

**BURSA İLİ KARACABEY İLÇESİNDE DOMATES YAPRAK
GALERİ GÜVESİ [*Tuta absoluta* (MEYRICK) (LEPIDOPTERA:
GELECHIIDAE)]' NİN AÇIKTA DOMATES YETİŞTİRİCİLİĞİ
YAPILAN ALANLARDA YAYILIŞI, POPÜLASYON DEĞİŞİMİ VE
KİTLESEL TUZAKLAMA İLE MÜCADELESİ**

Emre AKSOY



T.C.

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BURSA İLİ KARACABEY İLÇESİNDE DOMATES YAPRAK GALERİ
GÜVESİ [*Tuta absoluta* (MEYRICK) (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE)]' NİN
AÇIKTA DOMATES YETİŞTİRİCİLİĞİ YAPILAN ALANLARDA YAYILIŞI,
POPÜLASYON DEĞİŞİMİ VE KİTLESEL TUZAKLAMA İLE MÜCADELESİ**

Emre AKSOY

Doç. Dr. Orkun Barış KOVANCI
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

BURSA - 2014

Her Hakkı Saklıdır

TEZ ONAYI

Emre AKSOY tarafından hazırlanan ‘‘Bursa İli Karacabey İlçesinde Domates Yaprak Galeri Güvesi [*Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)]’ nin Açıkta Domates Yetiştiriciliği Yapılan Alanlarda Yayılışı, Popülasyon Değişimi ve Kitlesel Tuzaklama İle Mücadelesi’’ adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı’ nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Doç. Dr. Orkun Barış KOVANCI

Başkan : Doç. Dr. Orkun Barış KOVANCI İmza:
Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi,
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Üye : Doç. Dr. Nimet Sema GENÇER İmza:
Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi,
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Üye : Prof. Dr. H. Özkan SİVRİTEPE İmza:
Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi,
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Ali Osman DEMİR
Enstitü Müdürü
.././2014

Bilimsel Etik Bildirim Sayfası

U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

.../.../2014

İmza

Emre AKSOY

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BURSA İLİ KARACABEY İLÇESİNDE DOMATES YAPRAK GALERİ GÜVESİ
[*Tuta absoluta* (MEYRICK) (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE)]' NİN AÇIKTA
DOMATES YETİŞTİRİCİLİĞİ YAPILAN ALANLARDA YAYILIŞI,
POPÜLASYON DEĞİŞİMİ VE KİTLESEL TUZAKLAMA İLE MÜCADELESİ

Emre AKSOY

Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Orkun Barış KOVANCI

Türkiye’de ilk defa İzmir’ in Urla ilçesinde 2009 yılında tespit edilen Domates yaprak galeri güvesi *Tuta absoluta* (Meyrick 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) Güney Amerika, Avrupa, Kuzey Afrika, ve Ortadoğu’da domatesin en önemli zararlıları arasında yer almaktadır. Bu tez çalışması, kimyasal mücadeleye alternatif olarak kitle halinde tuzakla yakalama yönteminin etkinliğinin belirlenmesi amacıyla Bursa İli’ nin Karacabey İlçesine bağlı Hotanlı Köyü’ nde 2012 ve 2013 yıllarında açıkta sanayi tipi domates yetiştiriciliği yapılan ve her biri en az 12 dekar büyüklüğündeki beş farklı alanda yürütülmüştür. Çalışmada iki yıl boyunca *T. absoluta*’ nın ergin popülasyonlarının izlenmesinde içerisinde 0,5 mg feromon içeren kapsül bulunan üç farklı tuzak tipi (delta tipi tuzak, su tuzağı ve ışık + su tuzağı) kullanılmış ve yalnızca insektisitlerle mücadele yapılan kontrol bahçesindeki delta tipi feromon tuzak ve meyve zarar sayımları ile karşılaştırılarak etkinlikleri değerlendirilmiştir.

Hasat öncesi dönemde yapılan inceleme sonuçlarına göre meyve zarar oranları kitle halinde tuzaklamanın yapıldığı alanlarda 2012 ve 2013 yılında sırasıyla ortalama %1,5 ve %1,3 olurken, sadece insektisit uygulaması yapılan kontrol alanlarında ise sırasıyla %3,3 ve %2,9 olmuştur. Bununla birlikte, meyve zarar oranları kitle halinde yakalama için kullanılan tuzak tiplerine göre değerlendirildiğinde 2012 yılında delta tipi feromon tuzakları, su tuzakları ve ışık + su tuzaklarının kurulu olduğu bloklarda %0,6, %2,1 ve %1,9 olurken, 2013 yılında ise zarar oranları aynı bloklarda sırasıyla %0,5, %1,7 ve %1,6 olmuştur. Sonuç olarak, açıkta domates yetiştiriciliğinde *T. absoluta*’ nın kitlesel yakalama ile mücadelesinde kullanılan delta tipi feromon tuzaklarının, tek başına su veya ışık + su kombinasyonundan oluşan feromon tuzak tiplerine göre çok daha etkin olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, düşük ve orta popülasyon yoğunluğunda delta tipi feromon tuzaklarının hektara 40 adet uygulama oranında kullanılmasının zararlarının kimyasal mücadelesine alternatif olacak başarılı sonuçlar verdiği görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Domates, *Tuta absoluta*, Domates Yaprak Galeri Güvesi, kitlesel tuzaklama, meyve ve yaprak zararı, popülasyon dalgalanması

2014, ix+77 sayfa

ABSTRACT

MSc Thesis

THE DISTRIBUTION, POPULATION FLUCTUATION AND MASS-TRAPPING OF TOMATO MOTH [*Tuta absoluta* (MEYRICK) (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE)] IN OPEN TOMATO FIELDS OF KARACABEY TOWN OF BURSA

Emre AKSOY

Uludag University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Plant Protection

Supervisor: Assoc. Prof. Orkun Baris KOVANCI

The tomato moth, *Tuta absoluta* (Meyrick 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae), which was recorded for the first time in 2009 in the Urla town of Izmir province of Turkey, is one of the most important pests of tomatoes in South America, Europe, North Africa, and the Middle East. In this thesis, studies were carried out to evaluate the effectiveness of mass trapping as an alternative to chemical control in five different open-field industrial tomato areas, each at least 12 da in size, in Hotanli village of Karacabey town located in Bursa province in 2012 and 2013. During a two-year study period, *T. absoluta* adults were monitored using three different trap types (delta-type traps, water traps and light + water traps) containing 0.5 mg pheromone capsules and the effectiveness of moth captures in these traps in addition to fruit damage was evaluated by comparing the moth captures and fruit damage levels in the only-insecticide treated areas.

According to the results of fruit damage assessment prior to harvest, fruit damage levels were %1.5 and %1.3 in the mass trapping blocks while they were %3.3 and %2.9 in the insecticide-treated blocks in 2012 and 2013, respectively. However, when damage was classified based on the type of traps used for mass trapping, the fruit damage levels were %0.6, %2.1 and %1.9 in blocks monitored with delta traps, water traps and water traps containing light source in 2012 while they were %0.5, %1.7 and %1.6 in 2013, respectively. In conclusion, delta traps baited only with pheromone were proven to be more effective than water traps alone or water traps containing light source for mass trapping of *T. absoluta* adults in open-field industrial tomato crops. Under low to moderate populations, using 40 delta type pheromone traps per hectare seemed to be a viable alternative to chemical control.

Key Words: Tomato, *Tuta absoluta*, Tomato moth, mass trapping, fruit and leaf damage, population fluctuation

2014, ix+77 pages

TEŞEKKÜR

Uludağ Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından UAP(Z)-2011/25 no' lu proje ile desteklenen bu tez çalışmasının kurulmasında ve yürütülmesinde hiçbir zaman desteğini esirgemeyen danışman hocam Sayın Doç. Dr. Orkun Barış KOVANCI' ya çok teşekkür ederim. Ayrıca, bilgi ve tecrübeleriyle bana yol gösteren hocalarım Sayın Doç. Dr. Nimet Sema GENÇER ve Prof. Dr. Özkan SİVRİTEPE' ye katkılarından dolayı minnetlerimi sunarım. Çalışma boyunca gerek arazi çalışmalarında gerekse tez yazımı esnasında yardımcı olan değerli çalışma arkadaşım Araştırma Görevlisi Bilgi PEHLEVAN' a teşekkür ederim. Tuzak izleme çalışmalarına katkıda bulunan Ziraat Mühendisi Pelin DEMİR' e teşekkürü bir borç bilirim. Özellikle, bu çalışmada kitle halinde tuzaklama yöntemi ile mücadele denemelerinin yapılması için bahçe tahsis eden TAT Gıda San. A.Ş.' ye, insektisitle muamele edilmiş kontrol bahçelerinde domates yaprak galeri güvesi popülasyonlarını birlikte değerlendiren Ziraat Mühendisi Cihan CİNGİL' e ve çalışmaya iştirak eden Hotanlı Köyü çiftçisine teşekkür ederim. Çalışmanın her aşamasında araç ve teknik ekipman desteği veren FINE FOOD Gıda San. Tic. A.Ş' ye şükranlarımı iletirim. Son olarak, bu tez çalışması süresince verdiği maddi ve manevi destekten dolayı sevgili aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	9
3. MATERYAL VE YÖNTEM	19
3.1. Materyal	19
3.1.1. <i>Tuta absoluta</i> ergini	19
3.1.2. <i>Tuta absoluta</i> larvası	21
3.1.3. <i>Tuta absoluta</i> pupası	22
3.1.4. <i>Tuta absoluta</i> ' nın kitle halinde tuzaklama ile mücadelesi kapsamında kullanılan tuzak tipleri	23
3.2. Yöntem.....	25
3.2.1. Arazi Çalışmaları	25
3.2.2. <i>Tuta absoluta</i> Erginlerinin Popülasyon Değişimi ve Kitle Halinde Tuzaklama ile Mücadelesi.....	27
3.2.2.1. Delta Tipi Feromon Tuzakları	32
3.2.2.2. Su Tuzakları	33
3.2.2.3. Işık + su Tuzakları	34
3.2.2.4. İnsektisitli Kontrol.....	35
3.2.3. <i>Tuta absoluta</i> ' nın Beslenme Durumu, Zarar Şekli ve Oranı.....	36
3.2.4. İstatistiki Analiz	37
3.2.5. Meteorolojik Kayıtlar.....	37
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI	39
4.1. <i>Tuta absoluta</i> ' nın Popülasyon Dalgalanması ve Yakalanma Verilerinin İstatistiki Analizi	39
4.2. <i>Tuta absoluta</i> ' nın 2012 ve 2013 yılı Popülasyon Dalgalanması ve Yakalanma Verilerinin İstatistiki Analizi	44
4.3. <i>Tuta absoluta</i> ' nın 2012 ve 2013 yılı Tuzak Tipine Göre Yakalanma Verilerinin İstatistiki Analizi.....	50
4.4. <i>T.absoluta</i> ' nın Domates Bahçelerindeki Zararı	52

4.4.1. <i>T. absoluta</i> ' nın Domates Yapraklarındaki Zararı.....	52
4.4.2. <i>T. absoluta</i> ' nın Domates Meyvelerindeki Zarar Verilerinin İstatistiki Analizi.....	52
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	58
KAYNAKLAR	71
ÖZGEÇMİŞ	77

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

da	Dekar
ha	Hektar
km	Kilometre
sn	Saniye
°C	Santigrad derece
cm	Santimetre
m	Metre
µg	Mikrogram (1×10^{-3} g)
mg	Miligram
mm	Milimetre (1×10^{-3} m)
ng	Nanogram (1×10^{-9} g)

Açıklamalar

Kısaltmalar

FAO	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
LSD	En Küçük Önemli Fark
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
TDDA	Tetradecadien-1-yl asetat
TDTA	Tetradecatrien-1-yl asetat

Açıklamalar

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Feromon tuzaklarda yakalanmış <i>T. absoluta</i> erginleri.....	20
Şekil 3.2. <i>Tuta absoluta</i> ergini	21
Şekil 3.3. <i>Tuta absoluta</i> larvası.....	22
Şekil 3.4. Delta tipi feromon tuzağı	23
Şekil 3.5. a, b, Su tuzağı.....	24
Şekil 3.6. a, b, c, d, Işık + su tuzağı	25
Şekil 3.7. Kitlesele tuzaklama yapılan domates bahçeleri.....	26
Şekil 3.8. Kitlesele tuzaklama yapılan domates bahçeleri.....	26
Şekil 3.9. Deneme yapılan domates bahçelerinin harita üzerinde görünümü.....	27
Şekil 3.10. a. <i>T. absoluta</i> feromon kapsülü, b. Tuzakta kapsülün yerleştirilmesi.....	31
Şekil 3.11. Delta tipi tuzak ve arazideki kurulumu	33
Şekil 3.12. a. Su tuzakları, b. Deterjanlı suyun tuzaklarda görünümü.....	33
Şekil 3.13. a. Işık + su tuzakları, b. Tuzaklara su eklenmesi.....	35
Şekil 3.14. a. <i>Tuta absoluta</i> ' nın yaprak zararı, b. <i>Tuta absoluta</i> ' nın meyve zararı.....	37
Şekil 3.15. <i>T. absoluta</i> ' nın 2012 yılı uçuş dönemindeki haftalık sıcaklık ortalamaları..	38
Şekil 3.16. <i>T. absoluta</i> ' nın 2013 yılı uçuş dönemindeki haftalık sıcaklık ortalamaları..	38
Şekil 4.1. 2012 ve 2013 yıllarında tuzak başına yakalanan ortalama kümülatif <i>Tuta absoluta</i> ergin sayıları.....	39
Şekil 4.2. Farklı bahçelerde 2012 yılında tuzak başına yakalanan ortalama kümülatif <i>Tuta absoluta</i> ergin sayıları.....	40
Şekil 4.3. Farklı bahçelerde 2013 yılında tuzak başına yakalanan ortalama kümülatif <i>Tuta absoluta</i> ergin sayıları.....	41
Şekil 4.4. Yıllara, bahçelere ve uygulamalara göre tuzak başına yakalanan ortalama kümülatif <i>Tuta absoluta</i> ergin sayısı	42
Şekil 4.5. Uygulamalara göre 2012 yılında tuzak başına yakalanan ortalama kümülatif <i>Tuta absoluta</i> ergin sayısı	43
Şekil 4.6. Uygulamalara göre 2013 yılında tuzak başına yakalanan ortalama kümülatif <i>Tuta absoluta</i> ergin sayısı	44
Şekil 4.7. <i>Tuta absoluta</i> erginlerinin 2012 yılında domates bahçelerinde popülasyon dalgalanması.....	46
Şekil 4.8. Domates bahçelerinde 2012 yılında tuzak başına yakalanan haftalık <i>Tuta absoluta</i> ergin sayıları	46
Şekil 4.9. İnsektisitle muamele edilen kontrol bahçesinde 2012 yılında tuzak başına yakalanan haftalık <i>Tuta absoluta</i> ergin sayıları	47

Şekil 4.10. <i>Tuta absoluta</i> erginlerinin 2013 yılında domates bahçelerinde popülasyon dalgalanması.....	48
Şekil 4.11. Domates bahçelerinde 2013 yılında tuzak başına yakalanan haftalık <i>Tuta absoluta</i> ergin sayıları	49
Şekil 4.12. İnsektisitle muamele edilen kontrol bahçesinde 2013 yılında tuzak başına yakalanan haftalık <i>Tuta absoluta</i> ergin sayıları	49
Şekil 4.13. <i>Tuta absoluta</i> erginlerinin 2012 yılında domates bahçelerinde tuzak tiplerine göre popülasyon dalgalanması	51
Şekil 4.14. <i>Tuta absoluta</i> erginlerinin 2013 yılında domates bahçelerinde tuzak tiplerine göre popülasyon dalgalanması	52
Şekil 4.15. Yıllara göre sanayi tipi domates meyvelerindeki zarar oranları	53
Şekil 4.16. Uygulamalara göre 2012 yılı meyve zarar oranları	54
Şekil 4.17. Uygulamalara göre 2013 yılı meyve zarar oranları	55
Şekil 4.18. a, b, c, d <i>Tuta absoluta</i> ' nın domates meyvelerindeki zararı	57

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan tuzak tipleri, bahçeler ve yerleştirilen tuzak sayısı...30

1. GİRİŞ

Sebze üretimi dünya tarımında önemli bir yere sahiptir. Dünyada, 2012 yılında sebze üretimi yaklaşık 1,1 milyar ton olurken, Türkiye' deki sebze üretimi ise 28 milyon ton dolayında olmuştur (Anonim 2014).

Dünyada 2012 yılında domates üretimi yaklaşık 162 milyon ton ile dünyada en fazla üretilen sebze, Türkiye' deki domates üretimi ise 11,4 milyon ton ile yine ülkemizde en fazla üretilen sebze konumundadır. Bir başka deyişle, dünya domates üretiminin yaklaşık %7' si Türkiye' de gerçekleşmektedir. Domates üretiminde 2012 yılı verilerine göre dünyada önde gelen ülkeler Çin, Hindistan ve Amerika Birleşik Devletleri olup Türkiye dördüncü sırada yer almaktadır (Anonim 2014).

Domates (*Lycopersicon esculentum*), dünyada en çok üretilen, tüketilen ve ticareti yapılan tarım ürünlerinin başında gelmesi ve gıda sanayinde dondurulmuş, kurutma, konserve, salça, ketçap, turşu gibi çok çeşitli kullanım alanlarına sahip olması nedeniyle önemli sebzelerin başında gelmektedir (Anonim 2012).

Türkiye ekonomisinde önemli bir yeri olan domates, yetiştirildiği bölgelerde çiftçinin temel gelir kaynaklarından birini oluşturmaktadır. Başta Marmara olmak üzere Ege ve Akdeniz bölgelerinde ve Türkiye' nin birçok bölgesinde domates üretimi yapılmaktadır. Akdeniz bölgesinde daha çok örtü altı domates yetiştiriciliği yaygın olmasına rağmen Marmara ve Ege bölgelerinde ise sanayiye yönelik domates üretimi yapılmaktadır (Vural ve ark. 2000).

Bursa ilinde 2012 yılında yaklaşık 200 bin da ekim alanında 1 milyon 350 bin ton domates üretimi, Karacabey ilçesinde ise 100 bin da ekim alanında 600 bin ton domates üretimi gerçekleşmiştir. Bu verilere göre Türkiye domates üretiminin yaklaşık %6' sı Karacabey' de üretilmektedir (Anonim 2013a).

Üretim alanı ve üretim miktarı bakımından ülkemizde önemli bir yere sahip olan domatesin verim ve kalite kayıplarına yol açan çok sayıda zararlısı bulunmaktadır.

Nitekim ülkemizde domates yetiştiriciliğini olumsuz yönde etkileyebilecek 77' nin üzerinde zararlı tür saptanmıştır (Uygun ve ark. 1998). Başlıca zararlılar arasında Yeşilkurt (*Helicoverpa armigera*) (Lepidoptera: Noctuidae), Beyazsinek (*Bemisia tabaci* Genn.) (Hemiptera: Aleyrodidae), Yaprak galerisineği (*Liriomyza trifolii* Burgess) (Diptera: Agromyziidae), Kırmızı örümcek (*Tetranychus cinnabarinus*) (Acari: Tetranychidae), vb. zararlılar yer almaktadır. Son yıllarda bu zararlı türlere bir yenisi daha eklenmiş ve 2009 yılında domates yaprak galeri güvesi, *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae)' nin ülkemize giriş yapmasıyla domates yetiştiriciliğinin yoğun olduğu bölgelerde ekonomik öneme sahip ana zararlı konumuna gelmiştir.

T. absoluta' nin orijini Güney Amerika olup, 1960' lı yıllardan itibaren Güney Amerika ülkelerinde domatesin ana zararlılarından birisidir. İlk defa, 1964 yılında Arjantin' de kaydedilmiş ve Şili' den giriş yaptığı belirtilmiştir. Sonraki yıllarda Bolivya, Brezilya, Ekvator, Peru, Paraguay, Uruguay ve Venezuela' da 1000 m' nin altındaki alanlarda yaygın olduğu belirtilmiştir (Harizonova ve ark. 2009). *T. absoluta*, Avrupa' ya ilk olarak 2006 yılı sonlarında İspanya' dan giriş yapmış, 2008 yılında Fas, Tunus, Cezayir, İtalya (Sicilya ve Sardunya adaları dahil), Fransa, Arnavutluk, 2009 yılında Almanya, Hollanda, İngiltere, Hırvatistan, Portekiz, Litvanya, Malta, İsviçre, Yunanistan (Girit adası dahil), Bulgaristan, Kıbrıs, İsrail, Libya, 2010 yılında Macaristan, Kosova, Bosna-Hersek, Sırbistan, Karadağ, Romanya, Rusya, Türkiye, Irak, Suriye, Mısır, Kuveyt, Suudi Arabistan, Sudan, 2011 yılında ise Bahreyn, İran, Ürdün, Lübnan ve Katar' da saptanmıştır (Garzia ve ark. 2012). İspanya' da 2007 yılında birden fazla bölgede tespit edilmiş olup, sonraki yıllarda Akdeniz kıyılarında domates üretim alanlarında popülasyon hızlıca artmış ve ekonomik zarar düzeyine ulaşmıştır (Desneux ve ark. 2010).

Zararlı İspanya' dan hızlı bir şekilde Avrupa, Kuzey Afrika ve Orta Doğu ülkelerine yayılmış ve 5 yıl içerisinde yaklaşık 4000 km' lik bir alanda coğrafi dağılım göstermiştir. Zararlıının bu derece hızlı ve geniş alanlara yayılmasının öncelikle domates ticaretiyle açıklanabileceği belirtilmiştir (Garzia ve ark. 2012). Domates yaprak galeri güvesinin Avrupa' ya giriş yapmasının ardından birkaç yıl içerisinde hızla yayılması,

dünya domates üretimini tehdit eden en temel zararlı konumuna getirmiştir (Roditakis ve ark. 2010, Desneux ve ark. 2011).

Ülkemizde ise *T. absoluta* ilk defa Ege bölgesinde İzmir' in Urla ilçesinde 2009 yılı Ağustos ayında domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) bitkisinin yeşil aksamında larva döneminde tespit edilmiştir (Kılıç 2010). Ülkemize giriş yapmasının hemen ardından 2010 yılında Antalya' da sera koşullarında yetiştirilen domates alanlarında da bulunduğu belirlenmiştir (Erler ve ark. 2010). Hızla çoğalan zararlı, domates yetiştiriciliğinin yapıldığı tüm bölgelere kısa sürede yayılmıştır. *T. absoluta* için ülkemizde yapılan tespit çalışmaları sonucunda ise Adana, Antalya, Aydın, Balıkesir, Burdur, Çanakkale, Denizli, Düzce, Eskişehir, Gaziantep, Hatay, Iğdır, İzmir, Karaman, Kayseri, Konya, Kütahya, Manisa, Mersin, Muğla, Samsun, Şanlıurfa, Tekirdağ, Tokat, Uşak ve Yalova illerinin zararlı ile bulaşık olduğu belirtilmiştir (Durmuşoğlu ve ark. 2011).

T. absoluta, EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization) A2 karantina listesinde yer almaktadır. T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı' nca karantina listesindeki zararlı organizmalarla ilgili yapılan bir düzenleme ile "Türkiye' de varlığı sınırlı olarak bulunan zararlı organizmalar" grubuna dahil edilmiştir (Mamay ve Yanık 2012).

Türkiye domates ihracatında, 2011 yılında 2010 yılına göre %1 artış kaydedilmesine rağmen, 2012 yılında 2011 yılına göre %3 azalma olduğu, 2013 yılında ise 2012 yılına göre Ocak-Kasım ayları arasında %18 bir azalma gerçekleştiği belirtilmiştir (Anonim 2013b). Domates ihracatı ağırlıklı olarak Rusya Federasyonu, Ukrayna, Bulgaristan, Almanya ve Romanya' ya yapılmaktadır. Ancak domates ihracatında standardizasyon, kimyasal madde kalıntısı, nakliye ve depolama, işleme ve ambalajlama konularında zaman zaman sorunlarla karşılaşmaktadır. Bununla birlikte, 2010 yılında *T. absoluta* domates ihracatını olumsuz yönde etkilemiş (Öztemiz, Daka ve ark. 2012) ve 2010 yılındaki domates fiyatlarının artma sebeplerinden biri olmuştur (Ünlü, Durmuşoğlu ve ark. 2011).

Adından anlaşılacağı gibi ana konukçusu domates olan *Domates* yaprak galeri güvesinin Solanaceae familyası ile beslenen oligofag bir zararlı olduğu bilinmektedir (Siqueira ve ark. 2000). Bununla birlikte kültür bitkilerinden patates (*Solanum tuberosum* L.), patlıcan (*Solanum melongena* L.), tütün (*Nicotiana tabacum* L.) ve fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) konukçuları arasında gösterilmiştir. Ayrıca yabancı konukçuları ise köpek üzümü (*Solanum nigrum* L.), *Solanum elaeagnifolium* Cav., *Solanum bonariense* L., *Solanum sisymbriifolium* Lam., *Solanum saponaceum* Dunal, *Lycopersicum puberulum* Ph., *Datura ferox* L., şeytan elması *Datura stramonium* L., *Nicotiana glauca* Graham, *Lycium* sp. ve Malvaceae familyasından *Malva* sp. L. olarak belirtilmiştir (Pereyra ve Sanchez 2006).

T. absoluta erginleri uçarak veya rüzgar ile sürüklenerek birkaç kilometreye kadar taşınırlar (van Deventer 2009). *T. absoluta* erginleri, kış aylarında seralarda yaşamlarını devam ettirirken yaz aylarında açık alanda yetiştirilen tarla ürünlerine geçerek yayılış göstermektedir. Ayrıca erginleri alaca karanlıkta uçarak Akdeniz iklimi koşullarında yıl boyunca hayatlarını sürdürebilmektedirler (Garzia ve ark. 2012). Besin ve iklim koşulları uygun olduğu sürece tüm yıl boyunca diyapozaya girmeden döl vererek çoğalmaktadırlar. Zararlı, açık alan ve örtü altı domates yetiştiriciliğinde domatesin ana zararlısı konumundadır (Öztemiz 2012).

Ergin dişi yumurtalarını domates bitkisinde %73 oranında yapraklara, %21 oranında ince dallar üzerine, %5 oranında çanak yapraklara ve %1 oranında ise yeşil meyve üzerine bırakmaktadır (Estay 2000). Yumurtadan çıkan larva, kök dışında domates bitkisinin toprak üstünde kalan tüm kısımlarında beslenmekte ve bitkinin her döneminde zarar vermektedir. Larva dört dönem sonunda ergin hale gelmektedir. İlk dönemlerinde yaprak epidermisi arasında beslenerek nekrotik lekelere neden olan larva, daha sonraki dönemlerde doğrudan çanak yaprakların altından giriş yaparak meyve içinde beslenmek suretiyle zarar meydana getirmektedir. *T. absoluta* larvaları, domates yaprağında, sap içlerinde, uç tomurcuklarda, yeşil ve olgun meyvelerde galeriler açarlar (Desneux ve ark. 2010).

Garzia ve ark. (2012), *T. absoluta*'nın soğuk bölgelerde kışlayamayan ve yılda çok döl veren bir tür olarak yaşam döngüsünün çevresel faktörlere özellikle sıcaklığa bağlı olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, zararlının larvalarının domates meyvelerinde beslenerek doğrudan, bitkinin yeşil aksamında fotosentez kaybına yol açarak ve giriş yaptığı kısımlarda sekonder enfeksiyonlara sebep olarak dolaylı bir zarar oluşturduğu belirtilmiştir (Garzia ve ark. 2012). Bununla birlikte İspanya' da domates yaprak ve meyve zararının sıcaklıkla doğru orantılı olduğu, üretim sezonunun sonuna doğru sıcaklığın yükselmesi ile birlikte *T. absoluta* popülasyonunun artış gösterdiği ve buna paralel olarak bitkinin yaprak ve meyve zarar oranlarında artış olduğu kaydedilmiştir (Molla ve ark. 2009). Domates yaprak galeri güvesi, sera ve tarla koşullarında bitkilerin özellikle yaprak ve meyvelerinde zarar yapan ve bitkilerin tamamen yok olmasına yol açabilen bir zararlıdır (Trottin-Caudal ve ark. 2012).

