

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

***MELANOGRYLLUS DESERTUS* (PALLAS, 1771)
(ORTHOPTERA: GRYLLIDAE)’UN YUMURTA
AÇILMASI VE EMBRİYONİK GELİŞİMİ ÜZERİNE
AZADİRACHTİN’İN ETKİLERİ**

Nur KALUÇ

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Gürsel ERGEN

Biyoloji Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu: 401.04.00

Sunuş Tarihi: 22.01.2014

Bornova-İZMİR

2014

Nur KALUÇ tarafından yüksek lisans tezi olarak sunulan “*Melanogryllus desertus* (Pallas, 1771) (Orthoptera: Gryllidae)’un Yumurta Açılması ve Embriyonik Gelişimi Üzerine Azadirachtin’in Etkileri” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 22.01.2014 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:

İmza

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Gürsel ERGEN

.....

Raportör Üye : Yrd. Doç. Dr. Hatice KARAKİŞİ

.....

Üye : Yrd. Doç. Dr. Fevzi KIRKIM

.....

ÖZET

MELANOGRYLLUS DESERTUS (PALLAS, 1771) (ORTHOPTERA: GRYLLIDAE)’UN YUMURTA AÇILMASI VE EMBRİYONİK GELİŞİMİ ÜZERİNE AZADIRACHTİN’İN ETKİLERİ

KALUÇ, Nur

Yüksek Lisans Tezi, Biyoloji Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Gürsel ERGEN

Ocak 2014, 45 sayfa

Bu tez çalışmasında, *Azadirachta indica* A. Juss bitkisinden elde edilmiş Nimiks 4,5 preparatının laboratuvar koşullarında (sıcaklık: $28\pm 2^{\circ}\text{C}$; bağıl nem: %45-50; fotoperiyot: 16 saat aydınlık/ 8 saat karanlık) kültürü yapılan *Melanogryllus desertus*’un yumurta açılması ve embriyonik gelişimi üzerine etkileri araştırılmıştır.

Bu amaçla, 0-24 saatlik yumurtalar ve 7 günlük yumurtalar kullanılmıştır. 0-24 saatlik yumurtalar 25, 50 ve 100 ppm; 7 günlük yumurtalar ise 100, 150 ve 200 ppm konsantrasyonlarında azadirachtin içeren ortamlarda gelişmeye bırakılmıştır.

Azadirachtin uygulaması sonucunda, en yüksek yumurta açılma oranı kontrol grubunda %85,50 olarak elde edilmiştir. 0-24 saatlik yumurtalarda 25, 50 ve 100 ppm için yumurta açılma oranları sırasıyla %72, %46,33, %24,33 ve yumurta açılımını engelleme oranları sırasıyla %14,95, %45,27, %71,26 olarak belirlenmiştir. 7 günlük yumurtalarda 100, 150 ve 200 ppm için yumurta açılma oranları sırasıyla %63,66, %43, %23,33 ve yumurta açılımını engelleme oranları sırasıyla %26,26, %50,19, %72,97 olarak belirlenmiştir.

Embriyonik gelişmenin takip edilmesi için yapılan çalışmalarda, azadirachtin maddesinin embriyonik gelişimi yavaşlattığını, azadirachtin’e maruz kalan yumurtaların kontrol grubuna kıyasla daha geç açıldığı gözlenmiştir. Ayrıca yapılan çalışmalarda, 0-24 saatlik yumurtaların 7 günlük yumurtalara göre azadirachtin’in aynı konsantrasyonundan daha fazla etkilendiği gözlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Azadirachtin, *Melanogryllus desertus*, yumurta açılması, embriyonik gelişim.

ABSTRACT**THE EFFECTS OF AZADIRACHTIN ON EGG HATCHING AND EMBRYONIC DEVELOPMENT OF *MELANOGRYLLUS DESERTUS* (PALLAS, 1771) (ORTHOPTERA: GRYLLIDAE)**

KALUÇ, Nur

M.Sc. in Biology

Supervisor: Prof. Dr. Gürsel ERGEN

January 2014, 45 pages

In this study, Nimiks 4,5 preparate, derived from *Azadirachta indica* A. Juss plant used on laboratory conditions (temperature: $28 \pm 2^\circ\text{C}$, relative humidity: %45-50; photoperiod: 16 hours daylight, 8 hours darkness) cultured *Melanogryllus desertus* and effects on egg hatching and embryonic development have been analyzed.

For this aim, 0-24 hour old and 7 days old eggs have been used. 0-24 hours old eggs have been allowed to develop in medium which contains 25, 50 and 100 ppm concentrations of azadirachtin and 7 days old eggs have been in 100, 150 and 200 ppm concentrations of azadirachtin.

As the result of azadirachtin application, the highest egg hatching ratio have been obtained in control group, which was %85,50. The results showed that, In 0-24 hours old eggs, for 25, 50 and 100 ppm azadirachtin, egg hatchability ratio was %72, %46,33, %24,33 and egg hatching inhibition ratio was %14,95, %45,27, %71,26 respectively. In 7 days old eggs, for 100, 150 and 200 ppm azadirachtin the egg hatchability ratio was %63,66, %43, %23,33 and egg hatching inhibition ratio was %26,26, %50,19, %72,97 respectively.

In studies for observing embryonic development, the results showed that embryonic development was slowed down, and the eggs which exposed to azadirachtin was hatched later than control group. Also, studies showed that at the same concentrations of azadirachtin 0-24 hour old eggs were more affected rather than 7 days old eggs.

Keywords: Azadirachtin, *Melanogryllus desertus*, egg hatching, embryonic development.

TEŞEKKÜR

Çalışmamın gerçekleşmesinde tez danışmanlığımı üstlenerek gerekli imkanları sağlayan, bilimsel katkı ve desteklerini tüm eğitimim boyunca esirgemeyen, değerli hocam Prof. Dr. Gürsel ERGEN'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

İstatistiki değerlendirmelerimde değerli bilgilerini ve yardımlarını benden esirgemeyen Sayın Doç. Kerim ÇİÇEK'e teşekkürü bir borç bilirim.

Eğitimim süresince başarılarımı borçlu olduğum, beni hayatımın her anında destekleyen, emeğini hiçbir zaman ödeyemeyeceğim ve en büyük desteklerim olan sevgili babam Tevfik Cengiz KALUÇ'a, sevgili annem Nilgün KALUÇ'a ve sevgili ablam Pelin Zeynep KALUÇ'a minnet dolu sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	v
ABSTRACT	vii
TEŞEKKÜR	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xvi
1. GİRİŞ	1
1.1 Pestisitler	1
1.2 İnsektisitler	6
1.3 Neem Ağacı (Azadirachta indica A. Juss) ve Türevleri	8
1.4 Azadirachtin	9
1.5 Gryllidae Familyasına Ait Genel Bilgiler	13
1.6 Melanogryllus desertus'un Sistematikteki Yeri, Tanınması ve Biyolojisi	14
1.7 Melanogryllus desertus'un Yumurtaları	15
2. MATERYAL VE METOT	16
2.1 Melanogryllus desertus'un Yetiştirilmesi	16
2.2 Deneyde Kullanılan İnsektisit	16

İÇİNDEKİLER (devam)

Sayfa

2.3 Ön Denemeler	16
2.4 Deneysel Prosedür.....	17
2.5 İstatistiksel Analiz.....	18
3. BULGULAR.....	19
3.1 Ön Denemeler	19
3.2 Kontrol Grubu	19
3.2.1 Yumurta açılma oranının belirlenmesi.....	19
3.2.2 Kontrol grubunda embriyonik gelişimin gözlenmesi.....	20
3.3 Deneme Grupları.....	23
3.3.1 0-24 Saatlik yumurtalarla yapılan deneme grubu	23
3.3.2 7 Günlük yumurtalarla yapılan deneme grubu.....	28
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	35
KAYNAKLAR DİZİNİ	39
ÖZGEÇMİŞ	45

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1 Kontrol grubu son evrede sıra halinde gözlenen kıllar(k). g: göz	21
3.2 Kontrol grubunda mandibul dişleri(m.d.),kıllar(k), anten(a)ve göz(g)	22
3.3 Kontrol grubunun son evredeki genel görünüm. g: göz, k: kıllar, b: bacaklar, s: serkus	22
3.4 0-24 saatlik yumurtalarda konsantrasyonlara göre yumurta açılma oranları ve standart sapmaları. SD: kontrol:3,055; 25 ppm :3,605; 50 ppm:1,154; 100 ppm 1,527	24
3.5 25 ppm azadirachtin'e maruz kalmış yumurtanın kabuğundaki lekelenmeler. G:göz, s: serkus	25
3.6 25 ppm azadirachtin'e maruz kalmış embriyoda göz ve mandibül dişleri. G: göz, m.d.. mandibül dişleri.....	25
3.7 50 ppm azadirachtine maruz kalmış embriyoda serkus(s), göz(g), yumurta dişleri(y.d.), bacaklar(b) ve yumurta kabuğu(y.k.).....	26
3.8 50 ppm azadirachtin'e maruz kalmış yumurtanın genel görünümü. g: göz, y.d.: yumurta dişleri, m.d.: mandibül dişleri.....	27
3.9 100 ppm azadirachtin'e maruz kalmış yumurtanın genel görünümü. v.k. :vitellüs kitlesi, g: göz	28
3.10 7 günlük yumurtalarda konsantrasyonlara göre yumurta açılma oranları ve standart sapmaları. SD: kontrol:3.512; 100 ppm: 3.055; 150 ppm: 4.582; 200 ppm: 2.516.....	30
3.11 100 ppm azadirachtin'e maruz kalmış yumurtanın genel görünümü. g: göz, y.d.. yumurta dişleri, s: serkus	31
3.12 100 ppm azadirachtin'e maruz kalmış embriyoda göz(g), yumurta dişleri(y.d.), mandibül dişleri(m.d.) ve serkus(s).....	31

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.13 150 ppm azadirachtin'e maruz kalmış embriyonun genel görünümü. g: göz, y.d.: yumurta dişleri, y.k.: yumurta kabuğu, b: bacaklar,s:serkus 32	
3.14 150 ppm azadirachtin'e maruz kalmış embriyonun yumurta dişleri(y.d.)ve göz(g) 33	
3. 15 200 ppm azadirachtin'e maruz kalmış yumurtanın genel görünümü.v.k.. vitellüs kitlesi, g: göz, y.k. : yumurta kabuğu..... 33	

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
1.1 Etki Ettikleri Canlı Gruplarına Göre 1979-2007 Yılları Arasında Etkili Madde Olarak Pestisit Tüketimi(Ton)	5
3.1 Kontrol gruplarında yumurta sayıları (Y.S.), açılan yumurta sayıları (A.Y.S.) ve yumurta açılma oranları(Y.A.O.).....	20
3.2 0-24 saatlik yumurtalar ile yapılan deneme grubunda açılan yumurta sayıları(A.Y.S.), Yumurta Sayıları(Y.S.), Yumurta Açılma oranları(Y.A.O.), Yumurta Açılımını Engelleme Oranları (Y.A.E.O.)	23
3.3 7 Günlük yumurtalar ile yapılan deneme grubunda açılan yumurta sayıları(A.Y.S.), Yumurta Sayıları(Y.S.), Yumurta Açılma oranları(Y.A.O.), Yumurta Açılımını Engelleme Oranları (Y.A.E.O.)	29

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklama</u>
a:	anten
b:	bacaklar
g:	göz
k:	kıllar
m.d.:	mandibül dişleri
ppm:	Parts Per Million- Milyonda bir birimine verilen isim.
s:	serkus
v.k. :	vitellüs kitlesi
y.d.:	yumurta dişleri
y.k. :	yumurta kabuğu

1. GİRİŞ

Yeryüzünde, bitkilere ve tarımsal ürünlere zarar veren böcekler arasında en önemlisi çekirgelerdir. Bu canlılar zaman zaman salgınlar yapmış ve önlerine gelen hemen her türlü bitkiyi yiyip yok ederek kıtlıklar meydana getirmiştir. Çekirgeler arasında önemli bir yeri bulunan Karaçekirgenin (*Melanogryllus desertus* Pall.) gerek dünyada gerekse yurdumuzda önemli zararları görülmüştür. *M.desertus*'un dünyada olduğu gibi yurdumuzda da dağılışı alanı çok geniştir. Orta Anadolu Bölgesi'nde sulu ziraat yapan kültür alanlarında, bağ ve bahçelerde, çayır ve meralarda yaygın bir durumdadır (Gümüşsuyu, 1973).

İnsanoğlu yüzyıllardan beri, zararlılarla mücadelede doğal bileşiklerin kullanılmasını sürekli hayal etmiştir. Bu bileşikler mavi-yeşil yosunlardan funguslara hatta angiospermelere kadar yaşayan tüm organizmalarda bulunur. İnsanlara, evcil hayvanlara, hedef dışı organizmalara zararsız olmaları, çevre üzerinde olumsuz etkileri bulunmamaları, seçici olmaları ve hedef organizmalar üzerinde spesifik etkide bulunmaları gibi istenilen özelliklerinden dolayı bu bileşiklerin kullanılmasına başlanmıştır. *Azadirachta indica* A. Juss (Meliaceae) isimli bir ağacın farklı kısımlarından ekstrakte edilen türevlerin geliştirilmesiyle zararlılara karşı savaşta doğal bileşiklerden yararlanma konusunda yeni bir devir açılmıştır (Awad et al., 1998).

1.1 Pestisitler

Tarımsal savaşım, bitkilerin hastalık, zararlı ve yabancı otların etkisinden ekonomik ölçüler içinde korunması, ürünün ve kalitenin artmasıdır. Tarımsal savaşım çeşitli yöntemler içermektedir. Bu yöntemlerden birisi de pestisitlerin kullanıldığı kimyasal savaşımdır. Her ne kadar kimyasal savaşım tarımsal savaşımında bir yöntem ise de, tüm savaşım yöntemleri arasında en fazla kullanılanıdır. Çünkü kimyasal savaşım yüksek etkinliğe sahiptir, hızlı sonuç verir, bilinçli ve kontrollü kullanıldığında ekonomiktir ve ürünü toksin salgılayan organizmalardan da koruyabilir (De Waard et al., 1993; Ragsdale, 1994; Delen vd.,2005).

