

ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI
2013-YL-015

**BAZI BİTKİSEL EKSTRAKTLARIN *Tuta absoluta*
(Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae)'NİN FARKLI
BİYOLOJİK DÖNEMLERİNE ETKİSİ**

Melike ŞENEL

Tez Danışmanları
Prof. Dr. Hüseyin BAŞPINAR
Prof. Dr. Errol HASSAN*

AYDIN

* The Queensland University, Australia

ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Bitki Koruma Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Melike ŞENEL tarafından hazırlanan “Bazı Bitkisel Ekstraktların *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae)’nın Farklı Biyolojik Dönemlerine Etkisi” başlıklı tez, 24.01.2013 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

Ünvanı, Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan : Prof. Dr. Hüseyin BAŞPINAR	Adnan Menderes Üniv.	
Üye : Prof. Dr. Enver DURMUŞOĞLU	Ege Üniv.	
Üye : Prof. Dr. İbrahim ÇAKMAK	Adnan Menderes Üniv.	

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu Yüksek Lisans Tezi, Enstitü Yönetim KurulununSayılı kararıyla tarihinde onaylanmıştır.

Prof.Dr. Cengiz ÖZARSLAN

Enstitü Müdürü

ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

24/01/2013

Melike ŞENEL

ÖZET

BAZI BİTKİSEL EKSTRAKTLARIN *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae)' NİN FARKLI BİYOLOJİK DÖNEMLERİNE ETKİSİ

Melike ŞENEL

Yüksek Lisans Tezi, Bitki Koruma Anabilim Dalı

Tez Danışmanları: Prof. Dr. Hüseyin BAŞPINAR

Prof. Dr. Errol HASSAN

2013, 53 sayfa

Bu çalışmada *Laurus nobilis* L. (Defne) ve *Rosmarinus officinalis* L. (Biberiye) bitkilerinin ethanol ve hegzan ekstraktlarının 1- 30 mg/ml arasında hazırlanmış maksimum 14 farklı konsantrasyonlarının *Tuta absoluta* (Meyrick)' nın yumurta bırakmayı engelleyici, yumurta açılmasına ve çıkan larvalara ergin döneme kadar toksik etkisi, üçüncü dönem larva ve pupalara toksik etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmalar 25±1 °C sıcaklık % 65±5 orantılı nem ve 16: 8 aydınlık: karanlık aydınlatmalı iklim odalarında yürütülmüştür. Ekstraktlar istenilen konsantrasyonlara ayarlandıktan sonra *T. absoluta* için besin olarak hazırlanan domates yaprakçığı 3 sn süreyle bu ekstrakta daldırılarak uygulamalar yapılmıştır.

Sonuç olarak, hem *L. nobilis* ve hem de *R. officinalis* ekstraktlarının *T. absoluta* 'nın yumurta bırakmasını engelleyici etkileri saptanmış, bu etkilerin oldukça yüksek olduğu ve % 100' e varan düzeylere ulaşabildiği gözlenmiştir. Denemelerde yumurta döneminde yapılan uygulamanın yumurtadan ergine kadar geçen süredeki toksik etkileri ve bunun yanı sıra larva ve pupa döneminde yapılan uygulamalardaki toksik etkiler incelendiğinde, hem *L. nobilis* ve hem de *R. officinalis* hexan ekstraktlarının oldukça başarılı sonuçlar verdiği gözlenmiştir. Gerek yumurta ve gerekse larva dönemindeki uygulamalarda, konsantrasyon yükseldikçe ölüm oranları da % 100' e ulaşmıştır.

Anahtar sözcükler: Bitkisel ekstrakt, Ethanol, Hegzan, *Laurus nobilis*, *Rosmarinus officinalis*, *Tuta absoluta*

ABSTRACT
THE EFFECT OF SOME PLANT EXTRACTS ON THE
DIFFERENT BIOLOGICAL STAGES OF *Tuta absoluta* (Meyrick,
1917) (Lepidoptera: Gelechiidae).

Melike ŞENEL

M.Sc. Thesis, Department of Plant Protection

Supervisors: Prof. Dr. Hüseyin BAŞPINAR

Prof. Dr. Errol HASSAN

2013, 53 pages

This study aimed to determine the effects of ethanol and hexane extracts of *Laurus nobilis* L. and *Rosmarinus officinalis* L. (1-30 mg/ml) on *Tuta absoluta* (Meyrick) in terms of deterrent effects to egg laying, toxic effects to laid eggs from egg hatching to adult stage, and toxic effects to the third stage of larvae and pupae until adult stage. Experiments were conducted under laboratory conditions of $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, relative humidity $65\pm 5\%$ and 16:8 hours light:dark. Applications were made to tomato leaflets, prepared as food for *T. absoluta*, by dipping for 3 seconds in to extracts.

As a result, it was observed that both *L. nobilis* and *R. officinalis* extracts exhibited strong deterrent effects, up to 100 % to egg laying by *T. absoluta* females. In addition, the hexane extracts of *L. nobilis* and *R. officinalis* were quite toxic to eggs from egg stage to adult, and highly toxic also to larvae and pupae when applied in these stages. The higher concentration revealed the higher mortality rate up to 100 % in both egg and larva stages.

Key words: Ethanol, Hexan, *Laurus nobilis*, *Rosmarinus officinalis*, Plant extract, *Tuta absoluta*,

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim süresince gerek ders gerekse tez dönemim boyunca bilgi ve tecrübelerini benden esirgemeyen, gelecek hayatımda insani ve ahlaki değerleri ile örnek alacağım, çalışmalarımız boyunca göstermiş olduğu hoşgörü ve sabırdan dolayı değerli hocam Prof. Dr. Hüseyin BAŞPINAR'a,

Tez çalışmalarım boyunca bilgi tecrübe ve yardımlarını benden esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Errol HASSAN (The Queensland University, Australia)'a,

İstatiksel verilerimin değerlendirilmesinde yardımcı olan Alan LISLE (The Queensland University, Australia), Prof. Dr. Enver DURMUŞOĞLU (Ege Üniversitesi, Bornova, İzmir)' na ve Prof. Dr. İbrahim ÇAKMAK (Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın)

Tez çalışmalarımda her zaman yanımda olan değerli arkadaşım Sevda KAMBURGİL'e ,

Ve benden maddi manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili annem ve babam emekli öğretmen Hayriye ŞENEL ve Rıza ŞENEL'e teşekkürlerimi bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI	v
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
ÖNSÖZ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xv
ÇİZELGELER DİZİNİ	xvii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	5
2.1. <i>Tuta absoluta</i> İle İlgili Genel Bilgiler	5
2.2. Bitkisel Ekstraktlarla İlgili Yurtdışında Yapılan Çalışmalar	8
2.3. Bitkisel Ekstraktlarla İlgili Ülkemizde Yapılan Çalışmalar	10
3. MATERYAL VE YÖNTEM	13
3.1. Domates Üretim Çalışmaları.....	13
3.2. <i>Tuta absoluta</i> ‘nın Kitle Üretimi.....	13
3.3. Ekstraktların Elde Edilmesinde Kullanılan Malzeme ve Alet-Ekipmanlar.....	14
3.4. Bitkisel Ekstraktların Elde Edilmesi	17
3.5. Bitkisel Ekstraktların <i>Tuta absoluta</i> ’ya Etkilerinin Saptanması	18
3.5.1. Bitkisel Ekstraktların Yumurta Bırakmayı Engelleme Etkisi	20
3.5.2. Bitkisel Ekstraktların Yumurta Açılımına ve Çıkan Larva Gelişimine Etkisi	21
3.5.3. Bitkisel Ekstraktların 3. Larva Dönemine Toksik Etkisi	21
3.5.4. Bitkisel Ekstraktların Pupa Gelişimine Etkisi	22
3.6. İstatistiksel Analiz.....	22
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	23
4.1. Konsantrasyon Belirleme Çalışmaları.....	23
4.2. Bitkisel Ekstraktların Yumurta Bırakmayı Engelleme Etkisi	24
4.3. Bitkisel Ekstraktların Yumurta Açılımına ve Çıkan Larva Gelişimine Etkisi	30

4.4. Bitkisel Ekstraktların 3. Larva Dönemine Toksik Etkisi.....	33
4.5. Bitkisel Ekstraktların Pupa Gelişimine Etkisi	38
5. SONUÇ	41
KAYNAKLAR.....	45
ÖZGEÇMİŞ.....	53

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2. 1. <i>Tuta absoluta</i> yumurtası	5
Şekil 2.2. <i>Tuta absoluta</i> larvası.....	6
Şekil 2.3. <i>Tuta absoluta</i> pupası	6
Şekil 2.4. <i>Tuta absoluta</i> ergini	7
Şekil 3.1. Domates üretim çalışmaları	13
Şekil 3.2 <i>Tuta absoluta</i> 'nın kitle üretimi	14
Şekil 3.3.1 Soxhlet cihazı.....	14
Şekil 3.3.2 Rotary evaporatör.....	15
Şekil 3.3.3. Elektrikli öğütücü.....	15
Şekil 3.3.4. Biberiye bitkisi.....	16
Şekil 3.3.5. Defne bitkisi.....	17
Şekil 3.4. Bitkisel ekstraktların elde edilmesi	18
Şekil 3.5. Bitkisel ekstraktların <i>Tuta absoluta</i> 'ya etkilerinin saptanması.....	19
Şekil 3.5.1. Bitkisel ekstraktların yumurta bırakmayı engelleme etkisi.....	20
Şekil 3.5.3. Bitkisel ekstraktların 3. larva dönemine toksik etkisi	21
Şekil 3.5.4. Bitkisel ekstraktların pupa gelişimine etkisi	22
Şekil 4.4.1. Hegzan ile hazırlanan <i>Laurus nobilis</i> ekstraktların <i>Tuta absoluta</i> 'nın 6. gündeki larva % ölüm eğrileri.....	34
Şekil 4.4.2. Hegzan ile hazırlanan <i>Rosmarinus officinalis</i> ekstraktların <i>Tuta absoluta</i> 'nın 6.gündeki larva % ölüm eğrileri.....	36

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Dünya’da domates üretimi.....	1
Çizelge 1.2. Türkiye’de domates üretim verileri.....	2
Çizelge 4.1. Ethanol ve hegzan ile hazırlanan farklı konsantrasyonlardaki bitkisel ekstraktların <i>T. absoluta</i> ’nın 3.dönem larvalarına toksik etkileri.....	23
Çizelge 4.2.1. Ethanol ile hazırlanan farklı bitkisel ekstraktların <i>Tuta absoluta</i> ’nın yumurta bırakmasını engelleyici etkisi	25
Çizelge 4.2.2. Hegzan ile hazırlanan farklı bitkisel ekstraktların <i>Tuta absoluta</i> ’nın yumurta bırakmasını engelleyici etkisi (1-10 mg/ml arası).....	26
Çizelge 4.2.3 Hegzan ile hazırlanan farklı bitkisel ekstraktların <i>Tuta absoluta</i> ’nın yumurta bırakmasını engelleyici etkisi (12-20 mg/ml).....	28
Çizelge 4.2.4 Hegzan ile hazırlanan iki farklı bitkisel ekstraktın <i>Tuta absoluta</i> ’nın yumurta bırakmasını engelleyici etkisi (22-30 mg/ml arası).....	29
Çizelge 4.3.1. Hegzan ile hazırlanan <i>Laurus nobilis</i> ekstraktının <i>Tuta absoluta</i> ’nın yumurta açılımına ve çıkan larva gelişimine etkisi.....	31
Çizelge 4.3.2 Hegzan ile hazırlanan <i>Rosmarinus officinalis</i> ekstraktının <i>Tuta absoluta</i> ’nın yumurta açılımına ve çıkan larva gelişimine etkisi	32
Çizelge 4.4.1. Hegzan ile hazırlanan iki farklı bitkisel ekstraktın <i>Tuta absoluta</i> ’nın larvadan ergine geçen süredeki LC ₅₀ ve LC ₉₀ değerleri.....	33
Çizelge 4.4.2. Hegzan ile hazırlanan <i>Laurus nobilis</i> ekstraktının <i>Tuta absoluta</i> ’nın 3. larva dönemine toksik etkisi.....	35
Çizelge 4.4.3. Hegzan ile hazırlanan <i>Rosmarinus officinalis</i> ekstraktların <i>Tuta absoluta</i> ’nın 3. larva dönemine toksik etkisi	37
Çizelge 4.5.1. Hegzan ile hazırlanan <i>Laurus nobilis</i> ekstraktların <i>Tuta absoluta</i> ’nın pupa gelişimine etkisi.....	39
Çizelge 4.5.2. Hegzan ile hazırlanan <i>Rosmarinus officinalis</i> ekstraktların <i>Tuta absoluta</i> ’nın pupa gelişimine etkisi.....	40

1. GİRİŞ

Türkiye, sebze meyve yetiştiriciliğinde iklim ve coğrafi konum olarak çok önemli bir yere sahiptir. Tür ve çeşit zenginliğiyle birlikte yetiştirme potansiyeli açısından da önemli bir konumda yer almaktadır. Domates (*Lycopersicum esculentum* L.) Solanaceae familyasına ait tek yıllık bir bitkidir. Ülkemizde domates üretim, tüketim ve ekonomideki değeri bakımından sebzeler arasında ilk sırada yer almaktadır (Gürbüz, 2001). İnsan beslenmesinde önemli yere sahip olan domates, besin olarak kilogramında 23 kalori verir. Bunun yanısıra, hem ucuz ve hem de bol vitamin kaynağı olan domates besleyici ve lezzetli özelliğinden dolayı Dünya' nın birçok ülkesinde en çok üretilen sebzelerdendir. Turfanda olarak yetiştirilebilmesi nedeni ile her mevsimde tüketilebilmektedir. İçerisinde A, B1, B, B6, C, K vitaminleri, niacin, protein, yağ, karbonhidrat, potasyum, kalsiyum, demir ve yüksek miktarda likopen bulunmaktadır. İçerisindeki A, B6, B1, C vitaminlerinin ve likopenin bir antioksidan olarak değişik kanser türlerine ve kalp hastalıklarına karşı koruyucu etkisi vardır (Anonim, 2008).

Türkiye uygun iklim koşulları nedeniyle domates üretiminde önemli ülkelerden birisidir. Dünya'da 2010 yılı verilerine göre 5.227.883 ha alanda 151.699.405 ton üretilen domatesin Türkiye'deki üretim miktarı 300.000 ha alanda 10.052.000 ton'dur (Anonim, 2010). Bu miktar ile Çin, ABD ve Hindistan'dan sonra 4. sırada yer alan Türkiye'nin önemli bir üretici olduğu görülmektedir (Çizelge 1).

Çizelge 1. 1. Dünya'da domates üretimi

Ülkeler	Üretim (Ton)
Çin	47.116.084
A.B.D.	12.858.700
Hindistan	12.443.200
Türkiye	10.052.000

(Anonim, 2010)

Bir önceki yıla göre 2011 yılında sebze üretiminin % 5,8 oranında artarak yaklaşık 27,5 milyon tona ulaştığı bildirilmektedir. Domates üretiminde de % 9,6' lık bir artış olmuştur (Anonim, 2011a). Bu da domatesin ülke ekonomisinde önemli bir yere sahip olduğunu göstermektedir. Türkiye'deki domates üretimi ele alındığında, üretimde Antalya 2 milyon ton ile birinci sırayı alırken, Aydın ili ise 96 bin ton ile daha alt sıralarda yer almaktadır (Çizelge 2). Bu da göstermektedir ki domates, yetiştiriciliği yapılan bölgelerde çiftçilerin önemli gelir kaynaklarından birisini oluşturmaktadır (Anonim, 2011a).

