (4-9) A	55.00 C
Buğday nişastası	5.04 \pm 0.14 (4-7) B	60.00 C
Mısır nişastası	5.74 \pm 0.16 (4-7) A	57.00 C
Süttozu	4.84 \pm 0.15 (3-7) B	70.00 B
Ekmek mayası	3.22 \pm 0.09 (2-4) D	84.00 A

* Farklı harfler istatistiki olarak farklı grupları oluşturmaktadır (p < 0.01)

Emekçi ve Toros (1989), 25°C ve % 70 orantılı nemde buğday embriyosu üzerinde beslenen *A. siro*'nun yumurta gelişim süresini 4.2 gün olarak vermektedirler. Boczek and Sczlendak (1992), çavdar embriyosu üzerinde bu süreyi ortalama 3.31 gün, yumurta açılım oranını ise % 88 olarak bildirmektedirler.

Genç dönemlerin gelişim süresi ve ergin oluş süresine etkileri

Sıcaklık, nem veya besin gibi fiziksel faktörlerin farklı olmasına bağlı olarak akarın genç dönemlerinin gelişim süreleri de farklı olmaktadır (Cunnington, 1965; 1976; 1985; Davis and Brown, 1969). Çeşitli besin maddeleri üzerinde beslenen *A. siro*'nun genç dönemlerinin gelişim ve ergin oluş süreleri Cetvel 2'de görülmektedir. Larva, protonimf ve tritonimf dönemleri ekmek mayası üzerinde diğer besinlere göre en kısa sürede tamamlanırken (sırasıyla ortalama 2.56, 1.2, 1.6 gün) pirinç unu üzerinde bu dönemler en uzun sürede tamamlanmıştır (8.5, 10.70, 11 gün).

Cetvelde yumurtadan itibaren ergin döneme ulaşma süresi akarın dişi ve erkek bireyleri için ayrı ayrı verilmiştir. Dişi ve erkek bireylerin ortalama ergin oluş süresi en kısa olarak ekmek mayasında (sırasıyla 11.54, 11.60 gün) en uzun olarak ise pirinç ununda (40.30, 39.71 gün) tesbit edilmiştir. Dişi ve erkek bireylerin ergin oluş süreleri üzerinde yapılan istatistiki analizlere göre besin X cinsiyet interaksyonu önemsiz bulunmuştur.

Besin maddesinin akarın beslenmesi için uygun olmaması sonucu biyolojik dönemler uzun zamanda tamamlanmakta, dolayısıyla ergin

Çetvel 2. Çeşitli besin maddeleri üzerinde beslenen *Acarus siro*'nun genç dönemlerinin gelişme ve ergin oluş süreleri(gün); ortalama ± standart hata)*

Besin Maddeleri	Genç dönemlerin gelişme süreleri						Ergin oluş süresi		
	Larva	I. Sakın Dönem	Protonimf	II. Sakın Dönem	Tritonimf	III. Sakın Dönem	Dişi	Erkek	
Buğday unu (Min.-Max.)	3.70 ± 0.17 (2-7)	1.00 ± 0.00 (1-1)	3.42 ± 0.14 (2-6)	1.00 ± 0.00 (1-1)	3.72 ± 0.15 (2-6)	1.00 ± 0.00 (1-1)	17.63 ± 0.34 (13-23)	17.35 ± 0.42 (14-21)	
Mısır unu (Min.-Max.)	6.66 ± 0.23 (4-12)	1.12 ± 0.05 (1-2)	7.68 ± 0.45 (4-16)	1.17 ± 0.06 (1-2)	9.90 ± 0.62 (5-16)	1.14 ± 0.05 (1-2)	32.45 ± 0.57 (29-37)	32.65 ± 0.55 (25-30)	
Pirinç unu (Min.-Max.)	8.50 ± 0.26 (5-15)	1.16 ± 0.05 (1-2)	10.70 ± 0.43 (4-16)	1.15 ± 0.05 (1-2)	11.00 ± 0.48 (6-18)	1.29 ± 0.07 (1-2)	40.30 ± 0.67 (35-46)	39.71 ± 0.63 (30-50)	
Buğday nişastası (Min.-Max.)	7.54 ± 0.27 (5-13)	1.20 ± 0.06 (1-2)	9.32 ± 0.45 (4-16)	1.18 ± 0.05 (1-2)	10.44 ± 0.43 (4-16)	1.16 ± 0.05 (1-2)	36.00 ± 0.54 (28-42)	35.89 ± 0.51 (29-45)	
Mısır nişastası (Min.-Max.)	7.92 ± 0.20 (5-11)	1.20 ± 0.06 (1-2)	9.70 ± 0.41 (5-16)	1.16 ± 0.06 (1-2)	8.95 ± 0.41 (5-16)	1.16 ± 0.07 (1-2)	36.85 ± 0.83 (27-42)	38.50 ± 0.84 (29-44)	
Süttozu (Min.-Max.)	5.54 ± 0.17 (3-8)	1.00 ± 0.00 (1-1)	4.84 ± 0.26 (2-9)	1.00 ± 0.00 (1-1)	3.40 ± 0.18 (2-7)	1.00 ± 0.00 (1-1)	22.19 ± 0.18 (20-24)	21.83 ± 0.20 (20-24)	
Ekmeek mayası (Min.-Max.)	2.56 ± 0.08 (2-4)	1.00 ± 0.00 (1-1)	1.20 ± 0.09 (1-4)	1.00 ± 0.00 (1-1)	1.60 ± 0.16 (1-6)	1.00 ± 0.00 (1-2)	11.54 ± 0.24 (10-16)	11.60 ± 0.25 (10-18)	

