

9032

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ-FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ PROGRAMI

EUPROCTIS CHRYSORRHOEA (L.) (LEP. : LYMANTRIIDAE)'NİN BİYOLOJİSİ,
DOĞAL DÜŞMANLARI VE KISIR BÖCEK SALIVERME METODU (SIRM) İLE
KONTROL OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI

Or.Yük.Müh. Mahmut EROĞLU

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
"Doktor"

Ünvanının Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 2 Şubat 1990

Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 18 Nisan 1990

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Mehmet SEREZ

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Hasan ÇANAKÇIOĞLU

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Cemil ATA

Enstitü Müdürü : Doç. Dr. Temel SAVAŞKAN

Y. O.
Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi

Ocak 1990

TRABZON

Ö N S Ö Z

"Euproctis chrysorrhoea (L.)'nin Biyolojisi, Doğal Düşmanları ve Kısır Böcek Salıverme Metodu (SIRM) ile Kontrol Olanaklarının Araştırılması" konulu bu çalışma K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Orman Entomolojisi ve Koruma programında Doktora Tezi olarak hazırlanmıştır.

Araştırmanın her aşamasında bilgi, öneri ve tecrübelerinden yararlandığım Danışman Hocam Sayın Prof.Dr. Mehmet SEREZ'e teşekkür etmeyi bir borç bilirim. Döküman temininde yardımcı olmanın yanında çeşitli vesilelerle bilgi ve görüşlerinden yararlandığım İ.Ü. Orman Fakültesi Öğretim Üyelerinden Sayın Prof.Dr. Hasan ÇANAKÇIOĞLU, Prof.Dr. Refik BAŞ, Prof.Dr. Torul MOL, Prof.Dr. Erdal SELMİ, Doç.Dr.Tamer ÖYMEN ve Yrd.Doç.Dr. Ali KÜÇÜKOSMANOĞLU'na teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca gerekli döküman, cihaz ve laboratuvar imkânlarından yararlandığım ve teknik konularda yardımlarına başvurduğum İ.Ü. Fen Fakültesi Öğretim Üyelerinden Doç.Dr. Yavuz ÇOTUK, Doç.Dr. Tulay ENGİZEK ve Doç.Dr. Ertan ÜÇER ile Tıp Fakültesinden Doç.Dr. Seyfettin KUTER'e minnet ve teşekkürü bir borç bilirim.

Parazitlerin teşhisini yapan Federal Almanya Münih Üniversitesinden Herr Dr. E.HAESELBARTH ile Stuttgart Staatliches Museum für Naturkunde'de Herr Dr. Hans - Peter TSCHORSNIG 'e burada teşekkür etmek isterim.

Çalışmayı titizlikle daktilo eden Teknisyen Mustafa KOÇ'a ve grafikleri aydıngere geçiren Teknisyen Kadir TOKLU'ya da ayrıca teşekkür ederim.

Trabzon, 1990

Mahmut EROĞLU

İ Ç İ N D E K İ L E R

	<u>Sayfa No</u>
Ö N S Ö Z	II
Ö Z E T	VI
SUMMARY	X
1- G İ R İ Ş	1
2- LİTERATÜR ÖZETİ	7
2.1. <u>Euproctis chrysorrhoea</u> (L.) 'nin Biyolojisi ve Doğal Düşmanları	7
2.2. Kısır Böcek Salıverme Metodu (SIRM)	21
3- MATERYAL ve YÖNTEM	44
3.1. Materyal	44
3.2. Yöntem	45
3.2.1. <u>E.chrysorrhoea</u> 'nin Laboratuvarda Beslenmesi	45
3.2.2. <u>E.chrysorrhoea</u> 'nin Biyolojisinin Araştırılması.	46
3.2.2.1. Ergin	46
3.2.2.2. Yumurta	47
3.2.2.3. Larva Dönemleri ve Kışlama	48
3.2.2.4. Prepupa ve Pupa	49
3.2.3. Doğal Düşmanlarının Elde Edilmesi	50
3.2.3.1. <u>Meteorus versicolor</u> (Wesmael) 'un Biyolojisi ve <u>E.chrysorrhoea</u> ile Parazit - Konukçu İlişkisi	50
3.2.3.2. <u>Compsilura concinnata</u> Meigen 'nın Biyolojisi ve Konukçu İlişkisi	53
3.2.3.3. Diğer Parazit ve Predatörlerin Araştırılması.	54
3.2.4. İrradyasyon Deneyleri	55
4- B U L G U L A R	57
4.1. <u>Euproctis chrysorrhoea</u> 'nın Sistematikteki Yeri	57

4.2. <u>E.chrysoorrhoea</u> 'nın Yayılışı, Konukçu Bitki	
Bitki Türleri ve Zararı	57
4.2.1. <u>E.chrysoorrhoea</u> 'nın Türkiye'deki Yayılışı . .	58
4.2.2. Konukçu Bitki Türleri	59
4.2.3. <u>E.chrysoorrhoea</u> 'nın Zararı	60
4.3. <u>E.chrysoorrhoea</u> 'nın Biyolojik Dönemleri	69
4.3.1. Ergin	69
4.3.2. Yumurta	85
4.3.3. Larva Dönemleri ve Kışlama	86
4.3.3.1. I. Larva Dönemi	86
4.3.3.2. II. Larva Dönemi	88
4.3.3.3. III. Larva Dönemi	88
4.3.3.4. IV. Larva Dönemi	89
4.3.3.5. Kışlama	90
4.3.3.6. V. Larva Dönemi	92
4.3.3.7. VI. Larva Dönemi	93
4.3.3.8. VII. Larva Dönemi	94
4.3.3.9. VIII. Larva Dönemi	94
4.3.4. Prepupa	97
4.3.5. Pupa	99
4.4. Biyolojik ve Biyoteknik Mücadele İmkanları . .	103
4.4.1. Doğal Düşmanları	104
4.4.1.1. <u>Meteorus versicolor</u> (Wesmael)	
(Hymenoptera : Braconidae)	104
4.4.1.1.1. Tanımı	104
4.4.1.1.2. <u>M.versicolor</u> 'un Biyolojisi	105
4.4.1.1.3. <u>M.versicolor</u> ile <u>E.chrysoorrhoea</u>	
Arasındaki Parazit - Konukçu İlişkisi	114
4.4.1.2. <u>Compsilura concinnata</u> Meigen	
(Diptera : Tachinidae)	125

4.4.1.2.1. <u>C.concinnata</u> 'nın <u>E.chrysoorrhoea</u> Üzerindeki Biyolojisi ve Parazit - Konukçu İlişkileri	125
4.4.1.3. Diğer Parazit ve Predatörler	132
4.4.2. Kısır Böcek Salıverme Metodu	133
4.4.2.1. Kısırlaştırma Deneyleri	133
4.4.2.1.1. 3000 rad, $I\overset{\uparrow}{O} \times N\overset{\downarrow}{O}$	135
4.4.2.1.2. 3000 rad, $I\overset{\downarrow}{O} \times N\overset{\uparrow}{O}$	137
4.4.2.1.3. 4000 rad, $I\overset{\uparrow}{O} \times N\overset{\downarrow}{O}$	137
4.4.2.1.4. 4000 rad, $I\overset{\downarrow}{O} \times N\overset{\uparrow}{O}$	141
4.4.2.1.5. 5000 rad, $I\overset{\uparrow}{O} \times N\overset{\downarrow}{O}$	141
4.4.2.1.6. 5000 rad, $I\overset{\downarrow}{O} \times N\overset{\uparrow}{O}$	145
4.4.2.1.7. 10.000 rad, $I\overset{\uparrow}{O} \times N\overset{\downarrow}{O}$ ve $I\overset{\downarrow}{O} \times N\overset{\uparrow}{O}$	145
4.4.2.1.8. 12.000 rad, $I\overset{\uparrow}{O} \times N\overset{\downarrow}{O}$ ve $I\overset{\downarrow}{O} \times N\overset{\uparrow}{O}$	147
4.4.2.2. Diğer Bulgular	150
4.4.2.2.1. Ergin Ömrü	150
4.4.2.2.2. Yumurta Miktarındaki Azalma	151
4.4.2.2.3. Çiftleşme Yeteneği ve Cinsel Rekabet	152
5 - T A R T I Ş M A	155
5.1. <u>E.chrysoorrhoea</u> 'nın Biyolojisi	155
5.1.1. Ergin	155
5.1.2. Yumurta	156
5.1.3. Larva Dönemleri	156
5.1.4. Prepupa ve Pupa	158
5.2. <u>E.chrysoorrhoea</u> 'nın Zararı	160
5.3. Biyolojik ve Biyoteknik Mücadele İmkânları	162
5.3.1. Doğal Düşmanlarından Yararlanma	163
5.3.2. Kısır Böcek Salıverme Metodu	169
- K A Y N A K L A R	182
- Ek Tablolar	196

Ö Z E T

Dünyanın büyük bir kısmında ve Türkiye'de geniş bir alana yayılmış olan Altıncıklı kelebek, Euproctis chrysorrhoea (L.) 3-4 yıllık periyodlarla salgınlar yaparak Tarım ve Ormanlıkta önemli zararlara neden olmaktadır. Aynı zamanda bir halk ve çevre sağlığı zararlısı olarak da ortaya çıkmaktadır. Bu özelliği, zararlının kontrol altına alınmasında, çevre üzerinde en az olumsuz etkiye sahip kalıcı mücadele metodlarının ortaya konmasını gündeme getirmiştir. Bu amaçla, önce zararlının herhangi bir yolla mücadelesinde gerekli olan biyolojisi ile ilgili veriler sağlanmıştır. E.chrysorrhoea'nin biyolojik mücadelesinde en iyi sonuçların alındığı parazit türlerden, Meteorus versicolor (Wesm.) ve Compsilura concinnata Meig.'nin biyolojileri ve etkililikleri yanında konukçuyla olan karşılıklı ilişkileri ayrıntılı bir şekilde araştırılmıştır. Aynı amaçla, Kısır Böcek Salıverme Metodu (SIRM)'nin zararlı üzerinde uygulanabilme olanakları araştırılmıştır. Böylece, son yıllarda ağırlık kazanan Tam Savaş kavramı içinde zararlıya karşı yürütülecek mücadelede, bu iki tekniğin bir arada veya diğer yöntemlerle kombine edilmesine imkân tanıyacak gerekli veriler elde edilmeğe çalışılmıştır.

E.chrysorrhoea'nin araştırma süresince Doğu Karadeniz Bölgesinde ve 1988-89 yıllarında kitle üremesi yaptığı Erzurum-Hınıs'taki konukçu bitki türleri ve zararı tespit edilmiştir. Zararlı, orman ağaçlarından en fazla Sapsız meşe (Q.petraea) ile çalılardan Yabani gül (R.canina), Geyik dikenini (Crataegus spp.) meyve ağaçlarından Elma (M.communis), Armut (P.communis) ve Çakal eriği (P.spinosa) üzerinde görülmüştür. Hınıs'ta 3000 ha'lık salgın sahasının her m²'sindeki 3-5 meşe ağaçlığının üzerinde en az 2-3 ve çoğu kez 3-5 adet kışlama kesesinin bulunduğu tespit edilmiştir. Kışlama keselerinin içinde ortalama 115 adet larva sayılmıştır. E.chrysorrhoea'nin bölgede aynı zamanda bir halk ve çevre sağlığı zararlısı durumunda olduğu tespit edilmiştir.

E.chrysorrhoea'de erkek : dişi cinsiyet oranı 1 / 1 'dir. Erginlerin kanat açıklığı, erkekte ortalama 28.53 ± 0.51 dişide 33.39 ± 1.0 mm 'dir. Çiftleşmemiş erginlerin ömrü erkekte ortalama 5.28 ± 0.13 dişide 6.52 ± 0.19 gündür. Çiftleşmiş erkeklerin ortalama 4.69 ± 0.29 dişilerin 4.82 ± 0.26 gündür. Çiftleşmiş dişi kelebeler ortalama 290.5 ± 22.4 adet yumurta koymuş ve bu yumurtaların % 99.34 'ünden 16.25 ± 0.45 gün sonra larva çıkmıştır. Çiftleşmiş dişilerden beslenmiş olanlar ortalama 85.9 ± 10.3 ve beslenmemiş olanlar ise 36.4 ± 6.9 adet yumurta koymuş fakat bu yumurtaların hiç birinden larva çıkmamıştır.

Larvalar, yumurtadan çıktıktan sonra 3 deri değiştirip kışlağa çekilmişler ve yaklaşık 200 gün süren diyapozdan sonra da 4 deri daha değiştirip VIII. dönem sonunda olgunluğa erişmiştir. Larva dönemlerinin her birine ait baş kapsül genişlikleri sırasıyla ortalama 381.1 ± 3.9 , 451.1 ± 6.9 , 654.3 ± 5.5 , 882.6 ± 6.0 , 1028.0 ± 12.7 , 1386.3 ± 14.9 , 1946.9 ± 24.6 ve 2821.7 ± 24.8 mikron 'dur. Olgun larvalar son deri değiştirme tarihinden itibaren ortalama 10.72 ± 0.82 ve 12.04 ± 0.59 gün sonra koza örmeğe başlamış ve erkekler ortalama 2.7 ± 0.35 , dişiler 2.57 ± 0.23 gün içinde prepupa olmuştur. Bu tarihten itibaren erkekler ortalama 3.01 ± 0.29 , dişiler ise 2.42 ± 0.22 gün sonra pupa olmuştur. Pupa boy ve ağırlıkları erkek ve dişide sırasıyla ortalama 13.1 ± 0.27 , 15.42 ± 0.42 mm ve 0.161 ± 0.007 , 0.222 ± 0.009 gramdır. Pupa döneminin uzunluğu, erkeklerde birinci yılda ortalama 16.07 ± 0.25 , ikinci yılda 17.49 ± 0.62 gün ve dişilerde 15.5 ± 0.31 , 16.16 ± 0.5 gün olmuştur.

M.versicolor, E.chrysorrhoea'nin en etkili larva parazitlerinden biridir. M.versicolor'un zararlı üzerindeki etkililiği % 23.5 olmuştur. Kelebek larvasının beslenmeyi kesmesinden ortalama 2.36 ± 0.54 gün sonra içindeki M.versicolor larvası dışarı çıkıp pupa olmuştur. Kelebek larvaları parazit larvanın terk etmesinden ortalama 7.5 ± 1.04 gün sonra ölmüştür. Parazit, kelebek larvalarına diyapozdan önce yumurta koymuştur.

M.versicolor'un I.generasyonunda pupa süresi ortalama 10.76 \pm 0.39 gün, ergin ömrü 10.13 \pm 0.31 gün olmuştur. II.generasyonda pupa süresi birinci yılda ortalama 6.61 \pm 0.19 gün, ikincide 6.55 \pm 0.23 gündür. Bu generasyonda ergin ömrü beslenmiş bireylerde ortalama 9.15 \pm 0.34 gün ve beslenmemiş bireylerde 5.81 \pm 0.14 gündür. İkinci generasyonda parazitin larva süresi 20 gün dolayında olmuştur. 1987 - 88 ve 1988 - 89 generasyonlarında, E.chrysorrhoea ve M.versicolor'un en yüksek miktarlarda pupa ve ergin oldukları tarihler arasında sırasıyla birinci yılda ortalama 12 - 15 ve 23 gün, ikinci yılda ise 13 - 17 ve 25 günlük süreler mevcuttur. Bütün bunlardan, M.versicolor'un aynı yıl içindeki biyolojisinin, tamamen E.chrysorrhoea 'nin biyolojisine bağlı olarak değiştiği sonucu ortaya çıkmıştır.

Olgun kelebek larvalarının beslenmeyi kesmesi veya koza örüp prepupa olmasından 4 - 6 gün sonra içindeki olgun C.concinnata larvası dışarıya çıkıp pupa olmuştur. Bu esnada kelebek larva veya prepupaları ölmüştür. Bu parazitin E.chrysorrhoea üzerindeki etkililiği % 5.12 olmuştur. C.concinnata'nın pupa süresi ortalama 8.47 \pm 0.35 gün ve ergin ömrü 5.46 \pm 0.3 gün olmuştur. Ayrıca şekerli su ile beslenen parazit sineklerin 7 - 8 gün yaşadıkları tespit edilmiştir.

E.chrysorrhoea pupaları erginleşme tarihine 2 - 3 gün kala Co^{60} kaynağı ile 3, 4, 5, 10 ve 12 bin radlık dozlarla irradiye edilmiş ve tümünden ergin çıkmıştır. Çıkan ergin bireyler karşı cinsten bireylerle çiftleştirilmiştir. Yukarıdaki doz seviyelerinde, irradiye edilmiş erkeklerin normal dişilerle çiftleştirilmesinden sırasıyla ortalama 265.5 \pm 46.58, 234.46 \pm 28.10, 235.9 \pm 30.1, 236.0 \pm 47.2 ve 205.0 \pm 37.49 adet yumurta sağlanmıştır. Bu yumurtaların sırasıyla ortalama 186.9 \pm 53.13, 107.92 \pm 44.51, 42.72 \pm 14.2 ve 0.016 tanesinden larva çıkmıştır. Aynı dozlarla irradiye edilen ve normal erkeklerle çiftleştirilen dişiler sırasıyla ortalama 221.0 \pm 64.68

204.67 \pm 56.76, 171.8 \pm 43.76, 112.3 \pm 20.48 ve 102.1 \pm 18.0 adet yumurta koymuş ve sadece ilk iki doz seviyesinde irradiye edilen dişilerin koyduğu yumurtalardan ortalama 11.6 \pm 7.12 ve 1.92 \pm 1.6 adet larva çıkmıştır. Bu durumda, E.chrysorrhoea pupalarının ergin çıkışına 2 - 3 gün kala 5000 radlık gamma ışını ile irradyasyonu dışında, 10.000 radla irradyasyonu ise erkekte tam kısırlık meydana getirmiştir. Çiftleşmiş normal ve irradiye edilmiş erkeklerin ergin ömrü ortalama olarak birbirine eşit olmuştur. Dişi kelebekte ise, sadece 10 ve 12 bin radla irradiye edilen bireylerin ömrü normal bireylerden ortalama % 13.9 ve 23.2 daha az olmuştur. Tüm doz seviyelerinde, irradiye edilen erkek ve dişi keleklerin karşı cinsten normal bireylerle kontrol grubu oranında başarılı şekilde çiftleştikleri tespit edilmiştir. E.chrysorrhoea'nin gamma radyasyonuna karşı hassas olduğu ve düşük doz seviyesinde kısırlaşan erkeklerin dişileri bulma ve çiftleşme istekleri yönünden normal erkeklerle aynı yetenekte ve onlara tam rakip oldukları tespit edilmiştir.

SUMMARY

Brown-tail moth, Euproctis chrysorrhoea (L.) which can be found over the large part of the world and as well as in Turkey, has a characteristic of population increases almost in 3 or 4 years, causing important damages on orchard and broad-leaved forest trees. It is also known a public health pest. This compels to introduce control methods against the pest that has a lower negative impact on the environment. The aim of the present study was to bring about effective methods of such character. To this end, some biological data on the pest were first obtained. Later, the biologies and mutual relationships of Meteorus versicolor (Wesm.) and Compsilura concinnata Meig., which are the two most important larvae parasites of the pest, have been investigated. Moreover, the Sterile Insect Release Method (SIRM) for controlling this pest were studied, with the aim to obtain some data required by Integrated Pest Management programme which may use these techniques together or combine them with the other control methods.

The host plants and damage of E.chrysorrhoea in Black Sea Region and an epidemic area in Erzurum - Hınıs, where the pest had an population explosion during the years of 1988 and 1999, were established. It was observed that pest larvae usually fed on Quercus petraea (Mattuscha) Liebel., Rosa canina L., Crataegus spp., Malus communis L., Pirus communis L., Prunus domestica L.. At least 2 to 3 or usually 3 to 5 overwintering nests were counted on each oak shrub which having a density 3 to 5 individuals stems per square meter in the epidemic area of Hınıs. In each nest there found 115 larvae in average. E.chrysorrhoea also considered by the local people as the most nuisance pest.

As it is known, E.chrysorrhoea has only one generation in a year. The ratio of the number male to that of female was 1/1. The average wingspans of the male and female were 28.53 ± 0.51 mm and 33.39 ± 1.0 mm respectively. The longevities of nonmated males and females were 5.28 ± 0.13 days and 6.52 ± 0.19 days respectively. The average live of mated males and females were 4.69 ± 0.29 days and 4.82 ± 0.26 days respectively. Mated females deposited an average number of 290.5 ± 22.4 eggs and 99.34 % of them hatched 16.25 ± 0.45 days later. The average number of eggs laid by virgin females were 85.9 ± 10.3 , if they were fed and 36.4 ± 6.9 if they were not. Non of the such eggs, however, hatched. After hatching, the larvae passed 4 instars before overwintering and 4 instars after diapause which was total all together to about 200 days. At the end of VIII. larval stage they reached full maturity. The head width of capsules at each larval stages were 381.1 ± 3.9 , 451.1 ± 6.9 , 654.3 ± 5.5 , 882.6 ± 6.0 , 1028.0 ± 12.7 , 1386.3 ± 14.9 , 1946.9 ± 24.6 and 2821.7 ± 24.8 micron in the average, respectively. In the first study year, the full grown larvae formed cocoons 10.72 ± 0.82 days after end of the VII. larval stage and 12.04 ± 0.59 days in the second study year. And, males became prepupae within 2.7 ± 0.35 days, females within 2.57 ± 0.23 days. Males 3.01 ± 0.29 days later, females 2.42 ± 0.22 days later grew to full pupae. The length of pupae of males and females were 13.1 ± 0.27 and 15.42 ± 0.42 mm they weighted 0.161 ± 0.007 gr and 0.222 ± 0.009 gr respectively. Pupal periods in two consecutive generations were 16.07 ± 0.25 and 17.49 ± 0.62 in males, and 15.5 ± 0.31 and 16.16 ± 0.5 days in females.

M.versicolor is one of the most effective larval parasite of E.chrysorrhoea. The effectiveness of this species on the pest was 23.5 % on the average. Pest larvae infected with parasite stopped feeding 2.36 ± 0.54 days before parasites left them. Pest larvae died 7.5 ± 1.04 days

later. Adult parasites laid eggs on pest larvae before overwintering. The pupal periods of M.versicolor were 10.76 ± 0.39 days for the first generation and 6.61 ± 0.19 days and 6.55 ± 0.23 days for the second generations in two consecutive years. The longevities were 10.13 ± 0.31 days in the first generation for maintained individuals and 9.15 ± 0.34 days and 5.81 ± 0.14 days in the second generation for the individuals maintained and were not, respectively. The larval stage of the parasite on the second generation lasted about 20 days. Number of days between the peak pupation and emergence periods of E.chrysorrhoea and M.versicolor were 12 to 15 and 23 days, and 13 to 17 and 25 days in the first and second years, respectively. It was concluded that M.versicolor adjusted its life cycle to fit to that of E.chrysorrhoea.

After 4 to 6 days from full grown pest larvae stopping feeding or forming cocoon, the larvae of C.concinnata left the host and transformed into pupae. Meanwhile the larvae or prepupae of the pest died. The efficiency on Euproctis chrysorrhoea of this parasite was 5.12 % in the average. Pupal period and longevity of this parasite were 8.47 ± 0.35 days and 5.46 ± 0.3 days respectively. On the other hand, the parasite flies which were fed a diet lived 7 or 8 days.

Mature pupae of E.chrysorrhoea were irradiated 2 or 3 before emergence by a Co^{60} source at the dose rates of 3, 4, 5, 10 and 12 krad. All the pupae irradiated, however, emerged. At each level of radiation, irradiated males and females were crossed with untreated individuals of the opposite sex. When irradiated males mated to untreated females the amounts of deposited eggs were 265.5 ± 46.58 , 234.46 ± 28.10 , 235.9 ± 30.1 , 236.0 ± 47.2 and 205.0 ± 37.49 , and the hatched eggs were 186.9 ± 53.13 , 107.92 ± 44.51 , 42.72 ± 14.2 , 0.016 and 0.00 in average respectively. When irradiated females mated to untreated

males the amount of produced eggs were 221.0 ± 64.68 , 204.67 ± 56.76 , 171.8 ± 43.76 , 112.3 ± 20.48 , 102.1 ± 18.0 , and the eggs obtained females irradiated only at doses of 3 and 4 krad produced at the numbers of 11.6 ± 7.12 and 1.9 ± 1.6 larvae, respectively. In this situation, to irradiate mature pupae of E.chrysorrhoea 2 to 3 days before emergence with the dose levels of 5 and 10 krad resulted in complete sterility in female and male moths. In average, the longevities of irradiated and untreated males were equal. The longevities of irradiated females by 10 and 12 krad doses were 13.19 % and 23.2 shorter than untreated females. It was concluded that mating percent was almost the same between irradiated and untreated group. The results showed that pupae of Euproctis chrysorrhoea are most sensitive to gamma irradiation compared to other moths, a dose of 10 krad produced more than 99 % sterility in males. These complete steril males have the same mating ability to untreated males, and they are full competitive in mating to untreated males.

1- G İ R İ Ő

Dünya nüfusundaki süratli artış sınırlı orman varlığını korumayı ve daha entansif işletme metotları uygulanarak verimin ihtiyaçları karşılayacak bir düzeye yükseltilmesini zorunlu kılmıştır. Diğer yandan teknoloji alanındaki ilerlemeler, endüstrinin birçok kollarında odunun yerini tutabilecek maddeler meydana getirmekte ise de, odunun kullanma yeri ve miktarındaki artış daha süratli bir gelişme göstermektedir (SEKENDİZ 1974).

Türkiye ormanlarının % 56 'sı bozuk karakterdedir (ANON 1980). Ancak bazı silvikültürel yaklaşımlara göre bu miktar 14 milyon ha olup ormanlarımızın yaklaşık % 70 'ini kapsamaktadır. Bunlardan bir kısmı imar kesimleri ve doğal gençleştirme yöntemleri ile ıslah edilebilecek durumdadır.

Türkiye'de odun hammaddesine büyük bir ihtiyaç bulunmaktadır. Son yıllarda, enerji darlığı ve diğer nedenlerle "yakıt ormanları" ve "galeri ormanları" kurulması yoluna gidilmesi, orman ürünleri açığının büyük bir bölümünü kapatacak gibi görülmektedir (SEKENDİZ 1985). Şüphesiz, verimin arttırılması sadece fazla ürün yetiştirilmesinden ibaret olmayıp, ürünün doğal koşullar, genetik hastalıklar ve hayvansal zararlılardan korunması da önemli sorundur.

Gerek tarımda, gerekse ormancılıkta en zararlı hayvanlar böceklerdir. İstatistiklere göre, Tarım ve ormancılıkta böceklerin meydana getirdikleri zarar senede ortalama olarak ürünün % 10 - 20 'si arasında değişmektedir (ERDEM ve ÇANAKÇIOĞLU 1970). Bu zarar yıldan yıla ülkeden ülkeye farklılıklar göstermekle birlikte, ortalama değerlerde azalma görülmemektedir. Bilhassa ağaçların asimilasyon organlarını tahrip eden böcekler, yaptıkları tahribatın primer karakterde olması ve ormanların artım gücünü azaltması bakımından büyük önem taşır (MOL 1977).

Ülkemizde yıllık ağaçlandırma alanlarınının 300.000 ha'a ulaşacağı ve imar kesimlerininin daha da yaygınlaşacağı göz önüne

alınırsa, daha da önem kazanan Lymantriidae türlerine karşı gerekli koruma ve savaş önlemlerinin alınabilmesi, bu böcekler hakkında daha fazla bilgi sahibi olmayı gerekli kılmaktadır. Bu familyadan, Avrupa'da, Euproctis chrysorrhoea (L.), Lymantria monacha (L.), Lymantria dispar (L.) önemli zararlar yapan türlerdir. Bunlardan L.monacha (L.) Orta Avrupa'da yaşayan önemli bir iğne yapraklı tahripçisidir. Türkiye'de ise Lymantria dispar (L.), Euproctis chrysorrhoea (L.) ve Stilpnotia (Leucoma) salicis (L.) zaman zaman önemli zararlar yaparlar (SEKENDİZ 1985).

SCHIMITSCHEK (1944)'e göre "E.chrysorrhoea, Türkiye ormanlarında çok geniş sahalarda kitle halinde zuhur edebilen ve enerjik bir mücadele tedbiri isteyen daima gözönünde tutulmaya layık bir orman zararlısıdır". Ülkemizde Altıncıklı kelebek, Altın kelebek veya Altıntüylü kelebek adlarıyla bilinen E.chrysorrhoea aynı zamanda önemli bir ziraat zararlısıdır (NİZAMLIOĞLU 1953, KANSU 1955, NİZAMLIOĞLU ve ÇORAKÇI 1964, GÜRSES 1975, ÖNCÜER et al. 1982, ÇANAKÇIOĞLU 1983).

Altıncıklı kelebek, Kuzey Afrika'dan başlayıp Güney ve Orta Avrupa, İngiltere ile İskandinavya'nın güney kıyılarına uzanan hat ile Anadolu, Urallar, Türkistan ve Litvanya'yı içine alan bölge ile Uzakdoğu'da Japonya'da yaygındır. Kuzey Amerika'da A.B.D.'nin Atlantik Eyaletleri ile Kanada'nın Ontario ve Québec eyaletlerinde yayılmış durumdadır (METCALF and FLINT 1951, SORAUER et al. 1953, SACCUMAN 1963).

Bu geniş yayılış alanı içinde zaman zaman büyük afetler meydana getirebilen E.chrysorrhoea meşe, söğüt, karaağaç, ıhlamur, kestane, çınar, kocayemiş, aluç, gürgen, kavak, dışbudak, atkestanesi, karya, yabani gül, böğürtlen, akdiken gibi orman ağaç, ağaçcık ve çalılırları ile elma, erik, armut, ayva, ahlat, muşmula, kiraz, badem, vişne, kayısı, incir, ceviz, gül, fındık, asma gibi meyve ağaçlarında ve arpa, çavdar, yumuşak buğday gibi otsu bitkilerde zarar yapmaktadır (SCHIMITSCHEK 1944, METCALF and FLINT 1951, NİZAMLIOĞLU 1953, KANSU 1955, LAZAROV 1958, BONNEMAISON 1962, SACCUMAN 1963, GÜRSES 1975).

Dünyanın oldukça geniş bir alanında zarar yapan ve hem orman hem de ziraat alanlarında zarar yaptığından dolayı bu iki üretim alanı arasında devamlı bulaşıklığa sebep olarak her an afet olabilme özelliği gösteren bu kelebeğe karşı alınabilecek tedbirlerin başında şüphesiz ilkin tanınması ve onu takiben biyolojisinin çok iyi bilinmesi gelir (MOL 1984).

Doğada bitki ve hayvan topluluklarının oluşturduğu denge- nin çeşitli nedenlerle orman ağaçları aleyhine bozulduğu bir ortamda, örneğin zararlı bir böcek, o zamana kadar kendisini baskı altında tutan doğal düşmanlarının kontrolünden uzaklaşır. Bu gibi durumlarda zararlıya karşı önce gayeye uygun koruyucu tedbirler almak ve tedbirlerin yetersiz olduğu durumlarda da uygun savaş yöntemleri uygulamak gerekir (SEREZ 1984).

Birtakım kimyesel bileşiklerin kullanılması ile yapılan kimyasal savaş son 40 - 50 yıldan bu yana diğer savaş metodla- rınarına göre uygulamada daha fazla yer almıştır. Ancak kimya- sal savaşta kullanılan bu ilâçların gereğinden fazla, zamansız ve bilgisizce uygulanması dayanıklı ırkların meydana gelmesine, daha önce ekonomik zarar eşiğinin altında bulunan bazı zarar- lıların epidemiyapmasına, bitkilerde fitotoksitite ve ürünler- de kalite düşmesine, hayvanlarda ve insanlarda akut ve kronik zehirlenmelere neden olmaktadır (UYGUN 1976, BRATTSTEN et al. 1986, SEREZ 1989).

Genellikle doğada kendiliğinden yetişen ürünlere her ikisi- nin de sahip çıkması nedeniyle başlayan ve sonsuza değin süre- ceği anlaşılan insanlarla böcekler arasındaki savaşta, böcekler- in şimdilik kazanan taraf olduğuna kesin olarak bakılmaktadır. Bu durumu dikkate alan ilgililer son zamanlarda, genellikle "doğal dengeyi bozmayacak yöntemler" arama yoluna koyulmuştur. Doğaya uygun savaş yöntemlerinin geliştirilmesi, doğal dengeyi bozmayacak usullerin keşfi, böcek epidemilerinin çıkmasına uy- gun olmayacak kültürel tedbirler, zararlılara karşı dayanıklı bitki türleri, selektif insektisitler ve bunların tümünü kap- sayan yeni bir yöntem olan Tam savaş (İntegre savaş), yirminci

asrın ikinci yarısı başında insanoğlunun zararlılarla savaş için uygulamaya koyduğu fikir ve tekniğin özetidir (ÇANAKÇIOĞLU 1988).

Tam savaşın değişmez yöntemlerinden biri olan biyolojik mücadele; zararlı böcek popülasyonlarını azaltmak için canlı organizmalardan yararlanmak suretiyle yapılan savaş olarak tanımlanmakta ise de radyasyon ve kemosterilantlarla kısırlaştırılmış böceklerin zararlı savaşında kullanılması (Genetik Savaş) 'da bir tür biyolojik veya biyoteknik mücadele şeklidir (ACATAY 1962, KANSU 1972, LODOS 1983, ÇANAKÇIOĞLU 1988, SEREZ 1989).

Biyolojik ve biyoteknik savaşın amacı ve çalışma konuları öncelikle insan, hayvan ve bitkilerde hastalık taşıyıcıların pestisit kullanmadan yok edilmesine yöneliktir. Diğer taraftan çok etkili ve gerekli koruma önlemleriyle, periyodik zararlıların zarar dalgası değişimlerinin düşük seviyede tutulması amaçlanmaktadır. Sağlık sektörü daha sıkıca zorlanarak, arzu edilmeyen preparatların yerine diğer ikâme metodlarının uygulanması yoluna gidilmektedir (SEREZ 1989).

Dünyada ve ülkemizde tarım ve orman alanlarının oldukça geniş bir kısmında zarar yapan ve bu iki üretim alanı arasında devamlı bulaşıklığa sebep olarak her an afet olabilme özelliği gösteren E.chrysorrhoea, enerjik bir mücadele gerektirdiğinden (SCHIMITSCHEK 1944, KANSU 1955, NİZAMLIOĞLU 1954, GÜRSES 1975, ÖNCÜER et al. 1977, 1978 ve 1982, ÇANAKÇIOĞLU 1983, MOL 1984, SEKENDİZ 1985) biyolojik ve biyoteknik kontrol yöntemlerine konu olabilecek özellikte bir zararlıdır.

Diğer yandan E.chrysorrhoea bir halk ve çevre sağlığı zararlısıdır (CRAIGHEAD 1950, METCALF and FLINT 1951, NİZAMLIOĞLU 1954, GÜRSES 1975, ÖNCÜER et al. 1977, ERDEN 1988, STERLING et al. 1988).

Şimdiye kadar, E.chrysorrhoea'ya karşı sürdürülen biyolojik mücadele çalışmaları, özellikle Avrupa'dan toplanan

Meteorus versicolor (Wesmael), Compsilura concinnata Meigen, Alsomyia nidicola Town. gibi parazitlerin zararlının sonradan bulaştığı A.B.D. ve Kanada'daki yayılış sahalarına salıverilmesi şeklinde sürdürülmüştür (BURGES and CROSSMAN 1929, SORAUER et al. 1953, GRIFFITHS and QUEDNAU 1983). Bunun yanında entomofag bakteri, virus ve mantarların da bu zararlıya karşı savaşta kullanılması araştırmaları yürütülmektedir (DLABOLA and SYRINEK 1962, OKUL 1971, GÜRSES 1975, GÜRSES ve DOĞANAY 1976, GRIFFITHS and QUEDNAU 1983, STERLING et al. 1988).

E.chrysorrhoea'nın 3 - 4 yıllık periyodlarla salgınlar yaparak önemli zararlara neden olması yanında bir halk ve çevre sağlığı zararlısı olarak da ortaya çıkması, bu türe karşı çevre üzerinde en az olumsuz etkiye sahip kalıcı mücadele metodlarının ortaya konması gereğini gündeme getirmiştir. Bu amaçla, zararlının biyolojisi ve biyolojik ve biyoteknik kontrol olanaklarının araştırıldığı bir çalışma plânlanmış ve 1987 - 89 yılları arasında tamamlanmıştır.

Araştırma süresince, E.chrysorrhoea'nın Doğu Karadeniz Bölgesinde ve 1988 - 89 yıllarında kitle üremesi yaptığı Erzurum Hınıs'taki salgın bölgesinde konukçu bitki türleri ve zararı tespit edilmiştir.

E.chrysorrhoea'ya karşı yürütülecek biyolojik ve biyoteknik kontrol programları ile bu iki yöntemin kendi aralarında veya diğer metodlarla kombine edilmesinde kullanılacak olan zararlının biyolojisi ile ilgili ayrıntılı verilerin sağlanması amaçlanmıştır.

E.chrysorrhoea'nın biyolojik mücadelesinde en iyi sonuçların alındığı parazit türlerden ikisi, M.versicolor ve C.concinnata'nın biyolojileri ve etkinliklerinin yanında konukçuyla olan karşılıklı ilişkileri ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Böylece, bugüne kadar uygulananın daha ilerisinde bir yaklaşımla yürütülebilecek kontrol çalışmalarına ışık tutacak veriler elde edilmeye çalışılmıştır.

Aynı amaçla, yine bir biyolojik ve biyoteknik mücadele çeşidi olan Kısır Böcek Salıverme Metodu (SIRM) 'nun bu zararlı üzerinde uygulanabilme olanakları araştırılmıştır.

Böylece, son yıllarda ağırlık kazanan Tam Savaş kavramı içinde zararlıya karşı yürütülecek savaşta, bu iki tekniğin bir arada veya diğer yöntemlerle kombine edilmesine inkân tanıyacak gerekli veriler de elde edilmeğe çalışılmıştır.

Dünyada ve ülkemizde 3 - 4 yıllık periyodlarla salgınlar yaparak orman ve meyve ağaçlarında önemli zararlara neden olan E.chrysorrhoea'nın biyolojik mücadele çalışmalarına ışık tutacak bu araştırmanın gerek tatbikatta çalışan, gerekse ileride bu konu üzerinde çalışacak meslektaşlara yararlı olmasını dilerim.

2- LİTERATÜR ÖZETİ

2.1. Euproctis chrysorrhoea (L.) 'nin Biyolojisi ve Doğal Düşmanları

BALACHOWSKY and MENSIL (1935) 'e göre Euproctis chrysorrhoea (L.), Avrupa'nın ılıman iklim süren bölgelerinde, Akdeniz ülkelerinde ve Kuzey Afrika'da yaygındır. Karaağaç, meşe, kocayemiş, akdiken, elma, erik konukçularıdır. Erginlerin kanatları tamamen beyazdır. Ancak, bazen ön kanatlarda siyah noktalar olabilir. Polifag olmasına rağmen, ekonomik bakımdan daha çok meyva zararlısı olarak kabul edilmiştir. Dişi kelebek, yumurtalarını konukçu üzerine karın ucunda bulunan tüy kümesiyle birlikte koyar. Yumurtalardan 8 gün sonra larva çıkar. Genç larvalar toplu halde beslenir ve geceleri, ördükleri ipek yumağının içerisine dönerler. Tam gelişmiş larvalar, 30 - 35 mm boyunda, koyu renkli ve şişmanca görünüşlüdür. Ördükleri seyrek kozalar içinde pupa olurlar. Onbeş gün süren pupa devresinden sonra ergin çıkışı görülür. Savaşında; kışlık yuvalar toplanıp yakılmalı, ilkbaharda arsenikli ilaçlar püskürtülmeli ve konukçu gövdesine yapıştırıcı bantlar yerleştirilmelidir.

SCHIMITSCHEK (1944), E.chrysorrhoea 'nın İsveç'ten başlayarak Orta ve Güney Avrupa üstünden Anadolu'ya kadar yayıldığını bildirmektedir. Doğudaki yayılışı Buhara'ya kadar uzanır. Erciyes ve Sultan dağları gibi Anadolu'nun çeşitli yerlerinde bulunduğu bilinmektedir. Ayrıca, İstanbul Belgrad ormanında da görülmektedir. 1938 ve 1939 yıllarında Pınarbaşı mevkiinde meşe baltalıklarında kitle halinde üremiştir. Tasallut bölgesi Antituros silsilesinde, Kayseri'nin takriben 100 km doğusunda bulunuyordu. Böceğin olağanüstü fazla tahribatına maruz kalan sahaların genişliği toplu olarak 3000 ha kadardı. Sahanın rakımı, 1500 m 'nin üzerinde ve büyük bir kısımda 2000 m dolayındadır. Beher hektarda 1025 - 1850 meşe ağacı kuvvetli bir şekilde tasalluta maruz kalmıştı. Bu ağaçların her birinde en az 5, en çok 45, genellikle 20 - 40 ve ortalama 26 kışlık yuva sayılmıştır. Söz konusu ormanın bir kuru meşceresi olmayıp baltalık olduğu göz önüne alındığında, ortalama 26 larva kesesinin büyük bir tasal-

lut yoğunluğunu ifade ettiği sonucuna varılmıştır. Kelebeğin afeti, 1939 yılındaki büyük tasallut yoğunluğuna uygun olarak meşelerin büyük bir kısmının çıplaklaşmasına, yoğunluğun az olduğu bazı kısımlarda da tepe açılmalarına neden olmuştur. Mücadelesi, tırtıl yavrularının en iyi bir şekilde görüldüğü zamanda, yani ilkbaharda bunları toplayıp yakmak suretiyle yapılmalıdır.

E.chrysorrhoea erginlerinin uçuş kabiliyeti Lymantria dispar (L.) erginlerinin aksine fazladır. Bu yüzden yayılma sahaları daha geniştir. Dişi kelebek yumurta kümelerini yaprakların alt yüzüne koyar. Larvalar 2 - 3 hafta içinde çıkmaktadır. Elma, armut, yabani kiraz, meşe ve akçağaç özellikle tercih ettiği konukçularıdır. Olgun larvalar kıvırdıkları yapraklarda koza örüp, içinde pupa olmaktadır. Pupa dönemi ortalama 3 haftadır (LUTZ 1948).

CRAIGHEAD (1950)'e göre Altıncıyı kelebek ergini, abdomenin ucu hariç beyaz renklidir. Dişinin kanat açıklığı 37.5 mm kadardır. Erkek dişiye nazaran daha küçüktür. Yumurtalar, genellikle yaprakların alt yüzüne, oval biçimde yığınlar halinde bırakılır. Her kümede yaklaşık 300 yumurta bulunur. Tamamen olgun hale gelen larva 37.5 mm uzunluğundadır. Koyukahverengi olan larva vücudunun her iki yanında beyaz kesik çizgiler vardır. Vücudunun yan ve üst kısmında üzeri uzun ve kısa kahverengi kıllarla örtülü birçok kabarcık vardır. Bu kıllar zehirlidir, insan derisine değdiğinde kuvvetli kaşıntılar yapar. Asalaklarından; Carcelia laxifrons Vill., Compsilura concinnata Meig., Sturmia nidicola Towns., Apanteles lacteicolor Vier. ve Meteorus versicolor Wesm., avcı böceklerden; Calosoma sycophanta L. asalak mantar olarak; Entomophthora aulicae Reich. etkilidir.

Altıncıyı kelebeğin ana vatanı Avrupa'dır, Amerika'ya 1897 yılında fidan ithaliyle bulaşmıştır. Özellikle elma, armut, kiraz, mese, söğüt ve yaprağını döken diğer pekçok ağaç ve çalı üzerinde zarar yapmaktadır. Atkestanesi, dışbudak, karya ve kestanede daha az rastlanır. Yaprağını dökmeyen ağaçlarda hiçbir zaman görülmez. Zarar, larvaların ağaçları yapraksız bırak-

masıyla meydana gelir. Larvaları aynı zamanda insanlarda ciddi rahatsızlıklara neden olur. Hatta çok sayıda kılın solunum yoluyla ciğerlere girmesi ölümlle sonuçlanabilmektedir. Kışlama yuvalarında 25 - 500 adet arasında larva bulunur. Ergin kelebekler uçuşa dayanıklı olup, geceleri büyük sürüler halinde uçarlar. Dişiler, 200 - 400 arasında değişen miktarlarda yumurta koyar. Kış aylarında mekanik savaş, ilkbahar ve yaz sonunda iki devre şeklinde kimyasal savaş etkilidir (METCALF and FLINT 1951).

NİZAMLIOĞLU (1953) 'na göre, E.chrysorrhoea 1949 yılında İstanbul'da Soğanlı, Aydos dağları civarından Yakacık'a kadar uzanan sahada tam bir epidemi halini almıştır. Bu salgın 1950 yılında da devam ederek İçerenköy yolu ve civarına kadar yer yer atlamıştır. Polifag bir zararlı olduğundan etrafta bulunduğu her tür ağaca ve bilhassa kültür bitkilerine pek fazla zarar vermiştir. Larvalar çok oburca yaprak yediklerinden ağaçlar kısa bir zamanda çıplak kalabiliyordu. Kocayemişlerde (Arbutus unedo L.) kışlamayı çok sever. Birbuçuk metre çapındaki kocayemişde 90 - 100 adet kışlık yuva sayılmıştır. Baharda, müsait havalarda yuvalardan çıkan larvalar, sürgün ve taze yaprakların epidermisini yer ve havalar bozdukça keselere çekilirler. Pupa olmak için özellikle eğrelti otunu tercih eder. Mücadelesi için kışlama yuvaları toplatılıp yakılmış, larvaların kafileler halinde dağlardan kültür bitkilerine sirayetlerini önlemek için de baraj ilâçlamaları yapılmıştır. Fakat epidemi azami haddine çıkarak birçok koldan sahasını genişletmiş hatta ergin kelebekler Kadıköy'e kadar gelerek tren ve otobüslere doluşmuştur. Sonradan asalak, mantar veya bakteri olabileceği tahmin edilen etkenlerden dolayı populasyon ani düşüş göstermiştir.

E.chrysorrhoea, eski dünyada, Kuzey Afrika'dan başlayıp, Avrupa, İngiltere ve İskandinavya'nın güney kıyılarına kadar uzanan hat ile; Anadolu, Urallar ve Türkistan'ı içine alan bölgede bulunur. Kışlaktaki larvalar - 30 °C 'ye kadar olan soğuğa dayanırlar. Guguk kuşu (Cuculus sp.), İskete kuşu (Carduelis sp.) ve Xlodrepa quadripunctata L. predatörleridir. Asalakları olarak

Hymenoptera'lardan Automalus alboguttatus Grav., Apanteles liparidis Rouche., Meteorus versicolor Wesm., Brachymeria intermedia Ness., Tachinidae'lerden de Carcelia laxifrons Will. ve C.lucorum Br. and Berg., Compsilura concinnata Meig., Lydella nigripes Fall., Pentarthron semblidis Auriv., Sturmia nidicola Towns., Tachina larvarum L., Trycholyga segregata Rond., Zenillia libatrix Panz., önemlileridir. Nosema ve Polyhedra hastalıkları ile Entomophthora aulicae Reich. adlı parazit mantar da oldukça etkilidir. A.B.D. 'de E.chrysorrhoea ile mücadelede; M.versicolor C.concinnata, A.lacteicolor, S.nidicola ve C.laxifrons ile iyi sonuç alındığı halde; Eupteromalus nidulans Foerst. ve Monodontomerus aereus Wlk. etkili olamamıştır (SORAUER et al. 1953).

NİZAMLIOĞLU (1954) 'nun ilâve tesbitlerine göre, Altıncıklı kelebekte toplu yaşama içgüdüğü vardır. Koruyucu bir yuva kurarak burada kışlar. Baharın başlamasıyla tomurcuklara hücum ettiklerinden ağaçları çırılçıplak yapar ve hatta başka ağaçlara geçer. Kanatları bembeyaz kelebektir. Karınlarının ucunda altın gibi tüyleri bulunduğu için Altıncıklı veya Altıntüylü kelebek adını alır. Kanatların dışına isabet eden yerde ufak iki siyah nokta bulunur. Kelebekleri kuvvetli uçucudurlar. Dişi kelebek Temmuz ayında 200 - 400 yumurta koyar. Yumurtalarını konukçu yapraklarının alt kısmına koyar ve üzerlerini altın renkli tüyleriyle örter. Genç larvalar Ağustostan itibaren yapraklarda görülürler. Daima toplu yaşarlar. İlk dönemlerinde katiyyen yuvalarını terk etmezler. Bu dönemde yaprağın etli kısmını yer damarlarını bırakırlar. Gündüz yaprak yerler, geceleri toplu olarak köşelerine çekilirler. Larvalar büyüdükçe yeni toplanma yuvaları kurarlar. Kahverengi, esmer tüylü olgun larvaların boyu 30 - 35 mm 'dir. Haziran sonlarında gölgeli yerlerde pupa olurlar. Pupa olmadan önce ince, beyaz bir kokon içerisine bürünürler. Onbeş gün sonra ilk kelebekler çıkar. Elma, armut, kiraz, meşe, ahlat, asma, kocayemiş ve diğer yaprağını döken ağaçlar, çalılar ve nadir olarak dışbudak, ceviz, kestanede bulunur. Çok kaşıntıdır, hayatının her safhasında temas eden-

leri kaşındırır. Mücadelesi için, kışı keselerde larva halinde geçirdiklerinden ve koloniler halinde bulduklarından, bu keselerin kesilmesi ve imhası şarttır.

KANSU (1955) 'nun tespitlerine göre, Orta Anadolu Bölgesinde elma, armut, ahlat, erik, badem, süs eriği, süs elması, ıhlamur, meşe üzerinde zararlıdır. Ergin dişi, erkeğe nazaran daha iri olup, kanat açıklığı ortalama 31.2 mm 'dir. Erkeklerde kanat açıklığı ortalama 26.3 mm 'dir. Kanatlar her iki cinsiyette de tamamen beyaz ve ipek parlaklığındadır. Fakat bazılarında ve bilhassa erkeklerde ufak, koyu renkli noktalar göze çarpmaktadır. Erkek ve dişide antenler çift taraflıdır. Abdomen dişide gayet iri olup karışık beyaz ve kahverengi kıllarla örtülüdür. Ucunda pas sarısı renginde kıllardan yapılmış oldukça iri bir küme vardır. Erkeklerde ise ilk birkaç halka hariç, abdomen tamamen pas sarısı kıllarla kaplı ince yapılaşlı ve ucunda hafifce turuncuya çalar kıllardan yapılmış ufak bir püskül mevcuttur. Ergin uçuşu Haziranın son haftası ile Temmuzun ilk haftasında çok yoğunudur. Yumurtalar küme şeklinde birarada bulunur. Bir kümedeki yumurta sayısı en az 44, en fazla 323 adettir. Kışı geçiren larvalar, Mart sonu ile Nisanın ilk haftası içinde kışlama keselerinden çıkmaktadır. Ankara'da elma ağaçlarında en fazla 10 - 12 kışlık yuva tespit edilmiştir. 1951 yılında, yetiştirilen larvalar Mayıs sonunda koza örmeğe başlamıştır. 1953 yılında ise ilk kozalar 3 Haziranda görülmüştür. Prepupa ve pupa dönemi 22 gün kadardır. Sivrihisar Babulu Köyü meşeliklerinde yapraklar üzerinden toplanan yeni konmuş yumurta kümelerinden % 29 oranında etkili Telenomus sp. parazit arıcığı saptanmıştır.

LAZAROV (1958) 'e göre, genellikle ovalarda zarar yapan Altıncıklı kelebek, elma, ayva, erik, armut, kiraz, vişne, akdiken, meşe, söğüt, kavak, çınar, gül üzerinde tespit edilmiştir. Kısa zamanda yüksek popülasyonlar göstermesi karakteristiktir. Pupa devresi 10 - 14 gündür. Pupadan yeni çıkan erginler tamamlayıcı besine ihtiyaç hissetmeden hemen çiftleşir ve dişi

kelebek yumurtalarını kümeler halinde ve ekseriyetle yaprakların alt yüzüne koyar. Bir dişi 500 - 600 yumurta bırakır. Yumurtaların açılma süresi 10 - 14 gündür. Larvalar son gelişme dönemlerine kadar toplu hareket eder. Bu dönemde çok büyür ve teker teker dolaşırlar. Yaprakların alt parangim ve damarları hariç her tarafını yerler. Larva zararına uğramış yapraklar sararır, kırılır ve bir süre sonra kurur. Epidemiy yıllarında ağaçlar yapraksız kalır ve uzaktan yangından zarar görmüş gibi görünür.

İlkbaharda görülen sıcaklık dalgalanmaları E.chrysorrhoea popülasyonunun azalmasına neden olmaktadır. Popülasyonun yüksek olduğu yerlerde cinsiyet oranı 1/1 'dir. Düşük popülasyonlarda erkekler daha fazladır. Ilık yerlerde pupa olma oranı daima yüksektir. Laboratuvar şartlarında düşük sıcaklık ve fazla nemde bırakılan larvalarda pupa olma oranı düşük olmuştur. Ilıman yerlerde doğal düşmanların miktarı fazla olmaktadır. Yüksek popülasyonlar ilaçlı mücadele gerektirir. İlaçlama birinci ve ikinci dönemde, bilhassa genç larvalara karşı kontakt etkili aerosol ilaçlarla yapılmalıdır. Mayısın ilk haftasında B.thuringiensis Berl. denenmiş ve iyi sonuç alınmıştır (DIABOLA and SYRINEK 1962).

Altınkıçlı kelebek polifag karakterli olmasına rağmen, Yugoslavya'da özellikle bodur meşelerde yaptığı zarar dikkat çekmektedir. Dişi kelebek yumurtalarını ağaçların üst taç yapraklarına koyar. Larvalar yumurtadan Temmuz içinde çıkar ve kışı üçüncü dönemde geçirir. İlkbaharda 10 °C 'lik bir sıcaklık larvaların aktif hale geçmesine neden olmakta fakat yaprakların açılması için yeterli olmamaktadır. Bu durum larvaların bir süre aç kalmasına, yüksek derecede ölümüne veya gelişememesine neden olmaktadır.(ANDROIC 1963).

SACCUMAN (1963) 'a göre E.chrysorrhoea Japonya'da da yaygındır. Konukçuları arasında; meşe, gürgen, söğüt, ıhlamur, kestane, ceviz gibi orman ağaçları ile armut, elma, erik, ka-

yısı, ayva, incir, muşmula gibi meyve ağaçları ve arpa, çavdar yumuşak buğday gibi otumsu bitkiler bulunmaktadır. İtalya'da 1957 yılında 5 Temmuzda başlayan ergin çıkışı bu ayın sonuna kadar devam etmiştir. Dişi erginler ortalama 4, erkekler ise 6 - 7 gün yaşar. Cinsiyet oranı 1/1 'dir. Bir yumurta kümesinde 150 - 300 yumurta bulunur. Dişi kelebek yumurtalarını 1 - 3 gün içinde koyar. Larva çıkışı 20 gün sonra olmaktadır. Çiftleşmiş dişinin koyduğu yumurtalardan larva çıkmamıştır. Larvalar ilk derilerini yumurtadan çıktıktan 10 - 12 gün sonra değiştirirler. Bundan 7 - 10 gün sonra ikinci ve 12 - 15 gün sonra da üçüncü deriyi değiştirirler. Kışı dördüncü larva döneminde ve ördükleri kışlama yuvaları içinde geçirirler. İlkbaharda bitkilerin uyanmasıyla yeniden faaliyete geçerler. Bundan sonra dört deri daha değiştirerek sekizinci dönem sonunda larva gelişimi tamamlanır. Bağından beri sürdürdükleri sürü halinde beraberce dolaşma alışkanlığı bu dönemde son bulur. Olgun larvalar Mayıs sonu veya Haziran başında ördükleri gevşek dokulu kozalar içinde pupa olur. Yere inen olgun larvalar, burada otlar arasında, kuru yapraklarda veya çalılar üzerinde ördükleri seyrek kozalar içinde pupa olmaktadır. Koza örüp pupa olma, yapraksız kalan ağaç üzerinde de olabilmektedir. Koza örme 2 - 5 günde tamamlanmaktadır. Pupa dönemi 16 - 21 gün arasında değişmektedir.

Altıncıyı kelebek 1955 - 1963 yılları arasında Batı Almanya'da epidemiy meydana getirmiştir. Diğer yandan, yapılan gözlemlerde, kışlama yuvalarının şiddetli kışlarda daha sıkı bulunduğu, ebatlarının küçüldüğü ve dolayısıyla miktarlarının arttığı görülmüştür. Hatta 1962 - 1963 'deki çok şiddetli kışta her yuvada bir veya birkaç larvanın bulunduğu gözlenmiştir. Bunun yanında yumuşak geçen ve fakat kısa süreli soğuk periyodların olduğu kışlarda ölüm oranı daha yüksek olmuştur (SCHWITULLA 1963).

