

39961

ORAL YOLLA ALINAN ORGANOFOSFATLI İNSEKTİSİT
MALATHION'UN *PIMPLA TURIONELLAE* L. DİŞİLERİNİN
YAŞAM SÜRESİ, YUMURTA VERİMİ VE AÇILIMINA
ETKİSİ

FERBAL ÖZKAN

Ç.Ü.

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ADANA
OCAK - 1995

Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne.

Bu çalışma, jürimiz tarafından Biyoloji Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan

Doç.Dr. İskender EMRE

Üye

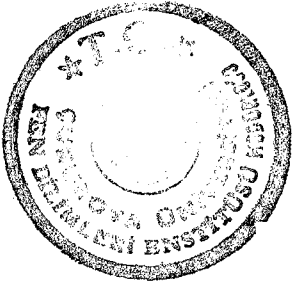
Prof.Dr. Cahit ERDEM

Üye

Yrd.Doç.Dr. Mehmet SULANÇ :

Kod No: 908

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım



Prof.Dr. Ural DİNÇ
Enstitü Müdürü

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TABLO LİSTESİ	II
ŞEKİL LİSTESİ	III
ÖZ	IV
ABSTRACT	V
I. GİRİŞ	1
II. MATERYAL VE METOD	4
II a. Deney Böceklerinin Elde Edilmesi.....	4
II b. Deney Besinlerinin Hazırlanması ve Böceklerin Bu Besinle Beslenmesi	4
II c. Verilerin Değerlendirilmesi	6
III. ARAŞTIRMA BULGULARI	7
III a. Yaşam Süresine Etkisi	7
III b. Toplam Yumurta Sayısına Etkisi	8
III c. Toplam Yumurta Açılım Oranına Etkisi	9
III d. Günlere Göre Yumurta Sayısına Etkisi	10
III e. Günlere Göre Yumurta Açılım Oranına Etkisi	13
IV. TARTIŞMA	16
V. ÖZET	20
SUMMARY	21
VI. KAYNAKLAR	22
TEŞEKKÜR	25
ÖZGEÇMİŞ	26

TABLO LİSTESİ

Tablo No		Sayfa
1	<i>P. turionellae</i> ergin dişileri için hazırlanan sentetik besinin bileşimi	5
2	Malathion derişimlerinin <i>P. turionellae</i> ergin dişilerinin yaşam süresine etkisi.....	8
3	Malathion derişimlerinin bir <i>P. turionellae</i> ergin dişisinin bıraktığı toplam yumurta sayısına etkisi.	9
4	Malathion derişimlerinin <i>P. turionellae</i> ergin dişilerinin bıraktıkları yumurtaların açılımı üzerine etkisi	10
5	Malathion derişimlerinin bir <i>P. turionellae</i> ergin dişisinin günlere göre bıraktığı yumurta sayısına etkisi	11
6	Malathion derişimlerinin <i>P. turionellae</i> ergin dişilerinin günlere göre bıraktıkları yumurtaların açılım oranına etkisi....	14

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil No		Sayfa
1	Malathion derişimlerinin <i>P. turionellae</i> 'nin günlere göre bıraktığı yumurta sayısına etkisi	12
2	Malathion derişimlerinin <i>P. turionellae</i> 'nin günlere göre yumurta açılım oranına etkisi	15



ÖZ

Oral yolla alınan organofosfatlı insektisit Malathion'un, *Pimpla turionellae* L. (Hymenoptera: Ichneumonidae) ergin dişilerinin yaşam süresi, yumurta verimi ve açılımı üzerine artan derişimlerine bağlı olarak farklı etkiler yapmıştır. 1.000 ppm Malathion derişimi 24 saat içerisinde böceklerin %100'ünün ölümüne neden olurken, 0.500 ppm ve 0.100 ppm oranları ise en fazla 6 gün yaşamalarına neden olmuştur. *P. turionellae* ergin dişileri için sublethal derişimler olan 0.050 ppm ve 0.010 ppm, yaşam süresini ve toplam yumurta üretimini önemli derecede azaltmış, yumurta açılımına ise önemli bir etki yapmamıştır. Denenen derişimlerden 0.001 ppm, yaşam süresine ve yumurta açılımına önemli bir etki yapmamasına karşın, yumurta üretiminin artmasına neden olmuştur.

ABSTRACT

Orally administered malathion altered the longevity, egg production and hatchability of adult female *Pimpla turionellae* L. (Hymenoptera: Ichneumonidae). Although 1.000 ppm malathion killed all insects within 24 hours, maximum survival in the 0.500 ppm and 0.100 ppm maximum 6 days. The longevity and egg production significantly decreased by malathion's sublethal concentrations of 0.050 ppm and 0.010 ppm. The percentage of egg hatch, however, was not significantly altered by these doses. 0.001 ppm malathion did not show any effect on neither longevity nor the total percentage of egg hatch, but increased total egg production.



I. GİRİŞ

Zararlılara karşı kimyasal maddelerin uygulanması iki önemli sorunu ortaya çıkartmaktadır. Bunlardan biri, bilinçsiz bir uygulama sonucu zararlıyla birlikte bu zararlının yaşadığı habitatdaki diğer canlıların yok olmasıdır ki bu durum yaşamın o bölgede kısmen veya tamamen sona ermesi anlamına geldiğinden hiçbir zaman arzu edilmez. İkinci önemli bir sorun ise uygulanan kimyasal maddenin sublethal dozlarının uygulama anında veya kalıntılarının temas yoluyla veya oral yolla alınmasının organizmalarda oluşturabileceği etkilerdir.

Yaşamları boyunca çevrelerindeki toksik veya kendileri için zararlı bir kimyasal maddeyle karşı karşıya kalan böceklerin, bu maddeleri metabolize edecek veya zararını azaltacak mekanizmalara sahip olmaları, var olan mekanizmaları yeni oluşan koşullara göre güçlendirmeleri veya bu koşullara göre yeni bir mekanizma geliştirebilme yeteneğine sahip olabilmeleri, türlerinin devamlılığını sağlayabilmeleri açısından çok önemlidir.

Böcekler, yüksek organizasyonlu hayvanlar gibi bir detoksifikasyon mekanizmasına sahiptir. Bugüne kadar elde edilen bulgular bu mekanizmanın üç önemli enzim sistemi tarafından kontrol edildiğini ortaya çıkartmıştır. Bunlar; mikrozomal oksidazlar, glutathion S-transferazlar ve karboksiesterazlardır. Bu mekanizmalarda işlev gören enzimler, kimyasal bir uyarıcı tarafından etkilenerek aktiviteleri artmakta ve yeni oluşan koşullara türün adaptasyonunu sağlamaktadır (TERRIERE, 1984). Örneğin bir organik klorlu insektisit olan DDT nin *Triatoma infestans*'a uygulanması, böcekte NAD-kinaz enziminin üretimini artmasına neden olmaktadır (AGOSIN ve DINAMARCA, 1963). *Musca domestica* L. 'ya Phenobarbital uygulanması glutathion S-transferaz miktarında 2 ile 4 katlık bir artışa neden olmakta ve bu artış böceğin bu maddeye karşı olan dirençliliğinin artmasına yol açmaktadır (HAYAOKA ve DAUTERMAN, 1982). Böceklerin kullanılan kimyasal maddelere karşı oluşturdukları dirençlilik, araştırmacıların bu yeni koşullarda hedef organizma için yeni LD50, LC50, LT50 gibi değerlerin saptanmasını zorunlu hale getirmektedir.

Diğer taraftan, kullanılan kimyasal maddelerin sublethal dozlarının organizmalar üzerinde oluşturabileceği etkilerin besin bulma, besin alma, uçuş aktiviteleri, yumurta verimi ve bu yumurtaların açılımı gibi böceğin fizyolojisi ve davranışı üzerinde olması (MORIARTY, 1969), bu konuların da ayrıntılı bir şekilde açıklığa çıkartılmasını zorunlu hale getirmektedir. Bu çalışmalar ile elde edilecek bulgular gerek yeni kimyasal maddelerin ve tekniklerin geliştirilmesinde, gerekse organizmanın fizyopatolojisini aydınlatmada önemli bir rol üstlenecektir.

