

T.C.

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**Liriomyza trifolii (BURGESS) (DIPTERA; AGROMYZIDAE)'NIN
BİYOLOJİSİ VE DOĞAL DÜŞMANLARI ÜZERİNDE
ARAŞTIRMALAR**

Mehmet KEÇECİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BITKİ KORUMA ANABİLİM DALI

1995

**Liriomyza trifolii (BURGESS) (DIPTERA; AGROMYZIDAE)'NİN
BİYOLOJİSİ VE DOĞAL DÜŞMANLARI ÜZERİNDE
ARAŞTIRMALAR**

Mehmet KEÇECİ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİTKİ KORUMA ANA BİLİM DALI**

1995

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Liriomyza trifolii (BURGESS) (DIPTERA; AGROMYZIDAE)'NİN
BİYOLOJİSİ VE DOĞAL DÜŞMANLARI ÜZERİNDE
ARAŞTIRMALAR

Mehmet KEÇECİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİTKİ KORUMA ANA BİLİM DALI

Bu tez 15./06/1995 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından
80. (Seksen) not takdir edilerek Oybirliği/XXXXXXXX ile kabul
edilmiştir.

Yrd. Doç. Dr. Hüseyin GÖÇMEN (Danışman)

Prof. Dr. İrfan TUNÇ

Yrd. Doç. Dr. Mahmut TÖR

ÖZ

Liriomyza trifolii (BURGESS) (DIPTERA; AGROMYZIDAE) 'NİN BİYOLOJİSİ VE DOĞAL DÜŞMANLARI ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

Mehmet KEÇECİ

Yüksek Lisans Tezi, Bitki Koruma Anabilim Dalı

Haziran, 1995, 37 sayfa

Bu çalışmada *Liriomyza trifolii*'nin üç farklı sıcaklıkta ($19\pm1^{\circ}\text{C}$, $26\pm1^{\circ}\text{C}$ ve $32\pm1^{\circ}\text{C}$) gelişme süresi, ömür uzunluğu, yumurtlama gücü ve aynı sıcaklıklarda üç farklı orantılı nemde (% 40±5, 62±5, 85±5) pupa açılma oranları, yumurtlama ve beslenme için konukçu tercihi ve farklı konukçularda gelişme süreleri incelenmiştir. Ayrıca seralarda parazitoid surveyi yapılmıştır.

Bu çalışmalar sonucu, 19, 26 ve 32°C sıcaklıklarda toplam gelişme süresi 26.1, 15.2 ve 11.6 gün; ömür uzunluğu 19, 14 ve 7 gün; yumurtlama gücü 82.9, 134.1 ve 42.1 adet yumurta ve aynı sıcaklıklarda pupaların açılma oranları %40 oransal nemde %33.5, %41.0 ve %27.8; %62 oransal nemde %66.7, %72.3, %50.0 ve %80 oransal nemde 82.0, 82.3, 74.0, farklı konukçular içerisinde gelişme süreleri 26°C 'de börülcede 15.2, patlıcanda 14.7 ve biberde 14.6 gün olarak bulunmuştur. Yumurtlama ve beslenme için ise en fazla börülceyi tercih etmiştir.

Parazitoid olarak *Hemiptarsenus varicornis* (Girault) ve *Chrysonotomyia* (*Neochrysocharis*) *formasa* (Westwood) (*Eulophidae:Hymenoptera*) isimli iki tür bulunmuştur.

ANAHTAR KELİMELELER: *Liriomyza trifolii*, biyoloji,
Hemiptarsenus varicornis, *Chrysonotomyia*
formasa

JÜRİ : Yrd. Doç. Dr. Hüseyin GÖÇMEN
: Prof. Dr. İrfan TUNÇ
: Yrd. Doç. Dr. Mahmut TÖR

ABSTRACT

BIONOMICS AND THE NATURAL ENEMIES OF *Liriomyza trifolii* (BURGESS) (DIPTERA; AGROMYZIDAE)

Mehmet KEÇECİ

M. Sc. Thesis

Adviser: Asst. Prof. Dr. Hüseyin GÖÇMEN

June, 1995, 37 pages

The developmental period, longevity and fecundity of *Liriomyza trifolii* (Burgess) at three temperatures, $19\pm1^{\circ}\text{C}$, $26\pm1^{\circ}\text{C}$ and $32\pm1^{\circ}\text{C}$; the rate of adult emergence from pupae at the same temperatures and at three r.h.'s $40\pm5\%$, $62\pm5\%$ and $85\pm5\%$; the host preference for oviposition and feeding; the developmental period in different hosts were investigated. Additionally surveys were made to ascertain the parasitoids of *L. trifolii*.

The developmental periods were 26.1, 15.2 and 11.6 days; longevities were 19, 14 and 7 days; fecundities were 82.9, 134.1 and 42.1 eggs per female at 19°C , 26°C and 32°C , respectively. The rates of adult emergence from pupae were 33.5%, 41.0% and 27.8% at 40% r.h. and above mentioned temperature, respectively; they were 66.7%, 72.3% and 50.0% at 62% r.h., and were 82.0%, 82.3% and 74.0% at 85% r.h. and the same temperatures, respectively. The developmental periods were 15.2, 14.7 and 14.6 days on cowpea, eggplant and green pepper, respectively at $26\pm1^{\circ}\text{C}$. Cowpea was the most preferred host for oviposition and feeding.

Two eulophid parasitoids of *L. trifolii* were found *Hemiptarsenus varicornis* (Girault) and *Chrysonotomyia* (*Neochrysocharis*) *formasa* (Westwood) (Eulophidae: Hym.).

KEYWORDS : *Liriomyza trifolii*, bionomics, natural enemies, *Hemiptarsenus varicornis*, *Chrysonotomyia formasa*

COMMITTEE : Asst. Prof. Dr. Hüseyin GÖÇMEN
Prof. Dr. İrfan TUNÇ
Asst. Prof. Dr. Mahmut TÖR

ÖNSÖZ

Zararlı popülasyonlarına karşı mücadelede pestisitlerin yoğun olarak kullanımının verdiği zararlar düşünüldüğünde, alternatif mücadele yöntemlerinin uygulanması zorunluluğu açıkça ortaya çıkmıştır.

Son yıllarda ön plana çıkan savaş yöntemlerinin başında entegre mücadele gelmektedir. Entegre mücadele genellikle birden çok teknik veya yöntemin uygulanmasını gerektirmektedir. Bu mücadele yönteminde ise öncelikle saptanan zararlı ve yararlı türlerin biyolojisi, ekolojisi ve aralarındaki ilişkilerin araştırılması çok önemlidir.

Bu çalışmada ülkemizde sebzelerde ve süs bitkilerinde zararlı olan *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Agromyzidae: Diptera)'nin biyolojisi ve doğal düşmanları üzerine araştırmalar yapılmıştır.

Konumun belirlenmesinde ve çalışmalarımda bana büyük yardımları olan Sayın hocam Yrd. Doç. Dr. Hüseyin GÖÇMEN'e ve Bölüm Başkanı Sayın Prof. Dr. İrfan TUNÇ'a teşekkürü bir borç bilirim.

Tez çalışmalarımda bana yardımlarını esirgemeyen bölüm hocalarıma, denemelerin yürütülmesinde yardımcı olan Zir. Yüksek Müh. Kadriye ÜLGEN'e, Arş.Gör. Abdullah ÜNLÜ'ye, sonuçlarımın değerlendirilmesindeki yardımlarından dolayı Arş.Gör. Mehmet BILGEN'e, parazitoid türlerin teşhislerini yapan Sayın Prof. Dr. Miktat DOĞANLAR'a ve diğer arkadaşlarıma ayrı ayrı teşekkür ederim.

HAZİRAN 1995

Mehmet KEÇECİ

İÇİNDEKİLER

ÖZ	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK TARAMALARI	3
3. MATERYAL VE METOD.....	7
3.1. Arazi Çalışması	7
3.2. Laboratuvar Çalışması	7
3.2.1. <i>L. trifolii</i> 'nin üretilmesi	7
3.2.2. Konukçu bitkilerin üretilmesi	7
3.2.3. Farklı sıcaklıkların <i>L. trifolii</i> 'nin gelişme dönemlerine üzerine etkisi	8
3.2.3.1. Yumurta açılma süresi	8
3.2.3.2. Larva gelişme süresi	8
3.2.3.3. Pupa süresi	9
3.2.3.4. Toplam gelişme süresi	9
3.2.4. Farklı sıcaklıkların <i>L. trifolii</i> erginlerinin yumurtlama gücüne etkisi	9
3.2.5. Farklı nem ve sıcaklık düzeylerinin pupa açılma oranları üzerine etkisi	9
3.2.6. Farklı konukçuların <i>L. trifolii</i> 'nin gelişme dönemleri üzerine etkisi	10
3.2.7. <i>L. trifolii</i> erginlerinin konukçu tercihi.....	10
4. BULGULAR	11
4.1. Farklı Sıcaklıkların <i>L. trifolii</i> 'nin Gelişme Dönemleri Üzerine Etkisi	11
4.1.1. Yumurta açılma süresi	11
4.1.2. Larva gelişme süresi	12
4.1.3. Pupa süresi	13
4.2.1.4. Toplam gelişme süresi	14

4.2. Farklı Sıcaklıkların <i>L. trifolii</i>	
Erginlerinin Ömür ve Yumurtlama	
Gücüne Etkisi	16
4.3. Farklı Oransal Nem ve Sıcaklık	
Düzeylerinin Pupa Açılma Oranları	
Üzerine Etkisi	18
4.4. Farklı Konukçuların <i>L. trifolii</i> 'nin	
Gelişme Dönemleri Üzerine Etkisi	20
4.5. <i>L. trifolii</i> Erginlerinin Konukçu Tercihi ...	21
4.6. Doğal Düşmanlarının Tespiti	23
5. TARTIŞMA	25
6. SONUÇ	28
7. ÖZET	31
8. SUMMARY	33
9. KAYNAKLAR	35
ÖZGEÇMİŞ	

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No:

Şekil 4.1.	Farklı sıcaklıklarda <i>L. trifolii</i> 'nin yumurta açılma süresi	11
Şekil 4.2.	Farklı sıcaklıklarda <i>L. trifolii</i> 'nin larva gelişme süresi	12
Şekil 4.3.	Farklı sıcaklıklarda <i>L. trifolii</i> 'nin pupa süresi	14
Şekil 4.4.	Farklı sıcaklıklardaki <i>L. trifolii</i> 'nin toplam gelişme süresi	15
Şekil 4.5.	Farklı sıcaklıklarda <i>L. trifolii</i> erginlerinin yumurtlama gücü	16
Şekil 4.6.	<i>L. trifolii</i> erginlerinin yumurtlama gücü	17
Şekil 4.7.	Farklı oransal nem ve sıcaklık düzeylerinde <i>L. trifolii</i> 'nin pupa açılma oranları	18
Şekil 4.8.	Farklı konukçuların <i>L. trifolii</i> 'nin gelişme sürelerine etkisi	20
Şekil 4.9.	<i>L. trifolii</i> 'nin konukçu bitkilere bıraktığı yumurta sayısı	22
Şekil 4.10.	<i>L. trifolii</i> 'nin konukçu bitkilerdeki beslenme izi sayıları	23

