

ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Acarus siro L. (Acarina, Acaridae)'nın  
DEĞİŞİK SICAKLIK VE NEM ORTAMLARINDAKİ  
GELİŞMESİ ÜZERİNDE İNCELEMELER

Mevlüt EMEKÇİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

Bu Tez 22.5.1987 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Tarafından  
Kabul Edilmiştir.

St. Teror han-ül-ly taşın  
Doç. Dr. Seval Teror Doç. Dr. Nezet Kılıncı Doç. Dr. Neşe Gajratay

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Acarus siro L. (Acarina, Acaridae)'nun  
DEĞİŞİK SICAKLIK VE NEM ORTAMLARINDAKİ  
GELİŞMESİ ÜZERİNDE İNCELEMELER

Mevlüt EMEKÇİ

Ankara Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Seval TOROS

1987, Sayfa: 37

Jüri: Doç. Dr. S. Toros  
Doç.Dr.N. Kılınger  
Doç.Dr.N. Çağatay

Bu araştırmada 10 °C ve 25 °C sıcaklık ile % 70 ve % 90 orantılı nem kombinasyonlarında Acarus siro L. (Acarina, Acaridae)'nun biyolojik dönemlerin gelişme süresi, yumurta açılma oranı, cinsiyet oranı, pre-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.

Değişik sıcaklık ve nem kombinasyonlarında yürütülen denemelerde A. siro'nun gelişimine ilişkin verilerden yapılan hesaplamalarda bu zararlının gelişme eşiği 3.75 °C ve sıcaklık sabitesi de 303.625 gün-derece olarak saptanmıştır.

ANAHTAR KELİMELEER: Acarus siro L., Acaridae, sıcaklık ve nem kombinasyonları, gelişme süresi, cinsiyet oranı, ergin ömrü, pre-ovipozisyon, ovipozisyon ve post-ovipozisyon süreleri, verimlilik, gelişme eşiği, sıcaklık sabitesi.

ABSTRACT

Masters Thesis

AN INVESTIGATION ON THE DEVELOPMENT OF  
Acarus siro L. (Acarina, Acaridae) UNDER  
THE DIFFERENT TEMPERATURES, AND RELATIVE  
HUMIDITIES

Mevlüt EMEKÇİ

Ankara University

Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Plant Protection

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Seval TOROS

1987, Page: 37

Jury: Assoc. Prof. Dr. S. Toros  
Assoc. Prof. Dr. N. Kılınçer  
Assoc. Prof. Dr. N. Çağatay

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 the results, lower temperatur and relative humidity combinations prolonged the developmental periods, and reduced fecundity of Acarus 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.

KEY WORDS: Acarus siro L., Acaridae, temperature and relative humidity combination, developmental period, sex ratio, longevity, pre-oviposition, oviposition, and post-oviposition periods, fecundity, developmental threshold, thermal constant.

## ÖNSÖZ

Ülkemizde depolanmış ürünlerde zarar yapan böceklerle ilişkin muhtelif araştırmalar yapılmasına karşın bu ürünlerin önemli zararlılarından olan akarlarla ilgili çalışmalar oldukça azdır. Göz ile görülemeyecek kadar küçük olmaları nedeniyle genelde üreticinin de tanımadığı ve zararını anlayamadığı depolanmış ürün zararlısı akarlar üzerinde, özellikle Avrupa ülkelerinde, gerek bilimsel gerekse üreticiye yönelik tanıtıcı nitelikte çok fazla sayıda yayın vardır.

Acarus siro L. depolanmış ürünlerde zarar yapan akarların içinde en önemli ve yaygın olan türlerden birisidir. Özellikle kötü depolama koşullarında yüksek üreme kapasitesi sonucunda kısa zamanda popülasyonunu artırarak önemli zararlara yolaçabilir.

A. siro'nun zararı depo sıcaklık ve nemi ile çok yakından ilişkilidir. Zararlıının değişik sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonlarındaki gelişiminin araştırılmasıyla elde edilecek olan bilgilerden, savaşıma ilişkin pratik bazı sonuçlar da sağlanabileceği düşünülen bu konu üzerinde bana çalışma imkanı sağlayan ve yardımların esirgemeyen sayın Hocam Doç. Dr. Seval TOROS ile çalışmalarında bana destek olan Yard. Doç. Dr. Sultan ÇOBANOĞLU'na teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

Sayfa no

|   |    |
|---|----|
| 1. GİRİŞ .....  | 1  |
| 2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI.....   | 3  |
| 3. MATERYAL VE METOT.....   | 10 |
| 3.1. Materyal.....  | 10 |
| 3.1.1. <u>Acarus siro</u> L.....  | 10 |
| 3.1.2. Biyolojik gözlemlerde kullanılan<br>mikrohücreler.....   | 12 |
| 3.1.3. Sıcaklığın sağlandığı ekipman.....   | 13 |
| 3.2. Metot.....   | 14 |
| 3.2.1 <u>Acarus siro</u> L'nun kitle üretimi.....   | 14 |
| 3.2.2. Orantılı nemlerin hazırlanması.....  | 15 |
| 3.2.3 Biyolojik gözlemler.....  | 16 |
| 3.3. Değerlendirme Yöntemleri.....  | 18 |
| 4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA   |    |
| 4.1. Değişik Sıcaklık ve Orantılı Nem Kombinasyon-<br>larının <u>Acarus siro</u> L'nun Gelişimine<br>Etkileri.....                  | 19 |
| 4.1.1. <u>Acarus siro</u> L'nun yumurta gelişim<br>süresi ve larva çıkışına etkileri....  | 19 |
| 4.1.2. <u>Acarus siro</u> L.'nun genç dönemlerinin<br>gelişim süresine etkileri.....  | 21 |
| 4.1.3. <u>Acarus siro</u> L.'nun ergin ömrü ve cin-<br>siyet oranına etkileri.....  | 22 |
| 4.1.4. <u>Acarus siro</u> L.'nun pre-ovipozisyon,<br>ovipozisyon ve post-ovipozisyon sü-<br>resi ile yumurta verimine etkileri...26 |    |
| 4.1.5. <u>Acarus siro</u> L.'nun yumurtlama dese-<br>nine etkileri.....   | 31 |
| 4.2. <u>Acarus siro</u> L.'nun Gelişme Eşiği ve Sıcak-<br>lık Sabitesi (Termal Konstant).....                                       | 31 |
| KAYNAKLAR.....  | 34 |

## 1. GİRİŞ

Birçok ülkede depolanmış ürünlerde zarar yapan akarlar içerisinde en zararlı olan ve en sık rastlanılan türlerden birisi de Acarus siro L.'dur. Özellikle depolanmış hububat ve unda zararlı olmasının yanısıra başta hububat mamülleri, çeşitli tohum ve peynir olmak üzere oldukça geniş bir konukçu dizisine sahiptir. Bundan başka bu türün insanlarda patolojik olduğu, astım gibi bazı alerjik rahatsızlıklara da yolaçtığı bildirilmektedir (Terho vd 1985).

Sıcaklık ve orantılı nemin A. siro'nun gelişimiyle doğrudan ilişkisi olmasına rağmen (Cunnington 1985; Anonymous 1980) özellikle bu zararlı üzerinde çok sayıda araştırma yapılan Avrupa, Kuzey Amerika ve Sovyetler Birliğinde, bu araştırmaların çoğu değişik konukçularda, bilhassa bu konukçuların nem içerikleriyle ilgili olarak A. siro'nun görülüşü ve dağılımı veya depo, silo ve diğer benzeri depolama yerlerindeki savaşımlarına ilişkin sorunlarla ilgili araştırmalar şeklinde olmuştur. Ülkemizde yapılan birkaç çalışma ise, değişik yöre ve konukçularda diğer depolanmış ürün zararlısı akarlarla birlikte A. siro'nun da bulunuşunu bildiren sürvey niteliğindeki çalışmalardan ibarettir.

Acarus siro'nun biyolojisi nisbeten az çalışılmış olup değişik çevre koşullarındaki gelişimiyle ilgili ayrıntılı bilgi mevcut değildir.

Konunun önemi ve üzerinde az çalışılmış olması, böyle bir araştırma konusunu alma gereksinimini doğurmuştur.

Bu çalışmada 10 °C ve 25 °C sıcaklık ve %70 ve

% 90 orantılı nem kombinasyonlarında Acarus siro L.' nun gelişiminin izlenmesi düşünölmüş ve savaşıma ilişkin pratik bazı sonuçların elde edilmesi ümid edilmiştir.



## 2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI

Depolanmış ürünlerde zarar yapan akarlarla ilgili olarak günümüze kadar çok sayıda araştırma yapılmıştır. Birçok ülkede depolarda görülen zararlı akarlar içinde en yaygın tür olması nedeniyle, bu araştırmaların büyük bir kısmı kısmen ya da tamamen Acarus siro ile ilgili çalışmalardır.