* Farklı harfler istatistik olarak farklı grupları oluşturmaktadır (p < 0.01)

döneme ulaşma süresi uzamaktadır. Uygun materyaller üzerinde beslenen akarın ergin öncesi gelişim süresi kısa zamanda tamamlanmaktadır. Nitekim Emekçi ve Toros (1989), *A. siro*'nun buğday embriyosu üzerinde ortalama ergin olma süresini cinsiyet belirtmeksizin 10.52 gün, Szlendak and Boczek (1992) ise çavdar embriyosu üzerinde bu süreyi 8.09 gün olarak bildirmektedirler. Bu iki gelişim süresi denemede kullanılan yedi besin maddesine göre daha kısa süreyi belirtmektedir.

Cinsiyet oranı ve yumurtadan ergin döneme ulaşma oranına etkileri

Çeşitli besin maddeleri üzerinde beslenen *A. siro* bireylerinin cinsiyet oranları ve yumurtadan ergin döneme ulaşma oranları Cetvel 3'de gösterilmiştir. Cinsiyet oranı buğday unu, buğday nişastası ve ekme mayasında 0.786 olmuştur. Akarın beslenmesi için uygun olmayan besinlerde ise (mısır unu, pirinç unu, mısır nişastası) dişi birey sayısı az olmuş, bu nedenle cinsiyet oranı düşük olmuştur. Cinsiyet oranı en düşük olarak mısır nişastasında (0.304), en yüksek olarak ise süttozunda (1.083) elde edilmiştir.

Boczek ve Davis (1985), % 85 orantılı nem ve 14°C, 21°C ve 28°C sıcaklık koşullarında buğday embriyosu üzerinde beslenen *A. siro*'nun cinsiyet oranlarını sırasıyla 0.889, 1.17 ve 0.806 olarak bildirmektedirler. Emekçi ve Toros (1989) ise buğday embriyosu üzerinde cinsiyet oranını 0.725 olarak belirtmektedirler.

Yumurtadan ergin döneme ulaşan bireylerin oranı buğday unu, buğday nişastası, süttozu ve ekme mayasında % 100 olmuş, diğer bir ifade ile herbir besin maddesi için kullanılan 50 bireyin tamamı bu besin maddelerinde gelişim dönemlerini tamamlayarak ergin döneme ulaşmışlardır. Ergin döneme ulaşma oranı pirinç ununda % 82, mısır ununda % 62, mısır nişastasında ise % 60 olarak saptanmıştır (Cetvel 3). Bireylerden bazıları bu besin maddeleri üzerinde ergin öncesi gelişimlerini tamamlayamadan herhangi bir dönemde ölmüşlerdir. Bu oranların düşük seviyede saptanması adı geçen besin maddelerinin akarın beslenmesi için uygun olmadığını düşündürmektedir.