Bazı insektisitlerin sublethal dozları besin almayı engelleyici yönde bir etkide bulunabilmektedir. Örneğin Permethrin'in sublethal dozları *Drosophila melanogaster*'de (ARMSTONG ve BONNER, 1985), Permethrin ve Methyl-parathion'un *Liriomyza trifolii* (Burgess)'de (ROBB ve PARRELLA, 1985), Chlordimeform'un da *Periplaneta americana* L.'da (ISMAIL ve MATSUMURA, 1991) besin almayı olumsuz yönde etkilediği gözlenmiştir.

İnsektisitlerin sublethal dozlarının oluşturduğu diğer önemli bir etki de üreme aktivitesi üzerine yaptıkları etkilerdir. Bu etki, sublethal dozların popülasyonda hedef organizma veya bunların dışındaki bireylerin üreme aktivitelerini olumlu veya olumsuz yönde etkilemeleri açısından önem taşımakta ve araştırmacıların bu konu üzerinde de yoğun çalışmalar yapmalarına neden olmaktadır.

Bazı insektisitlerin sublethal dozları çeşitli böcek türlerinin üreme aktivitelerini uyarıcı yönde bir etki yapmaktadır. Örneğin, DDT'nin sublethal dozlarının topikal veya besine katılmış olarak *M. domestica*'nın larva ve erginlerine uygulanmasının folikül oluşumunda herhangi bir anormalliğe neden olmamasına karşın, çok düşük dozlarda bu maddeyi içeren besin ile beslenen larvaların folikül sayısında bir artış meydana gelmektedir (WALKER, 1970). Organofosforlu bir insektisit olan Azinphosmethyl'in sublethal dozları *Myzus persicae* (Sulzer) popülasyonunda artışa ve dişi böceklerin daha erken erginleşmelerine neden olmaktadır (GORDON ve McEWEN, 1984; LOWERY ve SEARS, 1986a,b).

Sublethal dozlarda uygulanan insektisitlerin yumurta üretimini olumsuz yönde etkilemesi, popülasyonların devamlılığını yavaşlatıcı veya engelleyici bir etkide bulunması açısından önem taşımaktadır. Bir ektoparazit olan *Bracon hebetor* Say dişilerine sublethal dozlarda Carbaryl uygulanması yumurta

oluşumunu azaltmakta (GROSCH, 1975), Azinphosmethyl ve Chlordimeform uygulanmış ergin *B. mellitor* Say dişilerinde ise her iki insektisit de bırakılan yumurta sayısında bir azalma meydana getirmektedir (O'BRIEN ve ark., 1985). Aynı böceğe Azinphosmethyl ve Chlordimeform'un sublethal dozlarda uygulanması, dişilerin ovipozisyon davranışlarında bir anormalliğe neden olmakta, konaktan disekte edilen yumurtaların ise kuruduğu ve büyük bir kısmının yaşayamadığı gözlenmektedir (ELZEN, 1989). Ergin *Tribolium castaneum* (Herbst) dişilerinde ise Pirimiphos-methyl'in sublethal dozları yaşam süresini kısaltmakta ve yumurta verimliliğinde bir azalmaya neden olmaktadır (KHAN ve SELMAN, 1988).

Malathion kimyasal kontrolde böceklere karşı yaygın olarak kullanılan bir insektisittir. Bu insektisit hedef olmayan türlere de büyük zararlar vermesi, özellikle etkilerinin doğrudan veya dolaylı olarak böcek parazitleri ve predatörleri gibi yararlı türler üzerinde etkin bir şekilde gözlenmesi (MULLA ve ark., 1981), bu böcekler üzerindeki etkilerini ayrıntılı bir şekilde açıklığa çıkartılmasını, zararlılara karşı en uygun dozun tespitini ekolojik dengenin korunması açısından zorunlu hale getirmektedir.

Memelilerde insektisitlerin oral toksitesi kontakt toksitesinden daha etkin olmasına karşın, böceklerde her iki yolla oluşan etki yaklaşık olarak aynıdır (MATSUMURA, 1985). Parazitik hymenopterler yaşamlarını sürdürebilmeleri için hayat evrelerinin bir bölümünde konak olarak kullandıkları bir böceği besin maddesi olarak kullanmaktadırlar. Bu açıdan konak bünyesinde bulunan insektisit beslenme yolu ile parazite geçmesi doğaldır.

Sunulan çalışmada yukarıda belirtilen nedenlerden dolayı bir organofosfatlı insektisit olan Malathion seçilmiş ve bu insektisit 1.000, 0.500, 0.100, 0.050, 0.010 ve 0.001 ppm lik derişimleri kimyasal yapısı belirli sentetik besin içinde bir endoparazitoid hymenopter türü olan *Pimpla turionellae* L. ergin dişilerine oral yolla verilerek böceğin yaşam süresine, yumurta verimi ve açılımına etkilerinin aydınlığa çıkartılması amaçlanmıştır.

II. MATERYAL VE METOD

II a. Deney Böceklerinin Elde Edilmesi

Deneylerde endoparazitoid bir Hymenopter türü olan *P. turionellae* dişileri kullanıldı. Bu türün stok kültürünün devamlılığı, 25 ± 2 °C sıcaklık ve 50 ± 5 bağıl nem içeren laboratuvar ortamında böcekleri %50 bal çözeltisi ve büyük balmumu güvesi *Galleria mellonella* (L.) pupu hemolenfi ile beslemek suretiyle sağlandı. Deney böcekleri bu stok kültürden elde edilen yeni erginleşmiş, henüz besin almamış ve çiftleşmemiş dişiler arasından seçildi. Bu şekilde elde edilen dişiler her bir deney besini için dört dişi olmak üzere 1000 cc lik beherlere kondu ve bu beherlerin ağzı tülbent ile örtüldü. Deneyler, bu beherler içinde stok kültürün yetiştirildiği laboratuvar koşullarında 12 saatlik fotoperiyot uygulanarak yürütüldü.

II b. Deney Besinlerinin Hazırlanması ve Böceklerin Bu Besinle Beslenmesi

Deneylerde kontrol besini (Kontrol Besini I) olarak bileşimi Tablo 1 de verilen kimyasal yapısı belirli sentetik besin kullanıldı.

Kontrol besininin hazırlanmasında önce tuz karışımı, L-amino asit karışımı, RNA ve sükröz bir beher içine konuldu ve üzerine toplam su hacminin yarısı kadar sıcak su ilave edilerek çözümleri sağlandı. Daha sonra bu çözelti oda sıcaklığına gelinceye kadar soğutuldu ve üzerine vitamin karışımı, lipid karışımı ve besinin pH sını 6.5 e ayarlamak için 2N KOH ilave edildikten sonra çözeltinin hacmi 100 ml ye tamamlandı.

Oral yolla alınan Malathion'un [O,O-dimethyl S-(1,2 dicarbethoxyethyl) phosphorodithioate: Hektaş firmasından temin edilmiş %96 saflıkta] *P. turionellae* ergin dişilerinin yaşam süresi, yumurta verimi ve yumurtaların açılımına olan etkilerini incelemek amacıyla belirtilen insektisit, böceğe bileşimi Tablo 1 de sunulan sentetik besin içinde verildi. Bu amaçla içinde 1.000, 0.500, 0.100, 0.050, 0.010 ve 0.001 ppm Malathion içeren altı

Tablo 1. *P. turionellae* ergin dişileri için hazırlanan sentetik besinin bileşimi

Besin Bileşeni	mg/100 ml Besin
L- Amino Asit karışımı ¹	3000.00
Lipid karışımı ²	540.96
Suda çözünen vitamin karışımı ³	284.38
İnorganik tuz karışımı ⁴	75.00
Ribonükleik asit	75.00
Sükroz	14000.00
2N KOH	280.00
2N K ₂ HPO ₄ ⁵	14.03
Damıtık su	toplam hacim 100 ml oluncaya kadar

¹: Şu amino asitleri içermektedir (mg): Alanin 210.00; Aspartik asit 195.00; Arjinin-HCl 150.00; Fenilalanin 165.00; Glisin 192.00; Glutamik asit 315.00; Hidroksiprolin 57.00; Histidin 120.00; İzolösin 156.00; Lizin 159.00; Lösin 231.00; Metionin 90.00; Prolin 246.00; Serin 195.00; Sistein 39.00; Tirozin 120.00; Treonin 165.00; Triptofant 60.00; Valin 135.00.

