T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI PATLICAN ÇEŞİTLERİNİN *Epitrix hirtipennis* MELSHEIMER (Coleoptera: Chrysomelidae) İLE PREDATÖRLER ÜZERİNE ETKİSİ VE BAZI MÜCADELE YÖNTEMLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Nihal KOÇAK

DOKTORA TEZİ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

DİYARBAKIR
Temmuz-2019

T.C.

DİCLE ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

DİYARBAKIR

Nihal KOÇAK tarafından yapılan "**FARKLI PATLICAN ÇEŞİTLERİNİN *Epitrix hirtipennis* MELSHEIMER (Coleoptera: Chrysomelidae) İLE PREDATÖRLER ÜZERİNE ETKİSİ VE BAZI MÜCADELE YÖNTEMLERİNİN ARAŞTIRILMASI**" konulu bu çalışma, jürimiz tarafından Bitki Koruma Anabilim Dalında DOKTORA tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyesinin

Ünvanı Adı Soyadı

Başkan: Prof. Dr. Selime ÖLMEZ BAYHAN

Üye : Prof. Dr. Erdal Necip YARDIM

Üye : Prof. Dr. Hamit KAVAK

Üye : Prof. Dr. Ramazan ÇETİNTAŞ

Üye : Doç. Dr. Özlem TONÇER

Tez Savunma Sınavı Tarihi: 02/07/2019

Yukarıdaki bilgilerin doğruluğunu onaylarım.

.../...../2019

Prof. Dr. Sevtap SÜMER EKER

ENSTİTÜ MÜDÜR V.

(MÜHÜR)

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın yürütülmesi sırasında desteğini hiçbir zaman esirgemeyen başta danışman hocam Prof. Dr. Selime ÖLMEZ BAYHAN'a ve değerli hocam Prof. Dr. Erol BAYHAN'a teşekkür ederim. Tez izleme süresince gösterdikleri sabır ve hoş görüden dolayı kıymetli hocam Prof. Dr. Erdal Necip YARDIM'a ve Doç. Dr. Özlem TONÇER'e teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca olumlu katkılarından dolayı Prof.Dr. Ramazan ÇETİNTAŞ'a ve Prof. Dr. Hamit KAVAK'a, Prof. Dr. İlknur AKGÜN'e teşekkür ederim.

Çalışmamda örneklerimin teşhisi konusunda yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Nedim UYGUN, Prof. Dr. Suat KIYAK, Prof. Dr. Kadri KIRAN'a ve İzmir Zirai Karantina Müdürlüğü çalışanlarından Uzman Faruk GÜR ile Uzman Songül YALÇIN'a ayrıca istatistik analizleri sırasında yardımcı olan Prof. Dr. İzzet AKÇA'ya ve denemenin yürütülmesi esnasında fikirlerine başvurduğum Prof. Dr. Suat ŞENSOY' a teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmamın her aşamasında bana her türlü kolaylığı sağlayan anneme ve babama özellikle çalışmamın yürütülmesi sırasında daima yanımda olan kardeşlerim Yüsra ve Kadir KOÇAK'a ve manevi desteğini esirgemeyen sevgili abim Ahmet Tevfik KOÇAK'a teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEŞEKKÜR…… I

İÇİNDEKİLER…… II

ÖZET…… V

ABSTRACT…… VII

ÇİZELGE LİSTESİ…… IX

ŞEKİL LİSTESİ…… XII

KISALTMA VE SİMGELER…… XIII

1. GİRİŞ…… 1

2. KAYNAK ÖZETLERİ …… 5

2.1. Toprak Pireleri (Coleoptera) ile İlgili Yapılan Çalışmalar…… 5

2.1.1. Türkiye'de Toprak Pireleri (Coleoptera) İle İlgili Yapılan Çalışmalar…… 5

2.1.2. Dünya'da Toprak Pireleri ile (Coleoptera) İlgili Yapılan Çalışmalar…… 6

2.2. Biyoinsektistlerle İlgili Yapılan Çalışmalar…… 11

3. MATERYAL VE METOT …… 19

3.1. Materyal …… 19

3.1.1. *Epitrix hirtipennis* (F.)'in Sistematikteki Yeri…… 20

3.2. Metot …… 28

3.2.1. Laboratuvar Çalışmaları …… 29

3.2.1.1. *Epitrix hirtipennis*'in Farklı Patlıcan Çeşitleri Üzerinde Beslenme Tercihinin Belirlenmesi …… 29

3.2.1.2. *Epitrix hirtipennis*'in Laboratuvar Koşullarında Yaprakta Zarar Oranının Belirlenmesi…… 33

3.2.2. *Epitrix hirtipennis*'in Mücadelesine Yönelik Çalışmalar…… 34

3.2.2.1. İnsektisidal Etki Denemelerinin Kurulması ve Çalışmanın Yürütülmesi…… 36

3.2.2.2.	Denemelerde Kullanılan İnsektisitler ve Uçucu Yağlar……..	36
	- İmidaclorpid……	36
	- Azadirachtin……	37
	- Kekik (*Thymus vulgaris*) Uçucu yağı…….....	37
	- Lavanta (*Lavandula angustufolia*) ve Nane (*Mentha piperita)* Uçucu Yağları..	38
3.2.2.3.	Uzaklaştırıcı (Repellent) Etki Denemeleri……	38
	-Repellent Etki Denemelerinde Verilerin Değerlendirmesi……..	38
3.2.3.	Arazi Çalışmaları……..	39
3.3.1.	*Epitrix hirtipennis*'in Popülasyon Gelişmesi……	39
3.3.2.1.	Farklı Patlıcan Çeşitlerindeki Gözle Kontrol Yöntemine Göre *Epitrix hirtipennis*'in Ergin Popülasyonu……	40
3.3.2.2.	Farklı patlıcan çeşitlerindeki Sarı Yapışkan Tuzaklarda Yakalanan *Epitrix hirtipennis*'in Ergin Popülasyonu…….	41
3.3.2.3.	Patlıcan Parsellerinde *Epitrix hirtipennis*'in Zarar Durumunun Belirlenmesi…..	42
3.3.3.	*Epitrix hirtipennis*'in Patlıcan Çeşitlerinde Verime Etkisi……...	42
3.3.3.1.	Bitki Gelişiminin Gözlenmesi……...	42
3.3.3.2.	Hasat……..	43
3.3.4.	İklim Verileri…….	43
3.3.5.	Predatör Türlerin Tespiti……...	43
3.3.5.1.	Çukur Tuzak Yöntemi……....	43
3.3.5.2.	Gözle Kontrol Yöntemi……	43
3.3.5.3.	Sarı Yapışkan Tuzaklar ile Örnekleme…….	44
3.3.5.4.	Atrapla Örnekleme……	44
3.4.	Verilerin Analizi……...	45
4.	**BULGULAR VE TARTIŞMA**……...	47
4.1.	Laboratuvar Çalışmaları……	47
4.1.1.	*Epitrix hirtipennis*'in Farklı Patlıcan Çeşitleri Üzerinde Beslenme Tercihinin Belirlenmesi……...	47

4.1.2. *Epitrix hirtipennis*'in Laboratuvar Koşullarında Yaprakta Zarar Oranının Belirlenmesi……... 51

4.2.3. *Epitrix hirtipennis*'in Mücadelesine Yönelik Çalışmalar……. 52

4.2.3.1. Bitkisel Uçucu Yağların Laboratuvar Koşullarında *Epitrix hirtipennis*' e Etkileri……... 52

-Yaprak Disk Daldırma Yöntemi…….. 52

- Püskürtme Yöntemi……. 57

4.2.3.2. Uzaklaştırıcı (Repellent) Etki Denemeleri…… 66

4.3. Arazi Çalışmaları…….. 68

4.3.1. *Epitrix hirtipennis*'in Popülasyon Gelişimi..... 68

4.3.1.2. Farklı Patlıcan Çeşitlerindeki Sarı Yapışkan Tuzaklarda Yakalanan Ergin *Epitrix hirtipennis* 'in Popülasyon Yoğunluğu Takibi…….. 72

4.3.2. Patlıcan Parsellerindeki *Epitrix hirtipennis*'in Zarar Durumunun Belirlenmesi... 79

4.3.2.1. *Epitrix hirtipennis* Erginlerinin Yaprakta Zarar Durumu…….. 79

4.3.2.2. *Epitrix hirtipennis* Erginlerinin Çiçekte Zarar Durumu…… 81

4.4. *Epitrix hirtipennis*'in Patlıcan Çeşitlerinde Verime Etkisi……... 84

4.4.1. Bitki Gelişiminin Gözlenmesi……... 84

4.4.2. Hasat……. 84

4.5. Popülasyon Değişimi Üzerine İklimin Etkisi…… 86

4.6. Predatörlerin Tespiti……..... 88

5. SONUÇ VE ÖNERİLER..... 93

6. KAYNAKLAR…… 97

ÖZGEÇMİŞ..... 109

ÖZET

FARKLI PATLICAN ÇEŞİTLERİNİN *Epitrix hirtipennis* MELSHEIMER (Coleoptera: Chrysomelidae) İLE PREDATÖRLER ÜZERİNE ETKİSİ VE BAZI MÜCADELE YÖNTEMLERİNİN ARAŞTIRILMASI

DOKTORA TEZİ

Nihal KOÇAK

DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

2019

Bu araştırmada, *Epitrix hirtipennis* 'in 4 patlıcan çeşidi üzerinde (Kemer (Savcılı), Topan, Aydın Siyahı, Şeyhkent) 2014 ve 2015 yetiştirme sezonlarında Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama Arazisinde popülasyon gelişimi üzerine iklim, yıl ve çeşit etkisi incelenmiştir. Çalışma tesadüfi blokları deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Laboratuvar koşullarında yapılan çalışmada patlıcan çeşitleri arasında ki beslenme tercihi kuru ağırlık biokütle yöntemiyle belirlenmiş olup, ayrıca zararlıya karşı alternatif mücadele yöntemleri araştırılmıştır. Çalışmada zararlının predatörleri tespit edilmiştir.

Zararlının Diyarbakır'da doğada, ilk yıl Temmuz ayında, ikinci yıl yapılan gözlemlerde ise Haziran ayında çıkış yaptığı gözlemlenmiştir. *Epitrix hirtipennis*'in popülasyonları arasında hem gözle kontrolde yapılan ölçümlerde hem de sarı yapışkan tuzaklarla yapılan kontrollerde çeşitler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunduğu tespit edilmiştir. Her iki yılda da *Epitrix hirtipennis* erginleri Kemer (Savcılı) çeşidinde daha yüksek oranda gözlemlenmiştir.

Epitrix hirtipennis'in beslenme tercihi arasında genç ve yaşlı yapraklar ile çeşitler arasında istastiksel olarak farklılıkların ortaya çıktığı belirlenmiştir ($p<0.05$). Çalışmada patlıcan türlerinin gençlerinin daha çok tercih edildiği gözlemlenmiştir. Genç patlıcanların kendi aralarında böcek başına tüketilen ortalama besin miktarları açısından incelendiğinde en yüksekten en düşüğe sırasıyla Topan, Şeyhkent, Kemer (Savcılı) ve Aydın Siyahı olduğu tespit edilmiştir. Yaşlı yapraklardan alınan örneklerde ise böcek başına tüketilen ortalama besin miktarları en yüksekten en düşüğe Kemer (Savcılı), Topan, Aydın Siyahı, Şeyhkent olarak sıralanmaktadır.

Epitrix hirtipennis'e karşı alternatif mücadele olanaklarının belirlenmesine yönelik laboratuvar koşullarında doğal ve kimyasal ilaç denemeleri yapılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara erginlere daldırma şeklinde yapılan testler sonuncunda elde edilen LD50 değerleri uçucu yağlar açısından kendi arasında değerlendirildiğinde; sırasıyla Kekik (%0.32) > Nane (%0.38) > Lavanta (%0.58) olarak bulunmuştur. Erginlere püskürtme şeklinde yapılan testler

sonuncunda elde edilen LD50 değerleri ise; Kekik (%0.33) > Nane (%0.39) > Lavanta (%0.61) şeklinde olduğu tespit edilmiştir.

Repellent etki denemelerinde ise 6, 12, 24, 48 ve 72 saat süreyle incelenen böcek hareketlerine ait veriler incelendiğinde ilk altı saat içinde kekik uçucu yağı %92 repellent etki göstererek oldukça etkili bulunmuştur. Bunu nane (%84), NeemAzal T/S (%73) ve lavanta izlemiştir (%65).

Çalışmada çok sayıda Coccinellidae familyasına ait türler tespit edilmekle beraber Nabidae familyasına bağlı türlerin (*Himacerus apterus* ve *Nabis alternatus*) *Epitrix hirtipennis* ile beslendiği gözle yapılan kontroller sırasında tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Epitrix hirtipennis*, popülasyon gelişimi, biokütle, uçucu yağlar, predatörler ve patlıcan.

ABSTRACT

THE EFFECT OF DIFFERENT EGGPLANT VARIETIES ON *Epitrix hirtipennis* MELSHEIMER (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE) AND PREDATORS AND INVESTIGATION OF CONTROL METHODS

PhD THESIS

Nihal KOÇAK

DEPARTMENT OF PLANT PROTECTION
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
UNIVERSITY OF DICLE

2019

In this study, the effects of climate, year and variety on the population development of *Epitrix hirtipennis* on the 4 eggplant varieties (Kemer (Savcılı), Topan, Aydın Black, Seyhkent) were investigated in Dicle University Faculty of Agriculture Practice Field in the 2014 and 2015 growing seasons. The study was conducted with randomized block design with four replications. In the study which was conducted under laboratory conditions, the nutrition preference among eggplant varieties was determined by the dry weight biomass method, and furthermore, alternative pest control methods were investigated. Predators of the pest also were identified in the study.

It was observed that the pest emerged in July in the first year and in June in the second year in the nature in Diyarbakır. There were statistically significant differences between the varieties of the populations of *Epitrix hirtipennis* in both visual measurements and the controls with yellow sticky traps. In both years *Epitrix hirtipennis* adults were observed greater in the Kemer (Savcılı) variety than the others.

It was found that there were statistically significant ($p < 0.05$) differences in the nutrition preference of *Epitrix hirtipennis* between young and old leaves and varieties. In the study, it was observed that the young plants of the eggplant species were more preferred. When the average amount of nutrients consumed per pest among young eggplants are examined from highest to lowest, it was found to be Topan, Şeyhkent, Kemer (Savcılı) and Aydn Black respectively. In the samples taken from the old leaves, the average amount

of nutrients consumed per pest was listed as Kemer (Savcılı), Topan, Aydın Black, Şeyhkent from highest to lowest.

Natural and chemical pesticide trials were conducted in laboratory determine alternative control opportunities against *Epitrix hirtipennis*. When the LD50 values obtained as a result of the tests run in the form of immersion in adults in comparison to the results obtained in the study were evaluated amongst themselves in terms of essential oils, it was found to be Thyme(0.32%)> Mint (0.38%)> Lavender (0.58%). On the other hand, the LD50 values obtained as a result of the spray tests to adults were found to be Thyme (0.33%)> Mint (0.39%)> Lavender (0.61%).

When the pest movement data are examined for 6, 12, 24, 48 and 72 hours within the scope of repellent impact trials, the thyme essential oil has shown a rather effective performance with 92% repellent impact. This was followed by mint(84%), NeemAzal T/S (73%) and lavender (65%).

Although many species belonging to the coccinellidae family were identified in the study, it was found in the visual controls that the species from the Nabidae family were fed with (*Himacerus apterus* and *Nabis alternatus*) *Epitrix hirtipennis*.

Key words: *Epitrix hirtipennis*, Population Development, Biomass, Essential Oils, Predators and Eggplant.

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge No		Sayfa
Çizelge 3.1.	*Epitrix hiritpennis*'in meydana getirmiş olduğu zarar skalası	34
Çizelge 3.2.	*Epitrix hirtipennis*'e karşı etkileri denenen formulasyonlar	39
Çizelge 4.1.	Patlıcan çeşitlerine göre genç ve yaşlı deney grubu patlıcan biokütleleleri arasındaki farklar	47
Çizelge 4.2.	Patlıcan çeşitlerine göre deney ve kontrol patlıcan biokütleleri arasındaki farklar	49
Çizelge 4.3.	Daldırma yöntemi ile *Epitrix hirtipennis*'e uygulanan Lavanta uçucu yağının farklı dozlarının LD50 değerleri ve erginlerde ölüm oranına etkisi	53
Çizelge 4.4.	Daldırma yöntemi ile *Epitrix hirtipennis*'e uygulanan Nane uçucu yağının farklı dozlarının LD50 değerleri ve erginlerde ölüm oranına etkisi	54
Çizelge 4.5.	Daldırma yöntemi ile *Epitrix hirtipennis*'e uygulanan Kekik uçucu yağının farklı dozlarının LD50 değerleri ve erginlerde ölüm oranına etkisi	55
Çizelge 4.6.	Daldırma yöntemi ile *Epitrix hirtipennis*'e uygulanan NeemAzal T/S'nin farklı dozlarının LD50 değerleri ve erginlerde ölüm oranına etkisi	56
Çizelge 4.7.	Daldırma yöntemi *ile Epitrix hirtipennis*'e uygulanan Imidacloprid 'in farklı dozlarının LD50 değerleri ve erginlerde ölüm oranına etkisi	57
Çizelge 4.8.	Püskürtme yöntemi ile *Epitrix hirtipennis*'e uygulanan Lavanta uçucu yağının farklı dozlarının LD50 değerleri ve erginlerde ölüm oranına etkisi	58
Çizelge 4.9.	Püskürtme yöntemi ile *Epitrix hirtipennis*'e uygulanan Nane uçucu yağının farklı dozlarının LD50 değerleri ve erginlerde ölüm oranına etkisi	59
Çizelge 4.10.	Püskürtme yöntemi ile *Epitrix hirtipennis*'e uygulanan Kekik uçucu yağının farklı dozlarının LD50 değerleri ve erginlerde ölüm oranına etkisi	60
Çizelge 4.11.	Püskürtme yöntemi ile *Epitrix hirtipennis'e* uygulanan İmidaclorpid'in farklı dozlarının LD50 değerleri ve erginlerde ölüm oranına etkisi	61
Çizelge 4.12	Püskürtme yöntemi ile *Epitrix hirtipennis'e* uygulanan NeemAzal'ın farklı dozlarının LD50 değerleri ve erginlerde ölüm oranına etkisi	62

Çizelge 4.13. Daldırma /püskürtme yöntemine göre LD50 değerleri 63

Çizelge 4.14. Farklı yağların *Epitrix hirtipennis*' e karşı repellent etki oranı (%) 67

Çizelge 4.15. Gözle kontrol yöntemiyle yıllara ve patlıcan çeşitlerine göre *Epitrix hirtipennis* popülasyonu arasındaki farklar 71

Çizelge 4.16. Sarı yapışkan tuzak yöntemi ile yıllara ve patlıcan çeşitlerine göre zararlı popülasyonu arasındaki farklar 75

Çizelge 4.17. Patlıcan parsellerindeki *Epitrix hirtipennis*'in yapraktaki bulaşıklık oranı ve zarar oranı 80

Çizelge 4.18. Patlıcan parsellerindeki *Epitrix hirtipennis*'in çiçekteki bulaşıklık oranı 82

Çizelge 4.19. Yıllara göre patlıcan çeşitleri arasındaki verim farkları 86

Çizelge 4.20. Patlıcan parsellerinde toplanan predatör böcekler 89

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil No		Sayfa
Şekil 1.1.	2017 yılı Dünya patlıcan üretimi (Fao 2019)	1
Şekil 1.2.	2018 yılı Diyarbakır ili sebze üretimi	2
Şekil 3.1.	Çalışmanın yürütülmüş olduğu Dicle Üniversitesi Uygulama Arazisi'nden bir görünüş, Merkez, Diyarbakır	19
Şekil 3.2.	*Epitrix hitipennis*'in genel görünümü	21
Şekil 3.3.	*Epitrix hirtipennis* pronotum ve spermatheca	22
Şekil 3.4.	*Epitrix hirtipennis*'in genel görünümü	23
Şekil 3.5.	*Epitrix hirtipenis'*in arazi koşullarında gözlemlenmesi	24
Şekil 3.6.	*Epitrix hirtipennis*'in yaşam döngüsü.	25
Şekil 3.7.	*Epitrix hirtipennis*'in patlıcan yaprağındaki zararı	26
Şekil 3.8.	*Epitrix hirtipennis* 'in Dünyadaki dağılımı	27
Şekil 3.9.	*Epitrix hirtipennis'*in Türkiye'deki dağılımı	28
Şekil 3.10.	*Epitrix hirtipennis* erginlerinin emgi tüpüyle toplanması	29
Şekil 3.11.	Denemelerin kurulması ve çalışmanın takibi	31
Şekil 3.12.	Laboratuvar koşullarında çalışmanın kurulması ve takibi	32
Şekil 3.13.	Örneklerin kurutulması ve kuru ağırlık biokütle ölçümleri	32
Şekil 3.14.	Çalışmanın dizaynı	33
Şekil 3.15.	Formulasyonların hazırlanması	35
Şekil 3.16.	Uçucu yağın elde edilmesi	38
Şekil 3.17.	Patlıcan parsellerinin gözle kontrol çalışması	40
Şekil 3.18.	Patlıcan parsellerindeki sarı yapışkan tuzaklarla örneklem çalışması	41
Şekil 3.19.	Çalışmada kullanılan sarı yapışkan tuzakların hazırlanması	42
Şekil 3.20.	Predatör türlerin tespiti	45
Şekil 4.1.	Patlıcan türlerine göre genç ve yaşlı deney grubu patlıcanların ortalama biokütleleri	48
Şekil 4.2.	Genç ve yaşlı yapraklarda çeşitlere göre zarar oranı	51
Şekil 4.3.	Daldırma ve püskürtme yöntemine göre kullanılan preparatların etkinliği oranı	63

Şekil 4.4. Zamana bağlı olarak uçucu yağlar ve bitkisel kökenli preparat olarak Azadiraktin'in repellent etkisi 67

Şekil 4.5. Diyarbakır İli Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama Arazisi Deneme Alanında 2015 yılında patlıcan çeşitleri üzerinde *Epitrix hirtipennis*'in popülasyon değişimi. 69

Şekil 4.6. Diyarbakır İli Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama Arazisi Deneme Alanında 2015 yılında patlıcan çeşitleri üzerinde *Epitrix hirtipennis*'in popülasyon değişimi. 70

Şekil 4.7. Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama Arazisi Deneme Alanında gözlekontrol yöntemiyle yıllara ve patlıcan çeşitlerine göre ortalama böcek popülasyonu 72

Şekil 4.8. Diyarbakır İli Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama Arazisi Deneme alanında Kemer (Savcılı), Aydın Siyahı, Şeyhkent ve Topan patlıcan çeşitleri üzerinde sarı yapışkan tuzaklarda saptanan *Epitrix hirtipennis*'in 2014 yılındaki popülasyon değişimi 73

Şekil 4.9. Diyarbakır İli Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama Arazisi Deneme alanında Kemer (Savcılı), Aydın Siyahı, Şeyhkent ve Topan patlıcan çeşitleri üzerinde sarı yapışkan tuzaklarda saptanan *Epitrix hirtipennis*'in 2015 yılındaki popülasyon değişimi. 74

Şekil 4.10. Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama Arazisi Deneme Alanında sarı yapışkan tuzak yöntemiyle yıllara ve patlıcan çeşitlerine göre ortalama zararlı popülasyonu 75

Şekil 4.11. *Epitrix hirtipennis*'in bitki fenolojisine göre yaprak başına düşen ergin sayısı 76

Şekil 4.12. *Epitrix hirtipennis*'in bitki fenolojisine göre yaprak başına düşen ergin sayısı 77

Şekil 4.13. *Epitrix hirtipennis*'in bitki fenolojisine göre yaprak başına düşen ergin sayısı 77

Şekil 4.14. *Epitrix hirtipennis*'in bitki fenolojisine göre yaprak başına düşen ergin sayısı 78

Şekil 4.15. *Epitrix hirtipennis*'in yapraklardaki zarar durumu 79

Şekil 4.16. *Epitrix hirtipennis* erginlerinin çiçekteki zarar durumu 81

Şekil 4.17. Patlıcan parsellerindeki *Epitrix hirtipennis*'in yapraktaki ve çiçekteki zarar oranı 83

Şekil 4.18. 2014-2015 yıllarında patlıcan bitkilerine ait boy ortalaması 84

Şekil 4.19. 2014-2015 yıllarında patlıcan bitkilerine ait verim ortalaması 85

Şekil 4.20. Diyarbakır ili 2014 yılı günlük ortalama sıcaklık ve nem değerleri 87

Şekil 4.21. Diyarbakır ili 2015 yılı günlük ortalama sıcaklık ve nem değerleri 87

Şekil 4.22. Doğal düşmanın *Epitrix hirtipennis* ile beslenmesi 92

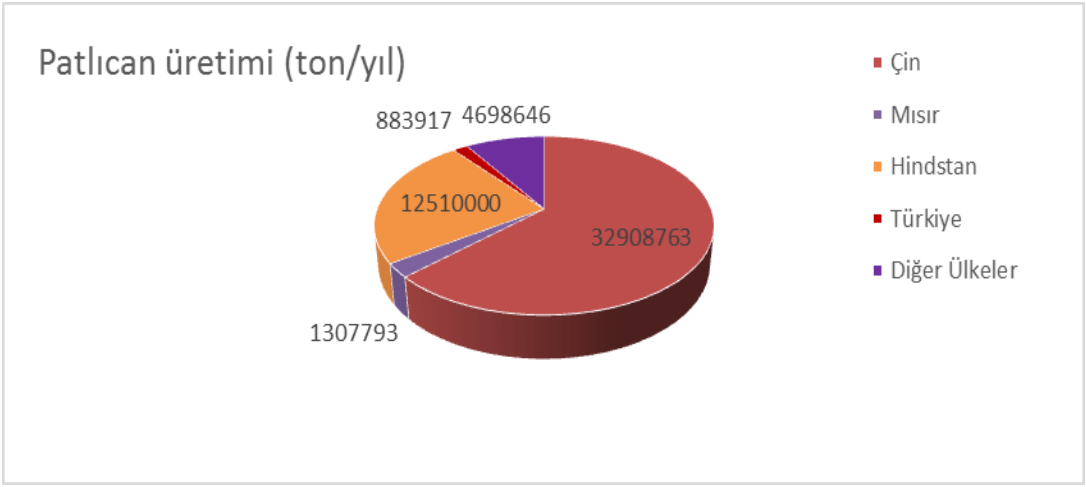
KISALTMA VE SİMGELER

cm	: Santimetre
D	**:** Karanlık
DNA	: Deoksiriboz Nükleik Asit
EC	**:** Emülsiyon Konsantre
FAO	**:** Birleşmiş Milletler Gıda Tarım Örgütü (Food and Agriculture Organization of the United Nations)
FS	**:** Tohum İlaçlaması İçin Akıcı Konsantre
kg	**:** Kilogram
L	**:** Aydınlık
l	: Litre
LC50	**:** Denemeye tabi tutulan canlıların yarısını öldürmek için gerekli konsantrasyon
LD5O	**:** Denemeye tabi tutulan canlıların yarısını öldürmek için gerekli doz
µg	: Mikrogram
mg	: Miligram
RFLP	: Rostriksiyon Fragment Longth Polymorphism
SL	: Suda Çözünen Konsantre
TÜMAS	: Türkiye Meteorolojik Veri Arşiv Sistemi
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
°C	: Santigrat derece

1. GİRİŞ

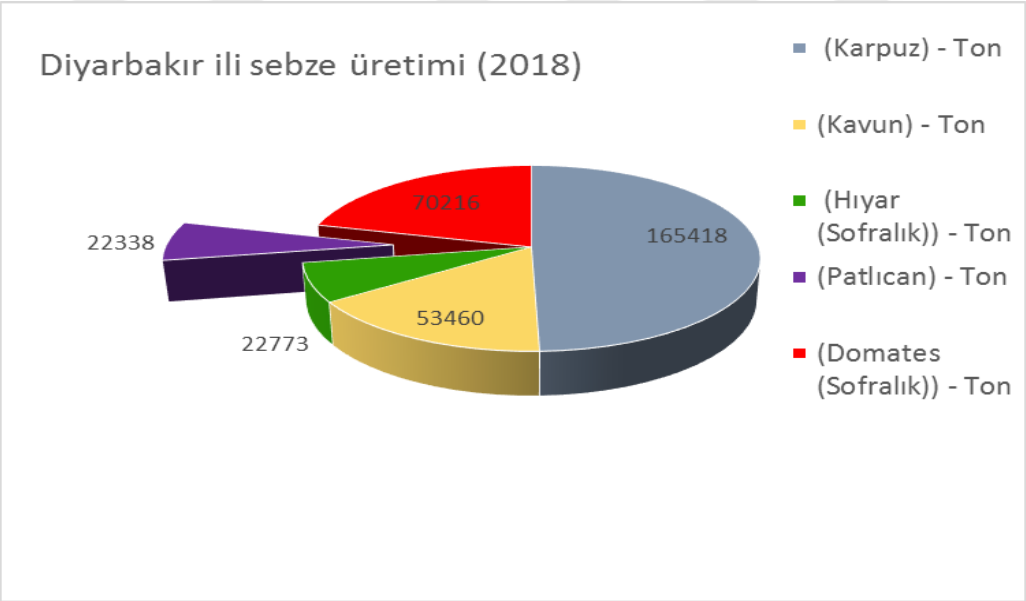
Solanaceae familyasında yer alan patlıcanın anavatanın Hindistan olduğu bildirilmektedir (Kalloo 1993). Hindistan'da sebzelerin kralı olarak nitelendirilen (Daunay ve Janick 2007), patlıcan sanılanın tersine vitamin ve mineral içeriği bakımından diğer sebzeler kadar değerlidir. Özellikle Ortadoğu mutfağının vazgeçilmez sebzesi olarak önemli bir yer tutmaktadır. Bu nedenle ülkemiz dâhil pek çok ülkede büyük ekonomik öneme sahiptir (Boyacı 2008).

Subtropik kuşakta yer alan Asya, Afrika, Akdeniz Bölgesi ve Güney Amerika'yı kapsayan geniş bir alanda hem tarlalarda hem de seralarda yaygın bir şekilde yetiştirilmektedir (Sarıbaş ve ark. 2019). Yağışın bol olduğu tropik alanlarda çok yıllık olarak ağaççık şeklinde yetiştirilmektedir. Patlıcan yetiştiriciliğinin geçmişi yaklaşık bin yıldan fazladır. Dünyada ki en önemli patlıcan yetiştirici ülke, 32.908 milyon ton üretime sahip olan Çin'dir. Bunu 13.07793 milyon ton ile Mısır ikinci sırada ve 12.510 milyon ton ile Hindistan üçüncü sırada izlemektedir. Ülkemiz 883.917 bin ton üretim ile dördüncü sıradadır. 52.309119 milyon ton'luk dünya patlıcan üretiminin %2'sini karşılamaktadır (FAO 2019). Dünyada, patlıcan yetiştirici ülkelerde patlıcan üretiminde 2015 yıldan itibaren son 2 yılda artış göze çarpmaktadır. Ülkemizde de 2015 yılında 805.525 bin ton olan üretim miktarı 2017 yılında yaklaşık %10 oranında artış göstererek 883.917 tona yükselmiştir.



Şekil 1.1. 2017 yılı Dünya patlıcan üretimi (Fao 2019)

Ülkemizin bütün bölgelerinde patlıcan yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ancak yoğun olarak üretim Akdeniz, Güneydoğu Anadolu, Ege ve Marmara bölgelerindedir. Güney doğu Anadolu bölgesi içinde tarımsal üretim açsından önemli bir konuma sahip Diyarbakır ilinde iklim faktörleri ve çevresel faktörlerin etkisiyle polikültür tarım yapılmaktadır. Yılda iki kez ürün alınan araziler bulunmaktadır. Ülkemiz tarımsal üretiminin %2.17'sini karsılamakta olan Diyarbakır ilinin üretim deseninin %49'unu tahıl, %25'ini sebze ve %5'ini üzümsü meyveler olusturmaktadır (Anonymous 2004). Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Diyarbakır ili sebze yetiştiriciliği açısından önemli bir konumdadır. İlde en çok yetiştirilen sebzeler karpuz, kavun, hıyar, domates patlıcandır. 2017 yılında 7.106 da alanda üretim yapılmış olup, 17.438.00 ton patlıcan üretilmiştir. 2018 yılında ise 5 ton bi artışla 22.338.00 ton üretim yapılmıştır (TUİK 2018).



