ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Süheyla İNKAYA

FARKLI AZADİRACHTİN ORANLARININ *Pimpla turionellae* L. ERGİNLERİNDE YAŞAM SÜRESİ ve YUMURTA VERİMİNE ETKİLERİ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2011

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI AZADİRACHTİN ORANLARININ *Pimpla turionellae* L. ERGİNLERİNDE YAŞAM SÜRESİ ve YUMURTA VERİMİNE ETKİLERİ

Süheyla İNKAYA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

Bu Tez .. /../2011 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri tarafından Oy Birliği / Oy Çokluğu ile Kabul Edilmiştir.

……..…	……..	……...…….
Yrd.Doç.Dr. Pınar ÖZALP	Prof.Dr. İskender EMRE	Yrd.Doç.Dr.Mustafa COŞKUN
DANIŞMAN	ÜYE	ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Biyoloji Anabilim Dalında Hazırlanmıştır.
Kod No:

Prof.Dr. İlhami YEĞİNGİL
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir.
Proje No: FEF2009YL37

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI AZADİRACHTİN ORANLARININ *Pimpla turionellae* L. ERGİNLERİNDE YAŞAM SÜRESİ ve YUMURTA VERİMİNE ETKİLERİ

Süheyla İNKAYA

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

Danışman: Yrd.Doç.Dr. Pınar ÖZALP
Yıl: 2011, Sayfa: 43
Jüri : Yrd.Doç.Dr. Pınar ÖZALP
Prof.Dr. İskender EMRE
Yrd.Doç.Dr. Mustafa COŞKUN

Sunulan çalışmada, *Azadirachta indica* ekstraktının farklı konsantrasyonlarının (0.10, 0.20, 0.50, 1.00 ppm azadirachtin/5ml besin) *Pimpla turionellae* erginlerinde yumurta verimi, yumurta açılımı ve yaşam süresi üzerine etkileri araştırıldı.

Azadirachtinin 0.10, 0.20 ppm konsantrasyonlarını içeren besin ile beslenen *P. turionellae* erginlerinde yumurta verimi ve yaşam süresinde önemli bir azalma meydana gelmemiştir. Fakat konsantrasyon artıkça (0.50, 1.00 ppm) yaşam süresini, yumurta verimi ve yumurta açılımını önemli derecede azalttığı gözlenmiştir.

Azadirachtinin, böceklerin yaşam süreleri üzerine etkileri incelendiğinde erkek *P. turionellae*'nın dişilerden daha duyarlı oldukları gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler : *Azadirachta indica*, *Pimpla turionellae*, parazitoid, yaşam süresi, yumurta verimi

ABSTRACT

MSc THESIS

THE EFFECTS OF AZADIRACHTIN ON THE LIFE SPAN AND EGG EFFICIENCY OF *Pimpla turionellae* L. ADULT.

Süheyla İNKAYA

ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF BIOLOGY

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Pınar ÖZALP
Year: 2011, Page: 43
Jury : Assist. Prof. Dr. Pınar ÖZALP
Prof. Dr. İskender EMRE
Assist. Prof. Dr. Mustafa COŞKUN

Effects of different concentrations (0.10, 0.20, 0.50, 1.00 ppm/5 ml diet) azadirachtin extract were investigated on the egg efficiency, egg hatchability and life span of *Pimpla turionellae* adult in this study.

No significant decline was observed in egg production and in life span of adult *P. turionellae* fed with feed containing 0.10 and 0.20 ppm azadirachtin. However as the concentration of azadirachtin (0.50 and 1.00 ppm) egg production and life span of adults decreased significantly.

Male *P. turionellae* was more susceptible to azadirachtin considering the life span of the insects.

Key Words: *Azadirachta indica*, *Pimpla turionellae*, parasitoid, life span, egg efficiency,

TEŞEKKÜR

Benden hiçbir zaman desteğini, deney çalışmalarım sırasında yardımlarını ve tecrübesini esirgemeyen değerli danışman hocam Çukurova Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü öğretim üyelerinden Sayın Yrd. Doç. Dr. Pınar ÖZALP'e teşekkür ederim.

Ayrıca Çukurova Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü öğretim üyelerinden Sayın Prof. Dr. İskender EMRE, Sayın Yrd. Doç. Dr. Mehmet SULANÇ'a ve Adıyaman Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü öğretim üyelerinden Sayın Yrd. Doç. Dr. Mustafa COŞKUN ve Yrd. Doç. Dr. Tamer KAYIŞ'a yardımlarından dolayı teşekkür ederim.

Yüksek lisans öğrenimim boyunca desteğini ve yardımlarını benden esirgemeyen laboratuvar arkadaşlarım Benay SEZER, Osman DURSUN, Gonca COŞKUN, Merve Saffet DURA ve Nilay YILMAZ'a teşekkür ederim.

Maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen her zaman beni destekleyip cesaretlendiren tecrübelerinden yararlandığım anneme ve babama teşekkür etmeyi bir borç bilirim. Son olarak abim Süleyman İNKAYA, kardeşlerim Ömer İNKAYA ve Muhammet İNKAYA'ya sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER **SAYFA**

ÖZ …… I
ABSTRACT …… II
TEŞEKKÜR …….. III
İÇİNDEKİLER ……... IV
ÇİZELGELER DİZİNİ …… VI
ŞEKİLLER DİZİNİ ……... VIII
1. GİRİŞ …….. 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR ……. 7
3. MATERYAL VE METOD …… 11
3.1. Stok Kültürün Devamlılığı, Beslenmesi ve Deney Böceklerinin Elde Edilmesi ……. 11
3.2. Azadirachtin İçeren Besinlerin Hazırlanması…… 11
3.3 Deney Böceklerinin Beslenmesi……..……. 12
3.4. Verilerin Elde Edilmesi ve Değerlendirilmesi ……..... 12
3.4.1. Yumurta Sayısı ve Açılımının Saptanması ..…… 13
3.4.2. Yaşam Süresinin Saptanması …… 13
3.4.3. Verilerin Değerlendirilmesi ……... 14
4. BULGULAR ……... 15
5. TARTIŞMA …… 29
6. SONUÇ VE ÖNERİLER ……... 33
KAYNAKLAR ……..……..…… 35
ÖZGEÇMİŞ …… 43

ÇİZELGELER DİZİNİ **SAYFA**

Çizelge 3.1. *P. turionellae* erginlerini beslemek için hazırlanan besinlerin bileşimi ……... 11

Çizelge 4.1. Azadirachtin'nin *P. turionellae'*nın 16. gündeki toplam yumurta sayısı ve yumurta açılım yüzdesine etkisi …….……..... 15

Çizelge 4.2. Azadirachtin'in *P. turionellae*'nın 19. gündeki toplam yumurta sayısı ve yumurta açılım yüzdesine etkisi ……... 17

Çizelge 4.3. Azadirachtin'in *P. turionellae*'nın 22. gündeki toplam yumurta sayısı ve yumurta açılım yüzdesine etkisi ……... 19

Çizelge 4.4. Azadirachtin'in *P. turionellae*'nın 25. gündeki toplam yumurta sayısı ve yumurta açılım yüzdesine etkisi ……... 21

Çizelge 4.5. Azadirachtin'in *P. turionellae*'nın 28. gündeki toplam yumurta sayısı ve yumurta açılım yüzdesine etkisi ……... 23

Çizelge 4.6. Azadirachtin'nin *P. turionellae*'nın 16 ile 28. günler arasındaki toplam yumurta sayısı ve açılım yüzdesine etkileri……..... 25

Çizelge 4.7. Azadirachtin'in farklı konsantrasyonlarının *P. turionellae* dişi ve erkeklerinde yaşam süresine etkileri ….....……..... 27

ŞEKİLLER DİZİNİ **SAYFA**

Şekil 1.1. Azadirachtinin kimyasal yapısı ……..... 3

Şekil 1.2. Azadirachtin bitkisinin görünüşü …..……. 4

Şekil 1.3. Ergin *P. turionellae* …..…….. 4

Şekil 1.4. *P. turionellae*'nın yumurta bırakırken görüntüsü ……..... 5

Şekil 3.1. *Galleria mellonella*'nın yaşam döngüsü ……..... 11

Şekil 3.2. *Pimpla turionellae*'nın pupaları parazitlemesi …… 13

Şekil 4.1. Azadirachtin'in *P. turionellae*'nın 16. gündeki toplam yumurta sayısı üzerine etkisi 16

Şekil 4.2. Azadirachtin'in *P. turionellae*'nın 16. gündeki toplam yumurta açılım yüzdesine etkisi …… 16

Şekil 4.3. Azadirachtin'in *P. turionellae*'nın 19. gündeki toplam yumurta sayısı üzerine etkisi ……..... 18

Şekil 4.4. Azadirachtin'in *P. turionellae*'nın 19. gündeki toplam yumurta açılım yüzdesine etkisi ..……..……..... 18

Şekil 4.5. Azadirachtin'in *P. turionellae*'nın 22. gündeki toplam yumurta sayısı üzerine etkisi ……..... 20

Şekil 4.6. Azadirachtin'in *P. turionellae*'nın 22. gündeki toplam yumurta açılım yüzdesine etkisi ……..... 20

Şekil 4.7. Azadirachtin'in *P. turionellae'*nın 25. gündeki toplam yumurta sayısı üzerine etkisi ……..... 22

Şekil 4.8. Azadirachtin'in *P. turionellae*'nın 25. gündeki toplam yumurta açılım yüzdesine etkisi ……..... 22

Şekil 4.9. Azadirachtin'in *P. turionellae'nın* 28. gündeki toplam yumurta sayısı üzerine etkisi ……..... 24

Şekil 4.10. Azadirachtin'in *P. turionellae*'nın 28. gündeki toplam yumurta açılım yüzdesine etkisi ……..... 24

Şekil 4.11. Azadirachtin'in *P. turionellae*'nın 16-28. günler arasındaki toplam yumurta sayısı üzerine etkisi ……..... 26

Şekil 4.12. Azadirachtin'in *P. turionellae*'nın 16-28. günler arasındaki toplam yumurta açılım yüzdesine etkisi …… 26

Şekil 4.13. Azadirachtin'in farklı konsantrasyonlarının *P. tırionellae*'nın yaşam süresine etkileri …….……..……... 27

1. GİRİŞ

Artan dünya nüfusu ve buna paralel olarak, bu nüfusu besleyecek gıda ihtiyacını karşılamak için birim alandan daha fazla ürün elde etme gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Tarım alanlarında görülen zararlı böcekler, hastalık ve yabancı otlar ise ürün miktarını azaltmakta, hatta gerekli savaşım yöntemleri uygulanmazsa tüm ürünün yok olmasına neden olabilmektedir.

Organik tarımda bu zararlılarla savaşımda, etkisinin kısa sürede görülmesi nedeniyle kimyasal ilaçlar tercih edilmekte ve buna bağlı olarak kimyasal mücadele yöntemleri sıkça kullanılmaktadır. Ancak bu alanlarda uygulanan kimyasal mücadele yöntemi, insan üzerinde fiziksel ya da psikolojik tahrip etkisi yapan kimyevi maddelerin zehirleyici özelliklerinden yararlanılarak üretilmiş olan maddeler olduğu için, bitki koruma çalışmalarında çeşitli alternatif yöntem ve doğal pestisitlerin aranmasını zorunlu hale getirmektedir.

Sadece zararlılar için spesifik olan ve daha çok fizyolojik yollarla canlıya etki ederek öldüren bileşiklerin kullanıldığı 'Biyoteknik Yöntemler' bitkilerde zararlı böceklere uygulanan kimyasal savaşıma alternatif olacak yeni bir mücadele yöntemi olarak ortaya çıkmıştır (Erdoğan ve Toros, 2005).

Ekonomik yönden zararlı Lepidopter larvalarına karşı kullanılan kimyasal mücadelenin yarattığı ekonomik yük, çevre kirliliği, ekolojik dengenin bozulması gibi sorunlar, bunların verdiği zararları yok etmek için biyolojik mücadele çalışmalarını sıkça kullanılmaya sevk etmiştir (Kalyoncu ve ark., 2005).

Biyolojik mücadele, zararlı popülasyonun başka bir canlı popülasyonu ile baskılanmasını ifade eder (Greathead ve Waage, 1983). İyi bir biyolojik kontrol etmeninde, gelişim süresinin kısa olması, her dölde fazla sayıda ergin vermesi ve kolaylıkla yetiştirilebilmesi, dişi oranının yüksek olması gerekir (Tunçyürek, 1972; Gül ve Gülel, 1995; Heimpel ve ark., 1997).

