

## Acarus siro L. (Acarina, Acaridae)'nun değişik sıcaklık ve nem ortamlarındaki gelişmesi üzerinde araştırmalar\*

Mevlüt EMEKÇİ\*\*

Seval TOROS\*\*

### Summary

An investigation on the development of Acarus siro L. (Acarina, Acaridae) under the different temperatures, and relative humidities

In these experiments, conducted at 10°C and 25°C, and 70% and 90% relative humidities, the developmental periods of the immature stages, hatching ratios, sex ratios, the pre-oviposition, oviposition and post-oviposition periods, and fecundity of Acarus siro L. were obtained. The developmental threshold, and the thermal constant of A. siro were also considered.

According to the results, lower temperature and relative humidity combinations prolonged the developmental periods, and reduced fecundity of A. siro L. The lower relative humidities reduced the female ratio.

As the results of the experiments carried out different temperatures and relative humidities, the developmental threshold and the thermal constant were calculated as 3.75°C, and 303.625 days-degrees respectively.

### GİRİŞ

Birçok ülkede depolanmış ürünlerde zarar yapan akarlar içerisinde en zararlı olan ve en sık rastlanan türlerden birisi de Acarus siro L.'dir. A. siro özellikle depolanmış hububat ve unda zararlı olmasının yanı sıra başta hububat mamulleri, çeşitli tohum ve peynir olmak üzere

\* Bu çalışma A. Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nde 22.5.1987 tarihinde kabul edilen Yüksek Lisans tezinin özetidir.

\*\* A.Ü. Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 06110 Kalaba, Ankara  
Alınış (Received) : 12.4. 1989

oldukça geniş bir konukçu dizisine sahiptir. Bundan başka bu türün insanlarda patolojik olduğu, astım gibi bazı alerjik rahatsızlıklara da yolaçtığı bildirilmektedir (Terho et al., 1985).

A. siro üzerinde Avrupa, Kuzey Amerika ve Sovyetler Birliği'nde çok sayıda araştırma yapılmıştır, Ancak bunların çoğu değişik konukçularda, özellikle bu konukçuların nem içerikleriyle ilgili olarak zararlılığının görülüşü ve dağılımı veya depo, silo ve diğer benzeri depolama yerlerindeki savaşımlına ilişkin sorunlarla ilgili araştırmalar şeklindedir.

A. siro'nun gelişimi, sıcaklık ve orantılı nem ile doğrudan ilişkilidir (Anonymous, 1980; Cunnington, 1985). Ancak orantılı nemin etkisi daha belirgin olmaktadır. %30-35 Orantılı nemde 48 saatten daha fazla yaşayamadığı bildirilen A. siro (Rodinov and Furman, 1940'a atfen Cunnington, 1965), %65.5'tan daha düşük orantılı nemlerde (20°C sıcaklıkta) canlılığını sürdürmemektedir (Hughes, 1944'a atfen Cunnington, 1965). Yüksek sıcaklıklara da dayanıklı olan A. siro'nun (Solomon 1962; Cunnington, 1965) gelişimi için uygun sıcaklığın 20°C, oransal nemin ise %90 olduğu bildirilmektedir (Griffiths, 1966).

Ülkemiz koşullarında, değişik yöre ve konukçularda diğer depolanmış ürün zararlısı akarlarla birlikte A. siro'nun da bulunduğu belirlenmişse de (Özer et al., 1987) biyolojisine, değişik çevre koşullarındaki gelişimine ait ayrıntılı bilgi bulunmamaktadır. Konunun önemi ve üzerinde az çalışılmış olması böyle bir araştırma yapılması gereksinimini ortaya koymuştur.

### Materyal ve Metot

Araştırmada Solomon and Cunnington (1964) tarafından önerilen mikrohücreler değiştirilerek kullanılmıştır. Bu amaçla 16x21x0.4 cm boyutlarındaki pleksiğlas plakalar üzerine üst çapı 14 mm, alt çapı da 8 mm olan konik şekilli 5'er adet delik açılmıştır. Her bir deliğin altına siyah renkli 10 mm<sup>2</sup> boyutlarında kesilmiş birer karton dikkatlice yapıştırılmıştır. Herbiri birer mikrohücre olan bu delikler üstten pens yardımıyla sıkıştırılan birer lamel ile örtülmüştür. Bu şekilde akarların kaçması önlenerek, hazırlanan hücrelere yerleştirilen bireyler stereoskopik mikroskop altında izlenmiştir.