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No:

Çizelge 3.1.	L. trifolii için konukçu olarak kullanılan bitkiler	8
Çizelge 3.2.	Nem düzeyini sabit tutmak için kullanılan tuz çözeltileri	10
Çizelge 4.1.	Farklı sıcaklıklarda L. trifolii'nin yumurta açılma süresi	12
Çizelge 4.2.	Farklı sıcaklıklarda L. trifolii'nin larva gelişme süresi	13
Çizelge 4.3.	Farklı sıcaklıklarda L. trifolii'nin pupa süresi	14
Çizelge 4.4.	Farklı sıcaklıklarda L. trifolii'nin toplam gelişme süresi	15
Çizelge 4.5.	Farklı sıcaklıklarda L. trifolii erginlerinin yumurtlama gücü	17
Çizelge 4.6.	Farklı oransal nem ve sıcaklık düzeylerinde L. trifolii'nin pupa açılma oranları	19
Çizelge 4.7.	Farklı konukçularda L. trifolii'nin gelişme süreleri	21
Çizelge 4.8.	L. trifolii'nin konukçu bitkilere bıraktığı yumurta ve beslenme izi sayısı ...	22
Çizelge 4.9.	L. trifolii'den elde edilen parazitoidler	24

1. GİRİŞ

Zararlı popülasyonlarına karşı yapılan savaşta kültürel mücadele, fiziksel mücadele, biyolojik mücadele ve kimyasal mücadele tek tek veya kombinasyonlar halinde uygulanmaktadır. Ancak kimyasal mücadele diğerlerine göre daha kısa sürede etkili olduğu için daha fazla tercih edilmektedir. Bununla birlikte pestisitlerin yoğun olarak kullanıldığında, vücutta kalıntı problemi nedeniyle insan ve hayvan sağlığını olumsuz yönde etkilemesi, doğal ekosistemi bozması, toprağa ve sulara karışarak çevre kirliliğine yolaçması gibi zararlar ortaya çıkmaktadır. Buna ilave olarak pestisitlerin yerli yersiz kullanılmasıyla zararlı popülasyonlarının dayanıklılık kazanması ve doğal düşmanların etkinliğini azaltması sonucu tekrar pestisit uygulamasına gerek duyulmasıyla oluşan kısır döngü ve bunun getirdiği maliyetler de bir başka önemli faktördür. Pestisitlerin yoğun olarak kullanımının verdiği bu zararlar düşünüldüğünde, alternatif mücadele yöntemlerinin uygulanması zorunluluğu açıkça görülmektedir.

Kimyasal mücadelenin olumsuz etkilerini enaza indirmek için zararlılarla mücadelede entegre mücadele kavramının prensipleri içerisinde yaklaşmak gerekmektedir. Entegre mücadele genellikle birden çok teknik veya yöntemin uygulanmasını gerektirmektedir. Bu alanda çok yönlü bir bilgi birikimine gerek vardır. Entegre mücadelede temel olabilecek çalışmalar ise, saptanan zararlı ve yararlı türlerin biyolojisi, ekolojisi ve aralarındaki ilişkilerin araştırılmasıdır.

Ülkemizde son yıllarda sebzelerde ve süs bitkilerinde problem haline gelen zararlılardan birisi de *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Agromyzidae: Diptera)' dir. Minkenbergl ve Lenteren (1986) çeşitli araştırmacılara dayanarak larvanın yaprak mezofil dokusu içinde beslenerek ürün değeri ve miktarının azalmasına neden olabildiğini, erginin beslenme sırasında açtığı deliklerin de bakteri ve funguslara giriş kapısı olabildiğini bildirmişlerdir.

Polifag bir zararlı olan galeri sineği *L. trifolii* Hollanda' da ilk defa 1976 yılında rapor edilmiştir (Van Frankenhuyzen ve Van de Bund, 1979). Günümüzde ise kozmopolit bir tür haline gelmiştir. *L. trifolii* 1980'li yılların başında krizantem (Lindquist vd., 1980; Price, 1981; Parrella vd., 1981a; Broadbent, 1983), gerbera (D'aquiler ve ark., 1980), gypsophila (Price ve Stanley, 1983), domates (Zehnder ve Trumble, 1984), bezelye (Singh ve Merrett, 1980), patlıcan, fasülye ve patates (Vercabre, 1980; Fagonee ve Toory, 1983) gibi birçok üründe önemli zararlara yol açmıştır. Bugün *L. trifolii* sebzelerde ve süs bitkilerinde önemli bir zararlı konumundadır.

Sugimoto vd (1983) Agromyzid larvalarının doğal koşullar altında değişik parazit kompleksleriyle yüksek düzeyde parazitlendiğini bildirmektedirler (Minkenberg ve Lenteren, 1986). Hills ve Taylor (1951) da bu parazitlenmelerin ilaçlanmamış ürünlerde sık sık düşük yoğunlukta bulunan galeri sineklerinin nedenini açıkladığını bildirmiştir. (Minkenberg ve Lenteren, 1986). *L. trifolii*'nin birçok pestiside karşı toleranslı olması nedeniyle uygulanan pestisidler onun doğal düşmanlarını öldürerek problemleri çözmekten ziyade yenilerine neden olmaktadır. Bu nedenle galeri sineklerine karşı parazit kompleksleriyle integre mücadele daha etkili olacaktır.

Bu çalışmada Antalya ilinde yaygın olarak bulunan *L. trifolii*'nin laboratuvar koşullarında biyolojisi ve arazi surveyi sonucu doğal düşmanlarınının saptanması amaçlanmıştır.

2. KAYNAK TARAMALARI

Akbulut ve Zümreoğlu (1992) İzmir ve çevresinde karanfil ve kasımpatılarda zarar yapan *L. trifolii*'nin yayılışını ve bulaşma yoğunluklarını araştırmışlardır. Balçova ve Urla'da karanfil seralarının %37.14 ve %58.33 arasında bulaşık olduğunu, kasımpatı da ise anaçlık olarak dışarıda yetiştirilen alanların %30'unun bulaşık olduğunu, karartmalı olarak yetiştirilen alanların ise çoğunun temiz olduğunu bildirmişlerdir.

Chandler ve Gilstrap (1986) biber üzerinde yaptıkları çalışmada fide gelişiminin ilk 2-3 haftasında kotiledon yapraklarda önemli sayıda larva rapor etmişlerdir. Olgun yapraklarda yeni çıkan yapraklara oranla daha fazla larva saptanmıştır. Biber bitkisi 75 cm yüksekliğe ulaştıktan sonra *L. trifolii* larvasının büyük çoğunluğu bitkinin 1/3 lük orta kısmındaki yaşlı yapraklarda bulunmuştur.

Linden (1990) Hollanda'da marul üzerinde yaptığı çalışmada *L. huidobrensis* ve *L. bryoniae*'nin 25 °C'deki büyüme oranlarını benzer bulmuştur. Her iki zararlının da biyolojik gelişmesini; 3 gün yumurta, 5 gün larva ve 9 gün pupa olmak üzere toplam 17 günde tamamladığını ve pupanın 12 °C'de 3 hafta sonra ergin olduğunu belirtmiştir. Yine aynı çalışmada *L. bryoniae*'nin parazitoid kompleksi aynı zamanda *L. huidobrensis* ile ilişkili olarak bulunmuştur. *Dacnusa sibirica* marul ve fasulyeden, *D. isae* kavundan, *Opius pallipes* fasulyeden toplanmıştır. *O. pallipes* ve *Chrysochalis oscinidis* parazitlerinin *L. huidobrensis* üzerinde kolay yetiştirildiğini belirtmiştir.

Lynch ve Johnson (1987) yaptıkları çalışmayı iki yerleşim alanında gerçekleştirmişlerdir. *L. sativa*, *L. trifolii* ve bunlarla ilişkili olan hymenopter parazitlerin bitki kaidesinden uzaklık ve yaprak büyüklüğü ile ilişkisi karpuz yapraklarında incelenmiştir. Her iki yerleşim alanında da *Liriomyza* larva ve larva parazitlerinin önemli miktarının

büyük yapraklarda bulunduğunu saptamışlardır. En fazla *Liriomyza* larvasının bitkinin dip kısmında olduğunu rapor etmişlerdir. Aynı çalışmada larva paraziti *Chrysonotomyia punctiventris* (Crawford) (Hymenoptera: Eulophidae) ve larva-pupa paraziti *Ganaspidium hunteri* (Crawford) (Hymenoptera: Eulophidae)'nin bu iki *Liriomyza* türü için iyi bir biyolojik mücadele sağladığı da belirtilmiştir.

Minkenberg ve Lenteren (1986) çeşitli kaynaklara dayanarak *L. trifolii*'nin çeşitli bitkilerde gelişme eşiğini derlemişlerdir. Bu derlemeye göre fasülye üzerinde gelişme eşiğini 7.5 °C olarak bulmuşlardır. Krizantem üzerinde, yumurta ve larva dönemleri için 10.1 °C, pupa dönemi için 9 °C olarak saptamışlardır. Domates üzerinde, larva dönemi için 7.8 °C, kereviz üzerinde ise yumurta dönemi için 12.9 °C, larva dönemi için 8.4 °C, pupa dönemi için 10.3 °C bulunmuştur. Bu farklılığın konukçu bitkilerin, ortamların ve *L. trifolii* ırkının orjininin farklı olmasından kaynaklandığını belirtmişlerdir. Yine kereviz üzerinde yapılan çalışmada gelişme için opt. sıcaklığın 25 °C olduğunu bulmuşlardır. Değişik sıcaklıklarda % pupa çıkışlarını hesaplanmıştır. Bu değerler 15 °C'de %80, 20 °C'de %83, 25 °C'de %87, 30 °C'de %83 ve 35 °C'de %9 olarak tesbit edilmiştir. Bir başka çalışmada *L. trifolii*'nin fekondite ve ömür uzunluğunun 35 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda azaldığını ve üst ovipozisyon eşiğinin 40 °C olduğunu rapor etmişlerdir. Krizantemde dişi başına günlük max. yumurta sayısının 26.7 °C'de, günlük max. beslenmenin ise 32.2 °C'de gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Krizantem üzerinde yumurtlamanın %90'ının ergin ömrünün 550 gün derecedelik bölümünde gerçekleştiğini hesaplamışlardır. Bir araştırmada da *L. trifolii*'nin larva gelişme zamanı ve ölüm oranı üzerine sıcaklığın etkisini incelemişlerdir. Ölüm oranı domates ve krizantemde sıcaklık düşüşü ile hızla artmıştır. Ölüm oranı en fazla 1. larva daha sonra 2. larva ve en düşük 3. larva dönemlerinde gözlenmiştir.