Şekil 1.2. 2018 yılı Diyarbakır ili sebze üretimi

Patlıcan bitkisi üretim açısından dünyada patates ve domatesten sonra üçüncü sırada yer almaktadır. İlk kez 5.yüzyılda Hindistan'da yetiştirilen patlıcan bitkisi dünyada en çok tüketilen altıncı sebze konumundadır. Dünya tarımında önde gelen 20 ülke arasında Türkiye sebze üretimi açısından 9. sırada yer almasına karşın patlıcan üretiminde yaklaşık 900.000 ton ile Çin, Hindistan ve Mısır'ı takip eden dördüncü ülkedir. Türkiyedeki üretimin 200.000 tonu Akdeniz bölgesinde yetiştirilirken Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ninde önemli geçim kaynağını oluşturmaktadır.

Asya ve Akdeniz bölgeleri arasında yer alan ülkerde ulusal ve yerel mutfakların kilit bir malzemesi olan patlıcan (*Solanum melongena*) üretim sezonu boyunca önemli sayıda hastalık etmeni, nematod ve zararlı böcek türü tarafından verim ve kalitesini olumsuz olarak etkilenmektedir. Başlıca zararlıları arasında meyve ve sürgün kurtları, dipkurtları, yaprak pireleri, beyazsinek, trips, afid, yaprak bükenler, kırmızı örümcekler, danaburnu yer almaktadır. Son yıllarda toprak pirelerinin de üretim mevsimi boyunca bitki üzerinde yoğun şekilde gözlemlenmiştir.

Toprak pireleri önemli bir zararlıdır ve genelde sebze alanlarında önemli zarara neden olurlar. Toprak pirelerinin erken dönem zararı genç bitkileri strese sokup ölmelerine neden olabilir. Geç dönemlerde olgunlaşmış ürünlerde ise zararlının beslenmesi meyvede ve yapraklarda yara izine ve deliklere neden olarak ürünün estetik görüntüsünü bozup, ekonomik değerini düşürebilmektedir. Toprak pirelerinin doğrudan zararının yanında bazı türleri bitki hastalıklarının önemli vektörleridir. Çalışmamızda çıkış yapan *Epitrix hirtipennis* ana zararlısı tütünün yanı sıra domates, biber, patlıcan ve patatesde zarar yapmaktadır (Hoffman ve ark. 1999).

Sebzelerde toprak pireleri ile birlikte thrips, kırmızı örümcekler, yaprak pireleri aynı zamanda zararlı olmaktadır. Chrysomelidae familyasının bir üyesi olarak, toprak pirelerinin birçok farklı alt tipi vardır. İsimlerini, tıpkı pire gibi, atlama kabiliyetlerinden almışlardır.

Toprak pirelerinin hem larva hem de erginleri bitkilerle beslenmektedir. Ergin böcekler yaprağın alt ve üst yüzeylerinde beslenirler fakat genellikle çoğu yaprakların altında oluşur. Kütikula tabakasının üstünde küçük ısırıklarla yuvarlak delikler açmak suretiyle yaprakların altında zarar yaparlar. Kesilen doku genellikle kuruyup düşmeden önce bir süre yerinde kalır dairesel delikler av tüfeği saçma deliği izine benzer. Larvaların köklerdeki beslenmesi sonucunda genç fideler zarara uğrayarak zarara neden olabilir. Toprak piresinden kaynaklı besleme hasarı bazen toplam ürün kaybına neden olabilir. Ayrıca birçok toprak piresi bitki patojenlerini de iletmektedir (Bunn ve ark. 2015; Baidoo ve ark, 2017). Dünya genelinde Küresel olarak düşünüldüğünde, yıllık gıda üretiminin %45'inden fazlası zararlı saldırıları nedeniyle kaybedilmektedir (Abhilash ve Singh 2009).

Botanik insektisitler insektisidal etkiye sahip doğal bileşiklerdir ve tarımsal ürünleri korumada kullanımları tarımsal uygulama kadar eskiye dayanmaktadır. Yüz yıldan fazla bir süredir kullanımda olsalar da, sentetik böcek ilaçlarının ortaya çıkışı bunların kullanımını azaltmıştır. Hızlı etki, düşük maliyet, kolay uygulama ve çok çeşitli zararlı türlere karşı verimlilik nedeniyle, sentetik insektisitler modern tarım sistemlerinde zararlı böcek yönetiminin önemli bir parçası haline gelmiştir. Zararlılarla mücadelede kimyasal kontrol yaygın olarak kullanılan etkili bir yöntem olmakla beraber, R. Carson 'un 1962 yılında kaleme almış olduğu ''sessiz ilkbahar'' adlı eser pestisitlerin olumsuz etkisini vurgulayan ve çevre dostu bir yaklaşımın başlamasına ve anlaşılmasını sağlayan önemli bir eserdir ve tarımsal alanlarda kullanılan sentetik insektisitlere zararlıların dayanıklılık geliştirmesi ayrıca hedef olmayan organizmalar (faydalı organizmalar, arılar, tarım işçileri, tarımsal ürünlerin tüketicileri) üzerinde zararlı etkileri bulunması sebebiyle güvenli, çevre dostu alternatif mücadele yöntemleri geliştirilmesinin gerekli olduğu bilinmektedir. Bitkilerin insektisitler için önemli kaynaklar olduğu çoğu araştırıcı tarafından ispatlanmıştır (Ahn ve ark. 1998; Kanat ve ark. 2003; Hikal ve ark.2017).

Dünayada son yıllarda uçucu yağları da içine alan doğal bileşiklerin tarımsal alanlarda biyolojik mücadele kapsamında kullanılması ve yaygınlaşmasıyla birlikte alternatif mücadele içerisinde önemli yer tutacağı düşünülmektedir. Çalışmada Lamiaceae familyası içerisinde yer alan ülkemizde yaygın şekilde bulunan (kültür ve yabani formları bulunan) nane (*Mentha piperita*), lavanta (*Lavandula angustifolia* Mill.), kekik (*Thymus vulgaris* L.), bitkilerinin uçucu yağlarının alternatif mücadele olanaklarının etkinliği araştırılmıştır. Ayrıca entegre zararlı yönetiminin önemli ve temel bir bileşeni olan, zararlı popülasyonlarının sayısını azaltan, üreme potansiyelini düşüren predatör türlerin patlıcan çeşitleri üzerinde etkinliği araştırılmıştır.

Bu çalışma ile Diyarbakır ilinde dört farklı patlıcan (Aydın Siyahı, Topan, Kemer (Savcılı) ve Şeyhkent) çeşidi üzerinde üretim sezonu boyunca *Epitrix hirtipennis*'in doğaya ilk çıkış zamanı, popülasyon gelişmesi, yayılışları, zarar oranları, doğal düşmanları, mücadelesine yönelik olarak alternatif mücadele çalışmaları ve *E. hirtipennis*'in patlıcan çeşitleri arasındaki beslenme tercihinin belirlenmesine yönelik çalışmalar yürütülmüştür.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Toprak Pireleri İle İlgili (Coleoptera) Yapılan Çalışmalar

2.1.1. Türkiye'de Toprak Pireleri İle İlgili (Coleoptera) Yapılan Çalışmalar

Turanlı ve Kısmalı (1996), tarafından İzmir'in Urla ilçesinde tütün yetiştiriciliğinin yoğun olduğu Kuşcular, Yağcılar ve Demircili köylerinde, 1994-1995 yıllarında bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu köylerde tütün tarlalarında vejetasyon süresince *Epitrix hirtipennis*'in yayılış alanları, beslendiği bitki türleri, fidelikler ve tarlalardaki zararı ve yoğunlukları üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Köyler haftada bir kez kontrol edilmiştir. Çalışmada *E. hirtipennis* erginlerinin hem fideliklerde, hem de tütün ekiliş alanlarında bulunan bitkilerin yapraklarında zarar yaptığı bildirilmiştir.

Aslan ve ark. (1999), tarafından Türkiye'nin Alticinae alt familyasına ait türleri belirlemek için 1992-1998 yılları arasında ülkemizde farklı bölgelerde yapılan çalışmalara ait materyaller incelenmiştir. Çalışmada ülkemizde Alticinae alt familyasına ait 21 cinse bağlı, aralarında *Epitrix hirtipennis*'inde bulunduğu 234 tür ve alt tür tespit edilmiştir.

Şen ve Gök (2009), tarafından Chrysomelidae familyasına ait yaprak böcekleri Isparta ilinde 2005-2006 yıllarında iki karma orman ekosisteminden toplanan örnekler üzerinden incelenmiştir. Yaprak böceklerinin, tür kompozisyonu, baskınlık yapısı ve bitki örtüsü tercihi açısından incelendiği çalışmada, 10 alt familyaya ait toplam 127 Chrysomelidae türü belirlendiği bildirilmiştir.

Şimşek ve Bolu (2017), Diyarbakır'da bulunan antepfıstığı bahçelerinde birbirini izleyen iki yıl (2010-2011) süresince yararlı ve zararlı türlerin saptanması amacıyla yapmış oldukları bir çalışmada, örneklemeler Nisan ayında başlamış ve Ekim ayına kadar devam etmiştir. Gözlemler on gün ara ile yenilenmiştir. Arşatırma kapsamında dört böcek takımına ait 46 zararlı tür ile yine dört böcek takımına bağlı 33 yararlı tür belirlenmiştir. Belirlenen zararlı böcek türlerinden; *Epitrix hirtipennis* (Melsheimer) (Coleoptera: Chrysomelidae) 'in, antepfıstığında ilk kayıt niteliğinde olduğu rapor edilmiştir.

Aslan ve Alkan (2015),'ın Davraz Dağı'nda yapılan araştırmalarına göre, Alticinae alt familyasına bağlı 7 cinse ait 47 tür tespit etmişlerdir. Çalışmada 24 türün

konukçu bitki ilişkisi listelenmiş olup, bunlardan Brassicaceae, Scrophulariaceae, ve Lamiaceae'nın en çok tercih edilenler olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, çalışma sonucunda *Longitarsus brunneus* ve *Psylliodes laticolli*, Türkiye'nin Chrysomelidae faunasının türleri olarak kayıtlara geçmiştir.

Özdikmen ve ark. (2017), Alticiniae alt familyasındaki *Epitrix* türleri genellikle patates toprak piresi olarak tanımlamışlardır. Dünyada özellikle Solanaceae familyası bitkilerinde hasara neden olan bu grup içerisinde 100'den fazla tür olup, bu türlerin 17'si Palearktik bölgede (Avrupayı, Himalaya dağlarının kuzeyinde kalan Asya'yı, Kuzey Afrika'yı ve Kuzey Arabistanı içine alan bölge) bulunurken, Türkiye'de ise 7 tür vardır. 2014-2016'da Ankara, Bartın, Çankırı, Ordu ve Zonguldak illerinde yapılan çalışmalarda *Epitrix pubescens* (Koch, 1803) ve *Epitrix hirtipennis* (Melsheimer, 1947) tütün toprak piresi olarak tespit edilmiştir. *E. hirtipennis* çalışmada, lahana (Brassicaceae: *Brassica oleracea*) ve patates (Solanacea: *Solanum tuberosum*) bitkilerinde bulunmuş olup, lahana bu türün yeni bir besin kaynağı olarak belirlenmiştir.

2.1.2. Dünya'da Toprak Pireleri İle İlgili (Coleoptera) Yapılan Çalışmalar

Chamberlin ve ark. (1924), tarafından yapılan çalışmada Toprak pireleri tarafından aşırı beslenme zararı genç bitkileri strese sokup, öldürebildiği bildirilmiştir. Çalışmada *Epitrix hirtipennis* zararı ile yaprak yüzeyinde iri delikler oluştuğu ve aşırı zarara uğrayan yaprakların kuruyup bitkinin ölümüne neden olduğu tespit edilmiştir. Tütün toprak piresinin erginlerinin bulunduğu bölgeye bağlı olmakla beraber genelde Mart ayının ortasından sonra fideliklerde ortaya çıktığı ve Temmuz ayının son haftasına kadar çıkışların devam ettiği bildirilmiştir. ABD'nin Virginia eyaletinde Eylül ayı sonlarında kış uykusuna yatmaya başlarlayan erginlerin Ekim ayı sonuna doğru hemen hemen hepsinin kışlaklara çekildiği tespit edilmiştir.

Martin ve Herzog (1987), Tütün toprak piresinin (*Epitrix hirtipennis*) yaşam döngüsünü 27 ± 2.8 °C, sıcaklık % 80 ± 6 nem ve 14L: 10 D fotofaz kontrollü koşullar altında incelemişlerdir. Yapılan gözlemlerde yumurtalar yaklaşık olarak 4 gün içinde olgunlaşırken, 3 gün içinde gelişen larva evresi ise 13 gün içinde tüm gelişimini tamamlamıştır. Yine prepupal gelişim 3 gün ve pupa evresi yaklaşık 5 gün olarak belirlenmiştir. Ovipozisyon ile erginlerin ortaya çıkması arasında 24 günlük bir süre saptanırken. Dişilerden ergin çıkması ile ilk yumurtlama arasında ise 13 günlük bir

periyot belirlenmiştir. Yine dişilerin günlük 3.1 yumurta koydukları kaydedilmiştir. Toplam yumurta/dişi ortalama sayısı ise 138.6 ± 14.7 olarak hesaplanmıştır. Dişilerin ovipozisyonu ölümden birkaç gün öncesine kadar devam etmiştir. Erginlerin ömür uzunluğu yaklaşık 70 gün olarak saptanmıştır. Yapılan çalışmada erkek ve dişi böcekleri ayırt etmek için görsel bir araç da geliştirildiği bildirilmiştir.

Cagan ve ark. (2000), Slovakya'da *Amaranthus* spp. üzerinde toprak pirelerinin ortaya çıkışını 1995-97 yıllarında alan çalışmaları ile araştırmışlardır. Çalışmada amaranthus bitkilerinden 13 tür toplanmıştır. Bu 13 türden sadece *Chaetocnema tibialis* ve *Phyllotreta vittula* tüm lokasyonlarda düzenli bir şekilde bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar göstermiştir ki yabani türlerle beslenen toprak pirelerinin kültür bitkilerinde de zarar yaptığı saptanmış olup, dolayısıyla zararlıların kültür bitkisi ve yabani otlar arasında ayrım yapmadığı bildirilmiştir. Bu durumda Amerika'dan herhangi bir olası böcek türü geldiğinde aynı durumun gelişebileceği araştırıcılar tarafından bildirilmiştir.

Deligeorgidis ve ark. (2007), Yunanistan'ın kuzey bölgesindeki tütün ekiliş alanlarında *Thrips tabaci*, *Epitrix hirtipennis* (Melsheimer) (Coleoptera: Chrysomelidae) ve *Myzus persicae*'nin kimyasal kontrolü üzerine araştırma yapmışlardır. Üç zararlının popülasyonu 2004 ve 2005 yıllarında izlenmiştir. Ruhsatlı insektisit olarak Methamidophos (Tamaron 600 SL) ve Imidacloprid (Confidor 200 SL) kullanılmıştır. İnsektisit uygulaması, zararlı popülasyonunu %70-74 oranında azaltmış ve özellikle thrips popülasyonu %78 oranına kadar gerilemiştir. Çalışmanın ikinci yılında ilk yıla kıyasla zararlı popülasyonunda azalma olduğu bildirilmiştir. Bu durumun, önceki yılki etkili insektisit uygulaması ve iklim faktörü nedeniyle oluşmuş olabileceği düşünülmektedir. İki yıl arasındaki farklılıkların, değişik çevresel koşulları gösterdiği ifade edilmektedir. Genel olarak thrips veya yaprakbitlerinin *E. hirtipennis*'e göre daha yüksek popülasyonlarının olduğu, bildirilmiştir.

Del- toro ve Mendez (2007), yapmış oldukları çalışmada, tütün bitkisi üzerinde 2003-2004 yıllarında Küba'nın 3 farklı lokasyonunda *Epitrix hirtipennis* gelişimi üzerine iklim faktörlerinin etkilerini incelemişlerdir. Ayrıca araştırıcılar tarafından zararlının biyolojik döngüsü laboratuvar koşullarında gözlemlenmiştir. Yaşam döngüsünün doğal koşullarda 33-41 gün olurken, sıcaklık 23.8-27.5 °C ve nem %79-86, 34-42 gün arasında olduğu bildirilmiştir.

Mikami ve Ventura (2008), yaptıkları çalışmada yabani turp (*Raphanus raphanistrum* L.) bitkisi yapraklarında neem yağının *Microtheca punctigera*'nın biyolojik ve davranışsal parametreleri üzerine etkilerini ele almışlardır. Çalışmada neem meyvelerinin %8.5 özünden formüle edilen neem yağı emülsiyonu (Dalneem ®) kullanılmıştır. Beslenmeler 24 saat sonra ölçülmüştür. Neem yağının zararlı üzerindeki dört farklı dozunun (0.00, 0.25, 0.50, 1) etkileri incelenmiştir. Neem yağı Microtheca punctigera 'ya repellent, beslenmeyi engelleyici ve insektisidal etki gösterdiği gözlemlenmiştir.

Germain ve ark. (2013), Tüm *Epitrix* türleri morfolojik olarak oldukça benzerdir, bu da onların çalışmalarını ve yönetimini tanımlamayı ve sınırlandırmayı zorlaştığını belirtmişlerdir. Türlerin tanımlanması çoğunlukla genital organların gözlemine dayanır ve yüksek düzeyde bir uzmanlık gerektirir. Burada, Avrupa ve Kuzey Amerika'da (*Epitrix cucumeris, Epitrix similaris, Epitrix tuberis, Epitrix subcrinita* ve *Epitrix hirtipennis*) patates üzerinde beslenen ekonomik olarak en önemli *Epitrix* türlerinin tüm gelişim aşamalarını güvenilir bir şekilde tanımlamak için bir araç önerilmektedir. İlk olarak iki DNA markörü (mitokondriyal sitokrom c oksidaz I (COI) ve nükleer dâhili transkripsiyonlu spacer 2 (ITS2), altı Epitrix türü (126 örnek) arasında farklılaşmalarını test edilmiştir. Epitrix'in morfosforları her iki DNA barkodu ile iyi ayrıştırılmış ve mitokondriyal introgresyon saptanmamıştır. Daha sonra, RFLP tabanlı bir tanı yöntemi geliştirildi ve COI polimeraz zincir reaksiyon ürünleri üzerinde tek kısıtlama enzimi olan TaqI kullanarak kesin olmayan tür ayrımcılığının sağlanabileceği bildirilmiştir.

Spasov ve ark. (2013), Makedonya 'ya bağlı Strumica'nın dört farklı bölgesinde 2011-2012 yetiştirme mevsiminde tütün bitkisinin en önemli zararlıları olan, *Myzus persicae* Sulz. (Homoptera: Aphididae), *Thrips tabaci* Lind. (Thysanoptera: Thripidae) ve *Epitrix hirtipennis* Melsh. (Coleoptera: Chrysomelidae) hakkında araştırma yapmışlardır. Her iki yılda da en yüksek popülasyon ve zarar *M. persicae*, en düşük ise *E. hirtipennis*'de bulunmuştur.

Orlova-Bienkowskaja (2014), *Epitrix hirtipennis*, tütünün önemli zararlısı olan Kuzey ve Orta Amerika'ya özgü bir türdür. İlk olarak 1983'te İtalya'da EPPO bölgesinde kaydedilmiştir. Daha sonra Azor Adaları (Portekiz), Yunanistan, Türkiye, Makedonya Cumhuriyeti, Bulgaristan ve Suriye'de kaydedilmiştir. *Epitrix hirtipennis* (Melsheimer,

1847) Rusya'da ilk kez kaydetmiştir. Nisan 2013'te Soçi'de iki örnek toplanmış ve Mayıs ayında Tuapse'de (Kuzey Kafkasya'da Karadeniz kıyısına yakın) bir örnek toplanmıştır. *Epitrix hirtipennis* 'in Rusya'da bilinen ilk egzotik toprak piresi olduğu araştırıcı tarafından bildirilmiştir.

Cuthbertson (2015), *Epitrix* spp. türleri ile mücadele konusunda mevcut kontrol seçenekleriyle ilgili çok az bilgi bulunduğunu bildirmiştir. *Epitri*x spp. kontrolünün dengesini bulmanın zor olduğu bildirilmiştir. Bu konuyla ilgi hazırlamış oldukları kısa derlemede Epitrix türlerinin kontrolü için şu anda mevcut olan kimyasal ve çevre dostu uygulamaları değerlendirmişlerdir. Bu konuda sentetik piretroidlerin bu zararlılar için tercih edilen kimyasallar olduğunu, ciddi bir zararlı yoğuluğuna karşı zamanında (erken sezon) mücadele yapıldığı takdirde, uzun süreli bir koruma sağlayacağı ve bununla birlikte, entegre zararlı yönetiminde ivme kazandıracağı bildirilmiştir.

Bieńkowski ve Orlova-Bienkowskaja (2016), *Epitrix* cinsi toprak pirelerinin dağılımı, konukçu bitkileri ve yayılış tarihlerinin gözden geçirilmesiyle Holarktik türlerin tanımlanması için bir anahtar geliştirmişlerdir. *Epitrix* sp. cinsi toprak pireleri dünya çapında geniş bir dağılıma sahiptir. Bazı *Epitrix* sp. türleri Kuzey Amerika ve Avrupa'da patates, domates, patlıcan, tütün ve diğer bitkilerin önemli zararlılarıdır. Bazı zararlı türleri Kuzey Amerika'dan Avrupa'ya, Avrupa'dan Kuzey Amerika'ya ve her iki kıtadan Atlantik ve Pasifik okyanuslarındaki bazı adalara istemsiz olarak sokulmuştur. Bu nedenle, bitki karantina ve koruma hizmetleri için tüm Holarktik türlerin tanımlanması için bir anahtar gerekli olduğu bildirilmiştir. *Epitrix*'i kendisiyle karıştırılabilecek cinslerden ayırmak için anahtarını ve *Epitrix*'in tüm Holarktik türleri için bir spermathecae ve aedeagi figürleri ile coğrafi dağılım, konukçu bitkileri ve istila tarihlerinin gözden geçirilmesiyle ilgili kontrol listesini bir araya getirildiği çalışmada 28 tür içinde *Epitrix hirtipennis*' inde yer aldığı bildirilmiştir.

Aslan ve ark. (2017), tarafından Lagodekhi Milli Parkı'nın yaprak böceklerini ilk kez incelenmişler. Tür teşhisleri sonucunda, Gürcistan için 14, Transkafkasya için biri yeni olmak üzere 8 tür ve toplamda çalışma alanlarında otuz iki tür kaydedilmiştir. Literatürden zaten bilinen 16 tür ile birlikte, Lagodekhi rezervi için toplam 48 Chrysomelidae türü burada incelenen örnekler ve genel dağılımlar hakkında notlarla

birlikte listelenmiştir. Çalışmada Lagodekhi Ulusal Parkı'nda yaprak böceği çeşitliliğinin yükselme modeline dair bazı bilgiler de sunulmuştur.

Bashir ve ark. (2017), Kashmir Vadisinin, Kuzey, Güney ve Orta bölgelerinde, farklı tarımsal-ekolojik bölgelerde bulunan turpgiller ekosistemindeki toprak pirelerinin kalitatif ve kantitatif araştırmasını yapmışlardır. Çalışmada *Psylliodes tenebrosus* Jacoby, *Psylliodes* sp., *Altica himensis, Phyllotreta striolata*'yı içeren toplam dört toprak piresi türü baskın olarak ortaya çıkmıştır. *P. striolata* en baskın tür olarak, kıvırcık üzerinde %57,88 şalgamda %78,68 olarak bildirilmiştir. Çeşitlilik endekslerinin değerleri ise, her iki ürün için seçilen bölgeler arasında eşit bir şekilde değişmiştir. Kıvırcık üzerinde kışlaklardan çıkan generasyonun böcekleri hava koşullarına bağlı olarak Mart ayının ikinci yarısından Mayıs ayının sonuna kadar ortaya çıkmıştır. Yeni nesil böceklerin ortaya çıkışı ise Haziran başında başlamış ve en yüksek Temmuz ayının ikinci yarısında, yani 27-29. haftalarda kaydedilmiştir. Ortalama popülasyon azalmış ve minimum sayı Ekim ayı sonunda gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, şalgamda, toprak pirelerinin popülasyon yoğunluğu 32-38. haftalar arasında artmış ve daha sonra bir düşüş göstermiştir. Çalışma ayrıca sıcaklığın toprak pirelerinin aktivitesini önemli ölçüde etkilediğini de ortaya koymuştur. Bu çalışmada toplanan toprak pireleri türlerinin tümü, şu anda turpgiller bitkisinin önemli zararlıları olarak kabul edilmektedir.

Bieńkowski ve Orlova-Bienkowskaja (2017), *Epitrix* (Coleoptera: Chrysomelidae: Galerucinae: Alticini) cinsinin dünyadaki dağılımı listesinin gerekli olduğunu bildirmişlerdir. Çünkü bu cinsin birçok türü patateste önemli olmakla beraber diğer Solanaceae familyalarında ise zararlıdırlar ve bazı türler bir kıtadan diğerine kazara yerleşmişlerdir. Bu çalışmada günümüze kadar olan tüm türlerin katalogları derlenmiştir. Dünyada 162 tür ve 11 alt türü var. Her bir tür için coğrafi dağılımı verilen çalışmada *Epitrix hirtipennis*'in çok geniş alanlarda yayılım gösterdiği bildirilmiştir.

Kim ve ark. (2017), Güney Amerika ülkeleri ve yeni Zelanda da ticari olarak yetiştirilen pepino (*Solanum muricatum* Ait.) üzerinde zararlı böcek ve viral hastalıklar ile ilgili çok sayıda çalışma yapıldığı halde Japonya'da bu çeşit üzerine nadiren çalışmalara rastlandığını bildirmişlerdir. Japonya'nın Kanagawa Bölgesindeki pepino üzerinde zararlı böcek popülayonu ve viral hastalıklar yoğunluğunu tespit etmek için

yapılan çalışmada dokuz böcek ve iki akar olmak üzere 11 tür tespit edilmiştir. Bu zararlılar arasında *Epitrix hirtipennis* (Melsheimer, 1847) 'de kaydedilmiştir.

2.2. Biyoinsektistlerle İlgili Yapılan Çalışmalar

Subedi ve Kamini (2003), tarafından, Altı farklı bitkinin (*Acorus calamus, Ageratum conyzoides, Azadirachta indica, Duranta repens, Spilanthes acmella* ve *Urtica dioca*) ve seyreltilmiş hayvan idrarının (buffalo ve inek) sulu ekstreleri, laboratuvarda toprak pireleri (*Phyllotreta nemorum*) üzerinde ölüm oranı açısından kontrol edilmiştir. Ticari neem ürününün (NeemAzal) toprak piresi mortalitesi üzerine olan etkileri ile karşılaştırılmıştır. Konukçu bitki olarak turp (*Rhaphanus sativus*) bitkisi kullanılmıştır. Bitki ekstraktlarının üç konsantrasyonu (1 kg/5 l, 1kg/10 l ve 1 kg/20 l su), hayvan idrarının üç konsantrasyonu (%20, %15 ve %10) ve Neem-Azal'ın iki oranı (%0.1 ve %0.01) üç tekerrürlü olarak uygulanmıştır. *Spilanthes acmella*, buffalo idrarı ve inek idrarının çalışmada kullanılan tüm konsantrasyonları toprak piresi kontrolünde etkili olmuştur. Çalışmada en yüksek konsantrasyonlarda *Acorus calamus, Azadirachta indica* ve *Urtica dioca*, toprak pireleri kontrolünde önemli derecede daha iyi sonuçlar vermiştir ($P < 0.05$). İn vitro deneylerden elde edilen en iyi muamele (en yüksek *Spilanthes acmella*, bufalo idrarı ve inek idrarı konsantrasyonları) in vivo olarak değerlendirilmiş olup, sonuçlar her üç muameleninde toprak piresi kontrolünde etkili olduğunu göstermiştir ($P < 0.05$).

Legault (2007), kaolinin *Akalimma vittatum (*Coleoptera: Chrysomelidae)'e ve salatalık bitkisine etkisinin araştırıldığı çalışmada kaolin (Surround WP), insektisit (karbaril; Sevin XLR) ve kontrol grubu karşılaştırılmıştır. Çalışmada 2005 yılında kaolin uygulaması diğer iki uygulamaya göre daha yüksek pazarlama verimine ulaşmıştır. Kaolin uygulamasının serada yetiştirilen ürünlerde ihmal edilebilir düzeylerde olumsuz etkiye sahip olduğu bildirilmiştir. Araştırma sonucunda Kaolinin fideleri ve genç bitkileri korumak için insektisitlere altarnatif olarak kulanılabilecek potansiyele sahip olacağı bildirilmiştir.

Upadhyay ve ark. (2007), tarfından *Anethum graveolense, Azadirachta indica, Cinnamomum cassia, Cleome gynandra, Cuminum cyminum, Carum copticum, Cymbopogon narudus, Eugenia aromaticum, Foeniculum vulgarae, Illicium verum, Nigella sativa, Piper nigrum, Prunus amygdalus* ve *Terminalia avicenioides*'den elde

edilen on dört esansiyel yağı test edilmiştir. *Callosobrucus chinensis* L.'ye karşı İlk yedi bitkinin yağlarına ait LC50 değerleri sırasıyla 1.05, 1.25, 1.05, 1.10, 1.15, 0.90 ve 0.85 werel olduğu için toksiktir. Bu yağlar yumurtlamayı engelleyici ve kovucu etki göstermiş olup, uçucu aktivite göstermiştir.

Işık ve Görür (2009), Lahana yaprak bitine *Brevicoryne brassicae* (Hemiptera: Aphididae) karşı yedi adet bitkisel uçucu yağın aktivitesini laboratuvar koşulları altında değerlendirmişlerdir. Çalışmada *Foeniculum vulgare* Miller, *Pimpinella anisum* L., *Rosmarinus officinalis* L., *Juglans regia* L. ve *Laurus nobilis* L. saf esansiyel yağları doğrudan bir kaynaktan satın alınmıştır. *Juniperus oxycedrus, Juniperus excelse* uçucu bitki yağları bitki türlerinin uç noktasından elde edilmiştir. Hava ile kurutulmuş bitkiler öğütülmüş ve 5-6 saat boyunca clevenger benzeri bir aparatta damıtılmıştır. Çalışma sonucunda uçucu yağların ölüm oranlarına bakıldığında en yüksekten düşüğe doğru sırası ile *J. excelse, J. oxycedrus, F. vulgare, L.s nobilis, P. anisum, J. regia* ve *R. officinalis* olarak bulunmuştur.

Chiffelle ve ark. (2011), Merkezi Şili'nin çeşitli bölgelerinde bulunan Ulmus türlerinin bir deflatörü olan *Xanthogaleruca luteola* Müller (Coleoptera: Chrysomelidae), özellikle park alanlarında, sokak ağaçlıklarında ve bahçelerde ağaçlara ciddi zararlar verdiğini bildirmişlerdir. Laboratuvar biyo-deneylerinde, *X. luteola'nın* erginleri üzerinde, *Melia azedarach* L. Meliaceae'nin olgunlaşmamış meyvesinden elde edilen ekstrelerin, antifungal ve böcek öldürücü aktiviteleri belirlenmiştir. Su ve etanol ile elde edilen ekstraktların çeşitli konsantrasyonları kullanılmış olan etkili maddenin etkinliği ve LC50 değerleri belirlenmiştir. Her iki ekstraktın erginlere karşı etkili insektisit etki gösterdiği ve %86 mortaliteye (%2.4 w/v) neden olduğu bildirilmiştir.

Topuz ve Madanlar (2011), *Mentha pulegium* L. (Yarpuz), *Vitex agnus-castus* L. (Hayıt), *Foeniculum vulgare* M. (Rezene), *Pistacia terebinthus* L. (Menengiç) ve *Schinus molle* L. (Yalancı karabiber ağacı) bitkilerinden edilen uçucu yağların *Tetranychus cinnabarinus*'a karşı kontak etkisinin araştırılmıştır. Toksik etki çalışmalarında kullanılan uçucu yağlar 1, 5, 10 ve 20 ml/l dozlarında püskürtme yoluyla denenmiştir. Uçucu yağların uzaklaştırıcı etkisi daldırma yöntemi ile belirlenmiştir. Bu yönteme göre, bir yarısı çözücüye diğer yarısı ise aynı çözücü ile seyreltilmiş 0.1 ve 1 ml/l konsantrasyonlarındaki uçucu yağ çözeltisine daldırılmış olan fasulye yaprak

diskleri kullanılmıştır. Çalışmada kontak etkinin yüksek dozda görülmesi ancak bu dozun bitkide fitotoksisite neden olmasından dolayı pratikte kullanılamayacağı bildirilmiştir. *Vitex agnus-castus* ve *Foeniculum vulgare* bitkilerinden elde edilen uçucu yağların iyi bir repellent etki gösterdiği tespit edilmiştir. Çalışmada kullanılan bitkileriden elde edilen uçucu yağların repellent etkileri en fazla *Pistacia terebinthus*' ta tespit edilmiş olup, bunu *Mentha pulegium* ve *Schinus molle* takip ettiği sonucuna varılmıştır.