Yeterli ve yüksek kaliteli tarımsal üretim için pestisitlerin kullanılması kaçınılmazdır. Pestisit kullanmaksızın üretim yapılması halinde, üretim miktarında %60 hatta %100 kayıp olabilmektedir (Tiryaki vd., 2010; Yeşil ve Ögür, 2011)

Günümüzde, tarımsal üretimde sorun olan hastalık, zararlı ve yabancı otların olumsuz etkilerinden ekonomik olarak korunabilmek için tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de entegre zararlı yönetimi ilkeleri çerçevesinde pestisit kullanımı halen vazgeçilmez unsurlardandır. Dünyada 3 milyon tona, ülkemizde ise 30 bin tona ulaşan pestisit tüketimi bunun en önemli göstergesidir. Ancak gittikçe artan orandaki pestisit tüketimi pek çok sorunu da beraberinde getirmektedir. Bitki koruma problemleriyle savaşımında pestisitler her ne kadar hızlı ve yüksek oranda etkili olmaları nedeniyle yaygın ve yoğun bir şekilde kullanılmalarını anlaşılır kılsa da, zararlı organizmalarda görülen dayanıklılık, insan ve çevre sağlığı üzerindeki olumsuz etkiler pestisit uygulamalarının amacına uygun ve riskleri minimize edecek şekilde gerçekleştirilmesi zorunluluğunu da beraberinde getirmektedir. İşte bu ikilem nedeniyle gelişmiş ülkelerde, pestisit tüketimi kontrollü ve bilinçli bir şekilde gerçekleştirilmekte, riskli pestisitlerin kullanımı ciddi şekilde kısıtlanmakta, insan ve çevre sağlığı açısından uygun alternatifler teşvik edilmektedir (Durmuşoğlu vd., 2010).

Pestisitler, genellikle aktif oldukları etkene göre sınıflandırılırlar:

1. İnsektisitler: Böcek öldürücüler (karıncalar, böcekler, tırtıllar, hamam böcekleri, sivrisinekler vb.)
2. Herbisitler: Ot öldürücüler (yabani otlar, bitkiler, yosunlar)
3. Fungisitler: Mantar öldürücüler (bitkisel hastalık mantarları, diğer mantar cinsleri vb)
4. Akarisitler: Akar öldürücüler (Keneler, halı böcekleri, toz böcekleri vb)
5. Rodentisitler: Fare öldürücüler, kemirici öldürücüler.
6. Pisisitler: Balık öldürücüler
7. Avisitler: Kuş Öldürücüler
8. Mollusisitler: Yumuşakça öldürücüler
9. Nematisitler: Nematodlar, topraktaki segmentsiz kurtlar

EPA pestisitleri işlevlerine göre sınıflandırmaktadır:

1. Yaprak dökücüler (defoliant): Bitkilerin yaprağını dökerek etkileyenler
2. Kurutucular(dessicants): Bitkileri kurutucu etki yapanlar
3. Dezenfektanlar (mikroorganizmaları etkisiz hale getirenler)
4. Kaçırıcılar (böcek ve kuşları kaçıranlar, repellent)
5. Çekiciler (feromonlar, yemler vb): Böcekleri onları yok edecek sisteme doğru çekenler ve yönlendirenler.

6. Kısırlık yapan kimyasallar (kemosterilantlar):Böceklerde kısırlaştırıcıetki yapanlar.

7. Büyüme düzenleyicileri: Böcek veya bitkilerin büyümelerini geciktirenle veya hızlandıranlar.

Pestisitlerin aynı zamanda kimyasal tiplerine göre de sınıflandırılabilimleri mümkündür.

1. Organofosfatlar
2. N-metil karbamatlar
3. Klorlu hidrokarbonlar
4. Bisditiyokarbamatlar
5. Organotinler
6. Botanik kökenli maddeler
7. Arsenikler
8. Fenoksialifatik asitler
9. Piretrodiler
10. Fenol türevleri
11. Mikrobiyaller.

Pestisitler kullanımlarına göre de ikiye ayrılmaktadır:

1. Tarımsal kullanım
2. Tarımsal olmayan kullanım
2. 1. Kereste koruma

Ayrıca;

1. Halk sağlığı
2. Yapısal
3. Endüstriyel
4. Evsel
5. Bahçe pestisitleri olarak sınıflandırabilir.

Pestisitler kalıcılıklarına göre de aşağıdaki gibi sınıflandırılmaktadırlar:

1. Kalıcı olmayanlar: Birkaç günden-12 haftaya kadar etkisini sürdürenler.
2. Orta derecede kalıcı: 1-18 ay arasında dayanabilenler

3. Kalıcı olanlar(persistent): Birçok klorlu hidrokarbon bu gruba girmektedir. DDT, aldrin, dieldrin gibi maddeler 20 yıl kadar dayanabilmektedir.

4. Sürekli kalıcılar (permanant): Cıva, kurşun, arsenik.

Etki ettikleri gelişim evrelerine göre pestisitlerin:

- 1.Larvisit: Larvaları öldüren
2. Ovisit: Yumurtalara zarar veren
3. Adultisit: Erişkin böcekleri öldürenler olarak da ayrılması mümkündür.(Güler, 1997)

Bir diğer kaynakta pestisitler aşağıdaki gibi sınıflandırılmaktadır (Koren et al., 1996).

1. Akarisitler veya mitisitler: Akarları öldürenler
2. Algisitler: Algleri öldürenler
3. Çekiciler: Kuşlar, böcekler veya diğer hayvanları çekerek ortadan kaldırılmasını sağlayacak etkiye maruz bırakanlar
4. Kemosterilantlar: Böceklerin üremesini etkileyenler
5. Defoliantlar: Bitkilerin yapraklarını dökenler
6. Fungisitler: Mantarları öldürenler
7. İnsektisitler: Böceklere etkili olanlar
8. Herbisitler: Otlara karşı etkili olanlar
9. Mollusisitler: Yumuşakçalara karşı etkili olanlar
10. Ovisitler: Böcek yumurtalarına karşı etkili olanlar
11. İticiler, kaçırıcılar: Hayvan veya böcekleri kaçıranlar
12. Rodentisitler: Kemiricileri öldürenler.

Bu tez çalışmasında kullanılan azadirachtin, insektisitler sınıfına girmektedir.

Aşırı ve bilinçsiz kullanım sonucu artan pestisit tüketimi çevre kirlenmesi ve insan sağlığı açısından çeşitli sorunların ortaya çıkmasına yol açmıştır(Delen, 2008). Bu sorunlar aşağıda sıralanmıştır.

a) Pestisitler kanser, doğum anormallikleri, sinir sistemi zararları ve uzun dönemde oluşan yan etkilere neden olurlar,

- b) Pestisitler ve parçalanma ürünleri toksik maddeleri içerirler,
- c) Parçalanma ürünlerinden bazıları ana pestisitten daha toksik ve kalıcıdır,
- d) Uygulanan pestisite ve uygulama koşullarına bağlı olarak, çevre kirliliğine neden olmaktadır,
- e) Aşırı buharlaşabilenler soluduğumuz havayı kirletmektedir,
- f) Aşırı kullanımı organizmalarda ilaca karşı direnç oluşturmakta, pestisit uygulaması başarısız olmaktadır,
- g) Hedef alınan ve alınmayan zararlıların doğal düşmanlarını ve faydalı organizmaları da öldürerek yeni salgınlar oluşturmaktadır. (Tiryaki vd., 2010)

Çizelge 1’de görüldüğü gibi, Türkiye’de yıllık pestisit tüketimi, yıllık iniş ve çıkışlara rağmen, 1979-2007 yılları arasında %270 oranında artmıştır (Delen, 2008). Bu değer yıllık olarak %9.64’e karşılık gelmektedir. Özellikle son yıllardaki önemli artışlar dikkat çekicidir. Pestisit tüketimimiz, 2002 yılında 12.199 ton iken, 2006 yılında yaklaşık %50 artış ile 18.258 ton ve 2007’de de %24,22 artarak 22.681 ton olmuştur (Durmuşoğlu vd., 2010).

Çizelge 1.1.Etki Ettikleri Canlı Gruplarına Göre 1979-2007 Yılları Arasında Etkili Madde Olarak Pestisit Tüketimi (Ton) Göztaşı ve toz kükürt dahil değildir.
(Durmuşoğlu vd., 2010)

Pestisit grupları	1979	1987	1994	1996	2002	2006	2007
İnsektisitler	2.288	3.303	2.065	3.027	2.251	3.406	7.304
Akarisitler	203	240	192	223	297	219	315
Yağlar	1.595	2.147	2.147	2.871	2.428	2.144	2.447
Fumigant ve Nematisitler	316	322	531	1.077	1.559	1.650	3.031
Rodentisit ve Mollusisitler	5,6	2,1	2,5	3,3	1,8	6,7	11,0
Fungisitler	1.537	2.612	2.201	2.951	1.964	4.432	4.945
Herbisitler	2.452	3.495	3.903	3.644	3.697	5.400	4.638
TOPLAM	8.396	12.112	10.872	13.797	12.199	18.258	22.681

1.2 İnsektisitler

Pestisitler içinde yer alan ve Insecta sınıfını oluşturan böcekleri, herhangi bir biyolojik safhada öldürmek için kullanılan kimyasal madde ve madde gruplarına insektisit denir (Kasap, 1989; Lüle yap, 1996'dan).

Türkiye'de tarım ilaçları kullanımına, pestisit gruplarına göre bakıldığında; en önemli grubun %47 ile insektisit olduğunu, bunu %24 ile herbisitlerin izlediği, fungusitlerin ise %16 payı olduğu görülmektedir (Balkaya vd., 2004).

Böceğin vücuduna giriş biçimine göre insektisitler;

1. Mide Zehirleri: Arsenikli bileşikler ve Paris yeşili bu gruptan olup genel protoplazma zehirleridir. Etkilenmesi için orta barsağa alınması gerekir.
2. Değme Zehirleri (Temas Zehirleri): Temas yoluyla doğrudan doğruya böceğin kutikulasından, vücudun içine giren zehirli maddelerdir. İnorganik temas zehirleri önemli derecede çevre kirlenmesine neden olduğundan bu gün, mümkün olduğunca kullanılmamaktadır.
3. Fumigantlar (Solunum Zehirleri): Kolayca buharlaşabilen, eriticiler içerisinde çözeltisi hazırlanan organoklorlu ve organofosfatlı bileşikler buharlaşarak solunum zehri olarak da kullanılırlar. Böceğin solunum deliklerinden girerek etkilerler.
4. Desikantlar: Vücut dış duvarını parçalayarak veya yararak vücuda girenler olarak sınıflandırılır. (Lüle yap, 1996, Güler, 1997).

Pratikte daha yaygın olarak, insektisitlerin kimyasal yapılarına göre yapılan sınıflandırılması kullanılmaktadır. Buna göre insektisitler, doğal ve sentetik bileşikler olmak üzere iki grupta toplanır (Lüle yap, 1996; Güler, 1997; Yornuk, 2011).

1. Doğal Organik Bileşikler

- a. Bitkisel Kökenli Bileşikler: Günümüzde organik tarıma verilen önemden dolayı yoğun bir şekilde araştırılmaya ve kullanılmaya başlanmıştır. Bunlardan en çok araştırılanlar: pyretum, rotenone, azadirachtin(neem) ve nikotindir.
- b. Petrol Bileşikleri: Su yüzeyine dökülerek bir tabaka oluştururlar. Havanın serbest oksijeni ile solunum yapan böceklerin boğularak ölmelerine, kutikuladan geçerek de zehirlenmelerine sebep olurlar.

Petrol bileşikleri diğer insektisitlerin eriticisi olarak da kullanılırlar.

2. Sentetik Organik Bileşikler

- a. Organoklorlu İnsektisitler: Organoklorlu insektisitler asiklik ve siklik hidrokarbonların klorlanmasıyla elde edilirler. Önemli ölçüde yağda erir özelliklerinden dolayı kas-sinir sistemi üzerinde zehir etkisi yaparlar. Bu grup insektisitlerin çoğu temas yoluyla bazıları da mide zehri ya da solunum yolu ile vücuda girerek etki gösterirler. DDT, DLN(diieldrin), BHC(benzen hekzaklorid) bu gruptandır. Bu bileşiklerin çoğu uzun ömürlü olduklarından çevrede kimyasal madde birikimine yok açarak besin piramidinin değişik basamaklarına artan konsantrasyonlarda (biyolojik yükseltgenme) aktarılır.
- b. Organofosfatlı İnsektisitler: Organofosfatlı insektisitlerin başlıca etki mekanizmaları Asetilkolin Esteraz (AchE) aktivitesinin inhibisyonu şeklindedir. Suda kolay hidrolize olduklarından etki süreleri kısadır. Çabuk parçalanırlar ve toksisiteleri yüksektir.
- c. Karbamatlı İnsektisitler: Etki mekanizması organoklorlu bileşiklerle olduğu gibi kas-sinir sistemi üzerine ve organofosfatlılar gibi Asetilkolin Esteraz aktivitesinin bloke edilmesi şeklindedir. Ancak AchE enzimi üzerinde reversibl inhibisyon yaptıklarından sadece AchE yönünden organofosforlu insektisitlere nazaran toksik etkileri nispeten azdır. Bunlar sadece adultisit olarak kullanılırlar. Temas zehirlerindendir.
- d. Pyrethroid İnsektisitler: Bitkisel orijinli bir bileşik olan pyretuma benzer olarak sentezlenmişlerdir. Toksisiteleri yüksektir. Etkileri hızlıdır ve kalıcılıkları yüksektir.
- e. Diğer Kimyasal Gruplar: Böcek büyüme düzenleyicileri (IGRs) (Insect Growth Regulators) ve Kloronikotinil'ler bu grupta yer alır. Böcek büyüme düzenleyicileri, Juvenil Hormon Analogları, Ekdizon analogları ve Kitin Sentez İnhibitörleri olarak üç grupta incelenir.

