

MERCİMEK HORTUMLU BÖCEĞİ
SITONA CRINITUS(Herbst.)'UN BİYO-EKOLOJİSİ
ve
POPULASYON DİNAMİĞİ

FERİHA GÜRKAN

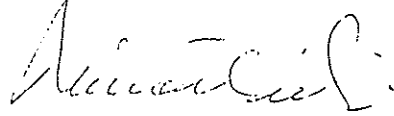
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ YÖNETMELİĞİNİN
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI İÇİN ÖNGÖRDÜĞÜ
DOKTORA TEZİ
OLARAK HAZIRLANMIŞTIR

ŞUBAT 1993

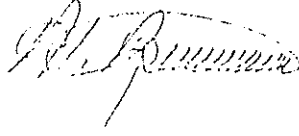
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,

İşbu çalışma, jürimiz tarafından Biyoloji Anabilim Dalında
DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

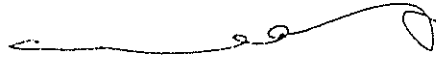
Başkan : Prof. Dr. M. Nihat SİSLİ



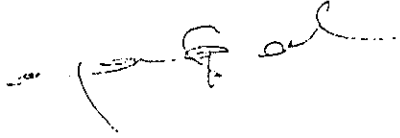
Üye : Prof. Dr. Ayşe BOŞGELMEZ



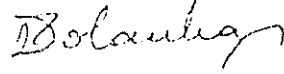
Üye : Prof. Dr. Cevat AYVALI



Üye : Prof. Dr. Nese ÇAĞATAY



Üye : Doç. Dr. Dürdane KOLANKAYA



ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

/ / 1993

Prof. Dr. Gültekin GÜNAY
Fen Bilimleri Enstitüsü
Müdürü

TEŞEKKÜR

Beni bu konuda çalışmaya teşvik eden, her aşamada yol gösteren ve destek olan değerli tez yöneticim Hocam Prof. Dr. Ayşe Boşgelmez'e, maddi katkılarından ötürü Prof. Dr. Lütfü Çakmakçı'ya , bilgi ve birikimlerinden her fırsatta yararlandığım hocam Prof. Dr. M. Nihat Şişli'ye, arazi çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen Kavaklı Köyü halkına, gerek arazi, gerekse yazım aşamasında yardımcı olan Sami Kubuş'a, laboratuvar ve sera çalışmalarımda her vesile ile yardımcı olan Biyoloji Bölüm Başkanlığı şahsında tüm bölüm çalışanlarına, yazım işlemlerinde maddi destek sağlayan Hasan Uysal'a,ingilizce'ye çevirmemde yardımcı olan Yrd. Doç. Dr. Buket Akkoyunlu'ya ve tezim süresince gösterdiği sabırdan dolayı Eşim Dr. Behzat Gürkan'a teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

ÖZET

Bu araştırmada, baklagil zararlısı olan *S. crinitus*'un biyo-ekolojisi, farklı evrelerde besin tercihi ve populasyon dinamiği ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

Deneyler laboratuvar , sera ve doğal koşullarda yapılmıştır.

S. crinitus'un ovipozisyon süresi, laboratuvar koşullarında sera koşuluna göre daha uzun bulunmuştur.

Deneye alınan tüm *S. crinitus* populasyonlarında yumurta bırakma Mart ayının sonuna doğru başlamış, Temmuz ayının ortasına doğru sona ermiştir. Arazi koşullarındaki gözlemlerde ise son yumurtlama tarihinin Haziran'ın en geç üçüncü haftası sonunda olduğu belirlenmiştir.

Yumurta inkübasyon süresinin sıcaklık ve orantılı nem yükseldikçe kısaldığı ve en yüksek yumurta açılma oranının 16 ± 2 °C sıcaklık ve %95 orantılı nemde olduğu saptanmıştır. *S. crinitus* dişileri farklı besin ortamlarında yetiştirildiğinde, yumurta inkübasyon sürelerinin ve açılma oranlarının bitki çeşitine bağlı olmadığı saptanmıştır.

S. crinitus larva populasyonlarında baş kapsülü genişliğine göre 5 larva evresi belirlenmiştir.

Farklı besin çeşitlerinin *S. crinitus* larva evre sürelerine etkisi araştırılmış, buna göre larva, pupa ve toplam erginleşme sürelerinin burçak bitkisi ile beslenenlerde kısaldığı, erginleşme oranının ise arttığı saptanmıştır.

Farklı sıcaklıkların erginlerin ömür uzunluğuna etkisini inceleyebilmek için alınan gruplar içinde en uzun ömür ortalamasına, kışı arazide geçirmiş daha sonra laboratuvar da deneye alınmış populasyonda ulaşılabildiği anlaşılmıştır.

Ayrıca 6 farklı besin çeşiti arasından burçak ile beslenen erginlerin daha uzun ömürlü oldukları gözlenmiştir.

Değişik besin besin ortamındaki *S. crinitus* populasyonlarının net artış hızı ile doğal artış kapasitesi incelenerek, net artış hızının yine burçak bitkisinde daha yüksek olduğu, korunga bitkisinde ise en düşük değeri gösterdiği bulunmuştur.

S. crinitus'un mevsime bağlı olarak beslenme aktivitesi incelenmiş, Nisan-Haziran döneminde faaliyetin arttığı, Ağustos başından itibaren populasyonların estivasyona girdikleri gözlenmiştir. Eylül ayında yağışların başlaması ile birlikte az da olsa beslenme davranışı gözlenmiş, Ekim ayında beslenme gerilemiş, Kasımdan itibaren de hibernasyona girme faaliyeti hızlanmıştır.

Verilen 6 çeşit besin arasında *S. crinitus* erginlerinin en fazla burçak bitkisini tercih ettikleri bundan sonra sırası ile fiğ, kırmızı mercimek, yeşil mercimek, yonca ve en az korunganın tercih edildiği belirlenmiştir. Larvalarının da burçak bitkisini tercih ettiği gözlenmiştir.

Bulgularımıza göre, toprak sıcaklığı 13°C'yi, hava sıcaklığı ise 16°C'yi geçtikten sonra *S. crinitus* erginin kışlağı terkettiği, birbirini izleyen soğuk ve yağmurlu günlerin ergin çıkışını geciktirdiği belirlenmiştir.

S. crinitus'un 1989 yılına ait populasyon yoğunluğunun 1990 ve 1991 yıllarından daha yüksek olduğu saptanmıştır.

SUMMARY

In this study, bio-ecology of *S. crinitus*, which is pest of leguminosae plant, their feeding preferences to different food plant at different stages and their population dynamics were examined.

Experimentals were carried out at laboratory, greenhouse and natural conditions.

Oviposition period of *S. crinitus* was longer at laboratory conditions than at green house conditions.

In all *S. crinitus* population, which were taken to experiment, egg laying started end of March and it ended mid July. Observations in natural conditions have shown that last egg laying date was end of third weeks of June.

It was determined that period of *S. crinitus* egg incubation was shorten by high level temperature and relative humidity. Maximum rate of egg hatching was found at $16\pm 2^{\circ}\text{C}$ and about relative humidity 95%.

It was seen that the egg of *S. crinitus* incubation period and rate of hatching did not depend on different plants, when they were fed in different food conditions.

Five larval stages were found according to head capsule width of *S. crinitus* larval populations.

Effect of different food plants on period of *S. crinitus* larval stage was examined, results of this showed that larval, pupal and total maturing periods were shortened which had been fed *Vicia ervilia* (L) Willd. Whereas maturing rate increase. Groups were taken to examine effect of different temperature degrees extreme on longevity of *S. crinitus* adults and the longest average longevity was found in laboratory groups which spent their winter in natural conditions.

Besides, it was observed that the ones fed with *Vicia ervilia* (L) Willd. lived longer than ones fed with the other plants, when *S. crinitus* population were fed with six different plants.

Net reproductive capacity of *S. crinitus* population and their intrinsic rate of increase were examined and it was seen that net reproductive capacity of *Vicia ervilia* (L) Willd. was higher than others. The smallest net reproductive capacity was found in group which was fed with *Onobrychis viciaefolia* Scop.

Seasonal feeding activity of *S. crinitus* was searched, it was observed that quantity of feeding increase during April-June, population entered to estivation since beginning of August. In September, according to the raining season, feeding also increased a little. Feeding reduced in October. Since November feeding ended, *S. crinitus* population started to enter hibernation.

It was seen that *S. crinitus* adults preferred *Vicia ervilia* (L) Willd. amongs six different food. *Vicia sativa* L, *Lens culinaris* Medic., *medicago sativa* L. and *Onobrychis viciaefolia* Scop, which was the least preferred, followed respectively.

According to our findings, it was observed that *S. crinitus* adults left hibernational areas when the soil temperature was more than 13°C, and air temperature was more than 16°C. Following the cold and rainy days were postponed the leaving from soil of adults.

Population density of *S. crinitus* in 1989 was found higher than in 1990 and 1991.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	i
SUMMARY.....	ii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	iii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	iiii
1. GİRİŞ	1
2. YÖNTEM ve GEREÇLER	10
2.1. Laboratuvar Koşullarında Yapılan Çalışmalar.....	10
2.1.1. Ergin.....	10
2.1.2. Yumurta açılma süreleri.....	12
2.1.3. Yumurta melanizasyon süresi	12
2.1.4. Ana yaşının yumurta inkübasyon süresine	12
etkisi	12
2.1.5. Beslenme miktarlarının tayini.....	13
2.1.6. Açlık ve susuzluğun ömür uzunluğuna ve	13
yumurta verimine etkisi.....	13
2.1.7. Diyapozdan çıkma oranı.....	14
2.2. Sera Ortamında Yapılan Çalışmalar.....	14
2.2.1. Yumurta, larva, pupa evre ve süreleri	16
2.2.2. Ergin ömür uzunluğu ve besin tercihi.....	18
2.2.3. Hayat tabloları.....	19
2.2.4. Larva besin tercihi.....	20
2.3. Estivasyon ve Hibernasyondan Çıkış Oranı.....	20
2.3.1. Laboratuvar ve sera koşullarında	20
2.3.2. Dış ortam koşullarında	20
2.4. Doğal Koşullarda Yapılan Çalışmalar.....	21
3. BULGULAR	25
3.1. <i>Sitona crinitus</i> Ergini	25

3.2. Preovipozisyon ve Ovipozisyon Süresi	25
3.2.1. Laboratuvar koşullarında.....	25
3.2.2. Sera koşullarında.....	27
3.3. Yumurta.....	30
3.4. Yumurta Miktarı.....	29
3.5. Yumurta İnkübasyon Süresi ve Açılma Oranı	33
3.5.1. Laboratuvar şartlarında ana yaşına bağlı olarak.....	
yumurta inkübasyon süreleri ve açılma oranları	33
3.5.2. Sera şartlarında ana yaşına bağlı olarak inkübasyon	
süresi ve açılma oranı	36
3.5.3. Farklı besin ortamlarında beslenen dişilerden	
alınan yumurtaların inkübasyon süreleri ve	
açılma oranları.....	37
3.5.4. Açlık deneyi uygulanan dişilerin bıraktığı	
yumurtalarda inkübasyon süresi, açılma oranı	
ve yumurta çapı	38
3.6. Larva Evreleri	38
3.7. Pupa Evresi.....	39
3.8. Larva ve Pupa Evrelerinin Süresi.....	39
3.9. Ergin Ömür Uzunluğu.....	48
3.9.1. Laboratuvar ortamında.....	48
3.9.2. Sera ortamında	48
3.10. Farklı Bitkilerde Beslenen <i>S.crinitus</i>	
Populasyonlarının Hayat Tabloları.....	51
3.10.1. Fiğ bitkisinde beslenen populasyonun	
hayat tablosu	51
3.10.2. Burçak bitkisi ile beslenen populasyonun	
hayat tablosu	52
3.10.3. Yeşil mercimek ile beslenen populasyonun	
hayat tablosu	57
3.10.4. Kırmızı mercimek ile beslenen populasyonun	
hayat tablosu	57
3.10.5. Yonca bitkisi ile beslenen populasyonun	
hayat tablosu	57
3.10.6. Korunga bitkisi ile beslenen populasyonun	
hayat tablosu	58

3.11. Estivasyon ve Hibernasyondan Çıkış Oranı.....	68
3.11.1. Dış ortamda tutulan erginler üzerinde	68
3.11.2. Laboratuvar ve sera ortamında.....	68
3.12. Beslenme.....	68
3.12.1. Besin tercihi	72
3.12.2. Açlık ve susuzluk denemesi	72
3.13. Soğuğa Maruz Bırakma	73
3.14. Larva Besin Tercihi	74
3.15. Larva Zarar Seviyesi	75
3.16. Bitki - Larva İlişkisi.....	77
3.17. Arazi Çalışmaları	78
3.17.1. Gözlemler	78
3.17.2. Ergin populasyon yoğunluğu.....	81
3.17.3. Erkek - dişi oranı.....	83
3.17.4. Larva gelişmesi ve yoğunluğu.....	84
4. SONUÇ VE TARTIŞMA	93
DEĞİNİLEN BELGELER DİZİNİ	108

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1. <i>S. crinitus</i> 'un laboratuvarda.....	
yetiştirilme koşulları.....	12
Şekil 2.2. Ankara ili Çubuk ilçesine ait aylık ortalama	
sıcaklık değerleri.....	23
Şekil 2.3. Ankara ili Çubuk ilçesine ait aylık ortalama	
orantılı nem oranları.....	23
Şekil 2.4. Ankara ili Çubuk ilçesine ait aylık	
ortalama yağış miktarı.....	24
Şekil 3.1. <i>S. crinitus</i> ergin dişi ve erkeğinde	
abdomenin ventralden görünüşü.....	25
Şekil 3.2. Aylara göre farklı ortamlardaki <i>S. crinitus</i>	
dişilerinin yumurta miktarı.....	29
Şekil 3.3. Sera ortamındaki <i>S. crinitus</i> dişilerinin.....	
farklı besinlerle beslendiklerinde aylara göre	
yumurta miktarı.....	32
Şekil 3.4. <i>S. crinitus</i> yumurtalarının farklı orantılı nem.....	
ve sıcaklık koşullarında inkübasyon süreleri.....	35
Şekil 3.5. <i>S. crinitus</i> yumurtalarının farklı orantılı	
nem ve sıcaklık koşullarında açılma oranları.....	35
Şekil 3.6. <i>S. crinitus</i> dişilerinin laboratuvar ve sera	
koşullarında ömür uzunlukları.....	49
Şekil 3.7. <i>S. crinitus</i> erkeklerinin laboratuvar ve	
sera koşullarında ömür uzunlukları.....	49
Şekil 3.8. Farklı besin ortamlarında <i>S. crinitus</i>	
dişi ömür uzunluğu.....	67
Şekil 3.9. Farklı besin ortamlarında <i>S. crinitus</i> erkek	
ömür uzunluğu.....	67
Şekil 3.10. Laboratuvar ve sera ortamlarında dişi.....	
<i>S. crinitus</i> 'ların mevsimsel beslenme peryotları.....	71
Şekil 3.11. Laboratuvar ve sera ortamlarında erkek	
<i>S. crinitus</i> 'ların mevsimsel beslenme peryotları.....	71

Şekil 3.12. Laboratuvar ve sera ortamındaki <i>S.crinitus</i>	
populasyon-larındaki bireylerin beslenme miktarının	
mevsimsel değişimi.....	72
Şekil 3.13 Sera ortamındaki farklı bitkilerle	
beslenen <i>S.crinitus</i> populasyonundaki bireylerin	
beslenme miktarının mevsimsel değişimi.....	72
Şekil 3.14. <i>S.crinitus</i> ergin populasyonunun 1988-1989 yılına.....	
ait değerleri	82
Şekil 3.15. <i>S.crinitus</i> ergin populasyonunun	
1989-1990 yılına ait değerleri	82
Şekil 3.16. <i>S.crinitus</i> ergin populasyonunun 1990-1991 yılına.....	
ait değerleri	82

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 1.1. Türkiye' de 1989–91 yılları arasında tohum.....	
bitkileri ekimi	2
Çizelge 1.2. Yem bitkilerindeki azotlu bileşik miktarları.....	3
Çizelge 2.1. 1991 - 1992 yıllarının laboratuvar koşullarında	
aylık sıcaklık ve orantılı nem değerleri.	11
Çizelge 2.2. 1990 - 1991 yıllarına ait sera koşullarında	
aylık sıcaklık ve orantılı nem değerleri.....	15
Çizelge 3.1. Preovipozisyon ve ovipozisyon süreleri.	26
Çizelge 3.2. Laboratuvar ve sera ortamında günlere göre	
yumurtlamaya başlayan dişilerin oranı (%).	28
Çizelge 3.3. Laboratuvar ve sera koşullarında.....	
<i>S. crinitus</i> populasyonlarının yumurta	
miktarı yönünden karşılaştırılması.	31
Çizelge 3.4. Hibernasyona dış ortamda girmiş dişilerin	
ikinci yıl bıraktıkları yumurta sayısı ve bunların	
açılma oranları.....	32
Çizelge 3.5. Sıcaklık ve orantılı neme göre <i>S. crinitus</i>	
yumurta açılma yüzdeleri ve inkübasyon	
süreleri.	34
Çizelge 3.6. Laboratuvar koşullarında ana yaşına bağlı olarak ..	
yumurta inkübasyon süresi ve açılma oranları.....	36
Çizelge 3.7. Sera şartlarında ana yaşına bağlı olarak	
yumurta inkübasyon süresi ve açılma	
oranları.....	37
Çizelge 3.8. Farklı besin ortamlarında beslenmiş dişilerden	
alınan yumurtaların açılma oranları ve	
inkübasyon süreleri.	38
Çizelge 3.9. <i>S. crinitus</i> larvalarında baş kapsül genişliği,	
vücut genişliği ve uzunluğu.	39
Çizelge 3.10. Fiğ bitkisi ile beslenen <i>S. crinitus</i> larva ve pupa	
evre süreleri.....	41

Çizelge 3.28. Korunga bitkisi ile beslenen dişi <i>S. crinitus</i>	
populasyonunun hayat tablosu.	65
Çizelge 3.29. Korunga bitkisi ile yetiştirilen erkek <i>S. crinitus</i> ...	
populasyonunun hayat tablosu.	66
Çizelge 3.30. <i>S. crinitus</i> populasyonlarında aylara göre.....	
diyapoz dönemindeki ölüm oranları (%).	69
Çizelge 3.31. <i>S. crinitus</i> populasyonlarında açlık ve susuzluk	
durumlarında ortalama ömür uzunlukları.	73
Çizelge 3.32. Değişik sıcaklıklara, farklı sürelerde maruz	
bırakılan gruplardaki ölüm oranları.	74
Çizelge 3.33. Farklı bitkilerde bulunan larvaların evrelere	
göre sayıları ve oranları.	75
Çizelge 3.34. <i>S. crinitus</i> larvası bulaştırılmış ve bulaştırılmamış	
bitkilerde çeşitli özelliklerin karşılaştırılması.	76
Çizelge 3.35. Larva dönemlerine göre farklı	
bitkilerdeki nodüllerin yenilme oranları.	77
Çizelge 3.35. Larva dönemlerine göre farklı	
bitkilerdeki nodüllerin yenilme oranları	79
Çizelge 3.36. <i>S. crinitus</i> 'un arazi populasyonunda	
1989, 1990 ve 1991 yıllarında faaliyet	
ve evrelerinin görüldüğü tarihler	82
Çizelge 3.37. Arazi sayımlarında aylara bağlı olarak	
erkek-dişi oranları.....	83
Çizelge 3.38. <i>S. crinitus</i> 'un 1989 yılı arazi sayımlarında.....	
kök nodüllerindeki larva ve pupa yoğunluğu.....	86
Çizelge 3.39. <i>S. crinitus</i> 'un 1990 yılı arazi sayımlarında.....	
kök nodüllerindeki larva ve pupa yoğunluğu.....	87
Çizelge 3.40. <i>S. crinitus</i> 'un 1991 yılı arazi sayımlarında.....	
kök nodüllerindeki larva ve pupa yoğunluğu.....	88
Çizelge 3.41. Yıllara göre arazi sayımlarında kuadrat	
başına düşen ortalama bitki, larva ve	
pup sayısı	91

Çizelge 3.11. Burçak bitkisi ile beslenen <i>S. crinitus</i>	
larva ve pupa evre süreleri.....	42
Çizelge 3.12. Korunga bitkisi ile beslenen <i>S. crinitus</i>	
larva ve pupa evre süreleri.....	43
Çizelge 3.13. Yeşil mercimek bitkisi ile beslenen <i>S. crinitus</i>	
larva ve pup evre süreleri.....	44
Çizelge 3.14. Kırmızı mercimek bitkisi ile beslenen <i>S. crinitus</i>	
larva ve pup evre süreleri.....	45
Çizelge 3.15. Yonca bitkisi ile beslenen <i>S. crinitus</i> larva	
ve pup evre süreleri.....	46
Çizelge 3.16 Farklı besin ortamlarının larva, pup ve	
toplam erginleşme sürelerine etkisi.....	46
Çizelge 3.17. <i>S. crinitus</i> 'un hibernasyon sonrası	
farklı koşullarda ömür uzunluğu.....	51
Çizelge 3.17. <i>S. crinitus</i> 'un hibernasyon sonrası	
farklı koşullarda ömür uzunluğu.....	
Çizelge 3.18. Fiğ bitkisi ile beslenen dişi <i>S. crinitus</i>	
populasyonunun hayat tablosu.....	53
Çizelge 3.19. Fiğ bitkisi ile beslenen erkek <i>S. crinitus</i>	
populasyonunun hayat tablosu.	54
Çizelge 3.20. Burçak bitkisi ile beslenen dişi <i>S. crinitus</i>	
populasyonunun hayat tablosu.....	55
Çizelge 3.21. Burçak bitkisi ile beslenen erkek <i>S. crinitus</i>	
populasyonunun hayat tablosu.	56
Çizelge. 3.22. Yeşil mercimek ile beslenen dişi <i>S. crinitus</i>	
populasyonun hayat tablosu.....	59
Çizelge 3.23. Yeşil mercimekle beslenen erkek <i>S. crinitus</i>	
populasyonunun hayat tablosu.	60
Çizelge 3.24. Kırmızı mercimek bitkisi ile beslenen dişi	
<i>S. crinitus</i> populasyonu hayat tablosu.	61
Çizelge 3.25. Kırmızı mercimek bitkisi ile beslenen erkek	
<i>S. crinitus</i> populasyonu hayat tablosu.	62
Çizelge 3.26. Yonca bitkisi ile beslenen dişi <i>S. crinitus</i>	
populasyonunun hayat tablosu.....	63
Çizelge 3.27. Yonca bitkisi ile beslenen erkek <i>S. crinitus</i>	
populasyonunun hayat tablosu.....	64

1. GİRİŞ

Nüfusun her geçen gün arttığı bir dünyada, bunun tersine olarak kişi başına düşen ekili alan ve ürün miktarı hızla azalmaktadır. Mevcut elverişli alanlarda yetiştirilen bitkilerin miktarlarında olduğu kadar kalitelerinde de en yüksek verime ulaşılması günümüzün en önemli tarımsal hedeflerinden birini oluşturmaktadır.

İnsan beslenmesinde büyük önemi olan proteinlerin % 70'i bitkisel kökenli olup, bunun % 18'i baklagiller (Leguminosae) tarafından karşılanmaktadır. Hindistan, Çin, Orta ve Güney Amerika gibi gelişmekte olan bölgelerde ise beslenme hemen hemen tümüyle bitkisel kaynaklara dayanmaktadır. Buna karşılık, Avrupa ülkeleri ve Amerika Birleşik Devletleri'nde yılda kişi başına yaklaşık 115 kg. hayvan üretilmekte, bu miktar hayvansal besinin elde edilebilmesi için ise kişi başına 605 kg. bitki yetiştirilmesi gerekmektedir [Kışlalıoğlu (1985)'na göre Borgtrom (1973)]. Türkiye'de mercimek (*Lens culinaris Medic.*), fiğ (*Vicia sativa L.*), burçak (*Vicia ervilia (L.) Willd.*), yonca (*Medicago sativa L.*) ve korunga (*Onobrychis viciaefolia Scop.*) gibi bitkilerin, özellikle legüminöz bitkilerin hayvan beslenmesinde önemi büyüktür. Türkiye'de son yıllarda bu bitkilerin üretim miktarı Çizelge 1.1'de gösterilmiştir (Anonymous, 1991).

Baklagillerin tarımsal açıdan çok önemli bir işlevi daha vardır; Topraktaki organik madde miktarını diğer bazı kültür bitkileri azaltmasına karşın, legüminöz bitkiler toprak altında meydana getirdikleri kök ağs ile organik madde miktarına katkıda bulunurlar [Elçi (1964)'ye göre Browning (1952)]. Ayrıca havadaki azot moleküllerini basit organik azot moleküllerine dönüştüren Rhizobium bakterileri, bu tip bitkilerin köklerine yapışarak nodül oluşturlar ve bu nodüllerde azot bileşiklerini sentezlerler. Rhizobium bakterileri, proteinlerinin oluştuğu bu işlemler sırasında gereksinim duydukları karbonhidratları bitkiden sağlamak zorundadırlar.

Çizelge 1.1. 'Türkiye' de 1989-91 yılları arasında tohum bitkileri ekimi.

	1989		1990		1991	
	Ekiliş (Hektar)	Uretim (Ton)	Ekiliş (Hektar)	Uretim (Ton)	Ekiliş (Hektar)	Uretim (Ton)
Y. Mercimek	276 000	200 000	276 000	216 000	253 000	200 000
K. Mercimek	721 000	320 000	630 000	630 000	537 000	440 000
Fig	257 000	182 000	259 000	175 000	257 000	172 000
Burçak	12 000	13 000	11 000	11 000	11 000	10 000
Yonca	194 215	1080 012	197 439	1105 819	172 625	1081 677
Korunga	96 920	225 893	95 759	293 826	85 022	201 499

Baklagiller ise bakterilerin vücutlarında protein şeklinde tespit etmiş oldukları azot bileşiklerinden faydalandıklarından her iki canlı karşılıklı olarak birbirinden yararlanmış olurlar (Gençkan, 1983). Rhizobium bakterileri, toprağın doğal canlıları olup, baklagil tohumlarının çimlenmelerinden sonra köklerdeki emici tüyler aracılığıyla bitki kökünün içine girmektedirler. Önce asalak olarak yaşamakta ve köklerde çoğalarak nodül adı verilen yumrucukların oluşumuna neden olmaktadır. Daha sonra bitki, bakterilerin çoğunu eriten bir enzim salgılayarak azotlu bileşiklerden faydalanmaktadır. Bakterilerin çoğu ise tekrar toprağa sızmaktadır. Gerek bu bakteriler öldüğü zaman ve gerekse bir baklagil kökü sürülüp altüst edildiği ve çürüdüğünde toprak azotlu bileşikler bakımından zenginleşmiş olmaktadır. Rhizobium bakterileri konakçı bitki olmadan uzun yıllar toprakta canlılıklarını devam ettirebilmektedirler. Bitki kökü olmasa bile birkaç yıl toprakta kalabilen bu bakteriler, toprak, tohum ve hatta taban suyu ile etrafa yayılabilmektedirler. Belirli bir Rhizobium türü, ancak belirli bir legüminöz bitki grubunun köklerinde nodül yapabilmektedir (Gençkan, 1983). Elde edilen azot bileşiği, suni gübrelerdeki azotlu bileşiklerden daha yavaş ve düzenli olarak toprağı etkiler. Çizelge 1.2, yem bitkilerinin toprak veriminde büyük katkısı olan azotlu bileşik miktarını göstermektedir (Elçi 1964).

Çizelge 1.2. Yem bitkilerindeki azotlu bileşik miktarları.

	1 Hektarda Tespit Edilen Nitrojen (kg)	Tespit edilen nitrojen'in karşılık geldiği sodyum nitrat miktarı		
		%15 nitrojen içeren sodyum nitrat mik.(kg)	%20 nitrojen içeren sodyum nitrat mik.(kg)	%0.5 nitrojen içeren sodyum nitrat mik. (kg)
4 Yıllık Yonca (<i>Medicago sativa</i>)	152.60	1017.30	763.00	30500.00
3 Yıllık Yonca (<i>Onobrychis sativa</i>)	138.00	920.00	690.00	27600.00
1 Yıllık Çayır Uçgulu (<i>Trifolium pratense</i>)	214.60	1430.60	1073.00	42920.00

Bu nedenle çiftçiler, bir yıl buğday ve çavdar gibi bitkileri ektikleri tarlaya, ertesi yıl baklagillerden ekerek, o yıl toprağın dinlenip azotça zenginleşmesini sağlamaktadırlar, yani kısacası "yeşil gübreleme" olayı gerçekleştirilmektedir (Elçi, 1964).

Tarımsal olarak büyük öneme sahip *Lens culinaris*, *Vicia sativa*, *Vervilia*, *Onobrychis viciaefolia* ve *Medicago sativa* gibi legüminöz bitkilerin üretiminde sorun yaratan bazı zararlılar hakkında çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Godfrey, et al., (1986) funguslardan *Fusarium* spp., *Rhizoctonia* spp. ve *Phythium* spp.'nin ve nematodlardan *Pratylenchus* spp.'nin, Byers, et al. (1985) salyangozlardan *Derocerus reticulatum* (Miller), *D. leave* (Miller) ve *Arion fasciatus*'un ve Howe and Gorz (1960), afitlerden *Aphis medicaginis* 'in, Shahwani, et al. (1990), Barney and Armbrust (1980) ve Godfrey, et al. (1986) *Hypera postica*'nın legüminöz zararlıları olduklarını belirtmektedir. Bunlara ilave olarak legüminöz bitkilere zarar veren böceklerin başında Sitona ve Bruchus türleri gelmektedir. Sitona türleri içinde özellikle *S. hispidulus*'un Manglitz, et al. (1963), Melamed-Madjar (1966), Byers, et al. (1985), Dintenfass and Brown (1989), Pesho (1975), Godfrey, et al. (1986) tarafından, *S. lineatus*'un Melamed-Madjar (1966), Fisher and O'Keeffe (1979) tarafından, *S. humeralis*'un Aeschlimann (1984) tarafından, *S. discoideus*'un Wightman (1981), Goldson, et al. (1985 -1988) ve Aeschliman and Vitou (1989) tarafından, *S. cylindricollis*'un Howe and Gorz (1960), David (1958), Manglitz, et al. (1963) tarafından, *S. lepidus*'un Mowat and Shakeel (1989/b) tarafından ve *S. livipides*'in Melamed-

Madjar, (1966) tarafından biyo-ekolojileri ve zararları hakkında çeşitli araştırmalar yapılmıştır. *S.crinitus*'da hem Türkiye'de hem de diğer ülkelerde adı geçen önemli Sitona türleri arasındadır.

Sitona türlerine ait bir tanımlama anahtarını ilk kez Hoffman (1950) yapmış ve 33 Sitona türüne değinmiştir. Lodos (1971) dünyada 80 kadar Sitona türü olduğunu bunlardan 26 tanesinin ülkemizde bilindiğini ve ekonomik olarak en zararlısının *S. crinitus* olduğunu belirtmiştir. Yine Lodos ve ark. (1978), yaptıkları başka bir araştırmada, Türkiye'de en fazla görülen 23 tanesinin dağılımını, üzerlerinde bulundukları bitkilere göre sıralamışlardır. Bu araştırmada da, Sitona türleri içinde en yaygın ve bol bulunan tür *S.crinitus* 'tur ve çeşitli baklagillerde özellikle mercimek, fiğ, burçak ve nohutta Türkiye için gerçek bir zararlıdır. Böceğin teşhisi 1962'de British Museum'da R. T. Thompson tarafından *S.crinitus* (Herbst.) (Coleoptera, Curculionidae) olarak yapılmış, Türkiye'de genellikle mercimeklerde zarar yaptığı tespit edilen bu zararlıya Zirai Mücadele Enstitüsü tarafından "Mercimek Hortumlu Böceği" adı verilmiştir (Kılıç ve ark. 1968).

S.crinitus'un dünyadaki dağılımını Hoffman (1950) tüm Avrupa, Kuzey Afrika, Mısır, Türkiye, Suriye, Türkistan ve Kafkaslar olarak belirtmiş ve bu türün bezelye, yonca, yabani bezelye, acı bakla gibi bitkilerle beslendiğini saptamıştır. Balachowsky (1963)' ye göre Dobrovolski (1951) *S.crinitus* 'un Volga çevresinde fasulye, bezelye ve özellikle yeni toprak yüzüne çıkan bitki filizlerinde zararlı olduğunu işaret etmektedir. Yine Balachowsky (1963) kendi araştırmasında bu türe tüm Avrupa'da rastlandığını, ancak daha çok Kuzey Afrika ve Doğu Akdeniz Ülkelerinde zararlı olduğunu ve yılda iki döl verdiğini belirtmektedir. Melamed-Madjar(1966)'a göre Ulashkevich (1935) *S.crinitus*'un Avrupa, Yakın Doğu ve K.Amerika'daki legüminöz bitkilerin zararlılarından olduğunu ve Sovyetler Birliği'nde de bezelye, mercimek ve fiğlere ciddi zarar verdiğine değinmektedir. Yine Melamed-Madjar (1966) araştırmasında, İsrail'de üçgül (*Trifolium alexandrium*), yonca (*Medicago sativa*), bakla (*Vicia faba*), fiğ (*Vicia sativa*) ve bezelye (*Pisum sativum*) üzerinde *S.crinitus*'un beslenebildiğini gözlemlemiştir. Aeschlimann (1990) ise, Avrupa'nın Akdeniz kısımlarında, Kuzey Afrika ve Ortadoğu'da (özellikle Türkiye'de) *S.crinitus* bulunduğunu belirtmektedir.

Türkiye'de yapılan çalışmalarda ise Kılıç ve ark. (1968)'na göre *S.crinitus*, Diyarbakır, Mardin, Elazığ ve Erzincan'da mercimek, nohut ve yoncalarda; Bitlis, Muş, Tunceli, Erzurum, Urfa ve Bingöl'de ise yonca, fiğ ve korungalıklarda tespit edilmiş, mera ve hububat tarlalarında da rastlanmıştır. Lodos (1971) *S.crinitus*'un yonca, karaağaç, yabancı legüminöz bitkiler ve baklada görüldüğünü, Lodos ve ark. (1978) ise, yonca, mercimek, fiğ, burçak ve çeşitli yabancı otların üzerinde rastlanıldığını bildirmektedir. Altay ve ark. (1972), Marmara bölgesinde ekonomik öneme sahip bir şeftali zararlısı olarak *S.crinitus*'un biyolojisi üzerinde çalışmışlardır. Kaya ve Hıncal (1987) ise, *S.crinitus*'un mercimek bitkisine önemli zararları olduğunu belirtmektedirler.

Mercimek hortumlu böceğinin sistematikteki yeri Hoffman (1950)'a göre aşağıda gösterilmiştir:

Ordo : Coleoptera

Subordo : Polyphaga

Süperfamilya : Curculionoidea

Familya : Curculionidae

Subfamilya:Brachderynae

Tribus : Sitonini

Genus : Sitona

Tür : *Sitona crinitus*

Syn : *Sitona macularius* Marsh., 1802

Syn : *Sitona lineellus* Steph., 1831

Syn : *Sitona albescens* Steph., 1831

Syn : *Sitona nanus* Gyll., 1834

Syn : *Sitona setiger* Woll., 1863

Syn : *Sitona fallax* All., 1864

Legüminöz bitkilerde zarar yaptığı bilinen *S.crinitus*'da vücut siyah, açık ve koyu kahverengi pullarla kaplı; 3-4 mm. boyunda; üstten baş ve rostrum dikdörtgene yakın biçimde, yoğun olarak pullarla kaplı, frons ve verteks kahverengi dik kıllı; rostrumda gözler arasında çukurla sonlanan bir sulcus var; gözler yuvarlak, hafif çıkık; anten koyu kırmızı; pronotum hemen hemen kare şeklinde, hafif dışbükey, lateral ve medial bölgede açık kahverengi metalik pullardan oluşan 3 boyuna bant var,

bantlar arası koyu kahverengi metalik pullarla örtülü, yüzey dik kıllarla kaplı; elitra bazal kenarı protoraks bazalinden geniş, hafif dışbükey, açık ve koyu kahverengi metalik pullarla kaplı, çizgiler arasındaki dik kıllar sıralar halinde; sternum hafif dışbükey, vücut dorsalindeki gibi pul ayrıca kısa tüylerle kaplı, tüyler abdomen kısmında daha yoğun; ön koksalar prosternal çizgiden uzakta, bacakların koksa trochanter ve medial bölgesi koyu kırmızı renkte, tüy ve pullarla kaplı; bacakların diğer kısımları açık kırmızı renkte, yalnızca tüylerle kaplıdır (Sert, 1990).

Dişileri, genellikle erkeklerden büyüktür. Yumurtaları 0.3 mm. uzunluğunda ve ovaldir. İlk bırakıldığında yumurta rengi krem olup, ikinci günden itibaren giderek koyulaşmaktadır. Dişi yumurtalarını çoğunlukla yaprak, sap ve kök boğazındaki toprağın üzerine bırakmaktadır. Yumurtalar bitkilere iyi yapıştırılmadığı için yağmur ve rüzgar nedeniyle kolayca toprağa düşmektedirler. Bu nedenle bitki yüzeyinde yumurta bulmak oldukça zordur (Kılıç ve ark., 1968).