DISESCU (1964) Romanya'da 1958 - 1961 yıllarında yaptığı tetkiklerde, zararlının epidemiy devresinde ağaçlardaki yuva ve yuvadaki larva miktarının arttığını saptamıştır. Erkek larvanın

tahribatı, dişiye oranla % 20 daha az bulunmuştur. Salgın yıllarında larvaların aldığı gıda miktarı 1.9 - 2 misli artmıştır.

Kışlık yuva ile içindeki larva miktarlarının artması salgın işareti olarak görülmektedir. Polonya'da 1957 - 1960 yıllarında 1800 meyve ağacı üzerinde yapılan araştırmalar, bir ağaçta 15 - 20 kışlama yuvasının bulunmasının epidemi için önemli olduğunu göstermiştir (CALINSKI et al. 1967).

Rusya'da 1959 yılında yapılan bir denemede; meşe (Quercus sp.), elma (Malus communis L.) kuş kirazı (Prunus padus L.), ıhlamur (Tilia sp.), kuş üvezi (Sorbus aucuparia L.) ve kavak (Populus sp.) dallarıyla kafese alınarak beslenen larvaların bünyelerinde rezerve maddelerin daha çok olduğu tesbit edilmiş ve bu larvaların soğuk kışlara, diğerlerine oranla daha fazla dayanabildikleri saptanmıştır. Ayrıca bu ağaçların yapraklarıyla beslenen larvaların ağırlıkları diğerlerine oranla iki misli artarak, bunlardan kuvvetli pupalar oluşmuş ve pupalardan da çıkan erginler daha fazla yumurta koymuştur (PANTYUKHOV 1967).

GÜRSES (1975) 'in tespitlerine göre, Altın Kelebek Trakya Bölgesinde 1971 - 1972 yıllarında salgın göstermiş ve üzerlerinde 15 ve daha fazla kışlık yuva bulunan ağaçların ekserisi, ilkbaharda tırtıl zararından yapraksız kalmıştır. Bölgede armut (Pirus communis L.), elma (Malus communis L.), erik (Prunus domestica L.), kiraz (Prunus avium L.), vişne (Prunus cerasus L.), kayısı (Prunus armeniaca), ayva (Cydonia vulgaris Pers.) muşmula (Mespilus germanica L.), badem (Amygdalus communis L.), meşe (Quercus sp.), ahlat (Pirus elaeagrifolia Pall.), çakal eriği (Prunus spinosa L.), yabani kiraz (Cerasus avium), yabani gül (Rosa canina L.), akdiken (Crataegus sp.) ve karaağaç (Ulmus campestris L.) üzerinde zararlı olduğu saptanmıştır. İlk dönemlerinde kuvvetli bir toplu yaşama ve ağörme içgüdüsüne sahipolan larvalar, altıncı dönemlerine kadar yaprakların sadece üst epidermislerini, daha sonra yaprakların damarları haricin-

de tümünü yiyerek beslenmiştir. Ayrıca larvaların gömlek de-
ğiştirmeleri sonucu etrafa uçuşan kılları insan ve hayvanlar-
da huzursuzluk veren kaşıntılara da neden olmuştur.

Altın kelebek erginlerinin çıkışı Haziran ortalarında baş-
lamıştır. Cinsiyet oranı 1/1 dir. Ekseriya çıktığı günün gece-
sinde çiftleşmeye başlayan ergin dişiler, çıkışlarından ortalama
42 saat sonra yumurtlamağa başlamıştır. Bir dişi ortalama
380 (173-636) yumurta bırakmış ve erkeklerden daha fazla yaşa-
mıştır. Çiftleşmemiş dişilerin bıraktıkları yumurtalardan lar-
va çıkışı olmamıştır. Yumurtaların kuluçka süresi ortalama 23
(21 - 24) gündür. Yumurtadan çıkan tırtılların ekserisi dört, az
bir kısmı üç gömlek değıştirdikten sonra Eylül ortalarına doğ-
ru, daha önceden ördükleri yuvaların içinde kışlığa çekilmiş-
lerdir. Tüm kışı bu yuvalar içinde geçiren tırtıllar ilkbahar-
da sıcaklık artışı ve bitkilerin yapraklanmağa başlamasıyla
kışlık yuvalarını terketmeğe başlamıştır. Kışı dördüncü dönem-
de geçiren larvalar ilkbaharda dört, beşinci dönemde geçiren-
ler ise üç gömlek daha değıştirmiş ve sekizinci larva dönemin-
de olgunluğa erişmiştir. Mayıs ortalarında ağ örmeğe başlayan
larvalar ördükleri gevşek kozalar içinde 2 - 6 günde pupa ol-
muştur. Pupa süresi 22 - 24 gündür. 1000 metre yüksekliğe kadar
olan çeşitli yükseltilerde Altın Kelebek zararına rastlanmışsa
da, ovalarda daha fazla zararlı olmuştur. Ergin dişiler yumur-
ta koymak için genellikle güney ve güneydoğu yönlerini tercih
etmiştir. Kelebekler ışıktan kaçtıkları halde; larvaların genç
dönemlerinde kuvvetli bir ışığa yönelim saptanmıştır. İlkba-
harda yuvalarını terkeden tırtıllar, bu doğal içgüdüleri sonu-
cu yeni yaprakların açmakta olduğu dal uçlarına giderek bes-
lenmektedir. Altın Kelebek doğada oldukça fazla bir asalak ve
avcı böcek türün hücumuna uğramaktadır. Trakya Bölgesinde
Telenomus sp., Monodontomerus aeureus Wlk., Eupteromalus sp.,
Oxyglypta rugosa Ruscka., Pediobius pyrgo Walk., Alsomyia
nidicola Townsend., Palesise sp., Echinomyia praeceps Meigen.,
Exorista segregata Rondani., Masicera cuculliae R. - D.,

Dipdachs sp. nr. cavus Walker., Allothrombium sp., Dermestes lardarius L., Calosoma sycophanta L. Altın Kelebek populasyonuna etkili türlerdir. Bunlardan Telenomus sp. ve C. sycophanta L. hariç diğerlerinin Türkiye'de Altın Kelebek üzerinde etkili olduğu bu çalışma ile saptanmış; Allothrombium sp. British Museum (N.H.) tarafından şimdiye kadar bilinmeyen yeni bir tür olarak nitelenmiştir. Trakya Bölgesinde saptanan bu asalak ve avcı böcekler 1971 yılında salgın halinde olan Altın Kelebeği, 1972 yılı sonuna ilâçlı savaşı gerektirmeyecek seviyede baskı altına almışlardır.

Altın Kelebeğin savaş yolları üzerinde de durulmuştur. Mart ayında henüz ağaçlar uyanmadan kışlık yuvaların toplanıp yakılması iyi sonuç vermiştir. Ancak salgın yıllarında üzerlerinde 168 kışlık yuva sayılan ağaçlarda yapılan uygulamaların hatalı olduğu görülmüştür.

Thuricide - HP preparatı Bacillus thuringiensis ihtiva ettiği için birkaç yıl denendikten sonra tatbikata intikal ettirilmelidir.

Sonbahar ilâçlamasında B. thuringiensis ihtiva eden Tribactur (% 43) ve Tribactur + Hektavin 50 düşük etki (% 66); mukayese ilâcı olarak kullanılan Gusathion yüksek etki (%100) göstermiştir. Buna göre Tribactur ve Tribactur + Hektavin 50 sonbaharda Altın Kelebek savaşında kullanılamayacağı sonucuna varılmıştır.

ÖZKAZANÇ (1985) 'a göre; İç Anadolu Bölgesi ile Akdeniz ve Ege Bölgesine geçiş zonlarının çok tipik bir meşe ve yapraklı ağaç zararlısıdır. Süt beyaz kanatlı ve dişilerin abdomeninin 0.5 cm 'lik kısmında altın sarısı pullardan oluşan bir kabarıklık bulunur. E. chrysorrhoea Ankara Atatürk Ormanı, Mühye, Hasanoglan, Kurtboğazi, Kızılcahamam Toprak Muhafaza, Atatürk Orman Çiftliği ağaçlandırma alanları ile Kütahya, Eskişehir ve Afyon ilçelerindeki tüm meşe baltalıklarında ve meyve bahçelerinde yayılış göstermektedir. Haziran, Temmuz aylarında yaprakların alt yüzüne bırakılan yumurtalardan 15 - 20 gün içinde çıkan

tırtıllar, kışa kadar bir süre yapraklarla beslenir ve büyürler. Daha sonra sürgün uçlarındaki yaprakları ipeğimsi iplikle birbirine birleştirerek yaptıkları yuvalarda kışlar ve ilkbaharda bu yuvalardan çıkarak tekrar beslenirler. Taze yapraklarını yemek suretiyle ağaçları çıplaklaştırırlar. Krizalitlenme Haziran ayında yaprak ve sürgünler üzerinde olur. İlk erginler yine Haziran ayı içinde görülmeye başlar.

ERDEN (1988)'e göre; genellikle erkeklerde ön kanatta birkaç siyah nokta bulunur. Ayrıca erkek kelebeklerinin ön kanatlarının alt ön kısmında, siyah ve uzun bir leke de görülür. Abdomen ucu, erkeklerde ince püsküle benzeyen, dişilerde kalın demet şeklinde kıvılcık sarı renkli uzun tüylerle örtülmüştür. Antenler taraklı olup, erkeklerde daha iridir. Erkek kelebeklerin kanat açıklığı 30 - 32 mm 'dir. Tırtılın vücudu esmer renkli üzerinden açık kahverengi kıllar çıktığından ilk bakışta koyu kahverengi görünür. 1. ve 2. abdomen halkalarının sırt kısmından çıkan kıllar demet halindedir. Larvaların 6. ve 7. abdomen segmentlerinin sırt tarafındaki renkli kabarcıklar dikkate değer bir özelliğidir. Son dönemlerinde yan kısımlarında ince beyaz kıllardan müteşekkil nokta şeklinde bir çift şerit bulunur. Kılları yakıcıdır. Gümüşhane (Merkez) 'de elma ve Tunceli (Pertek) 'de armut ağaçlarındaki zararı önemsizdir.

BURGES ve CROSSMAN (1929)'a göre; Euproctis chrysorrhoea A.B.D. 'de ilk kez 1897 yılında kaydedilmiştir. Bu tarih, Lymantria dispar 'ın bu ülkedeki ilk zararından 30 yıl sonraya rastladığından bu zararlıının hemen mücadelesine geçilmiş, fakat doğal düşmanlarının bulunamayışından dolayı Atlantik Eyaletleri ve Kanada'ya kadar bulaşmasına engel olunamamıştır.

Sonradan Meteorus versicolor (Wesm.), Compsilure concinnata Meig., Apanteles lacteicolor Vier., Sturmia (Alsomyia) nidicola Towns. ve Eupteromalus sp. gibi asalak türlerle iyi sonuç alınmıştır. A.B.D. 'de Euproctis chrysorrhoea (L.), Leucoma salicis (L.) ve Exorista larvarum (L.) 'a karşı salıverilen C. concinnata A. lacteicolor ve M. versicolor doğal yoldan eriştikleri Kanada'nın Güney Ontario ve Québec bölgelerine kadar yayılmıştır. Ka-

nada'da A.lacteicolor, E.chrysorrhoea 'ye; M.versicolor ise hem E.chrysorrhoea hem de L.salicis 'e karşı yerleştirilmiştir. M.versicolor Ontario 'da Rheumaptera hastata L. 'dan, A.B.D. 'de de çok nadir olarak L.dispar'dan elde edilmiştir. Sekonder bir asalak olan Monodontomerus aereus Walker ise, esas parazit (A.nidicola) 'in yoğunluk derecesinde ortaya çıkmaktadır (GRIFFITHS and QUEDNAU 1983).

SYME (1980) 'e göre; Kanada 'da Rhyacionia buoliana (Schiff.) 'ya karşı salıverilen Braconidae familyasından Orgilus obscurator (Nees) 'un hayat uzunluğu ve üreme enerjisi üzerinde yabancı havuç (Daucus carota L.) ve diğer çiçekli bitkilerin olumlu etkilerinin araştırılmasından sonra ve bu tekniği destekleyici çalışmalarla, parazitlenme % 50 dolayına çıkarılabilmektedir.

KANSU (1955), Orta Anadolu'da E.chrysorrhoea 'nin yumurta paraziti olarak tespit ettiği Telenomus sp. (Hym.: Scelionidae)'-in, 5 yumurta kümesindeki oranını % 29 olarak bulmuştur.

GÜRSES (1975) Trakya Bölgesinde zararlı yumurtalarının aynı tür tarafından ortalama % 5 ve en yüksek % 18 oranında parazitlendiklerini ortaya koymuştur.

ÖNCÜER et al.(1982)'un Ege Bölgesindeki çalışmalarında, zararlıların yumurta paraziti olarak Asolcus turkarkandas Szabo (Hym.: Scelionidae) türünü tespit ettiler. Bu parazite Denizli ve Uşak illerini kapsayan tüm örnekleme yerlerinde rastlandığı, ancak daha yaygın olarak bulunduğu Denizli ilindeki doğal parazitlenmenin ortalama % 31.9 ve en yüksek % 77.6 (yalnız bir örnekte) oranında olduğu kaydedilmiştir.

ÖNCÜER et al. (1977) Uşak ve Denizli illerinde 1973-1974 yıllarındaki çalışmalarda zararlıların larva döneminde yaşayan doğal düşmanlarını ve bunların etkinlik durumlarını ortaya koymuşlardır. İlk örnekleme Mart ayında kışlama keselerinin toplanması; ikinci örnekleme ise Mayıs ayı ortalarında, olgun

larvaların toplanıp laboratuvara getirilmesi ile yapılmıştır. Bu çalışma ile zararlının genç larva döneminde saptanan parazit türlerin oranları şöyledir; Eupteromalus peregrinus Graham (Hym.: Pteromalidae) % 2.59, Pediobius bruchicida (Rodani) % 0.32, P.pyrgo (Walker) % 0.32, Tetrastichus sp. % 0.12 (Hym.: Eulophidae) % 0.17. Olgun larva döneminde yaşayan parazitleri ve oranları ise, Alsomyia nidicola Town. % 7.66, Compsilura concinnata Meigen % 5.70, Echinomyia praeceps Meigen % 2.50, Phryxe vulgaris Fall % 1 ve Palesisa sp. % 1.5 (Dip.: Tachinidae) olarak bulunmuştur. Çalışmada Uşak ve Denizli illerine ait hemen tüm örnekleme yerlerinde rastlanan C.concinnata 'nın, olgun larva döneminde E.chrysorrhoea 'nin en yaygın ve en etkin paraziti olduğu belirtilmiştir.

ÖNCÜER et al., (1978) E.chrysorrhoea 'nın larva döneminde yumurta bırakıp pupa döneminde ergin olan ve pupa döneminde yumurta bırakıp yine pupa döneminde ergin olan parazitlerinin saptanması için de bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu çalışmada, zararlının larva - pupa parazitleri olarak Alsomyia nidicola Town., Palesisa sp. ve Zenillia libatrix Panzer (Dip.: Tachinidae) tespit edilmiştir. Pupa parazitleri olarak da Pediobius bruchicida (Rodani) (Hym.: Eulophidae), Brachymeria sp. (Hym.: Chalcididae) ve Monodontomerus aereus Walker (Hym.: Torymidae) bulunmuştur.

E.chrysorrhoea 'nin olgun larvalarına yumurtasını bırakıp, zararlı pupa dönemine geçtiğinde ergin hale geçerek konukçusunu terk eden A.nidicola, aynı zamanda zararlının larva döneminde de biyolojisini tamamlayabilmektedir. Nitekim bu parazit E.chrysorrhoea 'nin olgun larvalarında da saptanmıştır (GÜRSES 1975, ÖNCÜER et al. 1977). ÖNCÜER et al., (1977) tarafından Uşak ve Denizli illerinde hemen tüm örnekleme yerlerinde bu türe rastlandığı, ancak, E.chrysorrhoea 'nin pupa paraziti olan M.aereus 'un aynı zamanda A.nidicola 'nın da paraziti olması ve fazla miktarda bulunması bu Tachinidae türünün etkililiği ko-

nusunda tam bir fikir vermeyi engellediği bildirilmektedir.

Diğer iki larva - pupa parazitlerinden Palesisa sp. 'nin çok düşük oranda olduğu, bunun yanında Z.libatrix 'in Uşak ilinde % 14 oranına eriştiği, ancak Tachinidae familyası parazitleri üzerinde hiper parazit olarak yaşayabilen ve bu çalışma sırasında bol miktarda rastlanan M.aereus'un bu etkililiğin düşmesinde rolünün olduğu belirtilmiştir.

Aynı çalışmada, pupa paraziti olarak septanan P.bruchicida ile Brachymeria sp. 'e çok az miktarda rastlanmıştır. Diğer yandan, hiper parazit olan M.aereus 'un aynı zamanda gregar karakterli oluşu, yaygın ve bol olması gözönüne alınarak, bölgede mevcut etkili olabilecek Tachinidae familyasına bağlı primer parazitlerin popülasyonunu azaltan önemli bir faktör olduğu kabul edilmiştir.

Bu çalışma ile E.chrysorrhoea 'nın pupaları ile geçiren predatör olarak Dermestes lardarius L. (Col.: Dermestidae) 'a rastlanmıştır. GÜRSES (1975) tarafından Trakya Bölgesinde de bulunduğu bildirilen bu türün bir adet larvasının 15 gün içinde 6 adet zararlı pupasını yediği kaydedilmişti. Daha çok hayvansal orijinli kuru ambar ürünleri ile beslendiği bilinen bu tür yaygın olmayan bir predatör olarak görülmüştür (ÖNCÜER et al., 1978).

2.2. Kısır Böcek Salıverme Metodu (SIRM)

Yüksek dozda X - ışını verilmiş Sigara böcekleri (Lasioderma serricorne (F.))'nin öldükleri veya üreme yeteneklerini kaybettikleri 1916 yılında Runner tarafından bulunmasıyla, böceklerin irradiye edilerek kısırlaştırılabilecekleri ilk kez ortaya konulmuştur. Bu buluş, radyasyonun böcekler üzerindeki etkilerinin yoğun şekilde araştırılmaya başlandığı 1927 yılına kadar çok az dikkati çekmiştir. Bu konudaki araştırmalar ancak 1927 yılında H.J. MULLER'in X - ışınları kullanarak Sirke sineği (Drosophila melanogaster Mg.) 'nde gen değişimleri meydana getirdiği çalışmasından sonra yoğunluk kazanmıştır (BUSHLAND 1960).

Böcekler arasında ferdin genetik yapısına bağlı olmayan kısırlık, doğada bazen birçok parazitlerin etkisi ile meydana gelmektedir. Örneğin, Hymenoptera ve Homoptera'larda görülen kısırlığın Strepsiptera takımına bağlı parazitler tarafından meydana getirildiği bilinmektedir (IMMS 1957). Benzer şekilde, bazı özel feromonların arı ve termitlerin işçi ve askerlerinde gonad gelişmesini önledikleri bilinmektedir (WIGGLESWORTH 1965). Anormal şekilde düşük veya yüksek sıcaklıklar gibi fiziksel faktörler de böceklerin üremeleri üzerinde oldukça engelleyici etkiler yapmaktadır. Örneğin, MYBURGH (1965) bir Lepidopter türü olan Argyroplote (Cryptophlebia) leucotreta Meyr. 'nin kısırlaştırılmasında düşük sıcaklıklar kullanırken, benzer şekilde Rus araştırmacılar (YAKHIMOVICH and LUSTERNAK 1965) Locusta migratoria (L.) 'da yüksek sıcaklığın oogenez ve spermatogenez seyrini ciddi bir şekilde bozduğunu saptamışlardır. Fakat, böceklerin yüksek sıcaklıklara maruz bırakılması, aspermia veya davranış bozukluklarına neden olduğundan, kısırlık meydana getirmede pratik bir yöntem olarak gözükmemektedir (PROVERBS 1969).

Yüksek yoğunlukta photoflash düzeneği ile üretilen radiant enerji bir Chalcid ve bir sivrisineği kısırlaştırmada kulla-

nılmıştır. Ayrıca, pekçok böcek türünün ultraviyole ışığıyla cezbedilmeleri mümkün olabilmekte ve fakat bu ışınların arazi popülasyonlarının kısırlaştırılmasında daha fazla dikkate alınması gerektiği ileri sürülmüştür (RIORDAN 1966). Ayrıca bu ışınların zayıf nüfuz etme ve çiftleşme üzerindeki olumsuz etkilerinden dolayı özel problemleri de mevcuttur (WHITTEN and FOSTER 1975).

İyonize radyasyonların çeşitli tipleri böcekleri kısırlaştırmada kullanılmaktadır. Bunlar radyoaktif maddelerin alfa, beta ve gamma ışınlarını, X - ışınlarını ve nötronları içermektedir. Beta ışınları, zayıf nüfuz etme güçlerinden dolayı harici uygulamalar için yeterli değildir. Fakat P^{32} , Sr^{89} , S^{35} gibi beta yayıcıları ile böceklerin beslenmesi sonucu, kısırılık meydana getirilmektedir. Alfa partikülleri kısa bir menzile sahiptir ve bu nedenle özel güçlükler yaratmaktadır. Nötron kısırılığı üzerinde araştırmalar devam etmektedir, fakat dozimetre problemleri daha zahmetli olmaktadır. Yüksek nüfuz gücüne sahip gamma ve X - ışınları böceklerde kısırılık meydana getirmede çok elverişlidir. Bununla birlikte, yüksek ısılı X - ışını cihazlarının pahalı tüpleri uzun süren işlemler süresince yandığı için, böcek kontrol programlarında gerekli radyasyon kısırılığı, gamma ışınlarından ve özellikle Co^{60} kaynağından sağlanmaktadır (PROVERBS 1969).

Böceklerde kısırılık meydana getirmenin bir diğer pratik metodu da kimyasal muameledir. Kimyasal kısırlaştırıcılar "kemosterilantlar" böceklere gıda ile birlikte verildiğinde veya temas edecek şekilde tatbik edildiğinde, çiftleşme kabiliyetine veya yaşama periyotlarının süresine etkide bulunmadan, onları sterilize etmektedir. Bu ilâçlar böceklerin çeşitli hayat safhalarını felce uğratarak böceğin yumurta koymaması, koyamaması, konan yumurtaların açılmaması, larvaların pupa olmaması, yahut pupanın erginleşmemesi gibi gelişme veya üreme faaliyetlerini durdurabilmektedir. Adı geçen safhaların herhangi biri-

sini durduran ve dolayısıyla üreme ve gelişmeye engel olan kimyasal bileşikler de "kemosterilant" olarak tanınmaktadır. Bunlardan dişi böceklerin üremelerini durduranlara "dişi kemosterilantlar", erkeğin üreme kabiliyetini önleyenlere "erkek kemosterilantlar" hem dişi hem de erkeğin üremesine tesir edenlere de "erkek - dişi kemosterilantlar" denir. Kemosterilantların insan ve hayvanlara karşı problem oluşturduğu ve tehlikeleri gayet iyi bilinmektedir. Etkileri, alındıktan daha sonra meydana çıkan bu bileşikler, bilhassa kemik iliklerindeki bazı hematopoietik hücrelere ve lenf dokularına, bağırsak mukozalarına, üreme hücrelerine, embriyoya ve tümörlere tesir ederler. Bu bileşikler ayrıca mutagenesis, teratogenesis, carcinotatis ve bilhassa dişilerde cinsi sterilizasyon gibi anormal tesirlerde bulunur. Bu anormal etkilerin hepsi her hayvan türünde görülmez, fakat hemen hemen her hayvana has bir çeşit anormallik meydana gelebilir (ÇANAKÇIOĞLU 1971).

Ayrıca, bazı böcekler belli kemosterilantlara karşı bağışıklık kazanabilmektedir. İtalyan bilim adamları ev sineklerinde "metapa" ya karşı bir direncin olduğunu tespit etmişlerdir. Yine bir dipter türü olan Aedes aegypti (L.) 'de de "apholate" ve "metapa" ya karşı toleransın ortaya çıktığını saptamışlardır. Diğer yandan, apholate 'e toleranslı ırk, metapa 'ya çapraz tolerans göstermiştir (PATTERSON et al. 1967). Bu tür örnekler, böceklerin kemosterilantlara karşı da, tıpkı insektisitlerde olduğu gibi belirli bir bağışıklık kazanabileceklerini göstermektedir. Diğer yandan, kemosterilantlarla çeşitli şekillerde sağlanan kısırlaştırmalarda, böcek popülasyonlarının istenen oranda homojen bir şekilde kısırlaştırılmasının güç ve önemle üzerinde durulması gereken bir problem olarak ortaya çıkmaktadır (GÜVEN 1975).

Böceklerin radyasyon veya kimyasal maddelere maruz bırakılması sonucu, bir veya birden çok kısırlık çeşidine sebep olabilmektedir. Bunlar, letal mutasyonlar (öldürücü mutasyonlar), dişi böceklerde yumurta üretiminin durması veya azalma-

sı, erkeklerde sperma meydana getirmeme (aspermi) ve spermanın dölleme kapasitesi veya hareket kabiliyetini yitirmesi (sperma inaktivasyonu) ile her iki cinsiyette çiftleşme yeteneğinin kaybolması şeklinde görülmektedir. Ancak, kontrol programları için en çok arzulanan kısırlık tipi dominant letal mutasyondur. Hücrelerde radyasyon sonucu ortaya çıkan letal mutasyonlar iki çeşittir: (1) Resesif letal mutasyonlar cinsiyete bağlı olup, meydana gelişleri ışının iyon yoğunluğu ile ters orantılıdır. Bu mutasyonlar ile ortaya çıkan özellikler ya da ölüm, radyasyon uygulamasından sonraki hücre bölünmesinin sonunda ve keza bir sonraki dölde görülmektedir. (2) Dominant letal mutasyonlar, cinsel hücreleri tamamen harap etmeyecek radyasyon dozları ile meydana gelmektedir. Dominant letal mutasyon, etkilediği hücrenin gamet halinde olgunlaşmasını veya bu gametin zigot meydana getirmesine engel olmaz ve fakat zigotun gelişmesine imkân vermez. Örneğin, böceklerde çiftleşme, dölleme ve yumurtlama olmakta ise de çoğu zaman embriyo gelişmesi tamamlanmadığından yumurtadan larva çıkmamakta ve bazı hallerde ise, çıkan larvalar ergin dönemine geçme şansına sahip olamamaktadır. Hemen bütün araştırmacılar radyasyonla meydana getirilen dominant letal mutasyonların, irradiye edilmiş hücrelerde kromozom kopmalarından ileri geldiğini kabul etmektedirler (BUSHLAND and HOPKINS 1953, LaCHANCE 1964, LaCHANCE and CRYSTAL 1965, MURAKAMI 1966, ERÇELİK 1972).

Bir böcek popülasyonunun bütün erkek ya da dişilerinin kısırlaştırılması, o böcek topluluğunun gelecek dölde yokolmasına neden olacaktır. Bireylerden sadece bir kısmının steril hale getirilmesi veya bu popülasyona dışarıdan kısır böceklerin katılması, popülasyonun azalmasına ve bu işe devam olduğunda, kısa veya uzun bir süre sonra, topluluğun ortadan kalkmasına sebep olacaktır. İşte, böceklerle savaşta kısırlaştırılmış erkeklerin veya kısırlaştırılmış böceklerin kullanılması metodu, "bir böcek popülasyonunun içerisine bir süre için, bol sayıda ve devamlı olarak, kısır erkeklerin ya

da kısır böceklerin katılması, doğal populasyonun zamanla yavaş yavaş azalmasına ve sonunda sifıra inmesine neden olur" görüşüne dayanmaktadır.

Bu metodun teorik yönü ilk defa KNIPLING (1955) tarafından düşünülmüş olup, araştırmacı çeşitli şartlar altında kısır böceklerin kullanılması ile yapılacak kontrolün teorik yararlarını gösterdiği pekçok geçerli matematik model ortaya koymuştur (KNIPLING 1964). BERRYMAN (1967) ve LAWSON (1967) daha önceki modellerde bazı düzeltmeler yaptılar. Böylece, geliştirilen yeni modeller, dişinin monandri olması veya kısır erkeğin veya onun spermlerinin eşit rekabette olması gibi sınırlamalara daha az bağlı kalmıştır. Uygun bir model, özellikle yerli populasyonda sürekli bir azalmaya sebep olacak en az sayıdaki gerekli kısır erkek miktarının belirlenmesine imkân verecektir. Hesaplamaların zahmetli olması nedeniyle BERRYMAN (1967) FORTRAN IV dilinde yazılmış simule bir program oluşturulmasını teklif etmiştir. LAWSON (1967) bir böcek populasyonunun diğer yollarla çok düşük bir seviyeye indirilmesinden sonra, eradikasyon için gerekli süreyi uzatmadan salıverilen kısır böcek miktarının önemli ölçüde azaltılabileceğini ortaya koymuştur. Aynı zamanda bu yol Cochliomyia hominivorax (Coquerel) 'ın kontrol programında takip edilmiştir (LaCHANCE et al., 1967).

Sözkonusu modeller, çoğunlukla bazı dinamik populasyon değişkenlerinin sabitliğini esas almaktadır. Engok değişebilir olan, ölçmede ve de önceden tahmin etmede en zor kestirilen değişkenlerden biri biyotik potansiyeldir. Bu çoğunlukla yoğunluğa bağlı olup, hava koşulları, parazitler ve diğer faktörler tarafından etkilenmektedir. Bu değişken, yürütülen kısır böcek kontrol programlarının sonuç değerlendirilmesinde en önemli etkenlerden biri olmaktadır. Hatalarına rağmen bu çeşit modeller kontrol stratejilerinin plânlanmasında son derece yararlıdır, fakat pekçok hazırlayıcı laboratuvar denemelerinin yerini de alabileceklerini kabul etmemektedirler (PROVERBS 1969, WHITTEN and FOSTER 1975).

İlk bakışta basit gibi görünen Kısır Böcek Salıverme Metodu (Sterile Insect Release Method = SIRM) aslında güç bir savaş yöntemidir. Herşeyden önce ele alınan türün genel biyolojisi, doğal ekolojisi ve mevsimler itibariyle populasyon büyüklüğünün çok iyi tespit edilmesi gerekir. Bunun yanında uygulamanın her aşamasında populasyondan örnekler alınması için etkili metodların bulunması, kısırlaştırıcı dozun tesbiti, kısırlaştırılan erkeklerin doğadakiler ile cinsel rekabeti, ekonomik bir kitle üretimi metodunun bulunması, böceklerin doğaya salıverilme şekli, salınanların etrafa yayılması ve davranışlarının incelenmesi ve bütün bu çalışmalar için gerekli insan gücü ile malzemenin sağlanması uygulamanın başarıya ulaşmasını mümkün kılmaktadır (LINDQUIST 1963, KNIPLING 1964, KANSU 1972, PROVERBS 1974, ÇOTUK 1980).

Kısırlaştırıcı dozun, savaşılacak tür için tesbiti şarttır ve bu konuda yapılmış pek çok çalışma vardır. Türler için gerekli doz farklılığı, organizmanın iriliği, metabolizması, kromozomlarının sayısı ve büyüklüğü ile çekirdeğin interfez durumundaki hacmi gibi bazı etkenlere dayandığı bilinmektedir (KANSU 1972)

Örneğin, Haematobia irritans (L.) 'ın ergin erkek ve dişilerinde 2.0-2.5 kradlık bir gamma irradyasyonu % 99 ve % 100 kısırlık meydana getirmektedir (CHAMBERLAIN and GINGRICH 1978). Oysa diğer bazı sineklerde aynı seviyede kısırlık meydana getirmek için; Cochliomyia hominivorax (Coquerel)'ın 2.5-5 krad (BUSHLAND and HOPKINS 1951), Hippelates pusio Loew.'nun 5 krad (FLINT 1965), Dacus dorsalis Hendel'in 10-12 krad ve D.cucurbitae Coquillet 'nin 10 - 10.5 krad (CHAMBERS et al.1970), Anopheles stephensi Liston 'nin 7 - 12 krad (SHARMA et al. 1978), Ceratitis capitata Wied'in 10 - 14 krad (ZÜMREOĞLU et al. 1979, Rhagoletis indifferens Curran'in 5 - 8 krad (ALINIAZEE 1986) gibi çok daha yüksek dozlar kullanılmıştır. Bu sonuçlar H.irritans'ın gamma irradyasyonuna karşı diğer sineklere oranla çok daha hassas olduğunu göstermektedir. Diğer bir önemli

nokta da, bu sineklerin hemen hepsinin dişileri erkeklere oranla daha düşük dozlarla kısırlaşmaktadır.

Bazı Lepidoptera türleri üzerinde yürütülen çalışmaların değerlendirilmesi, konu ile ilgili bazı kavramların daha iyi anlaşılmasına ışık tutacaktır.

Cydia pomonella (L.) 'nın olgun pupa veya pupadan yeni çıkmış erginlerinin 30 - 40 kradlık gamma radyasyonuna maruz bırakılması, ergin çıkışını, çiftleşme ve hayat uzunluğunu etkilemeksizin spermin en az % 98 'inde dominant letalite meydana getirmiştir. Daha yüksek dozlar çiftleşme tekerrürünü azaltmıştır. Kelebeğin yumurta, genç larva veya olgun larvalarının irradiye edilmesi spermin büyük bir yüzdesinde dominant letalite meydana getirirken, sakınca teşkil edecek seviyede yüksek ölüme ve çiftleşme sayısında azalmaya sebep olmuştur. Dişiler radyasyona karşı daha hassas olduğundan, erkeklere oranla daha kolay kısırlaştırılmıştır. Genelde hassasiyet yumurtadan ergin safhasına doğru azalmıştır (PROVERBS and NEWTON 1962).

FLINT and KRESSIN (1968), Heliothis virescens (F.)'nin erkek ve dişi erginlerini 45 kradlık gamma irradyasyonu ile tamamen kısırlaştırmış, 35 kradda ise % 1 'den daha az sayıdaki yumurtadan larva çıkabilmiştir. Kısır dişiler normal bireylerin yaklaşık 2 / 3 'ü oranında yumurta bırakırken her iki cinsiyette hayat uzunluğunun % 0 - 10 arasında azaldığı görülmüştür. Ergin veya pupa safhasında kısırlaştırılan erkekler, çiftleşme yeteneği bakımından kontrol bireylerinden önemli ölçüde geri kalmamıştır. Ergin olarak kısırlaştırılan dişiler de normal erkeklerle aynı sıklıkta çiftleşmiştir. Ayrıca kısır erkeklerle çiftleşen normal dişiler, normalden yaklaşık % 25 daha az yumurta koymuştur.

Diğer yandan dişi H.virescens (F.) reserpine (% 0.1 Wt/V) ve gamma irradyasyonunun kısırlaştırma altı dozlarının (10 ve 15 krad) bir kombinasyonu ile kısırlaştırılmıştır. Kısırlaştırılan dişilerin, normal erkeklerle çiftleşmek için normal dişilerle eşit seviyede rekabet ettikleri görülmüştür. Kısır di-

şilerin normal bireylere oranı 0:1, 1:1, 4:1, 9:1 ve 19:1 olduğunda larva çıkan yumurta yüzdesindeki azalma, özellikle daha yüksek radyasyonda çoğunlukla teorik yüzdeye yakın veya onu aşacak seviyede olmuştur. Işık tuzakları ile yapılan yakalamalardan, normal bireylerle muamele görmüş bireyler arasında uçuş potansiyeli ve çiftleşme sıklığı yönünden hiçbir fark olmadığı gözlenmiştir (GUERRA et al. 1972).

Mısır kurdu Ostrinia nubilalis (Hübner) 'in normal bakır dişileri, pupadan çıktıktan 1 gün sonra 32 kradlık X-ışını ile muamele edilmiş erkeklerle çiftleştirildiğinde, konulan yumurtaların sadece % 1 'inin açıldığı gözlenmiştir. İrradiye edilmiş erkekler dişilerle çiftleşmede normal erkeklerle eşit rekabet sergilemiştir. Kelebekler, 8 irradiye edilmiş erkek, 4 normal erkek ve 8 normal dişi oranında birlikte kafese alındıklarında, konulan yumurtaların % 39.4 'ü açılmıştır. İrradiye edilmiş erkeklerin hayatta kalmaları, laboratuvar koşullarında normal erkeklerle kıyaslanabilecek seviyede olmuştur. Her iki cinsiyetin pupaları X-ışınlarına maruz bırakıldığında dozun arttırılması yumurta oranındaki azalma ile sonuçlanmıştır. Yumurta açılma yüzdesi, pupaların irradyasyon anındaki yaşlarına bağlı olarak değişmiştir. Genç pupalar radyasyona karşı olgun pupalardan daha çok hassasiyet göstermiştir (WALKER and BRINDLEY 1963).

FLINT and SPANCER (1970) tarafından Pieris (Artogeia) rapae (L.) 'de normal ve 14 kradla irradiye edilmiş dişilerde ortalama yumurta miktarı 225 adet ve 21 kradla kısırlaştırılmış dişilerde ise 147 adet olarak bulunmuştur. Yani kısır dişilerin yumurta miktarında % 35 'lik bir azalma olmuştur. Erkekleri kısırlaştırmak için gerekli olan doz dişilere uygulandığında doğurganlık dişi başına 100 yumurtadan daha aşağıya düşmüştür. Diğer yandan kısırlaştırılmış erkeklerle bir arada tutulan dişilerin koyduğu yumurta miktarı dişi başına ortalama 270 adet olmuştur. Ancak bu durumun çiftleşmeyle ilgili olmayıp beslenme veya test koşullarına bağlı olabileceği vurgu-

lanmıştır. Dişileri kısırılaştıran 21 krad veya daha düşük bir dozda erkekler % 25 fertilitite göstermişlerdir. Eğer her iki cinsiyet birlikte 21 krad dolayındaki bir dozla irradiye edilecek olurlarsa yaklaşık bir hafta içinde normal miktarda steril yumurta koyacakları ve diğer bazı Lepidoptera türlerinde olduğu gibi erkeklerin muhtemelen kısır nesil üretileceklerine işaret edilmiştir. Böylece daha düşük dozlarla muamelede erkeğin hayat uzunluğunun artacağı ve muhtemelen arazideki zindeliğinin de yükseleceği sonucuna varılmıştır. Ayrıca, salıverilen dişilerin koyacağı yumurtaların, parazit Trichogramma sp. 'nin yüksek bir yapay popülasyonunun sağlanmasında ve güçlendirilmesinde faydalı olacağına da yer verilmiştir.

BROWER (1976 a) 'e göre Plodia interpunctella (Hübner)'nin pupaları, değişik çağlarda gamma ışınının çeşitli seviyedeki dozları ile irradiye edildiğinde, ergin çıkışı verilen doza ve muamele zamanındaki çağa göre değişmiştir. Örneğin, 4 - 5 günlük pupalar 35 veya 50 kradla muamele edildiklerinde çıkan erginler kısır olmakta ve erkeklerin üreme yetenekleri büyük oranda azalmaktadır. Ayrıca kısmen kısır erkeklerden meydana gelen nesil kısır veya kısmen kısır olmaktadır. Diğer yandan, pupaların irradiye edilmesi çok sayıda erginin toplanması ve kısırılaştırılmasının yanında, cinsiyet ayırımı, dağıtma vasıtaları, muamele edilmiş böceklerin salıverilmesi gibi problemleri hafifletmektedir.

Diğer bir çalışmada BROWER (1976 b) P.interpunctella 'nın bir günlük ergin erkeklerini 25, 35 ve 50 kradlık dozlarla irradiye ettikten sonra bakir dişilerle başarılı bir şekilde çiftleşmelerini sağlamıştır. Kısırılaştırılmış erkeklerin (50 kradla) 3 veya daha fazla başarılı çiftleşmeden sonra kısırılaştırma altı dozlarla (25 ve 35 krad) irradiye edilmiş erkeklerin ise birkaç çiftleşmeden sonra yeniden belirgin bir fertilitite kazandıklarını gözlemiştir. İrradiye edilmiş erkeklerin başarılı bir şekilde 5 kere çiftleştikleri halde kısırılaştırılmış dişilerin ise 5 gün içinde sadece bir kere çift-

leştikleri sonucundan hareketle, fertilitenin geri gelmesi olayının irradyasyondan zarar gören spermatozoanın selektif eliminasyonundan dolayı değil de spermatogonial hücreler tarafından üretilen yeni spermlerden kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. Arazideki erkeklerin normal olarak bir veya en çok iki kere çiftleştiği dolayısıyla yeni dölün çok az bir kısmının fertil olacağı, dolayısıyla fertilitenin geri gelmesi olayının, kısır erkek salıverme tekniği üzerinde çok az bir olumsuz etkisinin olacağı sonucuna varılmıştır.

Diğer yandan, P.interpunctella 'nın 25 ve 35 kradla irradiye edilmiş bir günlük erkekleri, normal dişilerle çiftleştirildiklerinde yumurtaların sırasıyla % 80.2 'si ve % 96.5'inin açılmadığı gözlenmiştir. Dozun 50 veya 75 krada çıkarılması erkeklerde tam kısırlık meydana getirmiştir, bunun yanında 25 kradla irradiye edilmiş erkeklerin çiftleştiği normal dişilerin koyduğu her 100 yumurtadan ortalama 8.1 adet ergin meydana gelebilmiştir. 25, 35, ve 50 kradla irradiye edilmiş erkeklerin 1:1:1 oranında normal erkek ve dişilerle bir arada tutulduklarında konan yumurtaların infertilitesi sırasıyla 41.2, 50.4 ve 63.9 olmuştur. Kısırlık dozu ile irradiye edilen erkek ve dişilerin 1:1:1 oranında normal erkek ve dişilerle bir arada tutulmaları sonucunda sağlanan yumurtaların % 67.85 'i infertil olmuştur. Kısır erkek ve dişilerin oranı 5:5:1:1, 10:10:1:1 veya 15:15:1:1 seviyesine çıkarıldığında infertilite yüzdesi sırasıyla 91.05, 97.65 ve 99.75 'e erişmiştir. Sonuçlar 50 kradlık dozun P.interpunctella'da erginlerin cinsel rekabetini azaltmadığını göstermiştir (AHMED et al. 1976).

OUYE et al. (1964) 'e göre, Pembe kurt Pectinophora gossypiella (Saunders) 'nin yedi günlük pupa halinde 55 kradla irradiye edilen erkekleri, normal dişilerle çiftleştirildiğinde tam kısır oldukları görülmüştür. Ayrıca, 30 - 60 krad arasındaki doz seviyelerinin herhangi birinde, konan yumurtaların en fazla % 3 'ünden larva çıkmıştır. Dişileri kısırlandırmak için 40 kradlık bir doz yeterli olmuştur. Pupaların

radasyona karşı hassasiyeti işlem anındaki olgunluğa bağlı olmakta ve olgunluğun artmasıyla azalmaktadır. Bir ve üç günlük pupalar irradiye edildiğinde, verilen dozlar tam kısırılık meydana getirmekte fakat aynı zamanda bazı pupa ve erginlerde belirgin oranda ölümlere neden olmaktadır. Aynı dozlarla, 5 ve 7 günlük pupaların irradyasyonu pupalarda ölüm veya erginlerde sakatlık meydana getirmeksizin aşağı yukarı tım kısırılık sağlamıştır. Yedi günlük pupa iken 35 - 90 krad arasındaki dozlarla irradiye edilen erkeklerin hayat uzunluğu kontrol bireylerinininkinden önemli ölçüde kısa olmuştur.

Diğer bir çalışmaya göre; P.gossypiella 'nın pupa veya ergin dönemde 25 - 40 krad gamma irradyasyonu ile kısırlaştırılmış bireylerinin salıverilmesi, gelişmekte olan arazi popülasyonlarının kontrol altına alınmasında etkili olacağı ortaya konulmuştur (GRAHAM 1976).

Spodoptera exigua (Hübner) 'in erkek pupa ve erginlerinin 15 veya 20 kradla irradiye edilmeleri kelebeğin hayat uzunluğu ile P₁ ve F₁ generasyonlarının çiftleşme yeteneklerini etkilediği görülmüştür (DEBOLT and WRIGHT 1976). Aynı şekilde, erkekleri 11 günlük pupa halinde 26 kradlık gamma irradyasyonu ile kısırlaştırılan Rhyacionia buoliana (DEN, and Schiff) 'nin hayat uzunluğu ve çiftleşme yeteneğinin dozun 35 krada çıkarılmasıyla aksine etkilenmediği gözlenmiştir (CHAWALA et al. 1970).

Trichoplusia ni (Hüb.) 'nin yeni erginleşmiş bir erkeği hiç sperm bulundurmaz ve erkekler erginleştikten 2 - 3 gün sonrasına kadar çiftleşmek için hazır değildir. Ergin T.ni 'de meydana getirilen kısırılık (1) irradiye edilen erkeğin çiftleşme esnasında sperm transferindeki kısmi başarısızlığı, (2) dominant letal mutasyonların sebep olduğu embriyonik ölüm ve (3) kısırlaştırma altı bir dozla irradiye edilmiş ebeveynin meydana getirdiği dölün hayatta kalması sonucu ortaya çıkabilen kalıtsal kısırılıktan kaynaklanabilmektedir (NORTH and HOLT 1967).

Diğer bir çalışmada T.ni 'nin normal ve irradiye edilmiş

bireylerden sperm transferinde görev alan mekanizmalar, çiftleşmenin başlamasından hemen sonra dişinin canlı olarak parçalara ayrılması ile incelenmiştir. 30 kradla irradiye edilmiş erkeklerin sperm transferindeki başarısızlığı spermatophore yuvarı içine yeterli miktarda spermin alınamamasından kaynaklandığı gözlenmiştir. Ayrıca, irradiye edilmiş erkeklerde çiftleşme için gerekli zaman önemli ölçüde uzun olmakta ve bu erkeklerde spermatophore birleştirilmesi, spermatophore yuvarının şişirilmesi ve spermin bu yuvara dahil edilme süresi değişmektedir. Bu çalışma, dişi kelebekte yumurta koyma dürtüsünün, erkekte spermatophore yuvarı içine alınması gereken bazı yardımcı salgıların bir veya birkaçı tarafından başlatıldığı görüşüne de destek sağlamıştır (HOLT and NORTH 1970).

Sperm transferinde başarısızlık bazı böceklerde irradyasyonun meydana getirdiği fonksiyonel aspermia sonucu ortaya çıkmaktadır. Örneğin, Lymantria dispar (L.) 'nın dördüncü dönem larvalarının gamma ışını ile irradiye edilmesi, erkekte vas deferens'in girişinin dokulararası bir madde ile tıkanmasına sebep olmakta, muhtemelen bu yüzden sperm vas deferens'in içine girememektedir (RULE et al. 1965).

Geçici aspermia ise Drosophila'da erkeğin kısa bir süre içinde tekrar tekrar çiftleşmesi halinde meydana gelmektedir. Bu durumda erkek sperm bakımından yetersiz değildir, fakat sperm transferi için ihtiyaç duyulan yardımcı salgı bezlerinin ürettiği sıvı tükenmiştir (LeFEVRE and JONSSON 1962).

Spodoptera littoralis (Boisd.) 'de irradyasyon sonucu spermlerin sayısal azlığı veya oluşmaması ve spermatophor'un meydana getirilememesi veya anormal oluşması erkeğe ait kısırılık şeklidir. Fakat erkek tarafından dişiye aktarılan spermatophor içindeki spermler bursa copulatrix'in kontraksiyonuyla boşaltılmakta ve bir görüşe göre spermatecha'da meydana getirilen negatif basınçla spermatecha'ya çekilmektedir. Diğer bir görüşe göre de, spermatecha bezinden salınan bir kemoteksik uyarıcı tarafından spermler spermatecha'ya çekilmektedir. Dolayısıyla spermlerin bursa copulatrix'den spermatecha'ya ta-

şınmasını engelleyecek herhangi bir yetersizlik de sonuçta infertiliteye neden olmaktadır (ÇOTUK 1980).

BUSHLAND (1960) aynı sayıda normal ve irradiye edilmiş erkeğin yeter sayıda dişinin bulunduğu kafeste birlikte tutulması sonunda sağlanan fertil olan ve olmayan yumurtaların sayısından, cinsel rekabet oranının tesbit edilebileceğini bildirmiştir.

Heliothis virescens (F.) 'de kısırlaştırılmış erkeklerin çiftleşme yetenekleri (1) çiftlerin 5 gece bir arada tutulup, başarılı çiftleşmelerin tespit edilmesi, (2) on çiftin bir kafeste 5 gece tutulmasından sonra çiftleşen dişilerin sayısı ve çiftleşen her dişinin taşıdığı spermatophor miktarının belirlenmesi ve (3) kısır erkeğin yanına hayata süresince her gece yeni erginleşmiş ayrı bir bakir dişi koyup toplam başarılı çiftleşme sayısının kaydedilmesiyle ölçülmüştür (FLINT and KRESSIN 1968).

Bir kontrol programında, kısırlaştırılmış bir erkek böceğin rekabet etme yeteneği veya yeterliliği, meydana getirilen kısırlığın çeşidi, türe özgü çiftleşme karakteristikleri ile uçuş gücünü de kapsayan genel aktivitesi, hayat uzunluğu, arazideki dişileri bulma kabiliyeti ve cinsel saldırganlığına bağlı olmaktadır. Şayet dişi polyandri ise, normal erkeklerin spermleri ile rekabet etmek zorunda olacağından, bütün gayretler miktar veya döllenme yeteneklerini azaltmaksızın irradiye edilmiş erkeklerin spermlerinde dominant letalite meydana getirmek için sarfedilmelidir. Bununla birlikte, rekabet edemez spermlerin dahi polyandri türlerde bazen faydalı olabildikleri de artık bilinen bir gerçektir. Burada önemli nokta, kısır erkeğin geçici de olsa dişinin çiftleşme dürtüsünü tatmin etmesi ve bu durumun yumurta koymaya neden olmasıdır. Böylece dişi böcek fertil bir erkekle muhtemel çiftleşmesinden önce yumurtalarının büyük bir kısmını koymuş olacaktır (PROVERBS 1969).

Bazı türlerde belli miktarda sperm hacmi, yumurta koymayı tahrik etmede yeterli görülmekte ve dişinin çiftleşme arzusunun

tatmin etmektedir. Bu böceklerde irradiye edilmiş spermin rekabet yeteneği, uygulamada çok az önemli olabilmektedir (FLINT and KRESSIN 1968).

Hayat uzunluğu, rekabeti etkileyebilmekte ve cinsel saldırganlığı ölçmede kullanılmaktadır. Cinsel güç, çoğunlukla çiftleşme sayısının kaydedilmesiyle kaydedilmekte, fakat çok sayıdaki çiftleşmelerden dolayı ortaya çıkan karışıklıklar, populasyon yoğunluğu, yaş, cinsiyet oranı ve diğer faktörler tarafından etkilenebilmektedir. Bundan başka dişilerin bursa copulatrix'inde bulunan spermatophor miktarı ile de ölçülen çiftleşme sayısı, Lepidopter'lerde başarılı bir kopulasyon, kesin bir spermatophor transferi olmadan da meydana gelebileceğinden, yanlış bir değerlendirmeye götürebilmektedir (PROVERBS 1969).

Sonuçta kısır böcek salıverme tekniğinden yararlanarak, zararlı bir türün kontrol veya eradikasyonunda savaşılabacak populasyon için "kısır erkek / normal erkek" oranı belirlenmektedir. Bu durumda kısırlaştırma işleminin böceğin cinsel rekabeti üzerindeki etkisinin bazı ölçümleri gerekli olmaktadır. Kısırlaştırma işleminin böcekler üzerindeki belli etkileri, laboratuvar deneyleri ile açığa çıkarılmış ve bu koşullarda geçitli böcekler için cinsel rekabetin değişik tahminleri yapılmıştır (OUYE et al. 1964, FLINT and KRESSIN 1968, HAISCH 1970, FRIED 1971,).

Anopheles stephensi Liston 'de irradiye edilmiş erkeklerin cinsel rekabeti (e), HAISCH (1970) 'in aşağıdaki formülü kullanılarak hesaplanmıştır (SHARMA et al. 1976).

$$e = \frac{q - f}{n (f-p)}$$

n = Irradiye edilmiş erkeklerin normal erkeklere oranı

f = Açılan yumurtaların oranı

p = Irradiye edilmiş erkeklerin fertilitesi

q = Normal erkeklerin fertilitesi

Yakın zamanlarda çeşitli araştırmalarda (CHAMBERLAIN and GINGRICH 1978, ZÜMREOĞLU et al. 1979) irradiye edilmiş erkeklerin cinsel rekabeti, FRIED (1971) tarafından geliştirilen eşitliklerin kullanılmasıyla hesaplanmaktadır. FRIED (1971) laboratuvar koşullarında etkili olan rekabet faktörlerinin açılan yumurta verilerinden kantitatif olarak nasıl tayin edilebileceğini göstermektedir. Öncelikle irradiye edilmiş erkek selivermenin ilk ve en önemli etkisinin, normal dişiler tarafından konan yumurtaların açılma yüzdesi ile pekçok böcek türünde görülen kısır bir erkekle çiftleşen normal bir dişinin yumurta üretimindeki azalma olduğu, kabul edilmektedir. Bu yüzden tanımlanan yöntem, total rekabetin bir nokta tahminine götürmektedir. Bu model, irradyasyonun etkilediği çiftleşme sayısı, sperm transferi, sperm aktivitesi, feromona karşılık verme, zinde ömür uzunluğu gibi çeşitli faktörlerle ilgili tahminlerde bulunmaz, onlarla ilgili bir değer tayin etmez, fakat daha da ileri tüm bu interaksiyon faktörlerinin toplamını gösterir. Temel faraziye, normal ve irradiye edilmiş erkekler normal dişilerle çiftleşmek için yarıştıklarında, rekabeti etkileyen herhangi bir faktörün yumurtadan larva çıkışı ile yansıtılacağıdır. Bu durumda, normal dişilerin bulunduğu bir ortamda, normal erkeklerin irradiye edilmiş erkeklerle herhangi bir oranında, beklenen yumurtadan larva çıkma yüzdesi (E) 'ni hesaplamak için:

$$E = \frac{N (H_a) + S (H_S)}{N + S} \quad \text{formülü kullanılmaktadır.}$$

N = Mevcut normal erkek adedi

S = Steril erkek adedi

H_a = N₀ * N_q larva çıkma yüzdesi ve

H_S = S₀ * N_q larva çıkma yüzdesi 'dir.

H_a ve H_S 'nin bilinmesi durumunda, aynı eşitlik kısır böceklerin normal böceklerle oranını vermek için:

$$\frac{S}{N} = \frac{Ha - E}{E - HS} \quad \text{şeklinde}$$

düzenlenmiştir.

STATLER (1970) dişi kelebeklerle takviye edilmiş yakalama tuzaklarının kullanıldığı denemelerde Lymantria dispar (L.)'ın normal ve irradiye edilmiş dişilerinin bağıl gecikilikleri arasında önemli bir farklılık olmadığını kaydetmektedir. Bununla birlikte, RICHERSON et al., (1976)"disparlure"takviyeli tuzakların yakalama güçlerini takdir amacıyla yürüttükleri test sonuçlarından, tuzağın yakaladığı miktarın onun gerçek çekici gücünün sadece düşük bir oranı olduğunu ileri sürmüşlerdir. Zira erkekler çoğunlukla tuzağa cezbedilmekte, fakat tuzakların fiziksel dizaynı ve bazı gerekli teşvikedicilerin* yokluğundan dolayı pekçoğu tuzaklara girmemektedir. Bu nedenle RICHERSON et al., (1976) irradiye edilmiş laboratuvar dişileri ile normal laboratuvar ve arazi dişilerinin bağıl gecikiliklerinin daha güvenilir bir karşılaştırması için L.dispar'ın uçuş sezonu boyunca bazı testler yürütmüştür. Testlerde normal ve irradiye edilmiş laboratuvar dişileri ile araziden sağlanan aynı yaştaki bakir dişilerin bağıl gecikilikleri bulamamış ormanlık bir alanda ve L.dispar 'ın hafif zarar yaptığı 50 m çapındaki parsellerde değerlendirilmiştir. Her bir parselin sınırları içindeki 4 ağacın her birine birer dişi kelebek yerleştirilmiş ve her bir parselin merkezinden araziden sağlanan 50 'ser erkek salıverilmiştir. Her test 10 kez tekrarlanmış ve her tekrarda yeni dişiler kullanılmıştır. Sonuçta erkeklerin bu üç gruptaki dişilere karşı uyum kabiliyeti ortalama değerleri; irradiye edilmiş laboratuvar dişileri için 28.03 ± 2.75 , normal laboratuvar dişileri için 33.09 ± 3.60 ve araziden sağlanan dişiler için de 47.29 ± 2.85 olarak bulunmuştur. Erkeklerin uyum kabiliyeti laboratuvarda yetiştirilen normal ve irradiye edilmiş dişilere oranla araziden sağlanan dişilere karşı daha yüksek olmuştur.

Zararlı kontrolünde, kısırlaştırılmış böcek salıverme tekniği ile ilgili ilk düşünce 1937 - 1938 yıllarında A.B.D.'nin

güney bölgelerinde hayvanlarda büyük zorerler meydana getiren Cochliomyia hominivorax (Coquerel) üzerinde araştırmalar yürüttüğü esnada Knipling tarafından ortaya atılmıştır (BUSHLAND and HOPKINS 1951). Genetikçilerin genel şüphelerine rağmen, Knipling'in fikirleri, C.hominivorax'ın baskı altına alınmasında hayret verici bir başarıyla uygulanmıştır (BUSHLAND 1971).