Günümüzde biyolojik mücadelede parazitoidlerin etkili bir şekilde kullanılabilmesi için, mücadelesi yapılacak zararlının en yaygın olduğu zamanda yeteri kadar bulunmaları veya bu amaçla laboratuar şartlarında istenilen zaman için kitle halinde üretilip, salınmaları gerekir. Bu durumda öncelikle konukçu ve

parazitoidin biyolojilerinin, besinsel ihtiyaçlarının, iki tür arasındaki etkileşimlerinin çok iyi bilinmesi gerekir. (Gülel, 1982; Hentz ve ark., 1997; Hentz ve ark., 1998; Uçkan ve Gülel, 2000).

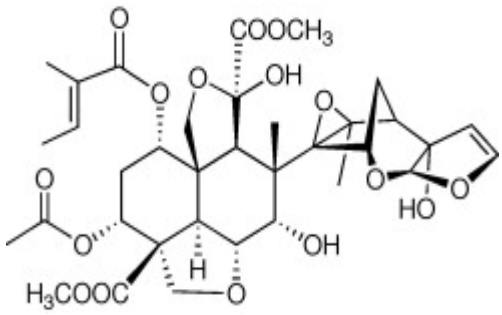
Parazitoidler ergin öncesi gelişim dönemlerinde konukçuların içinde ya da üzerinde gelişir ve sonuçta konukçuyu öldürür. Parazitoidin kendisine ve konukçusuna ait özellikler ile sıcaklık ve nem gibi çevresel faktörler ergin öncesi gelişim süresini etkilemektedir (Harvey ve Gols, 1998; Röhne, 2002; Kıvan ve Kılıç, 2002; Bell ve ark., 2003). Parazitoid ve konukçunun özellikleri sadece ergin öncesi gelişim süresini değil aynı zamanda parazitoidin ergin olduktan sonraki bazı fizyolojik aktivitelerini de etkilemektedir (Tillman ve Cate, 1993; Ueno, 1997a; Ueno 1997b; Harvey ve Gols, 1998).

Pestisitlerin subletal dozlarının parazitoidlerin parazitleme gücünü azaltması ve buna ilaveten parazitoid çıkış oranını düşürmesi biyolojik kontrol programlarında negatif bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Bununla beraber bu etkilerin türden türe farklılık gösterebileceği de göz önünde bulundurulmalıdır. Örneğin, azadiractin ile kontamine olmuş *Dacus dorsalis* (Hemdel)'ler üzerinde Braconidae familyası üzerinden *Psytallia incisi* (Silvestri)'nin üremesi yaklaşık %63-88 oranında azalırken aynı insektisit ile kontamine olmuş aynı böcek türü üzerinde üreyen *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) türünün etkilenmemesi (Stark ve ark., 1992) türler arasındaki farklılığı ortaya koyması bakımından dikkat çekicidir.

Son yıllarda sentetik insektisitlerin bilinçsizce kullanımı sonucu zararlılarda oluşan dayanıklılık, insan, çevre ve diğer organizmalara karşı olumsuz etkilerinden dolayı, kimyasal bileşiklere alternatif olabilecek bitkilerden elde edilen doğal organik insektisitlerin kullanımını arttırmıştır (Miller ve Uetz, 1998).

Birçok ülkede neem ağacı, *Indian lilac*, olarak bilinen *Azadirachta indica* A. Juss. entomoloji alanında yaklaşık 30 yıldır bilinen doğal bir insektisit kaynağıdır (Spollen ve Isman, 1996). *A. indica* Hindistan, Pakistan, Endonezya'da ve Afrika'nın bazı kısımlarında yaygın olarak ve çabuk yetişen, yaprağını dökmeyen subtropikal bir ağaçtır. Bu bitki, içerdiği meliantriol, sallanin ve azadirachtin gibi maddeler nedeniyle böcekler tarafından sevilmez ve istenmez. Son yıllarda bu maddeler içinde en çok azadirachtin üzerinde çalışılmıştır (Kısmalı ve Madanlar, 1988).

A. indica, yaprak veya kabuklarının kurutulması ile toz halinde, meyve veya tohumdan terponoid yapıda olan azadirachtin ekstrakte edilerek, tohum veya tohum kabuğundan elde edilen yağ gibi, çeşitli şekillerde zararlılarla mücadelede kullanılmaktadır (Schmutterer, 1995).



Şekil 1.1. Azadirachtinin kimyasal yapısı

Subletal konsantrasyonlardaki insektisitlerin böceklerde üreme performansını etkileyebildiği görüşü yeni değildir. İkinci dünya savaşından önce insektisitlerin, böceklerin yumurta bırakmalarını, yumurta açılımını ve metamorfozu etkileyebildiği bilinmekteydi. Bununla birlikte bu etki mekanizması hakkında yeterli bilgi yoktu ve sadece bir yan etki olarak görülmekteydi (Hoskins, 1940). Günümüzde subletal dozdaki insektisitlerin hedef ve hedef olmayan organizmalara ve çevreye olan etkilerinin önemi fark edilmiş ve bu etkiler ciddi şekilde tartışılmaya başlamıştır.

Doğal organik bileşiklerin genelde parazitoit ve predatör böcekler ile beraber kullanılabileceği düşünülmesine rağmen, bu maddelerin yararlı böcekler üzerindeki etkileri ile ilgili yapılan çalışmalar yetersizdir (Oetting ve Latimer, 1995).

Azadirachtin etkili maddesine sahip neem ağacı ekstratları, zararlı böcek türlerine karşı uzaklaştırıcı, beslenmeyi önleyici, üremeyi ve yumurta verimliliğini azaltıcı etkisi olduğu, ayrıca, uçma kabiliyetinin kaybolmasına neden olduğu da bilinmektedir (Jacobson,1989; Ascher,1993; Schmutterer, 1995; Awad ve ark., 1998). Böceklerde yapılan bazı çalışmalarda, sinir ve endokrin sisteme etki ederek juvenil hormonun sentezini engellediği de ortaya çıkmıştır (Howatt, 1994).

Azadirachtinin faydalı parazitoidlere olan toksisitesinin, zararlılara oranla daha az olduğu düşünülmektedir (Göçmen ve ark., 2007).



Şekil 1.2. Azadirachtin bitkisinin görünüşü

Azadirachtin içeren ürünler, fitofagus böcekler için orta ve geniş spekturumlu insektisitler olup, Orthoptera, Homoptera, Heteroptera, Lepidoptera, Coleoptera, Diptera ve Hymenoptera takımına bağlı birçok türü etkilediği bilinmektedir. Bu takımlara ait olan *Leptinotarsa decemlineata, Pieris brassicae, Plutella xylostella, Ostrinia nubilalis, Bemisia tabaci, Sitophilus granarius, Spodoptera littora* cinslerine karşı başarılı sonuçlar alınmıştır (Kısmalı ve Madanlar, 1988).

Çalışmada kullanılan Hymenopter endoparazitoit bir tür olan *Pimpla turionellae* L., Lepidoptera ordosunun değişik türlerinin pupasını parazitleyen polifaj bir parazit olmasından dolayı önemli bir biyolojik mücadele ajanı olarak kullanılmaktadır.



Şekil 1.3. Ergin *P. turionellae*

Kış mevsiminin düşük sıcaklıklarına dayanabilme özelliğine sahip larvaları, kışı konak pupaları içerisinde geçirebildiği gibi ergin olarak da kışlayabilen bir türdür (Adıyaman ve Aktümsek, 1996).



Şekil 1.4. *P. turionellae*'nın yumurta bırakırken görüntüsü

Bu bilgiler doğrultusunda farklı konsantrasyonlardaki (0.10, 0.20, 0.50 ve 1.00 ppm azadirachtin/5ml besin) azadirachtinin, *P. turionellae* erginlerinde yaşam süresi ve yumurta verimine etkileri araştırılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Fitzpatrick ve Dowell, (1981) *Aleurocantus woglumi'*ye 14 farklı insektisit uygulamış ve bu böceğin parazitoidleri olan *Amitus hisperidum* ve *Prospaltella opulenta*'nın dördüncü larval evresinde yumurta açılımı ve ömür uzunluğuna denenen bütün insektisitlerin etkili olduğu tespit edilmiştir.

Joshi ve ark. (1982), parazitlenmeden önce *Spodoptera litura* (F.) (Lep., Noctuidae) yumurtalarına %2 oranında *A. indica* tohum özü süspansiyonu püskürtüldüğünde parazit erginin ömrünü kısalttığı sonucuna varmışlardır.

Steffens ve Schamutterer (1982), *A. indica* tohumlarının methanol ekstraktı, Akdeniz meyve sineği larvalarının suni diyeti içine karıştırıldığında larva dönemlerinin uzadığını, bazı pupaların öldüğünü, kalan pupaların boyutlarının da küçüldüğünü tespit etmişlerdir.

Arnason ve ark. (1985) *Ostrinia nubilis* zararlısının besinine 10.00 ppm azadirachtin karıştırıldığında larvalarının %100'ü, 1.00 ppm dozda ise %90'ının öldüğü sonucuna varmışlardır.

Özkan ve Emre (1997), Organofosforlu bir insektisit olan malationla yaptıkları çalışmada düşük dozdaki malationun (0,001 ppm) *P. turionellae*'de toplam yumurta sayısını %50 oranında arttırmasına rağmen, 0,05 ve 0,01 ppm'lik malation konsantrasyonun yaşam süresini ve yumurta verimini önemli ölçüde düşürdüğünü göstermişlerdir.

Otoidobiga ve ark. (2002), Burkino Faso'da pamuk tarlalarında kullanılan insektisitlerin, Beyazsinek ve parazitoid *Eretmocerus* sp. erginlerine olan etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada, genel olarak *Eretmocerus* sp. erginlerinin insektisitlerden oldukça yüksek düzeyde zarar gördüğünü, fakat etkilenme düzeyinin insektisit kullanımına bağlı olarak bir tarladan diğerine değişiklik gösterdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca Cympermethrin ile Methamidophos ve Omethoate karışımların parazitoid için oldukça toksik olduğunu bildirmişlerdir.

Çakır ve Sarıkaya (2004), dört farklı organik fosforlu pestisitin farklı konsantrasyonlarının *Drosophila melanogaster*'in yaşama yüzdesi üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada pestisitlerin letal etkileri yüksek bulunmuştur. Deneylerde

kullanılan dört insektisit toksisitesi yüksek olandan düşük olana doğru danizinon, diklorvos, metil parathion, azmethyphos şeklinde sıralanmaktadır.

Baykal ve ark., (2005), Organofosforlu bir insektisit olan malationun *P.turionellae*'de yumurta üretimi ve açılımına olan etkilerini incelemişler, malationa bağlı olarak tüm konsantrasyonlarda (0.001, 0.010, 0.100 ve 1.000 ppm) yumurta açılım oranının azaldığını belirtmişlerdir. Bunun yanında 0.100 ppm malation konsantrasyonunda yumurta üretiminin 25 ile 40. günler arasında ortalama %43 oranında azaldığını, 0.010 ppm malation konsantrasyonunda ise 10 ile 40. günler arasında yumurta üretiminin ortalama %14 oranında arttığını göstermişlerdir.

Gülfer ve ark., (2009), Organofosforlu bir insektisit olan malationun *P. turionellae*'nin eşey oranına etkilerini araştırdıkları çalışmalarında 0,001, 0.010, 0.100 ve 0.500 ppm malation konsantrasyonuna sahip sentetik besinle besledikleri *P. turionellae'* de oral yolla alınan yüksek dozdaki malationun (0.500 ppm) dişi birey çıkışını önemli ölçüde azalttığını belirtmişlerdir.

Jaglan ve ark., (1997), nohut, *Cajanus cajan* ve pamuk bitkilerinin (9:1) oranında metanol ve kloroform karışımıyla ekstrakte edilmiş neem tohum ve yeşil yapraklarından elde edilen ekstraktlarla ilaçlanması durumunda *Helicoverpa. armigera* dişilerinde, ekstraktın artan dozlarına paralel olarak yumurta veriminin ve doğurganlığın azaldığını bildirmiştir.

Wakil ve ark., (2008). *Helicoverpa armigera* üzerine yaptıkları çalışmada, %5lik azadirachtin konsantrasyonu ile beslenen *H. armigera* larvalarında 72 saat sonunda, 2. larval evresinde %50 ölüm oranı, 4. larval evrede ise %40 ölüm oranı gözlemlemişitr.

Yadav (1985)'a göre baklagil tohumlarının neem tohumlarıyla karıştırılması durumunda *Cautus maculatus* dişilerinin doğurganlığı birkaç ayın sonunda durmaktadır sonucuna varmıştır.

Chen (1996)'nın yapmış olduğu çalışmada, laboratuar koşullarında neem tohumu ekstraktları uygulanmış Guava (*Psidium guava*) meyvelerine, *Bactrocera dorsalis* (Hendel) (Dipt.: Tephritidae)'nin yumurta bırakma davranışında bir isteksizlik gözlemlemiştir.