Pavela (2011), tarafından yapılan çalışmada ,dokuz aromatik bitkinin (*Carum carvi, Cinnamomum osmophloeum, Citrus aurantium, Foeniculum vulgare, Lavandula angustifolia, Mentha arvensis, Nepeta cataria, Ocimum basilicum ve Thymus vulgaris)* esansiyel yağların aktivitesi *Melestes aeneus* erginlerine karşı incelenmiştir. Test edilen tüm uçucu yağlar, tarsal testlerde *M. aeneus* erginlerine karşı yüksek düzeyde mortaliteye neden olduğu gözlemlenmiş ve 6 saat maruz kaldıktan sonra ölümcül dozlar 197 ila 1508 μg cm² arasında bulunmuştur. *Carum carvi* ve *Thymus vulgaris*'den elde edilen uçucu yağlar, LD50'nin sırasıyla 197 ve 250 μg cm² olduğu durumlarda en iyi sonuçların alındığı bildirilmiştir.

Gökçe ve ark. (2012), *Humulus lupulus* özlerinin patates böceğinin nimf ve erginlerine karşı antifeedant etkilerini belirlemek için doz-cevap ilişkileri *Leptinotarsa decemlineata* 26 ± 1 C'de ve %45 bağıl nemde 16: 8 h ışıkta: karanlık fotoperiyod koşullarda yürütülen çalışmada pestisit direnci araştırılmıştır. Erginler ve üçüncü nimf dönemlerine ait bireyler çalışmadan 24 saat önce aç bırakılmıştır. Bu sonuçlar, *H. lupulus* ekstrelerinin, özellikle geleneksel insektisitlerin bulunmadığı organik çiftliklerde CPB'nin kontrolüne yönelik potansiyele sahip olabileceğini göstermektedir.

Aziz ve ark. (2013), tarafından *Azadirachta indica* L'nın tohum ve yapraklarından elde edilen farklı neem ekstraktları, tohum yağları ve bir neonikotinoid olan imidaclorpid'in etkinliği (maliyet-fayda oranı) buğday afidine (*Sitobion avenae* F.) karşı test edilmiştir. Çalışmada tüm neem yağları ve ekstratlarının LC50 değeri %0.34 ila %1.10 arasında değişkenlik göstererek oldukça etkili olduğu gözlemlenmiştir. Maliyet–fayda oranı açısından en yüksek oranın imidaclorpid uygulamasından elde edildiği ancak bu kimyasalın yararlı organizmalara etkisi ile oluşan çevresel riskler

düşünüldüğünde neem tohum yağlarının imidaclorpid gibi buğday bitlerine karşı benzer maliyet-fayda gösterebileceği sonucuna varılmıştır.

Erdoğan ve Yıldırım (2013), iki farklı bitkiden (Banotu -*Hyoscyamus niger* L.- ve Civan perçemi -*Achillea wilhelmsii* C.-) elde edilen ekstraktların *Myzus persicae'ye* etkisini araştırdıkları çalışmada; daldırma ve püskürtme yöntemlerini uygulamışlardır. Çalışmada besin kaynağı olarak eşit çaptaki turp bitkisinin yaprakları kullanılmış olup, ekstraktların ise %1, 3, 6, 12 dozları uygulanmıştır. Denemelerde zararlının ergin öncesi dönemi ve yeni çıkmış erginleri kullanılmıştır. Deneme 10 tekerrürlü olarak yapılmıştır. Sonuç olarak, her iki ekstraktın böceğin farklı biyolojik dönemlerine etkisi açısından incelendiğinde, Civanperçemi ekstraktının *Myzus persicae'*ye karşı laboratuvar koşullarında uygulanan en yüksek dozdan daha yüksek ölüm oranlarına neden olduğu saptanmıştır.

Karakoç ve Gökçe (2013), tarafından dokuz farklı türe ait bitkilerden elde edilen bitki ekstraktların *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera: Noctuidae) 'e etkileri incelenmiştir. Beslenmeyi engelleyici ve mide-zehiri etkilerinin araştırıldığı denemede 1mg/cm² dozda en yüksek beslenmeyi engelleyici etki % 68.96 oranla *Delphinium consolida* L. bitkisinden elde edilmiştir. Çalışmada ayrıca *Chrysanthemum segetum* %62.67, *Artemisia vulgaris* %61.09 etki ve *Tanacetum mucroniferum* ise %55.87 etki göstermiş olup, bu dört bitkinin ugulama dozu 2 mg/cm²'ye çıkarıldığında bitki ekstraktlarının %68.91-%82.20 arasında beslenmeyi engelleyici etki gösterdiği tespit edilmiştir. Araştırmada 0.5 mg/cm² dozda ise *D. consolida* %48.92, *Tanacetum mucreniferum'*un %45.02 etki gösterdiği bildirilmiştir. Mide zehiri etkisinin belirlenmesine yönelik yapılan muamelelerde ise 120 saatin sonunda en yüksek etki %74.24 ölüm oranı ile *Chrysanthemum segetum* bitki ekstraktında belirlenmiştir. *Delphinium consolida* %70.53 ölüm oranı ve *Tanacetum mucroniferum* %67.04 ölüm oranı göstermiştir. Mide zehiri etkisi çalışmalarında etkili sonuçlar alınan bitki ekstraktları ile yapılan doz-ölüm denemelerinde ise en iyi sonucun *Chrysanthemum segetum* ekstraktından elde edilmiş olduğu bildirilmiştir.

Khosravi ve Sendi (2013), *Xanthogaleruca luteola* (Coleoptera: Chrysomelidae) üzerinde *Thymus vulgaris* ve *Lavandula angustifolia* esansiyel yağlarının toksisitesi, gelişimi ve fizyolojik etkisi uçucu bitki yağlardan *Thymus vulgaris* L. ve lavanta

Lavandula angustifolia L.'den üçüncü dönem larvaların mortalitesi üzerine etkisi araştırılmıştır. Larva gelişimi, ergin ortaya çıkışı ve *Xanthogaleruca luteola* M. (Coleoptera: Chrysomelidae) sindirim enzimlerinin aktivitesi laboratuvar koşullarında araştırılmıştır. Üçüncü dönem larvalardaki LC50 değerleri sırasıyla %0.3 ve %0.63 olarak bulunmuştur. Uçucu yağların artan konsantrasyonu ile daha büyük mortalite gözlendiği her iki esansiyel yağın, kontrolle kıyaslandığında erginlerin ortaya çıkışını önemli ölçüde azalttığı gözlemlenmiştir. Mevcut sonuçlar ayrıca larvaların işlenmiş yapraklarla beslendiğinde, sindirim enziminin aktivite düzeylerinin orta kesimlerde azaldığını göstermiştir. Bu çalışmaya dayanarak, *Thymus vulgaris*'den elde edilen esansiyel yağların sindirim enzimlerinin larva gelişimi ve aktivite seviyesi üzerinde büyük etkiye sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Karaca ve Gökçe (2014), laboratuvar koşullarında *Trialeurodes vaporariorum* (sera beyaz sineği)'a farklı bitkilerden elde edilen bitki ekstraktlarının insektisal, repellent ve ovisit etkilerini araştırmışlardır. Kontak toksisitesinin tespitine yönelik yapılan denemelerde zararlının üçüncü dönem larvaları kullanılmıştır. Çalışmada %79 ölüm oranı ile *Hyoscyamus niger* ve %74.0 ölüm oranı ile *Humulus lupulus*' bitkilerinden elde edilen ekstraktların en etkili sonuçlar verdiği bildirilmiştir. Etkili sonuçlar alınan *Hyoscyamus niger* ile *Humulus lupulus* ekstraktları ile doz- ölüm çalışmaları yapılmıştır. Üçüncü dönem larva ve erginler üzerinde yürütülen çalışmada *Hyoscyamus niger* bitki ekstrakttının ergin öncesi döneme ait LC_{50} değeri %6.65 w/v ve *Humulus lupulus* 'un LC_{50} değeri %8.09 w/v olarak bulunmuştur. *Hyoscyamus niger* ve *Humulus lupulus* için ergin dönemlere ait etkileri incelendiğinde LC_{50} değerleri sırasıyla %6.64 ve %9.49 olduğu bildirilmiştir. Araştırma kapsamında bitki ekstraktlarının sera beyaz sineği üzerindeki uzaklaştırıcı etkisini belirlemeye yönelik yapılan muamelelerde en yüksek etki *Humulus lupulus* ekstraktında tespit edilmiştir. Ayrıca *Humulus lupulus* bitkisinden elde edilen bitki ekstraktlarının ovisit etki sonuçları incelendiğinde *Trialeurodes vaporariorum* ovipozisyonunu farkedilir düzeyde düşürdüğü bildirilmiştir.

Nikolova ve Georgieva (2014), yapmış oldukları çalışma, 2011-2013 yılları arasında Bulgaristan Yem Bitkileri Enstitüsü'nün uygulama arazisinde bezelye (*Pisum sativum* L.) bitkisi ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada *Thrips tabaci* popülasyon yoğunluğu üzerine, NeemAzal T/S®, Pyrethrum FS EC (botanik insektisit) ve Nurelle D (sentetik insektisit) tek başına ve büyüme düzenleyicileri ile birlikte kullanılarak

etkileri araştırılmıştır. Büyüme düzenleyici olarak biyolojik büyüme düzenleyici ve fungisit (Polyversum) sentetik büyüme düzenleyici (Flordimex 420) ile birlikte ayrıca Biofa olarak bilinen bir organik yaprak gübresi uygulanmıştır. Muameleler (tomurcuklanma aşamasında) ve iki kez (tomurcuklanma ve çiçeklenme aşamalarında) uygulanmıştır. *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae)'ye karşı 'ye karşı incelenen biyolojik böcek öldürücüler arasında, Pyretrum FS EC daha yüksek koruyucu etki ve hızlı başlangıç aktivitesi ile etkili olurken, NeemAzal-T/S, yavaş başlangıç aktivitesi ve nispeten zayıf bir etki göstermiştir. Bioinsektisitlerin organik yaprak gübresi ve büyüme düzenleyicileri ile kombinasyonlarının kullanımında Sinerjik etki, Biofa kullanılan kombinasyonlarda daha belirgin olduğu bildirilmiştir.

Wubie ve ark. (2014), tarafından *Mentha piperita* yapraklarının solvent ekstraktlarının repellent ve insektisidal aktiviteleri Lahana yaprak biti (*Brevicoryne brassicae*) 'ne karşı test edilmiştir. Petrol eteri, aseton, etanol ve su özleri, 1000, 500, 250, 125 ve 62.6 ppm konsantrasyonlarda hazırlanmış ve test edilmiştir. Bitki ekstrelerinin repellent etkisi yaprak disk biyo-tahlil yöntemi ile test edilmiştir. Bitki ekstrelerinin insektisidal etkisi topikal uygulama yöntemiyle test edilmiştir. Sonuçlar, bitki özlerinin repellent aktivitesinin, 24 saat maruziyet süresinden sonra 500 ve 1000 ppm konsantrasyonda test edilen tüm solvent ekstrelerinde %50'nin üzerinde kaydedildiğini göstermiştir. Genel olarak, bitki ekstraktlarının repellent etkisi 48 saate kadar artmış ve 72 saat maruziyet sonrası azalmıştır. 24 saat maruziyetten sonra 1000 ppm konsantrasyonda etanol ekstresinde maksimum %73.3 insektisidal aktivite gözlenmiştir. Bitki ekstrelerinin insektisidal aktivitesi, 24 saatten 72 saate maruz kalma süresinden sonra artmıştır. Laboratuvar bulguları, *Mentha piperita* bitki ekstrelerinin, lahana yaprak biti (*Brevicoryne brassicae*) 'ne karşı hem repellent hem de insektisidal aktiviteye sahip olduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Yorulmaz ve ark. (2015), yapmış oldukları bu çalışmada *Tetranychus urticae* üzerinde lavanta (*Lavandula x intermedia Emeric ex Loisel*), adaçayı (*Salvia officinalis* L.), biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) ve çördük (*Hyssopus officinalis*) esansiyel yağlarının toksik ve repellent etkisi araştırılmıştır. Çalışma yaprak disklere püskürtme yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Denemelerde esansiyel yağların 1, 5, 10 ve 20 ml/l konsantrasyonları kullanılmıştır. Lavanta esansiyel yağı diğer yağlara oranla 48 ve 96 saatleri sonunda yapılan incelemede daha etkili bulunmuştur. Kulanılan tüm uçucu yağ

konsantrasyonlarının repellent etkisi ergin öncesi dönemlerde daha fazla olmuştur. Ayrıca bu uçucu yağların *Tetranychus urticae* üzerinde ovisit etkisi olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada en etkili sonuçlar lavanta bitkisinden elde edilirken en düşük etki ise adaçayı bitkisinde gözlemlenmiştir. Çalışma sonucunda kullanılan bu dört bitkinin de *Tetranychus urticae* mücadelesinde kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Attia ve ark. (2016), *Lavandula angustifolia* Mill'in bezelye yaprak biti *Acyrthosiphon pisum'a* karşı insektisidal aktivitesi üzerine yapılan çalışmada yaprak bitlerinin mortalitesi yağ konsantrasyonu ile artmış ve LC50 değerleri 11.2 µl.l-1 hava olarak belirlenmiştir. Sonuçlar, doğal yağın toksisitesine eşit olmak için tüm bileşenlerin varlığının gerekli olduğunu göstermiştir. *Lavandula angustifolia* yağı, önemli ölçüde düşük LC50 değerleri ile değerli pestisit aktivitesi sağladığı bildirilmiştir.

Öztekin ve ark. (2017), tarafından endüstri bitkilerinde önemli bir konuma sahip patatesin hemen hemen dünyada ana zararlısı durumunda olan *Leptinotarsa decemliniata*'nın üçüncü ve dördüncü dönem nimflerine yedi adet bitkisel kökenli yağ ve bileşenlerin toksik etkisi araştırılmıştır. Çalışmada üçüncü ve dördüncü dönem ninfleri üzerine etkiyi saptamak için daldırma yöntemi kullanılmıştır. Uygulamalar yapıldıktan sonra birgün arayla 6 gün boyunca gözlemlenerek, ölü-canlı sayımı yapılmıştır. Çalışmada 144 saat sonunda yapılan incelemede kullanılan esansiyel yağların ve bileşenlerin (Carvacrol, kekik, eugenol, linalol ve citronella) %78-100 ölüme neden olduğu saptanmıştır. Ayrıca Zararlının denemede kullanılan bileşenler ve yağa maruz kalma süresi ile bu maddelerin toksik etkileri arasında paralel bir ilişki olduğu bildirilmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Çalışma, 2014 ve 2015 yıllarında patlıcanın üretim sezonu boyunca, Diyarbakır ili Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama Arazi'sinde **(**37° 55′ 32.1816" K ve 40° 16′ 44.6304" D**)** yapılmıştır. Çalışmanın ana materyalini Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama Arazi'sinde (Şekil 3.1) doğa çalışmalarının yürütüldüğü patlıcan üretim arazisi alanlarından toplanan Coleoptera takımına bağlı toprak piresi türleri, aspiratör, sarı yapışkan tuzaklar ve çeşitli laboratuvar malzemeleri oluşturmaktadır.



Şekil 3.1. Çalışmanın yürütülmüş olduğu Dicle Üniversitesi Uygulama Arazisi'nden bir görünüş, Merkez, Diyarbakır

Epitrix hirtipennis'in mücadelesine yönelik yapılan laboratuvar çalışmalarında denemenin ana materyalini; tütün toprak piresi (*Epitrix hirtipennis*), zararlıya karşı pozitif kontrol amaçlı uygulanan ruhsatlı insektisit imidaclorpid etken maddeli kimyasal, organik kökenli insektisit olarak azadirachtin etkili maddeli NeemAzal®-T/S

ve uçucu yağlardan Kekik *(Thymus vulgaris),* lavanta (*Lavandula angustufolia*) ve nane (*Mentha piperita*) uçucu yağları kullanılmıştır.

Olası toprak piresi tür teşhisi çalışmasında 2014-2015 yıllarına ait Diyarbakır Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi uygulama arazisinde; Kemer (Savcılı), Topan, Aydın siyahı ve Şeyhkent patlıcan çeşitleri üzerinde uygulanan gözle kontrol ve sarı yapışkan tuzaklarla yapılan, gözlemlerden toplanan örnek türlerin teşhisinden sonra baskın tür Chrysomelidae familyasına bağlı, *Epitrix hirtipennis* (Melsheimer, 1847) olarak tespit edilmiştir. Deneme arazisine ait parsellerden toplanan örnek türler İzmir Zirai Karantina Müdürlüğü personellerinden Entomoloji Uzmanı Faruk GÜR tarafından teşhis edilmiştir.

3.1.1. *Epitrix hirtipennis* (F.)'in Sistematikteki Yeri

Alem : Animalia

Sube : Arthropoda

Sınıf : Insecta

Takım : Coleoptera

Familya : Chrysomelidae

Tribe Alticini (Flea Beetles)

Genus : *Epitrix*

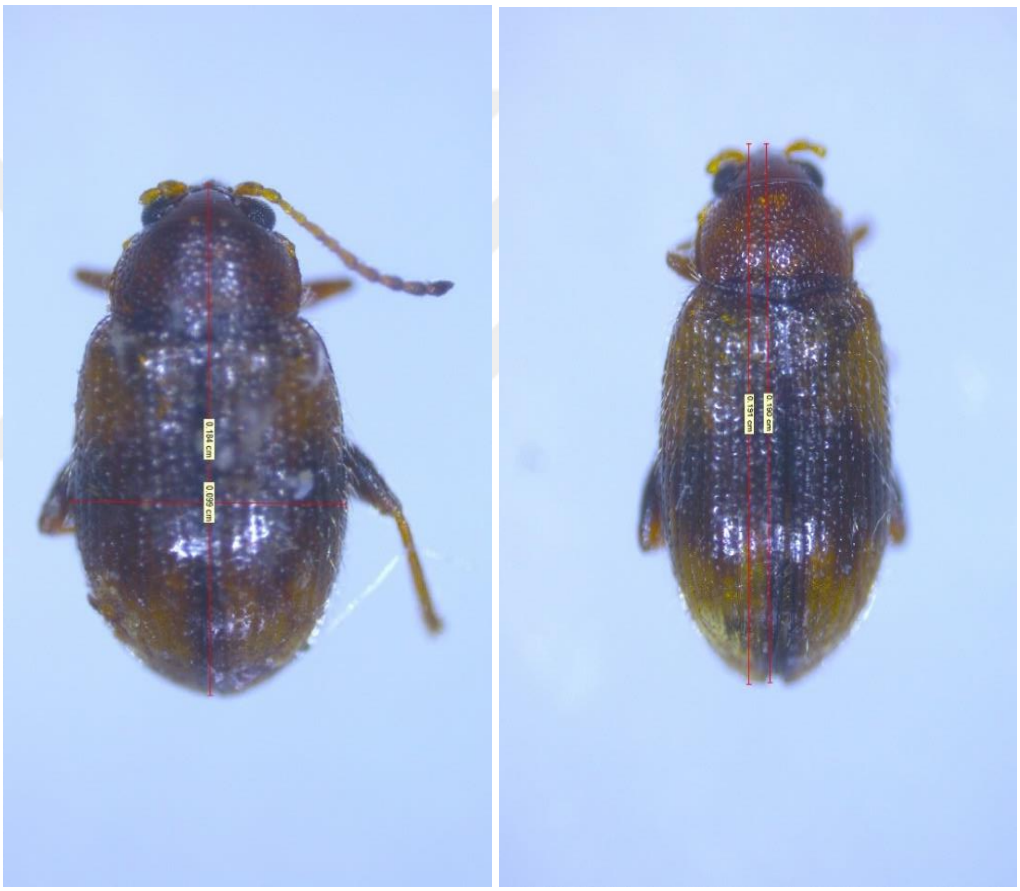
Tür : *hirtipennis* (Tobacco Flea Beetle)

Sinonim : *Epitrix hirtipennis (Melsheimer)*

Orig. Comb: *Crepidodera hirtipennis F. E. Melsheimer, 1847*

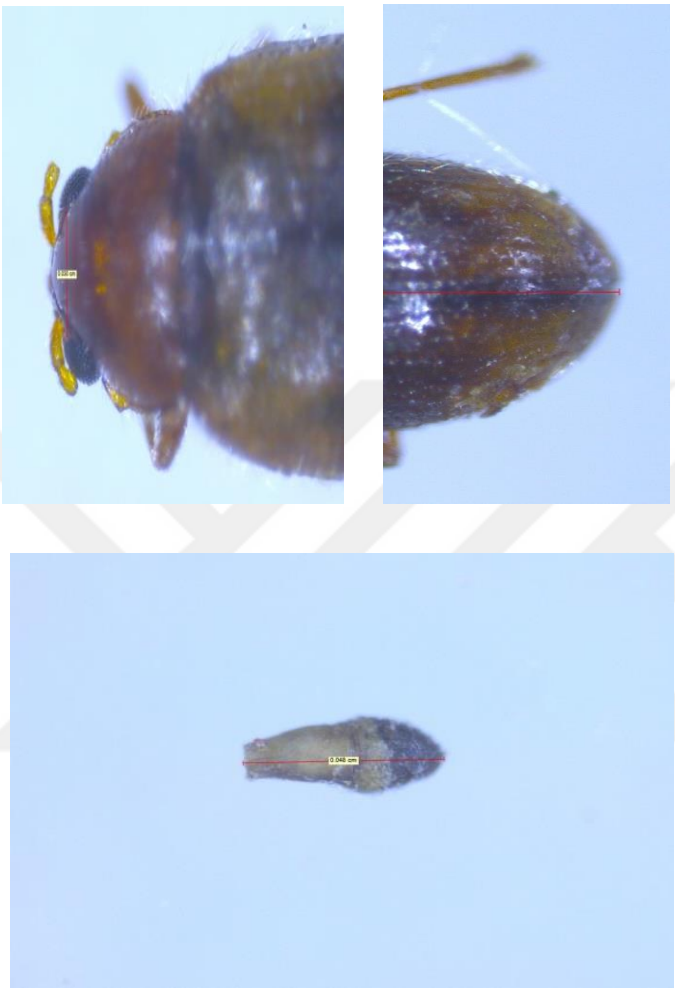
Tanınması: Toplam vücut uzunluğu, ortalama=1.80 mm (1.60-2.06, n=6); elytra genişliği ortalama=0.97mm (0.86-1.06, n=6); pronotum genişliğinin uzunluğuna oranı, ortalama=1.60 (1.54-1.63, n=6); elytra'nın azami genişliğinin pronotum'un azami genişliğine oranı, ortalama=1.60 (1.41-1.58, n=6).

Vücut kabuksu, genellikle elytra merkezinin yakınlarında koyu çapraz şeritli, bacaklar tamamen kabuklu, anten kabuğu uca doğru koyulaşmaktadır, vücut alutaceous'dur.



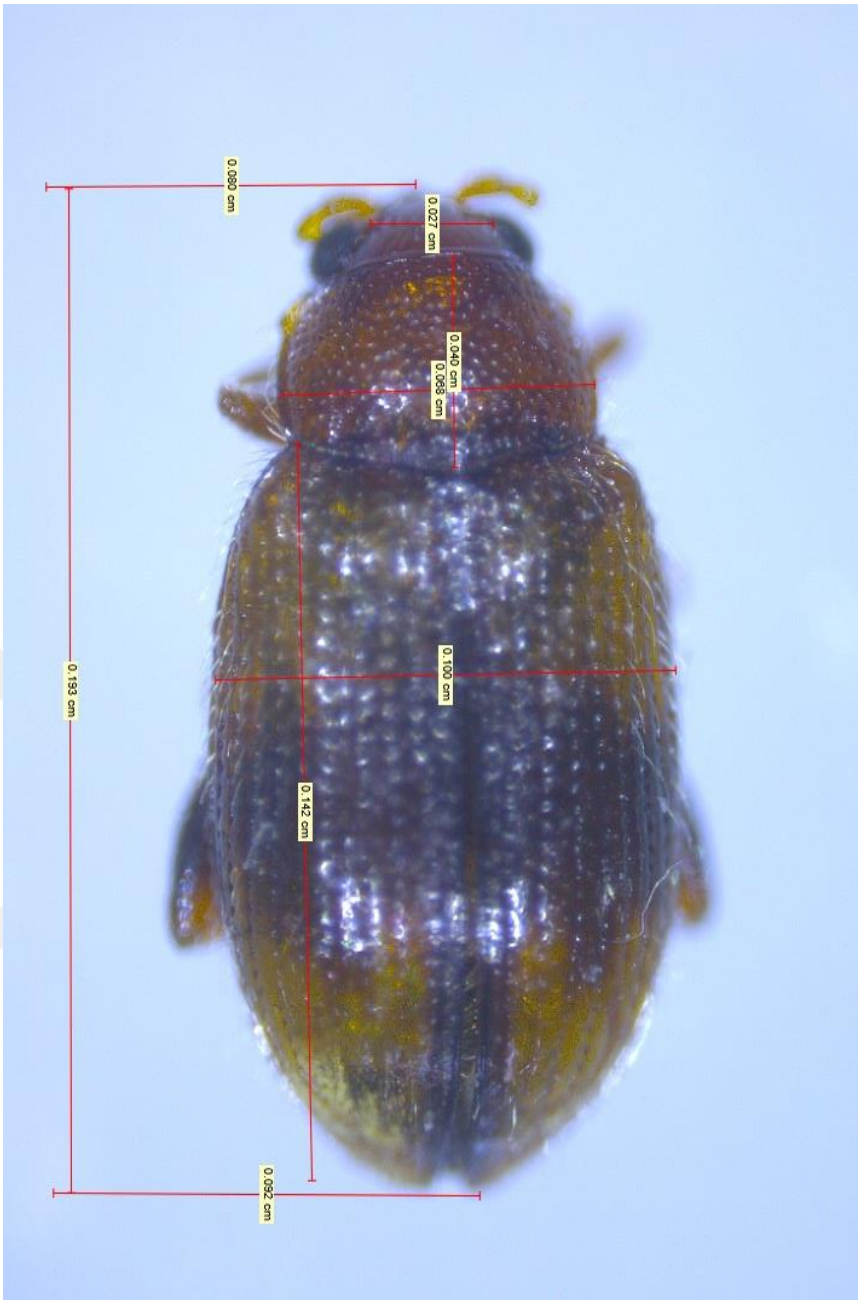
Şekil 3.2. *Epitrix hirtipennis*'in genel görünümü

Baş sivri çeneli, ağız kısmı yayvan, gözler kısmen iri yapılıdır. Ön sırt bölümü üçgen biçiminde ve belirgin olup, geniş yuvarlak açıda antenler arasında kısmen uzanmaktadır; başın tepesinde gözlerin yakınlarında birkaç delik mevcuttur.



Şekil 3.3. *Epitrix hirtipennis* pronotum ve spermatheca

Pronotum hafifçe çapraz, yatay olarak hafif dışa bombelidir; takribi kendi çapı ile ayrılmış yoğun bir şekilde küçük delikler mevcuttur (Şekil 3.2, Şekil 3.3). Delikler arasındaki alan alutaceous,yan sırt tarafları inceden inceye tırtıklı antibazal yoktur. Pronotum bazal kenar eşit olarak kavislidir.



Şekil 3. 4. *Epitrix hirtipennis*'in genel görünümü

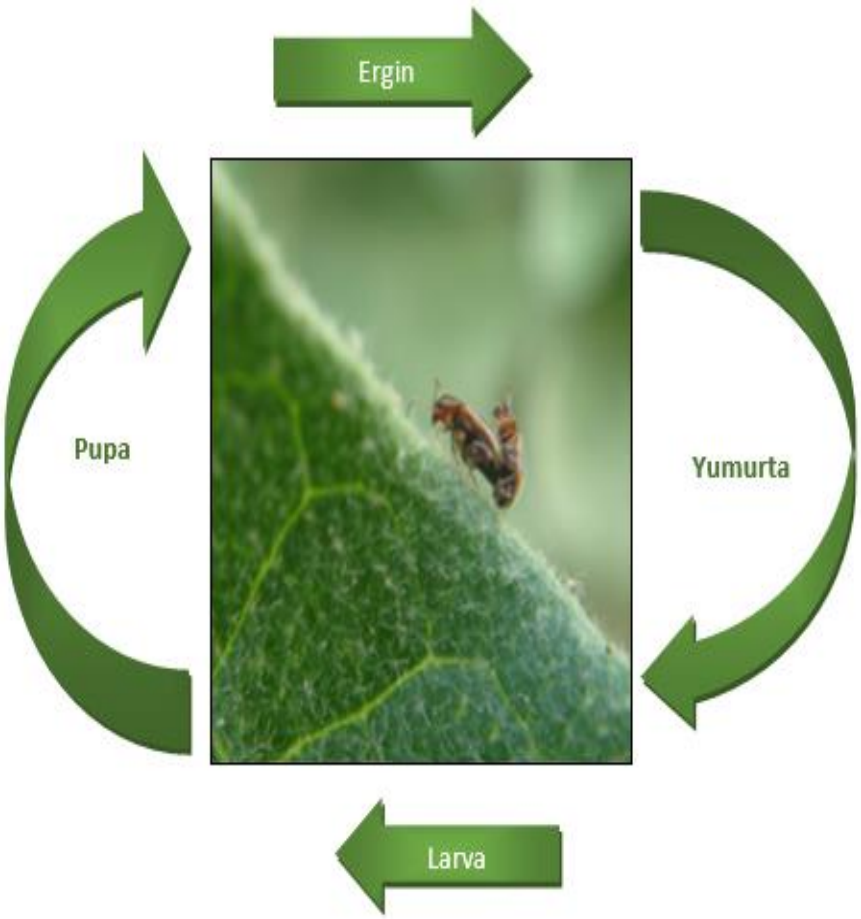
Konukçu: 2014-2015 yıllarında *Epitrix hirtipennis* (tütün toprak piresi) İn popülasyon değişiminin belirlenmesine yönelik çalışmanın yürütüldüğü arazide *Solanum melongena* (Kemer (Savcılı), Şeyhkent, Aydın siyahı, Topan çeşitleri üzerinde) L. 'de tespit edilmiştir (Şekil 3.5). Ayrıca**;** Clark ve ark. (2000), in bildirdiğine göre Solanacea familyasına bağlı; *Datura wrightii Regel* (boru çiçeği), *Capsicum frutescens L*. (acı kırmızı biber*), Nicotiana attenuata Torr. ex Watts.* (tütün), *N. tabacum L.* (tütün), *Petunia* sp. (petunya), *Physalis ixocarpa* Hornem.*(tomatillo), P.*

peruviana L. *(güvey feneri), P. pubescens* L. (altın çilek), *Solanum carolinense* L. (it üzümü), *Solanum dulcamara* L. (sofur), *Solanum elaeagnifolium* Cav. (kırkapinası), *Solanum lycopersicum* L. (domates), *Solanum nigrum* L. (yaban yasemini), *Solanum rostratum* Dunal (bufaloburr), ve *Solanum tuberosum* L. (patates) ile beslendiği gözlemlenmiştir. Bu tür, esas olarak tütünün bir zararlısı olarak bilinse de patlıcan, patates, domates ve diğer pek çok diğer bitkiyle beslendiği çeşitli araştırıcılar tarafından bildirilmiştir (Capinera 2002).



Şekil 3.5. *Epitrix hirtipenis'*in arazi koşullarında gözlemlenmesi

Yaşam döngüsü: Erginler tarlada bitki atıkları ve bitkiden geriye kalan toprak altı çürümüş maddeler içinde kışı geçirirler. İlkbaharın başlarında çıkış yapan ergin bireyler toprağın üst kısmına yumurtalarını bırakırlar (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. *Epitrix hirtipennis*'in yaşam döngüsü

Zararı: Larvalar toprakta yaşar ve tütün fide köklerinde galeriler açarak beslenir. Fideler fidelikte görülmeye başlandığında, tütün piresi erginleri kışladıkları yerlerden çıkarak, fideliklere veya doğrudan tarlaya geçerler. Ergin pireler, tipik olarak genç kültür bitkilerinin yapraklarında saçma deliğine benzer şekilde delikler açar ve yaprakları yiyerek ciddi zararlara neden olurlar (Şekil 3.7). Bu zarar vejetasyon döneminde erkenden meydana gelir ve zamana bağlı olarak fidelerin dikiminden hemen sonra ortaya çıkabilir (Deczynki 2016).