T. absoluta larvalarının yaprak epidermisleri arasında mezofil dokuları ile beslenmesi ve meyve içerisinde endofitik olarak beslenmesi, zararlının kimyasal mücadele ile kontrol altına alınmasını zorlaştırmaktadır (Cocco ve ark. 2013). Güney Amerika' da *T. absoluta* mücadelesinin ancak çok sayıda insektisit uygulamasının arka arkaya yapılmasıyla sağlanabildiği ve bu durumun da bazı aktif maddelere karşı zararlının dayanıklılık kazanmasına yol açtığı belirtilmiştir (Cocco ve ark. 2012). Yoğun insektisit kullanımının, Şili' de organik fosforlu ve piretroid grubu insektisitlere, Arjantin' de zararlının mücadelesinde yaygın olarak kullanılan Abamectin ve Deltamethrin' e (Lietti ve ark. 2005), Brezilya' da ise Cartap, Permethrin ve Methamidophos' a karşı (Siqueira ve ark. 2000), *T. absoluta*'nın dayanıklılık gösterdiği belirtilmiştir. Ayrıca Reyes ve ark. (2011) Şili' de yaptıkları laboratuvar çalışmalarında, zararlının yeni nesil insektisit olarak bilinen Spinosad' a karşı da dayanıklılık gösterdiği kaydedilmiştir.

Kimyasal mücadelenin insan sağlığı ve çevreye olan olumsuz etkilerinin yanı sıra doğal dengeyi bozması, böceklerde insektisitlere karşı direnç gelişimine yol açması ve ekonomik nedenlerle kimyasal mücadele en alt düzeye indirilmeye çalışılmakta ve birçok ülkede kalıntı toleransları giderek daha da düşürülmektedir. Biyoteknik yöntemler, hedef zararlının biyolojisi, fizyolojisi ve davranışları üzerinde etkili olan bazı sentetik veya doğal maddeler kullanılarak, zararlıların normal özelliklerini bozmak

suretiyle uygulanmaktadır. Bu amaca ulaşmak için feromon tuzak sistemleri, cezbediciler, yumurta bırakmayı engelleyiciler, uzaklaştırıcılar, beslenmeyi engelleyiciler, kısırlaştırıcılar, gelişmeyi düzenleyici ve engelleyiciler kullanılan ve alternatif mücadele programları içerisinde yer alan biyoteknik yöntemler ayrı bir önem kazanmıştır.

Biyoteknik yöntemler içerisinde yer alan kitle halinde tuzakla yakalama yönteminin başlıca amacı, insektisit kullanımını azaltmak ya da bu yöntemi entegre mücadele programları çerçevesinde diğer mücadele yöntemleriyle kombine ederek ilaçlama sayısını en aza indirmektir. Feromon veya çeşitli cezbedicilerle yapılan kitle halinde tuzakla yakalama yönteminin uygulanmasında feromon tuzakları, besi tuzakları ve görsel tuzaklar kullanılmakla birlikte en yaygın kullanılan feromon tuzaklarıdır.

Böcek seks (eşey) feromonları, zararlının varlığını tespit etme veya zararlının popülasyonunun izlenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca kitle halinde tuzakla yakalama ve çiftleşmenin engellenmesi tekniklerinde kullanılarak zararlı popülasyonlarını kontrol etmede başarıyla kullanılmaktadır (Witzgall ve ark. 2010). Seks feromonları, aynı türün bir bireyi tarafından vücut dışına salgılanarak diğer cinsiyete ait bireylerin cezbedilmesi ve erkek ve dişilerin çiftleşme için birbirlerini bulmasına yardımcı olan kimyasal sinyallerdir. Lepidoptera için tanımlanan dişi seks feromonlarının çoğu iki ya da daha fazla bileşenden oluşur (Megido ve ark. 2013).

Kitle halinde tuzakla yakalama yönteminin uygulanması tuzak tiplerine göre değişse bile prensip aynı kalmaktadır. Araziye kurulan izleme tuzaklarıyla ilk ergin çıkışı saptanır saptanmaz belirli aralıklarda yoğun olarak aynı tip tuzaklar yerleştirilerek zararlı popülasyonundan hedeflenen cinsiyete ait bireyler cezbedilerek cinsiyet oranı bozulmaktadır. Bu durumda türün çiftleşme şansı azalacağı için doğada yumurta bırakamayacağından zararlı popülasyonu da buna paralel olarak düşecektir. Daha çok Lepidoptera türlerine karşı uygulanan bu yöntemde popülasyon yoğunluğu, feromon tuzaklarının birbirine olan uzaklıkları, belirli alanda bulunan tuzak sayısı, tuzaklardaki feromon kapsülünün yenilenme sıklığı önemlidir. Mümkün olan en uzun sürede, en

fazla sayıda birey yakalanabilmesi için iki veya üç farklı cezbedici aynı tuzağa yerleştirilebilmektedir (Layık ve Kısmalı 1994).

T. absoluta dişi seks feromonununun 90:10 oranında iki uçucu bileşenden oluştuğu ve ana bileşenin (3E, 8Z, 11Z)-3,8,11-tetradecatrien-1-yl asetat (TDTA), (Attygalle ve ark., Griepink ve ark., Svatos ve ark. 1996) ikincil bileşenin ise (3E, 8Z)-3,8- tetradecadien-1-yl asetat (TDDA) olduğu belirtilmektedir (Svatos ve ark. 1996).

Witzgall ve ark. (2008), bu feromon bileşenlerini içeren tuzaklar kullanarak yapılan kitlesel yakalamanın zararlı popülasyonlarındaki erkek bireylerin sayısını azaltarak etkili olduğunu ve kitle halinde tuzakla yakalama ile eş zamanlı olarak yapılacak insektisit uygulamasının mücadelede başarı sağladığını bildirmektedir. Cocco ve ark. (2012), sera koşullarında kitle halinde tuzakla yakalama yönteminin *T. absoluta*' ya karşı mücadelede tek başına kullanılmasının yaprak ve meyve zararını azaltmada etkili olmadığını belirtmişlerdir.

Chermiti ve Abbes (2012), Tunus' ta açık alan domates bahçelerinde *T. absoluta*' ya karşı kitlesel yakalamada 30 adet/ha feromon içeren su tuzağı kullanılmasının zararlı popülasyonunu azaltmada etkili olduğunu bildirmektedirler.

Lobos ve ark. (2013), Arjantin' de *T. absoluta*' ya karşı 48 adet/ha su tuzağı ve delta tipi feromon tuzağı kullanılarak kitlesel yakalama yapılan alanlarda, yaprak zararının insektisit uygulaması yapılan kontrol alanlarına göre daha az olduğunu saptamışlardır.

Ülkemizde ise kitle halinde tuzakla yakalama yöntemi konusunda ilk çalışmalar 1991 yılında elma iç kurdu *C. pomonella* (Zümreoğlu 1991) ile başlamış ve ümit verici sonuçlar elde edilmiştir. Hepdurgun ve ark. (1996), Ege Bölgesi' nde elma iç kurduna karşı kitle halinde tuzakla yakalama yöntemini diğer mücadele yöntemleriyle birlikte kullanmak suretiyle entegre mücadele programlarında yer verilebileceğini belirtmiştir.

Ancak ülkemizde *T. absoluta* ile mücadelede kitlesel yakalama yönteminin etkinliğini değerlendiren herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ayrıca, yurtdışında kitle halinde

yakalama ile mücadele çalışmaları genellikle sera koşullarında sofralık domates çeşitlerinde yapılmış olup bu konuda yapılmış araştırma sayısı çok azdır ve araştırma sonuçları birbirleri ile uyumlu değildir. Bu tez çalışmasının açıkta domates yetiştiriciliği yapılan bahçelerde yürütülmüş olması, feromon içerikli üç farklı tuzak tipinin kullanılmış olması ve sanayi tipi domates çeşitlerinde denenmiş olması ülkemiz açısından önemlidir.

Bu tez çalışması, kimyasal mücadeleye alternatif olarak kitle halinde tuzakla yakalama yönteminin etkinliğinin belirlenmesi amacıyla Bursa İli' nin Karacabey İlçesine bağlı Hotanlı Köyü' nde 2012 ve 2013 yıllarında açıkta sanayi tipi domates yetiştiriciliği yapılan beş farklı alanda yürütülmüştür. Çalışmada iki yıl boyunca *T. absoluta*' nın ergin popülasyonlarının izlenmesinde içerisinde 0,5 mg feromon içeren kapsül bulunan üç farklı tuzak tipi (delta tipi tuzak, su tuzağı ve ışık + su tuzağı) kullanılmış ve yalnızca insektisitlerle mücadele yapılan kontrol bahçesindeki delta tipi feromon tuzağı ve meyve zarar sayımları ile karşılaştırılarak etkinlikleri değerlendirilmiştir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Tuta absoluta üzerine yapılan çalışmalar ile ilgili literatür özetleri aşağıda verilmiştir.

Attygalle ve ark. (1996), Brezilya’ da yaptıkları çalışmada domates bitkisinin zararlılara karşı son derece hassas olduğunu ve ekonomik yönden en önemli zararlıının domates yaprak galeri güvesi olduğunu ve ürün kayıplarının %100’ e kadar ulaşabildiğini kaydetmişlerdir. Araştırmacılar, zararlı larvalarının yaprak, sap ve meyve içerisindeki galerilerde bulunmasından dolayı kullanılan insektisitlerin de oldukça etkisiz olduğunu belirtmişlerdir. Bununla birlikte pestisit kullanımının devam etmesi durumunda kullanılan kimyasallara karşı zararlıının dayanıklı ırklarının ortaya çıkabileceğini bildirmişlerdir. Çalışmada, ergin dişilerin erkekleri aynı gün içinde cezbediği ve dişilerin %50’ sinden fazlasının sabah 5:30 - 7:30 saatleri arasında 1-5 ng arasında eşey feromonu tetradecatrienyl asetat salgılayarak çağrı yaptığı saptanmıştır. Tarla çalışmalarında 1, 10, 100 mikrogram yoğunluklarında (3E,8Z,11Z)-3,8,11-tetradecatrienyl asetat içeren 20 veya 30 cm çapında ve 2 cm derinliğinde 3 girişli su tuzakları arasında en yüksek erkek güve yakalanma oranının 100 mikrogram feromon içeren tuzaklarda olduğu kaydedilmiştir.

Griepink ve ark. (1996), *T. absoluta* seks feromonunun iki bileşenden oluştuğunu ve 92:8 oranında (3E,8Z,11Z)-3,8,11-tetradecatrienyl asetat ve (3E,8Z)-3,8-tetradecadienyl asetat olduğunu kaydetmişlerdir.

Stavos ve ark. (1996), domates yaprak galeri güvesinin dişi seks feromonlarının 90:10 oranında (3E,8Z,11Z)-3,8,11-tetradecatrien-1-yl asetat ve (3E,8Z)-3,8-tetradecadien-1-yl asetat karışımı olduğunu saptamışlardır.

Barrientos ve ark. (1998), Şili’ de *T. absoluta*’ nın gelişimini 14 °C’ de 76,3 günde, 19,7 °C’ de 39,8 günde ve 27,1 °C’ de 23,8 günde tamamladığını bildirmişlerdir. Çalışmada, en düşük gelişme sıcaklığı ortalama 8,14 °C olarak tespit edilmiştir. Bu sıcaklık değeri, yumurta dönemi için 6,9 °C, larva dönemi için 7,6 °C, pupa dönemi için 9,2 °C’ dir. Araştırma sonuçlarına göre, *T. absoluta*’ nın gelişmesini tamamlaması için gerekli

sıcaklık toplamı 459,6 gün derecedir. Bunun yanında, zararlının uygun koşullarda yılda 8-12 döl verdiği, dişilerin 230-260 yumurta/ergin bıraktığı, yumurtadan çıkışların 4-6 gün içinde tamamlandığı ve larvaların 12-15 gün içinde 4 dönem geçirdiği kaydedilmiştir. Barrientos ve ark. (1998), çalışmalarında larvaların bitkinin bütün yeşil aksamında beslenebildiğini ve besin olduğu sürece diyapozun görülmediğini gözlemlemişlerdir. Bununla birlikte zararlının toprakta, yaprakta veya galeriler içerisinde pupa olabildiklerini ve yumurta, pupa veya ergin olarak kışlayabildiklerini belirtmişlerdir.

Estay (2000), *T. absoluta*'nın domates bitkisi üzerinde gelişimini tamamlarken bitkinin hangi organını tercih ettiğini saptamak amacıyla yaptığı çalışmada, zararlının %73 yaprak, %21 bitki sapı, %5 çanak yaprak ve %1 ise gelişmekte olan yeşil meyveyi tercih ettiğini saptamıştır.

Filho ve ark (2000), arazi koşullarında domates yaprak galeri güvesinin ergin erkeklerinin yakalanmasında, ana bileşen olan (3E,8Z,11Z)-tetradecatrien-1-yl asetat' a, ikincil bileşen olarak (3E,8Z)-tetradecadien-1-yl asetat eklenmesinin ergin erkeklerin yakalanmasını önemli düzeyde arttırmadığını belirtmişlerdir.

Ferrera ve ark. (2001), *T. absoluta* seks feromonunun temel bileşeni olan sentetik (3E;8Z;11Z)-3,8,11-tetradecatrienyl asetat (TDTA) kullanılarak etkinliğinin araştırıldığı çalışmada, alçak tünel denemelerinde farklı oranlarda 0.01, 0.1, 1 ve 10 µg feromon kapsülleri kullanılmış, erkek bireylerin tepkisi değerlendirilmiş ve erkek bireylerin 1-5 dakika içinde feromon kaynağını bulduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar, laboratuvarında en yüksek tepkinin 1 µg feromon içeren kapsüllerde, tarla koşullarında ise en yüksek yakalanmanın yerden 20-60 cm yükseklikte bulunan 100 µg feromon yüklü tuzaklarda gerçekleştiğini saptamışlardır.

Torres ve ark. (2001), *T. absoluta*'nın çiçeklenme öncesi dönemde dişilerin bitkinin üst kısımlarındaki yaprak altlarını tercih ettiği ancak çiçeklenme sonrası ve meyve gelişimi sonrası dönemlerde bitkinin üst, orta ve alt kısımlarında yaprak saplarına bırakılan yumurta sayılarının eşit olduğunu gözlemlemişlerdir. Aynı çalışmada, ikinci dönem ve

sonraki dönem larvaların sabahları sık sık galeri dışında görüldüğü ve larvaların galerinin dışına çıkma sebebinin galeri içerisindeki sıcaklık ile besin tüketimi veya dışkı maddelerinin birikmesinden kaynaklanabileceğini öne sürmüşlerdir.

Ecole ve ark. (2001), *T. absoluta*' ya karşı dayanıklılığını belirlemek için yaptıkları çalışmada, LA 1777 *Lycopersicon hirsutum f. typicum* ve ticari çeşit olan Santa Clara (*Lycopersicon esculentum*) çeşitlerini kullanmışlardır. LA 1777 çeşidinin özellikle sonbahar döneminde ticari çeşide göre daha fazla dayanıklı olduğu belirtilmiştir. Araştırmada, LA 1777 çeşidinde zararlının yumurta bırakma periyodu, yumurta sayısı ve larva sayısı gibi parametreler üzerinde negatif etkileri olduğu gözlenmiştir.

Lietti ve ark. (2005), Arjantin' de *T. absoluta*' nın domatesin ana zararlılarından biri olduğunu ve yayılmaya başladığı 1970' li yıllardan bu yana zararlının kontrolünde kimyasal mücadelenin kullanıldığını bildirmişlerdir. Ancak 1980' li yıllarda bazı insektisitlerin zararlıya karşı etkinliklerinin azaldığını ve Deltamethrin, Abamectin ve Methamidophos' a karşı dayanıklılık (direnç) gösterdiğini kaydetmişlerdir.

Oliveira ve ark. (2008), Brezilya' da zararlının kontrolünün kimyasal mücadele ile yapıldığını belirtmiş ve bu mücadeleye alternatif olarak zararlının mücadelesinde ergin yakalanmaları üzerinde farklı ışık tuzaklarının etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar, denemede siyah ışık, siyah-mavi ışık, Grolux ve floresan ışık tuzaklarını kullanmışlar ve bu dört farklı ışık tuzağının ergin yakalanması üzerindeki etkilerini değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak, ultraviyole siyah ve siyah-mavi ışığın ergin yakalanmasında etkili olduğu entegre mücadele kapsamında zararlının kontrolünde yardımcı olabileceği belirtilmiştir.

Nunez ve ark. (2009), *T. absoluta*' nın domatesin önemli bir zararlısı olduğunu, kontrolünün kimyasal mücadeleye dayandığını ve bazı kimyasal insektisitlerin zararlının dayanıklı popülasyonları dolayısıyla etkinliklerini kaybettiğini kaydetmişlerdir. Çalışmada, 0,2 mg feromon içeren yayıcılarının hektara 16 000 ve 32 000 adet dozunda uygulandığında tuzaklarda erkek güve yakalanma oranlarının düştüğü saptanmıştır. Benzer şekilde, dekara 3200 adet feromon yayıcılar yerleştirildiğinde

tuzaklardaki yakalanmalarda ilk 78 gün %96' a varan düşüş kaydedilmiş ancak 106. güne kadar beklendiğinde ergin yakalanmalarındaki düşüşün %92' ye gerilediği belirlenmiştir.

Monserrat (2009), serada *T. absoluta*' nın mücadelesinde biyolojik mücadele etmenlerinin diğer mücadele yöntemleri ile entegre edilebileceğini bildirmektedir. Bu amaçla geliştirilen entegre mücadele programında araştırmacı, feromon tuzaklarında haftada 3 adet ergin yakalanan düşük popülasyon seviyesinde hektara 20 adet feromon içeren su tuzağı ile birlikte *Azadirachtin* veya *Bacillus thuringiensis* uygulanmasını, haftada 3-30 adet ergin yakalanan orta popülasyon seviyesinde ise hektara 20-40 adet feromon içeren su tuzağı ile birlikte biyolojik mücadele etmenlerinden *Nesidiocoris tenuis* ve *Macrolophus pygmaeus* predatörlerinin salımını veya su tuzağı ile *Azadirachtin* ve *Bacillus thuringiensis*' in birlikte uygulanmasını, gerekli görüldüğü takdirde ise bu insektisitlerin yerine Indoxocarb kullanılmasını önermiştir. Ayrıca, feromon tuzaklarında haftada > 30 adet ergin yakalanan yüksek popülasyon seviyesinde ise hektara 20-40 adet feromon içeren su tuzağı ile haftalık *Bacillus thuringiensis* uygulaması ve indoxocarb veya spinosad uygulanmasının gerekli olduğu bildirilmiştir.

Fredon-Corse (2009), tuzak başına yakalanan *T. absoluta* ergin sayısının < 10 adet ergin/ay veya < 3 adet ergin/hafta ise popülasyonun düşük sayılabileceğini ve kitlesel yakalama için 25-40 adet tuzak/ha kurulması gerektiğini belirtmektedir. Ayrıca, çalışmada tuzak başına yakalanan ergin sayısının 3-30 adet ergin/hafta olduğu orta popülasyon düzeyinde ya da > 30 adet ergin/hafta' yı aştığı yüksek popülasyonlarda ise kitlesel yakalama için 25-40 adet tuzak/ha kurulması gerektiği ve aynı zamanda 10 günlük periyotlarla zararlıya karşı kimyasal ilaqlamanın yapılması önerilmektedir.

Cely ve ark. (2010), kontrollü sera koşullarında domates bitkileri üzerine 6 ve 10 adet ergin dişi bırakılan bitkilerde en yüksek zarar yüzdesinin görüldüğünü ve %27 ve %43 oranları arasında değişen yaprak zararı ile %45-100 arasında değişen meyve zararı saptadıklarını kaydetmişlerdir.

Kaouthar ve ark. (2010), Tunus' ta *T. absoluta*' nın sera koşullarında popülasyon izlemelerine göre 4 döl verdiğini bildirmektedir. Bu çalışmaya göre laboratuvar koşullarında zararlının birinci ve dördüncü dönem larva uzunlukları 0,4-7,3 mm arasında değişmektedir. Ergin dişilerin tek seferde bıraktığı yumurta sayısının $110,4 \pm 8,1$ adet olduğu, birkaç seferde bıraktığı yumurta sayısının ise $229 \pm 15,4$ adet olduğu kaydedilmiştir. Ayrıca, araştırmacılar tarafından yumurtadan ergine gelişme süresinin 25°C ' de 37,5 gün olduğu tespit edilmiştir.

Karut ve ark. (2011), Türkiye için yeni bir zararlı olan *T. absoluta*' nın Mersin ili domates seralarındaki yaygınlığı ve zarar durumunu belirlemek amacıyla 2009 ve 2010 yılında sürvey çalışmaları yapmışlardır. Çalışmaları kapsamında araştırmacılar tarafından bitkilerde *T. absoluta*' nın açtığı galeriler aranmış ve üzerinde zararlının larvası bulunan bitkiler bulaşık olarak kaydedilmiştir. Her serada tesadüfi olarak ardışık en az 20 bitki kontrol edilmiş ve 2009 yılı güz mevsiminde kontrol edilen toplam 82 adet seranın hiç birinde *T. absoluta*' ya rastlanmazken, zararlı ilk defa 29 Nisan 2010 tarihinde bulunmuştur. Bu tarihten sonra zararlı hızla yayılmış, örneklenen toplam 88 adet seranın 72' sinde *T. absoluta*' ya rastlanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, Mersin ili domates seralarında Mayıs ayının ilk haftalarında düşük olan yüzde bulaşık bitki oranı Mayıs ayı sonu ile Haziran ayı başında artış göstermiştir. *T. absoluta* larvalarının neden olduğu bitki başına vuruk meyve oranı ise en yüksek %38,4 olarak kaydedilmiştir.

Oliveira ve ark. (2012), domates çeşitlerinin içerdikleri allelokimyasal ve tüy yoğunlukları bakımından *T. absoluta*' ya karşı dayanıklılıklarının farklı olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar, tüylü ve 2-tridekanon konsantrasyonu yüksek çeşitlerin seçilmesinin zararlıya karşı dayanıklılığı teşvik etmede daha etkili bulunduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada, 2-tridekanon (2-TD), zingiberen (ZGB) ve asil şeker (AA) içerikleri zengin olan çeşitlerin, bu üç allelokimyasal bakımından normal konsantrasyonlara sahip kontrol çeşitlerine göre yumurta bırakma oranlarında, bitkideki zarar oranlarında, bileşik yapraklardaki zarar oranlarında ve bileşik yaprakları tercih etme oranlarında önemli bir azalma kaydedilmiştir.

Abbes ve ark. (2012), Tunus' ta *T. absoluta*' ya karşı arazi koşullarında, kitle halinde tuzakla yakalama yöntemi ile birlikte predatör *Nesidiocoris tenuis* salımı ve gerektiğinde insektisit kullanılan entegre mücadele yöntemi ile sadece insektisit kullanılan kimyasal mücadeleyi karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar, entegre mücadele kapsamında domates dikiminden hemen sonra 50 metre tuzak aralıkları ile hektara 12 adet 12 cm derinliğinde ve 20x30 cm büyüklüğünde su tuzakları kullanmışlardır. Çalışma süresince 0,5 mg (Pherodis®) feromon içeren kapsüller kullanılmıştır. Domates dikiminden bir hafta sonra hektara 8000 adet olacak şekilde predatör *Nesidiocoris tenuis* (Nesibug®) larva ve ergin salınımı yapılmıştır. Çalışmada, haftalık yakalanmaların tuzak başına 30 ergini aşması durumunda, mevsim boyunca 3 defa insektisit uygulaması (*Bacillus thuringiensis* ve 2 kez Indoxacarb) yapıldığı belirtilmiştir. Kimyasal mücadele kapsamında *T. absoluta*' ya karşı sezonda 5 aktif madde (Abamectin, Chlorpyrifos-ethyl, Deltamethrin, Alphamethrin, Acetamiprid) ile 8 defa insektisit uygulaması yapılmıştır. Üretim sezonu sonunda entegre mücadele yapılan alanlardaki domates yapraklarında %20 bulaşıklık oranı saptanırken, sadece kimyasal mücadelenin yapıldığı yapraklarda bulaşıklık oranı %98 olarak kaydedilmiştir. Meyvelerdeki bulaşıklık oranları ise entegre mücadele ile muamele edilen alanlarda %18,2 olurken kimyasal mücadele uygulanan alanlarda %46 olarak saptanmıştır.

Ünlü (2012), Konya' da patates üretim alanlarında *T. absoluta*' ya karşı izleme amaçlı delta tipi feromon tuzakları kullanmış ve tuzaklardaki yakalanmaları haftalık olarak kaydetmiştir. Araştırmada, tuzakların patates üretim alanlarına 7 Temmuz 2011 tarihinde yerleştirildiği, üretim sezonu sonuna kadar 28 Temmuz, 1 Eylül ve 13 Ekim tarihlerinde ergin yakalanmalarında 3 pik görüldüğü ve tuzaklarda yakalanmanın maksimum 224 adet ergin/hafta popülasyonuna ulaştığını bildirmiştir.

Cocco ve ark. (2012), İtalya' da böcek geçirmeyen file ile kaplanmış sera koşullarında kitle halinde tuzakla yakalama çalışmalarında *T. absoluta*' ya karşı feromon içeren ışık + su tuzaklarını 1000 m², 700 m², 500 m² ve 350 m²' de bir adet tuzak olacak şekilde, feromon içeren su tuzaklarını ise; 350 m², 250 m² ve 100 m²' de bir adet tuzak olacak şekilde kullanarak bu tuzakların etkinliklerini değerlendirmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre, kış-yaz üretim mevsimi boyunca ışık + su tuzaklarında ergin

yakalanmaları < 100 adet ergin/hafta olarak kaydedilmiştir. Aynı tuzak yoğunluğunda, feromon içeren su tuzaklarının her iki yetiştirme sezonunda da yaprak ve meyve zararını azaltmada etkili olmadığı belirtilmiştir. Diğer taraftan, feromon içeren ışık + su tuzaklarının *T. absoluta* popülasyonunun düşük-orta yoğunlukta olduğu yaz-kış üretim mevsimi boyunca yapraktaki zararı önemli ölçüde düşürdüğü ancak güz mevsiminde artış gösterdiği gözlenmiştir.

Mamay ve Yanık (2012), Şanlıurfa’ da *T. absoluta*’ nın ilk ergin çıkışının Mayıs ayının başında başladığını ve çalışmanın her iki yılında da popülasyonun Temmuz ve Ekim ayları arasında en yüksek düzeye ulaşarak yıl boyunca 4 tepe noktası oluşturduğunu bildirmektedirler. Çalışmada, ergin uçuşunun Kasım ayı sonunda son bulduğu ve tuzaklarda yakalanan en fazla ergin sayısının 2010 yılında 370 adet/tuzak ile 28 Temmuz’ da, 2011 yılında ise 978 adet/tuzak ile 7 Ekim’ de kaydedildiği belirtilmektedir. Mamay ve Yanık (2012) yaptıkları çalışma ile Mayıs ayından Kasım ayına kadar ergin uçuşu devam eden *T. absoluta*’ nın doğada yedi ay süreyle aktif olarak bulunduğunu ve uçuş piklerine göre dört döl verebileceğini saptamışlardır.

Hrcic ve Radonjic (2012), Sırbistan-Karadağ’ da sera koşullarında kurulan feromon tuzaklarında *T. absoluta*’ yı ilk kez 2010 yılı Temmuz ayı ortalarında kaydetmişlerdir. Ancak 2011 yılında ilk yakalanmalar Mayıs ayında görülmüş ve Eylül ayı sonuna kadar uçuşların devam ettiği saptanmıştır. Bazı bölgelerde %100’ e varan verim kayıplarının görüldüğü kaydedilmiştir.

Sannino ve ark. (2012), son yıllarda *T. absoluta*’ nın açık alan ve sera koşullarında yetiştirilen domateslerin ana zararlısı konumuna geldiğini ve %80-100 oranında ürün kaybına yol açtığını belirtmişlerdir. Yaz sezonunda sera koşullarında yetiştirilen domates alanlarında, standart kimyasal mücadele ile Isonet® T feromon yayıcılarının kullanıldığı çiftleşmenin engellenmesi tekniğinin etkinliğini karşılaştırmışlardır. Çiftleşmenin engellenmesi tekniğinde ergin uçuşlarının ve meyvedeki zararın neredeyse sıfıra indiği ve yapraklardaki galerilerin yaklaşık %15 oranında olduğu belirtilirken, standart kimyasal mücadele uygulanan serada ise meyvedeki zararının %8 olduğu ve yapraklardaki galerilerin ise %47 oranında görüldüğü kaydedilmiştir.