Ruiu ve ark., (2008), *Muscidifurax raptor* (Hymenoptera: Pteromalidae) üzerine yaptıkları çalışmada, bu ergin parazitoidlerin azadirachtin içeren besinle beslenmesi sonucunda yaşam süresinde erkeklerde %25,1 dişilerde ise %15,7'lik bir azalma olduğunu göstermişlerdir.

Göçmen ve ark., (2007), Azadirachtin dozlarından hiçbiri *Bemisia tabaci*'nin yumurta açılımını etkilememiştir. Birinci dönem larvalara uygulanan 10, 20, 40 ve 60 ppm'lik azadirachtin dozları larvaların gelişmesini olumsuz olarak etkilemiş ve bu larvalardan ergin çıkış oranı sırası ile %56.3, %38.9, %25.5 ve %0.0 olarak bulunmuştur.

Güncan ve ark., (2005), Neem Oil (%2), NeemAzal T/S (%5) ve doğal yağ asitlerinin potasyum tuzlarından elde edilen ve insektisit özelliği olan Savona'nın (%1), seralarda zararlı olan *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) pupalarına öldürücü etkisini karşılaştırmış ve sonuçlar Savona'nın öldürü etkisinin Neem Oil ve NeemAzal T/S'den daha fazla olduğunu saptamıştır.

Mansour ve Ascher (1983), değişik çözücülerle hazırlanan neem tohum ekstraktının *Tetranychus cinnabarinus'*a karşı güçlü uzaklaştırıcı etkisinin olduğunu saptamışlardır.

Kumral ve Susurluk (2007), 64 ppm'lik azadirachtin dozunun ikinoktalı kırmızıörümcek *Tetranychus urticae'*nın, ergin öncesi dönemlerinde canlı kalma oranını, dişilerin ömrünü ve yumurtlama miktarını azalttığını yaptıkları çalışmada göstermiştir.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Stok Kültürün Devamlılığı, Beslenmesi ve Deney Böceklerinin Elde Edilmesi

Çalışmada kullanılan böcekler %50±5 bağıl nem içeren 24±2°C sıcaklıkta ve 12 saat aydınlık fotoperyodu uygulanan laboratuar koşullarında %50 bal çözeltisi ve *Galleria mellonella* hemolenfi ile beslenerek elde edilmiştir. Deneyde stok kültür böceklerinin *G. mellonella* pupalarını parazitlemesi sonucu elde edilen parazitlenmiş pupaların laboratuar koşullarında açılmalarıyla elde edilmiş *P. turionellae* erginleri kullanılmıştır.

Deney böceklerinin elde edilmesi, beslenmesi, laboratuar koşullarının belirlenmesi sırasında Emre (1988) tarafından belirlenen yöntem ve teknikler kullanılmıştır.



Şekil 3.1. *Galleria mellonella*'nın yaşam döngüsü

3.2 Azadirachtin İçeren Besinlerin Hazırlanması

Deneyde %50 bal-su karışımı olan 5 ml'lik besin içerisine suda çözünmüş %10'luk azadirachtin (NeemAzal-T/S Doğal böcek ilacı 10 g/litre azadirachtin) 0.10, 0.20, 0.50, 1.00 ppm oranlarında ilave edildi. Kontrol grubu azadirachtin içermeyen %50 bal-su karışımı ile hazırlandı.

Çizelge 3.1. *P. turionellae* erginlerini beslemek için hazırlanan besinlerin bileşimi

Besin bileşeni	Bal	Su	Azadirachtin
Kontrol	2.5 ml	2.5 ml	-
0.10 ppm azadirachtin	2.5 ml	2.5 ml	0.10 ppm
0.20 ppm azadirachtin	2.5 ml	2.5 ml	0.20 ppm
0.50 ppm azadirachtin	2.5 ml	2.5 ml	0.50 ppm
1.00 ppm azadirachtin	2.5 ml	2.5 ml	1.00 ppm

3.3 Deney Böceklerinin Beslenmesi

Deneyde pupalardan yeni çıkmış, besin almamış *P. turionellae* erginleri kullanıldı. Bir kontrol ve her biri farklı konsantrasyonlarda olan (0.10, 0.20, 0.50 ve 1.00 ppm azadirachtin/5 ml besin) 5 ayrı beher içerisine 4 dişi ve 2 erkek olmak üzere 6 böcek konuldu. Beherin üzeri böceklerin uçmaması için tülbentle kapatılarak üzeri 2 kat lastikle tutturuldu ve her bir deney grubu etiketlendi.

Böceklerin beslenmesi, 2×2 cm'lik alüminyum kağıt üzerine damlatılan besinlerin böceklere verilmesi ile sağlandı. Deney beherlerimize konan besin 1 saat süre ile bırakıldı ve bu işlem tüm böcekler ölene kadar her gün aynı saatte tekrarlandı. Böceklerin dışkıları ile kirlenen beherler haftada 1-2 kez saf su ile temizlendi.

3.4 Verilerin Elde Edilmesi ve Değerlendirilmesi

Besin içerisine farklı konsantrasyonlarda konulan azadirachtinin *P. turionellae* erginlerinde yumurta sayısı, yumurta açılımı ve yaşam süresine olan etkilerinin araştırılması için aşağıdaki çalışmalar yapıldı.

3.4.1 Yumurta Sayısı ve Açılımının Saptanması

Farklı azadirachtin konsantrasyonlarının böceğin yumurta verimi ve yumurta açılımı üzerine olan etkilerini belirlemek için böceklere yumurta veriminin en yoğun olduğu 16-28. günler arasında 3'er gün ara ile 5 defa parazitleme yapıldı. Pupalar, böceklerin sadece yumurta bırakmalarını sağlamak ve beslenmelerine engel olmak için iki kat kafes teline sarılıp verilerek (Şekil 3.2.) ve her deney serisindeki her bir behere iki tane bırakılarak 1 saat süre ile tutuldu.



Şekil 3.2. *Pimpla turionellae*'nın pupaları parazitlemesi

Daha sonra beherden alınan pupalar bir petri kutusuna konularak embriyonik gelişimlerinin tamamlanması amacı ile 24 saat laboratuvar koşullarında bekletildi. Bu süre sonunda pupalar ince uçlu pens yardımı ile içinde %0.8'lik serum fizyolojik çözeltisi bulunan bir petri kabında disekte edildi. Elde edilen yumurtalar yine içinde serum fizyolojik çözeltisi bulunan bir saat camına yumuşak kıl bir fırça yardımı ile aktarıldı. Burada 24 saat tutulan yumurtalar bu süre sonunda binoküler mikroskop altında incelenerek açılan yumurta oranları tespit edildi.

3.4.2. Yaşam Süresinin Saptanması

Her bir deney serisinin her tekrarında *P. turionellae* dişi ve erkeklerinin yaşam süreleri gün olarak belirlendi ve aritmetik ortalaması alınarak bir tekrar için ortalama yaşam süresi bulundu. Aynı işlemler diğer tekrarlar için de yapıldı ve sonuçlar değerlendirilmeye alındı.

3.4.3 Verilerin Değerlendirilmesi

Deneyler değişik zamanlarda üçer defa tekrarlandı ve sonuçlar tablo haline getirildi. 4 farklı konsantrasyon hem kendi aralarında hem de kontrol grubu ile karşılaştırılarak değerlendirildi. Verilerin karşılaştırılmasında "Varyans Analiz" yöntemi, ortalamalar arası farkın önem kontrolünde ise Student Newman Keul's (SNK) testi bilgisayarda SPSS 16.00 istatistik veri paketi kullanılarak uygulandı. Ortalamalar arası fark 0.05 olasılık seviyesinde "P" değerinden büyük olduğunda önemli kabul edildi.

4. BULGULAR

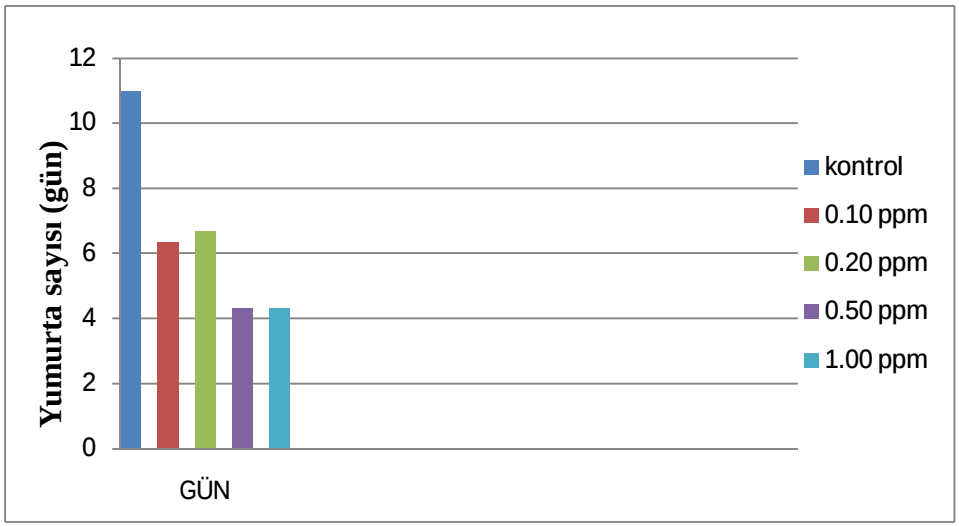
Farklı azadirachtin konsantrasyonları (0.10, 0.20, 0.50 ve 1.00 ppm/5 ml besin) ile beslenmiş *P. turionellae* ergin dişilerinin deney periyodu boyunca 16. ve 28. günler arasında bıraktığı toplam yumurta sayısı ve yumurta açılımı üzerine etkileri Çizelge 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 ve 4.5'de verilmiştir.

Farklı azadirachtin konsantrasyonları içeren besinle beslenmiş *P. turionellae*'nın 16. gününde toplam yumurta sayısı ve yumurta açılımı üzerine etkileri Çizelge 4.1, Şekil 4.1 ve 4.2 de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Azadirachtin'nin *P. turionellae'*nın 16. gündeki toplam yumurta sayısı ve yumurta açılım yüzdesine etkisi

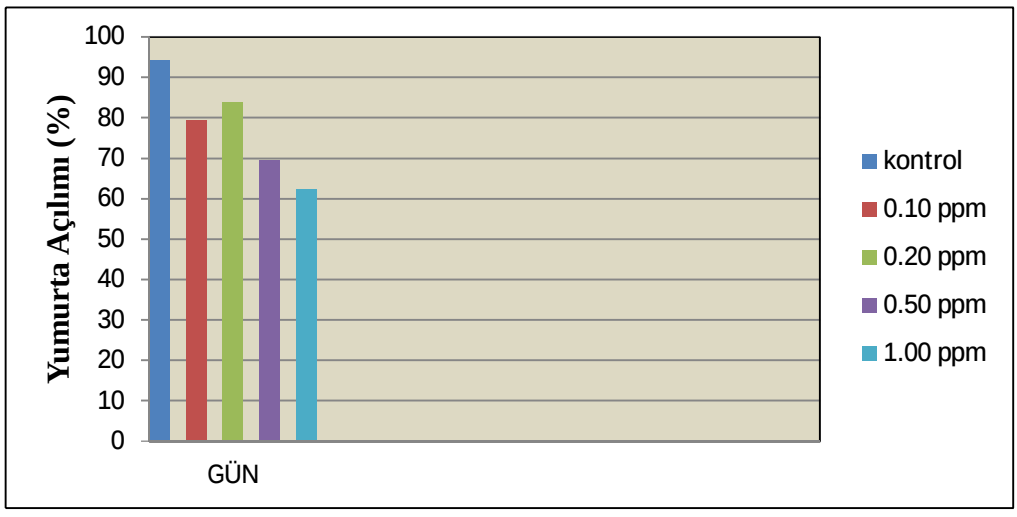
Azadirachtin (ppm)	Yumurta Sayısı (ORT ± S.H)*	Toplam Yumurta Açılımı (%) (ORT ± S.H)*
0.00**	11.00 ± 0.58 a	94.19 ± 2.91 a
0.10	6.33 ± 0.88 b	79.44 ± 2.42 b
0.20	6.67 ± 0.67 b	84.05 ± 0.72 b
0.50	4.33 ± 0.88 b	69.44 ± 2.78 c
1.00	4.33 ± 0.67 b	62.22 ± 2.22 c

* : SNK: Aynı sütunda aynı harfi içeren veriler arasında P<0.05 düzeyinde istatistik ayırım yoktur.
ORT ± S.H : Aritmetik ortalama ± Standart hata
** : Kontrol



Şekil 4.1. Azadirachtin'in *P. turionellae*'nın 16. gündeki toplam yumurta sayısı üzerine etkisi

Farklı dozlarda kullanılan azadirachtin, artan konsantrasyonla birlikte yumurta sayısını olumsuz yönde etkileyerek yumurta açılım oranını düşürmüştür. Kontrole göre karşılaştırıldığında ortalama minimum yumurta sayısı 4.33 ile 0.50 ve 1.00 ppm'lik konsantrasyonlarda gözlenmiştir. Kontrole göre gözlenen bu azalma istatistiki olarak önemli bulunmuştur. 0.10 ve 0.20 ppm de yumurta sayısını önemli derecede düşürmüştür.