Denemelerde kullanılan A. siro'nun araştırmada ele alınan değişik sıcaklık (10°C, 25°C) ve değişik orantılı nem (%70, %90) kombinasyonlarında kültürü yapılmıştır. Bu amaçla besin olarak buğday embriyosu kullanılmıştır. Kültürler 100 ml'lik erlenmayer'lerde gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla herbir erlenmayer tabanda ince bir tabaka oluşturacak kadar buğday embriyosu konulmuş, daha sonra bunlar A. siro ile bulaştırılmıştır. Bu erlenmayerlerin ağız kısımları, bulaşmaların önüne geçmek amacıyla her kullanımın ardından kurutma kağıdı ile yapıştırılarak kapatılmıştır.

Araştırmada çalışılan orantılı nem değerleri desikatörlerde belli miktar saf su içerisinde belli miktar potasyum hidroksit çözülerek hazırlanan çözeltinin, belli sıcaklıklarda belli değerlerde orantılı nem vermesi esasına göre sağlanmıştır (Solomon, 1951).

Biyolojik araştırma başlatılmadan önce her bir sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonunda içinde yalnızca tek buğday embriyosu bulunan 10'ar adet mikrohücre hazırlanmıştır. Buğday embriyosunun deneme koşullarında olmasını sağlamak için mikrohücreler deneme öncesi araştırma koşullarında üst kısmı lamel ile kapatılmadan 4 gün süre ile bekletilmiştir (Curry, 1971).

Her bir sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonundaki 10'ar adet mikro hücrenin her birine 15'er adet 1 günlük A. siro yumurtası nakledilmiştir. Gözlemler günlük olarak yapılmış ve bunlardan çıkışlar oldukça larvalar ince uçlu fırça yardımıyla teker teker aynı sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonundaki başka mikrohücrelere aktarılmıştır. Yumurtalardan çıkışlar sona erdiğinde yumurta açılım süreleri ve larva çıkış oranları belirlenmiştir. Yumurtalardan çıkan larvaların ergin oluncaya kadar geçirdikleri hareketli evreler ile bu hareketli evreler arasındaki sakin evrelerin süresi de saptanmıştır. Ergin döneme ulaşan bireylerin cinsiyetleri belirlenmiş ve daha sonra dişi bireyler teker teker erkek bireylerin bulunduğu mikrohücrelere nakledilerek çiftleşmeleri sağlanmıştır.

Araştırma sonucu her bir sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonunda yumurta açılma oranı, yumurta açılım süresi, genç dönemlerin gelişme süresi, cinsiyetler oranı, ergin bireylerin yaşama süresi, dişi bireylerin pre-ovipozisyonu, ovipozisyon ve post-ovipozisyon süresi ile yumurta verimi belirlenmiştir. Ayrıca elde edilen değerlerden A. siro'nun gelişme eşiği ve sıcaklık sabitesi Kansu (1982)'ya göre hesaplanmıştır.

İstatistiksel kontrollerin yapılmasında varyans analizi kullanılmış, farklı gruplar Duncan Testi ile belirlenmiştir. Tesadüf parselleri deneme deseninde iki faktörlü faktöriyel deneme (Düzgüneş, 1963) ile sıcaklık ve orantılı nem gruplarının karşılıklı etkileri incelenmiştir.

## **Araştırma ve Sonuçları ve Tartışma**

Değişik sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonlarının A. siro'nun bazı biyolojik özelliklerine etkileri aşağıda ele alınmıştır.

**Yumurta açılım süresi ve larva çıkışına etkisi :** Kombinasyonlardan yumurta açılım süresine ilişkin sağlanan sonuçlar Cetvel 1'de verilmiştir. Cetvelde yumurta açılım süresinin orantılı nem ve sıcaklık arttıkça kısaldığı görülmektedir. Ancak 25°C sıcaklıkta %90 ve %70 orantılı nemlerden alınan sonuçların ortalamaları arasındaki fark önemsiz bulunmuş, diğer kombinasyonlar arasındaki farklılıklar ise önemli olmuştur ( $P < 0.05$ ). Özellikle düşük sıcaklıklarda orantılı nemin etkisinin daha önemli olduğu görülmektedir.

Cunnington (1985), yumurta açılım süresinin sıcaklığa göre değiştiğini; 5°C sıcaklıkta ortalama 42-70 günden, 30°C sıcaklıkta 3-4 güne kadar düştüğünü bildirmektedir. Davis and Brown (1969), yumurta

açılım süresini 15°C sıcaklık ve %90 orantılı nemde ortalama 5 gün; %70 orantılı nemde ise ortalama 6 gün olarak belirtmektedir.