C.hominivorax'ın 1954 yılında Curacao Adası ve 1959 'da Florida'daki başarılı eradikasyonlarını takiben, aynı uygulama 1962 yılında A.B.D. 'nin Güneybatısında başlatılmıştır. 1964 ve 1965 yılları itibariyle A.B.D. 'nin Güneybatısındaki mevcut C.hominivorax problemi, 1972 yılına kadar yalnız küçük boyutlu bazı vakaların haricinde hemen hemen tamamen sona erdirilmiştir. Fakat 1972 yılında A.B.D. 'nin Güneybatısında C.hominivorax'ın popülasyonunda yeniden önemli bir artış meydana gelmiştir. Zira 1973 yılında yalnızca Teksas'da 8 bin vakanın tesbit edilmesi, zararlının kontrol programını yeniden gündeme getirmiştir. Bunun yanında, ne popülasyondaki bu patlamanın kesin nedeni ne de uzun vadeli değerlendirmesi ortaya konulmuş değildir. Bununla birlikte, 1972 - 1973 sezonunun C.hominivorax'ın aktivitesi için nadir görülen elverişli hava şartları cereyan etmiştir. Ayrıca 1973 yılında Gulf Coast kenesi Amblyomma maculatum 'un bir salgın yapması ve C.hominivorax'ın fiili eradikasyonundan dolayı çiftliklerde zararlıya karşı alışıl gelmiş uygulamaların değiştirilmesini de içine alan çevreye ait bütün faktörlerin mevcut probleme katkıda bulunmuş olabileceği ileri sürülmektedir (WHITTEN and FOSTER 1975).

Kanada'da British Columbia'nın belli başlı meyve yetiştirme sahalarında Elma içkurdu Cydia pomonella (L.) 'nin kontrolü için Kısır Böcek Salıverme Metodu (Sterile Insect Release Method = SIRM) 'nun biyolojik yapılabirliği 1962 - 1972 yılları arasında yürütülen bir dizi arazi salıvermeleri ile inandırıcı bir şekilde kabul ettirilmiştir (WHITTEN and FOSTER 1975). Her iki cinsiyetin veya yalnız erkeklerin kullanılması,

elma veya yapay besin üzerinde beslenen kelebeklerin kullanılması, yerden veya havadan salıverme metodlarının kullanılması ile her durumda başarı sağlanmıştır. 4 ha 'lık bir ticari meyve bahçesindeki salıvermeler 1966 'da ha 'da 2.5 adet zarar görmüş meyva ile sonuçlanmıştır. Yine radyasyonla kısırlaştırılmış erkek ve dişilerin 1967 'de helikopterle salıverildikleri 38 ha büyüklüğündeki bir meyve bahçesinde zarar görmüş elmaların yüzdesi, kontrol için insektisitlerin kullanıldığı komşu meyve bahçelerindeki ile aynı olmuştur. 1969 yılı içinde Washington'da 2000 ha ve British Columbia'da 800 ha 'lık salıverme programları düzenlenmiştir (PROVERBS 1970).

British Columbia'daki çalışmalarda yerli popülasyonda çok hızlı bir düşüş sağlamak için 40:1 'lik bir kısır/normal erkek oranının fevkalade yeterli olacağı tesbit edilmiştir. Kısırlayan popülasyonun büyüklüğünü tahmin etmede ve en yüksek kontrol baskısı sağlayacak salıverme zaman ve miktarının belirlenmesinde ekolojik çalışmalardan yararlanılmıştır. Fakat zararlının SIRM ile yıllık kontrol masrafının (kısır böceklerin havadan salıverilmesi durumunda) kimyasal kontrol masrafının tam iki katı olarak tahmin edilince, bölgedeki meyva yetiştiricileri bu teklifi kabul etmemiştir. Oysa, yaklaşık 10 yıllık bir periyod boyunca British Columbia'nın çok geniş meyva yetiştirme sahalarında (yaklaşık 11.000 ha) C.pomonella 'nın eradikasyonu için SIRM uygulanmış olsaydı, hem bazı küçük bulaşmaların haricinde tam bir kontrol sağlanmış olacak ve hem de toplam gider, bu süre içerisinde yürütülen kimyasal kontrol masraflarından daha az olabilecekti. Böyle bir uygulama için mevcut alternatiflerden biri; kimyasal kontrolün ya yasal veya insektisit direnci yüzünden uygulanamaz oluncaya kadar bu tekniğin bekletilmesi veya SIRM'in masraflarını azaltacak vasıtaların bulunmasıdır. İkinci alternatif ise toplam masrafların % 24 'ünü teşkil eden kısır böceklerin havadan salıverilmesi yerine yerden dağıtılmasıdır. Fakat bu durum kimyasal kontrolde de mevcut olan ve istenmeyen bir usul olarak görülmektedir. Şayet gelişmenin erken bir saf-

hasında dişileri öldürmenin pratik bir yolu bulunabilirse, besleme masraflarının azaltılması yanında, salıverme esnasında dişilerin bulunmaması halinde kısır erkeklerin daha çabuk ve daha uzağa yayılacakları gerçeğinden hareketle, muhtemelen dağıtma masrafları da düşürülmüş olacaktır (PROVERBS 1974).

C.pomonella 'nın SIRM ile kontrolündeki masrafları azaltmanın diğer bir yolu, erkeklere uygulanan irradyasyon dozunun daha aşağı düşürülmesidir. Bu durumda, düşük dozlarla irradiye edilen erkeklerin normal dişilerle çiftleşmeleri sonucu konan yumurtalardan % 10 - 15 oranında larva çıksa bile, bu tür bir çiftleşmenin ürünü olan bu dölün son derece zayıf olacağı ve dolayısıyla, ne önemli bir zarara sebep olabileceği ne de arazi koşullarında hayatta kalabileceğine ihtimal verilmemektedir. İleriki çalışmalar bu bulguları doğrularsa, muhtemel salıverme oranları azaltılabilecek ve böylece kelebeğin istenen oranda salıverilmesi ile daha büyük bir sahanın kontrol edilmesi mümkün olacaktır (WHITTEN and FOSTER 1975).

Nitekim, C.pomonella 'nın kısırlık altı dozlarla irradiye edilen erkeklerinin cinsel rekabet yönünden tam kısır olanlardan daha yetenekli olduklarının laboratuvar ve arazi denemeleriyle belirlenmesinden sonra, zararlının herhangi bir popülasyonunun baskı altına alınmasında birinci gruptaki erkeklerin ikinci gruptakilerden daha fazla etkili olup olamayacakları araştırılmıştır. Bu amaçla, British Columbia'da elma ve armut ağaçlarının bulunduğu meyve bahçesine Nisan - Eylül ayları arasında hektara yaklaşık 75.000 kelebek hesabıyla, her iki gruptan irradiye edilmiş kelebekler farklı sahalara salıverilmiştir. C.pomonella'nın elma ürünündeki zarar yüzdesi, bir önceki yılda 0.21 iken uygulamadan sonra, birinci grup bireylerin salıverildiği sahada 0.08 'e diğer sahada ise 0.04 - 0.02 'ye düşmüştür. Diğer yandan, irradiye edilmiş bireylerin salıverilmesi ile yürütülen mücadele, insektisit uygulamalarından elde edilen sonucu sağlamakta ve bazı hallerde ondan daha da iyi olmaktadır. Denemeler, kısırlık altı dozlarla irradiye edilen C.pomonella 'nın erkek ve tam kısır dişilerinin salıve-

rilmesi, erkeklerin arazideki dişilerle çiftleşmesinin ürünü yumurtaların % 15 'inden çıkan larvaların hissedilir bir zarara neden olmaksızın bu tür üzerinde yeterli baskıyı sağlayabileceği sonucunu ortaya koymuştur (PROVERBS et al. 1978).

Aynı zararlıya karşı 170 ha 'ı bulan bir aradaki meyva bahçelerinde 1.8 milyon erkek ve dişinin salıverilmesi ve bulaşık ürünün kaldırılması şeklinde bir mücadele yürütülmüştür. Zararlı popülasyonunda ortalama % 63 ve yer yer % 93 'e varan bir azalma görülmüştür. Fakat popülasyondaki bu azalmaya aynı zamanda terk edilmiş bahçelerdeki meyva ağaçlarının kaldırılmasının da, fazlası ile etkisi olmuştur. Hernekadar kısır böcek tekniği C.pomonella 'nın potansiyel gelişimini sınırlandırmakta ise de, uygulama sonrasında % 0.002 'lik bir bulaşıklığın bir yıl sonra % 0.129 'a çıktığının görülmesi programda bazı değişikliklere ve bunun yanında alternatif kontrol önlemlerine de gerek duyulduğu sonucuna götürmüştür (WHITE et al. 1976).

1968 yılında Kaliforniya 'da San Joaquin Vadisinde Pectinophora gossypiella (Saund.) 'nın henüz bulaşmakta olan bir salgınını durdurmak için Nisandan Kasım ayına kadar radyasyonla kısırlaştırılmış 250.000 kelebek günlük salıverilmiştir (HARPER 1968). Nispeten izole bir vadide P.gossypiella'nin popülasyonunun baskı altına alındığı uygulamaların sonucunda; böyle bir girişimin başlatılmasından önce, kısır ve normal böceklerin arazideki çiftleşme davranışlarının çok iyi bilinmesi gerektiği sonucuna varılmıştır (GRAHAM 1976).

Kısır böcek salıverme tekniği ile Akdeniz meyva sineği (Ceratitis capitata (Wied.)) 'nın Hawaii, İsrail, Fransa, Tunus ve Costa Rico 'daki kontrol çalışmaları 1964 yılı IAEA toplantısında tartışılmıştır. Sonuçlar son derece ümit verici görülmüş ve Birleşmiş Milletler Özel Fon Projesi ile 1965 yılında örnek bir çalışma başlatılmıştır. Çalışmayla bu zararlının Merkezi Amerika 'da yaklaşık 25.000 ha dolayındaki bir sahada eradikasyonun fizibilitesini ortaya koyma amaçlanmıştır. 1967

yılı boyunca her hafta radyasyonla kısırlaştırılmış 14 - 20 milyon sinek salıverilmiş ve geçen süre içinde meyve zararının büyük oranda düştüğü gözlenmiştir (ANON. 1967).

Diğer yandan 1967 yılında Capri 'de başlatılan arazi deneyleri, yaklaşık 100 generasyon boyunca laboratuvarda yetiştirilen Akdeniz meyve sineklerinin hayatta kalma, araziye dağılma ve yerli sineklerle rekabet etmeye muktedir olduklarını ortaya koymuştur. Yedi ay zarfında yaklaşık 50 milyon radyasyonla kısırlaştırılmış sineğin salıverilmesi zararlıyı hemen hemen adanın büyük bir kısmından eradike etmiştir (ANON. 1968).

1964 yılında toplam 17 milyon kadar kısırlaştırılmış Dacus dorsalis Hendel kullanılarak, bu türün 525 km² 'lik Guam adasından eradikasyonu sağlanmıştır. Bu eradikasyon, "bir türün elverişsiz çevre şartları nedeniyle şiddetli bir baskı altında bulunduğu anda SIRM 'ın uygulanması için mükemmel bir fırsatı sağlayacağı" sonucunu da ortaya çıkarmıştır (LaCHANCE et al., 1967).

Meksika meyve sineği Anastrepha ludens 'un Kuzeydoğu Meksika'daki populasyonları Kaliforniya'daki meyve bahçeleri için sürekli bir tehlike kaynağı durumundadır. Böceğin A.B.D.'ne erişmemesi için çeşitli tedbirler uygulanagelmıştır. 1954'den 1963 yılına kadar Kaliforniya'da Meksika sınırındaki 2.5 millik bir şerit içinde böceğe konukçu olabilecek bütün ağaçlar alışılagelmiş şekilde insektisitlerle ilâçlanmıştır. Bu karantina yolu 1964 ve 1965 yıllarında "tepa" ile kısırlaştırılmış sineklerin salınmasıyla desteklenmiş ve iki yıl boyunca hiçbir bulaşmış meyveye rastlanmadığından son derece başarılı olduğu kabul edilmiştir. Sineklerin gamma irradyasyonu ile kısırlaştırıldıkları 1966 ve 1967 yıllarındaki uygulamalardan aynı mükemmellikte sonuçlar alınınca, muhtemel çevre bulaşmasından sakınma ve böceğin uçma gücü ile hayatta kalmasına daha fazla imkân vermesinden dolayı karantinanın yürütülmesinde, bu tarihten itibaren kemosterilant yerine radyasyon kullanılmıştır (PROVERBS 1974).

Kısır böcek salıverme metodunun diğer bir uygulama şekli ise doğada yakalanan ergin böceklerin kısırlaştırılıp yeniden salıverilmesidir. Bu tip çalışmalar Melolontha vulgaris F., M. hippocastani F.'ye karşı denenmiştir (HORBER 1968).

Hollanda 'da Soğan sineği Hylemyia antiqua Mg. 'ya karşı devlet eliyle 15 yıl yürütülen laboratuvar çalışmalarından sonra uygulamaya geçilmiştir. 1981 yılından 50 ha alanda başlatılmış olan uygulama, daha sonra, insektisitlerin zararlı etkileri ve radyasyonla kısırlaştırma yönteminin ucuza maloluğu konularında aydınlatılan çiftçilerin % 65 'inin katkısıyla da 1983 yılında 1200 ha alana yayılmıştır. Kısırlaştırılmış erkek ve dişi sinekler yerden 20 metre yüksekte uçan 120 Km/Saat hıza sahip uçaklardan salıverilmiştir. Uygulamanın başarı derecesinin ölçülmesi için, bölgeye herbiri 250 sinek kapasiteli tuzaklar yerleştirilmiştir. Çevreden gelen sinekler nedeniyle eradikasyon gerçekleştirilememiş olmakla beraber, populasyon büyük ölçüde baskı altına alınmıştır (LOOSJES 1984).

KNIPLING (1964), JAFRI (1967) ve daha birçok yazar SIRM'ın diğer kontrol önlemleri ile birleştirilebilmesinin çeşitli yollarını ileri sürmüşlerdir. JAFRI (1967) kısırlaştırılmış erginlerin böcek hastalık organizmaları ile enfekte edilmeleri halinde, taşıdıkları patojenleri diğer erginlere aktaracaklarını böylece patojenlerin böceklerin ürettiği ve geliştiği çevreye bulaştırılabileceğini ileri sürmüştür. Bu durum erginde nispeten zararsız fakat daha önceki safhalarda zararlı etkisi olan bir patojene sahip olmayı gerektirmektedir. Aynı yazarlar tarafından ileri sürülen diğer bir yol; çok miktarda böcek parazitinin laboratuvarında beslenmesi ve ergin olarak kısırlandırılmış konukçuları ile birlikte salıverilmeleridir. Parazitin beslenmesinin kolay ve konukçusuna karşı etkili olmasından dolayı Trichogramma spp. ile kısır Cydia pomonella'nın iyi bir örnek olduğu ileri sürülmüştür.

Diğer yandan, SIRM programı içerisinde salıverilecek kı-

sır Pieris rapae dişilerinin koyacakları steril yumurtaların parazit Trichogramma sp. 'nin yüksek bir yapay popülasyonunun sağlanmasında ve güçlendirilmesinde faydalı olacağına işaret etmiştir (FLINT and SPANCER 1970).

Yapılan çalışmaların bazılarında, özellikle düşük irradyasyon tam bir kısırlık sağlamamış olsa dahi, F_1 dölünde kısırlığın görüldüğü tespit edilmiştir. Bu durum özellikle Lepidoptera takımına bağlı türler ile savaş için, önemli görülmektedir. Zira bu zararlıların pek çoğunun kısırlaştırılması için yüksek dozlar gerekmekte ve bu yüksek dozlar da geçitli yan etkiler ile metodun uygulanırlığını azaltmaktadır. Buna karşı "kısırlandırma altı dozlar" (Substerilizing doses) kullanıldığında, F_1 kısırlığı Cydia pomonella L., Plodia interpunctella (Hbn.), Sitotroga cerealella (Oliv.), Trichoplusia ni (Hbn.), Pieris brassicae (L.) ve Artogeia rapae (L.) gibi bazı tanınmış türlerde gösterilmiştir (FLINT and SPANCER 1970, NORTH and HOLT 1971, ÇOTUK 1980, PROVERBS and NEWTON 1962, WALKER and QUINTANA 1968). Bu konudaki araştırmalara önemle devam olunmakta ve hiç olmazsa Lepidoptera'lar için uygulanacak yeni bir yöntem olarak ortaya çıkacağı görülmektedir (PROVERBS 1969, KANSU 1972). Bu uygulamalarda, kısmen kısırlandırılmış bireyler, doğal popülasyona bir defa katılmaktadır, ki bu da yetiştirilmesi zor ve masraflı olan Lepidoptera türleri için ayrı bir imkân sağlamaktadır (NORTH and HOLT 1971).

Kısır böcek salıverme metodunun henüz tam uygulamaya girmemiş olduğu bir sırada, bu konudaki çalışmaların yeni bir teoriye dayanan ikinci bir metodu (F_1 kısırlığı) ortaya koyması bilim denizinin sonsuzluğunu belirten iyi bir örnektir (KANSU 1972).

3- MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırmanın ana materyalini Trabzon ilinin Akçaabat ile Of ilçeleri arasında, 50 - 300 m yükseltideki sahil şeridinden toplanan Euproctis chrysorrhoea (L.) larvaları teşkil etmiştir. 1988 yılı Mayıs başında ve 1989 Mart sonunda araziden toplanan kelebek larvaları laboratuvarında yetiştirilerek böceğin larva, pupa, ergin, yumurta ve tekrar larva safhasındaki bireyleri bütün gözlem ve deneylere konu edilmiştir.

Laboratuvarında larvaların yetiştirilmesinde, 40 X 40 X 80 cm ebadında, dört yüzü cam, üzeri sinek teli veya organtinle çevrili kafeslerle yine aynı boyutta ve bütün yüzeyleri sinek teli veya organtinle çevrili kafesler kullanılmıştır.

Larvalar su dolu serum şişelerine daldırılmış Yabani gül (Rosa canina L.) yaprakları ile beslenmiştir. Gül dalları bağ makası ile kesilmiştir. Dalların kesilmesi, şişelere yerleştirilmesi veya değiştirilmesi sırasında ağır iş eldivenleri kullanılmıştır.

Çeşitli deney ve gözlemler için kullanılan larva, pupa ve erginleri ayrı ayrı tutabilmek için 4 cm çapında, 5 cm derinliğinde ve 5 cm çapında, 5.5 cm derinliğinde 1250 adet plâstik dondurma külâhı kullanılmıştır. Ayrıca her dişi kelebeğin koyduğu yumurtalar ve çıkan larvaların ayrı tutulması ve beslenmesi için 9 cm çapında, 3.5 cm derinliğinde 250 adet plâstik kap kullanılmıştır. Plâstik kapların üzeri şeffaf, delikli naylonla kapatılmış ve ambalaj lâstiği ile tutturulmuştur.

Çiftleştirme deneyleri için 0.8 - 1.0 cm göz açıklığı olan 25 cm çapında, 30 cm yüksekliğinde 50 adet tel kafes kullanılmıştır. Erginlerin beslenmesinde şekerli su emdirilmiş sünger parçaları kullanılmıştır. Dişi kelebeklerin üzerine yumurta koyması için kafeslerin alt ve yan yüzlerine yağlı kâğıt şeritler yerleştirilmiştir.

Larva ve pupa boyları ile ergin kelebeklerin kanat açıklığı 1/10 mm hassaslıkta metal kompasla ölçülmüştür. Larvaların baş kapsül genişliği, projectina vizopan mikroskopun 60 ve 90 büyütmelemleri ile ölçülmüştür.

Kelebek pupaları, 33.6 cm uzaklıkta 10 cm çapındaki alan içinde doz oranı 38.16 rad/dakika olan Theratron Junior Therapy Ünitesindeki CO⁶⁰ kaynağı ile irradiye edilmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. E.chrysorrhoea 'nın Laboratuvarda Beslenmesi

İlk olarak 3 Mayıs 1983 tarihinde Karadeniz Teknik Üniversitesi kampüsü civarında Yabani gül (Rosa canina L.) ve meşe (Quercus petraea (Mattuscha) Liebl.) üzerinden toplanan larva keselerinin laboratuvara getirilmesiyle Euproctis chrysorrhoea 'nin beslenmesine ve biyolojisinin incelenmesine başlanmıştır. Larvalar önceleri suya daldırılmış Yabani gül, fındık, meşe ve gürgen yaprakları ile beslenmiştir. Bu esnada laboratuvar ve arazi tespitleri ile kelebeğin yaklaşık hangi tarihlerde pupa ve ergin olduğu, çiftleşip yumurta koyduğu belirlenmiştir. Sağlanan bu bulgular 1987 - 1989 yıllarındaki araştırmamız için ön bilgileri oluşturmuştur.

6 - 10 Mayıs 1988 tarihleri arasında, araziden toplanan serbest halde ve kese içindeki larvalar laboratuvarda besleme kafeslerinde yetiştirmeye alınmıştır. Kafeslere içine yabani gül dalları daldırılmış su dolu serum şişeleri yerleştirilerek araziden getirilen larvalar yapraklar üzerine salıverilmiştir. Larvaların yabani gül dışındaki ağaçların yapraklarına aynı ilgiyi göstermedikleri başlangıçta gözlemlendiğinden daha sonraki beslemelerde yalnızca yabani gül dalları kullanılmıştır. Yapraklarının tamamı veya büyük bir kısmı tüketilen yabani gül dalları 2 - 3 günde bir yenileri ile değiştirilmiştir. Ayrı kutularda teker teker beslenen larvaların yanına hemen hemen her gün taze yaprak konmuştur. Serum şişelerine, ağız kısmını ta-

mamen dolduracak miktarlarda yabani gül dalı yerleştirilerek larvaların suya inip boğulmaları önlenmiştir.

Laboratuvarda giftleştirilen dişilerden sağlanan ve plâstik kaplar içinde muhafaza edilen yumurtalardan larvaların çıkmaya başlaması ile kutular, örtüleri açılarak suya daldırılmış yabani gül dallarına ilâştırılmıştır. Böylece yumurtadan yeni çıkan larvaların yapraklara erişerek beslenmeye başlaması sağlanmıştır.

Larvalar, kuzey-doğuya bakan ve bir yüzü tamamen cam olan laboratuvar odası içinde yetiştirilmiştir. Odanın pencereleri sürekli açık tutularak, içerideki sıcaklık ve nemin dış ortamla dengede olması sağlanmıştır. Bunun yanında, odanın içine ve dışarıya yerleştirilen termometreler yardımıyla, günün belli saatlerindeki sıcaklık dereceleri aşağı yukarı düzenli olarak ölçülmüş ve birbiriyle karşılaştırılmıştır.

3.2.2. E.chrysorrhoea 'nın Biyolojisinin Araştırılması

3.2.2.1. Ergin

Ergin çıkışı döneminin ilk ve son haftaları içinde pupalardan çıkan bireylerin cinsiyet oranları bulunmuştur. Günün değişik saatlerinde pupadan çıkan bireyler sayılarak ergin çıkış miktarının bir gün içindeki seyri tespit edilmiştir. Aynı zamanda her iki generasyonda sağlanan bireyler cinsiyetlerine göre ayrılarak popülasyonlardaki erkek ve dişi miktarlarından cinsiyet oranı tespit edilmiştir.

Rastgele seçilen 60 'ar adet erkek ve dişi ergin germe tahtasında gerilerek ön kanat açıklıkları ölçülerek ortalaması alınmıştır.

Yeni erginleşen erkek - dişi giftler, giftleştirme kafeslerine alınıp giftleşmeleri sağlanmıştır. 1987 - 1988 generasyonunda giftleştirme kafeslerine alınan erginler sünger parçala-

ına emdirilmiş şekerli su ile beslenmiştir. Kafeslerin taban ve yan yüzlerine "yağlı kâğıt" şeritler yerleştirilerek dişi kelebeklerin yumurta koyacakları uygun yüzeyler temin edilmiştir.

Erginleşen dişi kelebeklerin yumurta koyma zamanı ve süresi takip edilerek saptanmıştır.

Her iki generasyon sonunda, çiftleşmiş veya çiftleşmemiş erkek ve dişi kelebeklerin kaç gün yaşadıkları da tespit edilmiştir.

3.2.2.2. Yumurta

Yüz adet yumurtanın kısa ve uzun çapları ölçülerek ortalama çapı bulunmuştur.

Erginleştikten sonra birer erkekle çiftleştirme kafeslerine alınan ve çiftleştikleri tespit edilen 40 adet dişi kelebeğin koyduğu yumurtalar ve bu yumurtalardan çıkan larvalar sayılmış ve ortalamaları alınmıştır.

Larva veya pupa safhasında alındıkları kaplarda erginleşen ve çiftleşme imkânı bulamayan dişilerin yumurta koymadıkları ve konulan yumurtaların miktarı belirlenmiştir. Bu amaçla dişi erginlerin bulunduğu kaplardan 75 tanesi rastgele seçilerek kontrol edilmiş ve konulan yumurtalar sayılmıştır.

Erginleştikten sonra buldukları kaplardan alınarak toplu olarak kafeslerde beslenen fakat çiftleştirilmeyen 79 adet dişinin koyduğu yumurtalar ayrı olarak sayılmış ve dişi başına düşen ortalama yumurta miktarı bulunmuştur.

Çiftleştirilen her bir dişiye ait yumurtalar üzerinde buldukları kâğıt parçası ile birlikte ayrı ayrı plâstik kaplara yerleştirilip üzeri şeffaf, delikli naylonla kapatılmıştır. Kaplar üzerine dişi kelebeğin yumurta koyma tarihi kaydedilmiştir. Daha sonra plâstik kaplardan petri kutusuna ak-

tarılan yumurtaların üzerindeki tüy demetçikleri, yumuşak pens ve ahşap kürdan yardımıyla açılmıştır. Petri kutusu içinde yayılan yumurtalar, binaküler mikroskop altında sayılmıştır.

Yumurta paketlerinin bulunduğu kaplar başlangıçtan yaklaşık 10 gün sonra, sürekli kontrol edilerek genç larvaların yumurtadan çıkış tarihleri tespit edilmiştir.

Yumurta koyma tarihi ile larva çıkış tarihi farklarından ortalama embriyo gelişim süresi bulunmuştur.

Yumurtadan çıkan genç larvalar, içinde buldukları plâstik kabın ters yüz edilip alttan hafifce tıklatılmasıyla petri kabına aktarılmış ve binoküler mikroskop altında sayılmıştır.

3.2.2.3. Larva Dönemleri ve Kışlama

Dişi kelebeklerin 25 Haziran-15 Temmuz 1988 tarihleri arasında koyduğu yumurtalardan 16 - 28 Temmuz 1988 tarihinde çıkan larvaların pupa olmak için koza örmeğe başladıkları 20 Mayıs - 5 Haziran 1989 tarihine kadar hangi aralıklarla kaç kez deri değiştirdikleri tespit edilmiştir. Her yumurta paketinden sağlanan larvalar ayrı kafeslerde beslenmeye alınarak yumurtadan çıkış tarihleri kafesler üzerine yazılmıştır. Ayrıca genç larvalar, yumurtadan çıktıkları andan başlayarak her deri değiştirmeden sonra binoküler mikroskop altında incelenerek ortaya çıkan belirgin özellikler kaydedilmiştir.

Her deri değiştirme periyodu boyunca kafeslerde ilk larva derisinin görüldüğü tarihten itibaren hergün larva derileri toplanarak miktarları kaydedilmiştir. Bu işleme her döneme ait son larva derisinin görüldüğü ana kadar devam edilmiş ve bütün larva dönemlerinde aynen tekrarlanmıştır. Sonuçta hangi tarihlerde ne miktarda deri değiştirildiği de hesaba alınarak birbirini izleyen iki deri değiştirme tarihinin farkından herbir larva döneminin uzunluğu hesaplanmıştır. Di-

ger yandan, larvaların yaz sonunda deri değiştirdikten kaç gün sonra diyapoza gekildikleri ve ilkbaharda faal hale geldikten sonra kaç gün içinde deri değiştirdikleri tespit edilmiştir. Son larva döneminin uzunluğu, olgun larvaların deri değiştirme ile pupa olmak için koza örmeye başladıkları tarihlerin farkından bulunmuştur.

Her dönemde 120 adet larvanın baş kapsülü kesilerek lam üzerine yerleştirilmiş ve vizopan mikroskopta 90 veya 60 kez büyütüldükten sonra genişlikleri ölçülmüştür.

1988 - 89 ile 1989 - 90 generasyonlarında larvaların hangi tarihlerde ve kaçıncı dönemde diyapoza girdikleri tespit edilmiştir. Bu amaçla Ağustosun ilk yarısından Eylül ayının ortasına kadar arazide ve laboratuvarında larvaların faaliyeti kontrol edilerek kaç deri değiştirdikten sonra ve hangi tarihlerde kışlağa gekildikleri tespit edilmiştir. Ayrıca her iki generasyonda Ekim ayları içinde araziden toplanan kışlama keselerinden alınan 100 'er larvanın baş kapsülü genişlikleri ölçülerek kaçıncı dönemde oldukları saptanmıştır. Diğer yandan 1988 - 89 generasyonunda Mart sonu ile Nisan başlarında arazide kışlama keseleri her gün kontrol edilerek larvaların diyapozdan çıkıp faal hale geldikleri tarihler de bulunmuştur.

Araştırma bölgesinden ve Erzurum Hınıs 'tan toplanan kışlama keseleri içindeki larva miktarları sayılmıştır.

3.2.2.4. Prepupa ve Pupa

1987 - 88 ile 1988 - 89 generasyonlarında VIII. dönem sonunda koza örmeğe başlayan larvaların bir kısmı teker teker plâstik kaplara alınmıştır. Kafes ve kaplar içindeki hemen hemen bütün larvaların yanına koza örme tarihleri kaydedilmiştir. Kayıtlar için küçük kartonlar (IBM kartları) kullanılmıştır.

Pupa olma işlemi tamamlandıktan sonra bütün bireyler kafeslerden toplanarak büyük bir kısmı ayrı ayrı kaplara yerleştirilmiştir. Bundan sonra da bir bireye ait biyolojik geli-

şim tarihleri sırayla aynı karton üzerine yazılmıştır. Bunun için larva veya pupa safhasında üzerleri şeffaf, delikli naylonla plâstik kaplara yerleştirilen bireyler her gün kontrol edilerek varsa biyolojik gelişim tarihleri yazılmıştır. Dolayısıyla bu kartlara sırasıyla koza örme, prepupa, pupa ve ergin olma tarihleriyle cinsiyet ve ergin ölüm tarihleri kaydedilmiştir. Daha sonra bu kayıtlar tarih sırasına göre düzenlenerek kelebeğin biyolojisine ait gelişim tarihlerini gösterir tablolar düzenlenmiştir. Bu tablolardan her iki generasyonda erkek ve dişi için ayrı olarak koza örme - prepupa, prepupa - pupa, pupa - ergin ve ergin ömür uzunluğu süreleri ortalamaları hesaplanmıştır.

1987 - 88 generasyonunda laboratuvarında beslenen larvaların hemen hepsinin prepupa ve pupa olma tarihleri tespit edilmiştir. Bir sonraki generasyonda ise laboratuvarında yetiştirilen bireylerin çoğunun ergin olma tarihleri tespit edilmiştir. Böylece her iki cinsiyet için tarihlere göre pupa ve ergin olma miktarlarını gösterir grafikler çizilmiştir. 1987 - 88 generasyonunda pupa olma tarihlerine ortalama pupa - ergin süresi ilâve edilerek ergin çıkış miktarlarını gösterir grafik düzenlenmiştir.

Dişi ve erkek pupalardan 60 'ar tanesinin boy ve ağırlıkları ölçülerek ortalama pupa boy ve ağırlıkları bulunmuştur.

3.2.3. Doğal Düşmanlarının Elde Edilmesi

3.2.3.1. Meteorus versicolor (Wesmael) 'un Biyolojisi ve E.chrysorrhoea ile Parazit - Konukçu İlişkisi

E.chrysorrhoea 'nın 1987 - 88 generasyonunda 6 - 10 Mayıs 1988 tarihinde araziden toplanıp laboratuvarında beslemeye alınan kelebek larvaları bir hafta içinde teker teker sayılıp kafeslere alınmıştır. Aynı tarihten itibaren görülen Meteorus versicolor pupaları her gün toplanıp ayrı ayrı plâstik kapla-

ra alınmıştır. Kafeslerin köşelerinde veya toplanma keseleri içindeki gözden kaçan pupalardan çıkan erginler aynı gün ağız aspiratörü ile yakalanıp aynı şekilde plâstik kaplara alınmıştır. Plâstik kapların üzeri şeffaf, delikli bir naylonla kapatılıp ambalaj lâstiği ile tutturulmuştur. Kaplara bantla iliş-tirilen karton parçalarına parazitin pupa olma, erginleşme ve ergin ölüm tarihleri yazılmıştır. Hergün bir veya birkaç kez kontrol edilen kaplardaki parazitlerle ilgili biyolojik deği-şiklikler, varsa kaydedilmiştir. Bu işleme, kelebek larvalarının tümü pupa oluncaya kadar devam edilmiştir.

Sağlanan verilerden tarih sırasına göre parazitin pupa ve ergin olma ile ergin ölüm miktarlarını gösterir tablo düzenlenmiştir. Tablodaki değerlerden parazitin ortalama pupa ve ergin ömrü süreleri hesaplanmıştır. Ayrıca, tarihler itibariyle pupa ve ergin olma miktarlarını gösterir grafikler çizilerek, parazitin biyolojisi ile konukçusunun gelişimi arasındaki ilişki ortaya konulmuştur.

Diğer yandan, kafeslerdeki larvalardan 50 tanesi parazitli olduğu şüphesiyle ayrı ayrı kutulara alınıp her gün yanlarına taze yaprak konarak beslenmiştir. Bu esnada beslenmeyi kestiği görülen larvaların, beslenmeyi kesme ile yanında parazit pupasının görüldüğü tarih ve ölüm tarihleri kaydedilmiştir. Kapalı küçük şişelere alınan parazit pupaları kelebek larvasının bulunduğu kap içinde tutularak her ikisinin bundan sonraki gelişmeleri takip edilmiştir. Elde edilen kayıtlardan, kelebek larvasının, parazitin terk etmesinden (pupa olmasından) ortalama kaç gün önce beslenmeyi kestiği ve yine bu tarihten ortalama kaç gün sonra öldüğü tespit edilmiştir.

M.versicolor erginlerinin E.chrysorrhoea larvalarına tekrar yumurta koyup koymadıklarını tespit etmek amacıyla, rastgele seçilen 100 kelebek larvası, 10 'arlı gruplar halinde 20 X 25 X 6 cm ebadında, cam kapaklı 10 ayrı kutu içinde beslenerek yanlarına 10'ar adet parazit ergini alınmıştır.

E.chrysorrhoea'nın 1988 - 89 generasyonunda, 25 Mart 1989

tarihinde Trabzon Merkez, Akçaabat ve Yomra'dan önceki yıla ait örnek sahalarından meşe, yabani gül ve erik ağacı dallarından 5 adet kışlama kesesi kesilerek laboratuvara getirilmiştir. Kışlama keseleri; dört yanı cam, üstü organtinle kaplı kafeslere alınmış ve larvaların çıkıp faal hale gelmesinden sonra açılarak larvaların tümü sayılmıştır. Kafeslerde beslenen ve larvalardan 17 - 24 Nisan tarihleri arasında çıkan M.versicolor pupaları toplanarak plâstik kaplara alınmıştır.

Diğer yandan E.chrysoorrhoea'nın 1987 - 88 generasyonu erginlerinden laboratuvarda sağlanan yumurtalardan elde edilen ve sürekli olarak cam ve organtinle kaplı kafeste beslenen larvalardan 100 tanesi aynı özellikteki diğer bir kafese alınmıştır. Mevcut parazit pupalardan çıkan erginler de bu kafese alınıp şekerli su ile beslenmeleri sağlanmıştır. Daha sonra 8 - 11 Mayıs 1989 tarihleri arasında parazitin ölü erginleri kafesten toplanmıştır. Aynı kafeste 15 Mayıs - 2 Haziran 1989 tarihleri arasında görülen parazit pupaları toplanarak, naylon kaplara alınmıştır.

Önceki yılda olduğu gibi toplanan parazitlerin pupa olma, erginleşme ve ergin ölüm tarihleri kaydedilmiştir. Aynı şekilde parazitin pupa ve ergin olma ile ergin ölüm tarihlerini gösterir tablolar düzenlenerek, ortalama pupa ve ergin ömrü süreleri hesaplanmıştır. Parazitin bu yıla ait iki generasyonu ile ilgili biyolojik gelişmeler, konukçusunun gelişimine bağlı olarak, parazit konukçu ilişkisi içinde ele alınarak açıklanmıştır. Aynı zamanda her iki yıla ait biyolojik gelişmeler, yine konukçunun gelişimine bağlı olarak karşılıklı değerlendirilip, parazitin konukçusuna sağladığı uyum gösterilmiştir.

Kelebek larvasından çıkan parazit larvanın konukçusunu terk edip pupa oluncaya kadar ve daha sonrasına ait durum ve özellikleri gözlenerek kaydedilmiştir. Bütün erginler binoküller mikroskop altında incelenerek karakteristik özellikleri

incelenerek anten parça adetleri sayılmıştır. Bu esnada parazitin bir Braconidae (Hymenoptera) türü olduğu CHINERY (1973) ve SEREZ (1988a)'in yardımı ile tespit edilmiştir. Parazitin tür teşhisi, Federal Almanya'da Lehrstuhl Für Angewandte Zoologie / Der Ludwig - Maximilians - Universität München 'den Dr. E. HAESELBARTH tarafından yapılmıştır. Teşhis için rastgele seçilen 10 'ar bireyden iki şişe içinde toplam 20 örnek gönderilmiştir. Örnekler % 70'lik alkol içerisinde gönderilmiştir.

3.2.3.2. Compsilura concinnata Meigen 'nın Biyolojisi ve Konukçusu ile İlişkisi

6 - 10 Mayıs 1988 tarihlerinde araziden toplanıp, laboratuvarında kafeslerde yetiştirilen kelebek larvalarından çıkan, C.concinnata 'nın pupa ve erginleri her gün toplanarak ayrı kaplara alınmıştır. Üzeri delikli naylonla kapatılmış plâstik kaplar içindeki parazit pupa veya erginleri sürekli olarak kontrol edilmiş ve biyolojik gelişim tarihleri kaydedilmiştir.

Sağlanan verilerden biyolojik gelişim dönemleri aynı tarihlere rastlayan bireyler bir araya gelecek şekilde, sırasıyla pupa ve ergin olma ile ergin ölüm tarihlerini gösterir bir tablo düzenlenmiştir. Elde edilen değerlerden C.concinnata 'nın ortalama pupa süresi ve ergin ömrü bulunmuştur. Toplam parazit ve konukçu miktarlarından basit orantı yoluyla C.concinnata 'nın E.chrysorrhoea üzerindeki etkinliği bulunmuştur.

C.concinnata 'nın pupa olma miktarları tarih sırasına göre üç ve altışar günlük periyodlarla grafiğe geçirilmiş ve parazit çıkışının takip ettiği seyir ortaya konmuştur. Aynı zamanda, bu durumun, konukçunun gelişimi ile olan ilişkisi değerlendirilmiştir.

Parazitli oldukları şüphesiyle ayrı kaplara alınan kelebek larvaları sürekli kontrol edilerek içlerinden çıkan para-

razit larvalarının bundan sonraki durumu takip edilerek gelişimleri kaydedilmiştir.

Diğer taraftan, henüz diyapozda oldukları 25 Mart 1989 tarihinde kışlama keseleri içinde araziden laboratuvara getirilen kelebek larvalarından C.concinnata 'nın çıkıp çıkmayacağı, diğer bir deyişle parazitin konukçusuna ilkbahardan önce larva koyup koymadığı kontrol edilmiştir.

Familya teşhisi CHINERY (1973) ve SEREZ (1988 a)'in yardımıyla yapılan, Compsilura concinnata Meig. 'in tür teşhisi Federal Almanya Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart 'dan Dr.Hans - Peter TSCHORSNIG tarafından yapılmıştır.

3.2.3.3. Diğer Parazit ve Predatörlerin Araştırılması

Kelebek larvalarının yetiştirildiği kafeslerde görülen diğer bütün böcekler de toplanmıştır. Bunlar içinde Hymenoptera ve Diptera takımlarına mensup yeterli sayıda birey teşhise gönderilerek, içlerinde E.chrysorrhoea 'nın paraziti olabilecek türlerin bulunup bulunmadığı araştırılmıştır.

Bölgede, kelebeğin yumurta, larva - pupa ve pupa parazitlerinin bulunup bulunmadığını tespit etmek amacıyla da çalışma yapılmıştır. Bunun için kelebeğin önce son dönem larvaları, daha sonra da pupaları 10 - 15 'li gruplar halinde, kapakları orta kısımdan kesilmiş ve dipleri delinmiş kaplar içinde zararlıının yoğun bulunduğu sahalarda ağaç ve çalılar üzerinde 8 - 10 günlük sürelerle bekletildikten sonra tekrar laboratuvara getirilmiştir. Üzeri delikli naylonla kapalı kavanozlara alınan pupalardan parazit çıkıp çıkmadığı kontrol edilmiştir.

Aynı şekilde laboratuvarında sağlanan yumurtalar üzeri açık ve dibi delik kaplar içinde zarar görmüş ağaçlara illeştirilerek 8 - 10 gün bekletildikten sonra laboratuvarında üzeri delikli naylonla kapatılan kaplara alınmıştır. Aynı tarihlerde araziden, ağaç yaprakları üzerinden toplanan yumurta paketleri de

benzer kaplarda saklanmıştır. Daha sonra her iki grup yumurtalardan parazit çıkıp çıkmadığı kontrol edilmiştir.

Zararlı üzerinde etkili olabilecek predatörlerin varlığı tetkik edilerek muhtemel etkileri tartışılmıştır.

3.2.4. Irradyasyon deneyleri

E.chrysoorrhoea 'nin larvaları 6 - 10 Mayıs tarihleri arasında kese veya beslendikleri dallarla birlikte araziden toplanarak laboratuvara getirilmiştir. Keselerin bulunduğu veya larvaların üzerinde beslendiği dallar, bağ makası ile kesilip naylon torbalar içinde laboratuvara taşınmıştır. Larvalar laboratuvarda cam veya organtın kaplı kafesler içinde yetiştirmeye alınmış ve su dolu serum şişelerine daldırılmış Yabani gül (Rosa canina L.) dalları ile beslenmiştir. Yaprakları tüketilen dallar 2 - 3 günde bir yenileri ile değiştirilmiştir.

Sekizinci dönem sonunda koza örmeğe başlayan larvalardan bir kısmı ve daha sonra kafeslerdeki pupaların hemen hemen hepsi ayrı ayrı 4.0 - 4.5 cm çapında ve 5.0 - 5.5 cm derinliğinde plâstik kaplara alınmıştır. Kapların üzeri delikli naylonla örtülüp ambalaj lâstiği ile tutturulmuştur. Ayrıca, larvaların koza örme, prepupa ve pupa olma tarihlerinin yazıldığı küçük kartlar aynı kaplara iliştirilmiştir.

Pupaların yerleştirildiği hafif konimsi şekildeki silindirik kaplar, büyük mukavva kutular içinde, bir ters bir düz gelecek şekilde dizilmiştir. Mukavva kutular çeşitli yerlerden delinerek kapların havalanması sağlanmıştır. Kutular, Trabzon 'dan İstanbul 'a yolcu otobüsünde taşınmıştır. İ.Ü. Fen Fakültesi Biyoloji Bölümünde gayet geniş bir öğrenci uygulama laboratuvarında plâstik kaplar mukavva kutulardan çıkarılıp tek tek masalar üzerine sıralanmıştır.

Kelebek pupalarının irradiye edilmesinde aynı binada bulunan İ.Ü. Fen Fakültesi Radyobiyojoloji ve Sağlık Fiziği Araştırma ve Uygulama Merkezi 'ndeki Co⁶⁰ ünitesi kullanılmıştır.

Kaynağın doz oranı 30 Haziran 1988 günü için, 33.6 cm uzaklıkta 10 cm çapındaki bir alan içinde 38.16 Rad/dakika olarak tespit edilmiştir. Aletin kalibrasyonu ve doz hesabı, İ.Ü. Tıp Fakültesi Onkoloji Enstitüsü Tıbbi Radyofizik Bilim Dalı Başkanı Doç.Dr. Seyfettin KUTER tarafından yapılmıştır.

Her defasında 40 - 50 adet pupa 8 cm çapındaki petri kutusu içine tek kat halinde yerleştirildikten sonra gerekli doz miktarını sağlayacak süre kadar kaynak altında tutulmuştur. İstenen irradyasyon süresi başlangıçta alet üzerinde ayarlanmakta ve vakti gelince kapaklar otomatik olarak kapanmaktadır.

Erginleşen bireylerin birbirine zarar vermemesi için, irradyasyondan sonra pupalar tekrar ayrı kaplara alınmıştır. İrradiye edilmiş pupalardan çıkan erkek ve dişi erginler ayrı çiftleşme kafeslerine alınarak yanlarına aynı gün erginleşen karşı cinsten normal bireyler salınmıştır. Kafeslere şekerli su emdirilmiş sünger parçaları yerleştirilip ergin kelebeklerin beslenmesi sağlanmıştır. Ayrıca dişi kelebeklerin yumurta koyması için kafeslerin alt ve yan yüzlerine yağlı kâğıt şeritler yerleştirilmiştir.

Erkek ve dişi pupalar karışık halde 3, 4, 5, 10 ve 12 kradlık dozlarla irradiye edilmiştir. Her doz seviyesinde yeterli miktarda irradiye edilmiş erkek ve dişi kelebek karşı cinsten normal bireylerle çiftleştirilmiştir. Bu arada, irradiye edilen bireylerin erginleşme ve ölüm tarihleri ile dişilerin yumurta koyma tarihleri kaydedilmiştir. Dişi kelebeklerin koyduğu yumurtalar toplanıp 9 cm çapında ve 3.5 cm derinliğindeki plâstik kaplara alınmış ve üzerleri delikli naylonla kapatılmıştır.

Diğer yandan, irradiye edilmiş erkeklerin cinsel rekabetini tespit etmek amacıyla 5, 10 ve 12 kradlık doz seviyelerinde 1:1:1, 3:1:1 ve 5:1:1 oranlarında irradiye edilmiş erkek normal erkek ve normal dişiler aynı kafeste tutulup dişilerin koyduğu yumurtalar toplanıp plâstik kaplara alınmıştır.

4- BULGULAR

Euproctis chrysorrhoea (L.) üzerinde arazi ve laboratuvarında yapılan çalışmalar sonucu elde edilen bulgular; kelebeğin yayılışı, konukçuları ve zararı ile biyolojisi ve biyolojik mücadelesi şeklinde düzenlenmiştir.

4.1. Euproctis chrysorrhoea 'nın Sistematikteki Yeri

Sınıf (Class)	: Insecta Linnaeus, 1758
Takım (Order)	: Lepidoptera Linnaeus, 1758
Alt takım (Sub - order)	: Frenatae Comstock, 1892
Üst familya (Super-family):	Noctuidea Mosher, 1916
Familya (Family)	: Lymantriidae Hampson, 1892 Syn. Liparidae Walker, 1855 Liparididae Walker, 1855
Cins (Genus)	: Euproctis Hübner, 1816
Tür (Species)	: <u>Euproctis chrysorrhoea</u> (L.) Syn. <u>Nygmia phaeorrhoea</u> Donovan. <u>Euproctis phaeorrhoea</u> Donovan. <u>Porthosia chrysorrhoea</u> L. <u>Liparis chrysorrhoea</u> L. <u>Phalaena chrysorrhoea</u> L.

4.2. E.chrysorrhoea 'nın Yayılışı, Konukçu Bitki Türleri ve Zararı

E.chrysorrhoea 'nın literatüre göre ve tarafımızdan tespit edilen Türkiye'deki yayılışına yer verilmiştir. Konukçu bitki türleri ve zararı ile ilgili bulgular, araştırma süresince Doğu Karadeniz Bölgesinde ve zararlının 1988-89 yıllarında kitle üremesi yaptığı Erzurum Hınıs'taki salgın bölgesinde tespit edilmiştir.

4.2.1. E.chrysoorrhoea 'nın Türkiye'deki Yayılışı

E.chrysoorrhoea 'nın İstanbul Belgrad ormanında bulunduğu ve 1938 ile 1939 yıllarında Antitoros silsilesi -Kayseri Pınarbaşı 'da meşe baltalıklarında kitle üremesi yaptığı SCHIMISCHEK (1944) tarafından tespit edilmiştir. 1949 yılında İstanbul'da Soğanlı, Aydos dağları civarında Yakacık ve İçerenköy'e kadar erişen epidemisi 1950 yılında da devam etmiştir (NİZAMLIOĞLU 1953). Orta Anadolu'da, Ankara dolaylarında orman ve meyve ağaçlarındaki zararı KANSU (1955) tarafından tespit edilmiştir. GÜRSES (1975) 'in tespitlerine göre, Trakya Bölgesinde hemen her yerde bulunmuş, ancak Meriç, Lalapaşa, İpsala, Havsa, Pınarhisar, Lüleburgaz, Pehlivan köy, Tekirdağ Merkez, Malkara ve Muratlı ilgelerinde çok daha yoğun olduğu görülmüştür. Diğer yandan, Ankara'da OKUL (1971) ile İREN ve OKUL (1971), Kırklareli'nde GÜRSES ve DOĞANAY (1976) tarafından bu zararlıya karşı savaş denemeleri yapılmıştır. Ege Bölgesinde özellikle Uşak ve Denizli illerinde 3 - 4 yıllık periyodlarla salgınlar yaptığı ÖNCÜER et al. (1977 ve 1982) tarafından bildirilmektedir. ÖZKAZANÇ (1985) İç Anadolu Bölgesi ile Akdeniz ve Ege Bölgesine geçiş zonlarının çok tipik bir meşe ve diğer yapraklı ağaç zararlısı olduğuna işaret ederek, Ankara Atatürk Ormanı, Mühye, Hasanoğlan, Kurtboğazı, Kızılcahamam Toprak Muhafaza, Atatürk Orman Çiftliği ağaçlandırma alanları ile Kütahya, Eskişehir ve Afyon illerindeki tüm meşe baltalıklarında ve meyve bahçelerinde yayılım gösterdiğini bildirmiştir. ERDEN (1988) 'e göre Gümüşhane-Merkez ve Tunceli -Pertek'te tespit edilmiştir. ÇANAKÇIOĞLU (1983) 'na göre Türkiye'deki yayılım alanı çok geniştir.

E.chrysoorrhoea 'ye 1983 - 89 yılları arasındaki tespitlerimizde, Trabzon 'un sahil ilgelerinde 0 - 500 m 'ler arasında yer yer yoğun olarak rastlanmıştır. Diğer yandan kelebeğin Erzurum Hınıs'ta 1987, 1988 ve 1989 yıllarında meşe baltalıklarında bir salgın yaptığı tespit edilmiştir. Ayrıca Erzurum -Uzundere ile Artvin'de yine meşe baltalıklarında zarar yaptığı yetkililer tarafından açıklanmıştır.

4.2.2. Konukçu Bitki Türleri

Araştırma bölgesinde E.chrysoorrhoea'nın aşağıdaki bitki türleri üzerinde beslendiği tespit edilmiştir.

Sapsız meşe	<u>Quercus petraea</u> (Mattuscha) Liebl.
Istranca meşesi	<u>Quercus hartwissiana</u> Stev.
Türkiye meşesi	<u>Quercus cerris</u> L.
Gürgen Yapraklı karaağaç	<u>Ulmus carpinifolia</u> Gleditsch.
Adi gürgen	<u>Carpinus betulus</u> L.
Doğu gürgeni	<u>Carpinus orientalis</u> Mill.
Adi fındık	<u>Corylus avellana</u> L.
Keçi söğüdü	<u>Salix caprea</u> L.
Yabani gül	<u>Rosa canina</u> L.
Geyik dikenini	<u>Crataegus</u> spp.
Böğürtlen	<u>Rubus</u> sp.
Boylu gıcır	<u>Smilax excelsa</u> L.
Çakal eriği	<u>Prunus spinosa</u> L.
Muşmula	<u>Mespilus germanica</u> L.
Armut	<u>Pirus communis</u> L.
Elma	<u>Malus communis</u> L.
Erik	<u>Prunus domestica</u> L.
Ayva	<u>Cydonia vulgaris</u> Pers.

Doğu Karadeniz Bölgesinde E.chrysoorrhoea orman ağaçlarından en fazla Sapsız meşe (Q.petraea) ile çalılardan Yabani gül (R.canina) üzerinde beslendiği tespit edilmiştir. Meyve ağaçlarından sırasıyla en fazla elma (M.communis), armut (P.communis), Çakal eriği (P.spinosa) ve muşmula (M.germanica) üzerinde görülmüştür. Geyik dikenini (Crataegus sp.) severek yediği ve üzerinde sık görüldüğü bitki türleri arasındadır.

Erzurum Hınıs'ta meşe baltalıklarında % 90 oranında hakim durumdaki Sapsız meşe (Q.petraea) 'nın çok fazla zarar gördüğü, bunun yanında ikinci tür olan Sağlı meşe (Q.cerris) 'nin fazla zarar görmediği tespit edilmiştir. Hatta ilkbaharda Q.cerris 'in daha erken yaprak açmasına rağmen kelebek larva-

larının yeni açılmakta olan Q.petraea tomurcuklarından beslendikleri görülmüştür.

Laboratuvarında beslenen larvalar, meyve ağaçları hariç sırasıyla en fazla Yabani gül (R.canina), Geyik dikenini (Crataegus sp.) ve meşe (Q.petraea) türlerinin yapraklarına ilgi göstermiştir.

4.2.3. E.chrysorrhoea 'nın Zararı

Euproctis chrysorrhoea polifag bir zararlıdır. Larvaları, meyve ve yapraklı orman ağaçlarının yapraklarını yiyerek zararlı olmaktadır. Larvalar özellikle elma, erik, armut, ayva ahlat, muşmula, kiraz, badem, vişne, kayısı, incir, ceviz, gül, fındık, asma gibi meyve ağaçları ile meşe, söğüt, karaağaç, ıhlamur, kestane, çınar, kocayemiş, aluğ, gürgen, kavak, dışbudak, atkestanesi, yabani gül, böğürtlen, geyikdikenini gibi orman ağaç ve çalılarının yapraklarını severek yemektir.

Ergin çıkışı, çiftleşme ve dişi kelebeklerin yumurta koymasını yaz aylarında olmaktadır. Yumurtalardan 15 - 20 gün içinde çıkan larvalar, yaprakların sadece klorofil taşıyan dokuları ile üst yüzündeki epidermis tabakasını yerler. Larvalar bir arada yaşama içgüdüüne sahiptir. Toplu olarak beslenirler ve ince ipeğimsi iplikçikliklerle toplanma keseleri örerek, istirahat anında içinde toplanırlar. Yaz sonuna kadar hemen aynı sürgün üzerindeki yapraklardan beslenen larvalar bu esnada üç veya dört deri değiştirdikten sonra kışı geçirmek üzere diyoza çekilmektedir. Yaz sonunda havaların soğumaya başlamasıyla larvalar, sürgün ucundaki yaprakları ipeğimsi ağlarla birleştirip, sıkıca bağlayarak kışlama keseleri meydana getirirler (Şekil 1). Keseler ağaçların yapraksız olduğu dönemlerde çok uzaktan dahi kolaylıkla belli olmaktadır (Şekil 2).

1988 - 89 generasyonunda 25 - 27 Mart 1989 tarihlerinde açılan 20 kışlama kesesi içinde toplam 3251 (enaz 45, ençok 320) larva sayılmıştır. Kese başına ortalama 162.5 adet larva düşmektedir. 3 Mayıs 1989 günü Erzurum Hınıs'tan toplanan 17 kışlama kesesinden toplam 1963 adet larva sayılmıştır.

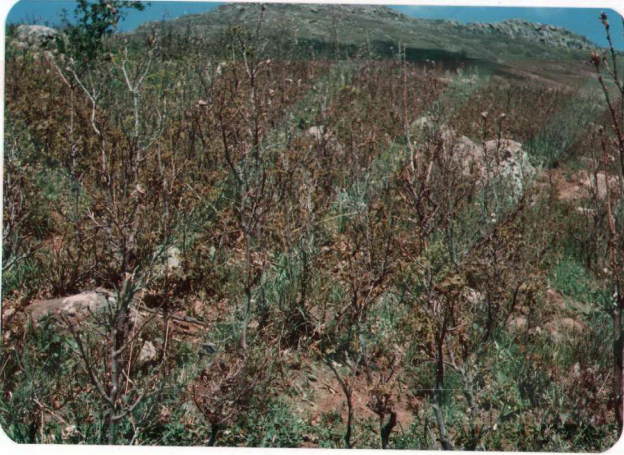


Şekil 1. E.chrysorrhoea'nın kışlama kesesi.



Şekil 2. Keselerin uzaktan görünüşü.

