

ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

34884

*Acarus siro L. (Acaridae:Acari) ve Lepidoglyphus destructor  
(Schrank) (Glycyphagidae:Acari) ile Avcısı Cheyletus  
eruditus (Schrank) (Cheyletidae:Acari) Arasındaki Bazı  
Biyolojik İlişkiler Üzerinde Araştırmalar*

Mevlüt EMEKÇİ

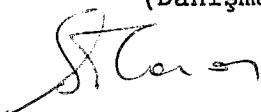
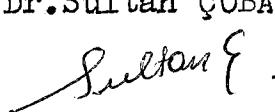
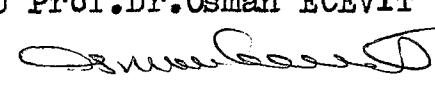


DOKTORA TEZİ  
BITKİ KORUMA ANABİLİM DALI

Bu tez 17./.6/1994 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından  
...90 (...Doksan.....) not takdir edilerek  
Öybirliği/Öğrenciliği ile kabul edilmiştir.

---

Prof.Dr. Seval TOROS Doç.Dr.Sultan ÇOBANOĞLU Prof.Dr.Osman ECEVİT  
(Danışman)

## ÖZET

### Doktora Tezi

**Acarus siro L. (Acaridae:Acari) ve Lepidoglyphus destructor (Schrank) (Glycyphagidae:Acari) ile Avcısı Cheyletus eruditus (Schrank) (Cheyletidae:Acari) Arasındaki Bazı Biyolojik İlişkiler Üzerinde Araştırmalar**

Mevlüt EMEKÇİ

Ankara Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Prof.Dr.Seval TOROS  
1994, Sayfa: 176

Jüri: Prof.Dr.Seval TOROS  
Doç.Dr.Sultan ÇOBANOĞLU  
Prof.Dr.Osman ECEVİT

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nde yürütülen bu çalışmada, avcı depo akarı *Cheyletus eruditus* (Schrank) ile önemli depolanmış ürün zararlısı akarlardan *Lepidoglyphus destructor* (Schrank) ile *Acarus siro* L.'nun biyolojileri ile bunlar arasındaki avcı-avcılık ilişkileri araştırılmıştır. Çalışmalar laboratuvara 10 ± 1°C ve 25 ± 1°C sıcaklık ile %70 ± 3 ve %90 ± 2 orantılı nem değerleri kombinasyonlarında yürütülmüştür. Sıcaklık artışı gerek zararlı akarlarda ve gerekse avcı akarda gelişmeyi hızlandırırken, orantılı nem artışı zararlı akarlarda gelişmeyi hızlandırmakta, faydalı akarda ise geciktirmektedir. Ergin oluş süresi sıcaklık ve orantılı neme bağlı olarak *C. eruditus*'ta *A. siro* ile beslenme halinde daha kısa sürede tamamlanmaktadır.

Ömür uzunluğu *L. destructor*, *A. siro* ve *C. eruditus*'ta sıcaklık artışıyla kısalmıştır. Orantılı nem artışı ise zararlı akarlarda ömür uzunluğunu arttırrken avcı akarda kısaltmıştır. *C. eruditus*'ta ömür uzunluğu 23.74 -280.23 gün olarak belirlenmiştir. Predatörün ömür uzunluğu *A. siro* ile beslenmesi durumunda daha uzun olurken; *L. destructor* ile beslenmesi halinde önemli düzeyde kısalmış; *L. destructor* + *A. siro* ya da sadece *A. siro* ile beslenmesi arasındaki fark ise ömür uzunluğu bakımından önemsiz olmuştur ( $p \leq 0.05$ ).

Elde edilen sonuçlardan yararlanılarak düzenlenen yaşam çizelgelerine dayanılarak yapılan hesaplamalardan kalitsal üreme yeteneği *L.destructor* ve *A.siro*'da sıcaklık ve orantılı neme bağlı olarak sırasıyla 0.037-0.161 ve 0.049-0.217 dişi olarak saptanmıştır. Sıcaklık artışı bu değeri her iki türde de artırırken, orantılı nem artışı *L.destructor*'de kalitsal üreme yeteneğini etkilememiştir; *A.siro*'da ise arttırmıştır. *C.eruditus*'ta kalitsal üreme yeteneği sıcaklık artışı ve orantılı nem düşüşü ile artış göstererek 0.023-0.199 dişi arasında olmuş; predatörün *L.destructor* ile beslenmesi durumunda bu değerler en düşük olarak saptanmıştır.

Döl süresi her üç akar türünde de sıcaklık artışıyla kısalarak *L.destructor*, *A.siro* ve *C.eruditus* için sıcaklık ve orantılı neme göre sırayla 19.40-103.70, 23.67-81.51 ve 27.03-186.37 gün arasında olmuştur. Yaşam çizelgelerine dayanılarak hesaplanan parametrelerden net üreme gücüne ilişkin değerlerle sıcaklık ve orantılı neme göre bir generasyonda yaklaşık olarak *L.destructor*'un 23-47 misli; *A.siro*'nun 83-176 misli ve *C.eruditus*'un da 73-253 misli çoğaldığını göstermektedir. Predatör için üzerinde beslendiği avların net üreme gücü üzerindeki etkisine ait yüksek değerler genelde *A.siro* ile beslenmesi sonucunda elde edilmiş; *L.destructor* ise bu anlamda düşük değerlerin elde edildiği av seçeneğini oluşturmıştır.

*C.eruditus*'un av tüketimi ile ilgili olarak elde edilen verilerden, predatörün genç ve ergin dönemlerde av olarak önemli düzeyde olmak üzere *A.siro*'yu *L.destructor*'den daha fazla tükettiği belirlenmiştir. Sıcaklık artışı ile günlük ortalama av tüketimi artarken orantılı nem artışı av tüketimini düşürmüştür.

Bu araştırmada predatörün genç evrelerinin avın genç evrelerini; predatörün ergin evresinin de avın ergin evresini daha çok tüketdiği saptanmıştır.

Açılığa dayanma süresinin predatörün ergin evresinde daha uzun olduğu ve üzerinde geliştiği avın bu açıdan etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir.

**ANAHTAR KELİMELER:** *Cheyletus eruditus*, *Lepioglyphus destructor*, *Acarus siro*, avcı-av ilişkileri, av tüketimi, yaşam çemberi, yaşam çizelgesi, açılığa dayanma süresi

**ABSTRACT**  
**Ph.D. Thesis**

**INVESTIGATION ON SOME BIOLOGICAL INTERACTIONS BETWEEN  
Acarus siro L. (Acaridae:Acari), Lepidoglyphus destructor  
(Schrank) (Glycyphagidae:Acari) and THE PREDATORY MITE  
Cheyletus eruditus (Schrank) (Cheyletidae:Acari)**

Mevlüt EMEKÇİ

Ankara University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Plant Protection

Supervisor: Prof.Dr.Seval TOROS  
1994, Page: 176

Jury: Prof.Dr.Seval TOROS  
Assoc.Prof.Dr.Sultan ÇOBANOĞLU  
Prof.Dr.Osman ECEVİT

In this study, which was carried out at the A.U.Faculty of Agriculture Department of Plant Protection, predator-prey relationships between the predatory mite *Cheyletus eruditus* and the harmful stored product mites *Lepidoglyphus destructor* and *Acarus siro* were investigated. Research was conducted at the combinations of  $10\pm1^{\circ}\text{C}$ ,  $25\pm1^{\circ}\text{C}$  temperatures and  $70\pm3\%$ ,  $90\pm2\%$  relative humidities.

Increases in temperature accelerated the development of both predatory and harmful mites. While high relative humidity increased the rate of development of harmful mites, it decreased to that of the predatory species.

According to the life tables data, preying on *L.destructor* rather than *A.siro* decreased the  $r_m$  level of *C.eruditus*. High temperature shortened the generation times ( $T_0$ ) for *L.destructor*, *A.siro* and *C.eruditus* and according to the experimental conditions these periods lasted 19.40-103.70; 23.67-81.51 and 27.03-186.37 days, respectively.

The net reproductive rates ( $R_0$ ) indicated that each generation of *L.destructor*, *A.siro* and *C.eruditus* was capable of multiply themselves by 23-47, 83-176 and 73-253 times, respectively. These augmentation times were at the least levels in case of feeding with *L.destructor*.

*C.eruditus* completed immature stages within the shorter duration when it fed on *A.siro* rather than *L.destructor*.

Longevity of all species were reduced by the increase of temperature. Increase in rh increased the adult longevity of harmful mites while it decreased to that of the predatory one. The life span of *C.eruditus* continued for 23.74-280.23 days according to the different combinations of temperature and rh.

The longest and the shortest lifespan longevity for *C.eruditus* was obtained when it fed on *A.siro* and *L.destructor*, respectively.

According to the temperature and rh, the innate capacities for increase of *L.destructor* and *A.siro* were 0.037-0.161 and 0.049-0.217 females, respectively. Increase in temperature raised  $r_m$  values for both of the prey species. High humidity did not affect  $r_m$  levels for *L.destructor* while it increased to that of *A.siro*. Innate capacities for increase were much greater at the combined effect of high temperature and rh. This parameter was reduced when the predator fed on *L.destructor* rather than *A.siro*.

When feeding with *A.siro* rather than *L.destructor*, prey consumption of *C.eruditus* was higher. Increase in temperature increased the prey consumption while high humidity decreased it.

Immature and adult stages of the predator preferred the pre-adult and adult stages of both of the prey species, respectively.

Starving periods for adult of *C.eruditus* were higher as comparing to that of the immature stages. Prey difference did not affect the starving periods for *C.eruditus*.

**KEY WORDS:** *Cheyletus eruditus*, *Lepidoglyphus destructor*, *Acarus siro*, predator-prey relationship, prey consumption, biology, life tables, starving periods

## İÇİNDEKİLER

ÖZET . . . . .	i
ABSTRACT . . . . .	iii
ÇİZELGE DİZİNİ . . . . .	viii
ŞEKİL DİZİNİ . . . . .	xiii
TEŞEKKÜR . . . . .	xvi
1. GİRİŞ . . . . .	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI . . . . .	8
3. MATERİYAL VE METOT . . . . .	25
3.1. Materyal . . . . .	25
3.2. Metot . . . . .	37
3.2.1. Çalışılan türlerin stok kültürü . . . . .	37
3.2.2. <i>Lepidoglyphus destructor</i> ve <i>Acarus siro</i> 'nun biyolojisine ilişkin gözlemler . . . . .	39
3.2.3. <i>Cheyletus eruditus</i> 'un <i>Lepidoglyphus</i> <i>destructor</i> , <i>Acarus siro</i> ve <i>L.destructor</i> + <i>A.siro</i> üzerindeki gelişimine ilişkin gözlemler . . . . .	41
3.2.4. <i>C.eruditus</i> 'un avın biyolojik dönemlerini tercihi . . . . .	42
3.2.5. <i>C.eruditus</i> 'un açılığa dayanma süresi . .	43
3.2.6. İstatistiksel Analiz . . . . .	43
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA . . . . .	44
4.1. <i>Lepidoglyphus destructor</i> ve <i>Acarus siro</i> 'nun Gelişimi . . . . .	44
4.1.1. Yumurta gelişim süresi ve açılma oranı .	44
4.1.2. Larva gelişim süresi ve I.sakin dönem .	49

4.1.3. Protonimf gelişim süresi ve II. sakin dönem . . . . .	54
4.1.4. Tritonimf gelişim süresi ve III. sakin dönem . . . . .	59
4.1.5. Ergin oluş süresi (Genç evreler toplam gelişimi) . . . . .	63
4.1.6. Preovipozisyon, ovipozisyon süreleri ve yumurta verimi ile postovipozisyon süresi	65
4.1.7. Ömür uzunluğu ve cinsiyetler oranı . . .	76
4.1.8. Gelişme eşiği ve sıcaklık sabitesi . . .	80
4.1.9. Yaşam çizelgeleri . . . . .	81
<b>4.2. Değişik Sıcaklık ve Orantılı Nem Değerleri Kombinasyonlarında <i>Cheyletus Eruditus</i>'un Gelişimi</b>	<b>90</b>
4.2.1. Yumurta gelişim süresi ve açılma oranı .	90
4.2.2. Larva gelişim süresi ve I. sakin dönem .	93
4.2.3. Protonimf gelişim süresi ve II. sakin dönem . . . . .	98
4.2.4. Deutonimf gelişim süresi ve III. sakin dönem . . . . .	101
4.2.5. Ergin oluş süresi (Genç dönemler toplam gelişimi) . . . . .	107
4.2.6. Preovipozisyon, ovipozisyon süreleri ve yumurta verimi ile postovipozisyon süresi	109
4.2.7. Ömür uzunluğu . . . . .	120
4.2.8. Gelişme eşiği ve sıcaklık sabitesi . . .	122
4.2.9. Yaşam çizelgeleri . . . . .	123
<b>4.3. <i>Cheyletus Eruditus</i>'un Av Tüketimi . . . . .</b>	<b>136</b>
4.3.1. Larva av tüketimi . . . . .	136
4.3.2. Protonimf av tüketimi . . . . .	140

4.3.3. Deutonimf av tüketimi . . . . .	144
4.3.4. Ergin oluşa kadar toplam av tüketimi . .	146
4.3.5. Preovipozisyon süresi av tüketimi . . .	149
4.3.6. Ovipozisyon süresi av tüketimi . . . .	152
4.3.7. Postovipozisyon av tüketimi . . . . .	154
4.3.8. Ergin toplam av tüketimi . . . . .	156
4.4. Avın Değişik Evrelerinin Tercihi . . . . .	158
4.5. Açılığa Dayanma Süresi . . . . .	163
KAYNAKLAR . . . . .	169
ÖZGEÇMİŞ	

## TABLO DİZİNİ

Çizelge 4.1. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında <i>L.destructor</i> ve <i>A.siro</i> 'nun yumurta gelişim süresine ilişkin sıcaklık x zararlı ve nem x zararlı interaksiyonları . . . . .	46
Çizelge 4.2. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında <i>L.destructor</i> ve <i>A.siro</i> 'nun yumurta açılma oranı . . . . .	47
Çizelge 4.3. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında <i>L.destructor</i> ve <i>A.siro</i> 'nun larva gelişim süresi . . . . .	49
Çizelge 4.4. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında <i>L.destructor</i> ve <i>A. siro</i> 'nun I. sakin dönemine ilişkin sıcaklık x nem, sıcaklıkx zararlı ve nem x zararlı etkileşimleri . . . . .	54
Çizelge 4.5. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında <i>L.destructor</i> ve <i>A.siro</i> protonimf gelişme süresi . . . . .	55
Çizelge 4.6. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında <i>L.destructor</i> ve <i>A.siro</i> 'nun II.sakin dönemine ilişkin sıcaklık x nem ve sıcaklık x zararlı interaksiyonları . . . . .	58
Çizelge 4.7. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında <i>L.destructor</i> ve <i>A.siro</i> 'nun tritonimf gelişme süresi . . . . .	59
Çizelge 4.8. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında <i>L.destructor</i> ve <i>A.siro</i> 'da III. sakin dönem süresi . . . . .	62
Çizelge 4.9. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında <i>L.destructor</i> ve <i>A.siro</i> 'da ergin oluş süresi . . . . .	63
Çizelge 4.10. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında <i>L.destructor</i> ve <i>A.siro</i> 'da preovipozisyon süresine ilişkin sıcaklık x zararlı interaksiyonu . . . . .	67
Çizelge 4.11. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında <i>L.destructor</i> ve <i>A.siro</i> 'da ovipozisyon süresi . . . . .	68

Çizelge 4.12. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerlerinde <i>L.destructor</i> ve <i>A.siro</i> 'da yumurta verimi . . . . .	70
Çizelge 4.13. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında <i>L.destructor</i> ve <i>A.siro</i> 'da postovipozisyon süresi ile ilgili sıcaklık x nem ve sıcaklık x zararlı interaksiyonları . . . . .	75
Çizelge 4.14. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında <i>L.destructor</i> ve <i>A.siro</i> 'da ömür uzunluğu . . . . .	77
Çizelge 4.15. <i>L.destructor</i> ve <i>A.siro</i> 'nun gelişme eşiği ( $C, ^\circ C$ ) ve sıcaklık sabitesi . . . . .	80
Çizelge 4.16. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında <i>L.destructor</i> 'un yaşam çizelgeleri . . . . .	82
Çizelge 4.17. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında <i>A.siro</i> 'nun yaşam çizelgeleri .	83
Çizelge 4.18. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında <i>L.destructor</i> ve <i>A.siro</i> 'nun net üreme gücü ( $R_o$ ; dışı/dışı/ömür), kalitsal üreme yeteneği ( $r_m$ ; dışı/dışı/gün) ve döl süreleri ( $T$ ; gün) . . . . .	84
Çizelge 4.19. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen <i>C.eruditus</i> 'ta yumurta gelişme süresi . . . . .	90
Çizelge 4.20. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen <i>C.eruditus</i> 'ta larva gelişimi . . . . .	93
Çizelge 4.21. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen <i>C.eruditus</i> 'ta I. Sakin Döneme ilişkin sıcaklık x nem, sıcaklık x av ve nem x av interaksiyonları .	96
Çizelge 4.22. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen <i>C.eruditus</i> 'ta protonimf gelişme süresi . . . . .	98
Çizelge 4.23. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen <i>C.eruditus</i> 'ta II. Sakin Dönem gelişme süresi . .	100

Çizelge 4.24. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen <i>C.eruditus</i> 'ta sıcaklık x nem interaksiyonu . . . . .	103
Çizelge 4.25. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen <i>C.eruditus</i> 'ta III. sakin döneme ilişkin sıcaklık x nem, sıcaklık x av ve nem x av interaksiyonları . . . . .	105
Çizelge 4.26. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen <i>C.eruditus</i> 'ta ergin oluş süresi . . . . . . . . .	107
Çizelge 4.27. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen <i>C.eruditus</i> 'ta preovipozisyon süresine ilişkin sıcaklık x av interaksiyonu . . . . . . . . .	110
Çizelge 4.28. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen <i>C.eruditus</i> 'ta ovipozisyon süresine ilişkin sıcaklık x av interaksiyonu . . . . . . . . .	113
Çizelge 4.29. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen <i>C.eruditus</i> 'ta yumurta verimine ilişkin sıcaklık x nem, sıcaklık x av ve nem x av interaksiyonları . . . . .	115
Çizelge 4.30. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen <i>C.eruditus</i> 'un postovipozisyon süresi . . . . .	118
Çizelge 4.31. Değişik sıcaklık ve orantılı nem koşullarında farklı avlarla beslenen <i>C.eruditus</i> 'ta ömür uzunluğuna ilişkin sıcaklık x nem ve sıcaklık x av interaksiyonları . . . . . . . . .	121
Çizelge 4.32. A.siro ile beslenen <i>C.eruditus</i> 'ta %70 ve %90 orantılı nemlerde gelişme eşiği (C, °C) ve sıcaklık sabitesi (Th. C., gün derece) . . . . .	122
Çizelge 4.33. 10°C derece sıcaklıkta <i>L.destructor</i> ile beslenen <i>C.eruditus</i> 'un yaşam çizelgeleri . . . . .	124
Çizelge 4.34. 25°C derece sıcaklıkta <i>L.destructor</i> ile beslenen <i>C.eruditus</i> 'un yaşam çizelgeleri . . . . .	125
Çizelge 4.35. 10°C derece sıcaklıkta A.siro ile beslenen <i>C.eruditus</i> 'un yaşam çizelgeleri . . . . . . . . .	126

Çizelge 4.36. 25°C derece sıcaklıkta <i>A.siro</i> ile beslenen <i>C.eruditus</i> 'un yaşam çizelgeleri . . . . .	127
Çizelge 4.37. 10°C derece sıcaklıkta <i>L.destructor+A.siro</i> ile beslenen <i>C.eruditus</i> 'un yaşam çizelgeleri . .	128
Çizelge 4.38. 25°C derece sıcaklıkta <i>L.destructor+A.siro</i> ile beslenen <i>C.eruditus</i> 'un yaşam çizelgeleri . .	129
Çizelge 4.39. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen <i>C.eruditus</i> 'un net üreme gücü dışı/dışı/ömür ( $R_o$ ), kalitsal üreme yeteneği dışı/dışı/gün ( $r_m$ ) ve döl sureleri gün ( $T_o$ ) . . . . .	130
Çizelge 4.40. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen <i>C.eruditus</i> larvasının av tüketimi . . . . .	136
Çizelge 4.41. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarda beslenen <i>C.</i> <i>eruditus</i> 'un protonimf evresinin av tüketimi . . .	140
Çizelge 4.42. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen <i>C.</i> <i>eruditus</i> deutonimf evresinde av tüketimi . . . .	144
Çizelge 4.43. Değişik sıcaklık ve orantılı nem koşullarında farklı avlarla beslenen <i>C. eruditus</i> 'ta ergin oluşa kadar toplam av tüketimi . . . . .	148
Çizelge 4.44. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen <i>C.</i> <i>eruditus</i> 'ta preovipozisyon süresinde av tüketimi	150
Çizelge 4.45. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen <i>C.</i> <i>eruditus</i> 'ta ovipozisyon süresinde av tüketimi . .	152
Çizelge 4.46. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen <i>C.</i> <i>eruditus</i> 'ta postovipozisyon av tüketimi . . . . .	154
Çizelge 4.47. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen <i>C.</i> <i>eruditus</i> 'ta ergin toplam av tüketimi . . . . .	156

Çizelge 4.48. 25°C sıcaklık ve %70 nem orantılı nem değerleri kombinasyonlarında <i>C. eruditus</i> 'un hareketli evreleri tarafından 24 saat süresince tüketilen farklı evrelerdeki <i>L. destructor</i> sayısı . . . . .	160
Çizelge 4.49. 25°C sıcaklık ve %70 orantılı nem değerleri kombinasyonlarında <i>C. eruditus</i> 'un hareketli evreleri tarafından 24 saat süresince tüketilen farklı evrelerdeki <i>A. siro</i> sayısı . . . . .	161
Çizelge 4.50. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen <i>C. eruditus</i> 'ta açılığa dayanma süresi . . . . .	164

## **SEKİL DİZİNİ**

SAYFA

Şekil 4.5. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında <i>L.destructor</i> ile <i>A.siro</i> 'da postovipozisyon süresi . . . . .	74
Şekil 4.6. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında <i>L.destructor</i> ve <i>A.siro</i> 'da cinsiyetler oranı (Dişi/Erkek) . . . . .	79
Şekil 4.7. 10°C sıcaklıkta, %70 ve %90 orantılı nem değerlerinde <i>L.destructor</i> ve <i>A.siro</i> 'da yumurta verimi . . . . .	86
Şekil 4.8. 25°C sıcaklıkta, %70 ve %90 orantılı nem değerlerinde <i>L.destructor</i> ve <i>A.siro</i> 'da yumurta verimi . . . . .	87
Şekil 4.9. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen <i>C.eruditus</i> 'ta yumurta açılma oranı . . . . .	92
Şekil 4.10. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen <i>C.eruditus</i> 'ta I. Sakin dönem süresi . . . . .	95
Şekil 4.11. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen <i>C.eruditus</i> 'ta deutonimf gelişme süresi . . . . .	102
Şekil 4.12. Değişik sıcaklık ve orantılı nem koşullarında farklı avlarla beslenen <i>C.eruditus</i> 'ta III. sakin dönem süresi . . . . .	105
Şekil 4.13. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen <i>C.eruditus</i> 'ta preovipozisyon süresi . . . . .	109
Şekil 4.14. Değişik sıcaklık ve orantılı nemlerde farklı avlarla beslenen <i>C.eruditus</i> 'ta ovipozisyon süresi . . . . .	112
Şekil 4.15. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen <i>C.eruditus</i> 'un yumurta verimi . . . . .	115
Şekil 4.16. Değişik sıcaklık ve orantılı nem koşullarında farklı avlarla beslenen <i>C.eruditus</i> 'ta ömür uzunluğu . . . . .	121
Şekil 4.17. 10°C sıcaklıkta, %70 ve %90 orantılı nemlerde farklı avlarla beslenen <i>C.eruditus</i> 'ta yumurta verimi . . . . .	132

Şekil 4.18. $25^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta, %70 ve %90 orantılı nemlerde farklı avlarla beslenen <i>C.eruditus</i> 'ta yumurta verimi . . . . .	133
Şekil 4.19. <i>C. eruditus</i> 'un larva evresinde $10^{\circ}\text{C}$ (A) ve $25^{\circ}\text{C}$ (B) sıcaklıklarda birim zamandaki ortalama av tüketimi . . . . .	139
Şekil 4.20. <i>C. eruditus</i> 'un protonimf evresinde $10^{\circ}\text{C}$ (A) ve $25^{\circ}\text{C}$ (B) sıcaklıklarda birim zamandaki ortalama av tüketimi . . . . .	143
Şekil 4.21. <i>Cheyletus eruditus</i> 'un deutonimf evresinde $10^{\circ}\text{C}$ (A) ve $25^{\circ}\text{C}$ (B) sıcaklıklarda birim zamandaki ortalama av tüketimi . . . . .	147
Şekil 4.22. <i>Cheyletus eruditus</i> 'un ergin evresinde $10^{\circ}\text{C}$ (A) ve $25^{\circ}\text{C}$ (B) sıcaklıklarda birim zamandaki ortalama av tüketimi . . . . .	159

**TEŞEKKÜR**

Ülkemizde henüz yeterince çalışılmamış bir konuyu oluşturan depolanmış ürünlerde bulunan akarlarla ilgili olarak bana çalışma olanağı sağlayan ve ilgi ve desteklerini esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof.Dr.Seval TOROS'a (A.Ü.Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü);

Araştırma sonuçlarının istatistiksel değerlendirmesinde yardımcı olan Sayın Prof.Dr. Fikret GÜRBÜZ'e (A.Ü. Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü);

Çalışmalarım sırasında her zaman yardımların gördüğüm Sayın Arş.Gör.A.Güray Ferizli ve Sayın Uzman Atilla Ertürün'e (A.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü);

Anlayış ve desteği ile bana rahat bir çalışma ortamı sağlamakaya çalışan sevgili eşim Kadriye Emekçi'ye;

Ayrıca bu araştırmayı destekleyen A.Ü. Araştırma Fonu'na en içten teşekkürlerimi sunarım.

## 1. GİRİŞ

Ülkemiz ekonomisinde şüphesiz önemli bir yer tutan tarımsal üretimde çoğu kez karşımıza bazı özel problemler çıkmakta ve bu durum da mümkün olduğu kadar ihracatı artttırmaya çalışılan ülkemizde dışsatımın düşmesine yol açmaktadır. Bilindiği gibi tarımsal ürünlerin tüketimlerine veya kullanımlarına kadar en az düzeyde kayıplarla korunması ve depolanması zorunluluğu vardır. Depolarda ürün kalitesini etkileyen faktörler arasında özellikle depolanmış ürün zararluları oldukça önemli yer tutmaktadır. Bu zararlilar arasında ise akarlar depolarda uygun ortam sıcaklık ve nem ile materyalde hızla çoğalmak suretiyle yoğunluklarını artttırmakta ve önemli kayıplara yol açmaktadır. Bunlardan *Acarus siro* (=*Tyroglyphus farinae*) L.'nin buğdaylarda embriyoyu oyup beslenmek suretiyle zararlı olduğu, ayrıca *Carpoglyphus lactis* (L.)'in, salgılılarıyla besinleri bozdukları bildirilmektedir (Freeman 1952). Bunun yanında akarlar üzerinde bulundukları materyalde bakteriyel ve fungal enfeksiyonu hızlandırmak suretiyle de zararlı olmaktadır. *A.siro* ile *Tyrophagus castellani* Hirst.'nin *Aspergillus* grubu fungusları taşıdıkları (Griffiths et al 1959); *A. siro*, *Tyrophagus longior* ve *Lepidoglyphus destructor*'un *Cladosporium*, *Aspergillus* ve *Penicillium* türü funguslarla beslenebildiği (Parkinson et al 1991 a ve 1991 b) saptanmıştır. Bu tip bulaşık besin maddelerini tüketen hayvanların sindirim sisteminde patolojik farklılaşmalara neden olmaktadır (Hunter 1980). Ayrıca insan ve hayvan

besinlerinde bulunmaları sonucu hastalık etmenlerini taşıdıklar, bağırsak bozuklukları ya da allerjiye neden olmaları ve bu maddelerde toksinlerin bulunmasında rol oynamaları ile özellikle insan sağlığı açısından risk oluşturmaktadırlar (Zachvatkin 1959). Bunlardan *A.siro* depolanmış ürünlerdeki bakteriyel enfeksiyonları arttırmakta olan patojen *Escherichia coli* ve *Salmonella typhimurini*'yi nakletmektedir (Howe 1965). Alerji ve kaşıntı, akarların oluşturduğu diğer yaygın bir zarar şeklidir. Örneğin *A.siro* ve *Lepidoglyphus destructor* insanlarda allerjiye neden olmaktadır (Howe 1965). Bu konuda ilginç bir çalışma gerçekleştiren Eaton et al (1985), *A.siro* ve *L.destructor*'un önemli allerjen etmenler olduğunu ve en önemli allerjen etmen olan *Dermatophagoides pteronyssinus*'un allerjen değeri 4 puan iken *A.siro* ve *L.destructor*'un sırasıyla 3 ve 1 puanlık allerjen değeri gösterdiklerini bildirmektedir. Terho et al (1985), *L.destructor*'un önemli bir allerjik rhinitis etmeni olduğunu bildirmektedir. Van Hage-Hamsten et al, (1985) *A.siro*, *L.destructor*, *Glycyphagus domesticus* ve *Tyrophagus putrescentiae*'nin allerjen etmenler olarak saptandıklarını bildirmiştir. Ayrıca bronşlara yerleşerek insanlarda bir çeşit asthma'ya neden olan akarlar da bulunmaktadır (Hughes 1976).

Yukarıda birkaç örnekle belirtildiği şekilde insan sağlığı açısından büyük boyutlu problemleri doğurabilecek depo akarlarının önemine ülkemizde çok önceleri dikkat çekilmesine karşın (Özek ve Behçet 1924), üzerlerinde yeterince durulmamıştır. Mevcut kaynaklara göre ülkemizde depo akarları ile ilgili ilk tespit kuru incirlerdeki

*Carpoglyphus lactis*'tir (İyriboz 1940). Daha sonra *A.siro*, *Suidasia nesbitti*, *Glycyphagus domesticus*, *Tyrophagus putrescentiae* gibi bazı türlere işaret edilmektedir (Alkan, 1960; 1965; 1968; Özer ve Toros 1978; Özer et al 1986).

Özer et al (1989) tarafından ülkemizde depo akarlarıyla ilgili olarak yürütülen kapsamlı çalışmada İzmir ili ve çevresinde hububat, un ve mamülleri ile kuru maddelerdeki akarlardan 5 familyaya bağlı 13 zararlı tür ile 6 familyaya bağlı 16 faydalı tür (Özer et al 1986) saptanmıştır. Bu bulguların İzmir ili dışında, benzer koşullara sahip diğer bölgelerimizdeki depo akarları için de fikir verebileceği düşünülecek olursa, ülkemizin depo akarları bakımından çok ciddi bir durumla karşı karşıya bulunduğu söylenebilir. Böylece bulaşma oranı ve zarar derecesi çok yüksek olabilecek bu zararlı grubu ile özellikle mücadele ağırlıklı çalışmaların ne denli önemli olacağını belirtmek gerekmektedir.

Bilindiği gibi zararlının savaşımında kullanılan pestisitlerin yanlış ve bilinçsizce uygulanması sonucu çevre sağlığı açısından ortaya çıkan problemlerin yanısıra, uygulanan bu kimyasal maddelere karşı zararlının direnç göstermesi (Wilkin 1973) gibi olumsuz sonuçları nedeniyle biyolojik savaşım çalışmalarına daha fazla önem verilmektedir. Son yıllarda uygulama alanı genişletilen entegre savaşım yönteminin içerisinde yer alan biyolojik savaşımın uygulanmasında faydalı akarlar kullanılarak depo zararlısı akarların populasyonlarının baskı altına alınması önem kazanmaktadır (Bruce and le Cato 1979).

Ancak ülkemizde henüz faunistik çalışmalar düzeyinden öteye pek götürülememiş böyle bir konuda biyolojik mücadeleye

yönelik çalışmalar yapılmadan önce bazı temel araştırmaların gerçekleştirilmesi zorunlu görülmektedir. Bu temel araştırmaları, asalak-konukçu ve avcı-av ilişkilerinin aydınlatılması; uygun kitle üretimi ve uygun salım tekniklerinin geliştirilmesi şeklinde temel başlıklar halinde vermek mümkündür.

Depolanmış ürün zararlıları akarların biyolojik savaşımına temel teşkil etmek üzere av-avcı ilişkilerine ilişkin deneysel çalışmaların 1930'lara kadar uzandığı görülmektedir. Solomon'un (1969) bildirdiğine göre bir dizi araştırmacı 1935'ten başlayarak *Cheyletus eruditus*'un çeşitli avlarla olan ilişkilerini ortam sıcaklığı ve orantılı nem dikkate alarak çalışmışlar ve avcının etkinliği açısından 23-25°C sıcaklıkların optimum olduğunu, av-avcı oranının avcının etkinliği veya canlı kalma gücü üzerinde etkili olduğunu, kaba yapılı materyalde avcının etkinliğinin arttığını, düşük sıcaklıklarda etkisiz kaldığını, % 70 orantılı nemde *C.eruditus*'un *A.siro*'yu kolayca baskı altına aldığıni bildirmişlerdir.

Temel nitelikteki bu çalışmaların ardından *Cheyletus eruditus*'un kitle üretimi ve depolanabilme olanakları ile ilgili çalışmaların gündeme geldiği görülmektedir. Zdarkova and Pulpan (1973), *C.eruditus*'un 0°C sıcaklıkta 6 ay kadar canlı kalabildiğini tespit etmiştir. Araştırmacılar, bu amaçla doğal *C.eruditus* populasyonlarının da kullanılabilirliğini ve böylece predatörün kitle üretimine dahi gerek kalmayabileceğini gibi oldukça ilginç yorumlar getirmiştir.

Böylece *C.eruditus*'un biyolojik mücadele ajanı olarak oldukça avantajlı bir konumda bulunduğu anlaşılmaktadır.

Burnett (1977), predatör akarlardan *C.eruditus* ile *Blattisocius dentriticus* (Berl)'un her ikisinin de birlikte bulunduğuanda *A.siro*'yu baskı altına alabildiğini bildirmektedir. Böylece *C. eruditus* rekabet gücү de oldukça yüksek olan bir avcı akar olarak karşımıza çıkmaktadır.

Zdarkova (1986), geniş çaplı biyolojik mücadele uygulamalarında kullanılmak amacıyla 1 kg'lık kağıt paketlerde marul tohumu kullanılarak başlangıçtaki avcı oranı 1:100-1:200 iken 1 ay içerisinde başka hiçbir ilave uygulamaya gerek kalmaksızın  $2100 \pm 600$  adet predatör elde edilebildiğini saptamıştır. Bu durum *C.eruditus*'un kitle üretiminin de oldukça zahmetsiz ve ekonomik bir şekilde gerçekleştirilebildiğini göstermektedir.

*Cheyletus eruditus*'un bazı kontakt akarisiidlerden zararlı akarlara göre daha az etkilendiği bildirilmektedir. Boş depolarda *C. eruditus*'un kimyasal savaşından daha etkili olduğu; zira ilaçlama ile depolardaki yarık ve çatlaklıarda gizlenen zararlıların tamamına ulaşılmadığı, oysa *Cheyletus eruditus*'un aktif olarak avını arayabilmesinin yanısıra akarisiitlere karşı doğal bir direncinin de bulunması nedeniyle hem daha etkili ve hem de daha ekonomik bir savaşının gerçekleştirilmesinde katkıda bulunduğu bildirilmektedir. *C.eruditus*'un bir kere salınması ile ortamda tüm sene canlılığını sürdürdübildiği ve yeni salımlara gerek kalmadığı da belirtilmektedir (Zdarkova and Horak 1990).

Depolanmış ürünlerde zarar yapan akarların baskı altına alınmasında rol oynayan etmenler arasında çok önemli bir yer tutan Cheyletid akarlarının bulunuş sikliği itibariyle en önemli türü olan *Cheyletus eruditus*'tan (Özer et al 1986)

yararlanmak ve bu faydalı akarı biyolojik mücadelede sürekli olarak kullanılmak amacıyla herşeyden önce *C.eruditus*'un biyolojisinin ve avları ile ilişkilerinin ayrıntılı bir şekilde araştırılarak ortaya konulması gereklidir. Diğer ülkelerde *C.eruditus* birçok yönü ile araştırılmış ve son zamanlarda laboratuvara kitle üretimine veya depolanabilme olanaklarına ilişkin çalışmalar önem kazanmıştır.

Yukarıdaki bilgiler ışığında ülkemizde yaygın olarak bulunan *C.eruditus*'un zararlı depo akarlarına karşı kullanımına zemin hazırlamak ve böylesine önemli bir konu üzerinde faunistik çalışmalarдан daha ileriye götürerek ayrıntılı çalışmalara geçmek için gerekli alt yapıyı sağlayacak parametreleri elde etmek amacı ile bu çalışma ele alınmıştır.

*L.destructor* ve *A.siro*, ülkemizde yaygın olarak bulunan (Özer et al 1989) ve çoğunlukla da aynı habitatları paylaşan (Hughes 1976) kozmopolit iki ciddi depolanmış ürün zararlısı akarı oluşturmaktadır.

1990-1994 yıllarında, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü laboratuvarlarında yürütülen bu çalışma ile birisi predatör, diğer ikisi de zararlı olmak üzere en önemli üç depo akarının ayrı ayrı biyolojileri karşılaşılmalı olarak ortaya konulmuştur. Bunun yanısıra avcının avları ile olan avcı-av ilişkileri çerçevesinde temel bazı konularında açıklığa kavuşturulması amaçlanmıştır.

Sıcaklık ve orantılı nemin *Cheyletus* ile avları arasındaki ilişkiyi etkileyen çok önemli faktörler olmaları (Solomon 1969) nedeniyle çalışmalar değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında yürütülmüştür.

Araştırmada, öncelikle avcı akarın sürekli olarak yetiştirilmesi üzerinde durulmuş, daha sonra ele alınan *L.destructor* ve *A.siro* üzerinde ve  $10^0\text{C}$  ve  $25^0\text{C}$  sıcaklık ve %70 ve %90 orantılı nem değerleri kombinasyonlarında yumurtaların açılım süresi ve oranı, genç dönemlerin gelişme süresi ve av tüketimi, preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri ile ömür uzunluğu ve bu evrelerdeki av tüketimleri, yumurta verimi, açılığa dayanma süresi, av tüketimi gibi konular araştırılmıştır. Ayrıca çalışma koşullarında zararlı akarların biyolojisi de izlenmiştir.

Bu çalışma sonucu elde edilen verilerle *Cheyletus eruditus*'un depolanmış ürün zararlısı akarların savaşımında doğrudan kullanılmasına yönelik olanakların araştırılmasına ışık tutacağına inanılmaktadır.

## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Depolanmış ürünlerde bulunan faydalı ve zararlı akarlarla ilgili olarak günümüze kadar çok sayıda araştırma yapılmıştır. Birçok ülkede depolarda saptanan akarlar içinde en sık rastlanan türler olmaları nedeniyle bu araştırmaların büyük bir kısmı ayrı ayrı ya da birlikte *Lepidoglyphus destructor*, *Acarus siro* ve *Cheyletus eruditus* ile ilgili çalışmalarlardır.

Ancak sözkonusu araştırmaların önemli bir bölümü de çeşitli ülkelerde veya değişik konukçularda bu akarların saptanışına ilişkin surveyer ve savaşımına ait araştırmalar şeklindedir. Ülkemizde yapılan birkaç çalışma ise genelde bu doğrultuda olmuştur.

Sıcaklık ve orantılı nemin depolanmış ürünlerde bulunan akarların gelişimi üzerindeki etkilerine ilişkin çalışmalar, tarih akışına göre ele alınmıştır. Bu alanda yapılan çalışmalar 1919'e kadar uzanmaktadır. Newstead and Duval, o zamanlar *Aleurobius farinae* Can. olarak bilinen *A.siro*'nun hakim tür olduğu bir dizi depo akarı için en uygun sıcaklık sınırlarını uygun orantılı nem koşullarında  $15.6-23.9^{\circ}\text{C}$  olarak vermektedir ve bu akarların  $4.4-10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklarda çok yavaş çoğalıklarını bildirmektedir (Cunnington, 1965).

Sokolov adlı araştırmacı, Sovyetler Birliği'nin Ivanosk Bölgesi'nde yapılan bir surveyde *A.siro* ve diğer birkaç hububat akarının neden olduğu ağır bir bulaşma saptadığını ve % 16-20 nem içeren hububatta bu türler için en uygun sıcaklık değerlerinin genel olarak  $18-25^{\circ}\text{C}$  civarında olduğunu belirtmektedir (Cunnington 1965).

Dustan, Kanada'da peynirlerde yaptığı çalışmalarda *A.siro*'nun 29.4°C sıcaklıkta başarıyla kültürünü gerçekleştirmiştir. Peynir depolarında bu akarın 2.8-4.4°C sıcaklıklarda gelişme ve üremesini sürdürdüğü fakat -1.1-0°C sıcaklıklarda yumurta koymadığı aynı araştırcı tarafından bildirilmiştir (Cunnington 1965).

Rodinov ve Furman, *Tyroglyphus farinae* De G. (=*A.siro* L.)'nin % 30-35 orantılı nemde 48 saatte fazla yaşayamadığını belirtmektedir (Cunnigton 1965).

Solomon, nem içeriği % 12'den az olan hububatın ağır bulaşmalar için oldukça kuru olduğunu bildirmekte ve *Tyroglyphus farinae* De G. (*A.siro* L.)'nin depolanmış buğdayın yalnızca nem oranı yüksek kısımlarında yoğunlaştığını belirtmektedir (Cunnington 1965).

Gray, *Tyroglyphus farinae* De G.'nin (=*A.siro* L.) % 14 veya daha fazla nemi bulunan hububatta oldukça önemli zarar yaptığını ve 4.4°C sıcaklıkta dahi bu akarın çoğalabildiğini saptamıştır. Araştırmacı en uygun sıcaklık değerini 18.3°C olarak vermekte ve havalandırmanın yetersiz oluşunun depolarda bulaşmayı artttığını bildirmektedir (Cunnington 1965).

Griffiths et al (1959) araştırmalarında nem içeriği % 13.5-15 oranında olan depolanmış buğdaylarda *A.siro* ve *Tyrophagus castellanii* türlerinin yanında fungslardan *Aspergillus* grubunun da sıkça saptandığını bildirmiştir.

*A.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, *Tyroglyphus farinae* De G. (=*A.siro* L.) ile 2-30°C sıcaklık ve % 40-100 orantılı nemlerde değişik konukçular üzerinde yapılan çalışmaların hiçbirinde "hypopus" dönemine rastlanılmadığını bildirmektedir (Cunnington 1965).

Griffiths, İngiltere'nin Doğu kesimlerinde yaptığı bir survey çalışmasında doğadan alınan örneklerin % 23'nde *A.siro*'nun "hypopus" döneminin bulunduğuunu bildirmektedir (Cunnington 1965).

*A.siro*'nun ökolojisi 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 en üst sıcaklık sınırını 30°C'nin biraz üzerinde bir değer olarak bildirmektedir. Aynı çalışmada zararlı populasyonunun 25°C sıcaklık ve % 90 orantılı nemde bir haftada 7 misli arttığı belirtilmektedir. Araştırmacı % 12'den daha fazla nem içermeyen hububatta, başka bir deyişle % 60'dan daha düşük orantılı nemlerde *A.siro*'nun gelişemediğini bildirmektedir.

Knülle and Wharton (1964), *A.siro*'nun atmosfer nemindeki değişikliklere oldukça duyarlı olduğunu ve bu zararının depolanmış hububat içerisindeki dağılımının daneler arasındaki havanın orantılı nemi tarafından belirlendiğini bildirmektedir. Bireylerin % 75'den daha az ve % 85'ten daha fazla düzeydeki orantılı nemlerden kaçındıkları ve bu iki değer arasındaki orantılı nemleri algılamada çok az bir farklılığın olduğu bildirilmektedir.

Çevresel koşullarla ilgili ayrıntılı bir çalışma da Cunningham (1965) tarafından yapılmıştır. Araştırmacı 0-35°C sıcaklık ve % 60-100 orantılı nem koşullarında yürüttüğü denemelerde *A.siro*'nun ömrü, ovipozisyon süresi ve yumurta açılım oranlarını araştırmıştır. Çalışmada düşük sıcaklık sınırının orantılı neme göre değiştiği bildirilmekte, yüksek sıcaklıklarda düşük orantılı nem sınır değerinin yükseldiği belirtilmektedir.

Smith (1969), İngiltere'de un fabrikalarında yürüttüğü çalışmalarında yeni öğütülen unlarda hububat ya da öğütme makinaları kökenli olmak üzere genellikle akar tespit etildiğini bildirmiştir. Aynı araştırmada yeni öğütülen unlardan elde edilen akar sayısının düşük olduğu (nadiren >20 adet/100 gram un), depolarda bekletilmiş unlarda ise yüksek düzeylerde (>3000 adet/100 gram un) saptandığını ve yoğunluğu en fazla olan akarın *A.siro* (>500 adet/100 gram un) olduğu bildirilmektedir.

Griffiths (1966), *A.siro* için en uygun sıcaklık ve orantılı nem değerlerini sırasıyla 20°C ve % 90 olarak vermekte ve "hypopus" oluşumunun B vitaminindeki eksikliklerden kaynaklandığını belirtmektedir.

Gause, Gause et al ve Samaragdova, *Cheyletus eruditus* ile *Aleuroglyphus ovatus* arasındaki avcı-av ilişkileri üzerine hemen hemen tekrar niteliği taşıyan çalışmalarında 22°C ve oldukça yüksek orantılı nemlerde *C.eruditus*'un bir döldünü yaklaşık 20 günde; *A.ovatus*'un ise 15 günde tamamladığını ve avın tükenmesinin ardından avcının bir süre sonra açlıktan olduğunu; başlangıçtaki av sayısının veya avcı-av oranının faydalının etkinliği açısından bir optimum

değerinin (75-150 av/5 avcı) olduğunu; dari gibi nispeten kaba materyalde *C.eruditus*'un daha etkili olduğunu ve avcının etkinliğinde optimum sıcaklık değerinin 23-25°C civarında bulunduğuunu bildirmiştir (Solomon 1969).

Rodinov and Furman undan sağlam buğday tanelerine kadar değişen farklı iriliğe sahip ortamlarda av olarak acaridlerden değişik türler kullandıkları çalışmalarında *C.eruditus*'un günde 3-4 adet *Tyroglyphus farinae* (*Acarus sp.*) tükettiğini ve bu sayının av yoğunluğuna bağlı olarak belli bir düzeye kadar arttığını ve daha sonra düştüğünü; kaba yapılı materyalde predatör'ün daha etkili olduğunu saptamıştır. Araştırmacılar ayrıca orantılı nem azlığına predatörün daha dirençli olduğunu bildirmiştir (Solomon 1969).

Boczek, *Cheyletus eruditus*'un biyolojisi ve davranışları üzerindeki çalışmasında 19°C sıcaklık ve % 85 orantılı nemde 20-150 adet ergin *A.siro* ve 2-10 adet *Cheyletus* son dönem nimflerini kombinasyonlar halinde bir araya getirmiş ve 45 gün sonra başlangıçtaki oranın 20-25:1 av-avcı olduğu kombinasyonda en çok sayıda predatör elde edildiğini bildirmiştir. Araştırmacı aynı çalışmasında değişik sıcaklık ve orantılı nemlerin avcı üzerindeki etkilerini de araştırmış ve avcının % 55'in üstündeki orantılı nemerde 8-33°C sıcaklıklarda biyolojisini tamamladığını ve bu bakımından avkiyasla düşük orantılı nemlerde avantajlı olduğunu; buna karşılık nispeten yüksek gelişme eşliğine sahip olduğu için kışın inaktif olduğunu; fakat 6.5 °C sıcaklığta ve % 100 orantılı nemde beslenmeden 7 ay kadar canlı kalabildiğini bildirmiştir (Solomon 1969).

Solomon (1969), *C.eruditus* ve *A.siro* arasındaki avcı-av ilişkileri üzerinde yaptığı kapsamlı çalışmasında 20°C sıcaklık ve % 75 orantılı nemde predatörün bulunmadığı kontrol ünitelerinde yaklaşık 70 gün kadar *A.siro* sayısının giderek arttığını ve sonra da besin yetersizliğinden düşüş gösterdiğini; predatörün ilavesi ile (4 adet *C.eruditus*) 40-60 gün içinde *A.siro* populasyonunun düşük bir düzeye indiğini saptamıştır. Aynı çalışmada % 70 orantılı nemde *A.siro*'nun yavaş gelişimine karşın predatörün kısa sürede *Acarus*'u baskın altına aldığı saptanmıştır.

Sinha (1974) Kanada'da böcek ve akarların mevsimlik yoğunluklarını saptamak amacıyla hububat depolarında Mayıs-Kasım aylarında 3 yıl süresince yapılan haftalık surveyeler sonucunda depo akarlarından *A.siro*'nun her ay tespit edilmekle birlikte ısıtılmayan depolarda daha az bulunduğunu; *Cheyletus eruditus*'un da ısıtılan depolarda daha yoğun olduğunu saptamıştır.

Zdarkova and Pulpan (1973), *Cheyletus eruditus*'un ileride biyolojik mücadele amaçlı kullanımını olanaklı kılmak amacıyla soğukta depolanabilme imkanları üzerine yaptığı çalışmada, faydalı akarın 5°C'de önceden bir süre ortama uyumu sağlandıktan sonra 0°C sıcaklığına alınması halinde 6 ay yaşayabildiğini; bu konuda en uygun nem değerinin % 80-90 civarında olduğunu bildirmektedir. Aynı araştırmacılar soğukta depolama amacıyla doğal *C.eruditus* populasyonlarının kullanılabileceğini ve böylece predatörün kitle üretimine gerek kalmayacağını bildirirken; bu amaçla başlangıçtaki doğal *C.eruditus* populasyonunun en az 500 adet/kg ürün olması gerektiğini belirtmiştir.