Ancak bunların çok önemli bir bölümü de çeşitli yerlerde veya değişik konukçularda bu akarın saptandığına ait sürveyler ve savaşıma ilişkin araştırmalar şeklindedir. Ülkemizde yapılan birkaç çalışma ise depolarda değişik konukçularda diğer bazı akarlarla birlikte A. siro'nun da görülüşünü bildiren sürvey niteliğindeki araştırmaları kapsamaktadır.

Değişik sıcaklık ve değişik orantılı hava neminin veya konukçunun orantılı neminin A. siro'nun gelişimine etkisi üzerindeki çalışmalar tarihsel gelişim içerisinde ele alınmıştır. Bu alanda yapılan çalışmalar 1918'lere kadar uzanmaktadır. Newstead ve Duval (1918), o zamanlar Aleurobius farinae Can. adıyla bilinen A.siro'nun çoğunluğunu oluşturduğu bir dizi hububat akarı için optimum sıcaklık sınırlarını uygun orantılı nem koşullarında 15.6-23.9 °C olarak vermekte ve bu akarların 4.4-10 °C sıcaklıklarda çok yavaş çoğaldıklarına bildirmektedir (Cunnington 1965).

Sokolov (1935), Sovyetler Birliği'nin Ivanosk Bölgesinde yaptığı bir sürveyde A. siro ve diğer birkaç hububat akarının neden olduğu ağır bir bulaşma saptanmış ve % 16-20 nem içeren hububatta bu türlerin optimum sıcaklık değerlerini genel olarak 18-25 °C olarak



vermiştir. Araştırmacı, çiftleşme, yumurtlama ve larva çıkışının 2 °C sıcaklıkta da görüldüğünü bildirmiştir (Cunnington 1965).

Dustan (1937), Kanada'da peynirler üzerindeki çalışmalarında A. siro'nun 29.4 °C sıcaklıkta başarıyla kitle üretimini gerçekleştirmiştir. Peynir depolarında bu zararlının 2.8-4.4 °C sıcaklıklarda beslenmeye ve çoğalmaya devam ettiği fakat -1.1 °C ve 0 °C sıcaklıklarda yumurta koymadığı aynı araştırmacı tarafından bildirilmektedir (Cunnington 1965).

Polezhaev (1940), 2-30 °C sıcaklık ve % 40-100 orantılı nemlerde çeşitli konukçular üzerinde yapılan çalışmalarda Tyroglyphus farinae De G.'nin en iyi 17-25 C sıcaklıklarda geliştiğini; yüksek sıcaklık ve yüksek orantılı nem kombinasyonlarının daha elverişli olduğunu fakat yüksek orantılı nem, düşük sıcaklık veya düşük orantılı nem, yüksek sıcaklık kombinasyonlarının daha az elverişli olduğunu bildirmektedir.

Rodinov ve Furman (1940), Tyroglyphus farinae De G.'nin % 30-35 orantılı nemde 48 saatten fazla yaşayamadığını, Hughes'a (1944) göre Cunnington (1965) ise 20 °C sıcaklıkta bu türün % 65.5'tan daha düşük orantılı nemlerde canlılığını devam ettiremediğini belirtmektedir.

Solomon (1946), nem içeriği % 12'den az olan hububatın ağır bulaşmalar için oldukça kuru olduğunu bildirmekte, Tyroglyphus farinae De G.'nin depolanmış buğdayın yalnızca nem oranı yüksek kısımlarında yoğunlaştığını belirtmektedir.

Gray (1948), Tyroglyphus farinae De G.'nin % 14 veya daha fazla nemi bulunan hububatta oldukça

önemli bir zararlı olduğunu ve 4.4 °C sıcaklıkta dahi bu türün çoğalabildiğini göstermektedir. Aynı çalışmada optimum sıcaklık değeri olarak 18.3 °C verilmektedir. Araştırmacı havalandırmanın yetersiz oluşunun depolarda bulaşmayı artırdığını bildirmektedir.

Griffiths vd (1959), Tyroglyphus farinae De G.'nin % 13.5-15 neme sahip depolanmış buğdaylarda oldukça yoğun bir şekilde bulunduğunu bildirmektedir. Araştırmacılar bu nem düzeyinin Aspergillus glaucus grubu fungusların gelişimine uygun düştüğünü ve zararlıların beslenmede tercih ettiği bu fungusların sporlarını vücutları üzerinde ve sindirim sisteminde taşıyarak temiz yerlere bulaştırdığını bildirmektedir. Böylece danenin embriyosunda beslenerek doğrudan zarar yapan bu türün fungusların taşıyıcılığını yaparak da dolaylı yoldan zararlı olduğuna işaret etmektedir.

Acarus siro'nun biyolojisi üzerinde yapılan çalışmalarda biyolojik dönemlerden olan "protonimf" ile "tritonimf" dönemleri arasında uygunsuz koşullarda ortaya çıkan ve bu uygunsuz koşullara dayanıklı olan bir "hypopus" döneminin bulunup bulunmadığı hakkında değişik ifadelere rastlanılmaktadır.

Polezhaev (1940), Tyroglyphus farinae De G.'de 2-30 °C sıcaklık ve % 40-100 orantılı nemlerde değişik konukçular üzerinde yapılan çalışmaların hiçbirinde "hypopus" dönemine rastlanmadığını bildirmektedir.

Griffiths (1960), İngiltere'nin Doğu Kesimlerinde yaptığı bir sürveyde doğadan alınan örneklerin % 23'ünde A. siro'nun "hypopus" döneminin bulunduğunu bildirmektedir.

Boczek (1961), A. siro'nun doğada yalnızca

hasat edilen ekin sap yığınları gibi bitki kalıntıları ile yığın halindeki kompost kümelerinde sayıca fazla olduğunu ve bu akarın yıl boyunca çoğaldığını bildirmektedir. Araştırmacı "hypopus" döneminin canlılığı sürdürmede ve yayılmada gerekli olmadığını belirtmektedir.

Griffiths (1962), A. siro'nun aslında bir depo akarı olduğunu ve nadiren "hypopus" oluşturduğunu bildirmektedir.

A. siro'nun ekolojisi üzerinde ayrıntılı olarak çalışan Solomon (1962), 10°C'nin biraz altındaki ve 20°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda % 62.5 orantılı nemde A. siro'nun canlılığını koruduğunu ve çoğalabildiğini, % 60 ve daha düşük orantılı nemlerde bireylerin koşullara göre hızlı veya yavaş bir şekilde öldüğünü bildirmektedir. Araştırmacı akarın canlılığını koruyup çoğalabildiği maksimum sıcaklık sınırını 30°C'nin biraz üzerinde bir değer olarak bildirmektedir. Ayrıca A. siro'nun orantılı nemde % 5 oranındaki değişiklikleri algılayabildiğini belirtmektedir. Aynı çalışmada zararlının popülasyonunun 25°C sıcaklık ve % 90 orantılı nemde bir haftada 7 misli arttığı belirtilmektedir. Araştırmacı % 12'den fazla nem içermeyen hububatta, başka bir deyişle % 60'tan daha düşük orantılı nemlerde A. siro'nun gelişmediğini bildirmektedir.

Knülle (1964), A. siro'nun atmosfer nemindeki değişikliklere oldukça duyarlı olduğunu ve bu zararlının depolanmış hububat içerisindeki dağılımının daneler arasındaki havanın orantılı nemi tarafından belirlendiğini bildirmektedir. Bu orantılı nemin de hububatın nem içeriğine bağlı olduğu ve depolama başlangıcındaki nem kapsamının bulaşma yerlerini belirlediği bildirilmektedir.

dir. Araştırmacı depolardaki orantılı nemin de bu bakımdan önemli olduğunu belirtmektedir. Bireylerin % 75'ten daha az ve % 85'ten daha fazla orantılı nemlerden kaçındıkları ve bu iki değer arasındaki orantılı nemlerde duyarlılıkta çok az bir değişimin olduğu bildirilmekte, zararlının düşük orantılı nemlerde su kaybına uğradığı, yüksek orantılı nemlerde ise vücut suyunun arttığı, bu nedenle düşük ve yüksek orantılı nemlerden kaçındığı belirtilmektedir. Araştırıcı A. siro'nun orantılı neme gösterdiği tepkinin yalnızca hava nemine bağlı kalmadığını ve bireyin kendi vücut neminin de bu açıdan önemli olduğuna, nemce doğgun olmayan havadan buhar halinde su absorbe edebildiğine işaret etmektedir.