Cetvel 3. Çeşitli besin maddeleri üzerinde beslenen *Acarus siro*'nun yumurtadan ergin döneme ulaşma ve cinsiyet oranları (%)

Besin Maddeleri	Dişi Birey Sayısı	Erkek Birey Sayısı	Cinsiyet Oranı (Dişi/Erkek)	Yumurtadan Ergin Döneme Ulaşma Oranı (%)
Buğday unu	22	28	0.786	100
Mısır unu	11	20	0.550	62
Pirinç unu	10	31	0.323	82
Buğday nişastası	22	28	0.786	100
Mısır nişastası	7	23	0.304	60
Süttozu	26	24	1.083	100
Ekmek mayası	22	28	0.786	100

Dişi bireylerde pre-ovipozisyon, ovipozisyon, post-ovipozisyon sürelerine etkileri

Pre-ovipozisyon, ovipozisyon ve post-ovipozisyon süreleri dişi bireyin ömür uzunluğu ile yakından ilgilidir. Bu dönemlerin süreleri besinlerin farklı olmasıyla farklılıklar ortaya koymaktadır. *A. siro*'nun çeşitli besin maddeleri üzerinde beslenmesi sonucu meydana gelen pre-ovipozisyon, ovipozisyon ve post-ovipozisyon süreleri Cetvel 4'de verilmiştir.

Cetvelden görüleceği üzere akarın beslenmesi için uygun olmayan besinler üzerinde yumurta bırakma olgunluğuna erişmesi daha uzun zaman almaktadır. Pre-ovipozisyon süresi ekmek mayasında en kısa sürede (ortalama 1.68 gün), pirinç ununda ise en uzun sürede (ortalama 2.7 gün) tamamlanmıştır. Emekçi ve Toros (1989), buğday embriyosu üzerinde *A. siro*'nun pre-ovipozisyon süresini ortalama 1.3 gün olarak vermektedirler.

Çeşitli besin maddelerinin *A. siro*'nun ovipozisyon süresine etkileri de farklı olmakta ve beslenmesi için uygun materyal olduğunda akarın ovipozisyon dönemi uzun sürmektedir (Cetvel 4). Akar ekmek mayası ile beslendiğinde ovipozisyon süresi ortalaması diğer besinlere göre oldukça uzun (20.23 gün), pirinç unu üzerinde ise oldukça kısa olarak (4.2 gün) bulunmuştur. Emekçi ve Toros (1989), buğday embriyosu üzerinde *A. siro*'nun ovipozisyon süresini ortalama 16.8 gün olarak bildirmektedirler, bu değer ekmek mayası hariç diğer altı besin maddesine göre daha uzun süreyi kapsamaktadır.

Akarın post-ovipozisyon döneminin sürelerinde de farklılıklar saptanmıştır (Cetvel 4). Yumurtlama periyodunu tamamlayan akar, ovipozisyon döneminden sonra besin çeşidine bağlı olarak ortalama 1.36-2.71 gün daha yaşadıktan sonra ömrünü tamamlamıştır.

Cetvel 4. Çeşitli besin maddeleri üzerinde beslenen *Acarus siro* dişilerinin ortalama pre-ovipozisyon, ovipozisyon ve post-ovipozisyon süreleri (ortalama gün \pm standart hata)*

Besin Maddeleri	Dişi birey sayısı	Preovipozisyon süresi	Ovipozisyon süresi	Post-ovipozisyon süresi
Buğday unu	22	1.77 \pm 0.15 B (1-3)	16.59 \pm 1.09 A (9-26)	1.36 \pm 0.17 B (0-3)
Mısır unu	11	2.64 \pm 0.24 AB (2-4)	7.09 \pm 0.48 BC (5-10)	2.00 \pm 0.23 AB (1-3)
Pirinç unu	10	2.70 \pm 0.21 A (2-4)	4.20 \pm 0.53 C (2-7)	2.20 \pm 0.20 A (1-3)
Buğday nişastası	22	2.82 \pm 0.15 A (1-3)	11.41 \pm 0.76 B (7-20)	2.50 \pm 0.21 A (1-4)
Mısır nişastası	7	3.00 \pm 0.44 A (1-5)	8.57 \pm 0.84 BC (5-12)	2.71 \pm 0.36 A (2-4)
Süttozu	26	1.69 \pm 0.14 B (1-3)	16.57 \pm 1.32 A (7-32)	1.50 \pm 0.11 B (1-3)
Ekmek mayası	22	1.68 \pm 0.15 B (1-3)	20.23 \pm 0.83 A (13-28)	1.73 \pm 0.14 B (1-3)