Larvaları ayaksız olup, hafif kıvrık, krem renkte ve başı kahverengidir. Boyu 4-5 mm. kadardır (Kılıç ve ark., 1968). Yumurtanın içindeki genç larva kuvvetli ağız parçaları ile koryonu deler ve sağa-sola doğru kıvrık hareketler yaparak dışarı çıkar. Çıkıştan hemen sonra genç larva toprağa girmek için çaba gösterir. En kolay girebileceği toprak, killi topraktır. Bu toprakta daha kolay hareket eder ve beslenebilmek için kök sistemine daha kolay iner. Larvalar konakçı bitkinin (*Leguminosae*) nodüllerine ulaştıktan kısa bir süre sonra nodüllerin içine girerler. Larvaların giriş yerleri genel olarak nodüllerin tepe kısmıdır. Larvanın giriş yeri genellikle kolayca farkedilemez. Bir nodülü tahrip ettikten sonra başka bir nodüle yönelir. Nodül yoksa diğer mevcut bitki köklerinin en ince kısımlarını yiyebilir (Altay ve ark., 1972). Pesho (1975), Dintenfass and Brown (1986 ve 1989), Mowat and Shakeel (1989/b), Manglitz, et al. (1963) ve Aeshlimann (1986/b)'a göre *Sitona* spp. erginlerinin yaprağa verdiği zarar, larvaların köklere verdiği göre çok düşük düzeyde kalmaktadır. Çünkü larvalar hem ana kökü, lateral kökleri ve nodülleri yiyerek zarar vermektedir hem de çeşitli bakteri ve fungusların bitkiye zarar vermesi için uygun ortam hazırlamaktadırlar.

Son dönem larvalar toprağın ince kısımlarını birleştirerek kendilerine pupa dönemini geçirmek için bir yuva hazırlarlar. Yuvanın iç kısmı

sıvanmış gibi düz ve muntazamdır. Pupalara krem rengi 3-4 mm. uzunluktadır. Toprak içinde, bitki yakınında 1-2 cm. derinlikten itibaren nem ve toprak sıcaklığına göre 8-10 cm. derinliğe kadar bulunabilirler. Pupa döneminde, öncelikle gözler oluşur ve bunu takiben diğer organlar meydana gelir (Altay ve ark., 1972).

Mercimek hortumlu böceğinin ergini, bitki artıklarının içinde ve topraktaki yarıklarda gizlenerek yaz, sonbahar ve kışı genellikle hareketsiz olarak geçirmektedirler. İlkbaharda havaların ısınması ile erginler legüminöz bitkilerin yaprakları üzerinde beslenmeye, çiftleşmeye ve bunu takiben de yumurta bırakmaya başlarlar. Dişiler yaşadığı sürece yumurtlamakta ve Türkiye'de yılda bir döl vermektedirler (Kılıç ve ark. 1968).

Sitona türleri ile mücadele konusunda bugüne kadar kimyasal savaş ya da biyolojik kontrol yöntemleri çeşitli araştırmacılar tarafından uygulanmaya çalışılmıştır. Dünya literatüründe çeşitli Sitona türleri üzerinde biyolojik ve kimyasal kontrol ile ilgili olarak yapılmış olan birçok araştırma vardır. David (1958), arazide dieldrin ve heptaclor ile kıyaslandığında, parathionun karşılaştırmalı testlerde *S.cylindricollis* için daha az etkili olduğunu belirlemiştir. Phillips and Ditman (1962) granüler dieldrin ve nemagonu, Neal and Ratcliffe (1975), granüler karbofuranı, Byers, et al. (1985) ise paraquat, glyphosate, methiocarb, carbofuran gibi kimyasal maddeleri *S.hispidulus* üzerinde denemiştir. Fisher (1979) kışlaktan çıkan *S. lineatus* erginlerine malathion uygulamasıyla populasyon seviyesinin sifıra kadar inebileceğini savunmaktadır. Goldson, et al. (1985) tarafından diclorvos, chlorpyrifos ve pirimicarb adlı kimyasallar *S. discoideus*'a karşı kullanılmıştır. Godfrey, et al. (1986), diazinon, metaloxyl ve benomyli *S.hispidula* ve *H.postica*'da denemiştir. Mowat and Shakeel (1989/a), *S.lepidus*'un kontrolü için, chlorpyrifos ve methiocarb uygulamaları yapmıştır. Shahwani, et al. (1990) cypermethrin ve bunun profenofos ile kombinasyonunun, isoxathion, dichlorvos ve phosphamidenden daha fazla Sitona türlerine etkili olduğunu bulmuştur. Rotrekl (1991), baklagil tohumlarına laboratuvarında carbofuran ve furathiocarb süspansiyonu uygulayarak ekim yapmış ve Sitona türü böceklerin kontrolü üzerinde ileride geliştirebileceğine inandığı bu teknikle denemeler yapmıştır. Türkiye'de

ise Kılıç ve ark. (1968) *S. crinitus* üzerine D.D.T., BHS, sevin ve 3-10-0 gibi klorluhidrokarbonların uygulanması üzerine çalışmalar yapıp iyi sonuç alındığını belirtmişlerdir. Altay ve ark. (1972), carbaryl, rogor, DDT ve gusathionu denemiş ve olumlu sonuç almışlardır.

Biyolojik kontrol ile ilgili çalışmalar ise son yıllarda gitgide daha fazla önem kazanmaya başlamıştır. Barney and Armbrust (1980), *Evarthrus sodalis* Leconte, *Abacidus permundus* Say., *Gryllus pennsylvanicus* Burm ve *Harpalus pennsylvanicus* Degeer adlı predatörlerin *S.hispidulus* ve *Hypera postica* üzerindeki predasyonu üzerinde çalışmıştır. Loan (1963), *S.scissifrons* için spesifik bir parazit olarak kabul ettiği *Microctonus sitonae* (Hymenoptera:Braconidae)'nin biyolojisini incelemiştir. Yeargan and Shuck (1981), Sitona türleri ve özellikle *S.hispidulus* üzerinde parazit olan *Patossion lameerei* (Hymenoptera:Myrmariidae)'nin biyolojisini incelemiştir. Poprawski, et al. (1985), entomopatojenik funguslardan *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *M.flavoviride*, *Paecilomyces farinosus* ve *P.flumoso roseus* 'un bezelyelerde zararlı olan *S. lineatus* 'un yumurta ve larvaları üzerinde etkili olduğundan bahsetmektedir. Quinn and Hower (1985), *S.hispidulus* üzerinde biyolojik kontrol ajanı olan *Beauveria bassiana* (Deuteromycotina;Hyphomycetes) ile çalışmışlardır. Aeschlimann (1986/a) *Sitona* spp. yumurtaları üzerinde parazit olan *Anaphes diana* (= *Patossion lameerei*) (Hymenoptera : Myrmariidae) ile çalışmış ve Türkiye için %12.3'e varan bir parazitizm oranı bulmuştur. Poprawski, et al. (1988), entomojen fungus *B. bassiana* (Balsama)'nın çeşitli Sitona türleri üzerine etkilerini araştırmıştır. Aeschlimann, et al. (1989) parazit *Anaphes diana* Girault (Hymenoptera:Myrmariidae)' un *S. discoideus* yumurtaları üzerinde kontrol etkisi olduğunu saptamıştır. Jaworska and Wiech (1988), *S. hispidulus*'un üzerinde entomofag nematodlardan *Steinernema feltiae*, *St.bibionis* ve *Heterorhabditis bacteriophora* 'nın etkilerini araştırmış ve özellikle *St.feltiae* 'nin çok etkili olduğunu bulmuştur. Worner, et al. (1989) ile Goldson and Frampton (1989), *Anaphes diana*'nın *S. discoideus* üzerinde potansiyel bir biyolojik kontrol ajanı olabileceğinden bahsetmektedir. Yine Aeschlimann (1990), *Sitona* spp. erginleri (*Sitona crinitus* dahil) üzerinde parazit olan *Microsoma exigua* Mg. (Diptera:Tachinidae)'nin dağılımı ve önemi üzerinde çalışmıştır. Goldson, et al. (1990), *Sitona*

spp.nin bir paraziti olan *Microctonus aethiopoides* (Hymenoptera: Braconidae)'in ekolojisini ve mevsimsel biyolojisini incelemiştir. Wiech and Jaworska (1990) ise, entomofag nematodlardan *Steinernema feltiae*, *St.bibionis* ve *Heterorhabditis bacteriophora*'yı *S.lineatus*, *S.hispidulus*, *S.flavescens* ve *S.sulcifrons* erginleri üzerinde başarıyla uygulamıştır. Özellikle *S.lineatus* üzerinde 2 haftada %100 ölüm olduğunu vurgulamıştır.

Çeşitli baklagillere zarar veren Sitona türleri üzerinde, dünyada ve Türkiye'de bir çok araştırma yapılmıştır. Ancak *S.crinitus* ile ilgili araştırmalar çok sınırlı kalmıştır ve türün biyoekolojisi üzerinde ayrıntılı olarak durulmamıştır. Bunun nedeni olarak, ergin, yumurta, larva ve pup döneminin hemen hemen tümüyle (erginin beslendiği ve çiftleştiği zamanlar hariç) toprak içinde geçmesi ve yılda tek döl vermesi gösterilebilir.

Bu çalışmada, *S.crinitus*'un, laboratuvar koşullarında ve doğal koşullarda yumurtadan ergin döneme kadar tüm biyolojik özelliklerinin belirlenmesine çalışılmıştır. Bu arada, populasyonun doğal artış gücünün hesaplanması, dişi ve erkeklerde ömür uzunluğunun ve farklı besin ortamlarının etkilerinin incelenmesi ile bitki-böcek ilişkisine biraz daha yaklaşım sağlanabilmesi hedef alınmıştır.

2. YÖNTEM ve GEREÇLER

Deneylerde kullanılan *S.crinitus* ergin, larva ve pupaları Ankara merkezine 50 km. uzaklıkta bulunan Hüseyin Gazi dağının kuzey-doğusunda, 1050 m. rakımdaki Kavaklı Köyüne ait fiğ tarlalarından toplanarak laboratuvara getirilmiştir. Ergin teşhisi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünde yapılmıştır.

2.1. Laboratuvar Koşullarında Yapılan Çalışmalar

Laboratuvar koşullarında düzenlenen denemeler Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Ekoloji laboratuvarında yapılmıştır. Sıcaklık minimum-maksimum termometre ile orantılı nem ise higrometre ile sabah, öğle, akşam olmak üzere günde üç kez ölçülmüştür (Çizelge 2.1). Laboratuvarda sıcaklık ve nem, kontrol altında tutulmuştur. Deneyde kullanılan kavonoz ve tüpler cam önüne yerleştirilerek doğal gün ışığından faydalanılmıştır.

2.1.1. Ergin

Araziden çıkış zamanları takip edilerek toplanıp getirilen erginler 19 cm. uzunluğunda ve 3.5 cm. çapındaki büyük cam tüplere birer çift olacak şekilde konulmuştur. Laboratuvardaki saksılarda sürekli olarak yetiştirilen bitkiler, kökleri pamuğa sarılarak tüplere yerleştirilmiştir. Bu şekilde tüpe konulan bitkinin canlılığını bir hafta süreyle kaybetmediğini hatta köklerdeki dallanmayı bile arttırabildiği gözlenmiştir (Şekil 2.1).

Tüpün içine, hem böceğe gezinme alanı yaratabilmek, hem de buharlaşan suyun tüp duvarlarına çarparak yoğunlaşması sonucu oluşan küçük damlacıkların dipte birikinti oluşturmasını engellemek için şerit şeklinde kesilmiş 1-2 tane filtre kağıdı konulmuştur. Tüpün üstü böceklerin dışarı kaçışını engellemek için tülbent ile kapatılmıştır. Laboratuvar deneylerinde 2 grup ergin seçilmiştir. Birinci grupta araziden yaz döneminde toplanan yeni erginler, ikinci grupta ise kışı arazide diyapozda geçirmiş ve kış sonunda toplanmış erginler kullanılmıştır.

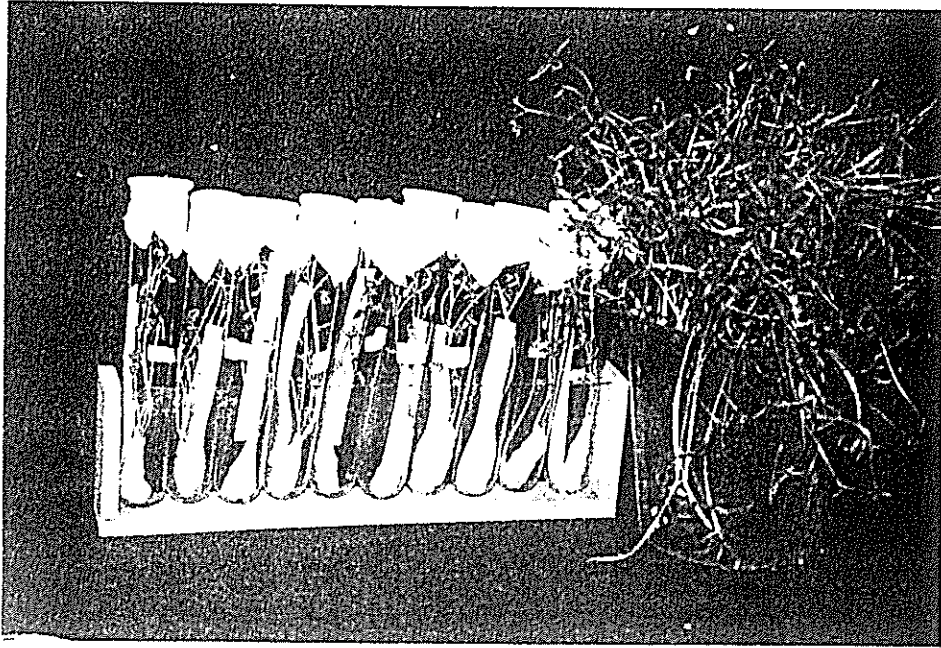
Çizelge 2.1. 1991 - 1992 yıllarının laboratuvar koşullarında aylık sıcaklık ve orantılı nem değerleri.

1991	Orantılı nem (%)	Sıcaklık (°C)
Ocak	55.73 ± 0.59 (52 - 60)	17.05 ± 0.75 (16 - 19)
Şubat	56.21 ± 0.90 (50 - 60)	16.49 ± 0.73 (16 - 19)
Mart	54.26 ± 1.15 (49 - 62)	17.40 ± 0.67 (16 - 22)
Nisan	59.64 ± 0.70 (49 - 67)	20.62 ± 0.36 (16 - 22)
Mayıs	54.64 ± 0.70 (49.5 - 61)	20.62 ± 0.36 (18 - 24)
Haziran	54.28 ± 0.74 (49.5 - 61)	22.23 ± 0.52 (18 - 24)
Temmuz	52.56 ± 1.42 (42.5 - 64)	23.23 ± 0.40 (20 - 30)
Ağustos	50.90 ± 1.07 (41 - 58)	25.23 ± 0.36 (20 - 30)
Eylül	58.72 ± 3.35 (52 - 63.5)	20.42 ± 0.53 (19 - 22)
Ekim	63.18 ± 1.85 (47 - 70)	19.5 ± 0.86 (18 - 24)
Kasım	60.67 ± 1.08 (55 - 62)	18.24 ± 0.44 (16 - 20)
Aralık	58.33 ± 1.54 (53 - 63.5)	16.10 ± 0.27 (16 - 18.5)
<u>1992</u>		
Ocak	56.42 ± 0.86 (50 - 63)	17.28 ± 0.23 (16 - 20)
Şubat	46.25 ± 1.88 (42 - 51)	17.62 ± 1.30 (16 - 20)
Mart	47.30 ± 2.23 (44 - 53)	20.4 ± 0.95 (16 - 21)
Nisan	52.5 ± 1.71 (46 - 55)	19.63 ± 0.95 (16 - 22)
Mayıs	50.62 ± 3.14 (44 - 56)	20.29 ± 1.07 (17 - 24)
Haziran	78.16 ± 2.20 (74 - 81.5)	21.58 ± 0.91 (18 - 26)

1991 ve 1992 ortalama orantılı nem değeri % 56.33 ± 1.99 (41 - 81.5) RH

1991 ve 1992 ortalama sıcaklık değeri 20.40 ± 0.73 (16 - 30) °C

Birinci gruptaki erginler toplandıktan sonra Ekim ayı başında tüplerden alınarak içinde ince elenmiş toprak ve taze bitki bulunan kavonozlara konularak diyapoz dönemini burada geçirmeleri sağlanmış ve Mart ayının başında ise yeniden tüplere aktarılmıştır. Bu grupların her birisi için, preovipozisyon süresi, ovipozisyon süresi, toplam bırakılan yumurta miktarı, dişi başına bırakılan yumurta miktarı ve ömür uzunluğu tespit edilmiştir. İkinci gruptaki erginler ise Mart ayında toplanmış ve birer çift olacak şekilde tüplere konularak birinci grup için yapılan gözlemler tekrarlanmıştır.



Şekil 2.1. *Sitona crinitus* 'un laboratuvarında yetiştirilme koşulları.

2.1.2. Yumurta açılma süreleri

Yumurta açılma sürelerini saptamak için 0, 4, 8, 16, 22 ve 26°C sıcaklık ve (içi su dolu 5cm boyundaki şişeler ve nemli pamuk kullanarak) %38, 56, 73, 82 ve 95 orantılı nem koşullarının sağlandığı iklim dolapları kullanılmıştır. Tümü aynı gün alınmış krem renkli yumurtalar, tabanına yuvarlak filtre kağıdı kesilmiş cam petrilere her bir koşul için, 100 adet olmak üzere bir fırça yardımıyla konulmuştur. Ayrıca her bir sıcaklık koşulu için 100 yumurta içi su dolu bir petriye konulup %100 orantılı nem koşulunda yumurta inkübasyonu gözlenmiştir.

2.1.3. Yumurta melanizasyon süresi

Yumurtadaki renk değişiminin süresini tespit edebilmek için, $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ ve %95 nem koşulundaki 100 tane yeni yumurtlanmış krem rengi yumurta, sürekli gözlem altında tutulmuş ve renk değişiminin süresi tespit edilmiştir.

2.1.4. Ana yaşının yumurta inkübasyon süresine etkisi

Ana yaşının, yumurta inkübasyon süresi ve açılma oranına etkisini tesbit etmek için tüp deneylerinin yapıldığı ortamda bir aylık periyotlarla alınan yumurtalarda açılma oranları tespit edilmiştir. Ayrıca aç ve susuz bırakılan dişilerden alınan yumurtalar 22°C 'de ve %95 nem koşulunda denemeye alınmış ve bunlardaki inkübasyon süresi ve açılma oranı saptanmıştır.

2.1.5. Beslenme miktarlarının tayini

Bunun için saksıda yetiştirilen fiğ bitkilerine ait ortalama 1.3 - 1.5 mm. boyunda ve 0.5 - 0.6 mm. enindeki bir yaprak büyüklüğü karşılaştırma kıstası olarak kullanılmıştır. Her bitkideki yenilen alan miktarı, yukarıda verilen yaprak büyüklüğü ile oranlanıp, karşılaştırılarak ne kadar yaprak yenmiş olabileceği hesaplanmıştır.

Dişi ve erkeklerin yaşam süresince aylara göre ne kadar besin tükettiklerini saptamak için, araziden, yeni erginleştikleri dönemde toplanan bireyler, 350 cc.'lik kavonozlara farklı eşeyler olarak 10'arlı gruplar halinde yerleştirilmiş ve deneme 5 tekerrürlü olarak düzenlenmiştir. Kavonozların içine nem ve besin sağlamak için kökü ıslak pamuğa sarılı taze fiğ bitkisi yerleştirilmiş, gezinme alanı sağlayabilmek için filtre kağıdı konulmuş ve kavonozların ağzı tülbent ile örtülmüştür. Çiftleşme döneminde birkaç kez dişiler ve erkekler birer gün bir arada tutularak çiftleşmeleri sağlandıktan sonra tekrar kavonozlarına iade edilmişlerdir. Günlük yaprak sayımlarıyla böceklerin beslenme miktarları tespit edilirken, her seferinde yenilmiş bitkinin yerine yenisi konulmuş ve veriler, günlük yenilen besin miktarı kavonozdaki canlı birey sayısına bölünerek hesaplanmıştır. Deney laboratuvar ve sera koşullarında ayrı ayrı yapılarak beslenme üzerine ortamında etkisi araştırılmıştır. Farklı bitkilerden ne kadar yendiğini

saptamak için sera koşullarında hayat tablolarının düzenlenmesi için kullanılan tüplerde bulunan çiftlerin en aktif dönemlerinde 2 hafta süre ile tükettikleri günlük besin miktarı hesaplanmıştır.

2.1.6. Açlık ve susuzluğun ömür uzunluğuna ve yumurta verimine etkisi

Bu deneyde, 2 farklı mevsimde araziden toplanmış erginler kullanılmıştır. Birinci grupta yaz döneminde toplanan yeni erginler, ikinci grupta ise kış arazide geçirmiş ve kış sonunda toplanmış erginler deneye alınmıştır. Hem aç, hem susuz bırakılan ve sadece aç bırakılıp su verilen iki alt gruptaki erginlerin ömür uzunlukları belirlenmiştir. Herbir seride 25 dişi ve 25 erkek birey, önceden belirtildiği gibi hazırlanan, ancak, içine besin bitkisi konmayıp, her eşey 5'erli gruplar halinde bir kısmına nemli pamuk konulan, bir kısmına ise konulmayan tüplere yerleştirilmiştir. Bu arada daha önceden çiftleşme olanağı verilmiş ikinci gruptaki dişilerin açlık durumunda bıraktıkları yumurta miktarı tespit edilmiştir. Ergin biyo-ekolojisini incelemek için laboratuvarında kurulmuş olan deney grubu, kontrol olarak kullanılmıştır.

2.1.7. Diapozdan çıkma oranı

Temmuz ayında araziden toplanan erginler, yaz sonunda her bir seri için 25 dişi - 25 erkek birey, elenmiş ince toprak ve taze bitki ile kavonozlara konularak 1 , 2 ve 3 ay süre ile, 0°C, 4°C ve 8°C'lik ortamlarda bekletilmiştir. Böylece erkek ve dişiler de düşük sıcaklık koşullarının, diapoz dönemi sonunda hayatta kalma oranlarına etkisi saptanmıştır. Deney sürerken, çok az da olsa beslendikleri bilindiğinden (Hans, 1961) zaman zaman taze besin verilmiştir.

2.2. Sera Ortamında Yapılan Çalışmalar

Bu ortamda yapılan deneyler için Biyoloji Bölümündeki kuzey-güney cephesi olduğu gibi cam pencere olan ve sürekli güneş alabilen bir bölme sera şeklinde düzenlenerek kullanılmıştır. Dış ortamdan bulaşabilecek çeşitli predatör ve parazitlerin girişini engellemek için çıkarılan camların yerine tülbent gerilmiştir. Sıcaklık ve orantılı nem değerleri

Çizelge 2.2. 1990 - 1991 yıllarına ait sera koşullarında aylık sıcaklık ve orantılı nem değerleri.

1990	Orantılı nem (%)	Sıcaklık (°C)
Mart	60.47 ± 1.23 (54 - 73)	9.42 ± 1.48 (-2 - +16)
Nisan	61.03 ± 0.37 (57 - 68)	13.98 ± 0.32 (5 - 20)
Mayıs	56.64 ± 0.70 (50 - 61)	16.47 ± 0.64 (8 - 24)
Haziran	55.42 ± 0.99 (49 - 63)	22.92 ± 0.60 (10 - 29)
Temmuz	52.95 ± 0.20 (48 - 64)	25.87 ± 0.35 (20 - 33)
Ağustos	50.57 ± 0.77 (47.5 - 60)	24.75 ± 0.64 (20 - 31)
Eylül	56.08 ± 1.89 (50 - 66)	18.79 ± 1.45 (12 - 28)
Ekim	61.65 ± 1.50 (47 - 70)	16.57 ± 0.48 (8 - 20)
Kasım	59.41 ± 0.73 (55 - 67.5)	15.25 ± 0.38 (8.5 - 19)
Aralık	64.10 ± 1.21 (58 - 71)	8.83 ± 1.06 (0 - 21)
<u>1991</u>		
Ocak	59.58 ± 1.70 (54 - 66)	4.60 ± 0.93 (0 - 8)
Şubat	53.16 ± 1.81 (47 - 59)	5.23 ± 0.88 (0 - 11)
Mart	60.69 ± 1.27 (55 - 70)	8.61 ± 1.41 (-3 - 16)
Nisan	56.66 ± 1.11 (51 - 62)	12.45 ± 0.75 (6 - 18)
Mayıs	52.37 ± 0.90 (49 - 56)	17.52 ± 0.72 (10 - 23)
Haziran	58.00 ± 2.82 (55 - 61)	21.50 ± 1.15 (19 - 25)
Temmuz	54.27 ± 1.22 (47 - 65)	24.62 ± 0.73 (19 - 33)
Ağustos	52.65 ± 0.86 (45 - 64)	25.59 ± 0.56 (20 - 33)

minimum-maximum termometre ile higrometre kullanılarak hergün sabah, öğle ve akşam olmak üzere günde 3 kez ölçülmüş ve sonuçlar haftalık ortalamalar şeklinde belirlenmiştir (Çizelge 2.2).

2.2.1. Yumurta, larva, pupa evre ve süreleri

S. crinitus larva ve pupalarının toprak içindeki köklerde yaşamaları nedeniyle gelişimlerinin takip edilebilmesi için ağzı 16 cm., tabanı 11 cm. çapındaki ve 14.5 cm. yüksekliğindeki plastik saksılar kullanılmıştır. Plastik saksılara Ziraat Fakültesi, Yem Bitkileri, Çayır ve Mera Kürsüsü'nden sağlanan 1 ölçü kum + 1 ölçü toprak + 1 ölçü gübre karışımından konulmuş ve deneme ekimleri yapılmıştır. Yapılan deneme ekimlerinin sonucunda gübre miktarının fazla olduğu anlaşıldığından Ankara civarında çeşitli baklagillerin ekimlerinin yapıldığı, nadasa bırakılmış topraklardan bir karışım hazırlanarak yukarıdaki deney toprağına 1 ölçü daha tarla toprağı katılmıştır. Ayrıca toprak içindeki sıkışmayı önlemek ve yeterli havayı sağlayabilmek için strator denilen köpük maddesi, ufalanarak toprağına yeterince ilave edilmiştir. Toprak pH'sı 7 olarak belirlenmiştir. Sue, et al. (1984), pH'sı 6.5-7.5 olan topraklarda bitkideki nodül gelişimlerinin daha iyi olduğunu belirtmektedir. Saksıların dibine drenaj sağlamak için, 1 cm. kalınlığında kum konulmuş ve saksı altındaki deliklerden larvaların kaçışını engellemek için deliklerin üzerine filtre kağıdı kapatılmıştır. Saksılardaki toprağın üst kısmının sertleşmesini engellemek için ince kum örtülmüştür (Sue, et al. 1984). Hazırlanmış olan toprakta deney başlamadan çok önce, deneme ekimleri yapılmış ve bitkilerinin gelişiminin olumlu yönde ilerlediği anlaşıldıktan sonra, asıl deneylere geçilmiştir. Deneylerde kullanılan fiğ, burçak, korunga, yonca, yeşil ve kırmızı mercimek tohumları yine Ziraat Fakültesi Yem Bitkileri, Çayır ve Mera Kürsüsü'nden alınmıştır. Her bitki çeşidi için 35'er saksı kullanılmıştır. Mart ayının başında her saksıya önce 20 tohum olacak şekilde ekim yapılmış ve sonra toprak yüzüne çıkan filizlerden en güçlü görünen 15 tanesi bırakılıp diğerleri alınmıştır. Nodülasyon için 4 hafta beklenilmiştir (Gençkan,1983). Daha sonra Mayıs ayının başında, her bitki çeşidi için hazırlanmış olan saksılardan 5 tanesi kontrol grubu olarak ayrılmış, diğer 30 saksıdan oluşan gruplara ise, saksı başına on tane olmak üzere yeni siyahlaşmış yumurtalar (bir gün önce bırakılmış

yumurtalar) fırça ve distile su yardımıyla bitkilerin kök boğazına yerleştirilmiştir. Ayrıca yumurtalardan 100 tanesi ise, içinde biraz nemli toprağa gömülü taze mercimek kökü bulunan 10 cm. çapındaki cam petrilere, içine 4 cm² olacak biçimde kesilmiş olan, ince tülbentlere 5'er tane düşecek şekilde yerleştirilmiştir. Böylece yumurta açılma süresi, yumurta açılma oranı, 1. larva evre süresi ve ölüm oranları saptanmıştır (önceki yıllarda gerçekleştirilen deneylerde bu şekilde hazırlanan petrilere, larvaların dönem atlayacak kadar yaşayabildikleri saptanmıştır). Daha sonra larva ve pupa gelişimini izleyebilmek için (önceden bir seri deney yapılarak evrelerin yaklaşık ne kadar sürdüklerine ait bir fikir sahibi olunmuş ve edinilen tecrübe yardımıyla) saksılar belirli aralıklarla (ilk iki hafta iki günde bir daha sonra beş günde bir) boşaltılarak, larva evre ve süreleri, pup süresi ve toplam erginleşme süresi tespit edilmiştir. Bu arada larvaların zarar verdikleri nodül miktarı da, ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. En son kalan bulaşık saksılar ile kontrol grubundaki bitkiler, boy, kök gelişimi, nodül gelişimi ve elde edilen dane miktarı yönünden karşılaştırılarak zarar durumu belirlenmeye çalışılmıştır.

Deney süresince toprak nemi, gerektiğinde su verilerek %60 - %70 arasında tutulmaya çalışılmıştır. Deneylerde kullanılan ergin popülasyonuna katkı sağlamak amacıyla küçük plastik bardaklar kullanılmıştır. Bu kapların ağız çapı 8 cm., taban çapı 5 cm. ve yüksekliği 10 cm. olup, altlarında toplu iğne ile çok miktarda delik açılarak drenaj sağlanmıştır. İçlerine, toprak konulup fiğ, burçak, korunga, yonca, yeşil ve kırmızı mercimek tohumları (ayrı kaplara) ekilmiştir. Bitkiler büyüdüktan sonra *S. crinitus* yumurtaları aşılansmış ve bunlar erginleşince alınmıştır. Bu yöntemle, istenilen sayıda ergin almak mümkün olmuş ve amaçlanan deneyler yapılabilmiştir.

S. crinitus'un baş kapsülünü, evre değıştirdikçe attığı gözleendiğinden, larva dönemlerinin saptanabilmesi için petrilere yararlanılmıştır. 10 cm'lik cam petrilere taze ve köklü mercimek bitkisi, biraz nemli toprak ile birlikte konulmuş ve bunun üzerine araziden toprağıyla birlikte getirilmiş olan larvalar, zarar görmesi engellenecek şekilde özen gösterilerek, dikkatlice yerleştirilmiştir. Bitki canlılığını kaybetmeye başlayınca, nodülleri alınarak binoküler mikroskop altında disekte

edilmiş ve larvalar tarafından atılan baş kapsülleri aranmıştır (larva ölünce kısa zamanda bozulup dağılmakta, ama baş kapsülü ortamda kalmaktadır). Bulunan baş kapsülleri Euromeks marka binoküler mikroskop ile ölçülerek larva dönemleri belirlenmiş ve saksılardaki deneylere bu ölçümler destek teşkil etmiştir.

S. crinitus yumurta larva, pup ve erginleri üzerinde yapılan testlerde, student's t testi kullanılmıştır.

2.2.2. Ergin ömür uzunluğu ve besin tercihi

Sera ortamındaki deneylerde iki farklı grup ergin ile çalışılmıştır. Birinci grupta, arazide kışlamış ve kış sonunda toplanmış 40 çift ergin kullanılmıştır. Bunlar yine laboratuvar ortamındakiler gibi hazırlanmış tüpler içine çiftler halinde konulmuş, taze fiğ bitkisi verilerek preovipozisyon süresi, ovipozisyon süresi, yumurta miktarları, günlük besin tüketim miktarları, dişi ve erkeklerde ömür uzunluğu günlük sayımlarla değerlendirilmiştir.

İkinci grup ise, saksı deneylerinde farklı bitkilerin köklerini yiyen larvalardan elde edilen erginlerdir. Bunlar, kışı sera ortamında, içinde elenmiş toprak bulunan kavonozlarda geçirmişlerdir. Larva döneminde herbiri farklı bitki çeşidinin köklerinden beslenerek erginleşmiş olan bu popülasyona yine aynı bitki çeşidi verilerek deney kurulmuştur.

Deneyde 19 cm. uzunluktaki ve 3,5 cm. çapındaki cam tüpler kullanılmış ve deneylerde kullanılan bitkiler saksılarda sürekli ekimlerle yetiştirilip, böcekler 3-4 günde bir taze bitki verecek şekilde herbir bitki kökü, topraklarından temizlenip pamuğa sarılmış ve ıslatılarak (pamuk hafifçe sıkılıp fazla suyu alınarak) hazırlanmıştır. Böylece tüp içinde böcekler için gerekli nem sağlanmıştır. Tüplerin ağzı tülbent ve lastik yardımı ile kapatılmıştır. Herbir besin çeşidi için bu şekilde hazırlanmış ve içinde birer çift Sitona bulunan 25'er tüp kullanılmıştır. Tüplerin içine, böcekler için gezinme ve gizlenme alanı sağlamak için, şerit şeklinde kesilmiş filtre kağıtları ve besin olarak taze fiğ, mercimek, korunga, yonca ve burçak bitkileri yerleştirilmiştir. Böylece farklı besin çeşitlerinin *S. crinitus* erginlerindeki besin tercihi, ömür uzunluğuna, yumurta

verimine ve besin tüketimine etkisini incelemek ve hayat tablolarını oluşturabilmek amaçlanmıştır.

Ana yaşının, yumurta inkübasyon süresi ve açılma oranına etkisini bulmak için fiğ bitkisi ile beslenen dişilerden 1 aylık periyotlarla her seferinde 100 yumurta alınarak açılma oranı ve inkübasyon süresi tespit edilmiştir.

S. crinitus erginlerinin aynı ortamda bulunan bitkiler arasındaki besin tercihini belirleyebilmek için 2 lt'lik cam kavonozlar kullanılmıştır. Kavonozun dibine ve içine dolaşma alanı sağlamak için filtre kağıdı konulmuştur. Kökleri nemli pamuğa sarılı 6 bitki çeşidi 24 saatte bir tazesini ile değiştirilerek daire şeklinde yerleştirilmişlerdir. Her kavonoza 2 tekrarlı olarak 5 dişi-5 erkek birey konulmuş, deney 7 gün süreyle gözlenmiştir.

2.2.3. Hayat tabloları

Hayat tablolarının düzenlenmesinde Andrewartha ve Birch (1954), Krebs (1972) ve Şişli (1980) esas alınmıştır. Hayat tabloları, yumurta, larva, pupa ve ergin evrelerine göre düzenlenmiştir. Dişi ve erkeklerin larva ve pupa sürelerinin farklı olması nedeniyle, popülasyonda eşeyler arası farkın belirlenebilmesi için ayrı çizelgeler düzenlenmiştir. Belli yaş aralığında canlı birey sayısı l_x ölenlerin sayısı d_x , yaşa bağlı olarak bırakılan yumurta sayısı m_x , yaşa bağlı olarak açılan yumurta sayısı m_{x1} sütununda gösterilmiştir. Tablolarda $l_x m_x$ sütunu, toplam bırakılan yumurta sayısını, $l_x m_{x1}$ toplam açılan yumurta sayısını ve e_x ise belli yaş aralığında popülasyonlarda yaşanması beklenen ortalama süreyi göstermektedir.

Hayat tablosu ile ilgili parametrelerden net artış hızı (R_0), ortalama döl süresi (T), doğal artış kapasitesi (r_m) değerleri aşağıda gösterilen formüllere göre hesaplanmıştır. Farklı besinlerle beslenen popülasyonlarda gerçek artış oranları, açılan yumurta sayısına göre değerlendirilmiştir. Buna göre parametreler R_{01} , T_1 ve r_{m1} şeklinde gösterilmiştir.

$$\begin{aligned}
 R_0 &= \sum l_x m_x & , & & R_{01} &= l_x m_{x1} \\
 T &= \frac{\sum l_x m_x . X}{\sum l_x . m_x} & , & & T_1 &= \frac{\sum l_x m_{x1} . X}{\sum l_x m_{x1}} \\
 r_m &= \frac{\log_e R_0}{T} & , & & r_{m1} &= \frac{\log_e R_{01}}{T_1}
 \end{aligned}$$

2.2.4. Larva besin tercihi

Larva besin tercihini belirlemek için 23 cm. çapında ve 22 cm. yüksekliğindeki saksılara, fiğ, burçak, korunga, yonca, yeşil ve kırmızı mercimek bitkilerine ait 8'er tohum dairesel konumda ekilmiştir. Bitkiler, topraktan çıktıkları zaman bunların güçsüz görünen 4'er tanesi seyreltilmiştir. Bitkilerin tam ortasındaki alana, herbir saksı için, 12 tane 1'er günlük yumurta, fırça yardımıyla konulmuştur. Bir süre sonra aralıklarla her seferinde 3 saksı açılarak kök nodülleri ve çevresindeki toprak incelenmiş, bulunan larvalar kaydedilmiştir. Bu deneyde toplam 24 saksı kullanılmış, ancak bazı saksılar larva evre gelişiminin tesbiti için kullanıldığından, 15 tanesinden elde edilen veriler göz önüne alınmıştır.