Cunnington (1976), bazı önemli depo akarlarının gelişme ve çoğalmaları üzerine fiziksel koşulların etkisi ile ilgili olarak yaptığı bir çalışmada, orantılı nemin *A.siro*'nun ökolojisinde baskın rol oynadığını ve 10-20°C sıcaklıklarda orantılı nemin % 60'ın altına düşmesi durumunda bu türün gelişemediğini saptamıştır. Araştırmacı 25°C sıcaklık ve % 90 orantılı nemi *A.siro*'nun en iyi çoğalabildiği (yilda 30 dölden fazla) koşullar olarak vermekte ve böylece bir dölünü yaklaşık 10 günde tamamladığını; 5°C sıcaklıkta senede 2.5 döl verdiği ve biyolojisini orantılı neme bağlı olarak % 90 orantılı nemde yaklaşık 140 günde, % 70 orantılı nemde ise yaklaşık 180 günde tamamladığını bildirmektedir. Araştırmacı *A.siro*'nun çoğalma hızının toplam yumurta veriminden ziyade yumurtlama oranı ile belirlendiğini ve en uygun yumurtlama oranı koşullarının da yaklaşık 25°C sıcaklık ve % 90 orantılı nem olduğunu ve böylece bu türün dişi birey başına günde 30 adet kadar yumurta bırakabildiğini; daha düşük sıcaklık ve orantılı nemlerde toplam yumurta veriminin daha büyük olmasına rağmen yumurtlama oranının çok daha düşük olduğunu bildirmektedir.

Aynı çalışmada, depolanmış ürünlerin diğer önemli zararlardan *Tyrophagus putrescentiae* ve *Glycyphagus destructor* (*Lepidoglyphus destructor*) ile ilgili olarak; her iki türün de % 60'ın altındaki orantılı nem değerlerinde gelişemediği belirtilmektedir. Araştırmacı, *Glycyphagus destructor* (*L.destructor*)'ün düşük orantılı nem değerlerine diğer iki türden daha az hoşgörülü olduğunu ve biyolojisini tamamlayabildiği en düşük ve en yüksek sıcaklık değerlerini sırasıyla 3°C ve 34 °C olarak vermekte ve bu türün 10°C'nin

altındaki sıcaklıklarda çoğalamazken  $30^{\circ}\text{C}$  üzerindeki sıcaklıklarda hızla çoğaldığını bildirmektedir. Gelişme için en uygun koşulları *G.destructor* (*L.destructor*) için  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklık, % 90 orantılı nem olarak bildiren araştırmacıya göre *G.destructor* (*L.destructor*) bu koşullarda haftada 4 kat artış göstermiştir.

Cusack et al (1976) İrlanda Cumhuriyeti'nde depolanmış ürünlerdeki akar bulaşıklılık oranını % 75.3 olarak tespit etmişlerdir. Araştırmacılar *A.siro*'nun en yaygın tür olduğunu (%49.3); bunu *Glycyphagus destructor* (=*L.destructor*) (%41.6) ile *Cheyletus eruditus*'un (%38.5) izlediğini bildirmektedir. Aynı çalışmada ayrıca, *C.eruditus*'un *Acarus* spp. ve *Glycyphagus* spp. populasyonlarını önemli düzeyde azalttığı bildirilmektedir.

Griffiths et al (1976), İngiltere ve Galler Bölgesi'nde yiğin şeklinde depolanmış hububattaki akar faunasını tespite yönelik olarak yaptıkları araştırmada incelenen örneklerin % 90'ının akarlarla çeşitli düzeylerde bulaşık olduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar *G.destructor* (*L.destructor*)'ün % 67.2 oranı ile en sık rastlanılan tür olduğunu; *C.eruditus* % 39.3 ve *A.siro*'da % 25.3 oranında saptandığını bildirmektedir. Araştırmada, yoğun populasyonların hemen daima hububatın yüzey kısmındaoluştugu bildirilmektedir.

Berreem (1976), *Cheyletus eruditus* ile *A.siro* arasındaki avcı-av ilişkileri çerçevesinde *C.eruditus*'un ergin ve nimflerinin beslendikleri avın biyolojik dönemlerine göre istatistik olarak önemli sayılabilcek şekilde tercihte bulunduklarını fakat tüketikleri günlük av miktarı arasında predatörün ergin ve nimf dönemleri arasında önemli sayılabilcek bir farklılığın bulunmadığını saptamıştır.

Burrell and Havers (1976) havalandırmanın akarların populasyon yoğunluğu üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmalarında havalandırmadan kaynaklanan sıcaklık düşüşünün *Acarus spp.* populasyonlarını azalttığını fakat *G.destructor* (*L.destructor*) populasyonunu etkilemediğini; sıcaklığın daha çok düşmesinin özellikle *C.eruditus* populasyonunu olumsuz yönde etkilediğini saptamıştır. Araştırmacılar, *C.eruditus*'un *G.destructor* (*L.destructor*) populasyonunu baskı altına almada havalandırmadan daha etkili olduğu kanısına varmıştır.

Burnett (1977), *A.siro* L. ile predatör akarlardan *Blattisocius dentriticus* (Berl) ve *C.eruditus* arasındaki etkileşimleri araştırdığı çalışmada her iki predatörün de *A.siro* populasyonunu baskı altına aldığıını bildirmekte ve kannibalizmi özellikle *C.eruditus* için av ve avcı populasyonlarının devamını sağlayan önemli bir faktör olarak görmektedir. Araştırmacı her iki tür birlikte bulunduğunda *C.eruditus*'un *B.dentriticus*'u ortadan kaldırdığını bildirmektedir.

Hurlock et al (1980), havalandırmanın hasattan sonraki 4-6 ay süresince *A.siro* ve *L.destructor* artışını geciktirdiğini; *C.eruditus*'un havalandırılan depolarda daha yüksek sayıarda bulunduğuunu saptamışlardır. Araştırmacılar *C.eruditus* populasyonunun avın artışına bağlı olarak bir yıl içinde en yüksek düzeyine ulaştığını, daha sonra da av yoğunluğundaki düşüse paralel olarak azalmaya başladığını saptamışlardır.

Zdarkova et al (1983), akar yayılış ve dağılımları ile ilgili çalışmalarında *A.siro*'nun yayılışının sabit olmadığını saptamışlardır. Araştırmacılar populasyonun küçük bir

kışının her zaman hareket halinde olduğunu ve yüzeyden tabana ve tabandan yüzeye hareket ettiğini; populasyonun önemli bir bölümünün de yüzeyde ya da dipte veya her ikisinde birden yoğunlaştığını veya yeknesak olarak bulunduğunu bildirmektedir. Aynı çalışmada iki siloda yürütülen dağılım denemelerinde *C.eruditus*'un yüzeyde ve silo çıkışı civarında; *Glycyphagus destructor* (*L.destructor*)'ün ise silonun ortalarında dağılımı tespit edilmiştir.

Armitage (1984), depo akarlarından *Glycyphagus* (*Lepidoglyphus* dahil), *Acarus* ve *Cheyletus* spp'nin yoğun halindeki buğday, arpa ve kolzadaki düşey dağılımı ile ilgili olarak yaptığı araştırmada, ürün yüzeyinin oldukça nemli hale geldiğini ve *Acarus* ve *Glycyphagus* (*Lepidoglyphus* dahil) spp.'ne buralarda sıkılıkla rastlandığını fakat havalandırılmayan yiğinlarda yüzeydeki *Glycyphagus* (*Lepidoglyphus* dahil) oranının ürünün nem artışıyla birlikte azaldığını bildirmektedir. Araştırmacı yaz aylarında anılan akarların yoğunun orantılı neminden bağımsız olarak yüzey kışının altında bol miktarlarda bulunduğu; *Cheyletus* spp.'nin astigmatid akarlara kıyasla daha düzenli dağılım gösterdiğini ve orantılı nem ve sıcaklığıtaki mevsimsel değişikliklere daha az hassas olduğunu bildirmektedir.

Cunnington (1984), *A.siro*'nun elverişsiz fiziksel koşullara direnci ile ilgili olarak gerçekleştirdiği çalışmada yumurtaların üç sıcaklık ve kuruluk değerlerine en dayanıklı dönem olduğunu; 30°C üstündeki ve 0°C altındaki sıcaklıklarda orantılı nemin yaşama gücü üzerindeki etkisinin azaldığını ve yumurtaların orantılı nemdeki azalmadan dolayı oluşan kurumadan çok sıcak nedeniyle öldüğünü bildirmektedir.

Berreem (1984), *Cheyletus eruditus*'un *Acarus siro* yoğunluğundaki değişimlere fonksiyonel tepkisini araştırdığı çalışmasında avcının tritonimf döneminin avın genç dönemlerini daha çok tükettiğini saptamıştır. Araştırmacı tüketilen avların yenilendiği denemelerin  $\text{cm}^2$ 'ye 12 adet av yoğunluğunda predatör başına 3 adet avın tüketimiyle pik yapan kubbe biçimli bir fonksiyonel tepki ile sonuçlandığını belirtmektedir.

Sinha (1984), depolanmış kolza ökosisteminde akar kommünitisi üzerinde 1973-1979 yıllarında yürüttüğü gözlemlerinde *Acarus spp.*'nin (*A.siro* hakim tür) yalnızca ilk iki sene yüksek düzeylerde populasyon oluşturduğunu (2000 adet/300 ml örnek); *Lepidoglyphus destructor*'un ilk yıldan sonraki 6 yıl boyunca sürekli olarak görüldüğünü; *Cheyletus eruditus*'un 3. yıldan itibaren düzenli olarak her sene yüksek düzeylerde seyrettiğini maksimum (300 adet/500 ml örnek) ve *Acarus spp.*, *L.destructor* popülasyonlarını düzenlemeye rol oynadığını bildirmektedir. Araştırmacı ökosistemdeki akar populasyon patlamalarını sırası ile *Acarus*, *Blattisocius*, *Lepidoglyphus*, *Cheyletus*, *Tarsonemus* ve *Aeroglyphus* olarak vermektedir.

Armitage et al (1984), soğutma ve kurutmanın depolanmış ürün akarları üzerindeki etkilerini araştırdığı çalışmasında, düşük sıcaklığın % 68 orantılı nemde *Glycyphagus* (*Lepidoglyphus* dahil) popülasyonlarının oluşumunda gecikmeye neden olduğunu; % 75 orantılı nemde *Glycyphagus* (*Lepidoglyphus* dahil) ve *Acarus spp.*'nin düşük hızda geliştiğini; *Acarus* ve *Glycyphagus* (*Lepidoglyphus* dahil) spp.'nin hububat kurutulmadan önce hızla çoğaldığını ve

kurutma sonucu nemin düşmesi ile hızla azaldığını bildirmektedirler. Araştırmacılar bu azalmayı başlangıçta orantılı nemdeki düşüse ve daha sonra da sıcaklığın 5°C'nin altına inmesine bağlamakta ve *Cheyletus* spp.'nin de bunda katkısının olabileceğini belirtmektedir.

Boczek and Davis (1985), *A.siro*'da yumurta verimi ve ömür uzunluğunun değişken sıcaklıklardan etkilendiğini fakat sıcaklık değişim sikliğının etkisinin önemli olmadığını bildirmektedir. Yüksek yumurta verimi ve ömür uzunluğunun değişken sıcaklık rejimlerinden ziyade 14°C ve 21°C sıcaklıklarda elde edildiği belirtilmektedir. Araştırmacılar değişken sıcaklık rejimlerinin cinsiyetler oranını sabit sıcaklık rejimlerine kıyasla önemli sayılabilecek düzeyde değiştirmediğini; ancak en yüksek canlı sayısının 14°C sabit sıcaklıkta elde edildiğini belirtmektedir.

Genç ve Özар (1986), İzmir ilinin bazı ilçelerinde yürütükleri faunistik bir survey çalışmasında depoların % 50 oranında depo akarıyla bulaşık olduğunu saptamışlar ve kuru meyve, hububat ve unlardaki bulaşıklılık oranlarını sırasıyla % 53, % 50 ve % 80 olarak vermişlerdir. Araştırmacılar *Carpoglyphus lactis* L. ve *Tyrophagus putrescentiae* (Shrank) türlerinin kuru meyvelerde, *Dermatophagoides farinae* Hughes'nin un ve hububatta hakim türler olduğunu saptamışlardır. Aynı çalışmada *Cheyletus malaccensis* Oudemans ve *Cheletomorpha lepidoterorum* (Shan) predatör türler olarak bildirilmektedir.

Cunnington (1985), 5-30°C sıcaklık ve % 62.5-90 orantılı nem kombinasyonlarında *A.siro*'nun yumurtlama ve yumurta verimi ile ilgili çalışmasında 20°C ve üstü sıcaklık ve % 80

ve üstü orantılı nem koşullarında çiftleşme ve yumurtlamanın ergin çıkışından hemen sonra başladığını fakat daha düşük sıcaklık ve orantılı nemlerde yumurta koymanın aşamalı olarak gecittiğini bildirmektedir. Araştırmacı yumurtlamanın çok belirgin kalıplarda seyrettiğini; elverişli koşullarda yumurtlama peryodunun erken evrelerinde pik yapacak şekilde günlük yumurta veriminin yüksek olduğunu; daha az elverişli koşullarda yumurtlama veriminin düşüğünü ve yumurtlama peryodu boyunca daha yeknesak bir günlük yumurtlama oranı olduğunu bildirmektedir. Aynı çalışmada erkeklerin dışilerden daha uzun ömürlü olduğu bildirilmektedir.

Zdarkova (1986), geniş çaplı biyolojik mücadele uygulamalarında kullanım amacıyla predatör akar *C.eruditus*'un kitle üretimine yönelik çalışmasında marul tohumlarının bu amaç için en uygun ortam olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı faydalı akarın kitle üretimini  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve % 75 orantılı nem koşullarında 1 kg'lık kağıt paketlerde gerçekleştirmiş ve yaklaşık 28-35 gün içinde başlangıçta 1:100-1:200 olan avcılav oranı ile sonuçta herhangi bir ilave işleme gerek kalmaksızın  $2100\pm600$  adet predatör akara ulaşıldığını bildirmiştir.

Saleh et al (1986), predatör akar *Cheyletus malaccensis*'in biyolojisini araştırdığı çalışmasında dışilerin yumurta, larva, protonimf, deutonimf ve ergin olmak üzere 5 dönem geçirdiğini; erkeklerde deutonimfal dönemin bulunmadığını ve üremede arrhenotokie tipinde parthenogenesis'in sözkonusu olduğunu bildirmektedir. Av olarak *Aleuroglyphus ovatus*'un kullanıldığı çalışmada  $25^{\circ}\text{C}\pm0.1^{\circ}\text{C}$  ve  $\%75\pm2$  orantılı nemde dışilerin yumurtadan ergine toplam gelişme süresi 20-23 gün sürerken erkeklerde bu süre 15-17 gün olmuştur.

Özer et al (1986), İzmir ilinde depolanmış ürünlerde faydalı akarlarla bulaşma oranını % 33.6 olarak bildirmekte ve *Cheyletus* türlerinin (*C.eruditus* hakim tür olmak üzere) diğer faydalılar içinde % 56.1 oranı ile başta geldiğini belirtmektedir. Araştırmacılar faydalı akarların yaz aylarında daha yüksek yoğunluklarda tespit edildiğini saptamıştır.

Özer et al (1989), İzmir İli ve çevresinde depolanmış hububat, un ve mamülleri ile kuru meyvelerde zarar yapan *Acarina* Takımına bağlı türlerin tanımı, yayılışı ve konukçuları ile ilgili olarak 1984-1987 yıllarında yürüttükleri kapsamlı çalışmalarında bölgedeki akarla bulaşıklılık oranını % 47.81 olarak verirken, *Astigmata* Takımından 5 familyaya ait 13 adet zararlı akar türü saptadıklarını bildirmiştir. Araştırmacılar bölgedeki hakim türün *Gohieria fusca* (Oudemans) olduğunu ve bunu sırasıyla *L.destructor*, *Carpoglyphus lactis* (L.), *A.siro*, *Tyrophagus putrescentiae*, *Glycyphagus domesticus*, *Tyroborus lini*, *Dermatophagoides farinae*, *Glycyphagus privatus*, *Suidasia nesbittii*, *Acarus farris*, *Aleurobius ovatus* ve *Lackerbaueria* sp.'nin izlediğini bildirmektedir.

Zdarkova and Horak (1990), boş depoların dezenfeksiyonunun zararlı akarların bir önceki dönemden kalan rezidü halindeki populasyonlarının yeni depolanan ürünü bulaştırmalarının önlenmesi açısından çok önemli olduğunu ve bu amaçla da faydalı akarlar kullanılarak gerçekleştirilecek bir biyolojik savaşımın nispeten ekonomik, etkili ve çevre sağlığı açısından da uygun olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar *C.eruditus* kullanılarak gerçekleştirilen

biyolojik mücadele uygulamasından sonra *A.siro* populasyonunun 7.9 misli ve *L.destructor* populasyonunun da 37.3 misli azaldığını belirtmektedir. Araştırmacılar pirimiphos-methyl uygulaması ile *Cheyletus eruditus* uygulaması arasında yaptıkları karşılaştırmalarda akarısının akarların sığınabildikleri tüm yarık ve çatlaklara ulaşamadığı için etkisiz kaldığını bunun aksine predatörün aktif alarak avını araması hem daha etkili ve hem de daha ekonomik bir savaşım gerçekleştirdiği sonucuna varmışlardır.

Barker (1991), 14°C, 18.5°C, 22°C ve 25°C sıcaklıklarda ve %76 orantılı nem koşullarında predatör akar *Cheyletus eruditus*'un genç dönemlerinin gelişme süresini ve ölüm oranını araştırdığı çalışmasında günlük yumurtlama ve ölüm oranı gözlemlerine dayalı olarak herbir dişinin bıraktığı yumurtalara ilişkin hayat tabloları yapmıştır. Araştırmacı, *C.eruditus*'un net üreme hızını (iki ardışıl generasyonda toplam dişi oranı) 18.5°C'de 40.7'den 25°C'de 74.4'e kadar değiştirdiğini ve *L.destructor*'un net üreme hızını kestiğini bildirmektedir.

Kawamoto et al (1991), daha önce yayınlanan çalışmalarдан yararlanarak *Acarus siro*'nun günlük gelişme hızından interpolasyon yoluyla zararlinin populasyon gelişimini ve yaşama gücünün maksimum hızını tahmine yönelik bir taklit model geliştirmiştir. Araştırmacılar -10 ila 40°C sıcaklıklarda ve % 20-90 orantılı nemlerde besin sınırlaması ve doğal düşman baskısının olmadığı varsayımlı ile işleyen taklit modelden yapılan tahminler ile Manitoba (Kanada), İngiltere ve Çekoslavakya'da yığın halinde depolanmış buğdaylardaki doğal akar populasyonlarının uyum içinde olduğunu bildirmektedir.

Szlendak and Boczek (1992), *A.siro*'nun populasyon gelişimi üzerine yürüttükleri çalışmalarında optimum koşullarda ( $25^{\circ}\text{C}$ , % 85 orantılı nem) zararının hayat tablolarını oluşturmuşlardır. Araştırmacılar yumurtadan ergine kadar olan yaşam çemberinin ortalama 11.4 gün sürdüğünü; canlı kalma oranının % 88 olduğunu; dişilerin ortalama 15 gün; erkeklerin ise 20 gün yaşadığı saptamıştır. Aynı çalışmada ortalama yumurta verimi 118 adet olarak verilirken yumurtlama hızının da yaşamın ilk 8 gününde hızla arttığı ve sonra aniden çok düşük düzeylere indiği saptanmıştır. Araştırmacılar, erginlerin populasyonun yalnızca % 5.81'lik bir kesimini oluşturduğunu bildirmiştir.

Levinson et al (1992), besin antagonistleri ve mukabil besin elementlerinin *A.siro*'nun gelişimi ve üremesi üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, besin antagonistlerinin neden olduğu simptomlar ile bu simptomların diyeteye uygun besin elementleri ilavesi ile giderilmesi esasından hareketle folik asit, riboflavin, thiamine, niacin, pyridoxine, biotin ve bir sterol'ün *A.siro*'nun gelişimi ve üremesi açısından mutlak gerekliliğini belirtmektedir. Araştırmacılar bu akarın populasyon yoğunluğu ve döllerinin besin antagonistleri aracılığıyla besin kullanımının engellenmesi yoluyla baskı altına alınabileceğini saptamıştır.

Zdarkova and Voracek (1993), bazı depo akarlarının (Bazı Acaridae, Glycyphagidae, Carpoglyphidae, Pyroglyphidae ve Cheyletidae bireyleri) yaşama gücü üzerine fiziksel faktörlerin (düşük barometre basıncı; yüksek ve düşük

sıcaklık; ışık etkileri ile ilgili çalışmalarında Acaridae bireylerinin 95 mmHg basıncına yalnızca 48 saat ve  $-15^{\circ}\text{C}$  sıcaklığı 1 saat kadar dayanabildiklerini ve sabit ışığın *A.siro*'nun gelişimi ve üremesi üzerinde olumsuz etkileri olduğunu bildirmektedir. Araştırmacılar 190 mmHg basıncı ve  $-15^{\circ}\text{C}$  sıcaklık uygulamalarının depo akarlarının baskı altına alınmasında etkili olabileceği sonucuna varmıştır.

### **3. MATERİYAL VE METOT**

#### **3.1. MATERİYAL**

Bu çalışmada depolanmış ürünlerde zarar yapan akarların avcılarından *Cheyletus eruditus* (Schrank) (Cheyletidae:Acari) ile depolanmış ürün zararlısı akarlardan *Lepidoglyphus destructor* (Schrank) (Glycyphagidae:Acari) ve *Acarus siro* L. (Acaridae:Acari) türleri ana materyal olarak ele alınmıştır. Sözkonusu türler Tekirdağ ilinden temin edilmiştir.

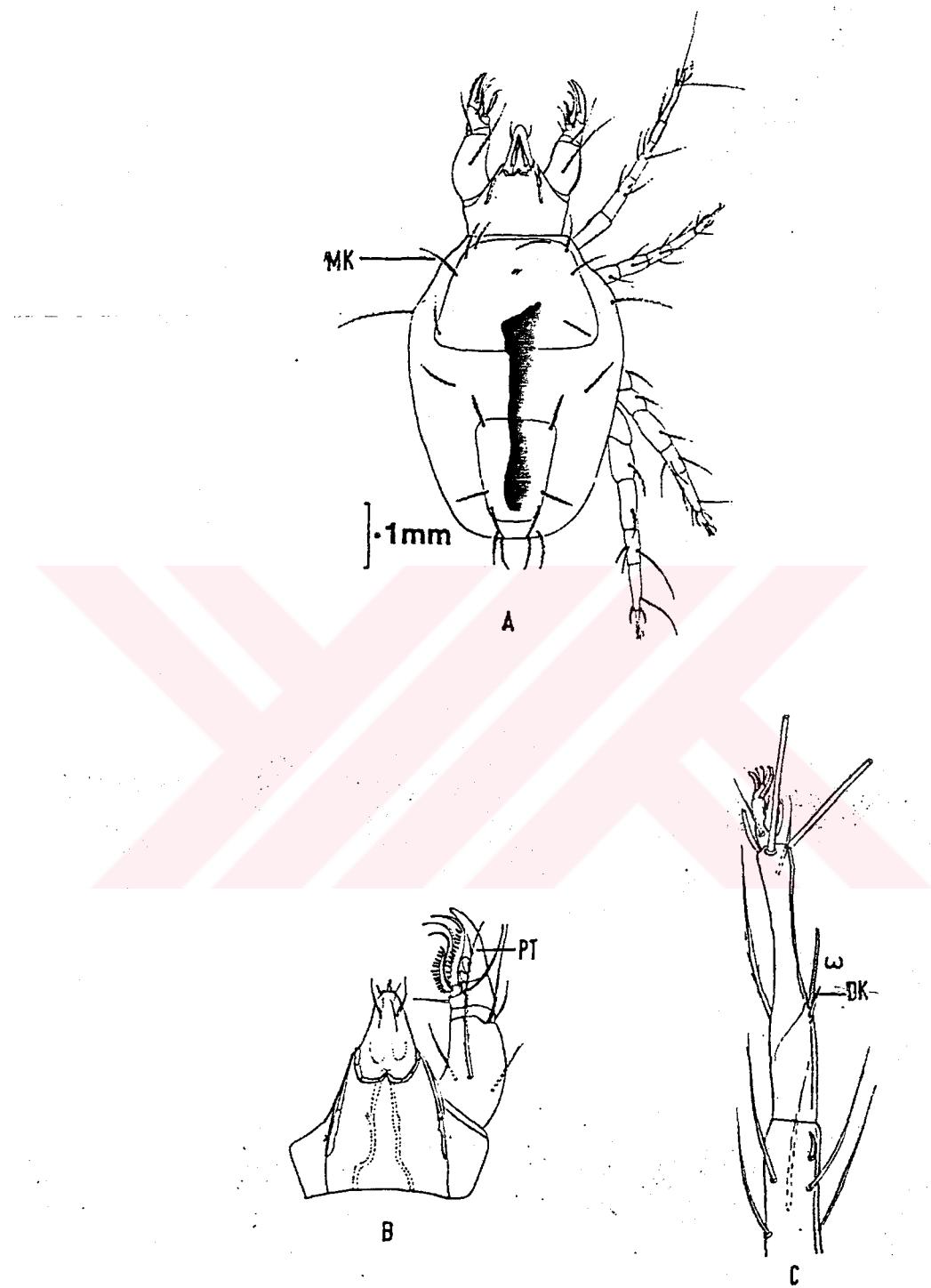
Ele alınan materyale ait sistematik ve morfolojik özellikler aşağıda verilmiştir:

*Cheyletus eruditus* (Schrank)'un sistematikteki yeri  
(Hughes 1976)

Altsınıf	: Acari
Takım	: Prostigmata Kramer, 1877
Familya	: Cheyletidae Leach, 1815
Cins	: <i>Cheyletus</i> Latereille, 1796
Tür	: <i>Cheyletus eruditus</i> (Schrank, 1781)
Sinonimleri	: <i>Eutarsus cancriformis</i> Hessling, 1852 <i>Cheyletus eburneus</i> Hardy, 1867 <i>Cheyletus ferox</i> Banks, 1906 <i>Cheyletus rabiosus</i> Rohdendorf, 1940 <i>Cheyletus butleri</i> Hughes, 1948

*Cheyletus* cinsini diğer cinslerden ayıran en önemli özellikler şunlardır (Hughes 1976):

- Palp tarsus'da 2 tanesi tarak şeklinde ve 2 tanesi de düz olmak üzere 4 tane kıl bulunur (Şekil 3.1.B).



Şekil 3.1. *Cheyletus eruditus* (Schrank)'ta dişi bireyde (A) dorsal görünüş, (B) gnathosomanın dorsal görünüşü ve (C) I.çift bacağının dorso-lateral görünüşü. MK, marjinal kıl; PT, pedipalpal tırnak; W, omega kılı; DK, destek kılı (Hughes 1976).

- Dorsal levhadaki marginal kollar nispeten kısa ve tüylüdür; hiçbir zaman yelpaze şeklinde değildir (Şekil 3.1.A).

*Cheyletus eruditus*'u diğer türlerden ayıran en önemli özellikler de şunlardır (Hughes 1976):

- Tarsus I'de Omega isimli kıl distal uca doğru giderek sivrilir. Pedipalpal tırnakta genellikle birden fazla diş bulunur (Şekil 3.1.C).

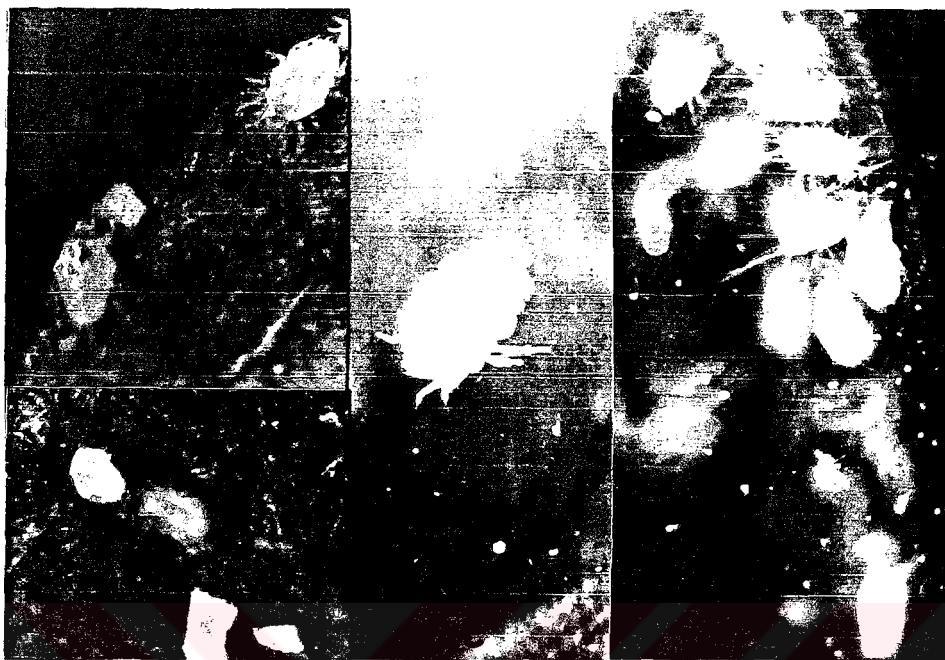
- Tarsus I'de bulunan destek kılı omega kılıının yaklaşık yarısı kadar boydadır (Şekil 3.1.C).

#### ***C.eruditus*'un kısa biyolojisi**

Zararlı akarlarda olduğu gibi *C.eruditus*'ta da yumurtadan üç çift bacaklı larva çıkmaktadır. Gelişimini tamamlayan larvalar hareketlerini giderek artan oranda yavaşlatarak sakin döneme girmektedir. Sakin dönemin sonunda gömlek değiştirmeye bulunmaktadır. Bu şekilde gömlek değiştiren bireyler 4 çift bacaklı protonimf dönemine geçmektedir. Bu hareketli evrenin sonunda larva evresinde olduğu gibi bir sakin dönem ve gömlek değiştirmeye görülmektedir.

*C.eruditus*'ta protonimf evresini deutonimf dönemini izlemektedir. Bu evre predatörün ergin öncesi son hareketli dönemini oluşturmaktadır. Bu evreyi izleyen sakin dönem ve gömlek değiştirmenin ardından ergin bireyler ortaya çıkmaktadır (Şekil 3.2. A, C).

*C.eruditus* normalde partenogenetik olarak çoğalmakta ve döllemsiz yumurtalardan dışı bireyler gelişmektedir. Erkekler çok nadir olarak görülmektedir (Hughes 1976).



Şekil 3.2. *C.eruditus*'ta dişi bireylerin genel görünümü (A), protonimf ve erginde beslenme (B,C) ve *L.destructor* ve *A.siro*'da ergin bireylerin genel görünüşü (D) (Orjinal).

Belli bir preovipozisyon döneminin ardından yumurtlama başlamaktadır. Yumurtalar küçük gruplar halinde bırakılmakta ve dişiler tarafından korunmaktadır (Hughes 1976).

Buna rağmen besin yetersizliğinde dişiler kendi yumurtalarından çıkan larvaları dahi tüketebilmektedir. Kannibalizm sadece larvaların değil sakin dönemler dahil tüm biyolojik evrelerin tüketimi şeklinde ortaya çıkmaktadır.

Ovipozisyonu izleyen ve bireylerin ölümüne kadar bir postovipozisyon süresi ile *C.eruditus*'un biyolojisi sonlanmaktadır.

*Lepidoglyphus destructor* (Schrank)'un sistematikteki  
yeri (Hughes 1976):

Alt sınıf : Acari  
 Takım : Astigmata Canestrini, 1891  
 Familya : Glycyphagidae Berlese, 1887  
 Alt Familya : Glycyphaginae Zachvatkin, 1941  
 Cins : *Lepidoglyphus* Zachvatkin, 1936  
 Sinonimi : *Glycyphagus* (in part) sensu Hughes, 1961  
 Tür : *Lepidoglyphus destructor* (Schrank, 1781)  
 Sinonimleri : *Acarus destructor* Schrank, 1781  
               *A.spinipes* Koch, 1841  
               *Glycyphagus anglicus* Hull, 1931  
               *Lepidoglyphus cadaverum* (Schrank, 1781)  
               sensu Türk and Türk, 1957  
               *Glycyphagus destructor* (Schrank) sensu  
               Hughes, 1961  
*Lepidoglyphus* cinsini diğer cinslerden  
 ayıran en önemli özellikler şunlardır (Hughes 1976):

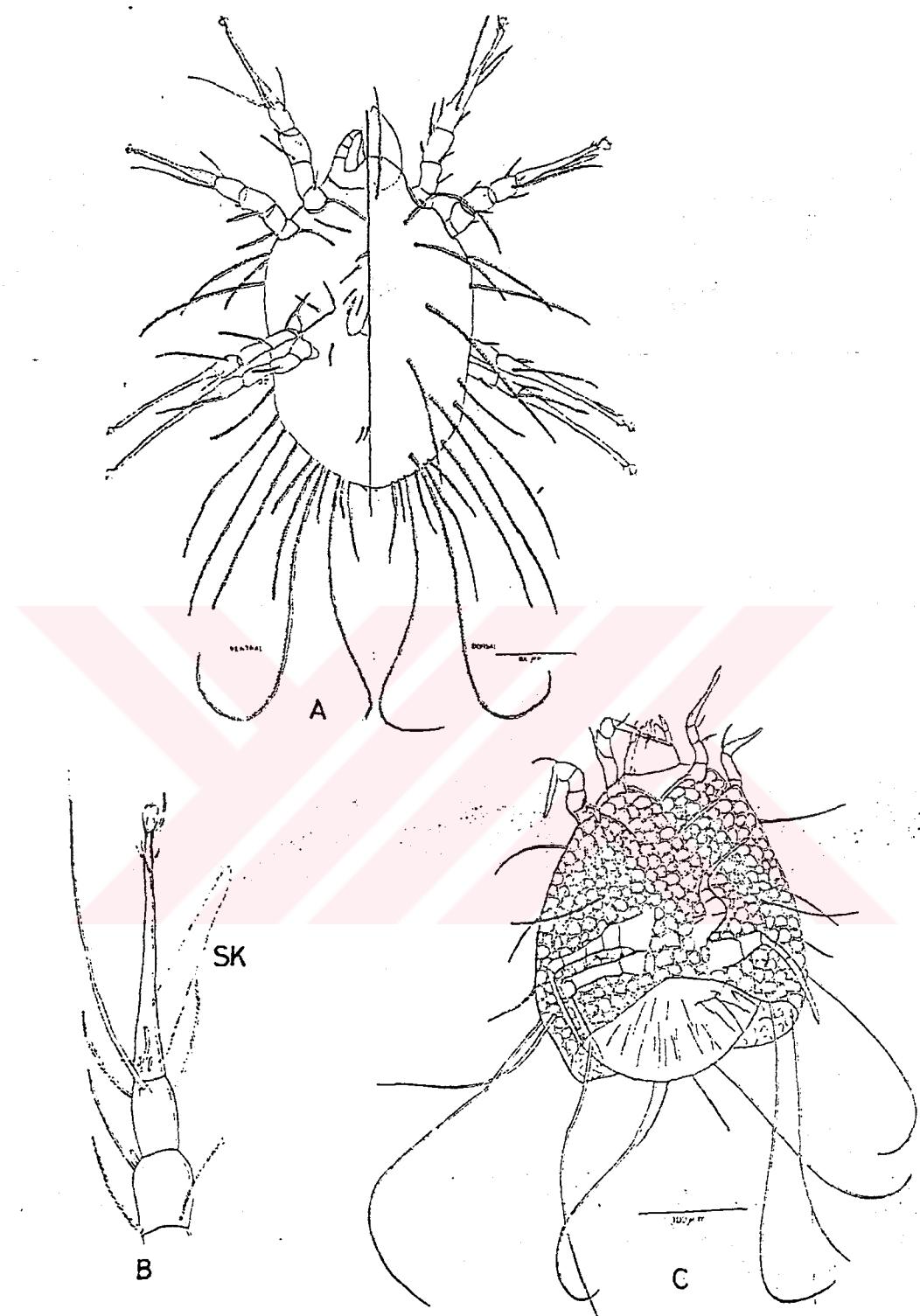
- *Propodosoma*'nın dorsalinde "Crista metopica" bulunmaz,
- Tarsi tüylü bir subtarsal kılıf tarafından sarılmıştır (Şekil 3.3. B).

*Lepidoglyphus destructor*'ü diğer türlerden ayıran en önemli özellikler ise şunlardır (Hughes 1976):

- Genu III'te nG kılı genişlememiştir,
- Genu II'de bulunan sigma kılı (=solenidion) genişlememiştir. Dişide posterior genital kıl çifti genital açıklığın posterior kenarının biraz gerisinden çıkar; aynı hizada değildir.

*Acarus siro* L.'nun sistematikteki yeri (Hughes 1976):

Alt sınıf : Acari  
 Takım : Astigmata Canestrini, 1891  
 Familya : Acaridae Ewing and Nesbitt, 1942



Şekil 3.3. *Lepidoglyphus destructor* (Schrank)'de dişi bireyde genel görünüş (A) (Özer et al 1989), I. çift bacağın ventral görünüşü (B) (Hughes 1976) ve hypopod evresinin genel görünüşü (C) (Özer et al 1989). SK, Subtarsal kılıf.

Cins : *Acarus* L., 1758  
 Sinonimleri : *Tyroglyphus* Latreille, 1796  
*Aleurobius* Canestrini, 1888  
 Tür : *Acarus siro* L., 1758  
 Sinonimleri : *Acarus siro* var. *farinae* L, 1758  
*Aleurobius* *farinae* var. *africana*  
*Qudemans*, 1906

*Acarus* cinsini diğer cinslerden ayıran en önemli özellikler şunlardır (Hughes 1976) :

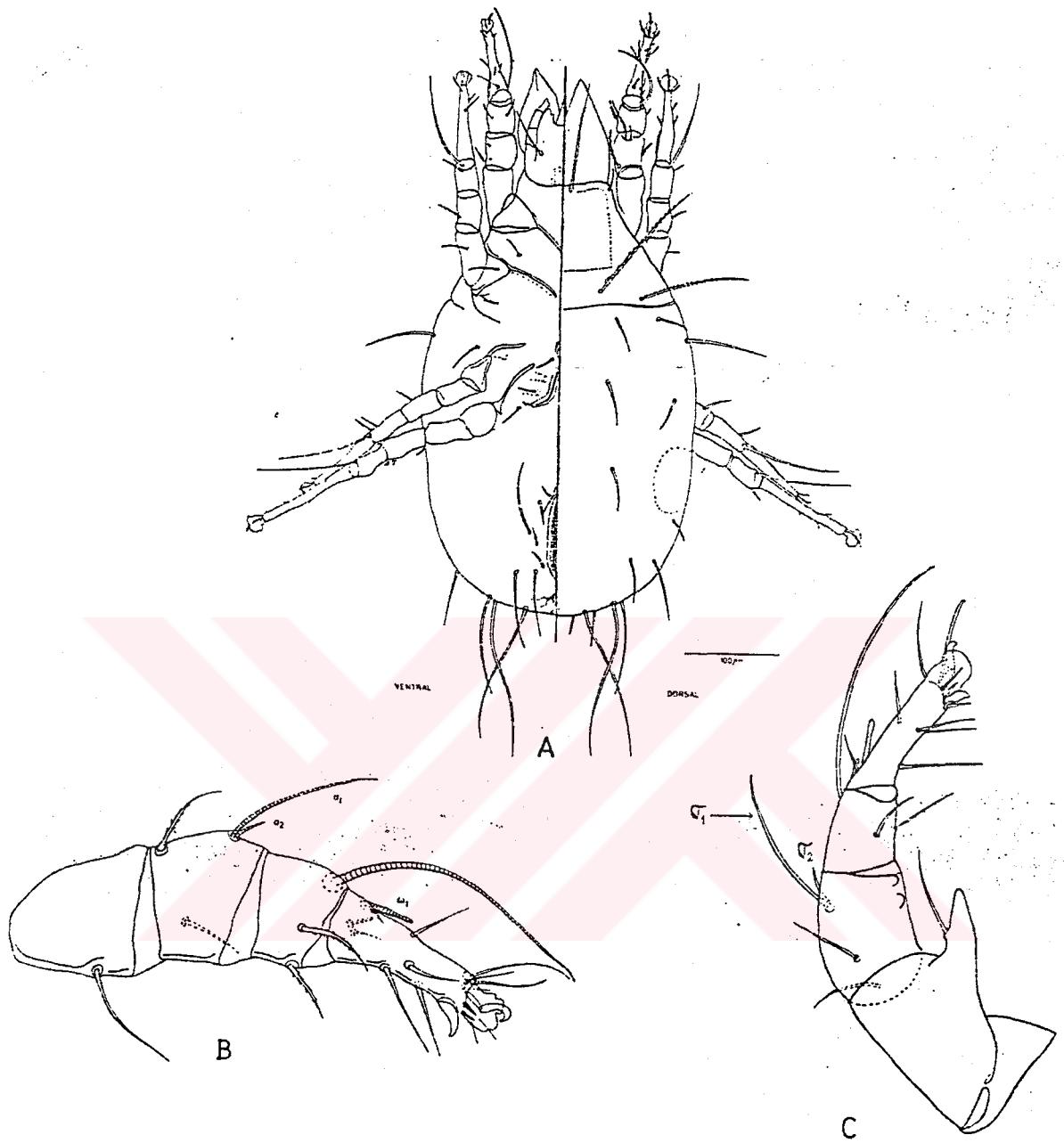
- ve kılı vi kılının yarısından daha kısadır.  $\alpha_1$  ve  $\beta$  kilları her zaman kısadır. Genu I'de sigma, kılı sigma<sub>2</sub> kılının her zaman üç katından daha fazla uzunluktadır. Diş ve erkek arasında belirgin bir cinsel dimorfizm vardır: erkeklerde I. çift bacakta femur genişlemiştir ve ventral yüzünde belirgin bir çıkıştır bulunur (Şekil 3.4 C).

*Acarus siro* L.'yu diğer *Acarus* türlerinden ayıran en önemli özellikler ise şunlardır (Hughes 1976) :

- I. ve II. tarsi'de (erkeklerde II. tarsi'de) s distal dikenin iri ve tarsal tırnak ile yaklaşık aynı boyda olup ventro-posterior kenarı dışbükeydir; üç kısmı geriye doğru kıvrılmıştır (Şekil 3.4 B). Tarsus II'de omega, kılı (=solenidion) yandan bakıldığından yatık konumdadır ve uç kısmındaki genişlemeden önce bir daralma bulunur (Şekil 3.4 B).

#### *L.destructor* ve *A.siro*'nun kısa biyolojileri

*L.destructor* ve *A.siro*'da yumurtadan üç çift bacaklı larva çıkmaktadır. Gelişimini tamamlayan larva hareketlerini



Şekil 3.4. *Acarus siro* L.'da dişi bireyde genel görünüş (A) (özer et al 1989), I. çift bacağın dış görünüşü (B) ve ve erkek bireyde I. çift bacağın iç görünüşü (C) (Hughes 1976), σ<sub>1</sub>, sigma<sub>1</sub>; σ<sub>2</sub>, ω<sub>1</sub>, omega<sub>1</sub>

giderek yavaşlatarak sakin döneme girmektedir. Bu amaçla larvalar mikrohücrelerin dip kısımlarında, besinin altında ya da mikro hücrelerin üstten kapatıldığı lamelin kenarlarında veya lamel üzerinde sakin döneme girmektedir. Sakin dönemde sonunda gömlek değiştiren bireyler 4 çift bacaklı protonimf dönemine geçmektedir. Bu aktif dönemin ardından larva evresinde olduğu şekilde tekrar bir sakin dönem ve gömlek değiştirme görülmektedir.

*A.siro*'da daha nadir görülmekte (Griffiths, 1966) birlikte iki zararlıda da protonimf döneminden sonra olumsuz koşullarda ortaya çıkan bir deutonimf dönemi görülebilmektedir. Bu dönem *A.siro*'da hareketli iken *L.destructor*'da hareketsiz hypopus şeklindedir (Hughes 1976).

Hypopus dönemi her iki zararlı için de uygunuz koşulların ( besin yetersizliği, elverişsiz sıcaklık ve nem gibi ) geçiştirildiği bir dönem olmakta ve zararlının biyolojisinde canlılığın devamını sağlamada önemli rolleri olmaktadır.

Elverişli koşullarda *L.destructor* ve *A.siro*'da protonimf evresini tritonimf evresi izlemektedir. Bu evre ergin öncesi genç evreler içindeki son hareketli dönemi oluşturmaktadır.

Bu evreyi izleyen sakin dönem ve gömlek değiştirmenin ardından dişi ve erkek bireyler ortaya çıkmaktadır (Şekil 3.2 D).

Çiftleşme her iki türde de ergin çıkışından hemen sonra gerçekleşmektedir. Çiftleşme süre ve pozisyonları *L.destructor* ve *A.siro*'da farklı olmaktadır.

*L.destructor*'de çiftleşme göreceli olarak daha kısa sürerken erkek ve dişi aynı doğrultuda olmak üzere

çiftleşmektedir. *A.siro*'da ise çiftleşme daha uzun sürmekte ve başlangıçta dişi ve erkeğin yönleri aynı doğrultuda iken erkek daha sonra 180°'lik bir yön değişikliği gerçekleştirmeyece ve bu ters pozisyonda çiftleşme devam etmektedir. Her iki türde de çiftleşme hareket halinde de devam etmekte; hareket tamamen dişinin yönetiminde gerçekleşmektedir.

Yumurtlama çiftleşmeden sonra belli bir preovipozisyon süresi sonunda başlamaktadır. *L.destructor* ve *A.siro*'da yumurtalar teker teker bırakılmaktadır. Denemelerde *A.siro* yumurtalarına mikrohücre içinde hemen heryerde ( mikrohücre tabanında, çeperlerinde, besin üstünde, lamel altında ) rastlanmıştır. *L.destructor*'de ise yumurtalar büyük bir çoğunlukla mikrohücre tabanının kenarları boyunca yan yana dizilmek suretiyle konulmuştur. Yumurtalar *A.siro*'da küresel; *L.destructor*'de ise oval eliptik şekillidir.

Ovipozisyon süresi sonunda bireyler ölümlerine kadar süren bir postovipozisyon süresi geçirmektedir.

#### **Biyolojik gözlemlerde kullanılan mikrohücreler**

Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında *L.destructor* ve *A. siro*'nun biyolojilerinin izlenmesinde ve *C.eruditus* ile avları arasındaki avcı-av ilişkilerinin araştırıldığı çalışmalarda Solomon and Cunnington (1964) tarafından önerilen mikrohücrelerin benzerleri kullanılmıştır. Bu amaçla 16x21x0.4 cm boyutlarındaki pleksiglas şeritler üzerine alt yüzde 8 mm çaplı bir delik oluşacak şekilde dibe doğru gittikçe daralan 14 mm çaplı konik şekilli, yan yana 5'er

adet delik açılmıştır. Her bir deliğin altına ince, koyu siyah renkli 10x10 mm boyutlarında kesilmiş bir karton dikkatlice yapıştırılmıştır. Herbiri mikrohücre olarak anılan bu minyatür hücreler üstten lamel ile örtüerek pens yardımıyla sıkıştırılmıştır (Şekil 3.5). Biyolojik gözlemler bu şekilde hazırlanan mikrohücrelerde stereoskopik mikroskop altında yapılmıştır. Biyolojik gözlemler ile ilgili bütün işlemlerde çok ince uçlu samur fırça kullanılmıştır.

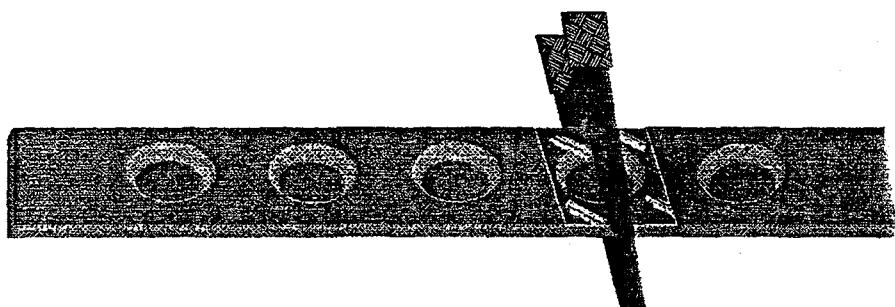
#### **Sıcaklığın sağlandığı ekipman**

Bu çalışmada  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta yürütülen biyolojik gözlemlerde Heraeus marka inkübör kullanılmıştır.  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta yürütülen denemelerde ise Vötsch marka iklim dolabı kullanılmıştır. Biyolojik gözlemlerin yürütüldüğü sıcaklık değerleri  $\pm 1$  hata ile sağlanmıştır.

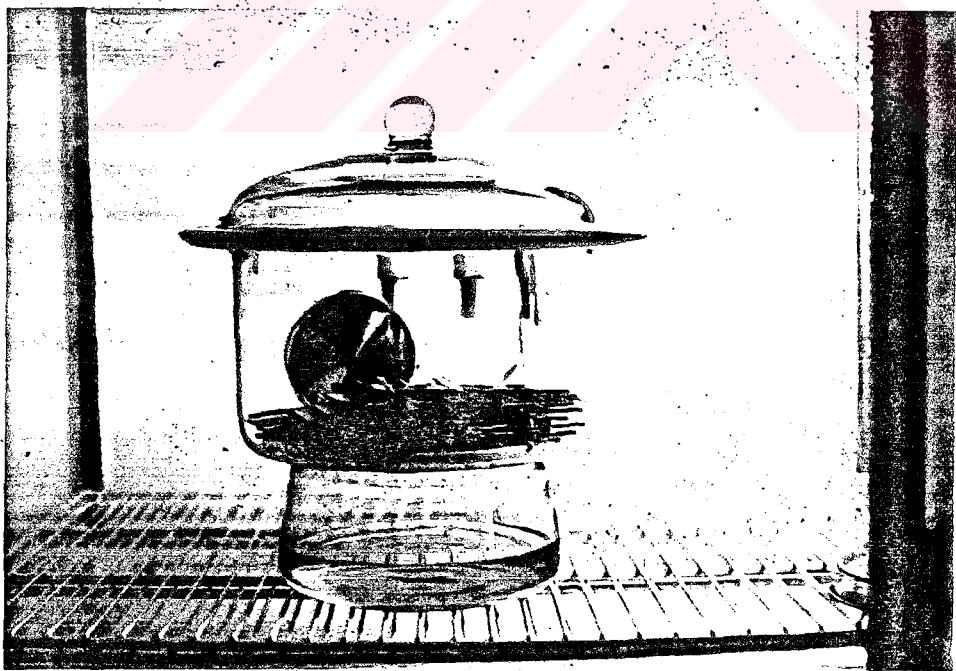
#### **Orantılı nemlerin hazırlanması**

Orantılı nem değerleri 100 ml saf su içerisinde belli miktarda Potasyum Hidroksit çözülerek hazırlanan çözeltinin belli sıcaklıklarda belli değerde orantılı nem sağlaması esasına göre elde edilmiştir (Solomon 1951).