Chermiti ve Abbas (2012), *T. absoluta*' ya karşı kitlesel yakalama yöntemi kullanılarak, 5 hektarlık açık domates üretim alanında 12 cm derinliğinde ve 20x30 cm uzunluğunda yaklaşık 5 litre su alabilen hektara 32 adet düşecek şekilde su tuzakları kullanarak üç farklı feromon kapsülünün etkinliklerini denemişlerdir. Bu çalışma kapsamında, 0,8 mg sentetik feromon yüklü TUA-Optima® tipi kapsülün daha etkili olduğunu ve *T. absoluta*' nın tuzak başına ortalama 30 adet erkek güve yakalanan yüksek popülasyonlarında kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir. Buna karşın, 0,5 mg sentetik feromon yüklü Pherodis® ve TUA-500® kapsüllerinin daha az etkili olduğu ve *T. absoluta*' nın tuzak başı ortalama yakalamaların 30 adet erkek güvenin altında olduğu düşük popülasyonlarında kullanılması gerektiğini bildirmişlerdir.

Nannini ve ark. (2012), İtalya' nın Sardunya adasında 2008' den sonra *T. absoluta*' nın domatesin en önemli zararlısı konumuna geldiğini belirtmiştir. Mevsimlere göre zararlı popülasyon yoğunluğunun değiştiği belirlenen çalışmada yaz aylarında zararlı popülasyon yoğunluğunun azaldığını, sonbaharda kısmen artış gösterdiğini ve kış mevsiminde de ortalama 8 adet larvadan fazla olmamak üzere aynı şekilde devam ettiği kaydedilmiştir. En yüksek larval ölümlerin Mayıs ve Haziran aylarında görüldüğü ancak larva parazitlenmesinin zayıf olduğu bildirilmiştir. Çiftçilerin zararlı ile mücadele kapsamında yaygın olarak Abamectin, Azadirachtin ve Spinosad kullandıklarını ve çalışmaların bittiği tarihten sonra bile *Bacillus thuringiensis* ve Emamectin benzoate uyguladıklarını gözlemlemişlerdir.

Garzia ve ark. (2012), *T. absoluta*' nın yılda çok döl veren (multivoltin) bir zararlı ve yaşam döngüsünün çevresel faktörlere özellikle sıcaklığa bağlı olduğunu bildirmişlerdir. Akdeniz iklimi koşullarında yıl boyunca kolayca bulunabilen larvaların yaprak galerileri içerisinde ya da sap ve meyvede giriş yaptığı kısımlarda gece ve gündüz beslendiği ancak erginlerin daha çok alaca karanlıkta uçuş aktivitesi gösterdiği görülmüştür. Ayrıca, zararlının larvalarının domates meyvelerinde beslenerek doğrudan, bitkinin yeşil aksamında fotosentez kaybına yol açarak ve giriş yaptığı kısımlarda sekonder enfeksiyonlara sebep olarak dolaylı bir zarara yol açtığını kaydetmişlerdir.

Tome ve ark (2013), *T. absoluta*' nın domates üretimi için dünya genelinde ciddi bir tehdit oluşturduğunu, açık domates üretim alanlarında zararının kontrolü için sentetik insektisitlerin yoğun olarak kullanıldığını ancak zararlı popülasyonlarının bu sentetik insektisitlere karşı dayanıklılık oluşturduğunu bildirmişlerdir. Azadirachtin, günümüzde özellikle organik tarımda kullanılan biyopestisitlerden birisidir ve sentetik insektisitlere alternatif bir kullanım potansiyeline sahiptir. Yapılan çalışmada, 27 mg/litre Azadirachtin içeren formulasyon larvalar üzerinde ağır bir larval ölüme sebep olmuş ve larvaların sadece %2,5 ile %3,5' u hayatta kalmıştır. Ayrıca, erginlerin Azadirachtin uygulaması yapılmış bitkilere yumurta bırakmaktan kaçındıkları ve larvaların hareketlerinin kısıtlandığı gözlenmiştir.

Cocco ve ark. (2013), İtalya' da domates yetiştirilen seralarda *T. absoluta*' ya karşı çiftleşmenin engellenmesi tekniğinin etkinliği üzerine yaptıkları çalışmada, 60 mg ve 9:1 oranında (3E,8Z,11Z)-tetradecatrien-1-yl asetat ve (3E,8Z)-tetradecadien-1-yl asetat yüklü Isonet® yayıcıları hektara 1000 adet olacak şekilde 2 m yükseğe asmışlardır. Bu çalışma sonucunda, kontrol bahçelerine göre feromon tuzaklarda yakalanan erkek güve sayılarının %93-97, yapraklardaki zararın %57-85 ve meyvedeki zararın ise %62-89 azaldığı belirlenmiştir. Bunun yanında kontrol bahçesinde, genellikle bahçe kıyılarındaki bitkilerde yüksek oranda yaprak ve meyve zararı gözlenirken, çiftleşmenin engellenmesi tekniğinin uygulandığı serada böyle bir zarar yoğunluğu gözlenmemiştir. Cocco ve ark. (2013), çiftleşmenin engellenmesi tekniğinin sera koşullarında domates yaprak galeri güvesine karşı etkili bir yöntem olduğunu ve domates entegre mücadele programlarına dahil edilmesini tavsiye etmişlerdir.

Vacas ve ark. (2013), sera koşullarında 2010 ve 2011 yılında gerçekleştirdikleri çiftleşmeyi engelleme tekniği denemelerinde tuzaklardaki en yüksek ergin yakalanmaların sırasıyla yayıcılardan 46,8 µg/gün ve 150,3 µg/gün feromon salınım değerlerinde gerçekleştiğini kaydetmişlerdir. Tuzaklardaki maksimum yakalanmanın gerçekleştiği ve feromon yayıcılarından 150,3 µg/gün (3E, 8Z, 11Z)-tetradecatrienyl asetat salınım oranının *T. absoluta* mücadelelerinde kullanılan kitlesel yakalama, cezbet-öldür ve izleme tekniklerinin etkinliğinin artırılmasında kullanılabileceği belirtilmiştir.

Cuthbertson ve ark. (2013), kontrollü sera koşullarında 19-23 °C' de *T. absoluta* gelişiminin optimum düzeyde olduğunu, 19 °C' de yumurtaların %52' sinin ergin hale geldiğini, 23 °C ve üzeri sıcaklıklarda güvenin gelişme zamanının azaldığını ve 7-10 °C arasında ise gelişmenin durduğunu gözlemlemişlerdir. Ayrıca, 10°C' de yumurtaların sadece %17' sinin açıldığı ancak larvaların gelişip ergin olamadığı, 7°C' nin altında ise hiçbir yumurtanın açılmadığı kaydedilmiştir. Laboratuvar koşullarında zararlının yaşam süresinin 13 °C' de en uzun 72 gün, 23-25 °C' de en kısa 35 gün olduğu, buna karşın yumurtadan ergin oluncaya kadar geçen sürenin ise 13 °C' de 58 gün, 19 °C' de 37 gün, 25°C' de 23 gün olduğu kaydedilmiştir. Birinci dönem larvanın yaprakta açtığı galeriye tamamen girişinin yaklaşık 82 dakikada gerçekleştiğini, erginlerin 10 °C' de en uzun 40 gün, 19 °C' de ise en kısa 16 gün yaşadığı saptanmıştır. Bundan başka, yumurtadan çıkan erkek oranının dişi oranından fazla olduğu bildirilmiştir.

Lobos ve ark. (2013), *T. absoluta*' nın mücadelesinde insektisitlerin yoğun olarak kullanılmasının zararlıda insektisitlere karşı dayanıklılık problemlerini ortaya çıkardığını ancak zararlının dişi feromonlarının kullanıldığı kitlesel yakalama tekniğinin zararlının kontrolünde etkili bir alternatif mücadele yöntemi olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar, küçük boyutu ve kullanım kolaylığından dolayı, en etkili tuzağın içerisine su ve motor yağı konularak kullanılan küçük plastik su tuzakları olduğunu ve tuzakları zemine yakın yerlerde kullanmanın daha etkili olduğunu kaydetmişlerdir. İlk hafta sayım sonuçlarına göre 0,1 ve 0,2 mg (95:5) oranında E4, Z8-14Ac/E4,Z8,Z11-14Ac feromon yüklü kapsüllerin 0,5, 1,0 ve 2 mg feromon yüklü kapsüllere göre kısmen daha etkili olduğu ancak 0,5, 1,0 ve 2 mg feromon yüklü kapsüllerin sonraki 9 hafta boyunca 0,1 ve 0,2 mg feromon yüklü kapsüllere göre kısmen daha etkili olduğu ve ideal olanın ise 0,5 mg feromon yüklü kapsül olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda, ergin yakalanmalarının arazinin rüzgara karşı olan bölgelerinde daha fazla olduğu görülmüştür. Kitlesel yakalama yönteminin etkinliği, sentetik insektisitlerle mücadele yapılan bölgeler ile karşılaştırıldığında izleme tuzaklarında yakalanmalar 35 adet ergin/gün' den fazla bile olsa 48 adet tuzak/ha kitlesel yakalama yapılan alanlarda, yaprak zararının sentetik insektisit uygulaması yapılan alanlara göre daha az olduğunu saptamışlardır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3. 1. Materyal

Domates bitkilerinin ana zararlılarından olan, bitkinin yaprağında, sap içlerinde, uç tomurcuklarda, yeşil ve olgun meyvelerde galeriler açan, kısaca bitkinin kök harici tüm kısımlarında zarar yapan, kontrolü için herhangi bir önlem alınmaz ise %80-100 ürün kaybına yol açabilen *T. absoluta* bu çalışmanın ana materyalini oluşturmaktadır. Bu böceğin sistematikteki yeri Meyrick (1917)' e göre şöyledir:

Takım	: LEPIDOPTERA Linnaeus, 1758
Alt takım	: GLOSSATA
Üst Familya	: GELECHIOIDEA
Familya	: GELECHIIDAE
Alt familya	: GELECHIINAE
Sınıf	: Gnorimoschemini
Cins	: Tuta
Tür	: <i>Tuta absoluta</i> Meyrick 1917
Sinonimleri	: <i>Phthorimaea absoluta</i> Meyrick, 1917 : <i>Gnorimoschema absoluta</i> Clarke, 1965 : <i>Scrobipalpula absoluta</i> Povolny, 1964; Becker, 1984 : <i>Scrobipalpuloidea absoluta</i> Povolny, 1987 : <i>Tuta absoluta</i> Povolny, 1994

3.1.1. *Tuta absoluta* ergini

Ergin kelebek küçük, ince ve uzun vücutlu, yaklaşık 7 mm boyundadır (Şekil 3.1). Kanat açıklığı 10 mm olup, antenleri uzun ve iplik şeklindedir (Şekil 3.2). Ergin gümüşümsü gri kahverengi renkte olup, ön kanatları üzerinde irili ufaklı siyah noktalar bulunur. Bu siyah lekeler *T. absoluta*' nın en önemli teşhis karakterlerinden biridir. Dişi bireyler erkek bireylere göre daha büyük, toraks kısımları daha geniş ve kahverengidir.

Erkek bireylerin abdomeni dişilere göre daha dardır, erkek bireylerde renk gri, dişilerde kremdir. Erkek bireylerin rengi ise dişi bireylere göre daha koyudur (ztemiz 2012).

Ergin dişilerin 10-22 gün yaşadığı ve bu dönem içerisinde 60-120 adet yumurta bıraktığı belirtilmiştir (Torres ve ark. 2001). Barrientos ve ark. (1998) ise şili' de zararlının uygun koşullarda yılda 8-12 dl verdiğini, dişilerin 230-260 yumurta/ergin bıraktığını kaydetmişlerdir.



şekil 3.1. Feromon tuzaklarında yakalanmış *T. absoluta* erginleri



Şekil 3.2. *Tuta absoluta* ergini

3.1.2. *Tuta absoluta* larvası

T. absoluta dört larva dönemine sahiptir. Yumurtadan çıkan birinci dönem larvanın vücudu beyazımsı krem renkli olup, başı siyahtır. İkinci ve dördüncü larva dönemlerinde larvanın vücudu önce yeşilimsi renge, sonra da açık pembemsi renge dönüşür. Larvanın baş kısmının rengi ise kahverengiye dönüşür. Larvanın başının arkasında bulunan koyu renkli bant ayırt edici en önemli özelliğidir. İlk dönem larva 0,9 mm boyutunda olup, son dönemde yaklaşık 7,5 mm' ye kadar ulaşır (Öztemiz 2012).

T. absoluta yumurtalarının tek tek bırakıldığı ancak çok nadir toplu olarak bırakıldığı, yumurtaların bırakılmasından hemen sonra sarımsı bakır rengini aldığı ve yumurtadan çıkış yapmadan bir gün önce kırmızı göz noktalarının belirgin hale geldiği belirtilmiştir. İnkübasyon süresinin ise 27 °C' de 4-7 gün olduğu kaydedilmiştir. Aynı sıcaklıkta dört larva döneminin 12-16 günde tamamlandığı ve yeni çıkış yapmış larva renginin soluk renkte, 2. ve 3. dönem larvanın yeşil rengini aldığı, 4. dönem larvanın ise abdomeninin yeşil, thorax kısmının ise mor rengini aldığı görülmüştür (Torres ve ark. 2001).

Yumurtadan yeni çıkan larva beyaz ya da krem renğinde ve başı siyahtır. Dört larva dönemi geçirir. İlk dönem larva 0,9 mm uzunluğunda iken dördüncü dönemde 8 mm' ye kadar ulaşır. Larva olgunlaştıkça vücut rengi yeşile döner. Son dönem larvanın rengi ise pembemsidir (Şekil 3.3). Olgun larvanın başı kahverenginde olup, başın arkasında ve prothoraks üzerinde bulunan koyu renkli bant ayırt edici en önemli özelliğidir. Toplam larva dönemlerinin gelişme süresi 13-15 gün kadardır. Larvalar ortamda besin bulduğu sürece diyapozaya girmez (EPPO, 2005).



Şekil 3.3. *Tuta absoluta* larvası

3.1.3. *Tuta absoluta* pupası

Pupa silindirik, yaklaşık 4-4,5 mm uzunluğunda, 1,5 mm genişliğindedir. Erkek bireyler dişilere göre daha küçük ve açık renklidir. Başlangıçta yeşilimsi renkte olan pupanın rengi, ergin çıkışına yakın dönemde, koyulaşarak kahverengiye dönüşür (Öztemiz 2012). Genellikle toprakta veya yaprak yüzeyi ile yaprakta açtıkları galerilerde bir kokon içerisinde pupa olurlar. Ancak, bitkinin ana gövde, çiçek, meyve gibi diğer organlarında da pupaya rastlamak mümkündür. Pupanın 27 °C' de gelişme periyodu 7-9 gündür (Torres ve ark. 2001).

3.1.4. *Tuta absoluta*' nın kitle halinde tuzaklama ile mücadelesi kapsamında kullanılan tuzak tipleri

T. absoluta' nın kitlesel mücadelesi kapsamında üç farklı tuzak tipi kullanılmıştır.

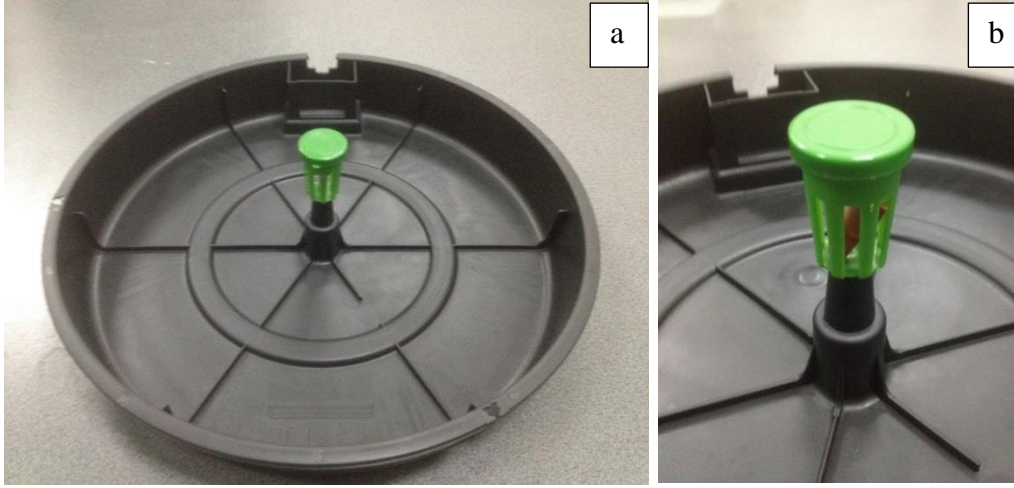
Delta tipi feromon tuzakları; Tek parça plastikten yapılmış, işaretler boyunca katlandığında üçgen biçimine dönüşen, her iki yan tarafı kapalı ve iki ucu üçgensel şekilli açık, alt tarafı düz bir sistemdir (Şekil 3.4). Üçgenin taban yüksekliği 11,5 cm' dir. Açık kenarların tabanında 2,5 cm yüksekliğinde bir kapak tampon vardır. Kelebek 9 cm' lik taban yüksekliğine sahip bu üçgen bölümden girmektedir. Üçgen prizması biçimindeki bu feromon tuzağın taban kısmında, üzeri özel bir yapışkan madde ile ince bir tabaka halinde kaplanmış, değiştirilebilen karton bir yüzey bulunmaktadır. Bu yüzey üzerine cinsel cezbedici feromon kapsüller yerleştirilmektedir.



Şekil 3.4. Delta tipi feromon tuzağı

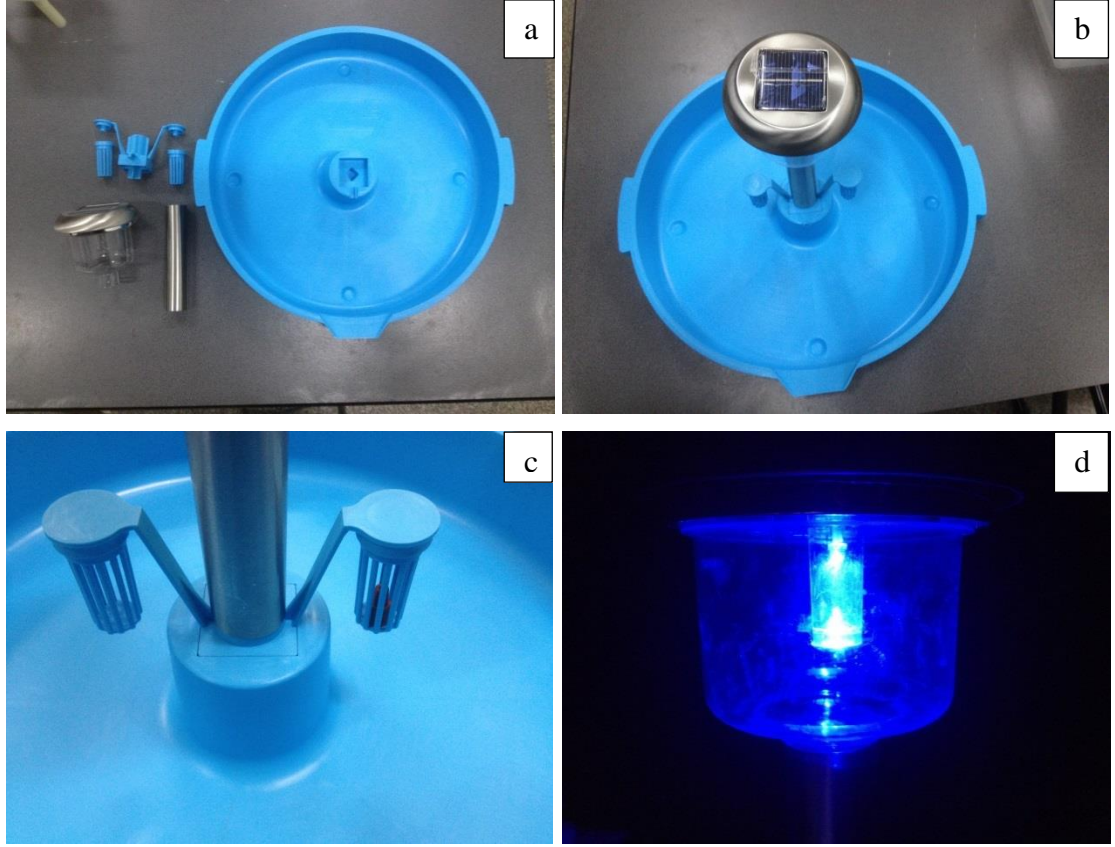
Su tuzakları; 30 cm çapında, 5 cm derinliğinde, yuvarlak siyah sert plastikten yapılmış, merkezinde cinsel çekici feromon kapsülünün içine konduğu plastik kafes için özel bir çıkıntıya sahip tuzak sistemidir (Şekil 3.5). Yaklaşık olarak 3-4 litre su alabilen plastik su haznesi, feromon kapsüllerini yerleştirmek için yapılmış 2,5 cm çapında silindirik plastik kafes ve kafes kapağından oluşmaktadır. Su haznesinde fazla suyun tahliyesini tek noktadan sağlamak amacıyla kenar kısmında V şeklinde kesilmiş bir kısım ve bu kısmın önünde yakalanan erginlerin tuzak dışına su ile birlikte çıkışını kısıtlayan, su

girişine alt kısmından izin verilen dikdörtgen şeklinde sabit bir bölüm bulunmaktadır. İçerisine cinsel çekici feromon kapsülleri konulan kafes tuzak merkezindeki yerine sabitlenir (Şekil 3.5 b). Bu tuzaklara TutaSan tipi tuzaklar da denilmektedir.



Şekil 3.5. a, b, Su tuzağı

Işık + su tuzağı; zararlının kitlesel mücadelesinde kullanılan bir diğer tuzak tipi ise güneş enerjisi ile çalışabilen su ve feromon ile kombine edilmiş tuzak sistemleridir. *T. absoluta* erginlerinin kitlesel mücadelesi için özel tasarlanmıştır. Üzerindeki ışık ve feromon kapsülü sayesinde *T. absoluta'* nın hem erkek hemde dişi bireylerini cezbedebilmektedir. Işık + su tuzakları 40 cm çapında 10 cm derinliğinde, yuvarlak, beyaz ve mavi renklerde sert plastikten yapılmıştır. Yaklaşık olarak 5-6 litre su alabilen su haznesi, iki adet plastik feromon kafesi, W şeklinde plastik kafes tutacağı, 15 cm uzunluğunda ışık sistemini taşıyan metal boru ve geceleri mor renkte ışığa sahip ışık düzeneğinden oluşmak üzere toplam beş parçadan oluşmaktadır. Feromon kapsülleri tuzak merkezinde bulunan W şeklindeki kafes tutacağı ucundaki feromon kafesleri içerisine konulmaktadır (Şekil 3.6 a, b, c, d). Ayrıca bu tuzaklara Ferolite ışık tuzakları da denilmektedir.



Şekil 3.6. a,b,c,d, Işık + su tuzağı

3.2. Yöntem

3.2.1. Arazi Çalışmaları

Bursa İli, Karacabey İlçesi, 7 m rakımlı Hotanlı Köyü (40° 12' 40" Kuzey, 28° 18' 55" Doğu)' nde açık alanda yetiştiriciliği yapılan 12 dekarlık dört ayrı domates bahçesinde *T. absoluta*' nın kitle halinde tuzakla yakalama ile alternatif mücadelesinin etkinliği kimyasal mücadele yapılan alanlarla karşılaştırılarak değerlendirilmiştir (Şekil 3.7, 3.8, 3.9).

Karacabey İlçesi' nde domates fidelerinin araziye dikimi, Mayıs ve Haziran aylarında olmaktadır. Bahçelerdeki ilaçlamalar, dikim öncesi veya sonrası toprak altı zararlılarına karşı başlayıp Temmuz ayında yoğunlaşmakta ve Ağustos ayı ilk haftalarında meyvelerin hasat olgunluğuna yaklaşması sebebiyle ilaçlamalar son bulmaktadır.



Şekil 3.7. Kitlesele tuzaklama yapılan domates bahçeleri



Şekil 3.8. Kitlesele tuzaklama yapılan domates bahçeleri



Şekil 3.9. Deneme yapılan domates bahçelerinin harita üzerinde görünümü

3.2.2. *Tuta absoluta* erginlerinin popülasyon değişimi ve kitle halinde tuzaklama ile mücadelesi

T. absoluta erginlerinin kitle halinde tuzaklama ile mücadelesi için seçilen domates bahçeleri ve zararlıya karşı sadece insektisitlerle mücadele yapılan kontrol bahçesi hemen hemen aynı özelliklere sahiptirler. Bahçeler arasında yükselti farkı bulunmayıp, tüm bahçeler düz ova içerisinde yer almaktadır. Çalışma yapılan bahçelerin çeşitleri; 2012 yılında, Bahçe 1' den Bahçe 5' e sırasıyla Cxd 263 (Agromar Tohumculuk), Heinz 9491 (Tat Tohumculuk), UG 19406 (Tat Tohumculuk), Advance (Nunhems Tohumculuk) ve UG 19406 (Tat Tohumculuk) olarak kaydedilmiştir. 2013 yılında ise Bahçe 1' den Bahçe 5' e sırasıyla Heinz 9961 (Tat Tohumculuk), Erdo (Tat Tohumculuk), Erdo (Tat Tohumculuk), Cxd 142 (Agromar Tohumculuk) ve Heinz 3402 (Tat tohumculuk) olarak kaydedilmiştir.

Her iki yılda da Bahçe 5, *T. absoluta*' ya karşı sadece insektisitlerle mücadele yapılan kontrol bahçesi olarak kullanılmıştır. Kitle halinde tuzakla yakalama yönteminin başarısı Bahçe 5' e göre değerlendirilmiştir.

Arazide yetiştiriciliği yapılan sanayi tipi domates çeşitlerinin çeşit ve morfolojik özellikleri kısaca özetlenmiştir.

Cxd 263 F1, Erkenci bir sanayi çeşididir. Ufak ve yuvarlak meyve şekillidir. 65-70 gram ortalama meyve ağırlığı vardır. Yüksek verim, renk ve brix oranına sahiptir. % 60' ı aynı anda kızaran, 90 meyve/bitki ortalamasına sahiptir.

Cxd 142 F1, Orta geç sanayi çeşididir. Orta yapıda bitkiye sahip ve yaprakların meyveyi örtmesi iyidir. Meyveleri köşeli ve düzgün yapılıdır. Yüksek brix ve renk oranına sahiptir. Nakliyeye dayanıklı bir çeşittir.

Advance, Sanayi tipi domates çeşidinin yaprak uzunluğu 40 cm, yaprak genişliği 37 cm, meyve iriliği orta, meyvede damarlılık çok az, çekirdek evi sayısı 2-3 adet, meyvesi sert olup kuru madde miktarı 5,1 olan çeşittir.

UG 19406, Sanayi tipi domates çeşidinin yaprak uzunluğu 38 cm, yaprak genişliği 50 cm, meyve iriliği orta, meyvede damarlılık zayıf, çekirdek evi sayısı 2-3 adet, kuru madde miktarı 5,4 olan çeşittir.

Erdo, Sanayi tipi domates çeşidinin yaprak uzunluğu 41 cm, yaprak genişliği 16 cm, meyve iriliği orta, meyvede damarlılık zayıf, çekirdek evi sayısı 3-4 adet, meyve sert olup kuru madde miktarı 5,2 olan çeşittir.

H 9961, Orta erkenci, kalın kabuklu meyveleri hafif oval koyu kırmızı sanayi tipi bir çeşittir. Bitki yapısı güçlü ve yaprakları meyveyi iyi bir şekilde örtmektedir. Ortalama meyve ağırlığı 140-160 gr arasındadır.

H 9491, Orta erkenci, meyveleri sert yapılı hafif köşeli ve yuvarlaktır. Bitki örtüsü çok iyi olmakla beraber makinalı hasat için uygun bir sanayi tipi çeşittir.

H 3402, Orta erkenci, meyveleri köşeli olup meyve eti kalın, sıkı ve koyu kırmızı renge sahiptir bir çeşittir. Meyveleri ortalama 75 gr' dir. Bitkisi orta büyüklüktedir. Geniş ve bol yaprakları ile meyvelerini çok iyi kapatmaktadır.

T. absoluta' ya karşı kitle halinde tuzakla yakalama yapılan dört bahçenin her biri 1,2 ha büyüklüğündedir. Kitle halinde tuzaklama yapılan 1,2 ha büyüklüğündeki her bir bahçe 0,4 ha olacak şekilde üç eşit parçaya bölünmüştür. Büyüklüğü 0,4 ha olan parçalardan birincisine içinde bir adet feromon kapsülü (Şekil 3.9 a, b) bulunan 16 adet delta tipi feromon tuzak ve içerisinde feromon kapsülü bulunmayan bir adet boş delta tipi feromon tuzak yerleştirilmiştir. Büyüklüğü 0,4 ha olan ikinci parçaya ise içerisinde bir adet feromon kapsülü bulunan 16 adet siyah plastik su tuzakları ve içerisinde feromon kapsülü bulunmayan bir adet boş delta tipi feromon tuzak yerleştirilmiştir. Büyüklüğü 0,4 ha olan üçüncü parçaya ise içerisinde bir adet feromon kapsülü bulunan 16 adet ışık + su tuzakları ve içerisinde feromon kapsülü bulunmayan bir adet boş delta tipi feromon tuzak yerleştirilmiştir (Çizelge 3.1).