* Farklı harfler istatistiki olarak farklı grupları oluşturmaktadır (p < 0.01)

Toplam yumurta verimi ve ovipozisyon süresi içindeki yumurtlama deseni üzerine etkileri

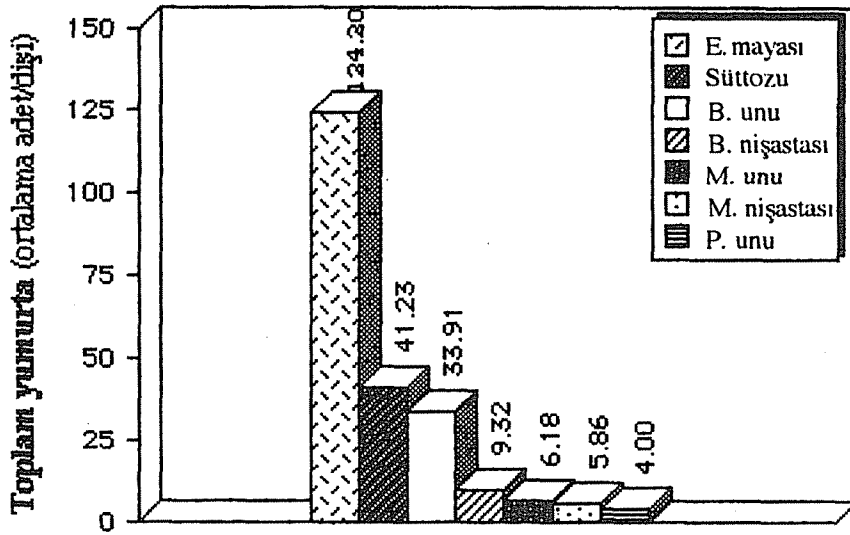
Çeşitli besin maddeleri üzerinde beslenen *A. siro*'nun toplam yumurta verimine ait ortalamalar Cetvel 5'de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre toplam yumurta verimi ekmek mayası üzerinde diğer besinlere göre en yüksek (124.20 adet/dişi), pirinç unu üzerinde ise en düşük düzeyde elde edilmiştir (3.40 adet/dişi). İki besin arasında ortalama yumurta sayısı bakımından oldukça büyük fark vardır. Yapılan istatistiki kontrol sonucunda mısır unu - pirinç unu - buğday nişastası - mısır nişastası üzerinde elde edilen toplam yumurta sayısı ortalamaları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Aynı şekilde buğday unu ile süttozu arasındaki farklılık da istatistiki olarak önemsizdir. Bu grupların birbirleri ve ekmek mayası ile aralarındaki farklılıklar önemli bulunmuştur (p < 0.05).

Cetvel 5. Çeşitli besin maddeleri üzerinde beslenen *Acarus siro*'nun yumurta verimi (Dişi başına adet olarak; ortalama \pm standart hata)*

Besin Maddeleri	Dişi Birey Sayısı	Toplam Yumurta Verimi (adet/dişi) ortalama \pm standart hata
Buğdayunu	22	33.91 \pm 2.91 (13-64) B
Mısır unu	11	6.18 \pm 0.60 (3-9) C
Pirinç unu	10	4.00 0.51 (2-7) C
Buğday nişastası	22	9.32 \pm 0.73 (5-18) C
Mısır nişastası	7	5.86 \pm 0.51 (4-8) C
Süttozu	26	41.23 \pm 3.68 (9-78) B
Ekmek mayası	22	124.20 \pm 7.4 (52-282)A

* Farklı harfler istatistiki olarak farklı grupları oluşturmaktadır ($p < 0.05$)

Mısır unu, pirinç unu, buğday ve mısır nişastası üzerinde *A. siro*'nun yumurta verimi oldukça düşük düzeyde olmuştur. Bu besin maddeleri akarın gelişimi için olduğu kadar üremesi için de uygun besinler değildirler. Nitekim akar bu materyaller üzerinde kısa bir ovipozisyon periyodu boyunca düşük düzeyde yumurta bırakarak ömrünü tamamlamıştır.