Bu şekilde hazırlanan çözeltiler ile sağlanan orantılı nem değerleri desikatörler içinde bulunan higrometreler aracılığıyla düzenli olarak izlenmiştir (Şekil 3.6). Biyolojik gözlemler  $\% 70 \pm 3$  ve  $\% 90 \pm 2$  orantılı nem değerlerinde yürütülmüştür.



Şekil 3.5. Biyolojik gözlemlerde kullanılan mikro hücreler



Şekil 3.6. Desikatörler içinde yürütülen denemelerin genel görünüsü

### 3.2. Metot

#### 3.2.1. Çalışılan türlerin stok kültürü

##### *L.destructor* ve *A.siro*'nun stok kültürü

Avcı akarın sürekli üretimi için herseyden önce avlarının sürekli olarak üretimi gerekmektedir. Bu amaçla zararlı akarlardan özellikle *A.siro*'nun kolayca gelişebildiği buğday embriyosu besin olarak seçilmiştir. Yapılan ön çalışmalarla *L.destructor*'un da buğday embriyosunda herhangi bir sorunla karşılaşılmaksızın geliştiği saptanmıştır. Böylece her iki zararlı ile ilgili olarak elde edilen verilerin karşılaştırılması ve ayrıca aynı besin ile çalışan diğer araştırmacıların sonuçlarıyla değerlendirmeye gitme olanağı sağlanmıştır.

Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında *L.destructor* ve *A.siro* kültürlerinin oluşturulmasında Solomon and Cunnington'dan (1964) yararlanılmıştır.

Zararlı akarların üretiminde 100 ml'lik erlenmayerler kullanılmıştır. Bu amaçla her bir erlenmayere tabanda ince bir tabaka oluşturacak kadar buğday embriyosu konulmuştur. Daha sonra bunlar zararlı akarlar ile bulaştırılmıştır. Erlenmayerlerin ağız kısmı bulaşmaların önüne geçmek amacıyla ve kullanım kolaylığı nedeniyle pamuk ile kapatılmıştır.

Özellikle yüksek orantılı nemde küp gelişimi sözkonusu olduğundan bütün sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonlarında gerek kültürlerde ve gerekse biyolojik gözlemlerdeki

çalışmalarda kullanılan buğday embriyosu küf gelişimine karşı "Nipagin (methyl parahydroxy benzoate)" ile muamele edilmiştir. Bu amaçla Nipagin'in % 70'lik alkoldeki %1'lik çözeltisinden 25 ml alınarak 50 gram buğday embriyosuna emdirilmiş ve daha sonra oda sıcaklığında kurutulan besin kullanıma hazır hale getirilmiştir (Burnett 1977).

Cunnington (1984), sıcaklık ve orantılı nem yönünden sınır değerlerinde veya bu değerlere yakın değerlerde yetişirilen bireylerin bırakıkları yumurtaların elverişli koşullarda yetişirilen bireylerin bırakıkları yumurtalara oranla çevresel koşullara daha dayanıklı olduğunu bildirmektedir. Bu nedenle bu çalışmada ele alınan herbir sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonu için ayrı birer *L. destructor* ve *A. siro* stok kültürünün oluşturulması uygun görülmüştür. Böylece her iki zararlı için de 10<sup>0</sup>C ve 25<sup>0</sup>C sıcaklıklarda % 70 ve % 90 orantılı nemler için stok kültürler oluşturulmuştur.

#### *Cheyletus eruditus* (Schrank)'un stok kültürü

*C. eruditus*'un stok kültürü zararlı türlerin üretimindeki esaslar dikkate alınarak yapılmıştır. 100 ml lik Erlenmayerler bu amaçla da kullanılmış; içlerine buğday embriyosu, zararlı türler ve *C. eruditus* konularak ağız kısımları pamuk ile kapatılmıştır.

Bu çalışmada ele alınan herbir sıcaklık, orantılı nem ve av kombinasyonu için ayrı birer *C. eruditus* stok kültürünün oluşturulması uygun görülmüştür. Böylece 10<sup>0</sup>C ve 25<sup>0</sup>C sıcaklık, % 70 ve % 90 orantılı nem ve *L. destructor*, *A. siro*

ve *L. destructor* + *A. siro* av seçeneklerinin herbir kombinasyonu için birer stok *C. eruditus* kültürü oluşturulmuştur.

### *3.2.2. Lepidoglyphus destructor ve Acarus siro'nun biyolojisine ilişkin gözlemler*

Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerlerinin kombinasyonlarında yürütülecek olan biyolojik gözlemler başlatılmadan önce herbir sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonunda içinde yalnızca buğday embriyosu bulunan mikrohücreler Curry'nin (1971) belirttiği gibi besinin deneme koşullarına uyum sağlama açısından 4 gün süre ile bekletilmiştir.

Denemeler herbir sıcaklık ve orantılı nem değeri kombinasyonu için 150'şer adet 1 günlük yumurtalarla başlatılmıştır. Bu amaçla mikrohücrelere bir miktar besinle birlikte konulan bireylerden 24 saat sonra yeterli sayıda yumurta elde edilmiştir.

Yumurtalardan çıkışlar sona erdiğinde sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonlarına göre yumurta açılım süreleri ve oranları belirlenmiştir.

Yumurtalardan çıkan larvaların (herbir mikrohücrede 1 adet larva olmak üzere) ergin oluncaya kadar geçirdikleri protonimf ve tritonimf evreleri ile bu evreler arasındaki sakin dönemlerin süreleri stereoskopik mikroskop altında günlük olarak izlenmek kaydıyla saptanmıştır. Böylece, yumurtadan ergin oluncaya kadar geçen süre sakin dönemlerle birlikte ergin oluş süresi olarak değerlendirilmiştir.

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

Bu şekilde herbir sıcaklık ve orantılı nem değeri kombinasyonu için olmak üzere *L.destructor* ve *A.siro*'ya ait yumurta açılım süresi ve oranı; genç dönemlerin ayrı ayrı gelişme süreleri; cinsiyetler oranı; cinsiyetlere göre ömür uzunluğu ile preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri ve yumurta verimi belirlenmiştir.

Gelişme eşiği ve sıcaklık sabitesi hesaplanırken çalışılan sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında *L.destructor* ve *A.siro*'nun yumurtadan ergin olup ilk yumurtasını bıraktığı döneme kadarki gelişme sürelerinden faydalananarak, ilgili parametreler Kansu'ya (1988) göre hesaplanmıştır.

Çalışma koşullarında *L.destructor* ve *A.siro*'nun yaşam çizelgeleri hazırlanarak gerekli parametreler Andrewartha and Birch (1954) ve Laing'e (1968) göre hesaplanmıştır. Yaşam çizelgelerindeki temel ökolojik parametre olan kalitsal üreme yeteneği ( $r_m$ ) ,

$$\sum e^{-r_m x} l_x m_x = 1$$

formülünden hesaplanmıştır.

Formülde:

- (e), doğal logaritma tabanını;
- (x), dişi bireylerin gün olarak yaşını;
- ( $l_x$ ), x yaştaki bireylerin 1'e göre canlılık oranını;
- ( $m_x$ ), x zaman aralığında dişi başına bırakılan dişi yavru sayısını göstermektedir.

Diğer parametre olan net üreme gücü ( $R_0$ ) ise ( $l_x$ ) ve ( $m_x$ ) değerlerinin günlük çarpımlarının toplamı ile oluşturulmuştur. Bu verilerin elde edilmesinden sonra döl süresi ( $T$ ) ise  $T = \log_e R_0 : r_m$  formülünden hesaplanmıştır.

### **3.2.3. *Cheyletus eruditus*'un *Lepidoglyphus destructor*, *Acarus siro* ve *L.destructor+A.siro* üzerindeki gelişimine ilişkin gözlemler**

*C. eruditus*'un farklı avlar üzerindeki gelişimi ile ilgili denemeler herbir sıcaklık, orantılı nem ve av kombinasyonu için 100'er adet 1 günlük yumurtalarla başlatılmıştır. Bu amaçla mikrohücrelere bir miktar av ile birlikte konulan bireylerden 24 saat sonra yeterli sayıda yumurta elde edilmiştir.

Yumurtalardan larva çıkışları sona erdiğinde sıcaklık, orantılı nem ve av kombinasyonlarına göre yumurta açılım süreleri ve oranları belirlenmiştir.

Yumurtalardan çıkan larvalara ( herbir mikrohücrede 1'er adet larva olmak üzere ) gelişimlerinin sonuna kadar bir günde tüketebileceklerinden daha fazla sayıda aynı dönemdeki av (  $10^0$ °C sıcaklığındaki denemelerde 10 adet;  $25^0$ °C sıcaklığındaki denemelerde 15 adet) günlük olarak sunulmuş ve avcı larva gelişimi sonunda herbir sıcaklık, orantılı nem ve av kombinasyonu için *C.eruditus*'un larva gelişim süresi ve larva av tüketimi saptanmıştır.

Aynı işlem predatörün her dönemi için kendi karşıtı olan av dönemleri verilerek yürütülmüş ve protonimf, deutonimf ve ergin dönemlerinin gelişme süreleri ve av tüketimleri yanında

genç dönemlere ilişkin sakin dönemlerin gelişme süreleri de günlük izlenimlerle hesaplanmıştır. Yumurtadan ergin oluncaya kadar geçen süre sakin dönemler dahil olmak üzere ergin oluş süresi olarak ele alınmıştır.

Ergin döneme ulaşan predatörün preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri ve bu sürelerdeki av tüketimi ve yumurta verimi de günlük gözlemlere dayanılarak saptanmıştır.

Ayrıca, elde edilen değerlerden herbir sıcaklık ve orantılı nem değeri kombinasyonunda av olarak *L.destructor*, *A.siro* ve *L.desructor+A.siro* ile beslenen *C.eruditus*'un gelişme eşiği ve sıcaklık sabitesinin hesaplanması ve yaşam çizelgelerinin oluşturulmasında *L.destructor* ve *A.siro*'nun biyoloji takibindeki hesaplamalar esas alınmıştır.

### **3.2.4. *C.eruditus*'un avın biyolojik dönemlerini tercihi**

*C.eruditus*'un avın biyolojik dönemlerini tercih edip etmediğine ilişkin çalışmalar 25°C sıcaklıkta ve % 70 orantılı nemde yürütülmüştür. Bu koşullarda predatörün larva, protonimf, deutonimf ve ergin evrelerine avların herbirinin (*L.destructor* veya *A.siro*) biyolojik evreleri ( yumurta, larva, protonimf, tritonimf ve ergin ) günlük olarak tüketilebilecek sayıdan daha fazla ( 10'ar adet ) olmak üzere hep birlikte sunularak 1 günlük av tüketimleri kaydedilmiştir. Çalışma, avcının herbir evresinden 15'er adetlik bireylerle yürütülmüştür.

### **3.2.5. *C.eruditus*'un açlığa dayanma süresi**

Açlığa dayanma süresi ile ilgili olarak  $10^{\circ}\text{C}$ ,  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve %70, %90 orantılı nem kombinasyonlarında sırasıyla *L. destructor*, *A. siro* ve *L. destructor* + *A. siro* üzerinde beslenen *C. eruditus* larva, nimf ve ergin dönemlerinin açlığa dayanma süreleri ve bu sürelerde sıcaklık, orantılı nem ve av tercihinin etkileri araştırılmıştır.

Herbir sıcaklık, orantılı nem ve av kombinasyonu için predatörün yumurtadan yeni çıkışmış larvaları hiç besin almadan mikrohücrelere tek tek konularak aç bırakılmış ve günlük gözlemlerle larvaların canlı veya ölü olmaları kontrol edilerek kaydedilmiştir.

Predatörün yeni gömlek değiştirmiş ve hiç besin almamış protonimf, tritonimf ve ergin evrelerinin de aynı şekilde açlığa dayanma süreleri belirlenmiştir.

Çalışmalar predatörün her bir evresi için 30'ar adet bireyle yürütülmüştür.

### **3.2.6. İstatistiksel analiz**

Denemelere ait sonuçların istatistiksel kontrolleri Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü Biyometri ve Genetik Anabilim Dalı'nda "Varyans analizi" uygulanmak sureti ile yapılmış, farklı gruplar "Duncan" veya "Asgari Önemli Fark" testleri ile belirlenmiştir. Değerlendirmelerde Düzgüneş et al (1983, 1987)'den yararlanılmıştır.

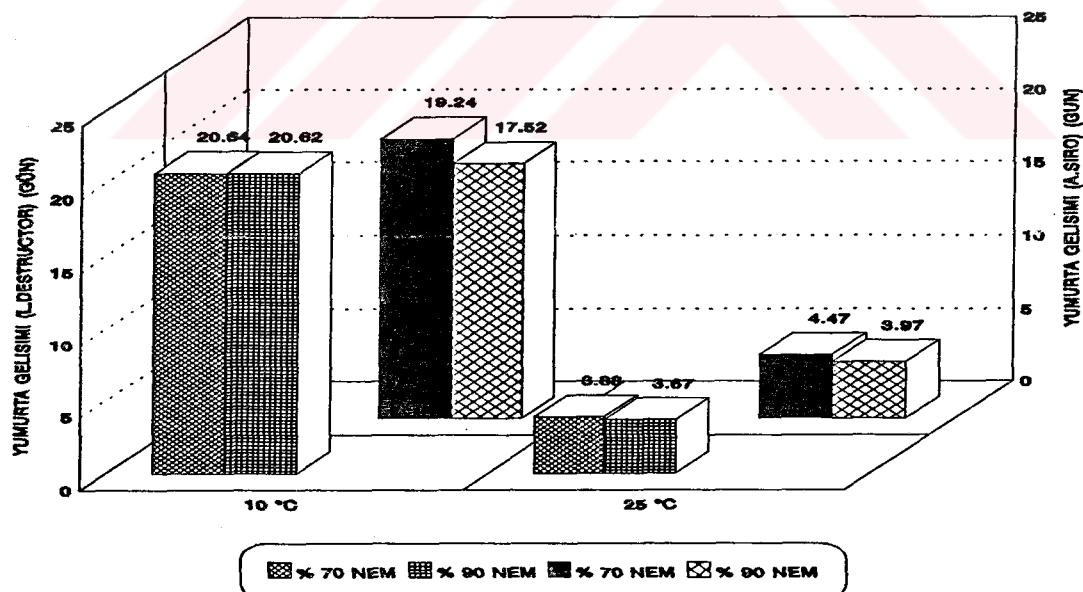
#### 4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

##### 4.1. *Lepidoglyphus destructor* ve *Acarus siro*'nun Gelişimi

###### 4.1.1. Yumurta gelişim süresi ve açılma oranı

###### Yumurta gelişim süresi

*Lepidoglyphus destructor* ve *Acarus siro*'nun yumurta gelişme sürelerine ilişkin olarak değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında elde edilen değerler Şekil 4.1'de verilmiştir.



Şekil 4.1. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında *L. destructor* ve *A. siro*'nun yumurta gelişim süresi (Gün)

Şekilden her iki tür için de sıcaklık artışının gelişme süresini kısalttığı, orantılı nem artışının da benzer bir etkide bulunduğu anlaşılmaktadır. Örneğin *A. siro*'da 10°C sıcaklık ve % 70 orantılı nemde yumurta gelişme süresi 19.24 gün iken, aynı nemde 25°C sıcaklıkta 4.47 güne inmiştir. *L. destructor*'da yumurta gelişme süresi 25°C sıcaklıkta %70 orantılı nem için 3.88 gün iken, % 90 orantılı nemde 3.67 güne inmiştir.

Varyans analizinde sıcaklık x zararlı ve nem x zararlı interaksiyonları saptanmıştır (Çizelge 4.1).

Sıcaklık x zararlı interaksiyonu dikkate alındığında *L. destructor*'e 10 ve 25°C sıcaklıklarda elde edilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemli olmuştur ( $P<0.05$ ). *A. siro*'da belirtilen sıcaklıklarda elde edilen ortalamalar arasındaki farklılık önemli olmuştur. Aynı etkileşimde 10°C sıcaklıkta *L. destructor* ve *A. siro* için elde edilen ortalamalar arasındaki farklılık ile 25°C'deki farklılık istatistikî olarak önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ) (Çizelge 4.1).

Nem x zararlı etkileşiminde, % 70 ve % 90 orantılı nemlerde zararlının yumurta gelişme süreleri arasındaki farklılık, *L. destructor* için önemsiz, *A. siro* içinse önemli bulunmuştur. Aynı etkileşimde zararlilar dikkate alındığında *L. destructor* ile *A. siro*'nun yumurta gelişim süreleri arasındaki farklılık gerek % 70 ve gerekse % 90 orantılı nemde önemli olarak saptanmıştır ( $P<0.05$ ) (Çizelge 4.1).

Her iki türde de yumurta gelişimi 10°C sıcaklıkta 25°C sıcaklığına göre istatistiksel olarak önemli ölçüde uzun sürmüştür. *A. siro*'da yumurta gelişimi *L. destructor*'a göre 10°C'de daha kısa, 25°C sıcaklıkta ise daha uzun sürmektedir.

Çizelge 4.1. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında *L.destructor* ve *A.siro*'nun yumurta gelişim süresine ilişkin sıcaklık x zararlı ve nem x zararlı interaksiyonları\* ( $P \leq 0.05$  ve  $0.01$ )

Sıcaklık x zararlı			nem x zararlı		
Sıcaklık (°C)	10	25	Nem (%)	70	90
<i>L.destructor</i>	A	B		A	A
<i>A.siro</i>	C	D		B	C

\* Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki farklılık önemsizdir.

Orantılı nem dikkate alınarak genel bir değerlendirmeye yapıldığında ise, gene her iki türde de yumurta gelişimi % 70 nemde % 90 neme göre daha uzun sürede tamamlanmakla birlikte *L.destructor*'de aradaki fark önemli bulunmamıştır ( $P < 0.05$ ) (Çizelge 4.1). *A.siro*'da yumurta gelişimi ise % 90 nemde % 70 neme göre daha kısa sürede tamamlanmaktadır.

Literatürde her iki türde de yumurta gelişme süresi ile ilgili çalışmalar bulunmaktadır.

Cunnington (1985), *A.siro*'da yumurta evresinin sıcaklık ve nemden etkilendiğini; sıcaklık ve nem artışının gelişme süresini kısalttığını; sıcaklık ve nem düşüşünün de gelişme süresini geciktirdiğini bildirmektedir. Araştırmacı yumurta gelişme süresini  $10^0\text{C}$  sıcaklıkta % 70 nem için 20.6 gün, % 90 nem için 14.7 gün olarak;  $25^0\text{C}$  sıcaklıkta ise % 70 ve % 90'lık nem değerleri için 4.1 gün olarak vermektedir.

Emekçi ve Toros (1989), *A.siro*'da yumurta gelişme süresini  $10^0\text{C}$  sıcaklıkta % 70 nem için 22.1 gün ve % 90 için 15.2 gün;  $25^0\text{C}$  sıcaklıkta ise % 70 nem için 4.2 gün ve % 90 nem için de 4.3 gün olarak bildirmektedir. Araştırmacılar

sıcaklık ve nem artışının *A.siro*'da yumurta gelişme süresini kısalttığını belirtmektedirler.

Davis and Brown (1969), *A.siro*'da yumurta gelişme süresini  $15^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve % 90 orantılı nemde ortalama 5 gün; % 70 orantılı nemde ise yaklaşık 6 gün olarak bildirmektedir.

Barker (1983), *L.destructor*'da yumurta gelişme süresini % 75 orantılı nemde  $14^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta 11.72 gün,  $20^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta 5.96 gün ve  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta 4.21 gün olarak vermektedir.

Bu çalışmada *L.destructor* ve *A.siro*'da yumurta gelişme süresi üzerine sıcaklık ve orantılı nem değişikliklerinin etkisine ilişkin olarak elde edilen sonuçların literatürle uyum içinde olduğu görülmektedir.

#### Yumurta açılma oranı

*L.destructor* ve *A.siro*'da yumurta açılma oranları ile ilgili olarak çalışma koşullarında elde edilen veriler Çizelge 4.2'de görülmektedir.

Çizelge 4.2. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında *L.destructor* ve *A.siro*'nun yumurta açılma oranı (%)<sup>\*</sup>

Sıcaklık ( $^{\circ}\text{C}$ )	10		25	
Nem (%)	70	90	70	90
<i>L.destructor</i>	72.18	79.73	80.16	89.48
	n=150	n=150	n=150	n=150
	A	C	B	D
<i>A.siro</i>	79.12	90.65	73.25	88.01
	n=150	n=150	n=150	n=150
	B	D	A	D

\* Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki farklılık önemsizdir ( $P \leq 0.0.5$ ).

Çizelge'den yumurta açılma oranının nem artışıyla birlikte arttığı görülmektedir. Örneğin *L.destructor*'de  $10^0\text{C}$  sıcaklıkta ve % 70 nemde % 72.18 olan yumurta açılma oranı % 90 nemde % 79.73'e çıkmış ve aradaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Aynı durum  $25^0\text{C}$  sıcaklık için de geçerlidir. *A.siro* için de benzer bir durum söz konusudur. Orantılı nem artışı yumurta açılma oranını istatistiksel olarak önemli düzeyde olmak üzere etkilemektedir. Böylece  $25^0\text{C}$  sıcaklıkta ve % 70 nemde % 73.25 olan açılma oranı % 90 nemde % 88.01 olmuştur. Sıcaklık artışı yumurta açılma oranını *L.destructor*'de artırmaktır; *A.siro*'da ise düşürmektedir. Örneğin *L.destructor*'de yumurta açılma oranı  $10^0\text{C}$  sıcaklıkta ve % 90 nemde % 79.73 iken  $25^0\text{C}$  sıcaklıkta aynı nemde % 89.48'e çıkmıştır. *A.siro*'da  $10^0\text{C}$  sıcaklık ve % 90 nemde % 90.65 olan yumurta açılma oranı  $25^0\text{C}$  sıcaklıkta aynı nemde % 88.01'e düşmüştür.

Bu çalışmada elde edilen değerler sıcaklık ve orantılı nem artışının *L.destructor*'de yumurta açılma oranını artırdığını göstermektedir. Literatür bulguları yumurta açılma oranı ile ilgili olarak elde edilen sonuçları destekler niteliktedir.

Cunnington (1965), *A.siro*'da larva çıkışının gerçekleştiği en düşük orantılı nem değerinin  $10-20^0\text{C}$  sıcaklıklarda % 62.5 olduğunu ve  $5^0\text{C}$  sıcaklıkta % 65 orantılı nemin altında;  $30^0\text{C}$  sıcaklıkta ise % 72.5 orantılı nemin altında herhangi bir çıkış olmadığını belirtmektedir.

Emekçi ve Toros (1989), *A.siro*'da larva çıkış oranını  $10^0\text{C}$  sıcaklıkta % 70 nemde % 78.8, %90 nemde %90.6;  $25^0\text{C}$  sıcaklıkta % 70 nemde % 72.5 ve % 90 nemde % 86.3 olarak bildirmekte ve larva çıkış oranının sıcaklıktan çok, orantılı nemden etkilendiğini belirtmektedir.

Cunnigton (1985), *A.siro*'da larva çıkış oranını  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta % 70 nem için % 82.9 ve % 90 nem için % 92.0 olarak;  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ise % 70 nemde % 74.7 ve % 90 nemde de % 88.7 olarak bildirmekte, larva çıkış oranının sıcaklıktan çok orantılı nemden etkilendiğini bildirmektedir.

#### 4.1.2. Larva gelişim süresi ve I. sakin dönem

##### Larva gelişim süresi

*L.destructor* ve *A.siro*'da yumurtalardan 3 çift bacaklı larvalar çıkmaktadır. Larvaların gelişimi yüksek sıcaklıklarda daha çabuk gerçekleşmektedir.

Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında larva gelişimine ilişkin olarak elde edilen değerler Çizelge 4.3'de görülmektedir.

Çizelge 4.3. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında *L.destructor* ve *A.siro*'nun larva gelişim süresi\* (Gün) (Ort. ± St.Hata) (En az - En çok)

Sıcaklık ( $^{\circ}\text{C}$ )	10		25	
Nem (%)	70	90	70	90
<i>L.destructor</i>	15.25±0.49 (11-29) A n=65	14.77±0.48 (8-25)AB n=65	2.92±0.11 (2-6)DE n=65	2.82±0.09 (2-5)DF n=65
	14.17±0.82 (8-58)B n=65	12.26±0.49 (8-30)C n=65	3.09±0.13 (2-6)E n=65	2.74±0.11 (1-6)F n=65
<i>A.siro</i>				

\* Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki farklılıklar önemsizdir  
( $p \leq 0.05$  ve  $\leq 0.01$ )

Çizelge'den her iki tür için de sıcaklık ve orantılı nem artışının larva gelişme süresini kısalttığı anlaşılmaktadır. Örneğin *L.destructor*'de  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta % 70 orantılı nemde 15.25 gün olan gelişme süresi aynı nemde  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta 2.92 güne inmiştir. *A.siro* larvasının gelişimi  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta % 70 nemde 3.09 gün iken aynı sıcaklıkta % 90 nemde 2.74 güne inmiştir.

Varyans analizinde sıcaklık x nem x zararlı interaksiyonu saptanmıştır (Çizelge 4.3). Buna göre  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta % 70 ve % 90 orantılı nemlerde elde edilen ortalamalar arasındaki fark *L.destructor* için önemsiz, *A.siro* için ise önemli olmuştur. Zararlı türler arasındaki farklılığa bakıldığında  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta her iki orantılı nemde *A.siro* için elde edilen ortalamalar *L.destructor* için elde edilen ortalamalardan istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ( $p<0.05$ ).  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta % 70 ve % 90 orantılı nemlerde elde edilen ortalamalar arasındaki farklılık *L.destructor* için önemsiz; *A.siro* için ise önemli olarak bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Zararlilar arasındaki duruma bakıldığında  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta *L.destructor* ile *A.siro* için elde edilen ortalamalar arasındaki farklılıklar belirtilen 2 ayrı nemde önemsiz bulunmuştur.

Böylece larva gelişimi  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta *A.siro*'da *L.destructor*'e göre daha kısa sürede tamamlanmakta, *A.siro* için nem artışı bu süreyi önemli ölçüde kısaltmaktadır.  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ise larva gelişimi % 70 nemde *L.destructor*'da *A.siro*'ya göre daha kısa sürede tamamlanmakla birlikte, arasındaki farklılıklar önemli bulunmamıştır. Ayrıca *L.destructor* için nem artışının da larva gelişme süresi

üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. A.siro'da ise nem artışı larva gelişimini önemli ölçüde kısaltmıştır. Bu tip değerler diğer araştırmacılar tarafından yapılan araştırmalarda da verilmektedir.

Nitekim, Emekçi ve Toros (1989) A.siro'da sıcaklık ve orantılı nem artışının larva gelişimini kısalttığını bildirmekte ve larva gelişimini  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta % 70 nem için 10.08 gün ve % 90 nem için 9.2 gün;  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta da % 70 nem için 3.04 gün ve % 90 nem için 2.66 gün olarak bildirmektedir.

Davis and Brown (1969), A.siro'da larva gelişimini  $15^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta % 90 nem için ortalama 5 gün; % 70 nem için ise 6 gün olarak bildirmektedir.

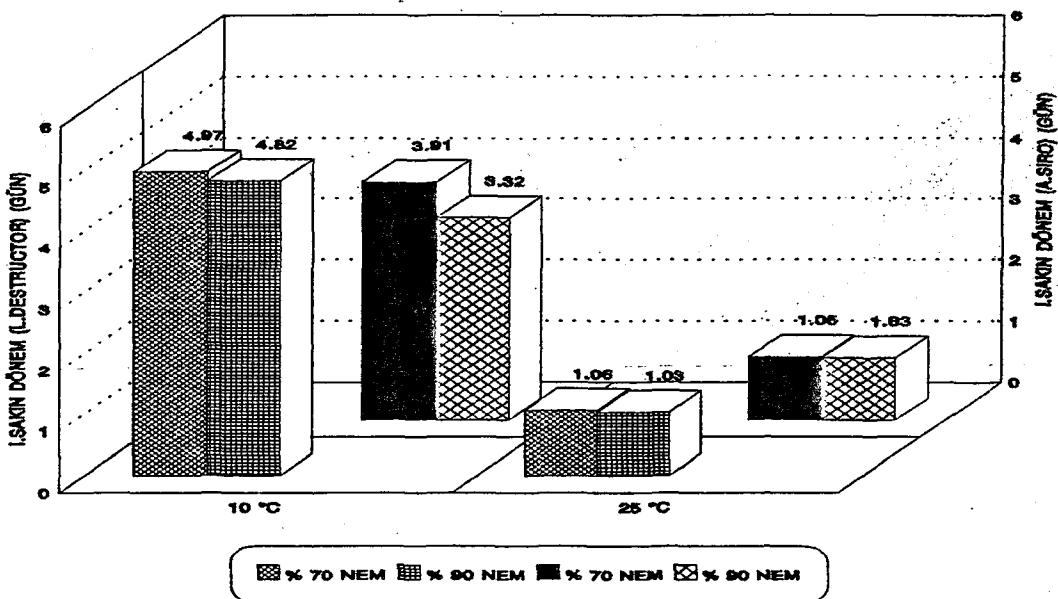
Barker (1983), L.destructor'da larva gelişme süresini % 75 orantılı nemde  $14^{\circ}\text{C}$ ,  $20^{\circ}\text{C}$  ve  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklar için sırasıyla 9.73, 5.23 ve 3.61 gün olarak bildirmektedir.

#### I. sakin dönem

Gerek L.destructor ve gerekse A.siro'nun hareketli genç evreleri gelişmelerini tamamlamaya yakın hareketlerini giderek artan oranda yavaşlatmakta ve sonuçta sakin döneme girmektedir. Bu dönemde akarlar tamamen hareketsiz kalmakta ve sonunda deri değiştirerek bir sonraki evreye geçmektedir.

Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında I. sakin döneme ilişkin olarak elde edilen veriler Şekil 4.2'de görülmektedir.

Şekilden sıcaklık ve orantılı nem artışının genelde her iki akarda da I. sakin dönem süresini kısalttığı



Şekil 4.2. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında *L.destructor* ve *A.siro*'nun I. sakin dönem süresi (Gün)

anlaşılmaktadır. *L.destructor*'de 10°C sıcaklıkta % 70 orantılı nemde 4.97 gün süren I. sakin dönem süresi aynı sıcaklıkta % 90 orantılı nemde 4.82 güne inmiştir. *A.siro*'da 10°C sıcaklıkta % 70 orantılı nemde 1. sakin dönem 3.91 gün iken 25°C sıcaklıkta aynı nemde 1.05 güne inmiştir.

Varyans analizinde sıcaklık x nem, sıcaklık x zararlı ve nem x zararlı interaksiyonları saptanmıştır (Çizelge 4.4)

Sıcaklık x nem interaksiyonunda sıcaklık dikkate alındığında, 10°C sıcaklıkta % 70 ve % 90 orantılı nemler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). 25°C sıcaklıkta belirtilen orantılı nemler arasındaki farklılık ise önemsiz bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Orantılı nem dikkate alındığında % 70 orantılı nemde 10°C ve 25°C sıcaklıklar ile % 90 orantılı nemde aynı sıcaklıklar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ).

Sıcaklık x zararlı etkileşiminde sıcaklık dikkate alındığında  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta *L.destructor* ile *A.siro* arasındaki farklılık önemli,  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta aynı türler arasındaki farklılık ise önemsiz bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Aynı etkileşimde zararlılar dikkate alındığında,  $10^{\circ}\text{C}$  ve  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklar arasındaki farklılıklar gerek *L.destructor* ve gerekse *A.siro* için önemli olmuştur ( $P<0.05$ ).

Nem x zararlı interaksiyonunda nem dikkate alındığında % 70 orantılı nemde *L.destructor* ve *A.siro* arasında ortalamalar açısından fark önemli bulunmuştur. Benzer şekilde % 90 orantılı nemde de zararlı türlere ait ortalamalar arasındaki farklılık önemli olmuştur. Aynı etkileşimde zararlılar dikkate alındığında, *L.destructor* için % 70 ve % 90 orantılı nemlerde elde edilen değerler arasındaki farklılık önemsiz olmuş; *A.siro*'da ise % 70 ve % 90 orantılı nemlerde elde edilen değerler arasındaki farklılık önemli olmuştur ( $P\leq0.05$ ).

Böylece I. sakin dönem gerek *L.destructor* ve gerekse *A.siro*'da  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklığı göre istatistiksel olarak önemli olmak üzere daha kısa sürede tamamlanmaktadır.  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta *A.siro*'da I.sakin dönem *L.destructor*'e göre istatistiksel olarak önemli düzeyde daha kısa sürede tamamılmış;  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta da benzer bir durumla karşılaşılınca birlikte ortalamalar arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur.

Orantılı nemler arasındaki farklılık, *A.siro*'nun % 90 orantılı nemde daha kısa sürede gelişliğini, *L.destructor*'de ise nemler bakımından farklılığın olmadığını göstermektedir.

**Çizelge 4.4. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında *L.destructor* ve *A.siro*'nun I. sakin dönemine ilişkin sıcaklık x nem, sıcaklıkx zararlı ve nem x zararlı etkileşimleri ( $p \leq 0.05$  ve  $0.01$ )**

Sıcaklık x nem			Sıcaklık x zararlı			Nem x zararlı		
Sıcaklık (°C)	10	25		10	25	Nem (%)	70	90
Nem (%)	70	90	Zararlı <i>L.destructor</i>	A B	C C		A B	A C
			<i>A.siro</i>					

Literatürde, *L.destructor* ve *A.siro*'da I. sakin döneme ilişkin olarak fazla çalışma bulunmamaktadır.

Emekçi ve Toros (1989), *A.siro*'da I. sakin dönem gelişme süresini  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta % 70 nem için 3.62 gün, % 90 nem için 3.02 gün olarak ve  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ise % 70 nem için 1.33 gün ve % 90 nem için de 1.0 gün olarak bildirmektedir.

#### 4.1.3. Protonimf gelişim süresi ve II. sakin dönem

##### Protonimf gelişim süresi

I. sakin dönemin ardından 4 çift bacaklı protonimf evresi gelmektedir.

Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerlerinde protonimf gelişme süresine ilişkin elde edilen veriler Çizelge 4.5'de gösterilmiştir.

Çizelge'den orantılı nem ve sıcaklık artışının protonimf gelişme süresini kısalttığını anlaşılmaktadır. Örneğin *L.destructor*'de protonimf gelişme süresi  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta % 70 orantılı nemde 10.19 gün iken  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta aynı nem değerinde 1.68 güne inmiştir. *A.siro*'da aynı süre  $25^{\circ}\text{C}$

Çizelge 4.5. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında *L.destructor* ve *A.siro* protonimf gelişmesi (Gün)<sup>\*</sup> (Ort. ± St.hata) (En az-En çok)

Sıcaklık (°C)	10		25	
Nem (%)	70	90	70	90
<i>L.destructor</i>	10.19±0.43 (6-26) A n=65	9.85±0.31 (6-18)A n=65	1.68±0.11 (1-6)D n=65	1.63±0.10 (1-6)D n=65
<i>A.siro</i>	7.39±0.25 (5-18)B n=65	6.22±0.18 (4-11)C n=65	2.29±0.08 (1-4)E n=65	1.72±0.10 (1-4)D n=65

\* Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki farklılık önemsizdir ( $p \leq 0.05$ ).

sıcaklıkta % 70 orantılı nemde 2.29 gün olurken, % 90 nemde aynı sıcaklıkta 1.72 güne düşmüştür.

Varyans analizinde sıcaklık x nem x zararlı interaksiyonu saptanmıştır (Çizelge 4.5). Buna göre 10°C sıcaklıkta *L.destructor*'de nemler arasındaki farklılığın protonimf gelişimi üzerindeki etkisi önemsiz olmuştur. Protonimf gelişimi *A.siro*'da daha kısa sürede tamamlanmakta ve nem artışı bu süreyi istatistiksel olarak önemli düzeyde kısaltmaktadır. 25°C sıcaklıkta *L.destructor* ile protonimf gelişimi *A.siro*'ya göre daha kısa sürede tamamlanmaktadır. Orantılı nem artışı *L.destructor*'de protonimf gelişimini istatistiksel olarak etkilemezken *A.siro*'da nem artışı protonimf gelişimini istatistiksel olarak önemli ölçüde kısaltmıştır ( $P \leq 0.05$ ).

Bu tip değerler diğer araştırmacılar tarafından yapılan araştırmalarda da görülmektedir.

Emekçi ve Toros (1989), *A.siro*'da protonimf gelişiminin sıcaklık ve orantılı nem artışıyla birlikte kısallığını bildirmekte ve bu süreyi  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta % 70 nem için 5.5 gün ve % 90 nem için de 5.1 gün olarak;  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ise % 70 nemde 1.8 gün ve % 90 nemde de 1.5 gün olarak vermektedir.

Davis and Brown (1969), *A.siro*'da protonimf gelişimini  $15^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta % 90 nem için 3 gün ve % 70 nem için de 4 gün olarak bildirmektedir.

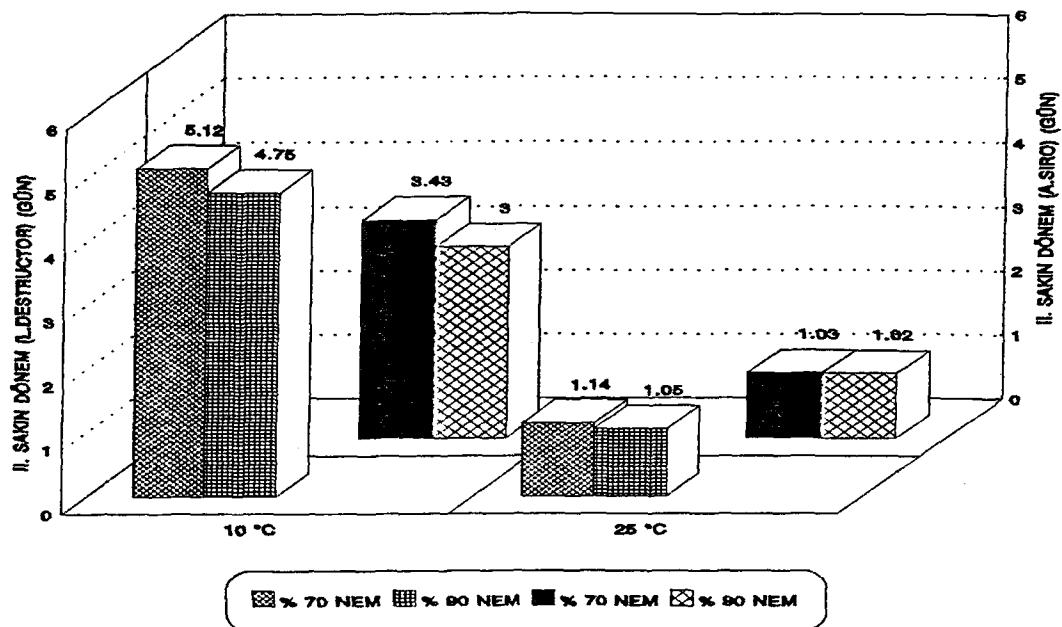
Barker (1983), *L.destructor*'de protonimf gelişme süresini % 75 nemde 14, 20 ve  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklar için sırasıyla 7.72, 3.65 ve 2.92 gün olarak bildirmektedir.

## II. sakin dönem

Protonimf evresini tamamlayan akarlar 1. sakin evrede olduğu gibi sakin döneme girmektedir.

II. sakin dönem ile ilgili olarak değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında elde edilen ortalamalar Şekil 4.3'de verilmiştir.

Şekil 4.3 incelendiğinde önceki evrelerde olduğu gibi sıcaklık ve nem artışının II.sakin dönemin süresini kısalttığını anlaşılmaktadır. Örneğin *L.destructor*'de  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve % 70 orantılı nemde II. sakin dönem 5.12 gün sürmüştür; aynı nemde  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ise 1.14 güne inmiştir. *A.siro*'da  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve % 70 orantılı nemde II. sakin dönem süresinin 1.03 günden aynı sıcaklık ve % 90 orantılı nemde 1.02 güne düşüğünü görülmektedir.



Şekil 4.3. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında *L.destructor* ve *A.siro*'nun II. sakin dönem süresi (Gün)

Varyans analizinde sıcaklık x nem ve sıcaklık x zararlı etkileşimleri saptanmıştır (Çizelge 4.6). Buna göre sıcaklık x nem interaksiyonu incelendiğinde 10°C sıcaklığta % 70 ve % 90 orantılı nem değerlerinde elde edilen ortalamalar arasındaki farklılık önemsiz bulunmuş ( $P<0.05$ ), 25°C sıcaklığta % 70 ve % 90 orantılı nem değerlerine ilişkin ortalamalar arasındaki farklılık da benzer şekilde önemsiz çıkmıştır ( $P<0.05$ ). Aynı etkileşimde orantılı nem dikkate alındığında % 70 nemde ve % 90 nemde 10°C ve 25°C sıcaklıklarda elde edilen değerler arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Böylece II. sakin dönemde sıcaklığın gelişme süresini belirleyen faktör olduğu anlaşılmaktadır.

Sıcaklık x zararlı interaksiyonuna bakıldığında 10°C sıcaklığta *L.destructor* ve *A.siro* arasındaki farklılık önemli

bulunurken ( $P<0.05$ ),  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta II. sakin dönem süresi açısından türler arasındaki farkın önemsiz olduğu görülmektedir ( $P<0.05$ ). Aynı interaksiyonda türler dikkate alındığında *L.destructor* ve *A.siro* için  $10^{\circ}\text{C}$  ve  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklarda elde edilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ).

Böylece II. sakin dönemin  $10^{\circ}\text{C}$  ve  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklarda *A.siro*'da daha kısa sürede tamamlanmakla birlikte  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta türler arasındaki farklılığın önemsiz olduğu anlaşılmaktadır ( $P\leq 0.05$ ).

**Çizelge 4.6. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında *L.destructor* ve *A.siro*'nun II.sakin dönemine ilişkin sıcaklık x nem ve sıcaklık x zararlı interaksiyonları ( $P\leq 0.05$  ve 0.01)**

Sıcaklık x nem			Sıcaklık x zararlı		
Sıcaklık ( $^{\circ}\text{C}$ )	10	25		10	25
Nem (%)			Zararlı		
70	A	B	<i>L.destructor</i>	A	C
90	A	B	<i>A.siro</i>	B	C

Literatürde *L.destructor* ve *A.siro*'da II.sakin dönem süresiyle ilgili yeterli çalışma bulunmamaktadır.

Emekçi ve Toros (1989), *A.siro*'da II. sakin dönemin sıcaklık ve nem artışıyla kısallığını belirtmekte ve bu süreyi  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta % 70 nem için 4.15 gün ve % 90 nem için 3.14 gün şeklinde;  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ise % 70 nem için 1.2 gün ve % 90 nem için de 1.0 gün olarak bildirmektedir.

#### 4.1.4. Tritonimf gelişim süresi ve III. sakin dönem

##### Tritonimf gelişim süresi

Tritonimf evresi ergin dönemin öncesi son hareketli genç evreyi oluşturmaktadır.

Değişik sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonlarında tritonimf gelişme süresine ilişkin olarak elde edilen değerler Çizelge 4.7'de gösterilmiştir.

Çizelge'den sıcaklık ve orantılı nem artışının tritonimf gelişme süresini kısalttığını görmektedir. Örneğin *L.destructor*'de 10°C sıcaklık ve % 70 orantılı nemde 12.74 gün süren tritonimf gelişimi 25°C sıcaklıkta aynı nemde 1.77 güne inmiştir. *A.siro*'da tritonimf gelişimi 25°C sıcaklıkta % 70 orantılı nemde 2.80 gün iken aynı sıcaklık ve % 90 orantılı nemde 1.92 gün olmuştur. *L.destructor*'de 25°C sıcaklıkta orantılı nem artışının tritonimf dönemini geciktirdiği görülmektedir.

Çizelge 4.7. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında *L.destructor* ve *A.siro*'nun tritonimf gelişme süresi\* (Gün) (Ort ± St.hata) (En az - En çok)

Sıcaklık (°C)	10		25	
Nem (%)	70	90	70	90
<i>L.destructor</i>	12.74±0.56 (7-30)A n=65	11.75±0.36 (6-19)A n=65	1.77±0.11 (1-4)D n=65	1.83±0.08 (1-3)DF n=65
<i>A.siro</i>	7.29±0.18 (5-11)B n=65	6.15±0.11 (4-9)C n=65	2.80±0.13 (1-7)E n=65	1.92±0.06 (1-4)F n=65

\* Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur ( $P < 0.05$  ve  $0.01$ ).

Varyans analizinde sıcaklık x nem x zararlı interaksiyonu saptanmıştır (Çizelge 4.7). Buna göre 10°C sıcaklıkta % 70 ve % 90 orantılı nem değerlerinde *L.destructor* için elde edilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur ( $p<0.05$ ). 10°C sıcaklıkta *A.siro* için %70 ve %90 orantılı nemlerde elde edilen ortalamalar arasındaki farklılık ise önemli bulunmuştur ( $p\leq 0.05$ ). 25°C sıcaklıkta % 70 ve % 90 orantılı nemler için elde edilen ortalamalar arasındaki fark *L.destructor* için önemsiz, *A.siro* için önemli bulunmuştur.

10°C sıcaklıkta *L.destructor* ve *A.siro* için % 70 orantılı nemde elde edilen ortalamalar arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Aynı durum % 90 nem için de geçerli olmuştur.

25°C sıcaklıkta *L.destructor* ve *A.siro* için % 70 orantılı nemde elde edilen ortalamalar arasındaki farklılık önemli ( $P<0.05$ ), % 90 orantılı nemde elde edilen ortalamalar arasındaki farklılıklar ise önemsiz olarak saptanmıştır.

Böylece 10°C sıcaklıkta *A.siro*, *L.destructor*'e göre tritonimf gelişimini daha kısa sürede tamamlamakta ve orantılı nem artışı bu süreyi kısaltmaktadır. *L.destructor*'de ise 10°C sıcaklıkta orantılı nem değişimi tritonimf gelişimini etkilememiştir. 25°C sıcaklıkta *L.destructor* tritonimf gelişimini daha kısa sürede tamamlamakla birlikte orantılı nem artışı bu süreyi istatistiki olarak önemli düzeyde etkilememiştir. *A.siro*'da ise bu sıcaklıkta nem değişimi tritonimf gelişme süresini önemli ölçüde kısaltmıştır.

Sonuçlardan *L.destructor* ve *A.siro*'nun 25 °C sıcaklıkta 10°C sıcaklığına göre istatistiksel olarak önemli düzeyde olmak

üzere daha kısa sürede geliştiği görülmektedir. Buna ait diğer araştırcıların verileri de bulgularımızı desteklemektedir.

Emekçi ve Toros (1989), *A.siro*'da tritonimf evresi gelişme süresini  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta % 70 ve % 90 nemler için sırasıyla 6.0 ve 5.5 gün olarak;  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ise aynı nem sırasıyla 1.75 ve 1.4 gün olarak bildirirken sıcaklık ve orantılı nem artışının tritonimf evresi gelişme süresini kısalttığını belirtmektedir.

Davis and Brown (1969), *A.siro*'da tritonimf evresi gelişme süresini  $15^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta % 70 nem için 5 gün ve % 90 nem için de 5 gün olarak bildirmektedir.

Barker (1983), *L.destructor*'de tritonimf gelişme süresini % 75 orantılı nemde 14,20 ve  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklarda sırasıyla 8.65, 5.16 ve 3.21 gün olarak bildirmektedir.

### **III. sakin dönem**

III. Sakin dönem ergin öncesi son sakin dönemi oluşturmaktadır. Bu döneme ilişkin olarak değişik sıcaklık ve orantılı nem değerlerinde elde edilen veriler Çizelge 4.8'de görülmektedir.

Çizelge'den sıcaklık ve orantılı nem artışının her iki zararlıda da III. sakin dönem süresini kısalttığı görülmektedir. Örneğin *L.destructor*'de  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta % 90 orantılı nemde bu süre 5.48 gün iken  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta aynı nemde 1.06 güne inmiştir. *A.Siro*'da  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta % 70 orantılı nemde 4.26 gün süren III.sakin dönem aynı sıcaklıkta % 90 orantılı nemde 3.60 gün olmuştur.

Çizelge 4.8. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında *L.destructor* ve *A.siro*'da III. sakin dönem süresi\* (Gün) (Ort. ± ST. hata) (En az - En çok)

Sıcaklık (°C)	10		25	
Nem (%)	70	90	70	90
<i>L.destructor</i>	5.49±0.16 (3-8)A n=65	5.48±0.09 (4-8)A n=65	1.14±0.04 (1-2)C n=65	1.06±0.03 (1-2)C n=65
<i>A.siro</i>	4.26±0.09 (3-6)B n=65	3.60±0.07 (2-5)B n=65	1.06±0.03 (1-2)C n=65	1.05±0.03 (1-2)C n=65

\* Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki farklılıklar önemsizdir ( $P \leq 0.05$  ve 0.01).