²: Şu bileşenleri içermektedir (mg): Kolesterol 138.84; Linoleik asit 8.03; Linolenik asit 25.55; Oleik asit 10.60; Palmitik asit 0.68; Stearik asit 0.23; Tween 80 357.02.

³: Şu vitaminleri içermektedir (mg): Askorbik asit 10.61; Biotin 0.04; Folik asit 0.11; Inositol 17.05; Ca-pantotenat 2.80; Kolin klorür 246.32; Niasin 5.68; Pridoksin-HCl 0.28; Riboflavin 1.33; Tiamin-HCl 0.15.

⁴: Şu inorganik tuzları içermektedir (mg): FeCl₃.6H₂O 7.16; K₂HPO₄ 45.01; Na₂HPO₄.12H₂O 6.22; MgSO₄.7H₂O 15.79; MnSO₄.H₂O 0.05; CoCl₃.6H₂O 0.58; CuSO₄.5H₂O 0.67; CaCl₂ 3.67; ZnCl₂ 0.85.

⁵: Vitamin karışımı çözeltisi içine ilave edilmiştir.

farklı besin hazırlandı. Malathion, besine katılmadan önce bir emülsifiye edici ajan olan Tween 80 (polyoxethylene sorbitan monooleat)'de emülsifiye edildi ve bu emülsiyondan sulandırma yöntemi ile istenilen oranlarda çözeltisi hazırlandıktan sonra sentetik besin içine ilave edildi. Deney periyodunun uzun sürmesi nedeniyle besinler 15 günlük aralarla yeniden hazırlanarak böceklere verildi. Emülsifiye ajanı olarak kullanılan Tween 80'nin böcekler üzerinde toksik etkisinin olup olmadığını araştırmak amacıyla, Kontrol Besini I içindeki

miktara ek olarak insektisitli besinlerde kullanılan en fazla Tween 80 oranını içeren (1 ppm) bir besin daha hazırlandı ve bu besin de ikinci bir kontrol besini (Kontrol Besini II) olarak kullanıldı. Böceklerin hazırlanan besinlerle beslenmesi, deney periyodu boyunca alüminyum kağıtlar üzerine hematokrit pipeti yardımıyla damlalar halinde yerleştirilen besinlerin beherlerin tabanına konulmak suretiyle sağlandı. Böceklerin beslenmesi işlemi hergün aynı saatte yapıldı ve deney besinleri bir saat süre ile deney beherlerinde tutuldu. Böceklerin dışkıları ile kirlenen deney beherleri üç günde bir saf suya batırılmış pamuk ile temizlendi.

II c. Verilerin Değerlendirilmesi

Verilerin değerlendirilmesinde kimyasal yapısı belirli sentetik besinle verilen değişik derişimlerdeki Malathion'un *P. turionellae* ergin dişilerinin yumurta üretimine (deney periyodu boyunca dişi başına düşen ortalama yumurta sayısı) ve bırakılan yumurtaların açılımı (deney periyodu boyunca bırakılan yumurtaların açılma yüzdesi) üzerine olan etkileri esas olarak alındı. Deney böceklerinin yumurta bırakmalarını sağlamak amacıyla, verilen sentetik besinden başka besin maddesi almamaları için iki kat kafes teline sarılmış (tel kafeslerin yapılışı EMRE, 1988'de verilmiştir) *G. mellonella* pupu böceklerin deney ortamına alındığı günden sonra ilk defa 10. günde olmak üzere üçer gün ara ile her iki dişiye bir pup olacak şekilde böceklere verildi. Böceklere pup verme işlemi deney besinlerindeki dişilerin tümü ölünceye kadar devam edildi.

Yumurta elde etmek amacıyla yarım saat süreyle beherde kalan puplar süre sonunda buradan çıkartılarak bir petri kutusuna kondu ve bırakılan yumurtaların embriyonik gelişimin ilerlemesi için 24 saat süreyle laboratuvar koşullarında bekletildi. Bu süre sonunda puplar ince uçlu pensler yardımıyla bir petri kabı içinde ve %0.8 lik NaCl çözeltisinde disekte edildi. Bu işlem sonunda açığa çıkan yumurtalar yumuşak kıldan yapılmış bir fırça kullanılarak yine içinde %0.8 NaCl çözeltisi bulunan başka bir petri kabına aktarıldı. Bu petri kabında 24 saat bekletilen yumurtalar bu süre sonunda binoküler stereomikroskop altında incelendi ve iki pupa bırakılan yumurta sayısı ile açılan yumurta sayısı saptandı. Her tekrarda bir behere konan iki pupa bırakılan toplam yumurta sayısı o beherdeki dişi böcek sayısına bölünerek dişi başına

düŖen yumurta sayısı saptandı. Bırakılan yumurtaların açılma oranı ise açılan yumurta sayısının toplam yumurta sayısına göre yüzdesinin saptanmasıyla elde edildi.

Deneyleer deęiŖik zamanlarda olmak üzere üçer defa tekrarlandı ve elde edilen veriler tablolar halinde sunuldu. Tablolardaki değerler aksi belirtilmedikce üç tekrarın ortalamasıdır. Bir deney serisinde deęiŖik deriŖimlerde Malathion içeren besinlerden elde edilen veriler hem o serideki kontrol besinlerinden elde edilen verilerle hem de kendi aralarında karŖılaŖtırılmak suretiyle değerlendirildi. Verilerin karŖılaŖtırılması varyans analizi yöntemi (SNEDECOR ve COCHRAN, 1967) ile, ortalamalar arası farkın önem kontrolü ise Student Newman Keul's (S.N.K.) testi (ROHLF. ve SOKAL, 1969; SOKAL ve ROHLF, 1969) ile yapıldı. Ortalamalar arası fark 0.05 olasılık seviyesinde F değerinden büyük olduğu zaman önemli kabul edildi.

III. ARAŖTIRMA BULGULARI

III a. YaŖam Süresine Etkisi

Malathion'un denenen deriŖimlerinin *P. turionellae* ergin diŖilerinin yaŖam sürelerine olan etkileri Tablo 2'de verilmiŖtir.

1.000 ppm, 0.100 ppm ve 0.500 ppm Malathion içeren besinlerle beslenen böcekler yumurta elde etme periyodunun baŖladıęı 10. güne eriŖmeden ölmüŖlerdir. Bu deriŖimlerden 1.000 ppm değeri deney böceklerinin %100 ünün 24 saat içinde ölmesine, 0.100 ve 0.500 ppm değerleri ise sırasıyla ortalama 3.75 ve 2.75 gün yaŖamalarına neden olmuŖtur. Malathion'un 0.010 ppm ve 0.050 ppm içeren besinlerde ise *P. turionellae* ergin diŖilerinin yaŖam süreleri önemli derecede azalmıŖ, buna karŖın 0.001 ppm Malathion içeren besinde herhangi bir etki gözlenememiŖtir (Tablo 2).

Denenen her iki kontrol besin de böceğin yaŖam süresini önemli derecede etkilememiŖtir.

Tablo 2. Malathion derişimlerinin *P. turionellae* Ergin Dişilerinin Yaşam Süresine Etkisi

Malathion Derişimi (ppm)	Yaşam Süresi (Gün)	
	(Min.- Mak.)	(Ort.* \pm S.H.**)*
0.000 ¶	25 -56	39.67 \pm 0.44 a
0.000 §	30 - 50	40.75 \pm 1.88 a
0.001	38 - 52	43.68 \pm 1.41 a
0.010	11 - 34	27.50 \pm 0.87 b
0.050	4 - 34	25.00 \pm 2.18 b
0.100	2 - 6	3.75 \pm 0.14 c
0.500	1 - 6	2.75 \pm 0.62 c
1.000	1	1.00 \pm 0.00 c

* : Üç tekrarın ortalamasıdır.

** : Standart Hata.

*** : Aynı sütunda aynı harfi içeren değerler birbirinden farklı değildir. P<0.05.

¶ : Kontrol Besini I.

§ : Kontrol Besini II.