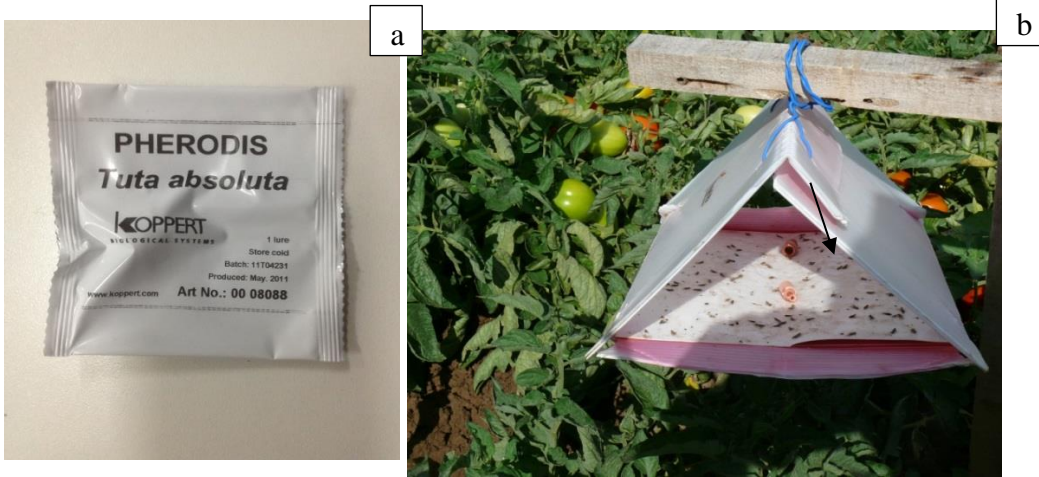
T. absoluta' ya karşı sadece insektisitler ile mücadele yapılan 1 ha büyüklüğündeki kontrol bahçesine ise izleme amaçlı olarak içerisinde bir adet feromon kapsülü bulunan 4 adet delta tipi feromon tuzağı yerleştirilmiştir (Çizelge 3.1).

Sonuç olarak, kitle halinde tuzakla yakalama yapılan her bir bahçedeki tuzak yoğunluğu toplamda hektara 40 adet/tuzak olmuştur. Zararlıya karşı sadece insektisit kullanılan kontrol bahçesinde ise izleme amaçlı olarak tuzak yoğunluğu hektara 4 adet/tuzak olmuştur. Çalışmanın her iki yılında da tuzaklar aynı şekilde kurulmuş ancak bahçelerdeki domates çeşitlerinde farklılık olmuştur.

Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan tuzak tipleri, bahçeler ve yerleştirilen tuzak sayısı

Uygulama Tipi	Tuzağın Yerleştirildiği Bahçe (Çeşit)	Her Bir Bahçeye Kurulan Tuzak Sayısı (adet/0,4 ha)
Delta tipi feromon tuzakla kitlesel yakalama	Bahçe 1 (Cxd 263) 2012	16 adet feromon yüklü tuzak + 1 adet feromon içermeyen kontrol tuzak
	Bahçe 1 (Cxd 142) 2013	
	Bahçe 2 (Heinz 9491) 2012	
	Bahçe 2 (Heinz 9661) 2013	
	Bahçe 3 (UG 19406) 2012	
	Bahçe 3 (Erdo) 2013	
	Bahçe 4 (Advance) 2012	
	Bahçe 4 (Erdo) 2013	
Su tuzağı ile kitlesel yakalama	Bahçe 1 (Cxd 263) 2012	16 adet feromon yüklü tuzak + 1 adet feromon içermeyen kontrol tuzak
	Bahçe 1 (Cxd 142) 2013	
	Bahçe 2 (Heinz 9491) 2012	
	Bahçe 2 (Heinz 9661) 2013	
	Bahçe 3 (UG 19406) 2012	
	Bahçe 3 (Erdo) 2013	
	Bahçe 4 (Advance) 2012	
	Bahçe 4 (Erdo) 2013	
Işık + Su tuzağı ile kitlesel yakalama	Bahçe 1 (Cxd 263) 2012	16 adet feromon yüklü tuzak + 1 adet feromon içermeyen kontrol tuzak
	Bahçe 1 (Cxd 142) 2013	
	Bahçe 2 (Heinz 9491) 2012	
	Bahçe 2 (Heinz 9661) 2013	
	Bahçe 3 (UG 19406) 2012	
	Bahçe 3 (Erdo) 2013	
	Bahçe 4 (Advance) 2012	
	Bahçe 4 (Erdo) 2013	
İnsektisitli Kontrol	Bahçe 5 (UG-19406) 2012	4 adet/ha delta tipi feromon tuzak
	Bahçe 5 (Heinz 3402) 2013	

Tuta absoluta dişi seks feromonu ana bileşeninin (3E, 8Z, 11Z)-3,8,11-tetradecatrien-1-yl asetat, ikincil bileşeninin ise (3E, 8Z)-3,8-tetradecadien-1-yl asetat olduğu bilinmektedir. Bu iki bileşiğin 9:1 oranındaki karışımı, kapsüller içerisine absorbe edilmiş haldedir.



Şekil 3.10. a. *T. absoluta* feromon kapsülü, **b.** Tuzakta kapsülün yerleştirilmesi

Kitlesel yakalama yapılan bahçelerde (Bahçe 1, Bahçe 2, Bahçe 3, Bahçe 4) 2012 yılında *T. absoluta*' ya veya diğer domates zararlılarına karşı herhangi bir insektisit uygulaması yapılmamıştır. Ancak 2013 yılında Bahçe 4 ve Bahçe 1' de domatesin bir diğer önemli zararlısı olan Yeşilkurt, *Helicoverpa armigera* (Hüb.) (Lepidoptera: Noctuidae) larvalarına karşı 20 Temmuz ve 3 Ağustos tarihlerinde sırasıyla Indoxacarb (Steward SG) ve Emamectin benzoate (Hypnose 05 SG) aktif maddeleri ile iki defa insektisit uygulaması yapılmıştır.

Sadece insektisit kullanılan kontrol bahçelerinde (Bahçe 5) *T. absoluta*' ya karşı 2012 yılında 5 Temmuz ve 26 Temmuz tarihlerinde sırasıyla Indoxacarb (Avaunt SC) ve Chlorantranilipirole (Voliam Targo 063 SC) aktif maddeleri ile iki kez insektisit uygulaması yapılmıştır. Buna karşın 2013 yılında *T. absoluta*' ya karşı 20 Haziran, 2 Temmuz ve 16 Temmuz tarihlerinde sırasıyla Indoxacarb (Steward SG), Chlorantranilipirole (Altacor 35 WG) ve Indoxacarb (Avaunt SC) aktif maddeleri ile üç defa insektisit uygulaması yapılmıştır.

3.2.2.1. Delta Tipi Feromon Tuzakları

Delta tipi feromon tuzağı tek parça halinde katlanmış haldedir. Öncelikle katlanmış yerlerinden açılarak üçgen prizma haline getirilir. Daha sonra üzerinde yapışkan bulunan, ikiye katlanmış haldeki karton açılarak tuzağın alt kısmına yerleştirilir. Feromon kapsül yapışkan kartonun ortasına yerleştirilir. Böcek girişinin olacağı üçgen açıklık altındaki 2,5 cm' lik kulaklıkları çıkıntılar yan yüzeydeki yerlerine yerleştirilir. Bu şekilde hazırlanan tuzaklar, 2,5x2,5 cm kalınlığında hazırlanan 80 cm ve 30 cm uzunluğundaki iki çita parçası T formunda çivi yardımıyla birbirine çakılmış ve bir rafya ile T formundaki çitaya bağlanarak asılmıştır.

Arazide ise T formundaki çitanın 80 cm olan uzun alt ayağı, domates sıraları üzerinde rüzgar ve kötü hava şartlarından etkilenmemesi için toprak içine 30 cm girecek şekilde bir çekiç yardımıyla çakılmış ve aralarında en az 25 m mesafe olacak şekilde tesadüfi olarak deneme bahçelerine kurulmuştur (Şekil 3.11). Tuzak kontrolleri, tuzakların kurulumundan itibaren haftalık olarak yapılmış ve tuzaklarda yakalanan *T. absoluta* erginleri sayılarak plastik çubuk yardımıyla temizlenmiştir. Delta tipi feromon tuzakları içerisindeki feromon yüklü kapsüller ve üzeri yapışkan karton levha tuzak kurulumundan altı hafta sonra yenilenmiştir.

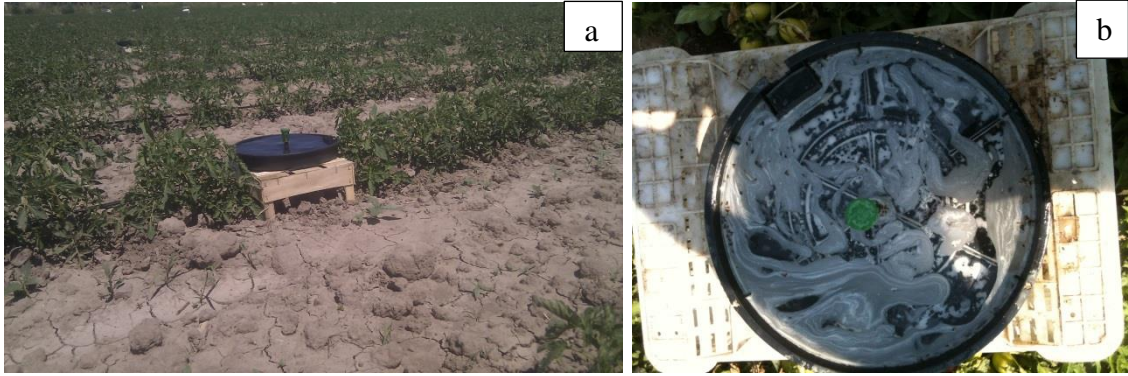


Şekil 3.11. Delta tipi feromon tuzak ve arazideki kurulumu

3.2.2.2. Su Tuzakları

Su tuzakları, yaklaşık 5 cm derinliğinde 30 cm çapında dairesel plastik su haznesi, feromon kafesi ve kafes kapağı olmak üzere üç parçadan oluşmaktadır. İçerisine cinsel cezbedici feromon kapsülleri konulan ve kapağı kapatılan feromon kafesleri, dairesel plastik su haznesinin tam ortasında bulunan kendisi için hazırlanmış 10 cm yüksekliğindeki plastik çıkıntıya sabitlenmiştir. Deneme bahçelerinde su tuzakları plastik veya tahta kasalar üzerine yerleştirilmiş ve yerden 20-30 cm yüksekte kurulumu sağlanmıştır (Şekil 3.12a). Domates sıraları üzerinde en az 25 metre mesafe olacak şekilde tesadüfi olarak yerleştirilmiştir. Su haznesine yaklaşık 3-4 litre su alabilen tuzaklar, temiz su ile doldurulduktan sonra yüzey gerilimini artırıp yakalanan erginlerin kaçmasını zorlaştırması ve sıcaklık sebebiyle suyun buharlaşma hızını azaltması amacıyla %1' lik toz deterjan su içerisinde çözündürülmüştür (Şekil 3.12b). Tuzaklara su doldurulması ve toz deterjanın çözündürülmesi esnasında feromon kapsüllerinin ıslanmamasına özen gösterilmiştir.

Tuzak kontrolleri haftalık olarak yapılmış ve tuzaklarda yakalanan *T. absoluta* erginleri bir süzgeç veya el yardımıyla tuzaklardan alınarak tuzaklar temizlenmiştir. Bununla birlikte tuzakların su hazneleri haftalık olarak yıkanıp temizlenmiş ve suları yenilenmiştir. Kafeslerde bulunan feromon kapsülleri tuzak kurulumundan altı hafta sonra yenilenmiştir.



Şekil 3.12. a. Su tuzakları, **b.** Deterjanlı suyun tuzaklarda görünümü

3.2.2.3. Işık + su tuzakları

Işık + su tuzakları, güneş enerjisiyle çalışabilen, cezbedici seks feromonları ve belirli bir dalga boyundaki ışık kombinasyonu ile tuzak yakalanmalarını en üst düzeye çıkarabilmek için *T. absoluta* ergin bireyleri için özel tasarlanmış tuzaklardır (Şekil 3.13a). Bu tuzakların ışık sistemleri gündüzleri kapalı olarak durmakta, geceleri otomatik olarak karanlık sensörü ile faaliyete geçmekte ve çevreye mor ışık yaymaktadır.

Deneme bahçelerinde ışık + su tuzakları plastik veya tahta kasalar üzerine yerleştirilmiş ve yerden 20-30 cm yüksekte kurulumu sağlanmıştır. Domates sıraları üzerinde aralarında en az 25 m mesafe olacak şekilde tesadüfi olarak yerleştirilmiştir. Su haznesine yaklaşık 5-6 litre su alabilen ışık tuzakları, temiz su ile doldurulduktan sonra yüzey gerilimini artırıp yakalanan erginlerin kaçmasını zorlaştırması ve sıcaklık sebebiyle suyun buharlaşma hızını azaltması amacıyla %1' lik toz deterjan su içerisinde çözüldürülmüştür (Şekil 3.13b).



Şekil 3.13. a. Işık + su tuzakları **b.** Tuzaklara su eklenmesi

Tuzak kontrolleri haftalık olarak yapılmış ve tuzaklarda yakalanan *T. absoluta* erginleri bir süzgeç veya el yardımıyla tuzaklardan alınarak temizlenmiştir. Bununla birlikte tuzakların su hazneleri haftalık olarak yıkanıp temizlenmiş ve suları yenilenmiştir. Suyun doldurulması esnasında feromon kapsüllerinin ıslanmamasına özen gösterilmiştir. Kafeslerde bulunan feromon kapsülleri tuzak kurulumundan altı hafta sonra yenilenmiştir.

3.2.2.4. İnsektisitli kontrol

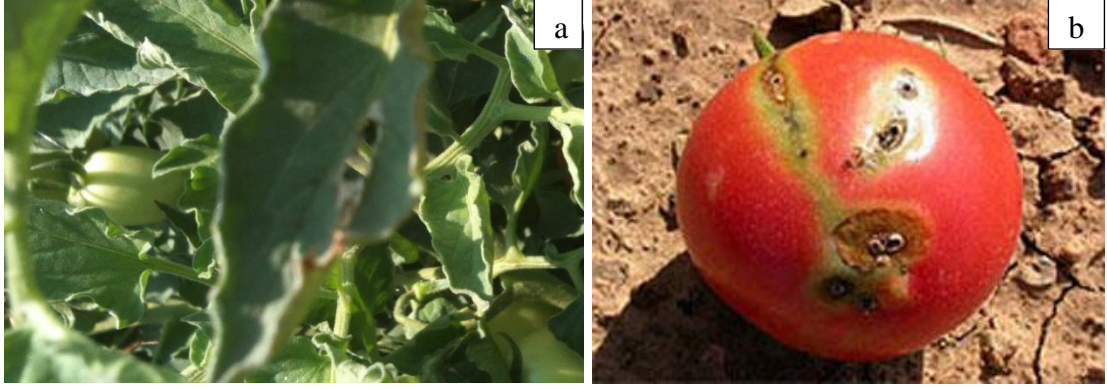
T. absoluta'nın kitle halinde tuzakla yakalama yöntemi ile mücadelesinde kullanılan tuzak tiplerinin etkinliğini değerlendirmek için kontrol olarak zararlı ile mücadelede yalnızca insektisit kullanılan alan kullanılmıştır. Zararlının yalnızca insektisit kullanılan alanlardaki popülasyon dalgalanmasını belirlemek, domates yaprak ve meyvelerindeki zarar oranlarını saptamak amacıyla kontrol bahçesine içerisinde bir adet feromon kapsülü bulunan 4 adet delta tipi feromon tuzağı kurulmuştur. Tuzak kontrolleri, tuzakların kurulumundan itibaren haftalık olarak yapılmış ve tuzaklarda yakalanan *T. absoluta* erginleri sayılarak plastik çubuk yardımıyla temizlenmiştir. Delta tipi feromon tuzakları içerisindeki feromon yüklü kapsüller ve üzeri yapışkan karton levha tuzak kurulumundan altı hafta sonra yenilenmiştir.

3.2.3. *Tuta absoluta*' nın Beslenme Durumu, Zarar Şekli ve Oranı

Tuta absoluta larvalarının sanayi tipi domates yaprak ve meyvelerinde beslenme durumu arazi koşullarında incelenmiştir (Şekil 3.14a,b). Yapraklarda her iki yılda çok az sayıda larva zararı görüldüğü için yaprak zarar sayımları verilmemiştir. Larvanın meyvedeki beslenme ve zarar durumunu belirlemek amacıyla, *T. absoluta*' ya karşı kitle halinde tuzakla yakalama yapılan bahçelerde ve *T. absoluta*' ya karşı sadece insektisit uygulanan kontrol bahçesinde zarar sayımı yapılmış ve zarar oranları karşılaştırılmıştır. Harizanova ve ark. (2009) Sera koşullarında yetiştirilen domates alanlarında meyve zararını belirlemek için 100 adet olgun meyve üzerinde zarar sayımı yaparak zarar oranını belirlemişlerdir. Cocco ve ark. (2012) ise sera koşullarında hasat başlangıcından itibaren sera büyüklüğüne bağlı olarak rasgele 300 – 600 adet meyve koparılmadan gözle kontrol etmişler ve meyve zarar oranlarını belirlemişlerdir. Buna göre meyvelerdeki zarar, hasattan hemen önce, her bir bahçede tesadüfen seçilen her bir domates bitkisinden en az onar meyve olmak üzere en az 20 adet bitkide 200 adet meyve koparılmadan gözle kontrol edilerek incelenmiş ve zarar oranları kaydedilmiştir. Buna göre, zararlıya karşı insektisitle mücadele yapılan kontrol bahçesinde 200 adet meyve ve kitle halinde tuzakla yakalama yapılan her bir bahçede 600 adet meyve (200 delta, 200 su, 200 ışık + su) olmak üzere toplam 800 adet meyve koparılmadan gözle kontrol edilmiş ve zarar oranları kayıt altına alınmıştır.

Zararlıların larvalarının domates meyvelerinde galeriler açarak beslendiği veya daha önceden beslenip sonrasında terkettiği galerilerin bulunduğu meyveler bulaşık olarak kabul edilmiş ve zarar oranı aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Zarar Oranı (\%)} = \frac{\text{Bulaşık Meyve Sayısı}}{\text{Kontrol Edilen Toplam Meyve Sayısı}} \times 100$$



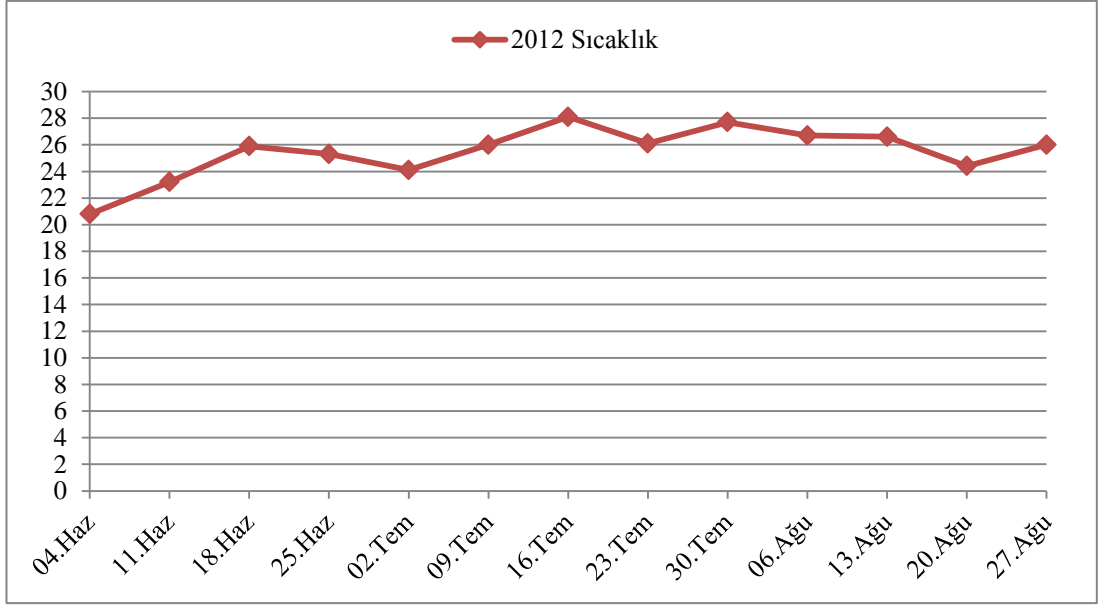
Şekil 3.14. a. *Tuta absoluta*' nin yaprak zararı, **b.** *Tuta absoluta*' nin meyve zararı

3.2.4. İstatistikî Analiz

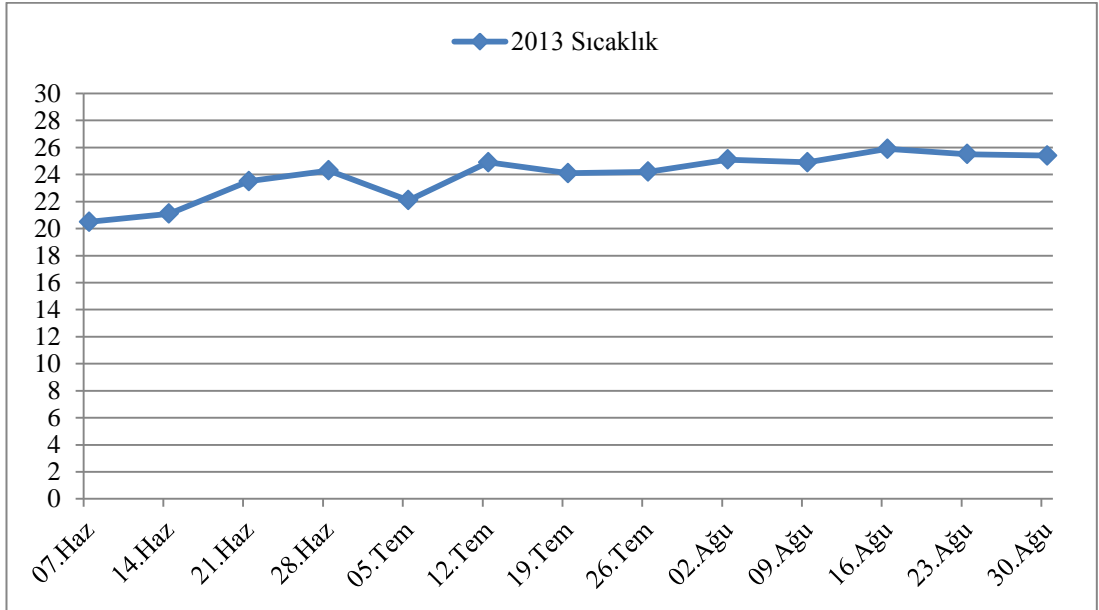
Tuzakların kurulmasından, toplanmasına kadar geçen dönemde haftalık kontroller ile elde edilen verilerin istatistikî analizi JMP programı ile yapılmıştır (JMP, 2007). Haftalık kontrollerle elde edilen verilere ANOVA yapılmadan önce $\sqrt{(x + 1)}$ uygulanarak değiştirilmiştir ve LSD (en küçük önemli fark) testiyle karşılaştırılmıştır ($P \leq 0,05$).

3.2.5. Meteorolojik Kayıtlar

Çalışma yapılan bölgeye ait sıcaklık verileri Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğünden temin edilmiştir. Çalışma kapsamında 2012 ve 2013 yıllarında Bursa İli Karacabey İlçesi' ndeki haftalık sıcaklık verilerinden yararlanılmış, domates bahçelerinde bulunan tuzaklardaki ergin yakalanmaları ve buna bağlı olarak meyve zarar oranları bu verilere göre değerlendirilmiştir (Şekil 3.15, Şekil 3.16).



Şekil 3.15. *T. absoluta*'nın 2012 yılı uçuş dönemindeki haftalık sıcaklık ortalamaları

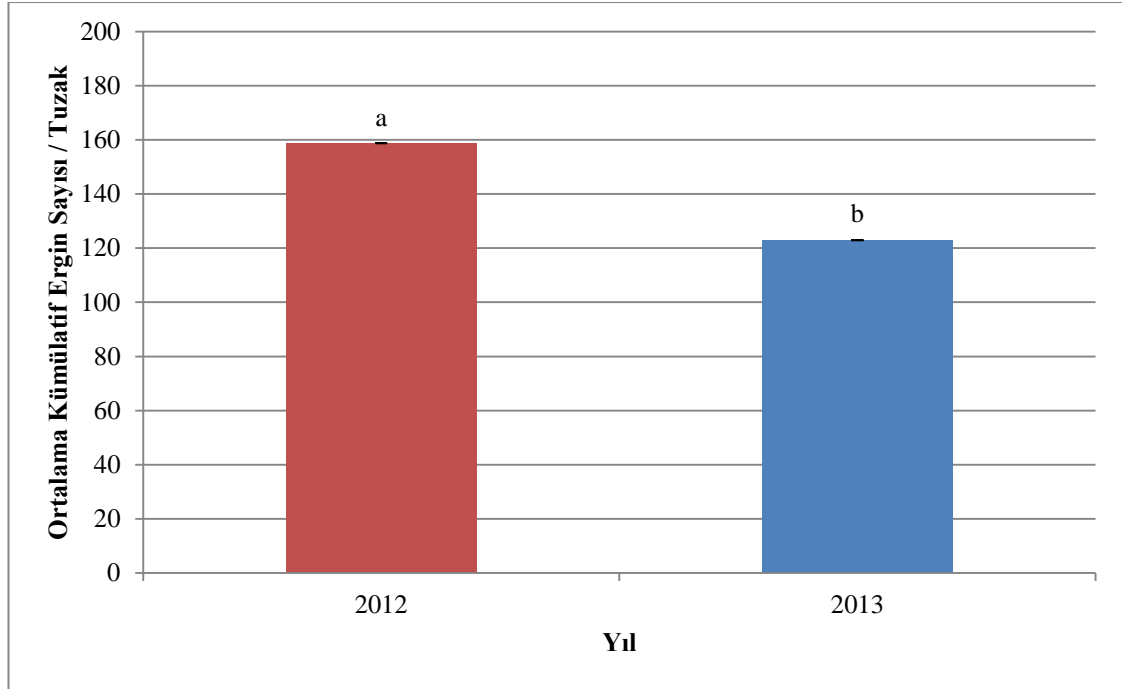


Şekil 3.16. *T. absoluta*'nın 2013 yılı uçuş dönemindeki haftalık sıcaklık ortalamaları

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

4.1. *Tuta absoluta*' nin Popülasyon Dalgalanması ve Yakalanma Verilerinin İstatistiksel Analizi

T. absoluta' nin 2012 ve 2013 yıllarında tuzak başına yakalanan ortalama kümülatif ergin sayısı karşılaştırılmıştır. Yıllar arasında fark istatistiksel açıdan önemlidir ($F = 27,03$; $df = 1, 4164$; $P < 0,01$). 2012 yılındaki yakalanma sayısı 2013 yılından fazla olmuştur (Şekil 4.1).