Varyans analizinde III. sakin dönem için sıcaklık x nem x zararlı interaksiyonu saptanmıştır (Çizelge 4.8). Buna göre 10°C sıcaklıkta *L.destructor*'de % 70 ve % 90 orantılı nem değerlerinde elde edilen farklılık önemsiz bulunmuştur. Aynı durum *A.siro* için de geçerlidir ( $P < 0.05$ ). 10°C sıcaklıkta türler arasında ise gerek % 70 nemde ve gerekse % 90 nemde istatistiksel olarak önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. 25°C sıcaklıkta *L.destructor* için III. sakin döneme ilişkin olarak % 70 ve % 90 orantılı nem değerlerinde elde edilen ortalamalar arasındaki farklılık önemsiz olarak bulunmuştur; aynı durum *A.siro* için de sözkonusu olmuştur ( $P \leq 0.05$ ). 25°C sıcaklıkta türler arasında III. sakin döneme ilişkin olarak saptanan değerlerde türler arasında gerek % 70 ve gerekse % 90 orantılı nemde istatistiksel olarak önemlilik saptanmamıştır.

Böylece,  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta *A.siro*'da III. sakin dönem daha kısa sürede tamamlanmakla birlikte orantılı nemin bu konudaki etkisi önemsiz olmuştur.  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ise gerek *L.destructor* ve gerekse *A.siro*'nun yaklaşık aynı sürelerde III. sakin dönemi tamamladıkları anlaşılmaktadır.

Literatürde *L.destructor* ve *A.siro*'da III. sakin dönem ile ilgili fazlaca çalışmaya rastlanmamış ve bu nedenle bu çalışmada elde edilen bulguların karşılaştırılması olanağı bulunmamıştır.

Emekçi ve Toros (1989), *A.siro*'da III. sakin dönem süresini  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta % 70 ve % 90 nemler için sırasıyla 4.21 ve 3.22 gün;  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ise aynı nem sırasıyla 1.4 ve 1.33 gün olarak bildirmekte ve sıcaklık ve nem artışının III. sakin dönemini kısalttığını bildirmektedir.

#### 4.1.5. Ergin oluş süresi (Genç evreler toplam gelişimi)

*L.destructor* ve *A.siro*'da ergin oluş süresine ilişkin veriler Çizelge 4.9'da görülmektedir.

Çizelge 4.9. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında *L.destructor* ve *A.siro*'da ergin oluş süresi\* (Gün) (Ort ± St. hata) (En az - En çok)

Sıcaklık ( $^{\circ}\text{C}$ )	10		25		
	Nem (%)	70	90	70	90
<i>L.destructor</i>		$74.40 \pm 1.23$ (60-104)A(C) n=65	$72.04 \pm 0.86$ (58-85)C n=65	$13.59 \pm 0.21$ (11-20)EG n=65	$13.09 \pm 0.18$ (10-17)G n=65
<i>A.siro</i>		$59.69 \pm 1.18$ (45-116)B n=65	$51.80 \pm 0.74$ (43-70)D n=65	$15.79 \pm 0.25$ (11-19)F n=65	$13.45 \pm 0.23$ (10-19)G n=65

\* Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur ( $P \leq 0.05$ ); parantez içindeki harfler % 1 önem düzeyine göre yapılan değerlendirmeyi göstermektedir.

Çizelge'den sıcaklık ve orantılı nem artışının genç dönemler toplam gelişme süresini her iki türde de kısalttığı anlaşılmaktadır. Örneğin *L.destructor*'da bu süre  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta % 70 nemde 74.40 gün iken  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta aynı nemde 13.59 güne inmiştir. *A.siro*'da  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve % 70 nemde 15.79 gün süren genç dönemler toplam gelişme süresi aynı sıcaklıkta % 90 nemde 13.45 güne inmektedir.

Varyans analizinde sıcaklık x nem x zararlı etkileşimi belirlenmiştir (Çizelge 4.9). Buna göre *A.siro*  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta her iki nemde de *L.destructor*'den daha kısa sürede ergin evreye ulaşmaktadır. Ayrıca orantılı nem artışı *A.siro*'da ergin oluş süresini istatistiksel olarak önemli düzeyde kısaltmaktadır.  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta *L.destructor*'de nem artışı gelişimi kısaltmakla birlikte % 1 önem seviyesinde % 70 ve % 90 orantılı nemde elde edilen ortalamalar arasındaki farklılık önemsiz olmuştur.  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta *L.destructor*'ün her iki nemde de *A.siro*'ya göre daha kısa sürede genç dönemler gelişimini tamamladığı görülmekle birlikte yalnızca % 70 orantılı nem için elde edilen ortalamalar arasındaki fark önemli olmuştur. Ayrıca orantılı nem artışının *L.destructor*'de ergin oluş süresi üzerindeki kısaltıcı etkisi önemli bulunmamıştır. *A.siro*  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta % 90 nemde % 70 neme göre istatistiksel olarak önemli olmak üzere daha kısa sürede ergin oluş süresini tamamlamaktadır.

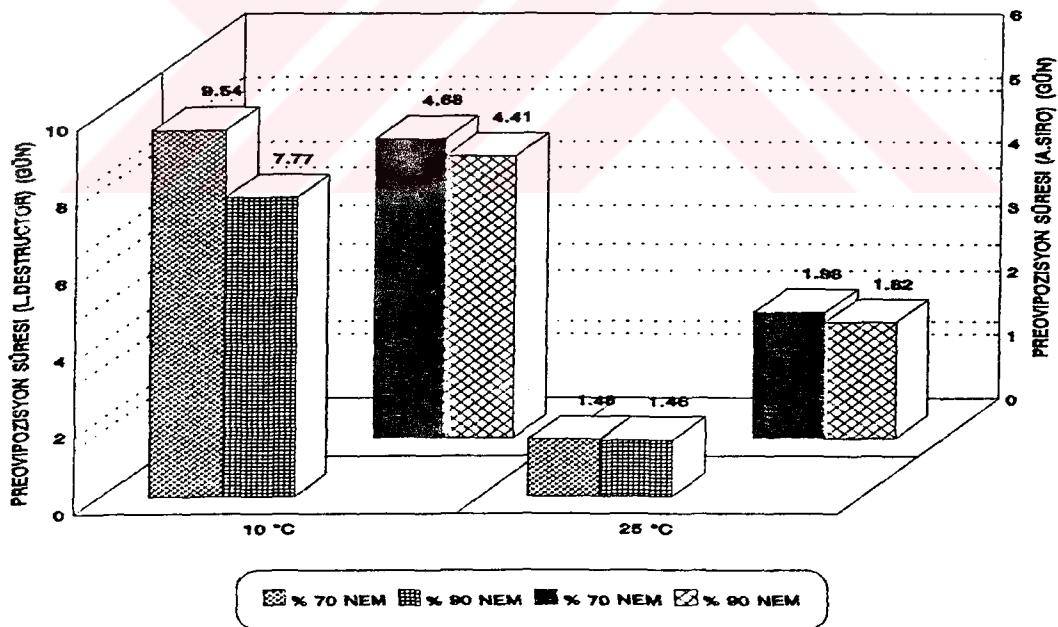
Szlendak and Boczek (1992), *A.siro*'da genç evreler toplam gelişme süresini  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve % 85 orantılı nemde ortalama 11.4 gün olarak bildirmektedir.

*L.destructor* ve *A.siro*'da ergin oluş süresi ile ilgili olarak literatürde yeterli bilgi bulunmamaktadır. Bu nedenle bu çalışmada elde edilen bulguların karşılaştırılması olanağı bulunamamıştır.

#### 4.1.6. Preovipozisyon, ovipozisyon süreleri ve yumurta verimi ile postovipozisyon süresi

##### Preovipozisyon süresi

Akarlarda dişiler yumurtlamaya başlamadan önce belli bir preovipozisyon süresi geçirmektedir. Bu süreye ilişkin olarak elde edilen değerler Şekil 4.4.'de verilmiştir.



Şekil 4.4. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında *L.destructor* ve *A.siro*'da preovipozisyon süresi (Gün)

Çizelge'den sıcaklık ve orantılı nem artışının her iki türde de preovipozisyon süresini kısalttığı görülmektedir. Örneğin *L.destructor*'da 10°C sıcaklık ve % 70 nemde preovipozisyon süresi 9.54 günden 25°C sıcaklıkta aynı nemde 1.48 güne inmiştir. *A.siro*'da 25°C sıcaklıkta ve % 70 orantılı nemde 1.98 gün olan preovipozisyon süresi % 90 orantılı nemde 1.82 güne düşmüştür.

Varyans analizinde sıcaklık x zararlı interaksiyonu saptanmış (Çizelge 4.10); orantılı nemler arasındaki farklılık ise önemli bulunmuştur.

Buna göre sıcaklık x zararlı etkileşiminde 10°C sıcaklıkta *L.destructor* ve *A.siro* için elde edilen ortalamalar arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ( $p \leq 0.05$ ). Aynı durum 25°C sıcaklık için de sözkonusu olmuştur. *L.destructor* için 10°C ve 25°C sıcaklıklarda elde edilen ortalamalar arasındaki farklılık önemli olmuş ( $p \leq 0.05$ ); *A.siro*'da da sıcaklıklara göre elde edilen ortalamalar arasındaki fark önemli olmuştur ( $p \leq 0.05$ ).

Preovipozisyon süresine ilişkin analizler genel olarak değerlendirildiğinde sıcaklık ve orantılı nem artışının preovipozisyon süresini istatistiki olarak önemli düzeyde kısalttığını ve *A.siro*'nun *L.destructor*'a göre 10°C sıcaklıkta daha kısa; 25°C sıcaklıkta ise daha uzun bir preovipozisyon süresine sahip olduğu anlaşılmaktadır. Her ne kadar nemler arasındaki fark önemliyse de *L.destructor*'da 25°C sıcaklıkta nemler arasındaki farklılığın önemsiz olduğu; sözkonusu önemli farklılığın 10°C için geçerli olduğu düşünülebilir.

Çizelge 4.10. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri  
kombinasyonlarında *L.destructor* ve *A.siro*'da preovipozisyon  
süresine ilişkin sıcaklık x zararlı interaksiyonu<sup>\*</sup>

Sıcaklık (°C)	10	25
<i>L.destructor</i>	A	C
<i>A.siro</i>	B	D

\* Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki farklılık önemsizdir ( $p \leq 0.05$ ).

Literatürde *L.destructor* ve *A.siro*'da preovipozisyon süresi ile ilgili olarak diğer araştırmacıların verileri bu çalışmada elde edilen sonuçları desteklemektedir.

Nitekim, Emekçi ve Toros (1989), *A.siro*'da preovipozisyon süresini 10°C sıcaklıkta % 70 ve % 90 nemler için sırasıyla 5.3 ve 4.2 gün; 25°C sıcaklıkta ise aynı nem sırasıyla 1.3 ve 1.1 gün olarak bildirmekte ve sıcaklık ve orantılı nem artışının bu süreyi kısalttığını bildirmektedir.

Cunnington (1985), 20°C ve üzerindeki sıcaklıklarda yumurtlamanın ergin ömrünün ilk 2 günü içinde başladığını ve preovipozisyon süresinin nadiren 12 saat aşlığını bildirmektedir. 20°C'den daha düşük sıcaklıklarda preovipozisyon süresinin özellikle orantılı nemdeki azalmayı giderek uzadığını bildirmektedir. Araştırmacı preovipozisyon süresini 5°C sıcaklık ve % 90 orantılı nemde ortalama 13.3 gün; aynı sıcaklık ve % 70 nemde ise ortalama 15 gün olarak vermektedir.

Barker (1983), *L.destructor*'de preovipozisyon süresini % 75 orantılı nemde 14, 20 ve 25°C sıcaklıkta 2.53, 1.4 ve 0.64 gün olarak bildirmektedir.

### Ovipozisyon süresi

*L.destructor* ve *A.siro*'da ovipozisyon süresine ilişkin değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında elde edilen değerler Çizelge 4.11'de görülmektedir.

Çizelge 4.11. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında *L.destructor* ve *A.siro*'da ovipozisyon süresi<sup>\*</sup> (Gün) (Ort. ± St. hata) (En az - En çok)

Sıcaklık (°C)	10		25	
Nem (%)	70	90	70	90
<i>L.destructor</i>	53.08±2.6 (15-98)AC n=63	57.17±2.79 (14-120)A(C) n=64	12.75±0.30 (3-12)D n=64	13.88±0.98 (1-33)D n=65
<i>A.siro</i>	38.67±2.87 (10-115)B n=63	45.55±3.14 (11-120)C(B) n=64	17.61±1.23 (1-43)E n=64	18.49±1.22 (1-51)E n=65

\* Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki farklılıklar önemsizdir ( $P \leq 0.05$ ); parantez içindeki harfler  $P \leq 0.01$  düzeyine göre yapılan değerlendirmeyi göstermektedir.

Çizelge'den 10°C sıcaklıkta ovipozisyon süresinin 25°C sıcaklığına göre daha uzun olduğu görülmektedir. Örneğin *L.destructor*'da 10°C sıcaklıkta ve % 70 nemde 53.08 gün süren ovipozisyon periyodunun aynı nemde 25°C sıcaklıkta 12.75 güne indiği görülmektedir. *A.siro*'da 25°C sıcaklıkta ve % 70 nemde 17.61 gün süren yumurtlama süresi aynı sıcaklıkta % 90 nemde 18.49 güne çıkmıştır.

Varyans analizinde sıcaklık x nem x zararlı etkileşimi saptanmıştır (Çizelge 4.11). Buna göre, *L.destructor*'de 10°C sıcaklıkta % 70 ve % 90 orantılı nem değerlerinde elde edilen

ovipozisyon periyoduna ait ortalamalar arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur. Benzer durum *A.siro* için de % 1 önem seviyesinde geçerlidir.  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta % 70 nemde *L.destructor* ve *A.siro* için elde edilen ortalamalar arasındaki farklılık önemli bulunmuş; aynı sıcaklıkta % 90 orantılı nemde her iki tür için elde edilen yumurtlama sürelerine ilişkin ortalamalar arasındaki farklılık da % 5 önem seviyesinde önemli olmuştur.  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta *L.destructor*'de % 70 ve % 90 nemler için elde edilen ortalamalar ile aynı sıcaklıkta *A.siro*'da % 70 ve % 90 nemler için elde edilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemsiz olmuştur. Türler arasındaki farklılık açısından  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta % 70 nemde ve aynı sıcaklıkta ve % 90 nemde *L.destructor* ve *A.siro* için yumurtlama süresine ilişkin olarak elde edilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemli olmuştur.

Böylece, *L.destructor*'ün  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta *A.siro*'ya göre istatistiki olarak önemli olmak üzere daha uzun süren bir yumurtlama periyoduna sahip olduğu; orantılı nem artışının ise bu süreyi etkilemediği anlaşılmaktadır. *A.siro*'da  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta orantılı nemdeki artış % 5 önem seviyesinde yumurtlama süresini önemli şekilde etkilerken, % 1 önem düzeyinde etkilememiştir.  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ise *A.siro*'nın ovipozisyon süresi *L.destructor*'a göre istatistiksel olarak önemli düzeyde olmak üzere daha uzun olmuş, orantılı nemdeki değişim bu süreyi önemli düzeyde etkilememiştir. *L.destructor*'de de  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta orantılı nemdeki değişim yumurtlama süresini önemli düzeyde etkilememiştir.

Emekçi ve Toros (1989), *A.siro*'da ovipozisyon süresini  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta % 70 ve % 90 nemler için sırasıyla 32 ve 60 gün;  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ise aynı nem sırasıyla 16.8 ve 18.3 gün olarak bildirilmekte ve orantılı nem artışının ovipozisyon süresini uzattığını, sıcaklık artışının ise kısalttığını belirtmektedir.

Cunnington (1985), *A.siro*'da ovipozisyon süresini  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta % 70 ve % 90 nemler için sırasıyla 35.9 ve 66.9 gün;  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ise aynı nem sırasıyla 17.1 ve 17.8 gün olarak bildirmekte ve düşük sıcaklıklarda orantılı nemin etkisinin önemli olduğunu ve yüksek nemde ovipozisyon süresinin uzadığını belirtmektedir.

Barker (1983), *L.destructor*'de ovipozisyon süresini % 75 orantılı nemde 14,20 ve  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklarda 47.60, 17.80 ve 19.36 gün olarak bildirmektedir.

Sıcaklık ve orantılı nem değerleri değişikliklerinin *L.destructor* ve *A.siro*'nun ovipozisyon süresine etkisine ilişkin olarak bu çalışmada elde edilen sonuçlar literatüre uygunluk göstermektedir.

#### **Yumurta verimi**

Deneme koşullarında *L.destructor* ve *A.siro*'nun toplam yumurta verimine ilişkin olarak elde edilen ortalamalar Çizelge 4.12'de verilmiştir.

Çizelge'den orantılı nem artışının her iki türde de yumurta verimini artttırdığı; yüksek sıcaklıkta yumurta veriminin *L.destructor* için daha düşük olduğu, *A.siro* için ise neme göre farklı bir durumun sözkonusu olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.12. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerlerinde *L.destructor* ve *A.siro*'da yumurta verimi\* (Adet) (Ort. ± St. hata) (En az - En çok)

Sıcaklık (°C)	10		25	
Nem (%)	70	90	70	90
<i>L.destructor</i>	71.81±3.37 (20-127)A n=63	77.3±3.77 (16-143)A n=64	43.25±2.09 (12-67)D n=64	48.14±2.11 (18-92)D n=65
<i>A.siro</i>	115.4±10.4 (10-392)B n=63	159.5±11.3 (23-528)C n=64	127.4±10.1 (11-324)B n=64	223.8±11.3 (34-423)E n=65

\* Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki farklılıklar önemsizdir ( $P<0.05$ ).

Örneğin, *L.destructor*'de 10°C sıcaklıkta % 70 nem için yumurta verimi 71.81 adet iken % 90 nemde 77.30 adet olmuştur. 25°C sıcaklıkta ortalamalar daha düşük olmakla birlikte nem artışına paralel olarak yumurta verimi yüksek olmuştur. *A.siro*'da ise yüksek sıcaklıkta yumurta verimi daha fazla olmuştur. Örneğin 10°C sıcaklıkta yumurta verimi % 70 nemde 115.4 adet iken aynı nemde 25°C sıcaklıkta 127.4 adet olmuştur. Orantılı nem artışı da *A.siro*'da yumurta verimini artırmaktadır. 25°C sıcaklıkta % 70 nemde 127.4 adet olan yumurta verimi % 90 nemde 223.8 adet olmuştur.

Varyans analizinde sıcaklık x nem x zararlı interaksiyonu saptanmıştır (Çizelge 4.12). Buna göre, *L.destructor*'de 10°C sıcaklıkta % 70 ve % 90 orantılı nemlerde yumurta verimine ilişkin olarak elde edilen ortalamalar arasındaki farklılık önemsiz olmuştur. 10°C sıcaklıkta *A.siro*'da aynı nemler için elde edilen ortalamalar arasındaki farklılık ise önemli olarak bulunmuştur. Aynı sıcaklıkta %70 nemde *L.destructor*'e ait yumurta verimine

ilişkin ortalama ile *A.siro* için elde edilen ortalama arasındaki fark önemli bulunmuştur. Benzer durum aynı sıcaklıkta % 90 nem için de geçerli olmuştur. 25°C sıcaklıkta *L.destructor*'de % 70 ve % 90 nemler için elde edilen ortalamalar arasındaki fark önemsiz bulunurken, *A.siro* için sözkonusu ortalamalar arasındaki farklılık önemli olmuştur. 25°C sıcaklıkta % 70 nemde *L.destructor* ile *A.siro* için yumurta verimine ilişkin olarak elde edilen ortalamalar arasındaki farklılık önemli bulunmuştur. Aynı durum % 90 nem için de sözkonusu olmuştur. *A.siro*'da % 70 orantılı nemde 10°C ve 25°C sıcaklıklarda yumurta verimine ilişkin olarak elde edilen ortalamalar arasındaki farklılık önemsiz olarak bulunmuştur ( $P<0.05$ ).

Böylece *A.siro*'nun yumurta veriminin tüm sıcaklık ve nem değerleri kombinasyonlarında *L.destructor*'e göre daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. *L.destructor*'de her iki sıcaklıkta da orantılı nem değişimi yumurta verimini istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilemezken, *A.siro*'da gerek 10°C ve gerekse 25°C sıcaklıkta orantılı nem artışıyla yumurta verimi istatistiksel olarak önemli düzeyde artmaktadır.

Emekçi ve Toros (1989), *A.siro*'da yumurta verimini 10°C sıcaklıkta % 70 ve % 90 nemler için sırasıyla 90 ve 280 adet; 25°C sıcaklıkta ise aynı nem sırasıyla 79 ve 315 adet olarak bildirmektedir.

Cunnington (1985), *A.siro*'da dişi başına düşen yumurta sayısının 15°C sıcaklık ve % 90 orantılı nemde en yüksek 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), *A.siro*'da % 85 orantılı nemde 14°C, 21°C ve 28°C sıcaklıklarda dişi başına toplam yumurta sayısını sırasıyla ortalama 278.8, 242.9 ve 168.2 adet olarak bildirmektedir.

Barker(1983), *L.destructor*'de dişi başına bırakılan ortalama yumurta sayısını % 75 orantılı nemde 14, 20 ve 25°C sıcaklıklarda sırasıyla 129.80, 73.20 ve 121.3 adet olarak; günde dişi başına bırakılan yumurta sayısını da aynı koşullarda sırasıyla 2.84, 3.90 ve 6.01 adet olarak bildirmektedir.

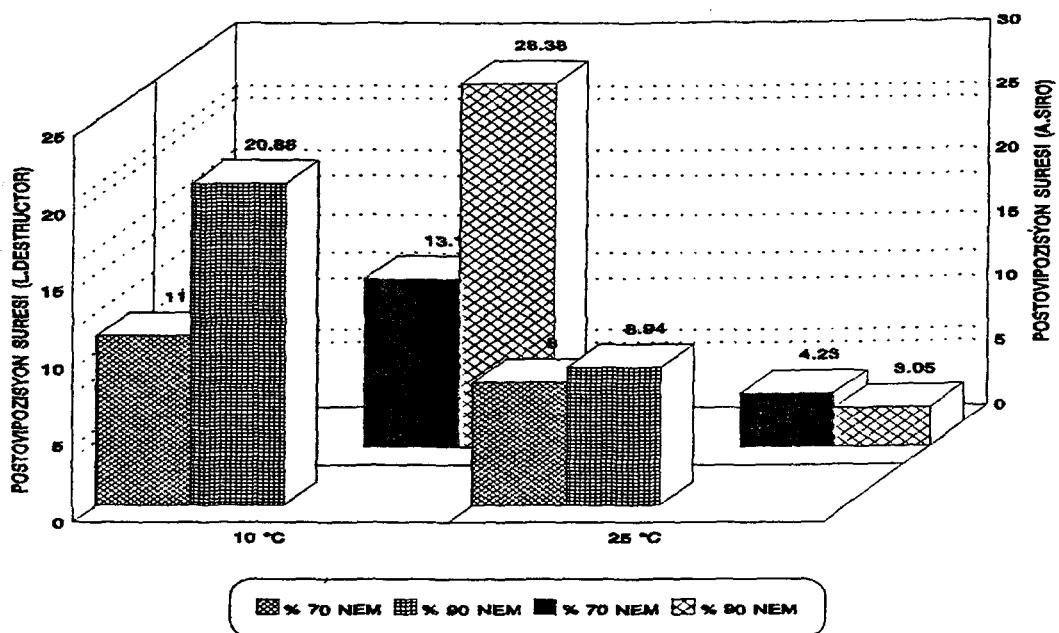
Szlendak and Boczek (1992), *A.siro*'nun ortalama yumurta verimini 25°C sıcaklık ve % 85 orantılı nemde 118 adet olarak bildirmektedir.

Bu çalışmada *L.destructor* ve *A.siro*'da toplam yumurta verimi üzerine sıcaklık ve orantılı nem değişikliklerinin etkisine ilişkin olarak elde edilen sonuçların literatürle uyum içinde olduğu görülmektedir.

#### **Postovipozisyon süresi**

Akarlarda ovipozisyon süresinin bitiminden akarın ölümüne kadar uzanan bir postovipozisyon süresi bulunmaktadır. Bu dönem ile ilgili olarak değişik sıcaklık ve orantılı nem değerlerinin kombinasyonlarında elde edilen ortalamalara ilişkin veriler Şekil 4.5.'de gösterilmiştir.

Şekilden herbir sıcaklıkta orantılı nem artışının postovipozisyon süresini *A.siro*'da 25°C sıcaklık hariç artttığı görülmektedir. Örneğin *L.destructor*'da 25°C sıcaklıkta % 70 nem için 8.0 gün olan postovipozisyon süresi



Şekil.4.5. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında *L.destructor* ile *A.siro*'da postovipozisyon süresi (Gün)

aynı sıcaklık ve % 90 nemde 8.94 güne çıkmıştır. Sıcaklık artışı ise postovipozisyon süresini her iki türde de kısaltmaktadır. *A.siro*'da 10°C sıcaklığta % 70 nemde postovipozisyon süresi 13.10 günden, 25°C sıcaklığta aynı nemde 4.23 güne düşmüştür.

Varyans analizinde postovipozisyon süresi ile ilgili olarak sıcaklık x nem ve sıcaklık x zararlı interaksiyonları saptanmıştır (Çizelge 4.13).

Sıcaklık x nem interaksiyonunda 10°C sıcaklığta orantılı nemlerde elde edilen ortalamalar arasındaki fark önemli bulunmuştur. 25°C sıcaklığta ise % 70 ve % 90 orantılı nemlerde elde edilen ortalamalar arasındaki fark önemsiz

Çizelge 4.13. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında *L.destructor* ve *A.siro*'da postovipozisyon süresi ile ilgili sıcaklık x nem ve sıcaklık x zararlı interaksiyonları\*

Sıcaklık x nem			Sıcaklık x zararlı		
Sıcaklık ( $^{\circ}$ C)	10	25		10	25
Nem (%)			Zararlı <i>L.destructor</i> <i>A.siro</i>		
70	A	C		A	B
90	B	C		A	C

\* Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki farklılık önemsizdir ( $P \leq 0.05$ ).

bulunmuştur.  $10^{\circ}\text{C}$  ve  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklarda % 70 nem için elde edilen ortalamalar arasındaki farklılık önemli olmuştur. Aynı durum % 90 nem için de geçerlidir.

Sıcaklık x zararlı etkileşiminde,  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta *L.destructor* ile *A.siro* için elde edilen ortalamalar arasındaki farklılık önemsiz olmuştur.  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ise her iki tür için elde edilen ortalamalar arasındaki fark önemli bulunmuştur. *L.destructor* için  $10^{\circ}\text{C}$  ve  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklarda elde edilen ortalamalar arasındaki fark önemli bulunmuştur. Aynı durum *A.siro* için de geçerlidir.

Böylece  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta orantılı nem artışı postovipozisyon süresini uzatırken,  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ise her iki nemde elde edilen ortalamalar arasındaki fark önemsiz olmuştur. Gene,  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta *L.destructor* ve *A.siro* için elde edilen ortalamalar arasındaki farklar önemsiz olmuş;  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ise *L.destructor*'da postoviposizyon süresi daha fazla bulunmuştur.

Literatürde *L.destructor* ve *A.siro*'da postovipozisyon süresine ilişkin olarak yeterli çalışma bulunmadığından bu çalışmada elde edilen bulguların karşılaştırılması olanağı elde edilememiştir.

Emekçi ve Toros (1989), *A.siro*'da postovipozisyon süresini  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta % 70 ve % 90 nemler için sırasıyla 15.2 ve 20.3 gün;  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ise aynı nem sırasıyla 5.4 ve 6.1 gün olarak bildirmektedir.

Cunnington (1985), postovipozisyon süresinin geniş bir bireysel varyasyon gösterdiğini bildirmektedir. Araştırmacı uygun koşullarda yumurtlamanın dışının ömrü boyunca devam ettiğini fakat ergin ömrünün uzadığı düşük sıcaklıklarda veya yumurtlamanın düzensiz olduğu düşük orantılı nemlerde yumurtlama bittikten sonra dışının bir süre daha yaşadığını belirtmektedir.

#### **4.1.7. Ömür uzunluğu ve cinsiyetler oranı**

Değişik sıcaklık ve orantılı nem koşullarında *L.destructor* ve *A.siro*'da ömür uzunluğuna ilişkin değerler Çizelge 4.14'de görülmektedir.

Çizelge'den sıcaklık artışı ve orantılı nem düşüşünün her iki zararlı ve her iki cinsiyette de ömür uzunluğunu kısalttığını anlaşılmaktadır. Örneğin, *L.destructor*'de dışında ömür uzunluğu  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta % 70 nemde 73.62 günden  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta aynı nemde 22.30 güne inmiştir. *A.siro*'da dışilerde ömür uzunluğu  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta % 70 nemde 56.45 gün iken aynı sıcaklıkta % 90 nemde 78.34 gün olmuştur.

Çizelge 4.14. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında *L.destructor* ve *A.siro*'da ömür uzunluğu \* (Gün) (Ort.±St.hata) (En az-En çok)

Sıcaklık (°C)		10		25	
Nem (%)		70	90	70	90
<i>L.destructor</i>	Dişi	73.62±2.89 (31-132)A (E) n=63	85.82±2.97 (33-138)ED (F) n=64	22.30±0.73 (4-27)H (J) n=64	24.28±1.18 (8-50)HK n=65
	Erkek	80.40±4.68 (19-146)AE (D) n=50	100.96±4.78 (57-168)FG n=50	23.58±0.78 (15-35)HJ n=50	26.38±1.67 (11-52)JK n=50
<i>A.siro</i>	Dişi	56.45±3.40 (17-120) C n=63	78.34±4.41 (22-192)AE (D) n=64	23.82±1.32 (5-45)HJ n=64	23.36±1.26 (3-53)HK n=65
	Erkek	94.54±7.2 (18-179)DF(L) n=50	110.78±7.44 (16-209)G (L) n=50	40.72±3.63 (6-102)I n=50	44.14±3.52 (4-96)I n=50

\* Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki farklılık önemsizdir ( $P<0.05$ ); parantez içindeki harfler %1 önem seviyesini göstermektedir.

Varyans analizinde sıcaklık x nem x zararlı x cinsiyet interaksiyonu saptanmıştır (Çizelge 4.14). Buna göre *L.destructor*'de dişi ömür uzunluğu  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklığında her iki nemde de *A.siro*'nun dişi ömür uzunluğundan fazla olmuştur; ancak % 90 orantılı nemde ortalamalar arasındaki fark önemsiz olmuştur. Erkeklerde ise ömür uzunluğu  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklığında *A.siro*'da daha fazla bulunmuş; % 90 nemde ortalamalar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur.  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklığında % 70 ve % 90 orantılı nemlerde elde edilen ortalamalar arasındaki fark her iki türde ve her iki cinsiyette de önemli olmuştur ( $P\leq 0.05$ ).

$25^{\circ}\text{C}$  sıcaklığında *A.siro*'da erkekler için her iki nemde elde edilen ömür uzunluğu bu sıcaklığındaki diğer tüm

ortalamalardan istatistiksel olarak daha yüksek bulunmuştur. *A.siro* için her iki nemde elde edilen ortalamalar arasındaki fark ise önemsiz olmuştur.

Sıcaklık ve orantılı nem değerlerindeki değişikliklerin *L.destructor* ve *A.siro*'da ergin ömrü üzerindeki etkilerine ilişkin olarak diğer araştırmacıların verileri de bulgularımızı desteklemektedir.

Nitekim Emekçi ve Toros (1989), *A.siro*'nun ömür uzunluğunu  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta % 70 ve % 90 nemler için erkeklerde sırasıyla 75.4 ve 104.9 gün;  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ise aynı nem sırasıyla 40.1 ve 36.3 gün olarak bildirmektedir. Araştırmacılar dışı bireylerde ömür uzunluğunu da  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta % 70 ve % 90 nemler için sırasıyla 52.5 ve 84.5 gün;  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta aynı nem sırasıyla 23.5 ve 25.5 gün olarak bildirmektedir.

Cunnington (1985), *A.siro*'da ömür uzunluğunu erkek bireylerde  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta % 70 ve % 90 nemler için sırasıyla 72.7 ve 114.4 gün;  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ise aynı nem sırasıyla 37.4 ve 35.5 gün olarak bildirmektedir. Araştırmacı dişilerde ömür uzunluğunu  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta % 70 ve % 90 nemler için sırasıyla 48.9 ve 81.2 gün  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta aynı nem sırasıyla 22.5 ve 22.4 gün olarak bildirmektedir. Araştırmacı düşük sıcaklıklarda ömür uzunluğunun arttığını ve bu anlamda doğrudan orantılı nemle bağıntılı olduğunu ve yüksek orantılı nemlerde ömür uzunluğunun arttığını bildirmektedir.

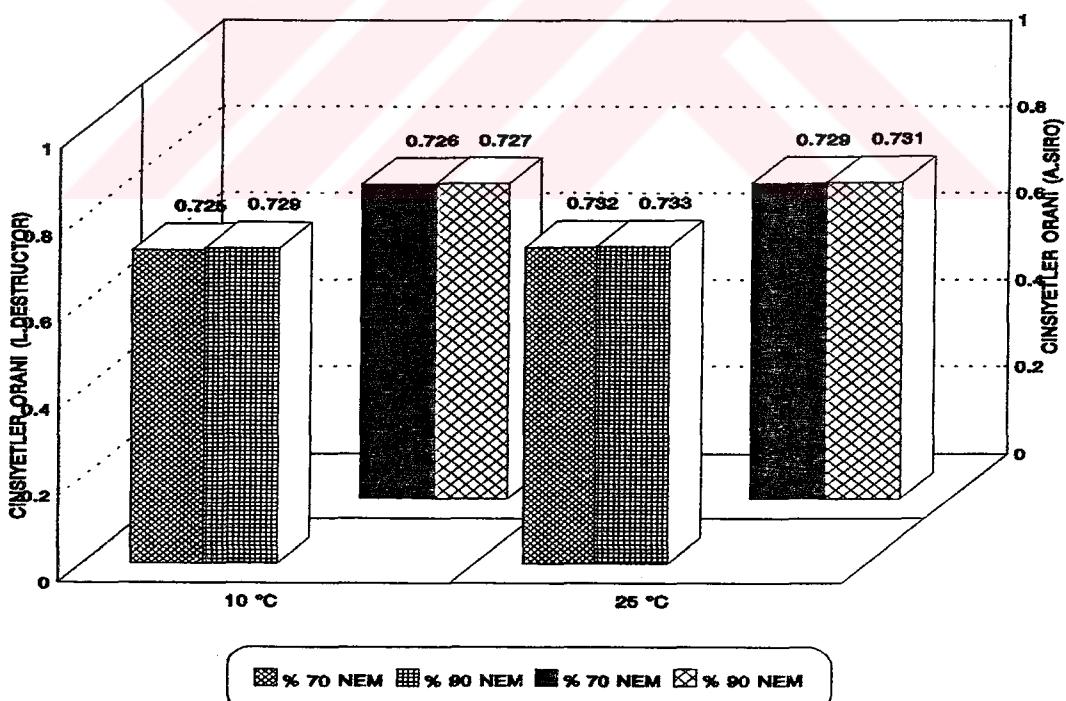
Szlendak and Boczek (1992), *A.siro*'da erkeklerin dişilerden daha uzun süre yaşadığını;  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve % 85 orantılı nemde dişilerin ortalama 15; erkeklerin ise 20 gün yaşadığı belirtmektedir.

### **Cinsiyetler oranı**

Deneme koşularında cinsiyetler oranına ilişkin olarak elde edilen değerler Şekil 4.6.'da görülmektedir.

Şekilden cinsiyetler oranının her iki türde de sıcaklık ve orantılı nem artışıyla yükseldiği görülmektedir. Örneğin *L.destructor*'de cinsiyetler oranı 10°C sıcaklık ve % 70 nemde 0.725 iken 25°C sıcaklıkta aynı nemde 0.732 olmuştur. *A.siro*'da 25°C sıcaklıkta ve % 70 nemde 0.729 olan cinsiyetler oranı aynı sıcaklıkta % 90 nemde 0.731 olmuştur.

İstatistiksel kontrollerde tüm ortalamalar arasındaki farklılıklar önemsiz olmuştur.



Şekil 4.6. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında *L.destructor* ve *A.siro*'da cinsiyetler oranı (Dişi/Erkek)

Böylece sıcaklık ve orantılı nem değerlerinin yükselişinin cinsiyetler oranında ortaya koyduğu artışın istatistiksel olarak önemli düzeyde olmadığı anlaşılmaktadır.

Berreem (1974), *A.siro*'da dişi birey oranını  $15^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve % 90 orantılı nemde 0.645 olarak vermektedir. Solomon'a (1969) göre, *A.siro*'da dişi birey oranı  $15^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve % 70 orantılı nemde 0.51'dir (Berreen 1974). Boczek ve Davis (1985), %  $85 \pm 3$  orantılı nem ve  $14^{\circ}\text{C}$ ,  $21^{\circ}\text{C}$  ve  $28^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklarda cinsiyetler oranını sırasıyla 0.889, 1.171 ve 0.806 olarak bildirmektedir.

Sıcaklık ve orantılı nem değerlerindeki değişikliklerin *A.siro*'nun cinsiyetler oranı üzerindeki etkisine ilişkin olarak bu çalışmada elde edilen sonuçlar literatüre uygun olurken *L.destructor* için bu konuda yeterli çalışma olmadığından karşılaştırmaya olağanlığı bulunamamıştır.

#### 4.1.8 Gelişme eşiği ve sıcaklık sabitesi

Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerlerinde *L.destructor* ve *A.siro*'nun gelişimi ile ilgili olarak elde edilen verilerden yararlanılarak *L.destructor* ve *A.siro*'nun gelişme eşiği ve sıcaklık sabitesi belirlenmiştir (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. *L.destructor* ve *A.siro*'nun gelişme eşiği ( $\text{C}^{\circ}\text{C}$ ) ve sıcaklık sabitesi (Th.C., günderece)

Nem (%)	70		90	
	C	Th.C	C	Th.C
<i>L.destructor</i>	6.72	275.51	6.66	266.91
<i>A.siro</i>	4.28	368.19	4.41	314.48

Çizelge'den, *L.destructor*'de gelişme eşığının her iki nemde de *A.siro*'dan daha yüksek olduğu görülmektedir. Örneğin % 70 orantılı nemde *L.destructor*'de gelişme eşiği  $6.72^{\circ}\text{C}$  iken *A.siro*'da  $4.28^{\circ}\text{C}$  olmuştur. Her iki tür için de gelişme eşiği % 90 orantılı nemde aynı sırayla  $6.66^{\circ}\text{C}$  ve  $4.41^{\circ}\text{C}$  olarak belirlenmiştir. Böylece, *L.destructor* düşük sıcaklıklardan *A.siro*'ya göre daha fazla etkilenmekte ve gelişimi gecikmektedir.

#### **4.1.9 Yaşam çizelgeleri**

Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında *L.destructor* ve *A.siro*'nun gelişimine ilişkin olarak elde edilen değerlerden yararlanılarak herbir türün deneme koşullarında yaşam çizelgeleri oluşturulmuştur (Çizelge 4.16 ve Çizelge 4.17).

Sözkonusu yaşam çizelgelerinden yararlanılarak her bir sıcaklık ve nem kombinasyonunda zararlı türlere ilişkin olarak net üreme gücü ( $R_o$ ), kalıtsal üreme yeteneği ( $r_m$ ) ve döl süreleri ( $T$ ) hesaplanmıştır (Çizelge 4.18).

Çizelge'den net üreme gücü ve kalıtsal üreme yeteneği gibi istatistiklerin *A.siro*'da daha yüksek; döl süresine ilişkin istatistiğin ise  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta *L.destructor*'de;  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ise *A.siro*'da daha yüksek olduğu görülmektedir.

Sıcaklık ve neme göre bir karşılaştırma yapılacak olursa, sıcaklık artışıyla her iki türde de  $r_m$  değerlerinde artış;  $T$  değerlerinde ise bir düşme saptanmıştır.  $R_o$  değerleri ise *L.destructor*'de sıcaklık artışıyla düşmüştür; *A.siro*'da ise yükselmiştir. Nem artışında ise  $r_m$  değerleri

Cizelge 4.16. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında *L.destructor*'un Yaşam Gizelgeleri

SICAKLIK ( °C )				ORANTILI NEM (%)				SICAKLIK ( °C )				ORANTILI NEM (%)				
70				90				70				90				
X	$l_x$	$m_x$	$l_x m_x$	X	$l_x$	$m_x$	$l_x m_x$	X	$l_x$	$m_x$	$l_x m_x$	X	$l_x$	$m_x$	$l_x m_x$	
1-70	1	0	0	71-80	1	0.0	0	1-14	1	0	0	1-14	1	0	0	0
71-80	1	0.86	0.86	81-90	1	1.55	1.55	15-16	1	0.69	0.052	15-16	1	0.72	0.72	0
81-90	0.97	12.21	11.84	91-100	0.92	9.28	8.53	17-18	0.94	8.94	0.484	17-18	0.95	5.30	5.03	5.03
91-100	0.81	14.36	11.63	101-110	0.84	14.69	12.34	19-20	0.80	8.65	0.359	19-20	0.86	8.18	7.04	7.04
101-110	0.73	12.21	8.91	111-120	0.73	15.46	11.29	21-22	0.52	3.37	0.095	21-22	0.77	7.70	5.93	5.93
111-120	0.56	10.77	6.03	121-130	0.53	15.46	8.19	23-24	0.31	1.23	0.025	23-24	0.71	6.74	4.79	4.79
121-130	0.32	8.62	2.76	131-140	0.38	8.50	3.23	25-26	0.08	0.14	0.002	25-26	0.68	5.78	3.93	3.93
131-140	0.21	5.39	1.13	141-150	0.23	6.8	1.56	17-18	0.05	0.04	0.0004	17-18	0.60	5.30	3.18	3.18
141-150	0.13	4.45	0.58	151-160	0.11	3.25	0.36	29-30	0.05	0.01	0.0001	29-30	0.46	4.38	2.02	2.02
151-160	0.05	2.80	0.14	161-170	0.05	1.55	0.08	31-32	0.03	0.00	0.00001	31-32	0.31	3.27	1.01	1.01
161-170	0.00	0.00	0.00	171-180	0.03	0.52	0.02	33-34	0.02	-	-	33-34	0.20	1.16	0.23	0.23
			0.0015	181-190	0.02	0.08	0.00	35-36	0.02	-	-	35-36	0.17	0.29	0.05	0.05
								37-38	0.00	-	-	37-38	0.12	0.12	0.01	0.01
								39-40	0.11	0.06	0.01	39-40	0.11	0.06	0.01	0.01
								41-50	0.08	0.00	0.00	41-50	0.08	0.00	0.00	0.00
$R_0 = 43.88$				$R_0 = 47.15$				$R_0 = 23.07$				$R_0 = 33.95$				

**Cizelge 4.17. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında A.siro'nun yaşam çizelgeleri**

		SICAKLIK (°C)												
		ORANTILI NEM (%)				70				90				
		70		90		70		90		70		90		
x	$l_x$	$m_x$	$l_x m_x$	x	$l_x$	$m_x$	$l_x m_x$	x	$l_x$	$m_x$	$l_x m_x$	x	$l_x$	
1-50	1	0		1-50	1	0		1-16	1	0		1-16	1	0
61-70	0.79	15	0	51-60	1	30.31	0	17-18	1	1.53	0	17-18	1	0
71-80	0.67	32.31	11.85	51-60	0.88	51.04	44.92	19-20	0.97	15.93	15.45	19-20	0.97	29.09
81-90	0.51	23.08	21.65	61-70	0.73	31.90	23.29	21-22	0.95	17.20	16.34	21-22	0.94	33.57
91-100	0.38	18.46	7.02	81-90	0.63	22.33	14.07	23-24	0.89	14.01	12.47	23-24	0.92	31.33
101-110	0.19	12.69	2.41	91-100	0.42	11.64	4.89	25-26	0.80	12.10	9.68	25-26	0.89	26.86
111-120	0.14	4.27	0.60	101-110	0.27	4.63	1.25	27-28	0.67	10.83	7.26	27-28	0.78	17.90
121-130	0.05	3.69	0.18	111-120	0.22	3.51	0.77	29-30	0.55	9.68	5.33	29-30	0.75	17.90
131-140	0.02	2.77	0.06	121-130	0.16	2.87	0.46	31-32	0.50	8.54	4.27	31-32	0.71	13.43
141-150	0.02	1.73	0.03	131-140	0.09	1.05	0.09	33-34	0.47	7.39	3.47	33-34	0.65	11.19
151-160	0.02	0.92	0.02	141-150	0.02	0.73	0.01	35-36	0.44	6.37	2.80	35-36	0.57	11.19
161-170	0.02	0.02	0.00	151-160	0.02	0.97	0.02	37-38	0.38	5.10	1.94	37-38	0.46	8.95
171-180	0.02	0.02	0.00	161-170	0.02	0.80	0.002	39-40	0.33	3.82	1.26	39-40	0.38	6.71
181-190	0	0	0	171-180	0.02	0.80	0.002	41-42	0.27	2.04	0.55	41-42	0.29	4.48
								43-44	0.22	1.02	0.22	43-44	0.25	2.91
								45-46	0.16	0.76	0.12	45-46	0.22	2.24
								47-48	0.11	0.51	0.06	47-48	0.17	1.79
								49-50	0.08	0.38	0.03	49-50	0.11	1.12
								51-52	0.05	0.25	0.01	51-52	0.06	1.12
								53-54	0.02	0.13	0.003	53-54	0.03	0.67
								55-60	...	0.00	0.00	55-56	0.02	0.22
												57-58	0.02	0.09
												59-60	0.02	0.0224
												61-65	0.00	0.0004
													R <sub>0</sub> = 175.51	
													R <sub>0</sub> = 82.79	
													R <sub>0</sub> = 120.08	
													R <sub>0</sub> = 55.62	

**Çizelge 4.18. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında *L.destructor* ve *A.siro*'nun net üreme gücü ( $R_o$ ; dişi/dışı/ömür), kalitsal üreme yeteneği ( $r_m$ ; dişi/dışı/gün) ve döl süreleri ( $T$ ; gün)**

Sıcaklık (°C)	Nem (%)	10		25	
		70	90	70	90
<i>L.destructor</i>	$R_o$	43.88	47.15	23.07	33.95
	$r_m$	0.037	0.037	0.161	0.161
	$T$	101.76	103.70	19.40	21.86
<i>A.siro</i>	$R_o$	55.62	120.08	82.79	175.51
	$r_m$	0.049	0.069	0.187	0.217
	$T$	81.51	69.90	23.67	23.79

*L.destructor*'de değişmezken; *A.siro*'da artmıştır.  $R_o$  değerleri her iki türde de nem artışıyla birlikte yükselmiştir.  $T$  değerlerinin ise nem değişiminden fazla etkilenmediği ve birbirine yakın değerlere sahip olduğu görülmektedir.

Bu çalışmada, bir döl süresince *L.destructor*'ün sıcaklık ve orantılı neme bağlı olarak 23-47 misli; *A.siro*'nun da 55-175 misli çoğalandığı saptanmıştır (Çizelge 4.18).

*L.destructor* ve *A.siro*'da yaşam çizelgelerine dayanılarak hesaplanan parametrelerin sıcaklık ve orantılı nem değişikliklerinin etkileri bakımından irdelenmesi literatürde yeterli çalışma olmaması nedeniyle yeterince yapılamamıştır.

Barker (1983), 25°C sıcaklık ve % 75 orantılı nemde *L.destructor*'ün net üreme gücünü ( $R_o$ ) 55.41 dişi; kalitsal üreme yeteneğini 0.1702 dişi ve döl süresini de 23.52 gün olarak bildirmekte ve 25°C sıcaklıkta *L.destructor*'ün böylece 1 döl boyunca 50 misli çoğalandığını belirtmektedir. Araştırmacı sıcaklık artışıyla kalitsal üreme yeteneğinin arttığını; döl süresinin de kısaldığını bildirmektedir.

Szlendak and Boczek (1992),  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve % 85 orantılı nemde *A.siro*'nun net üreme gücünü ( $R_o$ ) 11.483 dişi; kalitsal üreme yeteneğini ( $r_m$ ) 0.161 dişi ve döl süresini (T) 15.171 gün olarak bildirmektedir. Araştırmacıların *A.siro* için elde ettikleri  $R_o$  değeri bu çalışmada elde edilen  $R_o$  değerinden hayli küçük olmuştur.

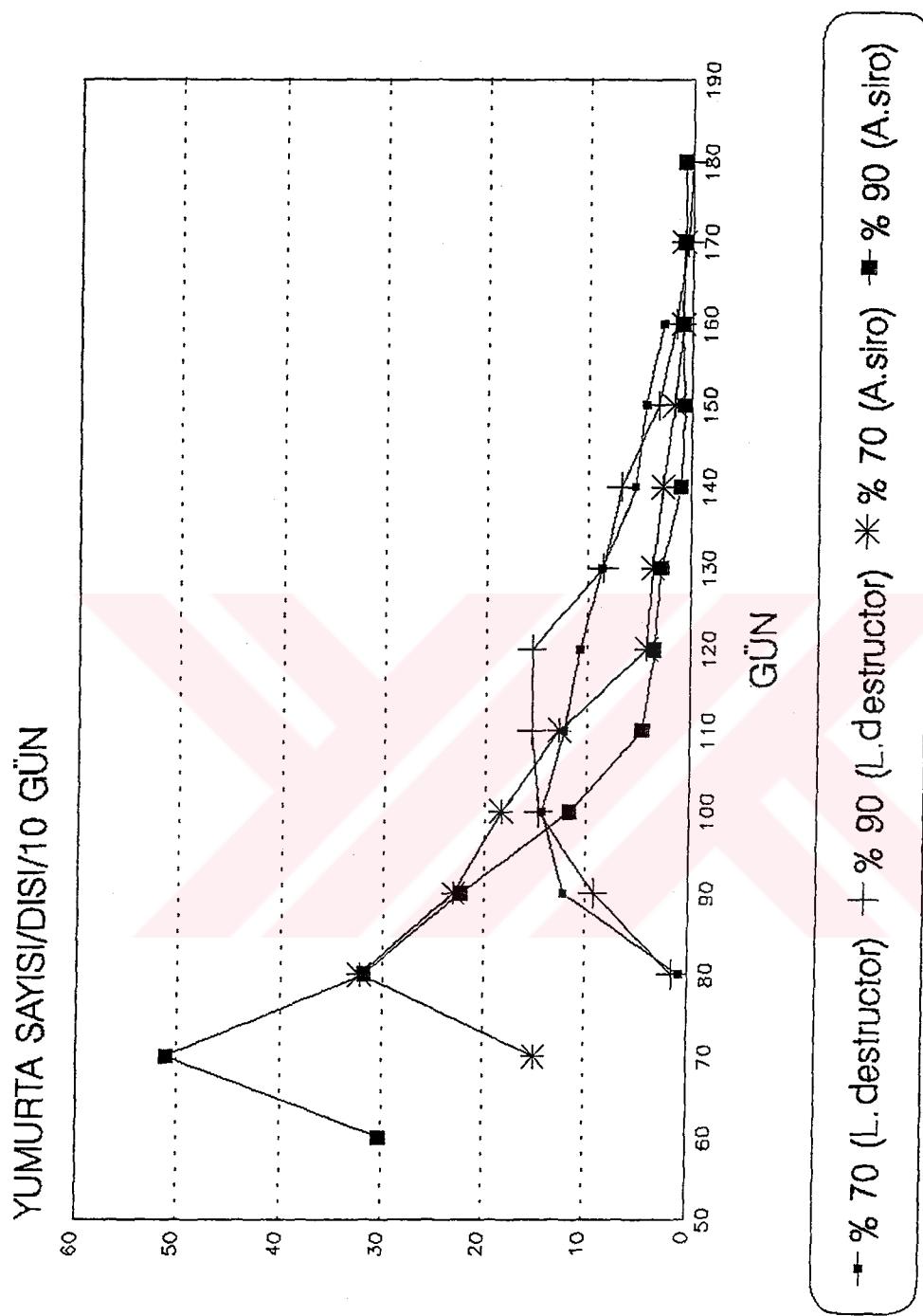
*L.destructor* için elde edilen  $r_m$  ve T değerlerinin literatüre uygunluk gösterdiği anlaşılmaktadır. *A.siro* için elde edilen  $r_m$ ,  $R_o$  ve T değerleri ise literatürde bildirilen değerlerden yüksek bulunmuştur.