2.3. Estivasyon ve Hibernasyondan Çıkış Oranı

2.3.1. Laboratuvar ve sera koşullarında

Laboratuvar ve sera ortamının estivasyon ve hibernasyon'a etkisini belirleyebilmek için, Temmuz'un ilk haftasında araziden toplanan yeni erginler laboratuvar ve sera ortamına getirilip, 350 cc'lik kavonozlara 10'ar adet ayrı eşeyler halinde ayrılmışlar, kavonozların içine az miktarda ince elenmiş toprak ve taze fiğ bitkisi konulmuş, ağzı tülbent ve lastik ile kapatılmıştır. Laboratuvar ve sera ortamı için bu şekilde hazırlanmış yarısı dişi, yarısı erkek olmak üzere toplam 100 birey içeren 10 adet kavanoz kullanılmış, 15 günde bir kavanozlar kontrol edilerek ölümler alınmış ve kaydedilmiştir. Ortamdaki besin, tazesini ile değiştirilmiş, yenme olup olmadığına bakılmıştır. Kontroller Mart ortasına kadar devam etmiştir. Yaşayan bireylerin sayısına göre

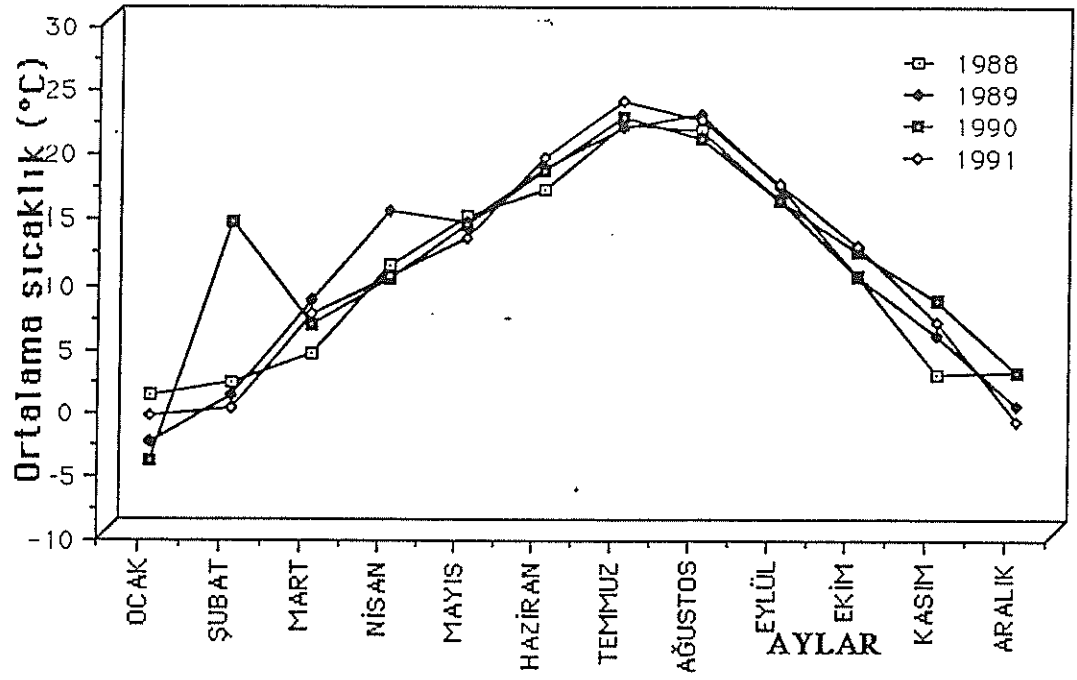
laboratuvar ve sera ortamı için ayrı ayrı estivasyon ve hibernasyondan sağ çıkma oranı belirlenmiştir.

2.3.2. Dış ortam koşullarında

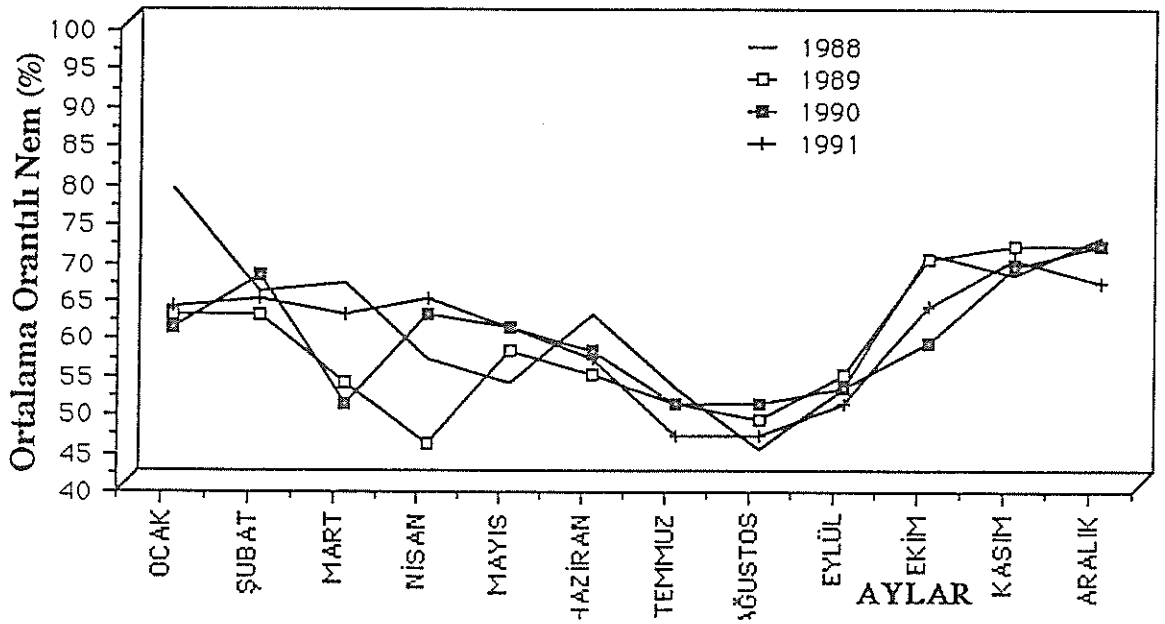
Temmuz'un ilk haftasında araziden toplanan yeni erginler, herbir eşeyden 50'şer birey olmak üzere 350 cc.'lik teneke kutulara konulmuşlardır. Kutuların içine az miktarda, ince elenmiş toprak ve taze fiğ bitkisi konularak, ağzı tülbent ve lastik yardımıyla kapatılmıştır. Alt tarafına ise, yağmur sularının birikimini engellemek üzere çok ince çiviyle delikler açılmıştır. Herbir eşey için 2 adet olmak üzere toplam 4 kutu bu şekilde hazırlandıktan sonra Biyoloji Bölümünün bahçesinde toprağa 5 cm. kadar gömülmüş 15 günde bir kutular alınarak serin bir ortamda kontrol edilmiştir. Ölüler sayılarak alınmış, ortama taze bitki konulmuştur. Kontroller, Mart ortasına kadar devam ettirilmiş, deney sonunda yaşayan bireylerin sayısı tespit edilerek dış ortamın bireylerin üzerindeki etkisi belirlenmiştir.

2.4. Doğal Koşullarda Yapılan Çalışmalar

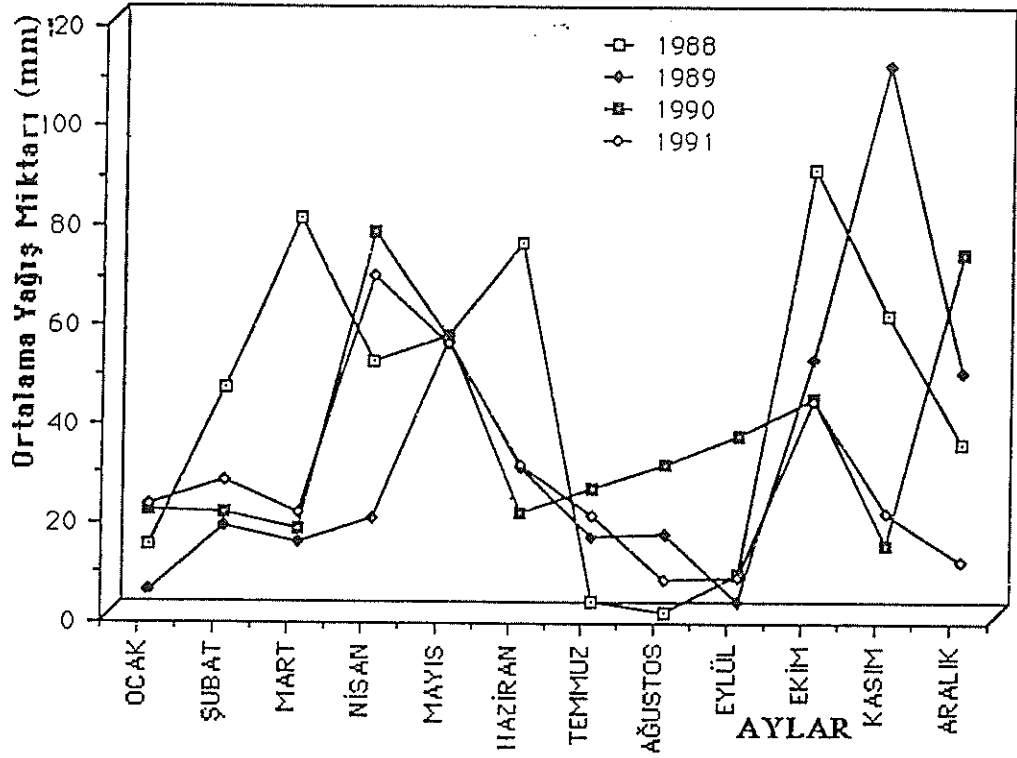
Doğal koşullarda *S.crinitus* 'un biyo-ekolojisini tespit etmek için Ankara merkezine 50 km. uzaklıktaki (Hüseyin Gazi Dağı'nın Kuzeydoğusunda bulunan) Kavaklı Köyüne ait fiğ tarlalarında çalışılmıştır. Arazi çalışmaları, 1989 yılının Ocak ayından itibaren başlamış ve 1992 yılının bahar aylarına kadar devam etmiştir. Bu bölgede dönümlerce alanda fiğ ve tahıl ekimi yapılmaktadır. Tarlalarda nadasa bırakma nedeniyle bir yıl fiğ ekimi, bir yıl buğday ekimi yapıldığından, her sene çalışılan tarlanın yeri değiştirilmek zorunda kalınmıştır. Bölgedeki coğrafik koşullar ve toprak yapısı, genelde büyük bir benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Her yıl seçilen tarlaların uzanım, büyüklük ve toprak yapısı gibi yönlerden birbirine benzer olmasına özen gösterilmiştir. *S.crinitus* faaliyetinin başladığı bahar başlangıcından yaz sonuna kadar düzenli olarak haftada bir, bazı zamanlarda gerektikçe iki-üç kez, sonbaharda ve kış aylarında ise 15 günde bir kez bölgede inceleme yapılmıştır. Sıcaklık ve nem miktarı hem toprak yüzeyi, hem de toprak altı 5 - 10 cm derinlik için ayrı ayrı tespit edilmiştir. Ayrıca bölgedeki genel sıcaklık, nem ve yağış durumları için Çevre Bakanlığı Meteoroloji



Şekil 2.2. Ankara ili Çubuk ilçesine ait aylık ortalama sıcaklık değerleri.



Şekil 2.3. Ankara ili Çubuk ilçesine ait aylık ortalama orantılı nem oranları.



Şekil 2.4. Ankara ili Çubuk ilçesine ait aylık ortalama yağış miktarı.

Genel Müdürlüğü'nün kayıtlarından yararlanılmıştır (Şekil 2.2, 2.3 ve 2.4).

1989'daki çalışmalarda yaklaşık 2 dönümlük bir fiğ tarlası seçilmiş ve rastgele örnekleme yöntemi ile 20 adet 1m²'lik kuadratta *S. crinitus* erginlerinin haftalık populasyon sayımları, toprağın üstü ve 1 cm. altı ile bitkilerin üzeri incelenerek yapılmıştır. Rastgele örnekleme yöntemi ile seçilmiş 10 farklı yerden 30 cm. çapındaki bir alan, bitki çıkarmakta kullanılan zıpkın aleti ya da bel yardımıyla toprak yüzeyinden 25-30 cm. derinliğe kadar girilip toprağıyla birlikte bitkiler de alınarak, dikkatle naylon poşetlere konulup, laboratuvara taşınmıştır. Bu toprak örnekleri dikkatle gözden geçirilmiş, gerektiğinde biraz su dökülüp yumuşatılarak içlerindeki larva, pupa ve erginler ölçümler için alınmıştır. Bununla birlikte, fiğ bitkileri de, topraktaki kökleri iyice temizlenerek çıkarılmış ve binoküler mikroskop yardımıyla bitki boyları, kök boyu, köklerdeki yenmiş ve yenmemiş nodüllerin sayıları ve çapları, nodüllerde bulunan larvaların sayıları ve evreleri tespit edilmiştir. Araziden getirilen toprak örneklerinin, laboratuvarında gözden geçirilmesi ve bulunan larva, pup ve

erginlerin incelenmesi ancak birkaç günde bitirilebildiğinden, bulunan canlı dokular, bozulmadan incelenebilmesi için %70'lik alkole alınmışlardır (Manglitz, et al., 1963 ve Clark, et al., 1973). Bitki köklerindeki nodüllerinde %70'lik alkole alındıklarında içlerinde bulunan larvaları bozulmadan koruyabildikleri görüldüğünden, rahatça incelenebilmesi için kökler kök boğazından kesilerek, içinde %70'lik alkol bulunan kavanozlarda bekletilmişlerdir. Bulunan larvaların boyları, vücut genişlikleri (thoraksın en geniş yerinden) ve baş kapsülünün genişliği binoküler mikroskop ile ölçülerek larva evreleri belirlenmiştir. Böylece *S. crinitus* 'un aylara göre larva ve pupa gelişimleri belirlenmiş ve çeşitli dönemlerde doğada bulunma yoğunlukları saptanmıştır.

Arazi çalışmaları sırasında, laboratuvaradaki deneyler için gereken erginler, yakın çevredeki diğer tarlalardan toplanmıştır. Çeşitli dönemlerde laboratuvara getirilen bu erginlerin, erkek ve dişi oranları saptanmıştır. Bu arada arazi çalışmaları sırasında çiftleşmenin başladığı, bittiği tarihler ve çiftleşen bireylerin oranı kaydedilmiştir.

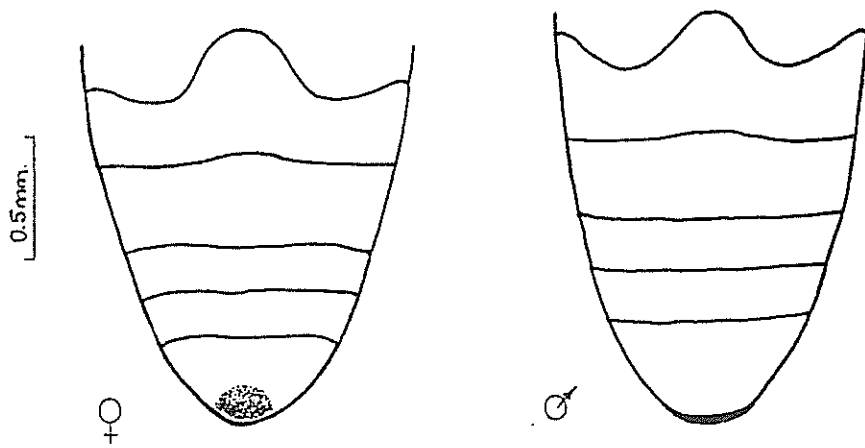
1990 yılında yine aynı bölgede ergin taraması sürdürülmüş, fakat laboratuvarında deney yapabilecek düzeyde ergin toplanamadığından sadece arazi sayımları ile yetinilmiştir. Tespit edilen 20 tane 1m²'lik kuadratta ergin sayımları, 10 tane farklı yerden alınmış 30 cm. çapında ve 25-30 cm. yüksekliğindeki bir alanı dolduracak hacimdeki toprak örneklerinde larva ve bitki gelişimi izlenmiştir. Sıcaklık ve nem değerleri kaydedilmiştir.

1991 yılında da, aynı şekilde tespit edilen tarlalar üzerinde, eşit sayıda kuadratlar alınmış ve toprak örneklerinde sayımlar yapılmış, ergin popülasyonu, dişi-erkek oranı, larva evreleri, pupa dönemi, çiftleşme süresi, erginleşme dönemi, estivasyon ve hibernasyon zamanları ile bitkisel gelişim durumları daha önceki yıllarda olduğu gibi izlenmeye devam etmiştir. Çevredeki yakın fig tarlalarından toplanan *S. crinitus* erginleri ile laboratuvar koşullarında gerçekleştirilen deneyler kurulmuştur.

3. BULGULAR

3.1. *Sitona crinitus* Ergini

S. crinitus dişileri genellikle erkeklerden büyük olmasına karşın asıl ayırım faktörü, abdomen ventralindeki son segment üzerinde bulunan çöküntü alanının varlığıdır. Erkeklerde böyle bir alan yoktur (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. *S. crinitus* ergin dişi ve erkeğinde abdomenin ventralden görünüşü.

Erginlerin ortalama boyu, dişilerde 3.63 ± 0.36 (3.1 - 4.1) mm., erkeklerde ise 3.28 ± 0.13 (3.1 - 3.6) mm. olarak bulunmuştur.

3.2. Preovipozisyon ve Ovipozisyon Süresi

3.2.1. Laboratuvar koşullarında

Kışı doğada geçiren ve sonra laboratuvar da deneye alınan erginlerin kışlama süreleri (erginleşme tarihinden itibaren) 251 gün, preovipozisyon süreleri ise 12.08 ± 0.39 (5-18) gün olarak bulunmuştur (Çizelge 3.1). Bu popülasyonda ilk çiftleşme 20 Mart tarihinde görülmüştür. Popülasyonun % 70'inde kışlaktan çıkışı takip eden 9

gün içinde çiftleşme başlamış ve çıkıştan sonraki 103. güne kadar (26 Haziran) devam etmiştir. Populasyondaki bireylerin % 95'i çiftleşmiş ancak bunların % 90'ından yumurta alınabilmektedir. Ovipozasyon süresi 83.28 ± 5.09 (20-130) gün olarak bulunmuştur. İlk yumurta kışlak çıkışını izleyen 8. günde (27 Mart) bırakılmıştır. Yumurta bırakmaya başlayan dişilerin oranı 14. günde (3 Nisan) % 50'ye, 20. günde (9 Nisan) ise % 90'a ulaşmıştır. Aynı populasyondaki bireylerin % 10'undan bir sonraki yıl (20 Mart ve 5 Mayıs tarihleri arasında) tekrar yumurta alınmıştır. Bu dönemdeki ovipozasyon süresi ise 42.00 ± 1.68 (38-46) gün olarak tesbit edilmiştir.

Kışı laboratuvar ortamında geçiren populasyondaki kışı geçirme süresi 244 gün, preovipozasyon süresi ise 10.06 ± 0.36 (5-15) gün olup, kışı dış ortamda geçiren gruba göre aradaki farkın $p < 0.05$ seviyesinde önemli olduğu bulunmuştur. Bu populasyondaki ilk çiftleşme kışlaktan çıkıştan 2 gün sonra (13 Mart), son çiftleşme ise 101. günde (22 Haziran) gözlenmiş olup bu sürelerin diğer populasyona göre önce başlayıp önce bittiği tespit edilmiştir. Populasyondaki çiftleşen bireylerin oranı % 92.5'dir. Ovipozasyon süresi 72.34 ± 4.93 (13-115) gün olup, diğer laboratuvar populasyonuna göre aradaki farkın önemli ($p > 0.05$) olmadığı belirlenmiştir. Kışlak çıkışını izleyen 9. günde (20 Mart) ilk yumurtanın bırakıldığı ve populasyondaki dişilerin % 67.5'inin 15. güne kadar (26 Mart) yumurtlamaya başladığı, 19. günde (30 Mart) ise % 87.5'inin yumurtladığı tespit edilmiştir (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.1. Preovipozisyon ve ovipozisyon süreleri.

	Laboratuvar Ortamı		Sera Ortamı	
	Hibernasyon Arazide	Hibernasyon Lab.'da	Hibernasyon Arazide	Hibernasyon Sera'da
Max. yeni ergin popülasyonu	15 Temmuz 90	15 Temmuz 90	15 Temmuz 90	6 Temmuz 90
İlk kışlak çıkışı	20 Mart 91	11 Mart 91	20 Mart 91	18 Mart 91
ve Max.kışlak çıkışı	22 Mart 91	15 Mart 91	25 Mart 91	23 Mart 91
Estivasyon ve Hibernasyon Süresi (gün)	251	244	253	260
Preovipozisyon Süresi (gün)	12.08 ± 0.39 (5 - 18)	10.06 ± 0.36 (5 - 15)	11.00 ± 0.48 (6 - 20)	11.61 ± 0.61 (5 - 19)
İlk ve Son Çiftleşme Günleri	20 Mart 26 Haziran	13 Mart 22 Haziran	23 Mart 11 Haziran	21 Mart 9 Haziran
Çiftleşme Yüzdesi(%)	95	92.5	92.5	89.66
Ovipozisyon Süresi (gün)	83.28 ± 5.09 (20 - 130)	72.34 ± 4.93 (13 - 115)	59.26 ± 4.79 (6 - 98)	65.50 ± 10.16 (20 - 129)
Yum.Bırakma Başarısı (%)	90	87.5	87.5	89.7
İlk ve Son Yumurta Bıraktığı Günler	27 Mart 91 - 16 Ağustos 91 20 Mart 92 - 5 Mayıs 92	20 Mart 91 - 20 Temmuz 91	31 Mart 91 - 13 Temmuz 91	28 Mart 91 - 5 Temmuz 91

3.2.2. Sera koşullarında

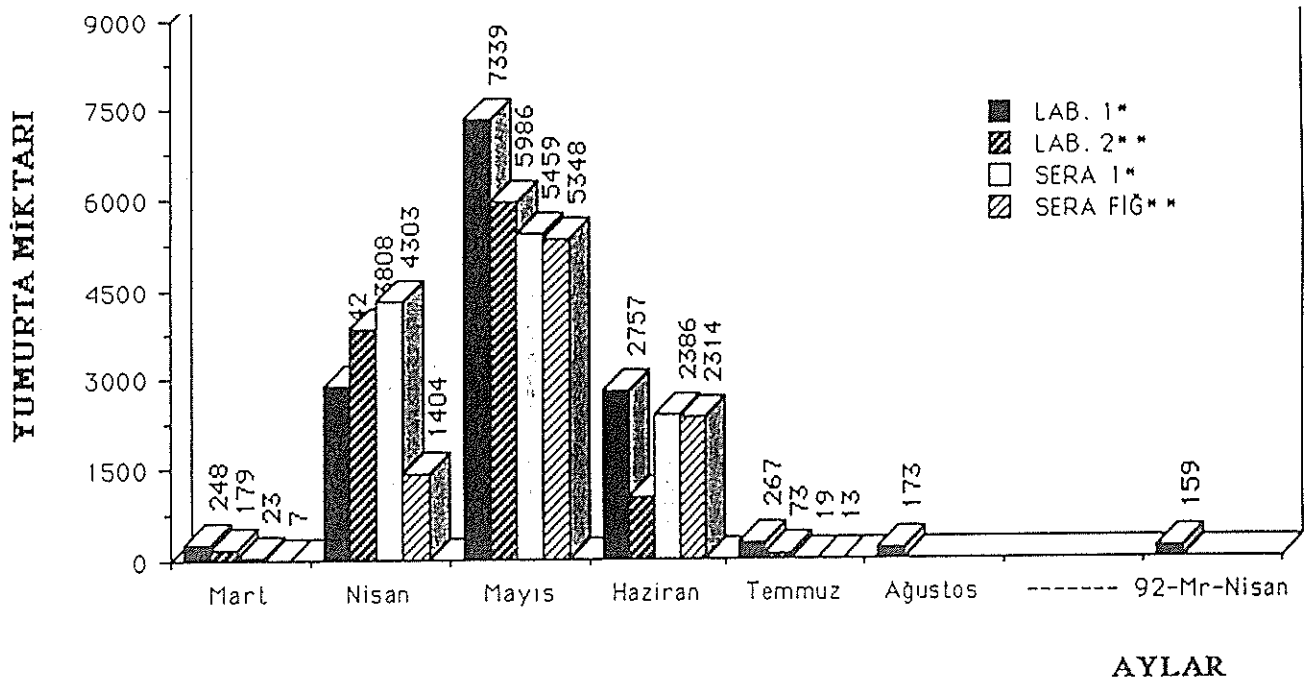
Sera koşullarında hibernasyonu arazide geçiren erginlerde kışı geçirme süresi 253 gün, preovipozisyon süresi 11.00±0.48 (6 - 20) gün olarak bulunmuştur. Bu popülasyonda ilk çiftleşme faaliyeti kışlak çıkışından 3 gün sonra (23 Mart) başlamış ve popülasyonun % 70'i 12 gün içinde üreme faaliyetine katılmıştır. Popülasyondaki bireyler arasındaki çiftleşmeler aralıklı olarak haftalar boyunca devam etmiş ve son çiftleşme 75. günde (11 Haziran) gözlenmiştir. Ovipozisyon süresi 59.26±4.79 (6 - 98) gün olarak bulunmuştur. İlk yumurta çıkışı takip eden 11. günde (31 Mart) bırakılmıştır. Yumurta bırakmaya başlayan dişilerin oranı 16 gün sonra (5 Nisan) % 60'a, 25 gün sonra (14 Nisan) ise % 87.5'e ulaşmış ve bu oranda kalmıştır (Çizelge 3.2).

Kışı sera ortamında geçiren gruptan fiğ bitkisi ile beslenenler laboratuvar koşulunda kışı geçirenlere alternatif olarak seçilmişlerdir. Bu grupta kışı geçirme süresi 260 gün, preovipozisyon süresi ise 11.61 ± 0.61 (5 - 19) gün olarak saptanmıştır (Çizelge 3.1). Diğer gruplarla kıyaslandığında bu sürenin önemli bir fark göstermediği ($p>0.05$) belirlenmiştir. İlk çiftleşme faaliyetinin çıkıştan 3 gün sonra (21 Mart) başladığı, son çiftleşmenin ise 83. günde olduğu (9 Haziran) gözlenmiştir.

Çizelge 3.2. Laboratuvar ve sera ortamında günlere göre yumurtlamaya başlayan dişilerin oranı (%).

Tarih	Yumurtlayan Dişilerin Oranı (%)			
	LABORATUVAR ORTAMI		SERA ORTAMI	
	Hibernasyon Arazide	Hibernasyon Lab.da	Hibernasyon Arazide	Hibernasyon Serada
20 Mart 91	—	2.5	—	—
21 "	—	2.5	—	—
22 "	—	5.0	—	—
23 "	—	7.5	—	—
24 "	—	20.0	—	—
25 "	—	10.0	—	—
26 "	—	20.0	—	—
27 "	2.5	10.0	—	—
28 "	2.5	5.0	—	3.5
29 "	—	2.5	—	3.5
30 "	2.5	2.5	—	3.5
31 "	—	—	2.5	3.5
1 Nisan	5.0	—	5.0	6.9
2 "	12.5	—	5.0	6.9
3 "	25.0	—	10.0	10.3
4 "	22.5	—	20.0	17.2
5 "	12.5	—	17.5	13.8
6 "	—	—	10.0	6.9
7 "	2.5	—	5.0	6.9
8 "	—	—	2.5	3.5
9 "	2.5	—	2.5	—
10 "	—	—	2.5	—
11 "	—	—	2.5	3.5
12 "	—	—	—	—
13 "	—	—	—	—
14 "	—	—	2.5	—

Populasyonun %89.66'sı çiftleşmeye katılmış ve bunların tümünden yumurta alınabilmektedir. Ovipozisyon süresi 65.50 ± 10.16 (20 - 129) gün olup, diğer sera populasyonuna göre aradaki farkın önemsiz ($p > 0.05$) olduğu tespit edilmiştir. İlk yumurta 10. günde (28 Mart) bırakılmaya başlanmış, populasyonun %55.2'si 17. güne (4 Nisan) kadar yumurtlamaya katılmışlardır. Populasyonun %89.7'sinin ise 24. güne kadar (11 Nisan) yumurta bıraktığı tespit edilmiştir (Şekil 3.2).



*Kış arazide geçirenler **Kış laboratuvarında geçirenler ***Kış serada geçirenler

Şekil 3.2. Aylara göre farklı ortamlardaki *S. crinitus* dişilerinin yumurta miktarı.

3.3. Yumurta

Bırakıldığında krem rengi olan yumurtaların 20 ± 2 °C sıcaklıkta ve %95 oranlı nem koşulunda 19.98 ± 0.96 (8 - 49) saat içinde siyahlaştığı tespit edilmiştir. Rengi siyaha dönüşmeyen yumurtalarda larva gelişimi olmadığı saptanmıştır. *S. crinitus* yumurtalarının uzunlamasına çapı

0.395 ± 0.002 ($0.387 - 0.430$) mm. Genişliği ise 0.301 ± 0.004 ($0.278 - 0.320$) mm. dir.

3.4. Yumurta Miktarı

Laboratuvar ve sera ortamında deneye alınan populasyonların yumurta miktarları Çizelge 3.3'de gösterilmiştir. Buna göre, kış ı dışarıda geçiren laboratuvar populasyonunda, 40 dişinin 36's ı toplam 13706 yumurta bırakmış olup, diş ı başına dışen ortalama yumurta miktar ı 380.72 ± 20.48 (65 - 482) 'dir. Kış ı laboratuvarda geçiren populasyonda ise 40 dişiden 35 tanesi, toplam 11039 yumurta bırakmıştır. Bu populasyonda, diş ı başına dışen ortalama yumurta miktar ı ise 315.40 ± 24.23 (10 - 556) olarak bulunmuştur. Kış ı dışarıda geçiren sera populasyonunda, toplam 40 dişiden 35 tanesi 10660 yumurta bırakmış olup, diş ı başına ortalama 304.57 ± 23.12 (24 - 465) yumurta dışmektedir. Farklı besinlerle beslenenler içinde karşılaştırma grubu olarak alınan ve kış ı serada geçiren fiğ ile beslenen populasyonda toplam 29 dişiden 26 tanesinin 10078 yumurta bırakt ıę ı belirlenmiş olup, diş ı başına dışen ortalama yumurta miktar ı ise 387.62 ± 20.40 (85 - 598) olarak tespit edilmiştir.

Farklı populasyonlar tarafından bırakılan yumurta sayıları karşılaştırıld ıę ında ve buna farklı besinlerle beslenen ve sera ortamında yetiştirilen populasyonlarda katıld ıę ında en fazla yumurta miktarının, sera koşullarında yetiştirilen burçak populasyonuna ait olduğ u ve diş ı başına 449.25 ± 29.53 (27-645) yumurta alınd ıę ı saptanmıştır. En az yumurta bırakan populasyonun ise yine serada yetiştirilen korunga populasyonundaki dişiler olduğ u ve diş ı başına 249.80 ± 24.75 (75 - 410) yumurta alınd ıę ı belirlenmiştir.

Genel olarak, tım populasyonlarda aylara göre bırakılan yumurta miktarları şekil 3.2'de gösterilmiştir. Buna göre, hem laboratuvardaki hem de seradaki populasyonlarda Mart ayında çok az yumurta bırakıld ıę ı, Nisan'da bunun artma eę ilimi gösterdiğ i, Mayıs ayında ise en yüksek değ erlere erişildiğ i, bunu takip eden Haziran ayında tekrar azalmaya başlayarak, Temmuz ayında bırakılan yine az miktarlardaki yumurta ile sona erdiğ i tespit edilmiştir. Ancak, kış ı arazide geçiren laboratuvar populasyonunda bu genel yapıya aykırı bir durum

belirlenmiştir. Bu gruptaki 4 dişi laboratuvarda diğer gruptakilere göre daha uzun yaşamış ve ertesi yıl (1992) Mart - Nisan aylarında toplam 159 yumurta daha bırakmışlardır. Bu miktar toplam yumurta miktarının %1.16'sını teşkil etmekte olup %77'sinin açıldığı tespit edilmiştir (Çizelge 3.4).

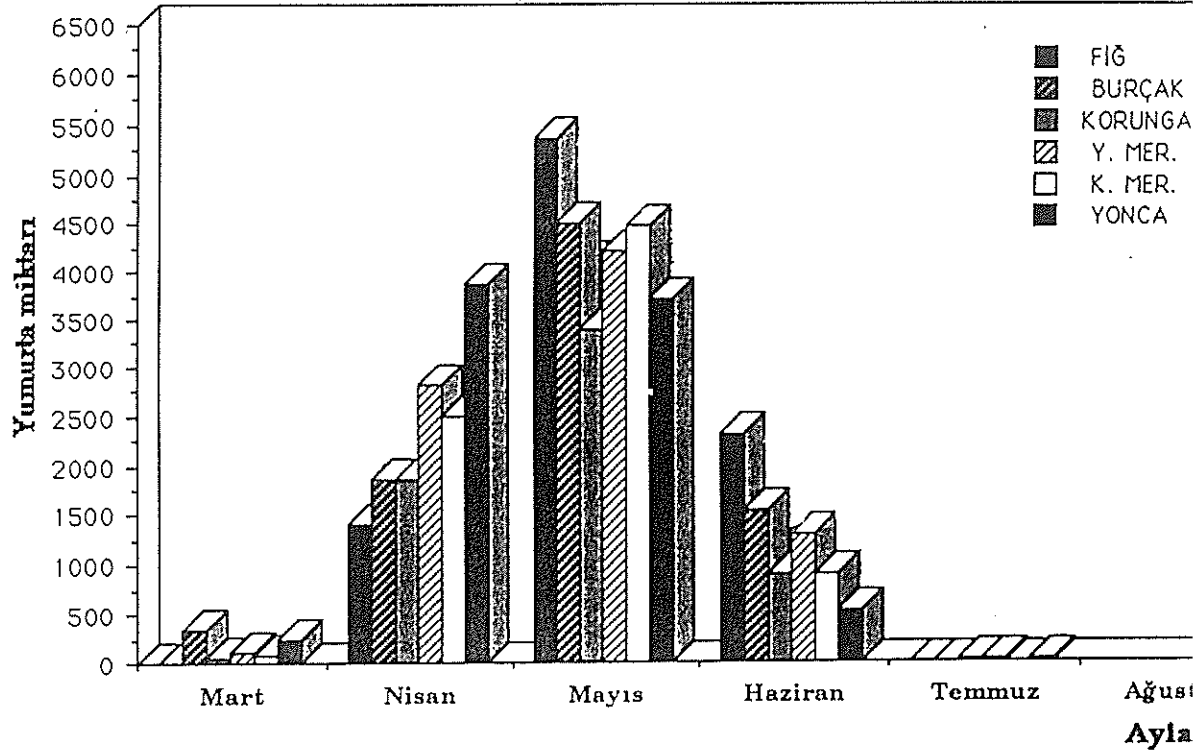
Kışı arazide geçiren laboratuvar popülasyonuna ait dişilerin bıraktıkları toplam yumurta miktarının % 53.55 'i, kışı laboratuvarda geçirenlerin %54.23'ü, kışı arazide geçiren popülasyondaki dişilerin %51.21'i ve kışı serada geçirip fiğ bitkisi ile beslenenlerin ise %53.07' sinin Mayıs ayının içinde bırakıldığı saptanmıştır.

Çizelge 3.3. Laboratuvar ve sera koşullarında *S. crinitus* popülasyonlarının yumurta miktarı yönünden karşılaştırılması.

		Populasyondan Alınan Toplam Yumurta miktarı	Dişi Başına Düşen Yumurta Miktarı
LAB. ORTAMI (Fğ)	1 *	13706	380.72 ± 20.48 (65 - 482)
	2 **	11039	315.40 ± 24.23 (10 - 556)
SERA ORTAMI	1 *	10660	304.57 ± 23.12 (24 - 465)
	2 ***		
	Fiğ	10078	387.62 ± 20.40 (85 - 598)
	Burçak	12579	449.25 ± 29.53 (27 - 645)
	Korunga	6245	249.80 ± 24.75 (75 - 410)
	Y. Mercimek	8465	325.57 ± 25.60 (82 - 466)
	K. Mercimek	8864	340.92 ± 22.43 (122 - 507)
	Yonca	8327	308.08 ± 28.55 (18 - 479)

*Yeni ergin iken araziden toplanıp, kışı laboratuvar ortamında geçirenler. ** Araziden kışlak çıkışı toplananlar *** Serada saksılardaki

bitkilerin köklerini yiyerek erginleşen ve yine serada deneye alınanlar.



Şekil 3.3. Sera ortamındaki *S. crinitus* dişilerinin farklı besinlerle beslendiklerinde aylara göre yumurta miktarı.

Çizelge 3.4. Hibernasyona dış ortamda girmiş dişilerin ikinci yıl bıraktıkları yumurta sayısı ve bunların açılma oranları.

Tarih	Bırakılan Yum. Miktarı	Açılan Yum. Miktarı	Açılma Oranı (%)
19-Mart	32	31	96.88
27-Mart	24	17	70.83
10-Nisan	10	4	40
14-Nisan	41	15	36.58
17-Nisan	26	7	26.92
24-Nisan	13	3	23.08
5-Mayıs	13	-	-
TOPLAM	159	77	-

3.5. Yumurta İnkübasyon Süresi ve Açılma Oranı

Yumurta inkübasyon sürelerine ve açılma oranlarına ait değerler Çizelge 3.5'de gösterilmiştir. $0\pm 2^{\circ}\text{C}$, $4\pm 2^{\circ}\text{C}$, $8\pm 2^{\circ}\text{C}$, $16\pm 2^{\circ}\text{C}$, $22\pm 2^{\circ}\text{C}$ ve $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklıklarda; % 38 ± 2 , 56 ± 2 , 73 ± 2 , 82 ± 2 , 95 ± 2 ve 100 orantılı nem değerlerindeki koşullarda 100'er yumurta denenmiştir. Yumurtalarda sıcaklığa bağlı olmaksızın %38 orantılı nemde ve orantılı neme bağlı olmaksızın 0°C ve 4°C de açılma olmamıştır. Sıcaklık yükseldikçe yumurta inkübasyon süresi azalmaktadır. Orantılı nemin sıcaklık aynı kalmak şartıyla artması da benzer etki yapmaktadır (Şekil 3.4). Kendi aralarında karşılaştırıldığı zaman, orantılı nem değerinin yüksek olması yumurta açılma oranını arttırmaktadır. $8\pm 2^{\circ}\text{C}$ de % 56 ± 2 ve daha düşük orantılı nem değerlerinde ise hiç açılma olmamaktadır. Buna karşın yumurtalar tümüyle su içine konulduğunda bile yüksek açılma değerleri elde edilmiştir (Şekil 3.5). Yumurta açılma oranına düşük ve yüksek sıcaklıkların olumsuz etki yaptığı ve ideal koşulların %95 orantılı nem ve 16°C sıcaklık olduğu gözlenmiştir. Sıcaklığın yüksek olup, nemin düşük olduğu durumlarda, yumurtaların morfolojik yapısında içe çökme meydana gelmektedir. Özellikle krem rengi yumurtalar böyle durumlarda 48 saat içerisinde içe çökerek iğ biçimini almakta ve bu tip yumurtalarda larva oluşmamaktadır. Rengi koyulaştıktan sonra kuru ortam ve yüksek sıcaklıkta kalanlarda ise yumurta yine biraz içe çökmekte ve larva ölümleri artmaktadır.