Sentetik organik pestisitlerin yaygın şekilde kullanılması insan ve hayvan sağlığını olumsuz yönde etkilerken diğer taraftan birtakım çevre sorunlarına neden olmaktadır. Bu yüzden, bu pestisitlerin yerine geçecek doğal bileşikler gibi alternatiflerin aranmasına başlanmıştır.

1.3 Neem Ağacı(*Azadirachta indica* A. Juss) ve Türevleri

Neem ağacı (*Azadirachta indica* A. Juss) Hindistan'da bulunan en faydalı tıbbi bitkidir. Neem ağacının her kısmı bazı tıbbi özelliklere sahiptir ve bu yüzden ticari olarak faydalanılabilir. Son elli yıldır, neem bileşiklerinin kimyasal yapısı haricinde, neem ağacının biyolojik aktivitesi ve tıbbi uygulamaları konusunda önemli ilerlemeler elde edilmiştir (Biswas, 2002)

Neem ağacı, 1830 yılında De Jussieu (Jussieu, 1830) tarafından *A. indica* olarak tanımlanmıştır ve taksonomik pozisyonu ise aşağıdaki gibidir.

Ordo: Rutales
 Subordo: Rutinae
 Familya: Meliaceae
 Alt-familya: Melioideae
 Tribe: Melieae
 Genus: *Azadirachta*
 Species: *indica*

A.indica, Güney Asya kökenli olup aynı zamanda Afrika'nın tropikal ve subtropikal bölgelerinde de yetişir. Bu bitki, Güney Amerika, Yeni Gine, Filipinler, Avustralya ve tropikal bölgelerin kurak ve yarı kurak bölgelerine de getirilmiş ve yetiştirilmeye başlanmıştır. *A. indica* yaprağını dökmeyen ağaçlar (bazen dökülebilir) grubundan olup hızlı gelişen, kuraklığa, tuzluluğa dayanabilen, fakir ve fazla derin olmayan topraklarda gelişebilen bir bitki türüdür. Bu bitkinin meyveleri oval olup olgunlaştığında tohumları saran sarımsı renkli bir meyve etine sahiptir. Tohum içi kahverengi olup beyaz bir kabukla kaplıdır. Pestisit özelliğindeki maddeleri de içeren yapraklar yeşil renkte olup çift olmayan pinnat yaprakçıklar asimetrik ve serrattır. Bir yaprak 7- 17 yaprakçık taşır ve 30 cm'lik bir uzunluğa sahiptir(Ketkar, 1976)

Taze Neem yaprakları ve ayrıca kurutulmuş yaprak tozları depo ve tarla böceklerine karşı test edilmiştir ve fazla çeşitlilikte böcekte etkili olduğu görülmüştür. Neem ağacının tohum/ çekirdek ekstraktlarından, tarımsal önemi olan zararlı böceklerle karşı biyolojik aktivitesinin araştırılması için büyük ölçüde yararlanılmıştır. Su, alkol, metanol, etil alkol, petrol, eter, aseton, benzen, etil eter ve kloroform gibi çözügenlerde hazırlanmış neem tohumlarının ham ekstraktları ve bunların seyreltilmiş halleri depolarda ve tarlalarda, beslenme engelleyici,

uzaklaştırıcı, insektisidal, büyüme engelleyici, juvenil hormon taklidi, ovipozisyon engelleyici, ürün ve tahıl koruyucu aktiviteleri olduğu belirtilmiştir. Neem yağı, tohumdan ekstrakte edilir ve hem depolarda hem de tarlalarda tarımsal zararı olan geniş çaptaki türlerde etkili değerlendirilmiştir. Neem yağının ayrıca bu böceklerle karşı beslenme engelleyici, uzaklaştırıcı, insektisidal, tahıl koruyucu ve büyüme engelleyici aktivitesi bildirilmiştir. Yağ yapısında olduğundan damla boyutunun büyük olması nedeniyle spreylenebilir uygun olmadığı ve yüksek dozlarda kullanıldığında fitotoksiteye yol açtığından ticari uygulamalara uygun değildir. Neem çekirdek tozu, yoğun bir şekilde tahıl koruyucusu olarak değerlendirilmiştir. Bu toz beslenme engelleyici, uzaklaştırıcı, ovipozisyon engelleyici ve insektisidaldır ve depodaki tahılları böceklerin istilasından korur. Ayrıca tarladaki zararlı böceklerle karşı süspansiyon halinde spreylenebilir veya toz halinde toprağa karıştırılarak uygulanabilir. Neem keki, neem çekirdeğinin veya tohumunun yağsız halidir ve hem tarla hem de depo zararlılarında beslenme engelleyici, uzaklaştırıcı, insektisidal ve ovipozisyon engelleyici etkisi belirlenmiştir (Prakash and Rao, 1997)

Doğal bileşiklerden olan neem ekstraktları, zararlılarla savaşta oldukça ümitvar sonuçlar vermiştir. Neem ekstraktları zararlılara beslenmeyi engelleyici, doğurganlığı azaltıcı, anormal gelişmeye neden olucu ve toksik etki gibi yollarla olumsuz etkilerde bulunmaktadır. Neem ekstraktları üzerindeki çalışmalar, zararlılara karşı etkili oluşları, doğal yollarla dekompoze olmaları, dikkati çekecek derecede seçici olmaları ve bu nedenle yararlı ve hedef dışı organizmalara zararsız olmaları gibi konularda yoğunlaşmaktadır. Bu özelliklerinden dolayı neem türevleri entegre pestisit yönetimi(IPM) programları için çok uygun potansiyel bir aday durumundadır. Bugün neem türevlerinin Türkiye’de özellikle seralarda IPM programlarında uygulanması konusunda iyimser bir yaklaşım söz konusudur(Awad et al., 1998).

1.4 Azadirachtin

Azadirachtin, ilk olarak Butterworth ve Morgan(1971) tarafından izole edilmiş doğal bir insektisittir. Geçmiş 20 yıl boyunca birçok bitki çeşidi arasında yapılan çalışmalarda azadirachtin tüm dünyada entomolojistlerin ve bitki kimyacılarının ilgisini çekmiştir (Schmutterer, 1990).

Neem tohum ekstraktlarından ve neem yağından birçok kimyasal içerik izole edilmiş ve tanımlanmıştır. Fakat sadece birkaç kimyasalın (viz, azadirachtin,

deasetil-salannin, salannin, nimbin, epinimbin ve meliantrion) biyolojik aktiviteye sahip olduğu belirlenmiştir. Biyolojik olarak aktif olan bu maddeler depo ve tarla böceklerinde değerlendirildiğinde, bu ürünlerin böcek uzaklaştırıcı, beslenme engelleyici, büyüme engelleyicisi/düzenleyicisi ve insektisidal aktiviteleri olduğu görülmüştür (Prakash and Rao, 1997).

Neem ağacından elde edilebilen birçok aktif biyolojik bileşikler, triterpenoidleri, fenolik bileşikler, karotenoidleri, steroidleri ve ketonları içermektedir. Azadirachtin, steroid özelliğinde bir tetranortriterpenoidtir (limonoid). Tetratriterpenoid azadirachtin neem tohumlarında oldukça fazla bulunmasından dolayı en etkili pestisit olarak kabul edilmiştir. Limonoidler, bitkisel kimyasallardır, narenciye meyvelerinde, Rutaceae ve Meliaceae familyalarına ait türlerde bol bulunmaktadır. Azadirachtin, azadirachtin-A'dan azadirachtin-G'ye kadar 7 farkı izomerin karışımından oluşmuştur. Azadirachtin-A, yüksek miktarlarda bulunmakta, azadirachtin-E ise en etkili böcek büyüme düzenleyicisi olarak kabul edilmektedir (Verkerk and Wright, 1993).

Tohumlardan elde edilen Azadirachtin(AZ) *A. indica*'dan elde edilen en etkili bir bileşen ve primer bir toksik maddedir (Awad et al., 1998).

Karnavar (1987) tarafından azadirachtinin böceklerde beslenmeye ve üremeye etkisinin incelendiği çalışmada, azadirachtinin duyu sinirlerine ve bununla birlikte besin alımına engel olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bu çalışmada, azadirachtinin endokrin sisteme, morfogenez, yumurta gelişimine, verimliliğe, yumurta açılım süresine ve deri değiştirmeye olumsuz yönde etki ettiği tespit edilmiştir.

Malczewska ve ark. (1988), azadirachtinin, gelişmede juvenil hormon ve ecdysteroid oranlarının *G. mellonella* larvalarına etkisi üzerine çalışmış, azadirachtinin *G. mellonella* larvalarının, son larval evresinde, düşük sıcaklığın sebep olduğu hızlı deri değiştirmeye etkili olduğu gözlenmiştir. Azadirachtin ayrıca larvada morfolojik bozukluklar ve pupa evresinde ölümlere neden olmaktadır.

Martinez ve Van Emden (1999), yapmış oldukları çalışmada sentetik besine eklenen sublethal dozlardaki azadirachtinin, *Spodoptera littoralis*'e uygulandıktan sonra besin alımında ve gelişmede azalma tespit etmişler ve bu etkilerin larvaların normal besine alınmasından sonrada devam ettiğini gözlemişlerdir.

Weathersbee ve McKenzie (2005), yaptığı çalışmada neem biyopestisitlerinin narenciye zararlısı olan *Diaphorina citri*'nin uzaklaştırıcı etkisine, ölüm oranına, yumurta verimine ve gelişmeye etkisinin araştırıldığı çalışmada, 11,3, 22,5, 45, 90, 180 ppm dozlarında azadirachtinin erginlerde ölüm oranına etkili olmadığı, sadece uzaklaştırıcı etkisi olduğu saptanmıştır. Ayrıca nimflere düşük konsantrasyonlarda bile etkili olduğu saptanmıştır. 22.5 ppm konsantrasyonlarında uygulamadan 4 gün sonra deri değiştirme gözlenmemiş ve 7 gün içinde bütün nimfler ölmüştür.

Riba ve ark. (2003) tarafından azadirachtinin böcek büyüme düzenleyici olarak etkisi *Nezara viridula* L.'de 5.evredeki nimfe farklı dozlarda azadirachtin uygulanarak değerlendirilmiştir. Her böceğe 200-500 ng dozlarında uygulamadan sonra ergin döneme geçerken deri değiştirme sırasında tüm bireyler ölmüş ve sağ kalanlar değişik nimf karakterleri göstererek bir süre sonra ölmüşlerdir. Erginlerde verimlilik 5.evrede nimflere 20 ng azadirachtin uygulanarak bu nimflerle beslenen böceklerde dikkat çekecek şekilde üremede azalma görülmüştür. 1 µg/cm² azadirachtin yumurta bırakılacak yüzeye uygulandıktan sonra uzaklaştırıcı etki yaptığı gözlenmiştir.

Huang ve ark. (2004), *Spodoptera litura* (F.)'da azadirachtinin protein metabolizmasına etkisini araştırmışlar, pupa evresine kadar 1 ppm azadirachtin ile muamele edilen besin ile beslenerek, 48 günlük pupada total protein bileşenleri ölçülmüştür. Sonuç olarak, total protein miktarında azalma tespit edilmiştir.

Blaney ve ark. (2004), azadirachtin, azadirachtin türevlerinin ve limonoidlerin *Spodoptera littoralis*, *Spodoptera frugiperda*, *Heliothis virescens* ve *Heliothis armigera* türlerinde beslenmeyi önleyici etkilerinin araştırıldığı deneylerde, bileşiklerden en çok etkilenen türün *S. littoralis* olduğu ve *S. frugiperda*, *H. Virescens* ve *H. armigera* türlerinin ise daha az etkilendiği sonucuna varmıştır.

Wandscheer ve ark. (2004), yaptığı çalışmada *M. azedarach* ve neem ağacı olarak bilinen *Azadirachta indica*'nın olgun meyvelerinden elde edilen ethanolic ekstraktlar *Aedes aegypti*'nin 3. ve 4. larval evredeki larvalar üzerinde denenmiş ve lethal dozlarda 25 °C'de ölüm oranlarının *M. azedarach* ekstraktlarında daha fazla olduğu, 30 °C'de *A. indica* ekstraktlarının biraz daha fazla öldürücü etki gösterdiği tespit edilmiştir.

Huang ve ark. (2005), *Ostriana furnacolis* Guence üzerine yaptığı çalışmada azadirachtinin canlı faaliyetlerine ve protein miktarına etkisi araştırılmış ve bu araştırma sonucunda, azadirachtinin toksik etki yaparak büyümeyi durdurduğu bulunmuştur. Ayrıca pupa oluşturma süresini geciktirdiği, birçok anormal larva, pupa ve ergin böceklerin oluştuğu tespit edilmiştir.

Erdoğan ve Toros (2005)'un *M. azedarach* L.'nin aseton, etanol ve metanolle elde edilen ekstraktlarının patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata* Say) larvalarına etkisi gözlenmiş ve konsantrasyon artışına bağlı olarak larva ve pupa dönemi süresini uzattığı, larva ve pupa dönemlerinde yüksek oranlarda ölüme neden olduğu, anormal görünümlü bireylerin meydana geldiği, pupadan çıkan ergin sayısının azaldığı ve pupadan çıkan sağlıklı dişilerin daha az yumurta bıraktığı sonucuna varılmıştır.

Kıvan (2005), *Eurygaster integriceps* ile yaptığı çalışmada neem insektisit ile uygulama yapıldıktan sonra erginlerde ölüm oranına az da olsa bir etkinin görüldüğü, birinci larval evrede ise hiçbir etkinin görülmediği kaydedilmiştir. Yedi gün sonra ölüm oranında sırasıyla yetişkinlerde ve larvalarda %44 ve %51,9 oranında değişiklik gözlenmiştir.