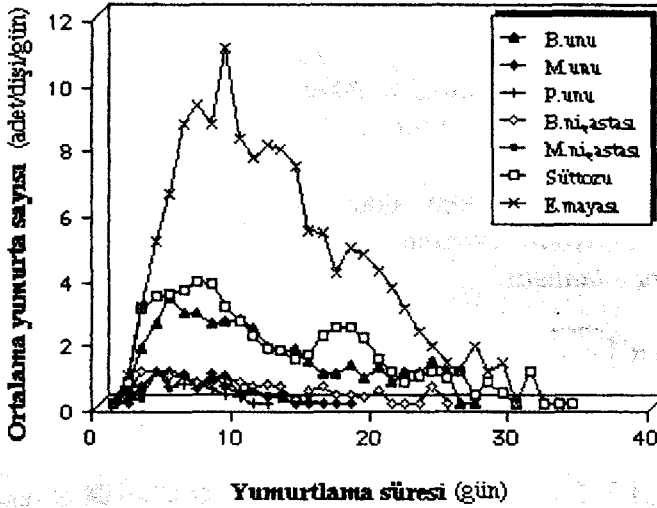


Besin maddeleri

Şekil 1. Çeşitli besin maddeleri üzerinde beslenen *Acarus siro*'nun toplam yumurta verimi (ortalama adet/dişi).

Akarın ekmeek mayası üzerinde beslenmesi sonucu elde edilen toplam yumurta sayısı diğer besinlere göre oldukça yüksek seviyededir (Şekil 1). Yumurta veriminin bireylerin beslendiği besin ile yakından ilgisi vardır, ancak etkili olan tek faktör besin değildir. Besin, bireylerin çiftleşme sıklığını, dişi ve erkeklerin üremeye başlama zamanını önemli ölçüde etkilemekte, ayrıca bütün yaşamını erkek bireyle birlikte geçiren dişilerde daha yüksek seviyede yumurta elde edilmektedir (Boczek and Czajkowska, 1976).

Emekçi ve Toros (1989), buğday embriyosu üzerinde *A. siro*'nun yumurta verimini 25°C ve % 90 oranlı nemde ortalama 315 adet/dişi olarak bildirmektedirler. Szlendak and Boczek (1992) ise çavdar embriyosu üzerinde beslenen akarın toplam yumurta verimini 118.1 adet olarak vermektedirler.



Şekil 2. Çeşitli besin maddeleri üzerinde beslenen *Acarus siro*'nun ovipozisyon süresi boyunca günlük yumurtlama deseni (adet/dişi/gün).

A. siro'nun ovipozisyon periyodu boyunca yumurtalarının günlük olarak dağılımının da besinlere bağlı olarak farklılık gösterdiği Şekil 2'de görülmektedir. Mısır unu, pirinç unu, buğday niştası ve mısır niştası üzerinde beslenen akarın günlük yumurtalama deseni birbirine benzer şekilde olmuş ve kısa süren ovipozisyon dönemi boyunca düşük seviyede seyreden ve fazla dalgalanmalar göstermeyen bir yumurtlama deseni görülmüştür. Buğday unu ile süttozunda ise bu dört besine göre daha yüksek seviyede seyreden ve iniş çıkışları daha belirgin olan bir yumurtlama deseni elde edilmiş, günlük yumurta

sayısı, ovipozisyon döneminin ilk günlerinde hızla tepe noktasına çıktıktan sonra hafif dalgalanmalar göstererek bu periyodun sonuna kadar yavaş bir şekilde azalarak son bulmuştur. Akar ekmeğ mayası üzerinde beslendiğinde ise yumurtalarının dağılımı diğer tüm besin maddelerinden oldukça yüksek seviyede olmuş ve yumurtlama daha uzun bir zaman boyunca tamamlanmıştır. Ekmeğ mayasında da yumurta sayısı ovipozisyon döneminin ilk günlerinde tepe noktasına çıkmış, daha sonra yavaş yavaş düşme göstermek suretiyle yumurtlama sona ermiştir.