Şekil 3.7. *Epitrix hirtipennis*'in patlıcan yaprağındaki zararı

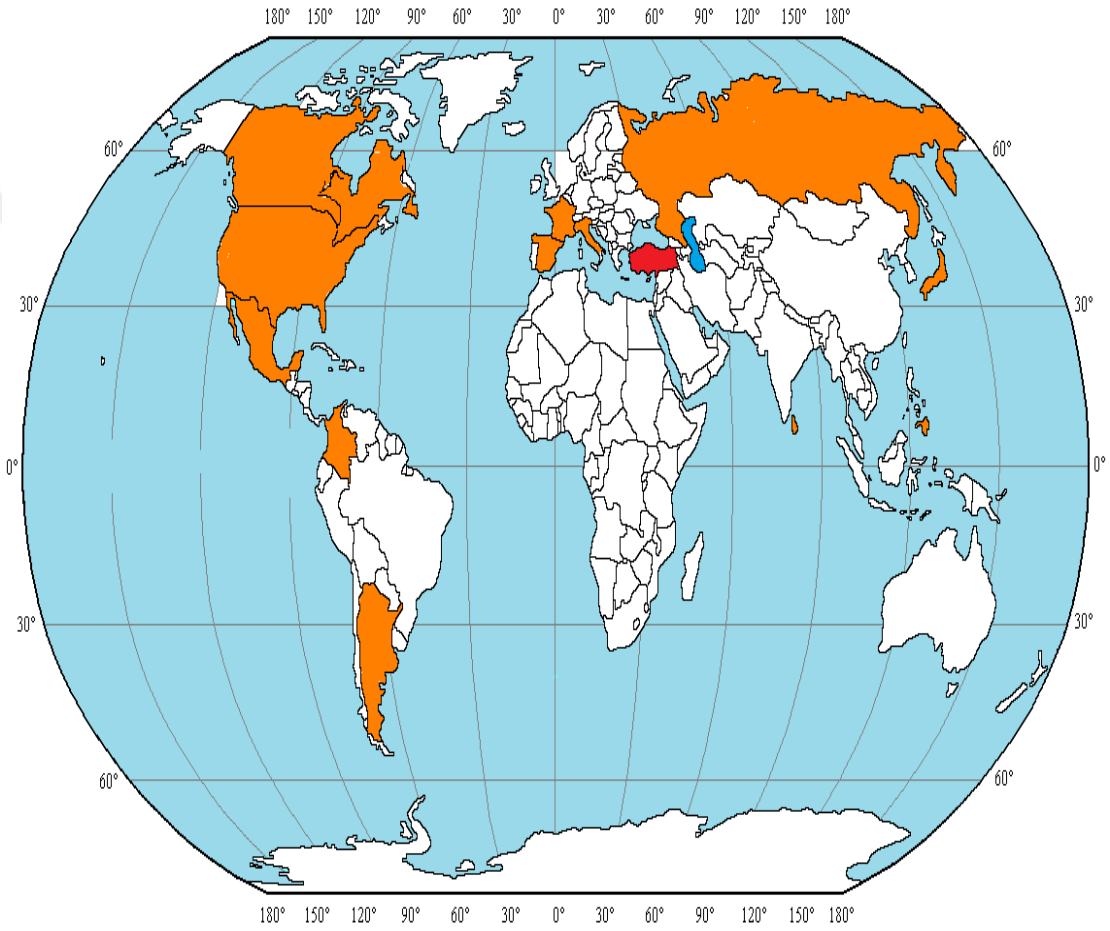
Coğrafik Dağılım: Dünyada oldukça geniş yayılım alanına sahip olan (Şekil 3.7) *Epitrix hirtipennis;* Avrupa kıtasında; İtalya'da 1984 (Sannino ve ark. 1985, 1986; Sannino ve Balbiani 1991; Piro ve ark. 1991; Balbiani ve ark. 1992), 1986'dan Arnavutluk (Gixhari 1997), Yunanistan'dan 1988 (Lykouressis ve Mentzos, 1992; Deligeorgidis ve ark. 2007), 1993 Türkiye (Döberl 1994), Makedonya 1996'dan (Krsteska ve Stojanoski, 2002; Krsteska ve ark. 2015) ve 2000'den Bulgaristan (Dimitrov 1997; Trenchev ve Tomov 2000).

Kuzey Amerika kıtasında; ABD, Kanada, Meksika (Deczynski 2016)

Güney Amerika kıtasında; Arjantin (Barbaro ve Ohashi, 2015)

Asya kıtasında; Srilanka, Suriye Japonya ve Rusya'da (Kim ve ark. 2017; Bieńkowski ve Orlova-Bienkowskaja 2017).

Çeşitli araştırıcılar tarafından gözlemlenmiş ve rapor edilmiştir.



Şekil 3.8. *Epitrix hirtipennis* 'in Dünyadaki dağılımı

Türkiye'deki Yayılışı: *Epitrix hirtipennis* Türkiye 'nin farklı bölgerlerinde tespit edilmiştir (Şekil 3.9)**.** Yapmış olduğumuz çalışmada 2014-2015 yıllarında deneme alanının bulunduğu Diyarbakır ilinde tespit edilmiştir**.** Aynı şekilde 2010-2011 yılları arasında yapılan çalışmada Diyarbakır ili antepfıstığı bahçelerinde rapor edilmiştir. (Şimşek ve Bolu 2017). Ayrıca İzmir (Turanlı ve Kısmalı 1996), Antalya (Aslan ve

ark.1999) , ve Zonguldak, Ankara, Mardin illerinde gözlemlenmiştir (Ekiz ve ark., 2013; Özdikmen 2014; Özdikmen ve ark. 2017).



Şekil 3.9. *Epitrix hirtipennis*'in Türkiye'deki dağılımı

Epitrix hirtipennis geniş bir yayılım alanına sahip olmasında oldukça yüksek adaptasyon yeteneğinin olması etkilidir. Amerika menşeli bu zararlı Avrupa'da görülen Epitrix cinslerinin ilk türüdür. İlk olarak 1983 yılında Buvanto bölgesinde Sannino ve ark. (1984) tarafından gözlemlenmiştir. Ondan sonra zararlı Avrupa'ya yayılmıştır.

3.2. Metot

Çalışmada *Epitrix hirtipennis*'in ve predatörlerinin tespitinde örnekleme yöntemi olarak; çukur tuzaklar, gözle kontrol, atrapla örnekleme ve sarı yapışkan tuzak yöntemleri kullanılmıştır. Olası türün popülasyon gelişmesi, zararı, mücadelesine yönelik çalışmalar ve besin tercihi çalışmalarında ise dört farklı patlıcan (*Solanum melongena* L.) çeşidi üzerinde bu etkiler hem arazi hem de laboratuvar ortamında kurulan deneme yöntemleriyle incelenmiştir.

3.2. 1. Laboratuvar Çalışmaları

3.2.1.1. *Epitrix hirtipennis'in* Farklı Patlıcan Çeşitleri Üzerinde Beslenme Tercihinin Belirlenmesi

Epitrix hirtipennis'in Kemer (Savcılı), Topan, Aydın Siyahı, Şeyhkent patlıcan çeşitleri arasında beslenme tercihi kuru ağırlık biokütle yöntemiyle belirlenmiştir. Kuru ağırlık biokütle belirlemesi, çalışmada kullanılan her bir patlıcan çeşidi için deney grupları kuru ağırlıkları ile kontrol grubu kuru ağırlığı arasındaki bir karşılaştırmaya dayanmaktadır. Biokütle tespiti; zarara uğramış yapraklar ile zarar görmemiş kontrol grubunun karşılaştırılmasıyla tespit edilmiştir.

Patlıcan çeşitleri arasındaki beslenme tercihini belirlemek amacıyla kullanılan *Epitrix hirtipennis'*in erginleri çalışmanın yürütüldüğü uygulama arazisinden emgi tüpüyle toplanmıştır.



Şekil 3.10. *Epitrix hirtipennis* erginlerinin emgi tüpüyle toplanması.

Denemede kullanılan patlıcan çeşitleri: Aydın Siyahı, Topan, Kemer (Savcılı) ve Şeyhkent patlıcan çeşitleridir. Tüm deneylerde 30 mm çapında bir delici ile çıkarılan yaprak diskler kullanılmıştır. Fideler kotiledon yaprakları tamamen gelişene kadar yetiştirilmiştir. İlk deneyde genç bitkilerden (Kotiledon yapraklar) alınan yapraklar kullanılmıştır. Yaşlı bitkilerin yaprak diskleri 4 yapraklı fide aşamasında üst yapraklardan örneklendirilmiştir. Denemede plastik kaplar kullanılmıştır her bir plastik kabın altı yaklaşık 3 cm kalınlığında pamuk ile kaplanmış bu pamuk altlık üzerine aynı boyutta kurutma kâğıtları yerleştirilmiştir. Hem pamuk hem de kurutma kâğıtları su ile doygunlaştırılmıştır. Fidelerden örneklenen her bir yaprak diskler bağlı oldukları çeşide göre numaralandırılıp eşit aralıklarla plastik kaplar içine yerleştirilmiştir (Şekil 3.11). Her bir deney 3 defa tekrar edilmiştir. Her bir bitki türünden aynı yaş grubuna ait bitkiler kullanılmış olup, bitkilerin konulduğu deney kaplarının kapaklarının orta kısımları eşit boylarda kesilmiştir. Kesilen kısımlara tül çekilip yapıştırıcı ile sabitlenmiştir. Bu plastik kaplar hem deney hem de kontrol (böceksiz olanlar) grubu için 20 tekerrürlü olarak 27 °C 16/8 aydınlık koşullarda iklim kabinlerine konulmuştur (Şekil 3.11).





Şekil 3.11. Denemelerin kurulması ve çalışmanın takibi

Beş günlük deney boyunca hem kontrol hem de deney grubu izlenmiş, deneysel gruptaki ölmüş *Epitrix hirtipennis* erginleri yenileri ile değiştirilmiştir. Beş günlük deneme sonunda toprak pireleri çıkarılmış ve zararlı tarafından saldırıya uğrayan yaprak disklerin % oranı belirlenmiştir. Türlerin atak frekansları ne olursa olsun bireysel türlerin beslenme hasarının yoğunluğuna bakılmaksızın saldırıların sıklığı kaydedilmiş sonuç olarak yaprak diskleri ekstre edilerek 80 °C kurutulduktan sonra her diskin kuru biyokütle ağırlığı tespit edilmiş (Şekil 3.13) bir toprak piresi başına deney sırasında tüketilen besinler istatistiksel analize tabi tutulmuştur.



Şekil 3.12. Laboratuvar koşullarında çalışmanın kurulması ve takibi



Şekil 3.13 Örneklerin kurutulması ve kuru ağırlık biokütle ölçümleri

3.2.1.2. *Epitrix hirtipennis'*in Laboratuvar Koşullarında Yaprakta Zarar Oranının Belirlenmesi

Patlıcan yapraklarındaki zarar oranını (%) belirlemek için laboratuvar ortamında gözlemler yapılmıştır. *Epitrix hirtipennis* 'in Kemer (Savcılı), Topan, Şeyhkent, Aydın Siyahı patlıcan çeşitlerine ait genç ve yaşlı yapraklardaki yaptığı zararı belirlemek için eşit boylarda genç ve yaşlı yapraklar gözleme alınmıştır. Aynı boyda 60 genç yaprak ve yaşlı yapraklardan alınan 60 yaprak disk kutulara her çeşitten bir yaprak gelecek şekilde (Şekil 3.14) yerleştirilip, hazırlanan gözlem kutularına beşer adet *Epitrix hirtipennis*'in ergin bireyleri salınmıştır (Şekil 3.14).



Şekil 3.14. Çalışmanın dizaynı

Beş gün süren gözlem boyunca ölen ergin bireyler canlıları ile değiştirilmiştir. *Epitrix hiritpennis'*in meydana getirmiş olduğu zarar (0-4 skalası cetvel 1) ve (Karman 1971) index formülü kullanılarak zarar durumu belirlenmiştir. Söz konusu skala ve sınıflandırılmaları Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. *Epitrix hiritpennis'in* meydana getirmiş olduğu zarar skalası

Skala değeri	İndex (zarar oranı)	(%)
0	Temiz	0
1	Zarar Çok Az (yaprak disklerde 20-40 yenik sayısı)	10
2	Zarar Az (yaprak disklerde 40-80 yenik sayısı)	10-30
3	Zarar orta düzeyde (yaprak disklerde 80-160 yenik sayısı)	30-60
4	Zarar oldukça çok (yaprak disklerde 160 ve tamamı yenik sayısı)	60-100

3.2.2. *Epitrix hirtipennis'*in Mücadelesine Yönelik Çalışmalar

Çalışmanın ana materyalini; tütün toprak piresi (*Epitrix hirtipennis*), zararlıya karşı uygulanacak olan ruhsatlı insektisit imidaclorpid etken maddeli kimyasal ve uçucu yağlar oluşturmaktadır. Denemede kullanılmış olan tütün toprak piresi arazi çalışmalarının yürütüldüğü uygulama arazisinden emgi tüpü ile toplanmıştır.

Laboratuvar ortamında *Epitrix hirtipennis*'in mücadelesine yönelik çalışmalarda iklim odalarında yetiştirilip bir disk ile kesilen patlıcan yaprağının üst yüzeyine denemede kullanılan her bir uçucu yağlara ve ruhsatlı insektisitlere ait formulasyonlar uygulanmıştır (Şekil 3.15). Formülasyonlar uygulandıktan sonra saf su ile nemlendirilen kurutma kağıtlarına yerleştirilen yaprakların üzerine 5 adet ergin konulup, (kontrol ve her doz grubunda 4 muamele ve her bir ugulama 5 kez tekrar edilmiştir). Denemeler 25 °C 16: 8 fotoperyotta yapılmıştır. Beş günlük gözlem sonucu böcek hareketlerinin izlenmesiyle ölüm oranları saptanmıştır. Ölüm oranlarının belirlenmesinde hareketsizlik bir kriter olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 3.15. Formulasyonların hazırlanması

3.2.2.1. İnsektisidal Etki Denemelerinin Kurulması ve Çalışmanın Yürütülmesi

İnsektisidial etki denemeleri daldırma ve püskürtme yöntemi olarak 2 farklı yöntemle uygulanmıştır.

Püskürtme yönteminde, el spreyi yardımıyla denemede kullanılan yaprak disklere ve bu disklere bulaştırılan *Epitrix hirtipennis* erginlerine önceden hazırlanan uçucu yağlar ve ruhsatlı insektisitler uygulanmıştır. Çalışmada kullanılan her bir deneme kabı bir tekerrür kabul edilerek denemeler 5 tekerrürlü olarak kurulmuş olup, her bir deneme 3 defa tekrarlanmıştır. Deneme kaplarının içindeki erginlerin üzerine önceden kalibrasyonu yapılan el spreyi ile uygulama yapılmıştır. Kontrol kaplarına aynı miktar ve süre ile %10 asetonlu su ile muamele edilmiştir.

Daldırma yönteminde patlıcan fidelerinin yaprakları, hazırlanan %10'luk (w/v) aseton ile seyreltilen uçucu yağlara 3'er saniye süreyle tutulmuştur. Muamele edilen bitkiler kurumaları amacıyla ortalma 30 dk süre ile oda sıcaklığında tutulmuştur. Denemeler her bir uçucu yağ için 3 tekrar, her tekrarda 5 tekerrür olacak şekilde yürütülmüştür. Daha sonra 25±1 ºC sıcaklık ve %65 ±5 orantılı neme sahip uzun gün aydınlatmalı (16: 8) laboratuvar koşullarında, ilaçlamadan sonra beşinci güne kadar hergün yapraklar üzerinde ölü ve canlı birey sayımı yapılmıştır.

3.2.2.2. Denemelerde Kullanılan İnsektisitler ve Uçucu Yağlar

- İmidaclorpid

Bu çalışmada sentetik kökenli insektisit olarak İmidaclorpid etkili maddeli COMPRADOR SC 350 (SAFA TARIM) kullanılmıştır. Comprador Türkiye'de Yaprak biti *(Aphis gossypii),* Yaprak piresi *(Empoasca decipiens),* Beyaz sinek *(Bemisia tabaci)* ,Armut psillidi *(Cacopsylla pyri)* ,Yeşil yaprak biti *(Aphis pomi)* Şeftali yaprak biti *(Myzus persicae Sulzer)* Bağ tripsleri, Tel kurtları *(Agriotes spp.)* ,Bakla yaprak biti *(Aphis fabae)* ne ruhsatlıdır. Imidacloprid kontak ve mide zehiri olarak etkili olup, Türkiye'de meyve ağaçlarında ve sebze ekiliş alanlarında kullanılan geniş spektrumlu bir ilaç olduğu için tercih edilmiştir.

- Azadirachtin

Çalışmada, pozitif kontrol amaçlı kullanılan organik kökenli insektisit ise azadirachtin etkili maddeli Neem Azal®-T/S'dir. *Azadirachta indica,* Meliaceae familyasına bağlıdır. Güney Asya kökenli olup aynı zamanda Afrika'nın tropikal ve subtropikal bölgelerinde de yetişmektedir. Bu bitki Güney Amerika, Filipinler, Avustralya ve Tropikal bölgelerin yarı kurak ve kurak bölgelerine de getirilmiş ve yetiştirilmeye başlanmıştır. Neem (*Azadirachta indica)* özü düşük maliyetlidir ve çevre dostu ve bu nedenle yaygın tarımsal zararlıları kontrol etmek için bir yöntem olarak kullanılır. Neem özü karmaşık bir karışımından oluşur normal hidrokarbonlar, fenolik içeren moleküller bileşikler, terpenoidler, alkaloidler ve glikozitler (Hossain ve ark. 2013) ihtiva etmektedir.

- Kekik (*Thymus vulgaris*) Uçucu Yağı

Kekik uçucu yağı aşağıdakidaki yöntemle elde edilmiş olup, GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi (Diyarbakır)'nden temin edilmiştir.

- Neo-Clevenger cihazı kullanılarak su buharı destilasyon yöntemi ile uçucu yağ oranı volumetrik olarak (ml/g) ölçülmektedir.
- 200 gram kuru kekik herbası (Yaprak+çiçek) tartılır.
- 5 litrelik bir cam balona aktarılır. Üstüne 4 litre musluk suyu boşaltılır.
- Balon ısıtıcıya bırakılır. 100 ^{o}C de kaynatılır. Kaynamaya başladıktan sonra 2 saat süre ile kaynatılır. Kaynatma esnasında köpürmenin oluşmamasına özen gösterilmelidir. Bundan dolayı kaynatma ısısını köpürme olmayacak şekilde ayarlanmalıdır.



Şekil 3.16. Uçucu yağın elde edilmesi

- Lavanta (*Lavandula angustufolia*) ve Nane (*Mentha piperita*) Uçucu Yağları

Lavanta ve nane uçucu yağları Mecitefendi firmasından (41. Sokak, 35730 Kemalpaşa Organize Sanayi Bölgesi/Kemalpaşa/İzmir) temin edilerek kullanılmıştır.

3.2.2.3. Uzaklaştırıcı (Repellent) Etki Denemeleri

Uçucu yağlar ve bitkisel kökenli preparat olarak Azadiraktin'in repellent etkisini saptamak için daldırma yöntemi kullanılmıştır. Patlıcan fidelerinin yaprakları, hazırlanan %10'luk (w/v) aseton ile seyreltilen uçucu yağlara 3'er saniye süreyle tutulmuştur. Kontrolde bitkiler %10 aseton ile muamele edilmiştir. Muamele edilen bitkiler kurumaları amacıyla 30 dk süre ile oda sıcaklığında tutulmuş daha sonra kontrol kaplarına 1 adet uçucu yağla muamele edilmiş, 1 adet de kontrol olacak şekilde bitkiler aktarılmıştır. Kaplara 5 adet ergin birey salınarak bu bireylerin 6, 12, 24 ve 48, 72 saatlik süre sonunda hangi bitkide bulundukları kayıt altına alınmıştır. Denemeler her bir uçucu yağ için 3 tekrar, her tekrarda 5 tekerrür olacak şekilde yürütülmüştür.

- Repellent Etki Denemelerinde Verilerin Değerlendirmesi

Repellent etki denemelerinden elde edilen sonuçlar Obeng-Ofori ve ark. (1997) tarafından geliştirilen % repellent etki indeksine [Repellent etki = [(Nc-Nt) / (Nc+Nt)]× 100 (Nc: kontrol yönüne giden birey sayısı; Nt: uçucu yağ veya bileşen yönüne giden

birey sayısı)] göre hesaplanmıştır. Elde edilen % değerler SPSS programında tek yönlü varyans analizine tabi tutulmuştur.

Denemelerde *Epitrix hirtipennis'e* karşı kullanılan preparatların içerikleri ve dozları Çizelge 3.2'te verilmiştir**.**

Çizelge 3.2. *Epitrix hirtipennis'e karşı* etkileri denenen formulasyonlar

Etkili madde	Formulasyon	Dozu
Kekik	Uçucu Yağ	0, 0.125, 0.25, 0.5,1 (%)
Nane	Uçucu yağ	0, 0.125, 0.25, 0.5,1 (%)
Lavanta	Uçucu yağ	0, 0.125, 0.25, 0.5,1 (%)
Neem	EC	75,150,300,600 (mg)
İmidaclorpid	EC	50,100,200,400 (mg)

3.2.3. Arazi Çalışmaları

Arazi çalışmaları 29.05.2014 ve 29.05.2015 tarihlerinde Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama Arazisi'nde yaklaşık 3 dekarlık bir alanda Aydın Siyahı, Topan, Kemer (Savcılı) ve Şeyhkent olmak üzere dört farklı patlıcan çeşidi üzerinde yürütülmüştür. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 4 çeşit ve 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Çalışmada kullanılan çeşitler fide tüplerinde yetiştirilip, sıra arası 70 cm, sıra üzeri 50 cm ve parseller arası 2 m olacak şekilde dikime hazır getirilen araziye transfer edilmiştir. Deneme alanına ait dikim deseni tablo 1'de verilmiştir. Dikimle birlikte dekara diamonyum fosfat ve üre formunda 10 kg fosfor ve 7 kg azot; çiçeklenme döneminde ise, dekara üre formunda 3 kg azot uygulanmıştır (Ertek ve ark. 2002).

3.3.1. *Epitrix hirtipennis*'in Popülasyon Gelişmesi

Bitkilerin tarlaya transferinden sonra *Epitrix hirtipennis*'in ergin popülasyonu gözle kontrol ve sarı yapışkan tuzaklarla haftalık yapılan gözlemler sonucu kontrol edilmiştir.

3.3.2.1. Farklı Patlıcan Çeşitlerindeki Gözle Kontrol Yöntemine Göre *Epitrix hirtipennis'in* Ergin Popülasyonu

Patlıcan çeşitlerinde gözle kontrol yöntemine göre, 2014 ve 2015 yılında patlıcan fidelerinin uygulama arazisine transferinden sonra *Epitrix hirtipennis*'in popülasyon gelişmesi gözlenmeye başlanmıştır (Şekil 3.18). Zararlı ile bulaşmanın olup olmadığı, dikimi takip eden dönemlerde haftalık periyotlarla kontrol edilmiştir. Haftalık kontroller her patlıcan çeşidinden ayrı ayrı ve rasgele parseli temsil edecek şekilde bitkilerin tüm yaprakları kontrol edilerek yapılmıştır (en alt yapraklardan başlayarak bitkinin üst kısmına kadar tüm yapraklar gözle kontrol edilmiştir). Gözle kontrollerde gözlemlenen türler sayılarak kaydedilmiştir.



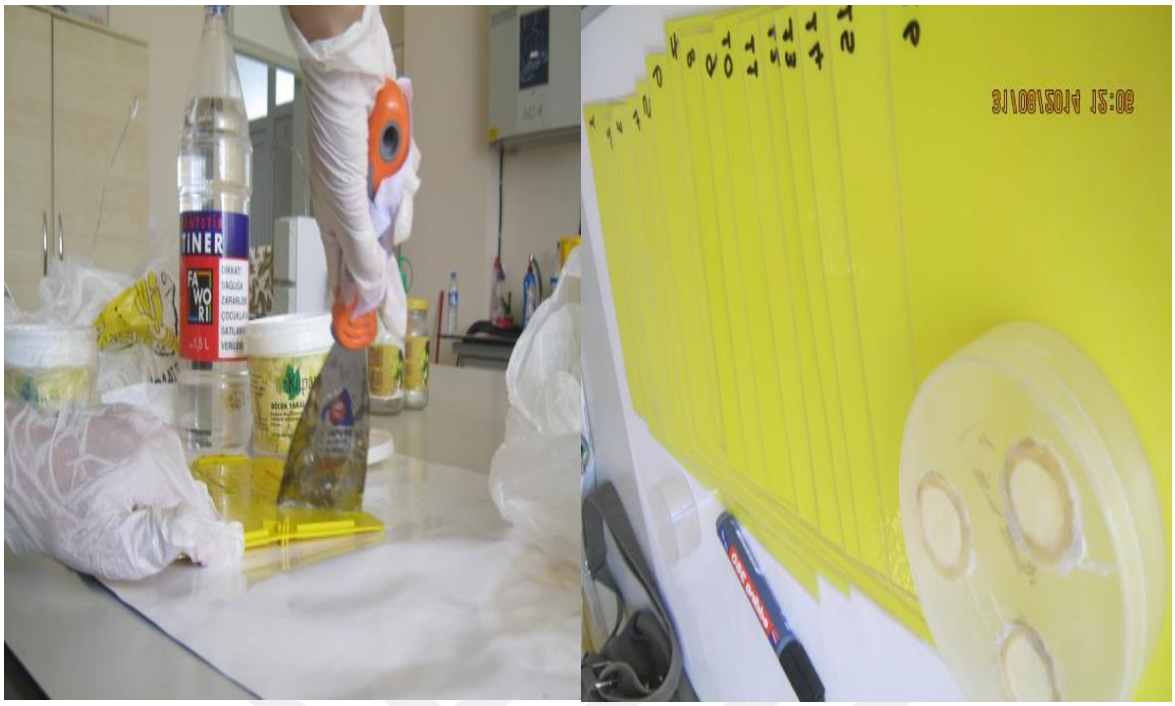
Şekil 3.17. Patlıcan parsellerinin gözle kontrol çalışması



Şekil 3.18. Patlıcan parsellerinin sarı yapışkan tuzaklarla örnekleme çalışması

3.3.2.2. Farklı patlıcan çeşitlerindeki Sarı Yapışkan Tuzaklarda Yakalanan *Epitrix hirtipennis'in* Ergin Popülâsyonu

Patlıcan fidelerinin araziye transferi ile beraber *Epitrix hirtipennis'in* popülasyon takibi için tuzaklar deneme arazisine yerleştirilmiştir. Zararlıya ait erginlerin doğaya ilk çıkış tarihi popülâsyon dalgalanmalarının belirlenmesi için uygulama alanındaki her patlıcan çeşidinin bulunduğu bitki parsellerinin tam orta kısmına birer adet gelecek şekilde 20x20 cm boyutlarındaki sarı yapışkan tuzaklar bitkinin 10-15 cm üzerinden demir çubuklara asılmıştır. Tuzağa gelen ergin bireylerin popülasyon dalgalanmaları haftada bir yapılan periyodik sayımlarla belirlenmiştir (Şekil 3.19).



Şekil 3.19. Çalışmada kullanılan sarı yapışkan tuzakların hazırlanması

3.3.2.3. Patlıcan Parsellerinde *Epitrix hirtipennis*'in Zarar Durumunun Belirlenmesi

Çalışma alanında gözlemlenen bulaşık bitkiler (bir bitkide tek bir çiçek bile bulaşık olduğunda; tek bir ergin bile bulunursa o bitki bulaşık olarak kabul edilmektedir) patlıcan çeşitlerindeki bulaşık çiçek oranlarını belirlemek için o parseli temsil edebilecek şekilde her parselin farklı 6-7 noktasından toplamda 100 çiçek olacak şekilde gözlemler yapılmıştır. *Epitrix hirtipennis'in* zararı yönünden (temiz-zarar görmüş) sayılarak çiçeklerde zarar oranı belirlenmiştir.

3.3.3. *Epitrix hirtipennis*'in Patlıcan Çeşitlerinde Verime Etkisi

3.3.3.1. Bitki Gelişiminin Gözlenmesi

Fidelerin araziye dikiminin 45. gününde parsellerdeki tüm bitkiler ölçülmüştür. Ölçümler bitkilerin toprakla birleştiği noktadan başlayıp, en uç noktaya kadar cetvelle yapılmıştır. Ölçümlerde elde edilen toplam değer parseldeki bitki sayısına bölünüp, ortalama bitki boyu (cm) bulunmuştur. Ölçümler 3 defa tekrarlanmıştır.

3.3.3.2. Hasat

Patlıcan fidelerinin araziye transferinden sonra ilk hasat 16 Ağustos tarihinde yapılmıştır. Hasada hazır olgunluğa ulaşmış patlıcan bitkisinin meyveleri meyve sapının dalla birleştiği kısımdan bitkiye zarar vermeyecek şekilde elle koparılmıştır. Hasat işlemi patlıcanın son hasadına kadar tekrarlanmıştır. Her hasatta elde edilen meyveler aylık periyotlarla ve 3 hasatın toplam verimi olacak şekilde hesaplanmıştır. 2015 yılında yapılan hasat sonrası kümülatif parsel verimi dönüme (kg/da) çevrilmiştir.

3.3.4. İklim Verileri

Çalışmada 2014-2015 yılları uygulama arazisinde iklimin *Epitrix hirtipennis*'in popülasyon dalgalanmaları üzerine etkisi değerlendirilmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü aylara ait günlük ortalama sıcaklık ve nem değerleri Diyarbakır ili Tarım ve Orman Bakanlığı, Meteoroloji 15. Bölge Genel Müdürlüğü, TUMAS Meteorolojik Veri Arşiv sisteminden temin edilmiştir.

3.3.5. Predatör Türlerin Tespiti

Epitrix hirtipennis'in popülasyon takibinin yapıldığı patlıcan parsellerinde zararlının doğal düşmanlarını belirlemek için haftada bir örneklemeler yapılmıştır.

3.3.5.1. Çukur Tuzak Yöntemi

Çukur tuzak yönteminde toprağın hemen üst yüzeyinde yaşayan türleri saptamak amacıyla uygulanan bu yöntemde her parsele bir tane gelecek şekilde 10 cm çapında 12 cm boyundaki saksılardan yerleştirilmiştir. Hazırlanan bu tuzaklar her parselin orta noktasında toprağın üst yüzeyine denk gelecek şekilde toprağın içine yerleştirilmiştir. Çukur tuzaklar periyodik olarak haftada bir gün kontrol edilmiştir. Tuzak içerisine düşen böcekler toplanmış olup, canlı olanlar öldürme şişelerine alınmıştır.

3.3.5.2. Gözle Kontrol Yöntemi

Bu yöntemde parsellerin değişik yerlerinde bir saat süreyle bitkiler kontrol edilerek görülen yararlı ergin türler doğrudan öldürme şişelerine alınmıştır.

3.3.5.3. Sarı Yapışkan Tuzaklar ile Örnekleme

Predatör türlerin saptanması amacıyla her parselin tam orta noktasına 1 adet sarı renkli yapışkan tuzaklar (20x20 cm boyutlarında) asılmıştır. Haftada bir kontrol edilmiştir. Sarı yapışkan tuzaklar her seferinde yenilenen sarı yapışkan tuzaklar laboratuvara getirilerek kontrol edilmiştir. Yakalanan türler ve sayıları kayıt altına alınmış ve haftalık olarak tarlaya temiz tuzak yerleştirilmiştir.

3.3.5.4. Atrapla Örnekleme

Bu yöntemde örneklemeler için her parselde parseli temsil edebilecek nitelikteki noktalardan örnekler alınmıştır. Örnekler her bir patlıcan çeşidi için toplamda atrap ile 100 atraplık örnekleme yapılarak toplanmıştır. Atrapla yakalanan türlerin sayıları kaydedilmiş ve içerisinde potasyum siyanür bulunan şişeler içerisinde öldürülmüştür.