Çevresel koşullarla ilgili ayrıntılı bir çalışma da Cunnington (1965) tarafından yapılmıştır. Araştırıcı 0-35 °C sıcaklık ve % 60-100 orantılı nem koşullarında yaptığı denemelerde A. siro'nun ergin ömrü, ovipozisyon ve yumurtadan çıkış oranını araştırmıştır. Çalışmada düşük sıcaklık sınırının orantılı neme göre değiştiği bildirilmekte, yüksek sıcaklıklarda düşük orantılı nem sınırının yüksek olduğu belirtilmektedir. Araştırmacı elde ettiği sonuçlara göre A. siro'nun ılıman iklime sahip bölgelerde önemli bir zararlı olduğunu bildirmektedir.

Griffiths (1966), A. siro için enuygun sıcaklık ve orantılı nemi 20 °C sıcaklık ve % 90 orantılı nem olarak vermekte ve araştırmada "hypopus" oluşumunun B vitaminindeki eksikliklerden kaynaklandığı belirtilmektedir.

Davis ve Brown (1969), A. siro'nun iki laboratuvar kültüründe 15 °C sıcaklık ve % 70 ve % 90 orantılı

nemlerde genç dönemlerin gelişme süresiyle yaşama gücü ve verimliliği üzerinde çalışmıştır.

Boczek ve Czajkowska (1973), genç ebeveynlerin yaşlı ebeveynlerden daha üretken olduğunu ve ebeveynlerden birinin yaşının etkisinin diğerinin yaşının etkisinden bağımsız olduğunu bildirmektedir.

Berreen (1974), A. siro'nun populasyon gelişimi üzerinde yaptığı çalışmalarda dişi birey sayısının orantılı nemin azalmasıyla düşüş gösterdiğini bildirmektedir.

Cunnington (1984), A. siro'nun elverişsiz çevresel koşullara direnci üzerinde yaptığı çalışmalarda yumurta dönemini yüksek sıcaklık ve düşük orantılı nemlere en dayanıklı dönem olarak bildirmektedir. Ayrıca yumurtaların gelişmelerinin ilk anlarında daha dayanıklı olduğu ve gelişme ilerledikçe dayanıklılığın azaldığı belirtilmektedir. Sınır değerlere yakın orantılı nem ve sıcaklıklarda tutulan popülasyondaki bireylerin en elverişli koşullarda yetiştirilen bireylerden uygunsuz koşullara daha dayanıklı olduğunu ifade eden araştırmacı, 30 °C'nin üzerinde ve 0 °C'nin altındaki sıcaklıklarda orantılı nemin yaşama gücü üzerindeki etkisinin azaldığını belirtmektedir. Ayrıca düşük orantılı nem, etkisini göstermeden önce sıcaklık veya soğukun yumurtaların ölüme neden olduğunu bildirmektedir.

Boczek ve Davis (1985), araştırmalarında ergin bireylerin sabit ve değişken sıcaklıklarda verimlilik ve yaşam süresini karşılaştırmışlar, verimlilikle yaşam süresinin değişken sıcaklıklardan etkilendiğini saptamışlardır. Araştırmacılar sabit sıcaklıklarda bireylerin daha uzun ömürlü olduklarını ve dişilerin daha fazla yumurta ürettiklerini bulmuşlardır. Ayrıca cinsiyet

oranının sabit veya değişken sıcaklıklardan etkilenmediğini de göstermişlerdir.

A. siro 'da sıcaklık ve orantılı nemle ilgili ayrıntılı çalışmalardan birisi de Cunnington'a (1985) aittir. Araştırmacı 5-30°C sıcaklık ve % 62.5-90 orantılı nemlerde bu zararlının ömür uzunluğu ve verimliliği üzerinde çalışmıştır. Denemelerden elde edilen sonuçlara göre 20°C sıcaklık ve % 80 orantılı nem değerlerinde çiftleşme ve yumurtlama ergin döneme geçildikten hemen sonra başlamaktadır, daha düşük sıcaklık ve orantılı nem değerlerinde ise yumurtlama birkaç gün kadar gecikmektedir. Araştırmacı dişilerin en fazla sayıda yumurta üretmeleri için aralıklarla tekrar çiftleşmek durumunda olduklarını ve maksimum yumurta veriminin 15°C sıcaklık ve % 90 orantılı nemde gerçekleştiğini, bu koşullardaki toplam yumurta üretiminin dişi başına ortalama 435 adet olduğunu belirtmektedir.



### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Acarus siro L.

Çalışmanın ana materyalini oluşturan A. siro Tekirdağ'daki bir depodan gönderilen buğday örneğinden elde edilmiştir. Akarın teşhisi Yard. Doç. Dr. Sultan ÇOBANOĞLU (A.Ü. Zir. Fak. Bitki Koruma Bölümü) tarafından yapılmıştır. Bu ana materyalin tanımı ve yaşamı hakkında kısa bilgi verilerek çalışmanın takibi kolaylaştırılmak istenmiştir.

##### Acarus siro' L.'nun kısa tanımı ve yaşamı;

Tanımı: Acarus siro L. Arthropoda Şubesinin Arachnida Sınıfına bağlı Acarina Takımının Sarcoptiformes Alt takımına bağlı Tyroglyphidae (Acaridae) Familyasındadır. Sinonimleri olarak Aleurobius farinae Can. ve Tyroglyphus farinae De G. verilmektedir (Hughes 1976).

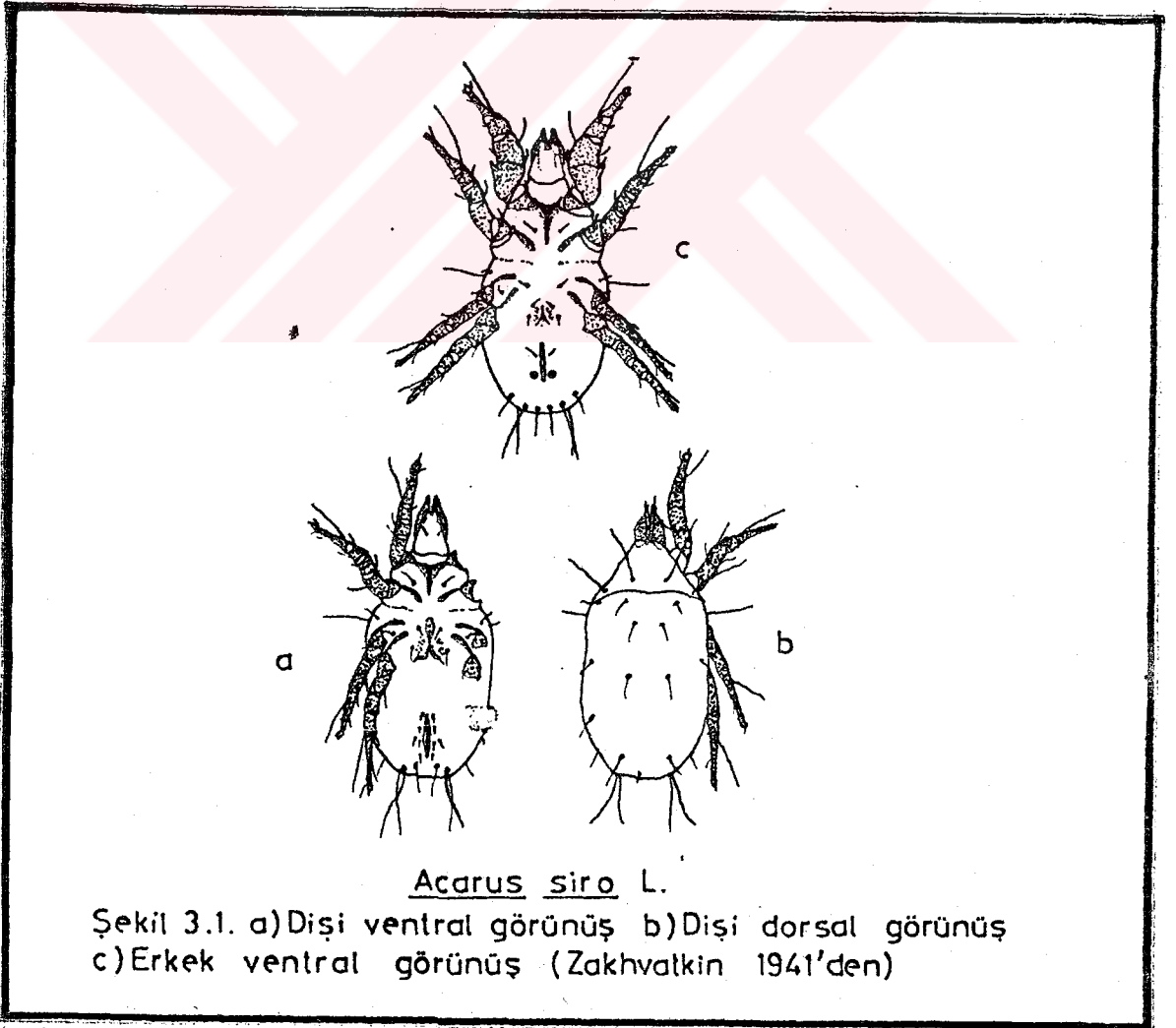
Dişi bireyin vücudu erkek bireyden daha oval ve iridir vücut sonu terminal bursa copulatrix kısmında hafifçe içe doğru çökmüş durumdadır (Hughes 1976) (Şekil 3.1.a.b).