Çizelge 1.2. Türkiye'de domates üretim verileri

İller	Kullanım	Üretim (Ton)	Toplam Üretim (Ton)
Antalya	Sofralık	2,186,183	2,188,268
	Salçalık	2,085	
İzmir	Sofralık	242,161	816,172
	Salçalık	574,011	
Bursa	Sofralık	183,787	797,890
	Salçalık	614,103	
Çanakkale	Sofralık	292,804	493,152
	Salçalık	200,348	
Muğla	Sofralık	489,163	489,847
	Salçalık	684,000	
Aydın	Sofralık	96,771	96,771
	Salçalık	23,560	

(Anonim, 2011a)

Türkiye'de 2001 Tarım Sayım verilerine göre, 281 bin işletmede domates üretimi yapılmakta ve bu işletmelerin %28'i Ege Bölgesi'nde, % 14'ü Akdeniz Bölgesi'nde ve %7' si Marmara Bölgesi'nde bulunmaktadır. Her bölgede üretim yapılmakla birlikte sanayinin yoğun olduğu Ege ve Marmara Bölgeleri salçalık domates üretimi için önemlidir. Türkiye'de üretilen domatesin yaklaşık % 20-30'u gıda sanayinde işlenmekte, kalan miktar taze tüketilmektedir. İşlenen toplam miktarın %80' i salça, %15'i konserve domates üretimi için kalan kısım ise ketçap, domates suyu vb. domates ürünleri imalatı için kullanılmaktadır. Bursa, Manisa, İzmir, Balıkesir ve Çanakkale illerinde 2008 yılında üretimin % 82' sini sanayi domatesi oluşturmaktadır (Keskin, 2010).

Domates yetiştiriciliğini sınırlayan en önemli etmenler arasında bitki koruma sorunları önemli bir yere sahiptir. Bunlar içerisinde de zararlılar önemli ekonomik kayıplar oluşturmaktadır. Zararlılar içerisinde, 2009 yılında Türkiye'ye bulaşan ve sonrasında hızla yüksek popülasyonlara ulaşan Domates güvesi [*Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae)] önemli bir sorun olarak ortaya çıkmıştır. Bu zararlı Güney Amerika kökenli olup ilk olarak 1964 yılında Arjantin'de varlığı tesbit edilmiştir. Zararlı 2008 ve 2009 yıllarında İtalya, Fransa, Yunanistan, Portekiz, Cezayir ve Tunus gibi ülkelerin güney kesimlerinde domateslerde tespit edilmiştir (Pooting, 2009). Bu zararlı 2009 yılının sonlarına doğru İtalya'da merkez ve kuzey bölgelere kadar ulaşmıştır. Fransa'da ise 2008 yılı sonlarına doğru Korsika adalarında ve Fransa'nın farklı kesimlerinde rastlanırken, 2009 yılında kuzey ve güneybatı kesimlerine kadar yayılmıştır (Germain vd., 2009). Yunanistan'da ve Girit Adası'nda 2009 yılında saptanmıştır (Roditakis vd., 2010). *Tuta absoluta* ülkemizde ilk olarak 2009 yılında Ege Bölgesi'nde İzmir iline bağlı Urla İlçesinde domates bitkileri üzerinde tespit edilmiştir. Zararlı aynı yıl yapılan surveyler sonucu Çanakkale ve Muğla illerinde feromon tuzaklarda tespit edilmiştir (Kılıç, 2010). Akdeniz Bölgesi'nde ise Ocak 2010'da Antalya-Kumluca'da ticari bir domates serasında tespit edilmiştir (Erler vd., 2010).

Uygun ekolojik koşullara sahip olan ülkemizde hızla yayılmakta olan zararlı, 2010 yılı Ağustos ayına kadar tüm Akdeniz ve Ege Bölgeleri'ne tamamen bulaşmış olup, daha önce zararlıının saptanmadığı bölgelere de hızla yayılmaya devam etmektedir.

Zararlıya karşı birçok mücadele yöntemi uygulanmaktadır. Ancak, yılda 10-12 döl vermesi, yoğun popülasyonlarda mücadele yapılmadığı takdirde domateste %50-100'e varan oranlarda ürün kayıplarına neden olmasından dolayı savaşımında kimyasal mücadele daha çok yer almaktadır.

Pestisit olarak kullanılan kimyasallar insan ve çevre sağlığı üzerinde olumsuz etkilere neden olmaktadır. Bu nedenle, kimyasal mücadeleye alternatif yöntemler üzerinde çalışmalar yoğunlaşmıştır. Alternatif mücadele yöntemleri içerisinde bitkilerden elde edilen ekstraktlar ve uçucu yağlar önemli bir yer tutmaktadır.

Bitkilerden elde edilen uçucu yağların zararlılara karşı toksik, uzaklaştırıcı (repellent), beslenmeyi engelleyici (antifeedant), gelişme ve çoğalmayı engelleyici

etkiler gösterdiği ortaya konmuştur (Mansour ve Putievsk, 1986; Singh vd., 1989; Shukla vd., 1989; Mwangi vd., 1992; Shaaya vd., 1993; Schmitt, 1994; Ndungu vd., 1995). Şimdiye kadar zararlılarla mücadele yönüyle pek çok bitki üzerinde çalışılmıştır. Bu bitkilerden bazılarının zararlılarla mücadelede başarılı olabileceği tespit edilmiştir. Ryanodine, *Ryania speciosa* bitkisinin odunlu kısmından elde edilen alkaloid yapısında bir bileşik olup kontak ve mide zehiri etkilidir. *Ostrinia nubilalis* ve *Cydia pomonella*'ya karşı repellent ve insektisit etkili olduğu saptanmıştır (Duke, 1990; Weinzierl ve Henn, 1991). El-Gengaihi vd. (1996), kekik uçucu yağının *Tetranychus cinnabarinus* erginlerine karşı toksik ve yumurta bırakmayı engelleme etkisi olduğunu ortaya koymuşlardır. Azadirachtin içeren *Azadirachtin indica* A. Juss. ağacı ekstraktlarının bitkisel bir insektisit olarak oldukça ümitvar görüldüğü, zararlılar üzerinde çok sayıda araştırmacının yaptıkları çalışmada beslenmeyi, büyüme ve gelişmeyi engellediği, üreme davranışları ve yumurta olgunlaşmasını olumsuz yönde etkilediği ve toksik etkide bulunduğu saptanmıştır. Bu bitkinin hemen hemen tüm böcek takımlarından pek çok böceğe etkisinin yanında, özellikle beslenmeyi ve yumurtlamayı engelleyici etkisinin 200'den fazla böcek türünde etkili olduğu araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Kısmalı ve Madanlar, 1988; Ascher, 1993; Lowery ve Isman, 1993; Spollen ve Isman, 1996; Banken ve Stark, 1997).

Bu çalışmanın amacı, Domates güvesiyle mücadelede kullanılabilir, dayanıklılık riski düşük, insan ve çevre sağlığı açısından zararlı olmayan, çevre dostu alternatif mücadeleye yönelik olmak üzere bazı bitki ekstraktlarının insektisit olarak kullanılabilirliğine yönelik potansiyelleri araştırılmıştır. Bu çalışmada, *Laurus nobilis* L. (defne) ve *Rosmarinus officinalis* L. (biberiye) yapraklarından elde edilen ekstraktların *Tuta absoluta* 'nın farklı biyolojik dönemlerine etkileri çalışılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. *Tuta absoluta* İle İlgili Genel Bilgiler

Yumurta ortalama 0.4 mm uzunluğunda ve 0.2 mm genişliğinde silindirik, krem, açık sarı renklidir (Anonim, 2011b) (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. *Tuta absoluta* yumurtası

Bu zararlının yumurtadan çıkan larvası beyazımsı krem renkli, başı siyahtır. Dört larva dönemi geçirir. Birinci dönem larva 0.9 mm uzunluğunda iken dördüncü dönemde 8 mm'ye ulaşır. Olgunlaşan larvanın başı kahverengi, vücut rengi yeşil olup, prothoraksta bulunan koyu renkli ince bant ayırt edici önemli bir özelliğidir. Dördüncü dönemde larvanın vücudunun üstü pembesidir (Anonim, 2011b) (Şekil 2.2).



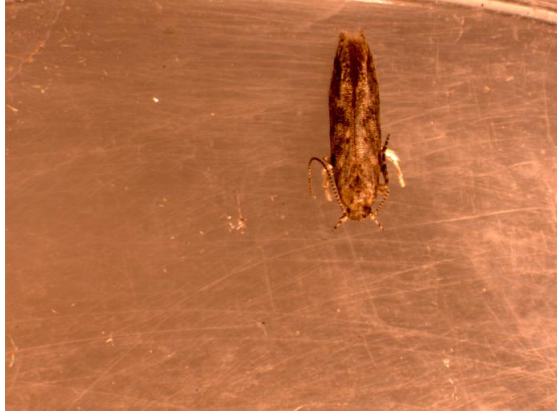
Şekil 2.2. *Tuta absoluta* larvası

Zararlının pupası 6 mm boyundadır. Önce yeşilimsi renkte olan pupa sonra açık kahverengine döner (Anonim, 2011b) (Şekil 2.3).



Şekil 2.3. *Tuta absoluta* pupası

Erginler ince uzun, 6 mm boyda, kanat açıklığı yaklaşık 10 mm'dir. Ön kanatları dar, gümüşü gri kahverengimsi olup üzerinde karakteristik irili ufaklı siyahımsı noktalar bulunur. İplik şeklinde antene sahiptir. Dişi kelebekler erkek kelebeklerden daha geniş ve hacimlidir (Anonim, 2011b) (Şekil 2.4).



Şekil 2.4. *Tuta absoluta* ergini

Akdeniz iklimine sahip yerlerde hızla çoğalan zararlı seralarda yılda 10-12 döl verebilmektedir. Çevre koşullarına bağlı olarak bir dölünü 29-38 günde tamamlar. Zararlının aktivitesinin 6-9°C'de durduğu, 1000 metreyi aşan yüksekliklerde bulunmadığı kayıtlıdır. Ergin kelebekler geceleri aktiftirler ve gündüzleri yaprakların arasında saklanırlar. Yumurtalarını genellikle yaprak altına, tomurcuk ve olgunlaşmamış yeşil domates meyvelerinin taç yapraklarına bırakır. Bir dişi yaşam süresi boyunca 120-260 adet yumurta bırakabilir. Yumurtalar 4-5 gün içinde açılır. Dört larva dönemi geçirir. Larva süresi 13-15 gün sürmektedir. Larva çevre koşullarına bağlı olarak toprakta ya da bitkide açtığı galerilerde bir kokon içinde pupa olur. Pupa dönemi 9-11 gün sürer. Kışı yumurta, pupa veya ergin olarak geçirir (Anonim, 2011b).

Zarar potansiyeli çok yüksek olan bu tür açık alan ve örtüaltı domates yetiştiriciliğinde ana zararlı konumundadır. Larvaları domates bitkisinin kök hariç tüm kısımlarında ve her döneminde zarar vermektedir. Yumurtadan çıkan larva meyve, yaprak, sap ve gövdeye girerek beslenmeye başlar. Larva domatesin yapraklarında iki epidermis arasında galeriler açarak beslenir. Larvanın yaprakta açtığı galeriler geniş olup şeffaf boşluklar şeklinde kendini belli eder. Bu galeriler daha sonra nekrotikleşip kahverengiye dönüşerek kurur. Yaprakta ve meyvede açılan galerilerde zararlının siyah renkli pisliklerini görmek mümkündür. Özellikle yaprakta galeri içinde siyah renkli dışkıları oldukça dikkat çekicidir. Bitkinin yeşil aksamında açılan galeriler nedeniyle bitki tamamen kuruyabilir. Zararlının daha çok olgunlaşmamış domates meyvelerini tercih ederek taç yapraklarına giriş yaptığı bilinmektedir. Zararlının meyvede açtığı galerilerin görüntüsü düzensiz

olup, galeriler meyvenin her tarafında görülebilir. Zarara uğrayan meyvenin pazar değeri düşmekte, ayrıca meyvede açılan galerilere sekonder mikroorganizmaların yerleşmesiyle çürümeler meydana gelmektedir (Anonim,2011b).

Tuta absoluta her ne kadar domatesin önemli zararlısı olsa da patlıcan (*Solanum melongena*), patates (*S. tuberosum*), tatlı biber (*Capsicum annuum*) ve tütün (*Nicotiana tabacum*) gibi Solanaceae familyasına ait kültür bitkilerinde de beslenmektedir (Vargas, 1970; Campos, 1976). Ayrıca yabancı Solanaceae familyasına ait köpek üzümü (*S. nigrum*, *S. eleagnifolium*, *S. sisymbriifolium*), *Lycopersicum puberulum* ile şeytan elması (*Datura ferox*, *D. stramonium*) gibi bazı bitkilerin de konukçuları arasında olduğu tespit edilmiştir (Garcia ve Espul, 1982; Larrai, 1986). Ayrıca zararlının Avrupa ülkelerine bulaşmasından sonra bazı alternatif bitkilerde konukçu olduğu tespit edilmiştir. İtalya'da fasulye bitkisi (*Phaseolus vulgaris*) (EPPO, 2009), *Lycium* sp. ve *Malva* sp. bitkileri üzerinde tespit edilmiştir (Caponero, 2009).

2.2. Bitkisel Ekstraktlarla İlgili Yurtdışında Yapılan Çalışmalar

Trindade vd. (2000), metanol ile neem tohum çekirdeklerinden elde edilen ekstraktların *Tuta absoluta*'nın yumurta ve larvalarına etkilerini araştırmışlardır. Yumurtalara bırakılmalarından 24 saat sonra 1000, 500, 250, 125 ve 62,50 mg/L konsantrasyonlarında hazırlanmış ekstraktlar püskürtülerek uygulanmıştır. Kontrol olarak saf su ve metanol kullanılmıştır. Tüm uygulamalarda yumurtalar üzerinde herhangi bir etki saptanmamış ve yumurtaların inkübasyon süresi ortalama 4 gün olarak belirlenmiştir. Larva ölüm oranları % 51,7- 80,6 arasında değişmiştir. Aynı çalışmada, yumurtadan çıkan larvalar 2000, 4000, 6000 ve 8000 mg/L konsantrasyonlarında hazırlanmış ekstraktlara 5 sn süre ile daldırılmış ve sonra domates yaprakların bulunduğu tüplere yerleştirilmiştir. Uygulamadan 4 gün sonra larvalarda ölüm oranları sırasıyla % 82,0, 68,0, 94,7 ve 100,0 olarak belirlenmiştir. Denemenin 6. gününde ise, tüm konsantrasyonlarda ölüm oranı % 100 olarak saptanmıştır. Su ve metanol kontrollerinde ölüm oranı ise % 4 ve % 8 olarak bulunmuştur.

Magalhaes vd. (2001), yaptıkları çalışmada, *Tuta absoluta*'ya karşı *Lycopersicum hirsutum* f. *glabratum* yapraklarının hegzan ekstraktları ile elde edilen ekstraktlarının 2. dönem larvalara etkisi araştırılmıştır. Bu çalışmada hegzane ekstraktı silica jel ile 17 fraksiyona ayrılmış ve her bir fraksiyonun etkisi

incelenmiştir. Bu fraksiyonlardan sadece 2' si etkili bulunmuştur. Bunlar, undece 2 one (2 –UD) ve trideca 2 one (2-TD) olarak tanımlanmıştır.