3.5.1. Laboratuvar şartlarında ana yaşına bağlı olarak yumurta inkübasyon süreleri ve açılma oranları

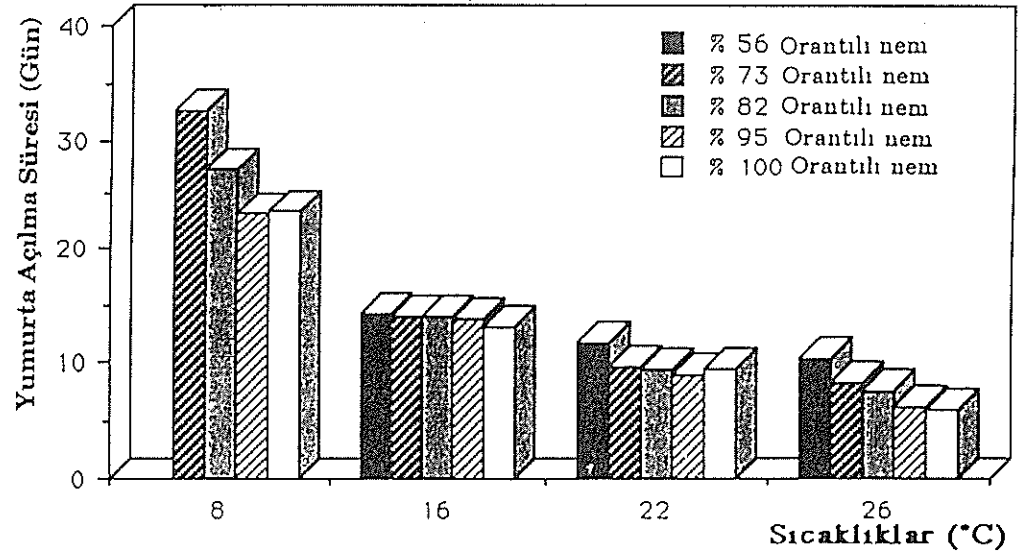
Yumurtlama faaliyetinin başladığı Mart ayının sonlarından, Ağustos ayının ortalarına kadar, her ay alınan 100 yumurta üzerinden $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ ve % 95 ± 2 orantılı nem ortamında, ana yaşına bağlı olarak saptanan yumurta inkübasyon süreleri ve yüzdeleri Çizelge 3.6'da gösterilmiştir. Mart ve Nisan aylarında biraz daha düşük olan yumurta inkübasyon süresi, Mayıs'tan Ağustos'a doğru giderek artmıştır. Yumurta açılma oranı ise en yüksek değerlerini %98 ile Mayıs ayında gösterirken en düşük değeri %60 açılma ile Ağustos ayında göstermektedir.

Çizelge 3.5. Sıcaklık ve orantılı neme göre *S. crinitus* yumurta açılma yüzdeleri ve inkübasyon süreleri.

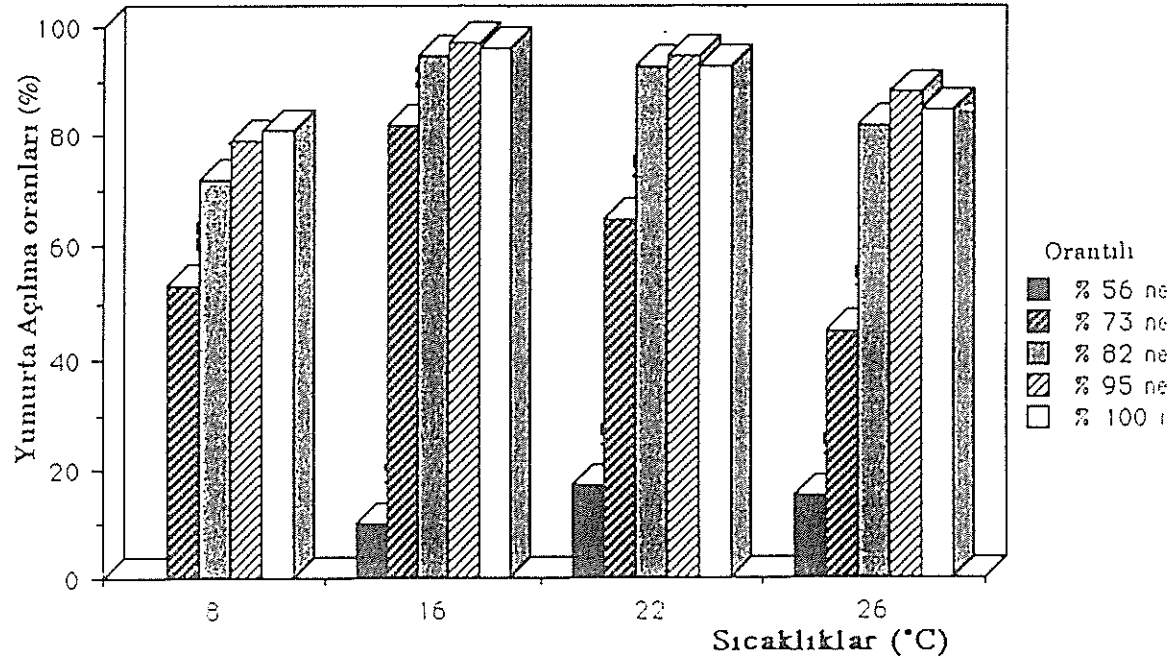
Sıcaklık- °C	Orantılı Nem (%)	Yumurta Açılım Süresi (gün)	Yumurta Açılım Oranı (%)	Açılmama Nedenine Göre Oranları (%)
0 ± 2	83 ± 2	—	—	%68 krem %32 siyah (sıvı)
4 ± 2	83 ± 3	—	—	%49 krem %51 siyah (sıvı)
8 ± 2	56 ± 2	—	—	%54 krem %46 siyah (sıvı)
8 ± 2	73 ± 2	32.65 ± 1.35* (29 - 39)**	53	26 krem 21 sıvı
8 ± 2	82 ± 2	27.34 ± 1.32 (25 - 35)	72	20 krem 8 ölü larva
8 ± 2	95 ± 2	23.30 ± 1.27 (21 - 30)	79	19 krem 2 ölü larva
8 ± 2	100	23.45 ± 1.41 (20 - 31)	81	17 krem 2 ölü larva
16 ± 2	56 ± 2	14.16 ± 0.65 (12 - 19)	10	41 krem, 39 sıvı (sıvı) 10 ölü larva
16 ± 2	73 ± 2	13.98 ± 0.86 (11 - 17)	82	18 krem
16 ± 2	82 ± 2	14.05 ± 0.38 (12 - 18)	95	3 krem 2 ölü larva
16 ± 2	95 ± 2	13.72 ± 0.45 (11 - 15)	97	3 krem
16 ± 2	100	13.08 ± 0.27 (11 - 15)	96	4 krem
22 ± 2	56 ± 2	11.83 ± 0.63 (8 - 16)	17	58 krem, 20 sıvı (sıvı) 5 ölü larva
22 ± 2	73 ± 2	9.70 ± 0.24 (7 - 11)	67	29 krem 4 ölü larva
22 ± 2	82 ± 2	9.48 ± 0.14 (7 - 10)	93	2 krem 5 ölü larva
22 ± 2	95 ± 2	9.02 ± 0.39 (7 - 11)	95	2 krem 3 ölü larva
22 ± 2	100	9.36 ± 0.33 (7 - 11)	93	6 krem 1 ölü larva
26 ± 2	56 ± 2	10.32 ± 0.61 (8 - 15)	15	57 krem 28 sıvı
26 ± 2	73 ± 2	8.27 ± 0.27 (6 - 10)	45	28 krem 27 ölü larva
26 ± 2	82 ± 2	7.61 ± 0.43 (5 - 9)	82	8 krem 10 ölü larva
26 ± 2	95 ± 2	6.12 ± 0.38 (5 - 9)	88	4 krem, 3 siyah (sıvı) 5 ölü larva
26 ± 2	100	6.03 ± 0.25 (5 - 8)	85	11 krem 4 ölü larva

* Ortalama ± standart hata

** Minimum - maksimum değerler



Şekil 3.4. *S. crinitus* yumurtalarının farklı orantılı nem ve sıcaklık koşullarında inkübasyon süreleri.



Şekil 3.5. *S. crinitus* yumurtalarının farklı orantılı nem ve sıcaklık koşullarında açılma oranları.

Çizelge 3.6. Laboratuvar koşullarında ana yaşına bağlı olarak yumurta inkübasyon süresi ve açılma oranları.

Aylar	Yumurta açılma süresi (gün)	Yumurta açılma oranı (%)	Açılmayan yumurtaların Oranı (%)	Açılmayan Yumurtaların nedenleri ve yüzdeleri (%)
MART	8.83 ± 0.21* (6 - 10)**	83	17	11 krem 6 boş sıvı
NISAN	8.89 ± 0.96 (5 - 10)	95	5	2 krem , 1 boş sıvı 1 ölü larva
MAYIS	9.71 ± 0.80 (7 - 11)	98	2	2 krem
HAZİRAN	9.58 ± 0.53 (7 - 12)	85	15	6 krem , 2 boş sıvı 7 ölü larva
TEMMUZ	9.46 ± 0.73 (6 - 11)	79	21	7 krem , 8 boş sıvı 6 ölü larva
AĞUSTOS	10.62 ± 0.48 (8 - 12)	60	40	11 krem, 19 boş sıvı 10 ölü larva

*Ortalama±Standart Hata

**Minimum-Maksimum Değerler

3.5.2. Sera şartlarında ana yaşına bağlı olarak inkübasyon süresi ve açılma oranı

Sera şartlarında aylara göre alınan ve değişen nem ve sıcaklık koşullarında tutulan yumurtaların, aylara göre açılma süreleri ve açılma oranları Çizelge 3.7'de gösterilmiştir. Seradaki nem oranı aylara göre giderek azalırken, sıcaklıkta da giderek artma olmuştur. Bu şartlar altında Mart ayında açılma oranı oldukça düşük iken, Nisan ve Mayıs aylarında yükselmiş, sonra giderek düşmüş ve Ağustos ayında en düşük değere ulaşmıştır. Yumurta inkübasyon süresi ise Mart ayından itibaren sürekli bir düşüş göstermiş, Ağustos'ta ise yine biraz yükselmiştir. Bu arada minimum açılma süresi 6 gün ile Haziran, Temmuz ve Ağustos'ta, maksimum süre ise 21 gün ile Mart ayında gözlenmiştir.

Çizelge 3.7. Sera şartlarında ana yaşına bağlı olarak yumurta yumurta inkübasyon süresi ve açılma oranları .

	AÇILMA ORANI (%)	YUM. AÇILMA SÜRESİ (gün)	NEM (%RH)	SICAKLIK (°C)
MART	51	17.34 ± 1.09* (12-21)**	67.80 ± 0.37	10.42 ± 0.66
NISAN	90	12.20 ± 0.97 (7-14)	65.03 ± 0.37	13.98 ± 0.32
MAYIS	94	10.98 ± 0.74 (7-12)	60.98 ± 0.70	16.47 ± 0.64
HAZİRAN	82	8.92 ± 0.85 (6-12)	62.42 ± 0.99	22.92 ± 0.60
TEMMUZ	69	6.53 ± 0.69 (6-11)	57.95 ± 0.20	25.87 ± 0.35
AĞUSTOS	48	8.84 ± 0.92 (6-13)	52.57 ± 0.77	24.75 ± 0.64

*Ortalama ± Standart Hata

**Minimum-maksimum Değerler

3.5.3. Farklı besin ortamlarında beslenen dişilerden alınan yumurtaların inkübasyon süreleri ve açılma oranları

Altı farklı besin ile beslenmiş dişilerden alınan, 20±2 °C sıcaklık ve %95±2 orantılı nem koşulunda tutulan, yumurtaların açılma oranları ve inkübasyon süreleri Çizelge 3.8'de gösterilmiştir. En yüksek değer %96 açılma oranı ile burçak bitkisi ile beslenen erginlerin yumurtalarında bulunurken, en düşük oran %92 ile kırmızı mercimek ile beslenen erginlerin yumurtalarındadır. En uzun inkübasyon süresi 9.29 gün ile korunga ile beslenenlerin, en kısa süre ise 8.17 gün ile yonca bitkisi ile beslenenlerin yumurtalarında bulunmuştur. Ancak bitki çeşitlerinin açılma oranına ve inkübasyon süresine fazla etki etmediği gözlenmiş ve yapılan önem kontrolleri ($p>0.05$ olduğundan) bunu doğrulamıştır.

Çizelge 3.8. Farklı besin ortamlarında beslenmiş dişilerden alınan yumurtaların açılma oranları ve inkübasyon süreleri.

	AÇILMA ORANI (%)	İNKÜBASYON SÜRESİ (gün)
FIĞ	95	9.02 ± 0.81* (7 - 12)**
K.MERCİMEK	92	8.98 ± 0.73 (7 - 12)
Y.MERCİMEK	94	9.14 ± 0.57 (7 - 11)
BURÇAK	96	8.76 ± 0.68 (6 - 11)
KORUNGA	94	9.29 ± 0.36 (7 - 12)
YONCA	93	8.17 ± 0.91 (7 - 13)

*Ortalama ± Standart Hata **Minimum-Maksimum Değerler

3.5.4. Açlık koşulundaki dişilerin bıraktığı yumurtalarda inkübasyon süresi, açılma oranı ve yumurta çapı

Aç bırakılan dişilerden alınan yumurtaların 20±2 °C sıcaklık ve %95 ±2 orantılı nem koşulundaki inkübasyon süresi 10.65±1.11 (7-14) gün ve açılma oranı %79 dur. Yumurta çapının kontrol grubundakilere göre boyutlarının biraz küçük olduğu dikkati çekmiş ve yapılan ölçüm sonucu ortalama yumurta çapı uzunlamasına 0.325±0.002 (0.278 - 0.330) mm., enlemesine ise 0.291±0.001 (0.263-0.319) mm. olarak bulunmuştur. Normal beslenen dişilerden alınan dişilerden yumurtaların boyutları ile açlık deneyi uygulanan populasyonun yumurtaları karşılaştırıldıklarında aradaki farkın hem uzunluk, hem genişlik yönünden p < 0.05 seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir.

3.6. Larva Evreleri

S.crinitus 'un larva evrelerine ait baş kapsülünün genişliği, vücut uzunluğu ve genişliğine ait değerler Çizelge 3.9.'da gösterilmiştir. Bu değerlere göre dişi ve erkek larvalarda 5 evre olduğu saptanmıştır.

Çizelge 3.9. *S.crinitus* larvalarında baş kapsül genişliği, vücut genişliği ve uzunluğu.

EVRELER	BAŞ KAPSÜL GENİŞLİĞİ (mm)	VUCUT GENİŞLİĞİ (mm)	VUCUT UZUNLUĞU (mm)
1. EVRE (n= 35)	0.10 ± 0.08* (0.08 - 0.12)**	0.13 ± 0.01 (0.12 - 0.16)	0.49 ± 0.02 (0.41 - 0.67)
2. EVRE (n=33)	0.20 ± 0.01 (0.16 - 0.29)	0.33 ± 0.02 (0.26 - 0.39)	1.17 ± 0.07 (0.80 - 1.47)
3. EVRE (n=37)	0.38 ± 0.01 (0.33 - 0.45)	0.65 ± 0.02 (0.52 - 0.85)	2.03 ± 0.09 (1.84 - 2.55)
4. EVRE (n=35)	0.56 ± 0.01 (0.51 - 0.63)	1.03 ± 0.03 (0.76 - 1.42)	2.75 ± 0.11 (2.29 - 4.08)
5. EVRE (n=45)	0.71 ± 0.01 (0.66 - 0.81)	1.20 ± 0.02 (0.91 - 1.68)	3.66 ± 0.08 (2.70 - 4.79)

*Ortalama ± Standart hata

** Minimum - Maksimum Değerler

3.7. Pupa Evresi

S.crinitus pupalarının vücut uzunluğu 3.30 ± 0.99 (2.04-3.87) mm. vücut genişliği ise 1.60 ± 0.05 (1.32-1.88) mm. bulunmuştur (n=25).

3.8. Larva ve Pupa Evrelerinin Süresi

S.crinitus 'un larvalarının süreleri çizelge 3.10 - 15'de gösterilmiştir. 6 çeşit bitki kökünde yapılan araştırmada evre süreleri üzerinde bitki çeşidinin önemli bir etki yapmadığı belirlenmiştir. Genel olarak tüm bitki çeşitlerinde evre süreleri 1. evreden 5. evreye doğru gidildikçe uzamaktadır. En kısa süre ortalama 3 gün ile 1. evrede en uzun süre ortalama 13 gün ile 5. evrede görülmektedir (Çizelge 3-16'de). Toplam larva süresi de bitki çeşidine bağlı olarak büyük bir farklılık göstermemiştir. En uzun larva süresi 36.42 ± 2.64 gün ile yoncada en kısa larva süresi ise 33.58 ± 2.30 gün ile burçaktadır. Pupa süresi de benzer bir durum göstermiş olup en uzun süre 22.56 ± 0.32 gün ile yoncada en kısa süre 19.00 ± 0.42 gün ile burçakta bulunmuştur. Erginleşme süresi dişiler için yine en uzun süre 57.80 ± 4.29 gün ile yonca bitkisinde, en kısa süre 54.18 ± 4.16 gün ile burçak bitkisinde tespit edilmiştir (Çizelge 3.10-15). Erkeklerde ise en uzun süre $55.63 \pm$

4.36 ile korunga, en kısa gün 52.03 ± 4.28 ile burçaktır. Yapılan önem kontrolünde larvaların farklı besinlerle beslenmesinin toplam erginleşme süresi üzerinde önemli bir etki yapmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$).

Evreler arasındaki ölüm oranları karşılaştırıldığında tüm bitki çeşitlerinde en yüksek değer $\% 13$ 'ten - $\% 23.33$ 'ye varan ölüm oranıyla birinci evre larvalarda ortaya çıktığı saptanmıştır. Larva evreleri ilerledikçe bu oran giderek azalmış ve en düşük ölüm oranı 5.evrede bulunmuştur. Erginleşme oranı bitki çeşidine göre değişik olup en düşük $\% 36.66$ değeriyle korunga, en yüksek $\% 70$ değeriyle burçaktır. Erkek-dişi erginleşme oranlarına bakıldığında bitkisine göre bu oranların dişi için $\% 42.85$ (yonca) ile $\% 57.14$ (burçak) arasında, erkek için ise $\% 42.46$ (burçak) ile $\% 57.15$ (yonca) arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 3.10 - 16).

Çizelge 3.10. Fiğ bitkisi ile beslenen *S. crinitus* larva ve pupa evre süreleri.

Larva Evreleri	Larva Sayısı	Ölen Larva Sayısı	Ölüm Oranı (%)
1	30	4	13.33
2	26	2	7.69
3	24	2	8.33
4	22	1	4.54
5	21	1	4.76
PupaEvresi	20	1	5
Toplam Larva Süresi (gün)	34.32 ± 3.2* (29 - 44)**		
Pupa süresi (gün)	19.78 ± 0.37 (16 - 25)		
Toplam Erginleşme Süresi (gün)	dişi	55.52 ± 4.35 (47 - 62)	
	erkek	53.81 ± 3.92 (46 - 61)	
Erginleşen Birey Sayısı	19		
Erginleşme Oranı (%)	Dişi	52.63	63.33
	Erkek	47.36	

*Ortalama ± Standart Hata

**Minimum-Maksimum Değerler

Çizelge 3.11. Burçak bitkisi ile beslenen *S. crinitus* larva ve pupa evre süreleri.

Larva Evreleri	Larva Sayısı	Ölen Larva Sayısı	Ölüm Oranı (%)
1	30	5	16.66
2	25	2	8
3	23	1	4.34
4	22	—	—
5	22	—	—
PupaEvresi	22	1	4.54
Toplam Larva Süresi (gün)	33.58±2.30 (29 - 39)**		
Pupa süresi (gün)	19.00 ±0.42 (15 - 23)		
Toplam Erginleşme Süresi (gün)	dişi	54.18 ±4.16 (46 - 59)	
	erkek	52.03 ±4.28 (45 - 58)	
Erginleşen Birey Sayısı	21		
Erginleşme (%)	Dişi	57.14	70
	Erkek	42.86	

*Ortalama ± Standart Hata

**Minimum-Maksimum Değerler

Çizelge 3.12. Korunga bitkisi ile beslenen *S.crinitus* larva ve pupa evre süreleri.

Larva Evreleri	Larva Sayısı	Ölen Larva Sayısı	Ölüm Oranı
1	30	7	23.33
2	23	5	21.74
3	18	2	11.11
4	16	1	6.25
5	15	1	6.66
Pupa Evresi	14	3	21.42
Toplam Larva Süresi	34.45 ± 2.28 (30 - 42)		
Pupa Süresi	20.82 ± 0.35 (16 - 26)		
Toplam Erginleşme Süresi	Dişi	57.26 ± 3.98 (49 - 64)	
	Erkek	55.63 ± 4.36 (48 - 62)	
Erginleşen Birey Sayısı	11		
Erginleşme Yüzdesi	Dişi	54.55	36.66
	Erkek	45.45	

*Ortalama ± Standart Hata

**Minimum-Maksimum Değerler

Çizelge 3.13. Yeşil mercimek bitkisi ile beslenen *S.crinitus* larva ve pupaevre süreleri.

Larva Evreleri	Larva Sayısı	Ölen Larva Sayısı	Ölüm Oranı (%)
1	30	5	16.66
2	25	3	12
3	22	2	9.09
4	20	1	5
5	19	1	5.26
Pupa Evresi	18	—	—
Toplam Larva Süresi (gün)	33.99 ± 2.41* (29 - 39)**		
Pupa Süresi (gün)	20.16 ± 0.46 (15 - 25)		
Toplam Erginleşme Süresi (gün)	Dişi	55.89 ± 4.22 (46 - 62)	
	Erkek	54.39 ± 4.67 (46 - 60)	
Erginleşen Birey Sayısı	18		
Erginleşme Yüzdesi	Dişi	44.44	60
	Erkek	55.56	

*Ortalama ± Standart Hata

**Minimum-Maksimum Değerler

Çizelge 3.14. Kırmızı mercimek bitkisi ile beslenen *S.crinitus* larva ve pupaevre süreleri.

Larva Evreleri	Larva Sayısı Sayısı	Ölen Larva Sayısı	Ölüm Oranı (%)
1	30	4	13.33
2	26	3	11.53
3	23	1	4.34
4	22	2	9.09
5	20	—	—
PupaEvresi	20	1	5
Toplam Larva Süresi (gün)	34.15 ± 2.19* (30 - 38)**		
PupaSüresi (gün)	19.27 ± 0.26 (16 - 22)		
Toplam Erginleşme Süresi (gün)	Dişi	54.67 ± 3.86 (48 - 60)	
	Erkek	52.59 ± 3.75 (45 - 59)	
Erginleşen Birey Sayısı	19		
Erginleşme Yüzdesi	Dişi	52.63	63.33
	Erkek	47.37	

*Ortalama ± Standart Hata

**Minimum-Maksimum Değerler

Çizelge 3.15. Yonca bitkisi ile beslenen *S.crinitus* larva ve pupaevre süreleri.

Larva Evreleri	Larva Sayısı Sayısı	Ölen Larva Sayısı	Ölüm Oranı (%)
1	30	5	16.66
2	25	4	16
3	21	2	9.52
4	19	1	5.26
5	18	1	5.55
PupaEvresi	17	3	17.64
Toplam Larva Süresi (gün)	36.42 ± 2.64* (31 - 41)**		
PupaSüresi (gün)	22.56 ± 0.32 (17 - 28)		
Toplam Erginleşme Süresi (gün)	Dişi	57.80 ± 4.29 (50 - 66)	
	Erkek	55.48 ± 4.22 (47 - 62)	
Erginleşen Birey Sayısı	14		
Erginleşme Yüzdesi	Dişi	42.85	46.66
	Erkek	57.15	

*Ortalama ± Standart Hata

**Minimum-Maksimum Değerler

Çizelge 3.16. Farklı besin ortamlarının larva, pupa ve toplam erginleşme sürelerine etkisi.

LARVA EVRELERİ	BESİN ÇEŞİTLERİ					
	FIG	BURÇAK	KORUNGA	Y. MERCİMEK	K. MERCİMEK	YONCA
1. Evre (gün)	3.16±0.065 (3-4)	3.13±0.063 (3-4)	3.23±0.078 (3-4)	3.40±0.090 (3-4)	3.36±0.016 (3-4)	3.53±0.092 (3-4)
2. Evre (gün)	4.00±0.132 (3-5)	4.13±0.165 (3-5)	4.54±0.195 (3-6)	4.06±0.113 (3-5)	4.13±0.191 (3-5)	4.70±0.174 (3-5)
3. Evre (gün)	6.06±0.18 (5-8)	5.93±0.22 (4-7)	6.88±0.21 (5-8)	5.60±0.19 (4-7)	6.00±0.19 (5-7)	6.57±0.20 (5-8)
4. Evre (gün)	8.12±0.248 (6-10)	7.86±0.19 (7-9)	8.12±0.21 (7-10)	7.93±0.20 (7-10)	7.78±0.20 (6-10)	8.76±0.20 (7-10)
5. Evre (gün)	13.04±0.27 (11-16)	13.32±0.21 (11-15)	14.21±0.14 (12-16)	13.00±0.19 (11-15)	12.88±0.20 (11-14)	14.52±0.23 (12-16)
Toplam Larva Süresi (gün)	34.32±3.26 (29-44)	33.58±2.30 (29-39)	34.45±2.28 (30-42)	33.99±2.41 (29-39)	34.15±2.19 (30-38)	36.42±2.64 (31-41)
Pupa Süresi (gün)	19.78±0.37 (16-25)	19.00±0.42 (15-23)	20.82±0.35 (16-26)	20.16±0.46 (15-25)	19.27±0.26 (16-22)	22.56±0.32 (17-28)
Toplam Erginleşme Süresi (gün)	Dış 55.52±4.35 (47-62)	54.18±4.16 (46-59)	57.26±3.98 (49-64)	55.89±4.22 (46-62)	54.67±3.86 (48-60)	57.80±4.29 (50-66)
	Erke 53.81±3.92 (46-61)	52.03±4.28 (45-58)	55.63±4.36 (48-62)	54.39±4.67 (46-60)	52.59±3.75 (45-59)	55.48±4.22 (47-62)
Erginleşen Birey Sayısı	19	21	11	18	19	14
Erginleşme Oranı (%)	63.33	70.00	36.66	60.00	63.33	46.66

3.9. Ergin Ömür Uzunluğu

3.9.1. Laboratuvar ortamında

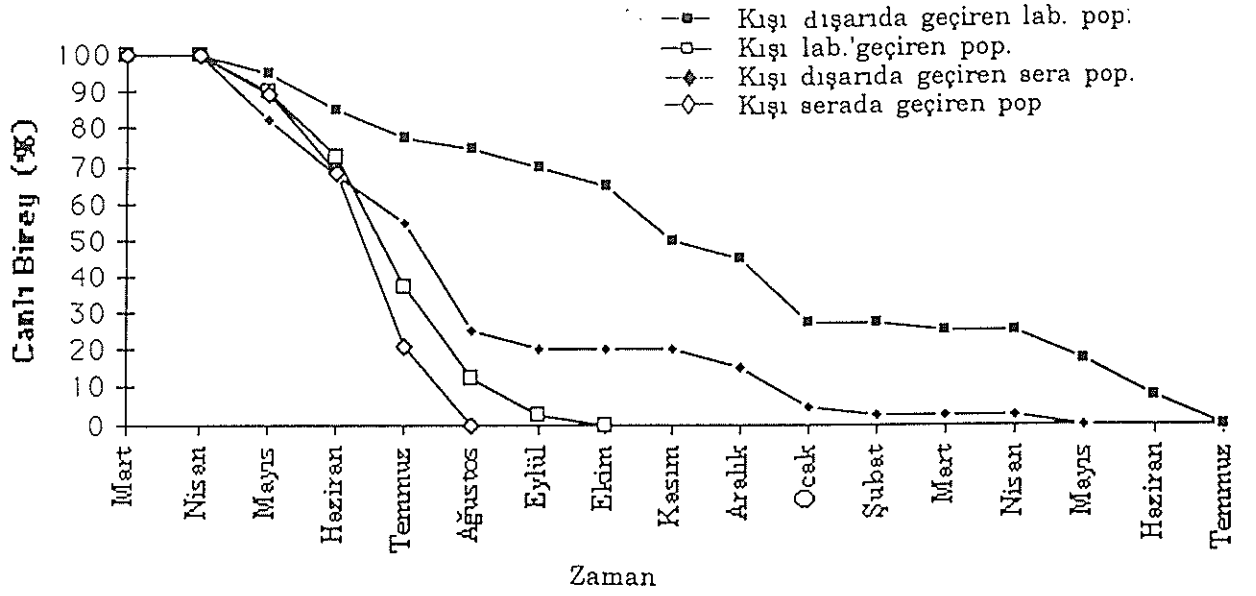
Hibernasyonu doğada geçiren erginlerde hibernasyon sonrası ömür uzunluğu; dişilerde 232.37 ± 24.13 (14-454) gün , erkeklerde ise 134.23 ± 13.77 (7-292) gün olarak bulunmuştur (Çizelge 3.17). Buna göre dişilerin ömür uzunluğu erkekler göre daha fazladır. Laboratuvar ortamında beslenen dişi ve erkeklerin ömür uzunlukları arazi şartlarındakilerle kıyaslandığında daha fazla bulunmuştur. Dişilerde hibernasyon sonrası en uzun ömür süresi 454 gün olarak , erkeklerde ise 292 gün olarak tesbit edilmiştir. Farklı *S. crinitus* populasyonlarındaki erkek ve dişilerin günlere göre hayatta kalma oranları Şekil 3.6 ve 3.7'de gösterilmiştir.

Hibernasyonu laboratuvar ortamında geçiren dişilerin hibernasyon sonrası ömür uzunlukları 99.03 ± 5.87 (18 - 183) gün, erkeklerin ise 74.42 ± 4.43 (10- 150) gün olarak bulunmuştur. Arazi ortamında hibernasyona giren erkek ve dişi bireyler, laboratuvarda hibernasyona giren bireylere göre belirgin şekilde daha uzun yaşamışlardır.

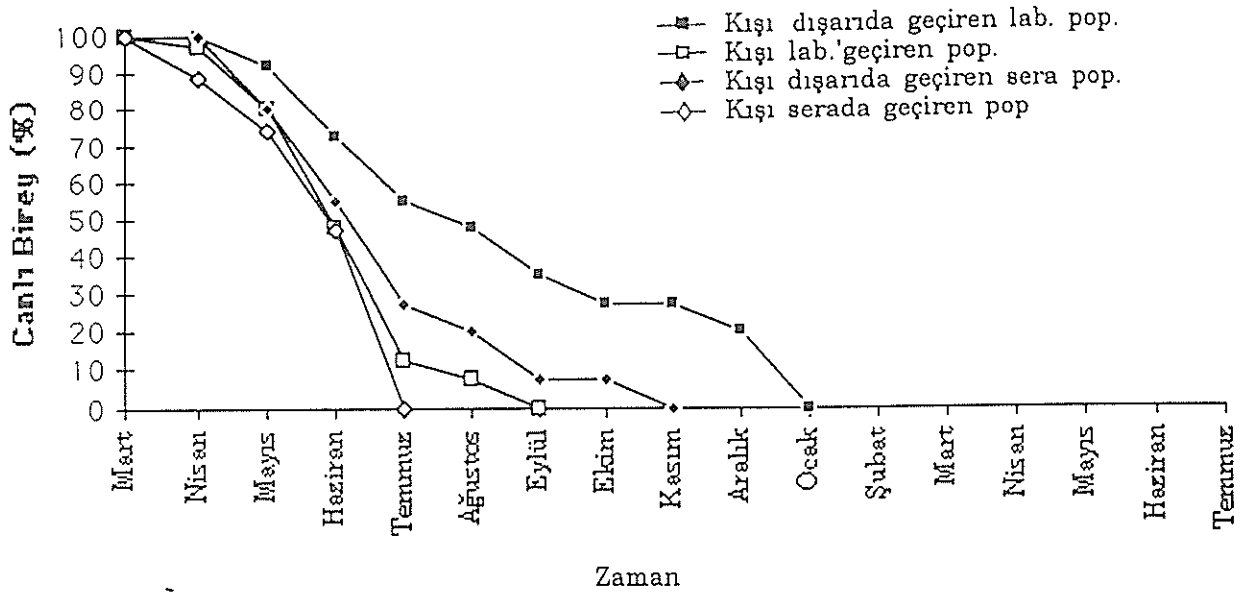
3.9.2. Sera ortamında

Temmuz ayının başında araziden toplanarak getirilen dişiler bir süre beslendikten sonra içinde bir miktar ince elenmiş toprak ve taze besin bulunan kavanozlara konulmuştur. Mart ayının 15'inde tekrar tüplere alınmışlardır. Kışı arazide geçiren ve sera koşullarında deneye alınan dişilerde ömür uzunluğu 125.95 ± 15.38 (19- 404) gün, erkeklerde 76.70 ± 6.17 (14-216) gün olarak saptanmıştır. Hibernasyonu sera ortamında geçiren populasyonda ise dişiler 77.03 ± 4.78 (9 - 116) ve erkekler 56.03 ± 4.93 (3-98) gün yaşamışlardır. Sera ortamında da erkek ömür uzunluğunun dişilere göre daha kısa olduğu belirlenmiştir. En uzun süre yaşayan dişi birinci grup için 404 gün, ikinci grup için 116 gün, erkek ise birinci grup için 216 gün ve ikinci grup için 98 gün olarak saptanmıştır(Çizelge 3.17).

Hibernasyonu arazide geçirmiş olanları içinde laboratuvar ortamı ile sera ortamı karşılaştırıldığında laboratuvar ortamında bulunan dişi ve



Şekil 3.6. *S. crinitus* dişilerinin laboratuvar ve sera koşullarında ömür uzunlukları



Şekil 3.7. *S. crinitus* erkeklerinin laboratuvar ve sera koşullarında ömür uzunlukları.

erkeklerin sera ortamındakilere göre daha uzun ömürlü oldukları gözlenmiştir (Çizelge 17). Özellikle erkek popülasyonu sera ortamında 216. günde çöktüğü halde, laboratuvar ortamında erkek popülasyonunun % 27.5'inin canlı olduğu gözlenmiştir. Sera ortamındaki son dişi, benzer şekilde 404. günde öldüğü halde laboratuvar ortamındaki dişilerin % 20'inin canlı olduğu gözlenmiştir. Bu durum dış ortamın daha fazla etkisi altında bulunan sera şartlarındaki bireylerin ömür uzunluğunun sıcaklık ve nem değişimlerinden olumsuz olarak etkilendiğini göstermektedir.

Hibernasyonu sera ortamında geçirenlerin beslendikleri bitkiye göre ömür uzunlukları Çizelge 3.17'de verilmiştir. Buna göre en uzun ömür dişilerde 80.06 ± 5.66 (4 - 126) gün ve erkeklerde 62.54 ± 4.22 (7 - 89) gün ile burçak bitkisi ile beslenenlerde görülürken, en kısa ömür dişilerde 62.96 ± 5.15 (5-106) gün ile kırmızı mercimekte ve erkeklerde 49.96 ± 3.97 (6 - 77) gün ile korunga bitkisinde beslenenlerde tesbit edilmiştir. Bu arada dişilerin erkeklere göre daha uzun yaşadığı saptanmıştır. Farklı bitkilerde beslenen *S. crinitus* dişi ve erkeklerinin aylara göre hayatta kalma oranları Şekil 3.8 ve Şekil 3.9'da gösterilmiştir.

Kışı arazide geçiren grupların laboratuvar ve sera ortamında geçirenlere göre (hem erkek hem de dişiler) daha fazla yaşadıkları saptanmıştır. Kışı serada geçirip farklı besinlerle beslenenlerde ise burçak ile beslenenlerin diğerlerine nazaran daha uzun yaşadıkları gözlenmiştir.

Çizelge 3.17. *S. crinitus* 'un hibernasyon sonrası farklı koşullarda ömür uzunluğu.

		Dişi ömür uzunluğu (gün)	Erkek ömür uzunluğu (gün)
LABORATUVAR ORTAMI	Kış Arazide Geçiren Populasyon	232.37 ± 24.13 (14 - 454)	134.23 ± 13.77 (7 - 292)
	Kış Lab.da Geçiren Populasyon	99.03 ± 5.87 (18 - 183)	74.42 ± 4.43 (10 - 150)
SERA ORTAMI	Kış Arazide Geçiren Populasyon	125.95 ± 15.38 (19 - 404)	76.70 ± 6.17 (14 - 216)
	Kış Serada Geçiren Populasyon		
	Fiğ	77.03 ± 4.78 (9 - 116)	56.03 ± 4.93 (3 - 98)
	Burçak	80.06 ± 5.66 (4 - 126)	62.54 ± 4.22 (7 - 89)
	Y. Mercimek	76.07 ± 5.32 (6 - 121)	60.77 ± 5.20 (3 - 105)
	K. Mercimek	62.96 ± 5.15 (5 - 106)	55.15 ± 4.14 (2 - 89)
	Yonca	76.44 ± 5.35 (8 - 118)	60.72 ± 5.09 (15 - 98)
	Korunga	69.37 ± 5.66 (6 - 117)	49.96 ± 3.97 (6 - 77)

3.10. Farklı Bitkilerde Beslenen *S. crinitus* Populasyonlarının Hayat Tabloları

3.10.1. Fiğ bitkisinde beslenen populasyonun hayat tablosu

Fiğ bitkisi ile beslenen *S. crinitus* populasyonunun hayat tablosu Çizelge 3.18 ve 3.19'da gösterilmiştir. Bu populasyonda yumurta, larva ve pup evrelerini içeren gelişme döneminin dişilerde 68, erkeklerde ise 66 günde tamamlandığı saptanmıştır. Dişi ve erkek birarada bulunduğu halde yumurta bırakma erginleşmeden aylarca sonra, bahar başlangıcına denk gelen 332. günde başlamıştır. Populasyonda 29 dişi yaşam süreleri içinde toplam 10078 tane yumurta bırakmış ve bunun % 61.33'ü 388. güne kadar bırakılmıştır (Çizelge 3.18). Yumurta sayısının giderek artıp 373. - 380. günlerde maksimuma ulaştığı, sonra yine giderek azalıp 436. günde ise

tamamen durduğu gözlenmiştir. Bu arada popülasyondaki dişilerin % 57.14'ünün 428. güne kadar, erkeklerin ise % 62.86'sının 410. güne kadar öldüğü ve geriye kalan dişilerin 452. günde, erkeklerin ise 434. günde öldüğü ve popülasyonun çöktüğü saptanmıştır (Çizelge 3.19).