Yaklaşık 200 gün diyapoz'da kalan larvalar, ilkbaharda havaların ısınmasıyla aktif hale gelmektedir. Kışlama keselerinden çıkıp, en yakındaki yaprak veya tomurcuklardan beslenirler. Bazı yıllarda havaların aniden ısınmasıyla, larvalar daha ağaçlar yaprak açmadan keselerden çıkar ve tomurcuklardan beslenmeye başlar. Bu durumda tomurcuklar fazla zarar görür ve ağaçların yaprak açması gecikir veya büyük oranda engellenir (Şekil 3).



Şekil 3. Tomurcuk ve taze yaprakların zarar görmesi.

Havaların iyice ısınmasıyla larvalar keseleri tamamen terk eder ve beslendikleri dallarda ipeğimsi iplikçiklerle kendilerine toplanma ve dinlenme keseleri örerler (Şekil 4).

Altıncı döneme kadar yaprağın üst yüzündeki epidermis tabakasından beslenen larvalar, bundan sonra damarlar hariç yaprağın tümünü yemektir (Şekil 5). Bu dönemden sonra larvalar oburca beslenmekte ve aşırı miktarda yaprak tüketmektedir. 1987-88 generasyonunda V. dönemden sonra laboratuvarında bes-



Şekil 4. Erik ağacında larvaların top-
lanma kesesi.



Şekil 5. Larvaların yaprağın tümü-
nü yemesi.

lenmeye alınan 2500 larva yaklaşık bir aylık süre içinde 350 adet dolayında yabancı gül dalı tüketmiştir (Şekil 6). Larvaların bu süre içindeki dışkısının hava kuruşu ağırlığı 3400 gramdır. Besleme esnasında larvaların meşe, gürgen, fındık ve yabancı gül dalları arasından özellikle yabancı gül ve arkasından meşe yapraklarını tercih ettikleri görülmüştür (Şekil 7).

Yedinci döneme girdikten sonra larvaların toplu yaşama arzusu zayıflamakta ve son dönemde de tamamen kaybolduğundan sağa sola dağılırarak tamamen bireysel hareket etmektedir. Fakat VIII. dönem sonunda olgun larvalar, prepupa olmak için toplu halde ördükleri koza gruplarında yeniden bir araya toplanmaktadır. Dolayısıyla larvalar yaprak yemek suretiyle yaptıkları zararın yanında, bütün bu hayati faaliyetleri sonucu da çesitli zararlara neden olmaktadır.

Örneğin, genellikle sürgünlerin ucunda yer alan kışlama keseleri tomurcuk, yaprak ve çiçek açmasını dolayısıyla büyüme, tohum veya meyva verimini olumsuz yönde etkilemektedir.



Şekil 6. Larvaların beslenmesinde kullanılan dalların bir kısmı.



Şekil 7. Diğerlerinin yanında yabancı gül yapraklarının tüketilmesi.

Toplanma keseleri de benzer olumsuzluklara sebep olabilmektedir. Benzer şekilde pupa koza gruplarının oluşturulması konukçu bitkide aynı olumsuzlukları ortaya çıkarmaktadır.

E.chrysoorrhoea 2-3 yıllık periyotlar içinde epidemiler yapmakta, orman ve meyve ağaçlarında büyük oranda zararlara neden olmaktadır. Altın Kıçlı kelebeğin bilinen salgınlarından biri son birkaç yıl içinde Erzurum civarında ve özellikle Hınıs'ta görülmüştür.

Kelebek, Erzurum Orman Bölge Müdürlüğü Horasan Bölgesi Hınıs Serisi - 2, 45 nolu Bölmedeki meşe baltalığında 1987-89 yıllarında üst üste iki generasyonda kitle üremesi yapmış ve büyük bir salgın meydana getirmiştir (Şekil 8). Toplam 3000 ha dolayındaki meşelik sahanın 1000 ha 'lık kısmında imar kesimi yapılmıştır. Diğer 2000 ha 'lık kısmı daha önce kesim yapıldığından boyları 1.5 - 2.5 m arasında değişen gayet sık meşe ocakları ile kaplıdır (Şekil 9).



Şekil 8. Salgın sahasından bir görünüş.



Şekil 9. Sahadaki sık meşe ocakları.

3 Mayıs 1989 günü sahaya gidildiğinde, meşelerin yeni yaprak açmakta olduğu, fakat bu safhada yaprak ve tomurcukların çok sayıdaki larvalar tarafından yenmekte olduğu görülmüştür. Sahanın her tarafında, her bir m² 'de 3-5 meşe ağaçcığının yer aldığı ve her ağaçcıkta en az 2-3, çoğu kez 3-5 kışlama kesesinin bulunduğu tespit edilmiştir (Şekil 10).



Şekil 10. Çok yoğun kışlama keseleri.

Sahanın tümü kesintisiz aynı yoğunlukta tasalluta uğramış durumdaydı (Şekil 11). Zarardan en çok etkilenen sahanın imar kesimi yapılan 1000 ha 'lık kısmı ile meşe ağaçlandırması yapılan bitişikteki sahalardı. İmar kesimi yapılan sahada sürğünler büyüme imkânı bulamamış, ağaçlandırma sahasındaki fidanlar ise tamamen kurumuştu.

Kelebeğin aynı yıllar içinde yine Erzurum - Uzundere'de ve Artvin'de meşe baltalıklarında zararının tespit edildiği yetkililerden öğrenilmiştir.

E.chrysorrhoea bir bitki zararlısı olduğu kadar, aynı za-



Şekil 11. Ağaçlarda görülen fazla sayıda kışlama keseleri.

manda bir halk ve çevre sağlığı zararlısıdır. Larva vücudunun segmentlerini kuşatan kabarcıklardan çıkan uzun veya kısa sarı - kahverengi kıllar son derece zehirlidir. İnsan derisine değdiğinde tahriş ederek gittikçe artan, kuvvetli bir kaşıntı ile can yakıcı bir acı meydana getirmektedir. Larva döneminde her deri değiştirmede çevreye yayılan zehirli kıllar, pupa kozalarında ve hatta yumurta paketi örtüsünde dahi mevcuttur. Bu özellik bulaşık meyve bahçeleri ve meşcerelerdeki her türlü faaliyeti etkileyebilecek durumda ve güçlüdür. Ayrıca, bu tür sahalarda dolaşan her sınıftan memeli hayvanların rahatsız olması hatta zarar görmesi söz konusu olmaktadır. Diğer yandan, zararlının orman içi dinlenme alanları ile yerleşim birimleri-

nin yakınına sokulması, son derece sakıncalı durumlar ortaya çıkarmaktadır.

Hınıs 'ta 45 Nolu Bölme içinde yer alan Ilıcak, Başköy ve Ortaköy köylerinde yaptığımız incelemelerde, civardaki ağaçlardan etrafa dağılan larvaların evlere kadar eriştikleri görülmüştür. Çevrede oynayan çocukların doğrudan larvalardan veya dolaylı yollardan tahriş oldukları ve vücutlarının kabarcıklarla dolu olduğu görülmüştür.

Köylüler Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında etrafa dağılan ve özellikle geceleyin evlere doluşan larvalardan dolayı geceyi dışarıda geçirmek zorunda kaldıklarını hatta bazı geceler hiç uyumadıklarını aktardılar. Hatta yaz aylarında çoğu zaman tahriş ve kaşıntının dayanılmaz hal aldığı durumlarda köyün içinden akan çaya girerek bu can yakıcı durumdan kurtulmaya çalıştıklarını ifade ettiler.

Ayrıca köylüler civarda otlayan hayvanlarının sık sık rahatsız olarak kaçıştığını ve huysuz davranışlar gösterdiğini de vurguladılar.

Araştırmamız esnasında ve özellikle laboratuvar gözlem ve işlemlerinde, kapalı bir ortamın hemen her gün zararlıyla paylaşılması zorunluluğu, sık sık zor anların yaşanmasına neden olmuştur.

4.3. E.chrysoorrhoea 'nın Biyolojik Dönemleri

4.3.1. Ergin

Altın kıçlı kelebeğin erkek ve dişilerinde kanatlar birbirine benzer. Her iki cinsiyette kanatlar beyaz renkli ve ipek parlaklığındadır. Ön kanatlarda, arka kenara yakın kısımda mürekkep lekesi şeklinde birbirine bitişik esmer renkli iki nokta ile ön ve yan kenarlara yakın kısımlarda da ayrı ayrı veya bitişik halde benzer noktalar mevcuttur. Arka kanatlar, nadir de olsa bazen bütün kanatlar tamamen beyaz renktedir. Arka kanatların iç kenarları saçak şeklinde sık ve uzun tüylüdür. Yü-

zeyi parlak, metalik kahverengi olan göğüs, kuş tüyü benzeri beyaz renkli tüylerle örtülüdür. Karın dişide gayet iri olup nihayetinde belirgin bir çıkıntı halinde altın sarısı renkte kubbemsi bir tüy kümesi mevcuttur. Erkeklerde karın ince yapılı olup tam ucunda yine sarı renkte püskül şeklinde bir tüy demetciği bulunmaktadır. Her iki cinsiyette karının dorsal kısmı pas renginde, yan ve alt kısmı beyaz renkli kısa tüylerle kaplıdır (Şekil 12).



Şekil 12. E.chrysorrhoea ergini
a) erkek, b) dişi

Erkek ve dişide antenler iki taraflı tarağımsıdır. Ancak dişide anten tarak dişleri erkeğinkine oranla daha kısadır (yaklaşık $1/3$ 'ü kadar). Bu özelliklerinden dolayı da erkek ve dişi erginler kolayca birbirlerinden ayırt edilebilir.

Rastgele seçilen örneklerin gerilmiş ön kanatları arasındaki açıklık dişi kelebeklerde ortalama 33.39 ± 1.0 mm., erkeklerde ise 28.53 ± 0.51 mm 'dir (EK Tablo 1).

1987 - 88 generasyonunda pupadan ergin çıkışı ilk olarak 20 Haziran 1988 günü başlamış ve 19 Temmuz 1988 tarihine kadar devam etmiştir. 1988 - 89 generasyonunda ise ilk ergin 9 Haziran 1989 tarihinde görülmüş ve ergin uçuşu 14 Temmuz'a kadar devam etmiştir (Tablo 1 - 2).

İlk erginleşen bireyler erkekler olmakta, bunu 3 - 4 gün ara ile dişiler izlemektedir (Bkz. Tablo 1 ve Şekil 13). Birinci yılda ergin çıkışının başladığı ilk hafta içinde pupadan çıkan bireylerden 51 'i erkek 21 'i dişidir. İkinci yılda ilk hafta içinde pupadan çıkan bireylerin % 67 'si erkek ve % 33 'ü dişidir. Yine birinci yılda uçuş periyodunun son 10 günü içinde, yani 9 - 19 Temmuz 1989 tarihleri arasında erginleşen bireylerden bu defa 65 'i dişi, 19 'u erkektir.

Sabahın erken saatlerinde başlayıp güneşin yükselmesine kadar devam eden pupadan ergin çıkışı, bir süre yavaşladıktan veya tamamen durduktan sonra, öğleden sonraki saatlerden gün batımı arasına kadar en yüksek seviyeye çıkmaktadır. Pupa- dan yeni çıkan bireylerin kanatları katlanmış haldedir. Pupa- yı terk eden erginler kısa mesafeler dahilinde ilerlemekte, uygun bir yer bulduktan sonra burada kanatları açılıncaya ka- dar beklemektedir. Bunu takiben yeni erginler anüsten dışkı halinde pas rengi bir sıvı fıskırtıp dışarı atmaktadır.

1987 - 88 generasyonunda larva veya pupa olarak kutulara yerleştirilen bireylerden sağlanan 1458 adet erginin 721 ta- nesi erkek, 737 tanesi dişidir. 1988 - 89 generasyonunda ise sayılan 711 ergin bireyden 360 'ı erkek, 351 'i dişidir. Bu durumda, birinci yılda toplam bireylerin % 49.45 'i erkek, % 50.55 'i dişidir. İkinci yılda, ergin bireylerin % 50.63'ü erkek, % 49.37 'si dişidir. Sonuç olarak E.chrysorrhoea'de erkek / dişi cinsiyet oranı 1 / 1 olarak tespit edilmiştir.

Kelebeklerin çiftleşmesi, çoğunlukla pupadan çıktıkları günün gecesinde olmaktadır. Yakın mesafe içinde yanyana kon- muş erkek ve dişinin daha sonra kanat uçları hafifce birbiri-

Tablo 1. E.chrysorrhoea'nın 1987 - 88 generasyonunda prepupa, pupa ve ergin olma ile ergin ölüm tarihleri.

CİNSİYET	MIKTAR (Adet)	AĞÖRME TARİHİ	PREPUPA OLMA TARİHİ	PUPA OLMA TARİHİ	ERGIN OLMA TARİHİ	ERGIN ÖLÜM TARİHİ
♂	-	-	-	3 Haz	22 Haz	27 Haz
♂	4	31 May	-	5 Haz	23 Haz	28 Haz
♂	2	-	-	5 Haz	22 Haz	26 Haz
♂	-	29 May	5 Haz	6 Haz	23 Haz	1 Tem
♂	2	29 May	5 Haz	6 Haz	-	-
♂	2	29 May	-	6 Haz	-	-
♂	-	29 May	5 Haz	6 Haz	24 Haz	29 Haz
♂	3	2 Haz	4 Haz	6 Haz	-	-
♂	2	3 Haz	5 Haz	6 Haz	-	-
♂	-	3 Haz	5 Haz	6 Haz	-	-
♀	3	3 Haz	5 Haz	6 Haz	-	-
♀	2	3 Haz	6 Haz	6 Haz	-	-
♀	3	-	-	7 Haz	24 Haz	-
♀	2	-	-	7 Haz	24 Haz	-
♀	-	2 Haz	-	8 Haz	-	-
♀	-	3 Haz	6 Haz	8 Haz	-	-
♀	-	4 Haz	6 Haz	8 Haz	-	-
♀	2	5 Haz	7 Haz	9 Haz	-	-
♀	-	31 May	2 Haz	9 Haz	-	-
♀	-	5 Haz	-	10 Haz	-	-
♀	-	6 Haz	7 Haz	10 Haz	-	-
♀	5	-	8 Haz	10 Haz	27 Haz	2 Tem
♀	2	6 Haz	9 Haz	10 Haz	-	-
♀	-	6 Haz	9 Haz	10 Haz	-	-
♀	2	-	-	10 Haz	27 Haz	3 Tem
♀	8	-	-	10 Haz	28 Haz	3 Tem
♀	-	6 Haz	7 Haz	10 Haz	30 Haz	6 Tem
♀	3	7 Haz	9 Haz	10 Haz	-	-
♀	3	-	8 Haz	11 Haz	27 Haz	3 Tem
♀	2	7 Haz	8 Haz	11 Haz	-	-

Tablo 1'in devamı

CİNSİYET	MİKTAR (Adet)	AĞÖRME TARİHİ	PREPUPA OLMA TARİHİ	PUPA OLMA TARİHİ	ERGİN OLMA TARİHİ	ERGİN ÖLÜM TARİHİ
♀	2	7 Haz	9 Haz	11 Haz	-	-
♀	4	7 Haz	9 Haz	11 Haz	-	-
♀	2	8 Haz	9 Haz	11 Haz	-	-
♀	-	-	9 Haz	11 Haz	1 Tem	-
♀	-	5 Haz	-	12 Haz	2 Tem	6 Tem
♀	-	6 Haz	9 Haz	12 Haz	1 Tem	7 Tem
♀	-	7 Haz	-	12 Haz	28 Haz	-
♀	-	7 Haz	9 Haz	12 Haz	-	-
♀	3	7 Haz	9 Haz	12 Haz	29 Haz	6 Tem
♀	-	7 Haz	9 Haz	12 Haz	-	-
♀	5	7 Haz	9 Haz	12 Haz	30 Haz	6 Tem
♀	3	-	10 Haz	12 Haz	28 Haz	5 Tem
♀	-	8 Haz	10 Haz	12 Haz	-	-
♀	2	8 Haz	-	12 Haz	-	-
♀	-	8 Haz	9 Haz	12 Haz	-	-
♀	-	8 Haz	10 Haz	12 Haz	-	-
♀	-	7 Haz	11 Haz	12 Haz	-	-
♀	-	-	11 Haz	12 Haz	28 Haz	5 Tem
♀	-	7 Haz	-	12 Haz	2 Tem	7 Tem
♀	-	-	-	12 Haz	2 Tem	-
♀	-	7 Haz	9 Haz	13 Haz	-	-
♀	-	7 Haz	10 Haz	13 Haz	-	-
♀	6	-	-	13 Haz	-	5 Tem
♀	-	8 Haz	11 Haz	13 Haz	-	-
♀	3	-	-	13 Haz	29 Haz	-
♀	3	-	-	13 Haz	29 Haz	6 Tem
♀	7	-	-	13 Haz	29 Haz	5 Tem
♀	-	-	-	13 Haz	29 Haz	5 Tem
♀	5	-	-	13 Haz	30 Haz	6 Tem
♀	2	-	-	13 Haz	30 Haz	6 Tem
♀	-	-	12 Haz	13 Haz	30 Haz	6 Tem
♀	-	-	12 Haz	13 Haz	1 Tem	6 Tem
♀	2	-	-	13 Haz	2 Tem	6 Tem

Tablo 1'in devamı

CİNSİYET	MİKTAR (Adet)	AĞÖRME TARİHİ	PREPUPA OLMA TARİHİ	PUPA OLMA TARİHİ	ERĞİN OLMA TARİHİ	ERĞİN ÖLÜM TARİHİ
♀	-	7 Haz	9 Haz	14 Haz	-	-
♀	4	7 Haz	9 Haz	14 Haz	-	-
♀	-	7 Haz	10 Haz	14 Haz	27 Haz	3 Tem
♀	7	7 Haz	10 Haz	14 Haz	29 Haz	4 Tem
♀	3	-	-	14 Haz	28 Haz	3 Tem
♀	2	7 Haz	11 Haz	14 Haz	-	-
♀	-	7 Haz	11 Haz	14 Haz	-	-
♀	6	7 Haz	-	14 Haz	29 Haz	5 Tem
♀	3	7 Haz	11 Haz	14 Haz	30 Haz	6 Tem
♀	4	-	-	14 Haz	30 Haz	5 Tem
♀	-	-	9 Haz	14 Haz	30 Haz	5 Tem
♀	2	8 Haz	10 Haz	14 Haz	2 Tem	-
♀	-	8 Haz	11 Haz	14 Haz	2 Tem	7 Tem
♀	6	8 Haz	9 Haz	15 Haz	29 Haz	5 Tem
♀	-	7 Haz	9 Haz	15 Haz	-	-
♀	-	7 Haz	-	15 Haz	-	-
♀	-	8 Haz	10 Haz	15 Haz	-	-
♀	2	7 Haz	11 Haz	15 Haz	-	-
♀	3	9 Haz	11 Haz	15 Haz	30 Haz	5 Tem
♀	-	7 Haz	12 Haz	15 Haz	-	-
♀	2	8 Haz	14 Haz	15 Haz	30 Haz	5 Tem
♀	-	8 Haz	15 Haz	15 Haz	-	-
♀	5	8 Haz	9 Haz	15 Haz	30 Haz	4 Tem
♀	2	9 Haz	12 Haz	15 Haz	29 Haz	4 Tem
♀	3	9 Haz	12 Haz	15 Haz	30 Haz	6 Tem
♀	5	9 Haz	-	15 Haz	1 Tem	5 Tem
♀	6	9 Haz	-	15 Haz	-	-
♀	5	9 Haz	12 Haz	15 Haz	30 Haz	6 Tem
♀	3	-	-	15 Haz	29 Haz	6 Tem
♀	8	-	-	15 Haz	29 Haz	7 Tem
♀	4	-	-	15 Haz	29 Haz	4 Tem
♀	-	-	-	15 Haz	30 Haz	5 Tem
♀	5	-	13 Haz	15 Haz	30 Haz	6 Tem
♀	5	-	-	15 Haz	30 Haz	7 Tem

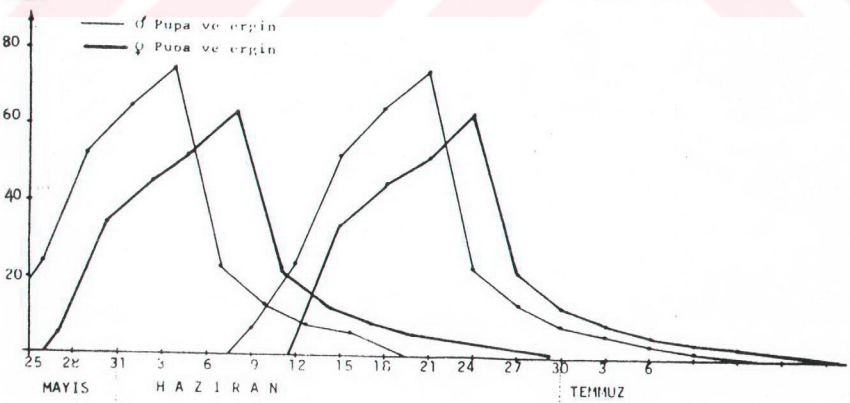
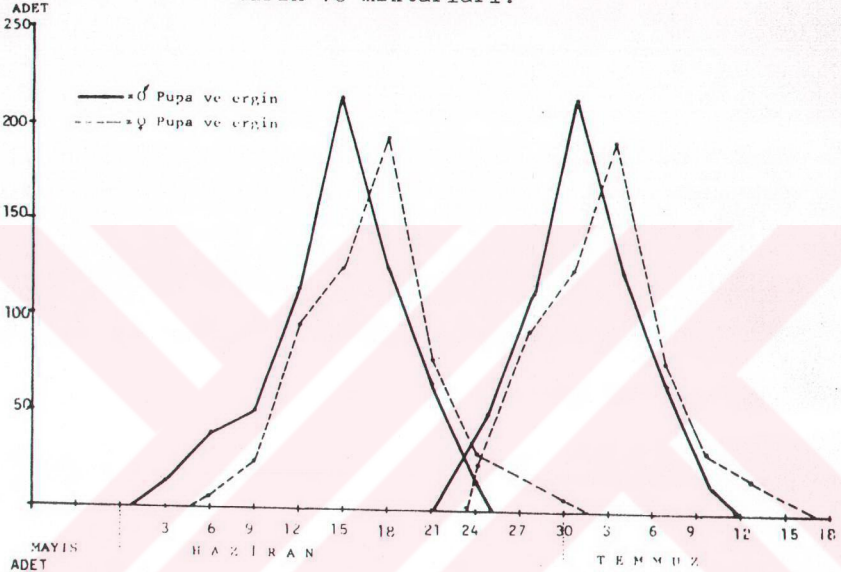
Tablo 1'in devamı

CİNSİYET	MİKTAR (Adet)	AĞÖRME TARİHİ	PREPUPA OLMA TARİHİ	PUPA OLMA TARİHİ	ERGIN OLMA TARİHİ	ERGIN ÖLÜM TARİHİ
♀	4	10 Haz	-	15 Haz	-	-
♀	9	10 Haz	-	15 Haz	-	-
♀	3	11 Haz	-	15 Haz	30 Haz	4 Tem
♀	2	-	13 Haz	15 Haz	2 Tem	-
♀	3	11 Haz	13 Haz	16 Haz	30 Haz	7 Tem
♀	-	-	-	16 Haz	29 Haz	5 Tem
♀	-	-	-	16 Haz	29 Haz	7 Tem
♀	-	10 Haz	15 Haz	16 Haz	-	-
♀	-	-	-	16 Haz	30 Haz	7 Tem
♀	5	11 Haz	14 Haz	16 Haz	30 Haz	6 Tem
♀	-	-	-	16 Haz	2 Tem	-
♀	-	-	-	16 Haz	5 Tem	14 Tem
♀	-	11 Haz	-	17 Haz	-	-
♀	3	-	13 Haz	17 Haz	-	-
♀	3	-	13 Haz	17 Haz	-	-
♀	-	12 Haz	15 Haz	17 Haz	-	-
♀	2	-	14 Haz	17 Haz	6 Tem	11 Tem
♀	-	-	16 Haz	17 Haz	1 Tem	-
♀	-	13 Haz	15 Haz	17 Haz	-	-
♀	-	-	16 Haz	17 Haz	1 Tem	-
♀	2	-	-	17 Haz	3 Tem	10 Tem
♀	2	-	-	17 Haz	4 Tem	11 Tem
♀	-	11 Haz	13 Haz	18 Haz	-	-
♀	2	12 Haz	-	18 Haz	4 Tem	10 Tem
♀	2	12 Haz	-	18 Haz	4 Tem	11 Tem
♀	3	12 Haz	16 Haz	18 Haz	-	-
♀	3	13 Haz	-	18 Haz	-	-
♀	2	13 Haz	-	18 Haz	-	-
♀	7	-	16 Haz	18 Haz	-	-
♀	3	-	-	18 Haz	4 Tem	9 Tem
♀	-	-	-	18 Haz	4 Tem	10 Tem
♀	3	15 Haz	16 Haz	18 Haz	4 Tem	11 Tem
♀	-	-	19 Haz	19 Haz	-	-

Tablo 1'in devamı

CİNSİYET	MİKTAR (Adet)	AÖÖRME TARİHİ	PRERUPA OLMA TARİHİ	PUPA OLMA TARİHİ	ERGİN OLMA TARİHİ	ERGİN ÖLÜM TARİHİ
♀	-	-	-	19 Haz	6 Tem	13 Tem
♀	-	-	-	20 Haz	4 Tem	12 Tem
♂	-	-	-	20 Haz	6 Tem	12 Tem
♀	-	-	-	20 Haz	6 Tem	13 Tem
♀	4	15 Haz	18 Haz	21 Haz	6 Tem	11 Tem
♂	-	-	18 Haz	21 Haz	5 Tem	11 Tem
♂	-	16 Haz	18 Haz	21 Haz	5 Tem	-
♀	-	16 Haz	19 Haz	21 Haz	6 Tem	10 Tem
♀	3	16 Haz	19 Haz	21 Haz	6 Tem	-
♀	-	16 Haz	19 Haz	21 Haz	-	-
♀	2	17 Haz	19 Haz	21 Haz	-	-
♀	2	18 Haz	19 Haz	21 Haz	-	-
♂	2	-	19 Haz	21 Haz	-	-
♀	2	-	19 Haz	21 Haz	6 Tem	13 Tem
♀	-	-	19 Haz	21 Haz	-	-
♀	-	18 Haz	20 Haz	21 Haz	-	-
♀	2	18 Haz	-	21 Haz	-	-
♂	-	-	19 Haz	22 Haz	7 Tem	-
♂	-	-	19 Haz	22 Haz	7 Tem	13 Tem
♂	2	-	19 Haz	22 Haz	-	-
♀	2	18 Haz	-	22 Haz	5 Tem	11 Tem
♀	-	19 Haz	-	22 Haz	4 Tem	-
♂	3	19 Haz	20 Haz	22 Haz	-	-
♀	3	-	-	22 Haz	6 Tem	13 Tem
♀	3	-	-	22 Haz	6 Tem	14 Tem
♀	3	19 Haz	21 Haz	23 Haz	-	-
♀	-	19 Haz	21 Haz	23 Haz	11 Tem	16 Tem
♀	-	19 Haz	21 Haz	24 Haz	11 Tem	-
♂	-	-	22 Haz	24 Haz	10 Tem	-
♂	-	-	22 Haz	24 Haz	10 Tem	16 Tem
♀	-	19 Haz	23 Haz	24 Haz	11 Tem	16 Tem
♀	3	-	-	24 Haz	12 Tem	17 Tem
♀	-	-	-	26 Haz	9 Tem	-

Şekil 13. E.chrysorrhoea'nın 1987-88 ve 1988-89 generasyonlarında pupa ve ergin olma tarih ve miktarları.



Tablo 2. E.chrysorrhoea'nın 1988 - 89 generasyonunda prepupa, pupa ve ergin olma ile ergin ölüm tarihleri.

CİNSİYET	MİKTAR	PREPUPA	PUPA	ERĞİN	ERĞİN ÖLÜMÜ
♀	-	22 May	24 May	9 Haz	14 Haz
♀	-	-	20 May	10 Haz	-
♀	-	-	26 May	10 Haz	14 Haz
♀	-	22 May	24 May	10 Haz	14 Haz
♀	-	22 May	22 May	11 Haz	14 Haz
♀	2	-	24 May	12 Haz	-
♀	3	27 May	28 May	12 Haz	-
♀	-	22 May	-	13 Haz	-
♀	2	-	24 Haz	13 Haz	16 Haz
♀	-	22 May	26 May	13 Haz	-
♀	-	24 May	26 May	13 Haz	17 Haz
♀	6	27 May	27 May	13 Haz	-
♀	3	27 May	29 May	13 Haz	18 Haz
♀	3	27 May	28 May	13 Haz	-
♀	-	20 May	21 May	14 Haz	-
♀	-	22 May	22 May	14 Haz	-
♀	-	20 May	23 May	14 Haz	-
♀	-	20 May	24 May	14 Haz	-
♀	2	23 May	24 May	14 Haz	-
♀	-	-	25 May	14 Haz	18 Haz
♀	2	22 May	26 May	14 Haz	-
♀	-	23 May	26 May	14 Haz	-
♀	2	24 May	26 May	14 Haz	20 Haz
♀	2	-	26 May	14 Haz	18 Haz
♀	2	-	-	14 Haz	16 Haz
♀	-	-	27 May	14 Haz	-
♀	3	27 May	29 May	14 Haz	-
♀	5	-	-	15 Haz	18 Haz
♀	-	-	-	15 Haz	18 Haz
♀	9	-	-	15 Haz	19 Haz
♀	2	-	-	15 Haz	19 Haz

Tablo 2'nin devamı

CİNSİYET	MİKTAR	PREPUPA	PUPA	ERGİN	ERGİN ÖLÜMÜ
♀	3	-	-	15 Haz	20 Haz
♀	-	-	-	15 Haz	20 Haz
♀	6	-	-	15 Haz	21 Haz
♀	2	-	-	15 Haz	22 Haz
♀	2	-	-	15 Haz	22 Haz
♀	-	-	26 May	16 Haz	20 Haz
♀	2	-	-	16 Haz	20 Haz
♀	6	-	-	16 Haz	21 Haz
♀	-	-	-	16 Haz	21 Haz
♀	7	-	-	16 Haz	22 Haz
♀	2	-	-	16 Haz	23 Haz
♀	5	-	31 May	16 Haz	21 Haz
♀	3	-	1 Haz	16 Haz	21 Haz
♀	2	1 Haz	2 Haz	16 Haz	18 Haz
♀	-	29 May	1 Haz	17 Haz	23 Haz
♀	-	-	-	17 Haz	24 Haz
♀	-	-	29 May	18 Haz	-
♀	-	27 May	31 May	18 Haz	21 Haz
♀	-	27 May	1 Haz	18 Haz	-
♀	2	29 May	1 Haz	18 Haz	-
♀	-	27 May	2 Haz	18 Haz	-
♀	-	29 May	1 Haz	18 Haz	21 Haz
♀	2	-	-	18 Haz	21 Haz
♀	-	-	-	18 Haz	21 Haz
♀	3	1 Haz	3 Haz	18 Haz	-
♀	2	-	-	18 Haz	22 Haz
♀	2	-	-	18 Haz	23 Haz
♀	-	-	-	18 Haz	24 Haz
♀	3	-	-	18 Haz	24 Haz
♀	-	-	-	18 Haz	25 Haz
♀	3	-	-	19 Haz	22 Haz
♀	3	-	-	19 Haz	24 Haz
♀	-	-	-	19 Haz	25 Haz

Tablo 2'nin devamı

CİNSİYET	MIKTAR	PREPUPA	PUPA	ERĞİN	ERĞİN ÖLÜMÜ
♂	-	-	-	19 Haz	26 Haz
♂	2	1 Haz	2 Haz	19 Haz	-
♂	-	-	2 Haz	19 Haz	27 Haz
♀	-	27 May	31 May	20 Haz	-
♂	-	1 Haz	3 Haz	20 Haz	-
♂	-	-	2 Haz	20 Haz	-
♂	-	1 Haz	-	21 Haz	-
♀	2	1 Haz	4 Haz	21 Haz	-
♀	2	2 Haz	4 Haz	21 Haz	25 Haz
♀	-	2 Haz	5 Haz	21 Haz	-
♂	3	-	-	21 Haz	25 Haz
♂	-	-	5 Haz	21 Haz	25 Haz
♂	-	-	-	21 Haz	25 Haz
♂	-	-	2 Haz	21 Haz	25 Haz
♂	2	-	-	21 Haz	26 Haz
♂	5	-	-	21 Haz	27 Haz
♂	-	-	-	21 Haz	27 Haz
♂	-	2 Haz	-	21 Haz	28 Haz
♀	2	-	-	22 Haz	25 Haz
♀	3	-	-	22 Haz	26 Haz
♀	2	1 Haz	-	22 Haz	26 Haz
♂	-	-	-	22 Haz	28 Haz
♂	-	6 Haz	7 Haz	23 Haz	-
♂	-	-	-	23 Haz	28 Haz
♂	-	27 May	-	24 Haz	1 Tem
♂	-	1 Haz	5 Haz	24 Haz	27 Haz
♂	2	-	-	24 Haz	29 Haz
♀	-	-	-	24 Haz	29 Haz
♀	2	-	-	24 Haz	30 Haz
♂	2	-	6 Haz	24 Haz	30 Haz
♂	-	-	-	24 Haz	30 Haz
♀	-	-	11 Haz	24 Haz	1 Tem
♀	-	6 Haz	8 Haz	25 Haz	30 Haz

Tablo 2'nin devamı

CİNSİYET	MİKTAR	PREPUPA	PUPA	ERGİN	ERGİN ÖLÜMÜ
♀	2	6 Haz	9 Haz	25 Haz	1 Tem
♀	-	-	-	25 Haz	27 Haz
♀	-	-	11 Haz	25 Haz	1 Tem
♀	2	-	12 Haz	25 Haz	30 Haz
♀	3	-	-	26 Haz	30 Haz
♀	3	-	-	26 Haz	1 Tem
♀	-	6 Haz	9 Haz	26 Haz	1 Tem
♀	2	-	-	26 Haz	2 Tem
♀	-	-	-	26 Haz	2 Tem
♀	-	1 Haz	-	27 Haz	30 Haz
♀	-	-	-	27 Haz	30 Haz
♀	2	-	-	27 Haz	1 Tem
♀	2	-	-	27 Haz	2 Tem
♀	2	-	-	27 Haz	3 Tem
♀	-	-	14 Haz	28 Haz	2 Tem
♀	-	-	14 Haz	28 Haz	3 Tem
♀	-	-	10 Haz	29 Haz	-
♀	-	-	12 Haz	29 Haz	-
♀	-	-	14 Haz	29 Haz	3 Tem
♀	-	-	14 Haz	29 Haz	4 Tem
♀	-	-	14 Haz	30 Haz	-
♀	3	-	14 Haz	30 Haz	-
♀	3	-	14 Haz	1 Tem	6 Tem
♀	2	-	15 Haz	1 Tem	7 Tem

ne girmiş halde ve vücut eksenleri az çok belirgin bir açı meydana getirecek şekilde arka arkaya gelerek çiftleştikleri görülmüştür (Şekil 14).



Şekil 14. Çiftleşen erginler.

Ergin bireyler beslenmeden çiftleşebilmekte ve yeterli miktarda yumurta koyabilmektedir. Diğer yandan çiftleştirme kafeslerinde bütün erkek ve dişilerin yanlarına yerleştirilen sünger parçacıklarına emdirilmiş şekerli su ile beslendikleri tespit edilmiştir.

Dişi kelebekler, erginleştikten sonra ortalama 1.74 ± 0.24 gün sonra yumurta koymaya başlamakta ve bu işlem ortalama 3.62 ± 0.63 gün devam etmektedir (Tablo 3).

Çiftleşmiş dişilerin yumurtalarını, özellikle yaprakların alt yüzüne ve çoğunlukla bir önceki generasyondan zarar gören ve taze yaprak açan dalların uç sürgünlerine koydukları gözlenmiştir.

Yumurta koyma sırasında normal dinlenme konumundaki dişi kelebek bulunduğu yüzeye sıkıca tutunarak yumurtalarını koymakta ve salgıladığı sıvı ile yumurtaları yüzeye tesbit ettikten sonra üzerlerini karnının nihayetindeki tüylerle örtmektedir (Şekil 15). Dişi kelebek yumurtalarını çoğunlukla tek bir küme halinde, bazen de birkaç küme halinde koymaktadır.

Tespitlerimize göre 1987 - 88 generasyonunda kelebeklerin yaşama süreleri erkeklerde ortalama 5.28 ± 0.13 , dişilerde 6.52 ± 0.19 gün olarak bulunmuştur. Bir sonraki yılın generasyonunda ise bu süreler erkeklerde ortalama 4.69 ± 0.29 dişilerde 4.82 ± 0.26 gündür (Tablo 1 ve 2).

Diğer yandan çiftleşmemiş erkeklerin ömür uzunluğu çiftleşmiş erkeklere oranla yaklaşık 1.5 gün daha fazla olmaktadır. Dişilerde ise bu fark yarım günden daha az olmuştur.



Şekil 15. Yumurta koyan dişi.

Tablo 3. *E.chrysorrhoea*'nın normal erkek * normal dişilerinden sağlanan yumurta ve larva miktarları ile embriyo gelişim süresi.

Birey sayısı (Adet)	Erginleşme Tarihi	Yumurta koyma Tarihleri	Yumurtadan larva çıkış Tarihleri	Bir dişinin koyduğu yumurta mik. (Adet)	Yumurtalardan çıkan larva mik. (Adet)
-	23 Haz	24-29 Haz	16 Tem	280	275
-	23 Haz	27-30 Haz	16 Tem	350	335
-	23 Haz	26-29 Haz	16 - 17 Tem	410	410
-	24 Haz	26-30 Haz	17 Tem	370	365
3	24 Haz	26-30 Haz	15 - 18 Tem	260	255
-	25 Haz	26-29 Haz	16 Tem	270	270
2	28 Haz	1-5 Tem	18 - 20 Tem	385	385
-	29 Haz	30 Haz	4 Tem 19 Tem	260	245
2	29 Haz	1-5 Tem	18 - 19 Tem	230	227
-	29 Haz	2-4 Tem	19 - 20 Tem	390	390
2	30 Haz	2-5 Tem	18 - 20 Tem	320	315
-	30 Haz	1-5 Tem	17 Tem	330	330
4	30 Haz	2-6 Tem	18 - 20 Tem	315	315
-	30 Haz	2-5 Tem	20 - 21 Tem	340	340
-	1 Tem	1-6 Tem	19 - 20 Tem	280	280
3	1 Tem	2-6 Tem	21 - 23 Tem	170	170
-	1 Tem	2-6 Tem	19 - 20 Tem	350	350
-	1 Tem	2-6 Tem	20 - 21 Tem	390	386
-	2 Tem	3-6 Tem	20 - 21 Tem	330	330
2	4 Tem	6-9 Tem	24 - 25 Tem	180	180
-	4 Tem	5-9 Tem	24 - 25 Tem	310	310
3	5 Tem	7-10 Tem	24 - 26 Tem	290	290
-	5 Tem	7-10 Tem	25 - 26 Tem	210	210
2	7 Tem	8-12 Tem	26 - 27 Tem	360	360
2	7 Tem	8-11 Tem	27 - 28 Tem	190	190

4.3.2. Yumurta

Az çok oval veya hafif küremsi yapıdaki yumurtaların rengi altın sarısıdır. İki eksen arasındaki fark pek fazla olmayıp, yumurta ortalama 654.8 ± 27.3 mikron çapındadır. Orta kısmı her iki yüzdenden hafif basıktır. Bu kısımda 4 bazen 5 noktadan meydana gelen siyah renkli bir leke vardır.

Döllenen yumurtalarda embriyonun gelişmesi ile renk koyulaşmakta kirli sarı veya esmer sarı bir renk almaktadır. Döllenen yumurtalar 8 - 10 gün içinde bozulmakta, her iki yüzdenden içeriye doğru çökerek halka şekline dönüşmektedir.

Bir günlük dişi erginlerin eşey organları Belar 'ın tuz çözeltisi (6 gr NaCl, 0.2 g KCl, 0.2 g CaCl₂, 0.2 g NaCO₃ ve su bir litreye tamamlanır) içinde açıldığında yumurtalarının büyük bir kısmının teşekkül etmiş durumda olduğu görülmüştür. İki yumurtalığın (ovarium) her biri dörder yumurta borusundan (ovariole) meydana gelmiştir. Açılan yirmi dişinin yumurta borusunun her birinde 25 - 35 adet arasında yumurta sayılmıştır.

Çıkarılan yumurtalık ve diğer üreme organlarına bağlı olan ovipositor'un posterior ucunda oviduct'un etrafını saran bez dokusunun içeri - dışarı ve sağa - sola doğru bir saat dolayında kasılıp gevşediği tespit edilmiştir. Yumurtalıkları çıkarılan dişiler 1 - 2 saat canlı kalabilmekte normal şekilde uçabilmektedir.

Larva veya pupa safhasında alındıkları kutularda erginleşen ve tel kafeslerde beslenerek giftleştirilen dişilerin koyduğu yumurta ve çıkan larva miktarları (Tablo 3) 'de gösterilmiştir. Yumurta miktarları, 170 ile 410 adet arasında değişmekte ve dişi başına ortalama 290.5 ± 22.4 yumurta düşmektedir. Tüm yumurtaların ortalama 288.6 ± 22.3 'ünden larva çıkmıştır. Larva çıkmayan yumurta miktarı % 1 'den daha az (% 0.65) olmuştur.

Bunun yanında giftleşmiş dişilerin pupadan çıktıkları an-

dan itibaren ortalama 1.74 ± 0.24 gün sonra yumurta koymaya başladıkları ve yumurta koyma süresinin ortalama 3.62 ± 0.20 gün sürdüğü tespit edilmiştir. Embriyonun gelişmesi ortalama 16.25 ± 0.45 günde tamamlanmış ve genç larvalar yumurtaları terk etmiştir (Tablo 3).

Yine larva veya pupa safhasında alındıkları kutularda erginleşen fakat beslenme ve çiftleşme imkânı olmayan dişilerin hemen hepsinin yumurta koyduğu görülmüştür. Rastgele seçilen 75 adet dişiden sadece birinin hiç yumurta koymadığı gözlenmiştir (EK Tablo 2). Yumurta miktarları 0-125 adet arasında olup büyük bir kısmı 5-50 adet arasında değişmektedir. Dişi başına düşen yumurta miktarı ise ortalama 36.4 ± 6.9 adettir.

Benzer şekilde larva veya pupa safhasında ayrı kutularda tutulan ve erginleştikten sonra tel kafese alınıp beslenen fakat çiftleştirilmeyen 79 dişi kelebek 15 ilâ 173 adet arasında değişen miktarlarda yumurta koymuştur (EK Tablo 3). Bu durumda dişi başına düşen yumurta miktarı ortalama 85.9 ± 10.3 'e yükselmiştir.

Çiftleşme imkânı bulamayan her iki gruptaki dişilerin koyduğu yumurtalardan larva çıkmamıştır.

4.3.3. Larva Dönemleri ve Kışlama

4.3.3.1. I.Larva Dönemi

Genç larvaların terkettiği yumurtalardan geriye sadece saydam bir zar kalmıştır. Yumurtalardan çıkan larvalar, yumurta kabuğunun tümünü veya büyük bir kısmını yemiştir. Daha sonra, yumurta paketini kaplayan sık tüy örtüsünde açtıkları deliklerden beslenmek için açık havaya çıkmıştır. Aynı paketdeki yumurtalardan larvaların çıkışı birkaç gün içinde olmaktadır.

Laboratuvarda, yumurta paketini terk eden genç larvalar, içinde buldukları plâstik kutuların ilıştırıldığı dalcıklar-daki yapraklar üzerinde toplanarak hemen beslenmeye başlamıştır. Toplu halde beslenen larvalar, salgıladıkları gayet ince

iplikciklerle birkaç gün içinde, şeffaf - beyaz renkli bir toplanma ağı örmüştür. Altınkışılı kelebek larvaları toplu halde yaşama içgüdüsüne sahiptir. Aynı ayrı kutularda beslemeye çalıştığımız genç larvaların hemen hepsi çok az veya hiç beslenmeden ölmüştür. Bu dönemde larvalar, yaprağın yalnızca klorofil taşıyan dokularla bir yüzündeki epidermis tabakasını yerler (Şekil 16).



Şekil 16. Genç larvaların zarar şekli

Yumurtadan yeni çıkan larvalar baş hariç renksiz ve şeffaf görünüşlüdür. Sadece karnın ilk halkasının dorsalinde sarı renkli bir nokta vardır. Vücut baş, göğüs ve karın halkalarından meydana gelir. Göğüs 3, karın 9 halkadan ibarettir. Göğsün her bir halkasında birer çift göğüs bacağı yer almaktadır. Karnın 3., 4., 5., 6. ve anal segmentinde birer çift olmak üzere larvanın toplam 8 çift bacağı vardır.

Bu dönemde larvalar 15 - 20 mm boyunda olup baş kapsülüne nispetleri ortalama 381.1 ± 3.9 mikron'dur (Ek Tablo 4).

Yumurtadan çıkan larvalar, ortalama 10.21 ± 0.24 gün beslendikten sonra ilk derilerini değiştirmiştir.

4.3.3.2. II.Larva Dönemi

Birinci derilerini değiştiren larvaların vücutlarında hafif renklenmeler belirmektedir. Karnın ilk iki halkasının dorsalinde sarı renkli iki tüy kümesi ile 6. ve 7. halkaların dorsalinde turuncu pembe renkte iki adet kabarcık (osmeteria) ortaya çıkmıştır. Bu iki çıkıntı bundan sonra Altıncı Kelebek larvalarının en belirgin özelliğini oluşturur.

Diğer yandan, göğsün ilk halkası ile karnın nihayetinde de renklenmeler meydana gelmektedir. Vücut halkalarında siğil şeklinde kabarcıklar belirmekte ve bu kısımlardan çıkan seyrek kıllar belli bir uzunluğa erişmektedir. Bu dönemde de yaprağın bir yüzündeki epidermis tabakasından beslenen larvaların dış kısmı çok ince kömür tozu şeklindedir.

İkinci dönemde larvalar 3 - 5 mm boyunda olup, baş kapsül genişlikleri ortalama 491.1 ± 6.9 mikron'dur (EK Tablo 4).

Larvalar I. deri değiştirme tarihinden itibaren ortalama 11.45 ± 0.18 gün sonra ikinci derilerini değiştirmiştir.

4.3.3.3. III.Larva Dönemi

Üçüncü larva döneminde, karnın ilk iki halkasının dorsalindeki sarı renkli tüy demecikleri ile 6. ve 7. halkaların dorsalindeki turuncu - pembe renkli çıkıntılar dikkat çekmektedir. İkinci ve üçüncü göğüs halkalarının dorsalinde sarımsı lekeler belirmektedir. Karnın üçüncü ve yedinci halkaları arasında ve sırtın tam ortasında uzanan turuncu - kırmızı renkte iki gizli göze garmaktadır.

Boyları 5 - 7 mm arasında değişen üçüncü dönem larvaların baş kapsül genişlikleri ortalama 654.3 ± 5.5 mikrondur (EK Tablo 4).

Bu dönemde larvalar ortalama 9.28 ± 0.20 gün beslendikten sonra deri değiştirerek dördüncü döneme girmiştir.

4.3.3.4. IV. Larva Dönemi

Dördüncü dönemde larvaların derisi tamamen renklenmektedir. Bütün larva dönemlerinde yeni deri değiştirmiş bireylerin bir süre açık kahverengi olan baş kapsülü çoğu zaman koyu renktedir.

Birinci göğüs halkasının ön, üst kısmı koyu esmer renklidir. Diğer kısımları, üzerleri seyrek uzun kıllarla örtülü sarı renkli çıkıntılarla çevrilidir. İkinci ve üçüncü halkaların sırt ve yan kısımları sarı renklidir. Çevrelerini kuşatan koyu renkli çıkıntılarının üzerinde nokta halinde kahverengi siğiller mevcuttur.

İlk iki karın halkasının dorsalindeki sarı renkli tüy demecikleri gayet sık kıllı keçe şeklindedir. Deri değiştirmenin ardından tüycüklerin boyu nispeten daha kısadır. Dorsalde 3 ilâ 7. halkalar arasındaki turuncu kırmızı renkteki çizgi gifti tamamen belirgin hale gelmektedir. Bu renkli bandın her iki yanında nispeten daha geniş ve daha koyu renkli bir bölge yer almaktadır. Karın halkalarının her iki yanında boydan boya kesik çizgiler halinde uzanan grilikler ortaya çıkmıştır.

Vücudun her halkası, birbirine bitişik durumda olan oval çıkıntı ve siğillerle çevrilidir. Bu çıkıntı ve siğillerin daha koyu renk almasıyla larva bu ve bundan sonraki dönemlerde kahverengi bir görünüm almaktadır. Alt kısım mat esmer renkli olup, yüzeyi çok silik halde beyaz ebruludur.

Göğüs bacaklarının ekleri konimsi, karın bacaklarının silindirik yapılıdır. Göğüs bacaklarının uçlarında çengel şeklinde birer tırnak bulunmaktadır. Karın bacaklarının ucunda yarım daire şeklinde bir kaide üzerinde sıralanmış çelenk ayaklar mevcuttur.

Vücut yüzeyinin her tarafından sarı renkli seyrek uzun kıllar uzanmaktadır.

Bu dönemde larvaların boyu 6.5 - 8.0 mm olup, baş kapsül genişliği ortalama 822.6 ± 6.0 mikron'dur (EK Tablo 4).

Yaz sonunda havaların soğumaya başlamasıyla dördüncü dönemdeki larvalar kışı geçirmek üzere diyapozaya çekilmiştir.

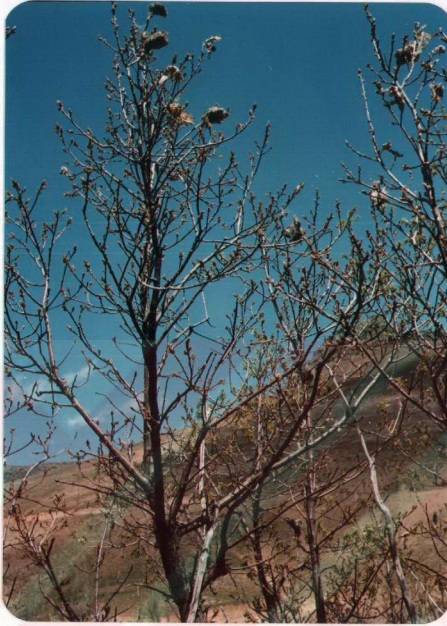
4.3.3.5. Kışlama

Generasyonu bir yılda tamamlanan Altıncıklı Kelebek, kışı dördüncü veya beşinci larva döneminde geçirmektedir. Ergin kelebekler, yaz ortasında çiftleşip yumurta koymakta, çıkan larvalar yaz sonuna kadar beslenip gelişmekte ve bu esnada üç veya dört deri değiştirdikten sonra kışlağa çekilmektedir.

Yaz sonu, havaların soğumaya başlamasıyla larvalar, beslendikleri dalların uçlarında kışlama keseleri hazırlar. Önce, yaprak saplarını, salgıladıkları ince iplikciklerle bağlı oldukları sürgüne sımsıkı sararlar. Daha sonra ince ağlarla ördukları yaprakları bir araya getirip sıkıca birbirine sarmakta ve gayet sağlam yapıda, çok katlı bir kışlama kesesi meydana getirmektedir (Şekil 17). Kesenin iç kısmı çuha şeklinde sağlam ve sık örülmüş bir ağla çevrilidir. Keseler çoğu kez larvaların o ana kadar beslendikleri yapraklardan meydana getirildiğinden, katları arasında yumurta paketini örten tüy kümesi ile atılan larva derilerine rastlanmaktadır.

Kese büyüklüğünün, barındırdığı larva miktarına göre değiştiği tesbit edilmiştir. Diğer yandan, Erzurum Hınıs'tan toplanan kışlama keselerinin Karadeniz sahil kesiminden toplananlara oranla daha büyük ve sağlam yapıda oldukları görülmüştür.

Karadeniz sahil kesiminden toplanan 20 adet kışlama kesesinden ortalama 162.5 adet larva çıkmıştır. Erzurum Hınıs'tan 3 Mayıs 1989 günü toplanan 17 adet keseden toplam 1963 larva sayılmıştır.



Şekil 17. Dal uçlarında kışlama keseleri.

Zararlıının 1988 - 89 generasyonunda, genç larvaların büyük bir çoğunluğu üç deri deri değiştirerek kışı dördüncü larva döneminde geçirmiştir. 16 -28 Temmuz 1989 tarihleri arasında yumurtadan çıkan larvaların, 15 Ağustostan itibaren kışlama keseleri örmeye başladıkları ve Ağustos sonu ile Eylül başında kışlağa çekilerik diyapozza girdikleri gözlenmiştir. Kışı dördüncü dönemde (% 3 - 5'i beşinci dönemde) geçiren larvalar, 27 - 31 Mart 1989 tarihleri arasında havaların yeterince ısınmasıyla diyapozdan çıkıp aktif hale gelmiştir.

Aktif hale gelen larvalar gündüzleri kışlama keselerinden çıkıp toplu halde beslenmektedir. Larvaların beslenmeye başladıkları tarihten sonra hava sıcaklığının 12 - 13 °C 'nin al-

tına düştüğü günlerde bütün bir gün, bazen de arka arkaya birkaç gün boyunca kışlama keselerinden hiç çıkmadıkları gözlenmiştir. Günlük hava sıcaklığının ortalama 15 °C civarına çıktığı tarihten itibaren larvaların aralıksız her gün beslendikleri tespit edilmiştir.

1989 - 90 generasyonunda larvaların 18 Ağustos - 3 Eylül 1989 tarihleri arasında tamamen kışlama keselerine çekildikleri gözlenmiştir. Bu tarihten sonra havaların yeterince ısındığı ileriki günlerde larvaların tekrar keselerden çıkıp beslendikleri görülmüştür.

Ekim 1989 içinde araziden toplanan keselerinden alınan 100 örnek larvanın baş kapsülleri ölçülmüş ve % 95 'inin dördüncü, % 5 'inin ise beşinci larva döneminde olduğu tespit edilmiştir.

4.3.3.6. V.Larva Dönemi

Kışı dördüncü dönemde geçiren larvalar, ilkbaharda aktif hale geldikleri tarihten itibaren ortalama 10.55 ± 0.27 gün daha beslendikten sonra deri değiştirip 5. döneme girmiştir.

Birinci göğüs halkasının ön kısmındaki çıkıntılar sarı - turuncu renktedir. İkinci ve üçüncü halkaları çevreleyen sarı renkli çıkıntılar üzerindeki kahverengi siğiller büyümüşdür.

Birinci ve ikinci karın halkalarının dorsalindeki tüy demetlerinin dış tarafları kahverengi, orta kısmı ise kahveringimsi sarı renktedir. Karın halkalarının her iki yanında boydan boya gri - beyaz renkli tüy sıralarından oluşan kesik çizgiler uzanmaktadır. Dorsal kısımda 3 - 7. karın halkaları arasındaki turuncu kırmızı renkteki iki çizginin belirgin bir hal aldığı ve genişlediği görülür. Uzun sarı renkli kılların çıkışı kahverengi - siyah çıkıntılar belirginleşir.

Bu dönemde 8 - 11 mm boyunda olan larvaların baş kapsül genişliği ortalama 1028 ± 12.7 mikron 'dur (Ek Tablo 4).

Beşinci dönemde larvalar ortalama 11.89 ± 0.33 gün sonra deri değiştirerek 6. döneme girmiştir.

4.3.3.7. VI.Larva Dönemi

Karın halkalarının dorsalindeki oval çıkıntı giftlerinin yüzeyi kahverenkli çok sık tüy demetleri ile örtülmüştür. Tüy demetçiklerinin etrafı ve iç kısımları uzun kahverengi kıllarla çevrilidir. İlk karın halkalarında birbirine bitişik halde iken geriye doğru aralarındaki açıklık kademeli olarak artmaktadır. Tüy demetçiklerinin yanında yer alan siğillerden çıkan kıl demetleri daha uzun ve altın sarısı renktedir (Şekil 18).



Şekil 18. Beslenen VI. dönem larvalar.

Karın halkalarının her iki yanında kahverenkli tüy demeticikleri arasındaki gri-beyaz renkli tüy demeticikleri daha kabarıklı hale gelmekte, boyları uzamakta ve uzaktan bakıldığında çizgi halinde görülmektedir.

Bu dönemden itibaren büyüklükleri belirgin olarak artan larvalar oburca beslenmektedir. Damarlar hariç yaprağın tümünü yemeye başlarlar. Şekilsiz, siyah renkli dışkıları dikkat çekecek büyüklüktedir.

Boyları 13 - 17 mm arasında değişen altıncı dönem larvaların baş kapsül genişliği ortalama 1386.3 ± 14.9 mikron 'dur (EK Tablo 4).

Bu dönemde larvalar ortalama 16.73 ± 0.67 gün beslendikten sonra deri değiştirmiştir.