III b. Toplam Yumurta Sayısına Etkileri

Denenen Malathion derişimlerinde bir *P. turionellae* ergin dişisinin yumurta bırakmaya başladığı 10. günden başlayarak yaşam süresi boyunca bıraktığı toplam yumurta sayısı Tablo 3 'de sunulmuştur.

0.010 ppm ve 0.050 ppm derişimlerinde Malathion içeren besinlerle beslenen böceklerin, yaşam süreleri periyodu boyunca bıraktıkları toplam diş başına düşen yumurta sayısı gerek kontrol besinlerine gerekse 0.001 ppm Malathion içeren besinlere göre önemli derecede azalmıştır. Bu azalma 0.050 ppm değerinde kontrol besinlerine oranla yaklaşık %66, 0.001 ppm derişiminde Malathion içeren besine oranla da yaklaşık %76 dır.

0.001 ppm Malathion içeren besin, *P. turionellae* ergin dişilerinin yumurta verimini önemli derecede etkileyerek artmasına neden olmuştur. Bu artış kontrol besinlerine oranla yaklaşık %50 dir.

Deneylerde kullanılan her iki kontrol besini arasında önemli bir fark bulunamamıştır (Tablo 3).

Tablo 3. Malathion derişimlerinin bir *P.turionellae* ergin dişisinin bıraktığı toplam yumurta sayısına etkisi.

Malathion Derişimi (ppm)	Yumurta Sayısı (Ort.* ± S.H.**)*
0.000 ¶	36.43 ± 1.76 a
0.000 §	37.93 ± 3.66 a
0.001	55.21 ± 4.60 b
0.010	17.22 ± 1.45 c
0.050	13.46 ± 0.49 c

* : Üç tekrarın ortalamasıdır.

** : Standart Hata.

*** : Aynı sütunda aynı harfi içeren değerler birbirinden farklı değildir. P<0.05.

¶ : Kontrol Besini I.

§ : Kontrol Besini II.

III c. Toplam Yumurta Açılım Oranına Etkisi

Malathion derişimlerinin *P. turionellae* dişilerinin yaşam süreleri boyunca bıraktıkları yumurtaların açılımı üzerine olan etkileri Tablo 4 'de sunulmuştur.

Denenen tüm Malathion derişimleri, bırakılan yumurtaların açılımı üzerine önemli bir etkide bulunmamıştır. Ancak 0.001 ppm Malathion denenen diğer derişimlere oranla yumurta açılımını bir miktar arttırmış, 0.010 ppm ise düşürmüştür.

Denenen tüm Malathion derişimleri, bırakılan yumurtaların açılımı üzerine önemli bir etkide bulunmamıştır. Ancak 0.001 ppm Malathion denenen diğer derişimlere oranla yumurta açılımını bir miktar arttırmış, 0.010 ppm ise düşürmüştür (Tablo 4).

Tablo 4. Malathion derişimlerinin *P. turionellae* ergin dişilerinin bıraktıkları yumurtaların açılımı üzerine etkisi

Malathion Derişimi (ppm)	Yumurta Açılımı (Ort.* ± S.H.**)*
0.000 ¶	78.18 ± 3.07 a
0.000 §	77.38 ± 1.98 a
0.001	79.40 ± 2.53 a
0.010	72.92 ± 3.86 a
0.050	74.72 ± 2.37 a

* : Üç tekrarı ortalamasıdır.

** : Standart Hata.

*** : Aynı sütunda aynı harfi içeren değerler birbirinden farklı değildir. P<0.05.

¶ : Kontrol Besini I.

§ : Kontrol Besini II.

III d. Günlere Göre Yumurta Sayısına Etkisi

Bir ergin dişinin yaşamı süresince (yumurta bırakmaya başladığı 10. günden itibaren üçer gün arayla) bıraktığı yumurta sayısına farklı derişimlerdeki Malathion'un etkisi Tablo 5 ve Şekil 1 de verilmiştir.

Denenen Malathion derişimlerinden 0.010 ve 0.050 ppm değerleri, böceğin yumurta bıraktığı tüm günlerde diğer Malathion derişimlerine oranla yumurta sayısının önemli derecede düşmesine neden olmuştur.

0.001 ppm Malathion içeren besin 19., 22., ve 25. günler dışında yumurta üretimini kontrol besinlerine göre önemli düzeyde etkilemezken, yukarıda belirtilen günlerde dişi başına düşen ortalama yumurta sayısını önemli ölçüde arttırmıştır (Tablo 5). Bu artış özellikle 22. günde Kontrol Besini II'ye oranla yaklaşık %75, Kontrol Besini I'e göre yaklaşık %104 düzeyinde gerçekleşmiştir. Bu derişimin yumurta sayısını önemli düzeyde etkilemediği günlerde de bırakılan yumurta sayısının denenen diğer derişimlerden daha yüksek olduğu Tablo 5 teki verilerden anlaşılmaktadır.

Tablo 5. Malathion derişimlerinin bir *P. turionellae* ergin dişisinin günlerine göre bıraktığı yumurta sayısına etkisi.

Malathion	10. Gün	13. Gün	16. Gün	19. Gün	22. Gün	25. Gün	28. Gün	31. Gün	34. Gün	37. Gün
Derişimi	Yumurta Sayısı	Yumurta Sayısı	Yumurta Sayısı	Yumurta Sayısı	Yumurta Sayısı	Yumurta Sayısı	Yumurta Sayısı	Yumurta Sayısı	Yumurta Sayısı	Yumurta Sayısı
(ppm)	(ORT. ± S.H.)***	(ORT. ± S.H.)***	(ORT. ± S.H.)***	(ORT. ± S.H.)***	(ORT. ± S.H.)***	(ORT. ± S.H.)***	(ORT. ± S.H.)***	(ORT. ± S.H.)***	(ORT. ± S.H.)***	(ORT. ± S.H.)***
0.000 ¶	3.58 ± 0.46 a	3.91 ± 0.42 a	4.50 ± 0.25 a	4.44 ± 0.06 a	4.50 ± 0.14 a	5.17 ± 0.17 a	3.83 ± 0.17 a	3.17 ± 0.60 a	2.33 ± 0.33 a	1.67 ± 0.16 a
0.000 §	2.67 ± 0.30 a	3.91 ± 0.76 a	4.42 ± 0.30 a	4.67 ± 0.08 a	5.28 ± 0.15 a	6.00 ± 0.25 a	4.33 ± 0.69 a	2.77 ± 0.48 a	2.11 ± 0.95 a	1.77 ± 0.80 a
0.001	3.66 ± 0.68 a	4.25 ± 0.88 a	5.25 ± 0.75 a	7.17 ± 0.60 b	9.22 ± 0.40 b	8.17 ± 0.60 b	5.00 ± 0.29 a	3.61 ± 0.20 a	3.83 ± 1.09 a	2.66 ± 0.51 a
0.010	1.17 ± 0.44 b	1.67 ± 0.17 b	2.50 ± 0.02 b	3.44 ± 0.29 c	3.11 ± 0.59 c	2.50 ± 0.29 c	1.94 ± 0.34 b	0.83 ± 0.60 b	-	-
0.050	0.61 ± 0.05 b	1.80 ± 0.10 b	2.61 ± 0.39 b	3.22 ± 0.11 c	2.39 ± 0.20 c	2.00 ± 0.00 c	0.83 ± 0.17 b	-	-	-