Popülasyona ait ortalama döl süresi (T) 390.31 gündür. Dişi başına günlük artış oranının logaritmik değeri (r_m) 0.024'dür. Net artış hızı (R_0)'nı belirleyen toplam yumurta sayısı 10078 olmasına rağmen, açılan yumurta sayısı esas alınarak hesaplanan gerçek artış hızı (R_{01}) 9208'dir. Açılan yumurtalar göz önüne alınarak T_1 değeri hesaplandığında sürenin 402.58 gün, r_{m1} değerinin ise 0.023 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.18).

3.10.2. Burçak bitkisi ile beslenen popülasyonun hayat tablosu

Bu popülasyonda (Çizelge 3.20 ve 3.21) gelişme döneminin dişilerde 66. günde, erkeklerde 64. günde tamamlandığı, üreme faaliyetinin ise 330. günde başladığı tesbit edilmiştir. 450. güne kadar devam eden üreme faaliyeti süresince 30 dişi tarafından toplam 12579 yumurta bırakılmıştır. Yumurta miktarı 370. güne kadar artarak maksimum seviyeye ulaşmış, sonra biraz azalma gösterip 387 - 394. günler arasında tekrar artmış ve sonra yine azalarak 450. günde sona ermiştir. Popülasyondaki dişilerin % 60'ı 434., erkeklerin ise %60'ı 400. güne kadar ölmüş olup geri kalan en son dişi 466. günde, erkek ise 424. günde ölmüş ve popülasyon çökmüştür. Dişilerin ölünceye kadar kısa aralıklarla yumurta bıraktıkları dikkati çekmiştir. Popülasyona ait ortalama döl süresi (T) 378.90 gün, dişi başına günlük logaritmik artış hızı (r_m) ise 0.025'dir. Popülasyondaki net artış hızı (R_0) 12579 olup, açılan yumurta sayısına göre hesaplanan r_{m1} değeri 0.024, ortalama döl süresi (T_1) 387.60 gün ve R_{01} değeri ise 11570'dir.

Çizelge 3.18. Fiğ bitkisi ile beslenen dişi *S. crinitus* populasyonunun hayat tablosu.

x	l_x	d_x	$100q_x$	m_x	$l_x m_x$	m_{x1}	$l_x m_{x1}$	e_x
Yaş(gün)								
0_68				Yumurta, larva ve pup süresi				
69_99	35	1	2.86	—	—	—	—	17.80
100_130	34	—	—	—	—	—	—	17.04
131_161	34	2	5.71	—	—	—	—	16.53
162_192	32	—	—	—	—	—	—	16.02
193_223	32	—	—	—	—	—	—	15.02
224_254	32	—	—	—	—	—	—	14.02
255_285	32	2	5.71	—	—	—	—	13.44
286_316	30	1	2.86	—	—	—	—	13.07
317_324	29	—	—	—	—	—	—	12.28
325_332	29	—	—	—	—	—	—	11.28
333_340	29	—	—	2.34	68	—	—	10.28
341_348	29	1	2.86	5.51	160	0.41	12	9.44
349_356	28	—	—	12.18	341	1.57	44	8.59
357_364	28	2	5.71	9.96	279	5.57	156	7.87
365_372	26	—	—	33.19	863	6.92	180	7.13
373_380	26	—	—	96.81	2517	17.42	453	6.13
381_388	26	1	2.86	75.12	1953	61.00	1586	5.24
389_396	25	2	5.71	39.24	981	86.16	2154	4.50
397_404	23	2	5.71	26.26	604	44.48	1023	3.82
405_412	21	2	5.71	57.57	1209	81.05	1702	3.10
413_420	19	4	11.43	42.63	810	44.63	848	2.47
421_428	15	4	11.43	17.13	257	49.80	747	1.92
429_436	11	5	14.29	3.273	36	23.82	262	1.41
437_444	6	5	14.29	—	—	5.83	35	1.00
445_452	1	1	2.86	—	—	6.00	6	
				$R_0 = 10078$	$R_{01} = 9208$			
				$T = 390.31$ gün	$T_1 = 402.58$ gün			
				$r_m = 0.024$	$r_{m1} = 0.023$			

Çizelge 3.19. Fiğ bitkisi ile beslenen erkek *S. crinitus* popülasyonunun hayat tablosu.

x Yaş(gün)	lx	dx	100qx	ex
0_66		Yum. larva pup evreleri		
67_97	35	1	2.86	15.2
98_128	34	2	5.71	14.9
129_159	32	1	2.86	14.5
160_190	31	—	—	13.7
191_221	31	1	2.86	13
222_252	30	—	—	12.2
253_283	30	—	—	11.2
284_314	30	1	2.86	10.3
315_322	29	—	—	9.48
323_330	29	—	—	8.48
331_338	29	2	5.71	7.75
339_346	27	1	2.86	7.13
347_354	26	1	2.86	6.37
355_362	25	2	5.71	5.71
363_370	23	1	2.86	5.02
371_378	22	2	5.71	4.31
379_386	20	2	5.71	3.66
387_394	18	2	5.71	2.97
395_402	16	3	8.57	2.31
403_410	13	5	14.29	1.81
411_418	8	4	11.43	1.42
419_426	4	3	8.57	1
427_434	1	1	2.86	

Çizelge 3.20. Burçak bitkisi ile beslenen dişi *S. crinitus* populasyonunun hayat tablosu.

x	l_x	d_x	$100q_x$	m_x	$l_x m_x$	m_{x1}	$l_x m_{x1}$	e_x
Yaş(gün)								
0_66								
67_97	35	—	—	—	—	—	—	18.73
98_128	35	1	2.86	—	—	—	—	17.99
129_159	34	—	—	—	—	—	—	17.24
160_190	34	—	—	—	—	—	—	16.24
191_221	34	—	—	—	—	—	—	15.24
222_252	34	1	2.86	—	—	—	—	14.45
253_283	33	—	—	—	—	—	—	13.65
284_314	33	1	2.86	—	—	—	—	12.85
315_322	32	2	5.71	—	—	—	—	12.42
323_330	30	—	—	0.93	28	—	—	11.80
331_338	30	1	2.86	9.67	290	0.10	3	10.98
339_346	29	—	—	22.52	653	5.90	171	10.16
347_354	29	—	—	30.76	892	21.10	612	9.16
355_362	29	1	—	66.38	1925	27.55	799	8.30
363_370	28	1	2.86	96.86	2712	60.82	1703	7.56
371_378	27	2	5.71	29.81	805	92.74	2504	6.94
379_386	25	1	2.86	27.28	682	33.68	842	6.31
387_394	24	1	2.86	80.29	1927	28.29	679	5.53
395_402	23	2	5.71	47.74	1098	74.13	1705	4.84
403_410	21	2	5.71	42.48	892	57.19	1201	4.23
411_418	19	2	5.71	32.68	621	38.74	736	3.58
419_426	17	3	8.57	1.47	25	24.88	423	3.00
427_434	14	3	8.57	1.36	19	12.00	168	2.48
435_442	11	3	8.57	—	—	1.55	17	1.95
443_450	8	4	11.43	1.25	10	—	—	1.50
451_458	4	2	2.86	—	—	1.75	7	1.00
459_466	2	2	2.86	—	—	—	—	—

$$R_0 = 12579$$

$$T = 378.90 \text{ gün}$$

$$r_m = 0.025$$

$$R_{01} = 11570$$

$$T_1 = 387.60 \text{ gün}$$

$$r_{m1} = 0.024$$

Çizelge 3.21. Burçak bitkisi ile beslenen erkek *S. crinitus* popülasyonunun hayat tablosu.

x	lx	dx	100qx	ex
Yaş (gün)				
0_64	Yumurta , larva , pup evreleri			
65_95	35	2	5.71	15.49
96_126	33	—	—	14.92
127_157	33	—	—	13.92
158_188	33	—	—	12.92
189_219	33	1	2.86	12.11
220_250	32	—	—	11.28
251_281	32	1	2.86	10.44
282_312	31	—	—	9.60
313_320	31	2	5.71	8.88
321_328	29	1	2.86	8.30
329_336	28	—	—	7.43
337_344	28	1	2.86	6.55
345_352	27	1	2.86	5.75
353_360	26	2	5.71	5.04
361_368	24	2	5.71	4.39
369_376	22	2	5.71	3.71
377_384	20	2	5.71	3.00
385_392	18	4	11.43	2.38
393_400	14	5	14.29	1.91
401_408	9	4	11.43	1.50
409_416	5	3	8.57	1.00
417_424	2	2	5.71	

3.10.3. Yeşil mercimek ile beslenen populasyonun hayat tablosu

Çizelge 3.22 ve 3.23'de de görüldüğü gibi yumurta, larva ve pupaevrelerini içeren gelişme dönemi erkeklerde 67, dişilerde ise 68. günde bitmiştir. Dişiler 332. günde yumurta bırakmaya başlamış, yumurta sayısı önce artmış ve 380. güne kadar yumurtaların % 55.56'sı bırakılmıştır. Sonra azalmaya başlamış ve 436. günde sona ermiştir. Populasyondaki erkek ve dişi bireylerin % 60'ı, sırasıyla 428 ve 411. gün de ölmüş olup, son dişi birey 460. günde, erkek birey ise 443. günde ölmüştür. Bu populasyonun ortalama döl süresi 383.45 gündür. Dişi başına günlük artış oranının logaritmik değeri 0.024, net artış hızı ise 8465 olup açılan yumurta sayısına göre T_1 değeri 395.37 gün, r_{m1} değeri ise 0.023 olarak bulunmuştur.

3.10.4. Kırmızı mercimek ile beslenen populasyonun hayat tablosu

Kırmızı mercimek ile beslenen populasyonun hayat tablosu Çizelge 3.24-3.25'de gösterilmiştir. Gelişme dönemi erkeklerde 65, dişilerde 67. günde tamamlanmıştır. Üreme faaliyetleri 331. günde başlamış ve bunu izleyen günlerde toplam 8864 yumurta bırakıldıktan sonra 427. günde sona ermiştir.

Bu süre içinde yumurtaların % 68.25'i 387. güne kadar bırakılmış olup, maksimum yumurtlama 380. ve 387. günler arasında gerçekleşmiştir. Bu arada populasyondaki dişi ve erkek bireylerin sırasıyla % 62.85'i ve % 60'ı, 411. güne kadar ölmüş olup son dişi birey 441.gün, son erkek birey ise 425. günde ölmüştür.

Bu populasyondaki ortalama döl süresi 383.80 gün, r_m değeri 0.024, net artış hızı 8864 dür. Buna karşılık açılan yumurta sayısı göz önüne alındığında T_1 390.72 gün, r_{m1} 0.023 ve gerçek artış hızı ise 7937 olarak değişmektedir.

3.10.5. Yonca bitkisi ile beslenen populasyonun hayat tablosu

Çizelge 3.26 ve 3.27'de görüldüğü gibi yumurta, larva ve pupaevrelerini içeren gelişme dönemi dişilerde 70. günde, erkeklerde ise 67. günde tamamlanmıştır. Üreme faaliyeti 334. günde başlamış ve yumurtlama maksimum seviyeye 367 - 374. günler arasında ulaşmıştır. Toplam 29 dişi

tarafından bırakılan 8327 yumurtanın % 53.79'unun 374. güne kadar bırakıldığı belirlenmiştir. Bu popülasyondaki son dişiler 446., erkekler ise 435. günde ölmüşlerdir. Dişilerin ölünceye kadar yumurtlamaya devam ettiği gözlenmiştir.

Populasyonda bırakılan yumurta sayısına göre net artış hızı 8327, ortalama döl süresi (T) 378.01gün, doğal artış kapasitesi (r_m) 0.024 gün olup, açılan yumurta sayısına göre R_{01} 7005, T_1 389.86 gün, r_{m1} değeri ise 0.023 olarak bulunmuştur.

3.10.6. Korunga bitkisi ile beslenen popülasyonun hayat tablosu

Korunga ile beslenen popülasyonun hayat tablosu çizelge 3.28 ve 3.29'da gösterilmiştir. Gelişme dönemi dişilerde 69. günde, erkeklerde ise 68. günde tamamlanmaktadır. Üreme faaliyetleri 326 - 333. günler arasında başlamış olup 437. günde bitmiştir. Bu süre içinde 26 dişi toplam 6245 yumurta bırakmış ve bunun % 53.31'i 374. güne kadar yumurtlamıştır. Populasyondaki son dişi 453. günde, erkek ise 412. günde ölmüş ve popülasyon çökmüştür. Populasyona ait ortalama döl süresi 384.24 gün, buna bağlı olarak r_m değeri 0.023 olup net artış hızı (R_0) 6245'dir. Açılan yumurta sayısına göre ise R_{01} değeri 5183, T_1 değeri 387.93 gün ve r_{m1} değeri ise 0.022 'dir.

Çizelge. 3.22. Yeşil mercimek ile beslenen dişi *S. crinitus* populasyonunun hayat tablosu.

X	l_x	d_x	$100q_x$	m_x	$l_x m_x$	m_{x1}	$l_x m_{x1}$	e_x
Yaş(gün)								
0_68				Yumurta , larva , pup evreleri				
69_99	35	1	2.86	—	—	—	—	17.58
100_130	34	2	5.71	—	—	—	—	17.33
131_161	32	—	—	—	—	—	—	16.84
162_192	32	1	2.86	—	—	—	—	16.10
193_223	31	1	2.86	—	—	—	—	15.59
224_254	30	—	—	—	—	—	—	14.83
255_285	30	—	—	—	—	—	—	13.83
286_316	30	—	—	—	—	—	—	12.83
317_324	30	1	2.86	—	—	—	—	12.03
325_332	29	—	—	1.17	34	—	—	11.22
333_340	29	1	2.86	2.62	76	0.07	2	10.40
341_348	28	1	2.86	5.86	164	0.86	24	9.75
349_356	27	—	—	20.33	549	2.48	67	8.91
357_364	27	—	—	30.52	824	6.52	176	7.91
365_372	27	1	2.86	60.26	1627	21.52	581	7.04
373_380	26	—	—	55.58	1445	38.69	1006	6.15
381_388	26	1	2.86	43.50	1131	62.85	1634	5.25
389_396	25	3	8.57	37.04	926	61.56	1539	4.62
397_404	22	3	8.57	27.59	607	44.14	971	4.15
405_412	19	3	8.57	33.95	645	35.89	682	3.69
413_420	16	2	5.71	13.31	213	33.19	531	3.13
421_428	14	3	8.57	14.36	201	22.43	314	2.56
429_436	11	3	8.57	2.09	23	12.55	138	2.05
437_444	8	3	8.57	—	—	2.25	18	1.54
445_452	5	3	8.57	—	—	0.07	0.33	1.00
453_460	2	2	5.71	—	—			

$$R_0 = 8465$$

$$T = 383.45 \text{ gün}$$

$$r_m = 0.024$$

$$R_{01} = 7683$$

$$T_1 = 395.37 \text{ gün}$$

$$r_{m1} = 0.023$$

Çizelge 3.23. Yeşil mercimekle beslenen erkek *S. crinitus* populasyonunun hayat tablosu.

x	lx	dx	100qx	ex
Yaş (gün)				
0_67	Yumurta , larva , pup evresi			
68_98	35	—	—	15.71
99_129	35	2	5.71	15.15
130_160	33	—	—	14.58
161_191	33	1	2.86	13.78
192_222	32	1	2.86	13.19
223_253	31	1	2.86	12.59
254_284	30	—	—	11.78
285_315	30	—	—	10.78
316_323	30	1	2.86	9.95
324_331	29	—	—	9.10
332_339	29	3	8.57	8.55
340_347	26	1	2.86	8.14
348_355	25	—	—	7.28
356_363	25	—	—	6.28
364_371	25	2	5.71	5.50
372_379	23	2	5.71	4.91
380_387	21	1	2.86	4.20
388_395	20	1	2.86	3.36
396_403	19	5	14.29	2.79
404_411	14	3	8.57	2.36
412_419	11	4	11.43	1.89
420_472	7	3	8.57	1.45
428_435	4	3	8.57	1.00
436_443	1	1	2.86	

Çizelge 3.24. Kırmızı mercimek bitkisi ile beslenen dişi *S.crinitus* popülasyonunun hayat tablosu.

x	l_x	d_x	$100q_x$	m_x	$l_x m_x$	m_{x1}	$l_x m_{x1}$	e_x
yaş(gün)								
0_67				Yumurta , larva , pup süresi				
68_98	35	2	5.71	—	—	—	—	15.47
99_129	33	2	5.71	—	—	—	—	15.38
130_160	31	1	2.86	—	—	—	—	15.08
161_191	30	—	—	—	—	—	—	14.32
192_222	30	1	2.86	—	—	—	—	13.54
223_253	29	—	—	—	—	—	—	12.76
254_284	29	—	—	—	—	—	—	11.76
285_315	29	1	2.86	—	—	—	—	10.95
316_323	28	—	—	—	—	—	—	10.13
324_331	28	1	2.86	—	—	—	—	9.29
332_339	27	1	2.86	2.481	67	—	—	8.60
340_347	26	2	5.71	7.615	198	1.35	35	8.06
348_355	24	—	—	9.167	220	6.21	149	7.35
356_363	24	—	—	35.96	863	8.17	196	6.35
364_371	24	1	2.86	51.08	1226	32.33	776	5.47
372_379	23	1	2.86	66.7	1534	57.74	1328	4.67
380_387	22	3	8.57	88.27	1942	65.50	1441	4.02
388_395	19	3	8.57	64.89	1233	96.05	1825	3.54
396_403	16	3	8.57	60.94	975	63.19	1011	3.07
404_411	13	2	5.71	33.46	435	60.00	780	2.50
412_419	11	3	8.57	13	143	24.45	269	1.89
420_427	8	4	11.43	3.5	28	11.50	92	1.42
428_435	4	3	8.57	—	—	8.75	35	1.00
436_443	1	1	2.86	—	—	—	—	—

$$R_0 = 8864$$

$$R_{01} = 7937$$

$$T = 383.80 \text{ gün}$$

$$T_1 = 390.72 \text{ gün}$$

$$r_m = 0.024$$

$$r_{m1} = 0.023$$

Çizelge 3.25. Kırmızı mercimek bitkisi ile beslenen erkek *S.crinitus* populasyonunun hayat tablosu.

x	lx	dx	100qx	ex
Yaş (gün)				
0_65	Yum. , larva , pup evreleri			
66_96	35	1	2.86	13.71
97_127	34	2	5.71	13.29
128_158	32	2	5.71	13.08
159_189	30	—	—	12.48
190_220	30	—	—	11.48
221_251	30	1	2.86	10.66
252_282	29	2	5.71	10.18
283_313	27	—	—	9.52
314_321	27	—	—	8.52
322_329	27	—	—	7.52
330_337	27	2	5.71	6.77
338_345	25	2	5.71	6.25
346_353	23	1	2.86	5.60
354_361	22	2	5.71	4.93
362_369	20	1	2.86	4.23
370_377	19	2	5.71	3.50
378_385	17	3	8.57	2.90
386_393	14	3	8.57	2.36
394_401	11	4	11.43	1.89
402_409	7	3	8.57	1.45
410_417	4	3	8.57	1.00
418_425	1	1	2.86	

Çizelge 3.26. Yonca bitkisi ile beslenen dişi *S.crinitus* populasyonunun hayat tablosu.

X	l_x	d_x	$100q_x$	m_x	$l_x m_x$	m_{x1}	$l_x m_{x1}$	e_x
Yaş(gün)								
0_70			Yumurta , larva , pup süreleri					
71_101	25	4	16.00	—	—	—	—	15.4
102_132	21	1	4.00	—	—	—	—	16.2
133_163	20	1	4.00	—	—	—	—	15.9
164_194	19	—	—	—	—	—	—	15.3
195_225	19	—	—	—	—	—	—	14.3
226_256	19	—	—	—	—	—	—	13.3
257_287	19	—	—	—	—	—	—	12.3
288_318	19	—	—	—	—	—	—	11.3
319_326	19	—	—	—	—	—	—	10.3
327_334	19	—	—	6.95	132	—	—	9.34
335_342	19	1	4.00	9.79	186	0.74	14	8.57
343_350	18	—	4.00	12.44	224	4.28	77	7.78
351_358	18	1	4.00	38.17	687	7.94	143	6.97
359_366	17	2	8.00	83.59	1421	15.65	266	6.53
367_374	15	1	4.00	121.93	1829	54.07	811	6.1
375_382	14	—	—	96.07	1345	119.36	1671	5.29
383_390	14	1	4.00	87.64	1227	100.21	1403	4.44
391_398	13	2	8.00	50.92	662	99.23	1290	3.88
399_406	11	1	8.00	18.00	198	73.45	808	3.29
407_414	10	2	8.00	15.70	157	24.20	242	2.67
415_422	8	3	12.00	22.00	176	13.38	107	2.31
423_430	5	1	8.00	11.80	59	22.60	113	1.89
431_438	4	2	8.00	—	—	10.00	40	1.33
439_446	2	2	8.00	12.00	24	9.00	18	1
447_454	—	—	—	—	—	—	2	—

$$R_0 = 8327$$

$$T = 378.01 \text{ gün}$$

$$r_m = 0.024$$

$$R_{01} = 7005$$

$$T_1 = 389.86 \text{ gün}$$

$$r_{m1} = 0.023$$

Çizelge 3.27. Yonca bitkisi ile beslenen erkek *S. crinitus* populasyonunun hayat tablosu.

x	lx	dx	100qx	ex
Yaş (gün)				
0-67	Yumurta , larva , pup evresi			
68-98	35	1	2.86	13.16
99-129	34	3	8.57	12.91
130-160	31	2	5.71	12.90
161-191	29	1	—	12.53
192-222	28	—	—	11.73
223-253	28	2	5.71	11.13
254-284	26	—	—	10.52
285-315	26	—	—	9.52
316-323	26	2	5.71	8.86
324-331	24	2	5.71	8.54
332-339	22	—	—	7.89
340-347	22	—	—	6.89
348-355	22	2	5.71	6.17
356-363	20	2	5.71	5.71
364-371	18	1	2.86	5.11
372-379	17	1	2.86	4.36
380-387	16	1	2.86	3.58
388-395	15	2	5.71	2.86
396-403	13	3	8.57	2.26
404-411	10	4	11.43	1.81
412-419	6	3	8.57	1.44
420-427	3	2	5.71	1.00
428-435	1	1	2.86	

Çizelge 3.28. Korunga bitkisi ile beslenen dişi *S.crinitus* populasyonunun hayat tablosu.

Yaş(gün)	lx	dx	100qx	mx	lxmx	mx1	lxmx1	ex
0_69				Yumurta , larva , pup süreleri				
70_100	35	1	2.86	—	—	—	—	15.45
101_131	34	—	—	—	—	—	—	14.66
132_162	34	—	—	—	—	—	—	13.66
163_193	34	1	2.86	—	—	—	—	12.85
194_224	33	2	5.71	—	—	—	—	12.41
225_255	31	—	—	—	—	—	—	11.77
256_286	31	1	2.86	—	—	—	—	10.95
287_317	30	2	5.71	—	—	—	—	10.47
318_325	28	2	5.71	—	—	—	—	10.17
326_333	26	1	2.86	0.31	8	—	—	9.71
334_341	25	—	—	2.60	65	0.20	5	8.88
342_349	25	1	2.86	5.96	149	2.68	67	8.04
350_357	24	—	—	12.75	306	6.21	149	7.19
358_365	24	2	5.71	22.25	534	11.46	275	6.46
366_373	22	1	2.86	51.27	1128	25.59	563	5.84
374_381	21	1	2.86	54.24	1139	46.76	982	5.07
382_389	20	1	2.86	66.20	1324	73.35	1467	4.28
390_397	19	2	5.71	27.37	520	44.63	848	3.56
398_405	17	4	11.43	23.71	403	21.00	357	3.07
406_413	13	3	8.57	33.92	441	22.46	292	2.70
414_421	10	3	8.57	11.20	112	14.00	140	2.29
422_429	7	3	8.57	14.00	98	3.57	25	2.00
430_437	4	1	2.86	4.50	18	3.25	13	1.57
438_445	3	2	5.71	—	—	—	—	1.00
446_453	1	1	2.86	—	—	—	—	—

$$R_0 = 6245$$

$$T = 384.24 \text{ gün}$$

$$r_m = 0.023$$

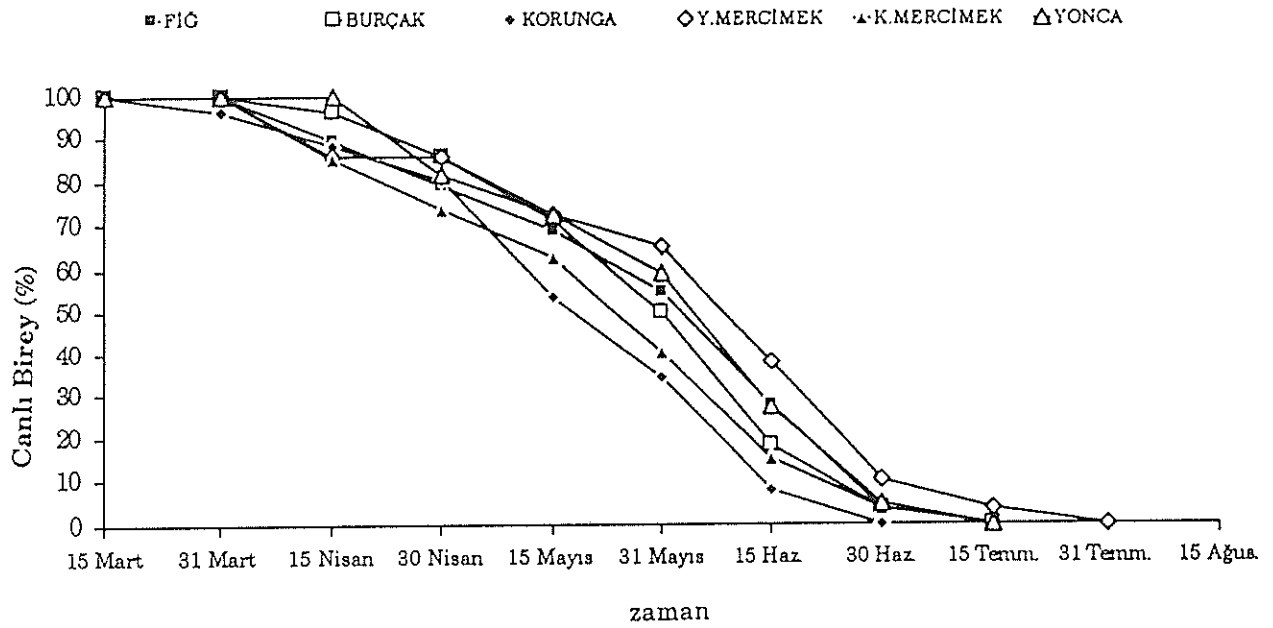
$$R_{01} = 5183$$

$$T_1 = 387.93 \text{ gün}$$

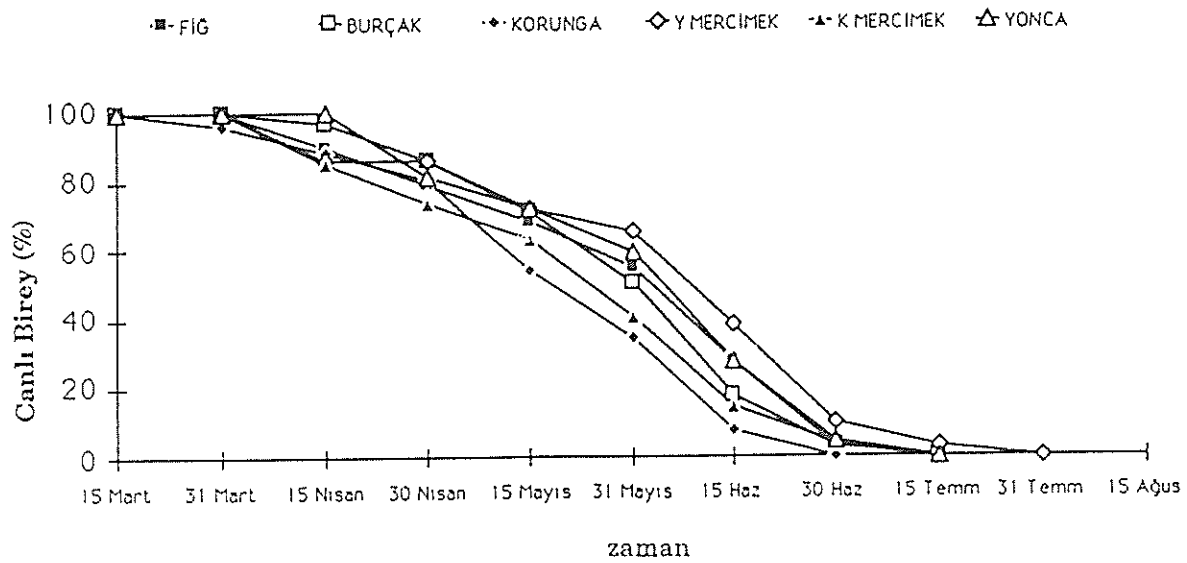
$$r_{01} = 0.022$$

Çizelge 3.29. Korunga bitkisi ile yetiştirilen erkek *S. crinitus* popülasyonunun hayat tablosu.

x	lx	dx	100qx	ex
Yaş (gün)				
0_68	Yumurta , larva , pup evreleri			
69_99	35	2	5.71	13.25
100_130	33	—	—	12.62
131_161	33	2	5.71	11.98
162_192	31	—	—	11.34
193_223	31	2	5.71	10.68
224_254	29	1	2.86	10.19
255_285	28	—	—	9.36
286_316	28	—	—	8.36
317_324	28	2	5.71	7.63
325_332	26	1	2.86	7.02
333_340	25	1	2.86	6.27
341_348	24	1	2.86	5.49
349_356	23	1	2.86	4.69
357_364	22	1	2.86	3.86
365_372	21	3	8.57	3.15
373_380	18	4	11.43	2.63
381_388	14	3	8.57	2.08
389_396	11	5	14.29	1.59
397_404	6	4	11.43	1.25
405_412	2	2	5.71	1.00



Şekil 3.8. Farklı besin ortamlarında *S. crinitus* dişi ömür uzunluğu.



Şekil 3.9. Farklı besin ortamlarında *S. crinitus* erkek ömür uzunluğu.

3.11. Estivasyon ve Hibernasyondan Çıkış Oranı

3.11.1. Dış ortamda tutulan erginler üzerinde

Arazi ortamının *S. crinitus* 'un estivasyon ve hibernasyon sonrasındaki ölüm oranlarının belirleyebilmek için yapılan deneylerde estivasyon dönemi sonunda popülasyondaki dişilerin %7'sinin, erkeklerin %8'inin, hibernasyon dönemi sonunda da kalan popülasyondaki dişilerin %20'si ve erkeklerin %25'inin öldüğü gözlenmiştir. Bu durumda popülasyonda, dişilerin % 73'ü, erkeklerin ise % 67'si baharda aktif döneme ulaşabilmişlerdir (Çizelge 3.30).

3.11.2. Laboratuvar ve sera ortamında

Sitona erginlerinin laboratuvar ve sera ortamında bulunmalarının estivasyon ve hibernasyon dönemi sonunda hayatta kalma oranına etkisi Çizelge 3.30'da gösterilmiştir. Buna göre laboratuvar ortamındaki dişilerin ve erkeklerin % 1'i, sera ortamındaki dişilerin % 2'si, erkeklerin % 4'ü estivasyon dönemi sonunda ölmüşlerdir. Laboratuvar ortamındaki dişilerin % 7'si, erkeklerin % 9'u ve sera ortamında dişilerin % 14'ü, erkeklerin % 17'si hibernasyondan çıkmayı başaramamışlardır. Popülasyonlarda yeni ergin dönemden hibernasyon dönemine ulaşınca kadar sağ kalanların oranı laboratuvar ortamında; dişilerde % 92, erkeklerde % 90, sera ortamında ise dişilerde % 84, erkeklerde % 79'dur.

3.12. Beslenme

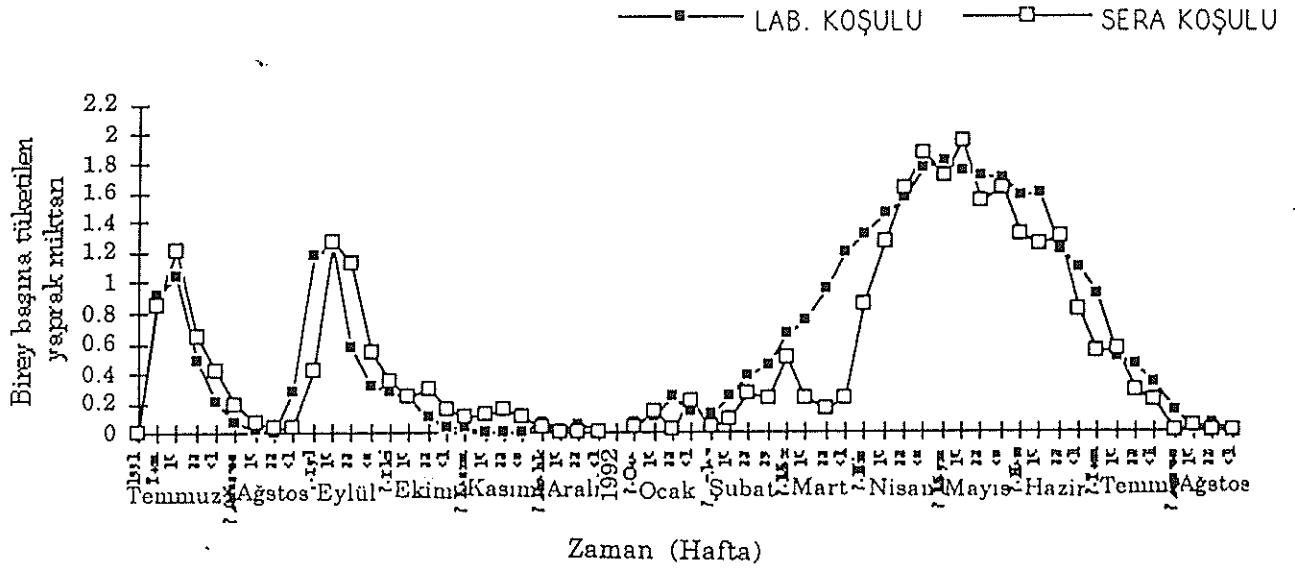
Laboratuvar ve sera koşullarında beslenen erginlerin haftalara göre tükettikleri ortalama günlük besin miktarı dişi ve erkekler için Şekil 3.10. ve 3.11.'de gösterilmiştir.

S. crinitus'un beslenme miktarı ile üreme aktivesi arasında ilişki olduğu tesbit edilmiştir. Üreme faaliyetinin başladığı Nisan ayında beslenme miktarı artmaya başlayıp Mayıs'ta maksimum seviyeye ulaşmakta, Haziran ayında ise azalmaya başlamaktadır.

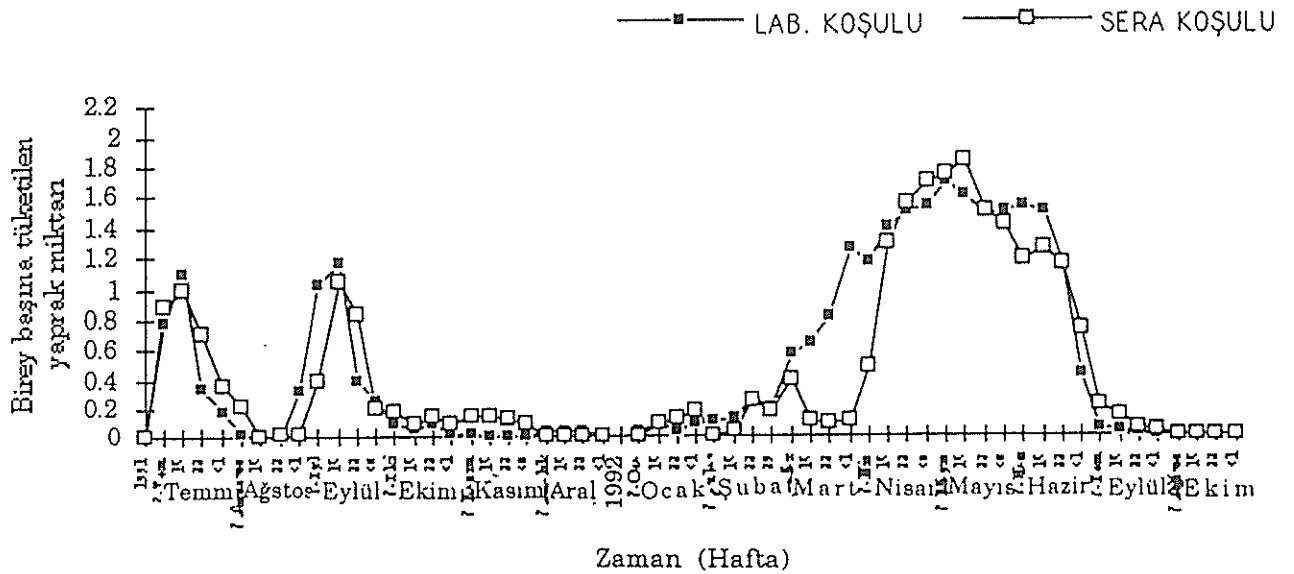
Çizelge 3.30. *S. crinitus* populasyonlarında aylara göre diyapoz dönemindeki ölüm oranları (%).