Şekil 4.2. Azadirachtin'in *P. turionellae*'nın 16. gündeki yumurta açılım yüzdesine etkisi

Parazitleme işleminin başladığı 16. günde minimum yumurta açılımı %62.22'lik değerle 1.00 ppm azadirachtin ile beslenen *P. turionellae* dişilerinin yumurtalarında görülmüştür. Bu sonuç kontrole ve diğer konsantrasyonlardaki azadirachtin içeren (0.10, 0.20) besinlere göre önemli derecede düşüş göstermiştir.

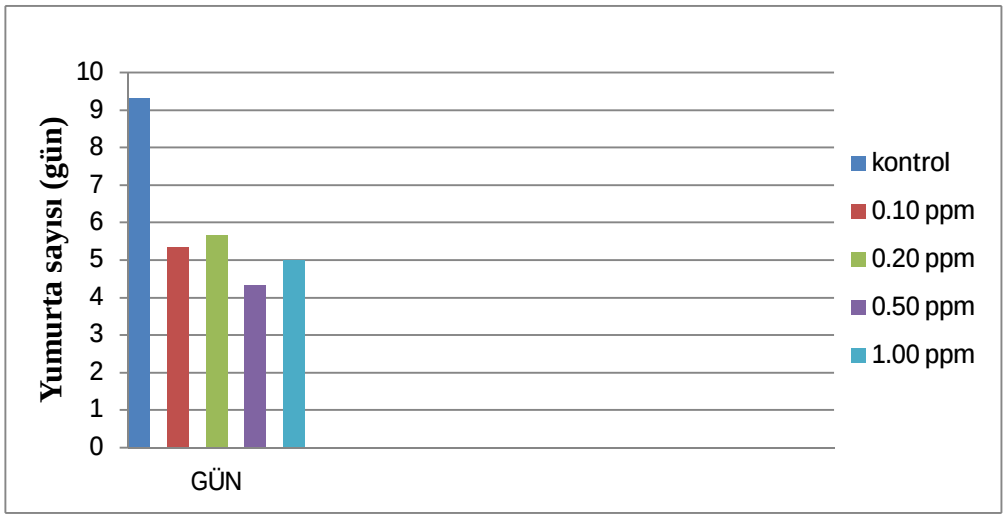
Azadirachtin konsantrasyonlarının 0.10 ve 0.20 ppm ile beslenen böceklerde yumurta açılım oranında, istatistiki açıdan bir fark olmamakla birlikte kontrole ve denenen diğer konsantrasyonlara göre de istatistiki açıdan önemli bir fark gözlenmiştir.

Farklı azadirachtin konsantrasyonları içeren besinle beslenmiş olan *P. turionellae*'nın 19. gündeki toplam yumurta sayısı ve yumurta açılımına etkileri Çizelge 4.2, Şekil 4.3 ve 4.4 de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Azadirachtin'in *P. turionellae*'nın 19. gündeki toplam yumurta sayısı ve yumurta açılım yüzdesine etkisi

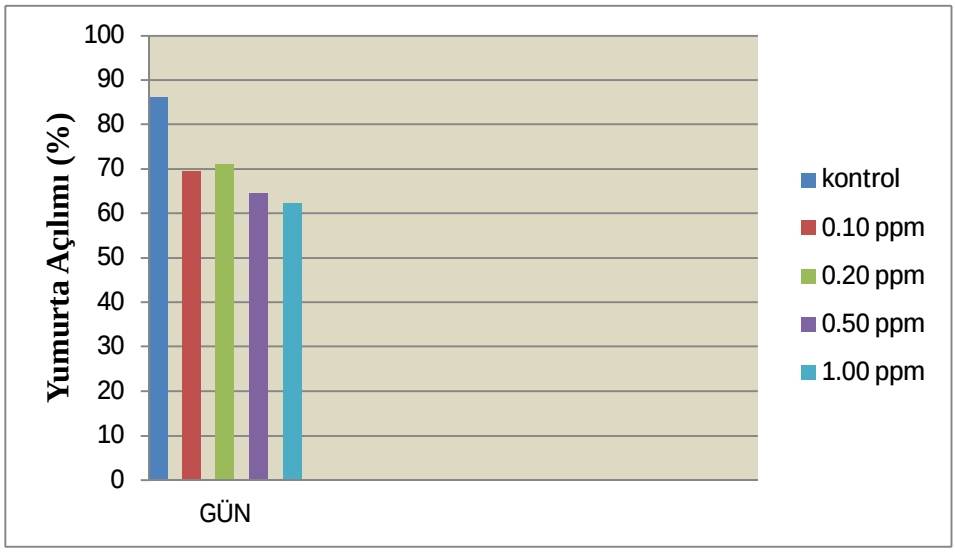
Azadirachtin (ppm)	Yumurta Sayısı (ORT ± S.H)*	Toplam Yumurta Açılımı (%) (ORT ± S.H)*
0.00**	9.33 ± 0.33 a	85.93 ± 2.96 a
0.10	5.33 ± 0.67 b	69.45 ± 2.78 bc
0.20	5.67 ± 0.33 b	71.11 ± 4.44 ab
0.50	4.33 ± 0.88 b	64.40 ± 2.22 bc
1.00	5.00 ± 0.58 b	62.22 ± 2.22 c

* : SNK: Aynı sütunda aynı harfi içeren veriler arasında P<0.05 düzeyinde istatistik ayırım yoktur.
ORT ± S.H : Aritmetik ortalama ± Standart hata
** : Kontrol



Şekil 4.3. Azadirachtin'in *P. turionellae*'nın 19. gündeki toplam yumurta sayısı üzerine etkisi

Farklı konsantrasyonlardaki azadirachtinin, ondokuzuncu günde bırakılan ortalama yumurta sayısı, kontrol gruba göre önemli ölçüde düşmüş ve bu düşüş istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Kontrol grubu hariç denenen diğer azadirachtin konsantrasyonları kendi aralarında karşılaştırıldığında istatistiki açıdan bir fark göstermemiştir.



Şekil 4.4. Azadirachtin'in *P. turionellae*'nın 19. gündeki toplam yumurta açılım yüzdesine etkisi

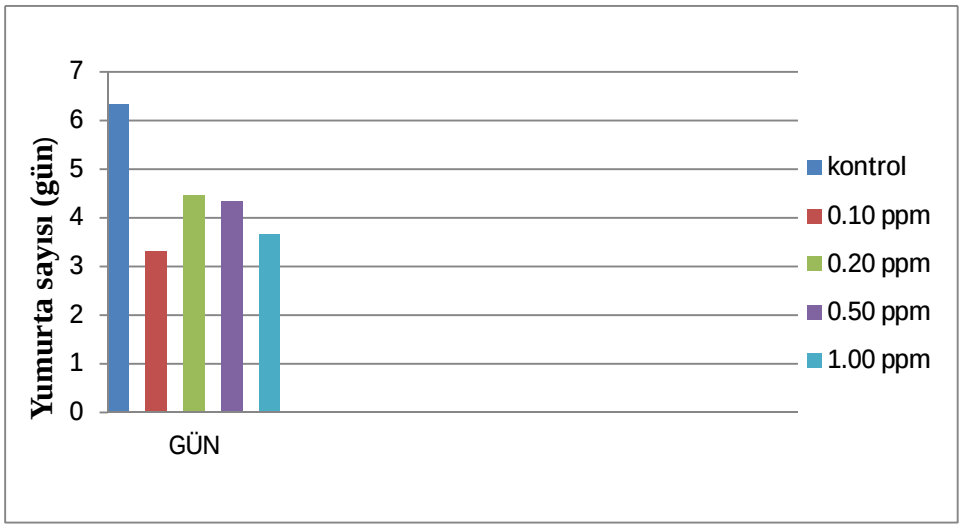
Ondokuzuncu günde bazı azadirachtin konsantrasyonları ile beslenen böceklerde, yumurta açılımı olumsuz yönde etkilenmiştir. Azadirachtinin konsantrasyonu artıkça yumurta açılımında azalma görülmektedir. Kontrol grubu ile 0.20 ppm azadirachtin içeren besinle beslenen böceklerde yumurta açılım oranında istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır. Parazitleme işleminin 19. gününde minimum yumurta açılımı %62.22'lik değerle 1.00 ppm azadirachtin içeren besinle beslenen böceklerde görülmüştür. 0.10, 0.50 ve 1.00 ppm kontrol grubu ile karşılaştırıldığında aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Farklı azadirachtin konsantrasyonları ile beslenmiş *P. turionellae*'nın 22. günde, toplam yumurta sayısı ve yumurta açılımı üzerine etkileri Çizelge 4.3, Şekil 4.5 ve 4.6 da verilmiştir.

Çizelge 4.3. Azadirachtin'in *P. turionellae*'nın 22. gündeki toplam yumurta sayısı ve yumurta açılım yüzdesine etkisi

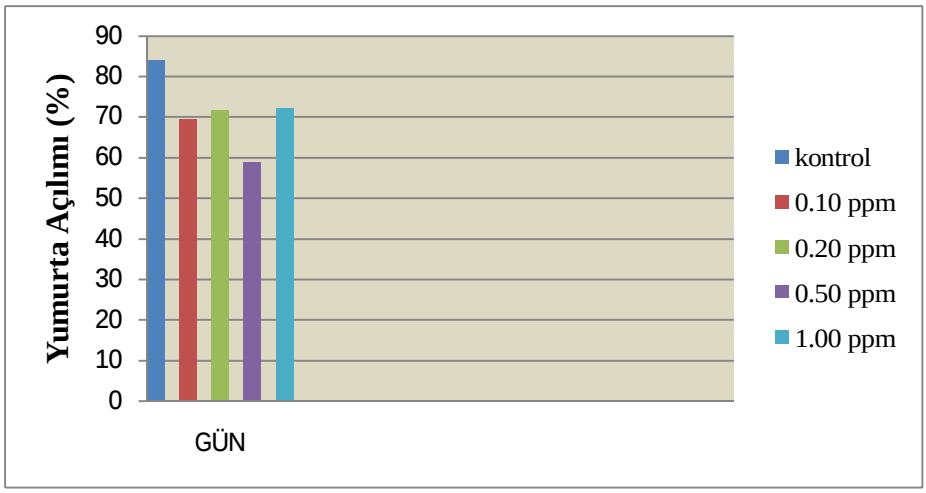
Azadirachtin (ppm)	Yumurta Sayısı (ORT ± S.H)*	Toplam Yumurta Açılımı (%) (ORT ± S.H)*
0.00**	6.33 ± 0.33 a	84.10 ± 0.79 a
0.10	3.33 ± 0.33 b	69.40 ± 2.78 ab
0.20	4.47 ± 0.33 b	71.67 ± 6.01 ab
0.50	4.33 ± 0.88 b	58.89 ± 4.84 b
1.00	3.67 ± 0.33 b	72.22 ± 2.78 ab

* : SNK: Aynı sütunda aynı harfi içeren veriler arasında P<0.05 düzeyinde istatistik ayırım yoktur.
ORT ± S.H: Aritmetik ortalama ± Standart hata
** : Kontrol



Şekil 4.5. Azadirachtin'in *P. turionellae*'nın 22. gündeki toplam yumurta sayısı üzerine etkisi

Ortalama yumurta sayısı 22. günde denenen tüm azadirachtin konsantrasyonlarında kontrol grubu ile karşılaştırıldığında istatistiki açıdan fark gözlenmiştir. Yumurta sayısının en düşük gözlendiği değer, 3.33 ile 0.10 ppm azadirachtin içeren besinle beslenen böceklerde görülmüştür.