Erkek bireyde vücut, dişi bireye göre daha küçük ve son kısmı yuvarlakçadır. Vücut renksizdir. Her iki cinsiyette ağız parçalarının bulunduğu kısım ve bacaklar besin ve yaşa göre açık sarıdan kırmızımsı kahverengine kadar değişen renklerdedir (Hughes 1976) (Şekil 3.1.c).

Yaşamı: A. siro ovipardır. Yumurtalar iricedir. Yumurtadan 3 çift bacaklı larva çıkmaktadır. Gelişimini tamamlayan larva bir "sakin" döneme girer. Sakin dönemin

bitiminde "protonimf" dönemine geçilir. Bu dönemde akar 4 çift bacaklıdır. Protonimf döneminin ardından tekrar bir sakin dönem görülmektedir. Bu sakin dönemden sonra ergin bireye oldukça benzeyen "tritonimf" dönemi gelmektedir. Bu dönemi izleyen sakin dönemin ardından ergin birey ortaya çıkar (Hughes 1976).

A. siro'nun biyolojisinde çok nadir olmakla birlikte "protonimf" ve "tritonimf" dönemleri arasında bir "hyppopus" dönemi görülebilir. Araştırmacılar tarafından bu dönem "deutonimf" dönemi olarak da bildirilmektedir (Cunnington 1965, 1984, 1985; Solomon 1962; Hughes 1976). Hareketli olan bu dönem "protonimf" kütikülası altında oluşmaktadır (Hughes 1976).

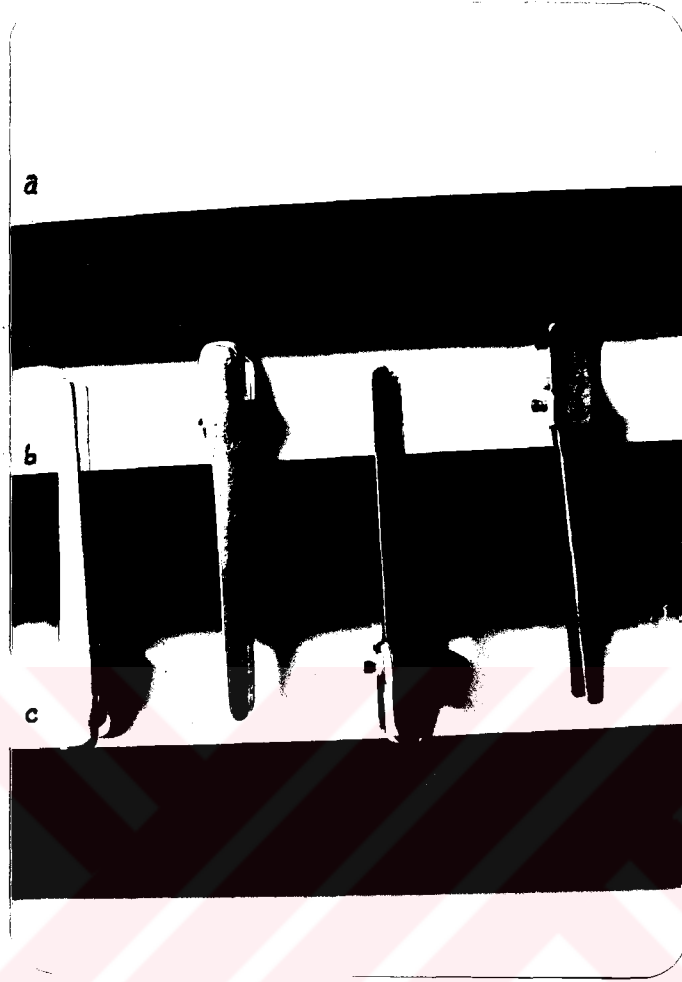




A. siro'nun çok ender durumlarda "hypopus" oluşturduğunu ve gerçekte bu zararlının "hypopus" oluşturma kapasitesinin oldukça düşük olduğunu belirten çok sayıda araştırma vardır. Griffiths (1966), A. siro'nun iki ırkı olduğunu, bunlardan birinde çok az "hypopus" dönemi görüldüğünü, diğerinde ise bu dönemin görülmediğini bildirmektedir. Araştırmacı sonuç olarak bu zararlının "hypopus" oluşturma potansiyelinin çok düşük olduğunu bildirmektedir. Cunnington (1984) ise değişik çevre koşullarında çeşitli konukçular üzerinde yaptığı çalışmalarda A. siro'nun "hypopus" döneminin elde edilemediğini ve Polezhaev (1940) ve Boczek'in (1957) de bunu gerçekleştiremediğini bildirmektedir.

### 3.1.2. Biyolojik gözlemlerde kullanılan mikrohücreler

Değişik sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonlarının A. siro'nun biyolojisi ve verimliliği üzerindeki etkilerinin araştırıldığı denemelerdeki gözlemlerde Solomon ve Cunnington (1964) tarafından önerilen mikrohücreler değiştirilerek kullanılmıştır. Bu amaçla 16x21x0.4 cm boyutlarındaki pleksiglas şeritler üzerine alt yüzde 8 mm çaplı bir delik oluşturacak şekilde dibe doğru giderek daralan 14 mm çaplı 5'er adet delik açılmıştır. Herbir deliğin altına ince, koyu siyah renkli 10 mm<sup>2</sup> boyutlarında kesilmiş bir karton dikkatlice yapıştırılmıştır. Herbiri birer mikrohücre olan bu delikler üstten pens yardımıyla sıkıştırılan birer lamel ile örtülmüştür (Şekil 3.2.). Bu şekilde akarların kaçması önlenerek hazırlanan hücrelere yerleştirilen bireyler stereoskopik mikroskop altında izlenmiştir.



Şekil 3.2. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerlerinin kombincasyonlarında A. siro'nun gelişimi ile ilgili gözlemlerde kullanılan mikrohücreler a,b) Üstten görünüş c) Alttan görünüş

### 3.1.3. Sıcaklığın sağlandığı ekipman

Bu çalışmada 25 °C sıcaklıkta yürütülen biyolojik gözlemlerde Heraeus marka inkübatör ve Vötsch marka iklim dolabı kullanılmıştır. 10 °C sıcaklıkta yürütülen denemelerde ise Bitki Koruma Bölümünün soğuk hava odasından yararlanılmıştır.

A. siro'nun gelişimine ait biyolojik gözlemlerin yürütüldüğü sıcaklık değerleri  $\pm 1$  hata ile sağlanmıştır.

### 3.2. Metot

#### 3.2.1. Acarus siro L.'nun kitle üretimi

Denemelerde kullanılan A. siro'nun değişik sıcaklık (10 °C, 25 °C) ve değişik orantılı nem (%70,%90) kombinasyonlarında kitle üretimi yapılmıştır. Bu amaçla besin olarak buğday embriyosu kullanılmıştır.

Buğday embriyosu, çok çeşitli araştırmalarda özellikle A. siro için birçok araştırmacı tarafından besin olarak kullanılmıştır (Solomon 1962; Griffiths vd 1959; Cunningham 1965, 1984, 1985; Boczek ve Davis 1985).

A. siro'nun aslında danenin embriyo kısmında beslenmesi bunun nedenlerinden biri olarak verilebilir. Yanısıra küçük pulcuklar şeklinde olan buğday embriyosunda, mikro-hücrelerde bu zararlının biyolojisinin izlenmesi oldukça kolaylaşmaktadır.

Bu çalışmada besin olarak buğday embriyosunun kullanılması, elde edilen sonuçların yukarıda bildirilen araştırmacıların sonuçlarıyla karşılaştırılabilmesi yönünden de yararlı olmuştur.

Değişik sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonlarında A. siro'nun kitle üretimi 100 ml'lik erlenmeyerlerde gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla herbir erlenmeyere tabanda ince bir tabaka oluşturacak kadar buğday embriyosu konulmuştur. Daha sonra bunlar A. siro ile bulaştırılmıştır. Özellikle düşük sıcaklık ve orantılı nemlerde A.siro'nun gelişim süresi uzun olduğundan bu sıcaklık ve nem de-

ğerlerinin kombinasyonlarında açılan kültürlerin başlan-  
gıcında çok sayıda birey kullanılmıştır.