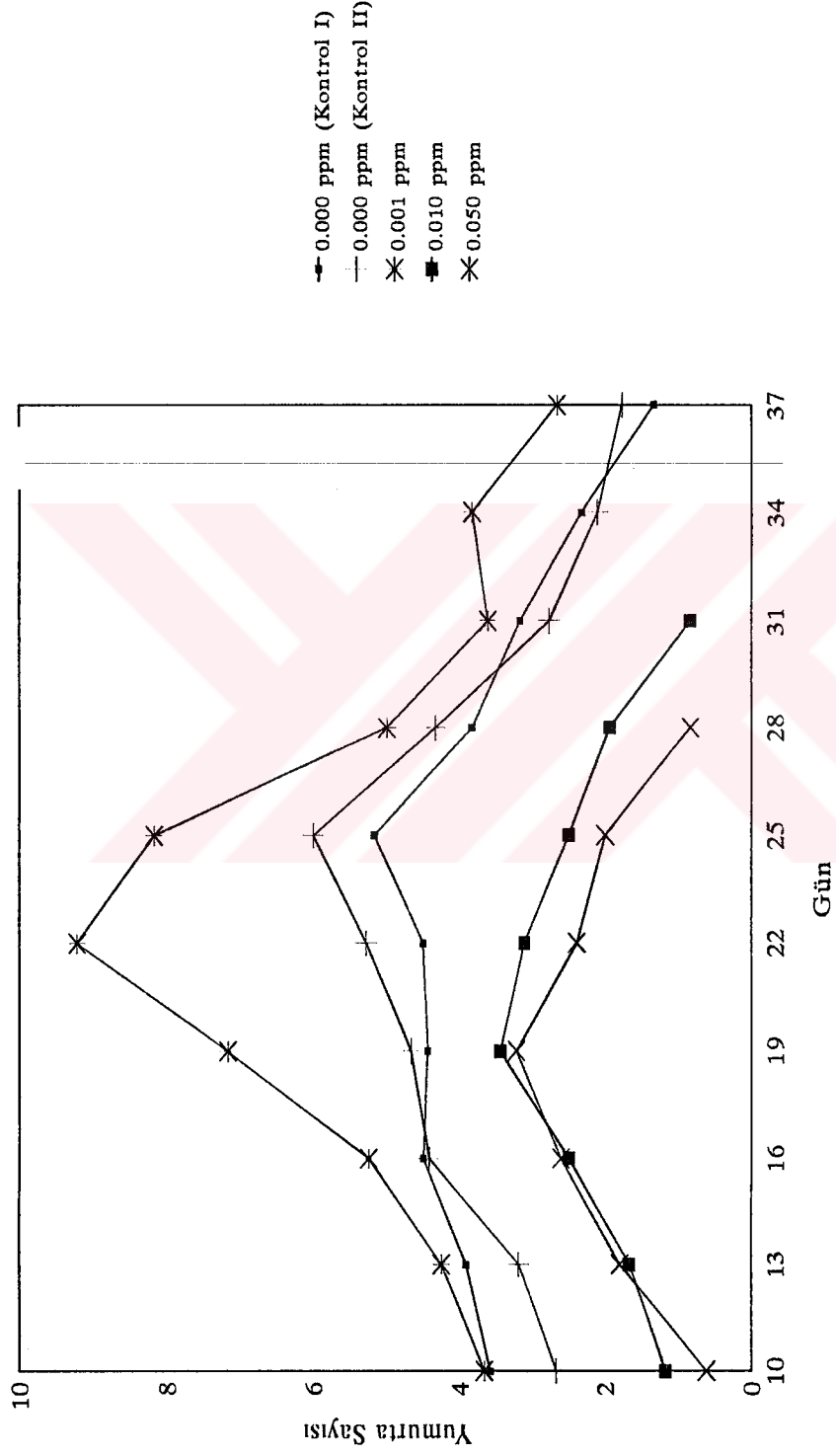
* : Üç tekrarı ortalamasıdır.

** : Standart Hata

*** : Aynı stnda aynı harfi içeren değerler birbirinden farklı değildir. P<0.05.

¶ : Kontrol Besini I.

§ : Kontrol Besini II.



Şekil 1. Malathion derişimlerinin *P. turionellae*'nin günlere göre bıraktığı yumurta sayısına etkisi

III e. Günlere Göre Yumurta Açılım Oranına Etkisi

Farklı Malathion derişimlerini içeren besinlerin, ergin *P. turionellae* dişilerinin yumurta bırakmaya başladığı 10. günden itibaren üçer gün arayla bıraktıkları yumurtaların açılma oranına etkileri Tablo 6 ve Pekil 2 de verilmektedir.

16., 19. ve 22. günlerde denenen Malathion derişimleri yumurta açılımı üzerine herhangi bir etkide bulunmamıştır.

0.001 ppm derişimindeki Malathion 10., 31., 34. ve 37. günlerde yumurta açılımını kontrol besinlerine göre önemli düzeyde arttırıcı bir etki yaptığı Tablo 6 daki verilerde açıkça görülmektedir.

10. günde 0.050 ppm Malathion içeren besinle beslenen dişilerin bıraktıkları tüm yumurtalar açılmış, 25. günde denenen diğer derişimlere göre açılımı önemli düzeyde azalmıştır. Bu günler dışında diğer günlerde kontrol besinlerine göre herhangi bir etkide bulunmamıştır.

0.010 ppm Malathion ise 10. günde Kontrol Besini I'e göre yumurta açılımını önemli düzeyde arttırmış, buna karşın 13. ve 28. günlerde önemli düzeyde azaltmıştır.

0.010 ppm derişimde 31. günde, 0.050 ppm derişimde de 28. günde *P. turionellae* dişilerinin bıraktıkları yumurtaların hiçbiri açılmamıştır.

Kontrol Besini I ile Kontrol Besini II arasında 10. gün dışındaki günlerde herhangi bir ayırım görülmemiştir.

Tablo 6. Malathion derişimlerinin *P. turionellae* ergin dişilerinin günlere göre bıraktıkları yumurtaların açılım oranına etkisi.

Malathion	10. Gün	13. Gün	16. Gün	19. Gün	22. Gün	25. Gün	28. Gün	31. Gün	34. Gün	37. Gün
Derişimi	Yumurta Açılımı (%)	Yumurta Açılımı (%)	Yumurta Açılımı (%)	Yumurta Açılımı (%)	Yumurta Açılımı (%)	Yumurta Açılımı (%)	Yumurta Açılımı (%)	Yumurta Açılımı (%)	Yumurta Açılımı (%)	Yumurta Açılımı (%)
(ppm)	(ORT. ± S.H.)***	(ORT. ± S.H.)***	(ORT. ± S.H.)***	(ORT. ± S.H.)***	(ORT. ± S.H.)***	(ORT. ± S.H.)***	(ORT. ± S.H.)***	(ORT. ± S.H.)***	(ORT. ± S.H.)***	(ORT. ± S.H.)***
0.000 ¶	76.56 ± 0.82 a	79.95 ± 5.74 a	77.63 ± 1.31 a	81.48 ± 1.85 a	77.03 ± 1.96 a	72.92 ± 0.20 a	73.81 ± 1.19 a	70.55 ± 2.42 a	64.44 ± 2.22 a	62.22 ± 6.19 a
0.000 §	86.57 ± 1.67 b	83.71 ± 5.38 a	75.19 ± 2.99 a	77.27 ± 7.57 a	76.98 ± 3.50 a	81.21 ± 0.60 a	81.35 ± 3.25 a	74.24 ± 0.76 a	67.22 ± 1.47 a	60.00 ± 5.57 a
0.001	91.53 ± 4.33 b	83.94 ± 3.65 a	85.60 ± 1.90 a	85.08 ± 4.74 a	83.36 ± 4.52 a	79.61 ± 2.32 a	79.86 ± 1.17 a	83.57 ± 4.46 b	75.16 ± 1.46 b	79.54 ± 2.27 b
0.010	83.33 ± 8.33 b	61.11 ± 5.55 b	73.33 ± 8.82 a	79.44 ± 2.42 a	76.66 ± 5.09 a	73.14 ± 3.34 a	60.00 ± 5.57 b	0.00	-	-
0.050	100.00 ± 0.00 c	72.69 ± 3.90 ab	81.11 ± 1.11 a	77.78 ± 4.01 a	70.55 ± 2.42 a	63.89 ± 4.55 b	0.00	-	-	-