Şekil 3.20. Predatör türlerin tespiti

3.4. Verilerin Analizi

Çalışmanın analizleri SPSS 25.0 programı kullanılarak yapılmıştır. Tanımlayıcı analizler olarak, ortalama, standart hata, minimum, maksimum değerlere yer verilmiştir. Bağımsız ikiden fazla grup karşılaştırmalarında ANOVA analizi kullanılmıştır. Testlerden önce varyans homojenliği Levene testi ile sınanmış, varyansların homojen olmaması durumunda Welch testi sonuçları kullanılmıştır. ANOVA analizi sonrasında gruplardan hangisinin farklı olduğunun bulunması için varyansların homojen olması durumunda Tukey veya Bonferroni olmaması durumunda Games Howell testi kullanılmıştır. Değişkenler arası ilişkilerin ortaya çıkarılması amacıyla Pearson veya Spearman korelasyon katsayıları kullanılmıştır. Çalışma kapsamında lethal dozları bulmak amacıyla Probit Regresyon analizleri yapılmıştır. Tüm sonuçlarda anlamlılık değerinin 0.01 veya 0.05'in altında olduğu durumlar istatistiksel olarak anlamlı olarak değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Laboratuvar Çalışmaları

4.1.1. *Epitrix hirtipennis'in* Farklı Patlıcan Çeşitleri Üzerinde Beslenme Tercihinin Belirlenmesi

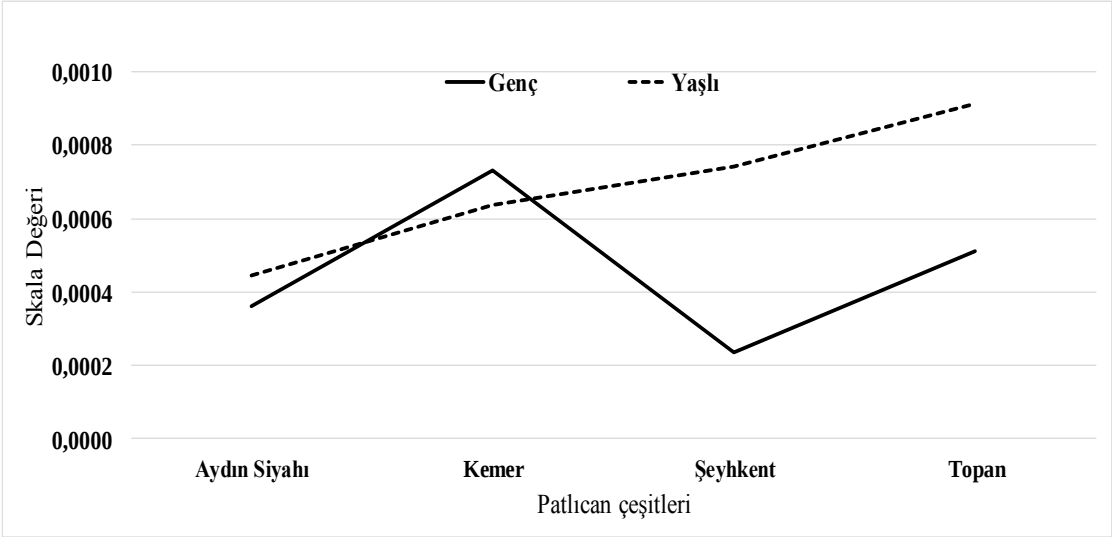
Epitrix hirtipennis'in Kemer (Savcılı), Topan, Aydın Siyahı, Şeyhkent patlıcan çeşitleri arasında kuru ağırlık biokütle yöntemine göre beslenme tercihi denemelerinde patlıcan biokütlelerine ait analizler Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Patlıcan türlerine göre genç ve yaşlı deney grubu patlıcan biokütleleri arasındaki farklar

Çeşit	Genç Patlıcan	Yaşlı Patlıcan	t değeri	p değeri
	Ortalama±SH. (Min – Max)	Ortalama±SH. (Min – Max)		
Aydın Siyahı	0.0004446±0.000031**a** (0.00015-0.001275)	0.0003613±0.0000149**a** (0.0001-0.000625)	-2.418	*0.018**
Kemer (Savcılı)	0.0006368±0.0000282**b** (0.00025-0.001375)	0.0007322±0.0000305**b** (0.00038-0.0016)	2.297	*0.023**
Şeyhkent	0.0007425±0.0000287**c** (0.000325-0.001225)	0.0002367±0.0000203**c** (0-0.00075)	-14.383	*0.000***
Topan	0.000913±0.0000243**d** (0.000575-0.0014)	0.0005129±0.0000162**d** (0.00032-0.00105)	-13.712	*0.000***
F değeri	49.871	77.451		
sd 1	3	3		
sd 2	130.602	128.279		
p değeri	0.000**	0.000**		

*p<0.05, **p<0.01, *** Games Howell testine göre aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemli değildir (p>0.05).

Tüm patlıcan çeşitlerinin genç ve yaşlıları arasında böcek başına tüketilen ortalama besin miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmaktadır (p<0.05). Buna göre Aydın Siyahı, Şeyhkent ve Topan türü genç patlıcanlarda böcek başına ortalama tüketilen besin daha yüksektir. Diğer bir ifadeyle bu patlıcan türlerinin gençleri daha çok tercih edilmektedir. Kemer (Savcılı) çeşidinde ise tam tersi bir durum söz konusudur. Kemer (Savcılı) patlıcanının yaşlıları zararlı tarafından daha çok tercih edildiği gözlenmiştir.



Şekil 4.1. Patlıcan türlerine göre genç ve yaşlı deney grubu patlıcanların ortalama biokütleleri

Genç patlıcanların kendi aralarında böcek başına tüketilen ortalama besin miktarları açısından fark olup olmadığı ANOVA analizi ile incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur (F: 49.871, $p<0.01$). Bu sonuca göre tüm patlıcan türlerine ait ikili karşılaştırmalarda anlamlı farklılıklar bulunmaktadır($p<0.05$). Böcek başına tüketilen ortalama besin miktarları en yüksekten en düşüğe Topan Şeyhkent, Kemer (Savcılı) ve Aydın Siyahı olarak sıralanmaktadır.

Yaşlı patlıcanların kendi aralarında böcek başına tüketilen ortalama besin miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur (F: 77.451, $p<0.01$). Bu sonuca göre tüm patlıcan türlerine ait ikili karşılaştırmalarda anlamlı farklılıklar bulunmaktadır($p<0.01$). Böcek başına tüketilen ortalama besin miktarları en yüksekten en düşüğe Kemer (Savcılı), Topan, Aydın Siyahı, Şeyhkent olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.2. Patlıcan türlerine göre deney ve kontrol patlıcan biokütleleri arasındaki farklar

	Çeşit	Deney Grubu Ortalama±SH. (Min – Max)	Kontrol Grubu Ortalama±SH. (Min – Max)	t değeri	p değeri
Genç	Aydın Siyahı	0.0291±0.0010 (0.011-0.045)	0.0469 ±0.0020 (0.03-0.091)	-8.029	0.000**
	Kemer (Savcılı)	0.0277±0.0010 (0.013-0.046)	0.0532±0.0020 (0.031-0.096)	-11.531	0.000**
	Şeyhkent	0.0355±0.0010 (0.019-0.055)	0.0652±0.0020 (0.039-0.096)	-13.412	0.000**
	Topan	0.0208±0.0010 (0.01-0.037)	0.0590±0.0020 (0.041-0.098)	-17.363	0.000**
Yaşlı	Aydın Siyahı	0.1370±0.0022 (0.102-0.181)	0.1538±0.0023 (0.121-0.188)	-5.339	0.000**
	Kemer (Savcılı)	0.1253±0.0014 (0.099-0.139)	0.1590±0.0023 (0.133-0.208)	-12.624	0.000**
	Şeyhkent	0.1430±0.0022 (0.103-0.194)	0.1488±0.0022 (0.109-0.194)	-1.841	0.068
	Topan	0.1281±0.0019 (0.099-0.173)	0.1518±0.0023 (0.118-0.215)	-8.101	0.000**

*p<0.05, **p<0.01

Genç deney ve kontrol patlıcanları ortalama biokütleleri arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık bulunmaktadır (p<0.01).

Yaşlı deney ve kontrol patlıcanları ortalama biokütleleri arasında Şeyhkent patlıcan türü dışında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık bulumaktadır

($p<0.01$). Buna göre kontrol grubu ortalama biokütleleri deney gruplarına göre her zaman yüksektir.

Epitrix hirtipennis'in çoklu besin tercihini belirlemek için laboratuvar koşullarında tüketilen besin miktarı kuru ağırlık biokütle yöntemiyle yapılan çalışmada genç ve yaşlı yapraklar ile çeşitler arasında istatistiksel olarak farklılıkların ortaya çıktığı belirlenmiştir. Toprak pireleri ile ilgili aynı yöntemle yapılan benzer bir çalışmada Stolcova (2009) tarafından Herbivor *Phyllotreta* spp.' nın kışlık kolza ve yabancı otlar arasındaki beslenme tercihleri araştırılmıştır. Çalışmada 2006-2007 yıllarının Mayıs ve Haziran aylarında *Brassica napus* L., *Thlaspi arvense* L. ve *Sinapis arvensis* L. bitkilerinden alınan yaprak diskler üzerinde *Phyllotreta* spp. nin beslenme tercihi 20°C sıcaklık ve 16/8 aydınlık koşullarına sahip bir iklim odasında araştırılmıştır. Çalışma sonunda toprak piresinin beslenme tercihi sırasıyla *B. napus* > *S. arvensis* > *T. arvense* olarak kaydedilmiştir. Ayrıca kotiledon yapraklarındaki beslenme oranı gerçek yapraklardaki beslenme oranından daha fazla olduğu bildirilmiştir.

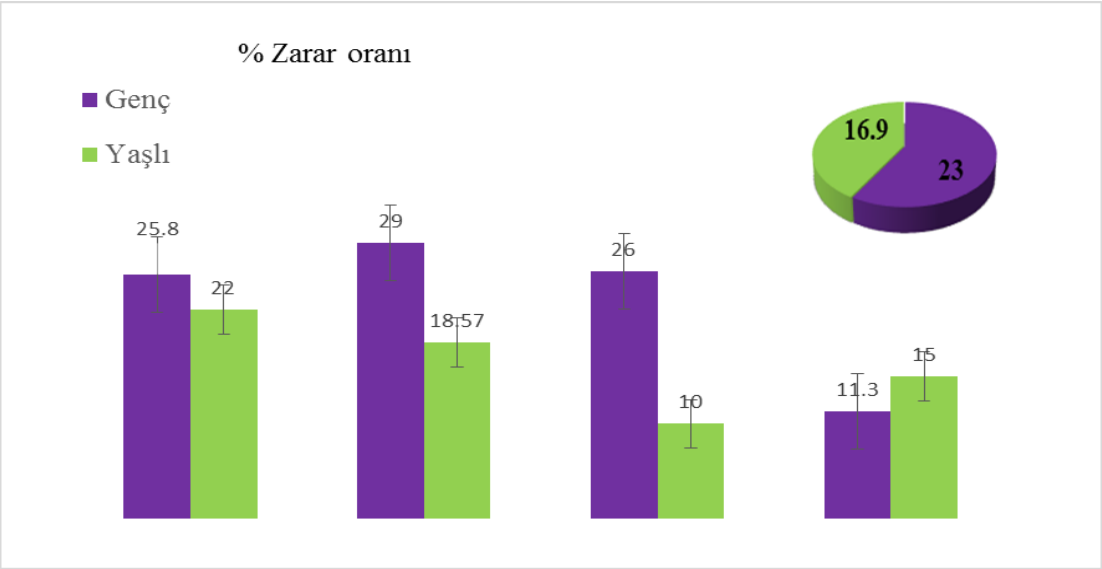
Ayrıca Brassicaceae familyasına ait türler arasında ve bir tür içindeki genotipler arasında hasar oranını ve böceğin beslenme terihini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada *Phyllotreta crucifera*'nın beslenme tercihinde fidelerin ontogenetik evresinden bağımsız olarak tür farklılıkları olduğu bildirilmiştir (Brown ve ark. 2004).

Beslenme tercihi ile ilgili yapılan başka bir çalışmada Palaniswamy ve Lamb (1992) iki toprak piresi *Phyllotreta crucifera* ve *Phyllotreta striolata'*nın dokuz adet turpgiller bitkisinde ve bezelye üzerinde beslenme tercihinin belirlenmesine yönelik çalışma yapılmıştır. Laboratuvar koşullarında kotiledon yapraklarda ve ilk gerçek yapraklar üzerinde besin tercihi araştırılmıştır. Çalışmada konukçu bitki seçimi arasında küçük farklılıklar gözlenmiş ve iki toprak piresi türü farklı eğilimler göstermiştir. Konukçu bitki seçiminde bitkinin yaşı ve yaprağın tipi önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

4.1.2. *Epitrix hirtipennis'in* Laboratuvar Koşullarında Yaprakta Zarar Oranının Belirlenmesi

Tütün toprak piresinin laboratuvar şartlarında farklı patlıcan çeşitlerinde genç ve yaşlı yapraklarda meydana getirdiği hasarı tespit etmek için çalışmalar yürütülmüştür. Çalışmada Kemer (Savcılı), Topan, Şeyhkent, Aydın siyahı patlıcan çeşitlerine ait kotiledon yapraklarından alınan örnekler ki bu yapraklar genç yaprak olarak nitelendirilmektedir. Diğer bir deney ise patlıcan fidelerinin 4-5 yapraklı olduğu dönemde alınan yapraklar üzerinde yürütülmüştür. Bu yapraklar ise yaşlı yaprak olarak değerlendirilmiştir.

Genç yapraklardaki hasar oranını tespit etmek için aynı boylarda alınan yaprakları üzerine herbir gözlem kabına 10 adet ergin birey gelecek şekilde ve çalışmada kullanılan her bir çeşit eşit mesafelerde yerleştirilerek gözlemler beş günlük süre boyunca takip edilmiştir. Aynı işlemler yaşlı yapraklar için de tekrar edilmiştir. Ancak genç bitkiler hassas olduğu için bunlardan disk çıkartılmamıştır. Yaşlı yapraklardan ise bir delici yardımıyla eşit boylarda alınan yaprak diskler kullanılmıştır. Çalışmada incelenen örnekler üzerinde genç yapraklardaki tüm çeşitlere ait ortalama zarar oranı %23 olarak bulunmuştur. Yaşlı yapraklardaki tüm çeşitlere ait hasar oranı ise %16 olarak tespit edilmiştir. Her iki gruba ait yaprak örneği de zarar oranı bakımından skala değeri ‘‘2 ’’olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.2. Genç ve yaşlı yapraklarda çeşitlere göre zarar oranı

Genç yapraklarda çeşitlere göre zarar oranı incelendiğinde yüksekten düşüğe doğru sırasıyla Topan (%29) , Şeyhkent (%26), Kemer (Savcılı) (%25.7) , Aydın siyahı olarak belirlenmiştir. Yaşlı yapraklardaki çeşit bazlı zarar oranı ise Kemer (Savcılı) (%22), Topan (%18.57), Aydın siyahı (%15) ve Şeyhkent (%10) olarak belirlenmiştir. Toprak piresinin herbir çeşide ait atak frekanslarının yüzdesi ise zarar oranları tespit edilirken gözlemlenmiş ve veriler kaydedilmiştir. Bitki çeşitlerinde bulunma yüzdesi genç bitkilere ait çeşitlerde %23 ve yaşlı yapraklarda ise %16.39 bulunmuştur. Palaniswamy ve Lamb (1992). *Phyllotreta cricifera* ve *Phyllotreta striolata* 'nın laboratuvar koşullarında kotiledon yapraklar ve gerçek yaprakları üzerinde besin tercihi denemesi yapılmıştır. Çalışmada konak bitkinin yaşının önemli olduğu saptanmıştır. Aynı şekilde toprak piresinin vejetasyon döneminde erkenden meydana geldiğini ve zamana bağlı olarak fidelerin dikiminden hemen sonra ortaya çıkabildiği bildirilmiştir (Deczynki 2016). Ayrıca Krsteska ve Spirkoski (2017) 2013-2014 yıllarında Makedonya'nın yoğun tütün yetiştirilen iki bölgesinde (Southeast ve Pelogonia) yürüttükleri çalışmada tüm bölgelerde ortalama %35.71 oranında zarar oranı ile orta düzeyde bir zarar tespit etmişlerdir. Toprak pirelerinin larvaları yumurtadan çıktıktan sonra bitkinin köklerine saldırır, erginler ise yapraklarla beslendiği kayıtlıdır (Ohashi ve Urdampilleta, 2003; McLeod 2006; Burkness ve Hahn, 2007).

4.2.3. *Epitrix hirtipennis'in* Mücadelesine Yönelik Çalışmalar

4.2.3.1. Bitkisel Uçucu Yağların Laboratuvar Koşullarında *Epitrix hirtipennis'* e Etkileri

Biyolojik çalışma deneylerinde daldırma ve püskürtme yöntemleri kullanılmıştır.

- Yaprak Disk Daldırma Yöntemi

Lavanta uçucu yağının *Epitrix hirtipennis'*in erginlerine karşı daldırma yöntemi kullanılarak uygulanan dozlarının ölüm oranları üzerindeki etkisi Çizelge 4.3'te sırasıyla verilmiştir.

Çizelge 4.3. Daldırma yöntemi ile *Epitrix hirtipennis'e* Uygulanan Lavanta uçucu yağının farklı dozlarının LD50 değerleri ve erginlerde ölüm oranına etkisi

Doz	% Ortalama Ölüm ± Standart Hata					LD50- LD90 Değeri 5.gün için
	1.gün	2.gün	3.gün	4.gün	5.gün	
% 0.125	8.00±2.62 **ab**	8.00±2.62 **bc**	12.00±3.27 **c**	17.33±4.73 **bc**	25.33±5.33 **c**	*0.58-1,20* *p<0.001*
% 0.25	5.33±2.36 **b**	9.33±2.67 **bc**	12.00±3.27 **c**	18.67±4.13 **b**	28.00±4.28 **c**	
% 0.5	8.00±2.62 **ab**	14.67±4.13 **b**	25.33±4.96 **b**	32.00±6.4 **b**	46.67±6.37 **b**	
% 1	16.00±2.14 **a**	29.33±2.67 **a**	46.67±2.52 **a**	61.33±3.63 **a**	77.33±4.31 **a**	
Kontrol	0.00±0.00 **b**	1.33±1.33**c**	1.33±1.33 **d**	1.33±1.33 **c**	1.33±1.33 **d**	

*Aynı sütundaki aynı harfler dozlar arasında istatistiki olarak fark olmadığını göstermektedir(p>0,05).

Lavanta uçucu yağının daldırma yöntemine göre etkinliğine bakıldığında en yüksek doz (%1) beşinci günün sonunda %77.33 ölüme sebep olmuştur. Bu değer diğer tüm doz ve günlerde elde edilen değerlerden istatiki olarak farklı çıkmıştır. Uygulama süreleri dikate alınarak yapılan değerlendirmede ise en yüksek doz hariç diğer tüm dozlar kontrole ve birbirlerine göre istatistiki olarak farklı bulunmamıştır. Ancak tüm dozlarda mortalite oranı doz artışına paralel bir şekilde göreceli olarak artış göstermiştir (Çizelge 4.3) . Lavanta esansiyel yağının 0, 0.125, 0.250, 0.5 ve 1.00 dozları sırasıyla %1.33, %25, %28, %46 ve %77 oranında ölüme neden olmuştur.

Lavanta daldırma yönteminde böceklerin %50'sinin ölmesi için gerekli olan lethal doz düzeyi %0.58 olarak bulunmuştur

Daldırma yöntemine göre nane uçucu yağının *Epitrix hirtipennis*'e karşı uygulanan farklı dozların etkinliği Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Daldırma yöntemi ile *Epitrix hirtipennis'*e uygulanan nane uçucu yağının farklı dozlarının LD50 değerleri ve erginlerde ölüm oranına etkisi

Doz	**% Ortalama Ölüm ± Standart Hata**					**LD50-LD90 Değeri (5. gün için)**
	1.gün	**2.gün**	**3.gün**	**4.gün**	**5.gün**	
% 0.125	9.33±2.67 **bc**	21.33±4.13**bc**	28.00±4.70**b**	33.33±5.75 **b**	36.00±6.23 **c**	*0.38-0.98* *p<0.001*
% 0.25	18.67±2.36 **ab**	40.00±5.16 **ab**	50.67±6.43**ab**	54.67±6.31 **ab**	56.00±6.82 **bc**	
% 0.5	30.67±3.30 **a**	56.00±3.49 **a**	64.00±5.59**a**	66.67±6.37 **a**	66.67±6.37 **ab**	
% 1	25.33±3.63 **a**	49.33±7.00 **a**	70.67±5.81**a**	81.33±6.61 **a**	84.00±5.92 **a**	
Kontrol	0.00±0.00**c**	1.33±1.33 **c**	1.33±1.33 **c**	1.33±1.33 **c**	1.33±1.33 **d**	

*Aynı sütundaki aynı harfler dozlar arasında istatistiki olarak fark olmadığını göstermektedir($p>0.05$).

Çizelge 4.4 incelendiğinde daldırma yöntemine göre ölüm oranının birinci gün doz etkisi, 0, 0.125, 0.250, 0.5, 1.00 sırasıyla %1.3, %36, %56 ,%66.67, %84 olarak bulunmuştur. Ölüm oranının en yüksek dozda beşinci günün sonunda %84 olarak bulunduğu görülmüştür. Çizelge 4.4 incelendiğinde %0.5 ve %1 lik dozların ölüm oranlarının %0.125, %0.25 ve kontrole göre istatisksel olarak farklı olduğu gözlemlenmiştir. Çalışmada %0.5 dozunda ikinci gün ölüm oranlarında hızlı bir artış olmuştur. Ancak sonraki günlere ölüm oranı doz etki bakımından %1'lik dozda olmuştur.

Kekik uçucu yağının *Epitrix hirtipennis*'in ergin bireylerine zamana bağlı farklı dozlardaki etkileri Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.5. Daldırma yöntemi ile *Epitrix hirtipennis'e* Uygulanan Kekik uçucu yağının farklı dozlarının LD50 değerleri ve erginlerde ölüm oranına etkisi

Doz	**% Ortalama Ölüm ± Standart Hata**					**LD50- LD90 Değeri (5. gün için)**
	1.gün	**2.gün**	**3.gün**	**4.gün**	**5.gün**	
%0.125	6.67±3.19 **cd**	13.33±5.40 **c**	17.33±5.11 **c**	21.33±4.56 **c**	26.67±5.04 **c**	
%0.25	17.33±3.30 **bc**	36.00±4.45 **b**	44.00±5.24 **b**	49.33±5.11 **b**	53.33±4.22 **bc**	
%0.5	24.00±3.49 **ab**	50.67±4.73 **ab**	69.33±4.73 **a**	85.33±3.63 **a**	90.67±3.84 **ab**	*0.32-0.75* *p<0.001*
%1	34.67±3.07 **a**	70.67±4.73 **a**	86.67±3.19 **a**	89.33±2.67 **a**	89.33±2.67 **a**	
Kontrol	0.00±0.00 **d**	1.33±1.33 **c**	1.33±1.33 **c**	1.33±1.33 **d**	1.33±1.33 **d**	

*Aynı sütundaki aynı harfler dozlar arasında istatistiki olarak fark olmadığını göstermektedir($p>0.05$).

Çizelge 4.5 incelendiğinde kekik bitkisinden elde edilen uçucu yağın uygulanmasının beşinci gününde en yüksek ölüm oranı %90.67 ile %0.5 dozunda gözlemlenmiştir. Diğer uçucu yağlarda en yüksek ölüm oranı %1 lik dozda belirlenirken kekik uçucu yağında durum böyle olmamıştır. Uçucu yağın birinci günün sonunda etkinliği incelendiğinde en yüksek doz, kontrol ve diğer dozlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar ortaya çıkmıştır. 2. günün sonunda ölüm oranları yaklaşık iki katı bir artış göstermiştir. Beşinci günün sonunda kümülatif ölüm oranı 0, 0.125, 0.250, 0.5, 1 dozlarında sırasıyla %1.33, %26.67, %53.33, %90.67, %89.33 olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.6. Daldırma yöntemi ile *Epitrix hirtipennis'e* uygulanan NeemAzal T/S'nin farklı dozlarının LD50 değerleri ve erginlerde ölüm oranına etkisi

Doz	**% Ortalama Ölüm ± Standart Hata**					**LD50-LD90 Değeri (5. gün için**
	1.gün	**2.gün**	**3.gün**	**4.gün**	**5.gün**	
75 mg	10.67±3.30 **cd**	18.67±3.63 **c**	24.00±4.45 **b**	26.67±5.04 **b**	30.67±6.13 **b**	
150 mg	21.33±3.63 **c**	29.33±4.73 **c**	36.00±4.86 **b**	41.33±5.68 **b**	48.00±5.09 **b**	
300 mg	38.67±3.63 **b**	70.67±5.47 **b**	78.67±4.96 **a**	78.67±4.96 **a**	78.67±4.96 **a**	*206.7-481.3* *p<0.001*
600 mg	77.33±3.84 **a**	90.67±4.31 **a**	90.67±4.31 **a**	90.67±4.31 **a**	90.67±4.31 **a**	
Kontrol	0.00±0.00 **d**	1.33±1.33 **d**	2.67±1.82**c**	2.67±1.82 **c**	2.67±1.82 **c**	

*Aynı sütundaki aynı harfler dozlar arasında istatistiki olarak fark olmadığını göstermektedir($p>0.05$).

Çizelge 4.6 incelendiğinde NeemAzal (T.S)'nin etkili doz, etkili dozun bir üst dozu ve iki alt dozu uygulanan çalışmada beşinci günün sonunda en yüksek ölüm oranı %90 ile 600 mg dozunda ikinci günün sonunda gözlemlenmiştir. Etkili dozda (300 mg) %78 ölüm oranı belirlenmiştir. İlk gün doz artışına paralel olarak ölüm oranları da artış göstermiş ve tüm dozlar arasında istatistiki olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Ergin bireylerin ölüm oranlarında 3. ve 4. günde önemli bir artış gözlemlenmemiştir. Beşinci günün sonunda 300 ve 600 mg'lik dozlar aynı grupta yer alırken 75 mg ve 150 mg dozları kendi içinde aynı grupta yer almış olup bu gruplar kontrole göre istatiksel olarak farklılık göstermiştir.

Pozitif kontrol amaçlı olarak kullanılan ve toprak pirelerinde ruhsatlı kimyasal içerikli imidaclorpid (Conpador SC) etkili maddeye sahip insektisidin farklı dozlarının zararlının ölüm oranına etkisi Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Daldırma yöntemi ile *Epitrix hirtipennis'e* uygulanan Imidacloprid 'in farklı dozlarının LD50 değerleri ve erginlerde ölüm oranına etkisi

Doz	% Ortalama Ölüm ± Standart Hata					LD50- LD90 Değeri (5. gün için)
	1.gün	2.gün	3.gün	4.gün	5.gün	
50 mg	18.67±3.63 **bc**	30.67±5.47 **b**	36.00±6.5 **b**	42.67±6.43 **b**	44.00±6.53 **b**	
100 mg	25.33±4.56 **b**	37.33±4.73 **b**	48.00±4.7 **b**	53.33±4.22 **b**	57.33±4.73 **b**	
200 mg	72.00±3.80 **a**	94.67±2.36**a**	100.00±0.00**a**	100.00±0.00**a**	100.00±0.00 **a**	*76.8-143,5* *p<0.001*
400 mg	61.33±5.33**a**	100.00±0.00 **a**	100.00±00 **a**	100.00±0.0 **a**	100.00±0.00 **a**	
Kontrol	0.00±0.00 **c**	1.33±1.33 **c**	2.67±1.82 **c**	2.67±1.82 **c**	2.67±1.82 **c**	

*Aynı sütundaki aynı harfler dozlar arasında istatistiki olarak fark olmadığını göstermektedir(p>0.05).

Çizelge 4.7 incelendiğinde kullanılan 0 mg, 50 mg, 100 mg, 200 mg ve 400 mg olarak belirlenen etkili dozda (200 mg) ilk gün %72 ölüm oranı belirlenmiş olup, İkinci günün sonunda %94'lük ve üçüncü günün sonunda ise %100 lük ölüm oranı gözlenmiştir. Çizelgede görüldüğü etkili dozda gerçekleşen ölüm oranının ilk üç günde %100 olduğu görülmüştür. Çalışmada 400 mg'de ise zamana bağlı ölüm oranı ikinci gün yapılan sayımlarda %100 olarak gözlemlenmiştir. Ama ilk gün en yüksek ölüm oranı etkili doz olan 200 mg'da (%72) gözlemlenmiştir.

- Püskürtme Yöntemi

Lavanta uçucu yağının *Epitrix hirtipennis'*in erginlerine karşı püskürtme yöntemi kullanılarak uygulanan dozlarının etkisi Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Püskürtme yöntemi ile *Epitrix hirtipennis'e* uygulanan Lavanta uçucu yağının farklı dozlarının LD50 değerleri ve erginlerde ölüm oranına etkisi

Doz	**% Ortalama Ölüm ± Standart Hata**					**LD50-LD90 Değeri (5. gün için**
	1.gün	**2.gün**	**3.gün**	**4.gün**	**5.gün**	
% 0.125	5.33±2.36 **b**	8.00±3.27 **b**	10.67±3.84 **bc**	16.00±4.45 **bc**	21.33±46 bc	
% 0.25	8.00±3.27 **ab**	12.00±3.27 **b**	14.67±3.63 **bc**	21.33±4.13 **bc**	30.67±38 4	
% 0.5	8.00±2.62 **ab**	13.33±4.22 **b**	24.00±5.24 **b**	33.33±6.37 **b**	42.67±6. 72	*0.61-1.28* *p<0.001*
% 1	17.33±3.84 **a**	29.33±3.84 **a**	49.33±3.84 **a**	62.67±4.31 **a**	74.67±4. 96	
Kontrol	0.00±0.00 **b**	2.67±1.82 **b**	4.00±2.14 **c**	4.00±2.14 **c**	4.00±2.1 4	

*Aynı sütundaki aynı harfler dozlar arasında istatistiki olarak fark olmadığını göstermektedir(p>0.05).

Çizelge 4.8'e göre lavanta püskürtme yönteminde artan konsantrasyonlarının *Epitrix hirtipennis'in* ergin bireylerinde ölüm oranlarına etkisine bakıldığında beşinci günün sonunda en yüksek ölüm oranı %1'lik konsantrasyonda (%74.67) tespit edilmiştir. Çalışmada uygulanan ölüm oranlarına bakıldığında 0, 0.125, 0.250, 0.5,1 dozlarında sırasıyla % 0, %21.33, %30.67, %42.67, %74.67 olarak belirlenmiştir.

Püskürtme yöntemine göre nane uçucu yağının *Epitrix hirtipennis*'e karşı uygulanan farklı dozların etkinliği Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Püskürtme yöntemi ile *Epitrix hirtipennis'e* uygulanan Nane uçucu yağının farklı dozlarının LD50 değerleri ve erginlerde ölüm oranına etkisi

	% Ölüm ± Standart Hata					
Doz	**1.gün**	**2.gün**	**3.gün**	**4.gün**	**5.gün**	**LD50-LD90 (5. gün için)**
%0.125	5.33±2.36 **c**	12.00±3.27 **c**	16.00±4.00 **c**	22.67±4.73 **c**	29.33±6.13 **c**	
% 0.25	18.52±2.60 **b**	38.52±3.53 **b**	51.85±4.92 **b**	55.56±4.93 **b**	58.52±5.64 **b**	
% 0.5	24.00±2.01 **b**	46.67±3.23 **b**	62.67±4.04 **ab**	69.33±4.47 **ab**	70.67±4.47 **ab**	*0.39-1.0* *p<0.001*
% 1	38.67±2.52 **a**	72.00±4.02 **a**	78.67±4.59 **a**	81.33±4.39 **a**	81.33±4.39 **a**	
Kontrol	0.00±0.00 **c**	2.67±1.82 **c**	4.00±2.14 **c**	4.00±2.14 **c**	4.00±2.14 **d**	

*Aynı sütundaki aynı harfler dozlar arasında istatistiki olarak fark olmadığını göstermektedir($p>0.05$).

Nane bitkisinden elde edilen uçucu yağların püskürtme yöntemine göre etkinliğine bakıldığında ölüm oranlarının ikinci günde ilk güne göre hızlı bir artış gösterdiği gözlemlenmiştir. Beşinci günün sonunda en yüksek ölüm oranının en yüksek dozda olduğu görülmüştür. Doz-etki denemelerinde üçüncü günden sonra tüm dozlar ayrı ayrı değerlendirildiğinde istatistiksel olarak bir farkın olmadığı görülmektedir. Nane püskürtme yöntemine göre ölüm oranlarını incelendiğinde beşinci günün sonunda 0, 0.125, 0.250, 0.5, 1 dozlarındaki ölüm oranları sırasıyla %4, %29.33, %58.52, %70.67, %81.33 olarak bulunmuştur. Tüm dozların kontrole göre anlamlı şekilde farklı olduğu gözlemlenmiştir.