Şekil 4.6. Azadirachtin'in *P. turionellae*'nın 22. gündeki toplam yumurta açılım yüzdesine etkisi

Yirmiikinci günde, faklı azadirachtin konsantrasyonları ile beslenen tüm böceklerde yumurta açılımı olumsuz yönde etkilenerek yumurta açılım yüzdesi

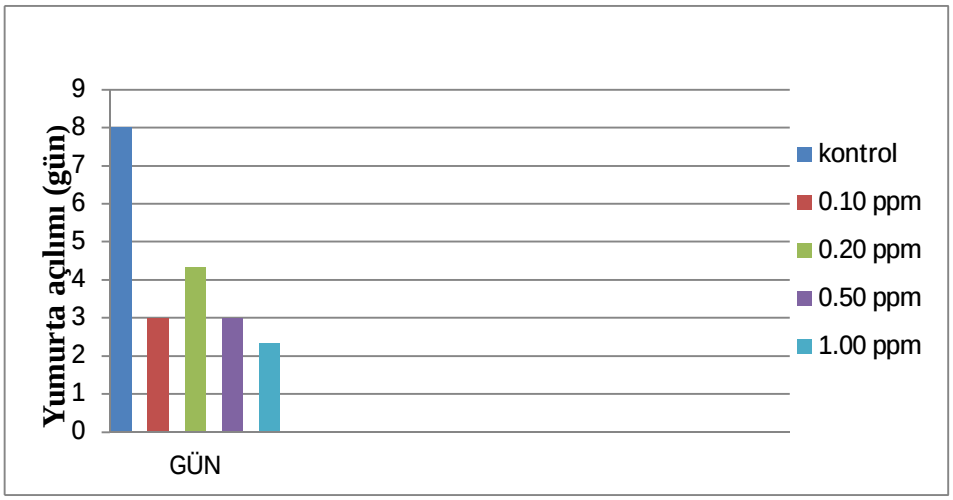
düşmüştür. Yumurta açılım oranının en düşük olduğu ve açılım yüzdesini en aza indiren değer %58.89 ile 0.50 ppm azadirachtin konsantrasyonu içeren besinle beslenen böceklerde olmuştur. 1.00 ppm azadirachtin konsantrasyonu ile beslenen böceklerdeki yumurtaların açılım yüzdesindeki artış ise yumurta verimini aynı ölçüde artırmamıştır. %69.40 yumurta açılım oranı ile 0.10 ppm ve %71.67'lik yumurta açılım yüzdesi ile 0.20 ppm azadirachtin konsantrasyonları arasında istatistiki bir fark olmamakla birlikte bu konsantrasyonlarda kontrole göre yumurta açılım yüzdesi düşmüştür.

Farklı azadirachtin konsantrasyonları ile beslenen ***P. turionella'***nın 25. günde toplam yumurta sayısı ve yumurta açılımı üzerine etkileri Çizelge 4.4, Şekil 4.7 ve 4.8 de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Azadirachtin'in ***P. turionellae***'nın 25. gündeki toplam yumurta sayısı ve yumurta açılım yüzdesine etkisi

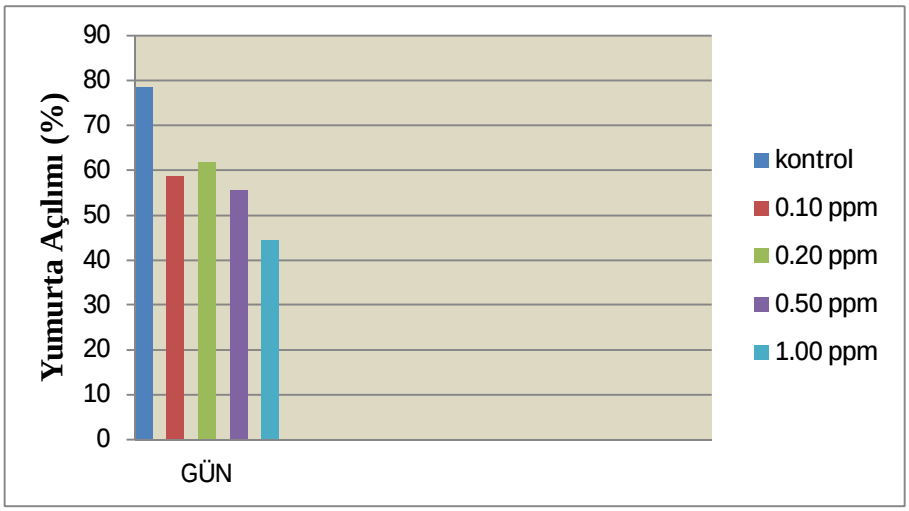
Azadirachtin (ppm)	Yumurta Sayısı (ORT ± S.H)*	Toplam Yumurta Açılımı (%) (ORT ± S.H)*
0.00**	8.00 ± 0.58 a	78.90 ± 4.67 a
0.10	3.00 ± 0.58 b	58.56 ± 5.56 ab
0.20	4.33 ± 0.33 b	61.67 ± 7.26 ab
0.50	3.00 ± 0.58 b	55.56 ± 5.56 ab
1.00	2.33 ± 0.33 b	44.44 ± 5.56 b

* : SNK: Aynı sütunda aynı harfi içeren veriler arasında P<0.05 düzeyinde istatistik ayırım yoktur.
ORT ± S.H: Aritmetik ortalama ± Standart hata
** : Kontrol



Şekil 4.7. Azadirachtin'in *P. turionellae*'nın 25. gündeki toplam yumurta sayısı üzerine etkisi

Yirmibeşinci günde denenen azadirachtin konsantrasyonları kontrole göre karşılaştırıldığında, bırakılan yumurta sayısında istatistiki açıdan önemli bir fark gözlenmiştir. En düşük ortalama yumurta sayısı 2.33 düzeyi ile 1.00 ppm azadirachtin içeren besinle beslenen konsantrasyonda görülmüştür.



Şekil 4.8. Azadirachtin'in *P. turionellae*'nın 25. gündeki toplam yumurta açılım yüzdesine etkisi

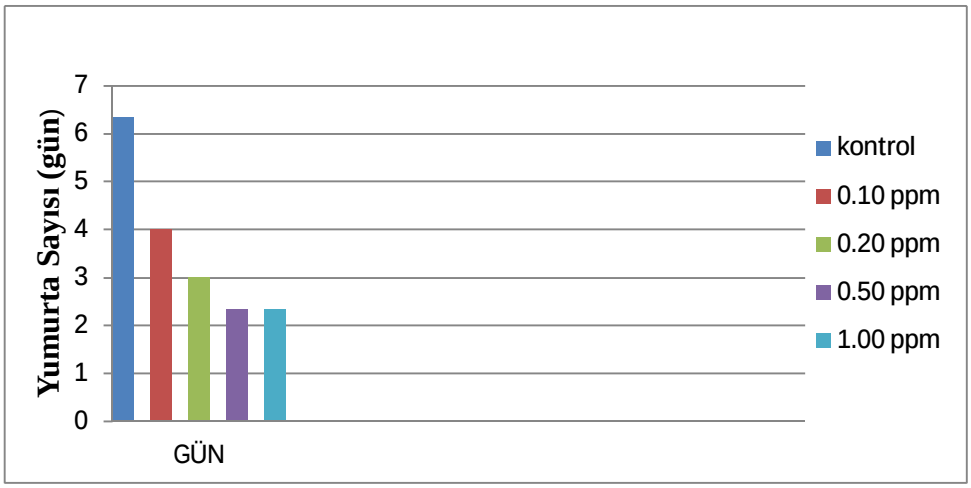
Deney periyodunun 25. gününde 0.10, 0.20 ve 0.50 ppm azadirachtin konsantrasyonları arasında kontrole göre istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmazken, denenen bu konsantrasyonlarda kontrole göre yumurta açılım yüzdesi düşmüştür. 25. günde minimum yumurta açılım oranı %44.44 ile 1.00 ppm azadirachtin konsantrasyonu ile beslenen böceklerin yumurtalarında görülmüştür. 1.00 ppm'deki bu azalma istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

Farklı azadirachtin konsantrasyonları ile beslenen *P. turionellae*'nın 28. günde toplam yumurta sayısı ve yumurta açılımı üzerine etkileri Çizelge 4.5, Şekil 4.9 ve 4.10 da verilmiştir.

Çizelge 4.5. Azadirachtin'in *P. turionellae*'nın 28. gündeki toplam yumurta sayısı ve yumurta açılım yüzdesine etkisi

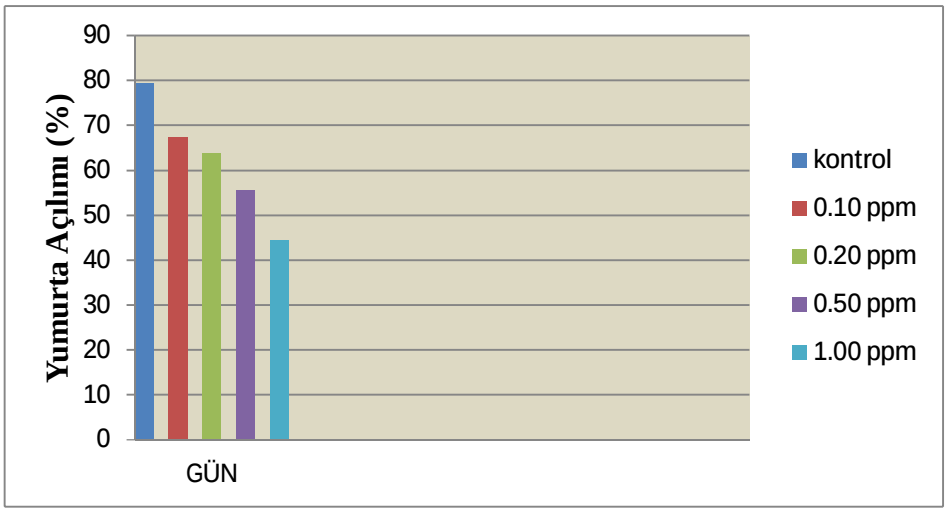
Azadirachtin (ppm)	Yumurta Sayısı (ORT ± S.H)*	Toplam Yumurta Açılımı (%) (ORT ± S.H)*
0.00**	6.33 ± 0.33 a	79.36 ± 3.97 a
0.10	4.00 ± 0.58 b	67.22 ± 4.34 ab
0.20	3.00 ± 0.58 b	63.90 ± 7.35 ab
0.50	2.33 ± 0.33 b	55.56 ± 5.56 b
1.00	2.33 ± 0.33 b	44.44 ± 5.56 b

* : SNK: Aynı sütunda aynı harfi içeren veriler arasında P<0.05 düzeyinde istatistik ayırım yoktur.
ORT ± S.H: Aritmetik ortalama ± Standart hata
** : Kontrol



Şekil 4.9. Azadirachtin'in *P. turionellae*'nın 28. gündeki toplam yumurta sayısı üzerine etkisi

Ortalama yumurta sayısı, yirmisekizinci günde farklı konsantrasyonlarda azadirachtin içeren besinle beslenen böcekler arasında kontrol grubu ile karşılaştırdığımızda istatistiki açıdan bir önem taşımaktadır. Kontrol grubunda gözlenen oran ortalama 6.33 iken besinin 0.50 ve 1.00 ppm azadirachtin içermesi durumunda minimum azalma meydana getirerek 2.33 değerine ulaşmıştır.



Şekil 4.10. Azadirachtin'in *P. turionellae*'nın 28. gündeki toplam yumurta açılım yüzdesine etkisi

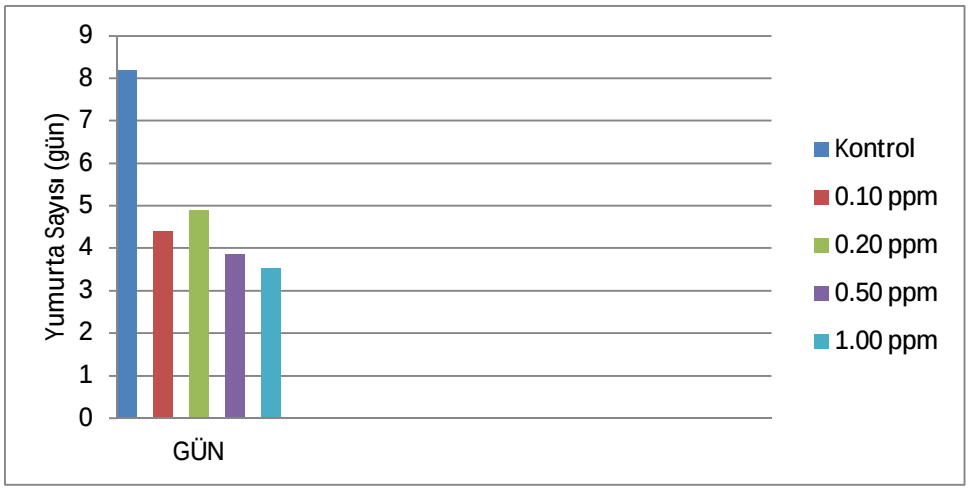
Parazitleme periyodunun son günü olan 28. günde elde edilen verilere göre minimum yumurta açılım oranı %44.44 ile 1.00 ppm azadirachtin içeren besinle beslenen böceklerden elde edilmiş, bunu %55.56 ile 0.50 ppm'lik besin izlemiştir. Her iki konsantrasyonda elde edilen yumurta açılım oranları istatistiki bakımdan yumurta açılımını olumsuz etkilemiş ve kontrole göre önemli ölçüdedir. Kontrole göre 0.10 ve 0.20 ppm azadirachtin içeren gruplarda yüzde açılım oranı azalırken, bu azalma istatistiki açıdan önemli bir fark göstermemiştir.