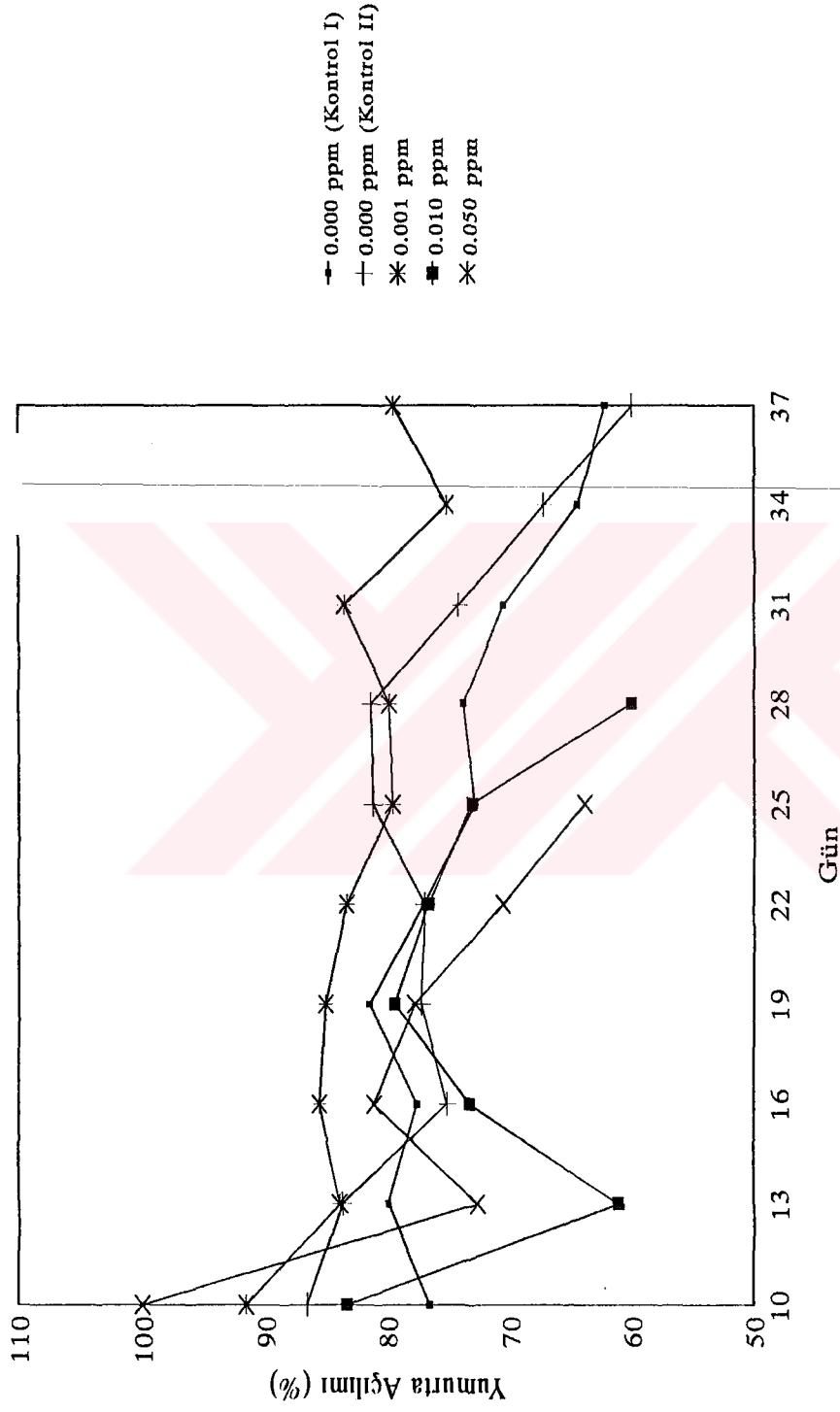
* : Üç tekrarin ortalamasıdır.

** : Standart Hata

*** : Aynı sütunda aynı harfi içeren değerler birbirinden farklıdır. P<0.05.

¶ : Kontrol Besini I.

§ : Kontrol Besini II.



Şekil 2. Malathion derişimlerinin *P. turionellae*'nin günlere göre yumurta açılım oranına etkisi.

IV. TARTIŞMA

Sunulan çalışmada *P. turionellae* ergin dişilerine farklı Malathion derişimlerin, kimyasal yapısı belirli sentetik besin içinde oral yolla verilerek böceğin yaşam süresine, yumurta üretimine ve açılımına olan etkileri araştırılmıştır.

Malathion organofosforlu insektisitler sınıfına dahil bir nörotoksik maddedir. Bu tip maddeler sinir sisteminde nörotransmitter madde olarak işlev gören asetilkolinin toksik düzeyde birikmesini önleyen asetilkolinesterazı inhibe ederek etkisini göstermektedir. Organizmada asetilkolinesterazın inhibisyonu sinir sisteminin aşırı uyarılmasına, organizmanın felç olmasına ve sonuç olarak da ölüme neden olmaktadır. Bununla beraber, bu tip toksik maddeler sadece sinir sistemini etkilemekle kalmayıp, bu sistemin kontrolü altındaki diğer sistemlerin de bozulmasına neden olmaktadır. Bu etki doğrudan doğruya insektisit tarafından oluşturulduğu gibi bu maddenin detoksifikasyonu sırasında oluşan metabolitler, hemolenf yoluyla vücudun diğer bölgelerine taşınmakta ve böceklerin özellikle sindirim sistemi ve malpighi tüpleri gibi visseral organları bu metabolitlerden etkilenerek bu bölgelerde fonksiyonel anormallikler oluşabilmektedir (HOPKINS ve ark., 1970)

Diğer taraftan detoksifikasyon mekanizmasının ortamda bulunan ve sinerjetik, inhibitör veya maskeleyen etkisi gösterebilen diğer kimyasal ajanlar tarafından da önemli düzeyde etkilenebileceğini (QADRI ve MAJUMDER, 1970) göz önünde bulundurmak gerekir. Malathionun *M. domestica nebula* (F.)'da (QADRI ve KASHI, 1971), Chlorpyrifos ve Propoxur'un da *Blattella germanica* (L.)'da (KRAMER ve ark., 1990) böceğin beslenme rejimine bağlı olarak toksisitesinde önemli değişiklik göstermeleri konunun önemini vurgulaması açısından ilgi çekicidir.

Yukarıda belirtilen nedenlerden dolayı çalışmalarımızda Malathion'un *P. turionellae* üzerindeki etkisi, kimyasal yapısı belirli bir sentetik besin içinde verilmek suretiyle incelenmiştir. Bu çalışmadan elde edilen bulguların, ileride yapılması düşünülen besin bileşenleri ile insektisit arasındaki etkileşimleri açığa çıkarmayı amaçlayan çalışmalara önemli katkıda bulunacağı açıktır.

Deneylemimizde kontrol besini olarak kullandığımız Kontrol Besini I ve Kontrol Besini II arasında yaşam süresine etki bakımından herhangi bir fark gözlenememiştir. Ancak denenen 0.001 ppm üzerindeki diğer Malathion derişimlerinde gözlenen etkinin, *Attagenus megatoma* (F.)'da gözlenen Tween 80 nin Malathion ile birlikte oluşturduğu mortaliteyi arttırıcı yöndeki etkisiyle (BUTLER, 1974) uyum içinde görülmemektedir. Deneylemimizde kullandığımız Tween 80 derişiminin araştırıcının kullandığı derişiminden çok düşük olması bu şekilde bir yorum getirmemize neden olmaktadır. Bununla birlikte kesin bir yargıya varabilmemiz, daha ayrıntılı çalışmalar sonucunda olacaktır.

Denenen Malathion derişimlerinden 1.000 ppm böceklerin %100 ünün 24 saat içinde ölmelerine neden olmuştur. 0.500 ppm ve 0.100 ppm derişimlerinde ise böcekler maksimum 6 gün yaşamışlardır (ortalama yaşam süreleri sırasıyla 2.75 ve 3.75 gündür). Bu durumda *P. turionellae* ergin dişileri için oral yolla alınan Malathion'un sublethal dozunun bu derişimin altında olduğunu söylememiz mümkündür.