Minkenberg ve Helderma (1990) tarafından laboratuvarda yaptıkları çalışmada *L. bryoniae*'nin gelişmesi, ölüm oranı, fekunditesi ve ömür uzunluğu üzerine 3 sıcaklık ve alternatif sıcaklıkları (16, 22 ve 19.5 °C) denemişlerdir. Herbir ergin öncesi dönem için gelişme oranlarını ayrı ayrı tesbit etmişlerdir. Gelişme ve ovipozisyon için alt sınırı 8 ve 11 °C olarak bulmuşlar ve denenen oranlar içinde büyüme ve üreme için opt. sıcaklığın 25 °C olduğunu saptamışlardır. Fekundite ve yumurtlamanın 20 °C'nin altında önemli ölçüde düşmekle birlikte sıcaklık değişimlerine daha yavaş tepki verdiğini belirtmişlerdir. Denenen tüm sıcaklıklarda 100 gün derecede %85'in üzerinde ovipozisyonun gerçekleştiğini bulmuşlardır. Pupa büyüklüğü sıcaklık ile pozitif ilişkili iken gelişme süresi, fekundite, ovipozisyon oranı ve ömür uzunluğu ile ilişkili olmadığını rapor etmişlerdir. Yapılan çalışmada domatesin *L. trifolii*'ye göre *L. bryoniae* için 15-25 °C lik sıcaklık serisinde daha uygun bir konukçu olduğunu göstermişlerdir.

Parrella vd (1981) yaptıkları çalışmada *L. trifolii*'nin gelişmesi için opt. sıcaklığın en düşük ölüm oranına sahip sıcaklık (25 °C) olduğunu bildirmişlerdir. Krizantem üzerinde 15 °C'de %68, 21.2 °C'de %80, 26.7 °C'de %92.5, 32.2 °C'de %75.5 ve 37.8 °C'de %0 pupa çıkışı görülmüştür.

Parrella vd (1983) yaptıkları çalışmada krizantem, kereviz ve domatesi *L. trifolii*'nin konukçusu olarak değerlendirmeye almışlardır. Dişi başına beslenme izleri ve canlı yumurta sayısı sırasıyla; krizantemde 1346, 298; kerevizde 986, 212 ve domateste 353, 39 olarak tesbit edilmiştir. Dişinin ortalama yaşam uzunluğu krizantemde 14, kerevizde 12 ve domateste 10 gün olarak saptanmıştır. Domateste larvaların sadece %58'i pupa dönemine geçerken bu değer krizantem ve kerevizdeki pupa dönemine geçenlerin sayısından çok daha düşük olarak rapor edilmiştir. Dişilerin beslenme izleri ve ovipozisyonu 4. ve 8. günler arasında en üst düzeye ulaştığı tesbit edilmiştir.

Shahein ve Maghraby (1988) Mısır'ın Zagazip bölgesinde fasulyeler üzerinde yaptıkları çalışmada, *L. trifolii* ile ilişkili hymenopter parazitoidlerin, aktif oldukları dönemde ne zaman daha etkili olduklarının araştırmışlardır. *Diglyphus* sp. (Hymenoptera: Eulophidae) ve *Opius* sp. (Hymenoptera: Brachonidae) hakim parazitoid türler olarak tesbit edilmiştir. Bu iki tür *L. trifolii*'ye karşı *Hemiptarsenus* sp. (Hymenoptera: Eulophidae), *Halticoptera* sp. (Hymenoptera: Pteromalidae) ve *Achrysocharella* sp. (Hymenoptera: Eulophidae) olarak isimlendirilen 3 parazitoidten daha etkin olarak rapor edilmiştir. Ayrıca parazitoid çıkış %'si ile *L. trifolii*'nin populasyon büyüklüğünü ekonomik düzeyin altında tutulabileceğini de belirtmişlerdir.

Zoebisch ve Schuster (1987) yaptıkları çalışmada, *L. trifolii*'nin yumurtlama tercihi, fekundite ve gelişmesini domates, *Solanum americanum* Mill., *Bidens alba* (L.) DC. ve *Physalis pubescens* L. üzerinde laboratuvar koşullarında incelemişlerdir. Domates üzerinde yetiştirilen *L. trifolii* 'yi bütün konukçular ve diğer konukçular üzerinde yetiştirilen *L. trifolii*'yi de domates üzerinde incelemişlerdir. *S. americanum* üzerinde yetiştirilen *L. trifolii* erginlerinin ovipozisyon için yine aynı bitkiyi tercih ederken domates ve *B. alba* üzerinde yetiştirilen erginlerin ise domates ve *S. americanum*'u tercih ettiklerini rapor etmişlerdir. Domates üzerinde yetiştirilen zararlının fekunditesinin domates ve *S. americanum* üzerinde diğer iki bitkiye göre daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Larva gelişim süresinin domates ve *S. americanum* üzerinde daha kısa olduğunu saptamıştır.

3. MATERYAL ve METOD

3.1. Arazi Çalışması

L. trifolii'nin sebzelerde doğal düşmanları için survey Antalya ve Demre bölgelerinde Eylül ayından Mayıs ayına kadar geçen sürede yapılmıştır. Surveyde sebzelerin enfekteli yaprakları 4 hafta arayla toplanarak laboratuvarda parazitoid çıkartma kutularına konularak parazitoid çıkışı sağlanmış ve çıkan erginlerin bir kısmı Prof. Dr. Miktat Doğanlar'a¹ tür teşhisi için gönderilmiştir.

3.2. Laboratuvar Çalışması

3.2.1. *L. trifolii*'nin üretilmesi

L. trifolii larvaları değişik sebzeler üzerinden toplanarak laboratuvarda kontrollü şartlar altında ergin çıkışı sağlanmıştır. Çıkan *L. trifolii* erginleri stok kültür oluşturmak amacıyla içinde börülce bitkisi bulunan kafeslerde 48 saat boyunca beslenmeye ve yumurtlamaya bırakılmış ve daha sonra bitkiler, larvaların pupa dönemine geçebilmeleri için kum dolu tepsilere alınmıştır.

Stok kültür 26±1°C sıcaklıkta, %60±10 orantılı nemde ve 16:8h (L:D) gün uzunluğunda iklim odalarında muhafaza edilmiştir.

3.2.2. Konukçu bitkilerin üretilmesi

Denemelerde konukçu olarak kullanılan bitkiler çizelge 3.1.'de verilmiştir.

Bu bitkiler 26±1°C sıcaklıkta, %60±10 orantılı nemde ve 16:8h (L:D) gün uzunluğunda iklim odalarında saksılarda yetiştirilmiş ve 15-20 cm boylarına geldikleri zaman denemelerde kullanılmıştır.

1: M. K. P. Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Antakya

Çizelge 3.1. *L. trifolii* için konukçu olarak kullanılan bitkiler

Bilimsel İsmi	Türkçe İsmi
<i>Vigna sinensis</i> (L.) Savi	Börülce
<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.	Domates
<i>Solanum melongena</i> var. <i>esculentum</i> L.	Patlıcan
<i>Capsicum annuum</i> var. <i>grossum</i> L.	Biber
<i>Solanum muricatum</i> Ait.	Pepino
<i>Citrullus lunatus</i> Thunb.	Karpuz

3.2.3. Farklı sıcaklıkların *L. trifolii*'nin gelişme dönemleri üzerine etkisi

L. trifolii'nin 19, 26 ve 32±1°C deki sıcaklıklarda ve %65±5 orantılı nemde börülce üzerinde yumurta açılma süresi, larva ve pupa gelişme süresi incelenmiştir.

3.2.3.1. Yumurta açılma süresi

Yumurta için Bölüm 3.2.3.' de açıklanan sıcaklıklarda açılma süresi hesaplanırken her bir tekerrürde 5'er adet dişi sinek yumurtlamaları için 1 saat süreyle bitkili kafeslere bırakılmışlardır. Sonra bitkiler *L. trifolii*'den arındırılmış kafeslere alınmışlardır. Sayımlar ise her gün üçer saat arayla bu kafeslerdeki enfekteli bitkilerde çıkan larvalar kontrol edilerek yapılmıştır. Deneme dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

3.2.3.2. Larva gelişme süresi

Larvaların farklı sıcaklıklarda gelişmesini incelemek amacıyla her bir tekerrür için yumurtadan yeni çıkmış 50 adet larva tespit edilmiştir. Bu larvalar pupa olmak için yaprağı terketmesi, 3'er saat arayla gözlenerek kaydedilmiştir. Deneme dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

3.2.3.3. Pupa süresi

Pupa süresinin tespiti için ise her bir tekerrür için yaprağı yeni terketmiş 50 adet larva 10 mm çapında ve 8 mm yüksekliğindeki plexiglass hücrelere yerleştirilmiştir (Bu hücrelerin altı ve üstü pupanın hava alması için tülbentle kapatılmıştır). Deneme dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

3.2.3.4. Toplam gelişme süresi

Bölüm 3.2.1.'deki bulunan yumurta açılma süresi, larva gelişme süresi ve pupa süresinin toplamı ile elde edilmiştir. Ayrıca gelişme eşiği ve termal konstant da hesaplanmıştır.

3.2.4. Farklı sıcaklıkların L. trifolii erginlerinin yumurtlama gücüne etkisi

L. trifolii ergin dişinin yumurtlama gücü hesaplanırken, pupadan yeni çıkmış L. trifolii erginleri her bir tekerrürde 10' ar adet erkek ve dişi olacak şekilde içinde bitki bulunan kafeslere salınmış ve bitkiler her gün değiştirilmiştir. L. trifolii yumurtalarını yaprak dokusu içerisine bıraktığı için yumurtlama gücünün hesaplanmasında, galeri açmaya başlayan larvalar dikkate alınmıştır. Aynı zamanda ergin ömrü de saptanmıştır. Bu işlemler her sıcaklık için dört tekerrürlü olarak yapılmıştır.

3.2.5. Farklı nem düzeylerinin pupa açılma oranına etkisi

Denemeler %40, 62, 80 oransal nem düzeylerinde ve 19, 26, 32±1°C' de yürütülmüştür. Desikatörlerin nem düzeylerini sabit tutmak için ise doymuş tuz çözeltileri kullanılmıştır (Solomon, 1951). Kullanılan tuz çözeltileri tablo 3.2.'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Nem düzeyini sabit tutmak için kullanılan tuz çözeltileri

Oransal Nem (%)	Doymuş Tuz Çözeltileri
40	NaI
62	NaNO ₂
85	KCl

Deneme dört tekerrürlü olarak yapılmıştır. Herbir tekerrürde, yaprağı yeni terketmiş 50 adet larva kullanılmıştır. Desikatörler üç günde bir havalandırılmıştır. Ergin çıkışı her üç saatte bir kontrol edilmiştir.