AYLAR	Başlangıç Populasyonuna Göre % Ölüm Oranları					
	Lab. Ortamı		Sera Ortamı		Dış ortam	
	DIŞI	ERKEK	DIŞI	ERKEK	DIŞI	ERKEK
Temmuz	—	1	1	1	3	4
Ağustos	1	—	1	3	4	4
Eylül	1	2	—	1	2	3
Ekim	1	1	3	3	2	2
Kasım	—	1	1	2	2	5
Aralık	1	1	2	2	3	4
Ocak	1	2	3	3	4	4
Şubat	2	1	3	5	5	6
Mart	1	1	2	1	2	1
DIYAPOZDAN ÇIKIŞ ORANI(%)	92	90	84	79	73	67

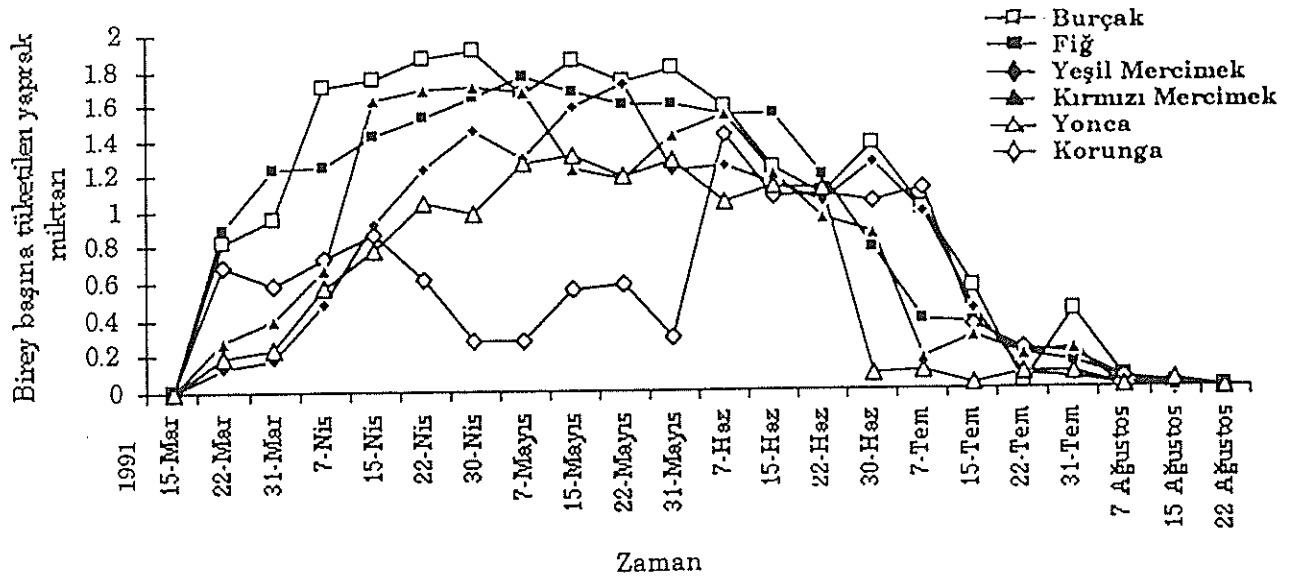
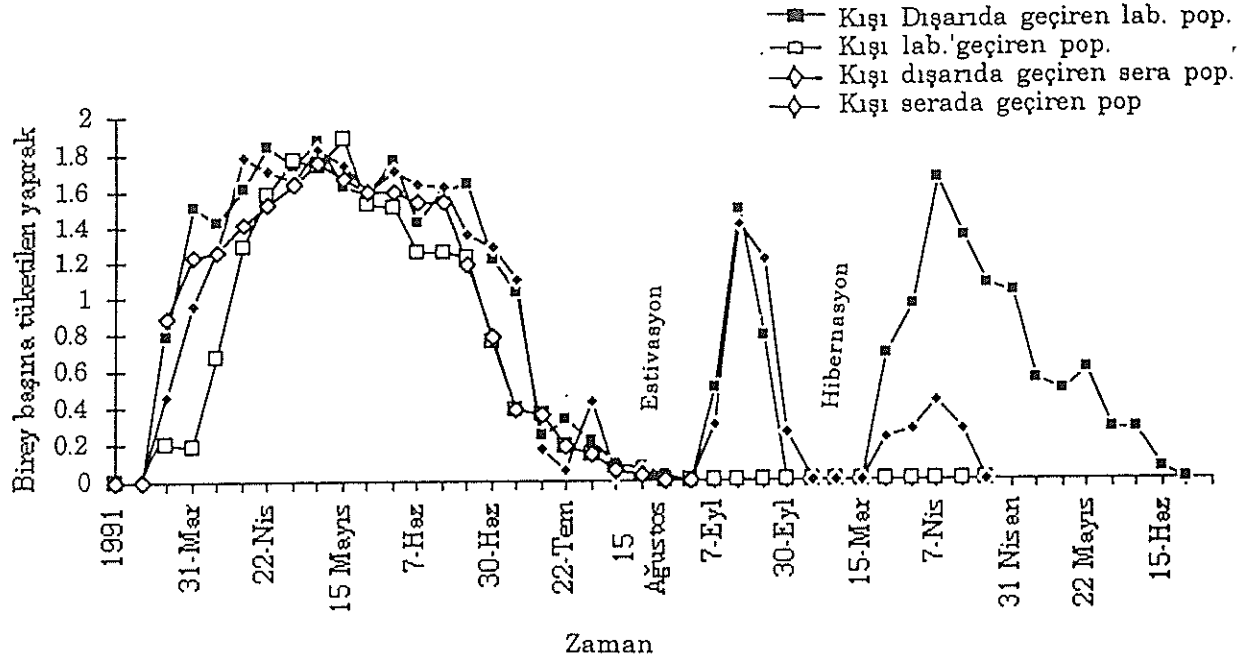
Temmuz ve Ağustos'ta bu miktar belirgin şekilde azalırken Eylül'de yine bir miktar artış dikkati çekmektedir. Kış ayları süresinde tamamen durmasa bile beslenmenin çok azaldığı belirlenmiştir. Buzdolabında 0 °C, 4°C ve 8°C'de, 1 ay, 2 ay ve 3 ay bekletilen erginlerin arada bir konulan bitkileri azda olsa yedikleri tesbit edilmiştir. Yine deneyler süresince beslenme faaliyetinin en aktif olduğu dönemlerde bile hava kapalı ve yağışlı olduğunda hareketlerde ve dolayısıyla beslenmede azalış olduğu, özellikle böceklerin konulduğu kavanozlar sarı ışıklı lamba altında bir süre bırakıldığında üreme ve beslenme davranışının hızlandığı görülmüştür. Bütün bunlar fotoperyot ile beslenme arasında ilişki olduğunu akla getirmektedir. Ancak sarı ışık altında tutulmaya devam edildiğinde bir süre sonra beslenme yeniden normal mevsimsel davranış biçimine dönmektedir.



Şekil 3.10. Laboratuvar ve sera ortamlarında dişi *S. crinitus*'ların mevsimsel beslenme periyotları.



Şekil 3.11. Laboratuvar ve sera ortamlarında erkek *S. crinitus*'ların mevsimsel beslenme periyotları.



3.12.1. Besin tercihi

Altı farklı besin verilerek beslenme yönünden en aktif dönemlerinde deneye alınan *S.crinitus*'ların 2 haftalık periyot sonundaki fert başına düşen toplam besin tüketimleri belirlenmiş ve en fazla yenilen bitkinin ortalama 28.35 yaprak ile burçak olduğu, sonra sıra ile 21.35 ile fiğ, 19.33 ile kırmızı mercimek, 19.29 ile yeşil mercimek, 15.35 ile yonca ve 15.00 yaprak ile korunga'nın yenildiği tesbit edilmiştir. Bu dönemi izleyen iki hafta boyunca dişi başına bırakılan toplam yumurta miktarı ise burçakta 933, kırmızı mercimekte 567, yeşil mercimekte 529, fiğde 492, yoncada 360, korungada ise 224'tür.

Aynı ortam içine 6 çeşit besin konularak yapılan besin tercihi deneyinde ise bir hafta içinde en fazla tüketilen ortalama 13.48 yaprak ile burçak bitkisi, 12.53 ile fiğ, 11.97 ile kırmızı mercimek, 11.34 ile yeşil mercimek, 10.46 ile yonca, 3.26 yaprak ile korunga olmuştur. Böylece en fazla tercih edilen bitkinin burçak olduğu, fiğ, kırmızı mercimek ve yeşil mercimeğin birbirine yakın değerlerde yendiği, yonca ve özellikle korunganın en az tercih edilen besinler olduğu saptanmıştır.

3.12.2. Açlık ve susuzluk denemesi

S.crinitus ergini üzerinde açlık denemesinde 2 farklı kuşak kullanılmıştır. Birincisinde yeni erginleşen ve henüz üreme aktivitesine sahip olmayan bir populasyon ile, ikincisinde ise erginleştikten sonra kışı toprak altında geçirip baharda faaliyete geçen üreme aktivitesini kazanmış olan bir populasyon ile denemeler yapılmıştır (Çizelge 3.31). Her iki gruptaki bireyler deneye alınmaya kadar arazide birkaç gün beslenme fırsatı bulmuşlardır.

Yeni erginlerden oluşan populasyonda hem besinsiz hem de susuz ortamda bırakılan dişilerin ömür uzunluğu 34.40 ± 9.4 gün, erkeklerin 15.60 ± 0.24 gün olarak bulunmuştur. Besin verilmeyip sadece su verildiğinde ise dişiler 66.80 ± 11.21 gün, erkekler 63.00 ± 22.33 gün yaşamışlardır.

Kışlaktan çıkan populasyondaki bireyler ise üreme ve beslenme faaliyetlerinin en yoğun olduğu dönemde besinsiz ve susuz bırakıldıklarında dişilerde ömür uzunluğu (araziden toplanma günleri

birinci gün olarak alındığında) 14.28 ± 0.49 gün, erkeklerde 10.88 ± 0.42 gündür. Besin verilmeyen ve sadece su verilen dişilerde ise ömür uzunluğu 21.36 ± 1.20 , erkeklerde 18.20 ± 1.62 gün olarak saptanmıştır.

Kontrol grubunda ise dişiler kışlaktan çıktıktan sonra 232.37 ± 21.95 gün, erkekler 134.23 ± 13.77 gün yaşamışlardır. *S. crinitus* erginlerinin özellikle bahar döneminde aç ve susuz kalmalarının ömür uzunluklarına olumsuz etki yaptığı, yeni erginleşen dişi ve erkeklerde aynı şekilde ömürlerinin kısaldığı ve iyi beslenilmediği takdirde kışlama süresince ölüm oranının arttığını söylemek mümkündür. Yine bu deneyler sonucu erkek bireylerin dişilere göre besinsiz ve susuz ortama daha dayanıksız olduğu belirlenmiştir. Ortamda besin olmayıp sadece su olduğunda ise ömür uzunluğu artabilmektedir.

Çizelge 3.31. *S. crinitus* populasyonlarında açlık ve susuzluk durumlarında ortalama ömür uzunlukları.

		DIŞI Ortalama ömür uzunluğu (gün)	ERKEK Ortalama ömür uzunluğu (gün)
Yeni Ergin Populasyonu	Aç (susuz)	34.40 ± 9.40 (16 - 57)	15.60 ± 0.24 (15 - 16)
	Su	66.80 ± 11.21 (38 - 107)	63.00 ± 22.33 (16 - 120)
Kışlaktan Çıkmış Populasyon	Aç (susuz)	14.28 ± 0.49 (10 - 20)	10.88 ± 0.42 (7 - 16)
	Su	21.36 ± 1.20 (11 - 31)	18.20 ± 1.62 (6 - 28)
Kontrol*	(Besin+su)	232.37 ± 21.95 (14-454)	134.23 ± 13.77 (7-292)

* Kışı arazide geçirmiş populasyon (diğerleri ile kıyaslama yapabilmek için kışlak çıkışı ilk gün olarak alınmış ve ömür uzunluğu buna göre hesaplanmıştır).

3.13. Soğuğa Maruz Bırakma

Araziden toplanmış yeni erginler 0°C , 4°C ve 8°C 'de sırasıyla 1 ay, 2 ay ve 3 ay bırakıldığında her birisi 50 dişi ve 50 erkekten oluşan gruplardaki ölüm oranları Çizelge 3.32 'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.32. Değişik sıcaklıklara, farklı sürelerde maruz bırakılan gruplardaki ölüm oranları.

Sıcaklık (° C)	Süre (Ay)	n=50 Deney Sonrası Birey Sayısı		Ölüm oranı (%)	
		Dişi	Erkek	Dişi	Erkek
0	1	38	42	24	16
	2	35	33	30	34
	3	32	28	36	44
4	1	47	46	6	8
	2	43	37	14	26
	3	41	35	18	30
8	1	48	46	4	8
	2	46	45	8	10
	3	44	41	12	18

Buna göre en yüksek ölüm oranı 0 °C'de 3 ay bekletilen dişi ve erkeklerde görülürken en düşük ölüm oranı 8 °C' de 1 ay bekletildiği ve erkeklerde saptanmıştır. Soğuğa maruz bırakılan dişilerin genellikle erkeklere göre daha düşük ölüm oranına sahip oldukları dikkati çekmiştir.

3.14. Larva Besin Tercih

Aynı saksıya 6 farklı bitki birarada ekilip *S. crinitus* yumurtası bulaştırıldıktan sonra bitki köklerinde dönemlerine göre bulunan larvaların sayısı ve oranları Çizelge 3.33' de gösterilmiştir. Buna göre 1. evre larvaların % 10 değeriyle korungayı en az tercih ettiği, sonra sırasıyla % 13.33 yonca ve % 16.67 ile fiği izlediği, burçak, kırmızı ve yeşil mercimek arasında % 20 değeriyle ayırım yapmadığı görülmektedir. İkinci evrelerde en yüksek oran % 21.43 ile kırmızı mercimekte, en düşük oran % 10. 71 ile korungada bulunmuştur. Üçüncü evre larvaya yonca nodüllerinde rastlanmazken onu % 3.85 değeriyle korunga; % 23.08 ile yeşil mercimek; % 26.92 ile kırmızı mercimek ve % 30 değeriyle de burçak izlemektedir. Dördüncü evrede en az tercih edilen korunga ve yonca olup; fiğ, yeşil mercimek ve kırmızı mercimek aynı oranlarda tercih edilmiş, % 30.43 değeriyle en fazla tercih edilen burçak olmuştur. Beşinci evrede de durum buna çok benzerdir. Yonca ve korungada hiç larva bulunamamış, burçakta ise % 29.17 değeriyle en fazla oranda rastlanmıştır. Çeşitli evreler karşılaştırıldığında yonca ve korunga nodüllerinin fazla tercih edilmediği, buna karşılık burçak nodüllerinin ise en fazla tercih edilen olduğu ortaya çıkmıştır.

Çizelge 3.33. Farklı bitkilerde bulunan larvaların evrelere göre sayıları ve oranları.

		Larva Evreleri				
		1. Evre	2. Evre	3. Evre	4. Evre	5. Evre
FİĞ	Larva Sayısı	5	5	4	5	6
	Larva Oranı (%)	16.67	17.86	15.38	21.74	25.00
BURÇAK	Larva Sayısı	6	5	8	7	7
	Larva Oranı (%)	20.00	17.86	30.77	30.43	29.17
KORUNGA	Larva Sayısı	3	3	1	0	0
	Larva Oranı (%)	10.00	10.71	3.85	0	0
Y.MERCİMEK	Larva Sayısı	6	5	6	5	5
	Larva Oranı (%)	20.00	17.85	23.08	21.74	20.83
K. MERCİMEK	Larva Sayısı	6	6	7	5	6
	Larva Oranı (%)	20.00	21.43	26.92	21.74	25.00
YONCA	Larva Sayısı	4	4	0	1	0
	Larva Oranı (%)	13.33	14.28	0	4.34	0
Toplam Larva Miktarı		30	28	26	23	24
Bulunan Larva Oranı (%)		83.33	77.78	72.22	63.89	66.67

3.15. Larva Zarar Seviyesi

Sera ortamında saksılara ekili bitki köklerinde beslenen larvaların tümü erginleştikten sonra geride kalan her bir bitki çeşidine ait 4 saksı kontrol grubundaki bitkilerle karşılaştırılmış ve dane verimine bakılmıştır. Larvaların farklı bitki köklerindeki beslenme periyotları sonunda bu bitkiler ile kontrol grubu, birbirleriyle karşılaştırılmış ve sonuçlar Çizelge 3.34'de gösterilmiştir. Buna göre kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, yonca hariç diğer bulaşık bitkilerin toprak üstü boylarında azalma olduğu görülmüş ve aradaki fark $p < 0.05$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Fiğ ve burçak bitkilerinin kök boylarının kontrol grubuna kıyasla farklılık gösterdiği ($p < 0.05$), fakat korunga, yonca, yeşil mercimek ve kırmızı mercimek kök boyları arasındaki farkın ise önemsiz ($p > 0.05$) olduğu belirlenmiştir. Bitki başına düşen nodül sayısı da burçak, korunga ve kırmızı mercimekte kontrol grubuna göre farklı ($p < 0.05$) bulunmuş, fakat, fiğ, yeşil mercimek ve yoncada önemli bir fark bulunamamıştır ($p > 0.05$). Çapı 1.5 mm'den büyük nodüllerin tüm nodüllere göre oranları, larva bulaşık bitkilerde, kontrol grubuna göre daha düşük çıkmıştır. Aynı şekilde bitki başına düşen dane sayısı arasında da $p < 0.05$ seviyesinde önemli fark olduğu tespit edilmiştir. Ortalama dane ağırlığının da bulaşık bitkilerde daha düşük olduğu dikkati çekmiştir.

Çizelge 3.34. *S. crinitus* larvası bulaştırılmış ve bulaştırılmamış bitkilerde çeşitli özelliklerin karşılaştırılması.

	Fiy		Burçak		Korunga		Y.Mercimek		K.Mercimek		Yonca	
	a*	b**	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Bitkinin Toprak Üstü Boyu (cm)	42.63±0.76 (30-51)	47.23±1.20 (31-59)	25.72±0.51 (19-32)	28.58±1.42 (19-35)	21.98±0.53 (7-29)	23.98±0.47 (17-30)	22.67±0.37 (17-30)	24.72±0.37 (18-31)	23.50±0.37 (18-31)	25.28±0.44 (18-33)	26.12±0.48 (19-34)	26.75±0.42 (18-33)
Bitki Kök Uzunluğu (cm)	21.16±0.40 (15-25)	23.14±0.43 (16-27)	17.68±0.34 (15-24)	19.06±0.32 (15-25)	19.57±0.45 (16-28)	19.98±0.48 (16-29)	16.74±0.24 (12-21)	17.23±0.23 (13-20)	18.55±0.26 (16-21)	18.32±0.29 (16-24)	17.78±0.22 (14-19)	18.52±0.26 (13-20)
Bitki Başına Nodül Sayısı	38.10±0.73 (15-37)	35.90±0.62 (16-39)	32.28±0.70 (17-36)	28.12±0.68 (15-33)	27.53±0.65 (16-36)	36.00±0.78 (19-43)	31.49±0.75 (15-37)	28.82±0.92 (18-44)	33.70±0.72 (17-38)	30.46±0.89 (19-44)	29.70±0.62 (18-36)	30.86±0.59 (18-35)
Çapı 1.5 mm'den Büyük Olan Nodül Oranı (%)	13.10	14.50	9.42	12.56	11.25	15.34	9.33	12.05	10.26	11.65	6.22	8.49
Nodül Azalma (%)	9.60		25.00		26.66		22.57		11.93		26.74	
Bitki Başına Dane Sayısı	6.41±0.34 (2-12)	9.12±0.46 (2-18)	5.25±0.24 (2-9)	10.43±0.36 (4-20)	***	***	7.03±0.29 (2-11)	12.68±0.52 (5-24)	8.05±0.44 (2-17)	11.97±0.58 (3-23)	***	***
Dane Azalma (%)	30		50				42.42		32.75			
Dane Ağırlığı(gr)	0.045	0.064	0.028	0.053	***	***	0.038	0.048	0.039	0.051	***	***

* Larva bulaşmış bitkiler

** Kontrol grubu

*** Dane elde edilememiştir

3.16. Bitki - Larva İlişkisi

S. crinitus larvaları ile bulaşık bitkilerin bulunduğu saksılar belirli aralıklarla açılıp incelendiğinde bir bitkide yenilen nodül miktarının larva dönemlerine göre oranları Çizelge 3.35 'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.35. Larva dönemlerine göre farklı bitkilerdeki nodüllerin yenilme oranları.

Evreler	Bitki Başına Düşen Yenilmiş Nodül Oranı (%)					
	Fiğ	Burçak	Korunga	Y.Mercimek	K. Mercimek	Yonca
1.Evre (6 - 9May)	7.25	7.38	3.5	4.62	6.49	4.75
2.Evre (10 -14May)	10.12	12.05	6.55	9.2	9.52	7.89
3.Evre (15 - 21May)	14.82	15.68	9.22	13.98	14.25	8.56
4.Evre (22 - 30May)	42.23	48.17	25.64	36.73	41.64	27.89
5.Evre (31May -13Haz)	89.64	92.24	70.18	82.95	85.32	62.16

Larva zararının en az olarak gözleendiği bitki yonca olup, onu az farkla korunga izlemektedir, sonra sırayla yeşil mercimek, kırmızı mercimek, fiğ ve burçak gelmektedir. Larvaların gelişimi sırasında en fazla burçak bitkisindeki nodülleri tükettiği ve son dönemde bir bitkinin tüm nodülleri ele alındığında % 92 gibi yüksek bir orana ulaştığı dikkati çekmiştir. Bitkilerin, larvalar tarafından nodüllerde meydana getirilen zarara karşı koyabilmek için nodül yapımını hızlandırdıkları ve özellikle çapı 1 mm.'den küçük olan nodüllerinin sayısının arttığı tesbit edilmiştir. Larva dönemleri içinde en fazla zararın son dönemlerde özellikle 5.evrede olduğu belirlenmiştir. Ancak 5. dönem larvalar pupa girmeden önce beslenmeyi azalttığı dikkati çekmiştir. Larvalar 1. ve 2.evrede iken kök nodüllerinin içinde beslenirken, dönemleri ilerleyip 3, 4 veya 5. evre olduklarında nodülü dıştan yemeye başlamaktadırlar.

3.17. Arazi Çalışmaları

3.17.1. Gözlemler

S.crinitus 'un ergin çıkışı 1989 yılında 20 Mart, 1990 yılında 2 Nisan, 1991 yılında ise 21 Mart olarak tespit edilmiştir. Bu tarihlerdeki hava sıcaklıkları ve orantılı nem değerleri 1989'da 16.5 °C ve % 59 RH, 1990'da 18 ve % 56 RH, 1991'de ise 18.5 °C ve % 52 RH değer olarak ölçülmüştür. Toprak sıcaklığı ve nemi ise yıllara göre sırayla 13 °C ve % 62 RH, 16 °C ve % 60, 15 °C ve % 60 RH'dır.

Kışlak çıkışı besin bulunan alanlara giden *S.crinitus*'lar hemen beslenmeye başlamaktadırlar. Mart ayının başında fiğler ekilmiş olduklarından Mart sonu - Nisan başında tarlalarda fiğ boyları 5-7 cm civarında tespit edilmiştir. Özellikle çıkıştan iki hafta sonrasına kadar erginler taze fiğ yaprakları üzerinde hızlı bir beslenme periyoduna girmektedir. Ölçümlerimizde fiğ yapraklarındaki yenme miktarının en çok bu dönemde olduğu, bitki gelişip boy attıkça ve yeni yapraklar oluşturdukça, bunlardaki ısırılmış alanların giderek azaldığı tespit edilmiştir. Öyle ki, bu dönemde tarladaki fiğlerin 1/25'i aşırı yenme nedeniyle tümüyle kurumaktadır. Bu dönemi atlatan bitki daha sonraki haftalarda kendini kurtarmakta ve önemli bir zarar almış görünmemektedir. Çıkışı izleyen günlerde çiftleşme faaliyeti de başlamaktadır. Gözlemlerimizde ilk çiftleşenler 25 Mart 1989'da, 16 Nisan 1990'da, 29 Mart 1991'de tespit edilmişlerdir (Çizelge 3.36). Çiftleşme faaliyeti de beslenmeye paralel olarak Mart sonu - Haziran başına doğru giderek azalan bir tempoda devam etmektedir. Örneğin, 1991 yılı gözleminde sayılan erginlerden 31 Mart'ta % 95'i, 19 Nisan'da % 98'i, 27 Nisan'da % 85'i, 4 Mayıs'da % 48'i, 18 Haziran'da ise % 1'i çiftleşirken görülmüştür. Özellikle Nisan'ın ilk yarısında bu faaliyet o kadar yoğundur ki, beslenme ve dinlenme anlarında çiftlerin birbirlerinden ayrılmayıp, toprak içinde bile ikili olarak durdukları dikkati çekmiştir. En son çiftleşme 3 Haziran 1989., 10 Haziran 1990'da tespit edilmiştir. Dişilerin yumurtlama faaliyetleri ise, 1989'da ve 1991'de ilk olarak sırasıyla 1 ve 11 Nisan'da gözlenirken, 1990 yılında bu duruma ait bir veri (populasyon yoğunluğu çok düşük olduğundan) tespit edilememiştir. En son yumurtlayan dişi ise yıllara göre sırasıyla 17

Çizelge 3.36. *S. crinitus*'un arazi popülasyonunda 1989, 1990 ve 1991 yıllarında faaliyet ve evrelerinin görüldüğü tarihler.

	YILLAR		
	1989	1990	1991
Ergin (ilk* - son**)	20Mart-24 Haziran	2Nisan-1Temmuz	21Mart-29Haziran
Çiftleşme (ilk - son)	25Mart-3Haziran	16Nisan-10Haziran	29Mart-19Haziran
Yumurta (ilk - son)	1Nisan-17Haziran	-24Haziran	11Nisan-18Haziran
1. Dönem Larva (ilk - son)	14Nisan-2Haziran	30Nisan-10Haziran	24Nisan-4Haziran
2. Dönem Larva (ilk - son)	20Nisan-10Haziran	5Mayıs-15Haziran	4Mayıs-7Haziran
3. Dönem Larva (ilk - son)	26Nisan-17Haziran	12Mayıs-20Haziran	11Mayıs-14Haziran
4. Dönem Larva (ilk - son)	2Mayıs-24Haziran	19Mayıs-10Temmuz	18Mayıs-4Temmuz
5. Dönem Larva (ilk - son)	9Mayıs-2Temmuz	27Mayıs-15Temmuz	24Mayıs-10Temmuz
Pup (ilk - son)	3Haziran-10Temmuz	16Haziran-21Temmuz	9Haziran-18Temmuz
Yeni Ergin (ilk)	10 Haziran	24 Haziran	18 Haziran
Estivasyon (ilk - son)	1Ağustos-2Eylül	11Ağustos-1Eylül	16Ağustos-7Eylül
Hibernasyon (ilk)	5 Ekim	29 Eylül	2 Ekim

*İlk görüldüğü tarih

**Son görüldüğü tarih

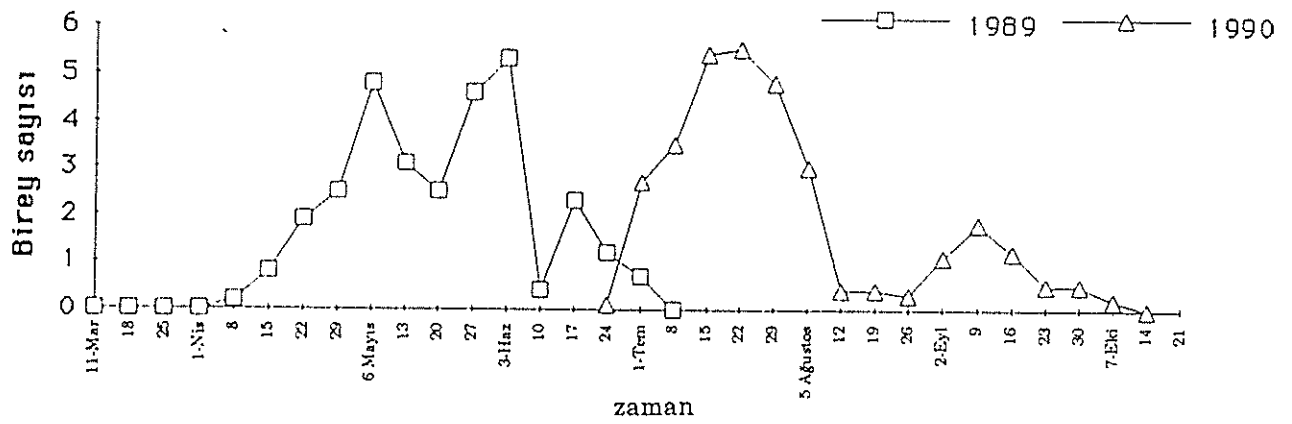
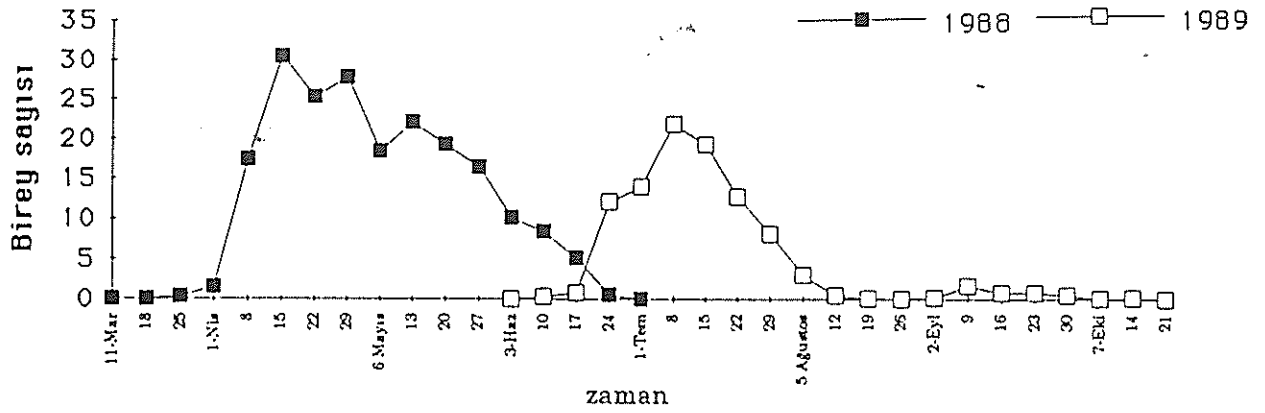
Haziran, 24 Haziran ve 18 Haziran'da kaydedilmiştir. Bırakılan yumurtalar çok küçük olduklarından ve topraktan ayırt edilmesi son derece güç olduğundan arazi şartlarında erginlerin yumurta sayımı mümkün olmamıştır. Çiftleşmeyi takip eden ilk haftadan sonra toprak içi kök civarı araştırmaları başlatılmış, larva gelişim evreleri ve % oranları tespit edilmiştir. Buna göre 1989 yılında 1. evre ilk olarak 14 Nisan'da nodül içinde bulunmuş, 2 Haziran'a kadar 49 günlük dönem içinde nodüllerden çıkmaya devam etmiştir. İkinci evre 20 Nisan'dan 10 Haziran'a kadar, 51 gün süreyle yine nodül içlerinden diseksiyonlar sırasında çıkarılmıştır. Üçüncü evre larvalar 26 Nisan'dan 17 Haziran'a kadar geçen 52 gün içinde kök etrafındaki topraktan bulunmuştur. Dördüncü evre 2 Mayıs ve 24 Haziran arasındaki 53 gün, Beşinci evre ise 9 Mayıs ve 2 Temmuz arasındaki 54 gün süreyle yine kök çevresindeki topraktan araştırılarak bulunmuştur (Çizelge 3.36). Evrelerin 1990 yılındaki tespitinde ise 1. evre larvalar 30 Nisan ve 10 Haziran arasındaki 41 gün içinde 2. evre 5 Mayıs ve 15 Haziran arasındaki 41 gün, 3. evre 12 Mayıs ve 20 Haziran arasındaki 39 gün, 4. evre 19 Mayıs ve 10 Temmuz arasındaki 52 gün, 5. evre ise 27 Mayıs - 15 Temmuz arasındaki 49 gün içinde arazide tespit edilebilmişlerdir. Gözlemler 1991 yılında da devam ettirilmiş ve 1. evre 24 Nisan ile 4 Haziran arasındaki 41 gün, 2. evre 4 Mayıs ile 7 Haziran arasındaki 34 gün, 3. evre 11 Mayıs ile 14 Haziran arasındaki 34 gün, 4. evre 18 Mayıs ile 4 Temmuz arasındaki 47 gün içinde sayım yapılan arazide bulunabileceği belirlenmiştir. Yıllar arasında karşılaştırılma yapıldığında evrelerin ilk ve son görüldüğü günlerin sıcaklık, yağış ve nem değerlerine göre değişiklik gösterdiği saptanmıştır. Gelişmelerin daha erken başladığı 1989 yılında Mart, Nisan, Mayıs ve Haziran ayı sıcaklık ortalamaları biraz daha yüksek olup, sırasıyla 8.9 °C, 14.8 °C, 14.1 °C ve 18.2 °C 'dir. Halbuki 1990 yılında bu değerler 6.2, 9.7, 13.8 ve 17.9 °C iken 1991 yılında ise 6.9, 9.9, 12.9 ve 19.1 °C 'dir. Yağışın ise Mart ve Nisan aylarında diğer yıllara göre 1989'da biraz düşük olması da orantılı nemi bu aylarda biraz düşürmüştür.

Pup evresi 1989 yılında ilk kez 3 Haziranda, görülmüş olup, en son ise 10 Temmuz'da yani 37 gün süreyle arazide bulunabilmiştir. Aynı dönem 1990 yılında 16 Haziran ile 15 Temmuz arasındaki 35 gün içinde ve 1991

yılında ise 9 Haziran ve 18 Temmuz tarihleri arasındaki 39 gün süreyle arazide tesbit edilebilmiştir. Aynı şekilde ilk yeni ergin 10 Haziran 1989'da görülürken, 1990'da 14 günlük bir gecikmeyle 24 Haziran'da, 1991'de ise 8 gün fark ile 18 Haziranda tespit edilmiştir.

3.17.2. Ergin populasyon yoğunluğu

Eski kuşak erginlerin üzerindeki açık renkli pullar toprağa girip çıktıkça sürtünmenin etkisiyle alttaki koyu renkli ve parlak yüzey (kutikula) çıkmaktadır. Yeni erginlerde ise vücut üzeri açık renkli pullar, tüyler ve kıllarla kaplı olduğundan kolayca eski kuşak bireylerden ayırd edilebilmektedir. Üç yıl süresince kışlak çıkışından itibaren kuadratlarda yapılan eski kuşak *S. crinitus* populasyonununda m²'ye düşen birey miktarı Nisan'ın ilk haftasından itibaren sayımlarında, artmaya başlamış, Mayıs ayında maksimum seviyeye yükselmiş, sonra yeniden azalmaya başlayıp Haziran'ın son haftasında tümüyle ortamdan kalkmıştır (Şekil 3.14 - 3.15 ve 3.16) Bu arada 1989' da Haziran ayının ikinci haftasında, 1990 ve 91 yıllarında ise Haziran'ın 4. haftasından itibaren yeni kuşak erginler görülmeye başlanmıştır. Bu populasyonda maksimum seviyeye Temmuz'un 1. ve 2. haftalarında ulaşmıştır. Sonra sıcakların iyice artmasına ve fiğlerin hasat edilmesine paralel olarak metrekareye düşen ergin sayısında iyice azalma görülmüş, bulunan böceklerin toprak ve bitki atıkları içinde hareketsiz bir halde oldukları görülmüştür. Buna göre 1989'da 1 Ağustos, 1990'da 11 Ağustos ve 1991'de 16 Ağustostan itibaren estivasyona giren böcekler yıllara göre sırasıyla; 2 Eylül, 1 Eylül ve 7 Eylül tarihlerine kadar böylece kalmışlardır. Eylül ayının ilk haftasını takiben sıcaklıkların azalıp biraz yağışın başladığı dönemde *S. crinitus*'larda da yeni bir hareketlilik başlamış, beslenme alanlarının çevresindeki yabancı otların üzerinde beslendikleri tespit edilmiştir. 1989'da 2 Eylül- 5 Ekim dönemleri arasında populasyondaki birey sayısında çok küçük bir artış tespit edilmiştir. Havaların yeniden soğumasıyla erginler tümüyle ortamdan çekilmişlerdir. Kış ayları boyunca beslenme alanları ve çevresinde yapılan taramalarda hiç Sitona'ya rastlanmamıştır. Bu durum havaların ısınmaya başladığı Mart sonuna kadar devam etmiştir. Buna göre teorik olarak *S. crinitus* erginlerinin arazide görünme süreleri 1989'da erginleşenler için en fazla



387 gün(max. süre), 1990'da erginleşenler için ise en fazla 370 gün olarak belirlenmiştir.