Vendramim ve Thomazini (2001), yaptıkları çalışmada, *Trichilia pallida*' nın yaprak ve dallarından su ekstraktı elde etmiş ve bunların 2 farklı domates çeşidinde *T. absoluta*' ya etkinliğini araştırmıştır. Bu domates bitkilerinin yaprakları, elde edilen su ekstraktının %1' lik konsantrasyonu ile muamele edildikten sonra böceğin gelişmesi izlenmiştir. Çalışmada Santa Clara ve IPA–5 çeşitleri kullanılmış ve bu bitkiler üzerine yaprak ve dal ekstraktı ayrı ayrı uygulanmıştır. Sonuç olarak, bu uygulamalarla larva gelişim döneminin uzadığı ve pupalarda ölümler saptanmıştır.

Gonçalves-Gervasio ve Vendramim (2004), *Trichilia pallida* yapraklarından su ve kloroform ile elde ettikleri ekstraktların *Tuta absoluta*' ya karşı etkilerini araştırmışlardır. Bu ekstraktların etkisiyle *Azadirachta indica* (neem) tohumunun su ekstraktlarının etkileri karşılaştırılmıştır. Bu ekstraktlar sistemik, translaminar ve topikal etkiyi saptamak için toprağa, domates bitkilerinin adaxial yüzeyine ve doğrudan böcek üzerine uygulanmıştır. Sonuç olarak *T. pallida*' nın yaprak su ve kloroform ekstraktlarının translaminar etkisi ortaya konmuş ve *T.absoluta* gelişimini olumsuz etkilediğini bildirmişlerdir.

Cunha vd. (2005), *Trichilia pallida* ' nın su ve organik çözücülerle elde edilmiş ekstraktları kullanılarak *Tuta absoluta*' ya karşı etkileri araştırılmıştır. Tüm ekstraktlar % 3 konsantrasyonda hazırlanmış ve domates yaprakçıklarındaki yeni çıkış yapmış larvalar üzerine püskürtülmüştür. Larva ölümleri 5 ve 10 gün sonra yüksek düzeylere ulaşmıştır. Organik çözücü olarak hegzan, dichloromethane (DIC) ve metanol kullanılmıştır. Bunların içerisinde DIC en yüksek insektisit etkisi gösteren ekstrakt olmuştur.

Gonçalves-Gervasio ve Vendramim (2007), yaptıkları çalışmada, neem tohumundan elde edilen su ekstraktının sistemik, translaminar ve kontak etkilerini *Tuta absoluta* (Meyrick)' ya karşı 0,5; 1,0; 1,5 ve 10,0 g/100 ml su ile konsantrasyonları kullanarak denemişlerdir. Bu ekstraktlar sistemik etki için bitkilerin bulunduğu saksılardaki toprağa, translaminar etki için domates bitkisinin adaxial yüzeyine ve kontakt etki için doğrudan böceğe uygulanmıştır. Bu ekstraktlar domates bitkisi bulunan saksılara uygulandığında, larva ölüm oranları konsantrasyonların artmasına bağlı olarak % 48,3- 100.0 arasında

gerçekleşmiştir. Domates bitkisinin adaxial yüzeyine uygulandığında ise larva ölümleri, yine konsantrasyon artışına bağlı % 57-100,0 arasında saptanmıştır. Ekstraktlar doğrudan 6 günlük larvalara uygulandığında ise ölüm oranları % 52,4-95,4 arasında gerçekleşmiştir. Tüm bu sonuçlar, ekstraktların sistemik ve translaminar olarak etkisinin yanısıra doğrudan uygulamalarda kontak etki de gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Vendramim ve Brunherotto (2011), yaptıkları çalışmada, *M. azaderach*' dan elde edilen su ekstraktının *T. absoluta*' nın gelişimi üzerine etkisini araştırmışlardır. Yumurtadan çıkan larvalar, *M. azaderach* ekstraktı uygulanmış yapraklar ile beslenmiştir. Deneme süresince larva ve pupa gelişimleri, ölüm oranları ve pupa ağırlıkları izlenmiştir. Çalışmalarda, ilk olarak yaprak ekstraktının % 0,1, 1,0 ve 5,0' lik konsantrasyonları uygulanmıştır. Daha sonra *M. azaderach*' ın değişik kısımlarından elde edilen ekstraktların % 0,1' lik konsantrasyonları ile karşılaştırılmıştır. *T. absoluta*' ya en etkili olan yaprak ekstraktlar olup, bunu ham meyve, dal ve olgun meyveden elde edilen ekstraktlar izlemiştir.

2.3. Bitkisel Ekstraktlarla İlgili Ülkemizde Yapılan Çalışmalar

Tunç vd. (2000), *Pimpinella anisum*, *Cuminum cyminum*., *Eucalyptus camaldulensis*, *Origanum syriacum* var *bevanii* ve *Rosmarinus officinalis* bitkilerinden buharlı distilasyon yoluyla elde ettikleri uçucu yağların ovisidal etkisini ambar zararlılarından *Tribolium confusum* ve *Ephestia kuehniella*' ya karşı test etmişlerdir. Bunlardan *P. anisum* ve *C. cyminum* uçucu yağının her iki türde de %100; *O. syriacum* var *bevanii* uçucu yağının *T. confusum* ve *E. kuehniella* yumurtalarında sırasıyla % 77 ve % 89 ölüme yol açtığını; *E. camaldulensis* ve *R. officinalis* uçucu yağlarının sırasıyla ancak % 45 ve % 65 oranında ölüm meydana getirebildiğini belirtmişlerdir. Ayrıca uçucu yağ buharlarına *E. kuehniella*' nın *T. confusum*' dan daha duyarlı olduğunu bildirmişlerdir.

Aygan (2005), yaptığı çalışmada, defne (*Laurus nobilis*), kekik (*Origanum syriacum*) ve kızılçam (*Pinus brutia*) ağaçlarından elde edilen uçucu yağların çamkese böceği (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff.) larvalarına karşı insektisit etkilerini araştırmıştır. Kullanılan bu uçucu yağların kimyasal bileşimleri ve etkilerinin farklı olduğu tespit edilmiştir. Larvalar üzerinde en etkili yağlar; 1. larva döneminde LT₅₀ değeri 5, 41saat olan *L. nobilis*, 3. larva döneminde LT₅₀

değeri 5,49 saat olan *O. syriacum*, 4. larva döneminde LT₅₀ değeri 5,64 saat olan *L. nobilis*, 5. larva döneminde LT₅₀ değeri 5,69 saat olan *P. brutia* olduğu belirlenmiştir.

Işıkber vd. (2006), *Laurus nobilis* (defne) ve *Rosmarinus officinalis* (biberiye)'den elde edilen uçucu yağların *Tribolium confusum*' a karşı etkinliğini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda, biberiye yağı erişkin ve larva dönemindeki *T. confusum*' a defne yağından daha etkili bulunmuş; defne yağı da yumurta ve larva döneminde daha toksik etki göstermiştir.

Çetin ve Elma (2011), *Cinnamomum cassia* (Blume), *Laurus nobilis* L., *Syzygium aromaticum* (L.) ve *Rosmarinus officinalis* L. bitkilerinden elde edilen ekstraktların, *Callosobruchus maculatus* F. erginlerine karşı kontakt ve yumurta bırakmayı engelleme etkilerini araştırmışlardır. İnsektisit etki çalışmaları ekstraktların beş konsantrasyonu (%0,62, 1,25, 2,50, 5, 10 w/w), yumurta bırakmayı engelleme çalışmaları ise ekstraktların üç konsantrasyonu (%0,62, %1,25, %2,50 w/w) kullanılarak yürütülmüştür. Kontakt etki çalışmalarında, ekstraktların artan konsantrasyonları, 24 saat sonunda ölüm oranlarının artışına sebep olmuştur. *L. nobilis*' in LC₅₀ ve LC₉₀ değerleri sırasıyla %2,02 ve %33,73; *S. aromaticum*'un ise %3,78 ve %37,20 olduğu tespit edilmiştir. *C. cassia* ve *R.officinalis* ekstraktlarının kontakt etkisi oldukça düşük bulunmuştur. Bitki ekstraktlarının yumurta bırakmayı engelleme oranı % 2,50 konsantrasyonda en yüksek *C. cassia* (%43,16±0,83)'da, en düşük *R. officinalis* (%25,26±0,59)'te olmuştur.

Durmuşoğlu vd. (2011), anonin, karanjin ve azadirachtin içeren bitki ekstraktları ile bunların karışımlarını, *Tuta absoluta*' nın ikinci ve dördüncü dönem larvalarına yaprak daldırma metodu ile uygulamışlardır. Sonuç olarak anonin, azadirachtin ve bunların karışımını içeren ekstraktların halen kullanılmakta olan pestisitlere göre iyi bir alternatif olacağı belirlenmiştir.

Tunca vd. (2011), bitkisel insektisit olan azadirachtin ve pyrethrumun *Bracon hebetor* (Say) (Hymenoptera: Braconidae)' un gelişimi ve davranışına, ayrıca bitkisel ekstrakt olan capsaicin ve d-Limonene' nin de *B. hebetor*' un davranışına etkisi belirlenmiştir. Denemelerde *Plodia interpunctella* Hübner (Lepidoptera: Pyralidae)' nın beşinci dönem larvalarında her iki insektisit için LC₅₀ ve LC₂₅ doz değerleri belirlenmiştir. Bulunan bu LC₅₀ ve LC₂₅ doz değerleri *B. hebetor*' un

yumurta, larva ve pupasına püskürtme yöntemiyle uygulanmıştır. Kontrol için saf su uygulaması yapılmıştır. Azadirachtin ve pyrethrumun iki dozunda da pupa gelişme süresi ve ergin oranında kontrole göre bir fark bulunmamıştır. Azadirachtinin LC_{50} ve LC_{25} dozlarında hem larva ve hem de pupa oranında azalma belirlenmiştir. Pyrethrumun LC_{50} dozunda larva oranında; LC_{25} dozunda ise pupa oranında azalma belirlenmiştir. Pyrethrumun LC_{50} dozunda larva gelişimi olmamıştır. Elde edilen biyolojik ve davranışsal sonuçlarla, bitkisel kökenli ilaçların entegre mücadele kapsamında kullanım durumu değerlendirilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Domates Üretim Çalışmaları

Denemede kullanılan Newton cinsi domates bitkileri fide olarak alındıktan sonra, Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü iklim odalarında 5 cm çapında 10 cm yüksekliğindeki plastik bardaklarda 1:1:1 torf, kum, perlit karışımı içerisinde rutin sulama ve bakım işlemlerinin yapıldığı, 25 ± 1 °C sıcaklık, 65 ± 5 ortalama nem ve 16:8 saat (aydınlık: karanlık) ışıklandırma koşullarında yetiştirilmiştir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Domates üretim çalışmaları

3.2. *Tuta absoluta*' nın Kitle Üretimi

Tuta absoluta larvaları Aydın ilinde domates üretimi yapılan sera ve tarlalardaki bitkilerinden toplandıktan sonra, iklim odalarına getirilmiştir. Burada 40×40 çapındaki kafesler içerisine yerleştirilmiş domates bitkileri üzerinde üretimi yapılmıştır. Daha sonra içerisinde domates bitkileri bulunan diğer kafeslere de aktarılarak kitlesel üretim gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2 *Tuta absoluta* 'nın kitle üretimi

3.3. Ekstraktların Elde Edilmesinde Kullanılan Malzeme ve Alet-Ekipmanlar

1. Soxhlet cihazı: Katı bir deney numunesinden yağ elde etmek için tasarlanmış bir cihazdır. Laboratuvarımızda 6 hazneli olan tipi bulunmaktadır (Şekil 3.3.1).



Şekil 3.3.1 Soxhlet cihazı

2. Rotary evaporatör: Döner buharlaştırıcı bir balon kullanılarak çözücülerin buharlaştırılması ve yoğunlaştırılmasını sağlayan cihazdır (Şekil 3.3.2) .



Şekil 3.3.2 Rotary evaporatör

3. Elektrikli öğütücü: Kuru malzemelerin öğütülmesi için kullanılır (Şekil 3.3.3).



Şekil 3.3.3. Elektrikli öğütücü

Çözücüler: (Polar=Ethanol, Non polar= Hegzan)

Çalışmada Kullanılan Aromatik Bitkiler:

4. Biberiye (*Rosmarinus officinalis*): Ballıbabagiller (Lamiaceae) familyasından iğneye benzeyen ince yapraklı, daima yeşil kalan bir bitki türüdür. Mor çiçekli ve çalı görümlü bitkidir (Şekil 3.3.4). Akdeniz çevresinde yaygın olarak yetişen bitkinin genç sürgünleri baharat olarak, kendisi ise süs bitkisi olarak kullanılır. Çiçekleri haşlanarak uyarıcı bir şurup elde edildiği gibi, çiçeklerinden biberiye ispirtosu ve bunun yanı sıra kolonyada kullanılan değerli bir esans da çıkarılır. Ayrıca, yapraklarından yağ elde edilir. Çayı özellikle sindirim sistemine faydalıdır. Yağı ise cilt bakımında kullanılır. Çay olarak kullanılsa da, ciddi alerjik reaksiyonlara ve epilepsi (sara) krizlerine yol açabileceği göz önünde

bulundurularak tüketiminde aşırıya kaçılmaması önerilir. Etləri marine etmekte de kullanılabilir. Biberiye, derin temizlik sağlar ve antibakteriyel ürünlerden daha mikrop kırıcı özelliğe sahiptir (Anonim 2012a).



Şekil 3.3.4. Biberiye bitkisi

5. Defne (*Laurus nobilis*): Akdeniz defnesi, (*Laurus nobilis*), defnegillerden (Lauraceae) familyasından, her mevsim yeşil kalabilen, güzel kokulu ve yapraklarının kullanım alanı oldukça geniş olan bir çalı veya ağaç türüdür (Şekil 3.3.5). Yemeklere lezzet kattığı gibi alternatif tıpta da birçok yararı vardır. Ayrıca Türkiye' nin tarım ihracatında önemli bir paya sahiptir. Akdeniz'e özgü bir bitki olan defne, genelde 2-6 m boyunda bir çalı veya ağaçtır, ama boyu 10 metreyi bulabilir. Yapraklar kokuludur, şekilleri mızrak ucu gibi, kenarları dalgalı, üst yüzleri koyu yeşil, alt yüzleri açık yeşildir. Akdeniz defnesi, süs bitkisi olarak, özellikle süs bahçelerinde Akdeniz iklimi ve okyanus iklimi olan bölgelerde yetiştirilir. Defne yağı %95 yağ asitlerinden ve %5 esansiyel yağlardan oluşur. Yağ, en çok sabun üretiminde kullanılıp, bunun yanı sıra kozmetik sanayisinde cilt nemlendirici olarak kullanılır. Şifalı ot olarak romatizma, deri kızarıklıkları ve kulak ağrıları için kullanılır. Tıbbi literatürde defne yaprağının antioksidan analjezik (ağrı kesici), antiinflamatuvar ve antikonvulsant (antiepileptik) yararlarının olduğu belirtilmektedir (Anonim 2012b).