Nathan ve ark. (2005) neem limonoidlerinden olan azadirachtin, salannin, deacetylgedunin, gedunin, 17-hydroxyazadiradione ve deacetylnimbinin *Anopheles stephensi* Liston'da larva, pupa ve yetişkin evrelerinde yumurtlamayı önleyici etkisinin araştırıldığı deneylerde, azadirachtin, salannin ve deacetylgedun'in yüksek biyoaktivite gösterirken, diğer limonoidler düşük biyoaktivite göstermiştir. Azadirachtin 1 ppm dozunda en çok ölüm oranını (yaklaşık % 100) gösteren limonoid türü olarak tespit edilmiştir.

Abdul Razak ve Sivasubramanian (2007), *Cheilomenes sexmaculata* Fabricus ve *Chrysoperla caernea* Stephens ile yaptıkları deneyde üç bitkisel insektisit bu iki türün karbohidrat bileşenlerine etkisini araştırmıştır. *C. sexmaculata*'nın ergin erkeklerinde %3'lük neem yağı, karbohidrat bileşenlerinde %24.62'lik azalmayana neden olmuştur ve kontrolle karşılaştırıldığında diğer bütün bitkisel yağlarda artış gözlenmiştir. Son larval evrede ise bütün bitkisel yağlar karbohidrat seviyesini azaltmıştır. En çok azalma %44.31 - %59.31 neem yağında tespit edilmiştir. *C. caernea*'nın dişilerinde ise, bütün bitkisel yağlar kontrole göre %8.64'lük azalma göstermiştir.

Göçmen ve ark. (2007), farklı azadirachtin dozlarının *Bemisia tabaci* (Genn.)'nin değişik gelişme dönemlerine karşı etkisini incelemiştir. Yapılan bu çalışmada azadirachtinin, *B. tabaci*'nin yumurta açılımını etkilemediği, 10, 20, 40 ve 60 ppm dozların ise larvaların gelişmesine olumsuz etki yaptığı ve doz aşımına bağlı olarak uzaklaştırıcı etkinin arttığı görülmüştür.

Rharrabbe ve ark. (2008a), *Plodia interpunctella* ile yaptığı çalışmada azadirachtinin gelişime, enerji rezervlerine ve α -amilaz aktivitesine etkisini incelemiştir. Yapılan biyokimyasal çalışmalarda azadirachtinin protein, glikojen ve lipid miktarlarında azalmaya neden olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, larval ve pupal evrelerde ölümlere sebep olmuş, *P. interpunctella*'da ağırlık kaybı gözlenmiştir.

Ünal ve Akkuzu (2009), neem ağacından elde edilen doğal ekstrakt olan azadirachtinin *Thaumetopoea pityocarpa* (Schiff.) larvalarının büyümesi ve beslenme aktivitesi üzerine yapılan deneyde azadirachtinin *T. pityocarpa* larvalarına karşı etki gösterdiği, larvanın gelişmesini önlediği ve beslenme aktivitesini azalttığı gözlemlenmiştir (Sezer, 2010).

1.5 Gryllidae Familyasına Ait Genel Bilgiler

Gryllidae türleri genel görünüş ve şekil olarak çok değişiktirler. Baş çoğunlukla yuvarlak ve orthognathous, ender olarak protognathous'dur. Antenler kıl şeklinde olup, vücuttan daha uzundur. Tegmina (ön kanatlar) sırtta düz bir şekilde uzanmakta ve kutu şeklinde bir formda görülmektedir. Erkek tegminasının ön kısmında ses çıkarma organı bulunmaktadır. Ses çıkarma, tegminanın birbirine sürtünmesiyle oluşturulur. Tegminada damarlanma şekli erkekte, dişiden çok farklıdır. Türler ve aynı türün formlarına göre tegmina ve kanat uzunlukları değişiktir. Bacaklar çeşitli uzunluktadır; fakat çoğunlukla kısadır. İşitme organları, ön tibiaların kaide kısmına yakın yerdedir. Arka tibialarda dikenler bulunmaktadır. Abdomen çoğunlukla silindirikdir. Cerci uzun ve segmentsizdir, üzeri uzun kıllarla kaplıdır. Ovipozitor uzun, ince ve uç kısmı mızrak ucu gibi sivrilmiştir. Renkleri, açık kahverengiden koyu kahverengi ve siyaha kadar değişim gösterir. Nemli ve yumuşak topraklar, yumurtlama alanı olarak seçilir. Yumurtalar toprağa tek tek bırakılır. Yumurtaların toprağa bırakıldığı derinlik, en çok yumurta borusunun uzunluğu kadar olmaktadır. *O. pellucens* yumurtalarını bitki ve yaprak saplarının içine bırakır. Yumurtalar genel olarak muz şeklinde,

krem veya açık sarı renktedir. Yumurtlama ve yumurta sayıları türlere ve yaşadıkları ortama göre değişiklik göstermektedir (Gümüşsuyu, 1981).

Gryllidae familyasına bağlı türlerde nimf devrelerinin sayısı sabit değildir. Ghouri ve McFarlane (1958), *A. domesticus* nimflerinin ergin oluncaya kadar 7- 9 kez, Metcalf (1962) *G. assimilis* Fab.'in 8-12 kez, Gümüşsuyu (1973) *M. desertus*'un farklı sıcaklık derecelerinde 8- 13 kez deri değiştirdiğini, Randell ve Kevan (1962) ise Gryllidae türlerinde nimf devresi sayılarının sabit olmadığını belirtmektedir(Gümüşsuyu, 1981).

1.6 *Melanogryllus desertus*'un Sistematikteki Yeri, Tanınması ve Biyolojisi

Sistematikteki yeri;

Ordo: Orthoptera
 Subordo: Ensifera
 SuperFamilya: Grylloidea
 Familya: Gryllidae
 SubFamilya: Gryllinae
 Genus: *Melanogryllus*
 Species: *desertus*

Vücut ince hav şeklindeki kıllarla kaplıdır. Baş yuvarlaktır. Pronotum önde hafifçe genişler, üst kısmı biraz düzdür. Tegmina biraz kıvrımsı kahverengi olu, uzunluğu formlara göre değişiklik gösterir. Vücut uzunluğu erkeklerde 15-21 mm, dişilerde 17-25 mm'dir (Gümüşsuyu, 1981).

M. desertus, kültür alanlarında taşların, toprak keseklerinin ve bahçe artıklarının altlarında, toprak çatlaklarının içerisinde gizlenirler. Çeltik yetiştirilen alanlardaki çeltik tavalalarının kenarları, kültür alanları dışında, meralardaki su birikintilerinin çevresi, bu türün bol bulunduğu uygun yaşama yerleridir. Bu bölgelerde toprağın yumuşak ve daima nemli olması nedeniyle, yumurtlama ve üremeleri için de çok uygun bir ortamdır. Kil oranı yüksek ve kuruduğu zaman sertleşen topraklarda çok seyrek bulunurlar. *M. desertus*, Orta Anadolu koşullarında yılda bir döl vermektedir. Kışlayan nimflerde fakültatif diyapoz vardır. Laboratuvar koşullarında devamlı üretilmesi mümkündür(Gümüşsuyu, 1981)

1.7 *Melanogryllus desertus*'un Yumurtaları

M. desertus'a ait yeni bırakılan yumurtalar, şeffaf yumurta kabuğaltından görülen vitellüs nedeniyle sarı renktedirler. Uzunluğu 2,4- 2,7 mm., kalınlığı 0,6- 0,7 mm. Olan yumurtanın ventral tarafı hafifçe konveks, dorsali konkavdır. Posterior ucu, anteriordan biraz daha yuvarlaktır. Anterior uçta mikropil bulunur. Yumurta dış taraftan yumurta kabuğu- koryon, içten vitellin zar ile çevrilmiştir(Akyurtlaklı, 1983).

Özellikle gelişmenin ileri evrelerinde, hafifçe kurumaya bırakılmış yumurtalarda, mikropil bölgesi yumurtanın tepesinde bir kuşak gibi görülebilir. Embriyonik gelişim süresince şeffaf yumurta kabuğunun rengi değişmez. Bol vitellüs ile bir arada bulunan embriyolar gelişmenin ilk evrelerinde vitellüs nedeniyle ayırt edilmezler, ancak 7. Embriyonik evreden sonra belirgin hale geçerler. Steromikroskop altında 0,5 mm. Derinlikte su içeren cam petri içinde koyu renk zemin üzerinde ayrıntılı olmamakla birlikte embriyoyu izlemek mümkündür(Akyurtlaklı, 1983).

Akyurtlaklı (1983), *Melanogryllus desertus*'un embriyonik gelişimini, yumurtanın posterior kutbuna görüldüğü blastokinesis aşamasında itibaren incelemiştir. Blastokinesis'ten yumurta açılmasına kadar geçen süreyi 16 evreye ayırmıştır. Blastokinesis aşamasında anterior kutba dönüş hareketinin tamamlanmasına kadar, segment oluşumlarını içeren gelişimi, erken evreler; daha sonraki organogenezisi içeren gelişim evreleri ileri evreler olarak tanımlamıştır.

Karaçekirge olarak bilinen *Melanogryllus desertus* (Pallas, 1771)'un yumurtalarına belirli dozlarda azadirachtin uygulamasının, yumurtaların açılmasına etkisi ile embriyonik dönemde meydana gelebilecek değişikliklerin incelenmesi ve azadirachtin uygulaması yapılmayan kontrol gruplarıyla farklılıklarının ve benzerliklerinin ortaya konulması bu tez çalışmasının amacını oluşturmaktadır.

2. MATERİYAL VE METOT

2.1 *Melanogryllus desertus*'un yetiştirilmesi

Böcekler, $28\pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, %45- 50 bağıl nem ve uzun gün (16 saat ışık, 8 saat karanlık) fotoperiyodundaki laboratuarda, 39x28x28 cm boyutlarındaki plastik kaplarda yetiştirildi. Çekirgelerin su ihtiyaçları, ağzı ıslak pamukla tıkalı olan su dolu cam tüpler, yumurta bırakma kapı olarak kullanılan, dibinde nemli pamuk bulunan kapakların üzerine ters konularak sağlandı. Ayrıca bu su tüpleri, yumurta bırakma kapaklarının içerisindeki pamukların nemli kalmasını sağlamıştır. Çekirgelerin besin gereksinimleri ise bu plastik kapların içerisine kaplar içerisinde kanatlı yemi (Yemta) ile karşılandı. Ayrıca bu plastik kapların içerisine kağıt rulolar bırakıldı. Çekirgelerin genellikle bu ruloların içerisine saklandığı görüldü. Çiftleşme davranışları sırasında bireyler ışığın doğrudan doğruya geldiği yerleri tercih etmemekte, kopulasyon için bu ruloların içerisine saklanmaktadır.

Kapların içerisine bırakılan yumurta bırakma kapaklarının içerisindeki nemli pamuklar, düzenli olarak toplandı, ayrı kaplarda bekletildi. Yumurtalar uygun nem ve sıcaklık sağlandığı zaman 14 günde açıldı ve ilk nimfler ileri evredeki böceklerden ayrı kaplarda bakıldı. Dokuz nimfal evreden sonra ergin hale gelen çekirgeler ayrı plastik kaplarda bakıldı.

2.2 Deneyde Kullanılan İnsektisit

Deneylerde Azadirachtin'in ticari preparatlarından biri olan Nimiks 4.5 (Üretici Firma: Certis USA, İthalatçı Firma: Agrikem) kullanılmıştır. Bu ürün 250 ml'sinde 10 gr saf azadirachtin bulunan, emülsiyon halinde bir preparattır.

2.3 Ön Denemeler

M. desertus'un 0-24 saatlik ve yedi günlük yumurtalarında azadirachtinin yumurta açılma oranına ve embriyonik gelişimine etkisini görebilmek amacıyla uygulama konsantrasyonları belirlemek için ön çalışmalar yapıldı. Bu amaçla 0-24 saatlik ve 7 günlük yumurtalara ilk önce 100, 150, 200, 250, 500, 1000 ve 2000 ppm konsantrasyonlarında azadirachtin uygulandı, daha sonra bu konsantrasyonların yüksek olduğu sonucuna varılınca, 25, 50, 100, 150, 200 ve 250 ppm konsantrasyonlarında uygulama yapılmıştır. Bu ön denemeler 3 tekrarlı

olarak gerçekleştirildi.

2.4 Deneysel Prosedür

Ön denemeler sonucunda uygulanacak azadirachtin konsantrasyonları 0-24 saatlik yumurtalar için 10, 25, 50 ve 100 ppm, 7 günlük yumurtalar için ise 50, 100, 150 ve 200 ppm olarak belirlendi.

Nimiks 4.5, emülsiyon halindeki ticari preparatının uygun konsantrasyonlarında su ile seyreltilmesi ile uygun konsantrasyonlar elde edildi ve bu konsantrasyonlar her denemeden önce özellikle taze olarak hazırlandı.

Deneme yapılacak yumurtalar, stok kültürden seçilen ergin bireylerden sağlandı. Ergin bireylerin bulunduğu kaplardaki yumurta kaplarının içleri temizlendi, temiz nemli pamuklar bırakıldı ve su tüpleri ve bu tüplerin ağzındaki pamuklar da değiştirildi. Bu kaplar 24 saat sonra tekrar kontrol edildi ve yumurta bırakılmış olan pamuklar toplandı. Böylece 0- 24 saatlik yumurtalar elde edilmiş oldu.

10 cm. çapındaki cam petri kaplarına uygun pamuk diskler hazırlandı. Bu disklerle kontrol grubu için su, uygulama grupları için ise belirlenen (25, 50, 100 ppm) konsantrasyonlarda azadirachtin emdirildi. Yukarıda anlatıldığı şekilde elde edilen 0-24 saatlik yumurtalar, steromikroskop altında pens ve fırça yardımıyla seçilerek iki pamuk diski arasına yerleştirildi ve petri kapları kapatıldı.

7 günlük yumurtalar ise 0-24 saatlik yumurtaların inkübatörde 7 gün bekletilmesiyle elde edildi. Bekletilen bu yumurtalar 7. günün sonunda steromikroskop altında incelenmiş ve canlılığını koruyan, göz pigmentleri henüz gelişmemiş olan aynı evredeki yumurtalar uygulama için seçildi. Bu yumurtalar da aynı yöntemle hazırlanan üç farklı konsantrasyonda (100, 150, 200 ppm) petri kaplarına yerleştirildi. Bu petri kapları uygulama boyunca her gün kontrol edildi ve yumurtaların açılıp açılmadığına emin olunana kadar takip edildi.