3.17.3. Erkek - dişi oranı

Araziden çeşitli dönemlerde toplanan 1991 yılına ait ergin örneklerinde erkek - dişi oranı Çizelge 3.37'de gösterilmiştir. Buna göre Nisan'ın 3. haftasında toplananlarda erkekler % 53.68, Nisan'ın son haftasında ise % 61.93 oranındadır. Ancak Mayıs'ın birinci haftasından başlayarak bu oran değişmiş ve popülasyondaki erkeklerin sayısında giderek azalma görülmüş ve oranları % 23'e kadar düşmüştür. Yeni çıkan erginlerde ise % 59.10'unun erkek, % 40.90'ının ise dişi olduğu bulunmuştur. Temmuz'un ikinci haftasından itibaren ise dişilerin sayısı artmıştır.

Çizelge 3.37. Arazi sayımlarında aylara bağlı olarak erkek-dişi oranları.

	Toplam dişi	Toplam erkek
Tarih	(%)	(%)
22-Nis	46.32	53.68
29-Nis	38.07	61.93
6 - Mayıs	55.52	44.48
13 - Mayıs	—	—
20 - Mayıs	55.83	44.16
27 - Mayıs	55.38	44.62
3-Haz	61.16	38.84
10-Haz	66.66	33.34
17-Haz	64.61	35.39
24-Haz	76.74	23.26
1-Tem	71.42* 40.90**	28.58* 59.10*
8-Tem	60.93	39.07
15-Tem	—	—
22-Tem	54.68	45.32
29-Tem	63.15	36.84

*Eski Kuşak

**Yeni Kuşak

3.17.4. Larva gelişmesi ve yoğunluğu

Bitki nodüllerinin *S.crinitus* larvalarıyla ilk enfekte olduğu dönem 1989'da Nisan'ın 2. haftasında başlamaktadır (Çizelge 3.38). Birinci evre larva popülasyonu hızla artarak 3. haftada (Nisan'ın 4. haftasında) maksimum seviyesine ulaşmış, sonra giderek azalmış ve Haziran'ın 1. haftasında ortadan kalkmıştır. İkinci evre larva popülasyonu Nisan'ın üçüncü haftasından itibaren artarak Mayıs'ın 3. haftasında maksimum seviyeye ulaşmış ve Haziran'ın 1. haftasında son kez görülmüştür. Üçüncü larva evresi ilk kez Nisan'ın 4. haftasında tesbit edilmiş, Mayıs sonu Haziran başında maksimum seviyeye ulaşmış ve Haziran'ın ortalarında sona ermiştir. Dördüncü larva evresine ait popülasyon Mayıs'ın 1. haftası ile Haziran'ın 3. haftası arasında kaydedilmiş, maksimum seviyeye Haziran'ın 1. haftasında çıkmıştır. Beşinci evre larva popülasyonu Mayıs'ın 2. haftası ile Temmuz'un 2. haftası arasında görülürken, maksimum popülasyon seviyesine Haziran'ın 2. haftasında ulaşabilmişlerdir. Pup popülasyonu ise ilk kez Mayıs'ın son haftasında ortaya çıkıp, Haziran'ın 3. haftasında maksimum seviyeye ulaşarak Temmuz'un 2. haftasında son kez görülmüştür (Çizelge 3.38).

1989 yılında haftalık sayımlarda bulunan her bir evrenin toplam larva ve pup sayısına göre % oranı Çizelge 3.38'de gösterilmiştir. Buna göre Nisan'ın 2. haftasında nodüllerde sadece 1.evre larva bulunmuştur. Nisan'ın 3. haftasında % 84 oranı ile 1. dönem en yüksek oranda bulunurken, 2. evre %16'lık bir yer tutmuştur. Nisan'ın son haftasında % 73 oranı ile 1. evre çoğunluğu teşkil ederken % 2.9 gibi bir katılımla 3. evreye ait larva bulunmuştur. Mayıs'ın ilk haftasında 1. evre % 36.22 ile en yüksek oranı teşkil etmiş, % 6.12'lik bir katılımı ise 4. evre gerçekleştirmiştir. Mayıs'ın 2. haftasında 2. evre % 36.48'lik bir yer tutarken, % 2.46'lık bir oranla 5. evreden larva bulunmuştur. Üçüncü hafta 3. evre % 33.33 en yüksek, 5. evre % 11. 59 ile en düşük oranlarda belirlenirken, Mayıs'ın 4. haftasında 1. evrenin payının iyice azaldığı (% 3.24) aynı oranda pup miktarının popülasyona katıldığı, 3. dönemin ise % 43.88 değerinde olduğu tesbit edilmiştir. Haziran'ın ilk haftasında % 39.60 ile 4. evre yoğunlaşırken, 1. evre ortamda görünmez olmuştur. Haziran'ın 2. haftasında % 42.32 ile en fazla 5. evre rastlanırken, 2. evre ortadan kalkmıştır. Haziran'ın 3. haftasında ağırlık 5. evreye kaymış (% 43.88)

50.56), 3. evre ortamda bulunamamıştır. Haziranın son haftasında 4. evre son bulmuş, %56.35 ile pup evresinin yoğunluğu artmıştır. Temmuz başında yine ağırlık pup da iken, Temmuz'un ikinci haftasında sadece pup evresi bulunabilmiştir.

Bitki nodüllerinde larva evrelerinin yoğunluğu ve dağılımı yönünden 1990'daki incelemesi Çizelge 3.39'da gösterilmiştir. Mayıs'ın 1. haftasında görülmeye başlayan 1. evre Haziran'ın 2. haftasına kadar görülürken, maksimum seviyeye Mayıs'ın 2. haftasında ulaşmıştır. 2. evre de yine Mayıs'ın 1. haftasında tesbit edilip Haziran'ın 2. haftasına kadar arazide bulunmuştur. Maksimum seviyeye ulaştığı dönem Mayıs'ın 4. haftasıdır. 3. evre Mayıs'ın 2. haftası ile Haziran'ın 3. haftası arasında görülürken, Mayıs'ın 5. haftasında en yüksek seviyeye ulaşmıştır. 4. evre Mayıs'ın 3. haftasından itibaren görülmeye başlamış, Haziran'ın 2. haftasında maksimum seviyeyi göstermiş, Temmuz'un 2. haftasından sonra bulunamamıştır. 5. evre Mayıs'ın sonundan Temmuz'un 2. haftasına kadar uzanan dönemde tesbit edilmiş, maksimum seviyeye ise Haziran'ın 3. haftasında ulaşmıştır. Haziran'ın 2. haftasından itibaren görülmeye başlayan, Haziran'ın 4. haftasında en yüksek seviyeye ulaşan pup evresi en son Temmuz'un 3. haftasında saptanmıştır.

1990 yılında haftalık sayımlarda bulunan her bir evrenin toplam larva + pup sayısına göre % oranı Çizelge 3.39'da gösterilmiştir. Mayıs'ın ilk haftasında yoğunluk % 91.43 ile 1. evrede iken % 8.5'lik oranda 2. evre bulunmuştur. Mayıs'ın ikinci haftasında en fazla payı yine 1. evre % 67.57 oranıyla alırken, 3. evreye ait larvalar % 1.35 oranındadır. Mayıs'ın 3. haftasında % 56.88'lik oran ile en fazla rastlanan 1. evre iken, % 0.92'lik bir katılım oranında 4. evre gerçekleştirmiştir. Mayıs'ın 4. haftasında 1. evre oran olarak başlangıca göre hayli düşmesine rağmen yine de % 36.73 değeriyle en fazla bulunan evredir. Ayrıca diğerlerinin yanı sıra % 0.69'luk oran ile 5. evreye ait larva bulunmuştur. Mayıs'ın son, Haziran'ın ilk haftalarında en yüksek katılım payını sırayla % 35.19 ve % 32.58 ile 3. evre almıştır. Haziran'ın 2. haftasında 1. evre arazide hiç bulunamazken, % 0.90'lık katılımı ile pup bulunmuş, en fazla değeri % 42.19 ile 4. evre almıştır. Haziran'ın 3. haftasında 2. evrede ortamdaki çekilmiş, 5. evre % 46.24'lük değere ulaşmıştır. Haziran'ın 4. haftasında 5. evre ile pup evresinin oranları arasında çok büyük fark olmadığı

Çizelge 3.38. *S. crinitus*'un 1989 yılı arazi sayımlarında kök nodüllerindeki larva ve pupa yoğunluğu.

Haftalar	1. evre		2. evre		3. evre		4. evre		5. evre		Pupa Evresi		Kuatrat Başına Ortalama Larva ve Pupa Sayısı
	Miktar*	Oran** (%)	Miktar	Oran (%)	Miktar	Oran (%)	Miktar	Oran (%)	Miktar	Oran (%)	Miktar	Oran (%)	
9-15 Nisan	7.42	100											7.4
16-22 Nisan	10.5	84	2	16									12.5
23-29 Nisan	12.7	73	4.2	24.14	0.5	2.9							17.4
30 Nis-6 May	7.1	36.22	6.5	33.16	4.8	24.49	1.2	6.12					19.6
7-13 Mayıs	5.5	22.54	8.9	36.48	6.3	25.82	3.1	12.7	0.6	2.46			24.4
14-20 Mayıs	3.1	11.52	9.2	34.2	7.3	27.14	5.8	21.57	1.5	5.58			26.9
21-27 Mayıs	2.6	9.42	7.4	26.81	9.2	33.33	5.2	18.84	3.2	11.59			27.6
28 May-3 Haz	0.9	3.24	3.2	11.51	12.2	43.88	6.5	23.38	4.1	14.75	0.9	3.24	27.8
4-10 Haziran			0.5	1.96	7.2	28.24	10.1	39.60	5	19.6	2.7	10.59	25.5
11-17 Haziran					1.2	4.98	8.6	35.69	10.2	42.32	4.1	17.01	24.1
18-24 Haziran							0.8	4.44	9.1	50.56	8.1	45	18.1
25 Haz-1 Tem									5.5	43.65	7.1	56.35	12.6
2-8 Temmuz									1.3	18.05	5.9	81.95	7.2
9-15 Temmuz											0.6	100	0.6
16-22 Temmuz													

* Kuadrat başına düşen ortalama larva sayısı

** Kuadratta bulunan tüm evrelere göre (%) oranı

Çizelge 3.39. *S. crinitus*'ün 1990 yılı arazi sayımlarında kök nodullerindeki larva ve pupa yoğunluğu.

Haftalar	1. evre		2. evre		3. evre		4. evre		5. evre		Pup:Evresi		Kuatrat Başına Ortalama Larva ve Pup Sayısı
	Miktar*	Oran** (%)	Miktar	Oran (%)	Miktar	Oran (%)	Miktar	Oran (%)	Miktar	Oran (%)	Miktar	Oran (%)	
9-15 Nisan													
16-22 Nisan													
23-29 Nisan													
30 Nis-6 May	3.2	91.43	0.3	8.57									3.5
7-13 Mayıs	5	67.57	2.3	31.08	0.1	1.35							7.4
14-20 Mayıs	6.2	56.88	2.8	25.69	1.8	16.51	0.1	0.92					10.9
21-27 Mayıs	5.4	36.73	3.8	25.85	3.5	23.80	1.9	12.93	0.1	0.69			14.7
28 May-3 Haz	2.7	16.68	2.6	16.05	5.7	35.19	3.2	19.75	2	12.35			16.2
4-10 Haziran	1.2	6.74	2.2	12.36	5.8	32.58	5.2	29.21	3.4	19.11			17.8
11-17 Haziran			0.3	1.56	3.4	17.71	8.1	42.19	6.5	33.85	0.9	4.69	19.2
18-24 Haziran					0.9	4.84	5.7	30.65	8.6	46.24	3.4	18.28	18.6
25 Haz-1 Tem							3.5	22.44	6.2	39.74	5.9	37.82	15.6
2-8 Temmuz							0.5	6.02	2.2	26.51	5.6	67.47	8.3
9-15 Temmuz							0.2	3.39	1.4	23.73	4.3	72.88	5.9
16-22 Temmuz											1	100.00	1

* Kuadrat başına düşen ortalama larva sayısı

** Kuadratta bulunan tüm evrelere göre (%) oranı

Çizelge 3.40. S.crinitus'un 1991 yılı arazi sayımlarında kök nodüllerindeki larva ve pupa yoğunluğu.

Haftalar	1. evre		2. evre		3. evre		4. evre		5. evre		Pupa Evresi ²		Küadrat Başına Ortalama Larva ve Pupa Sayısı
	Miktar*	Oran** (%)	Miktar	Oran (%)	Miktar	Oran (%)	Miktar	Oran (%)	Miktar	Oran (%)	Miktar	Oran (%)	
9-15 Nisan													
16-22 Nisan													
23-29 Nisan	10.4	100											
30 Nis-6 May	18	77.59	5.2	22.41									10.4
7-13 Mayıs	23.8	66.11	9	25	3.2	8.89							23.2
14-20 Mayıs	16.4	36.28	15.8	34.95	9.6	21.24	3.4	7.52					36
21-27 Mayıs	7.2	15.19	13	27.43	18.8	39.66	7.6	16.03	0.8	1.69			45.2
28 May-3 Haz	6	11.45	10.4	19.85	16.2	30.92	11.4	21.76	8.4	16.03			47.4
4-10 Haziran	0.4	0.68	4.6	7.77	13.8	23.31	21.2	35.81	15.6	26.35	3.6	6.08	52.4
11-17 Haziran					1.4	2.46	21.2	37.82	24.4	42.96	9.8	17.25	59.2
18-24 Haziran							14.2	31.56	20.4	45.33	10.4	23.11	56.8
25 Haz-1 Tem							3.8	13.67	13.2	47.48	10.8	38.85	45
2-8 Temmuz							0.6	2.8	2.4	11.21	18.4	85.98	27.8
9-15 Temmuz									2.2	17.74	10.2	82.26	21.4
16-22 Temmuz											1.6	100	12.4
													1.6

* Küadrat başına düşen ortalama larva sayısı

** Küadratta bulunan tüm evrelere göre (%) oranı

anlaşılmıştır. Temmuzun 1. haftasında pup evresinin oranında büyük bir artış görülerek % 67.47'ye ulaşmış, Temmuz'un 2. haftasında bu artış devam ederek % 72.88 olmuştur. Temmuz'un 3. haftasında sadece pup evresine rastlanmıştır.

Larva evrelerinin 1991 yılında nodüller ve toprak içindeki yoğunluğu Çizelge 3.40'da verilmiştir. Nisan'ın son haftasında sadece 1. evreye ait larva bulunabilmiş ve Haziran'ın birinci haftasından sonra bu evreye rastlanamamıştır. Bu arada populasyon maksimum seviyeye Mayıs'ın 2. haftasında ulaşmıştır. İkinci evre Mayıs'ın 1. haftasından itibaren artmaya başlamış Mayıs'ın 3. haftasında en yüksek seviyeye ulaşmış, bundan sonra ise 9 Haziran'a kadar sürekli azalarak ortamdan kalkmıştır. Mayıs'ın 2. haftasında 3. evreye rastlanmış populasyon Mayıs'ın 4. haftasında maksimum seviyeye ulaşmış, Haziran'ın 2. haftasında son olarak görülmüştür. Dördüncü evre Mayıs'ın 3. haftasında saptanmış, Haziran'ın 1. ve 2. haftasında populasyon en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Mayıs'ın 4. haftasında ilk kez tesbit edilen 5. evre son olarak Temmuz'un 2. haftasında görülürken, Haziran'ın 2. haftasında en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Haziran'ın 1. haftası ile Temmuz'un 3. haftası arasında bulunabilen pupların maksimum seviyeye ulaştığı hafta Temmuz'un ilk haftası olmuştur.

1991 yılına ait haftalık sayımlarda bulunan her bir evrenin toplam larva + pupa sayısına göre % oranı Çizelge 3.40'da gösterilmiştir. Buna göre Nisan'ın 3. haftasında arazide sadece 1. evre bulunabilirken, bunu izleyen 3 hafta içinde sırayla % 77.59, % 66.11, % 36.28 oranlarıyla yine 1. evre fazla yüzdeye sahip olmuştur. Nisan'ın 4. haftasında: 2. evre, Mayıs'ın 2. haftasında 3. evre, Mayıs'ın 3. haftasında 4. evre popülasyona küçük yüzdelerle ilk katılımlarını yapmışlar ve daha sonraki dönemlerde oranlarını arttırmaya devam etmişlerdir. Bu yıldaki hiç bir hafta içinde 2. evrenin diğerlerine göre daha fazla oranda bulunma durumu tesbit edilmemiştir. Ancak çeşitli haftalardaki popülasyonlarda % 20'ye yaklaşan değerlerle azımsanmayacak bir yer işgal etmişlerdir. 3. evre Mayıs'ın 4. ve 5. haftalarında, 4. evre Haziran'ın 2. haftasında, 5. evre Haziran'ın 2., 3. ve 4. haftalarında; pup evresi ise Temmuz'un 1., 2. ve 3. haftalarında popülasyonda baskın olan evreyi oluşturmuşlardır.

S. crinitus 'un kuadratlardaki sayımlar sonucunda tesbit edilen her bir evrenin bulunan toplam larva + pup popülasyonu içindeki oranını 1989, 1990 ve 1991 yılları arasında karşılaştırdığımızda, 1989 yılında larva faaliyetinin 3 hafta erken başladığını ve pup döneminin diğer yıllara göre 1 hafta önceden tamamlandığını söyleyebiliriz. 1989 yılında larva + pup evreleri arazide toplam 14 hafta bulunurken, 1990 yılında 12 hafta, 1991 yılında ise 13 hafta bulunmuştur. Her 3 yılda da evreler içinde en uzun süre baskın larva popülasyonu olarak gözlenen 1. evre larvalar olmuştur (4 hafta süreyle). Onu 3 hafta süreyle diğerlerine baskın olarak *S. crinitus* pupları izlemiştir.

Yıllara bağlı olarak fiğ tarlalarında incelenen 1m²'lik kuadrat örneklerindeki ortalama bitki sayısını, kuadrat başına düşen ortalama larva + pup sayısı, bitki başına düşen ortalama larva + pup sayısı, bitki kökünde larvalar tarafından tahrip edilmiş nodüllerin, tüm nodüllere göre yüzde oranı haftalara göre ve yıllık ortalamalar şeklinde Çizelge 3.41'de verilmiştir. Buna göre, 1 kuadratluk alandaki bitki sayısı 1989 yılında ortalama 18.94 ± 0.41 , 1990 yılında 20.45 ± 0.59 ve 1991 yılında 22.33 ± 0.65 olarak tespit edilmiştir.

Kuadrat başına düşen ortalama larva + pup sayısı tüm yıllarda popülasyonun başlangıcından itibaren haftalara göre önce giderek artış göstermekte sonra yeniden azalmaya başlamaktadır. Buna bağlı olarak, bitki başına düşen larva+pup miktarı da aynı periyodu izlemektedir. 1989 yılında Nisan'ın 2. haftasındaki larva+pupa popülasyonu bitki başına 0.45 birey / bitki ile başlamış, haftalara bağlı olarak biraz artıp Mayıs'ın 4. haftasında en üst seviyesi olan 1.70 birey / bitki değerine ulaşmış, sonra yeniden düşerek Temmuz'un ikinci haftasındaki 0.03 birey / bitki değerinden sonra ortadan kalkmıştır. Aynı yıla ait bitki kökündeki tahrip edilmiş nodül miktarının yüzde cinsinden ifadesi de önce küçük bir değerle, % 7.2 ile başlamıştır. Nodüllerdeki tahribat larva beslenmesine bağlı olarak haftalar geçtikçe artma göstermiştir. Temmuz'un son haftasında (hasad döneminde) nodüllerde ortalama % 65.40 oranında yenme olduğu tesbit edilmiştir. Yıllık ortalama ise % 45.43'olarak saptanmıştır. Aynı şekilde 1990 yılının değerlendirmelerine baktığımızda ilk olarak Mayıs'ın birinci haftasında köklerde *S. crinitus* larvası bulunmuş olup, bitki başına 0.15 gibi bir değer ile başlayan popülasyonun haftalara bağlı olarak önce artması söz konusudur. En yüksek değer olan

Çizelge 3.41. Yıllara göre arazi sayımlarından kuadrat başına düşen ortalama bitki, larva ve pupsayısı.

Zaman (hafta)	1989				1990				1991			
	Kuadrat Başına Düşen Ortalama	Kuadrat Başına Düşen Ortalama	Bitki Başına Düşen Ortalama	Bitki Kökünde Tahrüp Edilmiş Nodüller (%)	Kuadrat Başına Düşen Ortalama	Kuadrat Başına Düşen Ortalama	Bitki Başına Düşen Ortalama	Bitki Kökünde Tahrüp Edilmiş Nodüller (%)	Kuadrat Başına Düşen Ortalama	Kuadrat Başına Düşen Ortalama	Bitki Başına Düşen Ortalama	Bitki Kökünde Tahrüp Edilmiş Nodüller (%)
	Bitki sayısı	Larve-pup1	Larve-pup2	Larve-pup3	Bitki sayısı	Larve-pup1	Larve-pup2	Larve-pup3	Bitki sayısı	Larve-pup1	Larve-pup2	Larve-pup3
9 - 15 Nisan	16.4	7.4	0.45	7.2	18.2	-	-	-	21.4	-	-	-
16 - 22	19.2	12.5	0.65	9.4	21.4	-	-	-	20.7	-	-	-
23 - 29	18.5	17.4	0.94	18.1	19.5	-	-	-	25.1	10.4	0.41	5.3
30 Nis-6May	20.3	19.6	0.96	23.4	22.6	3.5	0.15	3	24.7	23.2	0.93	15.2
7 - 13 Mayıs	21.5	24.4	1.13	44.9	25.8	7.4	0.29	8.2	20.4	36	1.76	24.4
14 - 20	19.7	26.9	1.37	47.7	22.9	10.9	0.47	12.4	22.5	45.2	2	37.6
21 - 27	16.2	27.6	1.7	51.8	18.7	14.7	0.68	17.3	26.7	47.4	1.78	45.5
28 May-3 Haz	18.6	27.8	1.45	53.8	19.8	16.2	0.81	21.2	24.1	52.4	2.17	55.3
4 - 10	17.4	25.5	1.55	56.3	18.6	17.8	0.96	27.9	25.6	49.2	2.31	58.7
11 - 17	21.3	24.1	1.13	54.4	20.5	19.2	0.93	33.1	23.4	56.8	2.43	56.8
18 - 24	19.5	18.1	0.93	58.2	22.7	18.6	0.82	36.4	22.2	45	2.03	66.1
25 Haz-1 Tem	20.3	12.6	0.62	63.8	21.10*	15.6	0.73	39.3	21.1	27.8	1.32	73.8
2 - 8	18.5	7.2	0.39	62.3	18.2	8.3	0.46	41.7	18.5*	21.4	1.16	75.7
9 - 15	19.2	0.6	0.03	64.7	17.5	5.9	0.34	40.6	19.1	12.4	0.65	74.4
16 - 22	17.5*			65.4	19.3	1	0.05	40.3	19.4	1.6	0.08	75.6
Yıllık Ortalama	18.94 ± 0.41 (12-27)	18.09 ± 2.37 (0-42)	0.95 ± 0.13 (0.03-1.70)	45.43 ± 5.28 (7.2 - 65.4)	20.45 ± 0.59 (14-32)	11.43 ± 1.78 (1-29)	0.56 ± 0.09 (0.05-0.96)	26.78 ± 4.01 (3-41.7)	22.33 ± 0.65 (15 - 35)	33.76 ± 5.92 (1 - 63)	1.46 ± 0.21 (0.08 - 2.42)	51.10 ± 6.65 (5.3 - 75.7)

0.96 larva / bitki'ye Haziran'ın birinci haftasında rastlanmıştır. Bu değeri takiben sonraki haftalarda azalma görülmüş ve nihayet Temmuz'un 3. haftasında populasyon 0.05 değeri ile sonlanmıştır. Temmuz sonunda nodüllerdeki larva zararı % 40.30 olarak saptanmıştır. Tahrip edilen nodüllerin yıllık ortalaması ise % 26.78'dir.

Bitki başına ortalama larva populasyonunun 1991 yılında Nisan'ın 4. haftasında ortaya çıktığı, giderek artıp, Haziran'ın ikinci haftasında en yüksek değer olan 2.43 larva / bitkiye ulaştığı, sonra Temmuz'un 3. haftasında 0.08 larva / bitki değeri ile sonlandığı tespit edilmiştir. Temmuz sonunda bitkilerdeki nodüllerin ortalama %75.6'sının larvalar tarafından tahrip edildiği belirlenmiştir. Nodüllerdeki larva zarar miktarı ise ortalama % 51.10 olarak bulunmuştur. 3 yıllık veriler birbirleri ile karşılaştırıldığında en yüksek larval populasyonunun ortaya çıktığı 1991 yılında, nodüllerdeki zarar miktarının diğer yıllara göre daha fazla olduğu bulunmuştur.

4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bulgularımızda *S.crinitus* ergin dişilerinin abdomen ventralinde, son segment üzerinde bir çöküntü alanının varlığı tespit edilmiş, ancak konuyla ilgili literatürlerde böyle bir bulguya rastlanmamıştır. Hoffman (1950) elitranın erkeklerde paralel, dişilerde ise sonuna doğru çok hafif genişlemiş olduğundan bahsederken, Altay ve ark. (1972), erkek abdomeninin dişiye göre daha küçük olduğunu gösteren bir şekil vermiştir. Kılıç ve ark. (1968) ise sadece dişilerin erkeklerden daha büyük olduğunu belirtmekle yetinmiştir. Gözlemlerimizde vücut büyüklüğünün her zaman ayırıcı faktör olmadığı, hem çıplak gözle yapılan incelemelerde, hem de binoküler kullanılarak yapılan ölçümlerde ortaya çıkmıştır. Ortalamalar, dişi ve erkekte fark gösterirken, minimum-maksimum değerler arasında her iki cinsin boyları çakışmalar yapmaktadır. Bulgularımızda erkek *S.crinitus*'un 3.28 ± 0.13 (3.1 - 3.6) mm., dişilerin boyu ise 3.63 ± 0.36 (3.1- 4.1) mm. olarak bulunmuştur. Kılıç ve ark. (1968), erginlerin boyunu 3 - 5 mm., Altay ve ark. (1972), 3.5-4.5 mm., Hoffman (1950), 3 - 4 mm., Kaya ve Hıncal (1987) ise 3 - 5 mm. olarak belirtmektedirler.

Preovipozisyon süresi, kışı arazide geçiren laboratuvar grubunda diğer gruplara göre, daha uzun bulunmuştur. Ancak aradaki farkın önemli olmadığı belirlenmiştir ($p > 0.05$). Hibernasyonu, laboratuvar ya da sera ortamında geçirenlerle, dış ortamda geçirenler arasındaki karşılaştırmada, laboratuvar grupları arasındaki fark önemli ($p < 0.05$) bulunurken sera popülasyonları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ($p > 0.05$).

Ovipozisyon süresi de, laboratuvar popülasyonlarında sera ortamındakilere göre daha uzun sürmektedir. Kışı dışarıda geçiren laboratuvar popülasyonunda ovipozisyon süresi, diğer gruplara göre daha yüksek, kışı dışarıda geçiren ve sonra sera ortamında tutulan grupta ise daha düşük bulunmuştur. Burada sıcaklığın ovipozisyon süresi üzerinde etkisi olduğu düşünülebilir. Laboratuvardaki sıcaklık ve nem değerleri, bahar aylarında sera ortamındakilere göre hem daha yüksek, hem de maximum-minimum sınırlar birbirine yakındır. Sera

ortamı sıcaklık ve nem yönünden dış ortamdan hemen etkilendiğinden burada, sıcaklık ve nem ekstremeleri arasındaki fark yüksektir.

S.crinitus yumurtalarının uzunluğu ve genişliği ölçülmüştür. Kılıç ve ark. (1968) ve Kaya ve Hıncal (1987)'a göre, yumurta çapı 0.3 mm. uzunlukta ve ovaldir. Melamed-Madjar (1966) ise yumurtanın uzunluğunu 0.36 ± 0.0040 , ortalama genişliği ise 0.29 ± 0.0018 mm. olarak bulmuştur ve bizim bulgularımız bu değerlerle yakınlık göstermektedir. Yine Melamed-Madjar (1966), yumurtaların 1-2 gün içinde, Kılıç ve ark. (1968) ise 2. günden sonra esmerleşip 4. günde tamamen siyahlaştığını belirtmektedirler. Bulgularımızda, yumurtaların $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ve % 95 nem koşulunda 19.98 ± 0.96 (8 - 49) saat içinde siyahlaştığı belirlenmiştir. Schotzko ve O'Keeffe (1986) ise *Sitona lineatus* 'un yumurtalarının 21°C 13-17 saat içinde siyahlaştığını bildirmişlerdir. Rengi siyaha dönüşmeyen yumurtalarda larva gelişiminin olmadığı tespit edilmiştir. Nitekim Melamed-Madjar (1966) ve Aeschlimann (1984) şeffaf renkte olan yumurtaların infertil olduğundan bahsetmektedirler.

Deneye alınmış tüm *S.crinitus* populasyonlarında yumurta üretimi Mart ayının sonuna doğru başlamış, Temmuz ayının ortasına doğru ise sona ermiştir. Arazi koşullarındaki gözlemlerde ise son yumurtlama tarihinin Haziran'ın en geç üçüncü haftasının sonunda olduğu belirlenmiştir. Laboratuvar koşullarında ise yumurtlamanın daha geç sona erdiği, özellikle kışı arazide geçirdikten sonra laboratuvar ortamında deneye alınanlarda bu tarihin literatürde rastlanmamış bir süreye kadar devam ettiği gözlenmiştir. Bu popülasyonda erkekler ölmüş olduğu halde, yaşayan dişiler ertesi sene yeniden fertil yumurtalar bırakmışlardır. Aeschlimann (1984), *Sitona* spp. de spermlerin depo edebilme özelliğinden bahsetmektedir. Bulgularımız bunu doğrular niteliktedir. Yine Aeschlimann (1984), doğal koşullardakine benzer, düzensiz değişen fotoperyot, sıcaklık ve nem koşuluna sahip bir insektaryumda deney kurmuş ve deney kabı olarak 10 cm. çapında petri kullanmış, ancak bu yapay koşullarda böceklerin canlılıklarını kaybettiklerini belirtmiştir. Bizim de ön denemelerimizde petri kaplarının aynı etkiyi yaptığı gözlemlendiğinden, sonradan tüp sistemine geçilmiş ve burada böceklerin doğal ortamdakiler gibi canlılığını

korudukları gözlenmiştir. Bu gruptaki dişilerin yumurta verimleri de yüksek bulunmuştur. Sera ortamı ile karşılaştırıldığında yumurta verimleri arasında büyük bir miktar farklılığına rastlanmamıştır. Melamed-Madjar (1966), İsrail'de yaptığı çalışmada farklı besin ile beslenen *S. crinitus* 'ların yumurta verimine bakmış ve ortalama 300 yumurta elde edilen besin çeşitlerinin canlı için uygun besin olduğunu kabul etmiştir.

Araştırmacıya göre bezelye ve fiğ, *S. crinitus* için iyi bir besin kaynağı iken, üçgül ve baklanın az sayıda yumurta üretimine neden olduğundan tercih edilmemiştir. Yonca ise ortada bir yer işgal etmiştir. Deneylerimizde, yumurta miktarına göre değerlendirdiğimizde korunga dışında diğer bitkilerin, özellikle de burçak ve fiğin iyi birer besin kaynağı olduğunu söylememiz mümkündür.

Deney kurulan ortamlar içinde ise, en düşük yumurta miktarı kışı dışarda geçirip, geri kalan ömürlerini serada geçiren popülasyonda görülmüştür. Dişi başına en yüksek yumurta miktarı ise kışı dışarda geçiren laboratuvar popülasyonundan alınmıştır. Bu durumda, kışı arazide geçiren dişilerin, şartların daha ılımlı olduğu ortamlarda maksimum yaşama ve üreme potansiyeline sahip olabilecekleri akla gelmektedir. Tüm popülasyonlar içinde en fazla yumurtanın Mayıs ayı içinde bırakıldığı saptanmıştır.

Melamed-Madjar (1966), deneylerinde, dişi başına bırakılan yumurta miktarının ortalama 519 olduğunu ve popülasyondaki dişilerden birinin 3000 yumurta bıraktığını ve bu bireyin ömür uzunluğunun da diğerlerinden çok fazla olduğunu belirtmektedir. Çalışmalarımızda ise, dişi başına bırakılan maximum yumurta miktarı 645'dir ve bu değer burçak bitkisi ile beslenen gruptaki bir dişiye aittir. Kılıç ve ark. (1968)'na göre dişi başına bırakılan ortalama yumurta miktarı 333 (min 11 - max 870), Altay ve ark. (1972)'a göre 1968 yılında 83 (51-127), 1969'da ise 76 (14-112)'dir.

Yumurta açılma oranına sıcaklık ve nemin etkisini araştırmak için farklı sıcaklık ve orantılı nem kombinasyonlarına sahip ortamlarda bırakılan yumurtalar gözlemlendiğinde en yüksek açılımların, sıcaklığın $16\pm2^{\circ}\text{C}$, orantılı nem koşuluğunun ise $95\pm2\text{ RH}$ ya da 100 RH olduğu

ortamlarda meydana geldiği tespit edilmiştir. Ancak yüksek nem oranı ortamda küflenmeyi arttırmaktadır. Sıcaklık değerlerinin dâha düşük ya da yüksek olduğu durumlarda nem faktörüne bağlı olarak açılma oranında kademeli bir düşme görülmektedir. Sıcaklığın 0° ve 4°C gibi çok düşük veya 26°C gibi yüksek olduğu koşullarda ise açılma ya hiç olmamakta ya da az olmaktadır. Orantılı nem ise, ortamda ne kadar yüksek ise, açılma oranı o kadar fazla olmaktadır. Örneğin % 36 RH gibi düşük nem koşulunda hiç açılma görülmezken, % 95 RH'a göre % 56 RH olan ortamda yumurta açılımı daha düşük olmaktadır.

Yumurta inkübasyon süresinin, sıcaklık değerleri yükseldikçe kısaltmakta olduğu belirlenmiştir. Örneğin 8°C'deki açılma süreleri, 26°C'ye göre çok daha uzun bulunmuştur. Bu arada orantılı nemin daha yüksek olması, süreyi kısaltıcı etki yapmaktadır. Örneğin 8°C'de %73 orantılı nemde yumurtalar ortalama 32.65 günde açılırken, yine aynı sıcaklıkta %100 orantılı nemde 23.45 günde açılma gerçekleşmektedir. Sonuç olarak yumurta açılma süresi ve oranı yönünden en ideal koşulu 22°C ve %95 orantılı nem olduğu sonucuna varılmıştır.

Bu konuda yapılan araştırmalardan birinde Melamed-Madjar (1966), farklı sıcaklık koşullarıyla ilgili çalışma yapmıştır. Bu araştırmaya göre 6-15°C arasında açılma oranı %85, 15-20°C arasında %82, 20.5-25°C oranında %68 ve 25.5-29°C arasında ise %47 olarak bulunmuştur. Burada sıcaklık yükseldikçe bulgularımızdakine benzer şekilde açılma oranında düşme söz konusudur.

Aynı araştırmacı herbir koşul için 100 yumurtayı kullanarak farklı sıcaklık ve orantılı nem koşullarının kombinasyonunda yumurta açılma oranı konusunda aşağıdaki sonuçları elde etmiştir.

Çizelge 4.1. Melamed-Madjar(1966)'a göre farklı sıcaklık ve orantılı nem koşullarında yumurta açılma oranları.

Sıcaklık °C	Nem->	Açılma Oranları %				
		95	87	76	56	32
15		97	95	85	0	0
22		97	92	58	4	0
26		92	90	48	6	0
28		91	82	55	0	0

Çizelge 4.1'de görüldüğü gibi, neme bağlı olarak sıcaklık yükseldikçe açılma oranı azalmakta, orantılı nem yükseldikçe artmaktadır. Buradaki sonuçlar, bizim bulgularımızı destekler niteliktedir.

Altay ve ark. (1972), yumurta açılma süresini 27-28°C'de 8 gün, 21-22°C'de 12 gün, 5-16°C'de 23 gün, 5-12°C'de ise 32 gün olarak tespit etmişlerdir. Bu verilerin bulgularımızla büyük bir çelişki yaratmadığı görülmektedir. Ancak, aynı araştırmacı ve arkadaşları *S.crinitus* yumurtalarının uygun ortamda %100'ünün, kurak ve uygun olmayan koşullarda bile en az %95'inin açıldığını ileri sürmektedir ki bu ifadeler bulgularımızla çelişki içindedirler. Aeschlimann (1984) normal olarak *Sitona* spp. yumurtalarının %1'inin infertil olduğunu belirtmektedir.

Sue, et al. (1984) ise, farklı bir *Sitona* türü olan *S.humeralis* için açılım sürelerini 15°C'de 45 gün, 20°C'de 38 gün olarak bulmuş ve her bir sıcaklık derecesinin larva gelişim oranında küçük farklılıklar oluşturduğunu, yani sıcaklığın embriyonik gelişme sırasında larvayı pek etkilemediğini öne sürmektedirler. Ancak, *S.crinitus* için böyle bir yorum yapmak mümkün değildir. Aynı orantılı nem koşulunda sıcaklık dereceleri arasındaki fark, önem kontrolü yapıldığında $p < 0.05$ seviyesinde önemli bulunmuştur.

Laboratuvar koşullarında ana yaşına bağlı olarak yumurta açılma sürelerinde çok az artımlar olduğu belirlenmiştir. Ancak aylara göre açılma yüzdeleri arasında önem kontrolü yapıldığında sadece Ağustos ile Mart ayı arasındaki değerin $p < 0.05$ seviyesinde önem taşıdığı, diğer aylar

arasında ise taşımadığı belirlenmiştir. Ancak, yine de aylar geçtikçe düzenli bir artma olduğu dikkati çekmiştir (Çizelge 3.6). Yumurta açılma oranlarında ise giderek bir düşüş söz konusudur. Buna bağlı olarak laboratuvar populasyonunda ana yaşına bağlı olarak yumurta açılma süresinde bir miktar artma görülürken, yumurta açılma oranında azalma olmaktadır.