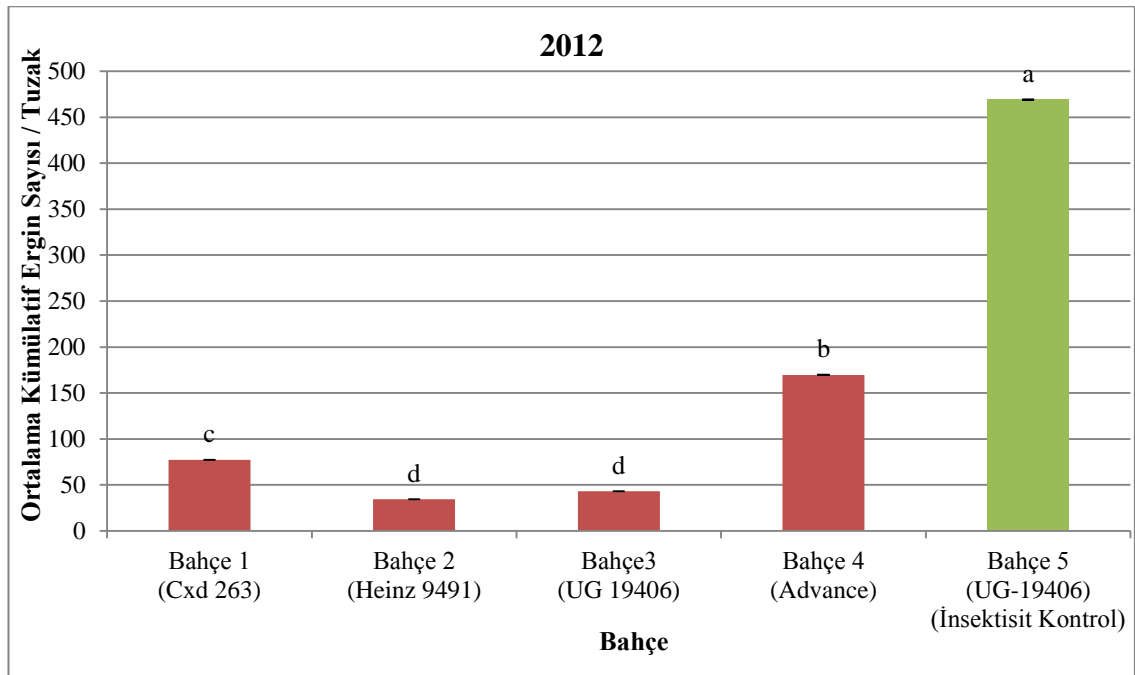


Şekil 4.1. 2012 ve 2013 yıllarında tuzak başına yakalanan ortalama kümülatif *Tuta absoluta* ergin sayıları

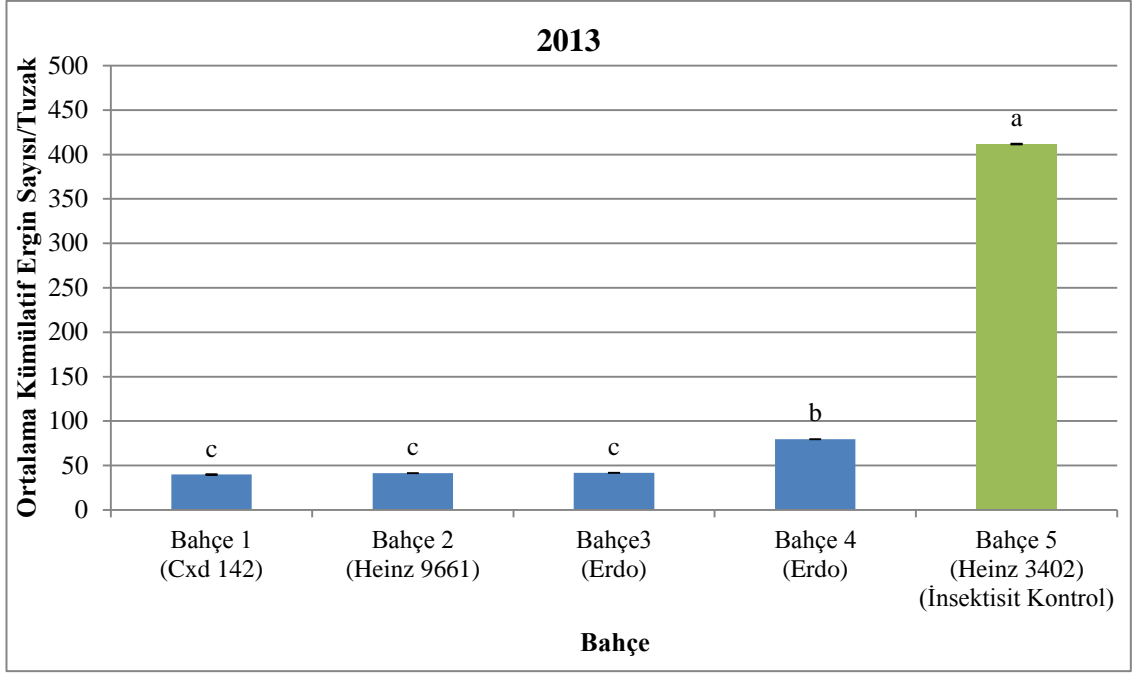
T. absoluta' nin farklı domates bahçelerinde 2012 yılında tuzak başına yakalanan ortalama kümülatif ergin sayıları karşılaştırılmıştır. Domates bahçeleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir ($F = 61,39$; $df = 4, 2079$; $P < 0,01$). Tuzak başına en yüksek yakalanma zararlı ile mücadelede yalnızca insektisit kullanılan kontrol bahçesi olan Bahçe 5' te olmuştur. Kontrol bahçesindeki ergin yakalanmalarını sırasıyla Bahçe 4 ve

Bahçe 1’ de bulunan tuzaklardaki ergin yakalanmaları izlemiş ve en az yakalanmalar ise Bahçe 3 ve Bahçe 2’ de olmuştur (Şekil 4.2).

T. absoluta’ nın farklı domates bahçelerinde 2013 yılında tuzak başına yakalanan ortalama kümülatif ergin sayıları karşılaştırılmıştır. Domates bahçelerinde tuzak başına yakalanan ortalama kümülatif ergin sayıları arasındaki fark istatistiki açıdan önemlidir ($F = 63,41$; $df = 4, 2034$; $P < 0,01$). Beş domates bahçesi arasında en fazla yakalanma zararlının mücadelesinde yalnızca insektisit kullanılan kontrol bahçesinde olmuştur. Kontrol bahçesindeki tuzak başına ortalama kümülatif ergin yakalanmalarını Bahçe 4’ teki yakalanmalar izlemiş ve en az yakalanma ise diğer bahçelerde olmuştur (Şekil 4.3).

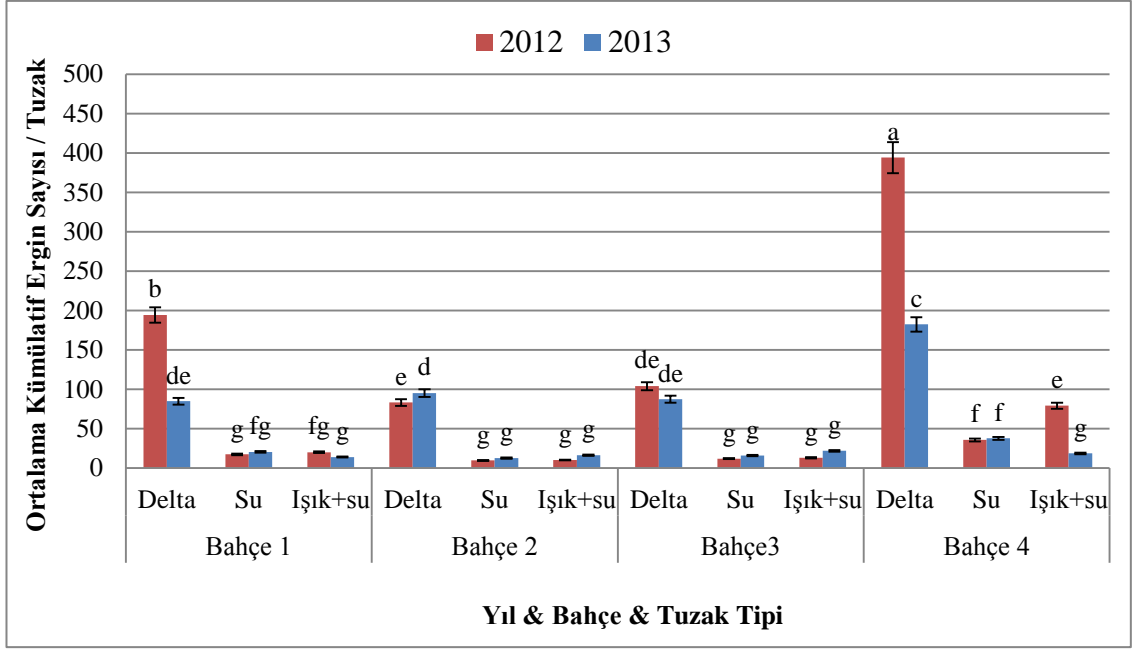


Şekil 4.2. Farklı bahçelerde 2012 yılında tuzak başına yakalanan ortalama kümülatif *Tuta absoluta* ergin sayıları



Şekil 4.3. Farklı bahçelerde 2013 yılında tuzak başına yakalanan ortalama kümülatif *Tuta absoluta* ergin sayıları

Yıllara, bahçelere ve uygulamalara göre tuzak başına yakalanan ortalama kümülatif ergin sayıları karşılaştırılmış ve istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($F = 77,38$; $df = 23, 3807$; $P < 0,01$). Tuzak başına yakalanan ortalama kümülatif ergin sayısı en yüksek 2012 yılında Bahçe 4' te delta tipi feromon tuzaklarında olmuştur. Bunu sırasıyla 2012 yılı Bahçe 1' deki delta tipi feromon tuzakları ve 2013 yılı Bahçe 4' teki delta tipi feromon tuzakları takip etmiştir (Şekil 4.4). Işık + su tuzaklarında en yüksek yakalanmalar 2012 yılında Bahçe 4' te olurken, su tuzaklarında ise en yüksek yakalanmalar 2012 ve 2013 yıllarında yine Bahçe 4' te saptanmıştır. Yıllara, bahçelere ve uygulamalara göre tuzak başına yakalanan ortalama kümülatif ergin sayılarının en yüksek delta tipi feromon tuzaklarında olduğu görülmüştür.

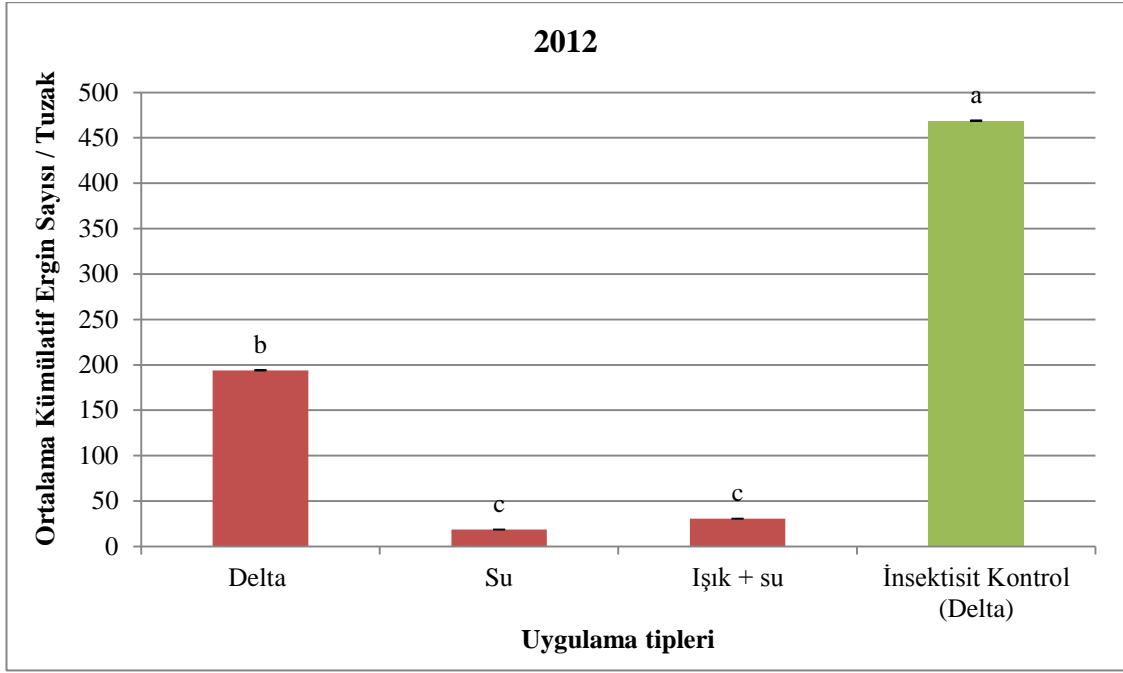


Şekil 4.4. Yıllara, bahçelere ve uygulamalara göre tuzak başına yakalanan ortalama kümülatif *Tuta absoluta* ergin sayısı

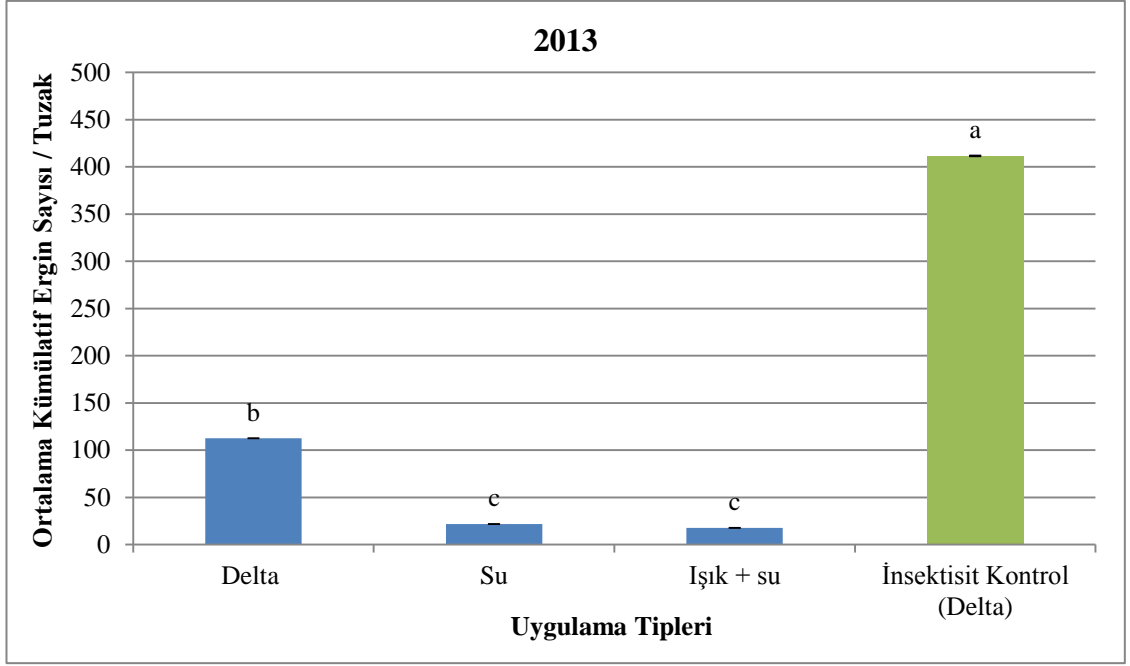
T. absoluta'nın 2012 yılında değişik uygulamalarda tuzak başına yakalanan ortalama kümülatif ergin sayısı karşılaştırılmış ve yakalanmalarda uygulamalar arasında istatistiki açıdan önemli farklılık olduğu belirlenmiştir ($F = 241,10$; $df = 3, 1999$; $P < 0,01$). Bu verilere göre tuzak başına haftalık ortalama en yüksek ergin sayısı, insektisit kullanılan kontrol alanlarında bulunan delta tipi feromon tuzaklarında olmuştur. Bunu kitle halinde yakalamanın yapıldığı alanlarda bulunan delta tipi feromon tuzaklarında saptanan ergin sayıları izlemiştir. Ancak ışık + su tuzakları ve yalnız su tuzaklarının kullanıldığı alanlarda tuzak başına yakalanan haftalık ortalama ergin sayısı, delta tipi feromon tuzaklarına göre çok daha az olmuştur. Işık + su tuzaklarındaki ergin sayıları, yalnız su tuzaklarındaki yakalanmalara göre daha fazla olmasına rağmen uygulamalar arasında istatistiki açıdan önemli bir fark kaydedilmemiştir (Şekil 4.5).

T. absoluta'nın 2013 yılında uygulamalara göre tuzak başına ortalama kümülatif yakalanma oranları karşılaştırılmış ve istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($F = 303,17$; $df = 3, 1891$; $P < 0,01$). Bu verilere göre tuzak başına en yüksek ergin sayısı insektisit kullanılan kontrol alanlarındaki delta tipi feromon tuzaklarında yakalanmıştır. Bunu 2012 yılında olduğu gibi kitle halinde tuzaklama ile mücadele yapılan alanlarda

kullanılan delta tipi feromon tuzaklarındaki ergin yakalanmaları izlemiştir. Işık + su ve yalnız su tuzaklarında tuzak başına yakalanan ergin sayısı, delta tipi feromon tuzaklarında yakalananlara göre çok daha düşüktür. Su tuzaklarındaki yakalanmalar ışık + su tuzaklarındaki yakalanmalardan biraz daha yüksek olmasına rağmen, su ve ışık + su tuzakları arasında ergin yakalanmaları açısından istatistiki bir fark yoktur (Şekil 4.6).



Şekil 4.5. Uygulamalara göre 2012 yılında tuzak başına yakalanan ortalama kümülatif *Tuta absoluta* ergin sayısı



Şekil 4.6. Uygulamalara göre 2013 yılında tuzak başına yakalanan ortalama kümülatif *Tuta absoluta* ergin sayısı

4.2. *Tuta absoluta*' nin 2012 ve 2013 yılı Popülasyon Dalgalanması ve Yakalanma Verilerinin İstatistiksel Analizi

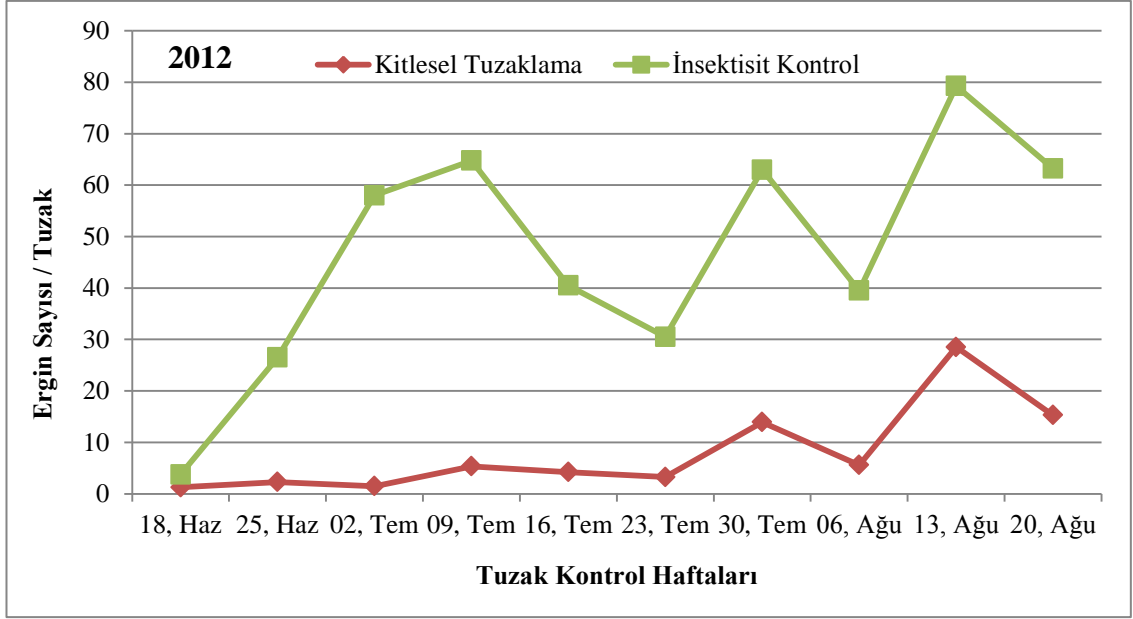
Bursa İli, Karacabey İlçesi, Hotanlı Köyü' nde domates bahçelerinde *T. absoluta*' nin 2012 ve 2013 yıllarındaki ergin uçuş seyri her biri içerisinde bir adet feromon kapsülü bulunan delta tipi feromon tuzakları, su tuzakları ve ışık + su tuzakları kullanılarak izlenmiştir. Tuzaklardaki ilk ergin yakalanmaları hem 2012 yılında hemde 2013 yılında Haziran ayının ikinci haftasında olmuştur.

Kitle halinde tuzakla yakalama yapılan bahçelerde 2012 yılında tuzaklarda ilk ergin yakalanması 18 Haziran' da olmuştur. Sonraki haftalarda tuzaklarda yakalanan ergin sayısı 30 Temmuz' a kadar artış göstermiştir. Bu tarihten sonraki hafta yakalanma sayısı düşmüş ancak bir sonraki hafta yükselme tekrardan başlamıştır. Sezonun en yüksek yakalanması 13 Ağustos tarihinde olmuştur. Tuzaklardaki yakalanmalar 13 Ağustos' tan sonra düşüş göstermesine rağmen 20 Ağustos' ta son tuzak kontrolleri yapılmış olup bir sonraki hafta sanayi tipi domates bahçelerinin hasadı yapıldığı için kontroller yapılamamış ve tuzaklar toplanmıştır (Şekil 4.7).

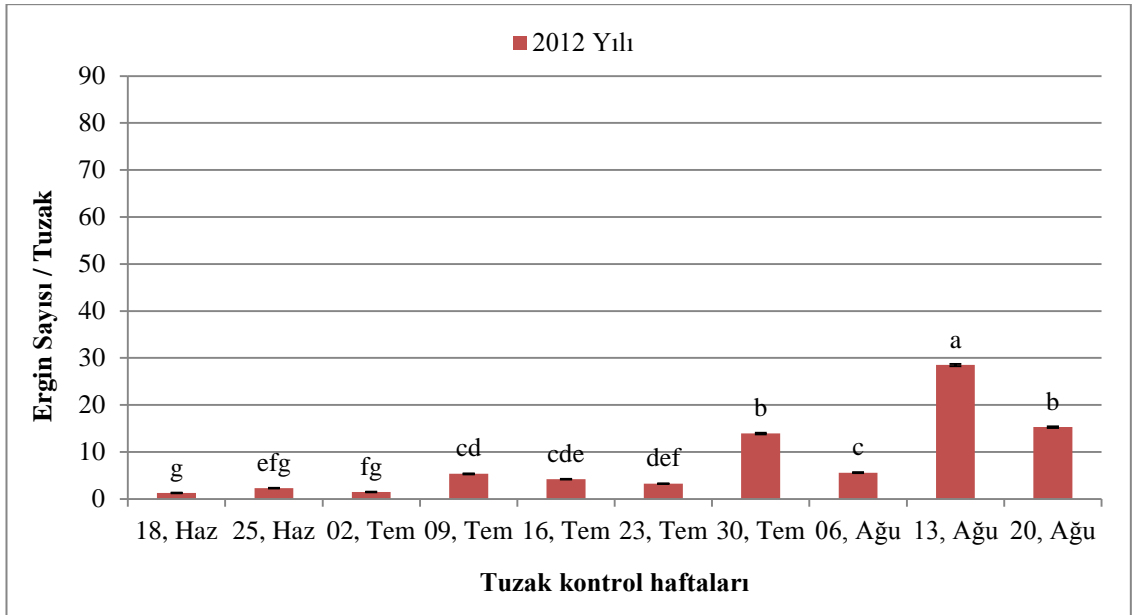
Zararlıya karşı yalnızca insektisitle mücadele yapılan ancak izleme amaçlı delta tipi feromon tuzakları kullanılan kontrol bahçesinde ise kitle halinde tuzakla yakalama yapılan alanlar ile benzer popülasyon dalgalanması görülmesine rağmen tuzak başına yakalanan ortalama ergin sayıları çok daha fazla olmuştur. Kontrol bahçesinde sezon boyunca 5 ve 26 Temmuz tarihlerinde *T. absoluta*' ya karşı iki kez insektisit uygulaması yapılmıştır. Bu amaçla, ilk insektisit uygulamasında özellikle yeni açılan yumurtalardan çıkan larvalara karşı yüksek etkinlik gösteren Oksadiazin sınıfı insektisitlerden Indoxacarb, ikinci uygulamada ise yine larva dönemine karşı Anthranilik diamid sınıfı insektisitlerden Chlorantranilipirole kullanılmıştır. Tuzaklardaki yakalanmalar 18 Haziran ve 9 Temmuz tarihleri arasında hızlı bir artış göstermiş ve bu tarihlerden sonraki iki hafta tuzaklardaki yakalanmalar azalma göstermiştir. Tuzaklarda 9 Temmuz sonrası iki hafta boyunca ergin yakalanmalarının azalması, 5 Temmuz tarihinde *T. absoluta*' ya karşı yapılan Indoxacarb uygulamasından kaynaklanmış olabilir. Bunu takiben, 23 Temmuz ve 6 Ağustos tarihleri arasında popülasyonda hızlı bir artış ve hemen ardından hızlı bir azalma görülmüştür. Ergin yakalanmalarının 6 Ağustos tarihinde hızlı bir azalma göstermesinin 26 Temmuz' da yapılan yine insektisit uygulamasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Sezonun en yüksek yakalanmaları 13 Ağustos tarihinde kaydedilmiştir. Bu tarihten sonraki hafta yakalanmalarda azalma görülmüş ancak bir sonraki hafta domates bahçeleri hasat edilmiş ve tuzaklar toplanmıştır (Şekil 4.7).

Domates bahçelerinde 2012 yılında haftalar arasındaki fark istatistiki açıdan önemlidir ($F = 41,99$; $df = 9, 2079$; $P < 0.01$). 2012 yılında istatistiki açıdan en fazla haftalık yakalanma 13 Ağustos' ta olmuştur. Bunu 30 Temmuz ve 20 Ağustos tarihlerindeki yakalanmalar izlemiştir (Şekil 4.8).

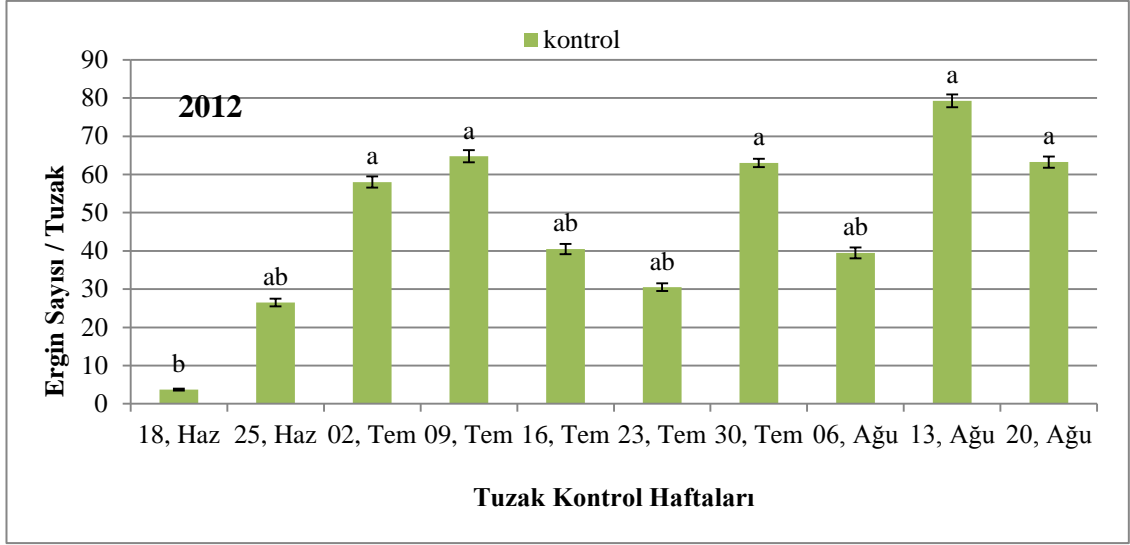
Zararlı ile mücadelede yalnızca insektisit kullanılan kontrol bahçelerinde, 2012 yılında tuzak başına yakalanan haftalık *T. absoluta* ergin sayıları arasında istatistiki açıdan fark yoktur ($F = 1,34$; $df = 9, 49$; $P = 0.25$) (Şekil 4.9).