Bazı insektisitlerin değişik sublethal dozlarının böceğin besin alma davranışını negatif veya pozitif yönde etkileyebileceği ileri sürülmektedir (HAYNES, 1988). Örneğin, Demethylchlordimeform *Phormia regina* da besin alımını arttırmış (LONG ve MURDOCK, 1983), *P. americana*' da Chlordimeform'un böceğin hemolenf trehaloz düzeyini azaltırken glukoz düzeyini arttırması anorexia'ya neden olarak gösterilmiştir (ISMAIL ve MATSUMURA, 1991). Araştırmamızda 0.050 ppm ve 0.010 ppm Malathion derişimleri *P. turionellae*' nin yaşam süresini kontrol besinlerine oranla önemli derecede azaltmış, buna karşın 0.001 ppm düzeyi önemli olmamakla beraber bir miktar arttırmıştır (Tablo 2). Elde ettiğimiz bu bulgulara göre böceğin yaşam süresinin sublethal dozlarda farklı şekillerde etkilenmesi, kullanılan Malathion'un böceğin besin alma davranışında yukarıdaki örneklerde belirtildiği şekilde etkide bulunabileceği fikrini vermektedir. Bilindiği gibi *P. turionellae* dişileri ergin evredeki yaşamlarını devam ettirebilmeleri için özellikle sukroza büyük gereksinim duymaktadırlar (EMRE ve YAZGAN, 1990). Ayrıca 0.001 ppm Malathion içeren besinle beslenen böceklerin abdomenlerinde gözle görünür bir şekilde yağ doku birikmesinin tespit edilmesi, bu konsantrasyonun

böceğin besin alma davranışını uyardığı fikrini kuvvetlendiren bir gözlem olması açısından dikkat çekicidir.

Değişik Malathion derişimlerinin *P. turionellae* ergin dişilerine kimyasal yapısı belirli sentetik besin içinde oral yolla verilmesi, böceğin yumurta üretimini farklı şekillerde etkilemiştir. İnsektisit 0.010 ve 0.050 ppm değerleri böceğin yaşamı boyunca bıraktığı toplam yumurta sayısını bu seride denenen diğer Malathion derişimlerine oranla önemli düzeyde düşürmüş, 0.001 ppm derişimi ise önemli düzeyde arttırmıştır (Tablo 3).

0.010 ve 0.050 ppm Malathion derişimlerinden elde ettiğimiz veriler, diğer böcek gruplarında denenen değişik insektisitlerin sublethal dozlarının oluşturduğu etkilerle uyum içindedir. Örneğin, Malathion ve Dichlorvos'un *Attageus megatoma* (F.)'da (ZETTLER ve LeCATO, 1974), Carbaryl'in *B. hebetor*'da (GROSH, 1975), Chlordimeform ve Azinphosmethyl'in *B. mellitor*'de (O'BRIEN ve arkadaşları, 1985), Permethrin'in de *L. trifolii*'de (ROBB ve PARRELLA, 1985) gösterdikleri etkiler böceklerin üremelerini olumsuz yönde etkilemeleri şeklindedir. Bu olumsuz etkinin nedenleri Malathion ve Dichlorvos'un kolinesteraz inhibisyonundan başka, ikincil bir etkisinin sonucu (ZETTLER ve LeCATO, 1974) olabileceği gibi, Carbaryl'in abdominal dokulardaki yağ hücrelerinin hacimlerini azaltmasına bağlı olarak protein sentezinde oluşan yetersizlik sonucunda vitellogenenezin yavaşlaması (GROSH, 1975) sonucu olabileceğidir.

Denenen Malathion derişimlerinden en ilginç etkiyi 0.001 ppm düzeyi göstermiştir. Bu derişim *P. turionellae* ergin dişilerinin yaşamları süresince bıraktığı toplam yumurta sayısını denenen kontrol besinlerine oranla yaklaşık %50 arttırmıştır. Carbaryl'in belirli sublethal dozları *Spodoptera litura* F. da yumurta üretimini artırıcı etki yapmıştır (HARNATO ve ark. 1984). *M. persicae*'ya sentetik besin içinde verilen organofosforlu bir insektisit olan Phosphamidon'un subletal dozları böceğin üreme potansiyelini yükseltmiş (PARRY ve FORD, 1972), aynı böcekte gene aynı tür insektisit sınıfına giren Azinphosmethyl de (GORDON ve McEWEN, 1984; LOWERY ve SEARS, 1986 a,b) aynı etkiyi göstermiştir.

Böceklerde üreme potansiyeli, sinir ve endokrin sisteminin koordineli bir şekilde çalışması sonucu oluşan bir seri davranış ve fizyolojik olayların etkisi altındadır. İnsektisitlerin özellikle çalışmamızda etkisini araştırdığımız

Malathion'un, böceklerin üreme potansiyeli üzerine pozitif etkisinin moleküler düzeydeki nedeni hakkında kesin bir yorum bulunmamaktadır. Ancak düşük sublethal dozlardaki insektisitlerin nöroendokrin sistemi uyararak juvenil hormonun hipersekresyonuna neden olabilmesi (CAMPION, 1972), *P. turionellae*'da görülen yumurta üretimi artışı ve maksimum yumurta ürettiği günü kontrol besinlerine oranla öne alması için bir neden olabileceği fikrini vermektedir.

Denenen Malathion derişimleri total yumurta açılımına herhangi bir etkide bulunmazken, yumurta açılımının 0.001 ppm derişiminde yumurta üretme periyodunun sonlarına doğru kontrol besinlerinden önemli derecede yüksek olması bu derişimin yumurta üretiminde olduğu gibi yumurta açılımında da etkin rol oynayabileceğini göstermektedir. Diğer taraftan 0.010 ve 0.050 ppm düzeyleri ise yumurta açılımı kısa süren yaşam süresinin sonlarına doğru tam zıt bir etki yapmıştır. Yüksek sublethal derişimlerdeki bu etki *B. hebetor*'da gözlenen etkiyle (GROSCH, 1975) uyum içindedir.

V. ÖZET

Sunulan çalışmada, bir organofosfatlı insektisit Malathion'un 1.000, 0.500, 0.100, 0.050, 0.010 ve 0.001 ppm derişimleri, kimyasal yapısı belirli sentetik besin içerisinde, endoparazitoid hymenopter türü olan *Pimpla turionellae* L. ergin dişilerine oral yolla verilerek böceğin yaşam süresi, yumurta verimi ve açılımına etkileri incelenmiştir.

Denenen bu derişimlerden 1.000 ppm, deney böceklerin 24 saat içerisinde %100 ölümüne, 0.500 ppm ve 0.100 ppm ise sırasıyla ortalama 2.75 ve 3.75 gün yaşamalarına neden olmuştur.

0.050 ppm ve 0.010 ppm Malathion içeren besinler, *P. turionellae* ergin dişilerinin yaşam sürelerini ve toplam yumurta verimini kontrol besinlere oranla önemli derecede azaltmıştır.

0.001 ppm Malathion içeren besin, böceklerin yaşam süresi üzerinde farklı bir etki yapmamasına karşın, toplam yumurta veriminde %50 oranında artışa neden olmuştur.

P. turionellae dişilerinin bıraktıkları yumurtaların açılımı üzerinde, denenen Malathion derişimlerini içeren besinler ile kontrol besinler arasında önemli bir fark bulunamamıştır.

SUMMARY

EFFECTS OF ORALLY ADMINISTERED MALATHION, AN ORGANOPHOSPHATED INSECTICIDE, ON LONGEVITY, EGG PRODUCTION AND HATCHABILITY OF *PIMPLA TURIONELLAE* L. FEMALE.

Effects of 1.000, 0.500, 0.100, 0.050, 0.010 ve 0.001 ppm malathion ,an organophosphated insecticides, concentrations on longevity, egg prduction and hatchability of adult female of the hymenopterous endoparasitoid *Pimpla turionellae* L. were investigated. The above given concentrations of malathion were administreted orally in a chemically defined synthetic diet.

1.000 ppm concentration of malathion caused 100% mortality in 24 hours whereas the animals survived approximately 2.75 and 3.75 days in the 0.500 ppm and 0.100 ppm concentrations of malathion respectively.

Diets which contain 0.050 and 0.010 ppm concentrations of malathion significantly decreased longevity and total egg production of female insects compared to those of control diets.

Although 0.001 ppm concentration of malathion did not affect the longevity of the insects, it increased total egg production significantly which approximated to about 50%.

None of the malathion concentrations tested show any significant effect on percentage of egg hatch in *P.turionellae* females.