Cetvel 1. Değişik sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonlarında *Acarus siro*'nun yumurta açılım süresi (gün  $\pm$  standart hata)

| Orantılı nem (%) | Sıcaklık (°C)  |                       |                |                      |
|------------------|----------------|-----------------------|----------------|----------------------|
|                  | 10             |                       | 25             |                      |
|                  | Yumurta sayısı | Ortalama (min.-maks.) | Yumurta sayısı | Ortalama (min.-mak.) |
| 90               | 150            | 15.2 $\pm$ 2 (11-20)  | 150            | 4.3 $\pm$ 0.02 (3-6) |
| 70               | 150            | 22.1 $\pm$ 1 (16-30)  | 150            | 4.2 $\pm$ 0.04 (4-8) |

Değişik sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonlarının *A. siro*'nun larva çıkış oranına etkilerine ilişkin denemelerden alınan sonuçlar Cetvel 2'de görülmektedir. Cetvelden orantılı nemin, larva çıkış oranı üzerinde sıcaklıktan daha fazla etkili olduğu görülmektedir, zira %90 orantılı nemde 10°C ve 25°C sıcaklıklarda elde edilen değerler %70 orantılı nemde 10°C ve 25°C sıcaklıklarda elde edilen değerlerden büyük olmuştur. İstatistiksel analizlerde 25°C sıcaklıkta %90 ve %70 orantılı nem değerlerinden elde edilen ortalamalar arasındaki fark önemsiz bulunmuş, diğer sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonları arasındaki fark ise önemli olmuştur ( $P < 0.05$ ).

Cetvel 2 . Değişik sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonlarında *Acarus siro*'nun larva çıkış oranı (%)

| Orantılı nem (%) | Sıcaklık (°C)  |                   |                |                   |
|------------------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|
|                  | 10             |                   | 25             |                   |
|                  | Yumurta sayısı | Larva çıkış oranı | Yumurta sayısı | Larva çıkış oranı |
| 90               | 150            | 90.6              | 150            | 86.3              |
| 70               | 150            | 78.8              | 150            | 72.5              |

Cunnington (1965), larva çıkışının gerçekleştiği en düşük orantılı nem değerinin 10-20°C sıcaklıklarda %62.5 olduğunu ve 5°C sıcaklıkta %65; 30°C sıcaklıkta ise %72.5 orantılı nemin altında herhangi bir çıkış olmadığını belirtmektedir.

Cunnington (1985) yumurta açılma oranının nem artışıyla birlikte arttığını, sıcaklıktan daha az etkilendiğini bildirmektedir.

Araştırmacı larva çıkışı için en uygun koşulların 20-25°C sıcaklık ve %80-90 orantılı nem olduğunu bildirmektedir.

**Genç dönemlerin gelişim süresine etkisi :** Sıcaklık ve orantılı nem değerlerinin artışıyla genç dönemlerin gelişme süreleri de azalmaktadır (Cetvel 3). Elde edilen sonuçlardan genç dönemlerin gelişim sürelerine sıcaklığın orantılı nemden daha fazla etkili olduğu anlaşılmaktadır, zira 10°C ve 25°C sıcaklıklarda %90 ve %70 orantılı nem değerlerinden alınan sonuçların birbirlerine yakın değerler vermesine karşın 10°C ve 25°C sıcaklıklarda elde edilen değerler arasındaki farkın oldukça büyük olduğu görülmektedir. İstatistiksel analizlerde 25°C sıcaklıkta %90 ve %70 orantılı nem değerlerinden elde edilen ortalamalar arasındaki fark önemsiz bulunmuş, diğer sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonları arasındaki fark ise önemli olmuştur ( $p<0.05$ ).

**Ergin ömrü ve cinsiyet oranına etkisi:** Konuya ilişkin veriler Cetvel 4'te özetlenmiştir.

Cetvel 4 . Değişik sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonlarında *Acarus siro*'nun değişik cinsiyetteki ergin ömrü (gün; ortalama  $\pm$  standart hata)

| Orantılı nem (%) | Sıcaklık (°C)             |                             |                           |                         |                           |                           |                           |                           |
|------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
|                  | 10                        |                             |                           |                         | 25                        |                           |                           |                           |
|                  | Erkek                     |                             | Dişi                      |                         | Erkek                     |                           | Dişi                      |                           |
|                  | Birey sayısı (min.-maks.) | Ortalama                    | Birey sayısı (min.-maks.) | Ortalama                | Birey sayısı (min.-maks.) | Ortalama                  | Birey sayısı (min.-maks.) | Ortalama                  |
| 90               | 52                        | 104.9 $\pm$ 5.2<br>(70-120) | 38                        | 84.5 $\pm$ 3<br>(62-95) | 52                        | 36.3 $\pm$ 1.9<br>(23-48) | 43                        | 25.5 $\pm$ 1.7<br>(15-38) |
| 70               | 50                        | 75.4 $\pm$ 4.9<br>(61-94)   | 35                        | 52.5 $\pm$ 4<br>(32-69) | 51                        | 40.1 $\pm$ 2.3<br>(28-53) | 37                        | 23.5 $\pm$ 2.5<br>(12-45) |