Şekil 4.7. *Tuta absoluta* erginlerinin 2012 yılında domates bahçelerinde popülasyon dalgalanması



Şekil 4.8. Domates bahçelerinde 2012 yılında tuzak başına yakalanan haftalık *Tuta absoluta* ergin sayıları



Şekil 4.9. İnsektisitle muamele edilen kontrol bahçesinde 2012 yılında tuzak başına yakalanan haftalık *Tuta absoluta* ergin sayıları

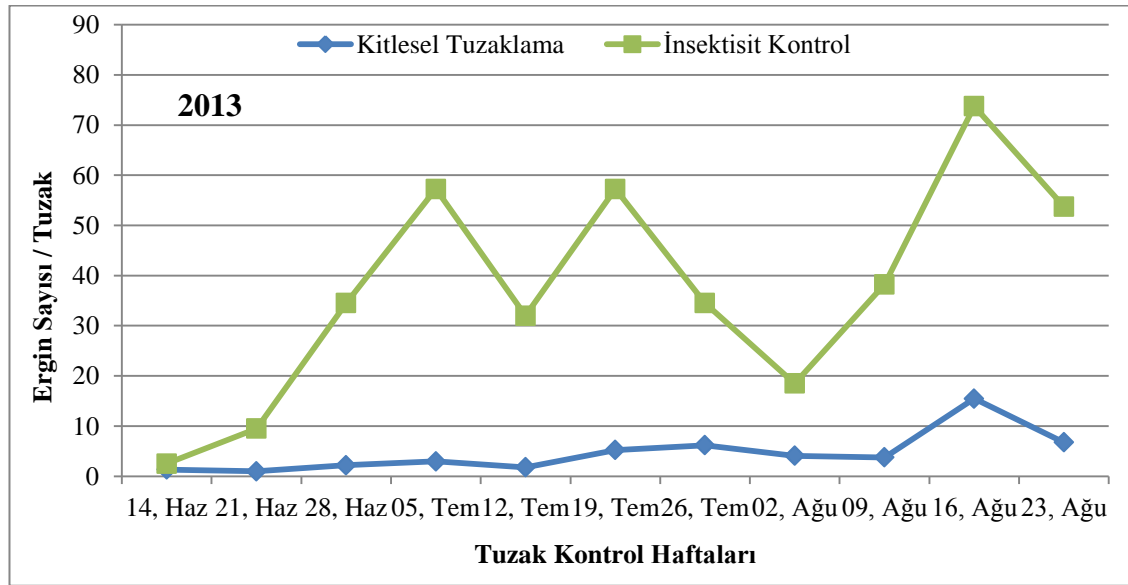
Kitlesele tuzaklama yapılan bahçelerde 2013 yılında ilk ergin yakalanmaları 14 Haziran’ da olduktan sonra, yakalanan ergin sayıları 5 Temmuz’ a kadar artarak devam etmiştir. Bu tarihten sonraki hafta yakalanmalar azalış göstermiş ancak sifira düşmemiştir. Sonraki iki hafta yakalanmalar artarak devam etmiş ve 26 Temmuz’ dan itibaren 9 Ağustos’ a kadar ergin yakalanmalarında azalma gözlenmiştir. Bir hafta sonra, 16 Ağustos tarihinde sezonun en yüksek ergin yakalanmaları kaydedilmiş olup sonraki hafta yakalanmalarda düşüş kaydedilmiştir. Ağustos ayı son haftasında domates bahçelerinde hasat sebebiyle tuzaklar toplanmıştır (Şekil 4.10). Kitlesele tuzaklama yapılan alanlarda 2012 yılında *T. absoluta*’ ya karşı hiçbir ilaçlama yapılmazken 2013 yılında Yeşilkurt *Helicoverpa armigera*’ ya karşı 20 Temmuz (Indoxacarb) ve 3 Ağustos (Emamectin benzoate) tarihlerinde iki ilaçlama yapılmıştır.

Zararlıya karşı sadece insektisitle mücadele yapılan kontrol bahçesinde 2013 yılında, 2012 yılına benzer şekilde tuzaklarda yüksek yakalanmalar görülmüştür. Kontrol bahçesinde sezon boyunca 20 Haziran, 2 ve 16 Temmuz tarihlerinde ilk ve son ilaçlamalarda Indoxacarb, ikinci ara ilaçlamada ise Chlorantranilipirole ile *T. absoluta*’ ya karşı üç defa insektisit uygulaması yapılmıştır. Tuzaklarda 14 Haziran ve 5 Temmuz tarihleri arasında ergin yakalanmaları artarak devam etmiş ancak 12 Temmuz tarihinde hızlı bir azalma göstermiştir. Zararlıya karşı 20 Haziran’ da yapılan ilk ilaçlamanın

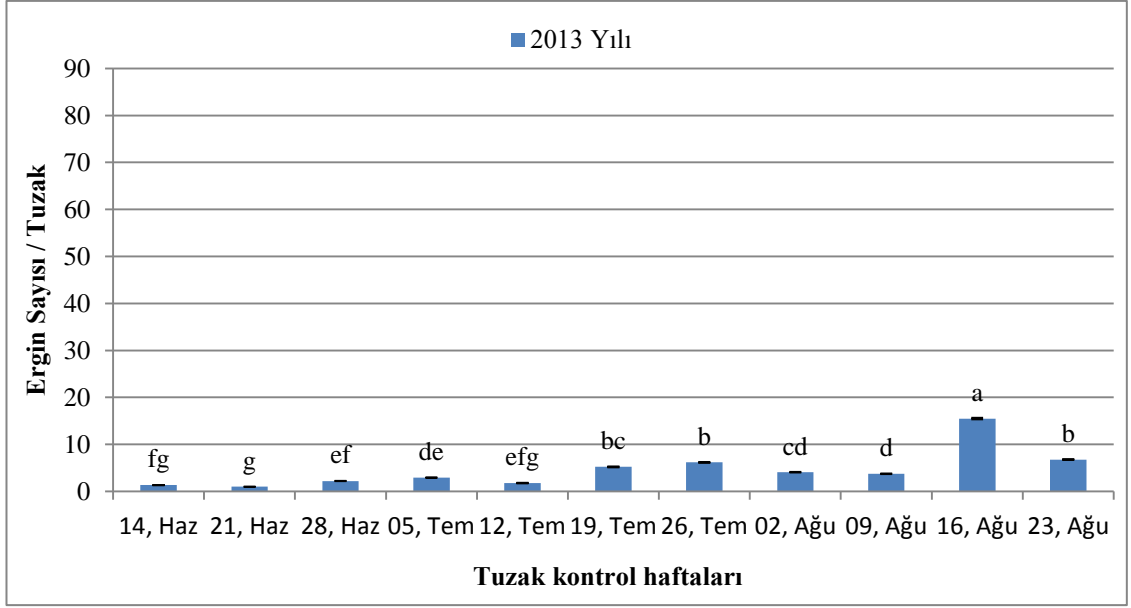
etkisi sınırlı kalmış ve tuzaklardaki yakalanmalar Temmuz' un ilk haftasına kadar artarak devam etmiştir. Temmuz ayı ilk günlerinde yapılan ikinci ilaçlamanın 12 Temmuz tarihindeki tuzak yakalanmalarındaki düşüşte etkili olabileceği düşünülmektedir. İki hafta sonra yapılan üçüncü ilaçlamanın ise 19 Temmuz ve 2 Ağustos tarihleri arasında tuzak yakalanmalarındaki düşüşte etkili olduğu düşünülmektedir. En yüksek ergin yakalanmaları 16 Ağustos tarihinde kaydedilmiştir. Bu tarihlerden sonra yakalanmalar azalmış ve hasat nedeniyle tuzaklar kaldırılmıştır (Şekil 4.10)

Domates bahçelerinde 2013 yılında güve sayımları haftalara göre istatistiki açıdan farklılık göstermiştir ($F = 34,62$; $df = 10, 1979$; $P < 0,01$). 2013 yılında istatistiki açıdan en fazla güve 16 Ağustos tarihinde yakalanmıştır. Bunu 26 Temmuz ve 23 Ağustos tarihlerindeki yakalanmalar izlemiştir (Şekil 4.11).

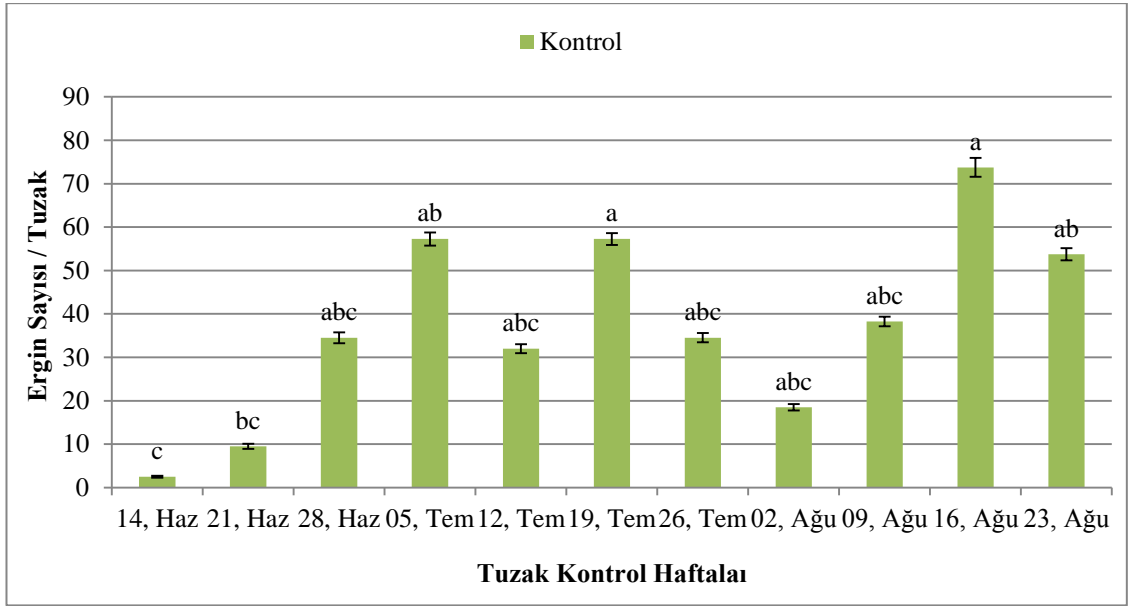
Zararlı ile mücadelede yalnızca insektisit kullanılan kontrol bahçelerinde, 2013 yılında tuzak başına yakalanan haftalık *T. absoluta* ergin sayıları arasında istatistiki açıdan fark yoktur ($F = 1,52$; $df = 10, 54$; $P = 0.16$) (Şekil 4.12).



Şekil 4.10. *Tuta absoluta* erginlerinin 2013 yılında domates bahçelerinde popülasyon dalgalanması



Şekil 4.11. Domates bahçelerinde 2013 yılında tuzak başına yakalanan haftalık *Tuta absoluta* ergin sayıları

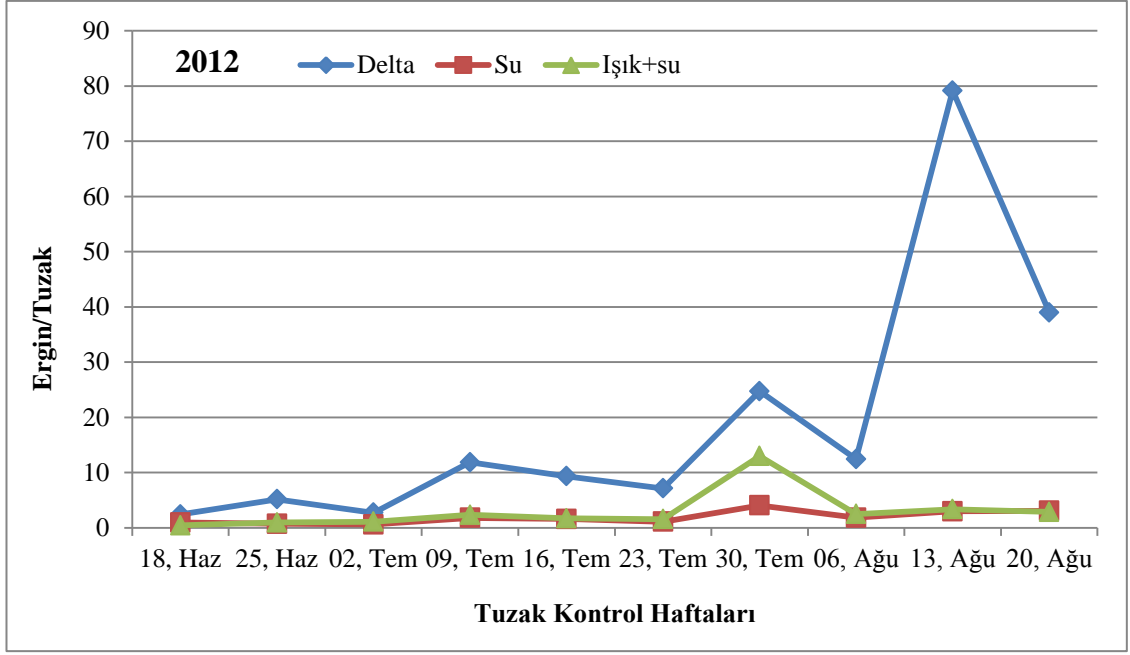


Şekil 4.12. İnsektisitle muamele edilen kontrol bahçesinde 2013 yılında tuzak başına yakalanan haftalık *Tuta absoluta* ergin sayıları

4.3. *Tuta absoluta*' nın 2012 ve 2013 yılı Tuzak Tipine Göre Yakalanma Verilerinin İstatistiksel Analizi

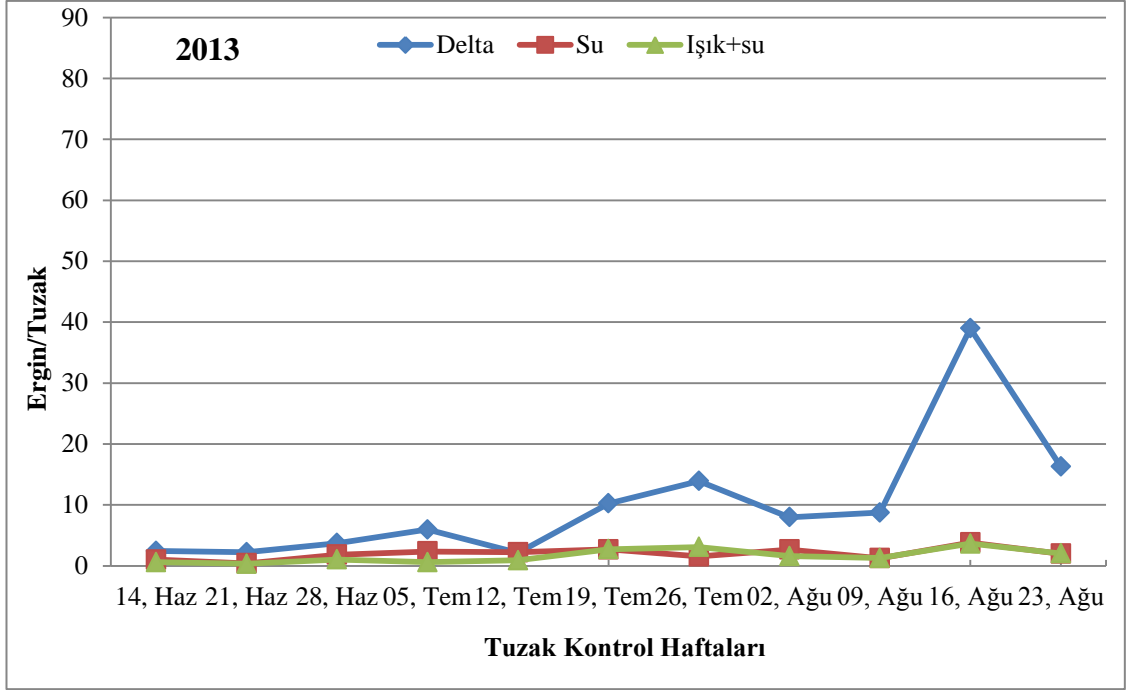
Tuzak tiplerine bağılı olarak *T. absoluta* ergin yakalanmaları incelendiğinde, 2012 yılında her üç tuzak tipinde de ilk ergin yakalanmaları 18 Haziran' da görülmüştür. Fakat tuzak tiplerine bağılı olarak, tuzak başına yakalanan ergin sayılarında farklılıklar gözlenmiştir. En yüksek ergin yakalanmaları delta tipi feromon tuzaklarında görülmüştür. Su ve ışık + su tuzaklarında ergin yakalanmaları delta tipi feromon tuzaklarına göre çok daha az kaydedilmiştir. Delta tipi feromon tuzaklarında ergin yakalanmaları ilk haftadan sonra artış göstermesine rağmen 25 Haziran' dan sonra yakalanmalarda azalma görülmüş ancak sonraki hafta ortalama yakalanmalar tuzak başına 10 adet ergin üzerine çıkmıştır. Bunu takiben 9 Temmuz sonrası yakalanmalar iki hafta boyunca azalma göstermiş ve tuzak başına ortalama yakalanma 10 adet ergin altında kalmıştır. Tuzak başına ortalama yakalanma 30 Temmuz' da 20 adet ergin üzerine çıkmıştır. Tuzak başına ortalama yakalanma en yüksek 13 Ağustos' ta 79 adet ergin olarak gerçekleşmiştir. Işık + su tuzaklarında sadece 30 Temmuz tarihinde tuzak başına ortalama yakalanma 10 adet ergin üzerine çıkarken, su tuzaklarında ise tuzak başına yakalanma ortalama 5 adet ergini geçmemiştir (Şekil 4.13).

Domates bahçelerinde 2012 yılında tuzak tiplerine göre haftalık yakalanmalar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir ($F = 75,31$; $df = 29, 1959$; $P < 0,01$). Tuzak tipi x hafta etkileşiminde 2012 yılında su ve ışık + su tuzaklarındaki ortalama yakalanmalar arasında istatistiksel açıdan bir fark görülmemekle birlikte en düşük yakalanmalar su tuzaklarında kaydedilmiştir. Su ve ışık tuzaklarında en yüksek yakalanma 30 Temmuz tarihinde kaydedilirken delta tipi feromon tuzaklarında ise en yüksek yakalanma ise 13 Ağustos tarihinde kaydedilmiştir (Şekil 4.13).



Şekil 4.13. *Tuta absoluta* erginlerinin 2012 yılında domates bahçelerinde tuzak tiplerine göre popülasyon dalgalanması

Tuzak tiplerine bağlı olarak *T. absoluta* ergin yakalanmaları incelendiğinde, 2013 yılında her üç tuzak tipinde de ilk ergin yakalanmaları 14 Haziran tarihinde olmuştur. Tuzak tiplerine bağlı olarak 2012 yılında olduğu gibi 2013 yılında da haftalık ergin yakalanmalarında farklılıklar kaydedilmiştir. Delta tipi feromon tuzaklarında ilk haftadan itibaren tuzaklardaki yakalanmalar 5 Temmuz tarihine kadar artış göstermiştir. Fakat 5 Temmuz’ dan sonraki hafta yakalanmalarda azalma görülmesine rağmen tuzaklardaki ergin yakalanmaları sıfıra düşmemiştir. Tuzaklardaki ergin yakalanmaları 26 Temmuz’ a kadar artış göstermiş ve tuzak başına ortalama yakalanmalar 10 adet ergin üzerine çıkmıştır. Tuzak başına ortalama yakalanmalar 2 Ağustos ve 9 Ağustos tarihleri arasında yatay seyir göstermiş ve 10 adet ergin altında kalmıştır. Tuzak başına ortalama yakalanmalar en yüksek 16 Ağustos tarihinde kaydedilmiştir Domates bahçelerinde 2013 yılında tuzak tiplerine göre haftalık yakalanmalar arasındaki fark istatistiki açıdan önemlidir ($F = 63,16$; $df = 32, 1847$; $P < 0,01$). Tuzak tipi x hafta etkileşiminde 2013 yılında su ve ışık + su tuzaklarındaki ortalama yakalanmalar arasında istatistiki bir fark olmasa da en düşük ortalama yakalanmalar ışık + su tuzaklarında kaydedilmiştir (Şekil 4.14).



Şekil 4.14. *Tuta absoluta* erginlerinin 2013 yılında domates bahçelerinde tuzak tiplerine göre popülasyon dalgalanması

4.4. *T. absoluta*'nın Domates Bahçelerindeki Zararı

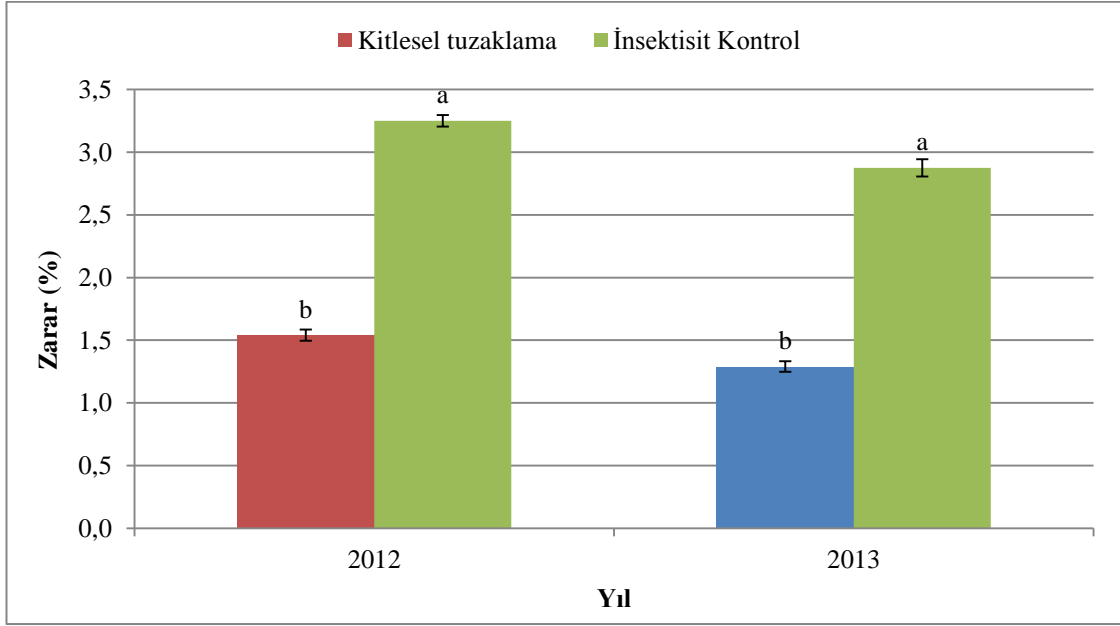
4.4.1. *T. absoluta*'nın Domates Yapraklarındaki Zararı

T. absoluta larvalarının domates yapraklarında beslenme ve zarar durumunu belirlemek amacıyla, her bir bahçede tesadüfen seçilen en az 20 adet bitkide 100 adet bileşik yaprak koparılmadan gözle kontrol edilerek incelenmiştir. Ancak larva ile bulaşık çok az sayıda bileşik yaprak görülmüş olup istatistiki açıdan bir değerlendirme yapılamamıştır.

4.4.2. *T. absoluta*'nın Domates Meyvelerindeki Zarar Verilerinin İstatistiki Analizi

Yıllara göre sanayi tipi domates meyvelerindeki ve kontrol bahçelerindeki % zarar oranları karşılaştırılmış olup istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($F = 6,29$; df ; 3, 6399; $P < 0,03$). Bu verilere göre 2012 ve 2013 yıllarında zararlıya karşı sadece insektisit kullanılan kontrol bahçelerinde domates meyvelerinde kaydedilen zarar oranı,

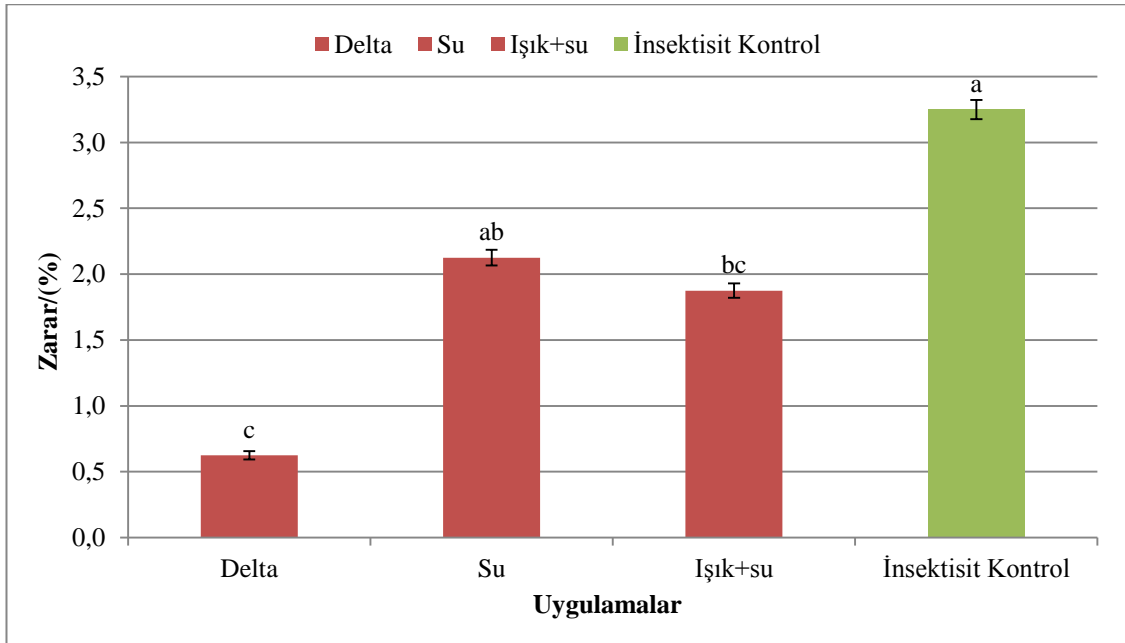
kitle halinde tuzakla yakalama yapılan bahçelere göre daha fazladır. Kitle halinde tuzakla yakalama yapılan bahçelerdeki zarar oranı 2012 yılında 2013 yılına göre daha fazla olmasına rağmen istatistiki açıdan önemsizdir. Aynı şekilde kontrol bahçelerindeki zarar oranı 2012 yılında 2013 yılına göre daha fazla olmasına rağmen istatistiki açıdan önemsizdir (Şekil 4.15).



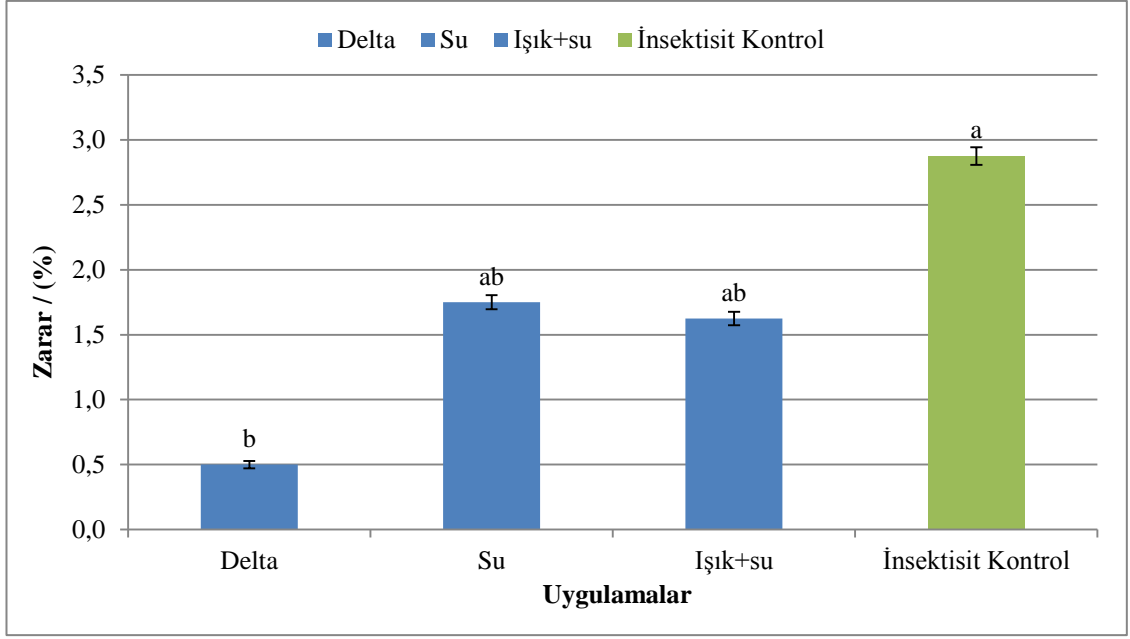
Şekil 4.15. Yıllara göre sanayi tipi domates meyvelerindeki zarar oranları

Domates bahçelerinde 2012 yılında uygulamalara göre *T. absoluta* larvalarının domates meyveleri üzerindeki zarar oranları karşılaştırılmıştır. Uygulamalar arasında domates meyvelerindeki zarar oranları istatistiki açıdan önemlidir ($F = 4,82$; $df = 3, 3199$; $P < 0,01$). Sanayi tipi domates bahçelerinde 2012 yılında uygulamalara göre en yüksek zarar oranı, *T. absoluta*' ya karşı sadece insektisit kullanılan kontrol bahçelerinde kaydedilmesine rağmen, su tuzağı uygulaması yapılan alanlardaki zarar oranı ile aralarında istatistiki bir fark yoktur. Su tuzağı uygulamaları yapılan alanlarda meyve zarar oranı daha fazla kaydedilmiş olmasına karşın ışık + su tuzağı uygulaması yapılan alanlardaki meyve zarar oranları ile arasında istatistiki açıdan fark kaydedilmemiştir. Domates meyvelerindeki en az zarar oranı ise delta tipi feromon tuzağı uygulanan alanlarda olmuştur. Bu verilere göre 2012 yılında meyve zarar oranını azaltmada en etkili uygulamanın delta tipi feromon tuzağı uygulaması olduğu saptanmıştır (Şekil 4.16).