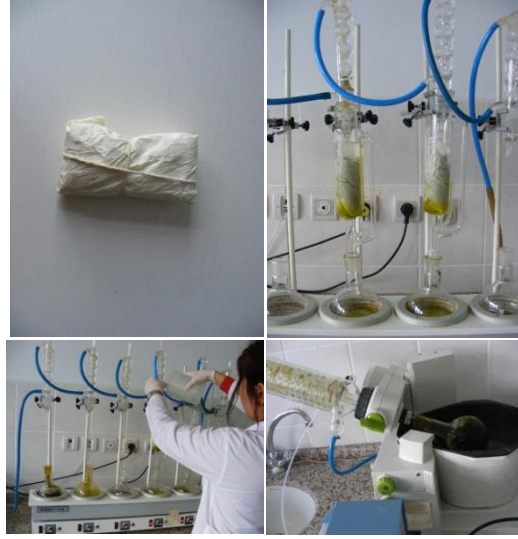


Şekil 3.3.5. Defne bitkisi

3.4. Bitkisel Ekstraktların Elde Edilmesi

Denemelerde kullanılan gerek defne ve gerekse biberiye bitkileri yeterince toplanmış kurutulmuş ve çalışmalarda kullanılmaya hazır hale getirilmiştir. Bu bitkiler öğütücüden geçirildikten sonra soxhlet cihazının her bir tüpüne 40'ar gr olacak şekilde, kurutma kağıtlarına paketlenip içerisine yerleştirilmiştir. Böylece bir seferde soxhlet cihazından $40 \times 6 = 240$ gr bitki $150^{\circ} C$ ' de ekstraksiyon için kullanılmıştır.

Ekstraksiyonda her bir tüpte 250' şer ml olmak üzere organik çözücü kullanılmıştır. Organik çözücülerden polar çözücü olarak etanol, non-polar çözücü olarak da hegzan ayrı ayrı kullanılarak her biri için ayrı çözeltiler hazırlanmıştır. Elde edilen hegzanlı çözeltiler $72^{\circ} C$ ' de, etanolü çözeltiler ise $80^{\circ} C$ ' de rotary evaporatörde 1 atm basınç altında vakum yardımıyla buharlaştırılıp katı halde saf olarak bitkisel ekstrakt elde edilmiştir (Şekil 3. 4). Saf olarak hazırlanan bu ekstraktlar bir kap içerisinde stoklanmıştır. Konsantrasyon hazırlanırken bu stoktan en yüksek konsantrasyonda kullanılacak miktarı tartılıp önce bir miktar hegzan/etanol ile ağzı kapalı bir şişe yardımıyla çalkalanarak çözülmüş daha sonra 100 ml suya tamamlanmıştır. Diğer konsantrasyonlar ise bu 100 mg/ml'lik stoktan $M_1.V_1=M_2.V_2$ yardımıyla seyreltilerek hazırlanmıştır.



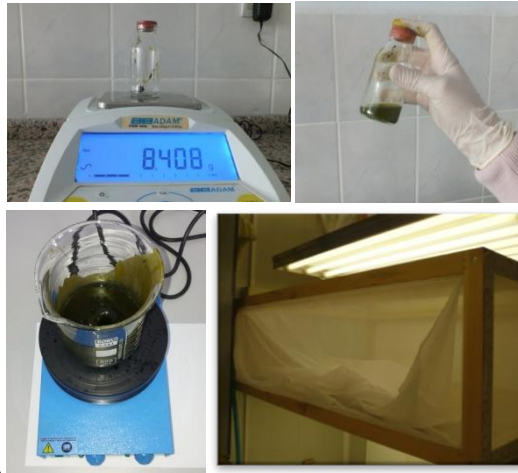
Şekil 3. 4. Bitkisel ekstraktların elde edilmesi

3.5. Bitkisel Ekstraktların *Tuta absoluta*'ya Etkilerinin Saptanması

Bitkisel ekstraktların etkilerinin saptanması çalışmaları 25 ± 1 °C sıcaklık, 65 ± 5 orantılı nem ve 16: 8 saat (aydınlık: karanlık) ışıklandırma koşullarına sahip iklim odalarında 120×80 boyutlarında hazırlanan üretim kafesleri içerisinde yapılmıştır. Bu çalışmalarda, hazırlanan bitkisel ekstraktlar önce hem ethanol ve hem de hegzan organik çözücüler kullanılarak saflaştırılmış ve 1, 2, 4, 8, 10 mg/ml konsantrasyon serisinde denemeye alınmıştır. Ancak, bu çalışmalarda sadece yumurta bırakmayı engelleyici etkilerin yüksek olduğu saptanmıştır. Bu nedenle, toksik etkilerin düşük olduğu saptandıktan sonra, bir ön çalışma gereği ortaya çıktığı için 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50 mg/ml olmak üzere hazırlanan serilerde toksik etkilerin belirlenmesi için her bir konsantrasyonda 10'ar birey kullanılarak bir ön deneme yapılmıştır. Bu denemelerde ethanol ekstraktları hazırlanan tüm serilerde çok düşük bir toksik etki göstermiş, buna karşın hegzan ekstraktları 30-50 mg/ml arasındaki üst konsantrasyonlarda % 100 ölüm gerçekleşmiştir. Bunun sonucunda, ethanol ekstraktları devre dışı bırakılarak, sadece hegzan ekstraktları (12, 14, 16, 18 ve 20 mg/ml) (22, 24, 26, 28, 30 mg/ml) olmak üzere farklı konsantrasyon serileri halinde aynı laboratuvar koşullarında aşağıda belirtilen etkilerin saptanmasında kullanılmıştır.

- 1.Bitkisel ekstraktların yumurta bırakmayı engelleme etkisi,
- 2.Bitkisel ekstraktların yumurta açılımına ve çıkan larva gelişimine etkisi,
- 3.Bitkisel ekstraktların 3. larva dönemine toksik etkisi,
- 4.Bitkisel ekstraktların pupa gelişimine etkisi.

Denemeler, yukarıda belirtilen 4 farklı etkiyi ortaya koyacak şekilde kurulmuştur. Bu denemelerden, yumurta bırakmayı engelleyici etkiler ile yumurta açılımına ve çıkan larva gelişimine etkisi olarak belirtilen denemeler 4 tekerrürlü, larvaya toksik etkiler (her tekerrürde 10'ar birey) ve pupa gelişimine etkiler (her tekerrürde 5'er birey) olarak adlandırılan denemeler ise 3 tekerrürlü olarak denemeler kurulmuştur. Pozitif kontrol olarak 3mg/ml NeemAzal-T/S çözeltisi ve negatif kontrol olarak da su 4 tekerrürlü olarak kullanılmıştır.



Şekil 3.5. Bitkisel ekstraktların *Tuta absoluta*'ya etkilerinin saptanması

3.5.1. Bitkisel Ekstraktların Yumurta Bırakmayı Engelleme Etkisi

Kafesler içerisine 200 adet yumurtlama olgunluğuna gelmiş 10 günlük *T. absoluta* erginleri bırakılmıştır. Daha sonra, biberiye ve defnenin hegzan ve etanol ekstraktlarından ayrı ayrı istenilen konsantrasyonlarda hazırlanmış olan çözeltilerine, iklim odalarında yetiştirilen temiz domates bitkilerinin en üstteki ikinci yaprakları makasla kesilerek alınmış ve bu yapraklar çözeltilere 3 s süreyle daldırılarak uygulamalar yapılmıştır. Kontrolde ise hem NeemAzal-T/S ve hem de su bulunan kaplara ayrı ayrı olmak üzere aynı süreyle yapraklar daldırılmıştır. Belirtildiği gibi muamele edilen yapraklar plastik ızgaralar üzerinde kurutulduktan hemen sonra, 10 cm yükseklikteki 4,5 cm çaplı içerisine yarıya kadar su konulmuş şişelere aktarılmış ve şişelerin ağız kısmından pamuk kullanılarak sabitlenmiştir. Bu şekilde böceklerin bulunduğu kafeslere aktarılıp 1 gün süreyle kafes içerisinde tutulmuş ve böylece bitkilerin üzerine ergin *T. absoluta* dişi bireylerinin yumurta bırakması sağlanmıştır. Bu süre sonunda kafeslerden çıkarılan şişeler içerisindeki yapraklar doğrudan stereo binoküler mikroskop altında incelenmiş ve her biri üzerinde bırakılan yumurtalar sayılarak kaydedilmiştir. Daha sonra iklim odasında yumurtaların açılmasıyla ortaya çıkan larva sayılarına da bakılıp yumurtalardan larva çıkış yüzdeleri hesaplanmıştır (Şekil 3.6.1).



Şekil 3.5.1. Bitkisel ekstraktların yumurta bırakmayı engelleme etkisi

3.5.2. Bitkisel Ekstraktların Yumurta Açılımına ve Çıkan Larva Gelişimine Etkisi

Kafesler içerisine 200 adet yumurtlama olgunluğuna gelmiş 10 günlük *T. absoluta* erginleri bırakılmıştır. Daha sonra, iklim odalarında yetiştirilen temiz domates bitkilerinin en üstteki ikinci yaprakları makasla kesilerek alınmış, 10 cm yükseklikteki 4,5 cm çaplı içerisine yarıya kadar su konulmuş şişelere aktarılmıştır. Bu yaprakçıklar şişelerin ağız kısmından pamuk kullanılarak sabitlenmiştir. Bu şekilde böceklerin bulunduğu kafeslere aktarılıp 1 gün süreyle kafes içerisinde tutulmuş ve bu süre sonunda dışarı çıkarılmıştır. Dışarı çıkarılan bu yaprakçıklar, doğrudan stereo binoküler mikroskop altında incelenerek, yaprak üzerine bırakılan yumurtaların bulunduğu yerler işaretlenmiştir. Daha sonra, bu yaprakçıklar şişelerden çıkarılarak bir önceki çalışmada olduğu gibi hazırlanmış çözeltilerin içerisine 3 s süreyle daldırılmıştır. Bu işlemden sonra yaprakçıklar kuruyuncaya kadar laboratuarda plastik ızgaralar üzerinde bekletilmiş ve tekrar şişelere aktarılmıştır. Bu işlemden sonra iklim odalarında yumurtaların açılıp açılmadığı, açılanların ise bir sonraki döneme geçişleri ergin oluncaya kadar izlenmiştir.

3.5.3. Bitkisel Ekstraktların 3. Larva Dönemine Toksik Etkisi

İklim odalarında kitle üretimi yapılan *T. absoluta*'nın 3.dönem yeşil renkli larvaları üretim kafeslerindeki domates bitkileri üzerinden ince uçlu fırça yardımıyla toplanmıştır. Biberiye ve defne ekstraktlarından ayrı ayrı hazırlanmış olan konsantrasyonlara süzgeç yardımıyla her bir tekerrür için 10' ar larva 3 sn süre ile daldırılmıştır. Muamele görmüş larvalar 9 cm çaplı içerisinde kurutma kağıdı ve beslenmeleri için domates yaprakları bırakılan petrilere aktararak parafilmlelenmiştir. Daha sonra bu larvalar günlük olarak incelenmiş, ölü ve canlı larvalar ve bir sonraki dönemlere geçişleri kayıt edilmiştir (Şekil 3.5.3).



Şekil 3.5.3. Bitkisel ekstraktların 3.larva dönemine toksik etkisi

3.5.4. Bitkisel Ekstraktların Pupa Gelişimine Etkisi

İklim odalarında kitle üretimi yapılan *T. absoluta*'nın 4.dönem yeşilimsi mor renkli larvaları ince uçlu fırça yardımıyla toplanarak içerisinde domates yaprakçıkları bulunan 9 cm çaplı petrilere konularak beslenmiş ve pupa olmaları sağlanmıştır. Bu petrilere alınan 4 günlük pupalar zarar verilmeden toplanarak gerek biberiye ve defnenin etanol ve hegzan ekstraktlarından ayrı ayrı hazırlanmış olan konsantrasyonlara ince bir tül yardımıyla 3 sn süre ile daldırılmıştır. Muamele görmüş pupalar 9 cm çaplı içerisinde kurutma kağıdı bulunan petrilere aktarılarak parafilmlelenmiştir. Pupaların nem ihtiyaçlarını sağlamak amacıyla günlük olarak kurutma kağıtları su ile nemlendirilmiştir. Günlük pupa kontrolleri yapılarak ergin çıkışları izlenmiştir (Şekil 3.5.4).



Şekil 3.5.4. Bitkisel ekstraktların pupa gelişimine etkisi çalışmaları

3.6. İstatistiksel Analiz

Elde edilen sonuçlar Probit Analizine tabi tutulmuş böylece LC_{50} ve LC_{90} değerleri hesaplanmıştır. Ayrıca ortalamalar SPSS Programı yardımıyla One Way ANOVA ile karşılaştırılmış ve gruplar Duncan testi ile belirlenmiştir. Verilere analiz yapılmadan önce arcsine transformasyonu uygulanmıştır (SPSS, 2004).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Konsantrasyon Belirleme Çalışmaları

‘Materyal ve Metot’ kısmında da belirtildiği gibi, çalışmaların başlangıcında 1-10 mg/ml konsantrasyon aralığında 5 farklı konsantrasyonla çalışmalara başlanmış ve *T. absoluta*’nın çalışılması planlanan dönemlerine ekstraktların etkileri incelenmiştir. Bu çalışmalarda yumurta bırakmayı engelleme etkisi dışındaki tüm etkiler düşük çıktığı için, çalışmalarda konsantrasyon yükseltilmesine gidilmesi zorunluluğu ortaya çıkmıştır. Bu nedenle, etkili konsantrasyonların saptanması amacıyla yapılan ön çalışmada *T. absoluta*’nın 3.dönem larvalarına toksik etkileri incelenerek elde edilen sonuçlar Çizelge 4.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Ethanol ve hegzan ile hazırlanan farklı konsantrasyonlardaki bitkisel ekstraktların *T. absoluta*’nın 3.dönem larvalarına toksik etkileri

Konstr. (mg/ml)	Başlangıç birey sayısı	Ethanol		Hegzan	
		Defne (<i>Laurus nobilis</i>)	Biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i>)	Defne (<i>Laurus nobilis</i>)	Biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i>)
		Ölü	Ölü	Ölü	Ölü
15	10	2	2	3	5
20	10	3	4	2	4
25	10	3	4	3	7
30	10	6	5	10	10
35	10	6	4	10	10
40	10	7	6	10	10
45	10	6	7	10	10
50	10	6	8	10	10
Kontrol	10	1	1	1	1

Ethanol ile hazırlanan gerek *L. nobilis* ve gerekse *R. officinalis* ekstraktlarının *T. absoluta*’nın 3. dönem larvalarına toksik etkilerinin hegzan ekstraktlarına göre daha düşük olduğu görülmektedir (Çizelge 4.1). Ethanol ile elde edilen yumurtayı engelleme etkileri yüksek çıkmış ve bunlar denemelerde değerlendirilmiştir. Ancak, ethanol ekstraktlarının ölüm değerleri düşük bulunduğu için

denemelerimizde bu aşamadan sonra sadece hegzan ekstraktları değerlendirmeye alınmıştır.