Cunnington (1984), sıcaklık ve orantılı nem yö-  
nünden sınır değerlerinde veya bu değerlere yakın değer-  
lerde yetiştirilen bireylerin bıraktıkları yumurtaların,  
elverişli koşullarda yetiştirilen bireylerin bıraktıkla-  
rı yumurtalara oranla çevresel koşullara daha dayanıklı  
olduğunu belirtmektedir. Bu nedenle bu çalışmada ele ali-  
nan herbir sıcaklık ve nem kombinasyonu için ayrı bir A.  
siro kültürünün oluşturulması uygun görülmüştür.

Kitle üretiminin gerçekleştirildiği erlenmeyer-  
lerin ağzı bulaşmaların önüne geçmek amacıyla kurutma ka-  
ğıdıyla yapıştırılarak kapatılmıştır. Her kullanımın ar-  
dından bu işlem tekrarlanmıştır.

### 3.2.2. Orantılı nemlerin hazırlanması

A. siro ile ilgili biyolojik gözlemler % 70 : 2  
ve % 90 : 2 orantılı nemlerde yürütülmüştür. Bu orantılı  
nem değerleri, belli miktar saf su içerisinde belli mik-  
tar potasyum hidroksit çözülerek hazırlanan çözeltilerin,  
belli sıcaklıklarda belli değerde orantılı nem vermesi  
esasına göre sağlanmıştır (Solomon 1951) (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1.'den yararlanılarak yapılan küçük  
hesaplamalar sonucu saptanan değerlere göre hazırlanan  
çözeltiler, ayrı ayrı desikatörler içine yayvan bir kap  
içinde konularak bir süre (3-4 gün) bekletilmiş ve oran-  
tılı nemde değişme olup olmadığı desikatörler içerisine  
yerleştirilen higrometreler aracılığıyla günlük olarak  
izlenmiştir.

Çizelge 3.1 Değişik oranlarda hazırlanan potasyum hidroksit çözeltilerinin değişik sıcaklıklarda verdikleri orantılı nem düzeyleri (%) (Solomon 1951'den)

| KOH<br>(gr/100 gr saf su) | Orantılı nem düzeyleri (%) |       |       |
|---------------------------|----------------------------|-------|-------|
|                           | Sıcaklık (°C)              |       |       |
|                           | 0                          | 20    | 40    |
| 10                        | 92.81                      | 92.94 | 92.88 |
| 20                        | 83.64                      | 83.81 | 83.85 |
| 30                        | 73.14                      | 73.55 | 73.55 |
| 40                        | 61.53                      | 62.15 | 62.52 |

Desikatörler içindeki orantılı nem düzeyi değiştiğinde saf su veya potasyum hidroksit ilave edilerek orantılı nem düzeyleri sabit tutulmaya çalışılmıştır. Orantılı nem değerleri  $\pm 2$  hata ile sağlanmıştır.

### 3.2.3. Biyolojik gözlemler

Sıcaklık ve orantılı nem değerlerinin kombinasyonlarında yürütülecek biyolojik gözlemler başlatılmadan önce herbir sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonunda içinde yalnızca buğday embriyosu bulunan 10'ar adet mikrohücre Curry'nin (1971) belirttiği gibi buğday embriyosunun deneme koşullarına uyum sağlaması açısından üst kısmı kapatılmadan 4 gün süre ile bekletilmiştir.

Özellikle düşük sıcaklık ve düşük orantılı nem

kombinasyonlarında tutulan dişi bireylerde belli bir pre-ovipozisyon süresi olmaktadır (Cunnington 1985). Bu nedenle aynı günde belli sayıda yumurta sağlayabilmek amacıyla herbir sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonu için 15'er adet mikrohücreye aynı sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonunda oluşturulmuş kültürlerden 3'er çift nakledilmiştir. Böylece bunlardan yeterli sayıda 0-24 saat yaşlı yumurta elde edilmiştir.

Daha sonra herbir sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonundaki 10'ar adet mikrohücrenin herbirine 0-24 saat yaşlı 15'er adet yumurta nakledilmiştir.

Herbir sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonunda bulunan yumurtalardan çıkışlar oldukça larvalar teker teker aynı sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonundaki başka mikrohücrelere aktarılmıştır. Yumurtalardan çıkışlar sona erdiğinde yumurta gelişim süreleri ve larva çıkış oranları belirlenmiştir.

Yumurtalardan çıkan larvaların ergin oluncaya kadar geçirdikleri hareketli dönemler ile bu hareketli dönemler arasındaki sakin dönemlerin süreleri de saptanmıştır.

Ergin döneme ulaşan bireylerin cinsiyetleri belirlenmiş ve daha sonra dişi bireyler teker teker erkek bireylerin bulunduğu mikrohücrelere nakledilerek çiftleşmeleri sağlanmıştır.

Bu şekilde herbir sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonu için yumurta açılma oranı, yumurta gelişim süresi, genç dönemlerin gelişme süresi, cinsiyet oranı, ergin bireylerin yaşam süresi ile dişi bireylerin pre-ovipozisyon, ovipozisyon ve post-ovipozisyon süresi ile yumurta verimi belirlenmiştir. Ayrıca elde edilen değerlerden A. siro'nun gelişme eşiği ve sıcaklık sabitesi

Kansu'ya (1982) göre hesaplanmıştır.

### 3.3. Değerlendirme Yöntemleri

İstatistikî kontrollerin yapılmasında varyans analizi kullanılmış, farklı gruplar Duncan Testi ile belirlenmiştir. Tesadüf parselleri deneme tertibinde 2 faktörlü faktöriyel deneme ile sıcaklık ve orantılı nem gruplarının karşılıklı etkileri incelenmiştir (Düzgüneş 1963).

## 4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

4.1. Değişik Sıcaklık ve Orantılı Nem Kombinasyonlarının Acarus siro L.'nun Gelişimine Etkileri4.1.1. Acarus siro L.'nun yumurta gelişim süresi ve larva çıkışına etkileri

Genellikle oval şekilli olan yumurta beyaz renklidir. İlk konulduğunda yüzeyi pürüzsüz ve parlaktır, şeffaf değildir. Gelişme ilerledikçe saydam bir hal almaktadır. Larva çıkışından sonra geriye saydam boş bir kabuk kalmaktadır.

Değişik sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonlarının zararlının yumurta gelişim süresine etkilerine ilişkin denemelerden alınan sonuçlar Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Çizelgede, yumurta gelişim süresinin orantılı nem ve sıcaklık arttıkça kısaldığı görülmektedir. Ancak 25°C

Çizelge 4.1 Değişik sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonlarında A.siro'nun yumurta gelişim süresi (gün ± standart hata)

| Orantılı nem(%) | Sıcaklık (°C)          |               |                |                     |                 |  |
|-----------------|------------------------|---------------|----------------|---------------------|-----------------|--|
|                 | 10                     |               | 25             |                     |                 |  |
|                 | Yumurta gelişim süresi |               |                |                     |                 |  |
| Yumurta sayısı  | Ortalama(min.-maks)    |               | Yumurta sayısı | Ortalama(min.-maks) |                 |  |
| 90              | 150                    | 152±2 (11-20) |                | 150                 | 4.3±0.02(3 - 6) |  |
| 70              | 150                    | 221±1 (16-30) |                | 150                 | 4.2±0.4(4-8)    |  |



sıcaklıkta % 90 ve % 70 orantılı nemlerden alınan sonuçların ortamları arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ( $P < 0.05$ ). Özellikle düşük sıcaklıklarda orantılı nemin etkisinin daha önemli olduğu görülmektedir.

Cunnington (1985), orantılı nemin yumurta gelişim süresini doğrudan etkilediğini bildirmektedir. Araştırmacı yumurta gelişim süresinin orantılı neme göre değiştiğini; 5°C sıcaklıkta ortalama 42-70 günden 30°C sıcaklıkta 3-4 güne düştüğünü bildirmektedir.

Davis ve Brown (1969), yumurta gelişim süresini 15°C sıcaklık ve % 90 orantılı nemde ortalama 5 gün; % 70 orantılı nemde ise ortalama 6 gün olarak bildirmektedir.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar yukarıda bildirilen araştırmacıların sonuçlarıyla uygunluk göstermektedir.

Değişik sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonlarının A. siro'nun larva çıkış oranına etkilerine ilişkin denemelerden alınan sonuçlar Çizelge 4.2.'de görülmektedir.

Çizelge 4.2 Değişik sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonlarında A. 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                  |

Çizelge 4.2.'den 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. Larva çıkış oranına ilişkin denemelerden tüm gruplar arasındaki farklılıkların istatistikî olarak önemli olduğu anlaşılmıştır ( $P < 0.05$ ).