Ergin ömrüne etkileri

Çeşitli besin maddelerinin **A. siro**'nun ergin erkek ve dişi bireylerinin ömrüne etkileri Cetvel 6'da gösterilmiştir. Yapılan istatistiksel kontroller sonucunda cinsiyet X besin etkileşimini önemli bulunmuştur. Etkileşimin önemli oluşundan çıkarılacak sonuç, ergin ömrüne etki bakımından besin ve cinsiyetin birbirine bağlı olmasıdır. Diğer bir ifade ile denemelerden elde edilen ergin ömrüne ait sonuçlar besine göre değiştiği gibi cinsiyete göre de değişmektedir. Bu nedenle besin maddelerinin ergin ömrüne etkileri erkek ve dişi bireyler için ayrı ayrı gösterilmiştir (Cetvel 6, Şekil 3).

Ekmeğ mayası üzerinde beslenen akarın erkek (49.47 gün) ve dişi (23.73 gün) bireyleri ergin ömrünü en uzun sürede tamamlarken, pirinç unu üzerinde her iki cinsiyette de bireylerin ergin ömrü kısa olmuştur (sırasıyla 11.04 gün ve 9.10 gün).

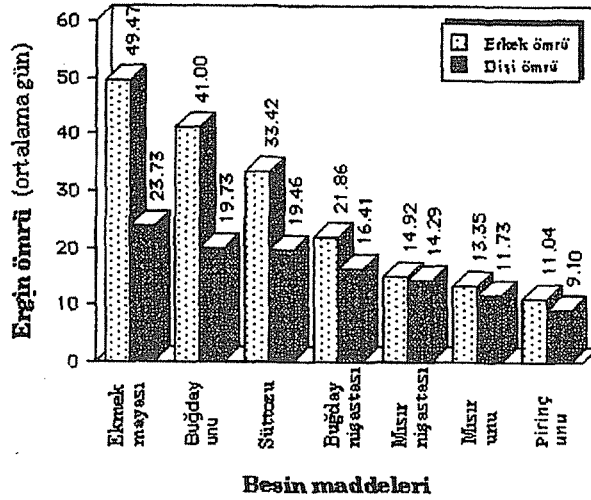
Cinsiyetlere göre ayrı ayrı yapılan istatistiksel analizler sonucu sadece mısır unu ve mısır nişastası üzerinde beslenen erkek bireylerin ergin ömrüne ait ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Dişi bireylerde ise sadece buğday unu ve süttozuna ait ortalamalar arasında fark bulunmamıştır. Diğer besin maddeleri üzerinde erkek ve dişi bireylerin ergin ömrüne ait ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0.05$).

Ömür uzunluğu besinin akarın beslediği materyalin uygun olup olmamasına bağlı olarak değiştiği gibi aynı besin ile beslenen bireyin cinsiyetine göre de değişmektedir. **A. siro**'nun dişi bireyleri, erkek bireylerinden daha kısa yaşamaktadırlar. Nitekim Emekçi ve Toros (1989), 25°C ve % 70 oranlı nemde buğday embriyosu üzerinde **A.siro**'nun erkek bireyinin ergin ömrünü ortalama 40.1 gün, dişi bireyin ömrünü ise ortalama 23.5 gün olarak vermektedirler.

Cetvel 6. Çeşitli besin maddeleri üzerinde *Acarus siro*'nun erkek ve dişi bireylerinin ergin ömürleri (gün; ortalama \pm standart hata)*

Besin maddeleri	Erkek		Dişi	
	Birey sayısı	Ortalama \pm S.H. (Min.-Max)	Birey sayısı	Ortalama \pm S.H. (Min.-Max)
Buğday unu	28	41.00 \pm 2.04 B (21-53)	22	19.73 \pm 1.00 B (12-29)
Mısın unu	20	13.35 \pm 0.45 E (8-21)	11	11.73 \pm 0.63 E (8-16)
Pirinç unu	31	11.04 \pm 0.70 F (5-18)	10	9.10 \pm 0.59 F (6-17)
Buğday nişastası	28	21.86 \pm 1.14 D (10-33)	22	16.41 \pm 0.77 C (11-25)
Mısır nişastası	23	14.92 \pm 1.01 E (8-25)	7	14.29 \pm 0.99 B (11-17)
Süttozu	24	33.42 \pm 2.12 C (13-53)	26	19.46 \pm 1.34 B (10-36)
Ekmek mayası	28	49.47 \pm 1.59 A (31-61)	22	23.73 \pm 0.88 A (16-30)

* Farklı harfler istatistiki olarak farklı grupları oluşturmaktadır (p < 0.05)



Şekil 3. Çeşitli besin maddeleri üzerinde beslenen *Acarus siro*'nun erkek ve dişi bireylerinin ortalama ergin ömürü (gün).