4.2. Bitkisel Ekstraktların Yumurta Bırakmayı Engelleme Etkisi

Bu çalışmada deneme için hazırlanan domates yaprakçıklarına % 1, 2, 4, 8 ve 10 mg/ml konsantrasyonlarda hazırlanan hem ethanol ve hem de hegzan çözeltileri daldırma yöntemiyle uygulanmıştır. Bunlardan, ethanol çözeltisi uygulanan yapraklara *T. absoluta* dişileri tarafından bırakılan yumurta sayıları Çizelge 4.2.1' de gösterilmiştir. Buna göre, uygulama parsellerinde *L. nobilis* ekstraktı uygulanan yapraklarda yumurta sayıları 0,00-2,00 yumurta/yaprak arasında değişmektedir. Konsantrasyon yükseldikçe yapraklara bırakılan yumurta sayıları da genel olarak azalmıştır. Ancak, 4 mg/ml konsantrasyondaki uygulamada bir istisna oluşmuş ve burada bırakılan yumurta sayısı 2,00 yumurta/yaprak olarak gerçekleşmiştir. NeemAzal-T/S uygulanan yapraktaki yumurta sayısı ortalama 0,75 yumurta/yaprak ile *L. nobilis*' in 2 mg/ml lik konsantrasyondaki ethanol çözeltisinden elde edilen sonuca benzer gerçekleşmiştir. En az yumurta 0,00 yumurta/yaprak ile 10 mg/ml' lik çözeltide elde edilmiştir. Kontrol parselinde ise 7,00 yumurta/yaprak elde edilmiş ve bu diğer uygulamalara göre yüksek sayıdaki yumurta olmuştur. Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak karşılaştırıldığında, *L. nobilis*' in tüm konsantrasyonları ve NeemAzal-T/S ekstrakt uygulaması aynı grupta, kontrol parselindeki uygulama ise diğer bir grupta yer almıştır.

R. officinalis ekstraktı uygulanan yapraklarda ise yumurta sayıları 0,25-3,50 yumurta/yaprak arasında değişmektedir. Konsantrasyon yükseldikçe yine yapraklara bırakılan yumurta sayıları azalmıştır. NeemAzal-T/S uygulanan yapraktaki yumurta sayısı ortalama 0,75 yumurta/yaprak ile *R. officinalis*' in 4 mg/ml' lik konsantrasyondaki ethanol çözeltisinden elde edilen sonuca benzer gerçekleşmiştir. En az yumurta 0,25 yumurta/yaprak ile 10 mg/ml' lik çözeltide elde edilmiştir. En çok yumurta ise 3,50 yumurta/yaprak ile 1 mg/ml konsantrasyonda elde edilmiştir. Kontrol parselinde ise 9,25 yumurta/yaprak elde edilmiş ve bu diğer uygulamalara göre yüksek sayıdaki yumurta olmuştur. Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak karşılaştırıldığında, *R. officinalis*' in 8-10 mg/ml'lik konsantrasyonları bir grupta, NeemAzal-T/S ve 4 mg/ml'lik konsantrasyonu farklı bir grupta diğer konsantrasyonları ise ayrı gruplarda yer almıştır. *R. officinalis*' in 8-10 mg/ml konsantrasyonları en etkili olup, istatistiksel olarak da bu etkiler önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.2.1. Ethanol ile hazırlanan farklı bitkisel ekstraktların *Tuta absoluta*'nın yumurta bırakmasını engelleyici etkisi

Konsantrasyon (mg/ml)	<i>L. nobilis</i> uygulanan yapraklardaki ortalama yumurta sayısı	Bırakılan yumurta sayısına etki (%) [*]	<i>R. officinallis</i> uygulanan yapraklardaki ortalama yumurta sayısı	Bırakılan yumurta sayısına etki (%) [*]
1	2,00±1,08	77,18 a	3,50± 0,87	58,13 c
2	0,75±0,48	89,39 a	2,75 ± 1,49	63,96 bc
4	2,00±0,71	53,13 a	0,75 ±0,75	93,75 ab
8	0,50±0,50	91,70 a	0,25 ± 0,25	97,92 a
10	0,00±0,00	100,00 a	0,25 ±0,25	95,00 a
NeemAzal-T/S	0,75±0,48	71,88 a	0,75± 0,48	92,71 ab
Kontrol	6,75±1,89	-	9,25± 1,70	-
F değeri	F= 1,521, df=5,18, P>0,05		F= 3,256, df=5,18, P<0,05	

*Aynı sütun içerisinde aynı harfi gösteren ortalamalar arasında fark yoktur (Duncan, P=0,05).

Bu sonuçlara göre denemede ele alınan tüm ekstraktlar, halen ruhsatlı olarak *T. absoluta* ile mücadelede kullanılan NeemAzal-T/S ile benzer etkileri göstermiştir. Bu nedenle, denemeye alınan ekstraktların da oldukça etkili sonuçlar verdiği söylenebilir.

Deneme için hazırlanan domates yaprakçıkları 1-10 mg/ml konsantrasyonlarda hazırlanan hegzan çözeltilerine daldırma yöntemiyle uygulandıktan sonra yapraklara *T. absoluta* dişileri tarafından bırakılan yumurta sayıları Çizelge 4.2.2'da gösterilmiştir. Buna göre, uygulama parsellerinde *L. nobilis* ekstraktı uygulanan yapraklarda yumurta sayıları 0,50-3,25 yumurta/yaprak arasında değişmektedir. Konsantrasyon yükseldikçe yapraklara bırakılan yumurta sayıları da genel olarak azalmıştır. Ancak, 1 mg/ml konsantrasyondaki uygulamada bir istisna oluşmuş ve burada bırakılan yumurta sayısı 1,75 yumurta/yaprak ile diğer 3 konsantrasyona (2, 4, 8 mg/ml) göre az sayıda gerçekleşmiştir. NeemAzal-T/S uygulanan yapraktaki yumurta sayısı ortalama 0,75 yumurta/yaprak gerçekleşmiştir. En az yumurta 0,50 yumurta/yaprak ile 10 mg/ml' lik çözeltilerden elde edilmiştir. Kontrol parselinde ise 9,00 yumurta/yaprak elde edilmiş ve bu diğer uygulamalara göre en yüksek değer olmuştur. Elde edilen sonuçlar

istatistiksel olarak karşılaştırıldığında, *L. nobilis*' in tüm konsantrasyonları ve NeemAzal-T/S ekstrakt uygulaması aynı grupta yer almıştır.

R. officinalis ekstraktı uygulanan yapraklarda ise yumurta sayıları 4,50-1,00 yumurta/yaprak arasında değişmektedir. Konsantrasyon yükseldikçe yapraklara bırakılan yumurta sayıları da genel olarak azalmıştır. NeemAzal-T/S uygulanan yapraktaki yumurta sayısı ortalama 0,75 yumurta/yaprak gerçekleşmiştir. En az yumurta 1,00 yumurta/yaprak ile 10 mg/ml lik çözültiden elde edilmiştir. En çok yumurta ise 4,50 yumurta/yaprak ile 1mg/ml lik konsantrasyondan elde edilmiştir. Kontrol parselinde ise bırakılan yumurta sayısı 8,25 yumurta/yaprak olmuş ve bu diğer uygulamalara göre en yüksek sayıdaki yumurta olmuştur. Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak karşılaştırıldığında, *R. officinalis*' in tüm konsantrasyonları ve NeemAzal-T/S ekstrakt uygulaması aynı grupta yer almıştır.

Çizelge 4.2.2. Hegzan ile hazırlanan farklı bitkisel ekstraktların *Tuta absoluta*'nın yumurta bırakmasını engelleyici etkisi (1- 10 mg/ml arası)

Konsantrasyon (mg/ml)	<i>L. nobilis</i> uygulanan yapraklardaki ortalama yumurta sayısı	Bırakılan yumurta sayısına etki (%) [*]	<i>R. officinallis</i> uygulanan yapraklardaki ortalama yumurta sayısı	Bırakılan yumurta sayısına etki (%) [*]
1	1,75 ±0,85	73,56 a	4,50±0,87	37,21 a
2	3,25 ±0,48	63,20 a	1,25±0,75	85,59 a
4	2,75 ±1,25	70,27 a	2,50 ±1,19	54,17 a
8	2,00 ±0,41	72,12 a	1,75 ±0,85	68,53 a
10	0,50 ±0,50	95,83 a	1,00 ±0,71	91,42 a
NeemAzal-T/S	0,75 ±0,48	91,48 a	0,75±0,48	88,53 a
Kontrol	9,00 ±1,58	-	8,25 ±2,93	-
F değeri	F= 2,011, df=5,18, P>0,05		F= 2,158, df=5,18, P>0,05	

^{*}Aynı sütun içerisinde aynı harfi gösteren ortalamalar arasında fark yoktur (Duncan, P=0.05).

12-20 mg/ml konsantrasyonlarda hazırlanan hegzan çözültülerine domates yaprakçıkları daldırma yöntemiyle uygulandıktan sonra yapraklara *T. absoluta* dişileri tarafından bırakılan yumurta sayıları Çizelge 4.2.3'de gösterilmiştir. Buna

göre, uygulama parsellerinde *L. nobilis* ekstraktı uygulanan yapraklarda yumurta sayıları 0,75-3,50 yumurta/yaprak arasında değişmektedir. Konsantrasyon yükseldikçe yapraklara bırakılan yumurta sayıları da azalmıştır. NeemAzal-T/S uygulanan yapraktaki yumurta sayısı ortalama 5,25 yumurta/yaprak gerçekleşmiştir. En az yumurta 0,75 yumurta/ yaprak ile 20 mg/ml' lik çözeltilerden, en fazla yumurta ise 3,50 yumurta/yaprak ile 12 mg/ml' lik çözeltilerden elde edilmiştir. Kontrol parselinde ise 9,00 yumurta/ yaprak elde edilmiş ve bu diğer uygulamalara göre en yüksek sayıdaki yumurta olmuştur. Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak karşılaştırıldığında, *L. nobilis*'in 18-20 mg/ml'lik konsantrasyonları bir grup, 12-14 mg/ml ve NeemAzal-T/S ekstrakt sonuçları diğer bir grup ve 16 mg/ml ise iki arasında bir grupta yer almıştır.

R. officinalis ekstraktı uygulanan yapraklarda ise yumurta sayıları 0,00-2,50 yumurta/yaprak arasında değişmektedir. Konsantrasyon yükseldikçe yapraklara bırakılan yumurta sayıları da azalmıştır. NeemAzal-T/S uygulanan yapraktaki yumurta sayısı ortalama 5,25 yumurta/yaprak gerçekleşmiştir. En az yumurta 0,00 yumurta/yaprak ile 20 mg/ml' lik çözeltilerden elde edilmiştir. En çok yumurta ise 2,50 yumurta/yaprak ile 12 mg/ml' lik konsantrasyondan elde edilmiştir. Kontrol parselinde ise 9,00 yumurta/yaprak elde edilmiş ve bu diğer uygulamalara göre en yüksek sayıdaki yumurta olmuştur. Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak karşılaştırıldığında, *R.officinalis* in 12 mg/ml'lik konsantrasyonu ve NeemAzal-T/S ekstrakt uygulaması aynı grupta yer alırken diğer konsantrasyonlar farklı bir grupta yer almıştır.

Çizelge 4.2.3 Hegzan ile hazırlanan farklı bitkisel ekstraktların *Tuta absoluta*'nın yumurta bırakmasını engelleyici etkisi (12-20 mg/ml)

Konsantrasyon (mg/ml)	<i>L. nobilis</i> uygulanan yapraklardaki ortalama yumurta sayısı	Bırakılan yumurta sayısına etki (%) [*]	<i>R. officinallis</i> uygulanan yapraklardaki ortalama yumurta sayısı	Bırakılan yumurta sayısına etki (%) [*]
12	3,50 ±0,87	49,17 b	2,50 ±0,29	66,67 b
14	3,25 ±0,48	55,00 b	0,50 ±0,50	96,67 a
16	2,25 ±0,25	71,67 ab	0,50 ±0,50	91,67 a
18	1,25 ±0,63	86,67 a	0,50 ±0,50	91,67 a
20	0,75 ±0,48	89,17 a	0,00 ±0,00	100,0 a
NeemAzal-T/S	5,25 ±1,38	40,83 b	5,25 ±1,38	40,83 b
Kontrol	9,00 ±2,27	-	9,00 ±2,27	-
F değeri	F= 3,956, df=5,18, P<0,05		F= 9,391, df=5,18, P<0,01	

*Aynı sütun içerisinde aynı harfi gösteren ortalamalar arasında fark yoktur (Duncan, P=0.05).

22-30 mg/ml konsantrasyonlarda hazırlanan hegzan çözeltilerine domates yaprakçıkları daldırma yöntemiyle uygulandıktan sonra yapraklara *T. absoluta* dişileri tarafından bırakılan yumurta sayıları Çizelge 4.2.4 'de gösterilmiştir. Buna göre, uygulama parsellerinde *L. nobilis* ekstraktı uygulanan yapraklarda yumurta sayıları 0,00-1,00 yumurta/yaprak arasında değişmektedir. Konsantrasyon yükseldikçe yapraklara bırakılan yumurta sayıları da azalmıştır. NeemAzal-T/S uygulanan yapraktaki yumurta sayısı ortalama 3,00 yumurta/yaprak gerçekleşmiştir. En az yumurta 0,00 yumurta/yaprak ile 30 mg/ml' lük çözeltilerden, en fazla yumurta ise 1,00 yumurta/yaprak ile 22 mg/ml' lik çözeltilerden elde edilmiştir. Kontrol parselinde ise 11,50 yumurta/yaprak elde edilmiş ve bu diğer uygulamalara göre en yüksek sayıdaki yumurta olmuştur. Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak karşılaştırıldığında,26-30mg/ml'lik arası konsantrasyonlar en yüksek etki gösterip aynı grupta yer alırken NeemAzal-T/S ekstrakt uygulaması ve diğer konsantrasyonlar farklı gruplarda yer almıştır. *R. officinallis* ekstraktı uygulanan yapraklarda ise yumurta sayıları 0,00-1,25 yumurta/yaprak arasında değişmektedir. Konsantrasyon yükseldikçe yapraklara bırakılan yumurta sayıları da azalmıştır. NeemAzal-T/S uygulanan yapraktaki yumurta sayısı ortalama 3,75

yumurta/yaprak gerçekleşmiştir. En az yumurta 0,00 yumurta/yaprak ile 30 mg/ml' lik çözeltiden elde edilmiştir. En çok yumurta ise 1,25 yumurta/yaprak ile 22 mg/ml' lik konsantrasyondan elde edilmiştir. Kontrol parselinde ise 3,00 yumurta/yaprak elde edilmiş ve bu diğer uygulamalara göre en yüksek sayıdaki yumurta olmuştur. Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak karşılaştırıldığında, *R. officinalis*' in 28-30 mg/ml'lik konsantrasyonları en yüksek etki ile aynı grupta yer alırken NeemAzal-T/S ekstrakt uygulaması ve diğer konsantrasyonlar farklı gruplarda yer almıştır.

Çizelge 4.2.4 Hegzan ile hazırlanan iki farklı bitkisel ekstraktın *Tuta absoluta*'nın yumurta bırakmasını engelleyici etkisi (22-30 mg/ml arası)

Konsantrasyon (mg/ml)	<i>L. nobilis</i> uygulanan yapraklardaki ortalama yumurta sayısı	Bırakılan yumurta sayısına etki (%) [*]	<i>R. officinalis</i> uygulanan yapraklardaki ortalama yumurta sayısı	Bırakılan yumurta sayısına etki (%) [*]
22	1,00 ±0,41	91,90 b	1,25 ±0,25	83,57 bc
24	0,75±0,48	95,58 ab	0,75 ±0,25	87,38 abc
26	0,00±0,00	100,0 a	0,50±0,50	83,33 ab
28	0,00 ±0,00	100,0 a	0,00 ±0,00	100,0 a
30	0,00 ±0,00	100,0 a	0,00±0,00	100,0 a
NeemAzal-T/S	3,00 ±0,71	64,27 c	3,00 ±0,71	64,27 c
Kontrol	11,50 ±3,38	-	11,50 ±3,38	-
F değeri	F= 11,359, df=5,18, P<0,01		F= 3,895, df=5,18, P<0,05	

*Aynı sütun içerisinde aynı harfi gösteren ortalamalar arasında fark yoktur (Duncan, P=0.05).