Elde edilen sonuçlara göre sıcaklık artışıyla birlikte her iki cinsiyette ergin ömrünün kısaldığı ve düşük sıcaklıklarda bu sürenin uzadığı anlaşılmaktadır Cetvel (4). İstatistiksel kontrollerde 25°C sıcaklıkta %70 ve %90 orantılı nemlerden elde edilen değerler arasındaki fark her iki cinsiyet için önemsiz; diğer kombinasyonlar arasındaki farklılıklar ise önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Boczek and Davis (1985), *A. siro*'da ortalama yaşam süresini %85 $\pm$ 3 orantılı nemde 14°C sıcaklık için 42.1 gün; 21°C sıcaklık için 38.6 gün ve 28°C için 18.8 gün olarak vermektedir. Cunningham (1985), orantılı neme bağlı olarak değişen yaşama süresini erkeklerde 30°C sıcaklıkta 13-15 gün, 5°C sıcaklıkta ise 129-175 gün olarak bildirmektedir. Aynı çalışmada dişilerin yaşam süresi de 30°C sıcaklıkta 12-19 gün; 5°C sıcaklıkta ise 88-169 gün olarak saptanmıştır. Araştırmacı ergin ömrü üzerinde orantılı nemin etkisinin sıcaklıkla değiştiğini bildirmekte

Cetvel 3 . Değişik sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonlarında *Acarus siro*'nun genç dönemlerinin gelişme süreleri (gün; or-  
talama ± standart hata)

| Sıcaklık<br>(°C) | Orantılı<br>nem (%) | Larva     | Sakin<br>dönem | Proto-<br>nimf | Sakin<br>dönem | Trito-<br>nimf | Sakin<br>dönem | Toplam                |
|------------------|---------------------|-----------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------------|
| 10               | 90                  | 9.2±0.27  | 3.02±0.2       | 5.1±0.02       | 3.14±0.28      | 5.5±0.06       | 3.22±0.25      | 29.18 <sup>x</sup>    |
|                  |                     | (7-25)    | (3-5)          | (4-15)         | (3-6)          | (4-12)         | (3-5)          | (23-50)               |
|                  | 70                  | 10.0±0.18 | 3.62±0.04      | 5.5±0.05       | 4.15±0.13      | 6.0±0.09       | 4.21±0.15      | 33.48 <sup>xx</sup>   |
|                  |                     | (7-21)    | (3-6)          | (5-11)         | (3-9)          | (4-15)         | (3-10)         | (28-45)               |
| 25               | 90                  | 2.66±0.12 | 1.0±0.02       | 1.5±0.09       | 1.0±0.03       | 1.4±0.08       | 1.33±0.07      | 8.89 <sup>xxx</sup>   |
|                  |                     | (2-4)     | (1-2)          | (1-3)          | (1-2)          | (1-3)          | (1-2)          | (6-9)                 |
|                  | 70                  | 3.04±0.3  | 1.33±0.06      | 1.8±0.19       | 1.2±0.09       | 1.75±0.03      | 1.4±0.02       | 10.52 <sup>xxxx</sup> |
|                  |                     | (3-5)     | (1-3)          | (1-3)          | (1-4)          | (1-4)          | (1-4)          | (7-13)                |

x 89 adet bireye göre      xx 87 adet bireye göre      xxx 97 adet bireye göre      xxxx 92 adet bireye göre

ve 15°C'in üstündeki sıcaklıklarda orantılı nem %70'den daha az olmamak kaydıyla ergin ömrünün orantılı nemden daha az etkilendiğini belirtmektedir. Nitekim bulgularımız da bu doğrultuda olmuştur.

Cinsiyet oranı da sıcaklık ve orantılı nemdeki değişimlerden etkilenmektedir. Buna ilişkin veriler Cetvel 5'te görülmektedir. Cetvelden anlaşıldığı gibi orantılı nemdeki azalma ile dişi birey sayısının azalma eğilimi gösterdiği, ayrıca yüksek orantılı nemlerde sıcaklık artışının cinsiyet oranını erkek birey lehine arttırdığı belirlenmiştir. Ancak istatistiki kontrollerde kombinasyonlar arasındaki farklılıklar önemli bulunmamıştır ( $P < 0.05$ ).