Bu çalışmada, yaşam çizelgelerine ilişkin verilerden yararlanılarak yumurta verimine ilişkin olarak grafikler elde edilmiştir (Şekil 4.7. ve 4.8.).

Yumurta verimine ilişkin olarak oluşturulan grafiklerden her iki türde de  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta yumurtlamanın yumurtlama periyodunun başlarında pik yaptığı ve daha sonra % 90 nemde daha geç olmak üzere hızla düşüğü görülmektedir.  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ise yumurta veriminin daha geç doruk düzeye ulaştığı ve daha sonra da nispeten uzun bir periyotta % 70 nemde daha hızlı olmak üzere yavaş yavaş azaldığı görülmektedir.

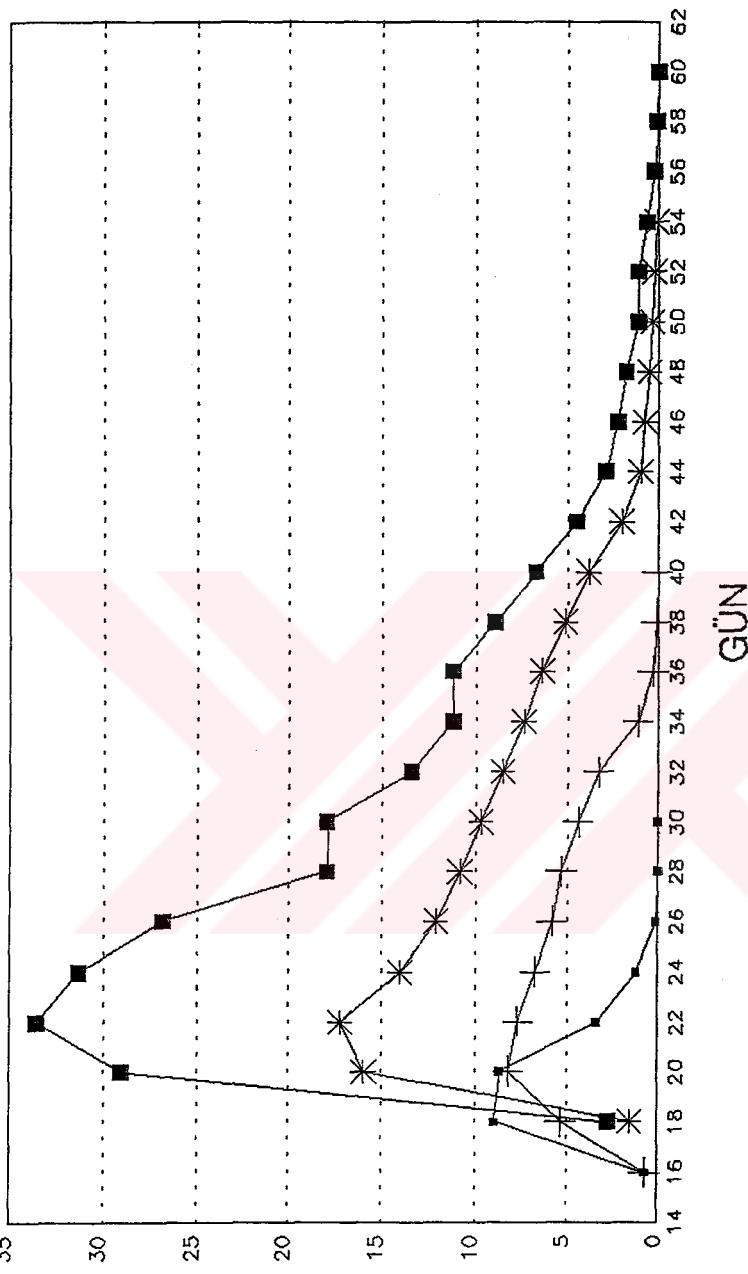
Her iki sıcaklıkta da birim zamanda dişi başına ortalama yumurta sayısının *A.siro* 'da *L.destructor*'e göre oldukça yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

*Lepidoglyphus destructor* ve *Acarus siro*'nun biyolojisi ile ilgili bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, sıcaklık ve orantılı nem artışının her iki türde de gelişmeyi hızlandırdığı belirlenmiştir. Aynı koşullarda *A.siro*, *L.destructor*'e göre daha kısa sürede gelişmesini tamamlamaktadır (Çizelge 4.9).



Şekil 4.7.  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta, %70 ve %90 orantılı nem değerlerinde *L. destructor* ve *A. siro*'da yumurta verimi

## YUMURTA SAYISI/DİSİ/2 GÜN



■ - % 70 (L. destructor) + % 90 (A. siro) \* - % 70 (A. siro) ■ - % 90 (A. siro)

Şekil 4.8. 25°C sıcaklıkta, %70 ve %90 orantılı nem değerlerinde *L. destructor* ve *A. siro*'da yumurta verimi

Elde edilen sonuçlardan her iki türde de erkeklerin dişilerden daha uzun süre yaşadığı; sıcaklık ve orantılı nem artışının bu süreyi olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.

Dişilerde ömür uzunluğu  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta *L.destructor*'de daha fazla bulunmuş;  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ise iki türe ait ortalamalar arasındaki farklılıklar önemsiz olarak saptanmıştır ( $P \leq 0.01$ ) (Çizelge 4.13).

Cinsiyetler oranı da yüksek sıcaklık ve yüksek orantılı nemlerde fazla olmakla birlikte ortalamalar arasındaki farklılıklar önemsiz olarak belirlenmiştir ( $P \leq 0.05$ ) (Şekil 4.6.)

Toplam yumurta verimi *L.destructor*'de  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklığına göre daha fazla sayıda olmuştur ( $P \leq 0.05$ ). Orantılı nem artışı yumurta verimini olumlu yönde etkilemiştir (Çizelge 4.12).

*A.siro*'da ise yumurta verimi % 70 nemde % 90 orantılı neme göre her iki nemde de daha düşük olmakla birlikte % 70 orantılı neme ait ortalamalar arasındaki farklılıklar önemsiz olarak belirlenmiştir ( $P \leq 0.01$ ) (Çizelge 4.12).

Yumurta verimi açısından daha iyi bir değerlendirme ile birim zamanda bırakılan yumurta sayısı ele alındığında her iki türde de  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta yumurta veriminin  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklığına göre daha yüksek olduğu; orantılı nem artışının yumurta verimini olumlu yönde etkilediği görülmektedir (Şekil 4.7; 4.8.).

Çalışmada *A.siro* için saptanan yumurta veriminin gerek toplam ve gerekse birim zamanda bırakılan yumurta sayısı açısından *L.destructor*'den daha fazla olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.12; Şekil 4.7; 4.8.).

Bu araştırmada elde edilen bulgulardan yararlanılarak yapılan hesaplamalar sonucu, *L.destructor*'ün *A.siro*'ya göre gelişme eşliğinin daha yüksek olduğu; ve düşük sıcaklıklarda iyi gelişmediği belirlenmiştir (Çizelge 4.15).

*L.destructor* ve *A.siro*'ya ilişkin yaşam çizelgesinden yararlanılarak belirlenen net üreme gücü ( $R_o$ ) *L.destructor*'ün sıcaklık ve orantılı neme göre değişimek üzere bir generasyonda 23-47 misli çoğalduğunu göstermektedir. Bu artış *A.siro* için bir döl süresince 55-175 katı olarak saptanmıştır (Çizelge 4.18). Kalitsal üreme yeteneği ( $r_m$ ) ise *A.siro*'da *L.destructor*'e göre tüm sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında daha yüksek olarak bulunmuştur (Çizelge 4.18). Bu durum çalışma koşullarının *A.siro* için daha elverişli olduğunu göstermektedir. Gerek *A.siro* ve gerekse *L.destructor*'de net üreme gücünün % 70 orantılı nemde %90 orantılı nem için elde edilen değerlerden düşük olması (Çizelge 4.18) uygulama açısından önem taşıyan bir sonuç olmaktadır.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre depolarda orantılı nemin düşürülmesine yönelik her türlü girişim zararlıların gelişimlerini kısıtlaması açısından önerilebilecek etkili önlemler arasında olacaktır.

#### 4.2. Değişik Sıcaklık ve Orantılı Nem Değerleri

Kombinasyonlarında *Cheyletus eruditus*'un Gelişimi

##### 4.2.1. Yumurta gelişim süresi ve açılma oranı

###### Yumurta gelişim süresi

Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen *C.eruditus*'ta yumurta gelişim süresi ile ilgili veriler Çizelge 4.19'da verilmiştir.

Çizelge'den sıcaklık artışının *C.eruditus*'ta yumurta gelişme süresini kısalttığını görülmektedir. Örneğin *L.destructor* ile beslenen avcida  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklığında % 70 nemde 27.87 gün olan yumurta gelişme süresi  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklığında aynı nemde 3.44 güne inmiştir. Orantılı nem artışı ise yumurta gelişim süresini geciktirmiştir. Örneğin *A.siro* ile beslenen

Çizelge 4.19. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen *C.eruditus*'ta yumurta gelişme süresi\* (Gün; Ort. $\pm$  St.hata) (Enaz - Ençok)

	Sıcaklık ( $^{\circ}\text{C}$ )	10		25	
		Nem (%)	70	90	70
AVLAR	<i>L.destructor</i>	27.87 $\pm$ 0.26 (24-33)A n=100	29.06 $\pm$ 0.34 (24-41)B n=100	3.44 $\pm$ 0.064 (3-5)C n=100	3.58 $\pm$ 0.061 (3-5)D n=100
	<i>A.siro</i>	27.93 $\pm$ 0.26 (24-34)A n=100	29.26 $\pm$ 0.33 (24-41)B n=100	3.46 $\pm$ 0.061 (3-5)C n=100	3.67 $\pm$ 0.064 (3-5)D n=100
	<i>L.destructor</i> + <i>A.siro</i>	27.85 $\pm$ 0.27 (24-34)A n=100	29.12 $\pm$ 0.36 (24-40)B n=100	3.45 $\pm$ 0.066 (3-5)C N=100	3.62 $\pm$ 0.062 (3-5)D N=100

\* Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki farklılık önemsizdir ( $P \leq 0.05$  ve  $0.01$ ).

avcıda  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve % 70 nemde 3.46 gün süren yumurta gelişimi aynı sıcaklıkta 90 nemde 3.67 güne çıkmıştır.

Varyans analizinde yumurta gelişimine ilişkin olarak herhangi bir interaksiyon saptanmamış; sıcaklık ve orantılı nemler için elde edilen ortalamalar kendi içlerinde önemli olmuş, avın etkisi ise önemsiz olarak saptanmıştır (Çizelge 4.19).

Böylece *C.eruditus*'ta yumurta gelişiminin yalnızca sıcaklık ve nemden etkilendiği ve sıcaklık artışının ve orantılı nem düşüşünün birbirlerinden bağımsız olarak yumurta gelişimini istatistiksel olarak önemli düzeyde olmak üzere her üç av seçeneği ile beslenen avcıda düşürdüğü anlaşılmaktadır ( $P \leq 0.01$ ).

Barker (1967), depolarda rastlanan bir başka predatör akar olan *Blattisocius keegani*'de (Fox) (Ascidae: Acari) orantılı nem artışının yumurta gelişimini geciktirdiğini;  $27^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta % 70-75 orantılı nemde bu sürenin 1.9 günden % 96-100 orantılı nemde 2.1 güne yükseldiğini bildirmektedir.

Barker (1991), *Lepidoglyphus destructor* ile beslenen *C.eruditus*'ta yumurta gelişme süresini % 76 orantılı nemde 14, 18.5, 22 ve  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklarda sırasıyla 16.3, 7.8, 4.6 ve 3.3 gün olarak bildirmektedir. Bu değerlerden sıcaklık artışıyla birlikte yumurta gelişme süresinin giderek kısaldığı belirgin olarak görülmektedir.

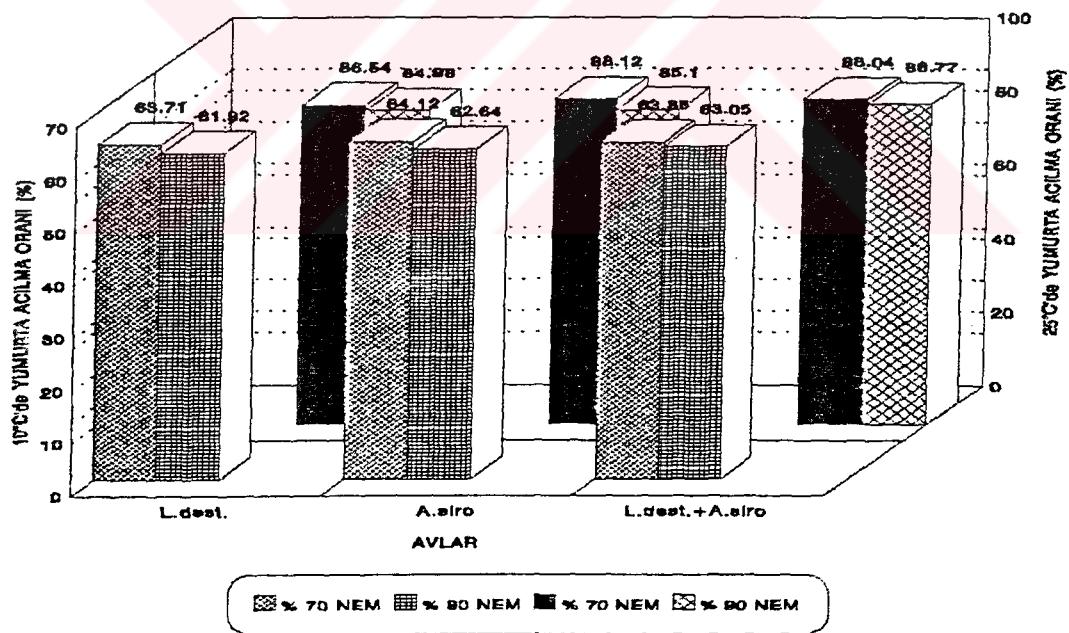
Saleh et al (1986),  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve % 75 orantılı nemde *Aleurglyphus ovatus* ile beslenen *C. malaccensis*'te yumurta gelişimi süresini 3.3 gün olarak vermektedir.

Sıcaklık ve orantılı nemdeki değişikliklerin *C.eruditus*'un yumurta gelişimi üzerindeki etkilerine ilişkin olarak bu çalışmada elde edilen sonuçların literatüre uygun olduğu anlaşılmaktadır.

### Yumurta açılma oranı

Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerlerinde farklı avlarla beslenen *C.eruditus*'ta yumurta açılma oranları ile ilgili değerler Şekil 4.9'da verilmiştir.

Şekil'den yumurta açılım oranının sıcaklık artışıyla arttığı görülmektedir. Örneğin *L.destructor* ile beslenen dişilerden elde edilen yumurtalarda açılma oranı  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve % 70 nemde % 63.71 iken,  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklığında aynı nemde % 86.54 olmuştur. Aynı şekilde farklı avlarla beslenen bireylerden alınan yumurtalarda açılma oranları arasında oldukça yakınlık görülmektedir. Örneğin *A.siro* ile beslenen bireylerden alınan yumurtalarda açılma oranı  $10^{\circ}\text{C}$



Şekil 4.9. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen *C.eruditus*'ta yumurta açılma oranı (%)

sıcaklık ve % 70 nemde % 64.12 iken aynı sıcaklık ve nemde *L destructor* + *A.siro* ile beslenen bireylerden alınan yumurtalarda açılma oranı % 63.85 olmuştur.

İstatistiksel değerlendirmede değişik orantılı nemlerin ve farklı avlarla beslenmenin yumurta açılım oranını önemli düzeyde etkilemediği; sıcaklığın etkisinin önemli olduğu ve yüksek sıcaklıkta yumurta açılma oranlarının arttığı anlaşılmıştır ( $P \leq 0.05$ ).

*C.eruditus*'un yumurta açılma oranı ile ilgili olarak literatürde herhangi bir bildiriş bulunmadığından karşılaştırma yapma olanağı elde edilememiştir.

#### 4.2.2. Larva gelişim süresi ve I. sakin dönem

##### Larva gelişim süresi

*Cheyletus eruditus*'ta larva evresine ilişkin olarak deneme koşullarında elde edilen değerler Çizelge 4.20'de verilmiştir.

Çizelge 4.20. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen *C.eruditus*'ta larva gelişimi \* (Gün) (Ort.±St.hata) (Enaz-Ençok)

	Sıcaklık (°C)	10		25		
		Nem (%)	70	90	70	90
AVLAR	<i>L.destructor</i>		12.78±0.21 (10-17)AG n=83	14.64±0.43 (10-24)BH n=84	2.66±0.10 (2-6)C n=86	3.15±0.13 (2-6)D n=78
	<i>A.siro</i>		12.07±0.24 (9-17)A n=83	13.48±0.41 (10-24)GA(B) n=84	2.56±0.06 (2-4)C n=86	3.00±0.13 (2-6)D n=78
	<i>L.destructor</i> + <i>A.siro</i>		12.83±0.37 (10-24)A n=83	13.77±0.44 (12-27)HG n=84	2.34±0.05 (2-3)F(D) n=86	3.15±0.09 (2-4)E(D) n=78

\* Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir ( $P < 0.05$ ); parantez içindeki harfler %1 önem seviyesine ilişkin değerlendirmeye aittir.

Çizelge'den sıcaklık artışının ve orantılı nem düşüşünün *C.eruditus*'ta larva gelişme süresini kısalttığı görülmektedir. Örneğin  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve % 70 nemde *L.destructor* ile beslenen *C.eruditus*'ta larva gelişimi 12.78 günde;  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ise aynı nemde 2.66 günde tamamlanmıştır.  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve % 70 nemde *A.siro* üzerinde beslenen *C.eruditus*'un larva gelişim süresi 2.56 gün iken % 90 nemde aynı sıcaklıkta 3.00 güne yükselmiştir.

Varyans analizinde larva gelişimi ile ilgili olarak sıcaklık x nem x av interaksiyonu saptanmıştır (Çizelge 4.20).

Buna göre *L.destructor* üzerinde beslenen *C.eruditus* 'ta larva gelişimi sıcaklık ve orantılı nem koşullarından istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilenmiş ( $P \leq 0.05$ ) ve yüksek orantılı nemde ve düşük sıcaklıkta larva gelişimi daha uzun sürmüştür. Aynı durum *A.siro* ve *L.destructor+A.siro* üzerinde beslenen *C.eruditus*'ta da söz konusuudur. Böylece *C.eruditus*'ta larva gelişim süresinin sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarından önemli ölçüde etkilendiği anlaşılmaktadır. *C.eruditus*'un larva gelişim süresi üzerine avın etkisine bakıldığında, *A.siro* ile beslenen larvalarda genelde larva gelişimi daha kısa sürekle birlikte %1 önem seviyesinde sıcaklık ve nem kombinasyonlarına göre avlar arasında bir farklılık saptanmamıştır (Çizelge 4.20).

Saleh et al (1986), *Aleuroglyphus ovatus* ile beslenen *Cheyletus malaccensis*'te larva gelişimini  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve % 75 orantılı nem değerinde 5.2 gün olarak bildirmektedir.

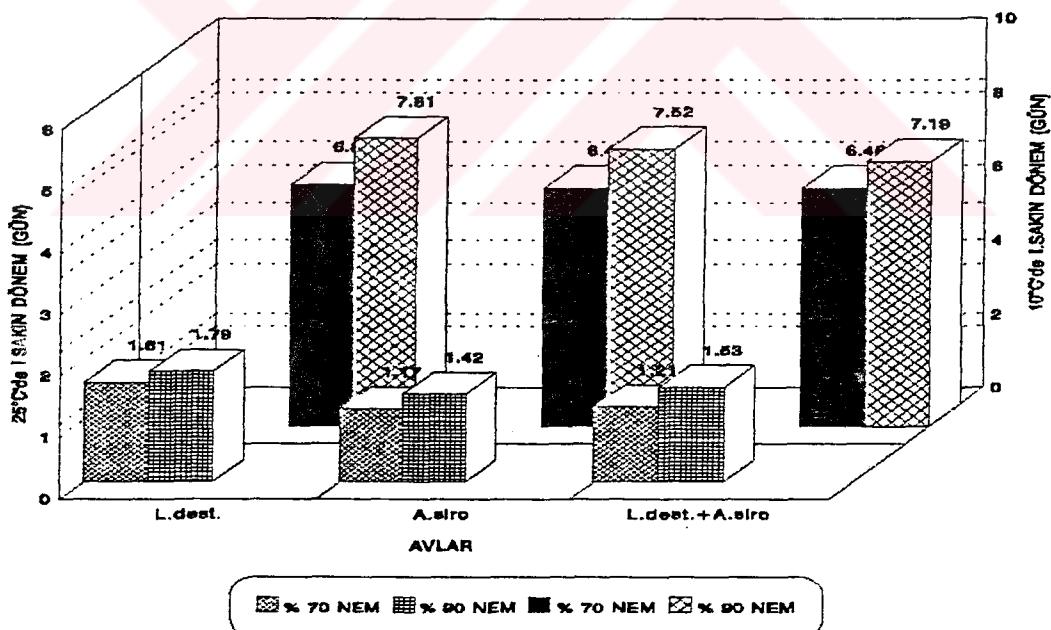
Barker (1991), *Lepidoglyphus destructor* ile beslenen *C.eruditus*'ta larva gelişimini %76 orantılı nemde 18.5, 22 ve  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklarda sırasıyla 9.2, 7.5 ve 3.5 gün olarak

bildirmektedir. Buradan larva gelişme süresinin sıcaklık artışıyla birlikte belirgin bir düşüş gösterdiği anlaşılmaktadır. Bu durum sıcaklık değişiminin *C.eruditus*'ta larva gelişimi üzerindeki etkisine ilişkin olarak bu çalışmada elde edilen sonucu desteklemektedir.

### I. Sakin dönem

Bu döneme ilişkin olarak çalışma koşullarında elde edilen değerler Şekil 4.10.'da verilmiştir.

Şekilden larva evresindeki duruma benzer bir şekilde düşük sıcaklıkta ve yüksek nemde I. sakin dönem gelişiminin daha uzun sürdüğü anlaşılmaktadır. Örneğin *A.siro* üzerinde



Şekil 4.10. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen *C.eruditus*'ta I. Sakin dönem süresi (Gün)

beslenen *C.eruditus*'ta I. sakin dönem  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve % 70 nemde 6.47 günde tamamlanırken  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta aynı nemde 1.17 günde tamamlanmıştır. *L.destructor* ile beslenen predatörde I. sakin dönem gelişimi  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve % 70 nemde 1.61 günden aynı sıcaklıkta % 90 orantılı nemde 1.79 güneç çıkmaktadır.

Varyans analizinde sıcaklık x nem; sıcaklık x av ve nem x av interaksiyonları saptanmıştır (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen *C.eruditus*'ta I. Sakin döneme ilişkin sıcaklık x nem, sıcaklık x av ve nem x av interaksiyonları \*

Sıcaklık x nem			Sıcaklık x Av			Nem x av		
Sıcaklık ( $^{\circ}\text{C}$ )	10	25		10	25	Nem (%)	70	90
Nem (%)			Av					
70	A	B	<i>L.destructor</i>	A	C		AB	B
90	A	C	<i>A.siro</i>	AB	D		A(B)	C
			<i>L.destructor + A.siro</i>	B(A)	D		AB	C

\* Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki farklılıklar önemsiz olmuştur ( $P \leq 0.05$ ); parantez içindeki harfler  $P \leq 0.01$  önem düzeyini göstermektedir.

Sıcaklık x nem etkileşiminde sıcaklık dikkate alındığında  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta % 70 ve % 90 orantılı nem değerlerinde elde edilen ortalamalar arasındaki farklılık önemsiz olmuştur.  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ise orantılı nemlerden elde edilen değerler arasındaki farklılık önemli olmuştur ( $P < 0.05$ ). Aynı etkileşimde nemler dikkate alındığında % 70 ve % 90 orantılı nemler için  $10^{\circ}\text{C}$  ve  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklarda elde edilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemli olmuştur.

Sıcaklık x av interaksiyonunda sıcaklık dikkate alındığında  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta *L.destructor* ve *A.siro* ile *A.siro* ve *L.destructor* +*A.siro* ile beslenen avcının I. sakin dönemleri arasındaki fark önemsiz; *L.destructor* ve *L.destructor*+*A.siro* ile beslenen avciya ait ortalamalar arasındaki fark ise önemli bulunmuştur ( $P \leq 0.05$ ). *L.destructor* ile beslenen avcının  $10^{\circ}\text{C}$  ve  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklarda elde edilen ortalamalar arasındaki farklılık önemli bulunmuştur; aynı durum *A.siro* ve *L.destructor*+*A.siro* ile beslenen avcı için de geçerlidir.  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ise *A.siro* ile *L.destructor*+*A.siro* arasında farklılık önemsiz; *L.destructor* ve *A.siro* ile beslenen avcı için saptanan ortalamalar arasındaki farklılık önemli bulunmuştur.

Nem x av interaksiyonunda, % 70 nemde her üç av ile de beslenen avcının I. sakin dönem gelişimine ilişkin olarak elde edilen ortalamalar arasındaki farklılık önemsiz olmuştur. % 90 nemde ise sadece *A.siro* ve *L.destructor* + *A.siro* ile beslenen avciya ilişkin ortalamalar arasındaki fark önemsiz bulunmuş; *L.destructor* ve *A.siro* ile *L.destructor* ve *L.destructor*+*A.siro* ile beslenen avciya ilişkin ortalamalar arasındaki farklılık önemli olmuştur. Av olarak *L.destructor* ile beslenen avcida orantılı nem değişimi I. sakin dönem gelişimini istatistiksel olarak etkilemezken *A.siro* ve *L.destructor* + *A.siro* ile beslenen avcida etkilemektedir.

Saleh et al (1986), *Aleuroglyphus ovatus* ile beslenen *Cheyletus malaccensis*'te I. sakin dönemin  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve % 75 orantılı nemde 1.2 gün sürdüğünü bildirmektedir. Bu değerin bu çalışmada  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta elde edilen verilere yakın olduğu görülmektedir.

Literatürde bu konuda yeterli bildiriş rastlanmadığından ayrıntılı karşılaştırma olanağı bulunamamıştır.

#### 4.2.3. Protonimf gelişim süresi ve II. sakin dönem

##### Protonimf gelişim süresi

*C.eruditus* protonimf evresine ilişkin olarak deneme koşullarında elde edilen sonuçlar Çizelge 4.22'de görülmektedir.

Çizelge'den önceki evrede olduğu gibi sıcaklık artışının ve nem düşüşünün gelişme süresini kısalttığı görülmektedir. Örneğin  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ve % 70 nemde *L.destructor* ile beslenen *C.eruditus*'ta protonimf gelişme süresi 11.19 günden aynı nemde  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta 2.00 güne düşmüştür.  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ve % 70 nemde *A.siro* ile beslenen *C. eruditus*'ta sözkonusu gelişme süresi 10.75 günden aynı sıcaklıkta % 90 nemde 12.49 güne yükselmiştir.

Çizelge 4.22. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen *C.eruditus*'ta protonimf gelişme süresi \* (Gün) (Ort. $\pm$  St.hata) (Enaz-Ençok)

	Sıcaklık ( $^{\circ}\text{C}$ )	10		25		
		Nem (%)	70	90	70	90
AVLAR	<i>L.destructor</i>		$11.19 \pm 0.20$ (8-15)A n=83	$12.74 \pm 0.24$ (5-16)B n=84	$2.00 \pm 0.04$ (1-3)C n=86	$3.22 \pm 0.09$ (2-4)E n=78
	<i>A.siro</i>		$10.75 \pm 0.34$ (7-24)A n=83	$12.49 \pm 0.37$ (9-24)B n=84	$2.17 \pm 0.01$ (1-5)C n=86	$2.82 \pm 0.07$ (1-3)F(Z) n=78
	<i>L.destructor</i> + <i>A.siro</i>		$11.42 \pm 0.19$ (9-16)A (B) n=83	$12.66 \pm 0.31$ (9-24)B n=84	$1.99 \pm 0.05$ (1-2)C n=86	$2.77 \pm 0.10$ (1-4) F n=78

\* Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir ( $P < 0.05$ ); parantez içindeki harfler %1 önem seviyesine göre yapılan analizi göstermektedir.

Varyans analizinde *C.eruditus*'un protonimf gelişimi ile ilgili olarak sıcaklık x nem x av interaksiyonu saptanmıştır (Çizelge 4.22). Buna göre *L.destructor*, *A.siro* ve *L.destructor* + *A. siro* ile beslenen predatörde değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında elde edilen protonimf gelişme süresine ilişkin ortalamalar arasındaki farklılıklar önemli olmakta ve böylece sıcaklık artışı ve nem düşüşünün gelişme süresini önemli düzeyde kısalttığı anlaşılmaktadır ( $P<0.05$ ).

Avlara göre gelişme süresi bakımından genelde bir farklılık olmadığı yalnızca  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve % 70 nemde *L.destructor+A.siro* ile beslenen *C.eruditus*'ta daha kısa ve aynı sıcaklık ve % 90 nemde *L.destructor* ile beslenen *C.eruditus*'ta diğerlerine göre daha uzun gelişme süresi olduğu anlaşılmaktadır.

Saleh et al (1986),  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve % 75 orantılı nemde *Aleuroglyphus ovatus* ile beslenen *Cheyletus malaccensis*'te protonimf gelişiminin 4.5 gün sürdüğünü belirtmektedir.

Barker (1991), *Lepidoglyphus destructor* ile beslenen *C.eruditus*'ta protonimf gelişimini %76 orantılı nemde 18.5, 22 ve  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklarda sırasıyla 8.6, 6.1 ve 4.5 gün olarak bildirmektedir. Böylece sıcaklık artışının *C.eruditus*'ta protonimf gelişimini belirgin olarak kısalttığını görülmektedir.

Sıcaklık değişiminin *C.eruditus*'ta protonimf gelişme süresi üzerindeki etkisine ilişkin olarak bu çalışmada elde edilen sonuçlar literatüre uygunluk göstermektedir.

## II. Sakin dönem

Aktif protonimf evresinden sonra *C.eruditus* II. sakin döneme geçmektedir. Bu dönemde ilgili olarak çalışma koşullarında elde edilen değerler Çizelge 4.23'de görülmektedir.

Çizelge'den II. sakin dönem süresinin sıcaklık ve orantılı nem değişikliğinden genelde önceki evrelerdeki gibi etkilendiği ve düşük sıcaklık ve yüksek nemlerde bu sürenin uzadığı görülmektedir. Örneğin 10°C sıcaklıkta ve % 70 orantılı nemde II. sakin dönem *L.destructor* ile beslenen predatörde 8.07 günden 25°C sıcaklıkta aynı nemde 1.42 güne düşmüş; 10°C sıcaklıkta ve % 70 nemde *A.siro* ile beslenen avcıda ise 7.29 günden % 90 orantılı nemde aynı sıcaklıkta 7.79 güne yükselmiştir.

Çizelge 4.23. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen *C.eruditus* 'ta II. Sakin dönem gelişme süresi\* (Gün) (Ort. ±St. hata) (Enaz-Ençok)

	Sıcaklık (°C)	10		25	
		Nem (%)	70	90	70
AVLAR	<i>L.destructor</i>	8.07±0.13 (6-10)AC n=83	8.82±0.22 (5-13)C n=84	1.42±0.05 (1-2)DEFG n=86	1.50±0.12 (1-5)F n=78
	<i>A.siro</i>	7.29±0.13 (6-7)B n=83	7.79±0.22 (5-10)AB n=84	1.3±0.05 (1-2)G (H) n=86	1.18±0.04 (1-2)DEF(H) n=78
	<i>L.destructor</i> + <i>A.siro</i>	7.41±0.05 (6-7)B (A) n=83	7.86±0.04 (6-7)AB(C) n=84	1.28±0.04 (1-2)EG n=86	1.35±0.06 (1-2)DF n=78

\* Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki farklılık önemsizdir ( $P<0.05$ ); parantez içindeki harfler %1 önem seviyesini göstermektedir.

Varyans analizinde sıcaklık x nem x av interaksiyonu saptanmıştır (Çizelge 4.23). Buna göre  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta her üç av seçeneği ile beslenen *C.eruditus*'ta %70 ve %90 orantılı nem değerlerinde elde edilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemsiz olmuştur.  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ise sadece *L.destructor* ile beslenen *C. eruditus*'ta nemler arasındaki fark önemsiz olmuştur ( $P<0.05$ ). Bu durumda  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta *L.destructor + A.siro* ile beslenen *C. eruditus*'ta II. sakin dönem düşük nemde daha kısa sürede tamamlanmaktadır.

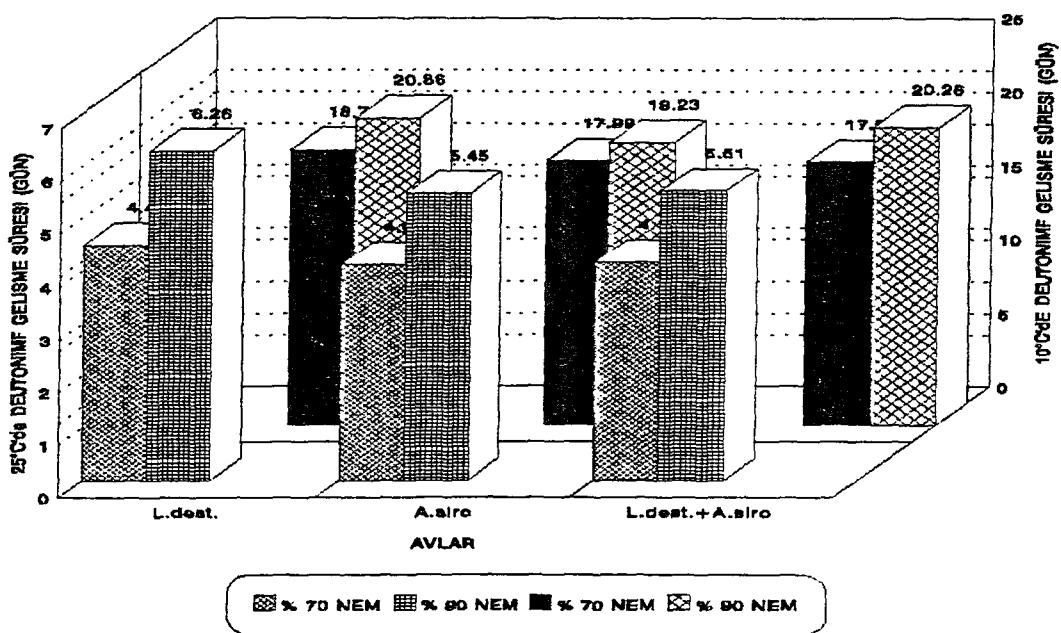
Farklı avların II. sakin dönem üzerindeki etkisine bakıldığında  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta II. sakin dönemin *A.siro* ve *L.destructor+A.siro* ile beslenen predatörde daha kısa sürede tamamlandığı görülmektedir ( $P\leq0.05$ ).  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ise farklı avların II. sakin dönem gelişimi üzerindeki etkisi önemsiz olarak saptanmıştır ( $P\leq0.05$ ).

Saleh et al (1986), *Cheyletus malaccensis*'te II. sakin dönem süresini  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve % 75 orantılı nemde 1.4 gün olarak bildirmektedir. Bu değerin  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve % 70 orantılı nemde bu çalışmada elde edilen verilerle uyum içinde olduğu görülmektedir.

#### **4.2.4. Deutonimf gelişim süresi ve III. Sakin dönem Deutonimf gelişim süresi**

*C.eruditus*'ta deutonimf evresi ile ilgili olarak deneme koşullarında elde edilen veriler Şekil 4.10.'da verilmiştir.

Şekilden *C.eruditus*'un sıcaklık ve orantılı nemdeki değişikliklerden önceki evrelere benzer şekilde etkilendiği görülmektedir; sıcaklık artışı gelişme süresini kısaltırken



Sekil 4.11. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen *C.eruditus*'ta deutonimf gelişme süresi (Gün)

nem artışı bu süreyi uzatmaktadır. Örneğin  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta % 70 nemde *L.destructor* ile beslenen predatörde deutonimf gelişme süresi 18.73 günden  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta aynı nemde 4.47 güne düşmüştür.  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve % 70 nemde *A.siro* ile beslenen predatörde deutonimf gelişme süresi 4.09 gün iken aynı sıcaklıkta % 90 orantılı nemde ise 5.45 güne yükselmiştir.

Varyans analizinde sıcaklık x nem interaksiyonu bulunmuş (Çizelge 4.24), ayrıca avlar arasındaki farklılık ta önemli olmuştur. Buna göre  $10^{\circ}\text{C}$  ve  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklarda % 70 ve % 90 orantılı nem için elde edilen ortalamalar arasındaki farklılık önemli bulunmuştur. Aynı interactiyonda nemler dikkate alındığında % 70 ve % 90 nemler için  $10^{\circ}\text{C}$  ve  $25^{\circ}\text{C}$

sıcaklıklarda elde edilen ortalamalar arasındaki farklılıklar da önemli olmuştur ( $P<0.05$ ). Böylece yüksek sıcaklık ve düşük orantılı nemde gelişme süresi istatistikî olarak önemli ölçüde kısalmaktadır ( $P<0.05$ ).

Avlar arasında da sıcaklık ve orantılı nemden bağımsız olarak farklılıklar saptanmıştır.

Buna göre *C.eruditus*'un deutonimf evresinin gelişme süresi açısından *L.destructor* veya *A.siro* ile beslenmesi arasında istatistiksel olarak önemli farklılık saptanırken *L.destructor* veya *L.destructor+A.siro* ile ya da *A.siro* veya *L.destructor+A.siro* ile beslenmesi arasında istatistiksel olarak önemli farklılık saptanmamıştır ( $P<0.05$ ). %1 Önem seviyesine göre ise gelişme süresinde avlara göre bir önemlilik saptanmamıştır. Böylece *Cheyletus eruditus*'un deutonimf döneminin gelişiminde av olarak *A.siro*'nun daha uygun olduğu anlaşılmaktadır ( $P<0.05$ ).

Saleh et al (1986), *C.malaccensis*'te deutonimf gelişme süresini  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve % 70 orantılı nemde 3.5 gün olarak vermektedir.

Çizelge 4.24. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen *C.eruditus*'ta sıcaklık x nem interaksiyonu ( $P\leq0.05$ )<sup>\*</sup>

		Sıcaklık x Nem	
Sıcaklık ( $^{\circ}\text{C}$ )		10	25
Nem (%)	70	A (B)	C
	90	B	D

\* Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki farklılık önemsizdir; parantez içindeki harfler %1 önem seviyesini göstermektedir.

Barker (1991), *Lepidoglyphus destructor* ile beslenen *C. eruditus*'ta deutonimf gelişme süresini %76 orantılı nemde 18.5, 22 ve 25°C sıcaklıklar için sırasıyla 8.2, 6.0 ve 4.1 gün olarak bildirmektedir. Bu değerlerden sıcaklık artışının *C. eruditus*'ta deutonimf gelişimini belirgin olarak kısalttığını görülmektedir.

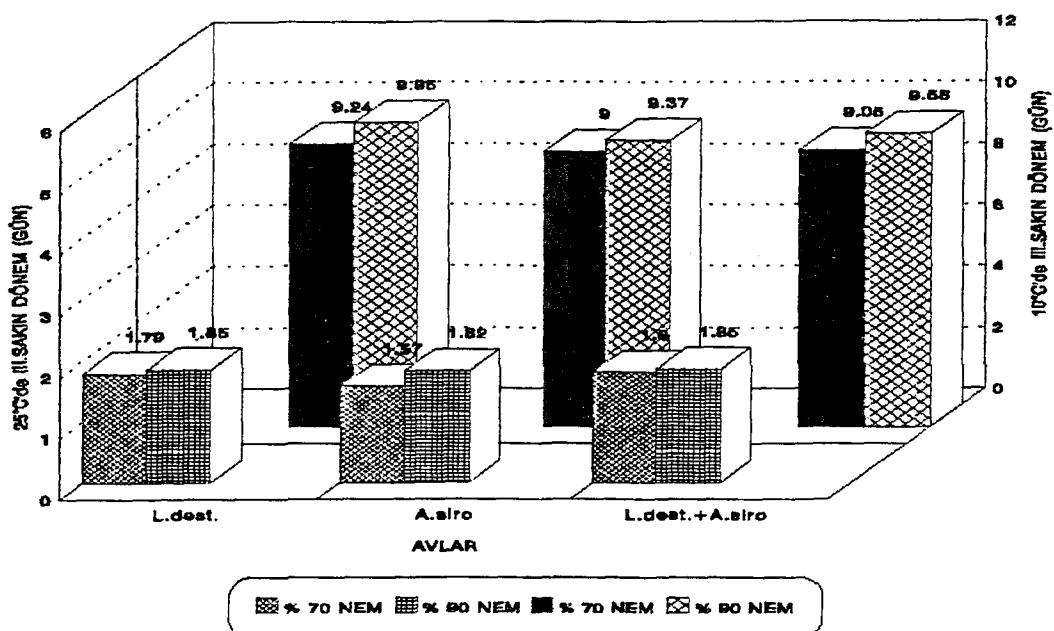
Sıcaklık değişikliğinin *C. eruditus*'ta deutonimf gelişme süresi üzerindeki etkisine ilişkin olarak bu çalışmada elde edilen sonuçlar literatüre uygunluk götermektedir.

### **III. Sakin dönem**

Hareketli deutonimf evresinden sonra *C. eruditus* III. Sakin döneme girmekte ve gömlek değiştirmenin ardından ergin birey ortaya çıkmaktadır. III. sakin dönem ile ilgili olarak çalışma koşullarında elde edilen veriler Şekil 4.12.'de verilmiştir.

Şekilden sıcaklık artışının III. sakin dönem süresini kısalttığını; nem artışının ise geciktirdiği görülmektedir. Örneğin 10°C sıcaklıkta % 70 nemde *L. destructor* ile beslenen *C. eruditus*'ta III. sakin dönem 9.24 günde tamamlanırken, 25°C sıcaklıkta aynı nemde 1.79 gün sürmüştür. 25°C sıcaklıkta % 70 nemde *A. siro* ile beslenen avcıda III. sakin dönem süresi 1.57 günden % 90 nemde aynı sıcaklıkta 1.82 güne çıkmıştır.

Varyans analizinde sıcaklık x nem; sıcaklık x av ve nem x av interaksiyonları saptanmıştır (Çizelge 4.25).



Şekil 4.12. Değişik sıcaklık ve orantılı nem koşullarında farklı avlarla beslenen *C.eruditus*'ta III. sakin döneme (Gün)

Çizelge 4.25. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen *C.eruditus*'ta III. sakin döneme ilişkin sıcaklık x nem, sıcaklık x av ve nem x av interaksiyonları ( $P \leq 0.05$ )\*

Sıcaklık x nem			Sıcaklık x Av				Nem x av		
Sıcaklık (°C)	10	25		10	25	Nem (%)	70	90	
Nem (%)									
70	A	C (D)	Av				A	A	
90	A	D	L.destructor	A	B		B	C	
			A.siro	A	C		A(B)	C	
			L.destructor + A.siro	A	C				

\* Aynı harfi içeren ortalamalar arasında fark yoktur; parantez içindeki rakamlar %1 önem seviyesini göstermektedir.

Sıcaklık x nem etkileşimine sıcaklık dikkate alındığında 10°C sıcaklıkta %70 ve %90 orantılı nemlerde III. sakin dönem için elde edilen ortalamalar arasındaki farklılık önemsiz

olmuştur.  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta %70 ve %90 orantılı nemlerde elde edilen ortalamalar arasındaki farklılık ise %5 önem seviyesine göre önemli; %1 önem seviyesine göre ise önemsiz bulunmuştur. Aynı etkileşimde nem dikkate alındığında ise %70 ve %90 orantılı nemler için  $10^{\circ}\text{C}$  ve  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklarda elde edilen ortalamalar arasındaki farklılık önemli olmuştur. Böylece III. sakin dönem süresince nemden çok sıcaklığın etkili olduğu görülmektedir.

Sıcaklık x av interaksiyonunda  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta av olarak *L. destructor*, *A. siro* ve *L. destructor + A. siro* için elde edilen ortalamalar arasındaki farklılık önemsiz olmuştur.  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta av olarak *A. siro* ve *L. destructor + A. siro* için elde edilen ortalamalar arasında fark bulunmazken; *L. destructor* ve *A. siro* ile *L. destructor* ve *L. destructor + A. siro* için elde edilen ortalamalar arasındaki fark önemli olmuştur ( $P<0.05$ ). Bu sıcaklıkta %1 önem seviyesinde kombinasyonlar arasındaki farklılıklar da benzer olmuştur. Aynı interaksiyonda avlar dikkate alındığında *L. destructor*, *A. siro* ve *L. destructor + A. siro* ile beslenen predatör için  $10^{\circ}\text{C}$  ve  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklarda elde edilen ortalamalardaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Böylece  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta *C. eruditus*'un III. sakin döneminin  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklığına göre istatistik olarak önemli ölçüde daha kısa sürede tamamlandığı anlaşılmaktadır.

Nem x av interaksiyonunda %70 ve %90 nemlerde *L. destructor* ve *A. siro* ile beslenen predatöre ilişkin ortalamalar arasındaki fark önemli bulunmuş; %70 nemde *L. destructor* ve *L. destructor + A. siro* ile beslenen predatörde ve *A. siro* ve *L. destructor + A. siro* ile beslenen predatörde III. sakin döneme ilişkin ortalamalar arasındaki farklılıklar ise önemsiz olmuştur ( $P\leq 0.05$  ve 0.01).

III. sakin döneme ilişkin olarak genel bir değerlendirme yapıldığında,  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta farklı avlarla beslenmenin etkisinin önemsiz olduğu;  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ise *L.destructor* ile beslenen predatörde gelişimin daha uzun sürdüğü ( $P \leq 0.05$  ve 0.01); %70 ve %90 orantılı nemlerde III. sakin dönemin *L.destructor* ile beslenen predatörde daha uzun sürede tamamlandığı ( $P \leq 0.05$  ve 0.01) görülmektedir.

Saleh et al (1986), *C.malaccensis*'te III. sakin dönemini  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve %75 orantılı nemde 1.6 gün olarak vermektedir. Bu değer bu çalışmada  $25^{\circ}\text{C}$  için elde edilen değerleri destekler niteliktedir.

#### 4.2.5. Ergin oluş süresi (Genç dönemler toplam gelişimi)

Genç dönemler toplam gelişim süresine ilişkin olarak elde edilen veriler Çizelge 4.26'da görülmektedir.

**Çizelge 4.26. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen *C.eruditus*'ta ergin oluş süresi<sup>\*</sup> (Gün) (Ort. ± St. hata) (En az-En çok)**

	Sıcaklık ( $^{\circ}\text{C}$ )	10		25	
		Nem (%)	70	90	70
AVLAR	<i>L.destructor</i>	94.43±0.601 (79-109)A(C) n=83	103.88±0.878 (83-119)D(F) n=84	17.39±0.193 (13-22)G n=86	21.35±0.231 (17-24)I n=78
	<i>A.siro</i>	91.50±0.750 (81-129)B n=83	99.14±1.14 (80-138)E n=84	16.32±0.187 (13-21)H n=86	19.36±0.291 (14-27)J n=78
	<i>L.destructor</i> + <i>A.siro</i>	92.91±0.588 (65-103)BC n=83	100.44±0.770 (79-117)EF n=84	16.21±0.146 (13-19)H n=86	19.78±0.249 (14-25)J n=78

\* Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki farklılıklar önemsizedir ( $P \leq 0.05$ ); parantez içindeki harfler %1 önem seviyesini göstermektedir.

Çizelge'den sıcaklık artışı ve orantılı nem düşüşünün ergin oluş süresini kısalttığını görülmektedir. Örneğin *L.destructor* ile beslenen avcıda bu süre 10°C sıcaklıkta ve %70 nemde 94.49 gün iken 25°C sıcaklıkta aynı nemde 17.39 güne inmiştir. *A.siro* ile beslenen avcı da ise 25°C sıcaklıkta %90 nemde 16.32 gün süren ergin oluş süresi aynı sıcaklıkta %90 nemde 19.36 güne yükselmiştir.