Gerek ethanol ve gerekse hegzan ile hazırlanan *L. nobilis* ve *R. officinalis* ekstraktlarının yumurta bırakmayı engelleyici etkileri karşılaştırıldığında, her iki ekstraktın etkilerinin birbirine benzer olduğu görülmektedir (Çizelge 4.2.1., Çizelge 4.2.2., Çizelge 4.2.3., Çizelge 4.2.4.).

Bu konuda ülkemizde olduğu gibi diğer bir çok ülkede de çalışmalar yapılmaktadır. Çetin ve Elma (2011), içerisinde *Laurus nobilis* ve *Rosmarinus officinalis* bitkilerinden elde edilen ekstraktların da bulunduğu birçok ekstraktı,

depo zararlısı *Callosobruchus maculatus* erginlerine karşı yumurta bırakmayı engelleme etkilerini saptamak amacıyla denemeye almışlardır. Bu ekstraktlar üç farklı konsantrasyonda (% 0,62, % 1,25, % 2,50 w/w) denenmiştir. Ancak, gerek *L. nobilis* ve gerekse *R. officinalis*' in etkileri çok düşük gerçekleşmiştir. Ancak, yapılan diğer birçok çalışmada bitkisel ekstraktların bir çok zararlıya karşı yumurta bırakmayı engelleyici etkilerinin önemli düzeylerde gerçekleştiği bildirilmiştir (Su, 1985; Topakçı vd., 2005, Topakçı ve Göçmen, 2008; Erdoğan ve Toros, 2010; Iqbal vd., 2010; Auamcharoen vd., 2012). Literatürde bildirilen tüm bu çalışmalarda, yumurta bırakmayı engelleyici etkilerin, konsantrasyon artışına bağlı olarak yükseldiği belirtilmiştir. Ekstraktların elde edilmesinde kullanılan organik çözücülerin de elde edilen ekstraktlardaki etkili madde oranını ve etkili madde bileşimini etkilediği kuşkusuzdur. Nitekim, tez kapsamında yapılan çalışmalarda, etanol ve hegzan ekstraktları arasında etki farkları görülmektedir.

4.3. Bitkisel Ekstraktların Yumurta Açılımına ve Çıkan Larva Gelişimine Etkisi

T. absoluta yumurtalarına *L. nobilis* ve *R. officinalis*' in hegzan ekstraktlarının uygulandığı bu çalışmada, yumurtadan çıkan larvalar ergin döneme kadar izlenmiş yumurta döneminden ergin olana kadar ki bireyler istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

L.nobilis ekstraktları yumurtaların açılımına 16 mg/ml'lik konsantrasyonlardan sonra göreceli olarak etki göstermiştir.28-30 mg/ml'lik konsantrasyonlarda en yüksek yumurta ölümleri gerçekleşmiştir. NeemAzal T/S uygulamaları ise ekstraktlardan daha etkili bir grupta yer almıştır.1-14 mg/ml'lik konsantrasyonlar ise düşük etki ile farklı grupta yer almıştır.Yumurtadan çıkan canlı bireyler üzerinde yapılan değerlendirmelerde ise 16-30 mg/ml'lik konsantrasyonlar en yüksek etkiyi göstermiş ve bir grupta yer almış,NeemAzal T/S uygulamaları ise diğer düşük konsantrasyonlu ekstraktlara göre daha etkili olup farklı bir grupta yer almıştır.Deneme sonunda ortaya çıkan ergin bireyler üzerinde yapılan değerlendirmeler de ise 16-30 mg/ml'lik konsantrasyonlarda ve NeemAzal T/S uygulamalarında hiç ergin çıkışı olmamış,aynı grupta yer almıştır.1-10 mg/ml'lik konsantrasyonlar ise düşük etki göstermiş farklı bir grupta yer almıştır.

Çizelge 4.3.1. Hegzan ile hazırlanan *Laurus nobilis* ekstraktının *Tuta absoluta*'nın yumurta açılımına ve çıkan larva gelişimine etkisi

Konsant. (mg/ml)	<i>Laurus nobilis</i> uygulanan ortalama yumurta sayısı	Canlı yumurtalar % Etki	2.Dönem canlı larvalar % Etki	Ergin olan bireyler % Etki
1	7,25	100,0 e	100,0 c	100,0 b
2	7,00	100,0 e	100,0 c	100,0 b
4	5,50	100,0 e	100,0 c	100,0 b
8	6,50	100,0 e	97,22 c	97,22 b
10	5,75	93,75 e	87,50 c	87,50 b
12	4,50	100,0 e	23,33 a	23,33 a
14	8,00	100,0 e	11,11 a	11,11 a
16	4,75	96,88 de	0,00 a	0,00 a
18	4,50	96,42 de	0,00 a	0,00 a
20	7,50	95,45 cde	0,00 a	0,00 a
22	6,25	80,92 bcd	0,00 a	0,00 a
24	11,00	84,44 bc	0,00 a	0,00 a
26	11,75	82,98 b	0,00 a	0,00 a
28	5,00	57,50 a	0,00 a	0,00 a
30	10,00	70,81 a	0,00 a	0,00 a
Neem	6,00	73,95 ab	63,54 b	63,54 a
Kontrol	6,50	95,83	95,83	95,83
F değeri		F= 8,095 df=15,48 P<0,01	F= 77,141 df= 15,48 P<0,01	F= 95,273 df= 15,48 P<0,01

*Aynı sütun içerisinde aynı harfi gösteren ortalamalar arasında fark yoktur (Duncan, P=0.05).

R.officinalis ekstraktları yumurtaların açılımına 16 mg/ml'lik konsantrasyonlardan sonra göreceli olarak etki göstermiştir.30 mg/ml'lik konsantrasyonlarda ve NeemAzal T/S uygulamalarında en yüksek yumurta ölümleri gerçekleşmiş ve aynı grupta yer almışlardır.1-16 mg/ml'lik konsantrasyonlar ise düşük etki ile farklı grupta yer almıştır. Yumurtadan çıkan canlı bireyler üzerinde yapılan değerlendirmelerde ise 12-30 mg/ml'lik konsantrasyonlar en yüksek etkiyi

göstermiş ve bir grupta yer almış, NeemAzal T/S uygulamaları ise diğer düşük konsantrasyonlu ekstraktlara göre daha etkili olup farklı bir grupta yer almıştır. Deneme sonunda ortaya çıkan ergin bireyler üzerinde yapılan değerlendirmeler de ise 16-30 mg/ml'lik konsantrasyonlarda ve NeemAzal T/S uygulamalarında hiç ergin çıkışı olmamış, aynı grupta yer almıştır. 1 ve 4 mg/ml'lik konsantrasyonlar ise düşük etki göstermiş farklı bir grupta yer almıştır.

Çizelge 4.3.2. Hegzan ile hazırlanan *Rosmarinus officinalis* ekstraktının *Tuta absoluta*'nın yumurta açılımına ve çıkan larva gelişimine etkisi

Konsant. (mg/ml)	<i>Rosmarinus officinalis</i> uygulanan ortalama yumurta sayısı	Canlı yumurtalar % Etki	2.Dönem canlı larvalar % Etki	Ergin olan bireyler % Etki
1	4,75	100,0c	100,0d	100,0b
2	6,75	100,0c	96,43cd	96,43bc
4	5,50	100,0c	100,0d	100,0b
8	5,00	100,0c	87,50cd	87,50bc
10	4,25	93,75bc	87,50c	87,50a
12	4,50	100,0c	17,14a	17,14a
14	5,00	100,0c	15,28a	15,28a
16	5,00	100,0c	0,00a	0,00a
18	3,50	95,83bc	0,00a	0,00a
20	5,00	97,50bc	0,00a	0,00a
22	12,75	95,45bc	0,00a	0,00a
24	10,75	93,88bc	0,00a	0,00a
26	12,50	93,33bc	0,00a	0,00a
28	8,25	83,68ab	0,00a	0,00a
30	9,75	78,83a	0,00a	0,00a
Neem	6,00	73,95a	63,54b	0,00a
Kontrol	6,50	95,83	95,83	95,83
F değeri		F= 4,182 df=15,48 P<0,01	F= 33,638 df=15,48 P<0,01	F= 37,656 df=15,48 P<0,01

*Aynı sütun içerisinde aynı harfi gösteren ortalamalar arasında fark yoktur (Duncan, P=0.05).

Ülkemizde olduğu gibi diğer birçok ülkede de bitkisel ekstraktlar üzerine çalışmalar yapılmaktadır. Işıkber vd. (2006), *R. officinalis*' den elde edilen yağın *L. nobilis* yağına göre *T. confusum* ergin ve larvalarına karşı daha etkili bulunmuştur. Ancak, buna karşın *L. nobilis* yumurta ve larva döneminde daha toksik etki gösterdiği bildirilmiştir. Her ne kadar böcek türleri farklı olsa da, çalışmamızdan elde edilen sonuçlarda hem *L. nobilis* ve hem de *R. officinalis*' in hegzan ekstraktları benzer etkiler göstermiştir. Bu etki farklılıkları böcek türünden olduğu kadar, ekstraksiyonda kullanılan organik çözücülerden de kaynaklanabilir. Tunç vd. (2000), içerisinde *R. officinalis* bitkisinde bulunduğu buharlı distilasyon yoluyla elde ettikleri uçucu yağların ovisidal etkisini ambar zararlılarından *T. confusum* ve *E. kuehniella*' ya sırasıyla % 45 ve % 65 oranında toksik etki yaptıklarını belirtmişlerdir.

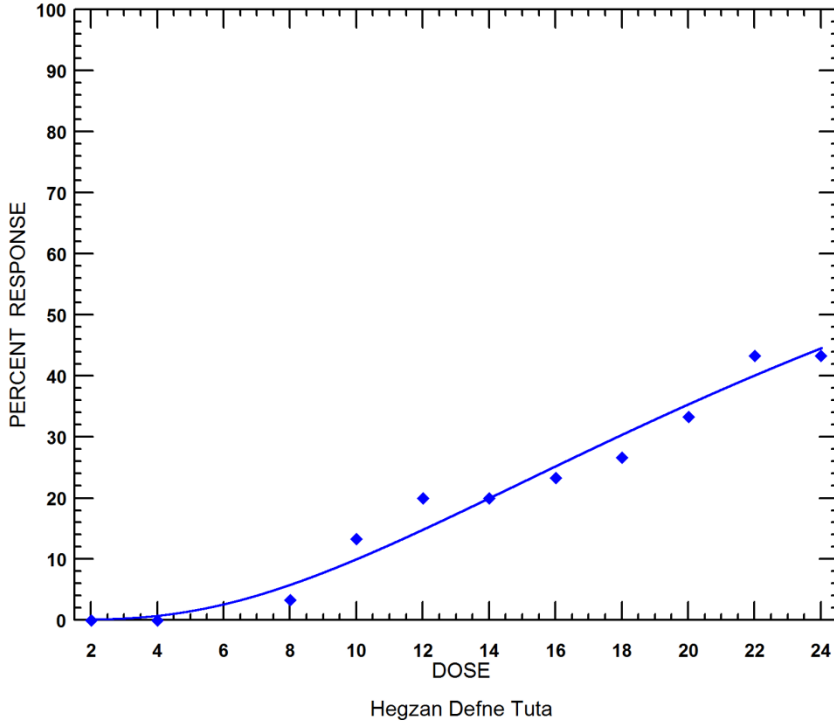
4.4. Bitkisel Ekstraktların 3. Larva Dönemine Toksik Etkisi

T. absoluta'nın 3.dönem larvalarına *L. nobilis* ve *R. officinalis*' in hegzan ekstraktlarının uygulandığı bu çalışmada, larvalar ergin döneme kadar izlenmiş ve larvalardaki ölüm oranlarının doza bağlı olarak net olarak artış gösterdiği 6.gün değerleri dikkate alınarak yapılan Probit analizi sonunda edilen LC₅₀ ve LC₉₀ değerleri Çizelge 4.4.1' de gösterilmiştir. Buna göre *L. nobilis*' in LC₅₀ ve LC₉₀ değerlerinin sırasıyla 26,66 ve 70,98 olarak elde edildiği saptanmıştır.

Çizelge 4.4.1. Hegzan ile hazırlanan iki farklı bitkisel ekstraktın *Tuta absoluta*'nın larvadan ergine geçen süredeki LC₅₀ ve LC₉₀ değerleri

Ekstraktlar	LC ₅₀	LC ₉₀	Heterojenlik
<i>Laurus nobilis</i>	26,66 (22,38-37,18)*	70,98 (46,94-171,27)*	0,223
<i>Rosmarinus officinalis</i>	20,23 (17,65-24,98)*	46,26 (34,01-87,50)*	1,17

*0,95 güven aralığında.



Şekil 4.4.1. Hegzan ile hazırlanan *Laurus nobilis* ekstraktların *Tuta absoluta*'nın 6.gündeki larva % ölüm eğrileri

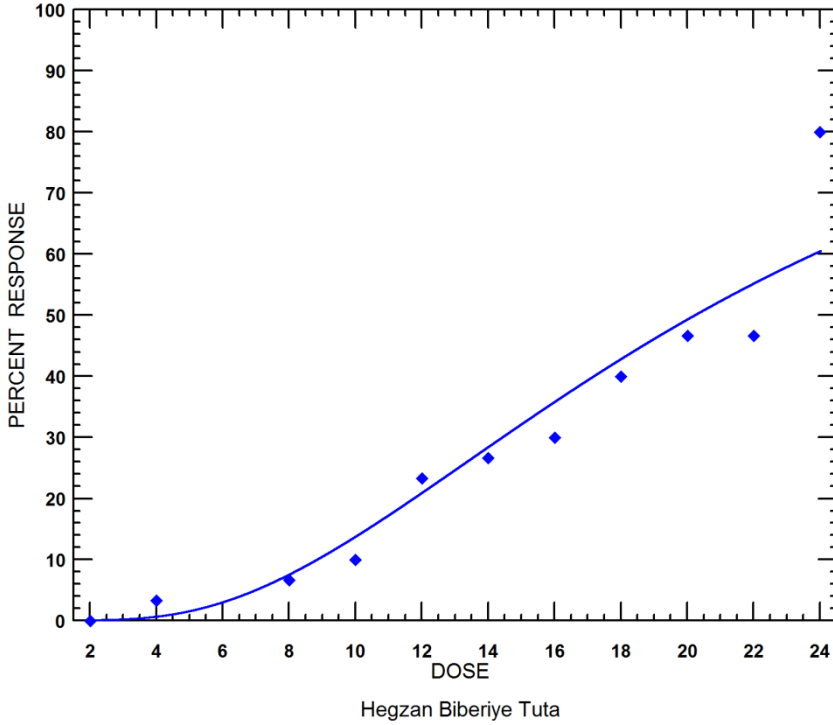
Ölüm eğrisi incelendiğinde (Şekil 4.4.1)'de 6 günlük larva ölümleri 8 mg/ml'lik konsantrasyonda % 4 gibi bir oranla başladığı, göreceli olarak dengeli bir şekilde konsantrasyon arttıkça ölüm oranlarında da artışlar olduğu saptanmıştır. Nitekim, 10 mg/ml'de ölüm oranının % 14'e yaklaştığı, 24 mg/ml'de ise % 44'e ulaştığı görülmektedir. LC₉₀ değeri ise 21,5 mg/ml'lik bir konsantrasyon olarak saptanmıştır.