Cetvel 5 . Değişik sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonlarında *Acarus siro*'nun cinsiyet oranı (dişi/erkek)

| Orantılı<br>nem (%) | Sıcaklık (°C) |       |            |      |       |            |
|---------------------|---------------|-------|------------|------|-------|------------|
|                     | 10            |       |            | 25   |       |            |
|                     | Dişi          | Erkek | Dişi/Erkek | Dişi | Erkek | Dişi/Erkek |
| 90                  | 38            | 52    | 0.731      | 43   | 52    | 0.827      |
| 70                  | 35            | 50    | 0.700      | 37   | 51    | 0.725      |

Berreen (1974), dişi birey oranını 15°C sıcaklık ve %90 orantılı nemde 0.645 olarak vermektedir. Aynı araştırmacı Solomon (1969)'a atfen bu oranı 15°C sıcaklık ve %70 orantılı nemde 0.51 olarak vermektedir. Boczek and Davis (1985), %85±3 orantılı nem ve 14, 21 ve 28°C sıcaklıklarda cinsiyet oranını sırasıyla 0.889, 1.171 ve 0.806 olarak bildirmektedir.

**Pre-ovipozisyon, ovipozisyon ve post-ovipozisyon süresi ile yumurta verimine etkisi :** Pre-ovipozisyon, ovipozisyon ve post-ovipozisyon süreleri dişinin ömür uzunluğu ile ilişkilidir. Sıcaklık ve nemin dişinin ömür uzunluğu üzerindeki etkileri, bu süreleri de benzer şekilde etkilemektedir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre sıcaklık pre-ovipozisyon süresi üzerinde orantılı neme oranla daha fazla ekili olmaktadır. Sıcaklıkla birlikte orantılı nemin de azalması bu sürenin daha da uzamasına yolaçmaktadır (Cetvel 6). İstatistiksel analizlerde 25°C sıcaklıkta %70 ve %90 orantılı nem kombinasyonlarından alınan sonuçlar arasındaki fark önemsiz bulunmuş; 10°C sıcaklıkta %70 ve %90 orantılı nem kombinasyonlarından alınan sonuçlar farklılık göstermiştir ( $p < 0.05$ ).

Cunnington (1985), 20°C ve üzerindeki sıcaklıklarda yumurtlamanın ergin ömrünün ilk 2 günü içinde başladığını ve preovipozisyon süresinin nadiren 12 saati aştığını bildirmektedir. 20°C ve daha düşük sıcaklıklarda pre-ovipozisyon süresinin özellikle orantılı nemde

Cetvel 6 . Değişik sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonlarında Acarus siro'nun pre-ovipozisyon süresi (gün; ortalama  $\pm$  standart hata)

| Orantılı nem (%) | Sıcaklık ( $^{\circ}$ C). |                         |                   |                         |
|------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------|
|                  | 10                        |                         | 25                |                         |
|                  | Dişi birey sayısı         | Ortalama (min.-maks.,)  | Dişi birey sayısı | Ortalama (min.-maks.)   |
| 90               | 38                        | 4.2 $\pm$ 0.3<br>(3-15) | 43                | 1.1 $\pm$ 0.01<br>(1-3) |
| 70               | 35                        | 5.3 $\pm$ 0.4<br>(4-20) | 37                | 1.3 $\pm$ 0.03<br>(1-5) |

azalmayla giderek uzadığını bildirmektedir. Araştırmacı, pre-ovipozisyon süresini 5 $^{\circ}$ C sıcaklık ve %90 orantılı nemde ortalama 13.3 gün; aynı sıcaklık ve %70 orantılı nemde ise ortalama 15 gün olarak vermektedir.

Ovipozisyon süresi de sıcaklık ve orantılı nemden etkilenmektedir. Sıcaklığın azalmasıyla birlikte bu süre uzarken sıcaklığın artması durumunda ise kısalmaktadır. Orantılı neme oldukça duyarlı olduğu bildirilen A. siro'da orantılı nemin azalması her iki sıcaklıkta da yumurtlama süresinin kısalmasına yol açmaktadır (Cetvel 7). İstatistiksel analizlerde 25 $^{\circ}$ C sıcaklıkta %90 ve %70 orantılı nem kombinasyonları arasındaki farklılık önemsiz bulunmuş, diğer kombinasyonlar arasındaki farklılık ise önemli olmuştur (P<0.05).