3.2.6. Farklı konukçuların L. trifolii'nin gelişme dönemleri üzerine etkisi

Börülce, biber ve patlıcanda L. trifolii'nin 26±1°C sıcaklıkta ve %65±5 orantılı nemde yumurta açılma süresi, larva gelişme süresi ve pupa süresi incelenmiştir. Bunun için kullanılan L. trifolii'nin erginleri stok kültürden rastgele alınmıştır.

3.2.7. L. trifolii erginlerinin konukçu tercihi

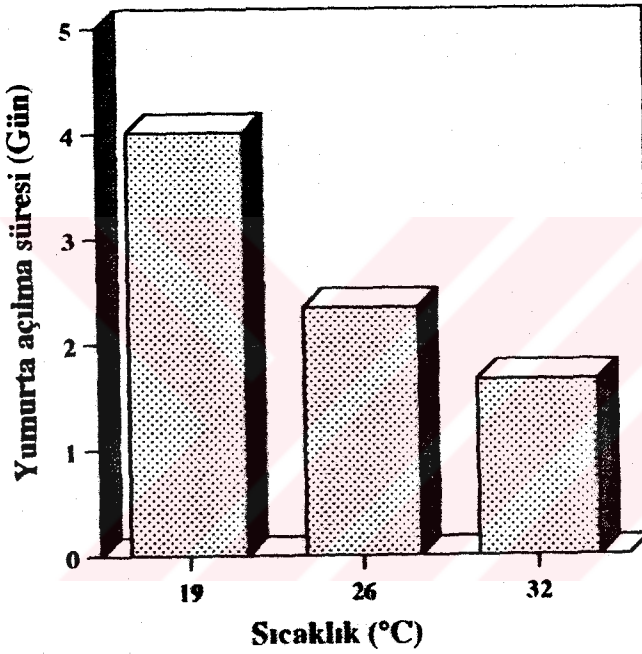
L. trifolii erginlerinin konukçu tercihini belirlemede tablo 3.1.'de verilen bitkiler kullanılmıştır. Bunun için 60 cm² yaprak alanı belirlenen bitkiler kafeslere alındıktan sonra herbir tekerrür için 10'ar adet erkek ve dişi ortama salınmıştır. 48 saat sonunda bitkiler ergin bulunmayan kafeslere alınmıştır. 4 gün sonra beslenme izleri ve çıkan larvalar sayılarak kaydedilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Farklı Sıcaklıkların *L. trifolii*'nin Gelişme Dönemleri Üzerine Etkisi

4.1.1. Yumurta açılma süresi

19, 26 ve 32°C'de yapılan çalışmalarda yumurta açılma süresi Şekil 4.1.'de görülmektedir.



Şekil 4.1. Farklı sıcaklıklarda *L. trifolii*'nin yumurta açılma süresi

Şekil 4.1. incelendiğinde 32 °C sıcaklıkta yumurta açılma süresinin diğerlerine göre daha kısa olduğu görülmektedir.

Yapılan istatistiki analiz sonuçlarına göre 19, 26 ve 32 °C' deki yumurta açılma süreleri arasındaki fark önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1.). Yumurta açılma süresi 32°C'de 1.66 gün sürerken, 19°C'de 4.01 gün sürmüştür.

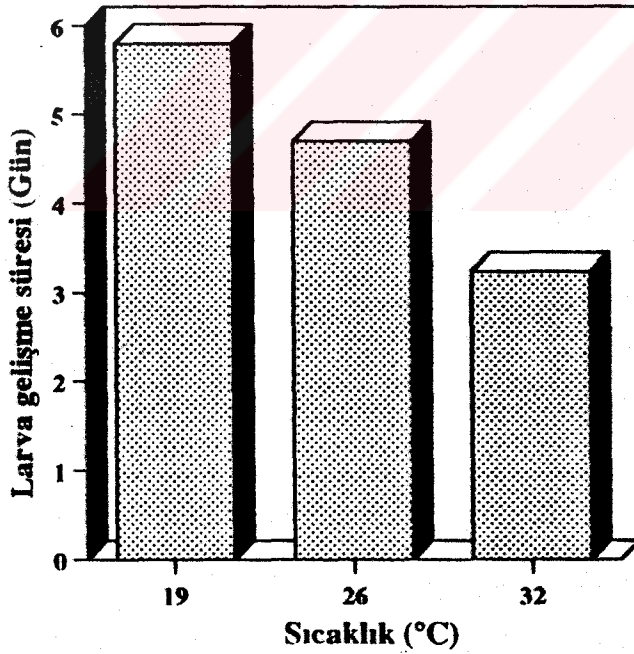
Çizelge 4.1. Farklı sıcaklıklarda *L. trifolii*'nin yumurta açılma süresi

° C	Gelişme Süresi (Gün)	
19	4.01	A*
26	2.34	B
32	1.66	C

* : a) Aynı sütün içerisinde ayrı harf alan ortalamalar arasındaki fark Duncan ($P= 0.05$) testine göre önemli bulunmuştur.

4.1.2. Larva gelişme süresi

19, 26 ve 32°C'de yapılan çalışmalarda larva gelişme süresi şekil 4.2.'de verilmektedir.



Şekil 4.2. Farklı sıcaklıklarda *L. trifolii*'nin larva gelişme süresi

Çizelge 4.2. Farklı sıcaklıklarda L. trifolii'nin larva gelişme süresi

° C	Gelişme Süresi (Gün)	
19	5.80	A*
26	4.70	B
32	3.24	C

* : a) Aynı sütün içerisinde ayrı harf alan ortalamalar arasındaki fark Duncan (P= 0.05) testine göre önemli bulunmuştur.

Şekil 4.2. incelendiğinde 32 °C sıcaklıkta larva gelişme süresi diğer sıcaklıklara göre daha kısa sürdüğü görülmektedir.

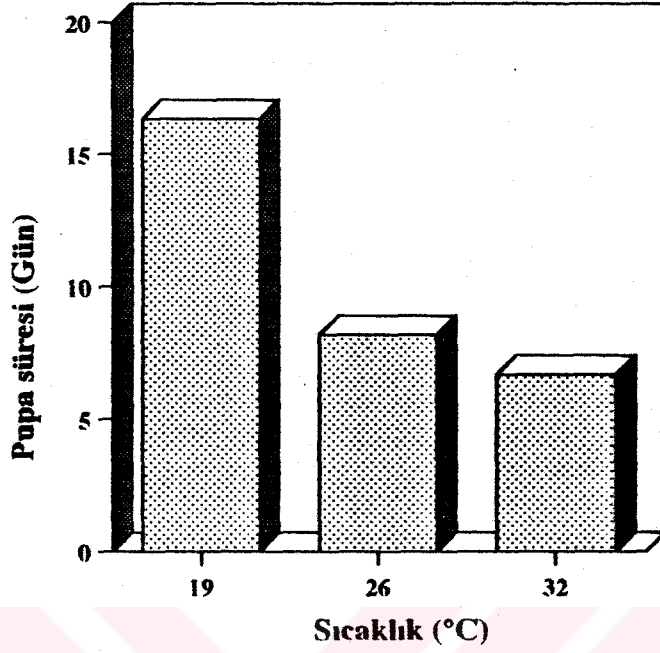
Yapılan istatistiki analiz sonuçlarına göre 19, 26 ve 32 °C' deki larva gelişme süreleri arasındaki fark önemli bulunmuştur(Çizelge 4.2.). 32°C'de 3.24 gün sürerken, 19°C'de 5.80 gün sürmüştür.

4.1.3. Pupa süresi

19, 26 ve 32°C'de yapılan çalışmalarda pupa açılma süresi incelendiğinde çıkan sonuçlar şekil 4.3.'de gösterilmektedir.

Şekil 4.3. incelendiğinde; 19 °C sıcaklıkta pupa açılma süresinin diğerlerine göre oldukça uzun sürdüğü görülmektedir.

Istatistiki analize göre 19, 26 ve 32 °C' deki yumurta açılma süreleri arasındaki fark önemli bulunmuştur(Çizelge 4.3.). 32°C'de 6.67 gün sürerken, 19°C'de 16.33 gün sürmüştür.



Şekil 4.3. Farklı sıcaklıklarda *L. trifolii*'nin pupa süresi

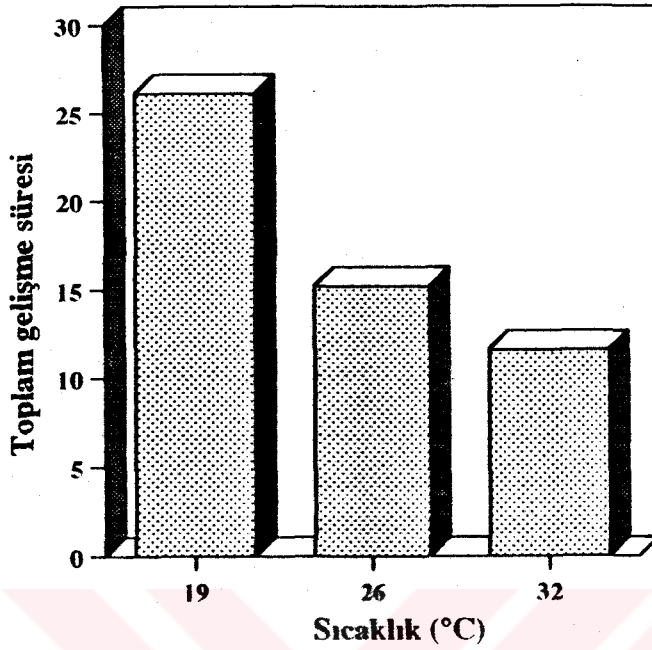
Çizelge 4.3. Farklı sıcaklıklarda *L. trifolii*'nin pupa süresi

° C	Pupa Süresi (Gün)	
19	16.33	A*
26	8.17	B
32	6.67	C

* : a) Aynı sütun içerisinde ayrı harf alan ortalamalar arasındaki fark Duncan ($P= 0.05$) testine göre önemli bulunmuştur.

4.1.3. Toplam gelişme süresi

Şekil 4.4. incelendiğinde; 19 °C sıcaklıkta toplam gelişme süresinin diğerlerine göre oldukça uzun sürdüğü görülmektedir.



Şekil 4.4. Farklı sıcaklıklardaki *L. trifolii*'nin toplam gelişme süresi

İstatistiki analize göre 19, 26 ve 32°C'deki toplam gelişme süresi arasındaki fark önemli bulunmuştur (Çizelge 4.4.). 32°C'de 11.57 gün sürerken, 19°C'de 26.14 gün sürmüştür.