Domates bahçelerinde 2013 yılında uygulamalara göre *T. absoluta* larvalarının domates meyveleri üzerindeki zarar oranları karşılaştırılmıştır. Uygulamalar arasında domates meyvelerindeki zarar oranları istatistiki açıdan önemlidir ($F = 4,56$; $df = 3, 3199$; $P < 0,01$). Sanayi tipi domates bahçelerinde 2013 yılında uygulamalara göre en yüksek zarar oranı, *T. absoluta*'ya karşı sadece insektisit kullanılan kontrol bahçelerinde kaydedilmiştir. Su tuzağı ve ışık + su tuzağı uygulaması yapılan alanlardaki meyve zarar oranları arasında istatistiki açıdan fark yoktur. Domates meyvelerindeki en az zarar oranı ise delta tipi feromon tuzağı uygulanan alanlarda olmuştur. Benzer şekilde 2012 yılında olduğu gibi 2013 yılında da meyve zarar oranını azaltmada en etkili uygulama delta tipi feromon tuzağı uygulaması olmuştur (Şekil 4.17).



Şekil 4.16. Uygulamalara göre 2012 yılı meyve zarar oranları



Şekil 4.17. Uygulamalara göre 2013 yılı meyve zarar oranları

Domates yaprak galeri güvesi larvalarının meyvede giriş yaptığı kısmın çevresinde beslenmesi ve talaş benzeri beslenme artıklarının giriş yaptığı kısımda görülebilmesi zararlının larvasının tipik bir özelliğidir. Larvalar giriş yaptığı domates meyvelerinin pazar değerini yitirerek doğrudan, zarar gören kısımlarda görülen sekonder enfeksiyonlar nedeniyle ise dolaylı bir zarara yol açmaktadır.

T. absoluta'nın domates meyvelerindeki zararı Şekil 4.18' de verilmiştir.





Şekil 4.18. a, b, c, d *Tuta absoluta*' nın domates meyvelerindeki zararı

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Domates yetiştiriciliğinde, dünya domates üretimini tehdit eden ve domatesin ana zararlısı konumuna geçen domates yaprak galeri güvesi *T. absoluta*'nın mücadele olanakları araştırılmıştır. Ülkemize ilk defa 2009 yılı Ağustos ayında giriş yapan *T. absoluta* ve çok kısa bir sürede Adana, Antalya, Aydın, Balıkesir, Burdur, Çanakkale, Denizli, Düzce, Eskişehir, Gaziantep, Hatay, Iğdır, İzmir, Karaman, Kayseri, Konya, Kütahya, Manisa, Mersin, Muğla, Samsun, Şanlıurfa, Tekirdağ, Tokat, Uşak ve Yalova illerinde bulaşık olduğu ve üretimde ciddi ekonomik kayba neden olduğu bilinmektedir (Durmuşoğlu ve ark. 2011, Karut ve ark. 2011, Karaağaç, 2012). Bu tez çalışması kapsamında, bu zararlı Bursa ili Karacabey ilçesi açık domates üretim alanlarında ilk defa saptanmıştır (Aksoy ve Kovancı, 2013).

Sanayi tipi domates bahçelerinde, *T. absoluta* erginlerinin popülasyon dalgalanması, kitlesel yakalama ile alternatif mücadelesi kapsamında kullanılan tuzakların etkinlikleri ve domates meyvelerindeki zarar oranları ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca bu tez çalışması ile 2012 ve 2013 yıllarında ülkemizde ilk defa arazi koşullarında *Tuta absoluta*'nın kitlesel tuzaklama ile alternatif mücadelesi ve kimyasal mücadeleye göre başarısı değerlendirilmiştir.

Çalışma kapsamında, *T. absoluta*'ya karşı kitle halinde tuzakla yakalama yapılan bahçelerde ve sadece insektisit kullanılan kontrol bahçelerinde içerisinde bir adet feromon kapsülü bulunan delta tipi feromon tuzakları, su tuzakları ve ışık + su tuzakları kullanılmıştır. Bu feromon kapsülü *T. absoluta*'nın seks feromonu olan (3E, 8Z, 11Z)-3,8,11-tetradecatrien-1-yl asetat ve (3E, 8Z)-3,8-tetradecadien-1-yl asetat bileşiklerinin 9:1 oranındaki karışımını içermektedir. Çalışma sonuçlarına göre, tuzaklarda kullanılan feromon kapsüllerindeki her iki feromon bileşeni ve bunların karışım oranları erginleri etkin şekilde cezbetmiştir. Griepink ve ark. (1996), *T. absoluta* seks feromonunun bu çalışmada olduğu gibi iki bileşenden oluştuğunu ve 92:8 oranında (3E,8Z, 11Z)-3,8,11-tetradecatrienyl asetat ve (3E,8Z)-3,8-tetradecadienyl asetat olduğunu bildirmektedirler.

Benzer şekilde, Stavos ve ark. (1996), rüzgar tüneli denemelerinde 10:1 oranlarında sentetik (3E,8Z,11Z)-3,8,11-tetradecatrien-1-yl asetat ve (3E,8Z)-3,8-tetradecadien-1-yl asetat bileşiminin *T. absoluta* erkeklerini son derece etkili bir şekilde cezbettiklerini belirtmişlerdir. Buna karşın, Attygalle ve ark. (1996), domates yaprak galeri güvesinin dişi seks feromonunun sadece (3E,8Z,11Z)-3,8,11-tetradecatrienyl asetat olduğunu kaydetmektedir. Filho ve ark. (2000) ise, tarla koşullarında domates yaprak galeri güvesi *T. absoluta*'nın ergin erkeklerinin yakalanmasında ikinci bileşen olan (3E,8Z)-tetradecadien-1-yl asetat eklenmesinin tuzaklarda ergin erkek güve yakalanmasını istatistiksel olarak önemli düzeyde arttırmadığını kaydetmişlerdir. Ancak Ferrara ve ark. (2001), ikinci bileşen (3E,8Z)-tetradecadien-1-yl asetat eklenmesinin tuzaklarda yakalanan ergin sayısını arttırdığını saptamışlardır.

Çalışmada her bir tuzakta bir adet 0,5 mg sentetik feromon yüklü kapsül kullanılmıştır. Bu çalışma kapsamında sadece 0,5 mg feromon yüklü kapsüllerin kullanılmasının sebebi ülkemizde 0,8 mg feromon yüklü yayıcıların ruhsatlı olmamasıdır. Ayrıca, Lobos ve ark. (2013), *T. absoluta*'nın mücadelesinde 0,5 mg feromon yüklü kapsüllerin 0,1 mg, 0,2 mg, 1 mg ve 2 mg feromon yüklü kapsüllere göre daha etkili olduğunu ve ideal feromon kapsülünün 0,5 mg feromon yüklü kapsüller olduğunu bildirmişlerdir. Chermiti ve Abbes (2012) ise, *T. absoluta*'nın kitlesel yakalama ile mücadelesi kapsamında, 0,8 mg sentetik feromon yüklü TUA-Optima® tipi feromon kapsülünün daha etkili olduğunu ve ancak *T. absoluta*'nın tuzak başı ortalama 30 adet erkek güvenin üzerinde olduğu yüksek popülasyonlarında kullanılması gerektiğini öne sürmektedir. Buna karşın, 0,5 mg sentetik feromon yüklü Pherodis® ve TUA-500® yayıcılarının daha az etkili olduğu ve *T. absoluta*'nın tuzak başı ortalama 30 adet erkek güvenin altında yakalandığı düşük popülasyonlarında kullanılması gerektiği kaydedilmektedir. Ancak bu çalışmada 0,5 mg sentetik feromon içeren kapsüllerinin *T. absoluta* ergin erkeklerini etkin şekilde cezbediği ve tuzak yakalanmalarında başarılı bir şekilde kullanılabileceği görülmüştür.

Delta tipi feromon tuzakları, T formunda bir çıtaya rafya yardımıyla bağlanarak, su tuzakları ve ışık + su tuzakları ise bir kasa yardımıyla yerden yüksekliği 20-30 cm olacak şekilde yerleştirilmiştir. Lobos ve ark. (2013), *T. absoluta*'nın kitlesel

mücadelesinde su tuzaklarını kullanmışlar ve tuzakları zemine yakın yerlerde kullanmanın daha etkili olduğunu saptamışlardır. Bununla birlikte, Ferrera ve ark. (2001), tuzak yüksekliğine bağlı en yüksek yakalanmaların yerden 20-60 cm yukarıda olan tuzaklarda gerçekleştiğini belirlemişlerdir. Cocco ve ark. (2013) ise, kontrol tuzaklarını yerden 50 cm yukarıda olacak şekilde yerleştirmişlerdir. Ancak arazi koşullarında tuzaklar, 40-50 cm' nin üzerinde bir yüksekliğe yerleştirildiğinde, tuzakların kendi uzunlukları da bu yüksekliğe eklenirse tuzakların yerden yüksekliği 80 cm' nin üzerine çıkmaktadır. Bu yükseklikte, domates sıra aralarına traktör kullanarak pülverizatör yardımıyla yaprak gübresi, fungusit, akarisit veya *T. absoluta* dışındaki domates zararlılarına karşı ilaçlama yapılırken traktörün ve arkasındaki pülverizatörün tuzaklara değerek zarar verdiği görülmüştür. Bu sebeple delta tipi feromon tuzaklarının T formundaki çıtalarının kırıldığı ve özellikle ışık + su tuzaklarının düşürüldüğü ve hatta bazı tuzakların kırıldığı gözlenmiştir. Tuzakların zemine çok yakın konulması durumunda ise domates yeşil aksamının tuzağı çevrelediği ve böylece yakalanma sayılarında düşüş kaydedildiği dolayısıyla tuzak etkinliğinin düştüğü belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, Chermiti ve Abbes (2012), arazi koşullarında kullanılan su tuzaklarının domates yaprakları ile örtüldüğünde etkinliklerinin düştüğünü bildirmektedirler.

Zararlının kitlesel tuzaklama ile alternatif mücadelesi kapsamında kullanılan her bir tuzak tipi hektara 40 adet tuzak düşecek şekilde uygulanmış ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Tuzaklar arasında en az 25 m mesafe bırakılarak tesadüfi olarak yerleştirilmiştir. Monserrat (2009), İspanya' da izleme amaçlı 2-4 adet tuzak/ha kurulan tuzaklardaki yakalanmalara göre tuzak başına yakalanan haftalık ergin sayısı 0-3 adet ise bulaşmanın düşük riskli olduğunu ve *T. absoluta*' nın kitlesel mücadelesinde su tuzaklarının hektara 20 adet tuzak düşecek şekilde kullanılmasının yeterli olacağını bildirmiştir. Aynı çalışmada, tuzak başına yakalanan haftalık ergin sayısının 3-30 adet arasında olması durumunda ise bulaşmanın orta derecede risk taşıdığını 20-40 tuzak/ha olacak şekilde su tuzaklarının kullanılmasını ve bununla birlikte kitle halinde tuzaklama ile birlikte zararlının doğal düşmanlarından *Nesidiocorus tenuis* ve *Macrolophus caliginosus* salımı yapılabileceği ayrıca Azadirachtin ve *Bacillus thuringiensis* uygulaması yapılabileceği ve eğer gerekliyse kimyasal insektisit olarak indoxacarb uygulanabileceği belirtilmiştir. Araştırmacılar, tuzak başına yakalanan ergin sayısının

30 adet' ten fazla olması durumunda ise yüksek derecede risk bulunduğu için hektara 20-40 adet tuzak düşecek şekilde su tuzakları kullanılmasını, buna ilaveten haftalık olarak *Bacillus thuringiensis* uygulanmasını ve popülasyonda hızlı artış görülmesi durumunda indoxacarb veya spinosad kullanılmasını önermektedirler. Nitekim Abbas ve ark. (2012), entegre mücadele kapsamında *T. absoluta* için 12 adet tuzak/ha yoğunluğunda su tuzakları, predatör *Nesidiocoris tenuis* salınımı ve kimyasal eşğin aşılması durumunda insektisit kullanarak yapılan mücadelenin yalnız insektisit kullanılan kontrol bahçelerine göre yaprak ve meyvelerdeki zarar oranlarını daha etkin oranda azalttığını kaydetmişlerdir. Bir başka çalışmada ise Chermiti ve Abbas (2012), Tunus' ta tuzaklar arasında 25 m mesafe bırakılarak hektara 32 adet su tuzağı uygulanması durumunda zararlının popülasyonun etkili şekilde azaltıldığını saptamışlardır. Ayrıca, uygulamanın yapraklardaki larva sayısını azalttığını ve ergin yakalanmasını kimyasal eşik olarak kabul edilen 30 adet ergin/tuzak oranının altında tuttuğunu belirlemişlerdir.

Lobos ve ark. (2013), feromon tuzaklarındaki yakalanmaların 35 adet ergin/gün' den fazla bile olsa, 48 adet tuzak/ha su tuzağı kullanılan alanlarda yaprak zararının sentetik insektisit uygulaması yapılan kontrol alanlarına göre daha az olduğunu bildirmişlerdir. Griepink (1996), Peru' da sanayi tipi domates üretim alanlarında 30 adet tuzak/ha yoğunluğunda feromon içeren su tuzağı kullanarak 70 000 ergin/hafta güve yakalamanın mümkün olduğunu, bununda hiçbir insektisit kullanmadan ürün kaybını %70 oranında azalttığını kaydetmişlerdir. Cocco ve ark. (2012), sera koşullarında ise yüksek tuzak yoğunluğunda 1 adet tuzak/350 m² ışık tuzağı ve 1 adet tuzak/100 m² su tuzağı kullanımının yaprak zararını azaltmadığını belirtmişlerdir.

T. absoluta' nın 2012 ve 2013 yıllarında tuzak başına yakalanan ortalama kümülatif ergin sayısına göre yıllar arasında fark istatistikî açıdan önemlidir. Tuzaklarda 2012 yılındaki yakalanma sayısı (159 adet ergin/tuzak) 2013 yılından (123 adet ergin/tuzak) fazla olmuştur (Şekil 4.1). Bu durumda, 2012 yılında yakalanan ergin sayısının 2013 yılından fazla olmasının nedeni olarak, zararlının popülasyonunu baskı altında tutacak veya zararlı sayısını azaltacak, zararlıya karşı ruhsatlı insektisit sayısının çok az olması, bölge yetiştiricilerinin zararlı hakkındaki bilgilerinin yetersiz olması veya zararlının

öneminin iyi bilinmemesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte ortalama kümülatif ergin sayılarının farklı olması yıllar arasındaki sıcaklık farklarından dolayı olabilir.

Domates bahçeleri arasında hem 2012 yılında hem de 2013 yılında *T. absoluta*'nın tuzak başına yakalanan ortalama kümülatif ergin sayıları arasındaki fark önemli bulunmuştur. Bahçeler arasında 2012 yılında en fazla yakalanma zararlıya karşı sadece insektisit uygulanan kontrol bahçesinde yani Bahçe 5' te (UG 19406) (469 adet ergin/tuzak) olmuştur. Kontrol bahçesini sırasıyla Bahçe 4 (Advance) (170 adet ergin/tuzak) ve Bahçe 1 (Cxd 263) (77 adet ergin/tuzak)'deki yakalanmalar izlemiştir (Şekil 4.2). Aynı şekilde 2013 yılında da en fazla yakalanma zararlıya karşı sadece insektisit uygulanan kontrol bahçesinde (Heinz 3402) (412 adet ergin/tuzak) olmuş ve kontrol bahçesini Bahçe 4 (Erdo) (80 adet ergin/tuzak)'teki yakalanmalar izlemiştir (Şekil 4.3). Her iki yılda da bahçeler arasında tuzak başına yakalanan ortalama kümülatif ergin sayıları farklılık göstermiştir. Bahçeler arasındaki bu farklılığın lokasyon veya çeşit etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Kitle halinde tuzakla yakalama yapılan bahçeler arasında 2012 yılına göre, 2013 yılında Bahçe 2 (Heinz 96619) (42 ergin/tuzak) ve Bahçe 3 (Erdo) (42 ergin/tuzak)'teki yakalanmalar hemen hemen aynı olmakla birlikte Bahçe 4 (Erdo) (80 ergin/tuzak) ve Bahçe 1 (Cxd 142) (40 ergin/tuzak)'de 2012 yılına göre 2013 yılında yakalanmaların neredeyse yarıya düştüğü gözlenmiştir (Şekil 4.3). Bunun nedeninin ise Bahçe 4 ve Bahçe 1'deki domates bitkilerinin özellikle bölgedeki salça fabrikaları tarafından sanayi tipi domates meyvelerindeki zararı istenmeyen yeşilkurt (*Helicoverpa armigera*) (Lepidoptera: Noctuidae)'a karşı 20 Temmuz (Indoxacarb) ve 3 Ağustos (Emamectin benzoate) tarihlerinde yapılan ilaçlamalardan kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Nitekim Chermite ve Abbes (2012), *Helicoverpa armigera* larvalarına karşı kullanılan Indoxacarb'ın *T. absoluta* ergin popülasyonunun azalmasına katkıda bulunduğunu belirtmişlerdir.

T. absoluta'nın 2012 ve 2013 yıllarında uygulamalar arasındaki tuzak başına ortalama kümülatif yakalanmaları istatistikî açıdan önemlidir. Tuzak başına ortalama kümülatif

yakalanma en yüksek insektisit kullanılan kontrol alanlarında bulunan delta tipi feromon tuzaklarında olmuştur. Bunun nedeninin kontrol bahçelerindeki delta tipi feromon tuzak sayısının izleme amaçlı ve 4 adet/ha olmasından dolayıdır. Hektardaki tuzak sayısı az olduğundan kitle halinde tuzakla yakalamaya göre tuzak başına ortalama yakalanmalar çok yüksektir. Bunu kitlesel mücadelenin yapıldığı alanlarda kullanılan delta tipi feromon tuzakları izlemiştir. Her iki yılda da en düşük yakalanmalar ışık +su ve yalnız su tuzaklarında görülmüş olup ortalama kümülatif ergin sayıları arasında istatistiki bir fark kaydedilmemiştir (Şekil 4.5, 4.6).

Çalışma kapsamında gerek 2012 gerekse 2013 yılında açık alanda *T. absoluta*' ya karşı kitle halinde tuzakla yakalamada kullanılan delta tipi feromon tuzaklarının, su ve ışık + su tuzaklarına göre zararlının erginlerini yakalamada daha etkili olduğu görülmüştür. Bunun başlıca sebeplerinden birinin su ve ışık + su tuzaklarının su kaynaklı olmasıdır. Sezon içerisinde sıcaklığa bağlı olarak su ve ışık + su tuzaklarındaki suyun hafta boyunca buharlaşıp tuzaklar içerisinde çok az miktarda kaldığı gözlenmiştir. Su seviyesinin düşmesine bağlı olarak *T. absoluta* erginlerinden bazılarının tuzak içerisine düşmesine rağmen kurtulabildiklerine şahit olunmuştur. Chermiti ve Abbas (2012) açıkta yetiştirilen domates alanlarında özellikle Haziran ayında sıcaklıkların artmasıyla birlikte su tuzaklarında buharlaşmanın arttığını ve kitle halinde tuzaklama ile mücadele kapsamında tuzak sayılarının fazla olmasından dolayı bakım ve idaresinin zor olduğunu, su seviyesi azaldığından Haziran ayının ikinci yarısında haftada iki kez su seviyesinin ayarlandığını ve bunun bu tip tuzakların dezavantajı olduğunu kaydetmişlerdir. Buna çare olarak çalışmada, bazı çiftçilerin su buharlaşmasından dolayı, su tuzaklarını damlama borularının altına koyduğu belirtilmektedir. Bu konuda karşılaşılan dezavantajlar Chermiti ve Abbas (2012) ile uyum göstermektedir. Lobos ve ark. (2013) ise, *T. absoluta*' nın kitle halinde tuzaklama ile mücadelesinde büyük tuzaklara alternatif olarak çok daha etkin olan ve su + motor yağı içeren küçük plastik su tuzaklarını tavsiye etmişlerdir. Matos ve ark. (2012), Portekiz' de sera koşullarında *T. absoluta*' nın kitle halinde tuzaklama ile mücadelesinde kullanılan delta tipi feromon tuzakları, su tuzakları ve ışık + su tuzaklarının kitlesel yakalamadaki etkinliklerini değerlendirmişler ve su ve ışık + su tuzaklarının zararlının erginlerini yakalamada yalnız feromon tuzaklarına göre daha etkili olduklarını belirlemişlerdir.

Ayrıca tarla sınır kenarlarında kalan ve rüzgar alan kısımlardaki tuzaklarda diğerlerine göre ergin yakalanmalarının daha fazla olduğu gözlenmiştir. Benzer şekilde Lobos ve ark. (2013), ergin yakalanmalarının arazinin rüzgara karşı olan bölgelerinde daha fazla olduğunu saptamışlardır. Ancak Chermiti ve Abbes (2012), açıkta domates yetiştiriciliği yapılan alanlarda yapmış oldukları çalışmalarında arazinin doğu kısmında buğday, batı kısmında ise domates olduğunu, sınır kenarlarındaki tuzaklarda haftalık ortalama yakalanmaların domates yetiştirilen kısımda daha fazla olduğunu ancak birkaç hafta dışında istatistiksel bir fark olmadığını gözlemlemişlerdir.

T. absoluta'nın haftalık ortalama yakalanmalarına göre popülasyon dalgalanmaları incelendiğinde, kitlesel tuzaklama yapılan alanlarda haftalık ortalama yakalanmaların 30 adet ergin/tuzak'ı aşmadığı görülmektedir. Kitlesel tuzaklama yapılan alanlarda en yüksek haftalık ortalama yakalanan ergin sayısı 2012 yılında mevsim boyunca 28,5 adet ergin/tuzak olurken, 2013 yılında ise en yüksek 15,5 adet ergin/tuzak yakalanmıştır. Zararlıya karşı sadece insektisit kullanılan alanlarda izleme amaçlı kurulan tuzaklarda ise en yüksek haftalık ortalama yakalanan ergin sayısı 2012 yılında mevsim boyunca 79,3 adet ergin/tuzak olurken, 2013 yılında ise 73,8 adet ergin/tuzak olmuştur (Şekil 4.7, 4.10). Gerek kitlesel tuzaklama yapılan alanlarda gerekse insektisit kullanılan kontrol alanında tuzak başına en yüksek ortalama yakalanma 2012 yılında 13 Ağustos tarihinde olurken 2013 yılında ise 16 Ağustos tarihinde olmuştur.

Kitlesel tuzaklama yapılan bahçelerde 2012 yılında herhangi bir ilaçlama yapılmazken 2013 yılında 20 Temmuz ve 3 Ağustos tarihlerinde Yeşilkurt *H. armigera*'ya karşı iki ilaçlama yapılmış ve sırasıyla Indoxacarb (Steward-Dupont), Chlorantraniliprole (Altacor-Dupont) aktif maddeleri kullanılmıştır. Ürünlerin sözleşmeli oluşu ve bölgedeki salça fabrikalarının Yeşilkurt' a karşı tolarens göstermemesi üreticileri tedirgin etmiş ve ilaçlama engellenememiştir. Popülasyonun 2013 yılında 7., 8. ve 9. haftalardaki düşme sebebinin ilaçlamalardan olduğu düşünülmektedir (Şekil 4.10). Nitekim Chermiti ve Abbes (2012), çalışmalarında benzer şekilde Yeşilkurt' a karşı Indoxacarb kullanıldığını, bu yüzden de *T. absoluta* ergin popülasyonlarında düşüş kaydedildiğini belirtmişlerdir. Bununla birlikte araştırmacılar ergin popülasyonunun

düşmesinde yağmurun da etkili olduğunu ve yağmurla birlikte tuzakların su ile dolarak tuzak yakalanmalarındaki düşüşte etkili olabileceğini belirtmişlerdir.

Benvenega ve ark. (2007), zararlı ile mücadelede insektisit kullanımına karar vermenin feromon tuzaklarında yakalanan ergin sayısı ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Ancak, domates çeşidine göre kimyasal mücadele eşiğinin değiştiği ve Brezilya’ da tuzak başına günlük $45 \pm 19,5$ adet ergin/tuzak iken Şili’ de ise bu eşiğin tuzak başına günlük 100 adet ergin erkek/tuzak olduğu kaydedilmiştir. Abbas ve ark (2012) ise, *T. absoluta* için kimyasal mücadele eşiğini tuzak başına haftalık 30 adet ergin/tuzak olarak belirtmişlerdir. Çalışmada ise kitlesel tuzaklama yapılan alanlarda gerek 2012 yılı üretim sezonunda gerekse 2013 yılı üretim sezonunda tuzak başına yakalanan ortalama ergin sayısı 30 adet ergin/tuzak üzerine çıkmamıştır. Ancak tuzak tipleri bireysel olarak ele alındığında feromon tuzaklarında her iki üretim sezonunda da haftalık tuzak başına yakalanan ergin sayısı birer kez 30 adet ergin/tuzak üzerine çıkmış olup bu yüksek yakalanmalara paralel olarak zarar oranlarının da arttığı düşünülmektedir.

T. absoluta ergin popülasyonu domates sezonu sonlarına doğru her iki yılda da artış göstermiştir. Bu dönemlerdeki popülasyon artışının sıcaklıkla ilişkili olduğu düşünülmektedir (Şekil 3.15, Şekil 3.16). Barrientos ve ark. (1998), *T. absoluta*’ nın gelişmesini 14 °C’ de 76,3 günde, 19,7 °C’ de 39,8 günde ve 27,1 °C’ de ise 23,8 günde tamamladığını saptamışlardır. Aynı şekilde, Karut ve ark. (2011), *T. absoluta*’ nın Mayıs sonundan itibaren seralarda popülasyon artışını sıcaklık artışına bağlamaktadır. Molla ve ark. (2009) ise, İspanya’ da domates yaprak ve meyvesindeki zararın sıcaklıkla doğru orantılı olduğu ve üretim sezonunun sonuna doğru sıcaklığın yükselmesi ile birlikte *T. absoluta* popülasyonunun da artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Cocco ve ark. (2013) ise İtalya’ da sera koşullarında çiftleşmenin engellenmesi tekniği üzerine yaptıkları çalışmada, kontrol tuzaklarında üretim sezonunun ilk haftalarda popülasyonun çok düşük olduğunu ancak üretim sezonu sonlarına doğru ergin yakalanmalarında önemli artış kaydedildiğini belirtmişlerdir.

Tuzaklarda bulunan feromon kapsülleri 2012 yılında 16 Temmuz’ da yani tuzaklar kurulduktan sonra 5. haftada değiştirilmiştir. 2013 yılında ise 19 Temmuz’ da yani

tuzaklar kurulduktan sonra 6. haftada değiştirilmiştir. Chermiti ve Abbas (2012) feromon kapsüllerinin yenilenmesi ile tuzaklarda yakalan ergin sayılarında artış kaydettiklerini belirtmişlerdir. Bir diğer çalışmalarında ise Abbas ve ark. (2013), altı haftada bir feromon kapsüllerinin yenilendiğini ancak kapsüllerin yenilenmesine bağlı olarak tuzaklarda yakalanan ergin sayılarının etkilenmediğini kaydetmişlerdir. Bu alışma kapsamında da Abbas ve ark. (2013) ile uyumlu olarak, feromon kapsüllerinin yenilenmesine bağlı tuzaklarda yakalanan ergin sayıları arasında fark gözlenmemiştir.

T. absoluta'nın 2012 ve 2013 yıllarında domatesin fide dikimi ile hasat arasındaki dönemde 3 uçuş yaptığı görülmektedir. *T. absoluta* erginleri 2012 yılında ilk uçuşunu 18 Haziran-2 Temmuz tarihleri arasında, ikinci uçuşunu 2-23 Temmuz tarihleri arasında, üçüncü uçuşunu ise 23 Temmuz-20 Ağustos tarihleri arasında gerçekleştirmiştir (şekil 4.7). *T. absoluta* erginlerinin birinci uçuş döneminde domates bitkilerinin fide dönemini tamamlayarak vejetatif gelişme ve çiçeklenme dönemine girdiği ve az da olsa alt kısımlarda meyve tutumunun başladığı, ikinci uçuş döneminde ise domates bitkilerinin uç kısımlarında çiçeklenmenin bir süre daha devam ettiği, alt ve orta kısımlarda ise domates meyvelerinin ceviz büyüklüğüne hatta bazılarının yumurta büyüklüğüne ulaştığı belirlenmiştir. Üçüncü uçuş aralığında domates meyvelerinin kırmızı rengini almaya başladığı görülmüştür. *T. absoluta* ergini, 2013 yılında ise 14 Haziran-12 Temmuz tarihleri arasında ilk uçuşunu yapmıştır. Bu tarihler arasında domates bitkileri vejetatif gelişme ve çiçeklenme dönemi içerisindedir. Erginler, ikinci uçuşunu 12 Temmuz-2 Ağustos tarihleri arasında yapmıştır. Bu uçuş aralığı genelde domates bitkilerinin meyve tutumu dönemini kapsamakta olup bazı meyvelerin ceviz ve yumurta büyüklüğüne ulaştığı kaydedilmiştir. Tuzak sayımlarına göre erginler üçüncü uçuşunu 2-23 Ağustos tarihleri arasında yapmıştır (şekil 4.9). Bu dönemde domates meyveleri kırmızı rengini almaya başlamışlardır.