Farklı azadirachtin konsantrasyonları ile beslenen *P. turionellae* dişilerinin 16-28 günler arasındaki toplam yumurta sayısı ve yumurta açılımı üzerine etkileri Çizelge 4.6, Şekil 4.12 de sunulmuştur.

Çizelge 4.6. Azadirachtin'nin *P. turionellae*'nın 16 ile 28. günler arasındaki toplam yumurta sayısı ve açılım yüzdesine etkileri

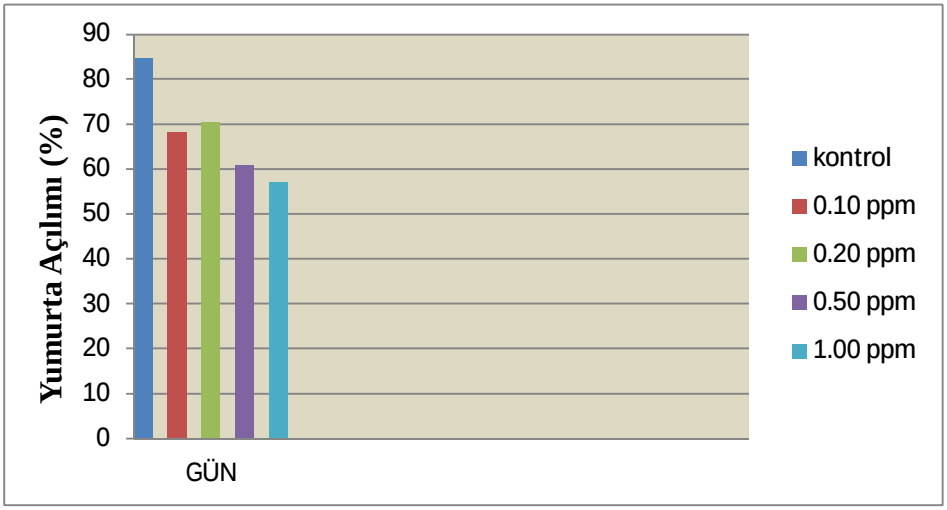
Azadirachtin (ppm)	Yumurta Sayısı (ORT ± S.H)*	Toplam Yumurta Açılımı (%) (ORT ± S.H)*
0.00**	8.20 ± 0.90 a	84.50 ± 2.77 a
0.10	4.40 ± 0.63 b	68.20 ± 3.81 b
0.20	4.88 ± 0.63 b	70.48 ± 4.11 b
0.50	3.86 ± 0.42 b	60.77 ± 2.70 b
1.00	3.53 ± 0.53 b	57.11 ± 5.48 b

* : SNK: Aynı sütunda aynı harfi içeren veriler arasında P<0.05 düzeyinde istatistik ayırım yoktur.
ORT ± S.H: Aritmetik ortalama ± Standart hata
** : Kontrol



Şekil 4.11. Azadirachtin'in *P. turionellae*'nın 16-28. günler arasındaki toplam yumurta sayısı üzerine etkisi

Ortalama yumurta sayısı, 16-28 günler arasında farklı konsantrasyonlarda azadirachtin içeren besinle beslenen böcekler arasında kontrol grubu ile karşılaştırdığımızda istatistiki açıdan bir önem taşımaktadır. Kontrol grubunda gözlenen oran ortalama 8.20 iken besinin 0.50 ve 1.00 ppm azadirachtin içermesi durumunda minimum azalma meydana getirerek sırasıyla 3.86 ve 3.53 değerine ulaşmıştır.



Şekil 4.12. Azadirachtin'in *P. turionellae*'nın 16-28. günler arasındaki toplam yumurta açılım yüzdesine etkisi

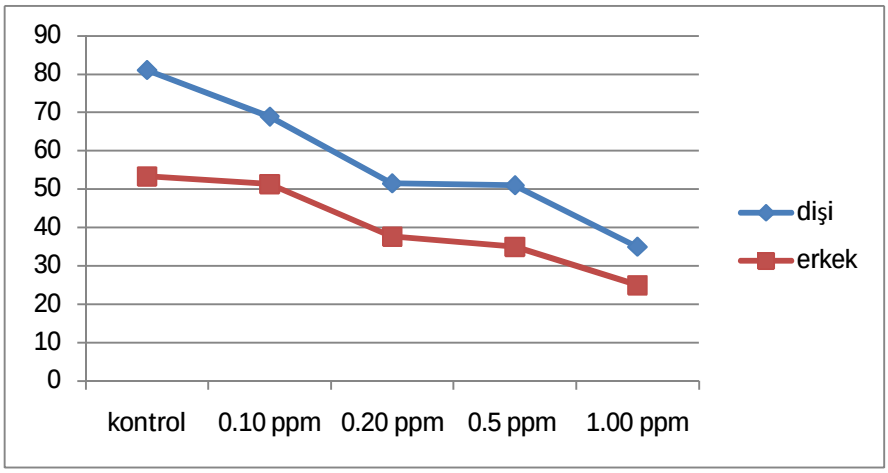
Günler arasında (16., 19., 22., 25. ve 28.) yumurta açılım yüzdesi karşılaştırıldığında, 0.10, 0.20, 0.50 ve 1.00 ppm azadirachtin içeren besinle beslenen böcekler arasında istatistiki bir fark bulunmamıştır. Kontrol grubu ile karşılaştırdığımızda ise denenen tüm azadirachtin içeren besinle beslenen böcekler arasında yumurta açılım yüzdesi istatistiki bir önem taşımaktadır.

Farklı konsantrasyonlarla (0.10, 0.20, 0.50 ve 1.00 ppm) beslenmiş ***P. turionellae*** erginlerinin deney periyodu boyunca yaşam süreleri Çizelge 4.7. ve Şekil 4.7. de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Azadirachtin'in farklı konsantrasyonlarının ***P. turionellae*** dişi ve erkeklerinde yaşam süresine etkileri

Azadirachtin (ppm)	Dişi Yaşam Süresi (ORT ± S.H)*	Erkek Yaşam Süresi (ORT ± S.H)*
0.00**	81.00 ± 4.48 a	53.33 ± 1.92 a
0.10	68.92 ± 4.24 b	51.33 ± 4.47 a
0.20	51.50 ± 2.00 c	37.67 ± 0.16 b
0.50	51.00 ± 0.52 c	35.00 ± 0.76 b
1.00	35.00 ± 1.81 d	25.00 ± 2.04 c

* : SNK: Aynı sütunda aynı harfi içeren veriler arasında $P<0.05$ düzeyinde istatistik ayırım yoktur.
ORT ± S.H: Aritmetik ortalama ± Standart hata
** : Kontrol



Şekil 4.13. Azadirachtin'nin farklı konsantrasyonlarının *P. turionellae'*nın yaşam süresine etkileri

Farklı azadirachtin konsantrasyonlarının *P. turionellae'*nın, yaşam süresine etkilerini karşılaştırdığımızda, en düşük konsantrasyonla beslenmiş erginlerde yaşam süresi diğer konsantrasyonlara göre daha fazladır. Konsantrasyon arttıkça yaşam süresinin kısaldığı tespit edilmiştir. Kontrole göre karşılaştırıldığında, dişilerin yaşam süresinde istatistiki olarak önemli bir fark gözlenirken, ortalama yaşam süresi 0.10 ppm de 68.92 gün, 0.20 ppm de 51.50 gün, 0.50 ppm de 51.00 gün ve 1.00 ppm de 35.00 gün olarak bulunmuştur. Erkek böceklerde ise, 0.10 ppm'lik konsantrasyondaki 51.33 gün olan yaşam süresi istatistiki olarak önemli bulunmazken, diğer konsantrasyonlardaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Azadirachtin ile beslenen dişi ve erkek böcekler kendi aralarında karşılaştırıldığında, erkeklerde yaşam süresinin dişilerden daha kısa olduğu ve dişilere göre azadirachtine daha duyarlı oldukları tespit edilmiştir.

5. TARTIŞMA

Sunulan çalışmada farklı azadirachtin konsantrasyonlarının *P. turionellae* erginlerinde yumurta verimi ve yaşam süresi üzerine etkileri incelenmiştir.

Ekonomik anlamda zarar veren böceklerin mücadelesinde, organik tarımda kullanılabilecek yöntemlerin birçoğu, bugüne kadar yapılan çalışmaların ışığı altında yön bulmuştur. Bu zararlılarla savaşta üreticiler açısından en etkili ve en çok tercih edilen yöntem şüphesiz kimyasal mücadeledir. Ancak uygulanan kimyasal mücadelede sentetik kimyasalların kullanımı sonucu bozulan doğal dengeyi yeniden kurmaya yönelik alternatiflerin geliştirilmesi gerekmektedir.

Sentetik kimyasalların yerini alabilecek bitkisel, doğal, ev yapımı veya mikrobiyal insektisitler organik tarım uygulamalarında alternatif olarak görülmektedir. Deneyimizde kullandığımız azadirachtin de bitkisel olması, insana ve doğaya zarar vermemesinden dolayı son zamanlarda tercih edilen alternatifler arasında bulunmaktadır. Bunun yanında, neem kökenli bütün insektisitlerin insanlara ve çoğu faydalı arthropodada toksik olmadığı ve zararlıların bu bileşiklere dayanıklılık geliştirmediği de belirtilmektedir (Walter, 1999).

Neem kökenli bir insektisit olan azadirachtinin, birçok böcek türüne gerek yumurta, gerek pupa ve larva, gerekse ergin dönemlerinde zehir etkisi yaptığı ve böylece bir insektisit gibi kullanılabildiği yapılan pek çok çalışmada bildirilmektedir.

Duso ve ark. (2008), azadirachtinin *Tetranychus urticae*'ye karşı doğal düşmanı olan *Phythoseiulus persimilis*'den çok daha etkili olduğunu belirlemişlerdir. Dolayısıyla, bitkisel preparatlar, gerek zararlının direnç oluşturmasının, gerek doğal düşmanların zarar görmesinin engellenmesinde önemli bir yere sahiptir. Özellikle organik üreticiler, bu üretim şeklinde hiçbir pestisite izin verilmemesi nedeniyle, konvensiyonel pestisitlere alternatif olabilecek etkili ancak daha az toksik olan ürünleri tercih etmektedirler (Isman, 2006).

Jacobson ve ark. (1978), sassafras ağacı (*Sassafras albidum*) ve soya fasulyesi yapraklarında uyguladığı azadirachtini % 0.25-1 oranında püskürterek 3 yıl süre ile hem laboratuvar hem doğada *Popillia japonica*'ya karşı denemişler, kontrol bitkilerinin yaprakları böcekler tarafından tamamen yenilmiş fakat azadirachtin olan

yapraklarda ya hiç dokunulmadığı ya da önemsiz miktarda yaprakların üzerinde yenilmişlik bulmuşlardır.

Yapmış olduğumuz çalışmada azadirachtin ekstraktlarının 0.10, 0.20, 0.50 ve 1.00 ppm/5 ml besin konsantrasyonlarında, konsantrasyon artışına paralel olarak hem yumurta veriminde hem de yaşam süresinde azalma olduğu gözlenmiştir. Dimetry ve ark. (1993) ; Sundaram ve Sloane (1995), azadirachtin'in özellikle yüksek konsantrasyonlarda *Tetranychus urticae* (iki noktalı kırmızı örümcek)'nin yumurta açılımını büyük oranda azalttığını bildirerek bulmuş olduğumuz sonuçları desteklemektedirler. Ayrıca, Hiiesaar ve ark. (2008), İki noktalı kırmızı örümceğin farklı gelişme dönemleri üzerinde yaptıkları çalışmada azadirachtine en hassas dönemin embriyonik gelişmesini tamamlayan yumurtaların açılma dönemi olduğunu ve bu arada larva ölümlerinin gerçekleştiğini ortaya koymuşlardır. *P. turionellae* ile yaptığımız çalışmada yumurta açılımının konsantrasyon artışına bağlı olarak azalması, azadirachtinin yumurtanın embriyonik gelişiminden daha çok etkili olmasını neden olarak gösterebiliriz.

Yapılan çalışmalar göz önünde tutulacak olursa, *P. turionellae* erginlerinde yumurta verimindeki bu azalmanın jüvenil hormon analoğu olan azadirachtinin yol açtığı söylenebilir. Azadirachtinin farklı böcek türlerinde vitellogenesisi ve yumurta oluşumunu engellediği bilinmekte (Subrahmanyam, 1990), sinir ve endokrin sistemede etki ederek juvenil hormonunun sentezini engellediği de yapılan bazı çalışmalarda ortaya çıkarılmıştır (Howatt, 1994). Jüvenil hormonunun larval dönemde gelişimin devamlılığı, gömlek değistirme (ecdysisi), dış iskeletin periyodik olarak değişimi, ergin evredeki dişilerin yumurtlaması üzerine etkileri bilinmektedir. Ayrıca metamorfozu engellediği ve larval dönemde aktif olarak rol oynarken pupa döneminde aktif olmadığı tespit edilmiştir (Elekonich ve Robinson, 2000).