Çizelge 4.4. Farklı sıcaklıklarda *L. trifolii*'nin toplam gelişme süresi

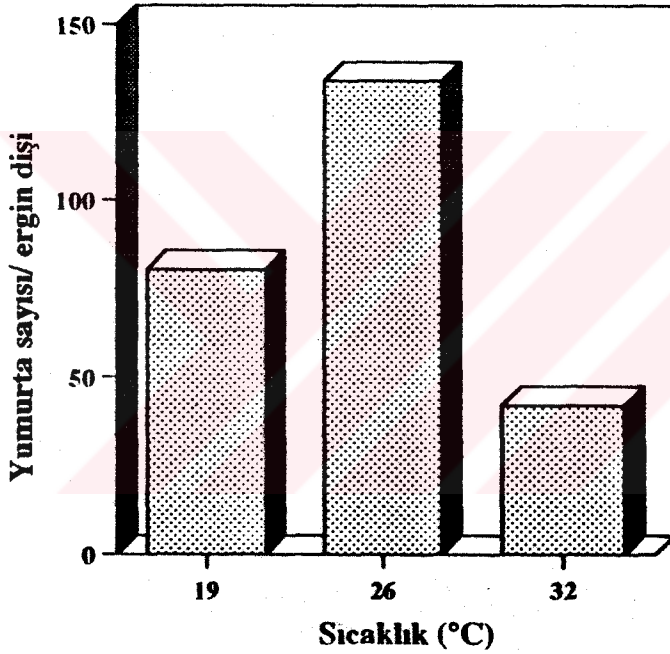
° C	Gelişme Süresi (Gün)	
19	26.14	A*
26	15.21	B
32	11.57	C

* : a) Aynı sütun içerisinde ayrı harf alan ortalamalar arasındaki fark Duncan (P= 0.05) testine göre önemli bulunmuştur.

Gelişme eşiği toplam süreler dikkate alındığında 9.3°C ve sıcaklık sabitesi ise 254.01 gün-derece olarak hesaplanmıştır.

4.2. Farklı Sıcaklıkların *L. trifolii* Erginlerinin Ömür ve Yumurtlama Gücüne Etkisi

19, 26 ve 32°C'de yapılan çalışmalarda erginlerin yumurtlama gücü incelendiğinde çıkan sonuçlar şekil 4.5'de verilmektedir.



Şekil 4.5. Farklı sıcaklıklarda *L. trifolii*'nin erginlerinin yumurtlama gücü

Şekil 4.5. incelendiğinde en fazla yumurta bırakma 26°C sıcaklıkta gerçekleştiği görülmektedir.

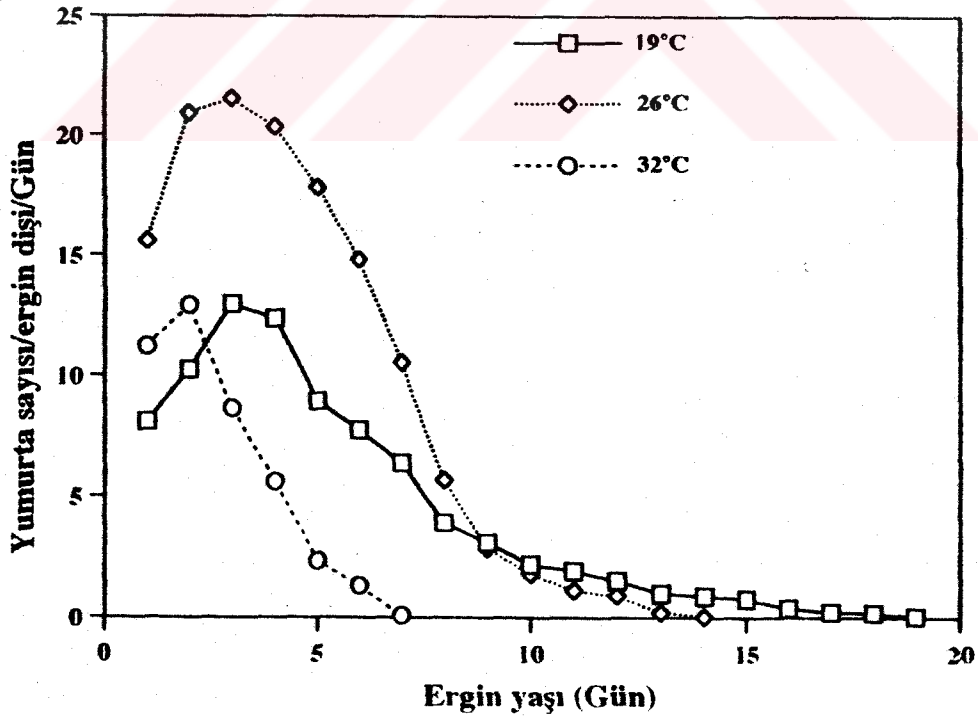
İstatistiki analize göre 19, 26 ve 32 °C' deki ergin yumurtlama gücü arasındaki fark önemli bulunmuştur(Çizelde 4.5.). 26°C'de ergin başına 134.1 adet yumurta bırakılırken , 32°C'de 42.05 adet bırakılmıştır.

Şekil 4.6. incelendiğinde *L. trifolii* erginlerinin günlere göre bıraktığı yumurta sayısı görülmektedir. Ergin ömrü 19°C'de en uzun, 32°C'de ise en kısa olmuştur. 26°C'de ise bırakılan yumurta sayısı daha fazla olmuştur. Yine en fazla yumurta bırakmanın ilk 2-3 günde gerçekleştiği görülmektedir.

Çizelge 4.5. Farklı sıcaklıklarda *L. trifolii*'nin erginlerinin yumurtlama gücü

° C	Yumurta Sayısı/(ergin)
19	82.85 B*
26	134.10 A
32	42.05 C

* : a) Aynı sütun içerisinde ayrı harf alan ortalamalar arasındaki fark Duncan (P= 0.05) testine göre önemli bulunmuştur.

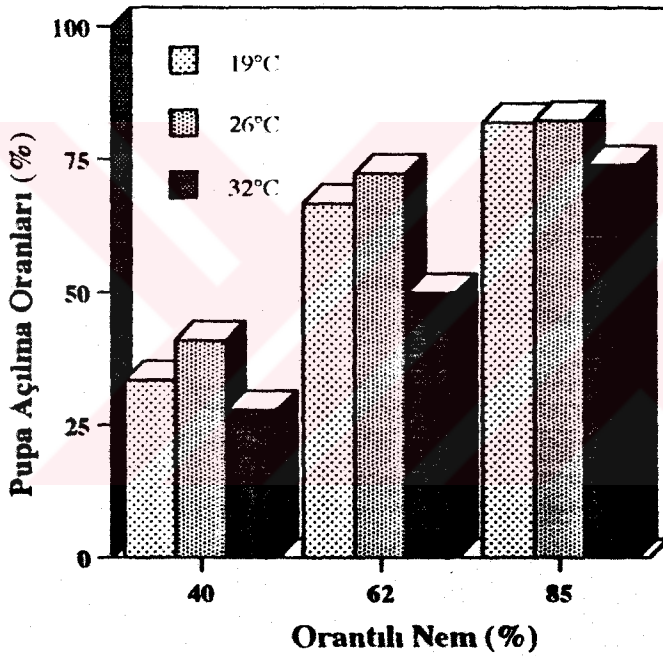


Şekil 4.6. *L. trifolii* erginlerinin yumurtlama gücü

4.3. Farklı Oransal Nem ve Sıcaklık Düzeylerinin Pupa Açılma Oranları Üzerine Etkisi

19, 26 ve 32°C sıcaklık ve % 40, 62, 80 oransal nem düzeylerinde pupa açılma oranları araştırılmıştır. Açılan pupa oranları şekil 4.7.'de verilmiştir.

Şekil 4.7. incelendiğinde; en fazla pupa açılma oranının %85 oransal nemde gerçekleştiği görülmektedir. Sıcaklıklar açısından ise en yüksek açılma oranı 26°C'de, en düşük açılma oranı ise 32°C'de görülmektedir.



Şekil 4.7. Farklı oransal nem ve sıcaklık düzeylerinde *L. trifolii*'nin pupa açılma oranları

Ortalamalar arasında yapılan istatistiki analize göre %40, 62 ve 85 oransal nem düzeylerindeki pupa açılma oranları arasındaki fark önemli bulunmaktadır (Çizelge 4.6.). % 40 oransal nemde 26°C'de %41.0 oranında pupa açılması görülürken 32°C'de ise bu oran %27.8'e düşmektedir. %62 oransal nemde 19 ve 26°C sıcaklıklarda pupa açılma oranları sırasıyla %66.7 ve 72.3 olarak istatistiki açıdan önemli bir fark olmadığı

halde, 32°C'de %50.0 pupa açılma oranı ile diğerlerinden daha düşük olarak önemli bir farklılık göstermektedir. %85 oransal nemde ise 19 ve 26°C sıcaklıklarda %82.0 ve 82.3 alan pupa açılma oranları, 32°C'de %74.0'e düşerek önemli bir fark ortaya çıkmaktadır. Nemlere göre sıcaklık karşılaştırmasında 19 ve 26°C sıcaklıklarda aynı nem düzeylerinde pupa açılma oranlarında bir farklılık görülmezken, 32°C'de aynı nem düzeylerinde daha düşük bir açılma oranı görülmektedir. % 85 oransal nem düzeyinde pupa açılma oranının diğerlerine göre daha fazla olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.6. Farklı oransal nem ve sıcaklık düzeylerinde *L. trifolii*'nin pupa açılma oranları

Oransal Nem (%)	Pupa Açılma Oranları (%)								
	Sıcaklık (°C)								
	19		26		32				
40	33.5	C*	ab**	41.0	C	a	27.8	C	b
62	66.7	B	a	72.3	B	a	50.0	B	b
85	82.0	A	a	82.3	A	a	74.0	A	a

*: Aynı sütun içerisinde ayrı harf alan ortalamalar arasındaki fark Duncan (P= 0.05) testine göre önemli bulunmuştur.

**: Aynı satır içerisinde ayrı harf alan ortalamalar arasındaki fark Duncan (P= 0.05) testine göre önemli bulunmuştur.

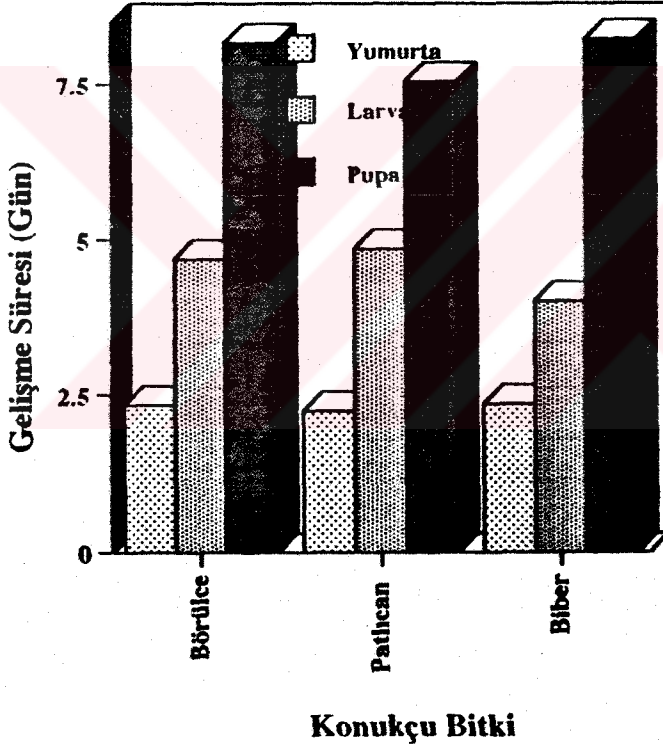
19°C sıcaklıkta %40, 62 ve 85 oransal nemde pupa açılma oranları sırasıyla %33.5, 66.7 ve 82.0 olarak aralarında önemli bir farklılık görülmektedir. 32°C sıcaklıkta da %40, 62 ve 85 oransal nemde sırasıyla %27.0, 50.0 ve 74.0 olarak görülmektedir. 26°C'de de benzer oranlar gözlenmektedir. Bu veriler ışığında sıcaklıklara göre oransal nem

karşılaştırması yapıldığında; her üç sıcaklıkta da oransal nem düzeyleri arttıkça pupa açılma oranlarında da bir artış gözlenmektedir.