Yumurta açılım oranının belirlenmesi için hazırlanan petrilerdeki yumurtaların açılmasının bittiği andan itibaren veriler not edildi. Embriyonik gelişiminin takip edildiği petrilerde ise kontrol grubundaki yumurtaların açıldığı günde bütün konsantrasyonlardaki yumurtalar steromikroskopta fizyolojik suda incelenerek yumurtaların gelmiş olduğu evreler belirlendi, bu evreler not edildi ve

yumurtalar daha sonradan fotoğraflanmak üzere fikse edildi. Fiksasyon için Carnoy's çözeltisi kullanıldı. 1 saatlik fiksasyon işleminden sonra yumurtalar %70'lik etil alkol çözeltisinde saklandı.

Yumurta açılımının engellenme oranının(YAEO) değerlendirilmesinde aşağıdaki formül kullanılmıştır (Rice and Coats, 1994):

$$Y.A.E.O.(%)=100 \times \left[\frac{\left(\text{Kontroldeki yumurta açılma yüzdesi} - \text{Muameledeki yumurta açılma yüzdesi} \right)}{\text{Kontroldeki yumurta açılma yüzdesi}} \right]$$

2.5 İstatistiksel Analiz

Yapılan denemelerin sonuçlarından elde edilen veriler, PAST programı yardımıyla parametrik olmayan ANOVA analizi Kruskal Wallis testi ile değerlendirilmiştir. Tüm analizler %95 güven aralığında ($P \leq 0,05$) yapıldı ve değerlendirildi.

3. BULGULAR

3.1 Ön denemeler

Ön denemelerde, 0-24 saatlik yumurtalar için yumurta açılımının 150 ppm ve üstü konsantrasyonlarda tamamen engellendiği görüldü. 10 ppm'in ise etkisiz olduğu görülmüştür. 25 ppm'de Y.A.E.O. %16,27, 50 ppm'de %47,06, 100 ppm'de ise %72,86 olarak belirlenmiştir. Uygulanan dozlarda azadirachtinin yumurta açılma oranına etkili olduğu görülmüştür.

Çalışmalarda, 7 günlük yumurtalarda 250 ppm ve daha yüksek konsantrasyonlarda yumurta açılımının tamamen engellendiği, 50 ppm ve altında ise etkisinin görülmediği sonucuna varılmıştır. Y.A.E.O., 100 ppm'de %31,36, 150 ppm'de %50,49 ve 200 ppm'de %72,50 olarak hesaplanmıştır.

Ayrıca yumurta açılma oranlarının yanı sıra kontrol grubunda yumurtaların açılmaya başladığı günde, iki grubun da her konsantrasyonundaki yumurtaların embriyonik gelişimlerinde kontrol grubuna kıyasla daha önceki evrelerde oldukları saptanmıştır.

3.2 Kontrol Grubu

3.2.1 Yumurta açılma oranlarının belirlenmesi

Yumurta açılma oranlarını belirlemek için, azadirachtin uygulanan 0- 24 saatlik ve 7 günlük yumurtalar ile kontrol grupları aynı anda denemeye alınmıştır. Kontrol gruplarında yumurta açılma oranları çizelgede gösterilmiştir(Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1 Kontrol gruplarında yumurta sayıları (Y.S.), açılan yumurta sayıları (A.Y.S.) ve yumurta açılma oranları (Y.A.O.).

	0-24 SAATLİK KONTROL GRUBU		7 GÜNLÜK KONTROL GRUBU	
	A.Y.S.	Y.S.	A.Y.S.	Y.S.
1. DENEME	82	100	83	100
2. DENEME	88	100	86	100
3. DENEME	84	100	90	100
TOPLAM	254	300	259	300
Y.A.O.	%84,66		%86.33	
Toplam Y.A.O.	%85,50			

3.2.2 Kontrol gruplarında embriyonik gelişimin gözlenmesi

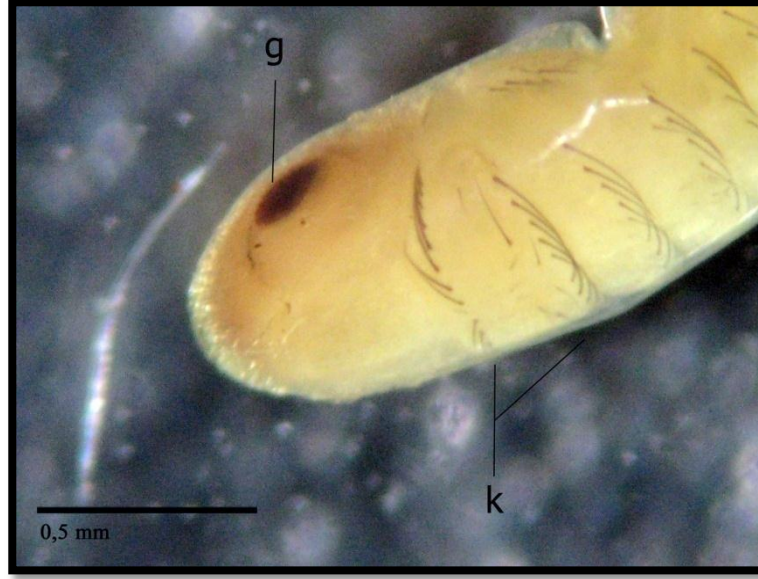
Kontrol grubundaki yumurtalar, steromikroskop altında su içeren cam petri içerisinde ve koyu renk zeminde incelenmiştir.

Gözlemlerimize göre, yumurtaların ilk 7 günü embriyonik gelişim evreleri vitellüsün yoğunluğu nedeniyle belli olmamaktadır. Yedinci günden sonra vitellüs embriyonun başının üzerinde bir başlık gibi görülmekte ve embriyonun sırtında geniş bir alanda vücut segmentlerine kadar uzanmaktadır. Vitellüs ilerleyen safhalarda azalmaya başlayarak yumurtanın açılmasına yakın abdomen segmentleri arasında küçük bir bölgede açık yeşilimsi renkte ve barsak içinde görülmektedir. Embriyonun kalp kasılma hareketleri erken evrelerde açıkça görülmektedir. İlerleyen safhalarda kalp atışı yumurtanın dışından görülmemektedir. Erken evrelerde serkus tomurcuk halinde görülmektedir. Gelişimin devam etmesiyle serkuslar incelenerek üçüncü bacağın tarsus parçaları arasına uzanmaktadır. Başın iki yanında vitellüse doğru göz lopları görülmektedir. Daha sonra bu göz lopları üzerinde sarı pigment noktacıkları ortaya çıkmakta ve gelişim ilerledikçe göz pigmentleri artarak küçük ve ince bir elips şeklini almaktadır. Daha sonra gözler kırmızı pigmentli ve elips şeklini almaktadır.

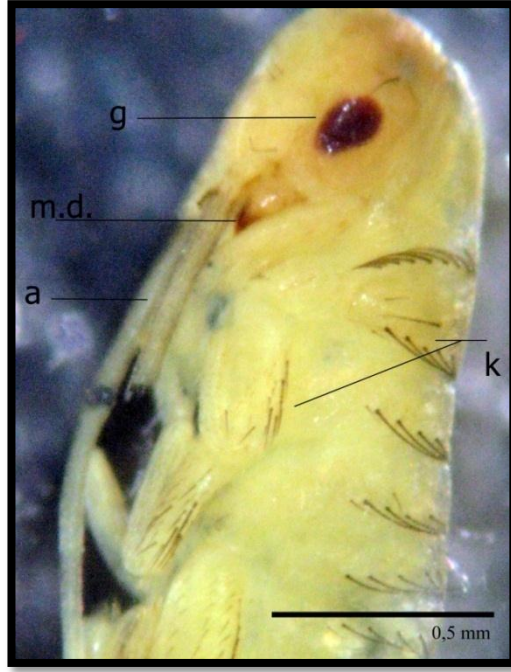
Embriyonik gelişimin tamamlandığı son evrede siyah renkli kıllar görülmektedir. Baş, toraks ve abdomen segmentleri üzerinde bir sıra halinde, bacaklarda ise dağınık olarak kıllar görülmektedir (Şekil 3.1, 3.2 ve 3.3). Ayrıca anten segmentleri ve serkuslar üzerinde de düzenli sıralanmış halde kıllar bulunmaktadır (Şekil 3.2 ve 3.3). Toraks bacaklarının en son tarsus segmentinin

ucunda dokunma çengelleri bulunur. Bu evrede yumurta minyatür bir birey gibi görülmektedir, gelişimini tamamlamıştır ve yumurta açılmaya hazır durumdadır (Şekil 3.3)

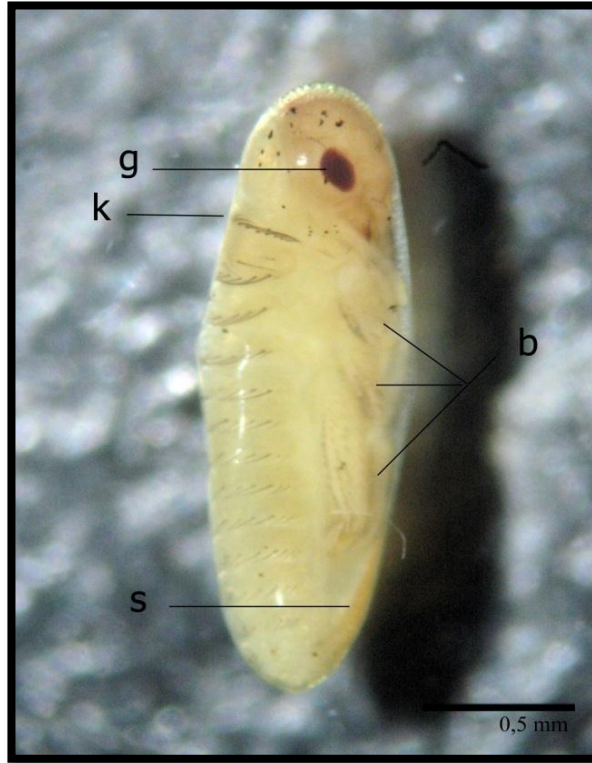
Yumurtanın bırakıldığı andan itibaren, $28\pm2^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, %45- 50 bağıl nem ve uzun gün (16 saat ışık, 8 saat karanlık) fotoperiyodundaki laboratuvarında açılma süresi 13 gün olarak tespit edilmiştir.



Şekil 3.1Kontrol grubu son evrede sıra halinde gözlenen kıllar(k). g: göz.



Şekil 3.2 Kontrol grubunda mandibul dişleri (m.d.), kıllar (k), anten (a) ve göz (g).



Şekil 3.3 Kontrol grubunun son evredeki genel görünüm. g: göz, k: kıllar, b: bacaklar, s: serkus.

3.3 Deneme Grupları

Denemelerde iki farklı yaşta yumurta grupları kullanılmıştır. Erken evrelerde yapılacak uygulamaların daha etkili olacağı düşünülerek 0-24 saatlik yumurtalar ve daha ileri evrelerdeki yumurtaların duyarlılık farkını gözlemlemek için 7 günlük yumurtalar kullanılmıştır.

3.3.1 0-24 saatlik yumurtalar ile yapılan deneme grubu

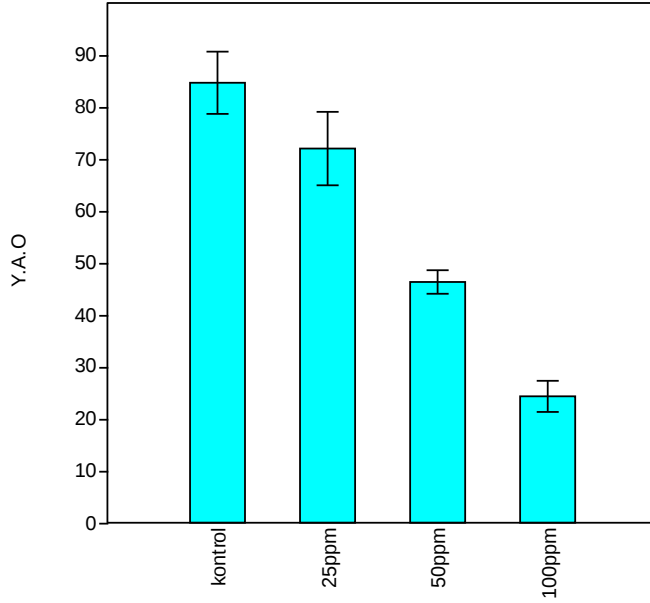
Stok kültürden toplanan 0- 24 saatlik yumurtalar, 25 ppm, 50 ppm ve 100 ppm’lik azadirachtin konsantrasyonlarına maruz bırakılmıştır. Yumurta sayıları, açılan yumurta sayıları, yumurta açılma oranları ve yumurta açılımını engelleme oranları Çizelge 3.2’de belirtilmiştir.

Çizelge 3.2 0-24 saatlik yumurtalar ile yapılan deneme grubunda açılan yumurta sayıları(A.Y.S.), Yumurta Sayıları(Y.S.), Yumurta Açılma oranları (Y.A.O.), Yumurta Açılımını Engelleme Oranları (Y.A.E.O.).