Böceklerde üreme sürecinde görülen davranış, fizyolojik ve metabolik fonksiyonların endergonik özellik içermesi, enerji için gereksinim duyulan bileşiklerin normalden fazla alınımını zorunlu hale getirmektedir. Diğer taraftan ergin dönemdeki total vücut ve yağ dokuda depolanan karbonhidrat miktarının yüksek düzeylerde olması, bu besin bileşeninin aşırı enerji tüketimini karşılayan bileşikler olduğunu açıkça ortaya koymakta ve önemlerini daha da artırır bir konuma

getirmektedir (Sharma ve Ehteshamuddin, 1992). *Sitophilus oryzae* (L.) ile yapılan çalışmada 20 g mısır tohumuna, kurutulmuş *Azadirachta indica* tohumlarının tozunu 0.50, 1.00 ve 2.50 g dozlarında karıştırmıştır. Bu zararlı böceğin ovipozisyonunu 2.50 g olan doz tamamen engellediği, 0.50 g dozunda önemli derecede azalttığı tespit edilmiştir. Ayrıca denenen tüm dozlar postembriyonik gelişmeyi tamamen aksatmıştır (Ivbijaro, 1983). Bu çalışmada da görüldüğü gibi azadiractin besin içine karıştırıldığında ve böcek azadiractin içeren besin ile beslendiğinde yumurta veriminde önemli derecede azalmalar meydana gelmektedir.

Subletal dozda kullanılan insektisitler böceklerde ölüm oranını, üreme kabiliyetini ve yeni jenerasyonun genetik yapısını değiştirerek, onların yumurta bırakmalarını ve yumurta açılım oranlarını etkilemektedir (Moriarty, 1969 ; Hoskins, 1940).

Srivastava ve Parmar (1985), yaptıkları bir çalışmada sorghum üzerine %1 oranında azadirachtin tohum yağı emülsiyonu damlatıldığında bu bitki üzerinde bulunan *Rhopalosiphum maidis* ve *Melanaphis sacchari* (Aphididae) bireylerinin tamamının 1-2 saat içinde öldüğünü saptamışlardır. Yine yapılan bir çalışmada *Tetranychus cinnabarinus'*un nimf dönemi üzerine azadirachtin'in 60 ppm'lik dozu uygulandığında %100 ölüm oranı ile hiç ergin çıkışı olmadığı görülmüştür. 40.0, 20.0 ve 10.0 ppm'lik dozlarda ise sırasıyla %13.33, %31.66 ve %60 oranda ergin çıkışı olduğu gözlenmiştir. Kontrolde ise %100 ergin çıkışı görülmüş ve kontrol ile diğer konsantrasyonlar karşılaştırıldığında aralarında önemli farklılıklar gözlenmiştir (Topakçı ve Göçmen, 2008).

Garcia and Rembold (1984), azadirachtinin deri değiştirme üzerindeki etkilerini incelediği bir çalışmada, kanla beslenen *Rhodnius prolixus*'un 4. dönemdeki nimflerinde, besin olarak verilen kanın her ml'sine 0.0004 µg azadirachtinin ilave edilerek bu böceklerin %50'sinde başkalaşımın engellendiğini, %100 etkinin ise 1 µg/ml kandan daha yüksek olan dozlarda sağlandığı, aynı zamanda azadirachtin, bu böceğin besin alımını engelleyici etkisi olduğunu da görmüşlerdir. Fakat bu etki 10 µg/ml kandan daha yüksek dozlarda söz konusu olup, bu dozun altında normal olarak beslenmesini sürdürmektedir. Burada dikkat edilecek önemli nokta, beslenmenin engellenmesi, büyümenin engellenmesinin temel nedeni

olmadığıdır. Çünkü azadirachtin, prothorasik bezlerin salgıladığı deri değiştirme hormonu ekdizonun bloke edilmesiyle deri değiştirmeye engel olmaktadır. Yani prothorasik bezler azadirachtinin etkisiyle deri değiştirmeyi teşvik edecek yeterli miktarda ekdizon salgılayamamaktadır (Kısmalı ve Madanlar, 1988).

Ekdizon hormonunun epidermisi etkileyerek büyümeyi ve kabuk formasyonunu uyarmayı, metamorfoz sırasında evreden evreye geçişi kontol etmeyi (Smith, 1985), tükrük bezlerinin dejenerasyonunu, diyapoz, spermatogenezis, oogenezis etkisi gibi birçok görevi olduğu saptanmıştır (Meola ve ark., 1998).

Beckage ve ark. (1988), *Cotesia congregata* üzerine yaptıkları çalışmada, 10 µg azadirachtini 4. dönemdeki larvaya enjekte ettiklerinde, deri değiştirmenin baskılandığını ve %100 ölümün gerçekleştiğini bulmuşlardır.

Kumral ve Susurluk (2007), *Tetranychus urticae* üzerine yaptığı çalışmada, azadirachtin'in 32 ppm'lik dozunda yumurta açılım oranı, kontrole göre %92.86'dan 59.38'e gerilerken, doz arttırıldığında (64 ppm) bu oran 37.04'e düştüğünü bulmuşlardır.

Çalışmada elde ettiğimiz veriler besinin 0.50 ve 1.00 ppm azadirachtin içermesi durumunda günler arasında (16., 19., 22., 25. ve 28.), sırasıyla %60.77 ve %57.11 yumurta açılımı ile denenen diğer konsantrasyonlara göre önemli ölçüde düşürdüğünü göstermiştir.

Elde ettiğimiz sonuçlar ve yapılan diğer benzer çalışmaları göz önünde bulunduracak olursak, günümüzde zararlılarla mücadelede insektisitlerin yaygın olarak kullanıldığını görmekteyiz. Subletal konsantrasyonlarda kullanılan azadirachtinin böcekler üzerinde yumurta verimini engelleyici, beslenmeyi durdurucu ve yaşam süresini azaltıcı etkilerinden ve bunun yanında doğaya ve insana zarar vermemesinden dolayı organik tarımda bitkisel insektisit olarak kullanılmasına olanak sağlayacaktır.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Pimpla turionellae (Hymenoptera: Ichneumonidae) birkaç Lepidopter türünün pupal endoparazitidir. Kolaylıkla kültüre alınabilmesi ve laboratuar koşullarında yetiştirilmesi kolay olduğu için biyolojik ajan olarak kullanılmaktadır.

Çalışmamızda insektisit olarak kullandığımız azadirachtin ise neem ağacının tohum, yaprak ve meyvelerinden ekstrakte edilmektedir. Böcekler üzerinde uzaklaştırıcı, yumurta verimini ve yumurta açılımın azaltıcı, beslenmeyi engelleyici etkileri olması ve buna karşın memeliler üzerine hiçbir olumsuz etkisi olmamasından dolayı tercih edilen bir insektisit türüdür.

Sunulan çalışmada farklı konsantrasyonlardaki (0.10, 0.20, 0.50 ve 1.00 ppm) azadirachtini oral yolla alan *P. turionellae* erginlerinde yumurta veriminde ve yumurta açılımında olumsuz yönde etkileyerek kontrole göre düşürmüştür. Bunun yanında yine kontrole göre kıyasladığımızda yaşam süresini de kısaltarak olumsuz yönde etkilemiştir. Ayrıca deneyde erkeklerin dişilere göre azadirachtine daha duyarlı olduğu gözlenmiştir.

Tüm bu sonuçlar doğrultusunda subletal dozdaki azadirachtinin etkileri böceklerde yaşam süresini, yumurta verimini ve yumurta açılımını önemli ölçüde etkilemektedir. Bu azaltıcı etkilerinden dolayı azadirachtinin biyolojik kontrol programlarında kullanılabileceğini göstermektedir.

KAYNAKLAR

ADIYAMAN, N. and AKTUMSEK, A., 1996. The Effect of Low Temperature on Fecundity of Pupae and Adults of Female *Pimpla turionellae* L. (Hymenoptera: Ichneumonidae.). Tr. J. of Zoology, 20:1–5 Ek Sayı TUBİTAK

ARNASON, J.T., PHILOGENE, B.J.R., DONSKOV, N., HUDON, M., MC. DOUGALL, C. and FORTIER, G., 1985. Antifeedant and insecticidal properties of azadirachtin to the European Corn Borer, *Ostrinia nubilalis***.** 38 (1); 29-34.

ASCHER, K.R.S., 1993. Nonconventional Insecticidal Effects Pesticides Available from Neem Tree, *Azadirachta indica.* Archives of Insect Biochemistry and Physiology, 22: 433-449.

AWAD, T.I., ONDER, F. ve KISMALI, Ş., 1998. *Azadirachta indica* A. Juss (Meliaceae) Ağacından Elde Edilen Doğal Pestisitler Üzerinde Bir İnceleme. Türkiye Entomoloji Dergisi, 22(3): 225-240.

BAYKAL, M., COSKUN, M., OZALP, P., SULANC, M., and EMRE, I., 2005. Effects of Malathion on the Egg Production and Hatchability of *Pimpla turionellae* L., Hymenoptera:Ichneumonidae. Fresenius Environ. Bull. Vol:15 (5), 418-421.

BECKAGE, N. E., METCALF J. S., NIELSON, B. D. and NESBIT, D. J.1988. Disruptive Effects of Azadirachtin on Development of *Cotesia congregata* in Host Tobacco Hornworm Larvae. Archs Insect Biochem. Physiol. 9: 47-65.

BELL, H.A., MARRIS, G.C., SMETHURST, F. and EDWARDS, J.P., 2003. The Effect of Host Stage and Temperature on Selected Developmental Parameters of the Solitary Endoparasitoid *Meteorus gyrator* (Thun.) (Hym., Braconidae). J. Appl. Ent., 127: 332-339.

CHEN, C., YAW-JEN, C.D., LING-LAN, C., and HOU, R.F., 1996. Deterrent Effect of Neem Seed Kernel Extract on Oviposition of The Oriental Fruit Fly (Diptera: Tephritidae) in Guava. J. Econ. Entomol., 89(2): 462-466

ÇAKIR, Ş. ve SARIKAYA, R., 2004 Bazı Organik Fosforlu İnsektisitlerin *Drosophila melanogaster*'in Yaşam Yüzdesi Üzerine Etkisi . GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi , Cilt 24, Sayı 3:71-80

DIMETRY, N.Z., AMER, S.A.A. and REDA, A.S., 1993. Biological activity of two neem seed kernel extracts against the two- spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch. J. Appl. Ent. 116: 308–312.

DUSO, C., MALAGNNI, V., POZZEBON, A., CASTAGNOLI, M., LIGUORI, M. and SIMONI, S., 2008. Comparative toxicity of botanical and reduced-risk insecticides to Mediterranean populations of *Tetranychus urticae* and *Phytoseiulus persimilis* (Acari Tetranychidae, Phytoseiidae).Biological Control. 47: 16–21.

ELEKONICH M. M., ROBINSON G. E., 2000. "Organizational and Activational Effects of Hormones on Insect Behavior", Journal of Insect Physiology 46, 1509 – 1515.

EMRE, İ., 1988. Meridik Bir Besinin *Pimpla turionellae* L. (Hymenoptera : Ichneumonidae) Ergin Dişilerinin Yumurta Verimine Etkisi. Doğa Tr. Biyol., 12:2, 101-105.

ERDOĞAN, P. ve TOROS, S., 2005. *Melia azedarach* L. (Meliaceae) Ekstraktalarının Patates Böceği [(*Leptinotarsa decemlineata* Say (Col.: Chrysomelidae)] Larvalarının Gelişimi Üzerine Etkisi. Bitki Koruma Bülteni, 45 (1-4): 99-118.

FITZPATRICK, G.E. and DOWELL, R.V., 1981. Survival and Emergence of Citrus blackfly (*Aleurocanthus woglumi*) Parasitoids after Exposure Two Insectidices. Environ Entomol., 10 (5) 728-731

GREATHEAD, G.R. and WAAGE J.K., 1983. Opportunities for Biological Control of Agricultural Pests in Developing Countries

GARCIA, E.S. and REMBOLD, H., 1984. Effects of Azadirachtin on Ecdysis of *Rhodnius prolixus.* J. Insect Physiol., 30 (12): 939-941

GÜLFER, B., COŞKUN, M., KAYIŞ, T., and EMRE, İ., 2009. Impact of Organophosphorus Insecticide, Malathion on The Progeny Sex Ratio of *Pimpla turionellae* L. J. Environ. Biol., 30(5), 727-730.