Szlendak and Boczek (1992) ise 25°C ve % 85 orantılı nemde dişi bireylerin ergin ömür ortalamasını 14.56 gün, erkek bireylerin ise 20.4 gün olarak vermektedirler. Peace (1983), 11-13°C sıcaklık ve % 85-88

orantılı nem koşullarının bulunduğu depolarda farklı olgunlaşma zamanındaki çedar peynirleriyle beslenen **A. siro** bireylerinin ergin ömrünü cinsiyet belirtmeksizin vermektedir. Buna göre taze çedar peynirleri ile beslenen bireylerin ergin ömrünü 101.0-121.6 gün, orta olgunluktaki peynirlerde 98.4 - 121.6 gün ve olgun çedar peynirlerinde ise 76.7 - 113.2 gün olarak bildirmektedir.

Sonuç

Buğday unu, mısır unu, pirinç unu, buğday nişastası, mısır nişastası, süttozu ve ekmekek mayası üzerinde **A. siro**'nun gelişiminin incelendiği bu araştırmada ekmekek mayasının, bundan daha az olmak üzere buğday unu ve süttozunun akarın gelişimi ve üretmesi bakımından uygun besinler olduğu, bunlar üzerinde akarın yüksek yoğunlukta ve hızla çoğalabildiği saptanmıştır. Adı geçen bu üç materyalin bulunduğu depolarda ve korundukları yerlerde bu akara karşı dikkatli olunması gerekmektedir. Araştırmadaki bulgular göz önüne alındığında mısır unu, buğday ve mısır nişastaları ve özellikle de pirinç ununun **A. siro**'nun gelişimi ve üretmesi bakımında uygun besinler olmadıkları saptanmıştır.

Özet

Bu araştırma 25°C sıcaklık ve % 75 orantılı nem koşullarında gerçekleştirilmiş ve 7 ayrı besin maddesi (buğday unu, mısır unu, pirinç unu, buğday nişastası, mısır nişastası, süttozu, ekmekek mayası) üzerinde **Acarus siro** L'nun biyolojik dönemlerinin gelişme süreleri; yumurta açılım oranları; yumurtadan ergine ulaşma oranları; cinsiyet oranları; pre-ovipozisyon, ovipozisyon, post-ovipozisyon süreleri; yumurta verimleri ve ergin ömrüne ilişkin bilgiler elde edilmiştir.

Denenen besin maddeleri arasında mısır unu, pirinç unu, buğday nişastası ve mısır nişastasının akar tarafından beslenmek için uygun bulunmadığı, bu maddelerin akarın gelişiminin geciktirdiği, üreme kapasitesini düşürdüğü tesbit edilmiştir. Buğday unu ve süttozu diğer dört besine göre **A. siro**'nun gelişimi ve üretmesi için daha uygun bulunmuştur. **A. siro** için en uygun besin olarak ekmekek mayası bulunmuştur.

Literatür

- Boczek, J., 1964. Artificial medium for rearing some stored products mites. Proc. 1st Int. Congr. Acarology, Ft. Collins, Colo., 2-7 Sept., 1963. **Acarology** (Suppl.), **6**: 392-398.
- Boczek, J. and B. Czajkowska, 1976. Studies on the fecundity of Acarid mites (Acarina: Acaridae). **EPPO Bull.**, **6** (4): 323-330.
- Boczek, J. and R. Davis, 1985. Effect of alternating temperatures on **Acarina siro** L. (Acarina: Acaridae). **Exp. Appl. Acarol.**, **1**: 213-217.
- Cunnington, A.M., 1965. Physical limits for complete development of the Gram mite, **Acarus siro** L. (Acarina, Acaridae), in relation to its world distribution. **J. Appl. Ecol.**, **2**: 295-306.