Püskürtme yöntemine göre kekik uçucu yağının *Epitrix hirtipennis*'e karşı uygulanan farklı dozların etkinliği Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Püskürtme yöntemi ile *Epitrix hirtipennis'e* uygulanan Kekik uçucu yağının farklı dozlarının LD50 değerleri ve erginlerde ölüm oranına etkisi

Doz	**% Ölüm ± Standart Hata**					**LD50- LD90 Değeri (5. gün için)**
	1.gün	**2.gün**	**3.gün**	**4.gün**	**5.gün**	
%0.125	9.33±2.67**c d**	18.67±3.63 **c**	24.00±4.5 **c**	26.67±4.2 **c**	28.00±5.9 **c**	
%0.25	19.26±2.72 **bc**	41.48±3.84 **b**	55.56±4.4 **b**	60.74±5.6 **b**	63.70±5.5 **b**	*0.33-0.88*
%0.5	28.00±2.97 **b**	52.00±3.91 **b**	64.00±4.2 **b**	70.00±4.7 **b**	72.67±4.5 a**b**	*p<0.001*
%1	42.00±2.77 **a**	76.67±3.72 **a**	82.67±4.4 **a**	84.00±3.8 **a**	84.00±3.8 **a**	
Kontrol	0.00±0.00 d	2.67±1.82 d	4.00±2.14 **d**	4.00±2.14 **d**	4.00±2.14 **d**	

*Aynı sütundaki aynı harfler dozlar arasında istatistiki olarak fark olmadığını göstermektedir (p>0.05).

Kekik uçucu yağının farklı konsantrasyonlarının *Epitrix hirtipennis* erginlerinde meyda getirdiği ölüm oranları incelendiğinde Çizelge 10'da görüldüğü gibi birinci günün sonunda %42'lik bir ölüm oranıyla en yüksek dozda ölüm oranı %1'lik dozda görülmüştür. İkinci günde ölüm oranlarında tüm dozlarda hızlı bir artış olmuştur. Üçüncü, dördüncü ve beşinci günlerdeki ölüm oranları hafif artan bir eğilim göstermiştir. Çalışmada beşinci günün sonunda en yüksek ölüm oranı %1'lik dozda görülmüştür. Çalışmada 0, 0.125, 0.250, 0.5 ve %1'lik dozlarında sırasıyla %4, %28, %63.70, %72 .67 ve %84 olarak verilmiştir.

Pozitif kontrol amaçlı olarak kullanılan ve toprak pirelerinde ruhsatlı İmidaclorpid (Conpador sc) etkili maddeye sahip insektisidin püskürtme yöntemiyle farklı dozlarının zararlının zamana bağlı ölüm oranına etkisi Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Püskürtme yöntemi ile *Epitrix hirtipennis'e* uygulanan İmidaclorpid'in farklı dozlarının LD50 değerleri ve erginlerde ölüm oranına etkisi

Doz	% Ölüm ± Standart Hata					LD50- LD90 Değeri (5. gün için)
	1.gün	2.gün	3.gün	4.gün	5.gün	
50 mg	10.67±3.3**cd**	22.67±6.13**c**	29.33±6.72**c**	34.67±7.42**b**	36.00±7.61**b**	*83.5-149.5* *p<0.001*
100 mg	20.00±4.36**c**	33.33±4.22**c**	46.67±6.07**b**	50.67±5.81**b**	53.33±6.07**b**	
200 mg	54.67±4.13**b**	84.00±4.45**b**	98.67±1.33**a**	100.00±0.00**a**	100.00±0.00**a**	
400 mg	81.33±4.96**a**	100.00±0.0**a**	100.00±0.0**a**	100.00±0.0**a**	100.00±0.00**a**	
Kontrol	0.00±0.00**d**	1.33±1.33**d**	2.67±1.82**d**	2.67±1.82**c**	2.67±1.82**c**	

*Aynı sütundaki aynı harfler dozlar arasında istatistiki olarak fark olmadığını göstermektedir($p>0.05$).

Çalışmada imidaclorpid etkin maddeli compadorun zararlı üzerinde ölüm oranları incelendiğinde 200 mg dozda ilk gün %54, 2.gün %84, ve 3.günün sonda %100 ölüm oranları gözlemlenmiştir. Çalışmada 400 mg dozda 2.günün sonunda %100 ölüm meydana gelmiştir.

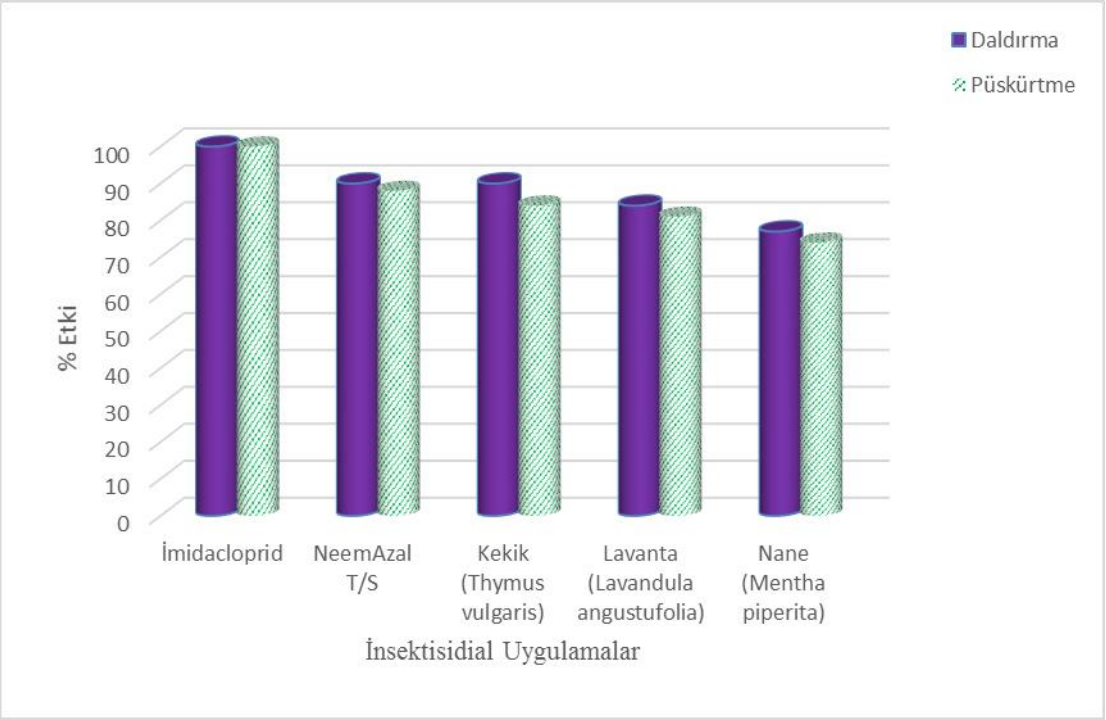
Çizelge 4.12. Püskürtme yöntemi ile *Epitrix hirtipennis'e* uygulanan NeemAzal'ın farklı dozlarının LD50 değerleri ve erginlerde ölüm oranına etkisi

Doz	**% Ölüm ± Standart Hata**					**LD50-LD90 Değeri (5. gün için)**
	1.gün	**2.gün**	**3.gün**	**4.gün**	**5.gün**	
75 mg	12.00±3.27 **cd**	20.00±3.90 **cd**	25.33±4.6 **b**	30.67±5.47 **b**	32.00±5.45 **b**	
150 mg	17.33±3.84 **c**	25.33±4.13 **c**	34.67±4.6 **b**	38.67±5.68 **b**	41.33±5.33 **b**	
300 mg	40.00±5.16 **b**	68.00±5.45 **b**	74.67±4.6 **a**	74.67±4.56 **a**	74.67±4.56 **a**	*228.6-529.8* *p<0.001*
600 mg	74.67±4.13 **a**	88.00±3.27 **a**	88.00±3.7 **a**	88.00±3.27 **a**	88.00±3.27 **a**	
Kontrol	0.00±0.00 **d**	1.33±1.33 **d**	2.67±1.82 **c**	2.67±1.82 **c**	2.67±1.82 **c**	

*Aynı sütundaki aynı harfler dozlar arasında istatistiki olarak fark olmadığını göstermektedir (p>0.05).

Neem yağının püskürtme yöntemiyle zaman bağlı ölüm oranını incelendiğinde 300 mg dozda birinci günün sonunda %40 ikinci günün %68 üçüncü günün sonunda %74 bulunmuştur. Çalışmada 4. ve 5.günde ölüm oranı değişmemiş ve %74 olarak tespit edilmiştir. Çalışmada 600 mg dozda ilk gün %74.67 bulunurken takip eden son beş günde %88 olarak bulunmuştur.

Daldırma ve püskürtme bir arada incelendiğinde uygulamaların daldırma ve püskürtme yöntemine göre etkileri açısından bazı farklılıklar görülmekte olup, verilerin daha iyi incelenmesi için sonuçlar Şekil 4.3'te grafik olarak verilmiştir.



Şekil 4.3. Daldırma ve püskürtme yöntemine göre kullanılan preparatların etkinliği oranı

Etkili maddelerin *Epitrix hirtipennis*'e daldırma ve püskürtme yöntemine göre % etkileri Şekil 4.3 incelendiğinde imidaclorpid her iki uygulamada da en yüksek etkiyi gösterirken lavanta en az etkiyi göstermiştir. Lavanta ise çalışmada tüm muamelelerde en az ölüm oranı göstermiştir.

Ayrıca daldırma ve püskürtme yöntemlerine ait LD50 değerleri Çizelge 4.13'te verilmiştir.

Çizelge 4.13. Daldırma /püskürtme yöntemine göre LD50 değerleri

Etkili Madde	**Daldırma (%)**	**Püskürtme (%)**
İmidacloprid	0.58	0.61
NeemAzal T/S	206.7	228.6
Kekik (*Thymus vulgaris*)	0.32	0.33
Lavanta (*Lavandula angustufolia*)	0.58	0.61
Nane (*Mentha piperita*)	0.38	0.39

Çizelge 4.13 incelendiğinde Lavanta daldırma yönteminde böceklerin %50'sinin ölmesi için gerekli olan lethal doz düzeyi %0.58 olarak bulunmuştur. Nane daldırma yönteminde böceklerin %50'sinin ölmesi için gerekli olan lethal doz düzeyi %0.38

olarak bulunmuştur. Kekik daldırma yönteminde böceklerin %50'sinin ölmesi için gerekli olan lethal doz düzeyi %0.32 olarak bulunmuştur.

Lavanta püskürtme yönteminde böceklerin %50'sinin ölmesi için gerekli olan lethal doz düzeyi 0.61 mg olarak bulunmuştur. Lavanta daldırma yöntemine göre %50 lethal doz 0.03 mg daha yüksektir. Nane püskürtme yönteminde böceklerin %50'sinin ölmesi için gerekli olan lethal doz düzeyi 0.39 mg olarak bulunmuştur. Nane daldırma yöntemine göre %50 lethal doz 0.01 mg daha yüksektir. Kekik püskürtme yönteminde böceklerin %50'sinin ölmesi için gerekli olan lethal doz düzeyi 0.33 mg olarak bulunmuştur. Kekik daldırma yöntemine göre %50 lethal doz 0.01 mg daha yüksektir.

Yapılan çalışma sonucu ele alınan prepatların *Epitrix hirtipennis*'in ergin bireylere daldırma ve püskürtme yöntemi ile uygulamasından beş gün sonra ölen bireylerin % oranlarına etkileri bakımından tüm veriler incelendiğinde muamele görmüş yapraklarla beslenen yetişkinlerin sağ kalım oranı tüm doz ve muamelelerde kontrolden daha düşük bulunmuştur. Çalışmada genelde daha düşük konsantrasyonlar daha düşük ölüm oranına sahip olmuştur. Daldırma yöntemi ile uygulama sonucu lavanta %77 nane %84 Kekik %90 imidaclorpid %100 ve neem ise %90 etkili olmuştur. Çalışma sonucunda en etkili insektisidal etki pozitif amaçlı kulanılan imidaclorpid ve neem yağından sonra uçucu yağlar arasında sırasıyla kekik, nane ve lavanta olmuştur. Sonuçlarımız, Karamaouna ve ark. (2003), *Planococus ficus*'a karşı nane, kekik, lavanta, fesleğen, limon ve portakal uçucu yağlarının araştırıldığı çalışma ile paralellik göstermektedir. Yapılan çalışmada uçucu yağların ergin ve 3. dönem nimflerine etkisi püskürtme yöntemiyle denenmiştir. *P. ficus*'un biyolojik evrelerine bağlı olarak LC50 değerleri değiştiği çalışmada en yüksek insektisidal etki tıbbi aromatik bitkilerden nane ve kekik bitkisinde gözlemlenirken, lavanta ve fesleğen ise daha düşük etki göstermiştir. Tüm bu sonuçlar Bitkisel kökenli (tıbbi aromatik) uçucu yağların farklı zararlılar üzerinde etkinliğini araştıran araştırıcıların sonuçlarıyla da uyuşmaktadır (Kimbaris ve ark. 2010; Birgücü ve ark. 2015).

İki farklı bitki ekstraktının (civanperçemi ve banotu) farklı konsantrasyonlarının (1, %2, %6, %12) *Myzus persicae* üzerine insektisit etkileri daldırma ve püskürtme yöntemiyle denenmiştir. Çalışmada en yüksek konsantrasyonda daha yüksek ölüm oranları gözlemlenmiştir (civanperçemi: %80, banotu: %65), yaprak daldırma ve

püskürtme yöntemleri arasında önemli farlılıklar bulunmamıştır. Ayrıca Taadaouit ve ark. (2012), kekik (*Thymus vulgaris* L.) bitkisinin de aralarında oldugu 7 bitkinin methanol ekstraktını yaprak daldırma metodu kullanarak *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)'nın ikinci dönem larvalarına karşı test ettikleri çalışmanın sonucunda kekik bitkisinin en yüksek ölüm oranına neden olduğunu (%97) ve LD90 değerinin 156.023 ppm olduğunu bildirmişlerdir. Sonuçlar çalışmamızdaki bulgular ile uyuşmaktadır. Entegre mücadele çalışmalarında kullanılan bir insektisit olan Imidacloprid, yaprak bitlerinin ve toprak piresinin zararını düşürdüğü bildirilmiştir (Maletta ve ark. 2004). Başka bir çalışmada, Mikami ve Ventura (2008), Neem ağacının (*Azadirachta indica* - Meliaceae) yağ emülsiyonunun konsantrasyonlarının (0.00, 0.25, 0.50 ve %1.00) *Microtheca punctigera* 'nın davranışsal ve biyolojik parametrelerine etkilerini laboratuvarda incelemişlerdir. Konukçu bitki olarak Yabani Turp (*Raphanus raphanistrum* L.) kullanılan çalışmada larva ölüm oranı, kontrol yapraklarına göre muamele edilen neem yağında daha yüksek bulunmuştur. Arazi koşullarında zararlının yönetiminde neem yağını test etmek için araştırmalar yapılması önerilmiştir.

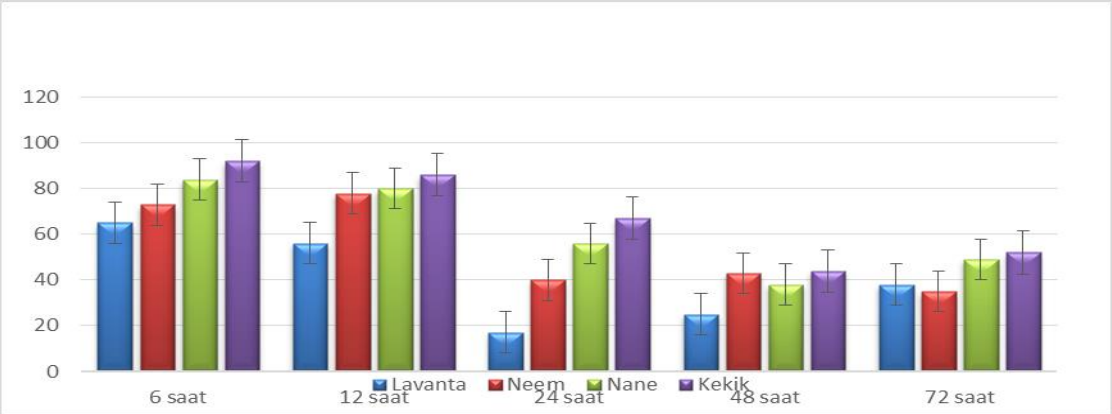
Kesdek ve ark. (2015), *Achillea* (5 tür), *Origanum* (4 tür), *Artemisia* (3 tür) ve *Thymus* (2 tür) olmak üzere 14 bitki türünden elde edilen esansiyel yağları patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata* Say). 'nin erginlerine karşı toksisiteleri açısından test etmişlerdir Biyoanalizler Laboratuvar koşullarında gerçekleştirilmiştir. Erginlere etkisi (mortalitesi) 24, 48, 72 ve 96 saat sonra gözlemlenmiştir. Test edilen uçucu yağların çoğunluğunun patates böceğine toksik olduğu bulunmuştur. Toksisite dereceleri %2.22 ile %100 arasında mortalite arasında değişmektedir. Çalışmada 96. saatin sonunda, en etkili esansiyel yağlar *Achillea millefolium, Achillea biebersteinii, Artemisia absinthium, Origanum onites ve Thymus sipyleus'*tan elde edilmiştir. İnsektisit etki, esansiyel yağların dozlarından ve maruz kalma süresinden etkilenmiştir. Uçucu yağların etkinliğinin araştırıldığı başka bir çalışmada, *Metcalfa pruinosa* erginlerine 124 bitki uçucu yağı arasından seçilen 12 adet esansiyel yağın insektisidal etkisi ve kontrol etkinliğini 0.25, 0.5, 1, 2.5, 5, 10 adet sprey formulasyonu ile incelenmiştir. Kontak etki denemeleri yaprak daldırma ve püskürtme yöntemleri kullanılarak yapılmıştır. Çalışmada kekik, kadife çiçeği, kamış, sardunya, okaliptüs bitkisel uçucu yağlarının ölüm oranları %73-%60 arasında değiştiği bildirilmiştir (Kim ve ark. 2013).

Toprak pireleri ilkbaharda ortaya çıkar ve hızlı bir şekilde yayılırlar. İnsektisitlerin toprak pirelerini kontrol etmede etki yöntem olduğu bilinmektedir (Beran ve ark.2010; Sorako 2009). Toprak pireleri için birincil kontrol yöntemi, insektisitlerin kullanılmasını içerir. Venom (Dinotefuran) veya Admire Pro (İmidacloprid) gibi sistemik neonikotinoidler, ekim öncesi veya ekim sırasında uygulanabilir (Mason ve Kuhar 2016). Ancak bu zararlıları kontrol etmek için önerilen doğal içerikli insektisitler arasında neem, rotenone, piretrin, sabadilla ve bunların bazı kombinasyonları bulunmaktadır (Ellis ve Bradley 1992). Bu kapsamda toprak pirelerinin mücadelesine yönelik yapılan bir sera denemesinde lahanada toprak piresine (*Phyllotreta cruciferae* (Goeze) ve *Phyllotreta striolata* (F.) (Coleoptera: Chrysomelidae) Bir neonikotionid thiamethoxam (Helix and Helix Xtra) ve clothianidin (Prosper 400) ile muamele görmüş tohumlar ile yetiştirilen fidelerle beslenen zararlının ölüm oranının yüksek olduğu bildirilmiştir (Tansey ve ark.2008).

Kuhar ve ark. (2002), mısır toprak piresinde imidaclorpid uygulamasının etkinliğini 3 çeşit tatlı mısırda denemişlerdir. İmidaclorpid kullanılan alanlar ile herhangi bir insektisit kullanılmayan alanlar karşılaştırıldığında zararlının popülasyonunda %88 oranında bir azalma tespit dildiği bildirilmiştir. Sebze alanlarında imidaclorpid etken maddeli insektisidin etkili olduğu bildirilmiştir (Parker ve ark. 2013).

4.2.3.2. Uzaklaştırıcı (Repellent) Etki Denemeleri

Çalışmada kullanılan uçucu yağların (%0.5) ve ruhsatlı insektisit neemAzal T/S etkili dozun bir altındaki dozu *Epitrix hirtipennis* üzerinde repellent etkisi Çizelge 4.14’ te ve Şekil 4.4’te verilmiştir.



Şekil 4.4. Zamana bağlı olarak uçucu yağlar ve bitkisel kökenli preparat olarak Azadiraktin'in repellent etkisi

Çizelge 4.14. Farklı yağların *Epitrix hirtipennis'* e karşı repellent etki oranı (%)

Muamele	**6 saat** (ort±s.hata)	**12 saat**(ort±s.hata)	**24 saat**(ort±s.hata)	**48 saat**(ort±s.hata)	**72 saat**(ort±s.hata)
Lavanta	65.33±6.61	56.67±6.15	17.33±5.8	25.33±6.61	38.67±6.61
	c	b	1c	b	ab
	73.33±5.04	78.67±5.33	40.67±5.21	43.33±5.13	35.33±5.06
Neem	bc	a	b	a	b
	84.00±5.24	80.67±5.56	56.67±6.88	38.67±5.33	49.11±3.87
Nane	ab	a	ab	ab	ab
	92.00±4.28	86.00±5.33	67.56±7.82	44.44±4.57	52.00±5.27
Kekik	a	a	a	a	a

* Aynı sutundaki aynı harfler gruplar arasında istatistiki olarak fark olmadığını göstermektedir

Çizelge 4.14 incelendiğinde ilk altı saat içinde kekik uçucu yağı %92 repellent etki göstererek oldukça etkili bulunmuştur. Bunu nane (%84), NeemAzal T/S (%73) ve lavanta izlemiştir (%65). Denemelerin kurulmasından 12-72 saat sonra tüm muamelelerde oran azalırken kekik ve nanede 72. Saat sonunda alınan verilerde yeniden bir artış olmuştur.

Papachristos ve Stamopoulos (2002), 13 tane bitkinin uçucu yağlarını (kereviz, portakal, okaliptus, katran ardıcı, Akdeniz defnesi, melez lavanta, nane, yesil nane, fesleğen, kekik, menengiç, biberiye, doğu mazısı) *Acanthoscelides obtectus* Say.'a karşı

fümigant etkisini test etmişlerdir. Bu çalışmada tercih/tercih edilmeme testleri ile bu uçucu yağların böceklerde repellent etkileri olduğu bildirilmiştir.

Koschier ve ark. (2002), *Thrips tabaci* 'nin ergin dişileri üzerinde %0.01 ve %1 arasında 3 konsantrasyonu denemişlerdir. Kekik, nane ve lavanta yağlarının değişik konsantrasyonlarında ve biberiye yağının %1 konsantrasyonunda *T. tabaci* 'nin beslenmesi önemli ölçüde engellenmiş, üstelik tripslerin beslenme zararı linalool ve eugenol'ün üç farklı konsantrasyonda uygulanması sonucu azalmıştır. Hori ve Komatsu (1997) biberiye (rosemary) uçucu yağının ve 13 bileşeninin soğan yaprak biti *Neotoxoptera formosana* (Takahashi) (Homoptera: Aphididae)' ya karşı repellent (uzaklaştırıcı) etkilerini test etmişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre biberiye uçucu yağının yaprakbitlerine karşı tercih ettikleri konukçuları olan *Allium ftstulosum* L. ve *Allium tuberosum* L. üzerinde bulunmaları durumunda bile son derece repellent etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Lavantanın çeşitli böceklerde, akarlara, yabancı ot ve bitki fungal ve bakteriyel etmenlerine repellent etki gösterdiği çoğu araştırıcı tarafından gözlemlenmiştir (Koschier 2008; Heikal ve ark. 2012).

Bitki besinleri ve bitki uçucuları böcek-bitki ilişkilerinde önemli bir rol oynar. Bu bağlamda, domates çeşitlerinin yaprak trikomları tarafından yayılan bitki uçucuları ile ilgili *Epitrix cucumeris*'e karşı duyarlılık konusunda büyük farklılıklar gösterdiği yakın zamanda gösterilmiştir (Kang ve ark. 2010).

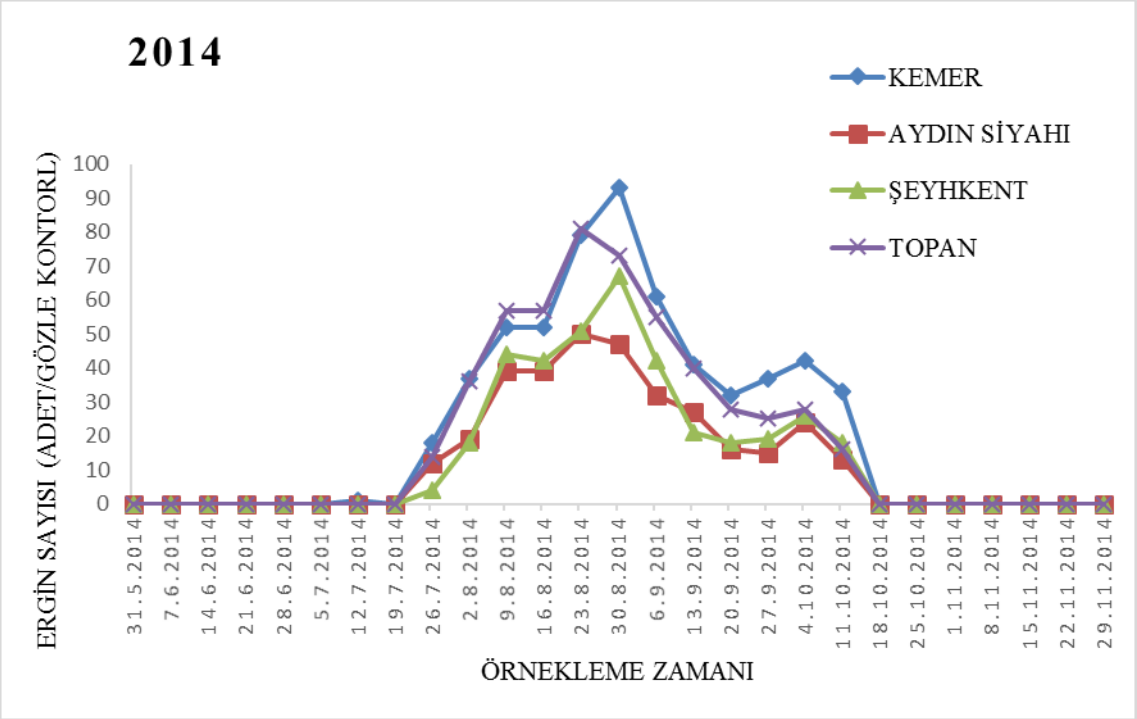
Wagan ve ark. (2016), laboratuvar koşullarında *Tribolium castaneum* (Herbst, 1797), erginlerine karşı üç farklı bitki, *Hypericum hemsleyanum, Mentha haplocalyx* ve *Stemona japonica* esansiyel yağlarının kaçırıcı etkilerini belirlemek amacıyla *Hypericum hemsleyanum* ve *Mentha haplocalyx*, tüm değerlendirme zamanlarında en güçlü kaçırıcı etkiyi göstermiş; 12, 24, 48 ve 72 saat sonra sırasıyla %94, 71, 69, 70 ve %91, 65, 73, 83 değerleri elde edilmiştir.

4.3. Arazi Çalışmaları

4. 3. 1. *Epitrix hirtipennis* 'in Popülasyon Gelişmesi

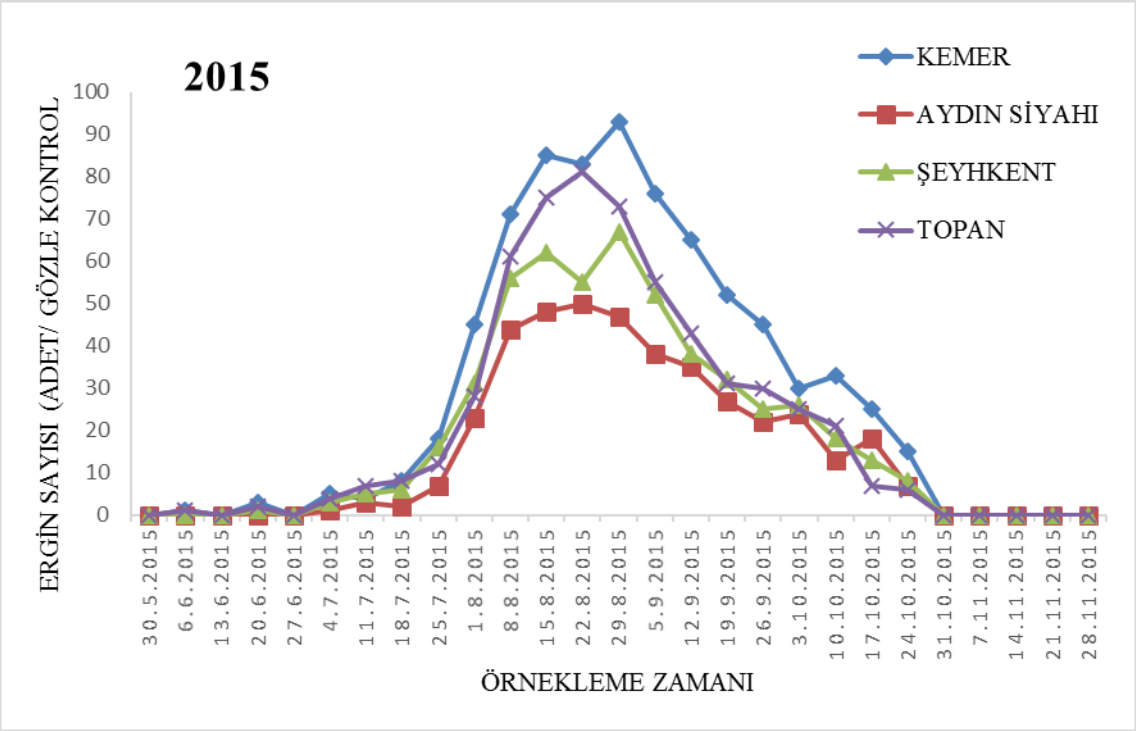
Çalışmada 2014-2015 yıllarında *Epitix hirtipennis* (Col; Chrysomelidae)'in popülayon takibi çalışmalarında *Epitrix hirtipennis* arazide gözle kontrol sırasında ilk

olarak 12.07.2014 tarihinde görülmüştür. Bu tarihten sonra haftalık yapılan sayımlarda zararlının popülasyonu giderek artış göstermiştir. Çalışmanın yapıldığı ilk yıl, 30.08.2014 tarihinde 93 adet/gözle kontrol ile en yüksek popülasyona Kemer (Savcılı) çeşidinde ulaşmış bunu sırasıyla 23.08.2014 tarihinde 81 adet/gözle kontrol Topan çeşidi ve 67 adet/gözle kontrol Şeyhkent ve 30.08.2014 tarihinde 50 adet/gözle kontrol Aydın siyahı izlemiştir. Tüm çeşitlerin genel ortalamasına bakıldığında en yüksek popülasyonun olduğu tarih 30.08.2014 olmuştur. Bu tarihten sonra göreceli olarak azalan popülasyon tüm çeşitlerde 18.10.2014 tarihinde 0 değerine düşmüştür (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Diyarbakır ili Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama Arazisi deneme alanında 2014 yılında patlıcan çeşitleri üzerinde toprak piresinin popülasyon değişimi

İlk yıl olduğu gibi ikinci yılda da yapılan gözlemlerde *Epitrix hirtipennis* ilk olarak 06.06.2015 tarihinde görülmüştür. Bu tarihten sonra haftalık yapılan sayımlarda zararlının popülasyonu giderek artış göstermiştir (Şekil 4.14). Tütün toprak piresinin 29.08.2015 tarihinde 98 adet/gözle kontrol ile Kemer (Savcılı) çeşidinde, 22.08.2015'de Topan (81 adet/gözle kontrol), 29.08.2015 tarihinde ise Şeyhkent çeşidinde 67 adet/gözle kontrol ve 25.08.2015 'de Aydın siyahı (50 adet/gözle) takip etmiştir.



Şekil 4.6. Diyarbakır İli Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama Arazisi Deneme Alanında 2015 yılında patlıcan çeşitleri üzerinde *Epitrix hirtipennis*'in popülasyon değişimi

Çalışmada, 2014-2015 yılları Mayıs sonu başlayan *Epitrix hirtipennis* popülasyon takibinde bitikinin zararlı ile bulaşmanın en yüksek olduğu aylar Ağustos ve Temmuz ayları olmuştur. Popülasyon takibi için haftalık kontroller yapılırken zararlının sıcak ve güneşli tercih ettiği gözlenmiştir. Zararlının kışı ergin halde toprak içinde geçirdiği bilinmektedir. Bitkilerin tarlaya transferi ilkbaharın sonlarına doğru olduğundan zararlı ile bulaşmanın yoğun olduğu aylar her iki yılda da Temmuz ve Ağustos aylarında artış göstermiştir (Şekil 4.6).