Varyans analizinde ergin oluş süresi ile ilgili olarak sıcaklık x nem x av interaksiyonu saptanmıştır (Çizelge 4.26). Buna göre sıcaklık artışının ve orantılı nem düşüşünün ergin oluş süresini kısalttığını görülmektedir. Farklı avlar üzerinde beslenme ile ergin oluş süresinin istatistiksel olarak önemli düzeyde olmak üzere en uzun *L.destructor* ile beslenen avcı akarda sürdüğü, *A.siro* ve *L.destructor+A.siro* ile beslenen avcı akarda ise ortalamalar arasındaki farkın önemsiz olduğu belirlenmiştir. Böylece *A.siro*'nun *C.eruditus*'un gelişimi açısından *L.destructor*'dan daha uygun olduğu belirtilebilir.

Saleh et al (1986), *C.malaccensis*'te ergin oluş süresini 25°C sıcaklık ve %75 orantılı nemde 20.8 gün olarak vermektedir.

Barker (1991), predatör akar *Battisocius keegani*'de (Fox) (Ascidae, Acari) orantılı nem artışının ergin oluş süresini geciktirdiğini belirtmekte ve bu sürenin %70-75 orantılı nemde ve 27°C sıcaklıkta 4.1 gün; %95-100 orantılı nemde aynı sıcaklıkta ise 4.7 gün olarak bildirmektedir.

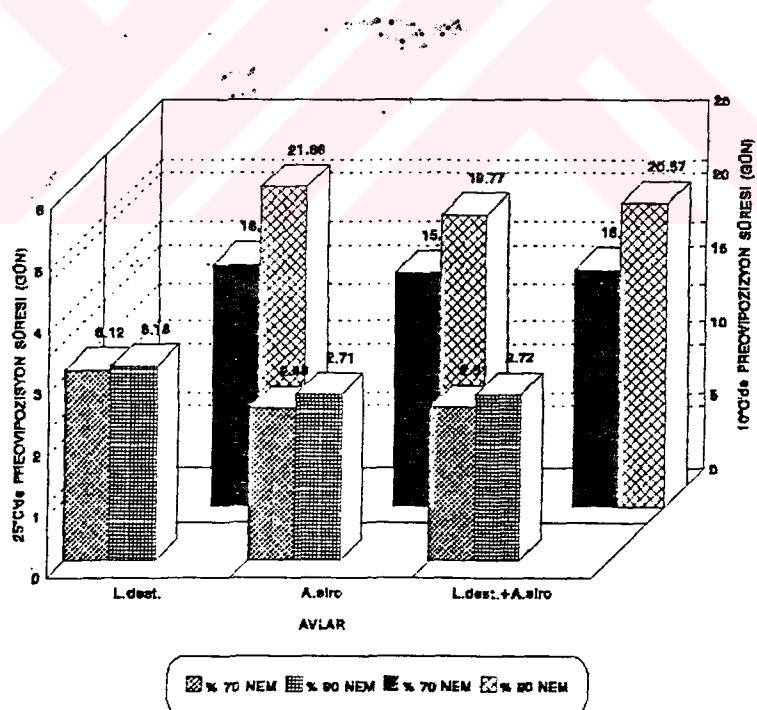
Barker (1991), 25°C sıcaklık ve %76 orantılı nemde *L.destructor* ile beslenen *C.eruditus*'ta ergin oluş süresini 15.5 gün olarak bildirirken; Boczek'e göre bu süreyi 26.8°C sıcaklıkta 16 gün olarak vermektedir.

Literatürde  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta *C.eruditus*'un ergin oluş süresi ile ilgili olarak bildirilen değerlerin bu çalışmada elde edilen sonuçları destekler nitelikte olduğu anlaşılmaktadır.

#### 4.2.6. Preovipozisyon, ovipozisyon süreleri ve yumurta verimi ile postovipozisyon süresi

##### Preovipozisyon süresi

Ergin evreye ulaşan *C.eruditus*'ta preovipozisyon süresine ilişkin olarak deneme koşullarında elde edilen veriler Şekil 4.13.'de görülmektedir.



Şekil 4.13. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen *C.eruditus*'ta preovipozisyon süresi (Gün)

Şekilden yüksek orantılı nemde ve düşük sıcaklıkta preovipozisyon süresinin uzadığı görülmektedir. Örneğin  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta %70 nemde *L.destructor* ile beslenen avcıda preovipozisyon süresi 16.44 günden,  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta aynı nemde 3.12 güne inmiştir. *A.siro* ile beslenen *C.eruditus*'ta  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta %70 nemde 2.49 gün olan preovipozisyon süresi aynı sıcaklıkta %90 nemde 2.71 güne çıkmıştır.

Varyans analizinde sıcaklık x av interaksiyonu saptanmış (Çizelge 4.27); nemler arasındaki farklılıklar da önemli bulunmuştur.

Buna göre %70 nemde preovipozisyon süresi %90 orantılı neme kıyasla daha kısa sürede tamamlanmaktadır ( $P<0.05$ ).

Sıcaklık x av interaksiyonunda sıcaklık dikkate alındığında  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta *C.eruditus*'un *L.destructor*, *A.siro* veya *L.destructor+A.siro* ile beslenmesinin predatörün preovipozisyon süresinde farklılığı yolaçmadığı görülmektedir.  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ise *C.eruditus*'un *A.siro* veya

Çizelge 4.27. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen *C.eruditus*'ta preovipozisyon süresine ilişkin sıcaklık x av interaksiyonu\*

	Sıcaklık x Av		
	Sıcaklık ( $^{\circ}\text{C}$ )	10	25
AVLAR	<i>L.destructor</i>	A	B
	<i>A.siro</i>	A	C
	<i>L.destructor</i> + <i>A.siro</i>	A	C

\* Aynı harfi gösteren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir ( $P\leq0.05$  ve 0.01).

*L.destructor+A.siro* ile beslenmesi preovipozisyon süresini etkilemezken *L.destructor* veya *A. siro* ve *L.destructor* veya *L.destructor+A.siro* ile beslenmesi preovipozisyon süresini önemli ölçüde etkilemiştir ( $P<0.05$ ). Aynı interaksiyonda avlar dikkate alındığında her üç av için de  $10^{\circ}\text{C}$  ve  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklara göre elde edilen preovipozisyon süreleri arasındaki farklar önemli olmuştur ( $P<0.05$ ).

Böylece *C.eruditus*'ta preovipozisyon süresi yüksek nem ve düşük sıcaklıkta istatistiki olarak önemli düzeyde daha uzun sürerken, predatörün avlardan *A.siro* ile beslenmesinin preovipozisyon süresini kısalttığı belirlenmiştir.

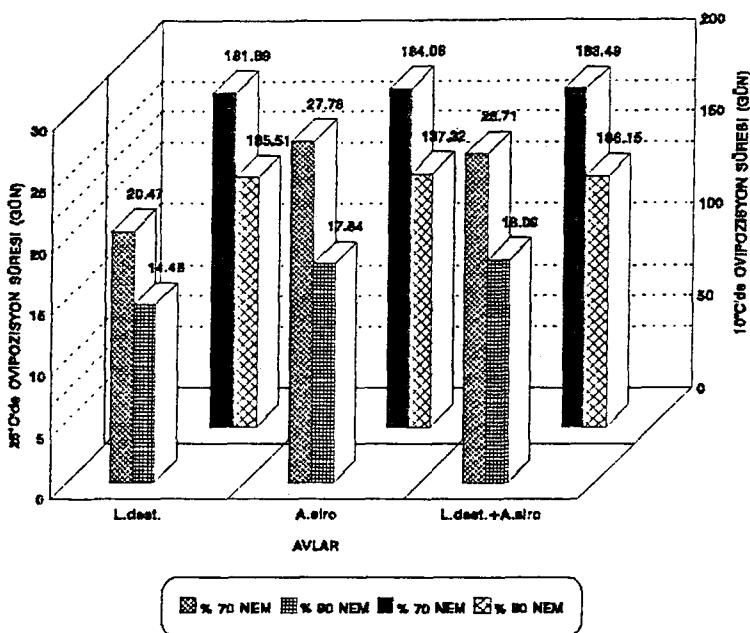
Saleh et al (1986), *C.malaccensis*'te preovipozisyon süresini  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve %75 orantılı nemde 3.7 gün olarak bildirmektedir.

Barker (1991), *Lepidoglyphus destructor* ile beslenen *C.eruditus*'ta preovipozisyon süresini %76 orantılı nemde 18.5, 22 ve  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklarda sırasıyla 7, 5.3 ve 3 gün olarak bildirmekte ve ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğunu belirtmektedir. Böylece sıcaklık artışının *C.eruditus*'ta preovipozisyon süresini belirgin olarak kısalttığını görülmektedir.

Değişik sıcaklıkların *C.eruditus*'un preovipozisyon süresi üzerindeki etkisine ilişkin olarak bu çalışmada elde edilen değerler literatüre uygunluk göstermektedir.

### Ovipozisyon süresi

Preovipozisyon süresinin bitiminde *C.eruditus*'ta yumurtlama süreci başlamaktadır. Ovipozisyon süresine ilişkin olarak deneme koşullarında elde edilen veriler Şekil 4.14'de görülmektedir.



Şekil 4.14. Değişik sıcaklık ve orantılı nemlerde farklı avlarla beslenen *C.eruditus*'ta ovipozisyon süresi (Gün).

Şekilden ovipozisyon süresinin önceki evrelerde olduğu gibi sıcaklık ve orantılı nem artışıyla kısalıldığı görülmektedir. Örneğin  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklığında %70 nemde *L.destructor* ile beslenen predatörde ovipozisyon süresi 181.89 gün iken  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklığında aynı nemde 20.47 güne inmiştir. *A.siro* ile beslenen avcıda ovipozisyon süresi  $10^{\circ}\text{C}$ 'de %70 nemde 184.06 günden aynı sıcaklıkta %90 nemde 137.32 güne düşmüştür.

Varyans analizinde ovipozisyon süresine ilişkin olarak sıcaklık x av interaksiyonu saptanmış (Çizelge 4.28); nemler arasındaki farklılık ise diğer faktörlerden bağımsız olarak önemli olmuştur ( $P<0.05$ ).

Sıcaklık x av etkileşiminde sıcaklık dikkate alındığında;  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklığında *L.destructor*, *A.siro* ve *L.destructor+A.siro* ile beslenen avcının ovipozisyon süresine

Çizelge 4.28. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen *C.eruditus*'ta ovipozisyon süresine ilişkin sıcaklık x av interaksiyonu\*

	Sıcaklık (°C)	10	25
AVLAR	L.destructor	A	B
	A.siro	A	C
	L.destructor + A.siro	A	C

\* Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir ( $P \leq 0.01$ ).

ilişkin olarak elde edilen ortalamalar arasındaki fark önemsiz olmuştur ( $P < 0.05$ ).  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklığında elde edilen ortalamalarda ise *A.siro* ve *L.destructor+A.siro* ile beslenen avcının ovipozisyon süresine ilişkin olarak elde edilen ortalamalar arasındaki farklılık önemsiz olmuş; *L.destructor* ve *A.siro* veya *L.destructor* ve *L.destructor+A.siro* ile beslenen avcının ovipozisyon sürelerine ait ortalamalar arasındaki farklılıklar ise önemli olmuştur ( $P < 0.05$ ). Aynı etkileşimde *L.destructor*, *A.siro* ve *L.destructor+A.siro* ile beslenen predatörün ovipozisyon süresine ilişkin olarak  $10^{\circ}\text{C}$  ve  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklarda elde edilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemli olmuştur.

Böylece  $10^{\circ}\text{C}$  ve  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklarda % 70 orantılı nemde elde edilen ovipozisyon süresi her iki sıcaklıkta da % 90 nem için elde edilen ovipozisyon süresine göre istatistikî olarak önemli ölçüde daha uzun bulunmuş;  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklığında bu anlamda avlar arasında bir farklılık gözlenmezken  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklığında ovipozisyon süresi *A.siro* ve *L.destructor+A.siro* ile beslenen

predatörde *L.destructor* ile beslenen predatore göre önemli ölçüde yüksek bulunmuştur ( $P<0.05$ ).

Saleh et al (1986), *C.malaccensis*'te ovipozisyon süresini  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve %75 orantılı nemde 10.1 gün olarak vermektedir.

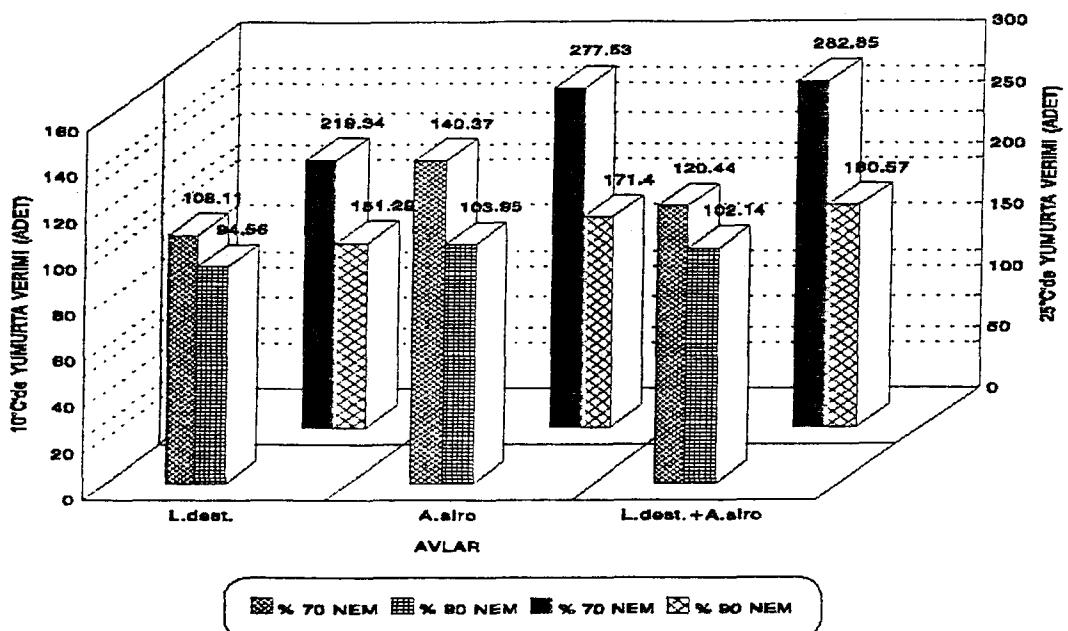
Barker (1991), *L.destructor* ile beslenen *C.eruditus*'ta ovipozisyon süresini %76 orantılı nemde 18.5, 22 ve  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklarda sırasıyla 34.6, 22.8 ve 25.3 gün olarak bildirmekte ve ortalamalar arasındaki farklılıkların önemli olduğunu belirtmektedir. Böylece *C.eruditus*'ta sıcaklık artışının ovipozisyon süresini belirgin olarak kısalttığını görülmektedir.

Literatür veriler bu çalışmada sıcaklık değişikliğinin ovipozisyon süresi üzerindeki etkilerine ilişkin olarak elde edilen sonucu destekler niteliktedir.

#### **Yumurta verimi**

Değişik sıcaklık ve orantılı nemlerde farklı avlarla beslenen *C.eruditus*'ta yumurta verimi ile ilgili olarak elde edilen veriler Şekil 4.15.'de verilmektedir.

Şekilden sıcaklık düşüşü ve orantılı nem artışının yumurta verimini azalttığını görülmektedir. Örneğin, *L.destructor* ile beslenen *C.eruditus*'un yumurta verimi  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve % 70 nemde 108.11 adet iken  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta aynı nemde 219.34 adet düzeyine çıkmıştır. Avcı akar, *A.siro* ile beslendiğinde  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve %70 nemde yumurta verimi 277.53 adetten, aynı sıcaklıkta %90 nemde 171.40 adete düşmüştür.



Şekil 4.15. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen *C.eruditus*'un yumurta verimi (Adet)

Varyans analizinde sıcaklık x nem, sıcaklık x av ve nem x av interaksiyonları belirlenmiştir (Çizelge 4.29).

Çizelge 4.29. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen *C.eruditus*'ta yumurta verimine ilişkin sıcaklık x nem, sıcaklık x av ve nem x av interaksiyonları

Sıcaklık x nem			Sıcaklık x Av				Nem x av	
Sıcaklık (°C)	10	25		10	25	Nem (%)	70	90
Nem (%)	70	A	Av	A	C		A	C
90	B	D	L.destructor A.siro L.destructor + A.siro	B	D		B	D

\* Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizedir ( $P<0.01$ ).

Sıcaklık x nem interaksiyonunda  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta %70 ve %90 orantılı nem değerlerinde elde edilen ortalamalar arasındaki fark önemli olmuştur; aynı durum  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklık için de geçerlidir ( $P<0.01$ ). Böylece,  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta yumurta verimi %70 nemde %90 neme göre istatistiksel olarak önemli düzeyde fazla olmuştur.  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta da yumurta verimi %70 nemde daha fazla olmuştur.  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta elde edilen yumurta verimi  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta elde edilen yumurta veriminden gerek %70 nemde ve gerekse %90 nemde istatistiksel olarak önemli düzeyde olmak üzere daha düşük olarak tespit edilmiştir.

Sıcaklık x av interaksiyonunda, *L.destructor* ile beslenen predatörde  $10^{\circ}\text{C}$  ve  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklığındaki yumurta verimleri arasındaki farklılık önemli olmuş ve  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta *C.eruditus*  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklığına göre daha fazla yumurta üretmiştir. Bu durum *A.siro* ve *L.destructor+A.siro* ile beslenen predatör için de geçerli olmuştur. Sıcaklıklara göre farklı avların yumurta verimi üzerindeki etkisine gelince;  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta yumurta verimi en çok *A.siro* ya da *L.destructor+A.siro* ile beslenen predatör akarda elde edilmiştir.  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta *L.destructor+A.siro* ile beslenen avcı akarda yumurta verimi *A.siro* ile beslenen predatore göre bir miktar daha fazla olmakla birlikte aradaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $P<0.01$ ). Elde edilen değerlere göre en düşük yumurta verimi her iki sıcaklıkta da *L.destructor* ile beslenen predatörde bulunmuş;  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta *L.destructor* ile *L.destructor+A.siro* üzerinde beslenen predatörde yumurta verimleri arasındaki fark önemsiz olarak;  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ise önemli olarak saptanmıştır.

Nem  $\times$  av interaksiyonunda %70 nemde yumurta verimi en fazla *A.siro* ve *L.destructor* + *A.siro* ile beslenen predatör akarda saptanırken, bu iki av seçeneğiyle beslenen avcı akarda elde edilen ortalamalar arasındaki farkı önemsiz olarak saptanmıştır ( $P \leq 0.01$ ). Yumurta verimi her iki değeri için istatistiksel olarak en az *L.destructor* ile beslenen predatör akarda elde edilmiştir ( $P \leq 0.01$ ). Nem  $\times$  av etkileşiminde orantılı nemler arasında avlara göre elde edilen farklılık *L.destructor* ile beslenen avcıda önemli olmuş ( $P \leq 0.01$ ) ve bu av seçeneğinde yumurta verimi en düşük düzeyde olmuştur. %90 nemde de benzer bir durumla karşılaşılmış, en düşük yumurta verimi *L.destructor* ile beslenen avcıda saptanırken aralarındaki fark önemsiz olarak ( $P \leq 0.01$ ) en yüksek yumurta verimi *L.destructor* ve *L.destructor+A.siro* ile beslenen avcıda elde edilmiştir.

Gerek sıcaklık  $\times$  av ve gerekse nem  $\times$  av etkileşimlerinde avlara göre sıcaklıklar veya nemler arasındaki farklılıklar önemli olmuş ve yüksek sıcaklıkta veya yüksek nemde yumurta verimi tüm av seçenekleriyle beslenen predatörde istatistiksel olarak önemli olmak üzere daha düşük olarak saptanmıştır.

Saleh et al (1986), *C.malaccensis*'te toplam yumurta verimini  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve %75 orantılı nemde 25 adet olarak bildirmektedir.

Barker (1991), *L.destructor* ile beslenen *C.eruditus*'un yumurta verimini %76 orantılı nemde 18.5, 22 ve  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklarda sırasıyla 107.3, 88.6 ve 132.8 adet olarak bildirmekte ve ortalamalar arasındaki farklılıkların

istatistiksel olarak önemli olduğunu belirtmektedir. Bu durumda yumurta verimi üzerinde sıcaklık değişikliklerinin etkisi ile ilgili olarak bu çalışmada elde edilen sonuçları desteklemektedir.

### **Postovipozisyon süresi**

Ovipozisyon süresi sona eren *C.eruditus*'un ölümüne kadar geçen süre postovipozisyon süresini oluşturmaktadır. Deneme koşullarında bu süreyle ilişkin olarak elde edilen veriler Çizelge 4.30'da gösterilmiştir.

**Çizelge 4.30. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen *C.eruditus*'un postovipozisyon süresi\*** (Gün) (Ort. ± St.hata) (Enaz-Ençok).

	Sıcaklık (°C)	10		25	
		Nem (%)	70	90	70
AVLAR	L.destructor		62.91±5.71 (11-207)A(C) n=80	71.59±5.09 (16-176)C(A) n=81	5.36±0.25 (2-9)C(J) n=83
	A.siro		80.32±3.39 (13-139)B(CD) n=80	99.91±4.69 (18-245)D n=81	4.24±0.29 (0-11)F(H) n=83
	L.destructor + A.siro		75.13±4.12 (4-213)B(C) n=80	91.51±3.07 (3-186)D n=81	7.15±0.98 (2-86)GH n=83
					5.55±0.24 (2-10)EJ(G) n=75

\* Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki farklılıklar önemsizdir ( $P<0.05$ ); parantez içindeki farfler % 1 önem seviyesini göstermektedir.

Çizelge'den sıcaklık artışının postovipozisyon süresini kısalttığını görülmektedir. Örneğin *L.destructor* ile beslenen avcıda 10°C sıcaklıkta % 70 nemde postovipozisyon süresi

62.91 günden  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta aynı nemde 5.36 güne düşmüştür. Orantılı nem artışı da  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta postovipozisyon süresini uzatmaktadır. Örneğin *A.siro* ile beslenen predatör için %70 orantılı nemde 80.32 gün olan postovipozisyon süresi % 90 orantılı nemde 99.91 güne çıkmıştır.  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta postovipozisyon süresi *L.destructor* ile beslenen avcıda nem artışıyla uzarken *A.siro* ve *L.destructor + A.siro* ile beslenen avcıda ise kısalmıştır.

Varyans analizinde sıcaklık x nem x av etkileşimi saptanmıştır (Çizelge 4.30). Buna göre her bir av için  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta %70 ve %90 nemlerde avcının postovipozisyon süreleriyle ilgili olarak elde edilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Aynı durum  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklık için de geçerlidir. Böylece *L.destructor*, *A.siro* ve *L.destructor+A.siro* ile beslenen avcının postovipozisyon süreleri %70 nemde %90 neme göre  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta daha kısa sürmüştür.  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta her iki nemde de *A.siro* veya *L.destructor+A.siro* ile beslenen avcının postovipozisyon süreleri istatistiki olarak *L.destructor* ile beslenen avcının postovipozisyon süresinden daha uzun olmuştur ( $P<0.05$ ).  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta %70 nemde en kısa postovipozisyon süresi *A.siro*'nun av olarak kullanıldığı durumda; en uzun süre de *L.destructor+A.siro*'nun av olarak kullanıldığı durumda elde edilmiştir. Aynı sıcaklıkta %90 nemde ise *L.destructor* ve *L.destructor+A.siro*'nun av olarak kullanılması halinde avcının postovipozisyon süreleri aralarındaki fark önemsiz olarak *A.siro*'nun av olarak kullanıldığı durumda elde edilen postovipozisyon süresinden daha uzun olmuştur ( $P<0.05$ ). Böylece  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta her iki nem içinde en kısa

postovipozisyon süresi *A. siro*'nun av olarak kullanılması durumunda elde edilmiştir.  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta her bir av için predatörün postovipozisyon süreleri bakımından %70 ve %90 nemler arasındaki farklılıklara bakıldığında, *L.destructor* av olarak kullanıldığında %90 nemde; *A.siro* av olarak kullanıldığında %70 nemde ve *L.destructor+A.siro* av olarak kullanıldığında da %70 nemde istatistiki olarak önemli ölçüde olmak üzere avcının postovipozisyon süresi daha uzun olmuştur.

Saleh et al (1986) *C.malaccensis*'te postovipozisyon süresini  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve %75 orantılı nemde 3.7 gün olarak belirtmektedir.

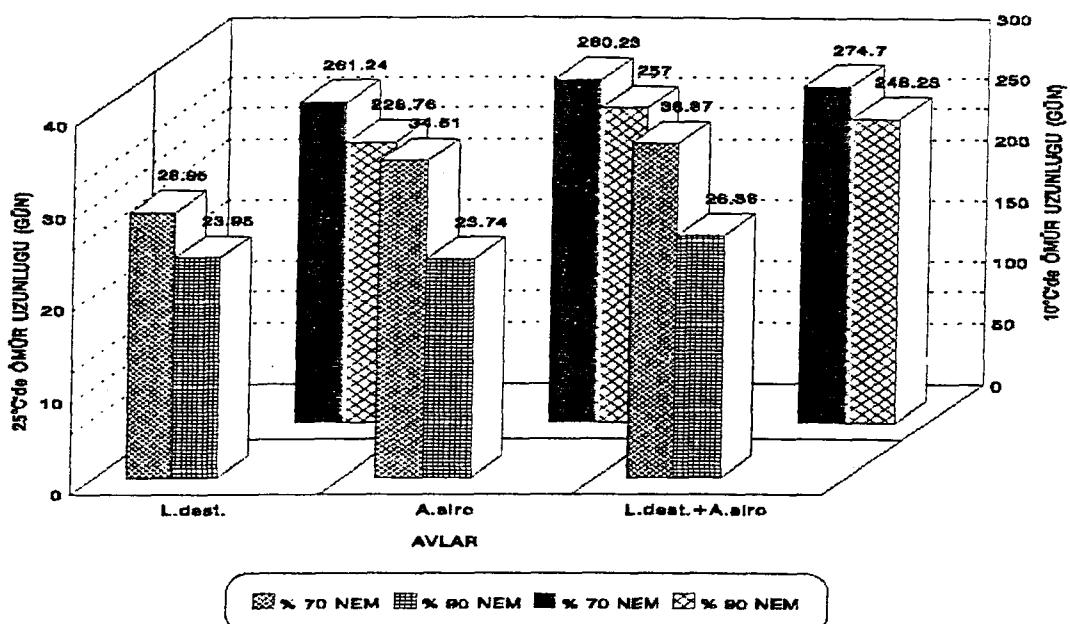
Literatürde *C.eruditus*'un postovipozisyon süresi ile ilgili yeterli literatür saptanamadığından bu çalışmada elde edilen sonuçları karşılaştırmak olanağı elde edilememiştir.

#### 4.2.7. Ömür uzunluğu

Ömür uzunluğuna ilişkin olarak çalışma koşullarında elde edilen değerler Şekil 4.16'da görülmektedir.

Şekilden sıcaklık artışı ve orantılı nem artışının ömür uzunluğunu kısalttığı anlaşılmaktadır. Örneğin  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta, %70 nemde *L.destructor* ile beslenen *C.eruditus*'ta ömür uzunluğu 261.24 gün sürerken,  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta aynı nemde 28.95 güne inmiştir. *A.siro* ile beslenen avcida  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta, %70 nemde 34.51 gün olan ömür uzunluğu, aynı sıcaklıkta %90 nemde 23.74 güne düşmüştür.

Varyans analizinde ömür uzunluğuyla ilgili olarak sıcaklık x nem ve sıcaklık x av etkileşimleri saptanmıştır (Çizelge 4.31). Buna göre, sıcaklık artışı ve orantılı nem artışının istatistiksel olarak önemli düzeyde olmak üzere ömrünü kısalttığı anlaşılmaktadır ( $P \leq 0.05$ ).



Şekil 4.16. Değişik sıcaklık ve orantılı nem koşullarında farklı avlarla beslenen *C. eruditus*'ta ömür uzunluğu (Gün)

Çizelge 4.31. Değişik sıcaklık ve orantılı nem koşullarında farklı avlarla beslenen *C. eruditus*'ta ömür uzunluğuna ilişkin sıcaklık x nem ve sıcaklık x av interaksiyonları\*

Sıcaklık x nem			Sıcaklık x Av		
Sıcaklık (°C)	10	25		10	25
Nem (%)			Av		
70	A	C	L.destructor	A	C
90	B	D	A.siro	B	D(C)
			L.destructor + A.siro	B	D

\* Aynı harfi gösteren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir ( $P \leq 0.05$ ); parantez içindeki harfler %1 önem seviyesini göstermektedir.

Sıcaklık x av interaksiyonunda ise,  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta en uzun ömür uzunluğu *A.siro* ile beslenen avcida elde edilmiştir ( $P \leq 0.01$ ). Bu sıcaklıkta *A.siro* ve *L.destructor+A.siro* ile beslenen avcının ömür uzunlukları arasındaki fark önemsiz olmuştur ( $P < 0.01$ ).

$25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta da benzer bir durumla, en kısa ömür uzunluğu *L.destructor* ile beslenen avcıda elde edilirken *A.siro* ve *L.destructor+A.siro* ile beslenen avcı akarın ömür uzunlukları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz olarak belirlenmiştir ( $P \leq 0.05$ ).

Saleh et al (1986) *C.malaccensis*'te ömür uzunluğunu  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve %75 orantılı nemde 16.7 gün olarak bildirmektedir.

Literatürde *C.eruditus*'un ömür uzunluğu ile ilgili olarak yeterli bilgi sağlanamadığından bu çalışmada elde edilen sonuçların karşılaştırılması yapılamamıştır.

#### 4.2.8. Gelişme eşiği ve sıcaklık sabitesi

Değişik sıcaklık ve orantılı değerlerinde *C.eruditus*'un üzerinde en iyi geliştiği av seçeneği olarak belirlenen *A.siro* ile beslenmesi ile elde edilen verilerden yararlanılarak hesaplanan gelişme eşiği ve sıcaklık sabitesi değerleri Çizelge 4.32'de görülmektedir.

Çizelge'den orantılı nem artışının gelişme eşığını düşürdüğü anlaşılmaktadır. Nitekim %70 orantılı nemde  $6.81^{\circ}\text{C}$  gelişme eşiği %90 orantılı nemde  $6.58^{\circ}\text{C}$  olmuştur. Sıcaklık sabitesi ise orantılı nem artışı ile yükselmektedir. %70 orantılı nemde 342.09 gün derece olan sıcaklık sabitesi %90 orantılı nemde 406.50 gün derece'lik bir değere ulaşmıştır.

Çizelge 4.32. *A.siro* ile beslenen *C.eruditus*'ta %70 ve %90 orantılı nemlerde gelişme eşiği ( $\text{C}^{\circ}\text{C}$ ) ve sıcaklık sabitesi (Th. C., gün derece)

	Nem (%)			
	70		90	
	C	Th.C.	C	Th.C.
A.Siro	6.81	342.09	6.58	406.50

#### 4.2.9. Yaşam çizelgeleri

Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında hazırlanan yaşam çizelgeleri *L.destructor* ile beslenen predatör için Çizelge 4.33 ve 4.34'de; *A.siro* ile beslenen predatör için Çizelge 4.35 ve Çizelge 4.36'da ve *L.destructor+A. siro* ile beslenen predatör için de Çizelge 4.37 ve Çizelge 4.38'de görülmektedir.

Bu çizelgelerden elde edilen net üreme gücü ( $R_o$ ), kalitsal üreme yeteneği ( $r_m$ ) ve döl süresi ( $T_o$ ) istatistikleri de Çizelge 4.39'da topluca gösterilmiştir.

Çizelge 4.39'da net üreme gücü ( $R_o$ ) ve kalitsal üreme yeteneğinin ( $r_m$ ) her üç av seçeneği ile beslenen predatörde  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklığına göre ve %70 orantılı nemde %90 orantılı neme göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Döl süreleri ( $T$ ) ise, yüksek sıcaklıkta düşük sıcaklığına göre ve yüksek nemde de düşük neme göre daha yüksek değerler göstermektedir. Böylece *C.eruditus* her üç av seçeneğinde de yüksek sıcaklık ve düşük orantılı nem değeri kombinasyonunda daha iyi gelişmektedir.

Av seçeneklerinin etkisine gelince, *L.destructor* ile beslenen predatörde net üreme gücü ve kalitsal üreme yeteneğine ilişkin değerlerin diğer av seçenekleri ile beslenen predatore ait değerlerden ( $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve % 70 orantılı nemde elde edilen  $r_m$  değeri sözdışı) daha düşük olduğu görülmektedir (Çizelge 4.39). Bu durumda *C.eruditus*'un *A.siro* ve *L.destructor+A.siro* üzerinde daha iyi geliştiği anlaşılmaktadır. Farklı avlarla beslenmenin döl süreleri üzerindeki etkisi bakımından *C.eruditus*'ta elde edilen değerler arasındaki farklılıkların fazla olmadığı da aynı çizelgede görülmektedir.

Çizelge 4.33.  $10^{\circ}\text{C}$  derece sıcaklıkta *L. destructor* ile beslenen  
*C. eruditus*'un yaşam çizelgeleri

ORANTILI NEM (%)							
70				90			
x	$l_x$	$m_x$	$l_x m_x$	x	$l_x$	$m_x$	$l_x m_x$
1-90	1	-	0	1-100	1	-	0
91-100	1	0.11	0.11	101-110	1	-	0
101-110	1	2.79	2.79	111-120	1	0.15	0.15
111-120	1	6.25	6.25	121-130	1	2.35	2.35
121-130	1	6.42	6.42	131-140	1	4.96	4.96
131-140	1	6.01	6.01	141-150	0.98	5.83	5.71
141-150	1	6.85	6.85	151-160	0.97	5.15	5.00
151-160	0.96	6.89	6.61	161-170	0.95	6.68	6.35
161-170	0.90	9.92	8.93	171-180	0.91	7.41	6.74
171-180	0.89	8.35	7.43	181-190	0.86	8.63	7.42
181-190	0.88	7.83	6.89	191-200	0.84	6.92	5.81
191-200	0.86	7.74	6.66	201-210	0.80	7.35	5.88
201-210	0.83	7.06	5.86	211-220	0.72	6.55	4.72
211-220	0.81	6.83	5.53	221-230	0.68	6.41	4.36
221-230	0.76	5.33	4.05	231-240	0.63	6.85	4.32
231-240	0.74	5.72	4.23	241-250	0.57	5.57	3.17
241-250	0.69	4.57	3.15	251-260	0.50	4.84	2.42
251-260	0.65	3.73	2.42	261-270	0.44	3.44	1.51
261-270	0.58	3.12	1.81	271-280	0.38	3.16	1.20
271-280	0.50	1.52	0.76	281-290	0.32	1.43	0.46
281-290	0.41	0.80	0.33	291-300	0.23	0.64	0.15
291-300	0.38	0.26	0.10	301-310	0.17	0.15	0.03
301-310	0.31	0.13	0.04	311-320	0.14	0.02	0.003
311-320	0.30	0.05	0.02	321-390	...	0.00	0.000
321-330	0.23	0.01	0.002				
331-380	...	0.00	0.000				
				$R_0 = 93.25$			
					$R_0 = 72.71$		

Çizelge 4.34.  $25^{\circ}\text{C}$  derece sıcaklıkta *L. destructor* ile beslenen  
*C. eruditus*'un yaşam çizelgeleri

ORANTILI NEM (%)							
70				90			
x	$l_x$	$m_x$	$l_x m_x$	x	$l_x$	$m_x$	$l_x m_x$
1-16	1	-	0	1-18	1	-	0
17-18	1	0.30	0.30	19-20	1	0.15	0.15
19-20	1	10.18	10.18	21-22	1	9.15	9.15
21-22	1	19.21	19.21	23-24	1	15.20	15.20
23-24	1	21.60	21.60	25-26	1	17.10	17.10
25-26	1	22.45	22.45	27-28	1	16.97	16.97
27-28	1	23.50	23.50	29-30	1	17.52	17.52
29-30	1	22.00	22.00	31-32	1	18.55	18.55
31-32	1	22.76	22.76	33-34	1	17.83	17.83
33-34	1	20.22	20.22	35-36	0.97	13.22	12.82
35-36	1	16.87	16.87	37-38	0.90	8.65	7.79
37-38	1	13.96	13.96	39-40	0.81	4.02	3.26
39-40	0.98	8.00	7.84	41-42	0.70	3.75	2.63
41-42	0.80	5.45	4.36	43-44	0.61	1.85	1.13
43-44	0.68	3.73	2.54	45-46	0.48	1.55	0.74
45-46	0.63	2.40	1.51	47-48	0.38	1.26	0.48
47-48	0.38	1.98	0.75	49-50	0.22	1.10	0.24
49-50	0.25	1.77	0.44	51-52	0.13	1.15	0.15
51-52	0.14	1.52	0.21	53-54	0.06	0.95	0.06
53-54	0.13	0.95	0.12	55-56	0.04	0.83	0.03
55-56	0.13	0.32	0.04	57-58	0.04	0.35	0.01
57-58	0.13	0.09	0.01	59-60	0.02	0.12	0.002
59-60	0.12	0.01	0.001	61-62	0.02	0.02	0.0004
61-68	...	0.00	0.00	63-68	...	0.00	0.000
$R_0 = 210.87$				$R_0 = 141.81$			

Çizelge 4.35.  $10^{\circ}\text{C}$  derece sıcaklıkta A.siro ile beslenen  
*C.eruditus*'un yaşam çizelgeleri

ORANTILI NEM (%)							
70				90			
x	$l_x$	$m_x$	$l_{xx}^m$	x	$l_x$	$m_x$	$l_{xx}^m$
1-90	1	-	0	1-100	1	-	0
91-100	1	0.17	0.17	101-110	1	-	0
101-110	1	3.65	3.65	111-120	1	2.50	2.50
111-120	1	8.42	8.42	121-130	1	5.20	5.20
121-130	1	9.55	9.55	131-140	1	4.91	4.91
131-140	1	7.72	7.72	141-150	1	5.3	5.30
141-150	1	8.00	8.00	151-160	1	6.97	6.97
151-160	1	8.98	8.98	161-170	1	7.59	7.59
161-170	1	11.65	11.65	171-180	1	8.73	8.73
171-180	1	9.41	9.41	181-190	1	6.65	6.65
181-190	1	8.98	8.98	191-200	1	7.27	7.27
191-200	1	9.69	9.69	201-210	1	6.24	6.24
201-210	1	8.00	8.00	211-220	1	7.17	7.17
211-220	1	7.58	7.58	221-230	0.95	7.79	7.40
221-230	1	5.76	5.76	231-240	0.88	5.81	5.11
231-240	1	7.30	7.30	241-250	0.79	5.20	4.11
241-250	1	4.49	4.49	251-260	0.79	4.26	3.37
251-260	0.94	3.51	3.30	261-270	0.73	3.02	2.20
261-270	0.86	3.23	2.78	271-280	0.72	2.17	1.56
271-280	0.84	2.81	2.36	281-290	0.69	2.39	1.65
281-290	0.80	2.39	1.91	291-300	0.65	1.34	0.87
291-300	0.78	1.97	1.53	301-310	0.62	1.14	0.71
301-310	0.75	1.40	1.05	311-320	0.60	0.41	0.24
311-320	0.73	1.40	1.03	321-330	0.56	0.52	0.29
321-330	0.70	1.12	0.79	331-340	0.53	0.62	0.33
331-340	0.69	0.70	0.48	341-350	0.51	0.41	0.21
341-350	0.66	0.56	0.37	351-360	0.47	0.10	0.05
351-360	0.64	0.67	0.43	361-370	0.47	0.18	0.08
361-370	0.60	0.63	0.38				
371-380	0.59	0.28	0.17				
381-390	0.48	0.21	0.10				
391-400	0.34	0.15	0.05				
401-410	0.30	0.08	0.03				
			$R_0 = 136.11$				$R_0 = 96.71$

Çizelge 4.36.  $25^{\circ}\text{C}$  derece sıcaklıkta *A.siro* ile beslenen  
*C.eruditus*'un yaşam çizelgeleri

ORANTILI NEM (%)							
70				90			
x	$l_x$	$m_x$	$l_x m_x$	x	$l_x$	$m_x$	$l_x m_x$
1-16	1	-	0	1-18	1	-	0
17-18	1	0.028	0.028	19-20	1	0.17	0.17
19-20	1	10.27	10.27	21-22	1	6.96	6.96
21-22	1	20.54	20.54	23-24	1	13.20	13.20
23-24	1	22.87	22.87	25-26	1	14.06	14.06
25-26	1	24.70	24.70	27-28	1	13.97	13.97
27-28	1	23.06	23.06	29-30	1	14.57	14.57
29-30	1	23.04	23.04	31-32	1	15.42	15.42
31-32	1	23.31	23.31	33-34	1	18.76	18.76
33-34	1	20.82	20.82	35-36	0.97	15.10	15.10
35-36	0.92	18.32	16.85	37-38	0.92	10.56	10.56
37-38	0.84	14.43	12.12	39-40	0.83	7.74	7.54
39-40	0.78	10.55	8.23	41-42	0.75	5.24	5.24
41-42	0.75	8.33	6.24	43-44	0.69	3.79	3.79
43-44	0.63	8.05	5.07	45-46	0.53	2.85	2.85
45-46	0.48	8.88	4.26	47-48	0.46	2.25	2.25
47-48	0.45	7.49	3.37	49-50	0.41	1.66	1.66
49-50	0.43	5.83	2.51	51-52	0.37	1.39	1.39
51-52	0.41	6.38	2.62	53-54	0.31	0.75	0.75
53-54	0.39	6.66	2.60	55-56	0.25	0.48	0.48
55-56	0.37	4.44	1.64	57-58	0.21	0.49	0.49
57-58	0.34	0.25	0.09	59-60	0.19	0.16	0.16
59-60	0.28	2.94	0.82	61-62	0.16	0.13	0.13
61-62	0.22	2.66	0.59	63-64	0.11	0.06	0.06
63-64	0.11	1.72	0.19	65-66	0.09	0.02	0.02
65-70	...	-	0	67-68	0.07	0.001	0.001
				69-72	...	-	0
$R_0 = 235.84$				$R_0 = 149.78$			

Çizelge 4.37.  $10^{\circ}\text{C}$  derece sıcaklıkta *L. destructor+A. siro* ile beslenen  
*C. eruditus*'un yaşam çizelgeleri

70				90			
x	$l_x$	$m_x$	$l_x m_x$	x	$l_x$	$m_x$	$l_x m_x$
1-90	1	-	0	1-100	1	-	0
91-100	1	0.15	0.15	101-110	1	-	0
101-110	1	2.85	2.85	111-120	1	2.12	2.12
111-120	1	6.52	6.52	121-130	1	5.60	5.60
121-130	1	7.54	7.54	131-140	1	6.50	6.50
131-140	1	6.75	6.75	141-150	0.95	6.80	6.46
141-150	1	8.05	8.05	151-160	0.92	6.50	5.98
151-160	1	7.98	7.98	161-170	0.88	7.70	6.78
161-170	1	10.75	10.75	171-180	0.86	9.40	8.08
171-180	1	8.74	8.74	181-190	0.86	8.30	7.14
181-190	0.98	6.95	6.81	191-200	0.85	6.70	5.70
191-200	0.95	7.15	6.79	201-210	0.85	6.40	5.44
201-210	0.86	7.20	6.19	211-220	0.85	6.90	5.87
211-220	0.80	6.52	5.22	221-230	0.83	6.70	5.56
221-230	0.74	5.35	3.96	231-240	0.83	5.20	4.32
231-240	0.68	5.52	3.75	241-250	0.81	4.10	3.32
241-250	0.66	5.20	3.43	251-260	0.77	4.40	3.39
251-260	0.64	3.65	2.34	261-270	0.71	3.20	2.27
261-270	0.63	2.75	1.73	271-280	0.66	2.35	1.55
271-280	0.56	2.35	1.32	281-290	0.45	2.75	1.24
281-290	0.46	1.87	0.86	291-300	0.30	0.67	0.20
291-300	0.41	1.55	0.64	301-310	0.16	0.12	0.02
301-310	0.35	1.23	0.43	311-320	0.06	0.04	0.002
311-320	0.33	1.46	0.48	321-390	...	-	0
321-330	0.26	1.25	0.33				
331-340	0.24	0.85	0.20				
341-350	0.15	0.15	0.02				
351-360	0.09	0.05	0.005				
361-370	0.06	0.01	0.0006				
371-400	...	-	0				
				$R_0 = 103.84$			
					$R_0 = 87.54$		

Çizelge 4.38.  $25^{\circ}\text{C}$  derece sıcaklıkta *L.destructor+A.siro* ile beslenen  
*C.eruditus*'un yaşam çizelgeleri

DRANTILI NEM (%)							
70				90			
x	$l_x$	$m_x$	$l_x m_x$	x	$l_x$	$m_x$	$l_x m_x$
1-16	1	-	0	1-18	1	-	0
17-18	1	0.22	0.22	19-20	1	0.15	0.15
19-20	1	7.50	7.50	21-22	1	7.16	7.16
21-22	1	16.85	16.85	23-24	1	14.35	14.35
23-24	1	19.15	19.15	25-26	1	15.05	15.05
25-26	1	15.82	15.82	27-28	1	14.85	14.85
27-28	1	16.24	16.24	29-30	1	15.47	15.47
29-30	1	18.15	18.15	31-32	1	17.45	17.45
31-32	1	23.25	23.25	33-34	1	21.79	21.79
33-34	1	20.85	20.85	35-36	1	18.55	18.55
35-36	1	19.23	19.23	37-38	0.97	14.73	14.29
37-38	1	20.24	20.24	39-40	0.85	11.25	9.56
39-40	1	17.15	17.15	41-42	0.81	8.62	6.98
41-42	0.98	16.26	15.93	43-44	0.79	5.40	4.27
43-44	0.86	14.15	12.17	45-46	0.63	3.15	1.98
45-46	0.73	15.10	11.02	47-48	0.48	3.45	1.66
47-48	0.64	12.50	8.00	49-50	0.35	2.85	1.00
49-50	0.53	7.25	3.84	51-52	0.26	2.15	0.56
51-52	0.45	6.75	3.04	53-54	0.23	1.75	0.40
53-54	0.35	5.25	1.84	55-56	0.19	1.55	0.29
55-56	0.24	3.18	0.76	57-58	0.11	0.65	0.07
57-58	0.19	3.05	0.58	59-60	0.06	0.20	0.01
59-60	0.17	2.15	0.37	61-62	0.04	0.05	0.002
61-62	0.16	1.12	0.18	63-72	...	-	0
63-64	0.15	0.65	0.10				
65-66	0.12	0.21	0.03				
67-68	0.08	0.05	0.004				
69-74	...	-	0				
			$R_0=252.51$				$R_0=165.89$

Çizelge 4.39. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen *C.eruditus*'un net üreme gücü dişi/dişi/ömür ( $R_o$ ), kalitsal üreme yeteneği dişi/dişi/gün ( $r_m$ ) ve döl süreleri gün ( $T_o$ )

	Sıcaklık (°C)		10		25	
	Nem (%)		70	90	70	90
AVLAR	L.destructor	$R_o$	93.25	72.71	210.87	141.81
		$r_m$	0.028	0.023	0.198	0.157
		$T_o$	161.98	186.37	27.03	31.47
	A.Siro	$R_o$	136.11	96.71	235.84	149.78
		$r_m$	0.030	0.026	0.199	0.169
		$T_o$	161.78	175.83	27.45	29.68
	L.destructor + A.Siro	$R_o$	103.84	87.54	252.51	165.89
		$r_m$	0.029	0.026	0.191	0.172
		$T_o$	161.21	172.01	28.96	29.72

Barker (1991), %76 orantılı nemde ve 25°C sıcaklıkta *L.destructor* üzerinde beslenen *C.eruditus*'un net üreme gücünü ( $R_o$ ), 74.4 dişi/dişi/ömür; kalitsal üreme yeteneğini ( $r_m$ ), 0.178 dişi/dişi/gün ve döl süresini ( $T$ ) de 24.2 gün olarak bildirmektedir. Araştırmacının elde ettiği sonuçların bu çalışmada elde edilen değerlerden biraz farklı olduğu görülmektedir. Bu durum yapılan materyal, deneme deseni ya da orantılı nem değerinin farklılığından kaynaklanıyor olabilir.

Değişik sıcaklık ve orantılı nemlerde farklı avlarla beslenen *C.eruditus*'un yaşam çizelgelerinden yararlanılarak çalışma koşulları kombinasyonlarının herbiri için predatörün birim zamandaki yumurta verimine ilişkin olarak grafikler oluşturulmuştur. *C. eruditus*'un *L. destructor*, *A.siro* ve *L.destructor + A.siro* üzerinde beslenmesi ile elde edilen

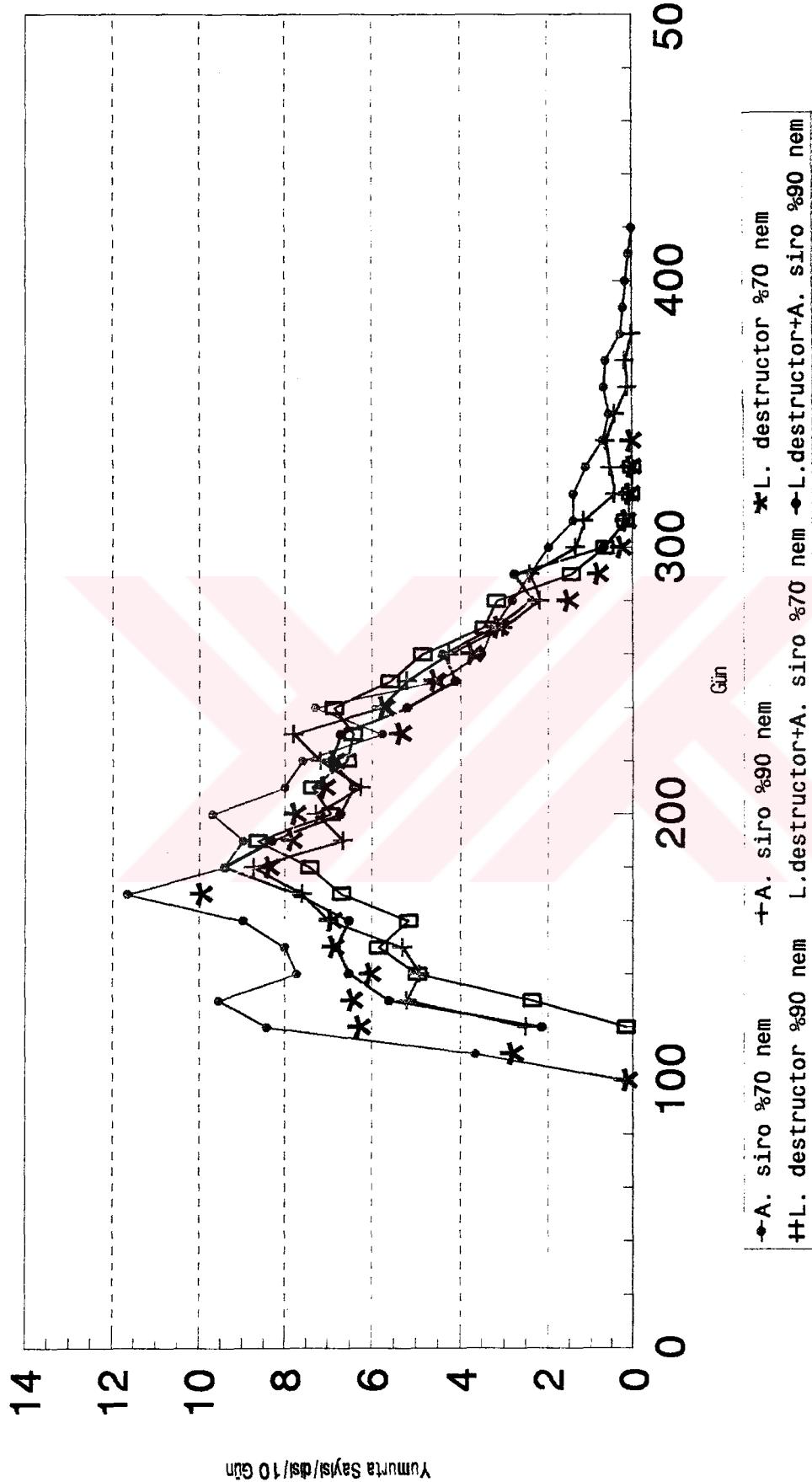
birim zamandaki yumurta verimleri  $10^{\circ}\text{C}$  ve  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklar için sırasıyla Şekil 4.17. ve 4.18.'de görülmektedir.