4.3.3.8. VII. Larva Dönemi

Bu dönemde larvalarda hakim renk mat kahverengidir. Karın dorsalde ortadaki turuncu - kırmızı çizgi çifti dışında koyu kahverengidir. İlk bakışta dikkati çeken 6. ve 7. halkaların dorsalindeki turuncu - pembe renkli çıkıntılar (osmeteria)'dır. Subdorsalden çıkan kıllar kahverengimsi sarı renktedir. Halkaların her iki yanındaki gri - beyaz kısımlardan çıkan daha uzun beyaz renkli tüyler larva üzerinde tesbihi andırır çizgi halindedir (Şekil 19).

Yedinci dönemde larvalar 20 - 28 mm boyunda olup, baş kapsül genişlikleri 1946.9 ± 24.6 mikron 'dur (EK Tablo 4).

Bu dönemde ayrı ayrı dolaşmaya başlayan larvalar ortalama 12.82 ± 0.69 gün süren beslenmeden sonra deri değiştirerek son larva dönemine girmiştir.

4.3.3.9. VIII. Larva Dönemi

Bu dönemde larvalar biraz daha farklı bir görünüm kazanmaktadır. Karnın her iki yanındaki beyaz renkli tüy kümeleri birer pamuk topağını andırmaktadır. İkinci larva döneminden



Şekil 19. Beslenen VII. dönem larvalar.

itibaren görülen birinci ve ikinci karın halkalarının dorsalindeki kahverengi tüylerin yerinde ur şeklinde çıkıntılar dikkat çekmektedir. Vücuttaki kıllar iyice uzayarak larvaya kıllı bir görünüm kazandırmaktadır. Göğüs halkasındaki sarı renkli çıkıntılar belirgin bir hal almakta sarı renkli lekelerin iyice arttığı görülmektedir.

Son dönemde boyları 28 - 37 mm arasında değişen larvaların baş kapsülü genişliği 2821.7 ± 24.8 mikron 'dur (EK Tablo 4).

Bu dönemdeki larvalar ortalama 12.04 ± 0.59 gün sonra prepupa olmak için ağ örmeye başlamıştır.

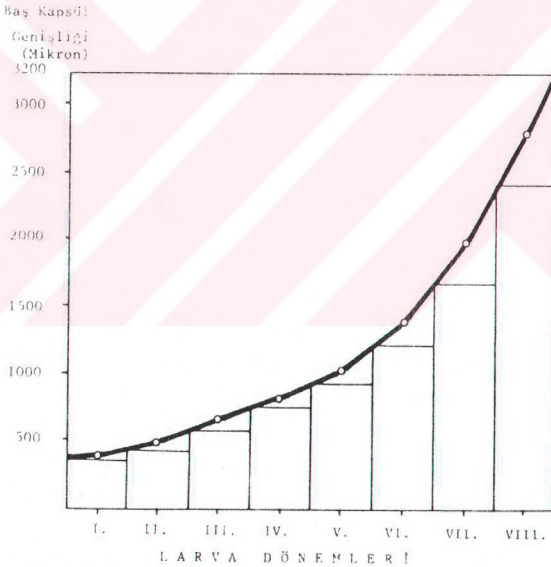
Tüm larva dönemleri için, yeterli sayıda bireyin baş kapsül genişliğinin ölçülmesi ile buldukları dönemin tespitine yardımcı olacak bir grafik düzenlenmiştir (Şekil 20).

Tablo 4. *E.chrysoorrhoea*'nin 1987 - 88 jenerasyonunda son deri değiştirme ile koza örme tarihleri arasındaki süre.

Cin-siyet	Miktar (Adet)	Deri değiştirme Tarihi	Koza örme Tarihi	Prepupu olma Tarihi	Pupa olma Tarihi
♀	-	19 May	5 Haz	-	10 Haz
♀	-	21 May	2 Haz	-	7 Haz
♀	-	7 Haz	20 Haz	-	27 Haz
♀	3	5 Haz	14 Haz	-	18 Haz
♀	-	1 Haz	7 Haz	10 Haz	13 Haz
♀	-	5 Haz	11 Haz	13 Haz	17 Haz
♀	-	5 Haz	12 Haz	-	17 Haz
♀	-	15 Haz	27 Haz	-	3 Tem
♀	2	11 Haz	21 Haz	-	27 Haz
♀	2	5 Haz	18 Haz	-	24 Haz
♀	-	5 Haz	20 Haz	-	26 Haz
♀	2	11 Haz	22 Haz	-	27 Haz
♀	2	6 Haz	15 Haz	18 Haz	20 Haz
♀	3	27 May	7 Haz	9 Haz	12 Haz
♀	-	1 Haz	7 Haz	-	16 Haz
♀	-	3 Haz	13 Haz	-	18 Haz
♀	-	5 Haz	18 Haz	-	22 Haz
♀	-	5 Haz	18 Haz	-	24 Haz
♀	-	5 Haz	13 Haz	-	18 Haz
♀	-	19 Haz	24 Haz	-	28 Haz
♀	-	5 Haz	14 Haz	17 Haz	19 Haz
♀	2	5 Haz	17 Haz	-	23 Haz
♀	-	5 Haz	18 Haz	-	22 Haz
♀	2	5 Haz	18 Haz	-	21 Haz
♀	-	5 Haz	13 Haz	-	18 Haz
♀	-	4 Haz	12 Haz	-	17 Haz
♀	-	4 Haz	13 Haz	13 Haz	20 Haz
♀	2	5 Haz	17 Haz	-	23 Haz
♀	2	5 Haz	17 Haz	-	22 Haz
♀	-	4 Haz	19 Haz	-	23 Haz

4.3.4. Prepupa

Sekizinci dönem sonunda olgun larvalar beslendikleri dalcıklarda bir veya birkaç yaprağı beyaz renkli iplikciklerle birleştirerek gevşek ve seyrek dokunuşlu kozalar örmektedir. Birkaç gün içinde kozanın iç tarafı kırmızımsıtrak kahverengi, dış tarafı ise gri bir renk almakta ve içerdeki olgun larva prepupa olmaktadır. Koza içindeki prepupa dışarıdan görülebilmektedir. Olgun larvalar genellikle birbirine bitişik halde kozalar örerek prepupa olmakta böylece yumak şeklinde bir prepupa veya pupa grubu meydana gelmektedir (Şekil 24).



Şekil 20. Larva dönemi baş kapsül genişlikleri.

Prepupa safhasında, larvanın boyu kısalmakta, daha küt ve kalın bir şekil almaktadır. Öne doğru eğik olan baş daha iridir. Bacaklar daha belirgin ve uzundur. Renk soluk ve mattır.

Bu safha diğçerlerine oranla daha hassas olmakta, taciz edildiğinde çoğı kez pupa olamamaktadır. Prepupa safhasında kafeslerden alınıp kutulara yerleştirilen bireylerin büyük bir kısmı pupa olamamıştır.

1987 - 88 generasyonunda larvalar son deri değıştirdikleri tarihten itibaren ortalama 10.72 ± 0.82 gün, takip eden generasyonda ise 12.04 ± 0.59 gün sonra koza örmeye başlamıştır. Birinci yılda olgun larvaların koza örmeye başladıkları andan prepupa oluncaya kadar geçen süre, erkeklerde ortalama 2.70 ± 0.35 gün, dişilerde 2.57 ± 0.23 gündür (Tablo 1).

Bu döneme ait gelişme ve değışiklikler tamamlandıktan sonra prepupa derisi (VIII. dönem larva derisi) karın hareketleriyle önden arkaya doğıru sıyrılarak atılmaktadır (Şekil 21).

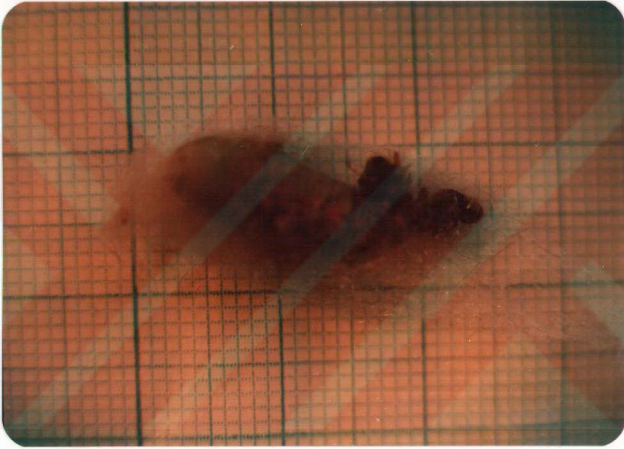
1987 - 88 generasyonunda prepupalar, erkeklerde ortalama 3.01 ± 0.29 gün, dişilerde 2.42 ± 0.22 gün sonra pupa olmuştur (Tablo 1). Larvaların son deri değıştirdikleri tarihten itibaren pupa oluncaya kadar geçen süre ortalama 15.93 ± 0.79 gündür (Tablo 4).



Şekil 21. Prepupa derisinin atılması.

4.3.5. Pupa

Yaklaşık bir gün süren prepupa derisinin atılması ile pupa olma işlemi tamamlanmaktadır. Yeni pupanın baş ve anten örtüsü yeşilimsi renktedir. Diğer kısımlar, çok soluk belli belirsiz halde larva derisi rengindedir. Larva döneminde, 6. ve 7. karın halkalarının dorsalindeki kabarcıklar (osmeteria)'ın izleri silik de olsa görülmektedir (Şekil 22).



Şekil 22. Genç pupa.

Olgun pupa mumya şeklinde olup koyu kahverengidir. Dişi pupalar daha iridir. Ön taraftaki anten örtüsü, erkeklerde daha kalın ve uzundur. Bu özellikten dolayı, erkek ve dişi pupalar kolaylıkla birbirlerinden ayırt edilebilir (Şekil 23).

Dişi kelebek pupalarının boy ve ağırlıkları erkeklerinkinden daha fazladır. Dişi pupalarda boy uzunluğu ortalama 15.42 ± 0.42 mm., erkeklerde ise 13.10 ± 0.27 mm 'dir (EK Tablo 5). Pupa ağırlıkları dişilerde ortalama 0.222 ± 0.009 gr., erkeklerde 0.161 ± 0.007 gr 'dır (EK Tablo 6).



Şekil 23. Olgun pupa (a- erkek, b- dişi).

İlk pupa olan erkeklerdir. Bunu 2 - 3 gün arayla dişiler izlemektedir. 1987 - 88 generasyonunda ilk pupa 3 Haziran 1988 günü görülmüş ve erkeklerde Haziran sonu, dişilerde ise Temmuzun ilk haftasına kadar devam etmiştir (Tablo 1). Bir sonraki generasyonda ilk pupa 24 Mayıs 1989 günü görülmüş ve Haziranın son haftasına kadar devam etmiştir (Tablo 2).

İlk günlerde pupa olan birey sayısı azdır. Fakat 5 - 6 gün içinde bu sayı hızla artmakta ve bir bu kadar süre sonra da en yüksek seviyeye çıkmaktadır. Arkasından, yine hızla azalarak 5 - 6 gün içinde yaklaşık aynı düzeye inmektedir. Bundan sonra, daha yavaş seyreden bir hızla azalarak son bulmaktadır. Kısacası pupa olma, zamana bağlı olarak önce yavaş sonra hızlanan bir artışla maksimuma erişmekte ve arkasından aynı hızlarla azalarak sona ermektedir (Şekil 13).

Şekil 13 incelendiğinde, her iki cinsiyete ait eğrilerin artma ve azalma taraflarının birbirine benzediği yani yaklaşık simetrik bir yapı gösterdikleri görülmektedir. Bunun ya-

nında dişilere ait ağrının daha yaygın bir seyir izlediği de dikkat çekmektedir.

1978 - 88 generasyonunda pupa dönemi erkeklerde ortalama 16.07 ± 0.25 gün, dişilerde 15.50 ± 0.31 gün sürmüştür (Tablo 1). Bir sonraki generasyonda bu süre erkeklerde ortalama 17.49 ± 0.62 gün, dişilerde 16.16 ± 0.50 gün olmuştur (Tablo 2).

Kırmızımtrak kahverenkli koza içindeki pupalar, ayrı ayrı bulunabileceği gibi çoğu zaman gruplar halindedir. Genellikle, yumak şeklinde bir arada örülen kozalar bir pupa grubu meydana getirmektedir. Bu yüzden dallar üzerinde pupaların bir çoğu gruplar halinde bir arada bulunur (Şekil 24). Gruplardaki pupa










Şekil 24. Pupa grupları.

miktarının 5 ilâ 30 arasında değiştiği ve ortalama 10-12 adet civarında olduğu tespit edilmiştir.

Pupadan çıkan ergin kelebekler koza ağlarının içinden kolaylıkla çıkıp serbest ortama geçmektedir.

E.chrysoorrhoea generasyonunu bir yılda tamamlamaktadır. Genel hatlarıyla, erginler Haziran-Temmuz ayları içinde iftleşmekte ve dişi yumurta koymaktadır. Larva ıkışı çoğunlukla Temmuz ayı içinde olmaktadır. Larvalar, Eylül-Nisan arasındaki süreyi kışlama keseleri içinde geçirmektedir. Kışlamadan önce üç, diya-pozdan sonra da dört deri değiştirir, VIII. dönemde olgunluğa erişmektedir. Olgun larvalar, Mayıs ortasından Haziran sonuna kadar koza örüp prepupa ve pupa olmaktadır. Yeni erginlerin Haziran-Temmuz ayları içinde pupadan çıkması ile generasyon tamamlanmaktadır (şekil 25).

Biyolojik Dönemler	Haziran	temmuz	Ağustos	Eylül	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran
Ergin								
Yumurta								
Larva								
Prepupa								
Pupa								

şekil 25. E.chrysoorrhoea'nin hayat dönemleri.

4.4. Biyolojik ve Biyoteknik Mücadele İmkanları

Şimdiye kadar, E.chrysoorrhoea'ya karşı sürdürülen biyolojik mücadele çalışmaları, özellikle Avrupa'dan toplanan Meteorus versicolor (Wesmael), Compsilure concinnata Meigen, Alsomyia nidicola Town. gibi parazitlerin zararlının sonradan bulaştığı A.B.D. ve Kanada'daki yayılış sahalarına saliverilmesi şeklinde sürdürülmüştür. Bunun yanında entomofag bakteri, virus ve mantarların da bu zararlıya karşı savaşta kullanılması araştırmaları yürütülmektedir.

Zararlının biyolojik mücadelesinde en iyi sonuçların alındığı parazit türlerden ikisi, M.versicolor ve C.concinnata'nın biyolojileri ve etkinliklerinin yanında konukçuyla olan karşılıklı ilişkileri ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Böylece, bugüne kadar uygulananın daha ilerisinde bir yaklaşımla yürütülebilecek biyolojik kontrol çalışmalarına ışık tutacak veriler elde edilmeye çalışılmıştır.

E.chrysoorrhoea'nın 3-4 yıllık periyodlarla salgınlar yaparak önemli zararlara neden olması yanında bir halk ve çevre sağlığı zararlısı olarak da ortaya çıkması, bu türe karşı çevre üzerinde en az olumsuz etkiye sahip, kalıcı mücadele metodlarının ortaya konması gereğini gündeme getirmiştir. Bu nedenle, yine bir biyolojik veya biyoteknik mücadele geçidi olan Kısır Böcek Salıverme Metodu (SIRM) 'nun bu zararlı üzerinde uygulanabilme olanakları da araştırılmıştır. Böylece, son yıllarda ağırlık kazanan tam savaş kavramı içinde zararlıya karşı yürütülecek savaşta, bu tekniğin diğer yöntemlerle kombine edilmesine imkân tanıyacak gerekli veriler elde edilmeğe çalışılmıştır. Ayrıca son derece ümit verici olarak görülen genetik savaş (F₁ kısırlığı) çalışmalarına temel teşkil edecek verilerin sağlanmasına çalışılmıştır.

4.4.1. Doğal Düşmanları

4.4.1.1. Meteorus versicolor (Wesmael) (Hymenoptera : Braconidae)

M.versicolor, E.chrysorrhoea 'nın bilinen en etkili larva parazitlerinden biridir. M.versicolor Altıncıyı kelebeğin yanında, dünyada ve ülkemizde önemli zararları görülen diğer bazı Lepidoptera türlerinin de paraziti olduğu bilinmektedir.

M.versicolor'un Türkiye'deki varlığı ilk defa bu çalışma ile tarafımızdan ortaya konmuştur. Bu nedenle parazitin belirgin özelliklerini yansıtan bir tanımının verilmesi uygun görülmüştür. Diğer yandan M.versicolor'un E.chrysorrhoea üzerindeki biyolojisi ve etkililiği parazit - konukçu ilişkisi içinde ayrıntılı olarak incelenmiş ve parazitin bu zararlının biyolojik mücadelesinde kullanılması teşebbüsüne temel teşkil edecek bulgular ortaya konmuştur.

4.4.1.1.1. Tanımı

Genellikle gözlerin daha küçük ve daha az dışarı fırlamış olması dışında dişi ile erkek birbirinin aynısıdır (Şekil 26).

Baş geniş, az veya çok kuvvetli şekilde gözlerin gerisine çekilmiş haldedir. Antenler 29 - 33 parçalıdır. Flagellum kaidede kalın, apex'e doğru gittikçe incelmektedir. Bütün parçalarının boyları enlerinden uzundur ve pek çoğu en az enlerinin iki misli boydadır. Alın gözleri sakak uzunluğunun 2.5 - 3.0 misli görünürler. Ocelli büyük, dışarı fırlamış durumdadır. Petek gözler büyük, dışarı fırlamış ve aynı zamanda hafifce birbirine yaklaşmıştır. Yüz yaklaşık olarak boyundan 1.5 kat daha geniştir. Belirgin olarak dışarıya doğru çıkık değildir fakat orta kısımdan bir dereceye kadar kabarmıştır. Clypeus dışarı çıkıktır. Mandibuller küçük, narin ve kuvvetlice bükülmüştür.

Mesonotum 'dan önce çıkıntı yapmayan pronotum, lateral olarak kırışık bazen de ağ şeklinde kırışıktır. Propleura kı-

rışık - beneklidir. Mesonotum, yan karinalar (Notaulix) hariç geri kalan kısmı benekli, orta kısmı çoğunlukla ağ şeklinde beneklidir. Mesopleura kısmen cilalı ve çok ince deliklidir.

Birinci abdominal segmentin tergumu uzun, dorsalde çukursuz, kaidede daha ziyade ince uzundur. Ventral kenarlar orta noktadan önce kestirmeden kaidede birleşmiştir. Dorsal yüzey inceden inceye çizgilidir, letarel ve ventral olarak birleşmiş parçalar pürüzsüzdür. Ovipositor kısa, birinci tergitin 1.5 - 2.0 misli boyda, kalın, uç kısmı kuvvetli şekilde incelmektedir.

Bacaklar kuvvetli, orta coxa pürüzsüz, benekli, bazen ağ şeklinde benekli, dorsalde çoğunlukla çapraz kırışıklıdır. Ayak tırnakları belirgin bir basal lobla kuvvetlice bükülmüştür.

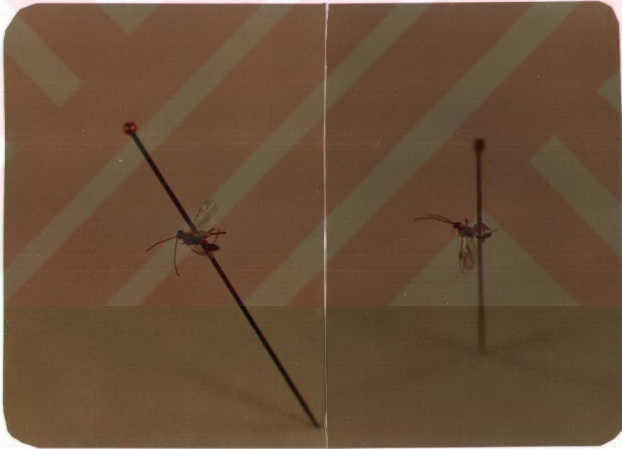
Renk hemen tamamiyle kırmızimsı kahverenginden tamamen kahverengine kadar değişmektedir. Oldukça yaygın olarak pro-podeum, kaide kısmı hariç birinci abdominal segment, arka coxa, kısmen thorax ve baş siyah renklidir. Vücudun geri kalan kısmı ve bacaklar kırmızimsı kahverengidir. Bazen normalde kırmızimsı kahverengi olan vücut kısımları çok donuk sarı, hemen hemen fildişi rengindedir. Birinci abdominal segmentin tergumunun kaidesi genellikle donuk sarıdır.

4.4.1.1.2. M.versicolor'un Biyolojisi

M.versicolor larvası tamamen olgun hale geldiğinde içinde beslendiği E.chrysoorrhoea larvasını terk etmektedir. Konukçusunu terk eden olgun larva açık havaya çıkar çıkmaz pupa olmak için koza örmeğe başlamaktadır. Kelebek larvasının içinden çıkan bacaksız parazit larvası yeşilimsi krem rengindedir.

Olgun larva, konukçusundan çıktığı anda salgılamaya başladığı ipeğimsi bir iplikle önce kendini bir yere tesbit etmek-

te ve daha sonra da bu ipliğe asılı olarak 2-5 cm aşağıya sarkmaktadır. Asılı haldeki larva salgılamaya devam ettiği aynı iplikle etrafını kuşatan bir pupa kozası örmektedir. Larva, koza örme işlemine kendisi içeride kalacak şekilde dıştan içe doğru devam etmekte ve gayet sağlam ve sık dokunumlu buğday tanesi şeklinde bir koza meydana getirmektedir. Koza örgüsü başlangıçta saydamdır ve larvanın içerdeki örme hareketi dışarıdan görülmektedir. Koza tamamlandığında şekil ve renk itibarıyla buğday tanesini andırmaktadır. Bir süre sonra koza örgüsü sertleşmekte ve rengi koyulaşmaktadır. Koza fildişi yer yer esmer sarı renktedir (Şekil 19 ve 33). Az görülmekle



Şekil 26. M.versicolor ergini. a)erkek, b)dişi

birlikte, parazit larvası kendini sarkıtmıyacağı bir yerde konukçusunu terk etmesi halinde, yine aynı şekilde etrafına bir koza örerek bulunduğu yerde pupa olmaktadır. Konukçusunu terk eden parazit larva 5-6 saat içinde koza örgüsünü tamamlayarak pupa olmaktadır.

Kozanın yukarı ucu daha oval, aşağı ucu ise biraz daha sivri-
cedir. Aşağı ucun baş kısmı açık renkli ve sık örgülü
adeta bir yastık tapa şeklindedir. Kozaların boyu 3-5 mm
arasında değişmektedir.

Parazit larvası koza içinde başaşağı pupa olmakta ve bu
şekilde erginleşmektedir. Koza içinde ergin hale gelen para-
zit, kozanın aşağı ucunda bir çıkış kapağı açarak uçmaktadır.
Ergin parazit, gayet sağlam yapılı kozayı aşağı uca yakın kıs-
mın yan yüzünden muntazam şekilde dairesel olarak kesmekte-
dir. Ergin parazit, kapak haline gelen kozanın aşağı ucunu
açtıktan sonra dışarıya çıkmaktadır. Açılan kapak tamamen ke-
silip atılmamakta tek bir iplikle kozanın diğer kısmına bağ-
lı kalmaktadır.

Çalışmanın başında 6-10 Mayıs 1988 tarihleri arasında
araziden toplanan ve laboratuvarında kafeslerde yetiştirilen
E.chrysochroa larvalarının yanında aynı tarihten itibaren
M.versicolor pupa ve erginleri görülmeğe başlamıştır. Kafes-
lerde başlangıçta 2516 adet kelebek larvası beslenmeye alın-
mıştır (Şekil 27). Her gün 2-3 defa kontrol edilen kafesler-



Şekil 27. Kelebek larvalarının yetiştirilmesi.

den, bütün kelebek larvaları pupa oluncaya kadar toplam 593 adet M.versicolor pupa veya ergini toplanmıştır. Kelebek larvalarından çıkan parazit larvaların sadece 1 veya 2'sinin pupa olmadığı ve bir bu kadarının da pupadan çıkamadığı tespit edilmiştir.

Olgun parazit larvalarının kelebek larvalarını terk edip pupa oldukları tarihlerle, erginleşme ve ergin ölüm tarihlerini gösteren tespitler tarih sırasına göre düzenlenmiştir (Tablo 5). Toplam 446 bireye ait değerlerden, olgun parazit larvasının konukçuyu terkedip pupa olmasından erginleşinceye kadar ortalama 6.61 ± 0.19 gün geçmiştir. Toplam 548 bireye ait değerlerden ergin parazitlerin ömür uzunluğu ortalama 5.81 ± 0.14 gün bulunmuştur (Tablo 5).

E.chrysorrhoea'nın bu generasyonunda içlerine 10 'ar adet kelebek larvası ile 10 'ar adet M.versicolor ergini yerleştirilen 10 adet kutunun iki tanesinden 2, birinden de 1 adet yeni parazit elde edilmiştir. Bu tespit M.versicolor 'un E.chrysorrhoea üzerinde bir yıl içinde birden fazla generasyon verdiği tespitinin araştırılmasına sevketmiştir.

E.chrysorrhoea'nın 1988 - 89 generasyonunda, larvaların 27 - 31 Mart 1989 tarihleri arasında diyapozdan çıkıp faal hale geldikleri ve kışlama keselerinden çıkıp beslenmeye başladıkları gözlenmiştir. Larvaların kışlama keselerinden henüz çıkmadıkları 25 Mart 1989 tarihinde araziden toplanan ve laboratuvarında yetiştirilen 780 adet kelebek larvasından 17 - 24 Nisan 1989 tarihleri arasında 59 adet M.versicolor larvası çıkmış ve pupa olmuştur. Aynı bireyler 29 Nisan - 2 Mayıs 1989 tarihleri arasında ergin olmuştur. Bu bireylerin miktar itibarıyla pupa ve ergin olma ile ergin ölüm tarihleri (Tablo 6) 'da gösterilmiştir. Toplam 59 bireye ait pupa süresi ortalama 10.76 ± 0.39 ve ergin ömür uzunluğu ortalama 10.13 ± 0.31 gün bulunmuştur.

29 Nisan - 2 Mayıs tarihleri arasında erginleşen parazitler, bir önceki yılda laboratuvarında sağlanan ve yan yüzleri

Tablo 5. *E.chrysoorrhoea*'nın 1987 - 88 generasyonunda, *M.versicolor*'un pupa ve ergin olma ile ergin blüm tarihleri.

MİKTAR (Adet)	PUPA OLMA TARİHİ	ERGİN OLMA TARİHİ	ÖLÜM TARİHİ	MİKTAR (Adet)	PUPA OLMA TARİHİ	ERGİN OLMA TARİHİ	ÖLÜM TARİHİ
-	-	15 May	23 May	2	25 May	5 Haz	14 Haz
-	-	16 May	24 May	-	-	5 Haz	11 Haz
-	-	17 May	23 May	-	-	5 Haz	14 Haz
-	-	17 May	26 May	-	27 May	5 Haz	-
2	-	18 May	26 May	-	27 May	5 Haz	16 Haz
-	-		-	-	29 May	5 Haz	14 Haz
-	-		-	3	30 May	5 Haz	-
3	-	21 May	-	-	31 May	5 Haz	13 Haz
-	-	22 May	-	-	1 Haz	5 Haz	10 Haz
-	-	23 May	31 May	2	27 May	6 Haz	14 Haz
-	-	23 May	1 Haz	-	28 May	6 Haz	12 Haz
-	-	24 May	-	2	30 May	6 Haz	-
-	-	25 May	1 Haz	-	27 May	7 Haz	14 Haz
-	-	25 May	5 Haz	2	27 May	7 Haz	16 Haz
3	-	26 May	-	-	29 May	7 Haz	13 Haz
2	-	27 May	4 Haz	2	29 May	7 Haz	14 Haz
4	-	27 May	8 Haz	3	30 May	7 Haz	11 Haz
2	-	29 May	-	3	-	7 Haz	13 Haz
-	-	29 May	-	19	1 Haz	7 Haz	13 Haz
4	-	30 May	6 Haz	-	2 Haz	7 Haz	14 Haz
2	-	30 May	9 Haz	-	3 Haz	7 Haz	14 Haz
3	-	31 May	11 Haz	6	-	7 Haz	14 Haz
-	-	31 May	12 Haz	2	-	7 Haz	12 Haz
-	-	1 Haz	-	-	29 May	7 Haz	13 Haz
3	27 May	1 Haz	8 Haz	8	30 May	7 Haz	12 Haz
-	23 May	1 Haz	10 Haz	2	30 May	7 Haz	-
4	27 May	2 Haz	10 Haz	-	30 May	7 Haz	15 Haz
2	25 May	3 Haz	8 Haz	9	29 May	8 Haz	16 Haz
2	27 May	3 Haz	9 Haz	2	30 May	8 Haz	14 Haz
-	-	3 Haz	12 Haz	12	30 May	8 Haz	15 Haz
3	28 May	4 Haz	-	13	30 May	8 Haz	14 Haz
-	20 May	5 Haz	16 Haz	3	31 May	8 Haz	11 Haz

Tablo 5'in devamı

MIKTAR (Adet)	PUPA OLMA TARİHİ	ERĞİN OLMA TARİHİ	ÖLÜM TARİHİ	MIKTAR (Adet)	PUPA OLMA TARİHİ	ERĞİN OLMA TARİHİ	ÖLÜM TARİHİ
8	31 May	8 Haz	12 Haz	-	4 Haz	10 Haz	14 Haz
3	31 May	8 Haz	14 Haz	3	5 Haz	10 Haz	13 Haz
-	1 Haz	8 Haz	15 Haz	28	5 Haz	10 Haz	15 Haz
-	3 Haz	8 Haz	13 Haz	18	5 Haz	10 Haz	16 Haz
-	3 Haz	8 Haz	11 Haz	6	5 Haz	10 Haz	17 Haz
4	-	8 Haz	10 Haz	-	6 Haz	10 Haz	16 Haz
3	-	8 Haz	12 Haz	-	3 Haz	11 Haz	15 Haz
-	4 Haz	8 Haz	9 Haz	3	-	11 Haz	13 Haz
-	4 Haz	8 Haz	13 Haz	12	-	11 Haz	16 Haz
29	4 Haz	8 Haz	14 Haz	5	-	11 Haz	18 Haz
-	5 Haz	8 Haz	11 Haz	-	27 May	12 Haz	14 Haz
-	5 Haz	8 Haz	16 Haz	-	3 Haz	12 Haz	17 Haz
-	30 May	9 Haz	16 Haz	3	4 Haz	12 Haz	17 Haz
25	31 May	9 Haz	16 Haz	2	4 Haz	12 Haz	19 Haz
4	-	9 Haz	12 Haz	2	-	12 Haz	17 Haz
-	2 Haz	9 Haz	14 Haz	2	5 Haz	12 Haz	15 Haz
4	-	9 Haz	14 Haz	-	7 Haz	12 Haz	17 Haz
50	2 Haz	9 Haz	15 Haz	-	7 Haz	12 Haz	-
4	-	9 Haz	17 Haz	6	7 Haz	12 Haz	16 Haz
10	3 Haz	9 Haz	16 Haz	2	-	12 Haz	18 Haz
-	5 Haz	9 Haz	11 Haz	-	7 Haz	12 Haz	15 Haz
29	5 Haz	9 Haz	14 Haz	-	8 Haz	12 Haz	18 Haz
17	5 Haz	9 Haz	16 Haz	-	9 Haz	12 Haz	20 Haz
-	6 Haz	9 Haz	15 Haz	7	7 Haz	13 Haz	-
25	1 Haz	10 Haz	15 Haz	-	-	13 Haz	17 Haz
6	-	10 Haz	13 Haz	-	-	13 Haz	18 Haz
11	-	10 Haz	14 Haz	4	-	14 Haz	16 Haz
-	-	10 Haz	16 Haz	3	7 Haz	14 Haz	-
5	3 Haz	10 Haz	18 Haz	2	10 Haz	14 Haz	19 Haz
14	-	10 Haz	17 Haz	5	-	14 Haz	17 Haz
2	-	10 Haz	19 Haz	-	-	14 Haz	20 Haz

Tablo 5'in devamı

MIKTAR (Adet)	PUPA OLMA TARİHİ	ERĞİN OLMA TARİHİ	ÖLÜM TARİHİ	MIKTAR (Adet)	PUPA OLMA TARİHİ	ERĞİN OLMA TARİHİ	ÖLÜM TARİHİ
3	-	15 Haz	16 Haz	-	11 Haz	19 Haz	24 Haz
6	-	15 Haz	17 Haz	-	12 Haz	19 Haz	25 Haz
-	10 Haz	15 Haz	19 Haz	2	12 Haz	19 Haz	24 Haz
-	10 Haz	15 Haz	21 Haz	-	11 Haz	20 Haz	26 Haz
-	10 Haz	16 Haz	-	-	14 Haz	20 Haz	24 Haz
2	-	16 Haz	17 Haz	2	15 Haz	21 Haz	-
2	11 Haz	16 Haz	21 Haz	2	15 Haz	22 Haz	-
2	7 Haz	17 Haz	21 Haz	2	15 Haz	23 Haz	-
2	11 Haz	17 Haz	-	-	17 Haz	25 Haz	29 Haz
-	10 Haz	18 Haz	23 Haz	-	20 Haz	27 Haz	-
-	12 Haz	18 Haz	23 Haz	-	25 Haz	1 Tem	6 Tem
-	14 Haz	18 Haz	25 Haz				

cam, üzerleri organtinle kaplı kafeslerde beslenen kelebek larvalarından 100 tanesi ile birlikte aynı kafese alınıp şekerli su ile beslenmiştir. Ergin parazitlerin şekerli sudan beslendikleri ve daha sonra giftleştikleri gözlenmiştir. Bu kafesteki kelebek larvalarından 15 Mayıs - 2 Haziran 1989 tarihleri arasında 72 adet parazit pupası ve 22 Mayıs - 9 Haziran tarihleri arasında da aynı sayıda parazit ergini elde edilmiştir (Tablo 7). Hemen aynı tarihlerde arazide yaptığımız gözlemlerde larva keselerinin üzerinde asılı bol miktarda M.versicolor pupası ile boş pupa kozasına rastlanmıştır.

Laboratuvardaki tesbitimizde 29 Nisan - 2 Mayıs tarihleri arasında pupadan çıkan erginler 13 Mayıs tarihine kadar yaşamıştır. Bu süre zarfında ergin parazitler giftleşip, kelebek larvalarına yumurta koymuştur. Kelebek larvaları içinde beslenip gelişen parazit larvalar, 15 Mayıs - 2 Haziran tarihleri arasında konukçularını terketmiştir.

Dolayısıyla M.versicolor'un bir önceki generasyonuna ait erginlerin canlı kaldığı 29 Nisan - 13 Mayıs tarihleri ortasından, ikinci generasyon larvaların konukçuyu terkedip pupa oldukları 15 Mayıs 2 Haziran tarihleri ortasına kadar yaklaşık 18 - 20 günlük bir süre olduğu görülmüştür. Bu durumda M.versicolor 'un E.chrysorrhoea üzerindeki bu ikinci generasyonunda larva döneminin uzunluğu yaklaşık 20 gün dolayında olmuştur.

M.versicolor 'un E.chrysorrhoea üzerindeki ikinci generasyonunda pupa süresi ortalama 6.55 ± 0.23 gün olmuştur. Beslenen ve geniş kaplarda tutulan erginlerin ömür uzunluğu ortalama 9.15 ± 0.34 gün sürmüştür (Tablo 7).

Haziran ayının ilk haftasında M.versicolor 'un ikinci generasyon erginlerinden 8 - 10 tanesi, laboratuvar orijinli larvaların henüz pupa olmayan 8 - 10 tanesi ile aynı kafese alınmıştır. Kelebek larvalarından 20, 25 ve 27 Haziran 1989 günleri toplam 3 adet M.versicolor pupası sağlanmıştır.

Tablo 6. M.versicolor 'un 1989 yılı

I. generasyonu pupa ve
ergin olma ile ergin
ölüm tarihleri.

Miktar (Açet)	Pupa olma Tarihi	Ergin olma Tarihi	Ergin ölüm Tarihi
7	17 Nis	29 Nis	8 May
8	17 Nis	29 Nis	9 May
6	18 Nis	30 Nis	9 May
9	18 Nis	30 Nis	10 May
7	19 Nis	30 Nis	11 May
5	20 Nis	30 Nis	11 May
3	21 Nis	1 May	12 May
6	21 Nis	1 May	10 May
5	22 Nis	2 May	13 May
3	24 Nis	2 May	11 May

Tablo 7. M.versicolor 'un 1989 yılı

II. generasyonu pupa ve
ergin olma ile ergin
ölüm tarihleri.

Miktar (Açet)	Pupa olma Tarihi	Ergin olma Tarihi	Ergin ölüm Tarihi
7	15 May	22 May	1 Haz
2	15 May	22 May	2 Haz
2	15 May	22 May	3 Haz
7	16 May	22 May	2 Haz
4	16 May	23 May	2 Haz
3	17 May	22 May	30 May
4	19 May	25 May	3 Haz
7	21 May	27 May	6 Haz
9	22 May	27 May	6 Haz
5	22 May	29 May	5 Haz
6	22 May	29 May	6 Haz
4	23 May	31 May	6 Haz
3	25 May	2 Haz	11 Haz
2	29 May	6 Haz	17 Haz
3	31 May	6 Haz	15 Haz
2	31 May	9 Haz	18 Haz
2	2 Haz	9 Haz	16 Haz

4.4.1.1.3. M.versicolor ile E.chrysoorrhoea Arasındaki
Parazit - Konukçu İlişkisi

E.chrysoorrhoea 'nın 1987 - 88 generasyonunda, 6 - 10 Mayıs tarihleri arasında araziden toplanan ve laboratuvarında yetiştirilen kelebek larvalarının yanında aynı tarihten itibaren M.versicolor pupa ve erginleri görülmeye başlamıştır. Kelebek larvalarından bu parazitin çıkışı 25 Haziran 1989 tarihine kadar devam etmiştir (Tablo 5).

Laboratuvara getirildikten sonra parazitli oldukları şüphesiyle ayrı kutularda beslemeye alınan 50 adet kelebek larvasının 35 tanesinden M.versicolor larvası çıkmıştır. Aynı kutularda beslenen bu larvaların yanına her gün taze yaprak yerleştirilmiş ve meydana gelen hayati değişiklikler kontrol edilmiştir. Kelebek larvalarının yanında görülen parazit pupaları küçük şişelere alınarak larvaların bulunduğu kaplarda tutulmuş ve böylece larva ile parazite ait bütün gelişmeler beraber takip edilerek kaydedilmiştir (Tablo 8).

Kendi dönemlerindeki diğer larvalara oranla, parazitli larvaların daha küçük ve cılız oldukları görülmüştür (Şekil 28). İçindeki parazit larvanın olgunlaşmasına yakın bir süre içinde kelebek larvası beslenmeyi tamamen kesmektedir. Beslenmeyi kesen kelebek larvalarının içinden, ortalama 2.36 ± 0.54 gün sonra olgun parazit larvası çıkmış ve pupa olmuştur. Kelebek larvaları, parazit larvanın terk etmesinden ortalama 7.50 ± 1.04 gün sonra ölmüştür (Tablo 8). Kısacası parazitli larvalar beslenmeyi bıraktıktan 9 - 10 gün veya parazitin terk etmesinden bir hafta sonra ölmektedir (Şekil 29). Bu süre zarfında larvaların hiçbir faaliyette bulunmadan sadece dokunulduğunda tepki gösterecek şekilde yaşadığı gözlenmiştir. Bu durumdaki larvalardan bazısının vücudundan, parazit larvasının çıkış yerinden bir sıvının sızdığı görülmüştür. Kelebek larvalarının sadece bir tanesinden iki adet parazitin çıktığı tespit edilebilmiştir.

Tablo 8. 1987 - 88 generasyonunda E.chrysorrhoea ile M.versicolor larvaları arasındaki ilişki.

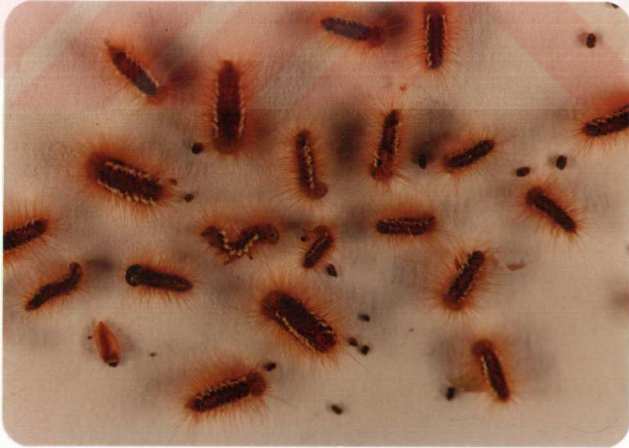
Kelebek larvasının kutuya alındığı Tarih	Larva-nın bes-lenmeyi kestiği Tarih	Parazi-tin pu-pa ol-duğu Tarih	Parazi-tin er-gin ol-duğu Tarih	Parazi-tin ölüm Tarihi	Kelebek larvası-nın öl-düğü Tarih
29 May	14 Haz	17 Haz	25 Haz	27 Haz	20 Haz
29 May	29 May	31 May	8 Haz	10 Haz	7 Haz
25 May	3 Haz	4 Haz	12 Haz	14 Haz	14 Haz
29 May	6 Haz	11 Haz	19 Haz	22 Haz	20 Haz
29 May	8 Haz	11 Haz	20 Haz	23 Haz	20 Haz
25 May	27 Haz	27 Haz	6 Haz	9 Haz	1 Haz
27 May	18 Haz	20 Haz	27 Haz	-	28 Haz
29 May	3 Haz	4 Haz	12 Haz	15 Haz	17 Haz
29 May	31 May	31 May	8 Haz	10 Haz	8 Haz
8 Haz	8 Haz	12 Haz	19 Haz	20 Haz	22 Haz
27 May	31 May	1 Haz	-	-	7 Haz
25 May	30 May	1 Haz	7 Haz	9 Haz	7 Haz
25 May	25 May	1 Haz	7 Haz	9 Haz	3 Haz
1 Haz	1 Haz	1 Haz	8 Haz	11 Haz	7 Haz
28 May	31 May	3 Haz	11 Haz	13 Haz	12 Haz
29 May	1 Haz	5 Haz	12 Haz	14 Haz	12 Haz
27 May	29 May	31 May	8 Haz	12 Haz	12 Haz
5 Haz	12 Haz	12 Haz	18 Haz	21 Haz	23 Haz
29 May	1 Haz	4 Haz	8 Haz	9 Haz	7 Haz
25 May	29 Haz	4 Haz	10 Haz	13 Haz	12 Haz
29 May	7 Haz	10 Haz	18 Haz	21 Haz	22 Haz
28 May	31 May	3 Haz	12 Haz	15 Haz	20 Haz
29 May	2 Haz	3 Haz	10 Haz	15 Haz	5 Haz
29 May	29 May	30 May	7 Haz	9 Haz	5 Haz
25 May	29 May	2 Haz	9 Haz	11 Haz	5 Haz
25 May	28 May	29 May	7 Haz	10 Haz	3 Haz

Tablo 8 'in devamı

Kelebek larvasının kutuya alındığı Tarih	Larvanın beslenmeyi kestiği Tarih	Parazitin pupa olduğu Tarih	Parazitin erdigin olduğu Tarih	Parazitin ölüm Tarihi	Kelebek larvasının öldüğü Tarih
29 May	5 Haz	7 Haz	17 Haz	19 Haz	12 Haz
29 May	7 Haz	11 Haz	16 Haz	19 Haz	20 Haz
31 May	25 Haz	25 Haz	1 Tem	3 Tem	3 Tem
31 May	23 Haz	25 Haz	30 Haz	1 Tem	30 Haz
22 May	23 Haz	24 Haz	1 Tem	3 Tem	29 Haz
20 May	9 Haz	14 Haz	18 Haz	23 Haz	20 Haz
20 May	29 May	1 Haz	7 Haz	9 Haz	9 Haz
20 May	22 May	23 May	1 Haz	5 Haz	2 Haz
20 May	22 May	25 May	3 Haz	5 Haz	3 Haz
20 May	29 May	29 May	7 Haz	10 Haz	5 Haz
20 May	7 Haz	10 Haz	15 Haz	17 Haz	19 Haz
20 May	8 Haz	10 Haz	14 Haz	17 Haz	16 Haz



Şekil 28. Parazitli larva.



Şekil 29. İçinden M.versicolor çıkan ölü kelebek larvaları.

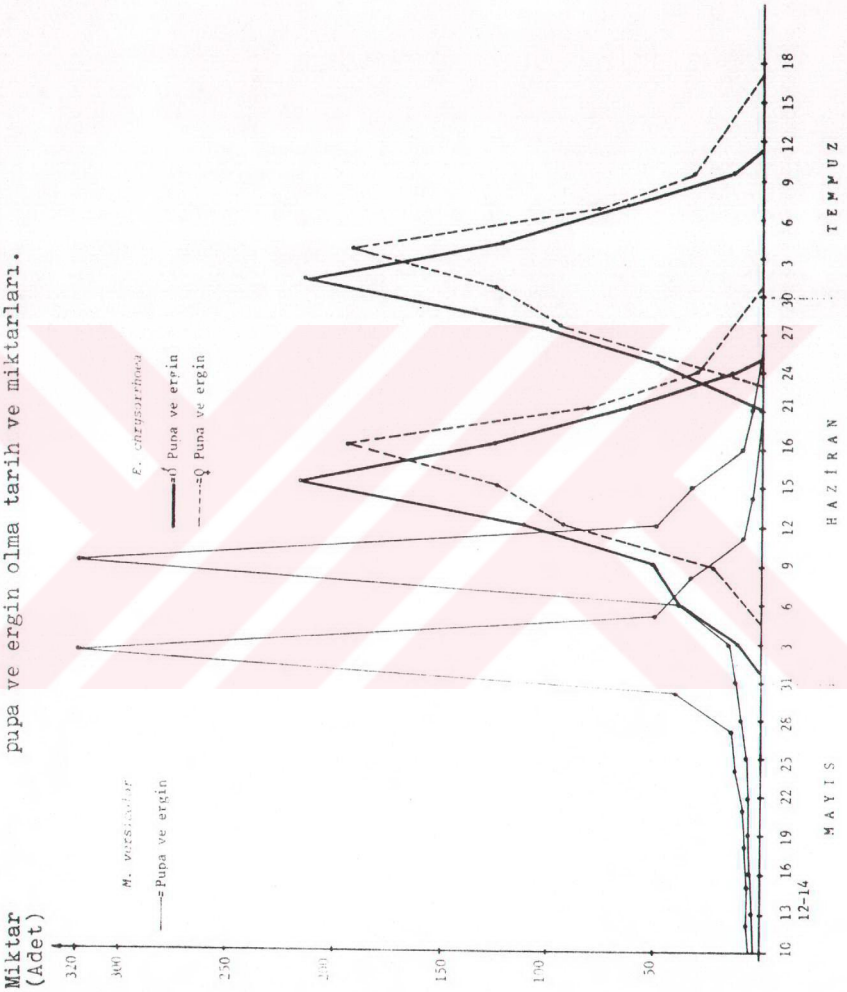
6 Mayıs - 25 Haziran 1988 tarihleri arasında, başlangıçta 2516 adet olan kelebek larvalarından toplam 593 adet M.versicolor larvası çıkmıştır. Kelebeğin bu generasyonda M.versicolor tarafından parazitlenme oranı % 23.5 'tir.

Toplandıkları tarihlerde, larvaların büyük bir kısmı altıncı larva dönemi içindeydi. Larvaların çoğu 12 - 18 Mayıs tarihleri arasında deri değiştirerek yedinci larva dönemine girmiştir. Kelebek larvaları büyük oranda 25 - 31 Mayıs tarihleri arasında deri değiştirip son (sekizinci) larva dönemine girmiştir. Larvalar en yüksek miktarda 9 - 13 Haziran tarihlerinde koza örüp, 15 - 18 Haziran tarihlerinde de pupa olmuştur (Şekil 13).

M.versicolor larvalarının kelebek larvası içinden çıkıp pupa olması, E.chrysoorrhoea larvalarının laboratuvara getirildiği 6 - 10 Mayıs 1988 tarihinde başlamıştır. Konukçusunu terk edip pupa olan parazit larva miktarı başlangıçtan 23 - 25 Mayıs tarihine kadar çok yavaş bir artış göstermiştir. Pupa olan parazit miktarındaki artışın 26 - 28 Mayıs tarihlerinde biraz daha hızlandığı görülmüştür. Bu tarihten itibaren 31 Mayıs'a kadar giderek daha fazla artan parazit miktarı, 1 - 4 Haziran tarihleri arasında çok hızlı bir şekilde çoğalarak en yüksek seviyesine çıkmıştır. Bundan sonra yine aynı hızla azalarak 3-4 gün içinde yaklaşık aynı seviyeye inmiştir. Arkasından da başlangıçtaki yükselme seyrine benzer şekilde önce daha hızlı sonra da yavaş bir hızla azalarak son bulmuştur. Fakat, bu son bulma seyri, başlangıçtaki gibi uzun bir süre devam etmemiş, çok daha kısa bir zaman içinde tamamlanmıştır (Şekil 30).

M.versicolor larvalarının konukçuyu büyük bir yoğunlukta terk edip pupa oldukları 29 Mayıs - 6 Haziran Haziran tarihleri arasında kelebek larvaları yedinci ve sekizinci larva dönemi içinde bulunmaktaydı. Parazit larvalarının pupa olmasının en yüksek seviyeye ulaştığı 2 - 4 Haziran tarihleri ile; kelebek larvalarında pupa olmanın en çok görüldüğü erkekte 15, dişide 18 Haziran tarihleri arasında, sırasıyla ortalama 12 ve 15

Şekil 30. 1987 - 88 yılı *E.chrysoorrhoea* ile *M. versicolor*'un pupa ve ergin olma tarih ve miktarları.



günlük bir süre mevcuttur. Kısacası en yüksek seviyede parazit çıkışı, kelebeğe pupa olmanın maksimumuna eriştiği tarihten 10-15 gün önce olmaktadır (Şekil 30).

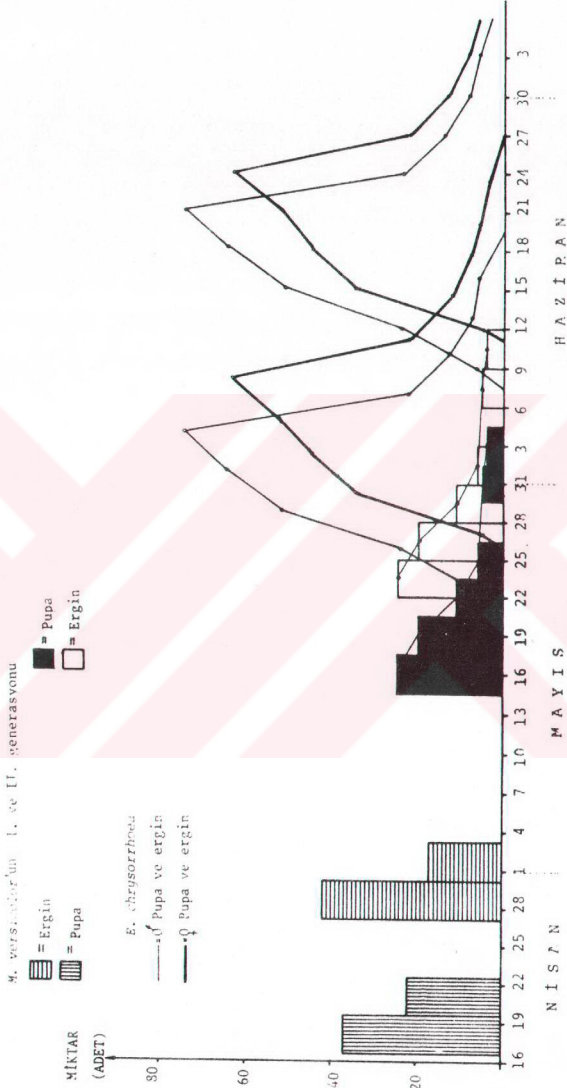
M.versicolor'un laboratuvarında sağlanan bütün bireylerinin ergin olma tarihleri tespit edilmiştir. 15 Mayıs 1988 tarihinde görülmeğe başlayan ergin çıkışı Haziran sonuna kadar devam etmiştir (Tablo 5). 5-15 Haziran tarihleri arasında çok yoğun olan ergin çıkışı, 8-10 Haziran tarihinde en yüksek seviyeye erişmiştir. Bu tarih ile, kelebeğe ergin çıkışının en yüksek olduğu 1-5 Temmuz tarihleri arasında ortalama 23 günlük bir süre mevcuttur (Şekil 30). M.versicolor 'un bu generasyonda ergin ömrü ortalama 5.81 ± 0.14 gündür.

E.chrysorrhoea'nın bu generasyonunda, dişi kelebeklerin koyduğu yumurtalardan genç larvaların çıkışı 16-28 Temmuz tarihleri arasında olmuştur (Tablo 3). Bu tarih, son M.versicolor erginlerinin görülmesinden (Tablo 5) yaklaşık 20 gün sonraya rastlamaktadır (Şekil 32).

E.chrysorrhoea 'nın 1988 - 89 generasyonu Temmuz 1988 ayı içinde genç larvaların yumurtadan çıkmasıyla başlamıştır. Yumurtadan çıkan genç larvalar, Ağustos ayı sonuna kadar beslenip, üç deri değiştirdikten sonra kışlama keseleri içinde diyapozaya girmiş ve kışı dördüncü larva döneminde geçirmiştir. Yaklaşık 200 gün süren diyapoz döneminden sonra, larvalar 27 - 31 Mart 1989 tarihleri arasında aktif hale gelip beslenmek için kışlama keselerinden çıkmaya başlamıştır.

Kelebek larvalarının henüz diyapozda olduğu 25 Mart 1989 tarihinde araziden toplanıp laboratuvara getirilen kışlama keselerinden çıkan 780 adet larva, yan yüzü cam, üzeri organitin kaplı kafeslerde yetiştirmeye alınmıştır. Kafes içindeki bu larvalardan sadece 17-24 Nisan tarihleri arasında toplam 59 adet M.versicolor larvası çıkıp pupa olmuştur. Parazitler 29 Nisan - 2 Mayıs tarihleri arasında erginleşmiştir (Tablo 6). Bu tarihler arasında kelebek larvaları beşinci ve altıncı larva dönemi içindeydi (Şekil 31 ve 32).

Şekil 31. 1988 -89 yılı E.chrysoorrhoea ile M.versicolor (I., II. generasyonu)'un pupa - ergin olma tarih ve miktarları.



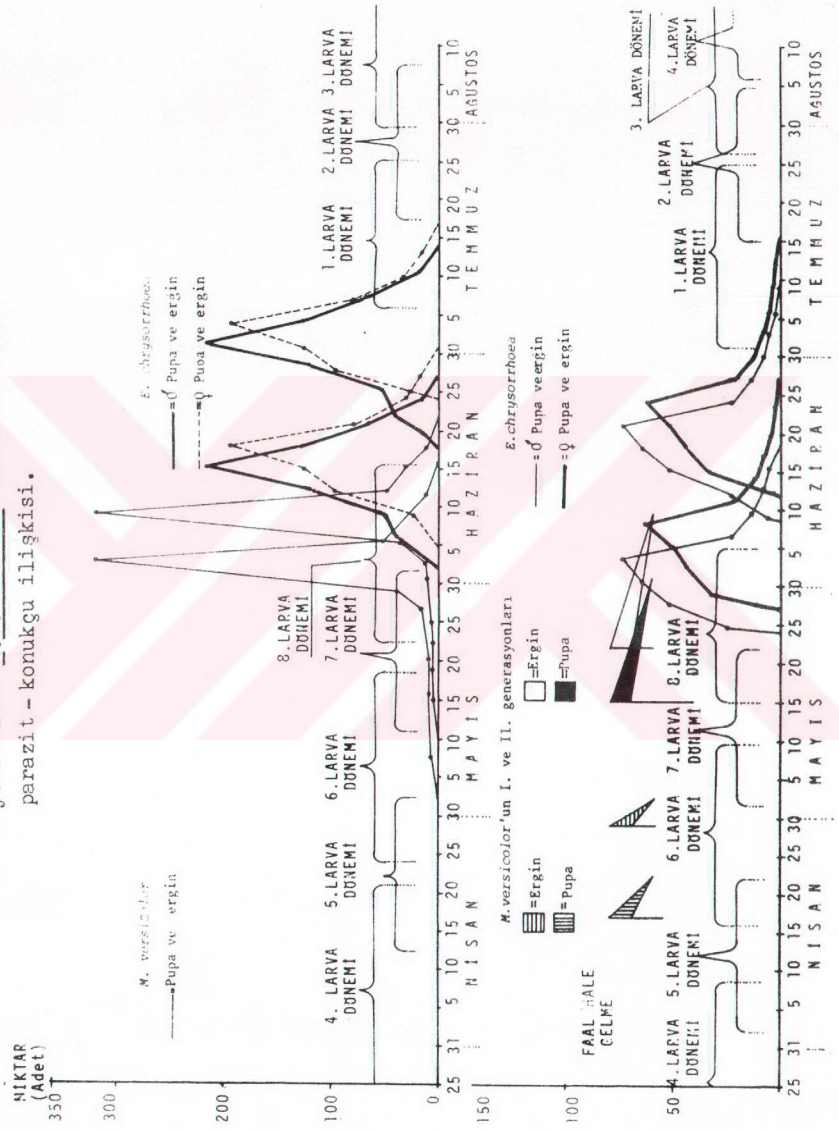
Ergin parazitler, E.chrysorrhoea'nın bir önceki generasyonunda, dişi kelebeklerin laboratuvarında cam kafesler içinde koyduğu yumurtalardan sağlanan ve aynı yerde beslenen larvalardan 100 tanesi ile aynı kafese alınmıştır. Laboratuvar orijinli kelebek larvalarının geri kalan kısmı kontrol grubu olarak yetiştirilmiştir.