- Cunnington, A.M., 1976. The effect of physical conditions on the development and increase of some important storage mites. **Ann. Appl. Biol.**, **82**: 175-178.
- Cunnington, A.M., 1985. Factors affecting oviposition and fecundity in the grain mite *Acarus siro* L. (Acarina; Acaridae), especially temperature and relative humidity. **Exp. Appl. Acarol.**, **1**: 327-344.
- Curry, J.P., 1971. Development of population of *Acarus siro* L. (Acarina: Acaridae) on various foodstuffs. **Annls. Entomological. Soc. of America**, **64**: 531-532.
- Davis, R. and S.W. Brown, 1969. Some population parameters for the grain mite *Acarus siro* L. **Ibid.** **62**: 1161-1166.
- Düzgüneş, O., T. Kesici ve F. Gürbüz, 1983. İstatistik Metodları I. Ankara Üniversitesi Yayınları: 861, Ankara.
- Düzgüneş, O., T. Kesici, F. Gürbüz, ve O. Kavuncu, 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II). Ankara Üniversitesi Yayınları, 1021, Ankara.
- Emekçi, M. ve S. Toros, 1989. *Acarus siro* L. (Acarina, Acaridae)'nun değişik sıcaklık ve nem ortalamalarındaki gelişmesi üzerinde araştırmalar. **Türk. entomol. derg.**, **13** (4): 217-228.
- Freeman, J.A., 1952. Damage and loss to stored products from attack by mites. **Trans. Ninth. Int. Congr. Ent.** **1**: 824-828.
- Griffiths, D.A., A.C. Hodson and C.M. Christensen, 1959. Grain storage fungi associated with mites. **J. Econ. Entomol.**, **52** (3): 514-518.
- Hughes, A.M., 1961. The mites of stored food and houses. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Tech. Bull., No. 9, 387 s.
- Hughes, A.M., 1976. The mites of stored food and houses. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Tech. Bull., No.9, 400 s.
- Özer, M., S. Toros, S. Çobanoğlu, S. Çınarlı ve M. Emekçi, 1987. İzmir ili ve çevresinde depolanmış hububat, un ve mamulleri ile kuru meyvelerde zarar yapan Acarina takımına bağlı türlerin tanımı, yayılışı ve konukçuları. TÜBİTAK Tarım ve Ormanlık Araştırma Grubu. TOAG 526 No.lu Proje. 91 s.
- Pankiewicz-Nowicka, D. and J. Boczek, 1984. A comparison of food preference of some acarid mites (Acarina: Acaridae). **Acarology**, **VI** (2): 987-992.
- Pankiewicz-Nowicka, D. J. Boczek and R. Davis, 1982. Some food preferences of *Acarus siro* L. (Acarina: Acaridae). **J. Georgia Entomol. Soc.**, **17** (4): 491-495.
- Peace, Mc., C.D., 1983. Reproductive success of the mite *Acarus siro* L. on the stored cheddar cheese of different ages. **J. Stored Prod. Res.**, **3**: 97-104.
- Saleh, S.M., M.S. El-Helaly and El-Gayar, 1985. Survey on stored product mites of Alexandria (Egypt). **Acarologia**, **26**, 1: 87-93.
- Sinha, R.N., 1974. Seasonal abundance of insects and mites in small farm granaries. **Environ. Entomol.**, **3** (5): 854-862.
- Solomon, M.E., 1951. Control of humidity with potassium hydroxide, sulphuric aside or other solutions. **Bull. Entomol. Res.**, **42**: 543-554.
- Solomon, M.E., 1962. Ecology of the flour mite, *Acarus siro* L. (= *Tyroglyphus farinae* De G.) **Ann. Appl. Biol.**, **50**: 178-184.
- Solomon, M.E. and A.M. Cunningham, 1964. Rearing Acaroid mites. **Acarologia**, **6**: 399-403, England.
- Szlendak, E. and J. Boczek, 1992. Population development of the grain mite *Acarus siro* L. (Acari: Acaridae). **Bulletin of the Polish Academy of Sciences Biological Sciences**, **40** (1): 73-79.
- Terho, E.O., K. Husman, I. Vohlenen, M. Rautalahn and H. Tukiainen, 1985. Allergy to storage mites or cow dander as a cause of rhinitis among finnish dairy farmers. **Allergy**, **40**: 23-26.