Grafiklerde her üç av seçeneği ile beslenen predatörde yumurtlamanın  $10^{\circ}\text{C}$  ve  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklarda her iki orantılı nemde ovipozisyon süresinin başlarında en yüksek düzeyine ulaştığı ve sonra da giderek düştüğü görülmektedir.

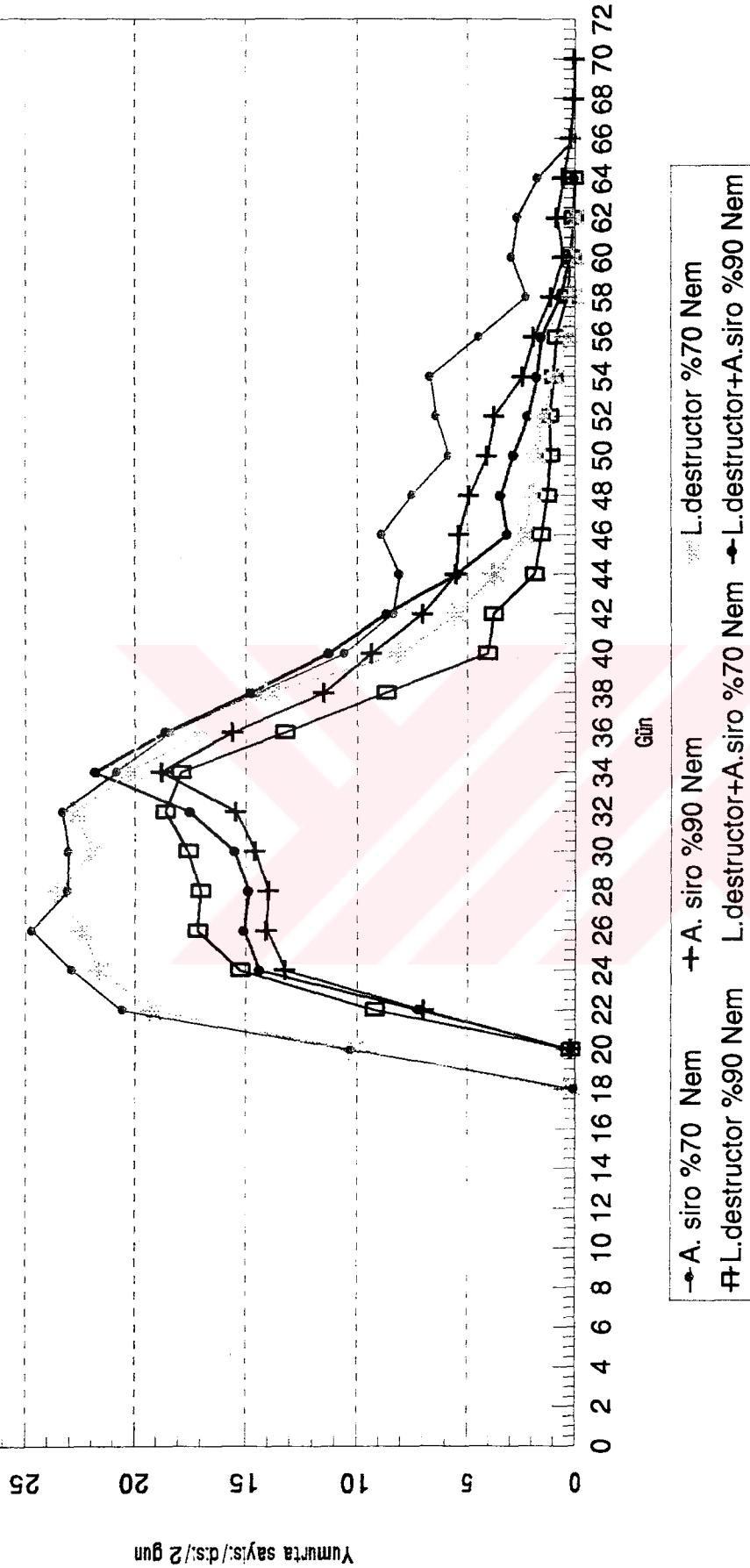
$10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta %70 orantılı nemde her üç av seçeneği ile beslenen avcıda yumurtlamanın 170. günde en yüksek düzeyine ulaşlığı; ortalama yumurta veriminin en yüksek *A.siro* ile beslenen predatörde olduğu ve bunu sırasıyla *L.destructor+A.siro* ile beslenen avcının ortalama yumurta verimlerinin izlediği saptanmıştır. Diğer orantılı nemde ise yumurtlamanın *A.siro* ve *L.destructor+A.siro* ile beslenen avcıda 180. günde, *L. destructor* ile beslenen avcıda ise 190. günde en üst düzeyine ulaşlığı belirlenmiştir (Şekil 4.17.).

$25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ortalama yumurta verimi %70 orantılı nemde *A.siro* ile beslenen predatörde 26. günde maksimum düzeyine ulaşmıştır. *L.destructor* ve *L.destructor+A.siro* ile beslenen avcının ortalama yumurta verimleri ise sırasıyla 28. ve 32. günde en üst düzeyine varmıştır. Diğer orantılı nemde ortalama yumurta verimi *L.destructor*, *A.siro* ve *L.destructor+A.siro* ile beslenen avcı için sırasıyla 32., 34. ve 34. günlerde gerçekleşmiştir (Şekil 4.18.).

Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen *C. eruditus*'un gelişimi ile ilgili sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde sıcaklık artışının ve orantılı nem düşüşünün *C.eruditus*'ta gelişme süresini istatistiksel olarak önemli düzeyde olmak üzere kısalttığını anlaşılmaktadır. Aktif genç evreler arasındaki sakin periyotların ise sıcaklık artışıyla



Sekil 4.17. 10 °C Sicaklikta % 70 ve % 90 orantılı nemlerde farklı avlularla beslenen *C. eruditus*'ta yumurta verimi



Şekil 4.18. 25°C Sicaklıkta % 70 ve % 90 orantılı nemlerde farklı avlarla beslenen *C. eruditus*'ta yumurta verimi

Yumurta sayısı/ds/2 gün

daha kısa sürede geçilirken orantılı nemdeki değişimelerden fazlaca etkilenmediği saptanmıştır. Farklı avlarda beslenmenin bu konudaki etkisi değerlendirildiğinde *L. destructor* ile beslenen avcıda gelişmenin önemli düzeyde geciği, *A.siro* ve *L.destructor+A.siro* ile beslenen predatörde ise gelişmenin daha kısa sürede tamamlandığı ve aralarındaki farklılığın önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.26).

*C.eruditus*'ta ömür uzunluğu da sıcaklık ve orantılı nem değişikliklerinden etkilenmiştir.  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta bu süre  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklığı göre her iki nemde önemli düzeyde daha yüksek olarak saptanmıştır. Orantılı nemdeki düşüşün de ömür uzunluğunu her iki sıcaklıkta artttığı tespit edilmiştir. Farklı avlarla beslenmenin etkisi değerlendirildiğinde, ömür uzunluğunun predatörün *L. destructor* ile beslenmesi halinde önemli düzeyde kısaldığı; *A. siro* veya *L.destructor + A.siro* ile beslenmesi ile elde edilen ortalamalar arasındaki farklılık önemsiz olarak saptanmıştır (Şekil 4.16.) (Çizelge 4.31).

*C.eruditus*'un yumurta veriminin de gerek sıcaklık ve orantılı nemden ve gerekse av seçeneklerinden etkilendiği ve yüksek sıcaklıklarda ve düşük orantılı nemlerde daha yüksek olduğu; predatörün *L.destructor* ile beslenmesi halinde en az düzeyde gerçekleşen yumurta veriminde av olarak *A.siro* veya *L.destructor+A. siro* kullanılması halinde istatistiksel olarak önemli farklılık saptanmadığı belirlenmiştir (Şekil 4.15).

*C.eruditus*'un gelişme eşiği, üzerinde en iyi geliştiği av olarak belirlenen *A.siro* ile beslenmesi halinde orantılı

nemlere göre  $6.58-6.81^{\circ}\text{C}$  olarak saptanmıştır. Zararlı akarların gelişme eşiği ile karşılaşıldığında bu değerin *L. destructor* için elde edilen değereye yakın olduğu, *A.siro* için elde edilen değerden ise yüksek olduğu görülmektedir. Böylece, *C.eruditus* düşük sıcaklıklarda iyi gelişmemektedir (Çizelge 4.32).

*Cheyletus eruditus* için oluşturulan yaşam çizelgelerinden, predatörün her bir generasyonda sıcaklık, nem ve ava bağlı olarak popülasyonunu 72-252 katı artırdığı saptanmıştır (Çizelge 4.39). Farklı avlarla beslenen avcı için elde edilen kalitsal üreme yeteneği değerleri ile zararlılar için elde edilen değerler karşılaşıldığında;  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta her iki nemde de zararlılar için elde edilen  $r_m$  değerlerinin avcı için elde edilen  $r_m$  değerlerinden büyük olduğu görülmektedir (Çizelge 4.18 ve Çizelge 4.39). Bu durumda avcının  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta her iki nemde zararlıları baskı altına alma olasılığı zayıflamaktadır.  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ise %70 orantılı nemde *C.eruditus*'un her iki zararlıyı da başarı ile kontrol altına alabileceği; %90 nemde ise bu olasılığın zayıfladığı saptanmıştır (Çizelge 4.18 ve Çizelge 4.39).

Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında *C.eruditus*'un farklı avlar üzerindeki gelişimi ile ilgili olarak elde edilen sonuçlardan, bu faydalı akarın biyolojik mücadele uygulamalarına yönelik kitle üretimlerinde av olarak *A.siro*'nun kullanılmasının daha uygun olacağını da uygulamaya yönelik bir sonuç olarak düşünülebilir.

#### 4.3. *Cheyletus eruditus*'un Av Tüketimi

##### 4.3.1. Larva av tüketimi

*C.eruditus* larvaları yumurtadan çıktıktan sonra beslenmeye başlamaktadır. Larva av tüketimine ilişkin olarak elde edilen verilen Çizelge 4.40'da verilmiştir.

Çizelge'den, orantılı nem artışının her iki sıcaklıkta ve bütün avlarda av tüketimini azalttığını görülmektedir. Örneğin, 10°C sıcaklıkta *L.destructor* ile beslenen predatörde av tüketimi %70 nemde 7.18 adet iken %90 nemde aynı sıcaklıkta 5.51 adet olmuştur. Yüksek sıcaklıkta da av

Çizelge 4.40. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen *C.eruditus* larvasının av tüketimi <sup>(1)</sup> (Adet) (Ort. ± St. hata) (En az-En çok)

	Sıcaklık (°C)	10		25		
		Nem (%)	70	90	70	90
AVLAR	<i>L.destructor</i>		7.18±0.26 (4-12)A n=83	5.51±0.26 (3-15)E n=84	5.01±0.18 (3-9)E n=86	3.89±0.16 (1-6)D n=78
	<i>A.Siro</i>		9.51±0.34 (6-17)B n=83	8.05±0.27 (5-14)F n=84	5.00±0.21 (2-11)E n=86	3.86±0.16 (1-6)D n=78
		(a+b)	10.84±0.29 (5-12)C n=83	8.10±0.26 (7-17)F n=84	7.20±0.30 (5-19)A n=86	5.18±0.28 (2-13)E n=78
	<i>L.destructor+A.siro</i> <sup>(11)</sup>	(a)	3.98±0.21 (1-10)D	2.14±0.18 (3-10)G	3.13±0.19 (2-10)H	1.54±0.19 (1-10)I
		(b)	6.86±0.19 (4-11)A	5.96±0.18 (0-3)E	4.07±0.22 (2-9)D	3.64±0.19 (1-8)D

(1) Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki farklılık önemsizdir;

(11) *L.destructor+A.siro*'nun birlikte predatöre sunulduğu bu seçenekte (a), *L. destructor*; (b), *A.siro*; (a+b), *L.destructor+A.siro* tüketimini göstermektedir.

tüketiminin daha düşük olduğu görülmektedir. Örneğin *A.siro* ile beslenen predatörde  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta %70 nemde av tüketimi 9.51 adet iken,  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta aynı nemde 5.00 adet olmuştur.

Varyans analizinde larva av tüketimi için sıcaklık x nem x av tüketimi interaksiyonu saptanmıştır (Çizelge 4.40). Buna göre  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta %70 nemde av tüketimi en düşük *L.destructor* (7.18 adet) ve en yüksek *L.destructor+A.siro* (10.84 adet) tüketimi şeklinde olmuştur ( $P \leq 0.05$ ). *L.destructor+A.siro* av seçeneğine ilişkin av tüketimi analiz edildiğinde ise avların birlikte sunulduğu bu seçenekte avcının *A.siro*'yu (6.86 adet) daha fazla tüketdiği anlaşılmaktadır ( $P \leq 0.05$ ).

$10^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve %90 nemde av tüketimi incelendiğinde, *A.siro* tüketiminin (8.05 adet) *L.destructor* tüketiminden (5.51 adet) daha fazla olduğu anlaşılmaktadır ( $P \leq 0.05$ ). Bu sıcaklık ve nemde *A.siro* ve *L.destructor+A.siro* tüketimleri arasındaki farklılık ise önemsiz olarak saptanmıştır ( $P \leq 0.05$ ). *L.destructor+A.siro* av seçeneği incelendiğinde, bu seçenekteki *A.siro* tüketiminin de (5.96 adet) *L.destructor* tüketiminden (2.14 adet) daha fazla olduğu anlaşılmaktadır ( $P \leq 0.05$ ). Böylece  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve %70 nemde de avcının *A.siro*'yu daha fazla tükettiği anlaşılmaktadır.

$25^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve %70 nemde av tüketimi en çok *L.destructor+A.siro* av seçeneğinde elde edilmiştir (7.20 adet). Bu seçenek analiz edildiğinde predatörün istatistiksel olarak önemli düzeyde olmak üzere *A.siro*'yu daha fazla tükettiği görülmektedir (4.07 adet). Bu sıcaklık ve nemde *L.*

*destructor* ve *A.siro* arasında ise tüketim miktarı olarak önemli farklılık gözlenmemiştir ( $P \leq 0.05$ ).

$25^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve %90 nemde de *L. destructor* ve *A. siro* tüketimleri arasındaki fark öünsiz olurken, en fazla av tüketimi istatiksel olarak önemli düzeyde olmak üzere *L. destructor* + *A. siro* seçeneğinde gözlenmiştir (5.18 adet). Bu av seçeneği analiz edildiğinde ise *A. siro*'nun (3.64 adet) birlikte sunulduğu *L. destructor*'e (1.54 adet) göre daha fazla sayıda tüketildiği görülmektedir ( $p \leq 0.05$ ).

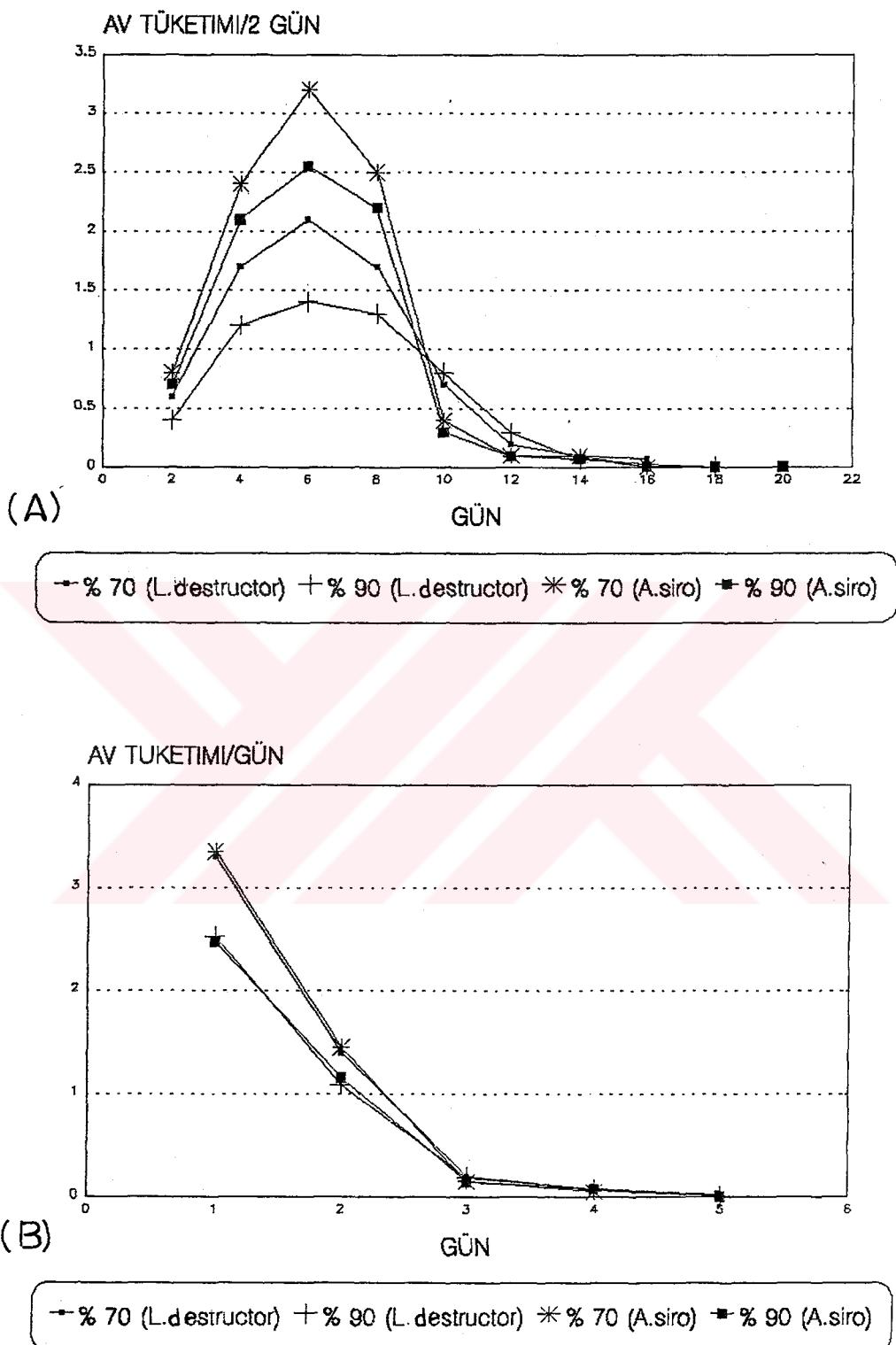
Larva av tüketiminin sıcaklık ve orantılı nem artışıyla istatiksel olarak önemli düzeyde düşüğü de Çizelge 4.40'da görülmektedir.

Literatürde *C.eruditus*'un av tüketimi ile ilgili fazla çalışma bulunmadığından bulgularımızı karşılaştırma olanağı elde edilememiştir. Ancak Saleh et al (1986),  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve % 75 orantılı nemde *C.malaccensis*'in larva evresinde *A.ovatus* tüketimini 10.4 adet olarak bildirmektedir.

*Cheyletus eruditus*'ta larvada değişik sıcaklık ve orantılı nemlerde birim zamanda ortalama av tüketimlerine ilişkin değerler Şekil 4.19'da grafik halinde verilmektedir.

Şekilde  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta her iki av içinde 2 günlük ortalama av tüketiminin başlangıçtan itibaren giderek artarak 6. günde en üst düzeye ulaştığı daha sonra düşmeye başladığı görülmektedir (Şekil 4.19.a).  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ise günlük ortalama av tüketimi ilk günde maksimum düzeye ulaşmakta ve giderek azalmaktadır (Şekil 4.19.b).

Şekilden, *L. destructor* tüketiminin her iki sıcaklıkta da *A.siro* tüketiminden daha düşük olmakla birlikte,  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta aralarındaki farklılığın fazla olmadığı görülmektedir.



Şekil 4.19. *C. eruditus*'un larva evresinde  $10^{\circ}\text{C}$  (A) ve  $25^{\circ}\text{C}$  (B) sıcaklıklarda birim zamandaki ortalama av tüketimi

#### 4.3.2. Protonimf av tüketimi

I. sakin dönemin ardından gelen protonimf döneminde *C. eruditus*'un av tüketimine ilişkin olarak çalışma koşullarında elde edilen veriler Çizelge 4.41'de verilmiştir.

Çizelge'den predatörün protonimf av tüketiminin larva evresinde olduğu gibi sıcaklık ve nem artışı ile azaldığı görülmektedir. Örneğin  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta *L. destructor* tüketiminin %70 nemde 3.93 adet iken, %90 nemde 2.36 adet düzeyine düşüğü görülmektedir. *A. siro* tüketimi  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta %70 nemde 8.35 adet düzeyinden  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta aynı nemde 3.55 adet düzeyine inmiştir.

Çizelge 4.41. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarda beslenen *C. eruditus*'un protonimf evresinin av tüketimi<sup>(1)</sup> (Adet) (Ort. $\pm$  St. hata) (En az-En çok)

	Sıcaklık ( $^{\circ}\text{C}$ )	10		25		
		Nem (%)	70	90	70	90
AVLAR	<i>L.destructor</i>		6.60 $\pm$ 0.23 (4-12)A (E) n=83	6.74 $\pm$ 0.16 (4-9)A (F) n=84	3.93 $\pm$ 0.19 (2-7)DH1 n=86	2.36 $\pm$ 0.17 (1-7)MON n=78
	<i>A.Siro</i>		8.35 $\pm$ 0.22 (7-15)BC n=83	7.69 $\pm$ 0.24 (3-11)BF (A) n=84	3.55 $\pm$ 0.20 (1-7)HI (DKR) n=86	2.00 $\pm$ 0.13 (1-5)NP n=78
	<i>L.destructor</i> + <i>A.siro</i> <sup>(II)</sup>	(a+b)	9.45 $\pm$ 0.38 (3-20)C n=83	7.30 $\pm$ 0.25 (3-16)AF (B) n=84	3.94 $\pm$ 0.20 (1-8)D1 n=86	2.40 $\pm$ 0.15 (1-7)QNP n=78
		(a)	3.73 $\pm$ 0.24 (1-12)DL	3.05 $\pm$ 0.22 (0-10)G (LD)	1.07 $\pm$ 0.16 (0-5)J	0.72 $\pm$ 0.12 (0-2)K (J)
		(b)	5.72 $\pm$ 0.29 (0-13)E	4.25 $\pm$ 0.16 (1-7)DR	2.87 $\pm$ 0.14 (2-8)GKO	1.68 $\pm$ 0.11 (0-5)P

<sup>(1)</sup> Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki farklılıklar önemsizdir ( $p \leq 0.05$ ); parantez içindeki harfler %1 önem düzeyini göstermektedir.

<sup>(II)</sup> *L. destructor* ve *A. siro*'nun birlikte predatöre sunulduğu bu seçenekte (a), *L. destructor*; (b), *A. siro* tüketimini; (a+b), *L. destructor* + *A. siro* tüketimini göstermektedir.

Varyans analizinde sıcaklık x nem x av tüketimi interaksiyonu saptanmıştır (Çizelge 4.41). Buna göre 10°C sıcaklık ve %70 nemde *L. destructor* ve *A. siro*'nun birlikte predatöre verildiği seçenek protonimf tarafından en çok tüketilmiş (9.45 adet); bunu *A. siro* av seçeneği izlemiş (8.35 adet); aralarındaki fark ise önemsiz bulunmuştur ( $p<0.05$ ). *L. destructor* ve *A. siro*'nun birlikte verildiği seçenekte *A. siro* (5.72 adet), *L. destructor*'e göre (3.73 adet) daha fazla sayıda tüketilmiştir ( $p\leq0.05$ ).

10°C sıcaklık ve %90 nemde *C. eruditus* protonimfi en çok *A. siro*'yu tüketmiş (7.69 adet) bunu sırasıyla *L. destructor*+*A. siro* (7.30 adet) ve *L. destructor* (6.74 adet) izlemiştir. *L. destructor* ile *A. siro* tüketimi arasındaki fark %1 düzeyine göre önemsiz olmuştur. *L. destructor* ve *A. siro* tüketimlerinin *L. destructor* + *A. siro* tüketimleri ile aralarındaki farklılıklar önemsiz olmuştur ( $P<0.05$ ). *L. destructor* + *A. siro* seçeneği durumunda avcının *A. siro*'yu (4.25 adet) istatistik olarak önemli düzeyde olmak üzere daha fazla sayıda tükettiği anlaşılmaktadır ( $p<0.05$ ).

25°C sıcaklık ve %70 nemde *C. eruditus*'un en çok *L. destructor* + *A. siro* seçeneğini tüketmekle (3.94 adet) birlikte diğer seçeneklerle tüketim oranları arasındaki farkın önemsiz olduğu görülmektedir. *L. destructor* ve *A. siro*'nun birlikte verilmesi halinde avcının *A. siro* tüketimi (2.87 adet) daha fazla olmuştur ( $p\leq0.05$ ).

25°C sıcaklık ve %90 nemde de 25°C sıcaklık ve %70 nemdeki gibi bir durumla karşılaşılmıştır. *C. eruditus*'un *L.*

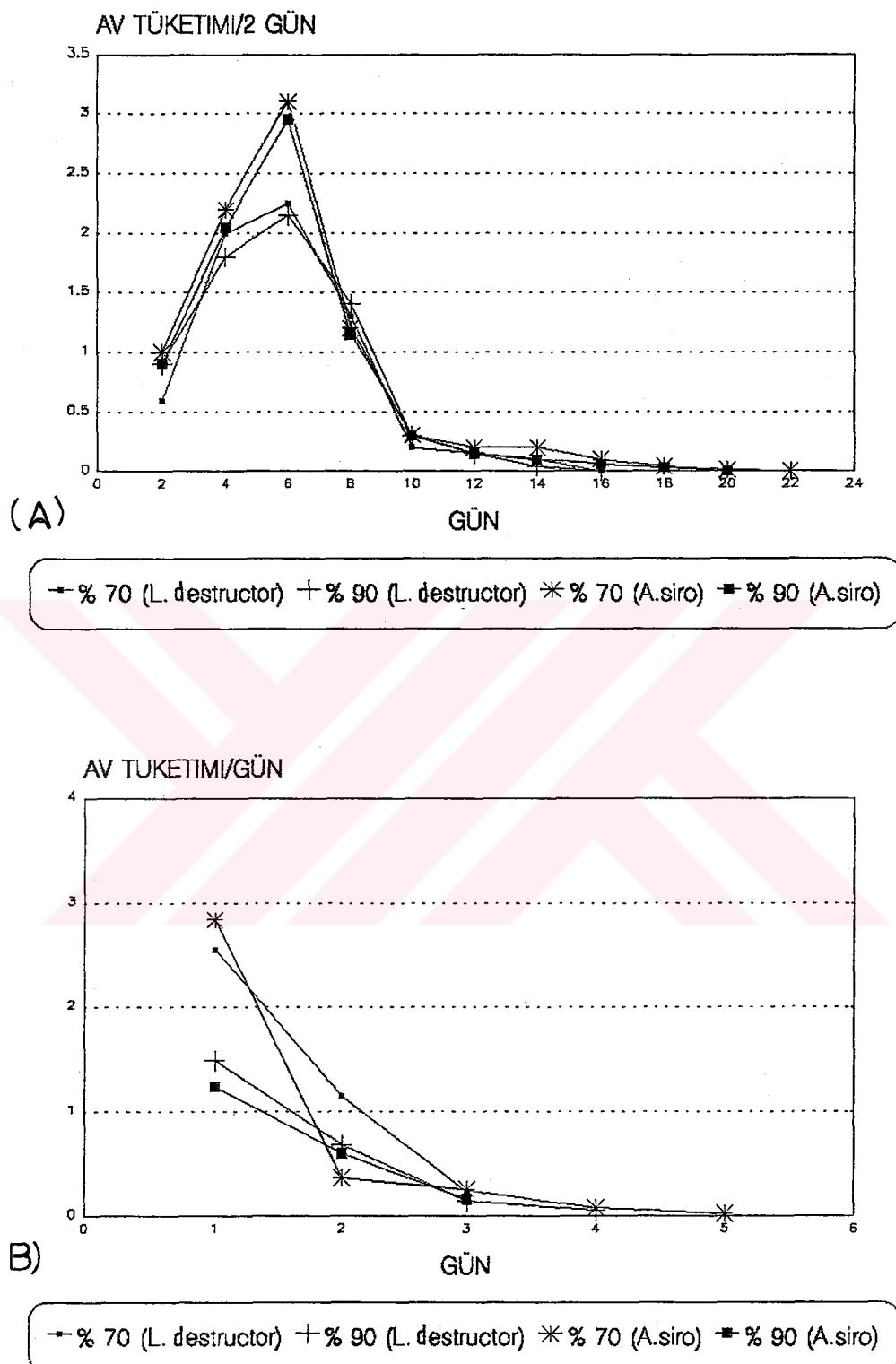
*destructor*, *A. siro* ve *L.destructor* + *A. siro* av seçeneklerinin tüketimine ilişkin ortalamaları arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur ( $p<0.05$ ). *L. destructor* ve *A. siro* birlikte sunulduğunda ise, *C. eruditus*'un *A. siro* tüketimi (1.68 adet) önemli düzeyde daha fazla olmuştur ( $P<0.05$ ).

Literatürde *C.eruditus*'un av tüketimi ile ilgili ayrıntılı çalışma bulunmadığından sonuçlarımıza karşılaştırma olanağı elde edilememiştir. Ancak Saleh et al (1986), *C.malaccensis*'in protonimf evresinin *A.ovatus* tüketimini  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve % 75 orantılı nemde 12.9 adet olarak bildirmektedir.

*Cheyletus eruditus*'un protonimf evresinde birim zamanda ortalama av tüketimlerine ilişkin değerler Şekil 4.20'de grafik halinde görülmektedir.

Şekilde,  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta 2 günlük ortalama av tüketiminin her iki av içinde giderek artış gösterdiği ve 6. günde en üst düzeye ulaştığı görülmektedir (Şekil 4.20.a.).

$25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta, günlük av tüketiminin her iki av seçeneği içinde ilk günde en üst düzeye ulaştığı ve daha sonra *A. siro* tüketimi için daha hızlı olmak üzere düşüğü görülmektedir (Şekil 4.20.b.).



Şekil 4.20. *C. eruditus*'un protonimf evresinde  $10^{\circ}\text{C}$  (A) ve  $25^{\circ}\text{C}$  (B) sıcaklıklarda birim zamandaki ortalama av tüketimi

#### 4.3.3. Deutonimf av tüketimi

*C. eruditus*'un II. sakin dönemini izleyen deutonimf evresindeki av tüketimine ilişkin olarak çalışma koşullarında elde edilen veriler Çizelge 4.42'de verilmiştir.

Çizelge'den sıcaklık ve orantılı nem artışının *C. eruditus*'un tükettiği av sayısında azalmaya neden olduğu görülmektedir. Örneğin  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta %70 nemde *L. destructor* tüketimi 8.00 adet iken  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta aynı nemde 5.54 adet düzeyine inmiştir. *A. siro* tüketiminin  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ve %70 nemde 7.82 adet düzeyinden aynı sıcaklık %90 orantılı nemde 6.22 adet düzeyine indiği görülmektedir.

Varyans analizinde av tüketimine ilişkin olarak sıcaklık  $\times$  nem  $\times$  av tüketimi interaksiyonu saptanmıştır (Çizelge 4.42)

Çizelge 4.42. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri

kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen *C. eruditus* deutonimf evresinde av tüketimi<sup>(I)</sup> (adet) (Ort. $\pm$  St. hata)  
(En az-En çok)

	Sıcaklık ( $^{\circ}\text{C}$ )	10		25	
		Nem (%)	70	90	70
AVLAR	<i>L.destructor</i>		$8.00 \pm 0.17$ (6-11)A n=83	$7.26 \pm 0.17$ (5-11)AE n=84	$5.54 \pm 0.25$ (2-7)DIN (J) n=86
	<i>A.Siro</i>		$9.69 \pm 0.19$ (6-12)B n=83	$8.58 \pm 0.34$ (4-19)EFH (L) n=84	$7.82 \pm 0.33$ (4-13)AH n=86
	<i>L.destructor</i> + <i>A.siro</i> <sup>(II)</sup>	(a+b)	$10.29 \pm 0.23$ (6-15)B n=83	$8.95 \pm 0.25$ (3-13)F n=84	$9.13 \pm 0.34$ (4-20)F n=86
		(a)	$4.61 \pm 0.15$ (1-7)C	$3.82 \pm 0.16$ (2-8)G	$3.28 \pm 0.19$ (1-8)(G)
		(b)	$5.68 \pm 0.13$ (3-8)DI	$5.13 \pm 0.18$ (1-7)CDN (I)	$5.85 \pm 0.24$ (0-11)I (N)
					$5.05 \pm 0.30$ (0-17)NO

(I) Aynı harfi gösteren ortalamalar arasındaki farklılıklar öneksizdir ( $p \leq 0.05$ ).

(II) *L. destructor* ve *A. siro*'nun birlikte predatöre sunulduğu bu seçenekte (a), *L. destructor*; (b), *A. siro*; (a+b), *L. destructor* + *A. siro* tüketimini göstermektedir.

$10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta her iki orantılı nemde istatistiksel olarak önemli düzeyde olmak üzere en fazla *L. destructor* + *A. siro* ve *A. siro* av seçenekleri tüketilmiş; aralarındaki fark ise önemsiz olarak saptanmıştır ( $p \leq 0.05$ ); *L. destructor* ise önemli olarak en az sayıda tüketilmiştir. *L. destructor* + *A. siro* av seçeneği analiz edildiğinde bu seçenekte *A. siro*'nun *L. destructor*'e göre her iki orantılı nemde de önemli derecede daha fazla sayıda tüketildiği görülmektedir ( $p \leq 0.05$ ).

$25^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve %70 nemde *L. destructor* + *A. siro* av seçeneği en fazla tüketilmiş (9.13 adet), bunu *A. siro* tüketimi (7.82 adet) izlemiştir. *L. destructor* tüketimi ise istatistiksel olarak önemli düzeyde olmak üzere en düşük sayıda olmuştur (5.54 adet). *L. destructor* + *A. siro* av seçeneği analiz edildiğinde her iki avın birlikte sunulduğu bu av seçeneğinde *A. siro*'nun (5.85 adet) *L. destructor*'e göre (3.28 adet) daha fazla sayıda tüketildiği görülmektedir ( $p \leq 0.05$ ).

$25^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve %90 nemde de av tüketimi istatistiksel olarak önemli olmak üzere en az *L. destructor*'de saptanmıştır (4.83 adet). En fazla tüketimin olduğu *L. destructor* + *A. siro* av seçeneği (7.57 adet) analiz edildiğinde *A. siro*'nun (5.05 adet) *L. destructor*'e göre (2.52 adet) daha fazla sayıda tüketildiği anlaşılmaktadır.

Böylece *Cheyletus eruditus*'un deutonimf evresinin av olarak *A. siro*'yu *L. destructor*'e tercih ettiği görülmektedir.

*C. eruditus*'un av tüketimi ile ilgili olarak literatürde ayrıntılı çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle sonuçlarımızı

karşılaştırmaya olanağı elde edilememiştir. Ancak Saleh et al. (1986),  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve % 75 orantılı nemde *C. malaccensis*'te deutonimf evresinin *A. ovatus* tüketimini 20.8 adet olarak bildirmektedir.

*Cheyletus eruditus*'un deutonimf evresine ilişkin olarak birim zamanda ortalama av tüketimlerine ait değerler Şekil 4.21.'de grafik halinde görülmektedir.

Şekilde  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta 2 günlük ortalama av tüketiminin her iki av için de başlangıçtaki değerden artış ile 6. gündeme maksimum düzeye ulaştığı görülmektedir (Şekil 4.21.a).  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta her iki av için de günlük ortalama av tüketimi 1. gündeme maksimum değere ulaşmakta ve daha sonra düşmektedir (Şekil 4.21.b).

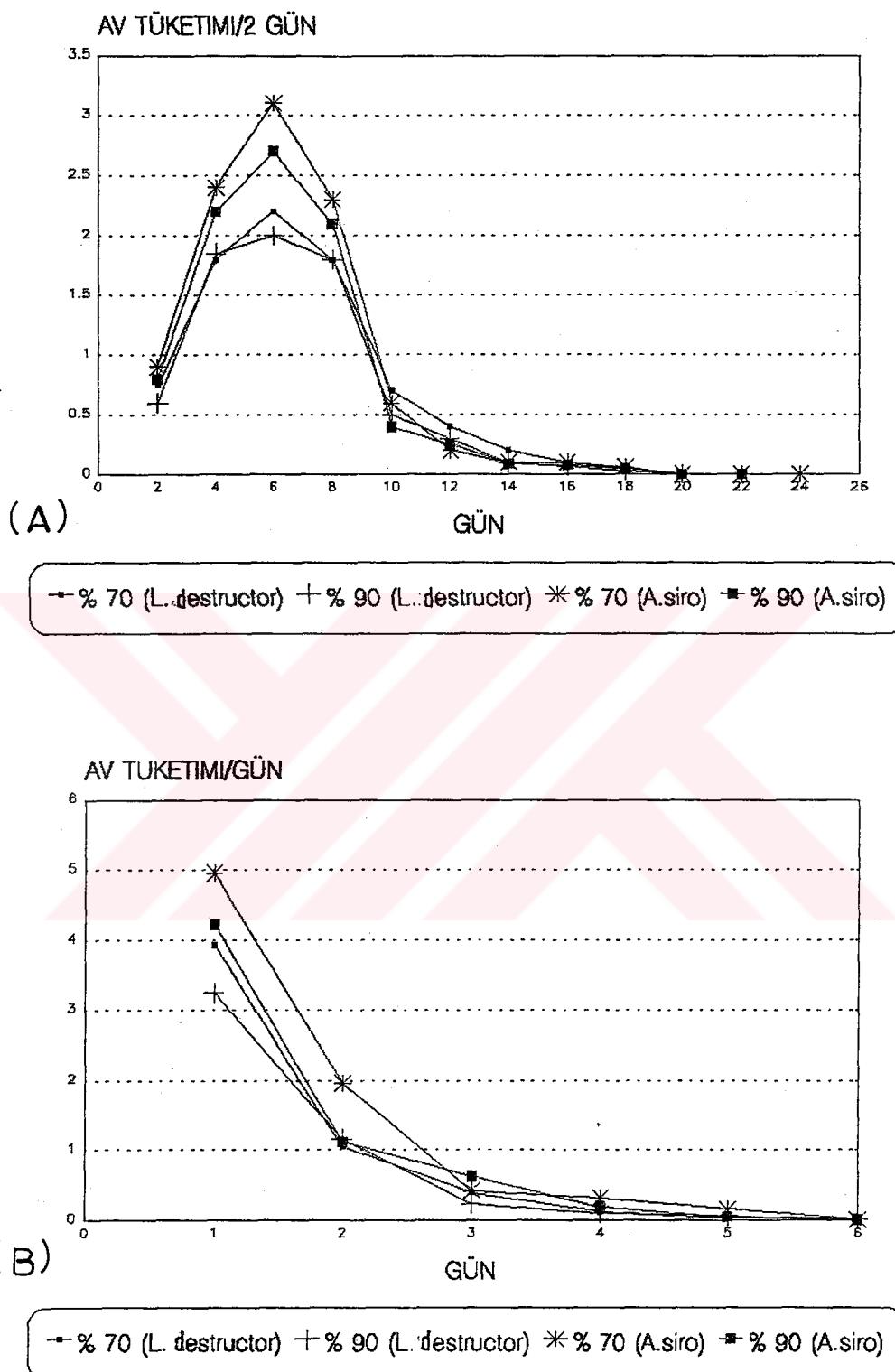
Aynı şimdiden, günlük *A. siro* tüketiminin daha yüksek olduğu görülmektedir.

#### 4.3.4. Ergin oluşşa kadar toplam av tüketimi

*Cheyletus eruditus*'ta ergin oluşşa kadar geçen süredeki toplam av tüketimine ilişkin veriler Çizelge 4.43'de görülmektedir.

Çizelge'den, sıcaklık ve orantılı nem artışının *C. eruditus*'ta av tüketimini azalttığını görülmektedir. Örneğin, *L. destructor* tüketimi  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve %70 nemde 21.78 adet iken  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta aynı nemde 14.48 adet olmuştur. *A. siro* tüketimi de  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve %70 nemde 16.37 adet düzeyinden aynı sıcaklıkta %90 nemde 12.08 adet düzeyine inmiştir.

Varyans analizinde sıcaklık x nem x av etkileşimi saptanmıştır (Çizelge 4.43). Bu etkileşime göre sıcaklık ve



Şekil 4.21. *Cheyletus eruditus*'un deutonimf evresinde  $10^{\circ}\text{C}$  (A) ve  $25^{\circ}\text{C}$  (B) sıcaklıklarda birim zamandaki ortalama av tüketimi

**Çizelge 4.43.** Değişik sıcaklık ve orantılı nem koşullarında farklı avlarla beslenen *C. eruditus*'ta ergin olusa kadar toplam av tüketimi<sup>(1)</sup> (Gün; Ort.± St. hata) (En az-En çok)

	Sıcaklık (°C)		10		25	
	Nem (%)		70	90	70	90
AVLAR	L.destructor		21.78±0.39 (15-31)A n=83	19.51±0.39 (13-29)FK n=84	14.48±0.36 (8-22)I n=86	11.08±0.278 (7-17)MO n=78
	A.Siro		27.55±0.395 (21-39)B n=83	24.32±0.49 (16-40)G n=84	16.37±0.40 (5-23)J1 n=86	12.08±0.39 (6-21)DM n=78
	L.destructor +A.siro <sup>(II)</sup>	(a+b)	30.58±0.52 (24-48)C n=83	24.35±0.42 (16-37)G n=84	20.27±0.42 (14-39)K (A) n=86	15.15±0.43 (10-27)I n=78
		(a)	12.32±0.34 (8-25)D	9.01±0.31 (5-13)H	7.48±0.28 (4-15)L	4.78±0.29 (4-14)N
		(b)	18.26±0.37 (11-28)E (F)	15.34±0.29 (8-20)IJ	12.79±0.33 (5-20)D	10.37±0.38 (2-23)O

<sup>(1)</sup> Aynı harfi gösteren ortalamalar arasındaki farklılıklar önemsizdir ( $p \leq 0.05$ ). parantez içindeki harfler %1 düzeyini göstermektedir.

<sup>(II)</sup> *L. destructor* ve *A. siro*'nun predatöre birlikte sunulduğu bu seçenekte (a), *L. destructor* tüketimini; (b), *A. siro*; (a+b), *L. destructor* + *A. siro* tüketimini göstermektedir.

orantılı nem artışının av tüketimini istatistiksel olarak önemli düzeyde olmak üzere azalttığı anlaşılmaktadır.

10°C sıcaklıkta %70 nemde ve %90 orantılı nemlerde en fazla av tüketiminin *L. destructor* + *A. siro* av seçeneğinde olduğu görülmektedir. Bunu *A. siro* izlemiş ve *L. destructor* ise av seçenekleri içinde en düşük düzeyde tüketilmiştir. *L. destructor* + *A. siro* av seçeneği analiz edildiğinde, bu seçenekteki *A. siro*'nun *L. destructor*'e göre istatistiksel olarak önemli olacak şekilde daha fazla tüketildiği anlaşılmaktadır ( $p \leq 0.05$ ).

$25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta her iki orantılı nemde av tüketimi  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta olduğu gibi en çok *L. destructor* + *A. siro* av seçeneğinde gerçekleşmiş, bunu *A. siro* izlemiştir. *L. destructor* ise en az tüketilen av seçeneğini oluşturmakla birlikte *A. siro* tüketimi ile arasındaki fark  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta önemsiz olarak saptanmıştır ( $P<0.05$ ). *L. destructor* + *A. siro* av tüketimi analiz edildiğinde *A. siro*'nun *L. destructor*'den daha fazla sayıda tüketildiği anlaşılmaktadır ( $p\leq0.05$ ) (Çizelge 4.43).

Böylece ergin oluşa kadar toplam av tüketiminde *C. eruditus*'un *A. siro*'yu *L. destructor*'e göre daha fazla tükettiği anlaşılmaktadır.

Elde edilen bu bulguları, literatürde *C. eruditus*'un av tüketimi ile ilgili olarak ayrıntılı çalışma bulunamaması nedeniyle karşılaştırma olanağı elde edilememiştir. Sadece Saleh et al (1986),  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve % 75 orantılı nemde *C. malaccensis*'te ergin oluşa kadar toplam *A. ovatus* tüketimini 44.0 adet olarak bildirmektedir.

#### 4.3.5. Preovipozisyon süresi av tüketimi

Ergin Döneme ulaşan dişi bireylerde yumurtlama belli bir preovipozisyon süresinden sonra başlamaktadır. Preovipozisyon süresi av tüketimine ilişkin olarak deneme koşullarında elde edilen değerler Çizelge 4.44'de gösterilmiştir.

Çizelge'den sıcaklık artışı ve orantılı nem artışının av seçeneklerinin tamamında av tüketimini azalttığını görülmektedir. Örneğin *L. destructor* ile beslenen avcı akarda  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve %70 nemde av tüketimi 8.28 adet düzeyinden  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta aynı nemde 7.08 adet düzeyine düşmüştür.

**Çizelge 4.44.** Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen *C. eruditus*'ta preovipozisyon süresinde av tüketimi<sup>(I)</sup> (Adet) (Ort. ± St. hata) (En az-En çok)

Sıcaklık (°C)		10		25	
Nem (%)		70	90	70	90
L.destructor		8.28±0.32 (4-15)AFRU n=80	7.69±0.21 (4-12)FK n=81	7.08±0.22 (3-11)KP n=83	6.43±0.18 (3-9)P n=75
A.siro		11.06±0.36 (4-19)BEJ n=80	9.84±0.37 (4-19)GR n=81	9.78±0.36 (5-19)LOR n=83	9.17±0.33 (4-16)R n=75
L.destructor + A.siro <sup>(II)</sup>	(a+b)	11.83±0.45 (3.27)E n=80	10.33±0.27 (4-17)JGL n=81	9.35±0.41 (2-20)O n=83	8.47±0.35 (2-18)UR n=75
	(a)	4.78±0.20 (1-8)DFIKP	3.02±0.32 (0-15)IKP	4.27±0.19 (1-9)NT	3.87±0.16 (1-7)T
	(b)	7.05±0.27 (2-12)CMNT	6.31±0.23 (1-10)H	5.08±0.32 (0-15)MTU	4.60±0.29 (0-11)S

(I) Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki farklılık önemsizdir ( $p \leq 0.05$ ).

(II) *L. destructor* ve *A. siro*'nun predatöre birlikte sunulduğu bu seçenekte (a), *L. destructor* tüketimini; (b), *A. siro*; (a+b), *L. destructor* + *A. siro* tüketimini göstermektedir.

*A. siro* ile beslenen predatörde 25°C sıcaklıkta ve %70 nemde 9.78 olan av tüketimi aynı sıcaklık ve %90 nemde 9.17 adete inmiştir.

Varyans analizinde, preovipozisyon av tüketimine ilişkin olarak sıcaklık x nem x av tüketimi interaksiyonu saptanmıştır (Çizelge 4.44).

Buna göre sıcaklık ve orantılı nem artışının av tüketimini tüm av seçeneklerinde düşürdüğü görülmektedir.

10°C sıcaklıkta ve %70 nemde, predatörün en çok *L. destructor* + *A. siro* av seçeneğini (11.83 adet) tükettiği

görülmektedir (Çizelge 4.44); bunu *A. siro* ve *L. destructor* izlemiştir. Böylece en düşük av tüketiminin istatistiksel olarak önemli olmak üzere *L. destructor* tüketiminde olduğu görülmektedir. *L.destructor + A.siro* av seçenekleri analiz edildiğinde *A. siro* tüketiminin (7.05 adet) istatistiksel olarak *L.destructor* tüketiminden (4.78 adet) daha fazla olduğu belirlenmiştir. Böylece *C. eruditus*'un 10°C sıcaklık ve %70 nemde *A. siro*'yu tercih ettiği söylenebilir.

Bu durum 10°C sıcaklık ve %90 nem koşulunda da gözlenmiştir: Predatör en fazla *L. destructor + A. siro* av seçenekini (10.33 adet); en az da *L. destructor* av seçenekini (7.69 adet) tüketmiş, aradaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p \leq 0.05$ ). *L. destructor + A. siro* av tüketimi incelendiğinde predatörün istatistiksel olarak önemli düzeyde olmak üzere *L. destructor*'den (3.02 adet) daha fazla sayıda *A. siro* (6.31 adet) tükettiği anlaşılmaktadır.