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

Cunnington (1985), yumurta açılma oranının nem artışıyla birlikte arttığını fakat sıcaklıktan daha az etkilendiğini bildirmektedir. Araştırmacı elde ettiği sonuçlara göre larva çıkışı için en uygun koşulların 20-25°C sıcaklık ve % 80-90 orantılı nem olduğunu bildirmektedir.

Cunnington'un (1985) bildirdiği değer esas alınırsa çalışmalarımızda özellikle düşük sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonlarına doğru larva çıkış oranında bir düşüş görülmektedir.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar diğer araştırmacıların sonuçlarıyla uygunluk göstermektedir.

#### 4.1.2. Acarus siro L.'nun genç dönemlerinin gelişim süresine etkileri

Gelişimini tamamlayan A. siro yumurtasından 3 çift bacaklı larva çıkmaktadır. Bunu sırasıyla 4'er çift bacaklı protonimf ve tritonimf dönemleri izlemiştir. Bu

hareketli dönemlerin aralarında da birer sakin dönem bulunmaktadır.

Sıcaklık ve orantılı nem değerlerinin artışıyla genç dönemlerin gelişme süreleri de azalmaktadır (Çizelge 4.3.). Elde edilen sonuçlardan sıcaklığın, orantılı nemden daha fazla etkide bulunduğu anlaşılmaktadır. Zira 10°C ve 25°C sıcaklıklardaki % 90 ve % 70 orantılı nem değerlerinden alınan sonuçlar kendi aralarında pek büyük farklılık göstermemesine karşın 10°C ve 25°C sıcaklıklar arasındaki farkın oldukça büyük olduğu görülmektedir. İstatistiksel kontrollerde 25°C sıcaklıktaki % 90 ve % 70 orantılı nem değerlerinden elde edilen ortalamalar arasındaki fark önemsiz bulunmuş, diğer sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonlarının arasındaki fark ise önemli olmuştur ( $P < 0.05$ ).

Literatürde çevre koşullarıyla ilgili olarak genç dönemlerin gelişimine ait fazla çalışma yoktur.

Davis ve Brown (1969), 15°C sıcaklık ve % 90 orantılı nemde larva, protonimf ve tritonimf dönemlerinin gelişme süresinin sırasıyla ortalama 5, 3 ve 5 gün; 15°C sıcaklık ve % 70 orantılı nemde ise bu süreleri sırayla ortalama 6,4 ve 5 gün olarak vermektedir.

Sıcaklık ve orantılı nem değerlerinin artışıyla genç dönemlerin gelişme sürelerinin kısaldığına ilişkin elde ettiğimiz sonuçlar yukarıda bildirilen literatüre uygunluk göstermektedir.

#### 4.1.3. Acarus siro L.'nin ergin ömrü ve cinsiyet oranına etkileri

Sıcaklık ve orantılı nemin ergin ömrü üzerindeki etkileri Çizelge 4.4.'de özetlenmiştir

Çizelge 4.3 Değişik sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonlarında A.siro'nun genç dönemlerinin gelişme süreleri (gün ; ortalama  $\pm$  standart hata)

| Sıcaklık (°C) | Orantılı nem (%) | Gelişme Süreleri (ortalama gün) |                          |                          |                          |                          |                           | Sakin Ortalama gelişme süresi |
|---------------|------------------|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------|
|               |                  | Larva                           | Sakin dönem              | Proto-nimf               | Sakin dönem              | Trito-nimf               | Sakin dönem               |                               |
| 10            | 90               | 9.2 $\pm$ 0.27<br>(7-25)        | 3.02 $\pm$ 0.2<br>(3-5)  | 5.1 $\pm$ 0.02<br>(4-15) | 3.14 $\pm$ 0.28<br>(3-6) | 5.5 $\pm$ 0.06<br>(4-12) | 3.22 $\pm$ 0.25<br>(3-5)  | 29.18 <sup>a</sup><br>(2350)  |
|               | 70               | 10.0 $\pm$ 0.18<br>(7-21)       | 3.62 $\pm$ 0.04<br>(3-6) | 5.5 $\pm$ 0.05<br>(5-11) | 4.15 $\pm$ 0.13<br>(3-9) | 6.0 $\pm$ 0.09<br>(4-15) | 4.21 $\pm$ 0.15<br>(3-10) | 33.48 <sup>b</sup><br>(28-45) |
| 25            | 90               | 2.66 $\pm$ 0.12<br>(2-4)        | 1.0 $\pm$ 0.02<br>(1-2)  | 1.5 $\pm$ 0.09<br>(1-3)  | 1.0 $\pm$ 0.03<br>(1-2)  | 1.4 $\pm$ 0.08<br>(1-3)  | 1.33 $\pm$ 0.07<br>(1-2)  | 8.89 <sup>c</sup><br>(6-9)    |
|               | 70               | 3.04 $\pm$ 0.3<br>(3-5)         | 1.33 $\pm$ 0.06<br>(1-3) | 1.8 $\pm$ 0.19<br>(1-3)  | 1.2 $\pm$ 0.09<br>(1-3)  | 1.75 $\pm$ 0.03<br>(1-4) | 1.4 $\pm$ 0.02<br>(1-4)   | 10.52 <sup>d</sup><br>(7-13)  |

a) 89 adet bireye göre b) 87 adet bireye göre c) 97 adet bireye göre d) 92 adet bireye göre

Çizelge 4.4 Değişik sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonlarında A.siro'nun ergin ömrü (gün ; ortalama ± standart hata)

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

Elde edilen sonuçlara göre sıcaklık artışıyla birlikte ergin ömrünün kısaldığı ve düşük sıcaklıklarda bu sürenin uzadığı anlaşılmaktadır (Çizelge 4.4.). Örneğin % 90 orantılı nemde 10°C sıcaklıkta ergin ömrü ortalama olarak erkeklerde 104.9 gün, dişilerde ise 84.5 gün bulunmuş; 25°C sıcaklıkta bu süre erkeklerde 36.3 gün dişilerde ise 25.5 gün olarak saptanmıştır. İstatistiksel kontrollerde 25°C sıcaklıkta % 70 ve % 90 orantılı nemlerden elde edilen sonuçlar arasındaki fark önemsiz bulunmuş, diğer kombinasyonlar arasındaki fark önemli bulunmuştur ( $P < 0.05$ ).

Boczek ve Davis (1985), ortalama yaşam süresini % 85 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.

Cunnington (1985), orantılı neme bağlı olarak değişen yaşama süresini erkeklerde 30°C sıcaklıkta 13-15 gün, 5°C sıcaklıkta ise 129-175 gün olarak bildirmek-

tedir. 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 ve 15°C'nin üstündeki sıcaklıklarda, orantılı nem % 70'den az olmamak kaydıyla ergin ömrünün orantılı nemden daha az etkilendiğini belirtmektedir. Nitekim bulgularımız da bu doğrultuda olmuş ve araştırmacının sonucu ile uygunluk göstermiştir.

Cinsiyet oranı da sıcaklık ve orantılı nemdeki değişimlerden etkilenmektedir. Değişik sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonlarının cinsiyet oranı üzerindeki etkileri Çizelge 4.5.'de görülmektedir. Çizelgeden görüldüğü gibi orantılı nemdeki azalma dişi birey sayısının azalmasına neden olmaktadır. Ayrıca yüksek orantılı nemlerde sıcaklık artışının cinsiyet oranını artırdığı belirlenmiştir. Ancak istatistiksel kontrollerde kombinasyonlar arasındaki farklılıklar önemli bulunmamıştır ( $P < 0.05$ ).

Çizelge 4.5 Değişik sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonlarının da A.siro'nun cinsiyet oranı (Dişi / Erkek)

| Orantılı<br>nem(%) | Sıcaklık(°C)  |                |                     |               |                |                     |
|--------------------|---------------|----------------|---------------------|---------------|----------------|---------------------|
|                    | 10            |                |                     | 25            |                |                     |
|                    | Dişi<br>birey | Erkek<br>birey | Dişi/Erkek<br>oranı | Dişi<br>birey | Erkek<br>birey | Dişi/Erkek<br>oranı |
| 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. Solomon'a (1969) göre bu oran 15°C ve % 70 orantılı nemde 0.51'dir (Berreen 1974). Boczek ve Davis (1985), % 85 ± 3 orantılı nem ve 14°C, 21°C ve 28°C sıcaklıklarda cinsiyet oranını sırasıyla 0.889, 1.171 ve 0.806 olarak bildirmektedir.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar yukarıda bildirilen araştırmacıların sonuçlarına uygunluk göstermektedir. Çalışmalarımızda bulunan en yüksek cinsiyet oranı değeri 1'den düşük olmuştur. Bu da ele alınan sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonlarının bu yönden optimum değerler olmadığını göstermektedir.