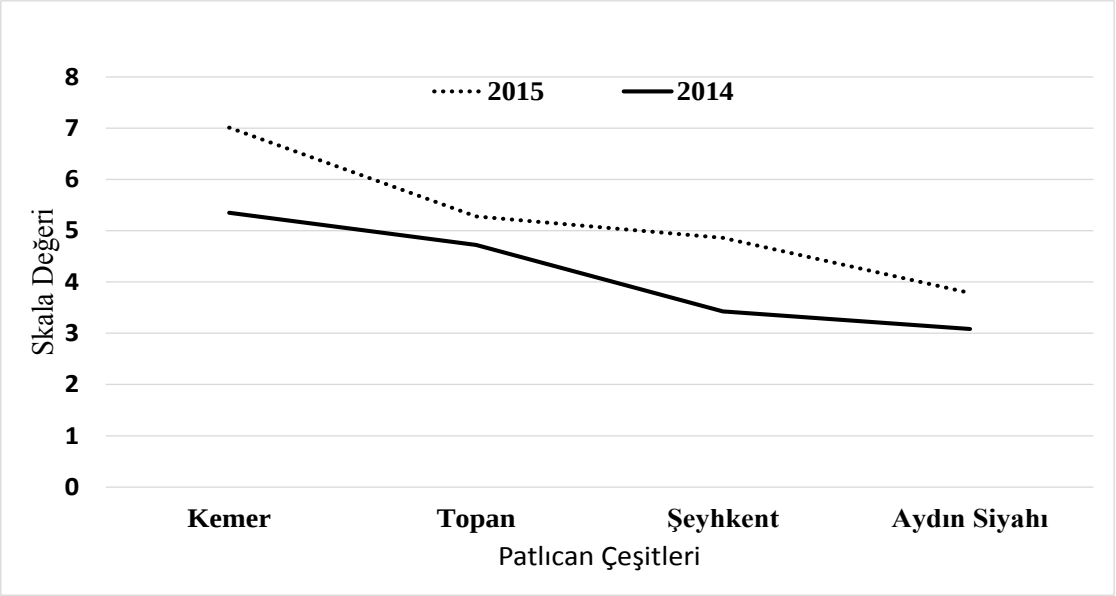
Patlıcan çeşitlerine göre gözle kontrol yöntemiyle sayımı yapılan böceklerin popülasyon farklılıklarını ölçümlemek için yapılan ANOVA testi sonuçlarına göre 2014 veya 2015 yıllarında patlıcan çeşitlerine göre böcek popülasyonları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmaktadır ($p<0.05$).

Çizelge 4.15. Gözle kontrol yöntemiyle yıllara ve patlıcan çeşitlerine göre böcek popülasyonu arasındaki farklar

Yıl	Çeşit	Ortalama± SH. (Min – Max)	F değeri	sd 1	sd 2	p değeri
2015	Kemer (Savcılı)	7.01±0.78 ab (0-26)	4.470	3	233.748	0.004**
	Topan	5.28±0.66 bde (0-27)				
	Şeyhkent	4.86±0.57ace (0-19)				
	Aydın Siyahı	3.79±0.46 cd (0-16)				
2014	Kemer (Savcılı)	5.35±0.68 ab (0-30)	3.569	3	233.907	0.015*
	Topan	4.72±0.64 bde (0-25)				
	Şeyhkent	3.43±0.48 ace (0-21)				
	Aydın Siyahı	3.08±0.42 cd (0-16)				

*p<0.05, **p<0.01***Games Howell testine göre aynı yıl içinde sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemli değildir (p>0.05).

Yıllara ve patlıcan çeşitlerine ait Çizelge 4.15 incelendiğinde gözle kontrol ile zararlının popülasyon takibi sırasında farklılığın kaynağını anlamak için yapılan post hoc test sonucuna göre 2015 ve 2014 yıllarında yalnızca Kemer (Savcılı) ve Aydın Siyahı çeşitleri arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır (p<0.05). Her iki yılda Kemer (Savcılı) çeşidinde en yüksek (2015:7.01, 2014:5.35) ortalama böcek popülasyonu, Aydın Siyahında ise en düşük (2015:3.79, 2014:3.08) ortalama böcek popülasyonu bulunmuştur. İki yıllık gözlemlere göre (2014-2015) ortalama böcek popülasyonu yüksekten düşüğe doğru Kemer (Savcılı), Topan, Şeyhkent, Aydın Siyahı olarak tespit edilmiştir.

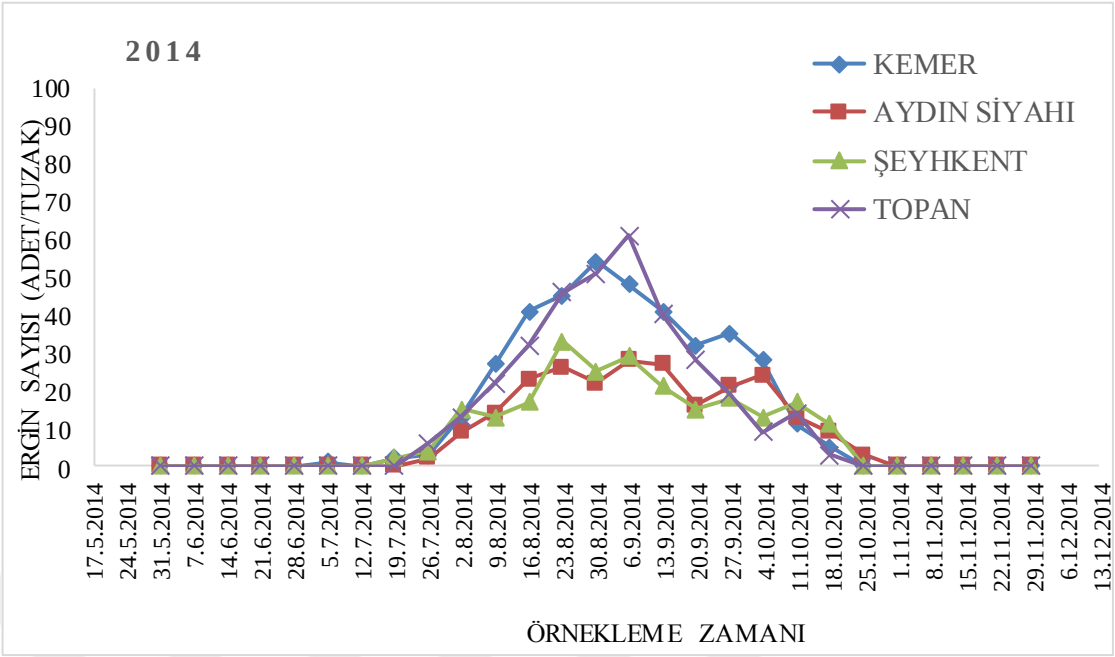


Şekil 4.7. Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama Arazisi Deneme Alanında gözle kontrol yöntemiyle yıllara ve patlıcan çeşitlerine göre ortalama böcek popülasyonu

4.3.1.2. Farklı patlıcan çeşitlerindeki Sarı Yapışkan Tuzaklarda Yakalanan Ergin *Epitrix hirtipennis* 'in Popülasyon Yoğunluğu Takibi

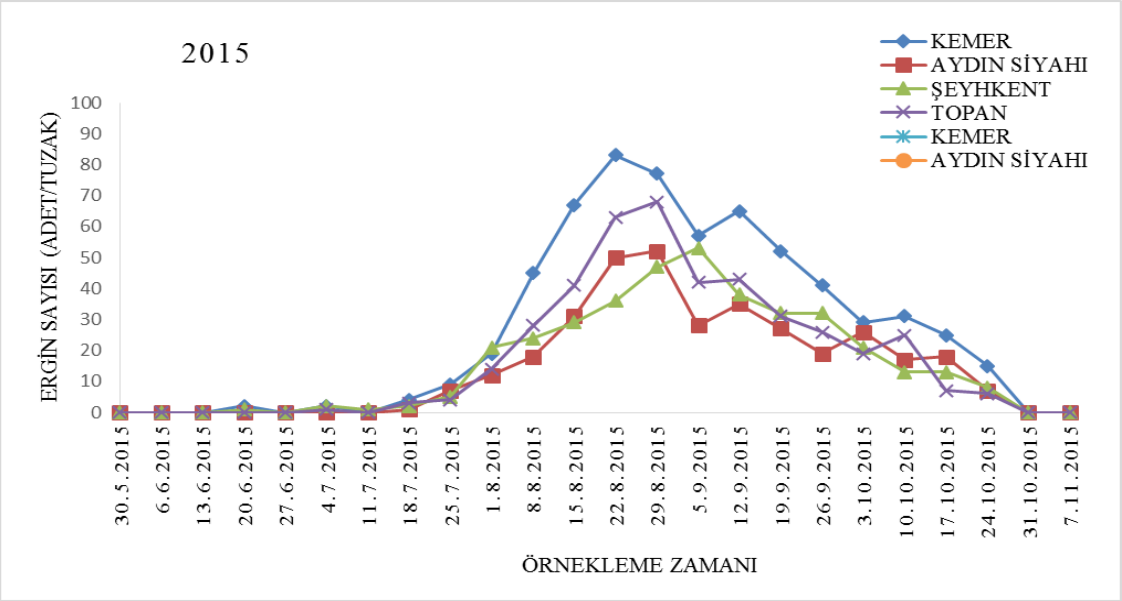
Sarı yapışkan tuzaklardaki sayımlarda Şekil 4.8 'de görüldüğü üzere ilk erginlerin 2014 yılında 5 Temmuz tarihinde ilk olarak Kemer (Savcılı) ve Şeyhkent çeşitlerinde yakalandığı kaydedilmiştir.

Uygulama arazisindeki zaman içerisinde göreceli olarak yükselen popülasyon 06.09.2014 tarihinde en yüksek 61 birey/tuzak ile Topan çeşidinden ve 30.08.2014 ise 54 birey/tuzak ile Kemer (Savcılı) çeşidinde tepe noktası oluşturmuştur. Popülasyonun en yoğun olduğu çeşitler 2014 yılında sırasıyla; Kemer (Savcılı), Topan, Aydın siyahı ve Şeyhkent olmuştur. Daha sonra mevsimin ilerlemesiyle birlikte popülasyon değeri hızla düşmüş ve Kasım ayı sonuna doğru sıfır düzeyine inmiştir (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. Diyarbakır İli Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama Arazisi Deneme alanında Kemer (Savcılı), Aydın siyahı ,Şeyhkent ve Topan patlıcan çeşitleri üzerinde sarı yapışkan tuzaklarda saptanan *Epitrix hirtipennis*'in 2014 yılındaki popülasyon değişimi.

Çalışmanın yürütüldüğü 2015 yılında ise (Şekil 4.9), 20.06.2011 tarihinde ilk erginler tuzaklara yakalanmış, daha sonra Kemer (Savcılı) çeşidinde 22.08.2015 tarihinde popülasyon 83 birey/tuzak düzeyinde ve 29.08.2015 tarihinde topan çeşidinde 68 birey/tuzak bir tepe noktası ve Topan çeşidinde oluşturmuştur. Ağustos ayına kadar artan popülasyonun bunu seyreden aylarda göreceli olarak azalmış olduğu gözlemlenmiştir. Ekim ayı sonunda en düşük düzeye gelmiştir. 2015 yılında popülasyonun en yoğun olduğu çeşitler sırasıyla Kemer (Savcılı), Topan, Şeyhkent ve Aydın Siyahı olmuştur.



Şekil 4.9. Diyarbakır İli Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama Arazisi Deneme alanında Kemer (Savcılı), Aydın Siyahı, Şeyhkent ve Topan patlıcan çeşitleri üzerinde sarı yapışkan tuzaklarda saptanan *Epitrix hirtipennis*'in 2015 yılındaki popülasyon değişimi.

Patlıcan çeşitlerine göre sarı yapışkan tuzak yöntemiyle toplanan böceklerin popülasyon farklılıklarını ölçümlemek için yapılan ANOVA testi sonuçlarına göre 2014 veya 2015 yıllarında patlıcan çeşitlerine göre böcek popülasyonları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmaktadır ($p<0.05$). Farklılığın kaynağını anlamak için yapılan post hoc test sonucuna göre 2015 yılında Kemerle (Savcılı) (Ort.:6.19) Aydın Siyahı (Ort.:3.41) ve yine Kemerle (Savcılı) (Ort.:6.19) Şeyhkent (Ort.:3.77) çeşitleri arasında anlamlı farklılıklar bulunmaktadır ($p<0.05$).

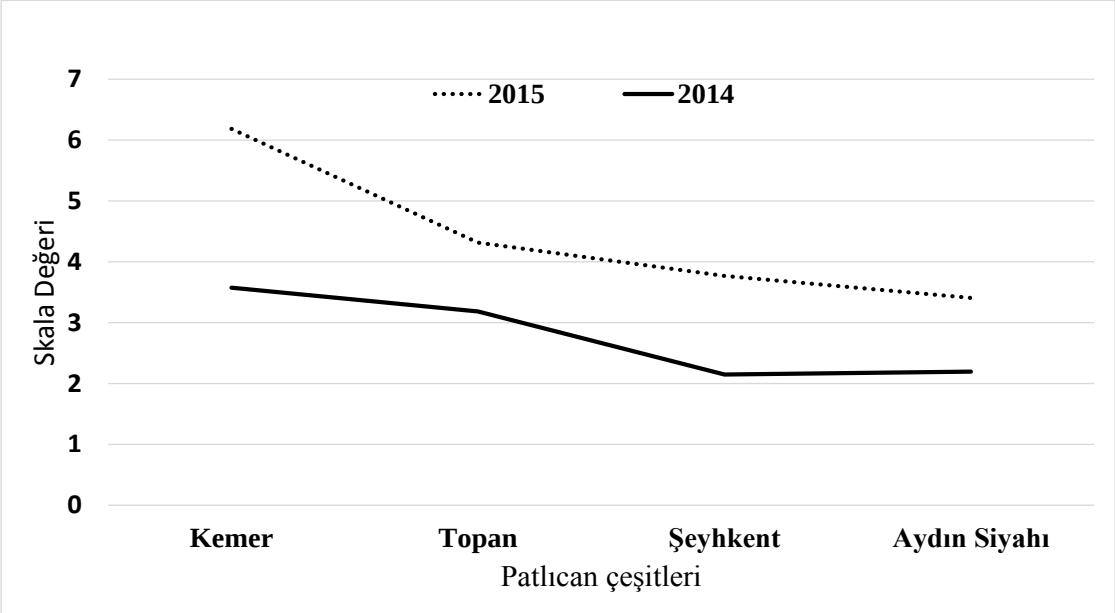
Çalışmada 2014 yılında ise; Kemerle (Savcılı) (Ort.: 3.57), Şeyhkent (Ort.: 2.15) çeşitleri arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0.05$). Kemer (Savcılı) çeşidi patlıcanda Şeyhkente göre ortalama böcek popülasyonu daha yüksektir (Şekil 4.10).

Her iki yılda Kemer (Savcılı) çeşidinde en yüksek (2015:6.19 2014:357) ortalama böcek popülasyonu, bulunurken en düşük ortalama popülasyonlar 2015'te Aydın Siyahı'nda (Ort.:3.41), 2014'te ise Şeyhkent patlıcan çeşidindedir (Ort.:2.15).

Çizelge 4.16. Sarı yapışkan tuzak yöntemi ile yıllara ve patlıcan çeşitlerine göre zararlı popülasyonu arasındaki farklar

Yıl	Çeşit	Ortalama± SH. (Min – Max)	F değeri	sd 1	sd 2	p değeri
2015	Kemer (Savcılı)	6.19±0.68a (0-23)	4.329	3	234.298	0.005**
	Topan	4.31±0.54acd (0-25)				
	Şeyhkent	3.77±0.47bd (0-23)				
	Aydın Siyahı	3.41±0.40bc (0-15)				
2014	Kemer (Savcılı)	3.57±0.46ab (0-18)	3.421	3	232.288	0.018*
	Topan	3.19±0.46bde (0-22)				
	Şeyhkent	2.15±0.28ce (0-11)				
	Aydın Siyahı	2.19±0.29acd (0-12)				

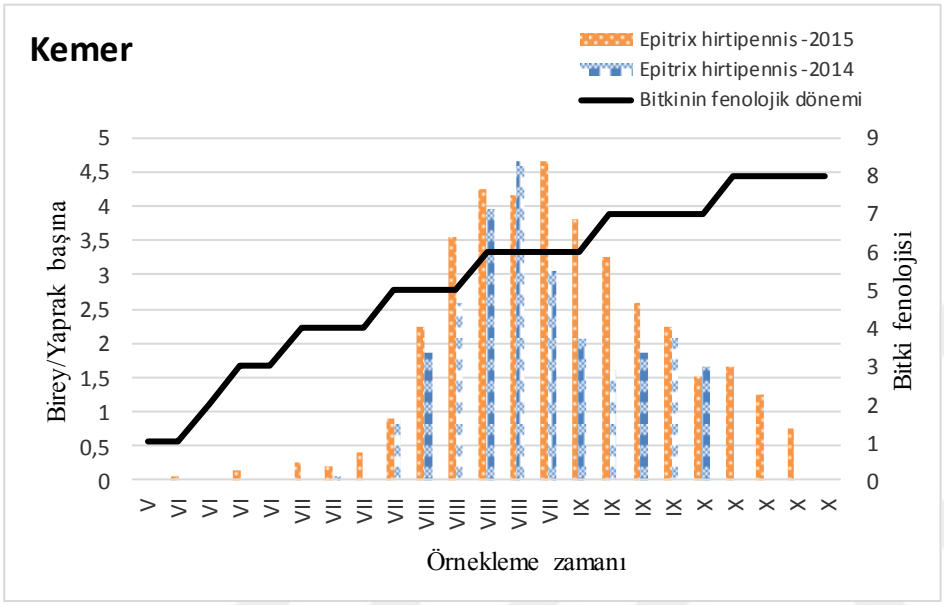
*p<0.05, **p<0.01, ***Games Howell testine göre aynı yıl içinde sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemli değildir (p>0.05).



Şekil 4.10. Diyarbakır İli Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama Arazisi Deneme Alanında sarı yapışkan tuzak yöntemiyle yıllara ve patlıcan çeşitlerine göre ortalama zararlı popülasyonu

Ayrıca *Epitrix hirtipennis*'in popülasyon değişimine bitkinin fenolojik dönemlerinin ve bitki patlıcan çeşitlerinin etkisini belirlemek amacıyla BBCH (Bitkilerin fenolojik gelişim evrelerini ölçekleyen skala, Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt and CHemical industry)'ın Solanaceae familyası bitkileri için belirlemiş olduğu uluslararası düzeyde kabul gören gelişme dönemleri skalası göz önünde bulundurularak

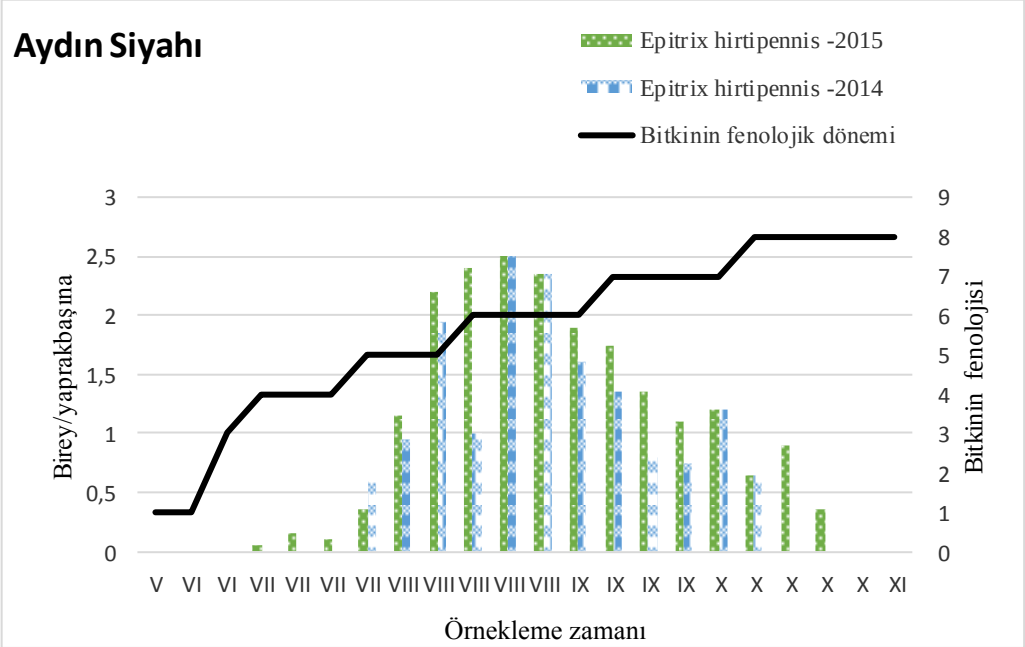
patlıcan bitkisinin tüm fenolojik dönemlerine uyarlanmıştır. Skala şu şekilde düzenlenmiştir. 1: genç fide (1- yapraklı dönem), 2: vejetatif gelişme (5-7 yapraklı dönem), 3: çiçeklenme başlangıcı, 4: tam çiçeklenme, 5 çiçeklenme ve meyve bağlama, 6: çiçeklenme ve olgunlaşmamış meyve, 7: fizyolojik olgunlaşma , 8: yaşlanma, 9: çürüme



Şekil 4.11. *Epitrix hirtipennis*'in bitki fenolojisine göre yaprak başına düşen ergin sayısı

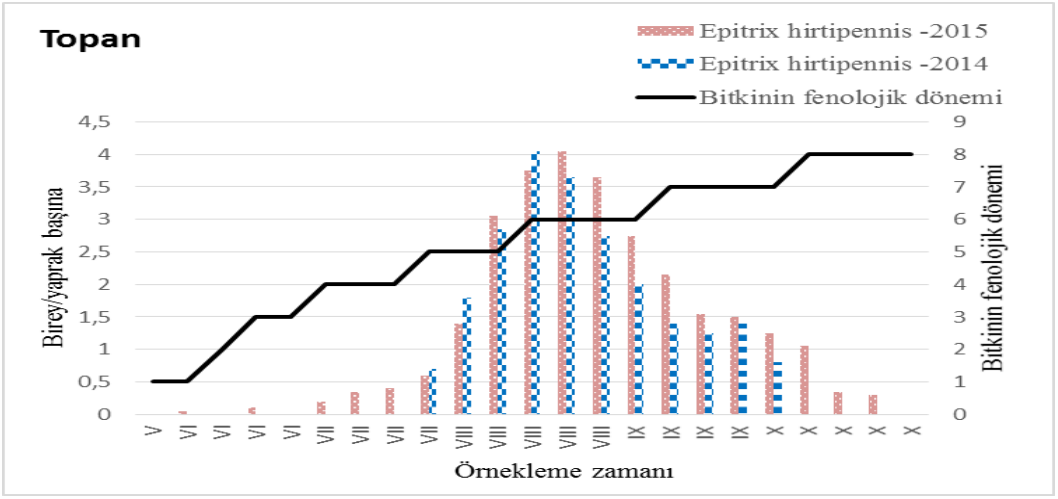
Uygulama arazisinde 2014 yılında Kemer (Savcılı) çeşidinde zararlı bitkinin çiçeklenme başlangıcından (8-10 yapraklı dönemde) itibaren yükseliş göstermeye başlamış olup en yüksek tepe noktası Ağustos ayının son haftasında görülmüştür. Bu aydan sonra popülasyon oransal olmayan bir eğride azalmış olup, Ekim ayının ikinci haftasından itibaren 0 düzeyine inmiştir (Şekil 4.12).

Çalışmada 2015 yılında Kemer (Savcılı) çeşidine ait ergin sayımları (Şekil 4.12) verilmiştir. Grafik incelendiğinde Kemer (Savcılı) çeşidi üzerinde ilk erginler 20.06.2015 tarihinde bitkinin vejetatif döneminde (bitki 5-7 yapraklı) çıkış yapmıştır. Zararlı bu çeşit üzerinde Ağustos ayı içinde her iki yılda da tepe noktası oluşturmuştur. 2014 yılında Ekim ayının ilk haftasında aniden yok olan zararlı 2015 yılında Kasım ayının sonuna kadar bitki üzerinde gözlemlenmiştir.



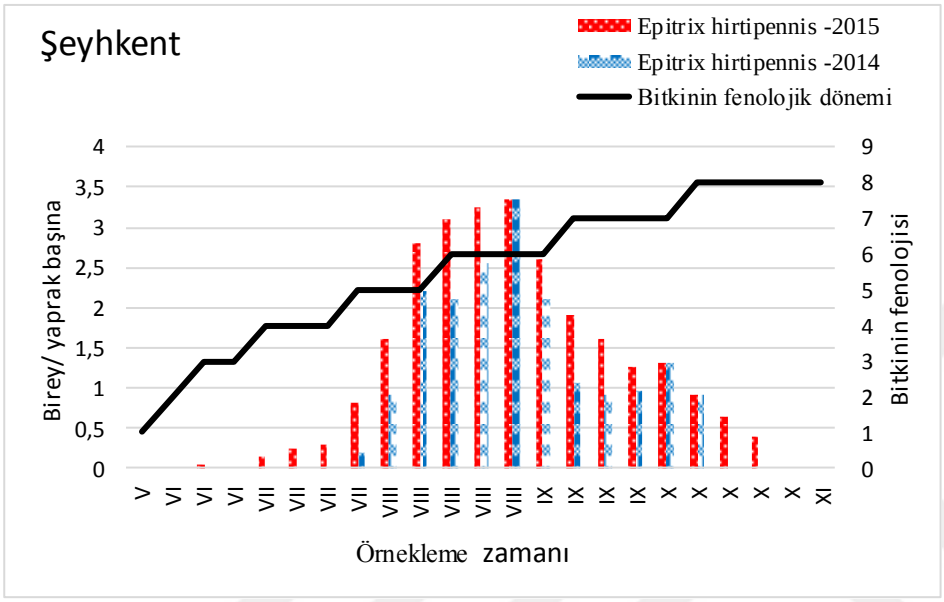
Şekil 4.12. *Epitrix hirti pennis*'in bitki fenolojisine göre yaprak başına düşen ergin sayısı

Denemenin yürütüldüğü yıllarda zararlı en az popülasyonu Aydın Siyahında göstermiştir. Her iki yılda da diğer çeşitlere nazaran bitkinin tam çiçeklenme döneminde ilk erginler gözlemlenmeye başlamıştır. 2014 yılında yaprak başına düşen ergin sayısı diğer çeşitlerle kıyaslandığında nispeten az olduğu gözlemlenmiştir. Ancak diğer çeşitlerde olduğu gibi *Epitrix hirtipennis* bulaşma oranı tepe noktasına ulaşmıştır. 2015 yılında ise Temmuz ayının ilk haftası yani çiçeklenme başlangıcında çıkış yapan erginler Kasım ayının sonuna doğru kışlaklarına çekilmiştir.



Şekil 4.13. *Epitrix hirtipennis*'in bitki fenolojisine göre yaprak başına düşen ergin sayısı

Çalışmanın yürütüldüğü 2014-2015 yıllarında yapılan gözlemlerde zararlı 2014 yılında çiçeklenme ve meyve bağlama döneminde çıkış yapmış olup, 2015 yılında vejetatif gelişmenin olduğu bitkinin 5-7 yapraklı olduğu dönemde ilk erginler doğaya çıkış yapmıştır. Her iki yılda da çiçeklenme ve olgunlaşmamış meyve, fizyolojik olgunlaşma dönemlerinde (Ağustos, Eylül ayları) en yüksek düzeyde görülmüştür.



Şekil 4.14. *Epitrix hirtipennis*'in bitki fenolojisine göre yaprak başına düşen ergin sayısı

Patlıcan parsellerinde doğa çalışmalarının yürütüldüğü iki yıllık veriler değerlendirildiğinde yöreye uyum sağlamış Şeyhkent yerli patlıcan çeşidinde 2014 yılında erginler temmuz ayının son haftasında çıkış yapmaya başlamışlardır bu dönemde bitkiler çiçeklenme ve meyve bağlama döneminde olduğu için zararlı hem yapraklarda hemde çiçeklerde zarar oluşturmuştur. 2015 yılında ise ergin bireyler ilk yıla oranla kışlaklarından daha erken çıkış yapmışlardır. Vejetatif gelişmenin takip etiği aylarada giderek artış göstererek ilk yıl olduğu gibi fizyolojik olgunlaşmanın görüldüğü Ağustos ayında tepe noktasına ulaşmıştır.

Tüm çeşitlerde her iki yıla ait veriler birlikte değerlendirildiğinde zararlının çıkış dönemi uygulama arazisinde Haziran sonu Temmuz başında olmuştur. *Epitrix* türlerinin Mayıs ayında toprak sıcaklığı 10 °C olduğunda fideliklerde görünmeye başlandığı özellikle genç bitkilerde erken dönemde hasar oluşturduğu bilinmektedir (Delahaut 2001). Bu zarar vejetasyon döneminde erkenden meydana gelir ve zamana bağlı olarak

fidelerin dikiminden hemen sonra ortaya çıkabilir. (Deczynki, 2016) Ancak zararlının ergin ömrünün uzun olması yılda 3-5 döl verdiği kaydedilmiştir (Sannino ve Balbiani 1989). Patlıcan fidelerinin tarlaya transferinden sonra ilk dönem ergin çıkış zararı geçtiği için zararlının ikinci çıkış mevsiminde bitkinin çiçeklenme ve meyve bağlama döneminde artan popülasyonun zararının bitkiyi doğrudan etkilemediği yapraklarda ve çiçeklerde meydana getirdiği zararın ise ihmal edilebilir düzeyde olduğu düşünülmektedir.

4.3.2. Patlıcan Parsellerindeki *Epitrix hirtipennis'* in Zarar Durumunun Belirlenmesi

4.3.2.1. *Epitrix hirtipennis* Erginlerinin Yaprakta Zarar Durumu

Araziden seçilen bitkilerin yaprakları incelenerek üzerinde toprak piresi bulunan yapraklar bulaşık, toprak piresinden zarar gören yapraklar ise zarar görmüş olarak ayrı ayrı kaydedilmiş (Şekil 4.15) ve sonuçlar Çizelge 4.17' de verilmiştir.



Şekil 4.15. *Epitrix hirtipennis*'in yapraklardaki zarar durumu

Çizelge 4.17. Patlıcan parsellerindeki *Epitrix hirtipennis*'in yapraktaki bulaşıklık oranı ve zarar oranı

Çeşit	Örnekleme zamanı	*BYS	**ZYS	***BYO (%)	****YZO (%)
Kemer (Savcılı)	Temmuz	8	8	48	41
	Ağustos	18	16		
	Eylül	12	10		
	Ekim	10	7		
Aydın Siyahı	Temmuz	9	8	46	38
	Ağustos	17	13		
	Eylül	13	11		
	Ekim	7	6		
Şeyhkent	Temmuz	9	4	40	28
	Ağustos	14	12		
	Eylül	10	8		
	Ekim	7	4		
Topan	Temmuz	7	6	38	32
	Ağustos	15	12		
	Eylül	11	9		
	Ekim	5	5		

*BYS: Bulaşık yaprak sayısı, **ZYS: Zarar görmüş yaprak sayısı, ***BYO: bulaşık yaprak oranı, ****YZO: yaprakta zarar oranı

Çizelge 4.17 incelendiğinde *Epitrix hirtipennis'*in yapraklardaki zarar ve bulaşma oranını incelemek için uygulama arazisinden Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim aylarından toplanan her çeşide ait örnekler incelenmiştir. Çalışmada bulaşık yaprak oranlarında bulaşmanın en yüksek olduğu ay tüm çeşitler için Ağustos ayı olarak saptanmıştır. Bulaşma oranının en düşük olduğu ay ise Ekim ayıdır. Çeşitlerin bulaşma oranı sırasıyla en yüksekten düşüğe doğru Kemer (Savcılı) (%48) Aydın Siyahı (%46) Şeyhkent (%40) Topan (%38) olarak belirlenmiştir. Zararlı türün yaprakta zarar oranı

tüm çeşitler için Ağustos ayında en yüksek olarak bulunmuştur. Zararın en düşük olduğu ay Kemer (Savcılı) ,Aydın Siyahı ve Topanda Ekim ayı olurken Şeyhkentte Temmuz ve Ekim ayları birlikte olmuştur. Yaprakta zarar oranı %41 ile en yüksek Kemer (Savcılı) çeşidinde saptanmıştır. Diğer patlıcan çeşitlerinde zarar oranı Aydın siyahında %38, Topanda %32 ve en düşük oran %28 ile Şeyhkent patlıcan çeşidinde gözlemlenmiştir.

4.3.2.2. *Epitrix hirtipennis* Erginlerinin Çiçekteki Zarar Durumu

Bulaşık çiçek oranının tespiti için patlıcan çeşitlerinde yapılan çiçek kontrollerinde (üzerinde zarar gözetmeksizin bir böcek olduğunda dahi çiçek bulaşık sayılır) (Şekil 4.16) Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim aylarında yapılan sayımlara ait sonuçlar Çizelge 4.18'de verilmiştir.