	25 ppm		50 ppm		100 ppm	
	A.Y.S.	Y.S.	A.Y.S.	Y.S.	A.Y.S.	Y.S.
1.DENEME	69	100	45	100	26	100
2.DENEME	76	100	47	100	23	100
3.DENEME	71	100	47	100	24	100
TOPLAM	216	300	139	300	73	300
Y.A.O.	%72		%46,33		%24,33	
Y.A.E.O.	%14,95		%45,27		%71,26	

Yapılan uygulamalarda 100’er adet yumurta kullanılmıştır. En yüksek yumurta açılma oranı 25 ppm konsantrasyonda %72 olarak belirlenmiştir. Bu konsantrasyonda en az 69, en fazla 76 yumurtanın açıldığı gözlenmiştir. 50 ppm konsantrasyonunda ise yumurta açılma oranı %46,33’ e inmiştir ve açılan yumurta sayısı en az 45, en fazla 47 olarak hesaplanmıştır. En fazla etki 100 ppm konsantrasyonunda gözlemlenmiştir ve yumurta açılma oranı %24,33’e inmiştir. Bu konsantrasyonda en fazla 26, en az 23 yumurta açılmıştır. Konsantrasyon artışına bağlı olarak yumurta açılma oranlarında azalma gözlenmiştir. Ayrıca yumurta açılımını engelleme oranı konsantrasyona bağlı olarak azala göstermiştir. Yumurta açılımını engelleme oranları 25, 50 ve 100 ppm konsantrasyonlarında sırası ile %14,95, %45, 27 ve %71,26 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen verilere

göre, 0-24 saatlik yumurtalara uygulanan artan azadirachtin konsantrasyonuna bağlı açılan yumurta sayısında istatistiki olarak önemli bir azalma gözlenmiştir (Şekil 3.4, Kruskal Wallis $\chi^2= 10,38$, $P \leq 0,0156$).



Şekil 3.4 0-24 saatlik yumurtalarda konsantrasyonlara göre yumurta açılma oranları ve standart sapmaları. SD: kontrol:3,055; 25 ppm :3,605; 50 ppm:1,154; 100 ppm 1,527.

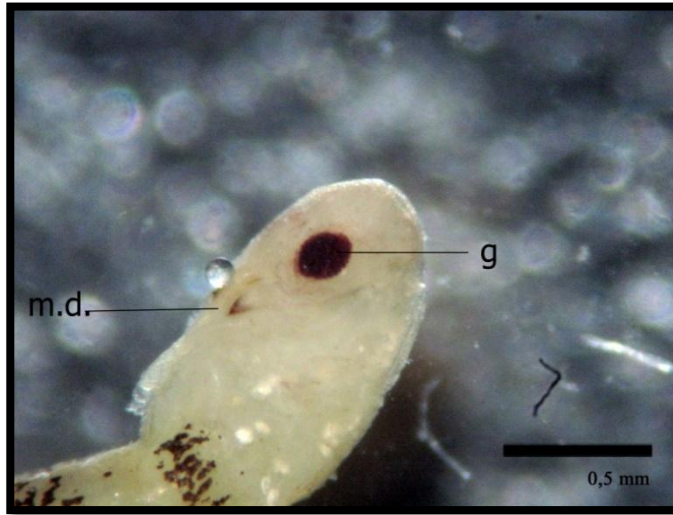
3.3.1.1. 25 ppm deneme grubu

25 ppm azadirachtin uygulanmış yumurtaların, kontrol grubuna oranla yumurta açılma oranı %12,66 azalmıştır. Bu yumurtaların embriyonik gelişimi yavaşlamıştır ve yumurtalar 14 günde açılmıştır. Bu konsantrasyonda Y.A.E.O. %14,95 olarak hesaplanmıştır.

Kontrol grubundaki yumurtaların açıldığı 13. günde 25 ppm'lik uygulama grubundaki yumurtalar henüz embriyonik gelişimini tamamlamamıştır. Gözler koyu pigmentli ve elips şeklindedir. Antenler serkus uçlarına kadar uzanmış, siyah renkli yumurta dişleri ve kırmızı mandibül dişleri belirgindir. Başın üstünde, göz çevrelerinde, serkus kaidelerinde, abdomen segmentlerinin yanlarında pigment noktacıkları görülmüştür. Kontrol grubundaki kıllar bu grupta henüz bulunmamaktadır. Ayrıca yumurta kabuğunda lekelenmeler görülmektedir(Şekil 3.5 ve 3.6).



Şekil 3.5 25 ppm azadirachtin'e maruz kalmış yumurtanın kabuğundaki lekelenmeler. G:göz, s: serkus.

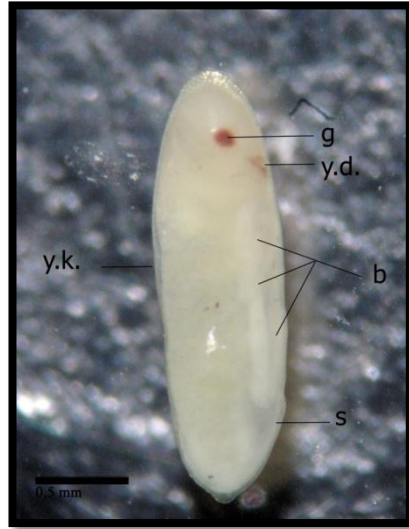


Şekil 3.6 25 ppm azadirachtin'e maruz kalmış embriyoda göz ve manibül dişleri. G: göz, m.d.. mandibül dişleri

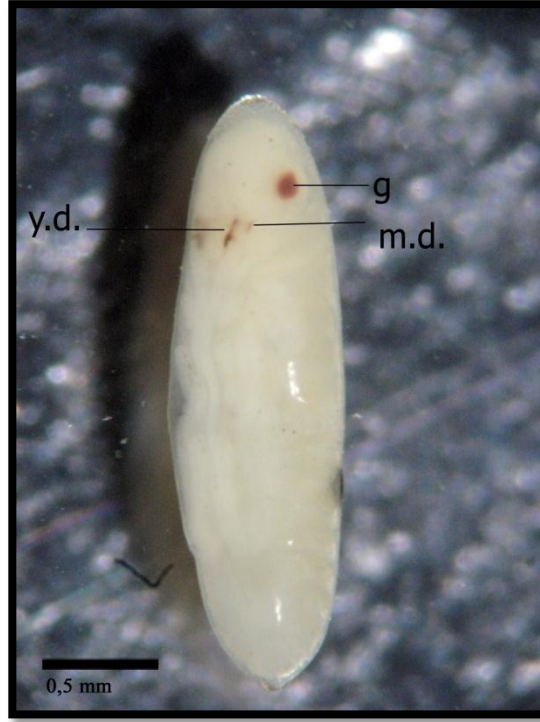
3.3.1.2. 50 ppm deneme grubu

50 ppm azadirachtin uygulanmış yumurtaların, kontrol grubuna oranla yumurta açılma oranı %38.33 azalmıştır. Bu yumurtaların embriyonik gelişimi yavaşlamıştır ve yumurtalar 15 günde açılmıştır. Bu konsantrasyonda Y.A.E.O. %45,27'dir.

Kontrol grubundaki yumurtaların açıldığı günde bu yumurtalar henüz embriyonik gelişimini tamamlamaktadır. Gözlerin pigmentleri kontrol grubuna oranla daha az yoğunlukta ve daha açık renklidir. Mandibül dişleri belli belirsizdir ve serkus tomurcuk halinden biraz daha gelişmiş seviyede olup incelmeye başlamıştır, fakat henüz pigmentsizdir. Yumurta dişleri görülmektedir. Embriyo pigmentsiz ve kılsızdır(Şekil 3.7 ve 3.8.)



Şekil 3.7 50 ppm azadirachtine maruz kalmış embriyoda serkus(s), göz(g) , yumurta dişleri(y.d.), bacaklar(b) ve yumurta kabuğu(y.k.).



Şekil 3.8 50 ppm azadirachtin'e maruz kalmış yumurtanın genel görünümü. g: göz, y.d.: yumurta dişleri, m.d.: mandibül dişleri.

3.3.1.3 100 ppm deneme grubu

100 ppm azadirachtin uygulanmış yumurtaların, kontrol grubuna oranla yumurta açılma oranı %60,33 azalmıştır. Bu yumurtaların embriyonik gelişimi yavaşlamıştır ve yumurtalar 18 günde açılmıştır. Bu konsantrasyonda Y.A.E.O. %71,26'dır.

Kontrol grubundaki yumurtaların açıldığı günde bu yumurtalar henüz embriyonik gelişimini tamamlamamış, vitellüs başın üzerinde bir başlık gibi bulunmakta ve abdomenin dördüncü segmentine kadar uzanmaktadır. Embriyonun sırt tarafında başın gerisinden başlayarak abdomen ucuna kadar devam eden kalbin, kasılma hareketleri gözlenebilmektedir. Başın her iki yanına doğru göz lopları belirgindir. Gözler oluşmaya başlamış ve çok açık renkte görülmektedir. Serkuslar henüz tomurcuk halindedir. Abdomen segmentleri vitellüse gömülüdür ve kontrol grubuna oranla bu grup çok daha az gelişmiştir. Kollar, mandibül dişleri, yumurta dişleri görülmemektedir (Şekil 3.9).



Şekil 3.9 100 ppm azadirachtin'e maruz kalmış yumurtanın genel görünümü. v.k. :vitellüs kitlesi, g: göz.

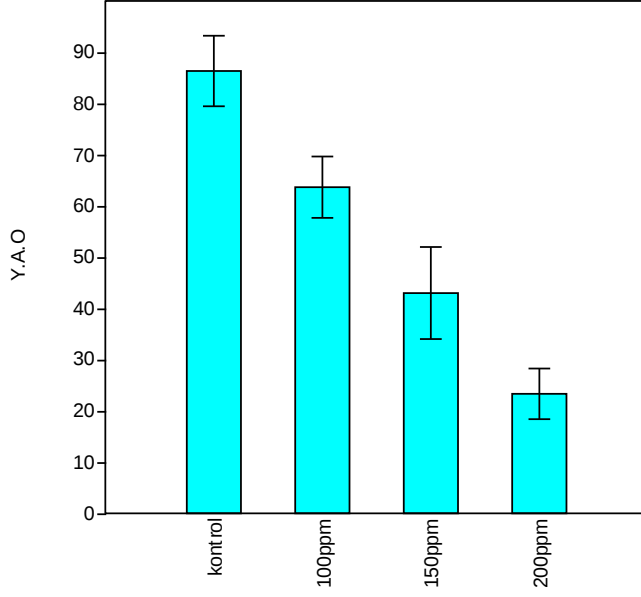
3.3.2 7 günlük yumurtalar ile yapılan deneme grubu

Stok kültürden toplanan 0- 24 saatlik yumurtalar, inkübatörde bekletilerek 7 günlük yumurtalar elde edilmiş, bu yumurtalar da 100 ppm, 150 ppm ve 200 ppm'lik azadirachtin konsantrasyonlarına maruz bırakılmıştır. Yumurta sayıları, açılan yumurta sayıları, yumurta açılma oranları ve yumurta açılımını engelleme oranları Çizelge 3.3'de belirtilmiştir.

Çizelge 3.3 7 Günlük yumurtalar ile yapılan deneme grubunda açılan yumurta sayıları(A.Y.S.), Yumurta Sayıları(Y.S.), Yumurta Açılma oranları (Y.A.O.), Yumurta Açılımını Engelleme Oranları (Y.A.E.O.).

	100 ppm		150 ppm		200 ppm	
	A.Y.S.	Y.S.	A.Y.S.	Y.S.	A.Y.S.	Y.S.
1.DENEME	61	100	38	100	21	100
2.DENEME	67	100	44	100	23	100
3.DENEME	63	100	47	100	26	100
TOPLAM	191	300	129	300	70	300
Y.A.O.	%63,66		%43		%23,33	
Y.A.E.O.	%26,26		%50,19		%72,97	

Uygulamalarda her konsantrasyon için 100'er adet yumurta kullanılmıştır. 100 ppm konsantrasyonunda yumurta açılma oranı %63,66 olarak hesaplanmıştır. Bu konsantrasyonda 100 yumurtanın en az 61'i en fazla 67'si açılmıştır. 150 ppm'lik konsantrasyonda ise bu oran %43'e inmiştir. Bu konsantrasyonda 100 yumurtanın en az 38, en fazla 47'si açılmıştır. En düşük yumurta açılma oranı ise 200 ppm konsantrasyonunda %23,33 olarak görülmüştür. En az 21, en fazla 26 yumurtanın açılabilirdiği belirlenmiştir. Yumurta açılımını engelleme oranları ise 100, 150 ve 200 ppm konsantrasyonlarında sırasıyla %26,26, %50,19 ve %72,97 olarak hesaplanmıştır. Bulgular, azadirachtin konsantrasyonunun artışına bağlı olarak yumurta açılımının engellendiğini göstermektedir. Elde edilen verilere göre, 0-24 saatlik yumurtalara uygulanan artan azadirachtin konsantrasyonuna bağlı açılan yumurta sayısında istatistiki olarak önemli bir azalma gözlenmiştir (Şekil 3.4, Kruskal Wallis $\chi^2 = 10,38$, $P \leq 0,0156$).



Şekil 3.10 7 günlük yumurtalarda konsantrasyonlara göre yumurta açılma oranları ve standart sapmaları. SD: kontrol:3.512; 100 ppm: 3.055; 150 ppm: 4.582; 200 ppm: 2.516.

3.2.2.1. 100 ppm deneme grubu

100 ppm azadirachtin uygulanmış yumurtaların, kontrol grubuna oranla yumurta açılma oranı %22,67 azalmıştır. Bu yumurtaların embriyonik gelişimi yavaşlamıştır ve yumurtalar 15 günde açılmıştır. Bu konsantrasyonda Y.A.E.O. %26,26'dır.

Kontrol grubundaki yumurtaların açılmaya başladığıgünde bu yumurtalar henüz embriyonik gelişimini tamamlamamışlardır. Bu gruptaki bulgular, 0-24 saatlik yumurtalara yapılan 50 ppm'lik uygulamadaki bulgulara çok benzemektedir. Gelişim benzer bir oranda yavaşlamıştır ve embriyonik gelişim iki grupta da aynı seviyede kalmıştır. Gözler ve yumurta dişleri belirginleşmiş, mandibül dişleri ise yeni gelişmeye başlamıştır. Kontrol grubuna gözlemlenen kıllar bu grupta henüz görülmemektedir. Vücut pigmentsizdir ve serkus uzamıştır (Şekil 3.11 ve 3.12).



Şekil 3.11 100 ppm azadirachtin'e maruz kalmış yumurtanın genel görünümü. g: göz, y.d.. yumurta dişleri, s: serkus.