#### 4.1.4. Acarus siro L.'nun pre-ovipozisyon, ovipozisyon ve post-ovipozisyon süresi ile yumurta verimine etkileri

Pre-ovipozisyon, ovipozisyon ve post-ovipozisyon süreleri dişinin ömür uzunluğu ile ilişkilidir. Sıcaklık ve orantılı nemden de benzer şekilde etkilenmektedir.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre sıcaklık pre-ovipozisyon süresi üzerinde orantılı neme kıyasla daha fazla etkili olmaktadır. Yüksek sıcaklıkta bu süre çok kısa iken sıcaklığın azalmasıyla pre-ovipozisyon süresi uzamıştır. Sıcaklığın düşmesiyle birlikte orantılı nemin de azalması bu sürenin daha da uzamasına yol açmaktadır (Çizelge 4.6.). İstatistiksel kontrollerde 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 ( $P < 0.05$ ).



Çizelge 4.6 Değişik sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonlarında A.siro'nun preovipozisyon süresi (gün; ortalama ± standart hata)

| Orantılı nem (%) | Sıcaklık (°C)     |                      |                   |                      |
|------------------|-------------------|----------------------|-------------------|----------------------|
|                  | 10                |                      | 25                |                      |
|                  | Dişi birey sayısı | Ortalama (min.-maks) | Dişi birey sayısı | Ortalama (min.-maks) |
| 90               | 38                | 42±0.03(3-15)        | 43                | 11±0.01(1-3)         |
| 70               | 35                | 5.3±0.4(4-20)        | 37                | 1.3±0.03(1-5)        |

Cunnington (1985), 20°C ve üzerindeki sıcaklıklarda yumurtlamanın ergin ömrünün ilk 2 günü içinde başladığını ve pre-ovipozisyon süresinin nadiren 12 saati aştığını bildirmektedir. 20°C ve daha düşük sıcaklıklarda pre-ovipozisyon süresinin özellikle orantılı nemdeki azalmayla giderek uzadığını bildirmektedir. Araştırmacı pre-ovipozisyon süresini 5°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 pre-ovipozisyon süresindeki gibi etkilenmektedir. Sıcaklıkla birlikte orantılı nemin de azalması ovipozisyon süresini önemli ölçüde kısaltmaktadır (Çizelge 4.7.). Bu durumda sıcaklık ve orantılı nemin yumurtlama süresiyle doğru orantılı olduğu anlaşılmaktadır. İstatistiksel kontrollerde 25°C sıcaklıkta % 90 ve % 70 orantılı nem kombinasyonları arasındaki fark önemsiz bulunmuş, diğer sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonlarından alınan sonuç-



Çizelge 47 Değişik sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonların da A.siro'nun postovipozisyon süresi (gün; ortalama  $\pm$  standart hata)

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

ların ortalamaları arasındaki farklılıklar önemli olmuştur ( $P < 0.05$ ).

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 pre-ovipozisyon ve ovipozisyon süresindeki gibi etkilendiği görülmektedir (Çizelge 4.8). Özellikle sıcaklıktaki değişimlerin bu süreyi orantılı nemdeki değişimlerden daha çok etkilediği anlaşılmaktadır. İstatistiksel kontrollerde 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 ( $P < 0.05$ ).

Çizelge 4.8 Değişik sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonlarında A.siro'nun ovipozisyon süresi(gün;ortalama±standart hata)

| Orantılı nem (%) | Sıcaklık( °C )          |                  |                       |                |
|------------------|-------------------------|------------------|-----------------------|----------------|
|                  | 10                      |                  | 25                    |                |
|                  | Ovipozisyon süresi(gün) |                  |                       |                |
| Dişibirey sayısı | Ortalama (min.-maks.)   | Dişibirey sayısı | Ortalama (min.-maks.) |                |
| 90               | 33                      | 60±5.3(38-80)    | 38                    | 18.3±0.9(9-25) |
| 70               | 30                      | 32±2.5(19-43)    | 31                    | 16.8±1.2(8-26) |

Cunnington (1985), post-ovipozisyon süresinin geniş bir bireysel değişim gösterdiğini bildirmektedir. Araştırmacı uygun koşullarda yumurta bırakmanın dişinin 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 dişinin bir süre daha yaşadığını belirtmektedir.

Bu çalışmada pre-ovipozisyon, ovipozisyon ve post-ovipozisyon sürelerine ilişkin elde edilen bilgiler literatüre uygunluk göstermektedir.

Bu çalışmada değişik sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonlarının A. siro'nun yumurta verimine etkileri de araştırılmıştır. Konuyla ilgili bulgular Çizelge 4.9.'da gösterilmektedir. Çizelgeden orantılı nem artışıyla birlikte yumurta veriminin arttığı görülmektedir. Düşük orantılı nem ve sıcaklıklarda yumurta verimi azalmaktadır. İstatistiksel kontrollerde tüm kombinasyonlar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ( $P < 0.05$ ).

Çizelge 4.9 Değişik sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonlarının da A.siro'nun yumurta verimi (Dişi birey başına adet olarak ; ortalama ± standart hata)

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

Elde edilen sonuçlara göre düşük sıcaklık ve orantılı nemlerde ovipozisyon süresinin uzamasına karşın, yumurta verimi yüksek sıcaklık ve orantılı nemlere kıyasla daha düşük olmaktadır. Buradan da düşük sıcaklık ve orantılı nemlerde bu zararlının üreme kapasitesinin sınırlandığı anlaşılmaktadır.

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.

Boczek ve 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.

Bu çalışmada verimliliğe ilişkin bulunan sonuçlar literatüre uygunluk göstermektedir

#### 4.1.5. Acarus siro L. 'nun yumurtlama desenine etkileri

Bu çalışmada değişik sıcaklık ve orantılı nemlerde A. siro'da 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 4.1.).

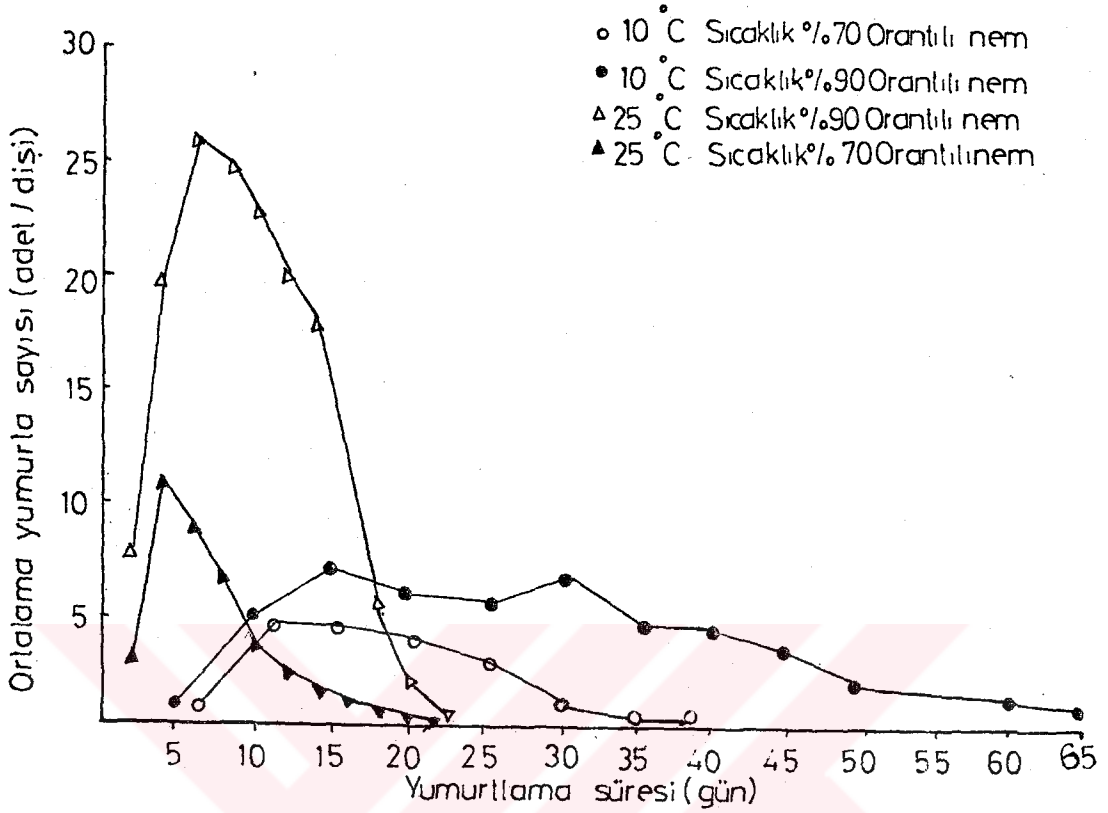
#### 4.2. Acarus siro L. 'nun Gelişme Eşiği ve Sıcaklık Sabitesi (Termal Konstant)

Böceklerde olduğu gibi akarların da gelişim sürelerini belirlemede sıcaklığın önemi büyüktür. Bu çalışmada da görüldüğü gibi, sıcaklığın belli sınırlar içinde artması gelişme süresini kısaltmaktadır. Bu durum aşağıda gösterilen formül ile özetlenebilir:

$$t ( T - C ) = Th. C.$$

Gelişme süresi (Ortam sıcaklığı - Gelişme eşiği) = Termal konstant ( sabit ) ( Kansu 1982).