Cetvel 7 . Değişik sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonlarında Acarus siro'nun ovipozisyon süresi (gün; ortalama  $\pm$  standart hata)

| Orantılı nem (%) | Sıcaklık ( $^{\circ}$ C) |                         |                   |                          |
|------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------|--------------------------|
|                  | 10                       |                         | 25                |                          |
|                  | Dişi birey sayısı        | Ortalama (min.-maks.,)  | Dişi birey sayısı | Ortalama (min.-maks.)    |
| 90               | 33                       | 60 $\pm$ 5.3<br>(38-80) | 38                | 18.3 $\pm$ 0.9<br>(9-25) |
| 70               | 30                       | 32 $\pm$ 2.5<br>(19-43) | 37                | 16.8 $\pm$ 1.2<br>(8-26) |

Literatürde ovipozisyon süresi ile ilgili çalışmalar oldukça azdır. Cunnington (1985), orantılı neme göre değişen ovipozisyon



süresinin 5°C sıcaklıkta ortalama 72-122 günden, 30°C sıcaklıkta ortalama 9-13 güne düştüğünü belirtmektedir.

Post-ovipozisyon süresinin de sıcaklık ve orantılı nem değişikliklerinden yumurtlama süresindeki gibi etkilendiği görülmektedir (Cetvel 8). Sıcaklığın etkisi orantılı nemin etkisine oranla daha fazla olmaktadır. İstatistiksel analizlerde 25°C sıcaklıkta %90 ve %70 orantılı nem kombinasyonlarına ait değerler arasındaki farklılık önemsiz bulunmuş; 10°C sıcaklıkta %90 ve %70 orantılı nem kombinasyonlarından alınan sonuçların ortalamaları arasındaki farklılık önemli olmuştur ( $P<0.05$ ).

Cetvel 8. Değişik sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonlarında Acarus siro'nun post-ovipozisyon süresi (gün; ortalama  $\pm$  standart hata)

| Orantılı nem (%) | Sıcaklık (°C)     |                          |                   |                         |
|------------------|-------------------|--------------------------|-------------------|-------------------------|
|                  | 10                |                          | 25                |                         |
|                  | Dişi birey sayısı | Ortalama (min.-maks.,)   | Dişi birey sayısı | Ortalama (min.-maks.,)  |
| 90               | 33                | 20.3 $\pm$ 3.5<br>(8-43) | 38                | 6.1 $\pm$ 0.9<br>(1-10) |
| 70               | 30                | 15.2 $\pm$ 2.8<br>(9-40) | 31                | 5.4 $\pm$ 1.2<br>(2-11) |

Cunnington (1985), post-ovipozisyon süresinin geniş bir bireysel değişim gösterdiğini bildirmektedir. Araştırmacı uygun koşullarda yumurta bırakmanın dışının ömrü boyunca veya dişi ömrünün önemli bir kısmında devam ettiğini, fakat ergin ömrünün uzadığı düşük sıcaklıklarda veya yumurtlamanın düzensiz olduğu düşük orantılı nemlerde yumurtlama bittikten sonra dışının bir süre daha yaşadığını belirtmektedir.

Değişik sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonlarının A. siro'nun yumurta verimine etkilerine ait bulgular Cetvel 9'da gösterilmiştir. Cetvelden orantılı nem artışıyla birlikte yumurta veriminin arttığı görülmektedir. Düşük orantılı nemlerde ve düşük sıcaklıklarda yumurta verimi sırasıyla yüksek sıcaklıklardaki ve yüksek orantılı nemlerdeki yumurta verimine oranla azalmaktadır. İstatistiksel analizlerde tüm kombinasyonlar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Elde edilen sonuçlara göre sırasıyla düşük sıcaklıklarda ve düşük orantılı nemlerde yumurtlama sürelerinin uzamasına karşılık, yumurta verimi yüksek sıcaklıklarda ve yüksek orantılı nemlerde daha fazla olmaktadır. Buradan da düşük sıcaklıklarda ve düşük orantılı nemlerde bu zararlının üreme kapasitesinin sınırlandığı açıkça görülmektedir.

Cunnington (1985), dişi başına düşen yumurta sayısının 15°C sıcaklık ve %90 orantılı nemde en fazla olduğunu (ortalama 435 adet; maksimum 858 adet), verimliliğin daha yüksek ve daha düşük sıcaklıklardan olumsuz yönde etkilendiğini bildirmektedir. Araştırmacı, %90 orantılı