4.4. Farklı Konukçuların *L. trifolii*'nin Gelişme Dönemleri Üzerine Etkisi

Değişik konukçulardaki yumurta, larva ve pupa gelişim süreleri şekil 4.8'de verilmiştir.

Şekil 4.8. incelendiğinde; patlıcanda pupa, biberde ise larva gelişiminin börülceye göre daha kısa olduğu görülmektedir.



Şekil 4.8. Farklı konukçuların *L. trifolii*'nin gelişme sürelerine etkisi

İstatistikî analize göre sonuçlar farklı bulunmuş ve yumurta açılma 2.25 gün ile en kısa patlıcan bitkisinde gerçekleşip bunu börülce ve biber izlemiştir. Larva gelişmesi biber bitkisinde 4.02 gün ile en kısa sürede gerçekleşmiştir. Pupa ise patlıcan bitkisinde 7.55 gün ile

digerlerine göre daha erken açılma gözlenmiştir. İstatitiki analiz sonuçlarına göre; toplam ergin öncesi gelişme süreleri börülce, patlıcan ve biberde sırasıyla 15.21. 14.65, 14.59 gün olarak gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.7. Farklı konukçularda *L. trifolii*'nin gelişme süreleri

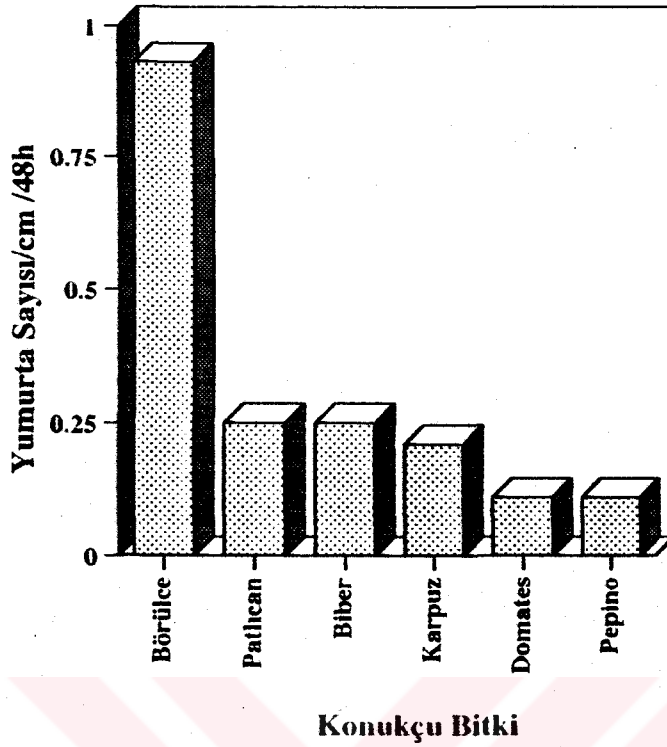
Konukçu Bitki	Gelişme Süresi (Gün)			
	Yumurta	Larva	Pupa	Toplam
Börülce	2.34 A*	4.70 A	8.17 A	15.21 A
Patlıcan	2.25 AB	4.86 A	7.55 B	14.65 B
Biber	2.36 A	4.02 B	8.23 A	14.59 B

* : a) Aynı sütun içerisinde ayrı harf alan ortalamalar arasındaki fark Duncan (P= 0.05) testine göre önemli bulunmuştur.

4.5. *L. trifolii* Erginlerinin Konukçu Tercihi

L. trifolii erginlerinin konukçu tercihleri yumurta sayılarına ve beslenme izi sayılarına bakılarak incelenmiştir. Yumurta sayıları ele alındığında ortaya çıkan sonuçlar Şekil 4.9.'de, beslenme izi sayıları ise Şekil 4.10 'da verilmiştir.

Şekil 4.9. incelendiğinde; *L. trifolii* erginlerinin yumurtlama için en fazla börülce bitkisini tercih ettiği görülmektedir(0.93 yumurta/cm²/48h). Börülce bitkisini patlıcan ve biber 0.25 yumurta/cm²/48h takip etmektedir. Yumurtlama için en az tercih edilen bitkiler ise 0.11 yumurta/cm²/48h ile domates ve pepino olmuştur.

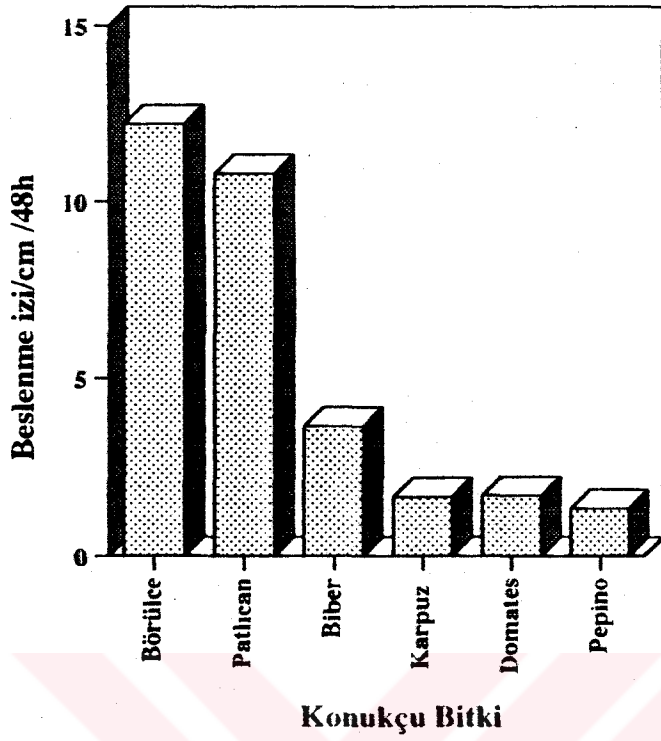


Şekil 4.9. *L. trifolii*'nin konukçu bitkilere bıraktığı yumurta sayısı

Çizelge 4.8. *L. trifolii*'nin konukçu bitkilere bıraktığı yumurta ve beslenme izi sayısı

Konukçu	Yumurta Sayısı	Beslenme izi
Börülce	0.93 A	12.18 A
Patlıcan	0.25 B	10.78 A
Biber	0.25 B	3.65 B
Karpuz	0.21 B	1.67 C
Domates	0.11 C	1.71 C
Pepino	0.11 C	1.34 C

* : a) Aynı sütün içerisinde ayrı harf olan ortalamalar arasındaki fark Duncan ($P= 0.05$) testine göre önemli bulunmuştur.



Şekil. 4.10. *L. trifolii*'nin konukçu bitkilerdeki beslenme izi sayıları

Şekil 4.10. incelendiğinde ise *L. trifolii* erginlerinin beslenme için en fazla börülce ve patlıcan bitkilerini tercih ettiği görülmektedir (12.18; 10.78 beslenme izi/cm²/48h). Beslenme için en az tercih edilen bitkilerin ise domates, karpuz ve pepino olduğu görülmektedir (1.71; 1.67 ve 1.34 beslenme izi/cm²/48h).

4.6. Doğal Düşmanlarının Tespiti

Yapılan survey çalışmaları sırasında ise iki parazitoid tür bulunmuştur. Bulunan türler çizelge 4.9.'da verilmiştir.

Diğer parazitoidlerin ise teşhis sonucu henüz gelmemiştir.

Çizelge 4.9. L. trifolii'den elde edilen parazitoidler

Tür ismi	Takım	Familya
Hemiptarsenus varicornis (Girault)	Hymenoptera	Eulophidae
Chrysonotomyia (Neochrysocharis) formasa (Westwood)	Hymenoptera	Eulophidae

4. TARTIŞMA

L. trifolii'nin börölce bitkisinde yumurtalarının açılma süresi, larva gelişme süresi ve pupa açılma süreleri sıcaklığa bağlı olarak değişmektedir. 19, 26 ve 32°C sıcaklıklarda yumurta açılma süreleri sırasıyla 4.01, 2.34 ve 1.66 gün olarak bulunmuştur. Larva gelişme sürelerine baktığımızda 19, 26 ve 32°C'de sırasıyla 5.80, 4.70 ve 3.24 gün olarak saptanmıştır. Pupa açılma süresi ise 19, 26 ve 32°C'de sırasıyla 16.33, 8.17 ve 6.67 olarak belirlenmiştir. Toplam gelişme süreleri ise yine aynı sıcaklıklarda sırasıyla 26.14, 15.21 ve 11.57 gün olarak bulunmuştur.

Minkenberç ve van Lenteren(1986), Charlton ve Allen (1981)e atfen fasülye üzerinde *L. trifolii* gelişmesini 20°C'de 20.3 günde, 25°C'de 15.8 günde 32.5°C'de ise 12.2 günde tamamladığını bildirmiştir. Bu sonuçlarla çalışmamızda bulunan sonuçlar birbirine oldukça yakın değerlerdir.

Aynı araştırmacılar bir krizantem çeşidi (*Chrysanthemum morifolium* cv. 'Show Off') üzerinde *L. trifolii* gelişmesini 20°C'de 24.1 gün, 25°C'de 16.7 gün ve 32.5°C'de ise 14.3 gün olarak bulmuşlardır. *L. trifolii*'nin gelişmesini tamamlaması açısından konukçu bitki olarak börölce ve fasülye arasında fark önemli görülmezken, krizantemde ise belirgin bir fark görölmektedir.

L. trifolii'nin değişik konukçulardaki gelişme süreleri, börölceden başka patlıcan ve biber üzerinde de araştırılmıştır. Patlıcanda yumurta açılması(2.25 gün) ve pupa açılması (7.55 gün) ile diğerlerinden daha kısa sürede gerçekleşmiştir. Larva gelişmesi ise biber bitkisinde 4.02 gün ile en kısa sürede gerçekleşmiştir. Toplam ergin öncesi gelişme süreleri börölce, patlıcan ve biberde sırasıyla 15.21, 14.65, 14.59 gün olarak gerçekleşmiştir. Toplam gelişme süresi dikkate alındığında aralarında belirgin bir farklılık olmadığı görölmektedir.