Sera ortamında ise yumurta açılma süresinin Mart ayında ortalama 17 gün, Ağustos'ta 9 gün olduğu, açılma oranının ise % 51.48 değerinde olduğu saptanmıştır.

Farklı besin ortamlarında yetiştirilen dişilerden alınan yumurtaların inkübasyon süreleri ve açılma oranlarının bitki çeşidine bağlı olmadığı ve aralarındaki farkın önemli olmadığı ($p>0.05$) sonucuna varılmıştır.

S. crinitus 'ta, baş kapsülünün genişliğine göre 5 larva evresi saptanmıştır. Literatürlerde *S. crinitus* 'taki evre miktarını belirten bir sonuç bulunamamıştır. Ancak diğer Sitona türlerinin larva evre sayısına ilişkin bazı araştırmalarda, örneğin Dintenfass and Brown (1986) ile Wolfson (1987) *S. hispidulus* larvalarında 5 dönem olduğundan bahsetmektedir. Frampton (1986) ise probit analizi yöntemi ile 5 larva evresi belirlemiştir. Sue, et al. (1984), *S. humeralis* 'te 4 larva evresi olduğunu dağılım sıklığı kullanarak hesaplamıştır.

Farklı besin çeşitlerinin evre sürelerine etkileriyle ilgili deneylerde larva ve pupa evre süreleri ile toplam erginleşme sürelerinin burçak bitkisi ile beslenenlerde biraz kısaldığı, erginleşme oranının ise arttığı tespit edilmiştir. Yonca ve korunga ise genelde bunun tersi bir etkide bulunmuştur. Dişiler, erkeklere göre 1-3 gün daha geç erginleşmektedirler. Evre süresi 1. evreden, pup evresine kadar giderek uzamaktadır. Ölüm oranı en fazla 1. evrede, en az 5. evrede görülmektedir.

Toplam larva süresi bitki çeşidine göre 33.58-36.42 gün arasında değişirken, minimum süre 29, maksimum süre 44 gün olarak bulunmuştur. Pup süresi yine bitki çeşidine göre minimum 15 ile maksimum 28 gün arasında değişip, ortalama 19.00 - 22.56 arasında değerler göstermektedir. Toplam erginleşme süresi ise en az 45, en çok 66

yaşanmadığı ortamda genetik olarak daha zayıf bireylerinde ölmeden bahardaki aktif döneme ulaşabilmiş olmaları düşünülebilir.

Farklı besinlerle beslenmenin ömür uzunluğuna etkisini incelemek için deneye alınan 6 farklı besin çeşidiyle beslenen populasyonlar içinde burçak bitkisi ile beslenen gruptaki dişi ve erkeklerin diğerlerine göre daha uzun ömürlü oldukları saptanmıştır. Ondan sonra sırasıyla dişiler için fiğ, yonca, yeşil mercimek, korunga ve en son kırmızı mercimek gelmektedir. Erkekler için ise yine sırasıyla yeşil mercimek, yonca fiğ, kırmızı mercimek ve korunga gelmektedir. Bunlardan sadece burçak bitkisinin ömür uzunluğuna olumlu etkisi olduğunu, diğer bitkilerin ise belirgin bir farklılık göstermediğini söyleyebiliriz. Genelde tüm gruplarda dişi bireyler, erkek bireylere göre çok daha uzun yaşamışlardır.

Melamed-Madjar (1966)'ın araştırmasına göre diyapozun bitiminden ölüme kadarki süre, ortalama 250 gün olarak bulunmuştur. Bu değer bizim bulgularımızdan yüksek değer gösterenlere yakın bir rakamdır. Schotzko ve O'Keeffe (1988), ergin ömür uzunluğunun besin çeşidine ve populasyon yoğunluğuna sıkı sıkıya bağlı olduğunu belirtmektedir. *Sitona* spp.lerin tek eş durumunda ve bezelye yaprağıyla beslendiklerinde, yonca ile beslenenlere göre daha uzun yaşadıklarını saptamışlardır. Aynı araştırmacılar *Sitona* spp.lerin hibernasyonda geçirdikleri ayların sayısının da ömür uzunluğuna önemli etkisi olduğunu belirtmektedir.

Çizelge 4.2. Farklı besinlerle beslenmiş *S. crinitus* erginlerinin hayat tablosuna ait değerlerin karşılaştırılması.

	R_0	T (gün)	r_m	R_{01}	T_1 (gün)	r_{m1}
Fiğ	10078	390.31	0.024	9208	402.58	0.023
Burçak	12579	378.90	0.025	11570	387.60	0.024
Korunga	6245	376.24	0.023	5183	387.93	0.022
Y.mercimek	8465	383.45	0.024	7683	395.37	0.023
K.mercimek	8864	381.80	0.024	7937	392.72	0.023
Yonca	8327	378.01	0.024	7005	389.86	0.023

Değişik besin koşullarında yetiştirilen *S. crinitus* populasyonunun net artış hızı ile doğal artış kapasitesi incelendiği zaman net artış hızının burçak bitkisinde diğer bitkilerden daha fazla olduğu görülmektedir. Ortalama döl süresi diğer populasyonlardan daha kısadır, doğal artış kapasitesi ise yüksektir. Populasyon artış gücünü doğrudan etkileyen açılan yumurta sayısı esas alınarak elde edilen net artış hızı (R_{o1}) ve doğal artış kapasitesi (r_{m1}) değerleri de bu koşulda yüksektir. Populasyonların gelişiminde ortalama döl süresinin etkili olduğu bilinmektedir.

Burçaktan sonra net artış hızı en yüksek olan populasyon fiğ bitkisi ile beslenenler olarak bulunmuştur. Açılan yumurta sayısına göre de artış hızı (R_{o1}) yüksek olan bu populasyonda ortalama döl sürelerinin diğer populasyonlara göre daha uzun olduğu dikkati çekmiştir. Ancak doğal artış kapasitesi bakımından diğer populasyonlardan farklı bir değer göstermemektedir. Çizelge 4.2'de de görüldüğü gibi bu populasyonlar arasında net artış hızı en düşük olan grup ise korunga olarak bulunmuştur. Bu populasyonda ortalama döl süresi diğer gruplardan farklı değildir. Tüm populasyonlarda açılan yumurta sayısına göre net artış hızı daha düşük bulunmuştur.

Estivasyon ve hibernasyonu arazide geçen populasyonlardaki ölüm oranları ile sera ve laboratuvar gibi daha kapalı bir yerde geçirenler arasında farklılıklar gözlenmiştir. Buna göre en fazla soğuğa maruz kalan arazi populasyonunda erkek ve dişilerdeki kışlak esnasındaki ölüm oranı sırasıyla %33 ve %27 değerleriyle, diğer populasyonlara göre yüksek çıkmıştır. Onu, erkeklerde %21, dişilerde %16 değerleriyle sera ortamı izlerken, laboratuvar ortamında %10 ve %8 değerleriyle kışlak esnasındaki ölüm oranı daha düşük çıkmıştır. Başka bir deneyde 0°C, 4°C ve 8°C değişik sürelerle bekletilen erginlerde de sıcaklık düştükçe ve süre uzadıkça ölüm oranlarında da artma meydana gelmiştir. Hibernasyon esnasında erkeklerdeki ölüm oranının dişilerden fazla olduğu dikkati çekmiştir.

Bigger (1930), *Sitona* spp. populasyonlarında kış boyunca birçok ergin öldüğünü, fakat en yüksek mortalite periyodunun Mayıs'ın 4. haftasından sonra görüldüğünü belirtmektedir. Bizim bulgularımızda da kış boyunca

erginlerin daha uzun aralıklar içinde öldükleri tespit edilmiştir. Baharda aktif dönemin başlamasıyla birlikte ölen bireylerin sayısının arttığı ve kısa zaman aralığında daha fazla bireyin öldüğü dikkati çekmiştir. Hans (1961), araştırmasında *Sitona cylindricollis*'te diyapozu kırmaya çalışmış, ancak populasyonun %30'unun diyapozda kaldığını veya öldüğünü belirtmiştir.

S. crinitus 'un mevsime bağlı olarak beslenme aktivitesi incelendiğinde, beslenme yönünden Nisan - Haziran döneminde beslenme miktarının arttığı, Ağustos başından itibaren populasyonların estivasyona girdiklerini ve bu dönemde yok denecek kadar az besin tükettikleri gözlenmiştir. Eylül'de yağışların başlayıp, havaların biraz serinlemesiyle tekrar kısa bir beslenme davranışı saptanmıştır. Ekim başında ise yeniden pasif döneme girip nadiren beslenerek kışı geçirmişlerdir. Erginler, herhangi bir nedenle soğuk ortamda tutulacak olurlarsa (örneğin kapalı havalarda) beslenmeyi neredeyse keserek pasif bir duruma girmektedirler. Dişilerin, erkeklere göre, sera populasyonunun ise laboratuvar populasyonuna göre daha fazla besin tükettiği belirlenmiştir.

Verilen altı çeşit besin arasında *S. crinitus* erginlerinin en fazla burçağı tercih ettikleri anlaşılmıştır. Onu, sırasıyla, fiğ, kırmızı mercimek, yeşil mercimek, yonca ve en az tercih edilen korunga izlemektedir.

Kış dönemi sonunda hibernasyondan çıktıklarında besin ve su verilmeyen *S. crinitus* populasyonundaki erkekler sadece ortalama 10.88 gün yaşarlarken, dişiler onlardan 4 gün fazla yaşayabilmişlerdir. Besin verilmeyip, su verilen grupta erkekler ortalama 18, dişiler 21 gün dayanmışlardır. Bu grupta dişilerden yumurta alınabilmiş, bu yumurtaların fertil oldukları, fakat açılım oranının ve yumurta çapının küçük olduğu dikkati çekmiştir. Yazın arazide yeni erginleştiklerinde toplanıp açlık ve susuzluk deneyine alınanlardan erkekler ortalama 15.6 gün, dişiler ise 34.40 gün yaşayabilirken, sadece aç bırakılıp su verilen grupta ise ömür uzunluğu yükselmiştir (erkekler ortalama 63 gün, dişiler 66.8 gün). Bu gruptaki bir erkeğin maximum 120 gün, dişinin ise 107 gün açlığa dayanabildiği tespit edilmiştir.

Besin tercihi deneyine alınmış larvaların (özellikle son dönemlerin) en çok burçak nodüllerini tercih ettikleri, korunga ve yoncanın ise daha az tercih edildiği belirlenmiştir.

Larva ile infekte olmuş bitkilerin, kök uzunluğu, toprak üstü boyu, bitki başına nodül miktarı, çapı 1.5 mm.de büyük nodüllerin oranı, bitki başına dane miktarı yönünden larva ile infekte olmamış kontrol bitkilerine göre daha geride oldukları, dolayısıyla yeterince gelişemedikleri saptanmıştır. Bu durumda larvaların populasyonlarının yoğunluğuna bağlı olarak köklerinde besledikleri bitkilerde önemli miktarda ürün kaybına neden olabileceklerini göstermektedir.

Larva dönemlerine göre farklı bitki nodüllerindeki yenilme oranlarına bakıldığında, nodülleri en az yenilen bitki yonca, en fazla yenilen ise burçak olmuştur. Özellikle larva zararının 4. ve 5. dönemde arttığı dikkati çekmiştir. Wolfson (1987) ve Powel, et al. (1983), larvaların büyüyebilmesi ve hayatta kalabilmesi ile nodül miktarı arasında sıkı sıkıya bir ilişki olmadığını, larvaların nodüller olmadığında ya da az olduğunda ana kökten çıkan ince yan kökleri yiyerek erginleşebileceklerini belirtmektedir.

Manglitz, et al. (1963), nodüllerdeki tipik *Sitona* zararını ortalama %25 olarak bulmuştur. Aeschlimann (1986/b), *S.discoideus*'un larva zararı üzerinde çalışmış ve bir larvanın genç bir bitkinin ölmesi için yeterli zarara neden olabileceğini, ancak arazide çevresel ve bitkisel faktörler kontrol altında tutulduğunda *M.sativa* bitkisindeki ürün azalmasının populasyon m² başına 3000 larvadan az olduğunda görülmeyebileceğini savunmaktadır.

Bulgularımızda bitki başına nodül sayısının bulaşık bitkilerde daha yüksek olduğu dikkati çekmektedir. Bunun nedeni, bitkinin kendini toparlayabilmek için nodül yapımına hız vermesi olabilir. Zaten bu tip bitkilerde çapı 1.5 mm.den küçük olan nodüllerin oranının fazla olduğu görülmektedir. Eğer çapı 1.5 mm.den büyük nodüllerin varlığına göre bitkilerdeki kaybı oranlarsak, larva zararı fiğde % 9.6, kırmızı mercimekte % 11.93, yeşil mercimekte % 22.57, burçakta % 25, korungada % 26.66 ve yoncada % 26.74 olarak bulunmuştur.

Dane verimi bakımından kayıp ise en düşük oranda fiğ bitkisinde (% 30), sonra sırasıyla kırmızı mercimekte (% 32.75), yeşil mercimekte (% 42.42) ve en yüksek oranda da (% 50) burçakta görülmüştür.

Sonuç olarak, larva besin tercihi, bırakılan yumurta miktarı ele alındığında altı besin çeşidi içinde en fazla tercih edilen ve zarar gören bitkinin burçak olduğu anlaşılmıştır.

Farklı bitki köklerinin bir arada olduğu ve alternatif besin bulunabilen ortamdaki larvaların ergin döneme ulaşma oranının % 66.57, tek çeşit bitkinin bulunduğu ortamdaki larvaların ergin döneme ulaşma ihtimalinin ise % 63.89 olarak olduğunu ve alternatif bitki sağlayan ortamlarda erginleşme oranının biraz daha yüksek olduğunu söyleyebiliriz.

Arazi çalışmalarında larva sayımlarında kökdeki nodüllerin içinde 1. evre larvalar rahatça bulunabilirler (binoküler yardımıyla), fakat toprak içinde görülmeleri ve bulunmaları çok zordur. Bu nedenle çoğunlukla gözden kaçmaktadırlar. İkinci evre larvaların bir kısmı nodülü içten yerken, bir kısmı nodülü dıştan da yemeye başladıklarından görülmeleri çok zordur. Bu da larva yoğunluğunun ve 2. evreye ait yüzdelerin olduğundan biraz daha düşük çıkmasına yol açabilir. Nitekim, Manglitz, et al. (1963) ve Sue, et al. (1984) çalışmalarında 1. ve 2. evre larvaların gözlemlerinde zorluk çektiklerini ve sayıların gerçek değerinden eksik çıktığını tahmin ettiklerini bildirmişlerdir.

Bulgularımıza göre, toprak sıcaklığı, 13°C ve hava sıcaklığı 16°C'yi geçtikten sonra *S.crinitus* ergini kışlaktan çıkmaya başlamaktadır. Kılıç ve ark. (1968)'a göre sıcaklık 4°C'yi geçince tarlada biraz hareket başlamakta, 14-15°C'yi geçince % 50'den fazlası toprak üstüne çıkmakta, 24-25°C de ise faaliyet maximuma ulaşmaktadır. Kılıç ve ark. (1968), Mardin'e bağlı Midyad ilçesinde Şubat sonunda *S.crinitus* 'u arazide tespit etmişler, ancak havalar yeniden soğuyup ergin faaliyetini durdurduğundan 14 Mart'a kadar bir daha görememişlerdir. Gerçek faaliyetlerinin ise ancak Nisan ortasında başladığını bildirmektedirler. Altay ve ark. (1972) Marmara bölgesinde Nisan'dan sonra erginin kışlaktan çıktığını belirtirlerken, Kaya ve Hıncal (1987) Ege bölgesinde Mart sonunda ergin bulmaya başlamışlardır. Aynı araştırmacılar bu dönemdeki hava sıcaklığının 1984, 1986 ve 1987 yılları için sırasıyla 14.6,

13.3, 7.6°C ve toprak sıcaklığının ise 14.5, 17.5 ve 8.5 olduğunu kaydetmişlerdir.

Bizim gözlemlerimizde de, birbirini izleyen soğuk ve yağmurlu günlerin ergin çıkışını geciktirdiği, topraktaki nem miktarı biraz azalıp % 60-70 civarına düştükten ve toprak sıcaklığı 13°C'yi geçtikten sonra ergin faaliyetinin başladığı anlaşılmıştır.

Arazide çiftleşme faaliyeti Kılıç ve ark. (1968)'a göre ilkbahar faaliyetinden birkaç gün sonra, Altay ve ark. (1972)'a göre çıkıştan 2-4 gün sonra başlamaktadır. Bulgularımızda ise bu 25 Mart (1989), 16 Nisan (1990) ve 29 Mart (1991) ta başladığı görülmüştür.

Bulgularımıza göre arazide çiftleşme periyodu 1989'da 25 Mart-3 Haziran, 1990'da 16 Nisan-10 Haziran, 1991'de ise 29 Mart-19 Haziran arasında tespit edilmiştir. 1990 yılında geç başlamasının ve daha kısa sürmesinin nedeni hava şartlarındaki bozulma ile açıklanabilir. Kılıç ve ark. (1968) çiftleşmenin ilkbahar faaliyetinden birkaç gün sonra başladığını kaydederken, Altay ve ark. (1972) çiftleşmenin Haziran ortasına kadar devam ettiğini bildirmektedirler.

Arazi şartlarında yumurtlayan dişiler, ilk kez 1 Nisan (1989), 11 Nisan (1991) tarihlerinde, son kez ise 17 Haziran (1989), 24 Haziran (1990) ve 18 Haziran (1991) tarihlerinde tespit edilmiştir. 1990 baharında ise ilk yumurta tarihi tespit edilememiştir. Kılıç ve ark. (1968) yumurtlama başlangıcını 2 Mart olarak verirken, Altay ve ark. (1972) çiftleştikten 4-16 gün sonrası olarak belirtmişlerdir. Melamed-Madjar (1966) ise, bu periyodun İsrail'de (daha sıcak bir ülke olduğundan) Aralık sonunda başlayıp, Mayıs sonunda kesildiğini kaydetmiştir.

Larva populasyonları ile ilgili bulgularımıza göre 1989'da 14 Nisan'da başlayıp, 2 Temmuz'da, 1990'da 30 Nisan'dan 15 Temmuz'a, 1991'de ise 24 Nisan'da başlayıp 10 Temmuz'a kadar sürmektedir. Kaya ve Hıncal (1987) ise larva periyodunun 25 Mart'tan Nisan sonuna kadar sürdüğünü, Melamed-Madjar (1966), Ocak-Mart arasında olduğundan bahsetmektedirler.

Kaya ve Hıncal (1987), Mayıs başına doğru pupaların çıkmaya başladığını bildirmektedir. Melamed-Madjar (1966) ise bu sürenin Mart-Nisan

arasında olduğundan bahsetmektedir. Bulgularımızda ise 3 Haziran - 10 Temmuz (1989), 16 Haziran - 21 Temmuz (1990) ve 9 Haziran - 18 Temmuz (1991) arasında olduğu tespit edilmiştir. İlk yeni ergin 1989'da 10 Haziran'da, 1990'da 24 Haziran ve 1991'de 18 Haziran'da gözlenmiştir. Melamed-Madjar (1966) yeni ergin jenerasyonunun Nisan-Mayıs'ta ortaya çıktığını, Haziran ve Temmuz'da hareketsizleşip, arkasından diyapoza girdiğini, Kasım ve Aralık aylarının böyle geçirildiğini kaydetmiştir. Bizim gözlemlerimizde ise yeni erginler çıktıktan ve bir müddet beslendikten sonra 1 Ağustos - 2 Eylül (1989), 11 Ağustos - 1 Eylül (1990), 16 Ağustos - 7 Eylül (1991) arasında estivasyona, 5 Ekim (1989), 29 Eylül (1990) ve 2 Ekim (1991) den sonra ise hibernasyona girdiği belirlenmiştir.

Ergin popülasyonunun 3 yıllık yoğunluğunu karşılaştırdığımızda 1989 yılında popülasyonun diğer yıllara göre daha fazla olduğu, 1990 yılında ise popülasyon seviyesinin diğer yıllara göre belirgin bir şekilde azaldığı gözlenmiştir. Bunun nedeni olarak, o sene sert geçen kış şartlarından ve özellikle Şubat - Mart aylarındaki düşük sıcaklık ekstremelerinden diyapoz dönemindeki erginlerin fazla etkilenmesi gösterilebilir. Laboratuvar deneylerinde de sıcaklık değerleri düştükçe diyapozdan çıkan birey sayısında azalma olduğu tespit edilmiştir. Mart ayından sonra da, kapalı hava ve yağmurlar Mayıs sonuna kadar devam etmiştir. Bu durumda hem kışlak sonrası ölümlerin artması, hem de *S.crinitus*'ların normal mevsimsel aktivitelerinde gecikmeler ve sapmalar olması doğaldır. Nitekim o seneki larva ve pupa gelişim sürelerinin de gecikmiş olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca *S. crinitus*'un göç etme davranışında popülasyon yoğunluğunu etkilemiş olabilir. Lodos ve ark. (1984)'nında çalışmasında bahsedildiği gibi *S. crinitus* uzak mesafelere uçarak göç etme davranışı gösterebilmektedir. Hamon, et al. (1988)'da *S. lineatus* 'un normalde mesafeleri yürüyerek katetme eğiliminde olmasına rağmen ilkbahar ve sonbaharda kışlak yerlerine gidip gelirken uçabildiğini belirtmektedir. Hans (1961)'da araştırmasında bu konuya değinmiş ve hava şartlarının kötü olması nedeniyle bazı dönemler arazide bu türün çok seyrek olduğunu ve toplanamadığını bildirmiştir.

Bu durum, 1991 yılında popülasyon yoğunluğunun yeniden eski haline dönmeye başlamasını da açıklayabilir. Çevredeki alanlardan araştırma yaptığımız alanlara göç yaşanmış olabilir. 1991 yılındaki meteorolojik

şartların uygun gitmesinin hem böcekler hem de bitkiler üzerindeki olumlu etkisi diğer yıllara göre hemen hissedilmiştir. Ergin popülasyonu, kendini yeniden toplamış, larva ve pupa yoğunluğu artmıştır. Bu arada köklerdeki yoğun larva zararına rağmen fiğ bitkilerinin fazla zarar görmedikleri dikkati çekmiştir. Arazi çalışmalarında ilk göze çarpan olgu 1991 yılında her türlü fiğ tarlaları da dahil olmak üzere tüm vegetasyonun gür ve sağlıklı görüntüsü olmuştur. Halbuki önceki yıllarda özellikle 1989'da bitkilerin boyunun çok daha kısa olduğu ve sağlıksız görüldüğü dikkati çekmiştir. Arazi şartlarında bitkinin gelişmesi üzerinde larva ve erginlerin verdiği zararın yanısıra çevresel faktörlerinde birlikte ele alınarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Bitkiler çevresel faktörler olumsuz etki etmedikleri sürece kendilerini toparlayarak *S. crinitus*'ların verdiği larva zararının etkisini tolere edebilmektedirler.

Arazi sayımlarında dişilerin sayısal olarak erkeklerle göre (özellikle yaz sonunda) fazla bulunmasının nedenlerini laboratuvar gözlemlerine dayanarak açıklayabiliriz. Gözlemlerimizde erkeklerin, sıcaklık ve nem ekstremeleri, besin yoğunluğu gibi olumsuz faktörlere karşı daha duyarlı oldukları ve buna bağlı olarak ömür uzunluklarının daha kısa olduğu tespit edilmiştir. Kışlaktan çıkan eski erginlerde ve pupdan çıkan yeni erginlerde başlangıç popülasyonunda erkek sayısının daha yüksek olmasının nedeni, erkeklerin kışlaktan çıkış sürelerinin ve erginleşme sürelerinin daha kısa olması ile açıklanabilir.

DEĞİNİLEN BELGELER DİZİNİ

Aeschlimann, J.P., 1984, Distribution, host plants, and reproductive biology of the *Sitona humeralis* Stephens group of species (Coleoptera: Curculionidae): Z. Ang. Ent., 98, 298-309.

Aeschlimann, J.P., 1986-a, Distrubution and effectiveness of *Anaphes diana* (= *Patosson lameerei*) (Hymenoptera : Mymaridae), parasitoid of *Sitona* spp. eggs (Coleoptera : Curculionidae) in the mediterranean region: Entomophaga, 31, 2, 163-172.

Aeschlimann, J.P., 1986-b, Rearing and larval development of *Sitona* spp. (Coleoptera : Curculionidae): J. Appl. Entemol., 101, 461-469.

Aeschlimann, J.P. and Vitou, J., 1989, Comparing infestations by *Sitona discoideus* Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae) on Mediterranean and Avustralian *Medicago* spp. accessions (Leguminosae) in Southern France: J. Aust. Entomol. Soc., 27, 4, 275-278.

Aeschlimann, J.P., Hopkins, D.C., Culen, J.M., and Cavanaugh, A. J., 1989, Importation and release of *Anaphes diana* Girault (Hymenoptera: Mymaridae) a parasitoid of *Sitona discoideus* Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae) eggs in Australia: J. Apply Entomol., 107, 4, 418-423.

Aeshlimann, J.P., 1990, The distrubution and importance of *Microsoma exigua* Mg. (Diptera : Tachinidae), a parasitoid of adult *Sitona* spp. (Coleoptera : Curculionidae) in the Mediterranean region: J. Appl. Entemol., 109, 151-155.

Altay, M., Erkam, B., ve Gürses, A., 1972, Marmara Bölgesinde ekonomik önemi haiz şeftali zararlılarından *Sitona crinitus* Herbst., *Phylobius argentatus* L., *P. canus* L. ve *Polydrosus impressifrons* Gyll.'un yayılışları, biyolojileri ve mücadelesi üzerinde araştırmalar: Bitki Koruma Bülteni, 12, (1): 49-76.

- Andrewartha, H.G. and Birch, L.C., 1954, The distribution and abundance of animals: The University of Chicago Press. Chicago and London, 782 p.
- Anonymous, 1991, Türkiye Tarım İstatistikleri Özeti: Devlet İstatistik Matbaası, Yayın No.1525.
- Balachowsky, A.S., 1963, Entomologie Appliquee A L' agriculture Tome 1 Coleopteres, Masson Et CIE Editeurs 120 Boulevard Saint-Germain Paris (VI-e), Second Volume.
- Barney, J.R. and Armbrust, J.E., 1980, Field predation of alfalfa weevil and clover root curculio adults: J. Econ. Entomol., 73; 7, 599-601.
- Bigger, J.H. 1930, Notes on the life history of the clover root curculio, *Sitona hispidula* Fab., in Central Illinois: Journal of Economic Entomology, 23, 334-341.
- Byers, R.A., Templeton, Jr. W.C., Mangan, R.L., Bierlein, D.L., Campbell, W.F. and Donley, H.J., 1985, Establishment of legumes in grass swards: effects of pesticides on slugs, insects, legume seedling numbers and forage yield and quality: Grass Forage Science, Volume 40, 41-48.
- Clark, W.E., Burke, H.R. and Anderson, D.M., 1978, The genus *Tychius* Germor (Coleoptera : Curculionidae) Larvae and pupae of some species, with evaluation of their characters in phylogenetic analysis: Proc. Entomol. Soc. Wash., 80, 4, 626-654.
- David, W.A.L., 1958, Organic phosphorus insecticides for control of field crop insects: Annual Review of Entomology, 3, 382-383.
- Dintenfass, L.P. and Brown, G.C., 1986, Feeding rate of larval clover root curculio, *Sitona hispidulus* (Coleoptera:Curculionidae) on alfalfa taproots: J. Econ. Entomol., 79, 2, 506-510.
- Dintenfass, L.P. and Brown, G.C., 1989, Influence of larval clover root curculio (Coleoptera:Curculionidae) injury on carbohydrate

- root reserves and yield of alfalfa: J. Econ. Entomol., 81, 6, 1803-1809.
- Elçi, Ş., 1964, Zirai İstihsalin arttırılmasında yeşil gübre olarak yem bitkilerinin önemi: Türkiye Tabiatını Koruma Cemiyeti Yayınları, 9, 85-92.
- Eser, D., 1970, Türkiye'de yetiştirilen mercimek çeşitlerinin önemli morfolojik karakterleri üzerinde araştırmalar: Ank. Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, 383, 80 s.
- Fisher, J.R., and O'Keeffe, L.E., 1979, Host potential of some cultivated legumes for the pea leaf weevil, *Sitona lineatus* (Linnaeus) (Coleoptera: Curculionidae): Pan-Pacific Entomologist, 55, 3, 199-201.
- Frampton, E.R., 1986, Determination of the number of larval instars of *Sitona discoideus* using probit analysis: N.Z.J. Zool., 13, 1, 107-112.
- Gençkan, M.S., 1983, Yem Bitkileri Tarımı: Ege Üniv. Matbaası, İzmir, 519 s.
- Godfrey, L.D., Legg, D.E., and Yeargan, K.V., 1986, Effects of soil-borne organisms on spring alfalfa establishment in an alfalfa rotation system: J. Econ. Ent., 79 (4), 1055-1063.
- Goldson, S.L., Dyson, C.B., Proffitt, J.R., Frampton, E.R. and Logan, A. J., 1985, The effect of *Sitona discoideus* Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae) on lucerne yields in New Zealand: Bulletin Entomol. Res., 75, 3, 429-442.
- Goldson, S.L., Jamieson, P.D. and Bourdot, G.W., 1988, The response of field -grown lucern to a manipulated range of insect-induced nitrogen stresses: Ann. Appl. Biol., 113, 1, 189-196.
- Goldson, S.L., Proffitt, J.R. and Mc Neill, M.R., 1990, Seasonal biology and ecology in New Zealand of *Microctonus aethiopoides* (Hymenoptera : Braconidae), a parasitoid of *Sitona* spp. (Coleoptera : Curculionidae) with special emphasis on atypical behaviour: Journal of Applied Ecology, 27, 2, 703-722.

- Hamon, M.R., Bardner, R., Allen, W.L. and Lee, J.B., 1988, Flight periodicity and infestation size of *Sitona lineatus*: Ann. App. Biol., 111, 2, 271-284.
- Hans, H., 1961, Termination of diapause and continuous laboratory rearing of the sweet clover weevil, *Sitona cylindricollis* Fahr.: Ent. exp. and appl., 4, 41-46.
- Hoffman, A., 1950, Faune de France, Coleopteres - Curculionidae, premier partie: 52; Paul Lechevalier, Paris, 486, s.
- Howe, W.L. and Gorz, H.J., 1960, Feeding preferences of the cowpea aphid among species of *Melilotus*: Annals of the Entomological Society of America, 53, 696-697.
- Jaworska, M. and Wiech, K., 1988, Susceptibility of the clover root weevil, *Sitona hispidulus* F. (Coleoptera : Curculionidae) to *Steinernema feltiae*, *Steinernema bibionis* and *Heterorhabditis bacteriophora*: J. Apply Entomol., 106, 4, 372-376.
- Kaya, N. ve Hıncal, P., 1987, Denizli ilinde mercimek hortumlu böceği (*Sitona crinitus* Herbst.) (Coleoptera: Curculionidae)' nin populasyon değişimi ve zarar durumu: Entomoloji Derneği Yayınları, İzmir, 3, 259-266.
- Kılıç, A.U., Çatalpınar, A. ve Adıgüzel, N., 1968, Mercimek hortumlu böceğinin biyo-ekolojisi ve mücadele metodları üzerinde araştırmalar: Bitki Koruma Bülteni, 8, (1), 61-73.
- Kışlalıoğlu, M., 1985, Ekoloji ve Çevre Bilimleri: Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını, 360 s.
- Krebs, C.J., 1972, Ecology, The experimental analysis of distribution and abundance: Harper and Row, Publishers, 649 s.
- Loan, C.C., 1963, The bionomics of *Sitona scissifrons* (Coleoptera: Curculionidae) and its parasite *Microctonus sitonae* (Hymenoptera: Braconidae): Annals of the Entomological Society of America, 56, 600-612.

- Lodos, N., 1971, Preliminary list of Curculionidae with notes on distribution and biology of species in Turkey: I. *Sitona* Germar. Yrb. Fac. Agr. Univ. Ege, I, (1); 1-35.
- Lodos, N., Önder, F., Pehlivan, E. ve Atalay, R., 1978, Ege ve Marmara bölgesinin zararlı böcek faunasının tesbiti üzerinde çalışmalar [Curculionidae : Scarabaeidae (Coleoptera), Pentatomidae, Lygidae, Miridae (Heteroptera)]: Zirai Mücadele Atölye ve İkmal Müdürlüğü Ofset Baskı Tesisi, Ankara.
- Lodos, N., Önder, F., Adıgüzel, N. ve Şimşek, Z., 1984, Diyarbakır (Karacadağ)'da Süne'lerin ovalara göç etmeye başladığı dönemde, kışlak böcek faunasını tespit ile bazı böcek türlerinin kışlak yerlerinden çıkış ve göç davranışları üzerinde araştırmalar: Türk. Bit. Kdr. Derg., 8, 45-58.
- Manglitz, G.R., Anderson, D.M. and Gorz, H.J., 1963, Observation on the larval feeding habits of two species of *Sitona* (Coleoptera : Curculionidae) in sweetclover fields: Annals of the Entomological Society of America, 56, 831-835.
- Melamed-Madjar, V., 1966, Observations on four species of *Sitona* (Coleoptera: Curculionidae) occurring in Israel: Bulletin of Entomological Research, 56, 505-514.
- Mowat, D.J. and Shakeel, M.A., 1989/a, The effect of pesticide application on the establishment of white clover in a newly-sown ryegrass / white clover sward: Grass Forage Sci., 43, 4, 371-376.
- Mowat, D.J. and Shakeel, M.A., 1989/b, The effect of some invertebrate species on the growth of the clover (*Trifolium repens* L.) in the laboratory: Grass Forage Sci., 43, 4, 405-410.
- Neal, J.W. and Ratcliffe R.H., 1975, Clover root curculio: Control with granular carbofuran as measured by alfalfa regrowth, yield and damage: Journal of Economic Entomology, 68, 6, 829-831.

- Pesho, G.R., 1975, Clover root curculio: Estimates of larval injury to alfalfa tap roots: J. Econ. Entomol., 68, 1, 61-65.
- Phillips, W.G. and Ditman, L.P., 1962, Biology and economic importance of the clover root curculio *Sitona hispidula* (Fab.) in Maryland: University of Maryland, Agricultural Experiment Station Bulletin A-121.
- Poprawski, T.J., Marchal, M. and Robert, H.P., 1985, Comparative susceptibility of *Otiorhynchus sulcatus* and *Sitona lineatus* (Coleoptera : Curculionidae) early stages to five entomopathogenic hypomycetes: Environ. Entomol., 14, 3, 247-253.
- Poprawski, T.J., Riba, G., Walker, A.J. and Aioun, A., 1988, Variation in isoesterase profiles of geographical populations of *Beauveria bassiana* (Deuteromycotina : Hyphomycetes) isolated from *Sitona* weevils: Environ. Entomol., 17, 2, 275-279.
- Powel, G.S., Campbell, W.V., Cope, W.A. and Chamblee, D. S., 1983, Ladino clover resistance to the clover root curculio (Coleoptera:Curculionidae).J. Econ. Entomol.76, 264-268.
- Quinn, M.A. and Hower, A.A., 1985, Isolation of *Beauveria bassiana* (Deuteromycotina:Hypomycetes) from alfalfa field soil and its effect on adult *Sitona hispidulus* (Coleoptera: Curculionidae): Environ. Entomol., 14, 5, 620-623.
- Rotrekl, J., 1991, Lucerne seed dressing against *Sitona* beetle: Sbornik Uvtiz Ochrana Rostlin, 27, 1: 73-81.
- Schotzko, D.J. and O'Keeffe, L.E., 1986, Ovipoositional rhythms and egg melanization rate of *Sitona lineatus* (L.) (Coleoptera : Curculionidae): Environ. Entomol., 15, 601-606.
- Schotzko, D.J. and O'Keeffe, L.E., 1988, Effects of food type, duration of hibernation quiescence and weevil density on longevity of *Sitona lineatus*: J. Econ. Entomol., 81, 6, 1631-1636.

- Sert, O., 1990, Ankara ili ve ilçeleri Curculionidae (Coleoptera) familyası üzerinde taksonomik çalışmalar: H.Ü. Bilim Uzmanlığı Tezi, 62 s.
- Shahwani, M. K., Qazimi, S.R. and Bajoi, A.H., 1990,. Screening of some pyrethroid and organophosphates against lucerne weevils at Soriab, Balachistan (Pakistan): Sarhad J. Agric, 6, 2, 193-196.
- Şişli, M.N., 1980, Ekoloji: Hacettepe Üniversitesi Yayınları, A 31, 212 s.
- Sue, K., Ferro, D.N. and Emberson, R.M., 1984, A rearing method for *Sitona humeralis* Stephens (Coleoptera : Curculionidae) and its development under controlled conditions: Bulletin of Entomological Research, 70, 97-102.
- Wiech, K. and Jaworska, M., 1990, Susceptibility of *Sitona* weevils (Coleoptera : Curculionidae) to entomogenous nematodes: J. Apply Entomol., 110, 2, 214-216.
- Wightman, J.A., 1981, *Sitona* weevil , *Sitona discoidea* (Gyllenhal), life cycle: DSIR Departmen of Scientific and Industrial Research, Seri no: 105/40, Wellington, New Zealand.
- Wolfson, J.L., 1987, Impact of Rhizobium nodules on *Sitona hispidulus*, the clover root curculio: Entomol. exp. appl., 43, 3, 237-243.
- Worner, S.P., Goldson, S.L. and Frampton, E.R., 1989, Comparative ecoclimatic assessments of *Anophe diana* (Hymenoptera : Mymaridae) and its intended host, *Sitona discoideus* in New Zealand: J. Econ. Entomol., 82, 4, 1085-1090.
- Yeargan, K.V. and Shuck, I.C., 1981, Longevity and reproductive rate of *Patosson lameerei* (Hmenoptera:Myrmaridase) a parasitoid of *Sitona* sp. (Coleoptera:Curculionidae) eggs: Entomophaga, 26, 2, 119-124.