VI. KAYNAKLAR

- AGOSIN, M. and DINAMARCA, M.L., 1963. The Effect of DDT on the Level of di- and triphosphopyridine Nucleotides in *Triatoma infestans*. Exp. Parasitol., 13, 199-203.
- ARMSTRONG, K.F. and BONNER, A.B., 1985. Investigation of a Permethrin-Induced Antifeeding Effect in *Drosophila melanogaster*: An Ethological Approach. Pestic. Sci., 16, 641-650.
- BUTLER, L., 1974. Comparative Study of Adjuvants for Increasing Mortality of Malathion-treated Black Carpet Beetles. J. of Econ. Entomol., 67, 571-573.
- CAMPION, D.G., 1972. Insect Chemosterilants: A Review. Bull. Ent. Res., 61, 577-635.
- ELZEN, G.W., 1989. Sublethal Effects of Pesticides on Beneficial Parasitoids. Pesticides and Non-target Invertebrates, 129-150.
- EMRE, I., 1988. Meridik Bir Besinin *Pimpla turionellae* L. (Hymenoptera: Ichneumonidae) Ergin Dişilerinin Yumurta Verimine Etkisi. Doğa TU. Biyol. Der., 12 (2), 101-105
- EMRE, I ve YAZGAN, P., 1990. Besin Bileşenlerinin *Pimpla turionellae* L. (Hymenoptera: Ichneumonidae)'nın Üremesi Üzerine Etkileri. Doğa-Tr. J. of Biology, 14, 96-104.
- GORDON, P.L. and McEWEN, F.L., 1984. Insecticide-stimulated Reproduction of *Myzus persicae*, The Green Peach Aphid (Homoptera : Aphididae). Can. Ent., 116, 783-784.
- GROSCH, D.S., 1975. Reproductive Performance of *Bracon hebetor* After Sublethal Doses of Carbaryl. J. of Econ. Entomol., 68(5), 659-662.
- HARNATO, HAMADA, R. and KIRITANI, K., 1984. Effect of Sublethal Dosages of Carbaryl on The Fecundity of *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidopyera: Noctuidae). Applied Entomology and Zoology, 19, 404-405.

- HAYAOKA, T. and DAUTERMAN, W.C., 1982. Induction of Glutathion S-transferase by Phenobarbital and Pesticides in Various House Fly Strains and its Effect on Toxicity. *Pestic. Biochem. Physiol.*, 17, 113-119.
- HAYNES, K.F., 1988. Sublethal Effects of Neurotoxic Insecticides on Insect Behavior. *Ann. Rev. Entomol.*, 33, 9-1168.
- HOPKINS, T.L., RAO, N.R. and AMEEL, J.J., 1970. Physiological Effects of Parathion on the Cockroach Gut in vivo and Correlation with External Symptoms of Poisoning. *J. of Econ. Entomol.*, 63, 1086-1091.
- ISMAIL, S.M.M. and MATSUMURA, F., 1991. Studies on the Biochemical Mechanisms of Anorexia Caused by Formamidine Pesticides in the American Cockroach, *Periplaneta americana* L.. *Pesticide Biochemistry and Pyysiology*, 39, 219-231.
- KHAN, A.R. and SELMAN, B.J., 1988. On the Mortality of *Tribolium castaneum* Adults Treated Sublethally as Larvae with Pirimiphos methyl, Nosema whitei and Pirimiphos methyl- N. whitei Doses. *Entomophaga*, 33(3), 377-380.
- KRAMER, R.D., KOEHLER, P.G., PATTERSON, R.S. and SLANSKY, F., 1990. Nutritional Status and Insecticide Tolerance in German Cockroaches (Orthoptera : Blattellidae). *J. Econ. Entomol.*, 83(5), 1912-1917.
- LONG, T.F. and MURDOCK, L.L., 1983. Stimulation of Blowfly Feeding Behavior by Octopaminergic Drugs. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 80, 4159-4163.
- LOWERY, D.T. and SEARS, M.K., 1986a. Stimulation of Reproduction of the Green Peach Aphid (Homoptera : Aphididae) by Azinphosmethyl Applied to Potatoes. *J. Econ. Entomol.*, 79, 1530-1533.
- LOWERY, D.T. and SEARS, M.K., 1986b. Effect of Exposure to the Azinphosmethyl on Reproduction of Green Peach Aphid (Homoptera: Aphididae). *J. Econ. Entomol.*, 79, 1534-1538.
- MATSUMURA, F., 1985. Toxicological Studies in Insects, 299-345. In "Toxicology of Insecticides", Second Edition, Plenum Press, New York and London.
- MORIARTY, F. (1969). The Sublethal Effects of Synthetic Insecticides on Insects. *Biological Review*, 44, 321-357.

- MULLA, M.S., MIAN, L.S. and KAWECKI, J.A., 1981. Distribution, transport, and Fate of the Insecticides Malathion and Parathion in the Environment. In "Residue Reviews", ed. by Gunther F.A. and Gunther J.D., vol 81. pp 172, Springer-Verlag, New York. Heidelberg. Berlin.
- O'BRIEN, P.J., ELZEN, G.W. and VINSON, S.B., 1985. Toxicity of Azinphosmethyl and Chlordimeform to Parasitoid *Bracon mellitor* (Hymenoptera : Braconidae); Lethal and Reproductive Effects. Environ. Entomol., 14, 891-894.
- PARRY, W.H. and FORD, J.B., 1972. The Artificial Feeding of Phosphamidon to *Myzus persicae* (Hemiptera-Homoptera:Aphididae). III. Effects of Phosphamid on the Longevity, Fecundity and Liquid- uptake. Entomol. Exp. Appl., 14, 389-398.
- QADRI, S.S.H. and MAJUMDER, S.K., 1970. A "Toxicity unit" for Measuring Pesticide Residues in Food. Life Sciences, 9(1), 35-41.
- QADRI, S.S.H. and KASHI, P., 1971. Assaying the Oral Toxicity of Organophosphates to House Flies without Body Contact with the Insecticides. J. of Econ. Entomol., 64, 1015-1018.
- ROBB, K.L. and PARRELLA, M.P., 1985. Antifeeding and Oviposition Detering Effects of Insecticides on Adult *Liriomyza trifolii* (Diptera : Agromyzidae). J. Econ. Entomol., 78, 709-713.
- ROHLF, J.F. and SOKAL, R.R., 1969. "Statistical Tables" . W.H. Freeman and Company. San Francisco, pp. 253.
- SNEDECOR, G.W. and COCHRAN, W.G., 1967. Statistical Methods. 6th ed. Ames, Iowa, USA, Iowa State University Press.
- SOKAL, R.R. and ROHLF, J.F., 1969. "Biometry" . W.H. Freeman and Company. San Francisco, pp. 776
- TERRIERE, L.C., 1984. Induction of Detoxication Enzymes in Insects. Ann. Rev. Entomol., 29, 71-88.
- WALKER, T.F., 1970. Studies on Effects of Sublethal Doses of p,p'DDT on Oogenesis in the House-fly (*Musca domestica* L.) and Possible Causes of Abnormal Oogenesis. Bull. Ent. Res., 60, 291-301.
- ZETTLER, J.L. and LeCATO, G.L., 1974. Sublethal Doses of Malathion and Dichlorvos: Effects on Fecundity of the Black Carpet Beetle. J. of Econ. Entomol., 67, 19-21.

TEŞEKKÜR

Bana bu araştırma konusunu veren ve değerli uyarı ve yardımlarını esirgemeyen Ç.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Öğretim Üyelerinden Sayın Doç.Dr. İskender EMRE'ye teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim. Ayrıca çalışmalarım sırasında yardımlarını gördüğüm Sayın Prof.Dr. Cahit ERDEM, Sayın Yrd.Doç.Dr. Mehmet SULANÇ ve Sayın Arş.Gör. Pınar ÖZALP'e teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarımın yürütmesinde bana destek olan tüm Biyoloji Bölümü elemanlarına teşekkür ederim.



ÖZGEÇMİŞ

1964 yılında Adana'da doğdum. İlk ve orta öğretimimi Adana'da tamamladım. 1987 yılında Ç.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümüne girdim ve 1991 yılında mezun oldum. Aynı yıl Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalında Yüksek Lisans çalışmasına başladım. Halen özel bir dershanede biyoloji öğretmeni olarak görev yapmaktayım.