Gelişme eşiği börülce bitkisinde 9.3°C , sıcaklık sabitesi ise 254.0 gün-derece olarak belirlenmiştir. Minkenberg ve van Lenteren(1986), Vercam ve Thiery(1983)'e atfen fasülye üzerinde gelişme eşiğini 7.5°C olarak bildirmişlerdir. Bu farklılık konukçu bitkilerin, *L. trifolii* ırkının orjininin farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

L. trifolii erginlerinin yumurtlama gücü 19, 26 ve 32°C 'de sırasıyla 82.85, 134.1 ve 42.05/ergin olarak bulunmuştur. Parrella (1984)'nın bildirdiğine göre; *L. trifolii*'nin yumurtlama kapasitesi krizantemde 21.1°C 'de 241, 26.7°C 'de 279 ve 32.2°C 'de ise 189 yumurta olarak belirtilmiştir. 26.7°C 'de kerevizde 212, domateste ise 40 yumurta olarak bildirilmiştir. Buradan *L. trifolii*'nin krizantem ve kerevizde yumurtlama gücünün börülceye göre daha fazla, domateste ise daha az olduğu görülmektedir. Ayrıca sıcaklıklara dikkat edildiği zaman 26°C 'de yumurtlama için en uygun koşulların meydana geldiği dikkati çekmektedir.

Oransal nem düzeylerinin (%40, 62 ve 85) pupa açılma oranları üzerinde önemli bir etki görülmüştür. 26°C 'de % 40 oransal nemde %41.0 oranında pupa açılması görülürken, %62 oransal nemde bu oran 72.3'e, %85 oransal nemde ise 82.3'e yükselmiştir. %62 oransal nemde 19°C 'de %66.7, 26°C 'de %72.3 ve 32°C 'de ise %50.0 oranında pupa açılması gözlenmiştir. Buradan 19 ve 26°C sıcaklıklarda pupa açılma oranlarında hemen hemen bir farklılık görülmezken, 32°C 'de aynı nem düzeylerinde daha düşük bir açılma oranı görülmektedir. Her üç sıcaklıkta da oransal nem düzeyleri arttıkça pupa açılma oranlarında da bir artış gözlenmektedir. % 85 oransal nem düzeyinde pupa açılma oranının diğerlerine göre daha fazla olduğu görülmektedir. Leibee (1984), değişik sıcaklıklarda % pupa çıkışlarını 15°C 'de %80, 20°C 'de %83, 25°C 'de %87, 30°C 'de %83 olarak vermiştir(Minkenberg ve Lenteren, 1986). Bizim denememizde de %85 oransal nemde 19°C 'de %82.0, 26°C 'de %82.3 ve 32°C 'de %74.0 olarak bulunmuştur.

L. trifolii için uygun konukçu bitkinin belirlenmesi için yapılan çalışmada ise yumurtlama için en uygun konukçu börülce (0.93 yumurta $\text{cm}^2/48\text{h}$) olarak belirlenmiştir. Diğer bitkiler tercih sırasına göre patlıcan> biber> karpuz> domates> pepino şeklinde sıralanmıştır. Yalnız burada börülcenin daha uygun görülmesinde stok kültürün börülce üzerinde yetiştirilmesinin ve zararlının konukçuya adaptasyonunun önemli bir etkisi olabilir.

L. trifolii erginlerinin beslenme için ise en fazla börülce (12.18 beslenme izi $\text{cm}^2/48\text{h}$), ve patlıcan (10.78 beslenme izi $\text{cm}^2/48\text{h}$) bitkilerini tercih ettiği görülmektedir. Diğer bitkiler tercih sırasına göre patlıcan> biber> domates> karpuz> pepino şeklinde sıralanmıştır.

Doğal düşmanlarının tespiti sırasında *Hemiptarsenus varicornis* (Girault) ve *Chrysonotomyia* (*Neochrysocharis*) *formosa* (Westwood) (Eulophidae:Hymenoptera) adlı iki adet parazitoid türe rastlanılmıştır. Lynch ve Johnson (1987), larva paraziti *Chrysonotomyia punctiventris* (Crawford) (Hymenoptera: Eulophidae) ve larva-pupa paraziti *Ganaspidium hunteri* (Crawford) (Hymenoptera: Eulophidae)'nin *L. trifolii* 'ye karşı biyolojik mücadele sağladığını da belirtmişlerdir. Shahein ve Maghraby (1988), Mısır'ın Zagazip bölgesinde fasulyeler üzerinde yaptıkları çalışmada, *L. trifolii* ile ilişkili hymenopter parazitoidlerin etkili olacağını bulmuşlardır. *Diglyphus* sp. (Hymenoptera: Eulophidae) ve *Opius* sp. (Hymenoptera: Brachonidae) baskın parazitoid türler olarak tesbit edilmiştir. Bu iki tür *L. trifolii* 'ye karşı *Hemiptarsenus* sp. (Hymenoptera: Eulophidae), *Halticoptera* sp. (Hymenoptera: Pteromalidae) ve *Achrysocharella* sp. (Hymenoptera: Eulophidae) olarak isimlendirilen 3 parazitoidten daha etkin olarak rapor edilmiştir.

5. SONUÇ

Bu çalışmada, *L. trifolii*'nin biyolojisi ve doğal düşmanları üzerinde araştırmalar yapılmıştır. Biyolojisi incelenirken farklı sıcaklıkların gelişme dönemlerine ve yumurtlama gücüne etkisi, farklı konukçuların gelişme dönemlerine etkisi, farklı oransal nem ve sıcaklık düzeylerinde pupa açılma oranları ve erginlerin konukçu tercihleri ele alınmıştır. Ayrıca Antalya ve çevresinden örnekler alınarak parazitoid türler belirlenmeye çalışılmıştır.

L. trifolii'nin börülce bitkisinde yumurtalarının açılma süresi 19, 26 ve 32°C sıcaklıklarda sırasıyla 4.01, 2.34 ve 1.66 gün olarak bulunmuştur. Larva gelişme sürelerine baktığımızda 19, 26 ve 32°C'de sırasıyla 5.80, 4.70 ve 3.24 gün olarak saptanmıştır. Pupa açılma süresi ise 19, 26 ve 32°C'de sırasıyla 16.33, 8.17 ve 6.67 olarak belirlenmiştir. Bu veriler ışığında toplam gelişme süreleri ise yine aynı sıcaklıklarda sırasıyla 26.14, 15.21 ve 11.57 gün olarak bulunmuştur. Gelişme eşiği ise 9.3°C, sıcaklık sabitesi ise 254.0 gün-derece olarak belirlenmiştir.

L. trifolii'nin farklı konukçu bitkilerdeki gelişme süreleri 26°C'de börülce, patlıcan ve biberde incelenmiştir. Börülcede yumurta açılma süresi 2.34 gün, larva gelişme süresi 4.70 gün ve pupa açılma süresi de 8.17 gün olarak bulunmuştur. Patlıcanda yumurta açılma süresi 2.25 gün, larva gelişme süresi 4.86 gün ve pupa açılma süresi 7.55 gün olarak gerçekleşmiştir. Biberde yumurta açılma süresi 2.36 gün ile larva gelişme süresi 4.02 gün ve pupa açılma süresi 8.23 gün sürmüştür. Börülce, patlıcan ve biberde sırasıyla tüm gelişme dönemi 15.21, 14.65, 14.59 gün olarak gerçekleşmiştir.

L. trifolii erginlerinin yumurtlama gücü 19, 26 ve 32°C'de sırasıyla 82.85, 134.1 ve 42.05/ergin olarak bulunmuştur.

%40, 62 ve 85 oransal nem düzeylerindeki pupa açılma oranları sırasıyla 19°C'de %33.5, %66.7 ve %82.0, 26°C'de %41.0, %72.3 ve 82.3, 32°C'de %27.8, %50.0 ve %74.0 olarak saptanmıştır. 19 ve 26°C sıcaklıklarda pupa açılma oranlarında hemen hemen bir farklılık görülmezken, 32°C'ye çıktığında daha düşük bir açılma oranı görülmektedir. Genel olarak oransal nem düzeyleri arttıkça pupa açılma oranlarında da belirgin bir artış gözlenmektedir. % 85 oransal nem düzeyinde pupa açılma oranının diğerlerine göre daha fazla olduğu görülmektedir.

L. trifolii'nin yumurtlama için tercih ettiği bitki 0.93 yumurta cm²/48h ile börülce olarak belirlenmiştir. Diğer bitkiler patlıcan, biber, karpuz, domates ve pepinoda sırasıyla 0.25, 0.25, 0.21, 0.11 ve 0.11 yumurta cm²/48h saptanmıştır.

Beslenme için ise en fazla tercih ettiği bitki 12.18 beslenme izi cm²/48h ile börülce olarak görülmektedir. Diğer bitkileri tercih sıralaması patlıcan (10.78) > biber (3.65) > domates (1.71) > karpuz (1.67) > pepino (1.43 beslenme izi cm²/48h) şeklinde olmuştur.

Yapılan survey çalışmaları sırasında ise iki parazitoid tür bulunmuştur. Bunlar *Hemiptarsenus varicornis* (Girault) ve *Chrysonotomyia* (*Neochrysocharis*) *formosa* (Westwood) (*Eulophidae:Hymenoptera*).

Sebzelerde ve süs bitkilerinde polifag bir zararlı olan *L. trifolii*'nin biyolojisi ile ilgili bu çalışmadan değişik şekillerde faydalanılması mümkün olabilir. Değişik sıcaklıklar kullanılarak yapılan denemede sıcaklıklara göre gelişme dönemlerinin sürelerinde farklılık görülmüştür. Bu farklılık seralarda *L. trifolii*'ye karşı kullanılabilir. Düşük sıcaklıklarda yumurta, larva ve pupa dönemlerinin süreleri uzamaktadır. Optimum gelişmenin gerçekleştiği 26°C'ye yakın sıcaklıklarda mücadele geciktirilmeden yapılmalı ve populasyonun büyümesi engellenmelidir.

Sıcaklıkların düştüğü ve çok yükseldiği günlerde (özellikle Antalya ve çevresinde ilkbahar sonlarında ve yaz mevsiminde) gereksiz mücadeleden kaçınılmalıdır.

L. trifolii ile mücadelede oransal nem düzeylerinden de yararlanmak mümkün olabilir. L. trifolii larvasının genellikle pupa olmak için yaprağı terkedip kendisini toprağa attığı dikkate alınırđa, toprağın yüksek nemli olması pupa açılma oranlarını arttıracak ve populasyon artışıını teşvik edecektir. Bu bakımdan gereksiz sulamalardan mümkün olduğunca kaçınmalı yada larvanın toprağa inmesi plastik malçlama yapılarak engellenmelidir.