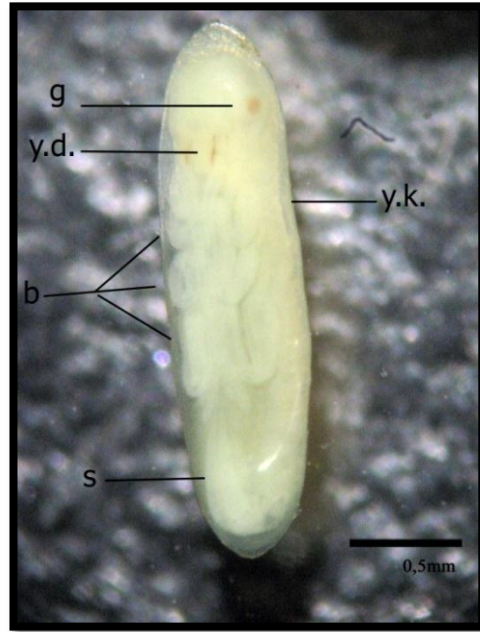


Şekil 3.12 100 ppm azadirachtin'e maruz kalmış embriyodagöz(g), yumurta dişleri(y.d.), mandibül dişleri(m.d.) ve serkus(s).

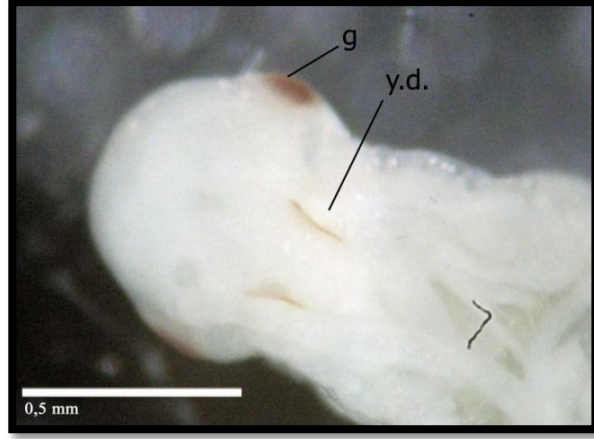
3.2.2.2. 150 ppm deneme grubu

150 ppm azadirachtin uygulanmış yumurtaların, kontrol grubuna oranla yumurta açılma oranı %43.33 azalmıştır. Bu yumurtaların embriyonik gelişimi yavaşlamıştır ve yumurtalar 16 günde açılmıştır. Bu konsantrasyonda Y.A.E.O. %50,19'dur.

Kontrol grubundaki yumurtaların açıldığı günde bu yumurtalar henüz embriyonik gelişimini tamamlamamıştır. Labrumun yanlarında yumurta dişleri gelişmiştir. Gözler kırmızı pigmentli ve elips şeklindedir. Mandibül dişleri henüz gelişmemiştir. Ayrıca vücutta kıllar ve pigmentleşme de görülmemektedir. Serkuslar ve antenler kontrol grubuna oranla daha kısadır(Şekil 3.13 ve 3.14).



Şekil 3.13 150 ppm azadirachtin'e maruz kalmış embriyonun genel görünümü. g: göz, y.d.: yumurta dişleri, y.k.: yumurta kabuğu, b: bacaklar, s: serkus.



Şekil 3.14 150 ppm azadirachtin'e maruz kalmış embriyonun yumurta dişleri(y.d.)ve göz(g).

3.2.2.3. 200 ppm deneme grubu

200 ppm azadirachtin uygulanmış yumurtaların, kontrol grubuna oranla yumurta açılma oranı %63 azalmıştır. Bu yumurtaların embriyonik gelişimi yavaşlamıştır ve yumurtalar 18 günde açılmıştır. Bu konsantrasyonda Y.A.E.O. %72,97'dir.



Şekil 3.15 200 ppm azadirachtin'e maruz kalmış yumurtanın genel görünümü.v.k.. vitellüs kitlesi, g: göz, y.k. : yumurta kabuğu.

Kontrol grubundaki yumurtaların açıldığı günde bu yumurtalar henüz embriyonik gelişimini tamamlamamış, bulgular ise 0-24 saatlik yumurtalara yapılan 100 ppm'lik uygulamadakiyle çok benzerdir. Vitellus başın üzerinde konumlanmış ve embriyonun dorsalinde abdomen segmentlerine kadar uzanmaktadır. Göz lobları belirginleşmiştir fakat göz pigmentleri henüz çok azdır. Bu evrede embriyonun kalp atış hareketleri gözlenebilmektedir. Embriyoda kıl veya pigmentleşme görülmemektedir. (Şekil 3.15).

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Tarımsal üretimde kaliteli ve verimli bir şekilde ürün elde edebilmek için pestisitlerin kullanılması kaçınılmazdır. Fakat kullanılan pestisit miktarının gittikçe artması, beraberinde birçok sorunu meydana getirmektedir. Pestisitlerin üretimde yüksek oranda etkili olsalar bile, zararlılarda görülen direnç ve çevre üzerinde olumsuz etkiler yaratabilecekleri bilincine varılmalıdır.

Bu tez çalışmasında azadirachtin'in *Melanogryllus desertus* yumurtalarına uygulanması sonucunda embriyonik gelişim ve yumurta açılma oranına etkisi araştırılmıştır. Elde edilen veriler ve gözlemlere göre, azadirachtin preparatının uygulandığı yumurtalarda, kontrol grubuna oranla yumurta açılım oranları düşmüştür. Konsantrasyon artışına bağlı olarak kontrol grubuna kıyasla, yumurta açılma oranlarında belirgin azalmalar gözlenmiştir. Yumurta açılma oranları arasındaki fark istatistiksel olarak da anlamlı bulunmuştur. Ayrıca, yüksek konsantrasyonlarda yumurta açılımı tamamen engellenmiştir.

Yapılan uygulamalar sonucuna, 0-24 saatlik yumurtalar, 7 günlük yumurtalara göre daha duyarlı bulunmuştur. 7 günlük yumurtalara uygulanan azadirachtin konsantrasyonları, 0-24 saatlik yumurtalara uygulandığında yumurta açılma oranları düşmekte, hatta yumurta açılımı tamamen engellenmektedir.

Azadirachtin ile muamele edilen yumurtalarda, uygulanan konsantrasyonlarda embriyonik gelişim kontrol grubuna oranla yavaşlamaktadır. Azadirachtin konsantrasyonunun artışı ile beraber embriyonik gelişim kontrol grubuna göre daha da yavaşlamıştır. Bu sebeple konsantrasyon artışına paralel olarak yumurta açılma süresi uzamıştır.

Topakçı ve Göçmen (2008), *Tetranychus cinnabarinus* yumurtaları üzerinde azadirachtinin etkinliğini araştırmışlardır. Yaptıkları çalışmaların sonucunda, yumurtaların açılma oranlarında konsantrasyon artışına bağlı olarak azalma ve buna paralel olarak konsantrasyon artışı ile yumurta açılımını engelleme oranında artış olduğunu bildirmişlerdir. *Tetranychus cinnabarinus* yumurtalarında olduğu gibi, bu tez çalışmasında da aynı bulgular elde edilmiş, yumurta açılma oranı ile konsantrasyonun ters, yumurta açılımını engelleme oranı ile konsantrasyon arasında doğru orantı olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmadan çıkarılacak sonuç tez çalışmasındaki sonuçları destekler niteliktedir.

Gajmer et al (2001), *Earias vittella* ile çalışmalar yaparak azadirachtinin yumurta açılma oranı üzerindeki etkisini incelemiştir. Sonuçlar, bireylerin azadirachtin içeren ortama yumurtalarını bıraktıkları zaman, veya yumurtaların azadirachtin eltisine daldırılmasıyla, yumurta açılımının olumsuz etkilendiğini göstermektedir. Bulgular, bu tez çalışması ile örtüşmektedir.

Benzer sonuçlar, Ghatak ve Bhusan (1995a)'ın çalışmasından da elde edilmiştir. Bu araştırmacılar, *Corcyra cephalonica* yumurtaları üzerinde *Azadirachta indica* dahil 8 bitki ekstraktının ovisit etkisini incelemiştir. *A. indica*'nın hem %1,5'luk petrol eteri hem de %2'lik metanol ekstraktını yumurtalara tatbik etmişlerdir. Sonuçlar, *A. indica*'nın iki ekstraktının da yumurta açılımını engellediğini göstermektedir. Ayrıca aynı araştırmacılar *Spilosoma obliqua* türünde de bu ekstraktları denediklerinde, daha yüksek etki elde ederek hiçbir yumurtanın aılmadığını gözlemlemiştir. Bu iki çalışmanın sonucu olarak *Spilosoma obliqua* türünün yumurtalarının *Corcyra cephalonica* türünün yumurtalarına göre azadirachtine karşı daha hassas oldukları ortaya konulmuştur.

Azadirachtin'in, *Azadirachta indica* ağacından elde edilen potansiyel bir böcek büyüme düzenleyicisi olduğunu bir çok araştırmacı bildirmiştir (Rembold et al., 1982, Tunaz ve Uygun, 2004). Schmutterer (1981), *A. indica* 'dan elde edilen azadirachtin ve diğerk maddelerin birçok böcek türünde büyüme düzenini bozucu etki gösterdiğini belirtmektedir.

Böcek büyüme düzenleyicilerinden olan juvenil hormon ve analogları ile yapılan çalışmalara da bu çalışmaya benzer sonuçlar elde edilmiştir. Abdallah ve ark. (1975) Pamuk yaprakkurdu ile yaptığı çalışmalarda yeni bırakılmış yumurtaların, 2-3 günlük yumurtalara göre juvenoidlere daha duyarlı olduğunu bildirmiştir. Bu maddelerin uygulandığı yumurtalarda, embriyonik gelişimlerin yavaşladığını ve çıkan bireylerin ergin olduklarında görünüşlerinin normal olduklarını bildirmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçları da, tez çalışmasıyla benzerlik göstermektedir. Buradan, azadirachtin'in yumurtalar üzerinde juvenil hormon benzeri bir aktivite yarattığı söylenebilir.

Rohdendorf ve Sehnal (1973)'ın *Thermobia domestica* yumurtalarında juvenil hormon analoglarıyla yaptığı çalışmada da benzer etkiler gözlenmiştir. Bu maddeler yumurta açılımını birak gün ertelemektedir.

Benskin ve Vinson (1973), *Heliothis virescens* yumurtalarının üzerinde çalışmalar yapmışlardır. Çalışmalarda Juvenil hormon analoglarının yumurta açılımını engellediği sonucuna varmışlardır. Ayrıca ovisidal aktivitenin ölçüldüğü testlerde, 12 saatlik veya daha genç yumurtaların, daha yaşlı yumurtalara göre daha hassas olduklarını tespit etmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçları da bu tez çalışmasındaki sonuçlarla örtüşmektedir..

Ascher et al.(1979), kitin sentez inhibitörü olan diflubenzuron ve onun analogu olan Bay Sir 8514'i *Spodoptera littoralis*'in yumurtalarına uygulamıştır. Bu maddeler yumurtalara toksik etki göstermiş ve yumurta açılımını engelleyerek ovisidal etki göstermiştir. Bu sonuçlar *M. desertus*'taki bulgularımıza benzerlik göstermektedir.

El- Guindy et al. (1983), *Spodoptera littoralis*'in farklı yaşlardaki yumurtaları üzerinde 4 farklı insektisit ve 3 farklı böcek büyüme düzenleyicisinin ovisidal etkisini araştırmışlardır. Embriyonik gelişme sürecinde, 0-1 günlük yumurtaların, 2-3 günlük yumurtalara göre daha fazla etkilendiğini, en çok etkilenen yumurtaların ise yeni bırakılmış yumurtalar olduğunu belirlemişlerdir. Bu araştırmanın sonucu olarak, yumurtanın yaşı ne kadar genç ise, bu maddelerin gösterdiği etkiler artmaktadır. Bu sonuçlar, *M. desertus* ile yapılan tez çalışmasının bulguları ile örtüşmektedir.

Mandal ve Choudhuri (1984), *Earias vitella* yumurtaları ile yaptığı çalışmalarda, juvenil hormon analogu olan methoprene'i kullanmışlardır. Sonuçlar , methoprene konsantrasyonunun artışı ve yumurta yaşının azalmasına paralel olarak, methoprene'in ovisit etkisinin arttığını göstermektedir.Bu tez çalışmasıyla örtüşen sonuçlardan yola çıkarak, azadirachtin'in *M. desertus* yumurtaları üzerinde juvenil hormon benzeri etki gösterdiği gözlenmiştir.

Ascher ve Eliyahu(1988), Pamuk yaprakkurdu'nun yeni bırakılmış yumurtalarına juvenil hormon analogu Sumitomo S-31183'ün 0,05 ppm'in üzerindeki tüm dozların uygulanmasıyla %90'dan fazla yumurtanın öldüğünü, oysa 2-3 günlük yumurtaların 100 ppm'den bile etkilenmediğini saptamışlardır. Bu çalışma, yaşı artmasıyla uygulanan maddeye olan duyarlılığın azaldığı ortaya koymaktadır. *M. desertus* üzerindeki bu tez çalışmasında da benzer sonuçlar gözlenmiştir.

Yukarıda farklı böcek türlerinde, azadirachtin ve böcek büyüme düzenleyicilerden juvenil hormon analogları ile yapılan çalışmalardan bahsedilmiştir. Bu yüksek lisans tezinden elde edilen sonuçlar, bahsedilen çalışmalar ile büyük oranda benzerlik göstermektedir.