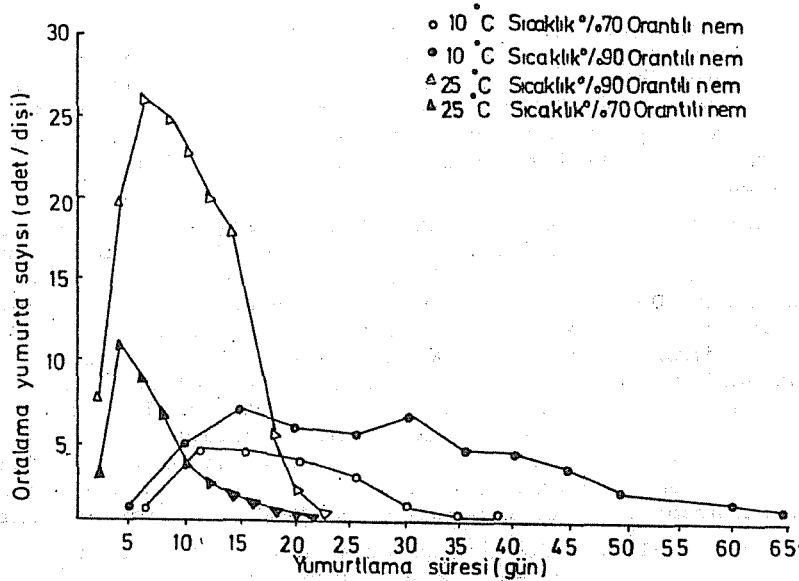
nemde 20-25°C sıcaklıklarda dişi birey başına günlük yumurta sayısını ortalama 28-29 adet olarak vermektedir.

Cetvel 9 . Değişik sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonlarında *Acarus siro*'nun yumurta verimi (dişi birey başına adet olarak; ortalama ± standart hata)

| Orantılı nem (%) | Sıcaklık (°C)     |                        |                   |                        |
|------------------|-------------------|------------------------|-------------------|------------------------|
|                  | 10                |                        | 25                |                        |
|                  | Dişi birey sayısı | Ortalama (min.-maks.,) | Dişi birey sayısı | Ortalama (min.-maks.,) |
| 90               | 33                | 280±10.5<br>(105-353)  | 38                | 315±8.51<br>(123-418)  |
| 70               | 30                | 90±6.3<br>(35-134)     | 31                | 79±4.2<br>(48-95)      |

Boczek and Davis (1985), %85±3 orantılı nemde 14°C, 21°C ve 28°C sıcaklıklarda dişi başına toplam yumurta sayısının sırasıyla ortalama 278.8, 242.9 ve 168.2 adet olarak bildirmektedir.

**E. Yumurtlama desenine etkisi:** Bu çalışmada değişik sıcaklık ve orantılı nemlerde *A. siro*'nun ovipozisyon süresince oldukça belirgin bir yumurtlama deseni gözlenmiştir. Uygun koşullarda yumurtlama süresinin başlarında yumurta sayısı düşük bir değerden hızla en yüksek değerine ulaşmaktadır. Kısa bir süre sonra da bu değerden koşullara bağlı olarak yavaş veya hızlı bir şekilde düşme başlamaktadır. Düşük sıcaklık veya düşük orantılı nem gibi daha az elverişli koşullarda ise yumurtlama daha sabit bir oranda seyretmektedir (Şekil 1).



Şekil 1 . Değişik sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonlarında *Acarus siro*'nun ovipozisyon süresindeki yumurtlama deseni

**Acarus siro'nun gelişme eşiği ve sıcaklık sabitesi (termal konstant):** Araştırma sonucunda 10°C ve 25°C sıcaklık ortamında A. siro'nun gelişme süresi sırasıyla 48.58 gün ve 14.29 gün olarak bulunmuştur. Bu iki değerden hareketle gelişme eşiği 3.75°C ve sıcaklık sabitesi 303.625 gün-derece olarak belirlenmiştir.

Literatürde A. siro'nun gelişme eşiğini ifade eden çeşitli değerler görülmektedir. Cunnington (1965), Newstead and Duval (1918)'a atfen A. siro'nun 4.4-10°C sıcaklıklarda yavaş olarak çoğaldığını; Dusan (1937)'a atfen 2.8-4.4°C sıcaklıklarda çoğalmanın azaldığını; Hilsenhoff and Dicke'e atfen %76 ve üzerindeki orantılı nemlerde 3.3°C sıcaklıkta gelişmenin tamamlanabildiğini bildirmektedir. Aynı araştırmacı, düşük sıcaklık sınırının orantılı neme göre değiştiğini; 5°C sıcaklıkta gelişmenin %65'in üzerindeki orantılı nemlerde tamamlanabildiğini belirtmektedir. Araştırmacı 10-20°C sıcaklıklarda az sayıda bireyin gelişimini %62.5 orantılı nemde tamamladığını belirtmektedir. Aynı sıcaklıklarda %60 orantılı nemde erginlerin çok kısa bir süre yaşadıkları ve bıraktıkları az sayıda yumurtadan çıkış olmadığı bildirilmektedir (Cunnington 1965). Aynı eserde, yüksek sıcaklıklarda minimum orantılı nem sınırının yüksek olduğu; 25°C sıcaklıkta bu sınırın %65-67.5; 30°C sıcaklıkta ise %70-72.5 olduğu bildirilmektedir. Üst sıcaklık sınırı %90 ve üzerindeki orantılı nemlerde 31°C; düşük sıcaklık sınırı ise 2.5°C olarak verilmiştir. Anonymous (1980), A. siro'nun yumurtalarının 0°C sıcaklıkta aylarca canlı kalabildiğini belirtmektedir.