L.nobilis'in hegzan ekstraktlarının 3.larva dönemlerine toksik etkisi incelendiğinde deneme sonunda ergin olan bireyler üzerinde yapılan değerlendirmelerde 1 mg/ml'lik konsantrasyonda ve kontrolde ölümler gerçekleşmemiştir.Fakat konsantrasyonlar arttıkça göreceli olarak ölüm artışları olmuş, 26-28 ve 30 mg/ml'lik konsantrasyonlarda deneme sonunda ergin çıkışı gerçekleşmemiştir NeemAzal T/S konsantrasyonlarında ise ekstraktlara oranla daha az ölüm gerçekleşmiştir (Çizelge 4.4.3) .

Çizelge 4.4.2. Hegzan ile hazırlanan *Laurus nobilis* ekstraktının *Tuta absoluta*'nın 3. larva dönemine toksik etkisi

Konsantrasyon (mg/ml)	<i>Laurus nobilis</i> uygulanan ortalama larva sayısı	Deneme sonunda ergin birey ortalaması ve SH
1	10,00	10,0±0,00
2	10,00	9,66±0,33
4	10,00	9,00±0,57
8	10,00	8,00±1,00
10	10,00	8,00±0,00
12	10,00	8,00±0,00
14	10,00	7,66±0,33
16	10,00	7,00±0,57
18	10,00	5,66±0,66
20	10,00	5,66±0,33
22	10,00	5,00±0,57
24	10,00	5,00±0,57
26	10,00	0,00±0,00
28	10,00	0,00±0,00
30	10,00	0,00±0,00
Neem	10,00	4,66±0,66
Kontrol	10,00	10,0±0,00

R. officinalis' in Çizelge 4.4.1'de LC₅₀ ve LC₉₀ değerlerinin sırasıyla 20,23 ve 46,26 olarak gerçekleştiği belirlenmiştir.



Şekil 4.4.2. Hegzan ile hazırlanan *Rosmarinus officinalis* ekstraktların *Tuta absoluta*'nın 6.gündeki larva % ölüm eğrileri

Ölüm eğrisi incelendiğinde (Şekil 4.4.2)'de 6 gündeki larva ölümleri 4 mg/ml'lik konsantrasyonda %2 gibi bir oranla başladığı, göreceli olarak dengeli bir şekilde konsantrasyon arttıkça ölüm oranlarında da artışlar olduğu saptanmıştır.10 mg/ml' de ölüm oranının %8'e yaklaştığı, 16 mg/ml'de ise %34'e 20 mg/ml'lik konsantrasyonda ise %50'ye ulaştığı görülmektedir.

R.officinalis'in hegzan ekstraktlarının 3.larva dönemlerine toksik etkisi incelendiğinde deneme sonunda ergin olan bireyler üzerinde yapılan değerlendirmelerde 1-2 mg/ml'lik konsantrasyonda ve kontrolde ölümler gerçekleşmemiştir.Fakat konsantrasyonlar arttıkça göreceli olarak ölüm artışları olmuş, 26-28 ve 30 mg/ml'lik konsantrasyonlarda deneme sonunda ergin çıkışı gerçekleşmemiştir.NeemAzal T/S konsantrasyonlarında ise ekstraktlara oranla daha az ölüm gerçekleşmiştir(Çizelge 4.4.3) .

Çizelge 4.4.3. Hegzan ile hazırlanan *Rosmarinus officinalis* ekstraktların *Tuta absoluta*'nın 3. larva dönemine toksik etkisi

Konsantrasyon (mg/ml)	<i>Rosmarinus officinalis</i> uygulanan ortalama larva sayısı	Deneme sonunda ergin birey ortalaması ve SH
1	10,00	10,0±0,00
2	10,00	10,0±0,00
4	10,00	9,66±0,33
8	10,00	8,00±0,57
10	10,00	6,33±0,33
12	10,00	6,00±0,00
14	10,00	5,33±0,66
16	10,00	3,66±0,33
18	10,00	2,33±1,20
20	10,00	2,00±1,52
22	10,00	1,00±0,57
24	10,00	0,66±0,66
26	10,00	0,00±0,00
28	10,00	0,00±0,00
30	10,00	0,00±0,00
Neem	10,00	4,66±0,66
Kontrol	10,00	10,0±0,00

Bu konu ile ilgili gerek ülkemizde ve gerekse diğer ülkelerde yapılan çalışmalarda da bitkisel ekstraktların zararlıların larva döneminde oldukça yüksek etkilerin söz konusu olduğu bildirilmiştir. Nitekim, Durmuşoğlu vd. (2011), anonin, karanjin ve azadirachtin içeren bitki ekstraktları ile bunların karışımlarının, *T. absoluta*'nın ikinci ve dördüncü dönem larvalarına etkilerinin oldukça yüksek olduğunu ve bu gibi ekstraktların pestisitlere iyi bir alternatif olacağını bildirmişlerdir. Trindade vd. (2000) ise, metanol ile neem tohum çekirdeklerinden elde edilen ekstraktların *T. absoluta*'nın larvalarına uygulamadan 6 gün sonra % 100 oranında etki ettiğini saptamışlardır. Cunha vd. (2005), *T. pallida*'nın su, hegzan ve metanol ekstraktlarının *T. absoluta*'nın yeni çıkmış larvalarına oldukça yüksek bir etkide bulunduğunu belirtmişlerdir. Gonçalves-Gervasio ve Vendramim (2007) neem tohumundan elde edilen su ekstraktının *T. absoluta*'ya karşı denemişler ve 6

günlük larvalara uygulandığında ölüm oranlarının konsantrasyonlara bağlı olarak % 52,4- 95,4 arasında gerçekleştiğini bulmuşlardır. Bu sonuçlardan da anlaşılacağı gibi, bitkisel ekstraktlar *T. absoluta*'nın larva döneminde oldukça yüksek etkiler ortaya koyma potansiyelindedir.

4.5. Bitkisel Ekstraktların Pupa Gelişimine Etkisi

T. absoluta'nın pupalarına *L. nobilis* ve *R. officinalis*'in hegzan ekstraktlarının uygulandığı bu çalışmada, kontroldeki pupaların neredeyse tamamının açıldığı 8. günde ergin çıkışı gerçekleşen ve ölen pupalar üzerinden yapılan sayım sonuçları (Çizelge 4.5.1, Çizelge 4.5.2)'de sunulmuştur.

L.nobilis hegzan ekstraktların pupalara % etkileri incelendiğinde 1 mg/ml'lik konsantrasyonda etki % 42,86 ile başlamış 4 mg/ml'lik konsantrasyonda % 57,14'e yükselmiş fakat 2 mg/ml'lik konsantrasyonda % 64,29'a yükselerek diğer 2 konsantrasyona göre daha yüksek etki göstermiştir. NeemAzal T/S konsantrasyonu ise ekstraktlara göre daha düşük etki göstermiştir Konsantrasyon artışlarına bağlı olarak ölümler bazı konsantrasyonlarda artarken bazılarında ise sabit kalmıştır (Çizelge 4.5.1).

Çizelge 4.5.1. Hegzan ile hazırlanan *Laurus nobilis* ekstraktların *Tuta absoluta*'nın pupa gelişimine etkisi

Konsantrasyon (mg/ml)	<i>Laurus nobilis</i> uygulanan toplam pupa sayısı	Toplam ölüm	Toplam canlı	% Etki
1	15,00	7,00	8,00	42,86
2	15,00	10,00	5,00	64,29
4	15,00	9,00	6,00	57,14
8	15,00	10,00	5,00	64,29
10	15,00	10,00	5,00	64,29
12	15,00	10,00	5,00	64,29
14	15,00	9,00	6,00	57,14
16	15,00	10,00	5,00	64,29
18	15,00	10,00	5,00	64,29
20	15,00	10,00	5,00	64,29
22	15,00	11,00	4,00	71,43
24	15,00	13,00	2,00	85,71
26	15,00	13,00	2,00	85,71
28	15,00	14,00	1,00	92,86
30	15,00	14,00	1,00	92,86
Neem	15,00	8,00	7,00	50,00
Kontrol	15,00	1,00	14,00	-

R. officinalis'in hegzan ekstraktlarının 1mg/ml'lik konsantrasyonunda % 42,86'lık etki gerçekleşirken 2-4 mg/ml'lik konsantrasyonlarda ise % 35,71'lik daha düşük etki gerçekleşmiştir. NeemAzal T/S konsantrasyonu ise ekstraktlara göre daha düşük etki göstermiştir Konsantrasyon artışlarına bağlı olarak ölümler bazı konsantrasyonlarda artarken bazılarında ise sabit kalmıştır (Çizelge 4.5.2).

Çizelge 4.5.2. Hegzan ile hazırlanan *Rosmarinus officinalis* ekstraktların *Tuta absoluta*'nın pupa gelişimine etkisi

Konsantrasyon (mg/ml)	<i>Rosmarinus officinalis</i> uygulanan toplam pupa sayısı	Toplam ölüm	Toplam canlı	% Etki
1	15,00	7,00	8,00	42,86
2	15,00	6,00	9,00	35,71
4	15,00	6,00	9,00	35,71
8	15,00	9,00	6,00	57,14
10	15,00	7,00	8,00	42,86
12	15,00	9,00	6,00	57,14
14	15,00	9,00	6,00	57,14
16	15,00	8,00	7,00	50,00
18	15,00	9,00	6,00	57,14
20	15,00	10,00	5,00	64,29
22	15,00	10,00	5,00	64,29
24	15,00	10,00	5,00	64,29
26	15,00	11,00	4,00	71,43
28	15,00	12,00	3,00	78,57
30	15,00	13,00	2,00	85,71
Neem	15,00	8,00	7,00	50,00
Kontrol	15,00	1,00	14,00	-

Her iki bitkisel ekstraktın farklı dozlarda pupalara uygulandığı bu denemede, doz ölüm ilişkisi doz artışına paralel olarak belli bir artış göstermediğinde bu veriler üzerinde istatistiksel analiz yapılmamıştır.

Bu konu ile ilgili ülkemizde ve diğer ülkelerde de çalışmalar yapılmaktadır. Vendramim ve Thomazini (2001), *Trichilia pallida* 'nın yaprak ve dallarından elde edilen su ekstraktlarının *T. absoluta* 'nın pupa döneminde toksik etkilere neden olduğunu bildirmişlerdir. Bir çok çalışmada bitkisel ekstraktların farklı böcek türlerinin pupalarının açılmasını geciktirici veya engelleyici etkiler yaptıklarını bildirilmiştir (Erdoğan ve Toros, 2005; Tunca vd., 2011). Bu çalışmada da benzer şekilde pupalara uygulanan ekstraktların engelleyici etkileri ortaya çıkmıştır.

5. SONUÇ

Ülkemize 2009 yılında Urla (İzmir)' dan giriş yapan *Tuta absoluta* (Domates güvesi), kısa zaman içerisinde ülkemizin hemen tüm domates yetiştirilen alanlarına bulaşmış ve yüksek populasyonlar oluşturmuştur. Büyük ekonomik zararlar oluşturan bu zararlıya karşı diğer bir çok Akdeniz ülkesinin yanı sıra ülkemizde de mücadelesine yönelik çalışmalar yapılmakta ve gerekli önlemler alınmaya çalışılmaktadır.

Bu zararlının mücadelesine yönelik çalışmalarda tüm dünyada kimyasal mücadeleye alternatif yöntemlere ağırlık verilmektedir. Bu çerçevede, kültürel önlemler ve biyolojik mücadelenin yanı sıra biyoteknik mücadele üzerinde de durulmaktadır.

Bu tez kapsamında yürütülen çalışmalarda *Laurus nobilis* ve *Rosmarinus officinalis* bitkilerinin ethanol ve hegzan ekstraktları farklı konsantrasyonlar da laboratuvar koşullarında *T. absoluta*' ya karşı etkiliklerinin saptanması amacıyla denemeye alınmıştır.

Bu çerçevede *T. absolutanın* yumurta bırakmasını engelleyici etkiler, yumurta açılmasına ve açılan yumurtalardan çıkan larvalara toksik etkiler, larva ve pupa dönemindeki toksik etkiler ele alınmıştır.

Çalışmalara, *L. nobilis* ve *R. officinalis*' in ethanol ve hegzan ekstraktlarının 1-10 mg/ml arasındaki 5 farklı konsantrasyonla başlanmıştır. Ancak, bu konsantrasyonlarda sadece yumurta bırakmayı engelleyici etkiler yüksek olmuş, bunun dışındaki diğer etkiler sıfıra çok yakın düzeylerde gerçekleştiği için dikkate alınmamıştır. Bu nedenle bu konsantrasyon aralığında yumurta bırakmayı engelleyici etkiler değerlendirmeye alınmıştır (Çizelge 4.2.1, Çizelge 4.2.2, Çizelge 4.2.3, Çizelge 4.2.4). Toksik etkilerin saptanması için ise konsantrasyonların kabaca belirlenmesi için bir ön çalışma gereği ortaya çıktığından, her iki bitkinin ethanol ve hegzan ekstraktları 15-50 mg/ml konsantrasyonları arasında 5' er puan aralıklarla 8 konsantrasyonda 3. dönem *T. absoluta* larvalarına karşı denenmiştir. Bu denemede, ethanol ile hazırlanan bitki ekstraktları hegzan ekstraktlarına kıyasla çok daha düşük bir etki gösterdiğinden, bu aşamadan sonra deneme dışı bırakılmış ve toksik etki deneme çalışmaları hegzan ekstraktları ile sürdürülmüştür.

Bu çalışmalarda her iki bitkinin de hegzan ekstraktları zararlının denemeye alınan tüm biyolojik dönemlerinde oldukça yüksek etkiler göstermiştir. Bu etkiler hem *L. nobilis* ve hem de *R. officinalis*' in hegzan ekstraktlarında birbirine benzer oranlarda gerçekleşmiştir. Bu etkiler denemeye alınan bitkisel ekstrakt konsantrasyonu yükseldikçe göreceli artmıştır.

Yumurta bırakmayı engelleyici etkiler söz konusu olduğunda gerek ethanol ve gerekse hegzan ile hazırlanan ekstraktların çok düşük konsantrasyonları bile yüksek etki göstermiştir.

Yumurtanın açılmasına ve çıkan larvaların gelişmesine etkilerde ise, her iki bitkinin hegzan ekstraktları oldukça düşük konsantrasyonlarda bile çok yüksek toksik etkiler göstermiştir.

Larvalara toksik etkiler değerlendirildiğinde, her iki bitki ekstraktının da yüksek konsantrasyonlarda etkisi yüksek olmuştur. Ancak, düşük konsantrasyonlarda *R. officinalis* ekstraktı daha etkili sonuçlar vermiştir.

Pupa dönemindeki toksik etkilerde ise, her iki bitki ekstraktında da etkiler diğer biyolojik dönemlere kıyasla düşük gerçekleşmiştir. Ayrıca, konsantrasyon artışına karşın, bazı konsantrasyonlarda ölüm oranları sabit kalmıştır.