Laboratuvar orijinli kelebek larvaları ile ergin parazitlerin birlikte tutulduğu kafesten 15 Mayıs-2 Haziran tarihleri arasında toplam 72 adet M.versicolor pupası toplanmıştır. Parazit pupalardan 22 Mayıs - 9 Haziran tarihleri arasında aynı miktarda parazit ergini sağlanmıştır (Tablo 7). Bu tarihler arasında kelebek larvaları , yedinci ve sekizinci larva döneminde bulunmaktaydı (Şekil 32). Bu esnada, ne daha önce parazit çıkan arazi orijinli larvalardan ve ne de kontrol grubu larvalardan hiçbir M.versicolor larvası çıkmamıştır.

Bu generasyonda E.chrysorrhoea'nın en yüksek miktarda pupa olduğu tarih, erkekte 4, dişide 8 Haziran 1989 'dur. En yüksek miktarda parazit pupası 21 - 23 Mayıs tarihinde görülmüştür (Tablo 7). Bu tarih ile, kelebeklerin en yüksek miktarda pupa olduğu tarihler arasında, erkekte 13, dişide 17 günlük bir süre mevcuttur. Kelebekte ergin çıkışının en yüksek olduğu 21 - 24 Haziran tarihi ile parazit erginlerin en çok görüldüğü 27 - 29 Mayıs tarihleri arasındaki süre ise ortalama 25 gündür (Şekil 31). Bu süreler bir önceki yıla ait olanlara çok yakındır. Zira bir önceki yılda bu süreler sırasıyla 12, 15 ve 23 gündür (Şekil 30).

M.versicolor'un laboratuvarında sağlanan bu ikinci generasyonu arazideki ile aynı zamanda meydana gelmiştir. Zira 15 - 30 Mayıs 1989 tarihlerinde arazide larva keseleri üzerinde bol miktarda M.versicolor pupası ve boş pupa kozası görülmüştür. Bütün bu tespitler, aynı zamanda M.versicolor'un bu yıldaki ikinci generasyonunun, önceki yıldakine paralellik gösterecek şekilde E.chrysorrhoea'nın biyolojik gelişimine bağlı olarak ortaya çıktığını göstermektedir.

Şekil 32. *E.chrysoorrhoea*'nın 1987 - 88 ve 1988 - 89 generasyonlarında *M.versicolor* ile arasındaki parazit - konukçu ilişkisi.



E.chrysoorrhoea'nın 1989 - 90 generasyonu genç larvaları 1 Temmuz 1989 tarihinden sonra görülmeğe başlanmıştır. İkinci generasyon parazit erginler ise 22 Mayıs - 18 Haziran tarihleri arasında canlı kalmıştır. Bu iki tarih arasında ortalama 25 günlük bir süre mevcuttur. M.versicolor'ın, E.chrysoorrhoea'nın yeni generasyon larvalarına yumurta koyabilmesi için en azından üçüncü bir generasyona ihtiyaç vardır. Zira çok daha fazla sayıda bireyle yürütülen 1987 - 88 generasyonuna ait çalışmada da aynı sonuca varılmıştır (Şekil 32). Bu durumda M.versicolor ya bu tarihte henüz pupa olmamış çok az sayıdaki kelebek larvasına veyahutta başka bir konukçu türün larvalarına yumurta koyup E.chrysoorrhoea'nin yeni generasyonuna erişmektedir. Bunun yanında, M.versicolor'un ikinci generasyon erginlerinden 8 - 10 tanesi, Haziranın ilk haftası içinde, laboratuvar orijinli larvalardan henüz pupa olmayan 8 - 10 tanesi ile aynı kafese alınmış ve sonuçta kelebek larvalarından 20, 25 ve 27 Haziran 1989 günlerinde toplam 3 adet M.versicolor pupası sağlanmıştır. Ortalama 6 gün sonra erginleşen bu 3. generasyon parazitler, E.chrysoorrhoea'nın genç larvalarının yumurtadan çıktığı tarihlerde yaşamıştır. Üçüncü generasyon parazitler, E.chrysoorrhoea'nin yeni generasyonunun genç larvalarına erişmiş olsalar dahi; M.versicolor'un generasyonunu bir başka konukçu ile tamamlaması ihtimali de mevcuttur.

Fakat en önemlisi, M.versicolor'un E.chrysoorrhoea üzerinde en az iki generasyon verdiği ve özellikle bu generasyonlardan ikincisinde, parazitlenmenin çok yüksek olduğunun tespit edilmiş olmasıdır. Zira E.chrysoorrhoea'nın 1987 - 88 generasyonunda geniş bir sahadan toplanan kelebek larvalarınının M.versicolor tarafından ortalama % 23.50 oranında parazitlenmiş olduğu tespit edilmiştir. Diğer yandan bu generasyonda 6 Mayıs'tan itibaren çıktığı tespit edilen parazitlerden bir kısmının birinci generasyon bireyleri olduğu anlaşılmıştır. Zira kelebek larvaları bu generasyonda 15 - 18 Mayıs tarihine kadar 6. larva dönemi içindeydiler ve bir sonraki yılda parazitin birinci gene-

rasyonu bu larva dönemi içinde tamamlanmıştı (Şekil 32). Ayrıca E.chrysorrhoea'nın 1988 - 89 yılı generasyonu bir önceki ne oranla tam 10 gün daha erken tamamlanmıştır. Bu durumda bu generasyonda M.versicolor 1.generasyon bireylerinin görüldüğü 17 Nisan - 11 Mayıs tarihleri, 27 Nisan - 21 Mayıs tarihlerine karşılık gelmektedir. Bu durum özellikle, E.chrysorrhoea'nın 1987 - 88 generasyonunda, 6 Mayıs 1988 tarihinden itibaren takip edilen M.versicolor çıkışının, 24 Mayıs tarihine kadar çok az bir miktardaki artışla devam etmesinden açık şekilde anlaşılmaktadır (Şekil 32). Bütün bunlardan, M.versicolor'un biyolojisinin tamamen E.chrysorrhoea'nın biyolojisine bağlı olarak değiştiği sonucu ortaya çıkmıştır.

4.4.1.2. Compsilura concinnata Meigen
(Diptera : Tachinidae)

4.4.1.2.1. C.concinnata'nın E.chrysorrhoea Üzerindeki
Biyolojisi ve Parazit Konukçu İlişkileri

E.chrysorrhoea'nın 1987 - 88 generasyonunda 6 - 10 Mayıs tarihleri arasında araziden toplanıp laboratuvarında yetiştirilen larvalarından 15 - 20 Mayıs tarihlerinden itibaren C.concinnata larvaları çıkıp pupa olmuştur. Bu durum kelebek larvalarının tümü pupa oluncaya kadar devam etmiştir. Yetiştirme kafeslerinden toplanan parazit pupaları, üzeri delikli naylonla örtülü plâstik kaplara alınarak pupa ve ergin olma tarihleri ile ergin ölüm tarihleri kaydedilmiştir. Kafesler, her gün en az bir kere kontrol edilerek, görülen parazit pupaları toplanmıştır. Bu sırada gözden kaçan pupalardan çıkan erginler, aynı gün ağız aspiratörü ile toplanarak plâstik kaplara aktarılmış ve ergin olma ile ergin ölüm tarihleri kaydedilmiştir.

Diğer yandan beslenmeleri esnasında parazitli oldukları şüphesiyle ayrı kaplarda tutulan kelebek larvalarından çıkan C.concinnata larvası ile konukçu larva arasındaki ilişkiler takip edilmiştir.

21 Mayıs 1988 günü erken prepupa olmaya çalışan kelebek larvası ayrı bir kutuya alınmıştır. 25 Mayıs günü kelebek larvası içinden parazit larvası çıkmış ve pupa olmuştur. Önceleri daha açık renkte olan pupa örtüsü birkaç saat sonra kırmızımsıtrak kahveringine dönmüştür. İçi tamamen boşalmış olan kelebek larvası ölmüştü.

25 Mayıs 1988 günü beslenmeyi bırakan kelebek larvası 26 Mayıs günü koza örup prepupa olmuştu. 1 Haziran günü içinden parazit larvası çıkmış ve hemen pupa olmuştur.

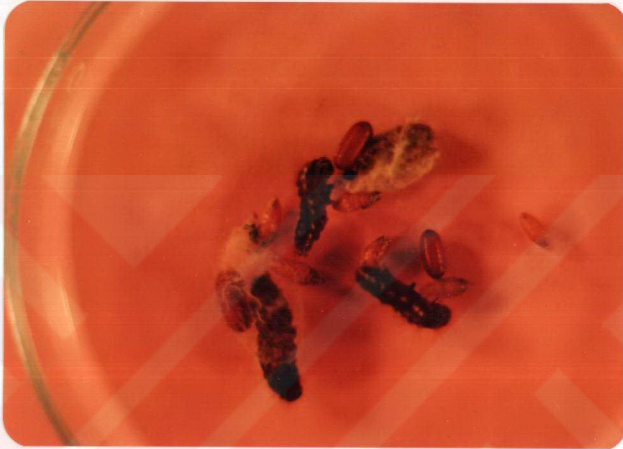
29 Mayıs 1988 günü koza örmeye başlayan kelebek larvası parazitli olduğu şüphesiyle ayrı kutuya alınıp sürekli kontrol edilmiştir. Kelebek larvası 3 Haziran günü prepupa olmuştur. 6 Haziran günü saat 11 'de içinden kirli beyaz - krem rengine, başsız ve bacasız bir parazit larvası çıkmış ve 1/2 - 1 saat içinde pupa olmuştur. Karnının içi boşalmış olan prepupa ölmüştü.

Hastalıklı şüphesiyle 30 Mayıs 1988 günü kutuya alınan kelebek larvasından 5 Haziran günü saat 13'de parazit larvası çıktı. Beyazımsı krem renginde pürüzlü ve ıslak görünüşlü larva derisi, yarım saat içinde gerili halde sertleşmiş ve açık pembe bir renk almıştır. Fıçı şeklindeki bu örtü içinde parazit larva pupa olmuştur.

4 Haziran 1988 günü koza örup prepupa olan kelebek larvasının yanında 9 Haziran günü saat 10 'da başsız bacasız parazit larvası görülmüştür. Kelebek larvası ölmüştü. Parazit larva karın bölgesindeki kasların kasılıp gevşemesiyle hareket edebiliyordu. Aynı gün saat 11 'de yani tam bir saat sonra parazit larva, derisi içinde pupa olmuştu. Önceleri krem rengine ve yarı şeffaf olan pupa örtüsü daha sonra açık pembe bir renk almıştır. Örtünün rengi bir gün içinde kırmızımsıtrak kahverenginden kahveringine dönmüştür.

Bu durumda, kelebek larvasının beslenmeyi kesmesi veya koza örup prepupa olmasından 4 - 6 gün sonra, içindeki olgun pa-

razit larvası dışarıya çıkıp pupa olmaktadır. Bu esnada kelebek larva veya prepupası ölmektedir. Kısa mesafe içinde hareket edebilme yeteneğine sahip larva konukçusunun hemen yanında pupa olmaktadır (Şekil 33).



Şekil 33. C.concinnata ve M.versicolor 'un pupaları ile E.chrysorrhoea 'nin ölü larva ve prepupaları.

Ön ucu sivri olan bacaksız larvanın baş kapsülü tamamen kaybolmuştur. Ön ucun ventral kısmında kitinleşmiş kıvrık bir ağız kancası vardır. Arkaya doğru yuvarlaklaşan vücut yumuşak bir kütle görünümündedir. Enine kesilmiş durumdaki son kısmın üst tarafında bir çift stigma vardır.

Olgun larva, sondan bir önceki döneme ait larva derisi içinde pupa olmaktadır. Konukçu içinden açık havaya çıkan parazit larvanın üzerindeki ikinci deri kitinleşerek pupa örtüsü haline dönüşmektedir. Üzerinde larva dönemine ait ön ve arka stigmalar çok iyi şekilde görülmektedir. Başlangıçta kirli beyaz olan renk, zamanla pembe, kırmızımtrak kahverengi



Şekil 34. C.concinnata ergini

ve sonunda kahverengi olmaktadır. Parazit pupaları, kafesin dibinde larva dışkıları arasında veya veya büyük bir çoğunlukla prepupa kozası içinde, larvanın yanında bulunmuştur.

Ergin parazit, örtüyü ön uçtaki yırtılma çizgisinden açarak dışarı çıkmaktadır. Ergin uçtuktan sonra örtü içinde saydam bir zar halinde son larva derisi ile bu döneme ait ağız kancası bulunmaktadır. İyi uçucu olan erginler gelişmiş kanat pulcuklarına ve yalayıcı - emici ağız parçalarına sahiptir. C.concinnata ergininde gri renkli olan mesonotum boylamasına 4 siyah çizgilidir. Yüzeyi yayvan şekilde hafif çukurludur. Scutellum ve palpus'lar apex'de kırmızı renklidir. Abdominal segmentlerin bitişme kenarları ile ilk ve son uçlar siyahtır. Tergumun ortasında boydan boya siyah bir çizgi vardır (Şekil 34). Uçan erginler 1-2 saat içinde çiftleşmekte ve dişi erginler konukçusunun derisini kuvvetlice kitinleşmiş delici organı ile delerek larvipositorunu içeri sokup larvalarını bırakmaktadır.

Laboratuvarında kelebek larvalarının beslendiği kafesler her gün birkaç defa kontrol edilerek görülen pupa veya ergin parazitler toplanmıştır. Toplanıp plâstik kaplara alınan parazitlerin biyolojik gelişim tarihleri kaydedilmiştir. Daha sonra bu tespitler, günlük miktarlara göre pupa ve ergin olma ile ergin ölüm tarihlerini gösterecek şekilde düzenlenmiştir (Tablo 9).

C.concinnata'nın olgun larvaları içinde beslendikleri E.chrysorrhoea larvalarını çoğunlukla son dönemlerinde terk etmektedir. Parazit larvaların konukçularını terk edip pupa olmaları 15 - 20 Mayıs 1988 tarihinde başlamış ve 20 - 25 Haziran tarihine kadar devam etmiştir. Başlangıçta 2516 adet olan kelebek larvasından bu süre içinde toplam 129 adet C.concinnata pupa veya ergini sağlanmıştır. Parazitin E.chrysorrhoea üzerindeki etkinliği ortalama % 5.12 olmuştur. Toplam 119 bireye ait verilerden C.concinnata'nin pupa süresi ortalama 8.47 ± 0.35 gün bulunmuştur. Üzeri delikli plâstik kaplarda tutulan 63 adet parazit sineğin ergin ömrü ortalama 5.46 ± 0.30 gün olarak tespit edilmiştir (Tablo 9).

20 Mayıs - 21 Haziran 1988 tarihleri arasında gözlenen parazit pupa olma miktarındaki değişme, düzenli bir seyir göstermemiştir. Üçer günlük ortalamaların grafiğe geçirilmesi sonucu iki pikli bir eğri elde edilmiştir (Şekil 35). 20 Mayıs tarihinden itibaren artmaya başlayan pupa miktarı, önce yavaş, sonra daha hızlı bir seyirle, 22 - 24 Mayıs tarihlerinde birinci pikini yapmıştır. Bundan sonra aşağı yukarı başlangıçtaki artışa benzer bir seyirle azalarak, günlük ortalama bir adet gibi düşük bir miktara inmiştir. Arkasından başlangıçtaki artışa oranla daha da hızlı bir şekilde çoğalarak, 5 - 7 Haziran tarihinde ikinci bir pik yapmış ve aynı zamanda en yüksek seviyesine ulaşmıştır. Bu tarihten itibaren çıkış hızına paralel bir hızla azalarak belli bir seviyeye inmiş ve bundan sonra günlük ortalama 2 - 3 adet arasında değişen hafif dalgalanmalarla son bulmuştur (Şekil 35).

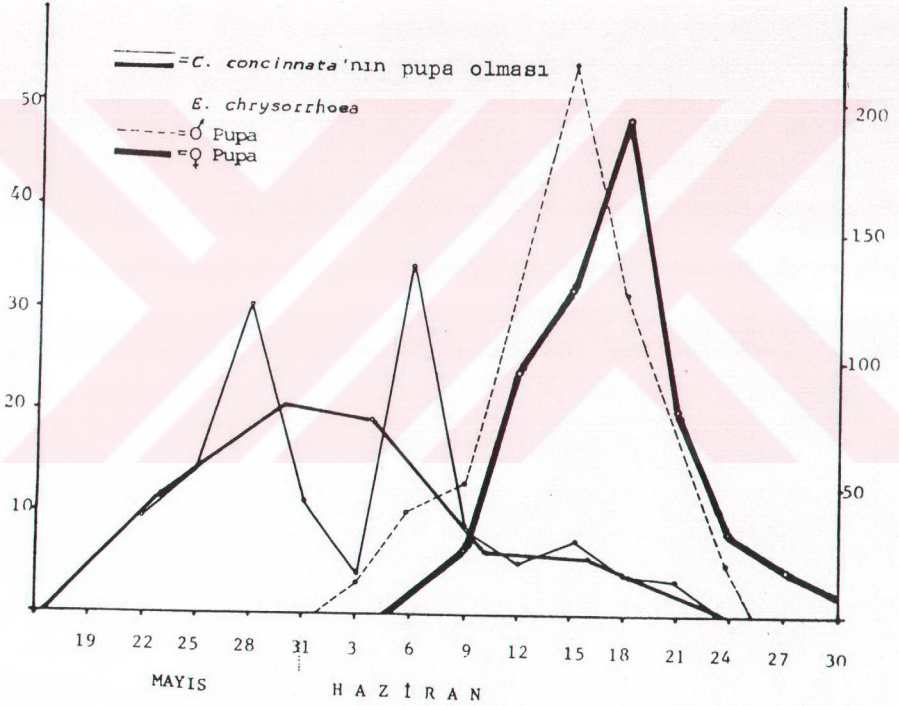
Tablo 9. E.chrysoorrhoea'nın 1987-88 generasyonunda C.concinnata'nın pupa ve ergin olma ile ergin ölüm tarihleri.

Miktar (Adet)	Pupa olma Tarihi	Ergin olma Tarihi	Ergin ölüm Tarihi	Miktar (Adet)	Pupa olma Tarihi	Ergin olma Tarihi	Ergin ölüm Tarihi
2	21 May	1 Haz	7 Haz	-	1 Haz	10 Haz	-
4	22 May	2 Haz	8 Haz	-	1 Haz	14 Haz	17 Haz
3	22 May	3 Haz	7 Haz	3	3 Haz	9 Haz	16 Haz
3	25 May	3 Haz	8 Haz	-	3 Haz	10 Haz	-
2	25 May	5 Haz	-	-	5 Haz	10	16 Haz
-	-	5 Haz	9 Haz	-	5 Haz	11 Haz	-
2	-	3 Haz	9 Haz	12	5 Haz	12 Haz	-
2	-	5 Haz	11 Haz	-	5 Haz	14 Haz	-
-	25 May	7 Haz	11 Haz	2	5 Haz	15 Haz	19 Haz
-	-	7 Haz	12 Haz	-	5 Haz	16 Haz	-
2	26 May	3 Haz	-	-	6 Haz	11 Haz	18 Haz
-	27 May	4 Haz	-	3	6 Haz	12 Haz	-
-	27 May	5 Haz	12 Haz	7	6 Haz	14 Haz	-
3	-	5 Haz	12 Haz	3	6 Haz	14 Haz	19 Haz
3	28 May	6 Haz	-	2	7 Haz	14 Haz	19 Haz
2	29 May	5 Haz	13 Haz	3	8 Haz	15 Haz	21 Haz
-	29 May	6 Haz	-	-	8 Haz	16 Haz	-
11	29 May	7 Haz	-	-	9 Haz	19 Haz	22 Haz
2	29 May	8 Haz	14 Haz	-	9 Haz	21 Haz	-
3	29 May	9 Haz	14 Haz	-	9 Haz	22 Haz	26 Haz
3	29 May	9 Haz	-	-	10 Haz	18 Haz	24 Haz
2	30 May	8 Haz	-	-	11 Haz	19 Haz	25 Haz
3	31 May	7 Haz	11 Haz	2	12 Haz	20 Haz	25 Haz
2	31 May	9 Haz	-	2	13 Haz	20 Haz	24 Haz
-	31 May	11 Haz	15 Haz	5	15 Haz	23 Haz	-
-	31 May	12 Haz	15 Haz	2	16 Haz	23 Haz	29 Haz
				2	18 Haz	24 Haz	29 Haz
				2	19 Haz	24 Haz	-
				3	21 Haz	24 Haz	-

Şekil 35. 1987 - 88 yılı *E.chrysoorrhoea* ile *C.concinnata*'nın pupa olma tarih ve miktarları.

Parazit miktarı (Adet)

Kelebekte Pupa miktarı (Adet)



E.chrysorrhoea'nın 1988 - 89 generasyonunda henüz diyapozda oldukları bir tarihte laboratuvara getirilen ve camlı kafeslerde beslenen larvalarından, 20 Mayıs - 5 Haziran 1989 tarihleri arasında yine C.concinnata'nın çıktığı tespit edilmiştir. Ayrıca geniş kafes içinde tutulan ve şekerli su ile beslenen parazit sineklerin 7-8 gün yaşadıkları gözlenmiştir.

4.4.1.3. Diğer Parazit ve Predatörler

Kelebek larvalarının beslendiği kafeslerde görülen diğer Hymenoptera ve Diptera türleri de toplanarak şişelere alınmış ve teşhise gönderilmiştir. Bunlardan Macrocentrus linearis (Nees) (Braconidae) 'un dışındaki 9 türün yabancı gülün çeşitli kısımları ile beslenen veya onun üzerinde bulunan fakat parazit olmayan türler olduğu anlaşılmıştır. Diğer yandan çeşitli Lepidopter larvalarında, gregar karakterli endoparazit olarak bulunan M.linearis'un konukçuları arasında E.chrysorrhoea'nın bulunmasının zayıf ihtimal olduğu bildirilmiştir.

E.chrysorrhoea'nın bölgede yumurta, larva - pupa ve pupa parazitlerinin bulunup bulunmadığını tespit etmek amacıyla kelebeğin 1988 - 89 generasyonunda bazı arazi ve laboratuvar çalışmaları yapılmıştır. Önce olgun larva daha sonra da pupalar, 10 - 15 adetlik gruplar halinde kapaklarının orta kısmı kesilmiş ve dipleri delinmiş kaplar içinde zararlıının yoğun olduğu sahalarda ağaçlar üzerinde ve çalılar arasında 8 - 10 günlük sürelerle bekletildikten sonra tekrar laboratuvara getirilmiştir. Fakat gerek larva ve gerekse de pupa döneminde arazide tutulan pupaların hiçbirinden parazit çıkmamıştır.

Diğer yandan, gerek ağaç yaprakları üzerinden toplanan ve gerekse de laboratuvarında yerleştirildikleri üzeri açık plastik kaplarla ağaçlara ilâştirilip 8 - 10 gün bekletilen yumurta paketlerinin hiçbirinden parazit çıkmamıştır.

Bölgede predatör böceklerden Calosoma sycophanta L. 'nın mevcut olduğu görülmüştür. Fakat bu predatöre E.chrysorrhoea

larvalarından beslenirken rastlanmamıştır. Bölgenin böcek faunası bakımından son derece zengin olduğu gözönüne alındığında, bu durumun doğal olduğu sonucuna varılmıştır.

1989 yılı Mart sonunda laboratuvara getirilen kışlama keselerinin bulunduğu kafeslerde Nisan ayı içinde iki adet iri vücutlu akar görülmüştür. Bunlardan biri canlı olarak yakalanıp üzeri organtinle kaplı kavanoza alınmış ve yanına 8 - 10 adet kelebek larvası yerleştirilmiştir. Akar, ilk 3 - 5 gün içinde iki adet kelebek larvasının içini emerek tamamen boşaltmış ve daha sonraki tarihlerde geri kalan larvalara hiç dokunmadan bir süre sonra ölmüştür.

Kafeslerin birinde görülen son derece hareketli, siyah ve bol killi böcek larvasının Dermestes lardarius L. olduğu tespit edilmiştir.

Zararlıının yoğun olduğu ağaçlar üzerinde yer yer bol miktarda kuş dışkısı görülmüş fakat herhangi bir kuşun larvalardan beslendiği tespit edilememiştir. Diğer yandan Erzurum Hınıs'ta E.chrysorrhoea'nın salgın yaptığı meşe baltalıklarına bitişik köylerden konuştüğümüz kimseler; bazı yıllarda sığırcık veya benzeri kuşların sürüler halinde bölgeye gelerek keleşin larvalarından beslendiğini ve bu durumlarda zararlıının tahribatında hissedilir bir oranda azalma olduğunu bildirdiler. Nitekim 2 - 3 Mayıs 1989 tarihleri arasında Gümüşhane - Erzurum ve özellikle de Gümüşhane - Bayburt arasında, yol kenarında teker teker fakat fazla sıklıkta sığırcık (Sturnus vulgaris L.) 'lara rastlanmıştır. Fakat aynı tarihlerde kar örtüsünün henüz kalktığı ve keleşin larvalarının kışlama keselerinden yeni çıkmaya başladığı salgın bölgesinde bu kuşlar görülmemiştir.

4.4.2. Kısır Böcek Salıverme Metodu

4.4.2.1. Kısırlaştırma Deneyleri

Ayrı plâstik kaplar içinde saklanan E.chrysorrhoea pupaları (Şekil 36), erginleşme tarihlerine 2 - 3 gün kala co⁶⁰



Şekil 36. Kelebek pupalarının bulunduğu kapılardan bir kısmı.

kaynağı altında irradiye edilmiştir. Her defasında 40 - 50 adet kelebek pupası petri kutusuna alınarak, istenen doz seviyesinde irradiye edilmiştir. Kelebek pupaları, erkek ve dişi bir arada olmak üzere 3, 4, 5, 10 ve 12 bin rad seviyesindeki dozlarla irradiye edilmiştir.

Her doz seviyesinde, irradiye edilen pupaların tümünden ergin kelebek çıkmıştır. İrradiye edilmiş pupalardan çıkan erkek ve dişi erginler, aynı gün erginleşen karşı cinsten normal bakir bireylerle birlikte ayrı kafeslere alınarak çiftleşmeleri sağlanmıştır. Çeşitli doz seviyelerinde irradiye edilmiş erkek ve dişilerin karşı cinsten normal bireylerle çiftleşme-

leri sonucu sağlanan yumurta ve larva miktarları ile bu konudaki diğer bulgular her doz seviyesi için ayrı ayrı verilmiştir. Kısaltma sağlamak amacıyla irradiye edilmiş erkek ve dişiler sırasıyla IO, IQ; normal erkek ve dişiler ise NO, NQ sembolleriyle gösterilmiştir. Çaprazlamalar için "*" sembolü kullanılmıştır.

4.4.2.1.1. 3000 rad, IO * NQ

3000 radla irradiye edilmiş erkeklerle giftleşen dişilerin koyduğu yumurta ve bu yumurtalardan çıkan larva miktarları ile bu konudaki diğer bulgular (Tablo 10) 'da gösterilmiştir. Tablonun değerlendirilmesinden aşağıdaki sonuçlar çıkarılmıştır.

- Dişi kelebekler erginleştikten ortalama 1.6 ± 0.49 gün sonra yumurta koymaya başlamış ve 3.2 ± 0.55 gün sonra tamamlanmıştır.

- Dişi başına düşen yumurta miktarı ortalama 265.5 ± 46.58 adettir.

- Yumurtaların ortalama 186.9 ± 53.13 tanesinden larva çıkmıştır.

- Larva çıkışı yumurtaların konulmasından ortalama 16.8 ± 0.73 gün sonra olmuştur.

- Larva çıkmayan yumurta miktarı ortalama 69.6 ± 39.45 adet olup yumurtaların ortalama % 26.21 'idir.

- 3000 radla irradiye edilmiş erkeklerle giftleşen normal dişilerin yumurta verimi kontrol bireyelerine oranla ortalama % 8.61 kadar azalmıştır.

- Bu dişilerin koyduğu yumurtalardan çıkan larvaların bir kısmı, laboratuvarda kafes içinde yabancı gül yaprakları ile beslenmiştir. Larvaların kışı geçirdikten sonra ilkbaharda fğal hale gelip beslenmeye devam ettikleri tespit edilmiştir.

Tablo 10. 3000 rad $I\sigma \times N\phi$ yumurta ve larva miktarları.

Erginleşme Tarihi	Yumurta koyme Tarihleri	Yumurtadan larva çıkış Tarihleri	Bir dişinin koyduğu yumurta mik. (Adet)	Yumurtalardan çıkan larva miktarı (Adet)
30 Haz	1 - 5 Tem	20 - 21 Tem	330	150
30 Haz	2 - 5 Tem	20 - 21 Tem	200	190
30 Haz	3 - 5 Tem	21 Tem	320	222
30 Haz	2 - 6 Tem	19 - 20 Tem	230	190
30 Haz	2 - 6 Tem	18 - 19 Tem	360	350
30 Haz	2 - 4 Tem	19 Tem	285	250
1 Tem	2 - 5 Tem	21 Tem	270	180
1 Tem	2 - 5 Tem	20 Tem	165	132
1 Tem	2 - 5 Tem	21 Tem	195	130
2 Tem	3 - 7 Tem	22 Tem	210	75

4.4.2.1.2. 3000 rad, IQ * NO¹

3000 radla irradiye edilmiş pupalardan çıkan dişi kelebeklerin normal erkeklerle çiftleştirilmesinden sağlanan yumurta ve larva miktarları ile diğer bulgular (Tablo 11) 'de gösterilmiştir. Tablonun değerlendirilmesinden aşağıdaki sonuçlar çıkarılmıştır.

- İrradiye edilmiş dişi kelebekler erginleştikten ortalama 1.83 ± 0.52 gün sonra yumurta koymaya başlamış ve 3.27 ± 0.49 gün sonra tamamlanmıştır.

- Dişilerin koyduğu yumurta miktarı ortalama 221 ± 64.68 adettir.

- Yumurtaların ortalama 11.6 ± 7.12 tanesinden larva çıkmıştır.

- Yumurtalardan ortalama 16.45 ± 0.91 gün sonra larva çıkmıştır.

- Larva çıkmayan yumurta miktarı ortalama 209.93 ± 65.00 olup toplam yumurtaların ortalama % 94.76 'sıdır.

- 3000 radla irradiye edilen ve normal erkekle çiftleştirilen dişilerin yumurta verimi kontrol bireylerine oranla ortalama % 23.74 azalmıştır.

- Bu dişilerin koyduğu yumurtalardan ortalama 134.6 ± 69.68 tanesinin içinde larva teşekkül etmiş fakat yumurtadan çıkamamıştır.

4.4.2.1.3. 4000 rad, IO¹ * NQ

4000 radla irradiye edilmiş erkeklerin çiftleştirildiği dişilerin koyduğu yumurta ve yumurtadan çıkan larva miktarları ve diğer bulgular (Tablo 12) 'de gösterilmiştir. Tablonun irdelenmesinden aşağıdaki sonuçlar çıkarılmıştır.

- Dişilerin yumurta koyması, erginleştikten ortalama 1.54 ± 0.31 gün sonra başlamış ve 3.38 ± 0.63 gün sonra tamamlanmıştır.

Tablo 11. 3000 rad IQ * NO¹ yumurta ve larva miktarları.

Dişile- rin er- ginleş- me Tarihi	Yumurta koyma Tarihleri	Yumur- tadan larva çıkış Tarihleri	Bir dişi- nin koy- duğu yu- murta mik. (Adet)	Yumurta- lardan çıkan larva mik. (Ad.)	İçinde larva teşekkül eden yum. mik.(Adet)
30 Haz	2 - 5 Tem	22 Tem	215	23	170
30 Haz	2 - 5 Tem	22 Tem	290	43	188
30 Haz	2 - 6 Tem	22 Tem	320	12	256
30 Haz	2 - 6 Tem	21 Tem	108	2	20
30 Haz	3 - 5 Tem	20 Tem	140	5	55
30 Haz	3 - 6 Tem	20 Tem	130	1	40
30 Haz	3 - 6 Tem	19 Tem	160	8	120
30 Haz	3 - 6 Tem	19 Tem	365	15	20
30 Haz	2 - 7 Tem	-	480	-	455
1 Tem	2 - 4 Tem	19 Tem	260	15	80
1 Tem	2 - 5 Tem	-	350	-	315
1 Tem	3 - 5 Tem	-	180	-	145
2 Tem	2 - 6 Tem	19 Tem	140	30	100
2 Tem	2 - 6 Tem	-	105	-	55
3 Tem	3 - 7 Tem	21 Tem	80	20	-

- Yumurta miktarı, ortalama 234.46 ± 28.10 adettir.
- Yumurtaların ortalama 107.92 ± 44.51 tanesinden larva çıkmıştır (Şekil 37).



Şekil 37. 4000 rad 10^4 * NQ 'nin yumurta paketindeki larva çıkış delikleri.

- Yumurtalardan ortalama 16.76 ± 0.65 gün sonra larva çıkmıştır.
- Larva çıkmayan yumurta miktarı ortalama 126.53 ± 32.33 adet olup toplam yumurtaların ortalama % 53.96 'sıdır.
- Bu dişilerin yumurta verimi, kontrol bireylerinden ortalama % 19.29 kadar daha az olmuştur.
- Yumurta miktarı, bir önceki doz seviyesine oranla ortalama % 11.69 daha az olmuştur.

Tablo 12. 4000 rad IO¹ * NQ yumurta ve larva miktarları.

Ergin- leşme Tarihi	Yumurta koyma Tarihleri	Yumurtadan larva kış Tarih- leri	Bir dişinin çı- koyduğu yu- murta mik- tarı (Adet)	Yumurtalar- dan çıkan larva mik- tarı (Adet)
30 Haz	1 - 4 Tem	20 - 21 Tem	270	180
30 Haz	1 - 4 Tem	20 - 21 Tem	290	90
30 Haz	1 - 5 Tem	19 - 20 Tem	215	73
30 Haz	2 - 5 Tem	20 - 21 Tem	255	35
30 Haz	2 - 4 Tem	19 - 20 Tem	210	183
30 Haz	2 - 5 Tem	20 - 21 Tem	167	52
30 Haz	2 - 5 Tem	20 - 21 Tem	178	40
1 Tem	3 - 5 Tem	20 - 21 Tem	227	120
1 Tem	3 - 8 Tem	20 - 21 Tem	330	290
1 Tem	2 - 6 Tem	21 Tem	230	91
1 Tem	2 - 6 Tem	21 Tem	215	62
2 Tem	3 - 7 Tem	20 - 21 Tem	190	45
2 Tem	4 - 7 Tem	20 - 21 Tem	271	142

4.4.2.1.4. 4000 rad, IQ * NO¹

4000 radla irradiye edilen ve normal erkeklerle çiftleştirilen dişilerin yumurta ve larva miktarları ile diğer bulgular (Tablo 13) 'de gösterilmiştir. Tablonun irdelenmesinden aşağıdaki sonuçlar çıkarılmıştır.

- Dişi kelebekler erginleştikten ortalama 1.92 ± 0.42 gün sonra yumurta koymaya başlamış ve 3.08 ± 0.50 günde tamamlanmıştır.

- Yumurta miktarı ortalama 204.67 ± 56.76 adettir.

- Yumurtaların ortalama 1.92 ± 1.60 tanesinden larva çıkmıştır.

- Yumurtalardan ortalama 17.5 ± 0.73 gün sonra larva çıkmıştır.

- Larva çıkmayan yumurta miktarı ortalama 202.41 ± 56.51 olup toplam yumurtaların ortalama % 99.98 'idir.

- Bu dişilerin yumurta verimi kontrol bireylerinden ortalama % 29.54 daha az olmuştur.

- Yumurtaların ortalama 15.08 ± 6.10 tanesinin içinde larva teğekkül etmiştir.

- Yumurta miktarı önceki doz seviyesine oranla ortalama % 7.61 daha az olmuştur.

4.4.2.1.5. 5000 rad, IO¹ * NO¹

5000 radla irradiye edilen erkeklerle çiftleştirilen dişilerden sağlanan yumurta ve larva miktarları ile diğer bulgular (Tablo 14) 'de gösterilmiştir. Tablonun irdelenmesinden aşağıdaki sonuçlar çıkarılmıştır.

- İrradiye edilmiş erkeklerle çiftleşmiş dişiler, erginleştikten ortalama 1.64 ± 0.45 gün sonra yumurta koymaya başlamış ve 3.27 ± 0.31 gün sonra tamamlanmıştır.

Tablo 13. 4000 rad IQ * N¹ yumurta ve larva miktarları.

Dişilerin er- ginleş- me Tarihi	Yumurta koyma Tarihleri	Yumur- tadan larva çıkış Tarihleri	Bir dişi- nin koy- duğu yu- murta mik. (Adet)	Yumurta- lardan çıkan larva mik.(Ad.)	İçinde larva teşekkül eden yum. mik.(Ad.)
30 Haz	1 - 4 Tem	22 Tem	315	2	25
30 Haz	2 - 4 Tem	22 Tem	135	-	13
30 Haz	3 - 5 Tem	23 Tem	120	5	10
30 Haz	3 - 5 Tem	23 Tem	370	8	36
30 Haz	2 - 6 Tem	22 Tem	310	-	21
1 Tem	2 - 5 Tem	22 Tem	130	3	15
1 Tem	3 - 5 Tem	21 Tem	240	-	11
1 Tem	3 - 6 Tem	22 Tem	230	-	8
1 Tem	3 - 7 Tem	22 Tem	110	2	5
1 Tem	4 - 6 Tem	21 Tem	152	-	7
2 Tem	3 - 6 Tem	22 Tem	119	-	5
2 Tem	4 - 6 Tem	22 Tem	225	3	25

- Yumurta miktarı, ortalama 235.9 ± 30.1 adettir.
- Larva çıkan yumurta miktarı ortalama 42.72 ± 14.20 adettir (Şekil 38).



Şekil 38. 5000 rad, 10^4 * NQ larva çıkan ve çıkmayan yumurtalar.

- Larva çıkışı yumurtaların konmasından ortalama 17.27 ± 0.73 gün sonra olmuştur.
- Larva çıkmayan yumurta miktarı ortalama 193.18 ± 26.80 adet olup toplam yumurtaların ortalama % 81.89 'udur.
- Yumurta miktarı kontrol bireyelerine oranla ortalama % 18.79 daha az olmuştur.
- Larva çıkış miktarı bir önceki doz seviyesine oranla % 60.41 azalmıştır.

Tablo 14. 5000 rad IO * NO yumurta ve larva miktarları.

Dişile- rin er- ginleş- me Ta- rihi	Yumurta koyma Tarihleri	Larva çıkış Tarihleri	Bir dişinin Yumurtalar- koyduğu yu- dan çıkan murta mik- larva mik- tarı (Adet) tarı (Adet)	
1 Tem	2 - 5 Tem	21 - 22 Tem	205	87
1 Tem	2 - 6 Tem	21 - 22 Tem	330	70
2 Tem	3 - 6 Tem	22 Tem	260	50
2 Tem	3 - 6 Tem	23 Tem	195	30
2 Tem	4 - 6 Tem	23 Tem	220	30
2 Tem	4 - 7 Tem	23 Tem	190	17
2 Tem	3 - 7 Tem	22 - 23 Tem	235	55
3 Tem	5 - 8 Tem	22 - 23 Tem	290	42
3 Tem	5 - 9 Tem	23 Tem	210	27
4 Tem	6 - 9 Tem	23 - 24 Tem	265	40
4 Tem	7-10 Tem	23 - 25 Tem	195	22

4.4.2.1.6. 5000 rad, I \bar{O} * N \bar{O}

5000 radla irradiye edilen ve normal erkeklerle çiftleştirilen dişilerden sağlanan yumurta miktarları ile diğer bulgular (Tablo 15) 'de verilmiştir. Tablonun irdelenmesinden aşağıdaki sonuçlar çıkarılmıştır.

- Dişiler erginleştikten ortalama 2.2 ± 0.55 gün sonra yumurta koymaya başlamış ve 2.9 ± 0.52 gün sonra tamamlanmıştır.

- Yumurta miktarı ortalama 171.8 ± 43.76 adettir.

- Yumurtaların ortalama 0.8 ± 1.23 tanesinin içinde larva teşekkül etmiş fakat hiçbirinden larva çıkmamıştır.

- Yumurta miktarı, kontrol grubuna oranla ortalama % 40.86 daha az olmuştur.

- Yumurta miktarı bir önceki doz seviyesine oranla ortalama % 16.06 azalmıştır.

4.4.2.1.7. 10.000 rad, I \bar{O} * N \bar{O} ve I \bar{O} * N \bar{O}

Ergin çıkışına 22.6 ± 6.32 saat kala irradiye edilen pupalardan çıkan erkekler normal dişilerle çiftleştirilmiştir. Dişilerin koyduğu yumurta ve sağlanan larva miktarları (Tablo 16) 'da gösterilmiştir. Buna göre;

- Dişiler erginleştikten ortalama 1.7 ± 0.47 gün sonra yumurta koymaya başlamış ve 3.2 ± 0.55 günde tamamlanmıştır.

- Dişilerin koyduğu yumurta miktarı ortalama 236.0 ± 47.2 adettir.

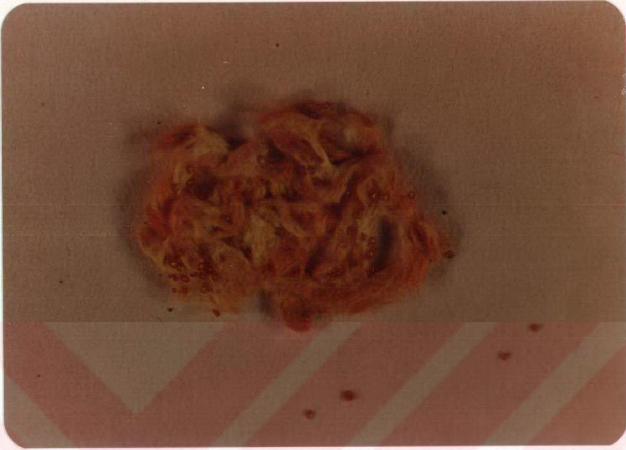
- Tüm yumurtaların sadece 4 tanesinin içinde belli belirsiz larva teşekkül etmiştir (Şekil 39).

- Bu durumda toplam yumurtaların sadece % 0.16 'sından larva çıkmıştır.

- Yumurta miktarı, kontrol grubuna oranla ortalama % 18.76 daha az olmuştur.

Tablo 15. 5000 rad IQ * NO yumurta miktarları.

Erginleşme tarihi	Yumurta koyma tarihleri	Yumurtadan larva çıkış tarihleri	Bir dişinin koyduğu yumurta miktarı	Yumurta lardan çıkan larva miktarı	İçinde larve ve teşekkül eden yumurta miktarı
1 Tem	3- 5 Tem	-	215	-	-
2 Tem	3- 6 Tem	-	105	-	-
3 Tem	4- 7 Tem	-	119	-	3
3 Tem	5- 8 Tem	-	107	-	-
3 Tem	6- 8 Tem	-	140	-	-
4 Tem	6- 9 Tem	-	255	-	-
4 Tem	7- 9 Tem	-	192	-	-
5 Tem	7-10 Tem	-	170	-	-
6 Tem	8-12 Tem	-	280	-	-
6 Tem	9-13 Tem	-	135	-	5



Şekil 39. 10.000 rad $I\overset{\uparrow}{O} \times N\overset{\downarrow}{Q}$ 'nin koyduğu yumurtalar.

- 10.000 radla irradiye edilen ve normal erkeklerle çiftleştirilen dişiler ortalama 112.3 ± 20.48 adet yumurta koymuştur.

- Bu dişilerin yumurta verimi kontrol grubuna oranla ortalama % 61.34 daha az olmuştur.

4.4.2.1.8. 12.000 rad, $I\overset{\uparrow}{O} \times N\overset{\downarrow}{Q}$ ve $I\overset{\uparrow}{Q} \times N\overset{\downarrow}{O}$

12.000 radla irradiye edilmiş pupalardan çıkan erkek erginler normal dişilerle çiftleştirilmiştir. Dişilerin koyduğu yumurta miktarı (Tablo 17) 'de gösterilmiştir. Buna göre; 12.000 radla irradiye edilen erkeklerin çiftleştiği dişilerin yumurta miktarı ortalama 205.0 ± 37.49 adet olmuştur. Yumurtaların hiçbirinden larva çıkmamıştır. Diğer yandan yumurta miktarı kontrol grubuna oranla % 29.43 daha az olmuştur.

- 12.000 radla irradiye edilen ve normal erkeklerle çiftleştirilen dişiler ortalama 102.1 ± 18.0 adet yumurta koymuştur.

Tablo 16. 10.000 rad IO♂ * NO♀ yumurta miktarları.

Erginleşme tarihi	Yumurta koyma tarihleri	Larva çıkış tarihleri	Bir dişi- nin koy- duğu yu- murta miktarı (Adet)	Yumurta- lardan çıkan larva miktarı (Adet)
4 Tem	5 - 8 Tem	-	390	1
4 Tem	5 - 8 Tem	-	230	-
4 Tem	6 - 8 Tem	-	270	3
4 Tem	6 - 9 Tem	-	170	-
5 Tem	7 - 10 Tem	-	155	-
5 Tem	7 - 10 Tem	-	270	-
6 Tem	7 - 10 Tem	-	210	-
6 Tem	7 - 11 Tem	-	220	-
6 Tem	9 - 12 Tem	-	255	-
6 Tem	8 - 13 Tem	-	190	-

Tablo 17. 12.000 rad IO * NO yumurta miktarları.

Dişilerin erginleşme tarihi	Yumurta koyma tarihleri	Larva çıkış tarihleri	Bir dişinin koyduğu yumurta miktarı (Adet)	Yumurtalardan çıkan larva miktarı (Adet)
5 Tem	6- 9 Tem	-	168	-
5 Tem	7- 9 Tem	-	270	-
6 Tem	7-11 Tem	-	185	-
6 Tem	7-11 Tem	-	195	-
6 Tem	8-11 Tem	-	305	-
7 Tem	9-11 Tem	-	135	-
7 Tem	9-12 Tem	-	205	-
7 Tem	9-13 Tem	-	149	-
7 Tem	10-13 Tem	-	197	-
8 Tem	10-14 Tem	-	241	-

- Bu dişilerin yumurta verimi kontrol grubuna oranla ortalama % 64.85 daha az olmuştur.

4.4.2.2. Diğer Bulgular

Ergin çıkışına 2 - 3 gün kala 3, 4, 5, 10 ve 12 bin radlık doz seviyelerinde gamma radyasyonuna maruz bırakılan Euproctis chrysorrhoea 'nın erkek ve dişi pupalarının hepsinden ergin kelebek çıkmıştır.

Kelebek pupalarının 5000 radla irradyasyonu dışında, 10.000 radla irradyasyonu da erkekte tam kısırılık meydana getirmiştir. Irradiye edilen ve normal erkeklerle çiftleştirilen dişilerin koyduğu yumurtaların bir kısmında belirgin olarak larva teşekkül etmiş fakat yumurtadan çıkamamıştır. Aynı durum irradiye edilmiş erkeklerle çiftleşmiş dişilerin koyduğu yumurtaların bir kısmında da görülmüş fakat bu durum tam bir larva teşekkülü şeklinde olmayıp yumurtada bir renk koyulaşması ile belli belirsiz bir şekillenme tarzında ortaya çıkmıştır.

4.4.2.2.1. Ergin Ömrü

3, 4, 5, 10 ve 12 bin radla irradiye edilmiş erkeklerin ergin ömrü sırasıyla ortalama 4.9 ± 0.37 , 4.75 ± 0.47 , 4.85 ± 0.35 , 4.65 ± 0.48 ve 4.45 ± 0.38 gün olmuştur. Erkeklerin ömür uzunluğu kontrol bireylerine oranla, doz seviyelerine göre sırasıyla ortalama % 7.37, 10.21, 8.32, 12.10 ve 15.88 daha az olmuştur. Aynı dozlarla irradiye edilmiş dişilerin ergin ömrü sırasıyla ortalama 5.0 ± 0.62 , 4.67 ± 0.49 , 5.0 ± 0.66 , 4.15 ± 0.57 ve 3.7 ± 0.43 gün olmuştur. Bu dişilerin ergin ömür uzunlukları, her doz seviyesi için sırasıyla, ortalama % 23.43, 28.48, 23.43, 36.45 ve 43.34 oranında azalmıştır.

Bu karşılaştırma aynı generasyona ait normal ve irradiye edilmiş bireyler arasında yapılmıştır. Diğer yandan, normal erkek ve dişilerin ergin ömrü ile ilgili değerler çiftleşmiş bireylerden sağlanmıştır (Tablo 1). Oysa irradiye edilmiş bireylerin tümü normal erginlerle çiftleştirilmiştir. Bu nedenle aynı karşılaştırma, tümü çiftleşmiş erginlere dayalı 1988 - 89 generasyonu normal erkek ve dişilerin ömür uzunluğu ile yapılmıştır.

Bu generasyonda çiftleşmiş normal kelebeklerin ergin ömrü, erkekte ortalama 4.69 ± 0.29 ve dişide 4.82 ± 0.26 gündür. İrradiye edilmiş bireylerin ergin ömrü erkekte ortalama 4.72 ve dişide 4.5 gündür. Bu durumda, çiftleşmiş normal ve irradiye edilmiş erkeklerin ergin ömrü ortalama olarak birbirine eşit olmuştur. Dişi kelebeğe ise sadece 10 ve 12 bin radla irradiye edilen bireylerin ömrü normal bireylerden ortalama % 13.9 ve 23.2 daha az olmuştur.

Sonuç olarak, erkekte tam kısırlık meydana getiren 10 ve 12 bin radla irradiye edilen her iki cinsiyetten çiftleşmiş bireylerin ergin ömürlerinde çiftleşmiş normal bireylere oranla önemli bir azalma meydana gelmemiştir.

4.4.2.2.2. Yumurta Miktarındaki Azalma

Çiftleştirilen normal erkek ve dişilerden sağlanan ve tümünden larva çıkan yumurta miktarı, dişi başına ortalama 290.5 ± 22.39 adettir.

Diğer yandan, ergin çıkışına 2 - 3 gün kala 3, 4, 5, 10 ve 12 bin radla irradiye edilen pupalardan çıkan erkek ve dişi kelebeklerin karşı cinsten normal bireylerle çiftleştirilmesi sonucu sağlanan yumurta miktarında kontrol grubuna oranla bir azalma meydana gelmiştir (Tablo 10 - 17). Azalma miktarı irradiye edilmiş erkeklerle çiftleştirilen dişiler için doz seviyelerine göre sırasıyla ortalama % 8.6, 19.29, 18.79, 18.76 ve 29.43, normal erkeklerle çiftleştirilen irradiye edilmiş

dişiler için ise % 27.74, 29.54, 40.86, 61.34 ve 64.85 oranında olmuştur.

İrradiye edilmiş kelebeklerin karşı cinsten bireylerle çiftleşmesi sonucu sağlanan yumurta miktarındaki bu azalmanın her iki cinsiyet için de önemli olup olmadığı varyans analizi ile tespit edilmiştir. Varyans analizi sonucu, irradiye edilen her iki cinsiyedin normal bireylerle çiftleştirilmesinden ve kontrol grubundan sağlanan ortalama yumurta miktarları arasında % 1 güvensizlik düzeyinde fark görülmezken, % 5 güvensizlik seviyesinde bir farklılık bulunmuştur.

Duncan - testinin uygulanması ile bu farklılığın yalnızca 3000 radla irradiye edilmiş erkeklerle çiftleştirilen normal dişilerin yumurta miktarında belirgin olmadığı, bunun dışındaki tüm seviyelerde yumurta miktarındaki azalmanın önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

Diğer yandan, normal erkeklerle çiftleştirilen irradiye edilmiş dişilerle kontrol grubunun yumurta miktarı arasındaki bu farkın çok daha belirgin olduğu ve doz oranının yükselmesiyle bu farkın önemli oranda arttığı ortaya çıkmıştır.

4.4.2.2.3. Çiftleşme Yeteneği ve Cinsel Rekabet

Kontrol grubu bireylerden 50 dolayında çift ayrı çiftleştirme kafesinde tutulmuş ve bunlardan 40 çiftin başarılı çiftleşme yaptığı tespit edilmiştir.

Diğer yandan, 3, 4, 5, 10 ve 12 bin radla irradiye edilen pupalardan çıkan ve karşı cinsten normal bireylerle çiftleştirilen kelebeklerin büyük bir kısmının başarılı şekilde çiftleştikleri tespit edilmiştir. Zira, her doz seviyesinde irradiye edilen 40 - 50 adet pupadan çıkan erginlerden boş kafes miktarına göre her iki cinsiyetten 15 - 20 tanesi karşı cinsten bireylerle bir arada tutulmuş ve sağlanan yumurta miktarlarından bu bireylerin çoğunun çiftleştiği belirlenmiştir.

Zira, çiftleşme imkânı olmayan normal dişilerden beslenmiş olanların yumurta miktarı ortalama 85.5 ± 10.3 adet beslenmemiş olanların ise 34.6 ± 6.9 adettir. Oysa, 3, 4, 5, 10 ve 12 bin redla irradiye edilen bireylerin karşı cinsten normal bireylerle çiftleştirilmesi sonucu sağlanan yumurta miktarları irradiye edilmiş erkek \times normal dişi için sırasıyla ortalama 265.5, 234.5, 235.9, 236.0, 205.0, adet irradiye edilmiş dişi \times normal erkek için 221.5, 204.7, 171.8, 112.3 ve 102.1 adettir.

Bu durumda, irradiye edilen ve karşı cinsten normal bireylerle kafeslere alınan çiftlerden sağlanan yumurta miktarlarında hernekadar kontrol grubuna oranla bir azalma meydana gelmiş ise de bu miktarlar çiftleşmemiş normal dişilerin yumurtalarından çok daha fazla olmuştur. Diğer yandan belli doz seviyelerine kadar az da olsa bu yumurtalardan larva çıkmış veya meydana gelmiştir. Azalmanın en fazla olduğu 10 ve 12 bin redla irradiye edilmiş dişilerin yumurta miktarları, çiftleşmemiş dişilere oranla sırasıyla % 69.1 ve 23.9 ile % 66.4 ve 16.3 daha fazla olmuştur.

Bu durumda erkeklerde tam kısırılık meydana getiren dozlarla irradiye edilen erkek ve dişi kelebeklerin karşı cinsten normal bireylerle kontrol grubu oranında başarılı şekilde çiftleştikleri fakat bu dozlarla irradiye edilen ve normal erkeklerle çiftleştirilen dişilerin yumurta üretiminde daha önce de işaret edildiği gibi önemli oranda bir azalma meydana geldiği tespit edilmiştir.

Çiftleştirme deneyleri sırasında, irradiye edilmiş erkeklerin daha aktif ve çiftleşmeye daha istekli oldukları görülmüştür. Deneylerin yapıldığı yaklaşık 20 m boyundaki laboratuvarın bir köşesinden erginleştikleri kapların örtüsünün açılması ile serbest bırakılan normal ve irradiye erkeklerin önce ışığa yönelerek camlarda uçtukları daha sonra diğer köşede tutulan dişilerin bulunduğu kafeslere konup içerdeki dişilerle çiftleşebilmek için bekledikleri gözlenmiştir. Bu gözlem sırasında irradiye edilmiş erkeklerin ışığa ve dişile-

rin kafeslerine doğru uçmada daha faal oldukları görülmüştür. Sonuçta, irradiye erkeklerin dişileri bulmada normal erkeklerden geri kalmadıkları, aksine çoğu kere çiftleşmeye daha istekli oldukları tespit edilmiştir.

Ayrıca 5, 10 ve 12 bin radla irradiye edilmiş erkeklerin cinsel rekabeti; 1:1:1, 3:1:1 ve 5:1:1 oranlarında irradiye edilmiş erkek, normal erkek ve normal dişilerin aynı kafeste tutulması sonucu sağlanan yumurtalardan larva çıkışı oranına göre hesaplanmıştır.

Cinsel rekabet değerleri; 1:1:1, 3:1:1 ve 5:1:1 oranlarında 5 bin rad için sırasıyla ortalama 0.478, 0.332 ve 0.282, 10 bin rad için 0.474, 0.242 ve 0.161, 12 bin rad için 0.465 0.241 ve 0.160'dır. Cinsel rekabetin bulunmasında kullanılan normal ve irradiye edilmiş erkeklerle çiftleşen dişilerin yumurta verimi gruplar içinde de değişiklik gösterdiğinden, her defasında toplam yumurtalardan çıkan larvaların yüzdesi de farklı olmuştur. Fakat, aynı kombinasyonlardaki değerlerin ortalaması beklenen orana yakın çıkmıştır.