### Sonuç

Araştırmadan elde edilen genel bulgular gözönüne alındığında sonuç olarak A. siro'nun ortam sıcaklığından çok orantılı nemden etkilendiği ve bu nedenle depolarda orantılı nemin %70'in altında tutulmasının gelişmeyi oldukça azaltacağı vurgulanabilir. Bu sonuç, A. siro'nun savaşımında pratikte uygulanabilecek önemli bir öneri olabilecektir. Depolarda sıcaklığın düşürülmesinin ise yalnızca bu zararlı akarın gelişimini geciktireceği anlaşılmaktadır.

### Özet

Bu araştırmada 10°C ve 25°C sıcaklık ile %70 ve %90 orantılı nem kombinasyonlarında Acarus siro L. (Acarina, Acaridae)'nın biyolojik dönemlerinin gelişme süresi, yumurta açılma oranı, cinsiyet oranı, pre-ovipozisyon, ovipozisyon ve post-ovipozisyon süreleri ve verimliliğine ilişkin bilgiler elde edilmiştir. Ayrıca Acarus siro'nun sıcaklık sabitesi ve gelişme eşiği de belirlenmiştir.

Düşük sıcaklık ve nem kombinasyonlarının A. siro'nun gelişimini geciktirdiği ve verimliliğini azalttığı belirlenmiştir. Düşük orantılı nemlerde dişi birey oranında da düşme olmuştur.

A. siro'nun gelişimine ilişkin verilerden yapılan hesaplamalarda bu zararlıın gelişme eşiği 3.75°C ve sıcaklık sabitesi de 303.625 gün-derece olarak saptanmıştır.

## Literatür

- Anonymous, 1980. Mites in stored commodities. MAFF, Advisory leaflet, 498, London. 6 p.
- Berreen, J. M., 1974. The development and validation of a simple model for population growth in the grain mite, Acarus siro L.. J. Stored Prod. Res., 10 : 147-154.
- Boczek, J. H. and R. Davis, 1985. Effect of alternating temperatures on Acarus siro L. (Acari, Acaridae). Exp. Appl. Acarol., 1 : 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. J. Appl. Ecol., 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. Exp. Appl. Acarol., 1 : 327-344.
- Curry, J. P., 1971. Development of population of Acarus siro L. (Acarina, Acaridae) on various foodstuffs. Annls. Ent. Soc. Am., 64: 531-532.
- Davis, R. and S. W. Brown, 1969. Some population parameters for the grain mite, Acarus siro. Annls. ent. Soc. Am., 62 : 1161-1166.
- Düzgüneş, O., 1963. Bilimsel Araştırmalarda İstatistik Prensipleri ve Metotları. Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir, 375 s.
- Griffiths, D. A., 1966. Nutrition as a factor influencing hypopus formation in the Acarus siro species complex (Acarina, Acaridae). J. Stored Prod. Res., 1 : 325-340.
- Kansu, İ. A., 1982. Genel Entomoloji. Üçüncü baskı (Gözden geçirilmiş ve genişletilmiş). Ankara Basım Sanayi A. Ş. Ankara, 326 s.
- Özer, M., S. Toros, S. Çobanoğlu, S. Çınarlı ve M. Emekçi, 1987. İzmir ilinde depolanan ürünlerde saptanan zararlı akar türleri. Türkiye I. Entomoloji Kongresi (13-16 Ekim 1987; İzmir) Bildirileri, Entomoloji Derneği Yay. No:3, Bornova, 511-520.
- Solomon, M. E., 1951. Control of humidity with potassium hydroxide, sulphuric acide or other solutions. Bull. entomol. Res., 42: 543-554.
- Solomon, M. E., 1962. Ecology of the flour mite, Acarus siro (Tyroglyphus farinae De.G.). Ann. Biol., 50 : 178-184.
- Solomon, M. E. and A. M. Cunningham, 1964. Rearing Acaroid mites. Acarologia, 6: 399-403.
- Terho, E. O., K. Husman, I. Vohlenen, M. Rautalahn and H. Tukiainnen, 1985. Allergy to storage mites or cow dander as a cause of rhinitis among finnish dairy farmers. Allergy, 40 : 23-26.