Kansu'ya (1982) göre "gelişme eşiği" bir böceğin herhangi bir döneminin gelişmeye başlayabilmesi için gerekli sıcaklık derecesini göstermektedir. Yani, bu sıcaklık derecesi altında gelişme olmamaktadır. Termal konstant



Şekil 4.1. Değişik sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonlarında A. siro'nun yumurtlama oranının ovipozisyon süresindeki dağılımı

tant ise bir dölün tamamlanabilmesi için gerekli sıcaklık derecesi ve gün çarpımını göstermekte ve "gün-derece" olarak ifade edilmektedir.

Bu çalışmada, 10°C ve 25°C sıcaklık ortamında A. siro'nun gelişme süresi sırasıyla 48.58 gün ve 14.29 gün olarak bulunmuştur. Bu iki değer ile aşağıdaki işlemler yapılarak C ve Th. C. değerleri bulunabilir:

$$48.58 (10-C) = Th. C. \text{ ve } 14.29 (25-C) = Th. C.$$

$$48.58 (10-C) = 14.29 (25-C), \quad C = 3.75^\circ C$$

$$48.58 (10-3.75) = Th. C., \quad Th. C. = 303.625 \text{ gün-de-}$$

rece.

Literatürde, A. siro'nun gelişme eşiğini ifade eden çeşitli değerler görülmektedir. Newstead ve Duval'a (1918) göre A. siro 4.4-10°C sıcaklıklarda yavaş bir hızla çoğalmaktadır. Dustan da (1937) A. siro'nun 2.8-4.4°C sıcaklıklarda yavaşça çoğaldığını bildirmektedir. Hilsenhoff ve Dicke'e (1963) göre A. siro, % 76 ve üzerindeki orantılı nemlerde 3.3°C sıcaklıkta gelişimini tamamlayabilmektedir (Cunnington 1965).

Cunnington (1965), düşük sıcaklık sınırının orantılı neme göre değiştiğini belirtmektedir. Araştırmacı, 5°C sıcaklıkta gelişmenin % 65'in üzerindeki orantılı nemlerde tamamlanabildiğini bildirmektedir. Aynı çalışmada 10-20°C sıcaklıklarda az sayıda bireyin gelişimini % 62.5 orantılı nemde tamamladığı belirtilmektedir. Aynı sıcaklıklarda % 60 orantılı nemde erginlerin çok kısa bir süre yaşadıkları ve bıraktıkları az sayıda yumurtadan çıkış olmadığı bildirilmektedir. Araştırmacı, yüksek sıcaklıklarda düşük orantılı nem sınırının yüksek olduğunu belirtmektedir. 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 olarak verilmektedir. Aynı çalışmada düşük sıcaklık sınırı 2.5°C olarak bildirilmektedir. Anonymous (1980), A. siro'nun yumurtalarının 0°C sıcaklıkta aylarca canlı kalabildiğini belirtmektedir.

Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerlerinin A. siro'nun gelişimi üzerindeki etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada saptanan gelişme eşik değeri (3.75°C) diğer araştırmacıların verdiği değerlere uygunluk göstermektedir. Böylece A. siro'nun düşük sıcaklıklara karşı oldukça dayanıklı olduğu anlaşılmaktadır. Araştırmanın

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



## KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1980. Mites in stored commodities. Ministry of Agriculture Fisheries and Food, Advisory leaflet, 498, London.
- 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., 1961. Investigations on the distribution of mites of importance to stored products under field conditions (Lehçe). Prace. Nauk. Inst. Ochr. Rośl., 3: 81-99.
- BOCZEK, J.H. ve CZAJKOWSKA, J., 1973. A study on some aspect of ageing in Acarus siro L. (Acarina, Acaridae). Ekol. Pol., 21: 173-184. (Abstract in Rev. Appl. Entomol., 1975, 63: 743).
- BOCZEK, J.H. ve DAVIS, R., 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.
- \_\_\_\_\_, 1984. Resistance of the grain mite Acarus siro L. (Acarina, Acaridae) to unfavourable physical conditions beyond the limits of its development. Agric. Ecosystems. Environ., 11 : 319-339.
- \_\_\_\_\_, 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. (Abstract in Rev. Appl. Entomol., 1986, 74: 2077.)
- 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. ve BROWN, S.W., 1969. Some population parameters for the grain mite Acarus siro. Annls. ent. Soc. Am., 62 : 1161-1166.
- DÜZGÜNEŞ, O., 1963. Bilimsel araştırmalarda istatistik prensipleri ve metotları. Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir.
- GRAY, H.E., 1948. Protection Canada's stored grain by chemical controls. Agric. Chem., 3 : 36-37, 39 (Abstract in Rev. Appl. Entomol., 1950, 38 : 157.



- GRIFFITHS, D.A., 1960. Some field habitats of mites of stored food products. *Ann. appl. biol.* 48 : 134-144.
- \_\_\_\_\_, D.A., 1962. Flour mite, *Acarus siro* L. 1758 as a species complex. *Nature*, 196 : 908. (Abstract in *Rev. Appl. Entomol.*, 1963, 51 : 699).
- \_\_\_\_\_, 1966. Nutrition as a factor influencing hypopus formation in the *Acarus siro* species complex (Acarina, Acaridae). *J. Stored Prod. Res.*, 1 : 325-340.
- GRIFFITHS, D.A., HODSON, A.C. ve CHRISTENSEN, C.M., 1959. Grain storage fungi associated with mites. *J. econ. Entomol.*, 52 : 514-518.
- HUGHES, A.M., 1976. The mites of stored food and houses. (2. baskı). Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Technical Bulletin 9, London.
- KANSU, A. 1982. Genel Entomoloji. Üçüncü baskı (Gözden geçirilmiş ve genişletilmiş). Ankara Basım Sanayi A.Ş. Ankara.
- KNÜLLE, W., 1964. Die Beziehungen zwischen dem Wassergehalt von Vorratsgütern, der Luftfeuchte und dem Milbenbefall. *Z. Vergl. Physiol.*, 51 : 300-312.
- POLEZHAEV, V.G., 1940. The effect of atmospheric humidity and temperature on the formation of the hypopial stage in *Glycyphagus destructor* Schr., and *Tyroglyphus farinae* L. (Rusça). *Uch. Zap. Mosk. Gos. Univ., Zool.*, 42 : 185-196. (Abstract in *Rev. Appl. Entomol.*, 1943, 31 : 72).
- RODINOV, Z.S. ve FURMAN, A.V., 1940. Interrelations between the phytophagus and predacious mites (Rusça). *Uchen. Zap. Mosk. Gosud. Univ. Zool.*, 42 : 197-201. (Abstract in *Rev. Appl. Entomol.*, 1943, 31 : 72-73).
- SOLOMON, M.E., 1946. Tyroglyphid mites in stored products. *Ecological Studies. Ann. Appl. Biol.*, 33 : 82-97. (Abstract in *Rev. Appl. Entomol.*, 1947, 35 : 209).
- \_\_\_\_\_, 1951. Control of humidity with potasyum hydroxide sulphuric acid or other solutions, *Bull. Entomol. Res.*, 42 : 543-554.
- \_\_\_\_\_, 1962. Ecology of the flour *Acarus siro* (*Tyroglyphus farinae* De. G.) *Ann. Biol.*, 50 : 178-184.

- SOLOMON, M.E. ve CUNNINGTON, A.M., 1964. Rearing Acaroid mites. In : Proc. Ist. Ins. Congr. Acarology, Fort Collins, Co, Acarologia, 6 : 399-403.
- TERHO, E.O., HUSMAN, K., VOHLENEN, I., RAUTALAHN, M., TU-KIAINEN, H.; 1985. Allergy to storage mites or cow dander as a cause of rhinitis among finnish dairy farmers Allerg, 40 : 23-26.
- ZACHVATKIN, A.A., 1941. Arachnoidea, Acariens, Tyroglyphoides. Faune de l'U.R.S.S. 6.l. Inst.Zool.Acad.Sci.Moscow, N.S. No.28, 1-475.

T. C.  
Yükseköğretim Kurulu  
Dokümantasyon Merkezi