GÜL, M. and GÜLEL, A., 1995. Parasitoid *Bracon hebetor* (Say) (Hymenoptera: Braconidae)'un Biyolojisi ve Konak Larva Büyüklüğünün Verim ve Eşey Oranı Üzerine Etkisi. T. J. of Zoology., 19:231-235

GÜLEL, A., 1982. Studies on the Biology of the *Diprachys boarmiae* (Warker) (Hymenoptera:Pteromalidae) Parasitic on *Galleria mellonella* (L.). Z. Ang. Ent., 94: 138-149.

GÜNCAN, A., DURMUŞOĞLU, A. ve YOLDAŞ, Z., 2005. Bazı Doğal Organik İnsektisitlerin *Encarsia formosa* Gahan (Hymenoptera:Aphelinidae) Pupalarına Etkileri Üzerine Araştırmalar. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2005, 42(2):57-64

GÖÇMEN, H., TOPAKÇI, N. ve İTKEN C., 2007. Pamuk Beyazsineği *Bemisia tabaci* (Germ) (Homoptera:Aleyrodidae)'ye Karşı Azadirachtin'in Etkinliği Üzerine bir Araştırma. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20(1),119-126

HARVEY, J. A. and GOLS, G.J.Z., 1998. The Influence of Host Quality on Progeny and Sex Allocation in the Pupal Ectoparasitoid, *Muscidifurax raptellus* (Hymenoptera: Pteromalidae). Bull. Entomol. Res. 88: 299-304.

HEIMPEL, G.E., ANTOLIN, M.F., FRANGUI, R. A. and STRAND, M.R., 1997. Reproductive Isolation and Genetic Variation Between Two 'Strains' of *Bracon hebetor* (Hymenoptera:Braconidae). Biol. Control, 9:149-156

HENTZ, M., ELLSWORRTH, P. and NARANJO, S., 1997. Biology and Morphology of *Chelonus* sp. Nr. *curvimaculatus* (Hymenoptera: Braconidae) as a Parasitoid of *Pectionophora gossypiella* (Lepidoptera: Gelechiidae). Ann. Entomol. Soc. Am., 90 (5): 631-639

HENTZ, M., ELLSWORRTH, P., NARANJO, S., and WATSON T.F., 1998. Development, Longevity and Fecundity of *Chelonus* sp. Nr. *curvimaculatus* (Hymenoptera:Braconidae), an Egg-larval Parasitoid of Pink Bollworm (Lepidoptera:Gelechiidae). Environ. Entomol. 27: 443-449

HIIESAAR, K., LUIK A., KUUSIK, A. and METSPALU, L., 2008. http://www.neemazal.de/deu/ intland/Files/WS8%20gemuesebau%201.pdf

HOSKINS, W.M., 1940. Recent Contributions of Insect Physiology to İnsect Toxicology and Control . Hilgardia, 13:307-386

HOWATT, K., 1994. Azadirachta indica : One tree's Arsenal against pests. www.colostate.edu/Depts/Entomology/courses/en570/papers/howatt.html

ISMAN, M.B. 2006. Botanical insecticides, deterrents and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. Annual Review of Entomology. 51: 45–66.

IVBIJARO, M.F., 1983. Toxicity of Neem Sead, Azadiracht Indica A. Juss, to *Sitophylus oryzae* (L.) in Stored maize. Protection Ecology, 5 (4): 353-357. Abstracted in: Rev. Appl. Ent., (1984), 72 (4): 286, no:2458.

JACOBSON, M., REED, K., CRYSTAL, M. M., MORENO, D. S. and SODERSON, E. L., 1978. Chemistry and Biological Activity of İnsect Feeding Deterrents from Certtain Weed and Crop Plants. Entomologia exp. Appl., 24: 248-257

JACOBSON, M., 1989. Focus on Phytochemical Pesticides, Vol.1. The Neem Tree.Boca Raton.CRC Press.178 p.

JAGLAN, M.S., K.S. KHOKHAR, M.S. MALIK and SING, R., 1997. Evalution of neem (*Azadirachta indica* A. Juss) exctracts against American Bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hubner). J. Agric. Food Chem., 45:3262-3268

JOSHI, B.G., RAMAPRASAD, G. ve SITARAMAIAH, S., 1982. Effect of a neem seed kernel suspansion on ***Telenomus remus,*** an egg parasite of ***Spodoptera lituta***. Phytoparasitica 10; 61-63

KALYONCU, L., ÜSTÜNER, T. ve AKTÜMSEK, A., 2005. Farklı Sıcaklık Derecelerinin *Galleria mellonella* (L.) Pupalarının Açılma Oranına Etkileri. 26:71-74

KISMALI, Ş.N., MADANLAR, N., 1988. *Azadirachta indica* Böceklere Etkileri Üzerinde Bir İnceleme. Türk.Entomol.Derg. 12(4):239-249.

KIVAN, M. and KILIÇ, N., 2002. Host Preference: Parasitism, Emergence and Development of *Trissolcus semistriatus.* (Hym., Scelonidae) in Various Host Eggs. J. Appl. Ent., 126: 395-399.

KUMRAL, N. A. ve SUSURLUK, H., 2007. Sentetik Piretroitli Pestisitlere Dirençli Bir *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae) Popülasyonunun Hayat Tablosu Parametrelerine Azadirachtin'in Etkisi. U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 2007, Cilt 21, Sayı 1, 23-30

MANSOUR, F. A. and ASCHER, K. R. S. 1983. Effects of Neem (*Azadirachta indica*) Seed Kernel Extracts From Different Solvents on the Carmine Spider Mite, *Tetranychus cinnabarinus* Phytoparasitica 11: (3–4). 177–185.

MEOLA S. M., LOEB M. J., KOCHANSKY J. .P, WAGNER R., BEETHAM P., WRIGHT M. S., MOUNEIMME Y., PENDLETON M. W., 1998 Immunocytochemical Localization of Testis Ecdysiotropin in The Pupa of The Gypsy Moth, *Lymantria dispar* L. (Lepidoptera:Lymantriidae). *J Mol Neurosci*., 9: 197–210.

MILLER, F. and UETZ S., 1998. Evaluating Biorational Pesticides for Controlling Arthropod Pests and Their Phytotoxic Effects on Greenhouse crops. Hort Technology, 8(2): 185-192.

MORIARTY, F., 1969. The Sublethal Effects of Synthetic Insecticides on Insects. Biol. Rev., 44: 321-357

OTOIDOBIGA, L.C., VNCENT, C. and STEWARK, R.K., 2002. Susceptibility of field populations of adult *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) and *Eretmocerus* sp. (Hymenoptera: Aphelinidae) to Cotton Insecticides in Burkina Faso (West Africa). Pest Manag. Sci. 59: 97-106

OETTING, R. D. and LATIMER, J. G., 1995. Effects of Soaps, Oils and Plant Growth Regulators (PGRs) on *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans) and PGRs on *Orius insidious* . J. Agric. Entomol., 12:101-109.

ÖZKAN, F., and EMRE, I., 1997. Effects of Orally Administrated Malathion, an Organophosphate Insecticide, on Longevity, Egg Production and Hatchability of Adult Female Pimpla turionellae L. Tr. J. of Zoology, 21, 309–313.

ROHNE, O., 2002. Effect of Temperature and Host Stage on Performance of *Aphelinus varipes* Förster (hym., Aphelinidae) Parasitizing the Cotton Aphid, *Aphis gossypii* Glover (Hom., Aphididae) J. Appl. Ent., 126: 572-576.

RUIU, L., SATTA, A. and FLORIS, I., 2008. Effects of an azadirachtin-based formulation on the non-target muscoid fly parasitoid *Muscidifurax raptor* (Hymeneoptera:Pteromalidae). Biological Control 47:66-70

SCHUMUTTERER, H., 1995. The Neem Tree; Source of Unique Naturel Products for Integrated Pest Management, Medicine, Industry and other Purposes. VCH, Weinheim, Germany, 696p.

SHARMA, S. and EHTESHAMUDDIN, S., 1992. Carbohydrate Concentration During Development and Maturation in *Sphaerodema rusticum* (Belostomideae, Hemiptera). Comp. Physical. Ecol., 17(3), 112-116.

SMITH SL., 1985. Regulation of Ecdysteroid titre:synthesis. Comprehensive Insect Physiology, Biochemistry and Pharmacology, Vol.8.*Oxford: Pergamon Press*.pp. 295 – 341.

SPOLLEN, K. M. and ISMAN, M. B., 1996. Acute and sublethal effects of a neem insecticide on the commercial biocontrol agents *Phytoseiulus persimilis* and *Amblyseius cucumeris* (Acari: Phytoseiidae) , and *Aphidoletes aphidimyza* (Rondani) (Diptera: Cecidomyiidae). J. Econ. Entomol., 89: 1379-1386.

SRIVASTAVA, K. P. and PARMAR., 1985. Evaluation of neem oil emulsifiable concentrate against sorghum aphids. Neem newsletter, 2 (1): 7. Abstracted in: Rev. Appl. Ent., (1985), 73 (10): 771, no 6876

STARK, J.D., WONG, T.T., VARGAS, R.I. and THALMAN, R.K., 1992. Survival, Longevity and reproduction of tephritid Fruitfly Parasitoids (Hymenoptera : Braconidae) Reared from Fruit Flies Exposed to Azadiractin. J. Econ, Entomol., 85;4, 1125-1129

STEFFENS, R.J. and SCHUMUTTERER, H., 1982. The Effect of a Crude Methanolic Neem *(Azadirachta indica)* Seed Kernel Extract on Metamorphosis and Quality of Adults of the Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* Wied. (Diptera, Tephritidae) 94; 98-103

SUBRAHMANYAM, B., 1990. Azadirachtin- a Naturally Occuring Insect Growth Regulator. Proceedings of the Indian National Science Academy, 99, 277-288.

SUNDARAM, K. M. and SLOANE, L. S., 1995. Effects of pure and formulated azadirachtin, a neem, based biopesticide, on the phytophagous spider mite, *Tetranychus urticae* Koch. J. Environ. Sci. Health, B 30(6): 801–814.

TILLMAN, P.G. and CATE, J.R., 1993. Effect of Host Size on Adult Size and Sex Ratio of *Bracon mellitor* (Hymenoptera: Braconidae). Environ. Entomol., 22 (5): 1161-1165.

TOPAKÇI, N. ve GÖÇMEN, H., 2008. Pamuk kırmızı örümceği *Tetranychus cinnabarinus* (Boisd.) (Acari: Tetranychidae)'a karşı Azadirachtin'in etkinliği üzerine bir araştırma. Bitki Koruma Bülteni 2008, 48(4): 9-18

TUNÇYÜREK, C.M., 1972. *Bracon hebetor* (Say) (Hymenoptera:Braconidae) ile *Cadra cautella* (Walk) ve *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera:Pyralidae)'ye Karşı Biyolojik Savaş İmkanları Üzerinde Araştırmalar, Teknik Bülten No:20, Bornova Zirai Mücadele Araştırma Ens., İzmir

UÇKAN, F., GÜLEL, A., 2000. *Apantales galleriae* Wilkinson (Hymenoptera:Braconidae)'nin Bazı Biyolojik Özelliklerine Konak Türün Etkileri. *Türkish Journal of Zoology*, 24 Ek sayı, 105-113

UENO, T., 1997a. Host Age Preference and Sex Allocation in the Pupal Parasitoid *Itoplectis naranyae* (Hymenoptera: Ichneumonidae). Ann. Entomol. Soc. Am., 90 (5): 640-645.

UENO, T., 1997b. Effects of Superparasitism, Larval Competition, and Host Feeding on Offspring Fitness in the Parasitoid *Pimpla nipponica* (Hymenoptera:Ichneumonidae). Ann. Entomol. Soc. Am., 90: 682-688.

YADAV, T.D., 1985. Antiovipositional and ovicidal toxicity of neem (*Azadirachta indica* A. Juss) oil against three species of Callosbruchus. Neem Newsl., 2:5-6.

WAKIL, W., ASHFAG, M., GHAZANFAR, M.U., AKHTAR, S., and MALHI, Z.A., 2008. Laboratory Biossay With Neem (*Azadirachta indica* A. Juss)

Products to Control *Helicoverpa armigera* (Hübner) Fed on Chickpea Pak. Entomol. Vol. 30, No.1

WALTER, J. F., 1999. Commercial experience with neem products. In: Hall, F.R., Menn, J.J. (Eds.), Method in Biotechnology 5: Biopesticides. Human Press, Totowa, NJ, pp 155–170.

ÖZGEÇMİŞ

1985 yılında Adana da doğdu. İlk orta ve lise öğrenimini Adana da tamamladı. 2003 yılında Çukurova Üniversitesi Biyoloji Bölümünü kazandı. 2007 yılında lisans eğitimini tamamlayarak mezun oldu. 2008 yılında Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında Yüksek Lisansa başladı.