İlaçlama zamanlarının belirlenmesi sırasında doğal düşmanların populasyonlarının seviyesine bakılmalıdır. Çeşitli çalışmalarda parazitoidlerin L. trifolii populasyonlarını baskı altında tutabildiği belirtilmiştir. L.trifolii'nin pestisitlere karşı toleranslı olması nedeniyle uygulanan pestisidler onun doğal düşmanlarını öldürerek problemleri çözmekten ziyade yenilerine neden olmaktadır. Bu nedenle L. trifolii'ye karşı integre mücadele çerçevesinde yaklaşmak daha doğru olacaktır.

5. ÖZET

Bu çalışmada Antalya ve çevresindeki sebze ve süs bitkilerinde zararlı olan *L. trifolii*'nin biyolojisi ve doğal düşmanları üzerinde incelemeler yapılmıştır.

L. trifolii'nin börülce (*Vigna sinensis* (L.) savi) bitkisi üzerinde üç farklı sıcaklıkta ($19\pm1^{\circ}\text{C}$, $26\pm1^{\circ}\text{C}$, $32\pm1^{\circ}\text{C}$) yumurta, larva ve pupa gelişme süresi, ovipozisyon gücü ve ömür uzunluğu, üç farklı orantılı nemde ($\%40\pm5$, $\%62\pm5$, 85 ± 5) pupa açılma oranları incelenmiştir. Ayrıca seralarda parazitoid surveyi yapılmıştır.

L. trifolii'nin börülce bitkisi üzerinde, 19, 26 ve 32°C sıcaklıklarda yumurta açılma süreleri sırasıyla 4.0, 2.3 ve 1.7 gün olarak bulunmuştur. Aynı sıcaklıklarda larva gelişme süreleri sırasıyla 5.8, 4.7 ve 3.2 gün olarak pupa süresi 16.3, 8.2 ve 6.7 olarak belirlenmiştir. Toplam gelişme süreleri ise yine aynı sıcaklıklarda sırasıyla 26.1, 15.2 ve 11.6 gün olarak bulunmuştur. Yumurtlama gücü sırasıyla 82.9, 134.1 ve 42.1 yumurta/ergin, ergin ömür uzunluğu ise 19, 14, 7 gün olarak bulunmuştur. Gelişme eşiği ise 9.3°C , sıcaklık sabitesi ise 254.0 gün-derece olarak belirlenmiştir.

Bu veriler ışığında, *L. trifolii* için, denenen üç farklı sıcaklık içinde 26°C populasyon büyümesine en uygun sıcaklık olarak bulunmuştur.

Pupalardan en fazla ergin çıkışı ise $\% 85$ oransal nemde ve 26°C 'de gerçekleşmiştir. Oransal nem azaldıkça pupalarda ölüm oranları fazlalaşmıştır. 19 ve 26°C sıcaklıklarda pupa açılma oranlarında hemen hemen bir farklılık görülmemiş, sıcaklık 32°C 'ye çıktığında daha düşük bir açılma oranı görülmüştür.

L. trifolii'nin farklı konukçu bitkilerdeki gelişme süreleri 26°C'de börülce, patlıcan ve biber üzerinde incelenmiş ve sırasıyla 15.21, 14.65, 14.59 gün olarak bulunmuştur.

L. trifolii'nin yumurtlama için tercih ettiği bitki 0.93 yumurta cm²/48h ile börülce olarak belirlenmiştir. Diğer bitkiler için tercih sıralaması patlıcan> biber> karpuz> domates> pepino şeklinde olmuştur.

Beslenme için ise en fazla tercih ettiği bitkiler börülce(12.18) ve patlıcan (10.78 beslenme izi cm²/48h) olarak görülmektedir. Diğer bitkilerin tercih sıralaması ise biber> domates> karpuz> pepino şeklinde olmuştur.

Survey sırasında iki parazitoid tür, *Hemiptarsenus varicornis* (Girault) ve *Chrysonotomyia* (*Neochrysocharis*) *formasa* (Westwood) (Eulophidae:Hymenoptera) tesbit edilmiştir.

6. SUMMARY

The bionomics and the natural enemies of leaf-miner *L. trifolii* (Burgerss) a pest of green house grown vegetables and ornamentals in Antalya were investigated.

The developmental period, longevity and fecundity of *Liriomyza trifolii* (Burgess) at three temperatures, $19\pm 1^{\circ}\text{C}$, $26\pm 1^{\circ}\text{C}$ and $32\pm 1^{\circ}\text{C}$; the rate of adult emergence from pupae at the same temperatures and at three r.h.'s $40\pm 5\%$, $62\pm 5\%$ and $85\pm 5\%$; the host preference for oviposition and feeding; the developmental period in different hosts were investigated. Additionally surveys were made to ascertain the parasitoids of *L. trifolii*.

The incubation periods were 4.0, 2.3 and 1.7 days on cowpea at 19, 26 and 32°C . The period of larval developments were 5.8, 4.7 and 3.2 days, respectively, and the period of pupal developments were 16.3, 8.2 and 6.7 days, respectively at the same temperatures. The developmental periods were 26.1, 15.2 and 11.6 days; longevities were 19, 14 and 7 days; fecundities were 82.9, 134.1 and 42.1 eggs per female at 19°C , 26°C and 32°C , respectively. Developmental threshold temperature was 9.3°C and thermal constant was 254.0 degree-days.

Among the three temperatures tested 26°C was found to favour best the population growth of *L. trifolii*

The highest rate of adult emergence from pupae was found to occur at 26°C and 85% r.h. in *L. trifolii*. The mortality rate of pupae increased as the r.h. decreased. There was no significant difference in the rate of adult emergence between 19°C and 26°C , but there was a decrease when the temperature rose to 32°C .

The developmental periods of *L. trifolii* were 15.2, 14.7 and 14.6 days, respectively on cowpea, eggplant and green pepper at 26°C.

Cowpea was the most preferred host for feeding by *L. trifolii* as the number of eggs per cm²/48h was 0.93 egg. The order of preference for oviposition for the rest of the host plants tested was eggplant> greenpepper> watermelon> tomato> pepino.

The most preferred host for oviposition were cowpea and eggplant as the number of feeding punctures per cm²/48h were 12.9 and 10.8, respectively. The order of preference for feeding for the rest of the host plants tested was green pepper> tomato> watermelon> pepino.

Two eulophid parasitoids of *L. trifolii*, *Hemiptarsenus varicornis* (Girault) and *Chrysonotomyia* (Neochrysocharis) *formasa* (Westwood) (Eulophidae: Hym.) were found during the surveys.

7. KAYNAKLAR

- AKBULUT, N. ve ZÜMREOĞLU, S. 1992. İzmir ve çevresinde karanfil ve kasımpatı seralarında zarar yapan Yaprak galeri sineği (*L. trifolii* (Burges) (Diptera, Agromyzidae))'nin yayılış, bulaşma ve yoğunluklarının araştırılması. Türkiye II Entomoloji Kongresi. 549-557.
- CHAMBERS, G. C. and KOUSKOLEKAS, C.A., 1985. Population trends and principal parasitoids of the vegetable leafminer, *Liriomyza sativa* (Dipt., Agromyzidae), on tomatoes in Alabama. J. Entomol. Sci. 20 (4), 454-459.
- CHANDLER, L. D. and GILSTRAP, F.E., 1986. Within-plant larva distribution of *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Dipt., Agromyzidae) on bell peppers. Environ. Entomol. 15, 96-99.
- FRANKENHUYZEN, A. VAN and BUND, C.F. VAN DE, 1979. *Liriomyza trifolii* op chrysant en gerbera. Jaarboek pd 1978, Wageningen, 69-71.
- HEYER, W. and S. RICHTER, 1990. Investigations into the temperature related development of the Serpentine leaf miner *Liriomyza trifolii* (Burgess) on beans (*Phaseolus vulgaris* L.). Beitr. Ent. Berlin 40 (1), 259-264.
- LINDEN, A., 1990. Prospects for the biological control of *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard), a new leafminer for Europe. Srop. WPRS Bull. 13(5), 100-103.
- LINDQUIST, R. K., FROST, C. and WOLGAMOTT, M.L., 1980. Integrated control of insects and mites on Ohio greenhouse crops. IOBC/WPRS Bull. 3(3), 119-126.

- LYNCH, J.A. and JOHNSON, M. W., 1987. Stratified Sampling of *Liriomyza* spp. (Dipt., Agromyzidae) and associated hymenopterous parasites on watermelon. J. Econ. Entomol. 80 (6), 1254-1261.
- MINKENBERG, O. P. J. M. and LENTEREN J. C., 1986. The leafminers *Liriomyza bryoniae* and *Liriomyza trifolii* (Dipt., Agromyzidae), their parasites and host plants: a review. Agricultural University Wageningen Papers 86-2, 50 pp.
- MINKENBERG, O. P. J. M. and HELDERMAN, C. A. J., 1990. Effect of temperature on the life history of *Liriomyza bryoniae* (Dipt., Agromyzidae) on tomato. J. Econ. Entomol. 83 (1), 117-125.
- PARRELLA, M. P., ALLEN, W. W. and MORISHITA, P., 1981. Leafminer species causes California mum growers new problems. Calif. Agric. 35 (9,10), 28-30.
- PARRELLA, M. P., ROBB, K. L. and BETHKE, J. 1983. Influence of selected host plants on the biology of *Liriomyza trifolii* (Dipt., Agromyzidae) Ann. Entomol. Soc. Am. 76, 112-115.
- SHAHEIN, A. and EL- MAGHRABY, M.M.A., 1988. Studies on the hymenopterous parazitoids of *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Dipt., Agromyzidae) on broad beans in Egypt. J. Appl. Ent. 106, 377-380.
- SINGH, B.B. and MERRETT, P.J., 1980. Leaf-miner-a new pest of cowpeas. Trop. Grain Legume Bull. 21, 15-17.
- SOLOMON, M. E., 1951. Control of humidity with potassium hydroxide, sulphuric acid or other solutions. Bull. Ent. Res. 22, 297-305.

VERCAMBRE, B., 1980., Etudes realisees a'la Reunion sur la mouche marichere: *Liriomyza trifolii* Burgess. Rev. Agric. Sucr. Ile Maurice 59, 147-157.

ZEHNDER, G. W. and TRUMBLE, J. T., 1984. Host selection of *Liriomyza* species (Dipt., Agromyzidae) and associated parasites in adjacent plantings of tomato and celery. Environ. Entomol. 13,492-496.

ZOEBISCH, T. G. and SCHUSTER, D. J., 1987. Suitability of foliage of tomatoes abd three weed hosts for oviposition and development of *Liriomyza trifolii* (Dipt., Agromyzidae). J. Econ. Entomol. 80, 758-762

ÖZGEÇMİŞ

1972 yılında Antalya'nın Elmalı ilçesinde doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimi Elmalı'da tamamladıktan sonra 1988 yılında Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümüne girdi. 1992 yılında aynı üniversiteden mezun oldu.

1992 yılında Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalında yüksek lisansa başladı. Halen yüksek lisans öğrenimine devam etmektedir.