Diğer yandan, 10 ve 12 bin radla irradiye edilen erkeklerle çiftleşen normal dişilerin koyduğu yumurtaların % 99-100'ü infertil olmuştur. Dişi kelebek başarılı bir çiftleşmenin ardından yumurtalarının tümünü veya büyük bir kısmını koyduktan sonra ölmektedir. Bu yüzden, cinsel rekabetin tayininde kullanılan dişi kelebeklerin kısır veya normal erkeklerle çiftleşmiş olmalarına göre yumurtalarının tamamı fertil veya infertil olmuştur. Bu durumda, aynı kafeste tutulan kısır veya normal erkeklerden herhangi birinin sınırlı sayıdaki dişilerden biriyle çiftleşme olasılığı da bu koşullarda yürütülen rekabetin sonucunu etkileyebilmektedir.

Sonuçta, bulunan değerlerin beklenenden sadece 0.05-0.09 kadar farklılık göstermesi ve daha önce de belirtildiği gibi kısır erkeklerin dişiyi bulma ve başarılı çiftleşme yönünden normal erkeklerle eşit yetenekte olması, kısır erkeklerin normal erkeklere tam rakip olduğunu göstermiştir.

5 - TARTIŞMA

5.1. E.chrysoorrhoea'nın Biyolojisi

5.1.1. Ergin

Erginlerde kanatlar beyaz renkli ve ipek parlaklığındadır. Ön kanatlarda mürekkep lekesi şeklinde esmer renkli noktalar bulunur. Nokta pulları yüzeyseldir, bazen kanat çırpmadan sonra döküldüğünden silik bir görünüm alır. BALACHOWSKY ve MENSIL (1935), bazen ön kanatlarda siyah noktalar olabilir. Bazılarında ve özellikle erkeklerde ufak, koyu renkli noktacıklar göze çarpmaktadır (KANSU 1955). Bazı kelebeklerin ve özellikle erkeklerin ön kanatlarında birkaç siyah nokta bulunmaktadır (GÜRSES 1975), ayrıca siyah ve uzun bir leke görülür (ERDEN 1988).

Kanat açıklığı erkekte ortalama 28.53 ± 0.51 (24 - 34) mm., dişide 33.39 ± 1.0 (22 - 41) mm 'dir. Erkek ve dişilerin kanat açıklığı sırasıyla ortalama 26.3 (24 - 30)mm ve 31.2 (29 - 36) mm (KANSU 1955), 28.6 ± 0.15 (26 - 32) mm ve 32.9 ± 0.19 (29 - 37) mm (GÜRSES 1975)'dir.

Kelebeğin ergin uçuşu Haziran - Temmuz ayları içinde olmaktadır. Ergin uçuşunun 1987 generasyonunda 20 Haziran - 19 Temmuz 1988 ve bir sonraki generasyonda 9 Haziran - 14 Temmuz 1989 tarihleri arasında olduğu tespit edilmiştir. Ergin uçuşu, Ankara'da 1952 yılında Haziran ortasından Temmuzun ilk haftası arasında (KANSU 1955), İtalya'da 1957 yılında Temmuz ayı içinde (SACCUMAN 1963), Yugoslavya'da Haziran - Temmuz ayları içinde (ANDROIC 1963), Trakya'da 1972 yılında Haziran ayında ve İç Anadolu Bölgesinde Haziran - Temmuz aylarında (GÜRSES 1975), (ÖZKAZANÇ 1985) olduğu bildirilmektedir.

İki generasyonda sağlanan erkek ve dişi erginlerin oranı, sırasıyla 0.495 / 0.505 ve 0.506 / 0.494 olmuştur. Buna göre kelebeğin cinsiyet oranı 1 / 1 'dir. Yüksek populasyonlarda cinsiyet oranı 1 / 1, düşük populasyonlarda erkekler daha fazladır (DLABOLA and SYRINEK 1962). İki cinsiyet arasındaki oran 1 / 1 dir (SACCUMAN 1963), (GÜRSES 1975).

Ergin ömrü erkeklerde ortalama 5.28 ± 0.13 ve 4.69 ± 0.29 gün, dişide ise ortalama 6.52 ± 0.19 ve 4.82 ± 0.26 gün olarak tesbit edilmiştir. İlk generasyon verileri çok daha fazla sayıda ve çiftleşmemiş erginlerden sağlanmıştır. SACCUMAN (1963) dişilerin ortalama 4, erkeklerin 6 - 7 gün, GÜRSES (1975) dişilerin ortalama 6.3 erkeklerin ise 4.8 gün yaşadığını bildirmektedir.

5.1.2. Yumurta

Çiftleşmiş dişilerin koyduğu yumurta miktarı ortalama 290.5 ± 22.4 (170 - 410) adet olmuştur. KANSU (1955) yumurta kümelerinde en az 44 en fazla 323 yumurta saymıştır. Dişi keleşin 500 - 600 (LAZAROV 1958), 150 - 300 (SACCUMAN 1963) ve ortalama 390 (GÜRSES 1975) adet yumurta koyduğunu bildirmektedirler.

Embriyo gelişimi ortalama 16.25 ± 0.45 (14 - 19) gün olmuştur. Hava sıcaklığına bağlı olarak 4 - 5 gün kadar değiştiği görülen bu sürenin 8 gün (BALACHOWSKY and MENSIL 1935), 20 gün (SACCUMAN 1963), 10 - 14 gün (NIZAMLIOĞLU 1954), 15 - 24 gün (GÜRSES 1975) ve 15 - 20 gün (ÖZKAZANÇ 1985) olduğu kaydedilmiştir.

Çiftleşmemiş dişilerden beslenmiş olanların koyduğu yumurta miktarı ortalama 85.9 ± 10.3 ve beslenmemiş olanların 36.4 ± 6.9 adettir. Çiftleşmemiş dişilerin hemen hepsi yumurta koymakta fakat miktarı çok az olmaktadır (SACCUMAN 1963), (GÜRSES 1975).

5.1.3. Larva Dönemleri

E.chrysorrhoea larvası, yumurtayı terk etmesinden prepupa oluncaya kadar 7 kez deri değiştirmekte ve buna bağlı olarak da 8 larva dönemi geçirmektedir. Prepupa, üzerindeki VIII. larva dönemine ait derinin atılmasıyla pupa olmaktadır. Diğer yandan takip edilen iki generasyonda larvaların büyük bir kısmı

(% 95 'i) kışı IV. dönemde geçirmiştir. ANDROIC (1963) keleşin kışı III. larva döneminde geçirdiğini bildirmiştir. SACCUMAN (1963), yumurtadan çıkan larvaların 3 deri değiştirip kışı IV. dönemde geçirdiklerini ve ilkbaharda faal hale geldikten sonra dört deri daha değiştirerek VIII. dönem sonunda olgunluğa eriştiğini tespit etmiştir. NIZAMLIOĞLU (1954)'na göre, kışlama III. larva döneminde olmaktadır. GÜRSES (1975) yumurtadan çıkan larvaların çoğunun 4, geri kalanın ise 3 deri değiştirip kışlağa çekildiğini ve buna bağlı olarak da, ilkbaharda faal hale geldikten sonra üç veya dört deri değiştirip VIII. dönemde olgunluğa eriştiğini tespit etmiştir.

Doğu Karadeniz Bölgesinde larvaların diyapozda kalma süresi 200 gün olmaktadır. Marmara Bölgesinde bu süre 180 - 200 gündür (GÜRSES 1975).

Kışı geçiren larvalar, ilkbaharda Mart sonu ile Nisan başında gündüz sıcaklığın 12 - 13 °C 'ye eriştiği günlerde faal hale gelmektedir. Ankara'nın çeşitli yerlerinde larvaların keselerden çıkışı Mart sonu ile Nisanın ilk haftasında olmaktadır (KANSU 1955). İlkbaharda sıcaklığın birkaç gün süreyle 10 °C 'nin üzerine yükselmesi larvaların diyapozdan çıkmasına yetmektedir. Kışlaktan çıkma Trakya'da 1972 yılında 18 Mart - 7 Nisan tarihleri arasında olmuştur (GÜRSES 1975).

Her dönemden 120 bireyin baş kapsülü ölçülerek, larva dönemlerine ait ortalama baş kapsül genişlikleri bulunmuştur. Elde edilen değerler GÜRSES (1975) 'in bulgularına son derece yakın çıkmıştır. Yalnız VI. dönemden sonraki ölçümler aynı aralıkta olmakla birlikte ortalama değerlerimiz yaklaşık 100 mikron daha fazla çıkmıştır. Bu fark değişim aralığı içinde küçük (% 5 'lik) bir değerdir. Sonuçta, değişik bölgelerde aynı dönemdeki larvaların baş kapsül genişliğinin ortalama birbirine eşit olduğu anlaşılmıştır. Bu durumda, larva dönemlerinin birbirinden ayırt edilmesinde baş kapsül genişliklerinin gözönünde bulundurulmasının en emin yol olduğu (KANSU 1955) bir kez daha ortaya çıkmıştır.

Larvalar, kışa bir önceki generasyonun tamamlanma tarihi ve konulan yumurtalardan itibaren seyredin hava hallerine bağlı olarak III., IV. veya V. dönemde geçirmektedir. Diğer yandan, generasyonun tamamlanma tarihine, larvaların kışa geçirdikleri dönemden ziyade ilkbaharda havaların yeterli sıcaklığa eriştiği tarih ile bundan sonraki hava durumu ve özellikle sıcaklığın etkisi büyük olmaktadır. Örneğin her iki generasyonda larvaların büyük bir kısmı kışa IV. dönemde geçirmesine rağmen, ergin uçuşu birincide 20 Haziran 1988 ikincide ise 9 Haziran 1989 tarihinde başlamıştır.

5.1.4. Prepupa ve Pupa

Olgun larvalar, VIII. dönem sonunda çoğunlukla bir arada ördükleri kozalar içinde gruplar halinde prepupa olmaktadır. Bu döneme ait gelişme ve değişiklikler prepupa derisinin atılmasıyla tamamlanmaktadır. Olgun larvaların koza (ağ) örmeye başladıkları andan pupa oluncaya kadar geçen süre erkeklerde ortalama 5.73 ± 0.29 gün, dişilerde 5.1 ± 0.25 gün bulunmuştur. SACCUMAN (1963), koza örmeye başlayan larvaların 2-5, GÜRSES (1975) ortalama 5 (2 - 6) günde pupa olduklarını bildirmektedirler.

Olgun pupa mumya şeklinde ve koyu kahverengidir. Erkekte anten örtüsü daha kalın ve uzundur. Bu özellikten erkek ve dişi cinsiyetler birbirinden kolaylıkla ayırt edilebilir.

Erkek ve dişide pupa boy ve ağırlıkları sırasıyla ortalama 13.1 ± 0.27 mm., 15.42 ± 0.42 mm ve 0.161 ± 0.007 gr., 0.222 ± 0.009 gr 'dir. KANSU (1955), erkek pupaların 15 mm., dişilerin 19 mm civarında olduğunu GÜRSES (1975) ise, erkeklerin ortalama 13.9 ± 0.11 , dişilerin de 17.7 ± 0.12 mm uzunluğunda olduğunu bildirmektedirler.

Pupa dönemi, iki generasyon için erkeklerde ortalama 16.07 ± 0.25 ve 17.49 ± 0.62 gün, dişilerde 15.5 ± 0.3 ve 16.16 ± 0.5 gün olmuştur. İkincisinde pupa olma tarihi birinciye oran-

la 10 - 12 gün öncesine rastladığından hava sıcaklığı ortalama-
masına bağlı olarak yaklaşık bir gün kadar fazla sürmüştür.
KANSU (1955), prepupa ve pupa süreleri toplamının 22 gün,
NİZAMLIOĞLU (1954) ise yalnızca pupa süresinin 15 - 16 gün o-
larak bildirmektedirler. SACCUMAN (1963), bu dönemin daha er-
ken meydana gelen pupalarda daha uzun olduğunu ve 16 - 21 gün
arasında değiştiğini kaydetmiştir. Aynı şekilde GÜRSES (1975),
bu sürenin kışı V. dönemde geçiren ve daha erken tarihlerde
pupa olan bireylerde ortalama 19.1 ± 0.4 gün, kışı IV. dönem-
de geçiren ve daha sonra pupa olanlarda ise 15.3 ± 0.7 gün ol-
duğunu bildirmiştir.

Tüm bu bilgilerin ışığı altında, generasyonunu bir yılda
tamamlayan E.chrysoorrhoea'nın biyolojik dönemleri şu şekilde
özetlenebilir.

Haziran ve Temmuz ayları içinde pupadan çıkan erginler ay-
nı süre içinde çiftleşip yumurta koymaktadır.

Yumurtalardan larva çıkışı çoğunlukla Temmuz ayı içinde
olmaktadır. Genç larvalar Ağustos sonu ve Eylül başına kadar
beslenip üç veya dört deri değiştirdikten sonra kışı geçirmek
üzere diyapozda çekilmektedir.

Kışlama, ipeğimsi ağlarla örülü yapraklardan meydana geti-
rilen keseler içinde olmaktadır. Diyapozda kalma süresi 200
gün dolayındadır.

İlkbaharda larvaların faal hale gelmesi hava sıcaklığına
bağlı olarak Mart sonu Nisan başında olmaktadır. Bu tarihten
itibaren larvalar kışı geçirdikleri döneme bağlı olarak 4 ve-
ya 3 deri daha değiştirip VIII. dönem sonunda olgun hale gel-
mektedir.

Olgun larvaların koza örüp prepupa ve pupa olması, Mayıs
ortasından başlayıp Haziran sonuna kadar sürebilmektedir.

Yeni erginlerin Haziran - Temmuz ayları içinde ortaya çık-
masıyla kelebeğin generasyonu tamamlanmaktadır.

5.2. E.chrysorrhoea'nın Zararı

E.chrysorrhoea, Kuzey Afrika'dan başlayıp Güney ve Orta Avrupa, İngiltere ile İskandinavya'nın güney kıyılarına uzanan hat ile Anadolu, Urallar, Türkistan ve Litvanya'yı içine alan bölge ile Uzakdoğu'da Japonya'da yaygındır. Kuzey Amerika'da A.B.D. 'nin Atlantik Eyaletleri ile Kanada'nın Ontario ve Québec bölgelerinde yayılmış durumdadır (BURGES and CROSMAN 1929, SCHIMITSCHEK 1944, METCALF and FLINT 1951, SORAUER et al., 1953, SACCUMAN 1963, GRIFFITHS and QUEDNAU 1983).

Bu geniş yayılış alanı içinde zaman zaman büyük afetler meydana getirebilen E.chrysorrhoea meşe, söğüt, karaağaç, ıhlamur, kestane, çınar, kocayemiş, aluç, gürgen, kavak, dışbudak, atkestanesi, karya, yabani gül, böğürtlen, geyik dikenii gibi orman ağaç, ağacık ve çalılırları ile elma, erik, armut, ayva, ahlat, muşmula, kiraz, badem, vişne, kayısı, incir, ceviz, gül, fındık asma gibi meyva ağaçlarında zarar yapmaktadır (SCHIMITSCHEK 1944, METCALF and FLINT 1951, NİZAMLIOĞLU 1953, KANSU 1955, LAZAROV 1958, SACCUMAN 1963, GÜRSES 1975, ÖNCÜER et al. 1977, ÖZKAZANÇ 1985, ERDEN 1988).

Görüldüğü gibi E.chrysorrhoea oldukça polifag bir zararlıdır. Bunun yanında, kısa aralıklarla olağanüstü bir çoğalma gösterdiğinden zararı afet derecesini alabilmektedir. Erzurum Hınıs'ta toplam 3000 ha dolayındaki meşe baltalığını iki yıl üst üste yapraksız bırakmıştır. Sahanın yeni imar kesimi yapılan kısmındaki meşeler hemen hiç büyüme fırsatı bulamamış, ağaçlandırma alanındaki tüm meşe fidanları ise tamamen kurumuştur.

SCHIMITSCHEK (1944), zararlının 1938 ve 1939 yıllarında Kayseri Pınarbaşı'da toplam 3000 ha 'lık meşe baltalığında kitle üremesi yaptığını ve bunun sonucu hektarda 1000 ilâ ikibin ağacın kuvvetli şekilde zarar gördüğü ve büyük bir kısmının yapraksız kaldığını bildirmiştir. Kelebeğin larvaları orman ağaçları yanında meyve ağaçlarının yapraklarını da yi-

yerek zarar yapar. Çok kez bütün yaprakları yiyebildiğinden ağaçlar daha yaz başında çırılçıplak kalabilir (KANSU 1955). 1949 yılında İstanbul'da Soğanlı, Aydos dağları civarından yakkacık ve İçerenköy'e kadar erişen salgın 1950 yılında da devam etmiştir. Bu süre içinde civardaki ağaç ve çalılıkların yapraklarını tüketen larvalar, üzüm bağları ile arpa, çavdar ve yumuşak buğday gibi ekili alanlarda zararlı olmuştur (NİZAMLIOĞLU 1953). İki yıl üst üste zarar gören ağaçlarda kurumalar meydana gelir (LAZAROV 1958). İlkbaharda yapraksız kalan ağaçlar yaz sonuna doğru sürgün ve yaprak meydana getirirse bile yedek besin noksanlığından gelecek ilkbahardaki sürgünler zayıf olmakta ve ikinci kez zarar görmesi halinde dengesi bozulduğundan sekunder zararlıların saldırısına uğramaktadır (SACCUMAN 1963). Salgın yıllarında ağaçları tamamen yapraksız bırakan larvalar, bazen yeni oluşan meyvaları dahi yemektedir. Yapraksız kalan ağaçlar fotosentez yapamadığından zayıf düşmekte ve iki yıl üst üste zarara uğradığında da kurumaktadır (GÜRSES 1975).

E.chrysoorrhoea, Orta ve Batı Anadolu'da 3 - 4 yıllık periyodlarla salgınlar yapmakta, özellikle meşelerle, elma ve armut ağaçları çok zarar görmektedir. Zarar gören ağaçlar daha yaz başında tamamen yapraksız kalabilmektedir (ÖNCÜER et al. 1977, ÖZKAZANÇ 1985). Salgın yaptığı yıllarda ağaçları yapraksız bırakır. Yaprakları zarar gören ağaçlar özümleme yapamaz ve meyvaları dökülür (ERDEN 1988).

Genellikle sürgünlerin ucunda yer alan kışlama keseleri tomurcuk, yaprak ve çiçek açmasını dolayısıyla gelişmeyi, tohum veya meyva verimini de olumsuz yönde etkilemektedir.

E.chrysoorrhoea bir bitki zararlısı olduğu kadar, aynı zamanda bir çevre sağlığı zararlısıdır. Larvaların vücudundaki kılıklar son derece zehirlidir. Larva dönemlerinde her deri değiştirmede çevreye yayılan sayısız kılıklar, insan derisine değdiğinde tahriş ederek gittikçe artan, kuvvetli bir kaşıntı ile can yakıcı bir acı meydana getirmektedir. Bu yüzden, Erzurum Hınıs'ta zararlının salgın bölgesi civarındaki köylülerin zor anlar yaşadıkları tespit edilmiştir.

CRAIGHEAD (1950), killar çok zehirlidir, insan derisine değdiğinde kuvvetli kaşıntılar yapar. Larvalar insanlarda ciddi rahatsızlıklara neden olur, hatta çok sayıda kılın solunum yoluyla akciğerlere gitmesi ölümlü sonuçlanabilmektedir (METCALF and FLINT 1951). Ağaçlarda yaptıkları zarar yanında, larvaların deri değiştirmesi sonucu etrafa uçan kilları insan ve hayvanlarda rahatsızlık veren kaşıntılara neden olmaktadır (GÜRSES 1975). İnsanlarda meydana getirdiği kaşındırıcı ve tahriş edici özelliği, bu zararlıya olan dikkati daha da arttırmaktadır (ÖNCÜER et al. 1977). Larvaları sayısız yakıcı killar üreten E.chrysorrhoea, güney İngiltere'de bir halk sağlığı zararlısıdır. Ayrıca geleneksel yollarla kontrolü son derece güç ve masraflı olduğundan alternatif yöntemler araştırılmaktadır (STERLING et al. 1988).

5.3. Biyolojik ve Biyoteknik Mücadele İmkânları

Biyolojik savaşın amacı ve çalışma konuları öncelikle insan, hayvan ve bitkilerde hastalık taşıyıcıların pestisit kullanmadan yok edilmesine yöneliktir. Diğer taraftan çok etkili ve gerekli koruma önlemleriyle, periyodik zararlıların zarar dalgası değişimlerinin düşük seviyede tutulması amaçlanmaktadır. Sağlık sektörü daha sıkıca zorlanarak, arzu edilmeyen preparatların yerine diğer ikâme metodlarının uygulanması yoluna gidilmektedir (SEREZ 1989).

E.chrysorrhoea, ülkemizin değişik bölgelerinde 2-3 yıllık periyodlarla salgınlar yapan önemli bir orman ve meyve ağacı zararlısıdır (SCHIMITSCHEK 1944, NİZAMLIOĞLU 1953 - 1954, KANSU 1955, NİZAMLIOĞLU ve ÇORAKÇI 1964, OKUL 1971, İREN ve OKUL 1971, GÜRSES 1975, GÜRSES ve DOĞANAY 1976, ÖNCÜER et al. 1977, 1978 ve 1982, ÖZKAZANÇ 1985, ERDEN 1988).

Diğer yandan E.chrysorrhoea bir halk ve çevre sağlığı zararlısıdır (CRAIGHEAD 1950, METCALF and FLINT 1951, NİZAMLIOĞLU 1954, GÜRSES 1975, ÖNCÜER et al. 1977, ERDEN 1988, STERLING et al. 1988).

Dünyada ve ülkemizde tarım ve orman alanlarının oldukça geniş bir kısmında zarar yapan ve bu iki üretim alanı arasında devamlı bulaşıklığa sebep olarak her an afet olabilme özelliği gösteren E.chrysorrhoea, enerjik bir mücadele gerektirdiğinden (SCHIMITSCHEK 1944, NIZAMLIOĞLU 1953, KANSU 1955, GÜRSES 1975, ÖNCÜER et al. 1977, 1978 ve 1982, ÇANAKÇIOĞLU 1983, MOL 1984, SEKENDİZ 1985) biyolojik ve biyoteknik kontrol yöntemlerine konu olabilecek özellikte bir zararlıdır.

5.3.1. Doğal Düşmanlarından Yararlanma

Doğada süregelen dengeyi, ondan yararlanırken bozmamaya özen göstermek ve dengenin herhangi bir nedenle bozulması halinde ekosistem içinde yer alan unsurlardan yararlanarak tekrar sağlamaya çalışmak, yani biyolojik savaş uygulamalarına ağırlık vermek, zararlılarla savaşta şüphesiz en akılcı yol olacaktır (ÖYMEN 1988).

E.chrysorrhoea doğada sınırlı sayıda türde rastlanan, çok geşitli asalak ve avcı böceklerle hastalık etmenlerine konukçu olmaktadır. Bunlar içinde parazitler önemli bir yer tutmaktadır.

Bugüne kadar zararlıdan elde edilen en yaygın parazitler; Compsilura concinnata Meigen (CRAIGHEAD 1950, SORAUER et al. 1953, ÖNCÜER et al. 1977), Meteorus versicolor Wesm. (BURGES and CROSMAN 1929, CRAIGHEAD 1950, SORAUER et al. 1953, HUDDLESTON 1980, GRIFFITHS and QUEDNAU 1983), Sturmia (Alsomyia) nidicola Town. (BURGES and CROSMAN 1929, CRAIGHEAD 1950, SORAUER et al. 1953, GÜRSES 1975, ÖNCÜER et al. 1977), Apanteles lacteicolor Vier. (BURGES and CROSMAN 1929, CRAIGHEAD 1950, SORAUER et al. 1953, GRIFFITHS and QUEDNAU 1983), Monodontomerus aereus Walker (SORAUER et al. 1953, GÜRSES 1975, ÖNCÜER et al. 1977, GRIFFITHS and QUEDNAU 1983), Eupteromalus sp. (BURGES and CROSMAN 1929, SORAUER et al. 1953, GÜRSES 1975, ÖNCÜER et al. 1977)'dir.

E.chrysorrhoea'nin doğal düşmanlarının kullanıldığı kontrol çalışmalarında özellikle M.versicolor, C.concinnata, A.lacteicolor, A.nidicola, Eupteromalus sp. gibi türlerden yararlanılmaktadır (BURGES and CROSMAN 1929, SORAUER et al. 1953, GRIFFITHS and QUEDNAU 1983). A.B.D. 'de zararlıya karşı salıverilen C.concinnata, M.versicolor, A.lacteicolor (BURGES and CROSMAN 1929) doğal yoldan Kanada'nın Güney Ontario ve Québec bölgelerine kadar yayılmıştır (GRIFFITHS and QUEDNAU 1983).

Ülkemizde E.chrysorrhoea'nın doğal düşmanları üzerinde yapılan çalışmalarda, zararlının larva döneminde yaşayan tüm parazitlerin en yaygın ve etkin olanı C.concinnata (ÖNCÜER et al. 1977) olduğu ve A.nidicola (GÜRSES 1975, ÖNCÜER et al. 1977) 'ya da fazla rastlandığını bildirmektedirler.

E.chrysorrhoea'nın en yaygın pupa paraziti olan Monodontomerus aereus Walker Tachinidae familyası parazitlerinde gelişen gregar karakterli bir hiperparazittir. Bu nedenle başta A.nidicola olmak üzere zararlının aynı familyadan diğer larva - pupa parazitlerinin popülasyonunu azaltan önemli bir etken durumundadır. Bu özelliğinden dolayı uygun bir parazit olmadığı sonucuna varılmıştır (ÖNCÜER et al. 1977, GRIFFITHS and QUEDNAU 1983).

Diğer yandan ülkemizde zararlının en yaygın ve etkili larva paraziti olarak ortaya konan (ÖNCÜER et al. 1977) ve bir Tachinidae türü olan C.concinnata'ya Trakya'da rastlanılmamıştır (GÜRSES 1975). Oysa Marmara Bölgesinde Nisan başından Ekim sonuna kadar aktif olduğu süre içinde 3 generasyon verdiği ve Lymantria dispar (L.)'da % 5 - 14 oranında parazitlenmeye neden olduğu saptanmıştır (ÖYMEN 1982).

Genel parazitlenme oranını % 5 olarak tespit ettiğimiz C.concinnata, Ege Bölgesinde ortalama % 5.7 oranında bulunmuştur (ÖNCÜER et al. 1977).

Tüm bu sonuçlardan C.concinnata 'nın E.chrysorrhoea 'nın etkili ve yaygın bir paraziti olduğu fakat zararlının baskı

altında tutulması amacıyla yürütülecek biyolojik mücadele için yeterli özellikleri sağlamadığı kanısına varılmıştır.

Çeşitli kaynaklardan M.versicolor 'un özellikle E.chrysoorrhoea ve diğer konukçuları üzerinde fevkalade etkili olduğuna işaret edilmiş (SCHEIDTER 1912, BURGESS and CROSSMAN 1929, THALENHORST 1939, CRAIGHEAD 1950, SORAUER et al. 1953, HUDDLESTON 1980, GRIFFITHS and QUEDNAU 1983) fakat nedeni üzerinde ayrıntılı olarak durulmamıştır. Çalışmamızda M.versicolor'un biyolojisi ve E.chrysoorrhoea ile olan parazit konukçu ilişkileri ayrıntılı olarak ortaya konmuştur. Ayrıca, M.versicolor'un E.chrysoorrhoea üzerinde en az iki generasyon verdiği ve ortalama % 23.5 oranında parazitlenmeye neden olduğu tespit edilmiştir. Sonuçta parazitin konukçusuna çok iyi bir uyum gösterdiği ve biyolojisini de onunkine uydurduğu tespit edilmiştir.

Bilindiği gibi asalak ve yırtıcılar zararlı böceklere değişik hayat dönemlerinde arız olmakta ve değişik ölçüde etki yapmaktadır. Bunlardan zararlı için en etkin olanların seçimi biyolojik savaş programında kuşkusuz başarının temel unsurunu oluşturur (BAŞ ve ÖYMEN 1988).

Genelde klâsik biyolojik savaş yöntemlerinde, doğal düşman ile konukçu veya av arasındaki ilişkiden yararlanılmaktadır. Bu yüzden başarısızlık başlangıçta herhangi bir türün tanımının yanlış yapılmasından ortaya çıkabilir (SELMİ 1988).

Araştırmalarımız sırasında sağlanan M.versicolor erginlerinin büyük çoğunluğu binoküler mikroskop altında incelenerek türün karakteristik özellikleri tetkik edilmiştir. Ayrıca, teşhis için rastgele seçilen 20 örnek gönderilmiştir. Bunun yanında, Meteorus 'un diğer türlerinden versicolor'u ayırmak için birinci tergitin kaidesinde diğer kısmından farklı olarak donuk sarı renkli bir bandın (bölgenin) bulunması, temel karakteri olarak kullanılmakta ve bu durum M.versicolor'u tanımak için kolay ve emin bir yol almaktadır (HUDDLESTON 1980).

M.versicolor'un dünyada bilinen konukçularından çoğu, ül-

kemizde de önemli zararlar yapan kelebek türleridir. Bilinen konukçuları Lasiocampa quercus (L.), Malacosoma neustria (L.), Dendrolimus pini (L.), Macrothylacia rubi (L.) (Lepidoptera : Lasiocampidae); Leucoma salicis (L.), Euproctis chrysorrhoea (L.), Dasychira pudibunda (L.) (Lepidoptera : Lymantriidae); Anarta myrtilli (L.), Lycophotia porphyrea (Denis and Schiffermüller) (Lepidoptera : Noctoidae); Eulithis testata (L.) (Lepidoptera : Geometridae); Maniola jurtina (L.) (Lepidoptera : Satyridae); Thaumetopoea processionea (L.) (Lepidoptera : Thaumetopoeidae) 'dır (HUDDLESTON 1980).

Günümüzde biyolojik savaş için çalışılan konulardan biri, acilen ihtiyaç duyulan yerlere belli zamanlarda mevcut veya üretilen entomofogların salınarak konsantrasyonların arttırılması, bunlar için atraktif madde, sinyal gıda veya konukçularının sunulması ve biyolojik ve biyoteknik yöntemlerin kombine edilmesidir (SEREZ 1989).

E.chrysorrhoea biyolojik yoldan kontrol edilmesinde veya baskı altında tutulmasında, M.versicolor'un kullanılmasının alternatif bir yol olduğu tespit edilmiştir.

Öncelikle, E.chrysorrhoea'nın yayıldığı fakat M.versicolor'un bulunmadığı bölgelere parazitin taşınıp, yerleşmesinin sağlanmasıdır. Bu işlem zararlı larvaların henüz diyapozda olduğu Mart ayı içinde, parazitli larva bulunan kışlama keselerinin nakli ile gerçekleştirilebilir.

Parazitin tutunması ve yeterli yoğunluğa erişmesi sağlandıktan sonra, zararlıya karşı sürdürülen klâsik mekanik mücadele ile kombine edilerek biyolojik kontrolün başarısı arttırılabilir. Bunun için, Ekim - Mart ayları süresince toplanacak kışlama keselerinin meşcere veya meyva bahçeleri içinde uygun yerlerde tesis edilecek büyük boyutlu tel kafeslerde Nisan sonuna kadar bekletilmesi gerekir.

Zira, tespitlerimize göre M.versicolor, E.chrysorrhoea larvalarına diyapozdan önce yumurta koymakta ve parazitin birinci generasyonu Nisanın ikinci yarısı ile Mayıs ortası arasında ortaya çıkmaktadır.

Kullanılacak kafes telinin göz açıklığı parazit ergininin sığabileceği ve fakat zararlı larvasının sığamayacağı boyutta olması veya kafesin üst kısmında larvaların erişemeyeceği şekilde, parazit için çıkış deliklerinin bulunması gerekir. Ayrıca ilki Nisan ayı başında olmak üzere zararlı larvalarının bir veya birkaç kez, kafesler içine atılacak Yabani gül (Rosa canina L.), Geyik dikenini (Crataegus sp.) gibi ekonomik değeri az olan ve bol bulunan bitkilerle beslenmesi, konukçusuna bağlı olarak parazitin miktar ve potansiyelinin artmasına neden olacaktır. Diğer yandan, parazit erginlerinin de beslenmesi sağlanarak etkinlikleri artırılabilir. Bunun için, şekerli yapay yemlerin yanında çiçekli bitkilerden de yararlanmak (SYME 1977) mümkündür.

M.versicolor erginlerinin çok iyi uçma yeteneğine sahip olduğu ve kafeslerden çıkabilmek için fazlasıyla çaba gösterdikleri gözlenmiştir. Bununla birlikte, bu tür bir uygulamada parazitlerin kafesteki larvalara da yumurta koyma ihtimali mevcuttur. Bu nedenle, daha ince gözlü tel kullanılarak parazitlerin pupa döneminde toplanması, çıkan erginlerin beslenmesi ve çiftleştikten sonra salıverilmesi biraz zahmetli fakat amaca daha uygun olacaktır.

Zararlı üzerinde baskı oluşturmayı amaçlayan yoğunluk artırma çalışmaları ile birlikte kafeslerden toplanacak parazit pupaları karton kutular içinde parazitin bulunmadığı sahalara nakledilebilir. Bu işlem, parazitin konukçusu içinde değilse pupa veya ergin olarak taşınıp yerleştirilmesinde de takip edilebilir.

M.versicolor'un birinci ve ikinci generasyonlarında pupa süresi sırasıyla ortalama 10.76 ± 0.39 gün ve 6.61 ± 0.19 veya 6.55 ± 0.23 gün, ergin ömrü 10.13 ± 0.31 gün ve 5.81 ± 0.14 veya 9.15 ± 0.34 gün olmuştur. Bu durumda, parazit pupalarının 5 - 10 günlük periyodlarla toplanıp nakledilmesi amaca hizmet edebilecektir.

Laboratuvarda kelebek larvalarının beslendiği kafeslerden toplanan ve teşhise gönderilen örneklerden Macrocentrus linearis (Nees) 'in E.chrysoorrhoea'nın paraziti olup olmadığı

bilinmemesi yanında, miktarı da çok az olmuştur. Fakat bu tür Türkiye faunasına ilk kez dahil edilmiştir.

Zararlı larvalarıyla beslendiği saptanan bir akar türü tahrip olduğundan teşhise gönderilememiştir. Aynı şekilde GÜRSES (1975) bir akar türü (Allothrombium sp.) 'nün zararlı-
nın yumurta ve genç larvalarına zarar verdiğini saptamıştır. ÖNCÜER et al. (1977), zararlının larvalarıyla beslenen akar türü (Pyemotes zwölferi Krczal) 'ne sadece bir örnekleme yerinde rastladıklarını ve yaygın bir tür olmadığını bildirmektedirler.

Diğer yandan sadece bir adet olarak tespit ettiğimiz Dermestes lardarius L. 'a GÜRSES (1975) ve ÖNCÜER et al. (1978) 'in çalışmalarında da rastlanmış ancak daha çok deri, kürk, yünlü maddeler ve depolanmış geşitli ürünlerle beslendiği (ÇANAKÇIOĞLU 1983) bilinen bu tür yaygın olmayan bir predatör türü olduğu bildirilmektedir (ÖNCÜER et al. 1978).

E.chrysorrhoea 'nın Hınıs'ta salgın yaptığı sahaların bitişiğindeki köylüler, bazı yıllarda sürüler halinde gelen ve zararlıının larvalarıyla beslenen Sığırcık veya benzeri kuşların tahribatta hissedilir oranda bir azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir. Bölgede larvaların kışlama keselerinden çıkmaya başladığı tarihlerde Gümüşhane - Erzurum arasında nispeten alçak vadi ve düzlüklerde teker teker fakat çok sayıda Sığırcık (Sturnus vulgaris L.) 'ın bulunduğu gözlenmiştir.

Çok defa uygun koşullarda popülasyon artışı gösteren zararlı böceklerin mantıklarında bazı kuş türlerinin de paralel olarak arttığı gözlenmiştir (SEREZ 1988 b). Bu konuda yapılan pek çok araştırmalarda, Sığırcıkların birçok böcek türü salgınlarını durdurmaya muktedir olduğu kanıtlanmıştır. Bu böcekler arasında, İtalyan çekirgesi (Calliptamus italicus L.), Mayıs böcekleri (Melolontha spp.) ve diğer Lamellicornia türleri, Sünger örücüsü (Lymantria dispar (L.)), Altıncıklı kelebek (Euproctis chrysorrhoea (L.)), yaprak arıları (Tenthredinidae,

Diprionidae), Yeşil meşe bükücüsü (Tortrix viridana (L.)) gibi türler ilk sırayı almaktadır. Bunun yanında, Sığırcıklar tarım ve orman alanlarında daha pek çok böceğin kitle üremesini kontrol edebilecek durumdadır. Özellikle, ortak tarım ve orman alanlarının korunması ve salgın durumuna geçen böceklerin baskı altına alınmasında Sığırcık popülasyonlarının rolü büyük olmaktadır (ANON 1975). Kuzey Avrupa kıyılarında kuluçkalanan Sığırcık (Sturnus vulgaris L.) kışı, Orta Avrupa ve Kuzey Afrika kıyılarında geçirir. Bunun yanında Orta ve Batı Avrupa ile Anadolu'da yaşayan bireylerin pekçoğu yerlidir (SEREZ 1987).

Guguk kuşu (Cuculus sp.) ve İskete kuşu (Carduelis sp.) Altıncıyı kelebeğin predatörlerindedir (SORAUER 1953). Böcek yiyen kuşlar arasında Guguk kuşu (Cuculus canorus L.) başta gelmektedir. Fakat böcek yiyen kuş türlerinin bir böcek afetini önlemesi hiçbir zaman beklenemez. Kuşların bu faydalı faaliyetleri, böceklerin fazla bulunmadığı normal zamanlarda görülür. Bundan dolayı, faydalı kuş türlerini yalnız korumakla kalmayıp aynı zamanda kışın yemlemek ve yuva sandıkları asılmak suretiyle üremelerine yardımcı olunması gerektiği bildirilmektedir (ERDEM ve ÇANAKÇIOĞLU 1970, ANON 1975).

5.3.2. Kısır Böcek Salıverme Metodu

Özel biyolojik metodlar gibi, biyoteknik yöntemlerde de ilk anda bir zararlıyı tamamen yok etme hedeflenmemektedir. Burada amaç, birçok deneme ve uygulamadan sonra, popülasyon sıklığını normal zarar dalgasının altına indirmek veya zararlıyı faydalı objeden uzak tutmaktır. Günümüzde biyoteknik yöntemler, muhtelif metodlarda yeni örneklemelere gidilerek sürekli ilâvelerle daha da geliştirilmektedir. Bu nedenle, biyoteknik yöntemler alışılmış veya biyolojik yöntemlerle de kombine edilmektedir (SEREZ 1989).

Böceklerle savaşta kısırlaştırılmış bireylerin kullanılması

ması, bir popülasyona dışarıdan kısır böceklerin katılmasının popülasyonun azalmasına ve bu işe devam edildiğinde, kısa veya uzun bir süre sonra topluluğun ortadan kalkmasına neden olacağı görüşüne dayanmaktadır.

Bu metodun teorik yönü ilk defa KNIPLING (1955) tarafından düşünülmüş olup, araştırmacı çeşitli şartlar altında kısır böceklerin kullanılması ile yapılacak kontrolün teorik yararlarını gösterdiği pekçok geçerli matematik model ortaya koymuştur (KNIPLING 1964).

İlk bakışta basit gibi görünen Kısır Böcek Salıverme Metodu (Sterile Insect Release Method = SIRM) aslında güç bir savaş yöntemidir. Herşeyden önce ele alınan türün genel biyolojisi ve mevsimler itibariyle popülasyon büyüklüğünün çok iyi tespit edilmesi gerekir. Bunun yanında uygulamanın her aşamasında popülasyondan örnekler alınması için geçerli metodların bulunması, kısırlaştırıcı dozun tesbiti, kısırlaştırılan erkeklerin doğadakiler ile cinsel rekabeti, ekonomik bir kitle üretimi metodunun bulunması, böceklerin doğaya salıverilme şekli, salınanların etrafa yayılması ve davranışlarının incelenmesi ve bütün bu çalışmalar için gerekli insan gücü ile malzemenin sağlanması uygulamanın başarıya ulaşmasını mümkün kılmaktadır (LINDQUIST 1963, KNIPLING 1964, KANSU 1972, PROVERBS 1974, WHITTEN and FOSTER 1975, ÇOTUK 1980, LOOJES 1984).

Tür için gerekli doz farklılığı, organizmanın iriliği, metabolizması, kromozomların sayısı ve büyüklüğü ile çekirdeğin interfaz durumundaki hacmi gibi bazı etkenlere dayandığı bilinmektedir (KANSU 1972).

Genelde, Diptera (BUSHLAND and HOPKINS 1951, KNIPLING 1964, FLINT 1965, LaCHANCE et al. 1967, CHAMBERS 1970, SHARMA et al. 1978, ZÜMREOĞLU et al. 1979, CHAMBERLAIN and GINGRICH 1978, LOOJES 1984, ALINIAZEE 1986) ve Coleoptera (HORBER 1968, CHUNG et al. 1971) türlerinin radyasyona karşı Lepidoptera (WALKER

and BRINDLEY 1963, QUYE et al. 1964, NORTH and HOLT 1967, FLINT and KRESSIN 1968, FLINT and SPANCER 1970, PROVERBS et al. 1978, GRAHAM 1976, ÇOTUK 1980) 'lardan daha hassas oldukları ve daha düşük doz seviyelerinde kısırlaştıkları ortaya konmuştur.

Bunun yanında Lepidoptera türlerinden, Pectinophora gossypiella (Saunders) 25 - 60 (OUYE et al. 1964, GRAHAM 1976), Cydia pomonella (L.) 25 - 40 (PROVERBS and NEWTON 1962, WHITE et al. 1976, PROVERBS 1978), Lymantria dispar (L.) 20 - 30 (RULE et al. 1965, STATLER 1970, RICHESON et al. 1976), Rhyacionia buoliana (DEN and Schiff) 20 - 25 (CHAWALA et al. 1970), Spodoptera exigua (Hübner) 15 - 20 (DEBOLT et al. 1976), Pieris rapae (L.) 14 - 21 (FLINT and SPANCER 1970), Dendrolimus spectabilis But 10 - 15 (KANSU 1972), Spodoptera littoralis (Boisd)'in 4 - 14 (ÇOTUK 1980) bin radlık dozlarla kısırlaştıkları tespit edilmiştir.

E.chrysorrhoea pupalarının ergin çıkışına 2 - 3 gün kala 5000 radla irradiye edilmesi dişide ve 10.000 radla irradiye edilmesi de erkekte tam kısırlık meydana getirmiştir.

Diğer yandan 3, 4, 5, 10 ve 12 bin radla irradiye edilen erkeklerin çiftleştiği normal dişilerin yumurta veriminde kontrol grubuna oranla sırasıyla ortalama % 8.6, 19.3, 18.9, 18.8 ve 29.4 oranında azalma olmuştur. Aynı dozlarla irradiye edilen ve normal erkeklerle çiftleştirilen dişilerin yumurta verimi ise sırasıyla ortalama % 23.7, 29.5, 40.9, 61.3 ve 64.8 oranında azalmıştır.

Yapılan Varyans analizi ve Duncan testi sonucunda, irradiye edilmiş bireylerin yer aldığı grup ile normal bireylerden sağlanan yumurta miktarları arasındaki bu farkın % 5 güvenlilik seviyesinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Bu farkın yalnızca 3000 radla irradiye edilmiş erkeklerle çiftleştirilen normal dişilerin yumurta miktarında önemli olmadığı bunun yanında normal erkeklerle çiftleştirilen irradiye edil-

miş dişilerin yumurta miktarında çok daha belirgin olduğu ve doz oranının yükselmesiyle farkın önemli oranda arttığı saptanmıştır.

Pek çok böcek türünde, kısır bir erkekle çiftleşen normal dişinin yumurta üretiminde bir azalma olduğu, bunun yanında daha düşük dozlarla kısırlaşan dişilerde dozun artırılmasıyla yumurta üretiminin önemli oranda azaldığı tespit edilmiştir (BUSHLAND and HOPKINS 1951, PROVERBS and NEWTON 1962, FLINT and KRESSIN 1968, CHAMBERS 1970, FLINT and SPANCER 1970, PROVERBS 1970, AHMED et al. 1976, SHARMA et al. 1978, PROVERBS et al. 1978, ZÜMREOĞLU et al. 1979, ÇOTUK 1980, ALINIAZEE 1986).

Ergin çıkışına 2 - 3 gün kala 3, 4, 5, 10 ve 12 bin radla irradiye edilen E.chrysoorrhoea pupalarının tümünden ergin çıkmıştır. Diğer yandan, çiftleşmiş normal ve irradiye edilmiş erkeklerin ergin ömrü ortalama olarak birbirine eşit olmuştur. Dişi kelebeğe ise, sadece 10 ve 12 bin radla irradiye edilen bireylerin ömrü, normal bireylerden ortalama % 13.9 ve 23.2 daha az olmuştur. Sonuçta, erkekte tam kısırlık meydana getiren 10 bin radla irradiye edilen ve çiftleştirilen erkek ve dişi kelebeklerin çiftleşmiş normal bireyler kadar yaşadığı tespit edilmiştir.

C.pomonella'nın olgun pupa veya pupadan yeni çıkmış erginlerinin 30 - 40 kradlık gamma radyasyonuna maruz bırakılması, ergin çıkışı, çiftleşme yeteneği ve ergin ömrünü etkilemeksizin spermin en az % 98 'inde dominant letalite meydana getirmiştir (PROVERBS and NEWTON 1962, PROVERBS 1970). P.gossypiella'nın 1 - 3 günlük pupaları 30 - 60 kradla irradiye edildiğinde, verilen dozlar tam kısırlık meydana getirmiş fakat aynı zamanda pupa ve erginlerin bir kısmında belirgin oranda ölümlere neden olmuştur. Aynı dozlarla 5 - 7 günlük pupaların irradyasyonu pupalarda ölüm veya erginlerde sakatlık meydana getirmeksizin aşağı yukarı tam kısırlık sağlamış (OUYE et al. 1964) hatta olgun pupa veya erginlerin 25 - 40 kradla irradiye edil-

mesi ve araziye salınmasının gelişmekte olan arazi populasyonlarının kontrol altına alınmasında etkili olacağı ortaya konulmuştur (GRAHAM 1976). H.virescens'in 35 - 45 kradla kısırlaştırılan erginlerinin ömründe % 0 - 10 kadar bir kısalma olurken çiftleşme yetenekleri ve çiftleşme sayıları normal biriyelerinkine eşit olmuştur (FLINT and KRESSIN 1968). Diğer yandan, reserpine ve 10 - 15 kradlık gamma radyasyonunun bir kombinasyonu ile kısırlaştırılan dişilerin normal dişilerle uçuş potansiyeli, çiftleşme sayısı ve cinsel rekabet yönünden eşit oldukları, ışık tuzakları ile yapılan yakalamalarla tespit edilmiştir (GUERRA et al. 1972). P.interpunctella'nın pupaları, değişik çağlarda çeşitli seviyelerdeki dozlarla irradiye edildiğinde ergin çıkış miktarı ve kısırlık derecesi farklı olmuştur (BROWER 1976 a). Benzer şekilde, bir günlük erginlerin 25 - 35 kradla irradiye edilmesi erkekte % 80 - 97 oranında kısırlık meydana getirirken, dozun 50 krada çıkarılması cinsel rekabeti azaltmamıştır (AHMED et al. 1976). S.exigua'da erkek pupa ve erginlerin 15 veya 20 kradla irradiye edilmesi (DEBOLT et al. 1976) ve R.buoliana'da 11 günlük erkek pupaların irradiye edilmesiyle kısırlık sağlayan 26 kradlık dozun 35 krada çıkarılması (CHAWALA et al. 1970) kelebeklerin ergin ömrü ile çiftleşme yeteneklerini etkilemediği saptanmıştır. P.interpunctella'nın kısır erkeklerinin 3 veya daha fazla, kısırlık altı dozlarla irradiye edilmiş olanların ise birkaç çiftleşmeden sonra yeniden fertilitite kazandıkları fakat arazide en çok iki kere çiftleşebileceklerinden yeni dölün çok az bir kısmının fertil olacağı, dolayısıyla bu durumun zararlıının kontrolünde SIRM 'in uygulanmasına olumsuz etkisinin çok az olacağı ortaya konmuştur (BROWER 1976 b). Aynı şekilde, C.pomonella'nın kısırlaştırma altı dozlarla irradiye edilen erkeklerinin cinsel rekabet yönünden tam kısır olanlardan daha yetenekli olduklarının arazi denemeleriyle doğrulanmasından sonra her iki gruptan hektara yaklaşık 75 bin irradiye edilmiş kelebek salıverilmiş ve meyve bahçelerinde bir önceki yılda % 21 olan zararın birinci grupta 0.08 'e, ikincide ise 0.04 0.02'ye düştüğü tespit edilmiştir (PROVERBS et al. 1978).

Ergin çıkışına 2 - 3 gün kala E.chrysorrhoea pupalarının kısırılık meydana getiren dozlarla irradiye edilmesi, erkek ve dişi erginlerin çiftleşme yeteneğini etkilemediği, aksine, karşı cinsten bireylerle kontrol grubu oranında başarılı şekilde çiftleştikleri tespit edilmiştir. Kontrol grubu bireylerden çiftleştirme kafeslerine alınan en az 50 çiftten laboratuvar koşullarında ancak 40 'ının çiftleştiği, aynı şekilde irradiye edilen ve karşı cinsten bireylerle birarada tutulan 15 - 20 kelebekten 10 - 15 tanesinin başarılı şekilde çiftleştiği tespit edilmiştir. Hernekadar, irradiye edilmiş bireylerin karşı cinsten normal keleklerle çiftleştirilmesinden sağlanan yumurta miktarlarında bir azalma meydana gelmişse de, bu miktarların çiftleşmemiş dişilerin yumurtalarından çok fazla olması ve belli doz seviyesine kadar bu yumurtalardan larva çıkması veya teşekkül etmesi bu bireyler arasında başarılı bir çiftleşmenin olduğunu göstermiştir.

Dişi kelebekte yumurta koyma dürtüsü, çiftleşme sırasında erkek tarafından dişiye aktarılan spermatophore yuvarı içine dahil edilen bazı yardımcı salgıların bir veya birkaçı tarafından başlatılmaktadır (HOLT and NORTH 1970). Bazı türlerde belli miktarda sperm hacmi, dişinin çiftleşme arzusunu tatmin etmekte ve yumurta koymayı tahrik etmede yeterli olmaktadır (FLINT and KRESSIN 1968). İrradiye edilmiş erkeklerin sperm transferindeki başarısızlığı, spermatophore yuvarı içine yeterli miktarda spermin alınamamasından kaynaklandığı gözlenmiştir (HOLT and NORTH 1970). İrradiye edilmiş erkeklerde spermlerin sayısal azlığı veya oluşmaması ile spermatophorun meydana getirilememesi veya anormal oluşması erkeğe ait kısırılık şeklidir. Diğer yandan, dişiye aktarılan spermlerin bursa copulatrix'den spermatecha'ya taşınmasını engelleyecek herhangi bir yetersizlik de sonuçta infertiliteye neden olmaktadır (ÇOTUK 1980). Burada önemli nokta kısır erkeğin geçici de olsa dişinin çiftleşme dürtüsünü tatmin etmesi ve bu durumun yumurta koymaya neden olmasıdır. Böylece dişi böcek

fertil bir erkekle muhtemel çiftleşmesinden önce yumurtalarının büyük bir kısmını koyacaktır (PROVERBS 1969).

E.chrysoorrhoea'de 10 ve 12 bin radla irradiye edilmiş pupalardan çıkan ergin erkeklerin cinsel rekabetinin tayininde kısır erkek, normal erkek ve normal dişilerin bir arada tutulması sonucu, dişi kelebeklerin koyduğu yumurtaların tümü fertil veya infertil olmuştur. Dişi kelebekler, normal veya kısır erkeklerden bireyle çiftleştikten sonra yumurtalarının tümünü veya büyük bir kısmını koymuştur. Sonuçta, çiftleşen dişi yumurta koymayı tamamladıktan sonra hemen veya birkaç saat içinde öldüğünden (GÜRSES 1975) tekrar çiftleşme ve fertil yumurta koyma ihtimali bulunmamaktadır.

Yumurtalıkları çıkarılan bir günlük dişilerin yumurtalarının büyük bir kısmının teşekkül etmiş olduğu, yumurtalık ve diğer üreme organlarına bağlı olan ovipositor'un posterior ucunda oviduct'un etrafını saran bez dokusunun içeri - dışarı ve sağa-sola bir saat dolayında kasılıp gevşediği, diğer yandan aynı dişilerin 1-2 saat canlı kalabildiği ve normal şekilde uçabildikleri tespit edilmiştir. Bu durumda, yumurta koyma dürtüsünün eşey organlarıyla ilgili olduğu ve çiftleşmenin mekanik olarak gerçekleşmesi veya bu esnada erkek tarafından dişiye aktarılan yeterli sperm hacmi ya da diğer kimyasal uyarıcılarla başlatıldığı sonucuna varılmıştır.

SIRM'e dayalı pek çok kontrol programının başarısını etkileyen engellerin başında kuşkusuz, araziye salıverilen kısır böceklerin doğadaki hemcinsleriyle rekabet etmede başarılı olamamaları gösterilmektedir. Zira, irradiye işleminden sonra çiftleşme eğilimi, yaşama kabiliyeti ve zinde ömür uzunluğu azalabilmektedir (WHITTEN and FOSTER 1975). Hayat uzunluğu, rekabeti etkileyebilmekte ve cinsel saldırganlığı ölçmede kullanılmaktadır. Cinsel güç, çoğunlukla çiftleşme sayısının kaydedilmesiyle tayin edilmekte, fakat popülasyona ait çeşitli faktörler tarafından etkilenebilmektedir. Diğer yandan, erkek tarafından dişiye aktarılan spermatophor miktarı

ile de ölçülen çiftleşme sayısı, Lepidopter'lerde başarılı bir koplasyon, kesin bir spermatophor transferi olmadan da meydana gelebildiğinden, yanlış bir değerlendirmeye götürülebilmektedir (PROVERBS 1969).

E.chrysorrhoea'nın olgun pupa safhasında irradiye edilen dişi ve erkekinde 5 ve 10 bin radlık dozlar tam kısırlık meydana getirmiştir. Bu durum, bazı türlerin kısırlaştırılmasında yüksek dozların uygulanmasından kaynaklanan geçitli olumsuzlukların burada ortaya çıkmasını engellemiş veya en düşük seviyede kalmasını sağlamaktadır. Bu nedenle, irradrasyonun etkilediği çiftleşme sayısı, sperm transferi, sperm aktivitesi, feromona karşılık verme, zinde ömür uzunluğu gibi geçitli interaksiyon faktörlerinin toplamını gösteren (FRIED 1971) cinsel rekabet değerleri beklenen oranlara yakın olmuştur. Diğer yandan, aynı kafeste tutulan kısır veya normal erkeklerden herhangi birinin sınırlı sayıdaki dişilerden biriyle çiftleşme olasılığının bu koşullarda yürütülen rekabetin sonucunu etkileyebildiği görülmüştür. Bunun yanında, kısa mesafe içinde de olsa salıverilen kısır erkeklerin dişileri bulma ve çiftleşme eğilimi yönünden normal erkeklere tam rakip oldukları tespit edilmiştir.

Diğer yandan, E.chrysorrhoea'ye oranla daha yüksek seviyede dozlarla kısırlık sağlanan aynı familyadan L.dispar'ın normal ve irradiye edilmiş dişilerinin bağıl çekicilikleri arasında önemli bir fark olmadığı (STATLER 1970), bunun yanında, arazideki dişilerin bağıl çekiciliklerinin laboratuvar orijinli olanlara oranla % 40 daha fazla olduğu tespit edilmiştir (RICHERSON et al. 1976). Arazideki dişilerin, cinsel çekiciliklerinin daha fazla olması, irradiye edilmiş erkek ve dişi pupaların birarada araziye salıverilmesinden kaynaklanabilen, kısır erkeklerin uzağa uçmayıp kısır dişilerle çiftleşme problemi (PROVERBS 1974) 'ne çözüm olabilecektir. Diğer yandan, E.chrysorrhoea erginlerinin uçuş kabiliyeti L.dispar erginlerinin aksine fazladır (LUTZ 1948, NİZAMLIOĞLU 1953, GÜRSES 1975). E.chrysorrhoea'de pupadan ergin çıkışı genellikle

le sabahleyin ve öğleden sonraki saatlerle gün batımı arasında olmuştur. Çıkan erginler, uzak mesafeler içinde sürüler halinde uçmakta ve çoğunlukla aynı günün gecesinde çiftleşmektedir (NİZAMLIOĞLU 1953, LAZAROV 1958, GÜRSES 1975). Bu nedenle pupa döneminde bir arada araziye salınan kısır erkek ve dişi erginlerin birbiriyle çiftleşme olasılığı zayıflamaktadır.