Tez alışması yapılan domates bahçelerinde domates fidelerinin araziye dikimi bazı bahçelerde Mayıs ayı son haftasında bazı bahçelerde ise Haziran ayı ilk haftasında yapılmıştır. Bu sebeple zararlının kitlesel mücadelesinde kullanılan tuzaklar Haziran ayı ilk haftalarında kurulabilmiştir. Ağustos ayı son haftalarında sanayi tipi domates eşitleri homojen olgunluğa ulaşırlar ve meyvelerin %90' ı hasat olgunluğuna

ulaştığında hasat başlar. Ağustos ayının son haftasında domates bahçelerinde hasat başladığından tuzaklar toplanmak zorunda kalmıştır. Ancak *T. absoluta* ergin uçuşlarının devam ettiği bilinmektedir. Mamay ve Yanık (2012), Şanlıurfa’ da *T. absoluta*’ nın ilk ergin çıkışının Mayıs ayının başında başladığını ve çalışmanın her iki yılında da ergin uçuşunun, Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında en yüksek düzeye ulaşarak yıl boyunca 4 tepe noktası oluşturduğunu ve ergin uçuşunun Kasım ayının sonuna kadar devam ettiğini kaydetmişlerdir. Nitekim Öztemiz (2012), iklim koşullarının uygun olduğu sürece zararlının tüm yıl boyunca diyapozaya girmeden döl vererek çoğaldığını bildirmiştir. Desneux ve ark. (2010), Akdeniz iklimi koşullarında *T. absoluta* ergininin tüm yıl boyunca bulunabileceğini bildirmişlerdir.

Çalışma yapılan bahçelerde 2012 ve 2013 yıllarında sanayi tipi domates meyvelerindeki ve kontrol bahçelerindeki zarar oranları istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Sadece insektisitle muamele edilen kontrol bahçelerinde 2012 yılı domates meyvelerindeki zarar %3,25 olurken, 2013 yılında bu bahçelerdeki domates meyvelerindeki zarar %2,88 olarak kaydedilmiştir. Kitle halinde tuzaklama ile mücadele yapılan alanlarda 2012 yılında domates meyvelerindeki zarar %1,54 olurken, 2013 yılı kitlesel yakalama çalışmaları yapılan bahçelerde domates meyvelerindeki zarar ise %1,29 olarak kaydedilmiştir. Sadece insektisitle muamele edilen kontrol bahçelerindeki zarar oranları, kitlesel yakalama çalışmaları yapılan bahçelerdeki zarar oranlarına göre her iki yılda da daha fazladır (Şekil 4.15). Domates meyvelerinde zarar sayımları Ağustos ayının birinci ve ikinci haftasında yapılmıştır. Domates bu dönemde meyve tutumu dönemini bitirmiş, meyve büyüklükleri yumurta büyüklüğünü almış, meyve olum dönemi başlamış ve %20-30 oranında renk almaya başlamış bulunmaktadır. Meyve zarar oranının 2012 yılında 2013 yılına göre fazla olması sıcaklık ve zararlı popülasyonunun yoğunluğu ile ilgili olduğu tahmin edilmektedir. Nitekim Molla ve ark. (2009) İspanya’ da domates yaprak ve meyvesindeki zararın sıcaklıkla doğru orantılı olduğunu bildirmektedirler. Buna göre, üretim sezonunun sonuna doğru sıcaklığın yükselmesine paralel olarak *T. absoluta* popülasyonunun artış göstermesi sonucunda domates yaprak ve meyvelerinde zarar oranlarında artış olmaktadır.

T. absoluta larvalarının 2012 yılında uygulamalara göre domates meyveleri üzerindeki zarar oranları istatistiki açıdan önemlidir. Sanayi tipi domates bahçelerinde 2012 yılı meyve zarar oranlarına göre en yüksek zarar *T. absoluta*' ya karşı sadece insektisit kullanılan kontrol bahçelerinde (%3,25) kaydedilmiştir. Su ve ışık + su tuzağı kullanılan bahçelerde meyve zarar oranları sırasıyla %2,12 ve %1,88 olarak kaydedilmiştir. Ancak meyve zarar oranı kontrol bahçelerine göre daha azdır. Meyvelerde en az zarar oranı ise delta tipi feromon tuzakları kullanılan bahçelerde (%0,63) olmuştur (Şekil 4.16).

T. absoluta larvalarının 2013 yılında uygulamalara göre domates meyveleri üzerindeki zarar oranları istatistiki açıdan önemlidir. Uygulamalar arasında 2013 yılında en yüksek zarar, yine zararlıya karşı sadece insektisit kullanılan kontrol bahçelerinde (%2,88) görülmüştür. Su ve ışık + su tuzaklarında kaydedilen zarar oranları arasında (sırasıyla %1,75, %1,63) fark olmamasına rağmen 2013 yılında feromon tuzaklarında kaydedilen zarar oranı (%0,5) yine en az zararın görüldüğü uygulama tipidir (Şekil 4.17). Bu bilgilere göre açık alan domates bahçelerinde *T. absoluta*' nın kitlesel mücadelesinde su ve ışık + su tuzaklarına göre delta tipi feromon tuzakları, gerek zararlının popülasyonunu düşürmede gerekse domates meyvelerindeki zararı azaltmada daha etkili olmuştur. Cocco ve ark. (2012), İtalya' da su tuzaklarının her iki yetiştirme sezonunda da yaprak ve meyve zararını azaltmada etkili olmadığını ancak ışık + su tuzaklarının *T. absoluta* popülasyonunun düşük-orta yoğunlukta olduğu yaz-kış üretim sezonunda yapraktaki zararı önemli ölçüde düşürdüğünü bildirmektedirler. Bununla birlikte, kış-yaz üretim sezonu sonunda *T. absoluta* popülasyonunun artış gösterdiği üretim sezonu sonlarında ışık + su tuzaklarının etkili olmadığını eklemiştirler.

T. absoluta erginlerinin alaca karanlıkta ve geceleri aktif olmaları (Garzia ve ark. 2012) nedeniyle ışık + su tuzaklarında ergin erkek ve dişilerin yakalanabildiği bilinmektedir (EPPO 2005). Oliveira ve ark. (2008), ultraviyole siyah ışık ve siyah-mavi ışık tuzaklarının ergin yakalanmasında etkili olduğunu ve entegre mücadele kapsamında zararlının kontrolünde yardımcı olabileceğini kaydetmektedirler. Bu tez çalışmasında ise, özellikle *T. absoluta*' nın kitlesel mücadelesinde kullanılmak üzere üretilen ışık + su tuzaklarında, su ve delta tipi feromon tuzaklarına göre daha fazla yakalanmanın olacağı beklenmesine rağmen sonuçlar bu doğrultuda olmamıştır. Cocco ve ark. (2012),

feromon tuzaklarının yoğunluğunu arttırmanın tuzak başına yakalanan ergin erkek sayısını azalttığını ancak birim alanda toplam yakalanma sayısının arttığını belirtmişlerdir. Yüksek ergin erkek yakalanmasına rağmen erkeklerin birden fazla çiftleşme gösterdiğini, bu yüzden de kitlesel yakalamanın *T. absoluta* ile bulaşıklık oranının azaltılmasında etkili olmadığını belirtmişlerdir. Ancak ışık + su tuzaklarında yüksek oranda dişi bireylerin yakalandığını ve bu durumun etkinliği arttırdığını kaydetmişlerdir. Düşük ve orta popülasyon yoğunluğunda ışık + su tuzaklarının yaprak zararını azaltmada etkili olduğunu ancak popülasyonun artan bir eğilim göstermesi halinde ışık + su tuzaklarının da *T. absoluta* ile bulaşıklık oranını azaltmada etkili olmadığını bildirmişlerdir.

Tüm bu sonuçlara göre, *T. absoluta*'nın düşük ve orta popülasyonlarında, kitlesel yakalama ile alternatif mücadelesinde, delta tipi feromon tuzaklarının gerek tuzak başına yakalanan ergin sayılarında, gerekse domates meyvelerindeki zarar oranlarında su ve ışık + su tuzaklarına göre daha başarılı olduğu ve delta tipi feromon tuzaklarının hektara 40 adet tuzak yoğunluğunda kullanılmasının kimyasal mücadeleye alternatif olabileceği görülmüştür. Bununla birlikte kitlesel tuzaklamada kullanılan delta tipi feromon tuzakların maliyetleri 12 TL/adet, su tuzaklarının 22,5 TL/adet ve ışık + su tuzaklarının ise 100 TL/adet olduğu göz önüne alınırsa, delta tipi feromon tuzakların su ve ışık + su tuzaklarına göre daha ekonomik olduğu görülmektedir. Aynı şekilde Matos ve ark. (2012), ergin dişilerinde ışık tuzaklarında ışık etkisinden dolayı yakalanmasının mümkün olduğunu ancak su tuzakları ile karşılaştırıldığında daha maliyetli olduğunu ve bu sebepten dolayı kullanımının zor olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca *T. absoluta*'ya karşı üretim sezonu içerisinde kullanılan kimyasal ilaçların maliyetlerinin yüksek olması, zararlının dayanıklılık kazanabilmesi, kimyasal kalıntı riski, ihracat yapılan ülkelerin kalıntı toleranslarını her geçen gün düşürmesi, insan sağlığı ve çevreye karşı olumsuz etkileri sebebiyle kimyasal mücadeleye alternatif olarak başarılı bir şekilde kullanılabileceği ortaya çıkarılmıştır.

Oliveira ve ark. (2012), domates çeşitlerinin içerdikleri allelokimyasal ve tüy yoğunlukları bakımından *T. absoluta*'ya karşı dayanıklılıklarının farklı olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar, tüylü ve 2-tridekanon konsantrasyonu yüksek çeşitlerin

seçilmesinin zararlıya karşı dayanıklılığı teşvik etmede daha etkili bulunduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada, 2-tridekanon (2-TD), zingiberen (ZGB) ve asil şeker (AA) içerikleri zengin olan çeşitlerin, bu üç allelokimyasal bakımından normal konsantrasyonlara sahip kontrol çeşitlerine göre yumurta bırakma oranlarında, bitkideki zarar oranlarında, bileşik yapraklardaki zarar oranlarında ve bileşik yaprakları tercih etme oranlarında önemli bir azalma kaydedilmiştir. Bunun yanında Ecole ve ark. (2001), *T. absoluta*' ya karşı dayanıklılığını belirlemek için yaptıkları çalışmada LA 1777 *Lycopersicon hirsutum f. typicum* ve ticari çeşit olan Santa Clara (*Lycopersicon esculentum*) çeşitlerini kullanmıştır. LA 1777 çeşidinin özellikle sonbahar döneminde ticari çeşide göre zararlıya karşı daha fazla dayanıklı olduğu belirtilmiştir. Araştırmada, LA 1777 *L. hirsutum f. typicum* çeşidinde zararlının yumurta bırakma periyodu, yumurta sayısı ve larva sayısı gibi parametreler üzerinde negatif etkileri olduğu gözlenmiştir.

Sonuç olarak, açık alanda domates bahçelerinde hektara 40 adet tuzak kullanımının zararlının kitlesel mücadelesinde başarıyla kullanılabildiği ve yaprak ve meyve zararını azaltmada etkili olarak kullanılabileceği saptanmıştır. Açıkta yetiştiriciliği yapılan sanayi tipi domates çeşitlerinde, çeşitlere bağlı olarak tuzaklarda ergin yakalanmalarının farklı olduğu görülmüştür. Buna bağlı olarak özellikle sanayi tipi domates çeşitlerinin çok fazla olması sebebiyle gelecek yıllarda çeşit denemeleri yapılabilir. Sanayi tipi domates çeşitlerinin zararlıya karşı dayanıklı olanları saptanıp dayanıklı olan çeşitlerin yetiştiriciliği teşvik edilebilir. Bununla birlikte kitlesel yakalama yönteminin işgücünün yüksek olması sebebiyle işgücüne bağlı olarak daha ekonomik olması sağlanmalıdır. Yoğun işçilik gerektirmesi ve özellikle araziye konulan tuzaklar ilaçlama, gübreleme, hasat vb. konularda büyük bir sorun oluşturması nedeniyle sıra aralarında daha az yer işgal eden yeni tip tuzak sistemleri geliştirilebilir. Tarla sınır kenarlarında kullanılan tuzakların sayısının artırılması ve arazi içerisinde az sayıda izleme amaçlı tuzak bırakılarak sadece sınır bölgelerinde kitlesel tuzaklama yapılması alternatif bir mücadele yöntemi olarak düşünülebilir. Su içeren tuzakların dış koşullarda istenilen başarıyı sağlayamaması nedeniyle suyun buharlaşmasını engelleyen yeni yöntemlere ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

Abbes, K., Harbi, A., Chermiti, B. Comparative study of 2 protection strategies against *Tuta absoluta* (Meyrick) in late open field tomato crops in Tunisia. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 42 (2): 297-304.

Aksoy, E., Kovancı, O. B. 2013. The efficacy of mass trapping method using different type of traps baited with pheromone to control *Tuta absoluta* adults in field-grown processing tomatoes in Turkey. *Lucrari stiintifice*, 36: 220-223.

Anonim, 2012. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü (TEBGE). Domates ve Domates Salçası, Durum ve Tahmin 2011-2012. Yayın No: 201 ISBN: 978-975-407-341-6, ISSN: 1305-1512.

Anonim, 2013a. Bursa İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü. 2012 yılı faaliyet raporu. <http://www.bursatarim.gov.tr/index.php?MenuID=109> -(Erişim tarihi 21.11.2013).

Anonim, 2013b. Akdeniz İhracatçı Birlikleri Genel Sekreterliği, Yaş Meyve Sebze İhracatçıları Birliği Değerlendirme Raporu. <http://yms.org.tr/istatistik.aspx> -(Erişim tarihi: 20.12.2013)

Anonim, 2014. FAO, Dünya domates üretim rakamları ve ülkelere göre dağılımı. <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor> -(Erişim tarihi: 15.04.2014).

Attygalle, B. A., Jham, N. G., Svatos, A., Frighetto, S.T.R., Ferrara, A. F., Vilela, F. E., Uchoa-Fernandes A. M., Meinwald, J. 1996. (3E,8Z,11Z)-3,8,11-Tetradecatrienyl Acetate, Major Sex Pheromone Component of the Tomato Pest *Scrobipalpuloidea absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Bioorganic & Medicinal Chemistry*, 4(3): 305-314.

Barrientos, Z.R., Apablaza, H.J., Norero, S.A., Estay, P.P. 1998. Threshold temperature and thermal constant for development of the South American tomato moth, *Tuta absoluta* (Lepidoptera, Gelechiidae). *Ciencia e Investigacion Agraria*, 25:133-137.

Benvenga, S.R., Fernandes, O.A., Gravena, S. 2007. Decision making for integrated pest management of the South American tomato pinworm based on sexual pheromone traps. *Hortic Bras*, 25: 164-169.

Cely, L. P., Cantor, F., Rodrigue, D. 2010. Determination of levels of damage caused by different densities of *Tuta absoluta* populations (Lepidoptera: Gelechiidae) under greenhouse conditions. *Agronomia Colombiana* 28(3): 401-411.

Chermiti B., Abbes K. 2012. Comparison of pheromone lures used in mass trapping to control the tomato leafminer *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) in industrial tomato crops in Kairouan (Tunisia). *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 42(2): 241-248.

Cocco, A., Deliperi, S., Delrio, G. 2012. Potential of mass trapping for *Tuta absoluta* management in greenhouse tomato crops using light and pheromone traps. *IOBC/WPRS Bulletin*, 80: 319-324.

Cocco A., Deliperi S., Delrio G. 2013. Control of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lep., Gelechiidae) in greenhouse tomato crops using the mating disruption technique. *J. Appl. Entomol.*, 137(1-2): 16-28.

Cuthbertson, A.G.S., Mathers, J.J., Blackburn L.F., Korycinska, A., Luo, W., Jacobson J. R., Northing, P. 2013. Population Development of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) under Simulated UK Glasshouse Conditions. *Insects 4*: 185-197.

Daka, K., Gül, A., Engindeniz, S. 2012. Muğla İlinde Seralarda Dışsıtıma Yönelik Domates Üretimi ve Pazarlaması *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 49(2): 175-185.

Desneux N., Luna, M. G., Guillemaud, T., Urbaneja, A. 2011. The invasive South American tomato pinworm, *Tuta absoluta*, continues to spread in Afro-Eurasia and beyond: the new threat to tomato world production. *J. Pest Sci.*, 84(4): 403-408.

Desneux, N., Wajnberg, E., Kris, A. G., Wyckhuys, Burgio, G., Arpaia, G., Vasquez C., Cabrera, J., Ruescas, D., Tabone, E., Fransom, J., Pizzol, J., Cabello, T., Urbaneja, A. 2010. Biological invasion of European tomato crops by *Tuta absoluta*: ecology, geographic expansion and prospects for biological control. *J. Pest. Sci.*, 83: 197-215.

Durmuşoğlu, E., Hatipoğlu, A., Balcı, H. 2011. Bazı bitkisel kökenli insektisitlerin laboratuvar koşullarında *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) larvalarına etkileri. *Türk. entomol. derg.*, 2011, 35 (4): 651-663.

Ecole, C. C., Picanço, M. C., Guedes, R. N., Brommonschenkel. S. H. 2001. Effect of cropping season and possible compounds involved in the resistance of *Lycopersicon hirsutum t. typicum* to *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lep., Gelechiidae). *J. Appl. Entomol.* 125: 193-200.

EPPO, 2005. European and Mediterranean Plant Protection Organization Datasheets on Quarantine Pests: *Tuta absoluta*. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 35: 434-435. http://www.eppo.int/QUARANTINE/insects/Tuta_absoluta/DS_Tuta_absoluta.pdf

Erler, F., Can, M., Erdoğan, M., Ates, A. O., Pradier, T. 2010. New record of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) on greenhouse-grown tomato in Southwestern Turkey (Antalya). *Journal of Entomological Science*, 45(4): 392-393.

Estay, 2000. *Tuta Absoluta* (Meyrick). <http://alerce.inia.cl/docs/Informativos/Informativo09.pdf>.

Ferrara, F.A., Vilela, E.F., Jham, G.N., Eiras, A.E., Picanco, M.C., Attygalle, A.B., Svatos, A., Frighetto, R.T., Meinwald, J. 2001. Evaluation of the synthetic major component of the sex pheromone of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Journal of Chemical Ecology*, 27(5).

Filho, M. M., Vilela, F. E., Attygalle, B. A., Meinwald, J., Svatos, A., Jham, N. G. 2000. Field trapping of tomato moth, *Tuta absoluta* with pheromone traps. *Journal of Chemical Ecology*, 26(4).

FREDON-Corse. 2009. Mesures de lutte contre *Tuta absoluta*. Fédération Régionale de Défense contre les Organismes Nuisibles de Corse. [http:// www.fredon-corse.com/standalone/1/CE5Bk98q7hNOOAd4qo4sD67a.pdf](http://www.fredon-corse.com/standalone/1/CE5Bk98q7hNOOAd4qo4sD67a.pdf)

Garzia, G. T., Siscaro, G., Biondi, A., Zappala, L. 2012. *Tuta absoluta*, a South American pest of tomato now in the EPPO region: biology, distribution and damage. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*, 42(2): 205-210.

Griepink, F. C., Van Beek, T. A., Posthumus, M. A., De Groot, A., Visser, J. H., Voerman, S. 1996. Identification of the Sex Pheromone of *Scrobipalpula absoluta*, Determination of Double Bond Positions in Triple Unsaturated Straight Chain Molecules by means of Dimethyl Disulphide Derivatization. *Tetrahedron Letters*, 37(3): 411-414(4).

Harizonova, V., Stoeva, A., Mohamedova, M. 2009. Tomato leaf miner, *Tuta absoluta* (Povolny) (Lepidoptera: Gelechiidae) – first record in Bulgaria. *Agricultural Science and Technology*, 1(3): 95-98.

Hepdurgun, B., Zümreoğlu A., Göker S., Hıncal P., Yaşarakıncı N. 1996. Ege Bölgesinde elma içkurdu (*Cydia pomonella* (L.))'na karşı kitlesel tuzaklama yöntemi ile mücadele olanaklarının araştırılması. *Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı*, 28-29: 53-54.

Hrcic, S., Radonjic, S. 2012. Tomato leafminer *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera, Gelechiidae) - current status in Montenegro. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 42(2): 341-343.

Kaouthar, G. L., Manel, S., Mouna, M., Ridha, B. 2010. Lutte intégrée contre la mineuse de la tomate, *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae) en Tunisie. *Entomologie faunistique-Faunistic Entomology*, 63(3): 125-132.

Karut, K., Kazak, C., Döker, İ., Ulusoy, M. R. 2011. Mersin ili domates seralarında Domates yaprak galeri güvesi *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae)'nın yaygınlığı ve zarar durumu. *Türk. entomol. derg.*, 35(2): 339-347.

Kilic, T. 2010. First record of *Tuta absoluta* in Turkey. *Phytoparasitica*, 38: 243-244.

Layık Ö. F., Kısmalı, Ş. 1994. Zararlılara karşı biyoteknik yöntemlerle savaşta kitle halinde tuzakla yakalama (mass-trapping) yönteminin kullanılması. *Türk. entomol. derg.* 18(4): 245-259.

Lietti M. M., Botto, E., Alzogaray R. A. 2005. Insecticide Resistance in Argentine populations of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Neotropical Entomology*, 34: 113-199.

Lobos, E., Occhionero, M., Werenitzky, D., Fernandez, J., Gonzalez, L. M., Rodriguez, C., Calvo, C., Lopez, G., Oehlschlager, A. C. 2013. Optimization of a trap for *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae) and trials to determine the effectiveness of mass trapping. *Neotropical Entomology*, 42(5): 448-457.

Mamay, M., Yanık, E. 2012. Şanlıurfa’da domates alanlarında Domates yaprak galeri güvesi *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)’ nin ergin popülasyon gelişimi. *Türk. entomol. bült.*, 2(3): 189-198

Matos, T., Figueiredo, E., Mexta, A. 2012. Sexual pheromone traps with light for mass trapping of *Tuta absoluta* (Meyrick), yes or no? (In Portuguese). *Revista de Ciencias Agrarias* 35(2): 282-286.

Megido, C. R., Haubruge, E., Verheggen, F. J. 2013. Pheromone-based management strategies to control the tomato leafminer, *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). A review. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 17(3): 475-482.

Molla, O., Monton, H., Vanaclocha, P., Beitia, F., Urbaneja, A. 2009. Predation by the mirids *Nesidiocoris tenuis* and *Macrolophus pygmaeus* on the tomato borer *Tuta absoluta*. *IOBC/WPRS Bulletin*, 49: 209-214.

Monserrat D. A. 2009. La Pollila del Toma *Tuta absoluta* en la Region de Murcia: Bases Para su Control. *Tecnica* 34, Consejeria de Agricultura y Agua, Region de Murcia, 112 pp.

Nannini, M., Atzori, F., Coinu, M., Pesci, R., Sanna, F. 2012. A three-year survey of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) population trends in Sardinian tomato greenhouses. *IOBC/WPRS Bulletin* 80: 39-44.

Nunez, P., Zignago, A., Paullier, J., Nunez, S. 2009. Sex pheromones to control tomato moth *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Agrociencia*, 13(1): 27-35.

Oliveira, C. M., Andrade J. V. C., Maluf, W. R., Neiva, I. P., Maciel, G. M. 2012. Resistance of tomato strains to the moth *Tuta absoluta* imparted by allelochemicals and trichome density. *Ciência e Agrotecnologia*, 36(1): 45-52.

Oliveira, R. C. A., Valquiria R. S. V., Rosana, G. B., Paulo, M. F., Eli, R. B. S. 2008. Captura de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) com armadilha luminosa na cultura do tomateiro tutorado *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 38(3): 153-157.

Öztemiz, S. 2012. Domates yaprak galeri güvesi *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) ve Biyolojik Mücadelesi. *KSÜ Doğa Bil. Derg.*, 15(4).

- Pereyra, P. C., Sanchez, N. E. 2006.** Effect of Two Solanaceous Plants on Developmental and Population Parameters of the Tomato Leaf Miner, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Neotropical Entomology*, 35(5): 671-676.
- Reyes, M., Rocha, K., Alarcon, L., Siegwart, M., Sauphanor, B. 2011.** Metabolic mechanisms involved in the resistance of field populations of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) to spinosad. *Pestic. Biochem. Phys.* 102: 45-50.
- Roditakis, E., Papachristos, D., Roditakis, N. E., 2010.** Current status of the tomato leafminer *Tuta absoluta* in Greece. *EPPO Bull.*, 40(1): 163-166.
- Sannino, L., Piro, F., Proto, S., Savino, F., Campo, G. 2012.** Mating disruption of the tomato leaf miner *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) in greenhouse cultivation by Isonet® T. *IOBC/WPRS Bulletin* 80: 327-331
- Siqueira, H. A. A., Guedes, R. N. C., Picanço, M. C. 2000.** Insecticide resistance in populations of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Agricultural and Forest Entomology*, 2: 147-153.
- Stavos, A., Attygalle, A. B., Jham, N. G., Frighetto, S. T. R., Vilela, F. E., Saman, D., Meinwald, J. 1996.** Sex pheromone of tomato pest *Scrobipalpuloides absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Journal of Chemical Ecology*, 22(4): 787-800.
- Tome, H. V. V., Martins, J. C., Correa, A. S., Galdino, T. V. S., Picanço, M. C., Guedes, R. N. C. 2013.** Azadirachtin avoidance by larvae and adult females of the tomato leafminer *Tuta absoluta*. *Crop Protection*, 46: 63-69
- Torres, J. B., Faria, C. A., Evangelista, W. S., Pratisoli D. 2001.** Within-plant distribution of the leaf miner *Tuta absoluta* (Meyrick) immatures in processing tomatoes, with notes on plant phenology. *International Journal of Pest Management* 47(3): 173-178.
- Trottin-Caudal, Y., Baffert, V., Leyre, J. M., Hulas, N. 2012.** Experimental studies on *Tuta absoluta* (Meyrick) in protected tomato crops in France: biological control and integrated crop protection. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 42(2): 234-240.
- Uygun, N., Ulusoy, M.R., Başpınar, H. 1998.** Sebze Zararlıları. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No:213. Ders Kitapları No: A- 68, Adana. I. Baskı, 168s.
- Ünlü, L. 2011.** Domates yaprak galeri güvesi, *Tuta absoluta* (Meyrick)'nın Konya ilinde örtüaltında yetiştirilen domateslerdeki varlığı ve popülasyon değişimi. *Selçuk Üniversitesi Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 25(4): 27-29.
- Ünlü, L. 2012.** Potato: A New Host Plant of *Tuta absoluta* Povolny (Lepidoptera: Gelechiidae) in Turkey. *Pakistan J. Zool.*, 44(4): 1183-1184.

Vacas, S., Lopez, J., Primo, J., Navarro-Llopis, V. 2013. Response of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) to different pheromone emission levels in greenhouse tomato crops. *Environmental Entomology*, 42(5): 1061-1068.

van Deventer, P. 2009. Leafminer threatens tomato growing in Europe. *Fruit & Veg Tech., Agri- & HortiWorld*, 10-12.

Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ., 2000. Kùltür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme). E.Ü. Ziraat Fakùltesi Bahçe Bitkileri Bölümü. Bornova- İzmir.

Witzgall P., Kirsch P., Cork A. 2010. Sex pheromones and their impact on pest management. *J. Chem. Ecol.*, 36(1): 80-100.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Emre AKSOY
Doğum Yeri ve Tarihi : İnegöl, 03.08.1987
Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu

Lise : Bursa Çınar Lisesi, 2002-2005
Lisans : U.Ü. Ziraat Fakültesi Ziraat Mühendisliği Programı,
2005-2010
Yüksek Lisans : U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Bölümü,
2010-2014
İletişim (e-posta) : emr_aksoy_@hotmail.com

Yayımları

Aksoy, E., Kovancı, O. B. 2013. The efficacy of mass trapping method using different type of traps baited with pheromone to control *Tuta absoluta* adults in field-grown processing tomatoes in Turkey. *Lucrari stiintifice*, 36: 220-223.