Yumurta açılması ve çıkan larvalara toksik etkiler LC_{50} ve LC_{90} değerleri açısından değerlendirildiğinde, bu değerler her iki bitki ekstraktında da sırasıyla yaklaşık olarak 10 ve 15 mg/ml arasında gerçekleşmiştir. Larvalara toksik etkilerde ise bu değerler her iki bitki ekstraktı da göz önüne alınarak değerlendirildiğinde, sırasıyla yaklaşık 14- 22 mg/ ml arasında gerçekleşmektedir. Bu durum yumurtadan yeni çıkan larvaların 3. dönem larvalara kıyasla daha duyarlı olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak, hem *L. nobilis* ve hem de *R. officinalis* bitkilerinden elde edilen hegzan ekstraktları genel anlamda *T. absoluta*' nın tüm biyolojik dönemlerine önemli düzeylerde etkiler ortaya koymuştur. Bu etkiler halen ruhsatlı olan Neem Azal T/S bitkisel kökenli pestisitinin gösterdiği etkiden az olmamış, çoğu zaman daha yüksek düzeylerde gerçekleşmiştir.

Bu gerekçelerle, bu gibi bitkisel ekstrakt çalışmalarının yaygınlaştırılarak sürdürülmesi, pestisitlere alternatif bitkisel kökenli pestisitlerin geliştirilmesine önemli katkılar sağlayabilir. Ayrıca, biyolojik mücadele ile uyumlu olup olmadıklarını saptamak için, bu ekstraktların doğal düşmanlara etkisi de araştırılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Alkan, M., Gökçe, A. 2011. *Tanacetum abrotanifolium* (L.) Druce (Asteraceae)'un Farklı Kısımlarından Elde Edilen Ekstraktların *Sitophilus oryzae* ve *Sitophilus granarius* (Col., Curculionidae)' a Olan Toksikite ve Davranışsal Etkileri. **Türkiye IV. Entomoloji Kongre Bildirleri**, (28-30 Haziran 2011), Kahramanmaraş.
- Anonim, 2008. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı MEGEP (Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi) Bahçecilik Domates Yetiştiriciliği. Ankara, Erişim Tarihi:14.12.2012.
- Anonim, 2010. Food and Agriculture Organization ([http:// faostat.fao.org/ site/339/ default.aspx](http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx)) Erişim Tarihi: 12.12.2012.
- Anonim, 2011a. Türkiye İstatistik Kurumu (<http://www.tuik.gov.tr/Start.do;jsessionid=ntJ3QyQGTppsP2c3q0DRy0ch8Kprb8gwTdmG8p6P01f6cVy8G!-258371348>) Erişim Tarihi: 3.11.2012.
- Anonim, 2011b. Tarım Gıda ve Hayvancılık Bakanlığı Zirai Mücadele Bitki Zararlıları Zirai Mücadele Teknik Talimatları, pp: 11-13
- Anonim, 2012a. [Tr.wikipedia.org/wiki/Biberiye](http://tr.wikipedia.org/wiki/Biberiye)
- Anonim, 2012b. [Tr.wikipedia.org/wiki/Defne](http://tr.wikipedia.org/wiki/Defne)
- Ascher, K. R. S. 1993. Nonconventional insecticidal effects on pesticides available from the neem tree, *Azadirachta indica*. **Archives of Insect Biochemistry and Physiology**, 22: 433- 449.
- Auamcharoen, W., Chandrapatya, A., Kijjoa, A., Kainoh, Y. 2012. Toxicity and repellency activities of the crude methanol extract of *Duabanga grandiflora* (Lythraceae) against *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae). **Pakistan J. Zool.**, 44(1): 227-232.

- Aygan, E. 2005. Bazı Bitkilerden Elde Edilen Uçucu Yağların Çamkese Böceği *Thaumetopoea pityocampa* (Schiff.) Larvalarına Karşı İnektisit Etkisi. Kahraman Maraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), 35s., Kahramanmaraş.
- Banken, J. A. O., Stark, J. D. 1997. Stage and age Influence on the susceptibility of *Coccinella septempunctata* (Col.: Coccinellidae) after direct exposure to neemix, a neem insecticide. **J. Econ. Entomol.**, 90(5): 1102-1105.
- Başpınar, H., Çakmak, İ., Öncüer, C. 2000. *Melia azederach* L. su ekstraktının bazı zararlılara etkisi. **Türkiye IV. Entomoloji Kongresi**, pp. 295-304, Aydın.
- Brunherotto, R., Vendramim, J. D. 2011. Bioactivity of aqueous extracts of *Melia azedarach* L. on tomato pinworm *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Neotropical Entomology**, 30(3): 455- 459.
- Caponero, A. 2009. Solanaceae, rischio in sere. Resta alta l'attenzione alla tignola del pomodoro nelle colture protette. **Colture Protette**, 10: 96-97.
- Compos, R. G. 1976. Control químico del'minador de hojas y talles de la papa' *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick) en el vale del Can ~ete. **Rev. Per. Entomol.**, 19: 102-106.
- Cunha, S. U., Vendramim, D. J., Rocha, C. W., Vieira, C. P. 2005. Potential of *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) as a source of substances with insecticidal activity against the Tomato leafminer *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Neotropical Entomology**, 34(4): 667- 673.
- Çetin, H., Elma, N. F. 2011. Bazı bitki ekstraktlarının Börülce tohum böceği [*Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Bruchidae)] erginlerine etkileri. **Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri**, (28- 30 Haziran 2011), Kahramanmaraş.
- Duke, O. S., 1990. Natural pesticides from plants. <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/proceedings>.

- Durmuşoğlu, E., Hatipođlu, A., Balcı, H. 2011. Bazı bitkisel kökenli insektisitlerin laboratuvar koşullarında *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) larvalarına etkileri. **Türk. Entomol. Derg.**, 35 (4): 651-663.
- El-gengaihi, S. E., Amer, S. A. A., Mohamed, S. M. 1996. Biological activity of thymol against *Tetranychus urticae* Koch. **Pflanzenschutz, Umweltschutz**, 69: 157-159.
- EPPO, 2009. Reporting service- Pest& Diseases. No 8, Paris, 2009- 08- 01.
- Erdoğan, P., Toros, S. 2005. *Melia azedarach* L. (Meliaceae) ekstraktlarının Patates böceği [*Leptinotarsa decemlineata* Say (Col.: Chrysomelidae)] larvalarının gelişimi üzerine etkisi. **Bitki Koruma Bülteni**, 45 (1- 4): 99- 118.
- Erdoğan, P., Saltan, G., Sever, B. 2010. Acı biber (*Capsicum annum* L.) ekstraktının İki noktalı kırmızı rmcek, *Tetranychus urticae* Koch (Arachnida: Tetranychidae)'ye akarisit etkisi. **Bitki Koruma Bülteni**, (50): 35- 43.
- Erdoğan, P., Toros, S. 2010. Bazı bitki ekstraktlarının *Leptinotarsa decemlineata* Say (Col.: Chrysomelidae)' nin yumurta verimine etkisi. **Bitki Koruma Bülteni**, 50(3): 143- 155.
- Erler, F., Can, M., Erdoğan, M., Ateř, A. ., Pradier, T. 2010. New record of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) on greenhouse grown tomato in Southwestern Turkey (Antalya). **J. Entomol. Sci.**, 45(4): 1- 2.
- Garcia, M. F., Espul, J. C. 1982. Bioecologi'a de la polilla del tomate *Scrobipalpula absoluta* en Mendoza, Repu'blica Argentina. **Rev. Invest Agropecuarias INTA (Argentina)**, 18: 135-146.
- Germain, J. F., Lacordaire, A. L., Cocquempot, C., Ramel, J. M., Oudard, E. 2009. Un nouveau vageur de la tomate en France: *Tuta absoluta*. **PHM- Revue Horticole**, 512: 37- 41.

- Gonçalves-Gervásio, R. C. R., Vendramim, J. D. 2004 . Mode of action of Meliaceae extracts on the *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Arq. Inst. Biol.**, 71(2): 215- 220.
- Gonçalves-Gervásio, R. C. R., Vendramim, J. D. 2007. Bioactivity of aqueous neem seeds extract on the *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) in three ways of application. **Ciênc. Agrotec**, 31(1): 28- 34.
- Gürbüz, T. 2001. Sanayi Domatesinde Farklı Sulama Yöntemleri ve Su Düzeylerinin Su-Verim İlişkileri Üzerine Etkilerinin İncelenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Aydın.
- Işıkber, A. A., Alma, M. H., Kanat, M., Karcı, A. 2006. Fumigant toxicity of essential oils from *Laurus nobilis* and *Rosmarinus officinalis* against all life stages of *Tribolium confusum*. **Phytoparasitica**, 34:167- 177.
- Iqbal, J., Qayyum A., Mustafa, S. Z. 2010. Repellent effect of ethanol extracts of plant materials on *Tribolium castaneum* (Herbst) (Tenebrionidae: Coleoptera). **Pakistan J. Zool.**, 42(1): 81-86.
- Karakoç, C. Ö., Tüfekçi, R. A., Demirtaş, İ., İpek, A. 2012. *Salvia tchihatcheffii* ve *Salvia cryptantha* uçucu yağlarının ve ekstraktlarının iki önemli depo zararlısı üzerindeki insektisidal aktiviteleri. **Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi**, 6 (1): 155- 158.
- Keskin, G. 2010. Türkiye’de domates salça sanayi ve iç piyasada fiyat değişimleri. **YYÜ. Tar. Bil. Derg.**, 20(3): 214- 221.
- Kılıç, T. 2010. First record of *Tuta absoluta* in Turkey. **Phytoparasitica**, 38(3): 243-244.
- Kısmalı, Ş., Madanlar, N. 1988. *Azadirachta indica* A. Juss (Meliaceae)’nın böceklere etkileri üzerine bir inceleme. **Türkiye Entomoloji Dergisi**, 12(4): 239-249.
- Larrai, P. S. 1986. Plages del tomate. **IPA, La Platina**, 39:30-35.

- Lowery, J. F., Isman, M. B. 1993. Lab and field evaluation of neem for the control of aphids. **J. Econ. Entomol.**, 86(3): 864-870.
- Magalhaes, S. T. V., Jham, G. N., Picanco, M. C., Magalhaes, G. 2001. Mortality of second-instar larvae of *Tuta absoluta* produced by the hexane extract of *Lycopersicon hirsutum* f. *Glabratum* (PI 134417) leaves. **Agricultural and Forest Entomology**, 3: 297- 303.
- Mansour, F. U, Putievsky, E. 1986. Studies on the effects of essential oils isolated from 14 species of Labiatae on the Carmine spider mite *Tetranychus cinnabarinus*. **Phytoparasitica**, 14: 137- 142.
- Mwangi, J. W., Muriuki, G., Munavu, R., Lwande, W., Hassanali, A. 1992. Essential oils of lippia species in Kenya. IV: Maize weevil (*Sitophilus zeamais*) repellency and larvicidal activity. **International Pharmacognosy**, 30(1) : 9- 16.
- Ndungu, M., Lwande, W., Hassanali, A., Moreka, L., Chhabra, S. C. 1995. Cleome monophylla essential oil and its constituents as tick (*Rhipicephalus appendiculatus*) and maize weevil (*Sitophilus zeamais*) repellents. **Entomology Experimentalis et Applicata**, 76: 271-222.
- Pooting, R. 2009. Pest Risk Analysis, *Tuta absoluta* Tomato Leaf Miner Mont. Plant Protection Service of The Netherlands, 24pp. www.minlnv.nl.
- Roditakis, E., Papachristos, D., Roditakis, N. E. 2010. Current status of the Tomato leaf miner *Tuta absoluta* in Greece. **OEPP/EPPO Bul**, 40: 163-166.
- Schmitt, A. 1994. Plant extracts as pest and disease control agents. **Proceedings of the International Meeting**. 2- 3 June, pp.264- 272.
- Shaaya, E., Ravid, U., Paster, N., Kostjukovsky, M., Menasherov, M., Plotkin, S. 1993. Essential oils and their components as active fumigants against several species of stored product insects and fungi. **Acta Horticulturae, International Symposium on Medicinal and Aromatic Plants**, 344: 131- 137.

- Shukla, H. S., Upadhyay, P. D., Tripathi, S. C. 1989. Insect repellent property of essential oils of *Foeniculum vulgare*, *Pimpinella anisum* and anethole. **Pesticides**, 23: 33-35.
- Singh, D., Siddiqui, M. S., Sharma, S. 1989. Reproduction retardant and fumigant properties in essential oils against rice weevil (Co.: Curculionidae) in stored wheat. **Journal of Economic Entomology**, 82: 727- 733.
- Souza, A. P., Vendramim, J. D. 2000. Ovicidal activity of aqueous extracts of Meliaceae on the Silver leaf whitefly for tomato. **Scientia Agricola**, 57 (3): 403- 406.
- Spollen, K. M., 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). **Journal of Economic Entomology**, 89: 1379- 1386.
- SPSS, 2004. SPSS for Windows, Release 13.0 SPSS Inc., Chicago, IL, USA.
- Su, H. C. F. 1985. Laboratory study on effects of *Anethum graveolens* seeds on four species of stored product insects. **J. Econ. Entomol.**, 78: 451-453.
- Topakçı, N., İkten, C., Göçmen, H. 2005. *Inula viscosa* (L.) ait (Asteraceae) yaprak ekstraktının Pamuk kırmızı örümceği *Tetranychus cinnabarinus* (Boisd.) (Acari: Tetranychidae)'a karşı bazı etkileri üzerine bir araştırma. **Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 18(3): 411- 415.
- Topakçı, N., Göçmen, H. 2008. Pamuk kırmızı örümceği *Tetranychus cinnabarinus* (Boisd.) (Acari: Tetranychidae)'a karşı Azadirachtin'in etkinliği üzerine bir araştırma. **Bitki Koruma Bülteni**, 48(4): 9- 18.
- Trindade, R. C. P., Marques, I. M. R., Xavier, H. S., Oliveira, J. V. 2000. Neem seed kernel extract and the tomato leafminer egg and larvae mortality. **Scientia Agricola**, 57(3): 407- 413.

- Tunca, H., Kılınçer, N., Özkan, C. 2011. Bazı bitkisel kökenli insektisit ve ekstraktların *Bracon hebetor* (Say) (Hymenoptera: Braconidae) gelişimine ve davranışına etkisi. **Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri**, (28-30 Haziran 2011), Kahramanmaraş.
- Tunç, İ., Berger, B. M., Erler, F., Dağlı, F. 2000. Ovicidal activity of essential oils from five plants against two stored product insects. **J. Stored Prod. Res.**, 36(2): 161- 168.
- Vargas, H. C. 1970. Observations on the biology and natural enemies of this pest. **Idesia**, 1:75-110.
- Vendramim, J. D., Thomazini, A. P. B. W. 2001. *Tuta absoluta* (Meyrick) on tomato cultivars treated with aqueous extracts of *Trichilia pallida* Swartz. **Scientia Agricola**, 58(3): 607- 611.
- Weinzierl, R., Henn, T. 1991. Alternatives in Insect Management Biological and Biorational Approaches. North Central Regional Extensions Publication, 73 pp.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Melike Şenel
Doğum Yeri ve Tarihi : Mersin 25.12.1984

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü
Yüksek Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Entomoloji Anabilim dalı
Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

Makaleler

-SCI

-Diğer

-Bildiriler

-Ulusal

Başpınar, H., Apak Kaya, F., Şenel, M., Kamburgil, S. 2011. Akdeniz meyve sineği' nin kitlesel tuzaklanmasında tuzak yüksekliği, tuzak yönü ve sarı rengin etkisi. **Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri**, 28- 30 Haziran 2011, Kahramanmaraş.

Katıldığı Projeler

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl :

İLETİŞİM

E-posta Adresi : sanjose-mel@hotmail.com

Tarih : 24.01.2013