E.chrysorrhoea'nin yumurta, larva, kışlama, pupa ve ergin dönemlerindeki bireylerin gruplar halinde bir arada bulunması (BALACHOWSKY and MENSIL 1935, SCHIMITSCHEK 1944, CRAIGHEAD 1950, NİZAMLIOĞLU 1953, KANSU 1955, SACCUMAN 1963, DISESCU 1964, GÜRSES 1975, ÖNCÜER et al. 1977, ÖZKAZANÇ 1985) yürütülecek SIRM'e dayalı kontrol programının her aşamasında popülasyondan örnekler alınması ve biyotik potansiyelin kestirilmesi işlemini son derece kolaylaştırmaktadır. Ayrıca, pek çok böcek türünde kontrol çalışmalarının yanında monitör tuzaklarla popülasyon yoğunluğunun tahmin edilmesinde de başarıyla kullanılan feromon (SEREZ 1989) 'un bu tür için de tespit edilmesi ergin yoğunluğunun kesin ve kolay belirlenmesini sağlayacaktır.

SIRM 'e dayalı bir kontrol programının uygulanmasında sağlanacak türün ekonomik bir kitle üretim metodunun bulunması önde gelen konulardan biridir (LINDQUIST 1963, KNIPLING 1964, PROVERBS 1974, WHITTEN and FOSTER 1975). E.chrysorrhoea larvalarının, Mart sonunda kışlama keseleriyle toplanıp, ekonomik önemi az olan Yabani gül (R.canina) ve Geyik dikenini (Crataegus spp.) gibi türlerin yer aldığı çalılık sahalarda tel örgü içinde veya açıkta kontrol altında, toplu olarak, çok az bir masrafla beslenmesi mümkündür. Diğer yandan, zararlı, gruplar halindeki kozalar içinde pupa olmaktadır (LUTZ 1948, NİZAMLIOĞLU 1954, SACCUMAN 1963, GÜRSES 1975, ÖNCÜER et al. 1978, ÖZKAZANÇ 1985). Zararlıya karşı sürdürülen, kışlama keselerinin dallardan kesilip yakılması şeklindeki mekanik mücadelede bazen bir ağaç üzerindeki kese adedinin çok fazla olması ve bu tür uygulamayı imkânsız kılmakta-

dır (GÜRSES 1975). Oysa, gevşek ve seyrek dokunuşlu ipeğimsi ağlarla oluşturulan koza yumaklarının, dolayısıyla pupaların toplanmasında konukçu bitkiye bir zarar verilmiyeceği gibi bu işlem kışlama keselerinin kesilip toplanmasından daha kolay olacaktır. Diğer yandan, Erzurum - Hınıs örneğinde olduğu gibi sık ve alçak boylu meşe ocaklarının bulunduğu salgın sahaları aynı zamanda başlı başına bir üretim alanı durumundadır. Bu tip sahalardan toplanacak çok sayıdaki pupanın, uygun bir yerde tesis edilecek kısırlaştırma ünitesinden düzenli şekilde geçirilip araziye bırakılması günümüz imkânlarıyla kolayca başarılabilir bir mücadele şeklidir.

E.chrysothrips'nin 3 - 4 yıllık aralarla gelen salgınlarının, iki yıl üst üste tekrarlanması, zarar şiddetinin en yüksek seviyeye erişmesine neden olmaktadır (SCHIMITSCHEK 1944, KANSU 1950, NİZAMLIOĞLU 1953, LAZAROV 1958, SACCUMAN 1964, GÜRSES 1975, ÖNCÜER et al. 1977, ÖZKAZANÇ 1985, ERDEN 1988). Bu durumda, zararlının kitle üremesi yapacağı bir önceki yılda kestirilmesi ve aynı yıl içinde yöntemin uygulamaya konulmasıyla salgının önüne geçilebilir. Diğer yandan, epideminin birinci yılında aynı programın yürütülmesi, salgının asıl etkisini gösterdiği ikinci yıldaki zararı en aza indirebilir veya tamamen giderebilir. Fakat, bu durumda önemli olan, salgının çıkmadan kontrol altına alınabilmesidir. Zaten, tam veya tüm savaş kavramıyla, zararlı türlerin ekosistem içinde ekolojik özellikleri de göz önüne alınarak tüm yöntemlerin birbirine bağdaştırılması ve hedef türün ekonomik bir zarara neden olmayacak düzeyde tutulabilmesi amaçlanmaktadır (ZÜMREOĞLU 1983). Bunun için de tahmin ve uyarı çalışmalarına gerek duyulmaktadır. Son yıllarda, uygulamalı entomoloji alanında, bir böceğin gelişimi hakkında kısa veya uzun dönemler içinde, bilgi sahibi olabilmek ve kontrol çalışmalarında daha sağlıklı kararlar alabilmek amacıyla çok sayıda parametrenin dahil edildiği, önceden haber vermeyi hedefleyen, bilgisayara dayalı sistem analizi ve simulasyon modellerinden yararlanma yoluna gidilmektedir (KURTH et al. 1986).

Özellikle kimyasal savaş yöntemlerinin tüm canlıların sağlığına olan yan ve art etkilerinin anlaşılması, senelerce yoğun bir şekilde uygulanan kültürel ve mekanik metodlar yanında biyolojik savaş yöntemlerine de büyük önem verilmesi sonucunu yaratmıştır. Son yıllarda ümit bağlanan ve tüm yöntemleri birlikte uygulama alanına sokan Tam (Tüm) savaş yönteminde, özellikle biyolojik savaşın haklı olarak ağırlık kazandığı görülmektedir (ÇANAKÇIOĞLU 1988).

E.chrysothrips'nin salgınlarının önlenmesi veya en az zararlarla geçirtilmesinde, SIRM'den doğrudan yararlanmanın yanında, aynı amaçla bu yöntemin tavsiye edilen diğer mücadele şekilleri ile birleştirilmesi de her zaman için mümkündür. Salgınlarının önlenmesi ve zararlıların baskı altında tutulmasında, alışlagelmiş mekanik mücadelenin biyolojik kontrol ve kısır böcek salıverme yöntemleriyle birleştirilmesi, fizibilite ve başarının arttırılması yönünden arzulanan düzeyde uygunluk göstermektedir. Bu tür bir uygulama, daha önce işaret edilen mekanik mücadele ile biyolojik kontrol kombinasyonunun SIRM ile birleştirilmesidir. Kuşkusuz, uygulamanın ilk adımı, parazit tür M.versicolor'un kontrol bölgesine getirilip yerleştirilmesi olacaktır. Daha sonraki yıllarda, yine Ekim-Mart ayları süresince toplanacak kışlama keselerinin meşcere veya meyva bahçesi içinde uygun yerlere tahsis edilecek büyük boyutlu tel kafeslerde tutulması ve Nisan başından itibaren kelebek larvalarının beslenmesi gerekir. Bu arada parazit pupalarının kafeslerden toplanması ile sağlanacak erginlerin beslenmesi ve çiftleştikten sonra salıverilmesi, mekanik mücadele sonucu azalan zararlı populasyonun daha düşük bir seviyeye inmesine neden olacaktır. Parazit erginlerinin beslenmesinde, sözkonusu kafeslerin, Yabani havuç (Daucus carota L.) gibi çiçekli bitkilerin bol olduğu bir alanda tesis edilmesi veya bu tür bitkilerin civardaki miktarının arttırılması ile çiçekli bitkilerden de yararlanılmaktadır (SYME 1977). Arkasından, beslenen kelebek larvalarından sağlanacak pupaların Haziran - Temmuz ayları içinde kısırlaştırılıp araziye bırakılması populasyonun çok düşük bir seviyeye inmesini sağlayacaktır.

Diğer yandan, bir böcek popülasyonunun diğer yollarla çok düşük bir seviyeye indirilmesinden sonra, eradikasyon için gerekli süreyi uzatmadan salıverilen kısır böcek miktarının önemli ölçüde azaltılabileceği ortaya konmuş (LAWSON 1967) ve bu yol aynı zamanda C.hominivorax'ın kontrol programında takip edilmiştir (LaCHANCE et al. 1967). Dolayısıyla, yukarıdaki uygulamanın E.chrysorrhoea'ye karşı 3 - 4 yıl tekrarlanması, zararlının yeni bulaşmalara kadar bir bölgeden tamamen eradikasyonu ile sonuçlanabilecektir.

Çeşitli şartlar altında kısır böceklerin kullanılması ile yapılacak kontrolün teorik yararlarının gösterildiği pek çok matematik modelin yanında, bu yöntemin diğer kontrol önlemleri ile birleştirilmesinin değişik yolları da ortaya konmuştur (KNIPLING 1964, BERRYMAN 1967, LAWSON 1967, JAFRI 1967, FLINT and SPANCER 1970). Bunlardan biri, erginde nispeten zararsız fakat daha önceki dönemlerde zararlı etkisi olan bir patojenin kısırlaştırılmış erginlerle arazide böceğin yaşadığı ve geliştiği ortama bulaştırılabileceğidir (JAFRI 1967).

Son yıllarda, E.chrysorrhoea'nin mücadelesinde de kullanılan ve başlangıçtaki bir bulaşmanın ardından ortamda kalabilme ve yeniden üreyebilme yeteneğinden dolayı zararlının popülasyonları boyunca etkisini gösterebilen NPVs (nuclear polyhedrosis viruses)'nin (STERLING et al. 1988) zararlı larvalarına bulaştırılmasında kısır erginler kullanılabilir. Kısırlaştırılmış zararlı erginlerinin, abdomen nihayetindeki tüy küme ve püsküllerinin NPVs bulaştırıldıktan sonra salıverilmesi, entomopatogenin konukçu ağacın yaprakları üzerindeki infertil yumurta kümelerine taşınması sağlanabilir. Aynı ağaç üzerinde, arazideki dölün larvaları beslenme sırasında kolayca enfekte olabilecektir. Aynı uygulamanın, kısırlaştırma altı dozlarla irradiye edilen ve % 10 - 15 oranında zayıf bir döl veren erginlerle (WHITTEN and FOSTER 1975, PROVERBS et al 1978) yürütülmesi, enfeksiyonun daha kolay yayılmasını sağlayabilir.

E.chrysorrhoea'de 3000 radla irradiye edilmiş pupalardan çıkan erkeklerin çiftleştiği normal dişiler ortalama 265.5

adet yumurta koymuş ve bunların ortalama 186.9 'undan larva çıkmıştır. Bu larvalardan bir kısmı kafes içinde Yabani gül yaprakları ile beslenmiş ve çoğunun normal larvalarla aynı süreler içinde deri değiştirip kışı geçirdikten sonra ilkbaharda faal hale gelip beslenmeye devam ettikleri tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmaların bazılarında, özellikle düşük irradasyon tam bir kısırlık sağlanmamış olsa dahi, F₁ dölünde kısırlığın ortaya çıktığı tespit edilmiştir (PROVERBS and NEWTON 1962, WALKER and QUINTANA 1968, FLINT and SPANCER 1970, NORTH and HOLT 1971). Bu durum özellikle Lepidoptera takımına bağlı türlerle savaş için, önemli görülmektedir. Zira bu zararlıların pekçoğunun kısırlaştırılması için yüksek dozlar gerekmektedir ve bu yüksek dozlar da çeşitli yan etkiler ile metodun uygulanırlığını azaltmaktadır (PROVERBS 1969, KANSU 1972, WHITTEN and FOSTER 1975). Özellikle Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (IAEA) tarafından da desteklenen bu konudaki araştırmalara önemle devam edilmektedir. Bu durumun Lepidoptera'ların kontrolünde yeni bir yöntem olarak ortaya çıkması (PROVERBS 1969, NORTH and HOLT 1971) bilim denizinin sonsuzluğunu belirten iyi bir örnektir (KANSU 1972).

K A Y N A K L A R

- ACATAY, A., (1962). Bazı böceklerle karşı atom harbi.
İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, B: XII (2), 17 - 21.
- AHMED, M.Y.Y., E.W. TILTON, J.H. BROWER (1976). Competitiveness of irradiated adults of the Indian meal moth, Journal of Economic Entomology, 69 : 3, 349 - 352.
- ALINIAZEE, M.T. (1986). Management of *Rhagoletis - indifferens* in western North America. Fruit Flies of Economic Importance 84, Proveddings of the CEC / IOBC "ad-hoc meeting" Hamburg, 197 - 206.
- ANDORIC, M. (1963). Factori - koji sprccavaju uspjesno suzbijanje zlatekraja (*Nygmia phaeorrhoea* Don.). Plant.Port. 14 No:73, pp. 273 - 285, 5 figs., 14 refs. Belgrade (Rev. of Appl. Ent. 53 - A : 88).
- ANON. (1967). Successes against insects parasites. Bull. IAEA., 9(5), 26 - 28.
- ANON. (1968). The flies of Capri, Bull. IAEA., 10(1), 8 - 11.
- ANON. (1975). Böcekçil Kuşlar. OGM Koruma Dairesi, Ankara, 24 s.
- ANON. (1980). Türkiye Orman Einvanteri. OGM Yayını, Sıra No:13, Seri No: 630, Ankara, 127 s.
- BALACHOWSKY, A., L. MESNIL (1935). Les insectes nuisibles aux plantes cultivées. Tome preimer, chapitre I; Insectes nuisibles aux Cultures. Fruitières, Paris, 624 s.
- BAŞ, R. ve R.T. ÖYMEN (1988). Zararlı böceklerle biyolojik savasta araştırmanın önemi. Orman Böcek ve Hastalıklarıyla Biyolojik Mücadele Semineri. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Orman Genel Müd. Yayın No: 670, Seri No: 27, 38 - 41, Ankara, 200 s.

- BERRYMAN, A.A. (1967). Mathematical description of the sterile male principle. *Canadian Entomologist*, 99, 858 - 65.
- BONNEMAISON, L. (1962). *Les ennemis animaux des plantes cultivées et des forets. Volume II*, Editions Sep., Paris, 467 s.
- BRATTSTEN, L.B., C.W. HOLYOKE, Jr., JR. LEEPER, K.F. RAFFA (1986). Insecticide resistance: Challenge to pest management and basic research. *Science*, Vol. 231, 1255 - 1260 pp.
- BROWER, J.H. (1976 a). Irradiation of pupae of the Indian meal moth to induce sterility or partial sterility in adults, *Journal of Economic Entomology*, 69 : 2, 277 - 281
- BROWER, J.H. (1976 b). Recovery of fertility by irradiated males of the Indian meal moth, *Journal of Economic Entomology*, 69 : 2, 273 - 276.
- BURGESS, A.F., S.S. CROSSMAN (1929). Imported insect enemies of the gypsy moth and the brown - tail moth. US Department of Agriculture Technical Bulletin 86, 147 s.
- BUSHLAND, R.C. and D.E. HOPKINS (1951). Experiments with screw - worm flies sterilized by x - rays, *Journal of Economic Entomology*, 44 : 725-731.
- BUSHLAND, R.C. and D.E. HOPKINS (1953). Sterilization of Screw - worm flies with X - rays and gamma rays. *Journal of Economic Entomology*, Vol.46, No.4, 648 - 656.
- BUSHLAND, R.C. (1960). Insect eradication by release of sterilized males, *Large Radiation Sources in Industry*, IAEA, Vienna, 273 - 289.
- BUSHLAND, R.C. (1971). Sterility principle for insect control *Sterility Principle for Insect Control or Eradication*, 3 - 14, Proceedings, IAEA, Vienna.

- CALINSKI, T., K. PIEKARCZYK, A. STUDZINSKI (1967). Badania nad ustaleniem liczebności obserwacji dla długoterminowych -prognoz, na Przykładzie kuprowki rudnicy (E. chrysorrhoea L.) Pr. Nauk. Inst. Ochr. Rosi. 6 pt. 1 pp., 151 - 172 Warsaw. (Review of Applied Entomology 55 : 378).
- CHAMBERLAIN, W.F., A.R. GINGRICH (1978). Gamma irradiation of adult horn flies. Journal of Economic Entomology, Vol. 71 No: 3, 422 - 424.
- CHAMBERS, D.L., N.R. SPENCER, N. TANAKA, R.T. CUNNINGHAM (1970). Sterile-insect technique for eradication or control of melon fly and oriental fruit fly: review of current status. Sterile-male Technique for Control of Fruit Flies, Panel Proc., IAEA, Vienna, 99 - 102.
- CHAWLA, S.S., K.B. TAYLOR, A.A. SERRYMAN (1970). Studies on the sterile male technique for control of the European pine shoot moth, Rhyacionia buoliana (Lepidoptera: Olethreutidae) Washington Agricultural Experiment Station, Technical Bulletin 64, 6 pp.
- CHINERY, M. (1973). Insekten Mitteleuropas, Verlag Paul Parey Hamburg und Berlin. 389 pp.
- CHUNG, S.L., H. TASHIRO, P.C. LIPPOLD, L.M. MASSEY, JR. (1971). Gamma irradiation of the European chafer. 2. Determination of sterilization dose levels for adult, with notes on rearing techniques. Jour. of Ec. Entom. Vol. 64, No. 4, 832-837.
- CRAIGHEAD, F.C. (1950). Insect Enemies of Eastern Forests. U.S. Department of Agriculture Miscellaneous publication No: 657, Washington, 679 pp.
- ÇANAKÇIOĞLU, H. (1971). Kemosterilant - Kemosterilizasyon. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, B XXI (1), 96 - 108.
- ÇANAKÇIOĞLU, H. (1983). Orman Entomolojisi. Özel Bölüm. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları. İ.Ü. Yayın No: 3152, O.F. Yayın No: 349, İstanbul, VIII - 536 s.
- ÇANAKÇIOĞLU, H. (1988). Biyolojik savaşın amacı, önemi ve gelişimi. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Orman Böcek ve Hastalıklarıyla Mücadele Semineri (Tebliğler) Yayın No: 670, Seri No: 27, 1 - 25.

- ÇOTUK, Y. (1980). Radiation-induced sterility for control of Spodoptera littoralis Bois. İ.Ü. Fen Fak. Mecmuası Seri B, Sayı 45, 35 - 41.
- DEBOLT, J.W., F.K.WRIGHT (1976). Beet Armyworm: Inherited sterility produced by irradiation of pupae or adults. *Journal of Economic Entomology*, 69:2, 336-338.
- DISSESCU, G. (1964). On a new method of Forecast for the Browntail Moth. *Zool. Zb.* 43: 1795 - 1799.
- DLABOLA, J. ve V.SYRINEK (1962). Néket eré Priciny Kolisàni Cetnosti Vyskyto Bekyné Zlatoritné (Euproctis chrysorrhoea L.). *Rostl. Vyroba.* 3: 1353 - 1362.
- ERÇELİK, M. (1972). 30 binkrad Co⁶⁰ gamma rayasyonu ile ışınlandırılmış Trichoplusia ni (Lepidoptera) sperminin yumurtada hasıl ettiği dominant letal mutasyon. *Türk Biyolojisi Dergisi*, Cilt: 22, 131 - 135.
- ERDEM, R., H.ÇANAKÇIOĞLU (1970). Orman Entomolojisi (Genel Bölüm). *Fakülteler Matbaası, İstanbul*, VIII - 258 s.
- ERDEN, F. (1988). Erzican bölgesi yumuşak çekirdekli meyve ağaçlarının böcek kökenli zararlıları, tanınmaları ve önemlilerinin zararlılık durumları üzerine araştırmalar. T.C. Tarım Orman ve Köyşleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü (Yayın Dairesi Başkanlığı) Mesleki Yayınlar Yayın No: 4, Ankara, 96 s.
- FLINT, H.M. (1965). The-effects of gamma radiation on the fertility and longevity of Hippelates pusio. *Journal of Economic Entomology* Vol.: 58, No: 3, 555 - 559.
- FLINT, H.M. and E.L. KRESSIN (1968). Gamma irradiation of tobacco budworm: Sterilization, competitiveness and observations on reproductive biology, *Journal of Economic Entomology*, 61: 2, 477 - 483.
- FLINT, H.M. and N.SPENCER (1970). Sterilizing doses of gamma irradiation for the imported cabbageworm, Pieris rapae, and effects on longevity, mating and fecundity. *Journal of Economic Entomology*, 63 : 3, 1008 - 1009.

- FRIED, M. (1971). Determination of sterile-insect competitiveness. *Journal of Economic Entomology*, 64: 869 - 872.
- GRAHAM, H.M. (1976). Sterile pink bollworm: Field releases for population suppression. *Journal of Economic Entomology*, 71 233 - 235.
- GRIFFITHS, K.J., F.W.QUEDNAU (1983). Lymantria dispar (L.), gypsy moth (Lep.: Lymantriidae). Biological Control Programmes against Insects and Weeds in Canada 1969 - 1980, 303-310.
- GUERRA, A.A., D.A.WOLFENBARGER, D.E.HENDRICKS, R.D.GARCIA, J.R.RAULSTON (1972). Competitiveness and behavior of tobacco budworms sterilized with reserpine and gamma irradiation. *Journal of Economic Entomology*, 65:4, 966-969.
- GÜRSES, A. (1975). Trakya Bölgesinde Altın Kelebek (Euproctis chrysorrhoea L.)'in biyo-ekolojisi ve savaşı üzerinde üzerinde araştırmalar. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Ziraat Müc. ve Ziraat Karantina Genel Müdürlüğü Araştırma Eserleri Serisi, Teknik Bülten No: 8, Ankara, 78 s.
- GÜRSES, A. ve Z.Ü.DOĞANAY (1976). Marmara Bölgesi Meyve ağaçlarında zarar yapan Altın Kelebek (Euproctis chrysorrhoea L.), yüzük kelebeği (Malacosoma neustria L.) ve Kır tırtılı (Lymantria dispar L.) larvalarına karşı mikrobiyal insektisitlerle savaş denemeleri ve bu preparatların bakırlı fungusitlerle karıştırılma olanakları üzerinde ön çalışmalar. *Bitki Koruma Bült.*, 16(3): 190 - 198.
- GÜVEN, T. (1975). Kısırlaştırma yoluyla zararlı Böcek kontrolü. *Türk.Biol.Derg.*, 25: 43 - 47.
- HAISCH, A. (1970). Some observations on decreased vitality of irradiated Mediterranean fruit fly. In Sterile male technique for control of Fruit Flies. IAEA, Vienna, 71-75.
- HARPER, R.W. (1968). Pink Bollworm - Boll weevil progress reports. 68-1, Calif. Dept. Agr., March 1.
- HOLT, G.G. and D.T. NORTH (1970). Effects of gamma irradiation on the mechanisms of sperm transfer in Trichoplusia ni. *J. Insect Physiol* Pergamon Press, Vol.: 16, 2211 - 2222.

- HORBER, E. (1968). New side for the eradication of a white grub population (Melolontha vulgaris Fabr. and Melolontha hippocastani Fabr.) by release of irradiated adults. Isotopes and Radiation in Entomology, Symp., IAEA, 259 - 271.
- HUDDLESTON, T. (1980) A revision of the western palaeartic species of the genus Meteorus (Hymenoptera : Braconidae), Bulletin of the British Museum (Natural History). Vol. 41, No. 1, 1 - 58 pp.
- IMMS, A.D. (1957). A general textbook of entomology. (Revised by Richards, O.W., Davies, R.G., Methuen, London, 886 pp.
- İREN, Z. ve A.OKUL (1971 a). Elma ağaçlarında Altın Kışkı Kelebek (Euproctis chrysorrhoea L.) ve Elma ağ kurdu (Hyponomeuta malinellus Zell.) larvalarına karşı ilaç denemeleri. Zir.Müc. Ar. Yıll. 31 - 32.
- JAFRI, R.H. (1967). Prospects of integrated microbial and radiation control of harmful insects. J.Invertebrate Pathol., 9, 293 - 297.
- KANSU, A. (1955). Orta Anadolu meyve ağaçlarına zarar veren bazı Makrolepidoptera türlerinin evsafı ve kısa biyolojileri hakkında araştırmalar. Zir.Vekâ., Neşriyat ve Haberleşme Müdürlüğü, Sayı: 704, Ankara, 203 s.
- KANSU, A. (1972). Kısır böcek salıverme metodunun tarımsal savaşta kullanılması. A.Ü. Adana Ziraat Fakültesi, Bilimsel ve Teknik Konferanslar: 1, Adana, 16 s.
- KNIPLING, E.F. (1955). The possibilities of insect control or eradication through the use of sexually sterile males. Journal of Economic Entomology, 48 (4), 459 - 462.
- KNIPLING, E.F. (1964). The potential role of the sterility method for insect population control with special reference to combining this method with conventional methods. U.S. Dept. Agr., ARS, 33 - 98.
- KURTH, H., G.LUTZ, W.EBERT (1986). Simulation models as a basis for pest management in the GDR. J. Appl. Ent. Vol. 101(4), 360-369.

- LaCHANCE, L.E., J.G. RIEMANN (1964). Cytogenetic investigations on radiation and chemical induced dominant lethal mutations in oocytes and sperm of screw-worm fly. *Mutation Researches*, 1, 318 - 333.
- LaCHANCE, L.E., M.M. CRYSTAL (1965). Induction of dominant lethal mutations in insect oocytes and sperm by gamma rays and an alkylating agent: Dose-response and joint action studies. *Genetics*, 51: 699 - 708.
- LaCHANCE, L.E., C.H.SCHIMIDT, R.C.BUSHLAND (1967). Radiation induced sterilization. In *Pest Control: Biological, physical, Selected Chemical Methods*, 147 - 196, Academic Press, New York, 477 pp.
- LAVSON, F.R. (1967). Theory of control of insect populations by sexually sterile males. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 60, 713 - 22.
- LAZAROV, A. (1958). *Entomologia*. Zemisdats, Sofia, 493 s.
- LeFEVRE, G., and U.B.JONSSON (1962). Sperm transfer, storage, displacement and utilization in *Drosophila melanogaster*. *Genetics*, 47, 1719 - 1736.
- LINDQUIST, A.W. (1963). Insect population control by the sterile-male technique. IAEA, Technical Report Series No. 21, Vienna.
- LODOS, N. (1983). Türkiye entomolojisi I (Genel, uygulamalı ve faunistik). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 282, İzmir, XV - 364 s.
- LOOJES, M. (1984). Commercial control of the Onion Fly *Delia antiqua* Mg. (Dip.: Anthomyiidae) by the sterile insect technique. XVII. Congress of Entomology. Hamburg.
- LUTZ, F.E. (1948). *Field book of insects*. G.P. Putnom's sons, New York, 457 s.
- METCALF, C.L., W.P. FLINT (1951). *Destructive and useful insects*. Mc Graw-Hill Book Company Inc., New York, 1004 pp.
- MOL, M. (1987). *Rhyacionia buoliana* (DEN and SCHIFF), (LEP. TORTRICIDAE) 'nin Marmara Bölgesindeki zararı ve biyolojisi. OGM Yayın No: 661, Seri No: 27, Ankara, VI - 166 s.

- MOL, T. (1977). Marmara ve Ege Bölgeleri ormanlarında yaşayan Geometridae türleri üzerinde araştırmalar. İ.Ü. Orman Fakültesi, İ.Ü. Yayın No: 2329, O.F. Yayın No: 234, İstanbul, 125 s.
- MOL, T. (1984). Euproctis chrysorrhoea L., biyolojisi ve savaşı. OGM Orman Böcek ve Hastalıkları Semineri, Antalya - İncekum Per. Eğt. Merکز., 5 s.
- MULLER, H.J. (1927). Artificial transmutation of the gene. Science 66: 84 - 87.
- MURAKAMI, A. (1966). Relative biological effectiveness of 14 Mev neutrons to gamma-rays for inducing mutations in mature sperm of of silkworm. Japan. J. Genetics Vol. 41, No.1 : 17 - 26.
- MYBURGH, A.C. (1965). Low temperature sterilization of false codling moth, Argyroplote leucotreta Meyr., in export citrus. Journal of Entomological Society, South Africa, 28, 277 - 85.
- NİZAMLIOĞLU, K. (1953). Euproctis chrysorrhoea L., (Altın tüylü kelebek) 'nin İstanbul'da 1949 epidemisi, Tomurcuk, 2 (14) : 14 - 15.
- NİZAMLIOĞLU, K. (1954). Altın tüylü kelebek (Euproctis chrysorrhoea L.). Tomurcuk, 3 (27) : 20 - 21.
- NİZAMLIOĞLU, K., A.ÇORAKÇI (1964). Altın Kıçlı kelebek tırtıllarının Uzunköprü ve civarındaki ahlatlarda civar meyvelik ve ormanları istila hazırlığı. Böcü 1, 24-25.
- NORTH, D.T. and G.G. HOLT (1967). The genetic and cytogenetic basis of radiation induced sterility in the adult cabbage looper, Trichoplusia ni. In Symposia on Isotopes and Radiation in Entomology, IAEA, 140, 391 - 403.
- NORTH, D.T. and G.G. HOLT (1971). Radiation studies of sperm transfer in relation to competitiveness and oviposition in the cabbage looper and earworm. Application of Induced Sterility for Control of Lepidopterous Populations. IAEA, Vienna, 87 - 97.

- OKUL, A. (1971). Elma ağaçlarında Altın Kıçlı Kelebek (Euproctis chrysorrhoea L.) ve Elma ağ kurdu (Hyponomeuta malinellus Zell.) larvalarına karşı Tribactur (Bacillus thuringiensis Berliner) ile yapılan denemeler. Zir.Müc.Ar.Yıll., 33.
- OUYE, M.T., R.S.GARCIA, D.F.MARTIN (1964). Determination of the optimum sterilizing dosage for pink bollworms treated as pupae with gamma radiation. Journal of Economic Entomology, 57: 3, 387 - 390.
- ÖNCÜER, C., E.YALÇIN ve E.ERKİN (1977). Ege Bölgesinde meyve ağaçlarında zarar yapan Euproctis chrysorrhoea L. (Lepidoptera : Lymantriidae) larvalarının doğal düşmanları ve bunların etkililik durumları. Türkiye Bitki Koruma Dergisi 1 (1) : 39 - 47.
- ÖNCÜER, C., E.YALÇIN ve E.ERKİN (1978). Ege Bölgesinde meyve ağaçlarında zarar yapan Euproctis chrysorrhoea L. (Lepidoptera : Lymantriidae) pupalarının doğal düşmanları ve bunların etkililik durumları. Türkiye Bitki Koruma Dergisi, 2 (1) : 31 - 36.
- ÖNCÜER, C., E.YALÇIN, E.ERKİN (1982). Euproctis chrysorrhoea L. (Lepidoptera : Lymantriidae) yumurta paraziti Asolcus turkarkandas Szabo (Hymenoptera : Scelionidae) 'in etkililik durumu. Türkiye Bitki Kor.Derg., 6 (4) : 221 - 225.
- ÖYMEN, T. (1982). Lymantria dispar (L.) (Lepidoptera, Lymantriidae) 'in Marmara Bölgesindeki biyolojisi ile doğal düşmanları. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi 32 (1): 65 - 83.
- ÖYMEN, T. (1988). Doğal savaş, biyolojik savaş ve tüm savaş, Orman Böcek ve Hastalıklarıyla Biyolojik Mücadele Semineri. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayın No: 670, Seri No: 27, 34 - 35, Ankara, 200 s.
- ÖZKAZANÇ, O., M.YÜCEL (1985). Yarıkurak mıntika ağaçlandırmalarında zarar yapan böcekler üzerine araştırmalar. Ormancılık Arş.Enst.Yayn., Tekn.Bül.Ser. No: 153, Ankara, 45 ş.

- PANTYUKHOV, G.A. (1967). The effect of the feeding regime on the physiological condition of the Brown-tail moth Euproctis chrysorrhoea L. (Lepidoptera, Liparidae). (In Russian) Ent. Obozr. 46: 40 - 48.
- PATTERSON, R.S., C.S.LOFGREN, M.D.BOSTON (1967). Resistance in Aedes aegypti to chemosterilants: effect of apholate selection on resistance to apholate, tepe and metepe. Journal of Economic Entomology, 60, 1673 - 75.
- PROVERBS, M.D., J.R.NEWTON (1962). Some effects of gamma radiation on the reproductive potential of the codling moth, Carpocapsa pomonella (L.) (Lepidoptera: Olethreutidae). The Canadian Entomologist, 94, 1162 - 1170.
- PROVERBS, M.D. (1969). Induced sterilization and control of insects. Annual Review of Entomology, Vol. 14, 81 - 102.
- PROVERBS, M.D. (1970). Procedures and experiments in population suppression of the codling moth Laspeyresia pomonella (L.) in British Columbia orchards by release of radiation sterilized moths. Manitoba Entomology, 4 : 46 - 52.
- PROVERBS, M.D. (1974). Ecology and sterile release program, themeasurement of relevant population processes before and during release, the assessment of results. The Use of Genetics in Insect Control, 201 - 223, Amsterdam, 241 pp.
- PROVERBS, M.D., J.R.NEWTON, D.M.LOGAN (1978). Suppression of Codling moth, Laspeyresia pomonella (Lep.:Olethreutidae) by release of sterile and partially sterile moths. Canadian Entomologist 110(10), 1095-1102.
- RICHERSON, J.V. (1976). Relative attractiveness of irradiated laboratory-reared female gypsy moths and nonirradiated laboratory reared and feral females. Journal of Economic Entomology, 621 - 622.
- RIORDAN, D.F. (1966). Effects of high-intensity light flashes on mortality and reproduction of Aedes aegypti (L.). Canadian Journal of Zoology, 44, 895 - 902.

- RULE, H.D., P.A. GODWIN, W.E. WATERS (1965). Irradiation effects on spermatogenesis in the gypsy moth, Porthetria dispar (L.). J. Insect Physiol., 11, 369 - 378.
- RUNNER, G.A. (1927). Effect of Rontgen rays on the tobacco, or cigarette beetle and the results of experiments with a new form of rontgen tube. Journal of Agriculturel Researches, 6, 383.
- SACCUMAN, G. (1963). Contributo alla conoscenza della E.chrysorrhoea L. cenni sulla morfologia, biologia e mezzi di lotta. Bool. Lab. Ent. Agr., 21 : 271 - 322.
- SCHEIDTER, F. (1912). Beitrag zur Lebensweise eines parasiten des Kiefernspinners, des Meteorus versicolor Wesm. Naturwissenschaftlichen Zeitschrift für Forest - und Landwirtschaft. Verlag von Ulmer in Stuttgart, 301 - 314 pp.
- SCHIMITSCHEK, E. (1944). Forstinsekten der Türkei und ihre umwelt. Volk und Reich Verlag Prag. Amsterdam - Berlin -Wien, XVI - 371 s.
- SCHWITULLA, H. (1963). Zur nestbildung des Goldafters. Ges. Pfl. 15: 96 - 98.
- SEKENDİZ, O.A. (1974). Türkiye hayvansal kavak zararlıları üzerine araştırmalar. Karadeniz Teknik Üniversitesi Genel Yayın No: 62, Orman Fakültesi Yayın No: 3, İstanbul, IX - 194 s.
- SEKENDİZ, O.A. (1985). Türkiye'nin önemli Lymantriidae türleri. Orman Böcek ve Hastalıkları Eğitimi Semineri. 15 - 18 Nisan 1985, İzmir, 8 s.
- SELMİ, E. (1988). Biyolojik savaş ve sistematik. Orman Böcek ve Hastalıklarıyla Mücadele Semineri. T.C. Orman ve Köy-İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayın No: 670, Seri No: 27, 42 - 48, Ankara, 200 s.

- SEREZ, M. (1984). Türkiye'de Dendroctonus micans (Kugelann) üzerine araştırmalar. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Yayını. Sıra No: 646, Seri No: 26, Ankara, 127 s.
- SEREZ, M. (1987). Kuşların göç olayında Türkiye'nin önemi, Türkiye ve Balkan Ülkelerinde Yaban Hayatı, Uluslararası Simpozyum, 16 - 20 Eylül 1987, İstanbul 223 - 229, İstanbul 236 s.
- SEREZ, M. (1988 a). Biyolojik savaşta yararlanılan organizmaların sistematiği. Orman Böcek ve Hastalıklarıyla Biyolojik Mücadele Semineri. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü Yayın No: 670, Seri No: 27, 69 - 78, Ankara 200 s.
- SEREZ, M. (1988 b). Biyolojik savaşta yararlanılan vertebrata (omurgalı) türleri. Orman Böcek ve Hastalıklarıyla Mücadele Semineri. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayın No: 670, Seri No: 27, 79 - 84, Ankara, 200 s.
- SEREZ, M. (1989). Zararlı böceklerle savaşta uygulanan biyoteknik yöntemler. Feromon Uygulama Örneği. Uluslararası Biyolojik Mücadele Sempozyumu. 27 - 30 Kasım 1989 Antalya, TOK Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü.
- SHARMA, V.P., R.K.RAZDAN, M.A.ANSARI (1978). Anopheles stephensi : Effect of gamma-radiation and chemosterilants on the fertility and fitness of males for sterile male releases. Journal of Economic Entomology Vol. No: 449 - 451.
- SORAUER, P., O.APPEL, H.BLUNCK (1953). Handbuch der pflanzenkrankheiten. Band IV, Paul Parey in Berlin und Hamburg, 518 s.
- STATLER, M.W. (1970). Effects of gamma radiation on the ability of the adult female gypsy moth to attract males. Journal of Economic Entomology, 63: 163 - 164.

- STERLING, P.H., P.M.KELLY, M.R.SPEIGHT, P.F.ENTWISTLE (1988).
The generation of secondary infection cycles following
the introduction of nuclear polyhedrosis virus to a
population of the Brown-tail moth, Euproctis chrysorrhoea
L. (Lep., Lymantriidae), J.Appl. Ent. 106, 302 - 311,
Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.
- THALENHORST, W. (1939). Ergebnisse einer Zucht von Meteorus
versicolor Wesm. Arbeiten Über Physiologische und
Angewandte Entomologie. Band 6. Nr.1, 73-75.
- TOSUN, İ. (1977). Akdeniz Bölgesi iğne yapraklı ormanlarında
zarar yapan böcekler ve önemli türlerin parazit ve yırtı-
cıları üzerinde araştırmalar. Orman Bakanlığı Orman Genel
Müdürlüğü Yayınları, Sıra No: 612, Seri No: 24, VI - 201 s.,
Ankara.
- UYGUN, N. (1976). Tarımsal savaş ilaçlarının olumsuz etkileri.
Tarım İlaçlarının Kullanılması Semineri, O.D.T.Ü. Gazian-
tep Kampüsü Yayın No: 1, Gaziantep, 63 - 80.
- WALKER, D.W. and V.QUINTANA (1968). Inherited partialsterility
among survivors from irradiation-eradication experiment.
J. Econ. Entomology, 61, 318 - 319.
- WALKER, J.R. and T.A. BRINDLEY (1963). Effect of x-ray
exposure on the European corn borer, Journal of Economic
Entomology, 56: 4, 522 - 525.
- WEBER, E. (1967). Grundriess der biologischen statistik, 6.
Auflage, Gustav Fisher Verlag - Stuttgart, 674 pp.
- WHITE, L.D., B.A.BUTT, H.R.MOFFITT, R.B.HUTT, R.G.WINTERFELD,
L.G.SCHOENEER, D.O.HATHAWAY (1976). Godling moths:
Suppression of populations from releases of sterile
insects in the Wenas Valley of Washington, 1972, Journal
of Economic Entomology, 69:3 319 - 323.
- WHITTEN, M.J. and G.G. FOSTER (1975). Genetical methods of
pest control, Annual Review of Entomology, 20:461-476.
- WIGGLESWORTH, V.B. (1965). The principles of insect physiology.
(Methuen, London, 741 pp.).

YAKHIMOVICH, L.A., I.L. LUSTERNAK (1965). The effect of heat on the nature of the reproduction of the locust Locusta migratoria L.

Dokl. Akad. Nauk SSSR, 162, 1408 - 11.

ZÜMREOĞLU, A., K.OHINATA, M.FUJIMOTO, H.HIGA, J.HARRIS (1979). Gamma irradiation of the Mediterranean fruit fly: Effect of treatment of immature pupae in nitrogen on emergence, longevity, sterility, sexual competitiveness, mating ability, and pheromone production of males. Journal of Economic Entomology, 72 : 2 173 - 176

ZÜMREOĞLU, A. (1983). Meyve zararlıları ile mücadelede modern yöntemler. Bornova Zirai Mücadele ve Araştırma Enstitüsü, Yıllık, 1 (1) : 43-55.

Ek Tablo 1. E.chrysorrhoea'nın dişi ve erkek erginlerinin kanat açıklığı (mm).

♀

35.4 - 39.5 - 30.8 - 29.7 - 34.2 - 32.8 - 32.0 - 21.6 - 25.0
32.4 - 33.0 - 25.6 - 26.4 - 38.2 - 31.8 - 41.0 - 34.6 - 29.3
34.8 - 36.4 - 30.7 - 34.3 - 32.0 - 28.9 - 29.5 - 34.2 - 38.2
32.0 - 34.6 - 38.7 - 33.2 - 35.0 - 33.3 - 31.5 - 33.8 - 36.2
37.5 - 35.2 - 36.4 - 36.0 - 38.2 - 33.4 - 32.0 - 37.5 - 38.0
35.0 - 35.1 - 32.8 - 40.2 - 35.1 - 31.2 - 26.5 - 32.5 - 32.8
30.0 - 26.0 - 39.2 - 26.8 - 33.8 - 35.7

♂

29.0 - 28.8 - 27.9 - 28.2 - 29.6 - 34.2 - 32.5 - 30.5 - 29.7
29.3 - 30.2 - 29.1 - 27.8 - 28.6 - 27.2 - 28.5 - 28.0 - 30.9
24.0 - 27.4 - 30.4 - 28.3 - 27.5 - 30.2 - 26.4 - 26.0 - 29.3
28.1 - 27.8 - 27.6 - 29.1 - 27.4 - 28.0 - 26.9 - 26.0 - 24.5
28.2 - 30.0 - 29.2 - 27.4 - 31.3 - 31.8 - 26.4 - 25.7 - 31.3
26.5 - 29.8 - 29.1 - 27.3 - 29.5 - 33.2 - 28.5 - 26.4 - 29.5
27.5 - 24.6 - 27.9 - 28.4 - 29.0 - 28.3

Ek Tablo 4. E.chrysorrhoea'nın I - VIII. larva dönemi baş kapsül genişlikleri (Mikron).

I. LARVA DÖNEMİ

386	-	388	-	378	-	379	-	388	-	325	-	389	-	395	-	364	-	353	-	369
375	-	372	-	386	-	353	-	330	-	376	-	400	-	354	-	356	-	381	-	347
369	-	352	-	365	-	357	-	372	-	392	-	405	-	382	-	410	-	353	-	397
393	-	381	-	412	-	403	-	398	-	413	-	405	-	417	-	394	-	382	-	404
397	-	368	-	405	-	392	-	405	-	408	-	392	-	396	-	366	-	397	-	390
393	-	400	-	374	-	386	-	397	-	406	-	391	-	358	-	361	-	372	-	365
361	-	383	-	350	-	372	-	375	-	374	-	347	-	378	-	382	-	371	-	375
365	-	336	-	365	-	401	-	361	-	376	-	367	-	360	-	390	-	393	-	369
401	-	386	-	404	-	367	-	403	-	353	-	311	-	365	-	361	-	379	-	344
419	-	428	-	404	-	402	-	425	-	364	-	391	-	338	-	391	-	422	-	356
380	-	379	-	397	-	386	-	422	-	395	-	395	-	379	-	405	-	394	-	

II. LARVA DÖNEMİ

525	-	464	-	449	-	460	-	483	-	475	-	495	-	506	-	483	-	540	-	479
477	-	507	-	518	-	532	-	484	-	478	-	486	-	491	-	510	-	512	-	474
489	-	515	-	524	-	534	-	486	-	465	-	455	-	468	-	476	-	489	-	541
489	-	499	-	540	-	433	-	425	-	429	-	458	-	450	-	480	-	430	-	455
482	-	443	-	419	-	408	-	544	-	573	-	440	-	539	-	543	-	436	-	561
557	-	556	-	525	-	433	-	442	-	467	-	450	-	456	-	461	-	494	-	467
445	-	461	-	450	-	489	-	475	-	440	-	445	-	570	-	565	-	545	-	564
550	-	555	-	558	-	494	-	503	-	466	-	460	-	500	-	495	-	528	-	517
505	-	500	-	461	-	450	-	480	-	489	-	467	-	483	-	500	-	522	-	504
455	-	448	-	500	-	492	-	486	-	544	-	505	-	511	-	556	-	431	-	479
494	-	480	-	486	-	541	-	524	-	555	-	510	-	462	-	489	-		-	

Ek Tablo 4'ün devamı

III. LARVA DÖNEMİ

630 - 639 - 605 - 683 - 682 - 622 - 572 - 605 - 666 - 660 - 666
642 - 588 - 658 - 691 - 700 - 660 - 647 - 692 - 661 - 666 - 642
658 - 580 - 611 - 577 - 617 - 597 - 589 - 628 - 605 - 618 - 644
650 - 596 - 652 - 635 - 615 - 675 - 658 - 670 - 632 - 628 - 593
630 - 628 - 625 - 640 - 664 - 645 - 617 - 644 - 623 - 637 - 620
622 - 667 - 678 - 675 - 665 - 695 - 650 - 633 - 711 - 590 - 710
666 - 650 - 700 - 683 - 672 - 641 - 638 - 708 - 693 - 643 - 651
693 - 675 - 633 - 660 - 600 - 591 - 610 - 650 - 633 - 631 - 611
605 - 628 - 640 - 664 - 630 - 656 - 652 - 641 - 665 - 655 - 640
660 - 643 - 628 - 602 - 616 - 626 - 665 - 653 - 630 - 642 - 658
690 - 684 - 666 - 645 - 683 - 674 - 659 - 670 - 647 - 661 -

IV. LARVA DÖNEMİ

800 - 783 - 883 - 827 - 817 - 784 - 850 - 805 - 778 - 822 - 772
789 - 778 - 811 - 855 - 844 - 822 - 816 - 778 - 800 - 778 - 833
889 - 866 - 855 - 883 - 894 - 838 - 872 - 828 - 817 - 833 - 789
828 - 878 - 833 - 878 - 833 - 855 - 850 - 900 - 844 - 800 - 827
883 - 850 - 827 - 789 - 822 - 786 - 779 - 833 - 880 - 825 - 814
789 - 811 - 794 - 825 - 816 - 817 - 847 - 869 - 781 - 797 - 816
811 - 775 - 878 - 772 - 795 - 783 - 844 - 844 - 811 - 783 - 806
791 - 816 - 783 - 822 - 825 - 783 - 840 - 848 - 772 - 816 - 778
794 - 833 - 861 - 783 - 811 - 838 - 772 - 789 - 866 - 850 - 778
867 - 822 - 811 - 844 - 848 - 817 - 833 - 833 - 800 - 883 - 892
883 - 800 - 798 - 820 - 784 - 816 - 811 - 789 - 844 - 822

Ek Tablo 4'ün devamı

V. LARVA DÖNEMİ

911 - 933 - 1008 - 942 - 1067 - 1000 - 983 - 1071 - 1033
933 - 1133 - 1142 - 1150 - 1030 - 1117 - 950 - 1092 - 1116
1075 - 1058 - 1075 - 1125 - 1100 - 1050 - 1075 - 892 - 1033
1042 - 933 - 1142 - 966 - 1167 - 933 - 942 - 966 - 975
933 - 1160 - 1040 - 1100 - 933 - 980 - 1027 - 950 - 1088
1000 - 967 - 962 - 1125 - 1042 - 1160 - 1040 - 980 - 1058
989 - 950 - 1087 - 1066 - 1096 - 970 - 1033 - 1002 - 1028
1148 - 1100 - 1105 - 1014 - 1052 - 1175 - 970 - 966 - 975
940 - 1150 - 986 - 943 - 961 - 1040 - 900 - 1067 - 1130
1120 - 1049 - 1038 - 1045 - 996 - 1046 - 940 - 1120 - 1085
992 - 1065 - 1012 - 1052 - 1086 - 1038 - 1040 - 960 - 1088
933 - 1050 - 1067 - 1090 - 1046 - 950 - 1070 - 964 - 1004
1075 - 1045 - 1070 - 965 - 1090 - 1050 - 1016 - 933 - 911
922 - 900 - 953

VI. LARVA DÖNEMİ

1369 - 1392 - 1358 - 1408 - 1342 - 1325 - 1333 - 1308 - 1367
1400 - 1516 - 1450 - 1416 - 1216 - 1317 - 1383 - 1367 - 1400
1392 - 1308 - 1500 - 1492 - 1242 - 1375 - 1558 - 1300 - 1433
1416 - 1265 - 1383 - 1430 - 1307 - 1359 - 1444 - 1362 - 1467
1391 - 1408 - 1308 - 1400 - 1450 - 1425 - 1242 - 1317 - 1350
1483 - 1500 - 1412 - 1450 - 1483 - 1516 - 1558 - 1475 - 1525
1417 - 1250 - 1408 - 1392 - 1367 - 1325 - 1394 - 1472 - 1395
1250 - 1403 - 1237 - 1460 - 1500 - 1300 - 1475 - 1316 - 1310
1325 - 1358 - 1475 - 1213 - 1330 - 1442 - 1308 - 1292 - 1333
1397 - 1217 - 1358 - 1327 - 1266 - 1517 - 1475 - 1317 - 1438
1348 - 1416 - 1367 - 1420 - 1467 - 1360 - 1372 - 1316 - 1397
1325 - 1313 - 1358 - 1500 - 1341 - 1525 - 1475 - 1525 - 1287
1283 - 1383 - 1475 - 1542 - 1305 - 1408 - 1392 - 1255 - 1382
1412 - 1387 - 1370

Ek Tablo 4'ün devamı

VII. LARVA DÖNEMİ

1783 - 1983 - 1647 - 1900 - 2080 - 1865 - 1950 - 1967 - 1982
2166 - 1950 - 1717 - 1767 - 1750 - 1683 - 2200 - 1710 - 1800
1950 - 1983 - 2016 - 1866 - 2100 - 2050 - 1900 - 2066 - 1783
1950 - 1980 - 2080 - 2150 - 1850 - 2166 - 1950 - 2000 - 1900
1817 - 1750 - 1880 - 1933 - 1983 - 1883 - 1800 - 1983 - 1966
1900 - 1933 - 1983 - 1620 - 1966 - 1933 - 1916 - 1750 - 2100
2058 - 2183 - 2200 - 1916 - 2050 - 1867 - 2033 - 1710 - 2016
2066 - 1900 - 1930 - 1783 - 2066 - 1933 - 2000 - 2066 - 2083
2166 - 2050 - 2016 - 1916 - 1933 - 1966 - 1850 - 2066 - 2050
2250 - 1833 - 1883 - 1980 - 2216 - 1983 - 1950 - 1966 - 1883
1767 - 2016 - 1800 - 2133 - 1916 - 1800 - 1917 - 1933 - 2016
1966 - 1883 - 1750 - 1916 - 2166 - 1883 - 1783 - 2133 - 1800
1900 - 1880 - 1933 - 2200 - 1733 - 2150 - 2166 - 1750 - 1866
2100 - 2083 - 1833

VIII. LARVA DÖNEMİ

2783 - 2766 - 2725 - 2567 - 2660 - 2925 - 2583 - 2667 - 2750
2708 - 2983 - 2716 - 2758 - 2942 - 2833 - 2650 - 2600 - 2867
2892 - 2900 - 2883 - 2917 - 2858 - 2933 - 2816 - 2650 - 2658
2783 - 2550 - 2900 - 2745 - 2755 - 2625 - 2845 - 2850 - 2775
2750 - 2967 - 2991 - 2950 - 3000 - 3016 - 3025 - 2833 - 2916
2775 - 2766 - 2942 - 2925 - 2933 - 2900 - 2892 - 2883 - 2808
2708 - 2650 - 2683 - 2675 - 2716 - 2633 - 2791 - 3033 - 2600
3075 - 3083 - 2625 - 2592 - 3117 - 2566 - 3125 - 2833 - 2942
3025 - 2742 - 2792 - 2883 - 2866 - 2942 - 2967 - 2900 - 2800
2940 - 2858 - 2917 - 2975 - 2833 - 2650 - 2900 - 2933 - 2650
2817 - 2758 - 2583 - 2958 - 2708 - 2683 - 2900 - 2792 - 2816
2892 - 2950 - 2858 - 2916 - 2625 - 2862 - 2935 - 2980 - 2950
2833 - 2708 - 2660 - 2683 - 3025 - 2950 - 2883 - 2742 - 2708
2583 - 2850 - 2891

Ek Tablo 5. E.chrysorrhoea'nın erkek ve dişi pupa boyları (mm)

♂

12.6 - 13.0 - 14.6 - 14.3 - 13.6 - 15.3 - 15.0 - 15.6 - 12.0
13.0 - 12.3 - 16.0 - 15.0 - 14.0 - 13.0 - 13.6 - 11.6 - 12.3
14.0 - 13.3 - 13.0 - 11.3 - 13.0 - 12.0 - 12.3 - 12.0 - 13.0
13.3 - 13.0 - 12.0 - 12.6 - 14.0 - 13.0 - 13.3 - 12.0 - 13.0
12.6 - 13.0 - 13.0 - 13.3 - 12.6 - 14.0 - 11.6 - 12.0 - 12.0
12.6 - 14.0 - 13.6 - 12.0 - 14.0 - 12.3 - 12.0 - 13.3 - 12.6
12.0 - 13.6 - 12.0 - 14.0 - 13.6

♀

16.5 - 13.0 - 14.3 - 14.6 - 14.6 - 19.0 - 12.6 - 13.3 - 14.3
14.6 - 13.6 - 14.0 - 13.6 - 15.0 - 19.0 - 16.0 - 14.6 - 14.0
15.0 - 15.0 - 12.6 - 15.6 - 16.3 - 16.0 - 14.3 - 14.0 - 19.0
15.6 - 12.6 - 14.6 - 15.6 - 14.6 - 14.3 - 15.0 - 15.3 - 16.0
16.6 - 17.0 - 16.3 - 16.0 - 15.0 - 16.0 - 15.0 - 16.0 - 15.0
14.0 - 19.0 - 16.0 - 15.3 - 15.6 - 15.0 - 17.0 - 14.6 - 16.3
18.3 - 17.6 - 16.0 - 19.3 - 14.6

Ek Tablo 6. E.chrysorrhoea'nın erkek ve dişi pupa ağırlıkları (gr).

♂

0.15 - 0.15 - 0.11 - 0.16 - 0.17 - 0.19 - 0.18 - 0.19 - 0.20
0.13 - 0.16 - 0.13 - 0.19 - 0.15 - 0.18 - 0.14 - 0.15 - 0.16
0.13 - 0.22 - 0.19 - 0.12 - 0.15 - 0.16 - 0.10 - 0.13 - 0.18
0.21 - 0.15 - 0.16 - 0.19 - 0.14 - 0.19 - 0.17 - 0.18 - 0.17
0.16 - 0.11 - 0.15 - 0.15 - 0.21 - 0.18 - 0.16 - 0.17 - 0.11
0.14 - 0.20 - 0.18 - 0.17 - 0.20 - 0.17 - 0.14 - 0.18 - 0.16
0.15 - 0.18 - 0.16 - 0.12 - 0.15 - 0.13

♀

0.23 - 0.24 - 0.30 - 0.23 - 0.21 - 0.19 - 0.20 - 0.18 - 0.19
0.27 - 0.21 - 0.20 - 0.27 - 0.25 - 0.18 - 0.22 - 0.20 - 0.23
0.19 - 0.26 - 0.23 - 0.19 - 0.21 - 0.28 - 0.26 - 0.18 - 0.21
0.23 - 0.20 - 0.25 - 0.20 - 0.28 - 0.19 - 0.22 - 0.24 - 0.29
0.19 - 0.23 - 0.26 - 0.23 - 0.18 - 0.26 - 0.19 - 0.23 - 0.28
0.21 - 0.19 - 0.26 - 0.22 - 0.23 - 0.28 - 0.31 - 0.26 - 0.18
0.21 - 0.25 - 0.24 - 0.19 - 0.21 - 0.20

ÖZ GEÇMİŞ

Mahmut EROĞLU 1956 yılında Trabzon'un Of İlçesinin Erenköy Köyü'nde doğmuştur. İlk okulu aynı köyde okumuş ve bir yıl aradan sonra kaydolduğu orta okulu ve liseyi Of İlçesinde bitirmiştir.

1973-74 öğretim yılında liseden üçüncülükle mezun olmuş ve H.Ü. Biyoloji Bölümüne kayıt yaptırmıştır. Bir yıl hazırlık sınıfı ve birinci sınıfı okuduktan sonra yeniden sınava girerek kazandığı K.T.Ü. Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümüne 1976-77 öğretim yılında kayıt olmuştur. 1979-80 öğretim yılında orman mühendisi olarak mezun olmuş ve arkasından Ağustos 1981 ile Kasım 1982 tarihleri arasında askerlik görevini tamamlamıştır.

25 Aralık 1982 tarihinde K.T.Ü. Orman Fakültesi Orman Entomolojisi ve Koruma Anabilim Dalına araştırma görevlisi olarak atanmıştır.

19 Ağustos 1985 tarihinde Yüksek Lisans eğitimini ve 18 Nisan 1990 tarihinde Doktorasını bitirmiştir.