Sonuç olarak bu tez çalışmasında, *Azadirachta indica* ağacından elde edilen azadirachtin etken maddesini içeren Nimiks 4,5 preparatının *Melanogryllus desertus*'a ait yumurtaların açılma oranları ve embriyonik gelişimi üzerindeki engelleyici etkileri laboratuvar koşulları altında belirlenmiştir. Nimiks 4,5 preparatının *M. desertus*'a karşı zirai uygulamalarda kullanılabileceği kanısına varılmıştır.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Abdallah, M. D., Zaazou, M. H. and El-Tantawi, M.,** 1975, Reduction in fecundity of adult females and hatchability of egg larvae of *Spodoptera littoralis* Boisd. after exposure of pupae and eggs to juvenile hormone and analogues, *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, 78(1-4): 176–18.
- Abdulrazak, T. and Sivasubramanian, P.,** 2007, Effect of Three Botanical Oils on Carbohydrate Content in *Cheilomenessexmaculata* Fabricius and *Chrysoperlacarnea* Stephens, *Asian Journal of Biochemistry*, 2(2): 124-129.
- Akyurtlaklı, N.,** 1983, *Melanogryllusdesertus* Pall. (Orthoptera: Gryllidae)'un Embriyonik Gelişiminin Işık ve Elektron Mikroskobu ile Araştırılması, E.Ü. Fen Fakültesi Zooloji Anabilim Dalı, Bornova, İzmir, 78s.
- Ascher, K.R.S., Eemny, N.E., Eliyahu, M. and Ishaaya, I.,** 1979, The effect of Bay Sir 8514 on *Spodoptera littoralis* (Boisduval) eggs and larvae, *Phytoparasitica*, 7(3):177-184.
- Ascher K.R.S. and Eliyahu, M.,** 1988, The ovicidal properties of the juvenile hormone mimic Sumitomo S-31183 (SK-591) to insects, *Phytoparasitica*, 16(1):15-21.
- Awad, T.I., Önder, F. ve Kısmalı, Ş.,** 1998, *Azadirachta indica* A. Juss (Meliaceae) ağacından elde edilen doğal pestisitler üzerinde bir inceleme, *Türk. Entomol. Derg.*, 22(3): 225-240.
- Balkaya, N. ve Arslan, A.,** 2004, Sulu çözeltilerdeki Pestisitlerin Güneş Işığı Etkisiyle Bozunumu, *Ekoloji*, 14(53): 18-24.
- Benskin, J. and Vinson, B.,** 1973, Factors Affecting juvenile hormone analogue activity in the *Tobacco budworm*, *J. Econ. Entomol.*, 66(1): 15-20.
- Biswas, K., Chattopadhyay, I., Banarjee, K. and Bandyopadhyay, U.,** 2002, Biological Activities and medicinal properties of neem(*Azadirachta indica*), *Current Science*, 82(11):1336-1345.
- Blaney, W.M., Simmonds, M.S.J., Ley, S.V., Anderson, J.C. and Toogood, P. L.,** 2004, Antifeedant Effects of Azadirachtin and Structurally Related Compounds on Lepidopterous Larvae. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 55(2): 149-160.
- Butterworth, J.H. and Morgan, E.D.,** 1971, Investigation of the Locust feeding inhibition of the seeds of the neem tree(*Azadirachta indica*), *Journal of Insect Physiology*, 17(6): 969-977.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- De Jussieu, A.**, 1830, Mem. Mus. Hist. Nat., Paris.
- De Waard, M. A., Georgopoulos, S. G., Hollaman, D. W., Ishii, H., Leroux, P., Ragsdale N. N., and Schwinin, F. J., 1993**, Chemical control of plant diseases: Problem and prospects, *Annu. Rev. Phytopathol.*, 31: 403-421.
- Delen, N., Durmuşoğlu, E., Güncan, A., Güngör, N., Turgut, C. ve Burçak, A.**, 2005, Türkiye’de pestisit kullanımı, kalıntı ve organizmalarda duyarlılık azalış sorunlar, *Türkiye Ziraat Müh. 6. Teknik kongre*, Ankara.
- Delen, N.**, 2008, Fungisitler, Nobel Yayın Dağıtım, Nobel Yayın No: 1360, Ankara.
- Durmuşoğlu, E., Tiryaki, O. ve Canhilal, R.**, 2010, Türkiye’de Pestisit Kullanımı, Kalıntı ve Dayanıklılık Sorunları, Türkiye Ziraat Mühendisliği 7. Teknik Kongresi, 11-15 Ocak 2010, Ankara, Bildiriler Kitabı 2, 589- 607.
- El-Guindy, M.A., Abdel-Satar, M. M. and El- Refai, A.R.M.**, 1983, The Ovicidal action of insecticides and insect growth regulator/Insecticide Mixtures on eggs of various ages of susceptible and diflubenzuron resistant strains of *Spodoptera littoralis* Boisd, *Pestic. Sci.*, 14(3):253-260.
- Erdoğan, P. veToros, 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.
- Gajmer, T., Singh, R., Saini R. K. and Kalidhar S. B.**, 2001, Effect of methanolic extracts of neem (*Azadirachta indica* A. Juss) and bakain (*Melia azedarach* L) seeds on oviposition and egghatching of *Earias vittella* (Fab.) (Lep., Noctuidae), *J. Appl. Ent.* 126, 238–243 (2002)
- Ghatak, S.S. and Bhusan, T.K.**, 1995a, Evaluation on the ovicidal activity of some indigenius plant extracts on rice moth, *Corcyra cephalonica* Staint. (Galleriiae: Lepidoptera), *Environ. Ecol.*, 13(2):284-286.
- Ghatak, S.S. and Bhusan, T.K.**, 1995b, Evaluation on the ovicidal activity of some indigenius plant extracts on Bihar hairy caterpillar, *Spilosoma obliqua* (WK.) (Arctiidae: Lepidoptera), *Environ. Ecol.*, 13(2):294-296.
- Ghour, A. S. K. and McFarlane, J. E.**, 1958, Observation on the Development of Crickets, *Canad. Ent. XC* (3): 158-165.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Göçmen, H., Topakçı ve N., İkten, C.,** 2007. Pamuk beyazsineği, *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera)'ye karşı Azadirachtinin Etkinliği Üzerine Bir Araştırma, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20 (1), 119-126.
- Güler, Ç.,**1997, Pestisitler, Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi, No:52, Ankara, 169s.
- Gümüşsuyu, İ.,**1973, Orta Anadolu Bölgesinde Kültür Bitkilerine Zarar Yapan Karaçekirge (*Melanogryllus desertus* Pall.)'nin (Orthoptera: Gryllidae) Biyo-Ekolojisi Üzerinde Araştırmalar, Yenigün Matbaası, Ankara, 92s.
- Gümüşsuyu, İ.,** 1981, Orta Anadolu Bölgesinde Bulunan Gryllidae(Orthoptera) Türlerinin Biyolojik Gözlemleri ve Habitat Özellikleri Hakkında Araştırmalar, Bitki Koruma Bülteni, 21(1): 18-39.
- Huang, Z., Shi, P., Dai, J. and Du, J.,** 2004, Protein Metabolism in *Spodoptera litura* (F.) is Influenced by the Botanical Insecticide Azadirachtin, *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 80: 85-93.
- Huang Z., Wei, H., Dai, J. and Du, J.,** 2005, Effect of Azadirachtin on the Bioactivities and Protein Expression in Asian Corn Borer (*Ostrinia furnacalis* Guenée). *Chinese Journal of Applied and Environmental Biology*, 11: 179–181.
- Karnavar, G.K.,** 1987, Influence of Azadirachtin on Insect Nutrition and Reproduction. Proceedings of the Indian Academy of Sciences (Animal Sciences), 96(3), 341-347.
- Kasap, M.,**1989, Insektisitler ve vektör kontrolünde kullanılmaları, VI. *Ulusal Paraz Kong Özel sayı*, 13(2), 209-226.
- Ketkar, C.M.,**1976, Utilization of neem (*Azadirachta indica* A. Juss) and its by-products. *Final Tech. Rep.*, Khadi and Village Industre. Comm., Bombay, India.
- Kıvan, M.,**2005, Effects of Azadirachtin on the Sunn Pest, *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera, Scutelleridae) in the Laboratory. *Journal of Central European Agriculture*, 6(2), 157-160.
- Koren, H. and Bisesi, M.,** 1996, Handbook of Enviromental Health and Safety, Lewis Publishers, Florida.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Lüleyap, Ü.**,1996, Çukurova Bölgesindeki Sivrisineklerde Gelişen Fizyolojik İnsektisit Direncinin İncelenmesi, Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı, Adana, 78 s.
- Malczewska, M., Gelman, D.B. and Cymborowski, B.**, 1988, Effect of Azadirachtin on Development, Juvenile Hormone and Ecdysteroid Titres in *Galleria mellonella* Larvae, *Journal of Insect Physiology*, 34(7): 725-732.
- Mandal, S. and Choudhuri, D.K.**, 1984, Effects of juvenoids methoprene and hydroprene on the hatching of eggs of *Earias vitela* Fabricius (Noctuidae: Lepidoptera), a serious cotton pest, *Indian J. Agr. Sci.*, 54(1): 69-72.
- Martinez, S.S. and Van Emden, H.F.**, 1999, Sublethal Concentrations of Azadirachtin Affect Food Intake, Conversion Efficiency and Feeding Behaviour of *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera: Noctuidae), *Bulletin of Entomological Research*, 89: 65-71.
- Metcalf, R. L.**, 1962, Destructive and Useful Insects, Their Habits and Control, McGraw-Hill Book Company, Inc. New York, 1087s.
- Nathan, S.S., Kalaivani, K. and Murugan, K.**, 2005, Effects of Neem Limonoids on Malaria Vector *Anopheles stephensi* Liston (Diptera: Culicidae), *Acta Tropica*, 96 (1): 47–55.
- Prakash, A. and Rao, J.**,1997, Botanical Pesticides in Agriculture, CRC press.
- Randell, R. L. and Kevan, D. K.**, 1962, A cytological study of certain american species of *Gryllus Linne*(Orthoptera: Gryllidae) and their hybrids, *Ann. Ent. Soc. Quebec*, 7, 48-60.
- Rembol, H., Sharma, G. K., Czoppelt, C. and Schmutterer, H.**, 1982, Azadirachtin: A potent insect growth regulator of plant origin, *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, 93(1-5): 12-17
- Rharrabe, K., Amri, H., Bouayad, N. and Sayah, F.**, 2008. effects of azadirachtin on post-embryonic development, energy reserves and α -amylase activity of *Plodia interpunctella* Hübner (Lepidoptera: Pyralidae), *Journal of Stored Products Research*, 44(3), 290-294.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Riba, M., Marti, J. and Sans, A.,** 2003, Influence of Azadirachtin on development and reproduction of *Nezara viridula* L. *Journal of Applied Entomology*, 127(1): 37–41.
- Rice, P. J. and Coats, J. R.,** 1994, Insecticidal Properties of Several Monoterpenoids to the Housefly (Dip: Muscidae), Red Flour Beetle (Col: Tenebrionidae), and Southern Corn Rootworm (Col: Chrysomelidae), *J. Econ. Entomol.*, 87: 1172- 1179.
- Rohdendorf, E.B. and Sehna, F.,** 1973, Inhibition of reproduction and embriyogenesis in the firebrat, *Thermobia domestica*, by juvenile hormone analogues, *J. Insect Physiol.*, 19:37-56.
- Schmutterer, H.,**1981, Some properties of components of the neem tree and their use in pest control in developing countries, *Med. Fac. Land. Rijksuniv. Gent.*, 46(1): 39-47.
- Schmutterer, H.,** 1990, Properties and Potential of Natural Pesticides from the Neem Tree, *Azadirachta indica*. *Annual Review of Entomolog.*, 32: 271-297.
- Sezer, B.,**2010, *Galleria Mellonella* L. Larvalarında Total Glikojen Ve Protein Miktarına Azadirachtinin Etkileri, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Adana, 43s.
- Tiryaki, O., Canhilal, R. ve Horuz, S.,** 2010, Tarım ilaçları kullanımı ve riskleri, *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 26(2): 154-169.
- Topakçı, 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
- Tunaz, H. ve Uygun, N.,** 2004, Insect Growth Regulators for Insect Pest Control, *Turk J Agric For* 28 (2004) 377-387
- Unal, S. and Akkuzu, E.,** 2009, Larvaecidal Effects of Azadirachtin on the Pine Processionary Moth, *African Journal of Biotechnology*, 8(19): 5128- 5131
- Verkerk, R.H.J. and Wright, D.J.,** 1993, Biological Activity of Neem Seed Kernel Extracts and Synthetic Azadirachtin Against Larvae of *Plutella xylostella* L. *Pesticide Science*, Vol. 37: pp. 83-91.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Weathersbee, A.A. and Mckenzie, C.L.**, 2005, Effect of a Neem Biopesticide on Repellency, Mortality, Oviposition and Development of *Diaphorina citri* (Homoptera: Psyllidae). *Florida Entomologist*, 88:4, 401- 407.
- Wandscheer, C.B., Duque, J.E., Man, D.S., Fukuyama, Y., Wohlke J.L., Adelman, J. and Fontana, J.D.**, 2004, Larvicidal Action of Ethanolic Extracts from Fruit Endocarps of *Melia azedarach* and *Azadirachta indica* Against the Dengue Mosquito *Aedes aegypti*, *Toxicon*, 44:829–835.
- Yeşil, S. ve Ögür, E.**, 2011, Zırai Mücadelede Pestisit Kullanımının Türkiye ve Konya Öçeğinde Değerlendirilmesi ve Pestisit Kullanımının Olası Sakıncaları, I. Konya Kent Sempozyumu 26-27 Kasım 2011, TMMOB Konya İl Koordinasyon Kurulu, 440- 449.
- Yornuk, D.**, 2011, *Melanogryllus desertus* (Pallas, 1771) (Orthoptera: Gryllidae)'ta Azadirachtin'in yumurta verimine etkileri, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Bornova, İzmir, 37s.

ÖZGEÇMİŞ

Nur KALUÇ, 1989 yılında İstanbul’da doğdu. 2007 yılında İstanbul Kenen Evren Anadolu Lisesi’nde orta öğretimini tamamladı. Aynı sene Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü’nde lisans eğitimine başladı. 2011 yılında lisans eğitimini tamamlayıp, aynı yıl Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Zooloji Bilim Dalı’nda yüksek lisans eğitimine başladı.