25°C sıcaklıkta ve her iki orantılı nemde, *C. eruditus* en çok *A. siro* en az da *L. destructor* tüketmiş; aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli olmuştur. *L. destructor + A. siro* tüketimi *A. siro* tüketiminden düşük olmakla birlikte aralarındaki fark önemsiz bulunmuştur.

Bu sıcaklıkta her iki nemde de *L. destructor + A. siro* tüketiminde *A. siro*'nun *L. destructor*'e göre istatistiksel olarak daha fazla sayıda tüketildiği saptanmıştır.

Böylece *C. eruditus*'un precvipozisyon süresi boyunca *A. siro*'yu *L. destructor*'e tercih ettiği anlaşılmaktadır.

#### 4.3.6. Ovipozisyon süresi av tüketimi

Preovipozisyon süresinin sonunda *C. eruditus*'ta yumurtlama süreci başlamaktadır. Ovipozisyon süresi av tüketimi ile ilgili olarak deneme koşullarında elde edilen veriler Çizelge 4.45'de verilmiştir.

Çizelge'den sıcaklık artışı ve orantılı nem düşüşünün av tüketimini artırdığı görülmektedir (Çizelge 4.45). Örneğin *L. destructor* tüketimi  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve %70 nemde 55.54 adet

**Çizelge 4.45. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen *C. eruditus*'ta ovipozisyon süresinde av tüketimi<sup>(1)</sup> (Adet) (Ort. ± St. hata) (En az-En çok)**

Sıcaklık ( $^{\circ}\text{C}$ )		10		25	
Nem (%)		70	90	70	90
<i>L.destructor</i>		55.54±2.02 (32-93)A n=80	47.14±2.16 (19-88)F (G) n=81	91.01±1.98 (54-123)K (U) n=83	69.75±2.96 (29-131)BPT n=75
<i>A.siro</i>		64.21±1.61 (33-90)B (E) n=80	53.14±1.75 (12-74)AGJ n=81	112.47±3.68 (24-179)L n=83	79.84±1.84 (50-120)R n=75
<i>L.destructor</i> + <i>A.siro</i> <sup>(11)</sup>	(a+b)	70.05±1.55 (40-105)EP n=80	55.93±2.00 (20-98)AJ n=81	124.85±2.54 (82-177)D n=83	98.43±2.39 (59-166)U n=75
	(a)	29.56±0.96 (12-50)CS (I)	22.53±0.96 (9-45)H	42.73±1.32 (19-63)DFM	26.03±1.24 (11-59)S (H)
	(b)	40.49±1.05 (18-67)D	33.40±1.38 (10-62)I	82.12±1.80 (54-117)N	72.40±1.66 (42-107)ET (R)

<sup>(1)</sup> Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki farklılık önemsizdir ( $p \leq 0.05$ ).

<sup>(11)</sup> *L. destructor* ve *A. siro*'nun predatöre birlikte sunulduğu bu seçenekte (a), *L. destructor* tüketimini; (b), *A. siro*; (a+b), *L. destructor* + *A. siro* tüketimini göstermektedir.

iken  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta aynı nemde 91.01 adete çıkmıştır. A. siro tüketimi de  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta, %70 nemde 112.47 adet iken %90 nemde 79.84 adet olmuştur.

Varyans analizinde ovipozisyon döneminde av tüketimiyle ilgili olarak sıcaklık x nem x av tüketimi interaksiyonu saptanmıştır (Çizelge 4.45).

Buna göre sıcaklık düşüşü ve orantılı nem artışıyla av tüketimi düşüğünün tüm av seçeneklerinde de istatistiksel olarak önemli düzeyde olduğu saptanmıştır ( $P<0.05$ ).

$10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ve her iki nemde predatör en çok *L. destructor* + *A. siro* seçeneğini tüketmiş; bunu *A. siro* ve *L. destructor* izlemiştir. Böylece istatistiksel olarak önemli düzeyde olmak üzere en az *L. destructor* seçeneğinin tüketildiği anlaşılmaktadır. *L. destructor* + *A. siro* av seçeneği incelendiğinde, her iki avın da avcuya birlikte sunulduğu bu seçenekte, *A. siro* tüketiminin her iki orantılı nemde de *L. destructor* tüketiminden istatistiksel olarak daha fazla olduğu ve sonuçta *C. eruditus*'un bu sıcaklık ve nemlerde av olarak *A. siro*'yu tercih ettiği saptanmıştır.

$25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta, %70 ve %90 orantılı nemlerde  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta olduğu gibi *C. eruditus* istatistiksel olarak önemli olmak üzere en çok *L. destructor* + *A. siro* tüketmiş, bunu *A. siro* tüketimi izlemiştir; en az da *L. destructor* tüketilmiştir. *L. destructor* + *A. siro* tüketimi analiz edildiğinde her iki avın da predatore birlikte sunulduğu bu seçenekte *A. siro* tüketiminin anılan koşullarda *L. destructor* tüketiminden, istatistiksel olarak önemli düzeyde daha fazla olduğu görülmektedir.

Böylece ovipozisyon süresinde de *C. eruditus*'un *L. destructor*'e göre daha fazla sayıda *A. siro* tükettiği belirlenmiştir.

#### 4.3.7. Postovipozisyon av tüketimi

Yumurtlama süresi sona erdiğinde *C. eruditus*, ölümüne kadar süren postovipozisyon süresine girmektedir. Postovipozisyon süresindeki av tüketimi ile ilgili olarak çalışma koşullarında elde edilen değerler Çizelge 4.46'da görülmektedir.

**Çizelge 4.46. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen *C. eruditus*'ta postovipozisyon av tüketimi<sup>(I)</sup> (Adet) (Ort. ± St. hata) (En az-En çok)**

Sıcaklık (°C)		10		25	
Nem (%)		70	90	70	90
<i>L.destructor</i>		3.93±0.33 (0-11)A n=80	3.91±0.38 (0-16)AFI n=81	1.33±0.24 (0-10)KP n=83	1.00±0.19 (0-7)P n=75
<i>A.Siro</i>		6.25±0.45 (0-16)BJO n=80	4.71±0.39 (0-14)F n=81	2.82±0.28 (0-8)LOR n=83	2.43±0.27 (0-8)R n=75
<i>L.destructor</i> + <i>A.siro</i> <sup>(II)</sup>	(a+b)	5.89±0.47 (0-22)BEJ n=80	5.50±0.36 (0-13)J n=81	3.60±0.33 (0-13)AOU n=83	3.02±0.25 (0-8)AU n=75
	(a)	2.63±0.31 (0-12)ADI	2.31±0.26 (0-8)I	1.27±0.15 (0-4)NRT	1.03±0.13 (0-4)T
	(b)	3.26±0.34 (0-10)CHR	3.19±0.21 (0-6)H	2.33±0.27 (0-10)MPS	1.99±0.21 (0-8)PS

<sup>(I)</sup> Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki farklılık önemsizdir ( $p \leq 0.05$ ).

<sup>(II)</sup> *L. destructor* ve *A. siro*'nun predatöre birlikte sunulduğu bu seçenekte (a), *L. destructor*; (b), *A. siro*; (a+b), *L. destructor* + *A. siro* tüketimini göstermektedir.

Çizelge'den sıcaklık ve orantılı nem artışının av tüketimini sınırladığı anlaşılmaktadır. Örneğin *L. destructor* tüketimi  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve %70 nemde 3.93 adet iken,  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta aynı nemde 1.33 adete inmiştir. *A. siro* ile beslenen predatörde av tüketimi de  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve %70 nemde 2.82 adetten aynı sıcaklıkta %90 nemde 2.43 adete düşmüştür.

Varyans analizinde predatör akar *C. eruditus*'un postovipozisyon süresi av tüketimine ilişkin olarak sıcaklık x nem x av tüketimi etkileşimi saptanmıştır (Çizelge 4.46). Buna göre  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve %70 nem değerinde avcının en çok *A. siro*'yu tükettiği (6.25 adet), bunu *L. destructor* + *A. siro*'nun izlediği (5.89 adet) görülmektedir. İstatistiksel olarak önemli olmak üzere en az tüketilen av ise *L. destructor* (3.93 adet) olmuştur. *L. destructor* + *A. siro* tüketimi analiz edildiğinde, her iki avın da birlikte sunulduğu bu av seçeneğinde, *A. siro*'nun (3.26 adet), *L. destructor*'e (2.63 adet) göre istatistiksel olarak önemli düzeyde daha çok tüketildiği görülmektedir. Karışık av grubunda  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve %70 nemde predatörün *A. siro*'yu *L. destructor*'e tercih ettiği anlaşılmaktadır.

Benzer sonuçla  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve %90 nem ile  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta her iki nemde de karşılaşılmıştır: *C. eruditus* anılan koşullarda en çok *L. destructor* + *A. siro*'yu tüketmiş; bunu *A. siro* ve *L. destructor* tüketimleri izlemiştir. *L. destructor* istatistiksel olarak önemli düzeyde en az tüketilen av olmuştur ( $p \leq 0.05$ ). *L. destructor* + *A. siro* av seçeneği analiz edildiğinde *A. siro*'nun *L. destructor*'e göre önemli düzeyde daha fazla tüketildiği anlaşılmaktadır ( $p \leq 0.05$ ) (Çizelge 4.46).

Böylece *C. eruditus*'un postovipozisyon süresince *A. siro*'yu *L. destructor*'e tercih ettiği belirtilebilir.

#### 4.3.8. Ergin toplam av tüketimi

*Cheyletus eruditus*'ta ergin toplam av tüketimi ile ilgili olarak çalışma koşullarında sağlanan veriler Çizelge 4.47'de gösterilmiştir.

Çizelgeden sıcaklık artışı ve orantılı nem düşüşünün *C. eruditus*'ta ergin toplam av tüketimini tüm av seçeneklerinde önemli düzeyde artttırdığı görülmektedir. Örneğin *L. destructor* tüketimi 10°C sıcaklıkta %70 nemde 67.75 adet iken 25°C sıcaklıkta aynı nemde 99.42 adete çıkmıştır. *A. siro*

Çizelge 4.47. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen *C. eruditus*'ta ergin toplam av tüketimi <sup>(I)</sup> (Adet) (Ort. ± St. hata) (En az-En çok)

Sıcaklık (°C)	10		25	
Nem (%)	70	90	70	90
<i>L.destructor</i>	67.75±2.12 (0-93)A n=80	58.74±2.01 (0-88)F n=81	99.42±1.96 (0-123)I n=83	77.80±1.83 (0-131)BL n=75
<i>A.Siro</i>	81.55±1.85 (0-90)B (C) n=80	67.69±1.62 (0-74)A n=81	125.07±2.35 (0-179)J n=83	91.44±1.93 (0-120)C n=75
<i>L.destructor</i> + <i>A.siro</i> <sup>(II)</sup>	(a+b)	87.77±1.82 (0-105)C n=80	71.76±1.79 (0-98)A (LN) n=81	137.80±2.58 (0-177)K n=83
	(a)	36.97±1.35 (0-50)D	27.86±0.97 (0-45)G	48.27±2.15 (0-63)E (H)
	(b)	50.80±1.95 (0-67)E	42.90±1.13 (0-62)H	89.53±1.79 (0-117)C
				78.99±1.81 (0-107)BN

(I) Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki farklılık önemsizdir ( $p \leq 0.05$ ); parantez içindeki harfler % 1 önem seviyesini göstermektedir.

(II) *L. destructor* ve *A. siro*'nun predatöre birlikte sunulduğu bu seçenekte (a), *L. destructor* tüketimini; (b), *A. siro*; (a+b), *L. destructor* + *A. siro* tüketimini göstermektedir.

ile beslenen predatörde av tüketimi  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta %70 nemde 125.07 adet iken aynı sıcaklıkta %90 nemde 91.44 adete düşmüştür.

Varyans analizinde ergin av tüketimine ilişkin olarak sıcaklık x nem x av tüketimi etkileşimi saptanmıştır (Çizelge 4.49). Buna göre  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve %70 nemde *C. eruditus* en çok *L. destructor* + *A. siro* (87.77 adet) tüketmiş; bunu *A. siro* (81.55 adet) ve *L. destructor* (67.75 adet) tüketimi izlemiştir. İstatistiksel olarak en düşük av tüketimi *L. destructor* tüketimi şeklinde olmuştur. *L. destructor* + *A. siro* tüketimi incelendiğinde, her iki avın da birlikte sunulduğu bu seçenekte, predatörün istatistiksel olarak önemli düzeyde olmak üzere *L. destructor*'den (36.97 adet) çok *A. siro* (50.80 adet) tükettiği saptanmıştır. Böylece *C. eruditus* erginlerinin av olarak *A. siro*'yu *L. destructor*'e göre tercih ettiği, ayrıca sıcaklık artışının av tüketimini artttırdığı, orantılı nem artışının ise av tüketimini düşürdüğü belirtilebilir.

Benzer durumla diğer sıcaklık ve nem kombinasyonlarında da karşılaşılmıştır. Bu koşullarda *C. eruditus*, *L. destructor* + *A. siro*'yu daha fazla tüketmiş, bunu *A. siro* ve *L. destructor* izlemiştir. İstatistiksel olarak önemli bulunan en düşük av tüketimi *L. destructor* tüketiminde olmuştur. *L. destructor* + *A. siro* tüketimi analiz edildiğinde *A. siro* tüketiminin *L. destructor* tüketiminden istatistiksel olarak önemli düzeyde fazla olduğu bulunmuştur.

*C. eruditus*'un av tüketimi ile ilgili olarak literatürde ayrıntılı çalışma bulunmadığından sonuçlarımıza karşılaştırma olanağı elde edilememiştir. Ancak Saleh et al (1986),  $25^{\circ}\text{C}$

sıcaklık ve % 75 orantılı nemde *C.malaccensis*'te ergin evresinin *A.ovatus* tüketimini 237.7 adet olarak bildirmektedir.

*Cheyletus eruditus*'ta ergin bireylerde birim zamandaki ortalama av tüketimine ilişkin olarak elde edilen değerler Şekil 4.22.'de grafik halinde verilmiştir.

Şekilden 10°C sıcaklıkta 10 günlük ortalama av tüketiminin *L.destructor* tüketimi için 30. günde ve *A.siro* tüketimi için de 40. günde maksimum düzeye ulaştığı ve daha sonra giderek azaldığı görülmektedir (Şekil 4.22.a). 25°C sıcaklıkta ise 2 günlük ortalama av tüketiminin başlangıçtan itibaren artarak *A. siro* için 6.günde, *L. destructor* için ise 4.günde maksimum düzeyine ulaşlığı ve her iki sıcaklıkta da *A.siro* tüketiminin daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.22.b).

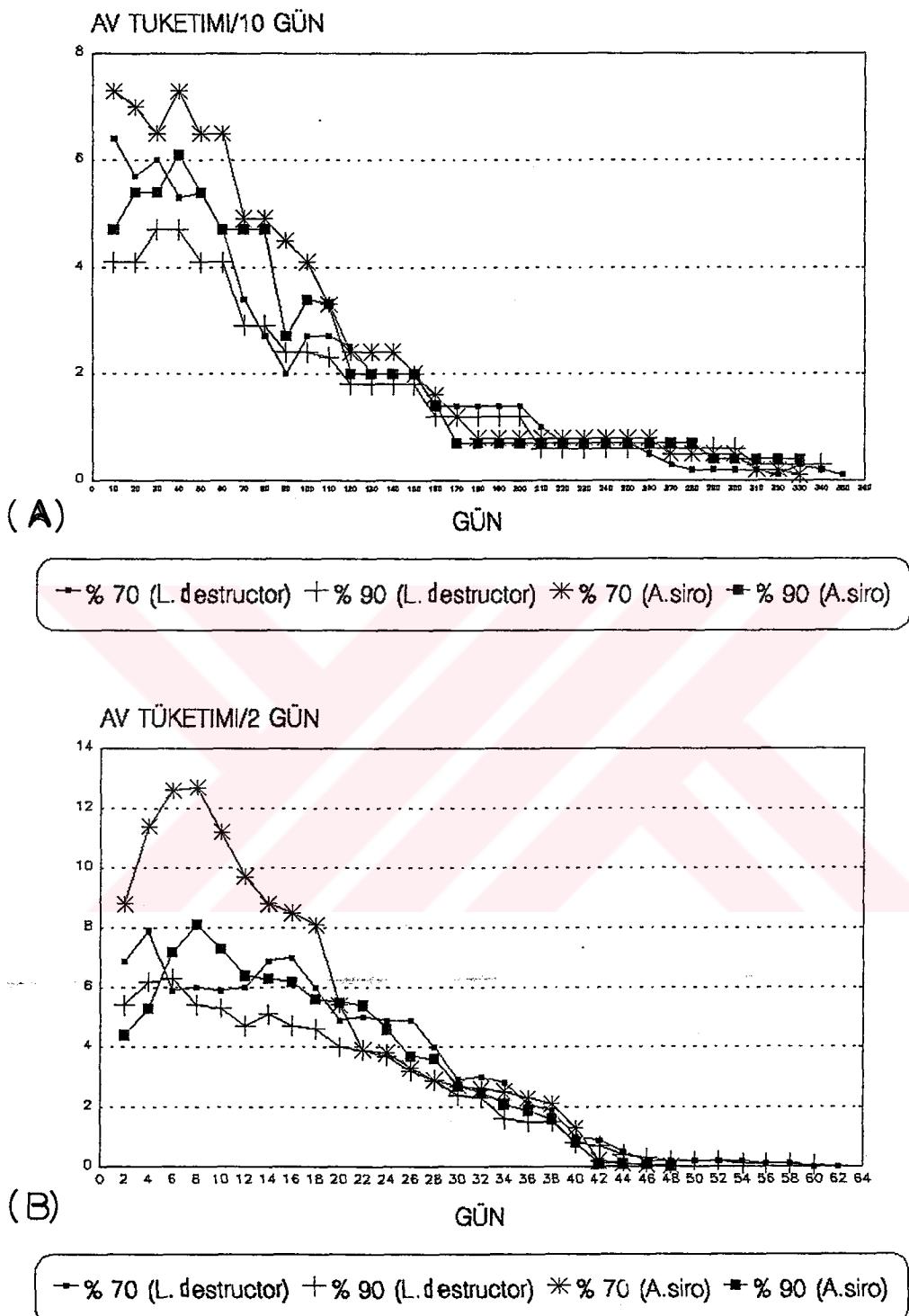
#### 4.4. Avın Değişik Evrelerinin Tercihi

*Cheyletus eruditus*'un hareketli her bir evresine *L. destructor* ve *A. siro*'nun tüm biyolojik evrelerinin birlikte sunulmasıyla yürütülen denemede 1 gün boyunca predatörün tükettiği av miktarı saptanmıştır. İlgili değerler Çizelge 4.48 ve Çizelge 4.49'da görülmektedir.

Çizelge 4.48'e ilişkin olarak yapılan varyans analizinde predatörün hareketli evreleri ile avın biyolojik dönemleri arasında interaksiyon saptanmıştır.

Buna göre *C. eruditus* larva evresinde istatistiksel olarak önemli olmak üzere daha fazla *L. destructor* larvası tüketmektedir. Bu evredeki protonimf tüketimi daha düşük olmuştur.

*C. eruditus*'un protonimf evresinde ise konukçunun larva ve protonimf evreleri tüketimleri arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur, tritonimf tüketimi ise istatistiksel olarak en az düzeyde olmuştur.



Şekil 4.22. *Cheyletus eruditus*'un ergin evresinde  $10^{\circ}\text{C}$  (A) ve  $25^{\circ}\text{C}$  (B) sıcaklıklarda birim zamandaki ortalama av tüketimi.

Çizelge 4.48. 25°C sıcaklık ve %70 nem orantılı nem değerleri kombinasyonlarında *C. eruditus*'un hareketli evreleri tarafından 24 saat süresince tüketilen farklı evrelerdeki *L. destructor* sayısı \* (Adet; Ort. ± St. hata)

Avcı dönemleri	Av dönemleri				
	Yumurta n=10	Larva n=10	Protonimf n=10	Tritonimf n=10	Ergin n=10
Larva	0	1.50±0.03 A	0.34±0.01 E	0	0
Protonimf	0	0.78±0.03 B	0.71±0.02 B	0.24±0.02 C	0
Deutonimf	0	0.28±0.01 C	0.36±0.02 E	0.50±0.01 G	0.13±0.01 D
Ergin	0	0.12±0.01 D	1.04±0.02 F	1.13±0.02 H	1.14±0.03 H

(\*) Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki farklılık önemsizdir ( $p \leq 0.05$ ).

*C. eruditus*'un deutonimf evresinde avın biyolojik evreleri tüketimleri arasındaki farklılık önemli olmuş ve predatör bu evrede en çok avın tritonimf dönemini; en az da ergin dönemini tüketmiştir.

Ergin evrede ise *C. eruditus*'un avın tritonimf ve ergin evreleri tüketimleri arasındaki farklılık önemsiz olmuştur. Bu evrede predatör avın en az larva evresini tüketmiştir. Böylece *C. eruditus* ergin evrede *L. destructor*'un en çok tritonimf ve ergin evrelerini tüketmiştir.

*Cheyletus eruditus*'un hareketli evreleri tarafından tüketilen *A. siro* sayısı da Çizelge 4.49'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.49'a ilişkin varyans analizinde predatörün hareketli evreleri ile avın biyolojik dönemleri arasında interaksiyon saptanmıştır.

Çizelge 4.49.. 25°C sıcaklık ve %70 orantılı nem değerleri kombinasyonlarında *C. eruditus*'un hareketli evreleri tarafından 24 saat süresince tüketilen farklı evrelerdeki *A. siro* sayısı\* (Adet; Ort. ± St. hata)

Avcı dönemleri	Av dönemleri				
	Yumurta n=10	Larva n=10	Protonimf n=10	Tritonimf n=10	Ergin n=10
Larva	0	1.60±0.04 A	0.38±0.01 E	0	0
Protonimf	0	0.83±0.02 B	0.75±0.02 B	0.26±0.01 H	0
Deutonimf	0	0.42±0.02 C	0.54±0.02 F	0.75±0.02 B	0.20±0.01 D
Ergin	0	0.13±0.01 D	1.09±0.03 G	1.19±0.05 I	1.20±0.02 I

(\*) Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki farklılık önemsizdir ( $P \leq 0.05$ ).

Buna göre *C. eruditus* larva evresinde *A. siro* larva evresi tüketiminin protonimf evresine göre daha fazla oluş istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

*C. eruditus*'un protonimf evresinde ise *A. siro*'nun larva ve protonimf evreleri tüketimleri arasındaki farklılık önemsiz bulunurken; bu evrede tritonimf tüketimi ise diğerlerinden, istatistiksel olarak daha düşük olmuştur.

*C. eruditus*'un deutonimf evresinde ise avın biyolojik evreleri tüketimleri arasındaki farklılık önemli olmuş ve predatör bu evrede istatistiksel olarak önemli olmak üzere en çok *A. siro*'nun tritonimf en az da larva evresini tüketmiştir.

*C. eruditus*'un ergin evresinde ise *A. siro*'nun tritonimf ve ergin evreleri tüketim ortalamaları arasındaki farklılık

önemsiz bulunurken, bu evrede tüketilen larva sayısına ait ortalama istatistiksel olarak önemli olmak üzere diğerlerine göre en düşük ortalamayı oluşturmuştur.

Berreem (1976),  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve %95 orantılı nemde *C. eruditus* ergin ve nimflerinin *A. siro*'nun biyolojik dönemlerini tüketimleri arasında belirgin farklılıklar olduğunu bildirmektedir. Araştırmacı *C. eruditus* ergin döneminin *A. siro*'nun yumurta, larva, protonimf, tritonimf ve ergin evreleri tüketim oranlarını sırasıyla %3, %25, %53, %47 ve %77 olarak; *C. eruditus* nimf döneminin *A. siro*'nun anılan evrelerinin tüketim oranlarını da aynı sırayla %20, %50, %28, %11, %8 olarak bildirmektedir. Araştırmacı predatörün nimf döneminini genel olarak ele almış olduğundan buradaki çalışmada elde edilen sonuçlarla karşılaştırmak mümkün olamamaktadır. Ancak predatörün genç döneminin avın daha çok genç dönemleri ile ve predatörün ergin döneminin de avın daha çok ergin dönemleri ile beslenmesi, bu çalışmada gerek *L. destructor* ve gerekse *A. siro* tüketim sayıları için elde edilen sonuçlara uygunluk göstermektedir.

*C. eruditus*'un av tüketimi ile ilgili sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde avcının ergin öncesi evrelerinin  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklığındaki toplam av tüketiminin  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklığındaki toplam av tüketiminden fazla olmakla birlikte (Çizelge 4.40, 4.41, 4.42, 4.43), birim zamanda tüketilen av miktarı dikkate alındığında  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta av tüketiminin  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklığındaki av tüketiminden daha fazla olduğu anlaşılmaktadır. (Şekil 4.19., 4.20., 4.21.). Bu durumda sıcaklık artışı genç evrelerin av tüketimini artttırmaktadır.

$25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ergin predatörün av tüketimi gerek toplam ve gerekse birim zamanda tüketilen av miktarı açısından  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklıktaki av tüketimine göre daha yüksek olarak bulunmuştur (Çizelge 4.44, 4.45, 4.46, 4.47 ve Şekil 4.21). Böylece yüksek sıcaklıklar *C. eruditus* ergin bireylerinin av tüketiminin artmasına neden olmaktadır.

Orantılı nem artışı ise gerek genç evrelerin ve gerekse ergin evresinin av tüketimini düşürmektedir (Çizelge 4.40, 4.41, 4.42 ve Şekil 4.19, 4.20, 4.21, 4.22). Elde edilen değerlere göre uygulamada, depolarda sıcaklık ve orantılı nemle yapılacak manipülasyon sonucu bu zararlilarla savaşında faydalı akarın kullanımına yönelik olumlu sonuçların alınması sözkonusu olabilir.

#### 4.5. Açılığa Dayanma Süresi

Açılığa dayanma süresi ile ilgili olarak yürütülen çalışmalar herbir sıcaklık, nem ve av kombinasyonu için 30'ar bireyle yürütülmüştür. Elde edilen sonuçlar Çizelge 4.50'de verilmiştir.

Çizelgeden görüleceği üzere sıcaklık artışı açılığa dayanma süresini tüm evrelerde düşürmektedir. Örneğin larva evresinde açılığa dayanma süresi *A. siro* ile beslenen kültürdeki larvalarda  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve %70 nemde 24.5 gün iken;  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklığta aynı nemde 9.18 güne düşmüştür. Protonimf, deutonimf ve ergin evrelerinde de sıcaklık değişiminin açılığa dayanma süreleri üzerindeki etkisi benzer bir durum sergilemiştir. Örneğin, ergin evresinde açılığa dayanma süresi *L. destructor* ile beslenen kültürdeki bireylerde  $10^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve %70 nemde 51.4 gün iken;  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklığta aynı nemde 19.62 gün olmuştur.

Çizelge 4.50. Değişik sıcaklık ve orantılı nem değerleri kombinasyonlarında farklı avlarla beslenen *C. eruditus*'ta açılığa dayanma süresi (\*) (Gün) (Ort. ± St. hata) (En az-En çok)

		Sıcaklık (°C)	10		25	
		Nem (%)	70	90	70	90
		AVLAR				
A V C I  D Ö N E M L E  R İ	LARVA	L.destructor	23.2±1.6 (19-33)A	20.7±1.7 (13-39)A	8.63±1.9 (3-12)B	8.36±0.8 (1-10)B
		A.siro	24.5±2.2 (18-31)A	22.4±2.2 (13-39)A	9.18±2.1 (3-21)B	8.76±0.9 (2-9)B
		L.destructor+A.siro	24.7±2.2 (18-26)A	25.18±2.7 (18-31)A	9.67±1.8 (2-18)B	9.81±0.9 (2-11)B
	PROTONİMF	L.destructor	25.4±1.7 (10-35)A	22.4±2.6 (15-37)A	9.22±1.9 (5-18)B	8.63±0.7 (2-16)B
		A.siro	23.2±2.3 (12-31)A	21.6±1.8 (11-30)A	10.22±1.6 (3-18)B	9.13±0.5 (3-8)B
		L.destructor+A.siro	26.1±2.4 (18-32)A	26.2±1.7 (12-31)A	9.86±1.7 (4-17)B	9.75±1.2 (3-11)B
	DEUTONİMF	L.destructor	20.1±1.5 (12-35)A	21.2±1.8 (9-29)	11.62±1.2 (4-20)B	11.23±0.9 (5-14)B
		A.siro	25.4±2.1 (11-31)A	24.6±1.7 (11-31)A	10.71±1.7 (3-15)B	9.91±1.1 (4-16)B
		L.destructor+A.siro	23.3±1.6 (10-38)A	21.4±1.7 (10-50)A	9.88±1.4 (5-14)B	9.87±1.3 (3-11)B
	ERGIN	L.destructor	51.4±2.1 (27-62)C	49.3±2.6 (24-60)C	19.62±1.1 (4-37)D	17.27±1.2 (5-41)D
		A.siro	55.6±2.3 (18±63)C	52.1±2.0 (19-69)C	22.41±1.2 (7-35)D	20.65±1.4 (8-31)D
		L.destructor+A.siro	53.2±2.1 (14-69)C	53.6±2.4 (12-72)C	23.18±0.9 (12-48)D	21.12±0.8 (10-45)D

(\*) Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki farklılık önemsizdir ( $p \leq 0.05$ ).

Varyans analizinde herhangi bir interaksiyon saptanmamış sıcaklık ve predatörün evreleri arasındaki farklılıklar önemli olmuş; av ve nemler arasındaki farklılıklar ise önemsiz olarak saptanmıştır. Buna göre predatörün herbir evresinde sıcaklık artışı, açılığa dayanma süresini önemli düzeyde olmak üzere kısaltmıştır ( $p \leq 0.05$ ).

Predatörün larva, protonimf, deutonimf ve ergin evreleri arasındaki farklılık ise yalnızca ergin evresi için önemli olmuştur. Böylece predatörün ergin öncesi evrelerinin açılığa dayanma süreleri arasındaki farklılık önemsizken; ergin evresinde açılığa dayanma süresi -tüm sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonlarında- genç evrelerin açılığa dayanma sürelerinden istatiksel olarak önemli düzeyde olmak üzere fazla olmuştur.

Bu çalışmada *C. eruditus*'un düşük sıcaklıkta açılığa dayanma süresinin özellikle erginler için oldukça yüksek olduğu görülmektedir.

Uygulamada bu durumdan yararlanmaya yönelik çalışmalar bulunmaktadır: Zdarkova and Pulpan (1973) *C. eruditus*'un 0°C sıcaklıkta 6 ay canlılığını koruduğunu bildirmektedir. Araştırmacılar bu şekilde düşük sıcaklıkta depolanan akarların %60-80 kadarının üreme yeteneğini koruyabildiğini bildirmektedirler.

Böylece *C. eruditus* uygulamada gereği zaman kullanılmak üzere düşük sıcaklıkta uzun süre depolabilme olanağı veren bir predatör olarak önemli bir özelliğe sahip olmaktadır.

Depolanmış ürün zararlıyla savaşımın büyük oranda pestisitlerle yürütülmesi çevre kirliliği yanında birçok klasik fümidant ve insektiside karşı direnç gelişimi gibi çok önemli bir soruna da yolaçmıştır. Bu durum entegre zararlı yönetimini zararlilarla mücadelede bir zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır. Entegre zararlı yönetimi temelde zararlı/zararlilar'ın ve ökosistemi ayrıntılı olarak analiz edilerek gerekli bilgilerin elde edilmesinden sonra uygulama

yapılacak yöntemler konusunda karar verme ve harekete geçme olarak tarif edilebilir. Böylece depolarda ökosistemin ve zararlıların analiz edilmesi ana başlıklar olarak önem kazanmaktadır.

Depo ökosistemi fazla karmaşık değildir ve kısa bir besin zincirine sahiptir. Bu beslenme zincirinde bakteri, fungus ve böceklerden başka akarlar da birincil düzeyde tüketiciler olarak görülmektedir. Depolanmış ürün zararlısı böcek ve akarların doğal düşmanı olan arthropodlar da ikincil düzeyde tüketicileri oluşturmaktadır.

Birincil düzeydeki tüketicilerin zarar oluşturmaları ise özellikle sıcaklık ve orantılı nemle yakından ilgiliidir.

Araştırmada elde edilen sonuçlara göre orantılı nemin düşürülmesine yönelik her türlü girişim zararlı akarların gelişimlerinin engellenmesi açısından çok önemlidir (Çizelge 4.9., Çizelge 4.11., Çizelge 4.12., Çizelge 4.14., Çizelge 4.18., Şekil 4.7., ve Şekil 4.8). Zira, % 70 orantılı nemden veya % 14 ürün neminden daha düşük nem koşullarında zararlı akarlar yaşayamamaktadır. Predatör akar ise düşük orantılı nemde başarıyla gelişimini sürdürmektedir (Çizelge 4.26., Çizelge 4.39., Şekil 4.14., Şekil 4.15., Şekil 4.16., Şekil 4.17 ve Şekil 4.18). Orantılı nemin azaltılmasına ilişkin önlemler akarlardan başka bakteri, fungus ve neme ihtiyaç duyan bazı *Cucujidae*, *Dermestidae* ve *Tenebrionidae* familyasındaki böcekler için de oldukça etkilidir.

Sıcaklığın düşürülmesi de depolarda zararlı böcekler için oldukça etkili bir yöntemdir. Hemen hemen hiçbir depolanmış ürün zararlısı böcek  $10^{\circ}\text{C}$  civarındaki sıcaklıklarda yaşamını sürdürmezken zararlı akarlar daha da

düşük sıcaklıklarda predatör akara göre başarıyla gelişimini sürdürmektedir (Çizelge 4.15 ve Çizelge 4.32). Durum böyle olunca, sıcaklığın düşürülmesi yönteminin depo zararlısı akarlarla mücadelede fazla etkili olamayacağının ayrıca predatörün etkinliğini de kısıtlayacağı söylenebilir.

Araştırma sonuçlarına göre, uygun koşullar sağlandığı taktirde *C.eruditus* etkin bir biyolojik mücadele elemanı olarak zararlı akarları rahatlıkla baskı altına alabilmektedir (Çizelge 4.39). Predatör akarın etkinliğini artttırmaya yönelik bazı önlemlerle biyolojik mücadele uygulamalarında başarı şansı artırılabilir. Bunlar: (a) pestisitlerin kullanımlarının sınırlanması ile, predatör akar üzerindeki olumsuz etkileri en alt düzeye çekmek; (b) pestisitlere dirençli predatör akar ırkları elde edilerek avcının etkinliğini artttırmak; (c) yeniden salımlarla gerektiğinde predatörü desteklemek.

*Cheyletus eruditus* salımlarında predatörün etkinliği ürüne, mevsime,, ürünün havalandırılıp havalandırılmaması gibi çeşitli faktörlere göre değişebilmektedir. Dolayısıyla bu gibi konuların da ayrıntılı olarak çalışılması gerekmektedir. Örneğin yapılan araştırmalarda silolarda *A.siro*'nun ürünün daha çok dip ya da yüzey kısımlarında; *L.destructor*'un yüzey ve orta kısımlarında; *C.eruditus*'un ise yüzeyde ve silo çıkışı civarında bulunduğu bildirilmektedir. Kışın ise *C.eruditus*'un silonun orta kısımlarında; *L.destructor* ve *A.siro*'nun da yüzey kısımlarında yoğunlaştığı belirlenmiştir. Avcı akarın etkinliğinin artırılması amacıyla yapılacak salımlarda bu gibi konuların da dikkate alınarak ürün bazında araştırmaların yapılması gerekmektedir.

*Cheyletus eruditus*'un açılığa dayanma süresinin uzun oluşu (Çizelge 4.50), kitle üretiminin oldukça ekonomik ve kolay oluşu ve ayrıca bazı akarislere karşı dirençli oluşu, bu predatör akarın biyolojik mücadele uygulamalarında kullanım şansını artıran diğer önemli faktörleri oluşturmaktadır.

Sonuç olarak depolarda mücadele uygulamaları ökosistemin karmaşıklığından çok ürün çeşitliliği nedeniyle bazı zorlukları içermektedir. Dolayısıyla konuyu entegre zararlı yönetimi ilkeleri çerçevesinde ele alarak çözümler aramak bu zorlukların aşılması açısından kaçınılmazdır. Bu anlamda depolanmış ürün zararlısı akarların savaşımında çok etkili bir biyolojik mücadele elemanı olan *Cheyletus eruditus*'u aktif olarak kullanmak ve buna yönelik araştırmaları gerçekleştirmek hiç şüphesiz çok yararlı olacaktır.

## KAYNAKLAR

- ALKAN, B., 1960. Die Wichtigsten Vorratsschaedlinge in der Türkei. XI. Internationales kongress für Entomologie. Wien, 17-25 August 1960 verhandlungen. Bd II (Sektion VII-XIV). Seite III. 287-289. Gembloux, Belgique.
- ALKAN, B., 1965. Die Wichtigsten Vorratsschaedlinge in der Türkei und Ihre Bekampland Sonderdruc aus dem Jahrbuch "der landwirtschaftliche Fakultaet der Universitaet Ankara" 1965. A.Ü. Bas., 121-130.
- ALKAN, B., 1968. Türkiye Ziraatında Bitki Korumanın Kısa Tarihçesi, Ekonomik Önemi, Organizasyonu ve Sorunları. T.C. Tar. Bak. Zir. Müt. ve Kar. Gn. Md. Yayınları, Mesleki Kitaplar Serisi.
- ANDREWARTHA, H.G., and BIRCH, L.C., 1954. The distribution and abundance of animals. Univ. Chicago Press.
- ARMITAGE, D.M., BURRELL, N.J., and LLEWELLIN, B.E., 1984. The effect of cooling and drying on mites in stored produce. Acarology VI (2): 1014-1016.
- ARMITAGE, D.M., 1984. The vertical distribution of mites in bulks of stored produce. Acarology VI (2): 1006-1013.
- BARKER, P.S., 1967. Bionomics of *Blattisocius keegani* (Fox) (Acarina:Ascidae), a predator on eggs of pests of stored grains. Can. J. Zool., 45:1093-1099.
- BARKER, P.S., 1983. Bionomics of *Lepidoglyphus destructor* (Schrank) (Acarina:Glycyphagidae), a pest of stored cereals. Can. J.Zool. 61:355-358.
- BARKER, P.S., 1991. Bionomics of *Cheyletus eruditus* (Schrank) (Acarina: Cheyletidae) a predator of

- Lepidoglyphus destructor* (Schrank) (Acarina: Glycyphagidae) at three constant temperatures. Can J. Zool. G9:2321-2325.
- 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., 10:147-157.
- BERREEN, J.M., 1976. An analysis of feeding in *Cheyletus eruditus* a predator of storage mites. Ann. appl. Biol. 82:190-192.
- BERREEN, J.M., 1984. The functional response of *Cheyletus eruditus* (Schrank) to changes in the density of its prey *Acarus siro* L. Acarology VI (2): 981-986.
- BOCZEK, J. and CZAJKOWSKA, B., 1976. Studies on the fecundity of acarid mites (Acarina:Acaridae), EPPO Bull. 6(4):323-330.
- BOCZEK, J. and DAVIS, R., 1985. Effects of alternating temperatures on *Acarus siro* L. (Acarina:Acaridae). Experimental and Applied Acarology, 1: 213-217.
- BRUCE, W.A, and LE CATO, G.L., 1979. *Pyemotes tritici* potential biological control agent of stored product Insects. Recent Advances in Acarology 1:213-220.
- BURNETT, T., 1977. Biological models of two acarine predators of the grain mite, *Acarus siro* L. Can. J. Zool. 55:1312-1323.
- BURRELL, N.J., and HAVERS, S.J., 1976. The effects of cooling on mite infestations in bulk grain. Ann. appl. Biol., 82:192-197.
- CUNNINGTON, A.M., 1965. Physical limits for complete development of the Grain mite, *Acarus siro* (Acarina,

- Acaridae), in relation to its world distribution. J. appl. Ecol. 2: 295-306.
- CUNNINGTON, A.M., 1976. The effect of phsical conditions on the development and increase of some important storage mites. Ann. appl. Biol., 82:175-178.
- CUNNINGTON, A.M., 1984. Resistance of the grain mite *Acarus siro* (Acarina;Acaridae) to unfavourable physical conditions beyond the limits of its development. Agric. Ecosystems Environ., 11:319-339.
- 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 populations of *Acarus siro* (Acarina;Acaridae), on various foodstuffs. Annals of the Entomological Socicty of America, 64(2):531-532.
- CUSACK, P.D., EVANS, G.O. and BRENNAN, P.A., 1976. The origin and sources of mite infestations of stored grain and related products in the republic of Ireland. Ann. appl. Biol., 82:178-179.
- DAVIS, R. and BROWN, S.W., 1969. Some population parameters for the Grain mite, *Acarus siro*. Annls.ent.Soc.Am., 62:1161-1166.
- DÜZGÜNEŞ, O., KESİCİ, T. ve GÜRBÜZ, F., 1983 İstatistik Metodları I. Ankara Üniversitesi Yayınları:861, Ankara.
- DÜZGÜNEŞ, O., KESİCİ, T. ve GÜRBÜZ, F.ve KAVUNCU, O., 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II). Ankara Üniversitesi Yayınları:1021, Ankara.

- DÜZGÜNEŞ, Z., 1980. Küçük arthropodların toplanması, saklanması ve mikroskopik preparatların hazırlanması. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Zir. Müc. ve Zir. Kor. Gen. Md. Yay., Ankara.
- EATON, K.K., DOWNING, F.S., GRIFFITHS, D.A., LYNCH, S., HOCKLAND, S. and McNULTY, D.W., 1985. Storage mites, culturing, sumpling, technique, Identification and their role in housedust allergy in rural areas in the United Kingdom. Annals of Allergy, 55:62-67.
- EMEKÇİ, M. ve TOROS, S., 1989. *Acarus siro* L. (Acarina;Acaridae)'nun değişik sıcaklık ve nem ortamlarındaki 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. lut. Congr. Ent. I:824-828.
- GENÇ, H. ve ÖZAR, A.İ., 1986. İzmir İlinde ambarlanmış ürünlerde bulunan akarlar üzerinde ön çalışmalar. Türk Bitki Kor. Derg., 10(3):175-183.
- GRIFFITHS, D.A., HODSON, A.C. and CHRISTENSEN, C.M., 1959. Grain storage fungi associated with mites. Journal of Economic Entomology, 52(3):514-518.
- GRIFFITHS, D.A., 1966. Nutrition as a factor influencing hypopus formation in *Acarus siro* species complex (Acarina:Acaridae). J. stored Prod. Res. 1:325-340.
- GRIFFITHS, D.A., WILKIN, D.R., SOUTHGATE, B.J. and LYNCH, S.M., 1976. A survey of mites in bulk grain stored on farm in England and Wales, Ann. appl. Biol., 82:180-185.

- HOWE, R.W., 1965. Losses caused by insects and mites in stored foods and feedingstuffs. Nutrition Abstrs. and Rew., 35:285-293.
- HUGHES, A.M., 1976. The mites of stored food and houses. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Tech. Bull. No.9. Her Majesty's Stationery Office, London.
- HUNTER, F.A., 1980. Problems encountered in protecting stored grain from damage by rodents, birds, Insects and mites in England and Wales. Prog. Fd. Nutr. Sci., 4(3-4):78-90.
- HURLOCK, E.T., ARMITAGE, D.M. and LLEWELLIN, B.E., 1980. Seasonal changes in mite (Acari) and fungul population in aerated and unaerated wheat stored for three years. Bull. ent. Res., 70:537-548.
- İYRİBOZ, N., 1940. İncir Hastalıkları, Ziraat Vekaleti, Umumi Sayı:489, Mahsul Hastalıkları, Sayı: 4, İzmir.
- KANSU, İ.A., 1988. Böcek Çevrebilimi (Böcek Ökolojisi) I. Birey Ökolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1045, Ankara.
- KAWAMOTO, H., SINHA, R.N., MUIR, W.E. and WOODS, S.M., 1991. Simulation Model of *Acarus siro* L. (Acari:Acaridae) in stored Wheat Environ Entomol. 20(5):1381-1386.
- KNÜLLE, W. and WHARTON, G.W., 1964. Equilibrium humidities in arthropods and their ecological significance. Proc. 1<sup>st</sup> int Congr. Acarology 1963-Acarologia 6:299-306.
- LAING, J.E., 1968. Life history and life table of *P. persimilis* Athios-Henriot. Acarologia,10:578-588.
- LEVINSON, H.Z., LEVINSON, A.R. and OFFENBERGER, M., 1992. Effect of dietary antagonists and corresponding

- nutrients on growth and reproduction of the flour mite (*Acarus siro* L.) *Experientia*, 48:721-729.
- ÖZAR, A.İ., ÖNDER, P., SARIBAY, A., ÖZKUT, S., GÜNDÖĞDU, M., AZERİ, T., ARINÇ, Y., DEMİR, T., GENÇ, H., 1986. Ege Bölgesi incirlerinde görülen hastalık ve zararlilarla savaşım olanaklarının saptanması ve geliştirilmesi üzerinde araştırmalar. *Doğa, Tr. Tar. or. d.* 10(2):263-277.
- ÖZEK, M.S. ve BEHÇET, H., 1924. Arpa Kaşıntılarının Amili Marazisi Hakkında Tatbikat (Eski Türkçe), İstanbul, Kadir Matbaası.
- ÖZER, M. ve TOROS, S., 1978. Kuru meyva akarı *Carpoglyphus lactis* (L.), *Türk Bit. Kor. Derg.*, 2(4):223-230.
- ÖZER, M. ve TOROS, S., ÇOBANOĞLU, S. ve ÇINARLI, S., 1986. İzmir İli çevresinde depolanmış ürünlerde saptanan faydalı akarlar. *Türkiye I. Biyolojik Mücadele Kongresi* (12-14 Şubat 1986), Adana.
- ÖZER, M. ve TOROS, S., ÇOBANOĞLU, S., ÇINARLI, S. ve EMEKÇİ, M., 1989. İzmir İli ve çevresinde depolanmış huhubat, un ve mamülleri ile kuru meyvelerde zarar yapan Acarina takımına bağlı türlerin tanımı, yayılışı ve konukçuları, 13 (36):1154-1189.
- PANKIEWICZ-NOWICKA, D. and BOCZEK, J., 1984. A comparison of food preference of some acarid mites (Acarina:Acaridae), *Acarology VI(2)*:987-992.
- PARKINSON, C.L., JAMILSON, N., EBORALL, J. and ARMITAGE, D.M., 1991 a. Comparison of the fecundity of three species of grain store mites on fungal diets. *Exp. Appl. Acarol.*, 12:297-302.
- PARKINSON, C.L., BARRON, C.A., BARKER, S.M., THOMAS, A.C. and ARMITAGE, D.M., 1991 b. Longevity and fecundity of

- Acarus siro* on four field and eight storage fungi. *Exp. Appl. Acarol.*, 11:1-8.
- SALEH, S.M., EL-HALELY, M.S. and EL-GAYAR, F..H., 1986. Life history of the predatory mite *Cheyletus malaccensis* (Oudemans) *Acarologica* XXVII (I):37-40.
- SINHA, R.N., 1974. Seasonal abundance of insect and mites in small farm granaries. *Environmental entomology* 3(5):854-862.
- SINHA, R.N., 1984. Acarine Community in the stored rapeseed ecosystem. *Acarology* VI (2):1017-1025.
- SMITH, K.G., 1969. Infestation by mites as a factor in the longterm storage of flour. Proceedings of the 2nd International Congress of Acarology.
- SOLOMON, M.E., 1951. Control of humidity with potassium hydroxide, sulphuric acid 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 CUNNINGTON, A.M., 1964. Rearing Acaroid mites. *Acarologica*, 6:399-403.
- SOLOMON, M.E., 1969. Experiments on predator-prey Interactions of storage mites. *Acarology*, XI (3):485-503
- SZLENDAK, E. and BOCZEK, J., 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., HUSMAN, K., VOHHONEN, M., RAULALAHM, M. and TUKAINEN, H., 1985. Allegy to storage mites or cowdander as a cause of rhinitis among finnish dairy farmers. *Allergy*, 40(1):23-26.

- VAN HAGE-HAMSTEN, M., JOHANSSON, S.G.O., HÖGLUND, S., TULL, P., WIREN, A. and ZETTERSTROM, O., 1985. Storage mite allergy is common in a farming population. Clinical Allergy, 15(6): 554-564.
- WILKIN, D.R., 1973. Resistance to lindane in *Acarus siro* L. from an English cheese store, J. Stored prod. Res., 9:101-104.
- ZACHVATKIN, A.A., 1959. Arachnoidea, A.I.B.A.
- ZDARKOVA, E. and PULPAN, J., 1973. Low temperature storage of the predatory mite *Cheyletus eruditus* (Schrank) for future use in biological control. J. Stored Prod. Res., 9:217-220.
- ZDARKOVA, E., VERNER, P.H. and NOVOSAD, J., 1983. Dispersion and distribution of mites and beetles in stored grain. J. Stored Prod. Res., 9:73-80.
- ZDARKOVA, E., 1986. Mass rearing of the predator *Cheyletus eruditus* (Schrank) (Acarina: Cheyletidae) for biological control of acarid mites infesting stored products. Crop Protection, 5(2): 122-124.
- ZDARKOVA, E. and HORAK, E., 1987. Contact acaricides may not restrain effectiveness of the biological control against stored food mites. Acta Entomol. Bohemoslov., 84:414-421.
- ZDARKOVA, E. and HORAK, E., 1990. Preventive biological control of stored food mites in empty stores using *Cheyletus eruditus* (Schrank) Crop Protection, 9:378-382.
- ZDARKOVA, E. and VORACEK, V., 1993. The effects of physical factors on survival of stored food mites. Exp. Appl. Acarol., 17:197-204.

### ÖZGEÇMİŞ

1962 yılında Ankara'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Ankara'da tamamladı. 1980 yılında girdiği A.Ü.Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nden 1984 yılında mezun oldu.

1985-1987 yılları arasında A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimini tamamladı. 1985 yılından bu yana A.Ü.Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nde Araştırma Görevlisi olarak görev yapmaktadır.