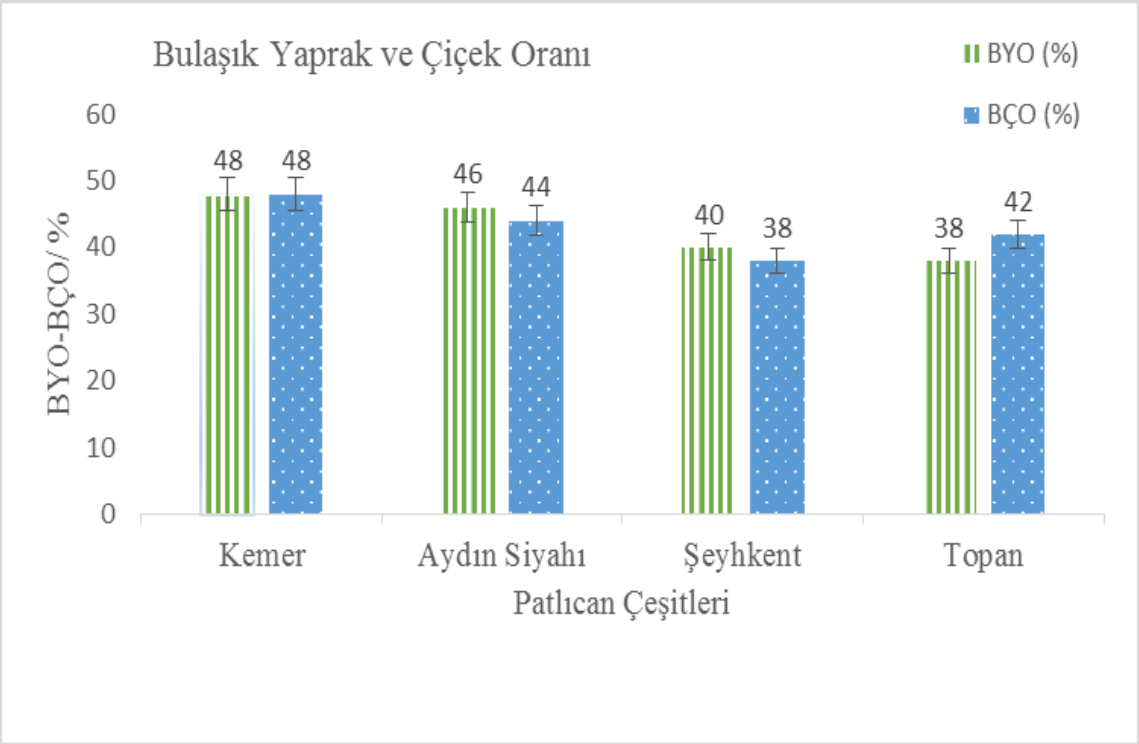
Şekil 4.16. *Epitrix hirtipennis* erginlerinin çiçekteki zarar durumu

Çizelge 4.18. Patlıcan parsellerindeki *Epitrix hirtipennis* 'in çiçekteki bulaşıklık oranı

Çeşit	Örnekleme zamanı	*BÇS	**BÇO (%)
Kemer (Savcılı)	Temmuz	14	48
	Ağustos	14	
	Eylül	11	
	Ekim	9	
Aydın Siyahı	Temmuz	10	44
	Ağustos	14	
	Eylül	13	
	Ekim	7	
Şeyhkent	Temmuz	12	38
	Ağustos	13	
	Eylül	6	
	Ekim	7	
Topan	Temmuz	9	42
	Ağustos	15	
	Eylül	9	
	Ekim	9	

*BÇS: Bulaşık çiçek sayısı, **BÇO: Bulaşık çiçek oranı

Kemer (Savcılı), Aydın Siyahı, Şeyhkent ve Topan çeşitlerinde en yüksek bulaşma oranı Ağustos ayında gözlemlenmiştir. Bulaşmanın en yoğun olduğu çeşit %48 ile Ağustos ayında Kemer (Savcılı) olmuştur. Bunu sırasıyla Aydın Siyahı (%44), Topan (%38) ve Şeyhkent (%42) izlemiştir. Çalışma süresince (2014-2015) yaprak ve çiçekler üzerinde tespit edilen zararlıların oluşturduğu bulaşma oranına ait veriler birlikte değerlendirildiğinde. Çeşit bazlı bulaşık yaprak ve çiçek oranını daha iyi değerlendirmek için sonuçlar Şekil 4.17'de grafik üzerinde gösterilmiştir.



Şekil 4.17. Patlıcan parsellerindeki toprak piresinin yapraktaki ve çiçekteki zarar oranı

Her iki yılın ortalama verilerine göre Kemer (Savcılı) çeşidinde yaprak ve çiçekteki bulaşma oranı eşit olup en yüksek bulaşma oranı Kemer (Savcılı) çeşidinde gözlemlenmiştir. Aydın Siyahı ve Şeyhkent çeşitlerinde bulaşık yaprak oranı çiçeklerde gözlemlenen orandan yüksek bulunmuştur. Topanda ise bulaşık çiçek oranı bulaşık yaprak oranından yüksek bulunmuştur.

Sonuç olarak *Epitrix hirtipennis* 2014-2015 yıllarında yürütülen çalışmada patlıcan bitkisinin yaprak ve çiçeklerinde gözlemlenmiş ve zarara neden olmuştur. Yapraklarında orta düzeyde zarara neden olmuştur. Erginler en çok orta yapraklarda ve yaprak yüzeyinin al ve üst kısımlarında beslenmiştir. Toprak pirelerinin larvaları yumurtadan çıktıktan sonra bitkinin köklerine saldırır, erginler ise yapraklarla beslenir (Ohashi ve Urdampilleta 2003; McLeod 2006). Ayrıca Krsteska ve Spirkoski (2017) 2013-2014 yıllarında Makedonya'nın yoğun tütün yetiştirilen iki bölgesinde (Southeast ve Pelogonia) yürüttükleri çalışmada tüm bölgelerde ortalama %35.71 oranında zarar oranı ile orta düzeyde bir zarar tespit etmişlerdir. Saldırılar genellikle orta ve dip üstü yapraklarda saptanmış olup, orta yaprakların hasadıyla popülasyonun düştüğü bildirilmiştir. Başka bir çalışmada, tütün piresi erginleri bitkinin alt, orta yapraklarında

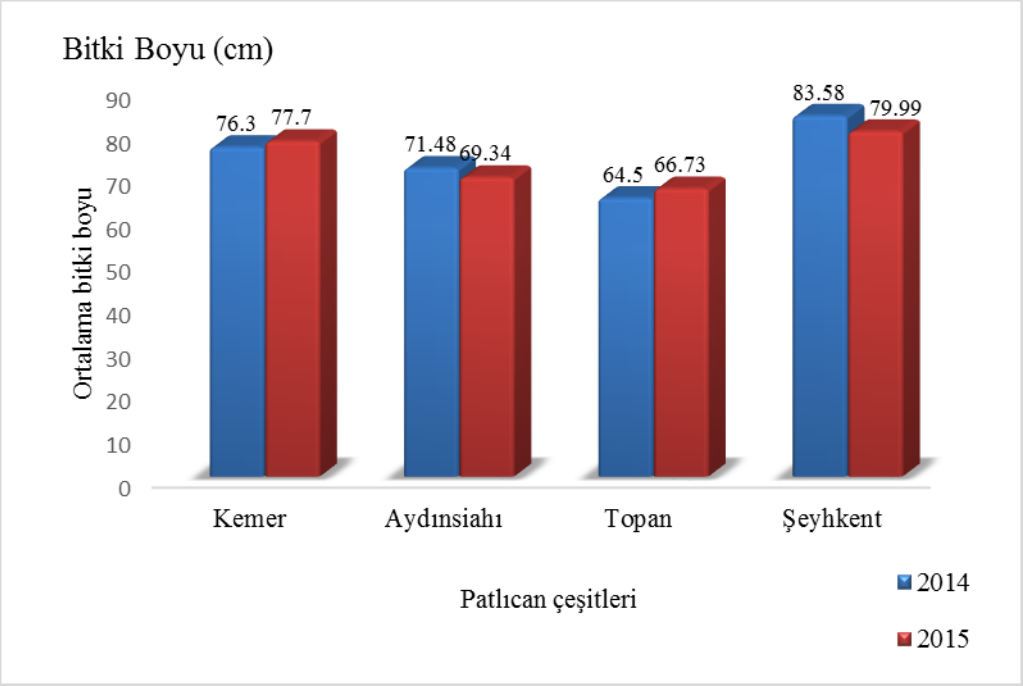
ve büyümenin yavaşladığı bitkiler üzerinde yaygındırlar ve beslenme tercihi bu bitkilerden yanadır (Lykouressis 1991).

4.4. *Epitrix hirtipennis*'in Patlıcan Çeşitlerinde Verime Etkisi

Yapılan çalışmalarda *Epitrix hirtipennis*'in patlıcan bitkisinde meyveye doğrudan zararı olmadığı gözlemlenmiştir. Ancak zararlı türün bitkide yaprak ve çiçeklerde yapmış olduğu hasarın zarar yaptığı gözlemlenmiştir.

4.4.1.Bitki Gelişiminin Gözlenmesi

Çalışmada, 2014 yılında en düşük bitki boyu 64.50 cm ile Topan çeşidi olurken en yüksek bitki boyu 83.58 cm olmuştur. Çalışmanın ikinci yılında ise ilk yıl olduğu gibi en düşük bitki boyu Topan çeşidinden (66.73 cm) en yüksek bitki boyu ise 79.99 cm ile Şeyhkent çeşidinden olmuştur (Şekil 4.18).



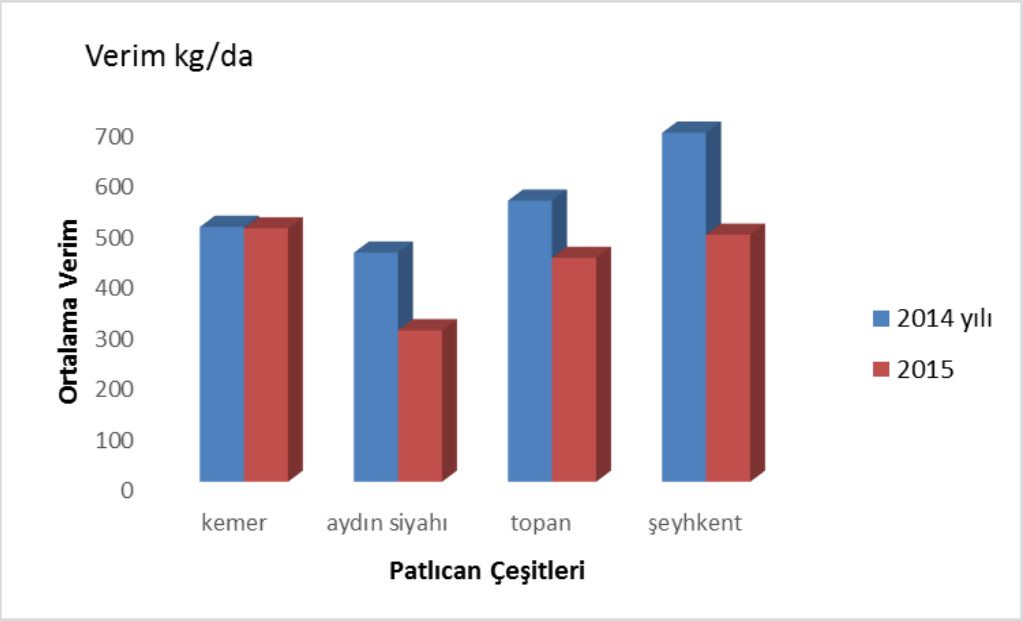
Şekil 4.18. 2014-2015 yıllarında patlıcan bitkilerine ait boy ortalaması

4.4.2. Hasat

Patlıcan yetiştiriciliğinde *Epitrix hirtipennis*'in popülasyon gelişmesinde çeşit etkisinin araştırıldığı çalışmada patlıcan fidelerinin araziye dikimlerinden sonra meyve hasatları 16 Ağustos 2014 tarihinde yapılmıştır. Patlıcan parsellerindeki toprak piresi

zararının verime etkisi aşağıdaki tabloda gösterilmiştir (Şekil 4.19). İkinci yılın sonunda Kümülâtif parsel verimi daha sonra dönüme (kg/da) verime dönüştürülmüştür.

Yapılan çalışmada patlıcan çeşitleri arasında 2014-2015 yıllarında dekara verim yönünden en yüksek sonuç 2014 yılında Şeyhkent palıcan çeşidinden elde edilmiştir. Bunu sırasıyla Topan, Kemer (Savcılı), Aydın Siyahı izlemiştir. 2015 yılında ise meyve rimi bakımından en yüksek dekara verim oranı Şeyhkent, Kemer (Savcılı), Topan ve Aydın Siyahı olmuştur. Ancak ikinci yıl verimin göreceli olarak düştüğü görülmüştür (Şekil 4.19).



Şekil 4.19. 2014-2015 yıllarında patlıcan bitkilerine ait verim ortalaması

Verim ve bitki boyu verileri incelendiğinde üretim mevsimi boyunca zararlılara yönelik hiçbir şekilde ilaçlama yapılmamıştır. *Epitrix hirtipennis* 'in ilk dönem zararı genç yapraklarda ve çiçeklerde olduğundan bitkinin boy ve veriminin olumsuz etkilendiği düşünülmektedir.

Patlıcan çeşitlerine göre verim farklılıklarını ölçümlemek amacıyla yapılan Kruskal Wallis testi sonuçlarına göre 2014 veya 2015 yıllarında patlıcan çeşitlerine göre verimler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Çizelge 4.19).

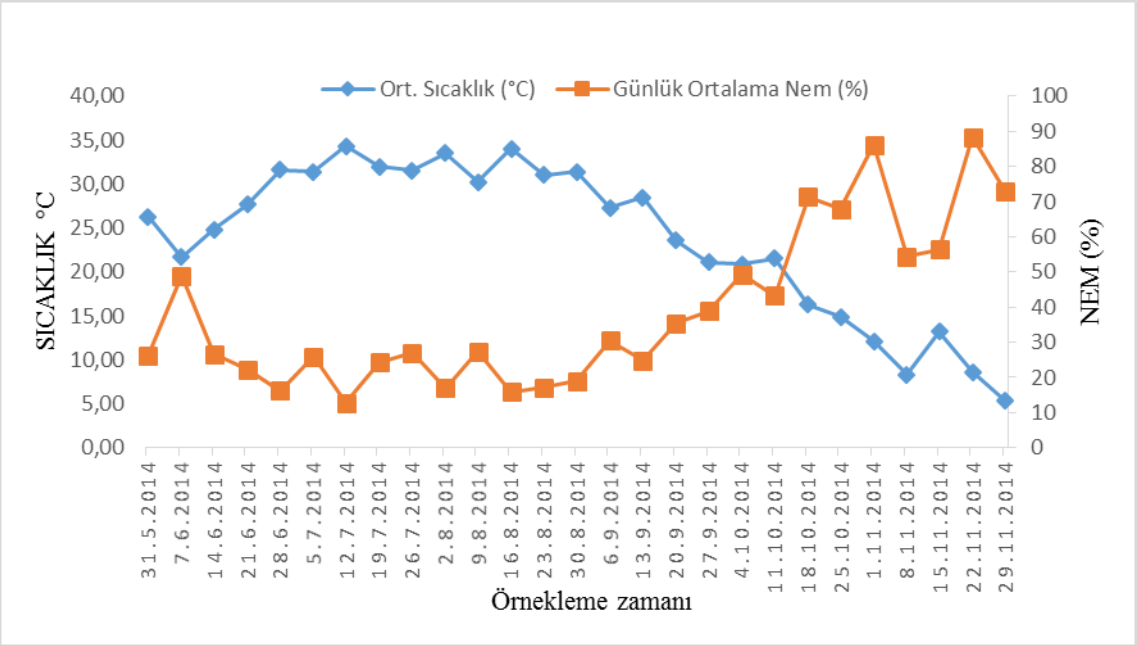
Çizelge 4.19. 2014 ve 2015 yıllarındaki patlıcan çeşitleri arasındaki verim farkları

Yıl	Çeşit	Ortalama± SH. (Min – Max)	Ortalama Rank	K-W değeri	sd.	p değeri
2015	**Kemer (Savcılı)**	658.28±114.58 (118.125-1562.50)	27.88	4.963	3	0.175
	Topan	596.88±97.74 (250.00-1206.25)	25.79			
	Şeyhkent	675.76±115.49 (271.88-1281.25)	27.50			
	Aydın Siyahı	403.65±107.19 (62.50-1125.00)	16.83			
2014	**Kemer (Savcılı)**	669.27±83.96 (156.25-1187.5)	22.63	4.623	3	0.202
	Topan	737.97±108.28 (243.125-1312.5)	24.83			
	Şeyhkent	916.15±109.38 (468.75-1806.25)	31.21			
	Aydın Siyahı	601.56±90.63 (218.75-1187.5)	19.33			

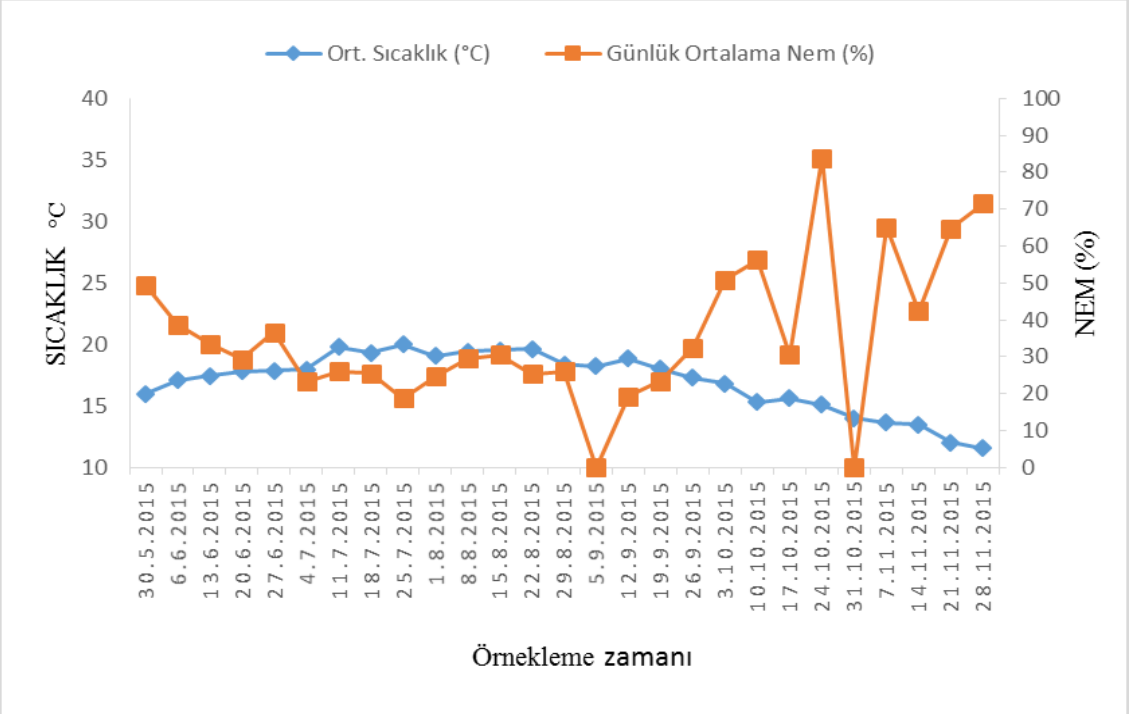
*****Kruskal-Wallis testine göre en az iki grup arasında fark olmadığı için çoklu karşılaştırma testi uygulanmamıştır (P>00.5).

4.5. Popülasyon Değişimi Üzerine İklimin Etkisi

Çalışmada, 2014 ve 2015 yılı 29.05.2015-26.11.2015 tarihleri arasında popülasyon takibi çalışmasının yürütüldüğü Diyarbakır ili günlük ortalama sıcaklık ve nem değerleri Tarım ve Orman Bakanlığı, Meteoroloji 15. Bölge Genel Müdürlüğü, TUMAS Meteorolojik Veri Arşiv sisteminden temin edilen veriler kullanılmıştır. 2014-2015 yıllarında elde edilen sıcaklık ve nem değerleri sırası ile Şekil 4.20 ve Şekil 4.21'de verilmiştir.



Şekil 4.20. Diyarbakır ili 2014 yılı günlük ortalama sıcaklık ve nem değerleri



Şekil 4.21. Diyarbakır ili 2015 yılı günlük ortalama sıcaklık ve nem değerleri

Ergin sayısı 2014 yılında gözle kontrollerde 30 Ağustos tarihinde 280 ergin ve (31.4 °C, yağış %19), sarı yapışkan tuzaklarda ise 23 Ağustos tarihinde 165 ergin ile (31.0 °C, %17.1 nem) en yüksek noktasına ulaşmıştır (Şekil 4.20 ve Şekil 4.21). Aynı deneme alanında kontroller 2015 yılında da sürdürülmüştür. Ergin sayısı gözle kontrol

sayımlarında 29 Ağustos tarihinde 280 ergin (31.0 °C, %17.1 nem) ile pik noktasına ulaşmıştır. Sarı yapışkan tuzaklarda ise 12 Eylül tarihinde 218 ergin ile (29.6°C, nem %19.3) ile en yüksek noktaya ulaştıktan sonra popülasyon düşmüştür. Yapılan çalışmada, en son erginlerin 2014 yılında gözle kontrol ve sarı yapışkan tuzaklar ile yapılan sayımlarda sırasıyla 11.10.2014 ve 25.10.2014 tarihleri arasında (sırasıyla 21.5°C ve 16.3°C, nem %43.3 ve %67.8), 2015 yılında ise her iki gözlemde de 24.10.2015 (17.1 °C, nem %83.8) yakalandığı tespit edilmiştir. Bu tarihlerden sonra erginler toprak içerisinde diyapoza çekilmektedirler.

Epitrix hirtipennis'in popülasyon yoğunluğu üzerine çeşit, iklim, yıl ve bitkinin farklı fenolojik dönemleri etkisinin tespiti için gözle ve sarı yapışkan tuzaklarla popülasyon takibi yapılmıştır. Çalışma sonucunda tüm faktörlerin toprak piresinin popülasyon değişimine ve yoğunluğuna etkisi olduğu tespit edilmiştir. 2014-2015 yıllarında yapmış olduğumuz çalışmada sıcaklığın yüksek nemin düşük olduğu günlerde popülasyon yükselmiştir. 2014 yılında popülasyonun yoğun olduğu ayların sıcaklık ortalaması 28.15 °C olup, ortalama nem ise %22.33 olarak tespit edilmiştir. 2015 yılında poulasyonun yüksek olduğu aylara ait ortalama sıcaklık 28.8 °C ve ortalama nem ise %25.5 olarak saptanmıştır. Erginlerin sıcak havalarda (25-30 °C) aktif olduğu ve sıcaklığın 32 °C' nin üzerinde olduğu zaman ve %30' un üzerindeki ortalama nemde popülasyonun büyük ölçüde azalma eğiliminde olduğu gözlemlenmiştir. Nitekim farklı konukçularla yapılan benzer bir çalışmada, Oliveira ve ark. (2017), Kuzey Amerika Santa- Cruz Beldesinde, 2011-2012 yıllarında tütün bitkisinde *Epitrix* türlerinin dağılım ve popülasyon dalgalanmalarına sıcaklık, yağış ve yakınındaki komşu bitki örtüsünün etkisini organik tütün yetiştirilen alanlarda değerlendirmişlerdir. *Epitrix* yoğunluğu ve sıcaklık arasında pozitif bir ilişki gözlemlenmiştir. En yüksek sıcaklıkta daha yüksek popülasyon yoğunluğu tespit edilmiştir. Yağış ve popülasyon yoğunluğu arasında negatif bir ilişki gözlemlenmiştir. Başka bir çalışmada *Epitrix* spp. Popülasyonunun güneşli, sıcak ve kuru dönemlerde daha iyi yayıldığı, aktif olduğu çeşitli araştırıcılar tarafından tespit edilmiştir (Ohashi ve Urdampilleta, 2003; Hoffmann ve ark, 1999).

4.6. Predatörlerin Tespiti

Haftalık yapılan gözlemlerle (gözle kontrol, sarı yapışkan tuzak, çukur tuzak) patlıcan parsellerinde 39 Tür belirlenmiştir. Bunlardan cins, tür, familya düzeyinde

teşhisler yapılmıştır. Söz konusu çalışmada toplanan türler Çizelge 4.20'de verilmiştir. Coccinellidae familyasına ait teşhisler Prof. Dr. Nedim UYGUN, Hemiptera takımına ait teşhisler Prof. Dr. Suat KIYAK, Hymenoptera takımına ait teşhisler Doç. Dr. Kadri KIRAN ve diğer türler İzmir Zirai Karantina Müdürlüğü çalışanları tarafından teşhisleri yapılmıştır.

Çizelge 4.20. Patlıcan parsellerinde toplanan predator böcekler

Takım	**Familya**	**Cins**	**Tür**
Coleoptera	Coccinelidae	*Stethorus*	*puncitillum Weise*
Coleoptera	Coccinelidae	*Brumus (Exochomus)*	*guadripstulatus (L.)*
Coleoptera	Coccinelidae	*Scymnus*	*inderihensis Mulsant*
Coleoptera	Coccinelidae	*Scymnus*	*levaillanti Mulsant*
Coleoptera	Coccinelidae	*Scymnus (Pullus)*	*subvillosus (Goeze)*
Coleoptera	Coccinelidae	*Hippodamia (Adonia)*	*variegate (Goeze)*
Coleoptera	Coccinelidae	*Oenopia (Synharmonia)*	*conglubata (L.)*
Coleoptera	Coccinelidae	*Scymnus*	*pallipediformis (Günther)*
Coleoptera	Coccinelidae	*Adalia*	*fasciatopunctata revelierei Mulsant*
Coleoptera	Coccinelidae	*Adalia*	*bipunctata (L.)*
Coleoptera	Coccinelidae	*Psyllobora*	*vigintiduopunctata (L.)*
Coleoptera	Coccinelidae	*Cocinella*	*Septempunctata (L.)*
Coleoptera	Coccinellidae	*Hyppodamia*	*convergens*
Coleoptera	Coccinellidae	*Harmonia*	Spp.
Dermaptera	Forficullidae	*Forficula*	*auricularis*

Çizelge 4.20. Patlıcan parsellerinde toplanan predatör böcekler (devamı)

Takım	Familya	Cins	Tür
Neuroptera	Chrysopidae	*Chrysoperla*	*carnea*
Coleoptera		*Crypticus*	Spp.
Coleoptera	Carabidae	*Scarites*	*subterraneus*
Hemiptera	Miridae	*Blepharidopterus*	Spp.
Hemiptera	Lygaeidae	*Lygaeus*	*saxatilis*
Hemiptera	Coreidae	*Enoplops*	*disciger*
Hemiptera	Coreidae	*Coreus*	*marginatus*
Hemiptera	Nabidae	*Himacerus*	*apterus*
Hemiptera	Nabidea	*Nabis*	*alternatus*
Hymenoptera	Formicidae	*Catglyphis cf.*	*bicolor*
Hymenoptera	Formicidae	*Camponotus*	*xerxes*
Hymenoptera	Formicidae	*Cataglyphis*	*nodus*

Nabidae (Heteroptera); dünya çapında yaygın bir dağılım gösterirken bu familyaya ait ortalama 20 cins içerisinde yer alan yaklaşık 400 tür bulunmaktadır Kerzhner ve Henry 2008) Nabidae familyası üyeleri orta boylu türler olup, latince zürafa anlamına gelen ‘’nabis’’ kelimesinden ismini almıştır. Bu familyanın zürafaya benzetilmesinin sebebi bazı türlerinde prothorax uzun olurken bazı türlerinde ise hortumun uzun yapılı olmasından kaynaklanmaktadır. Nabidae familyasında yer alan türlerin antenleri 4-5 segmentli ve vücutları ince yapılıdır. Türlerin tamamı predatör olup, polifag türlerdir. Örneğin yaprak bitlerinin, yaprak böceklerinin ve lepidoptera yumurtaları ve genç larvaların avcılarıdır. Genellikle düşük otsu bitki örtüsü, çalılar ve çimler üzerinde bulunurlar. Bazen de ağaçlar üzerinde bulunurlar. Kontrol ajanları olarak kullanılmamışlardır, ancak doğal biyolojik kontrolde faydalı olarak kabul

edilirler. Erginler açık kahverengi veya grimsi kahverengidir delici ağız yapısına sahip olup, iyi gelişmiş kanatlara sahiptirler. Ön bir çift bacak avlarını tutabilecek şekilde gelişmiştir. Gövde ince yapılı ve 4-12 mm uzunluğu arasındadır. Nimfleri daha küçük olmalrı ve kanatsız olmaları dışında erginlere benzerler.

Kışı ergin halde geçirirler. Mayıs ve haziran başında ortaya çıkarlar erginler ortaya çıktıktan sonra yumurta bırakmaya başlarlar ilk nimfler bitkilerin altındaki toprak yüzeyinde ve yakındaki bitki atıkları altında bulunabilirler sezon boyunca çok sayıda döl verir.

Çalışma sonucunda yapılan literatür taramasında Türkiye'de *Epitrix hirtipennis'in* doğal düşmanları ile ilgili kaynaklar bulunmamıştır. Ancak çalışmada Nabidae familyasına bağlı türlerin *Epitrix hirtipennis* ile beslendiği gözle yapılan kontroller sırasında tespit edilmiştir (Şekil 4.24). Bu türler *Himacerus apterus* ve *Nabis alternatus* olarak kaydedilmiştir.



Şekil 4.22. Doğal düşmanın *Epitrix hirtipennis* ile beslenmesi

Toprak pirelerinin predetörü olarak, *Chrysoperla* spp. *Geocoris bullatus, Collaps vittatus, Nabis alternatus* ve *Gryllus pennsylvanicus* olduğu bildirilmiştir (Knodel ve Olson, 2002). Ayrıca *Phyllotreta* spp. 'nin genel predatörleri *Chrysoperla carnea* larvaları, *Geocoris* spp. ,*Nabis* spp. olduğu başka araştırıcılar tarafındanda bildirilmiştir (Burgess, 1982; Gredler 2001).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Diyarbakır ilinde, dört farklı patlıcan (*Solanum melongena*) çeşidi (Kemer (Savcılı), Topan, Aydın Siyahı, Şeyhkent) üzerinde *Epitrix hirtipennis'in* popülasyon gelişmesi, yayılışları, popülasyon değişimi, zarar oranları, önemli türün biyolojisi ve zararlının patlıcan çeşitleri arasındaki beslenme tercihinin belirlenmesine yönelik çalışmalar yürütülmüştür. Çalışma sonucunda *Epitrix hirtipennis* erginlerinin popülasyon dalgalanmaları ile türün patlıcanın hangi fenolojik döneminde daha çok zarar yaptığı, farklı çeşitlerdeki zarar durumları ve zararlının patlıcan çeşitleri arasındaki beslenme tercihi biokütle ağırlık yöntemi ile incelenmiş ve mücadelesine yönelik bazı doğal ve kimyasal insektisitlerin etkileri araştırılmıştır.

Dört farklı patlıcan çeşidi ile yapılan popülasyon takibi gözlemleri sonucunda zararlının Diyarbakır'da doğada, ilk yıl Temmuz ayında çıkış yaparken ikinci yıl yapılan gözlemlerde Haziran ayında çıkış yaptığı gözlemlenmiştir. *Epitrix hirtipennis*'in popülasyonları arasında hem gözle kontrolde yapılan ölçümlerde hem de sarı yapışkan tuzaklarla yapılan kontrollerde çeşitler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunduğu tespit edilmiştir. Her iki yılda sarı yapışkan tuzaklarda yakalanan erginler Kemer (Savcılı) çeşidinde en yüksek (2015:6.19 2014:3.57) ortalama böcek popülasyonu, bulunurken en düşük ortalama popülasyonlar 2015'te Aydın Siyahı'nda (Ort.:3.41), 2014'te ise Şeyhkent patlıcan çeşidindedir (Ort.:2.15)**.** Gözle Kontrol Yöntemiyle Yıllara ve patlıcan çeşitlerine göre böcek popülasyonu arasındaki her iki yılda Kemer (Savcılı) çeşidinde en yüksek (2015:7.01, 2014:5.35) ortalama böcek popülasyonu, Aydın Siyahında ise en düşük (2015:3.79, 2014:3.08) ortalama böcek popülasyonu bulunmuştur.

Epitrix hirtipennis 2014-2015 yıllarında yürütülen doğa çalışmalarında patlıcan bitkisinin yaprak ve çiçeklerinde gözlemlenmiş ve zarara neden olmuştur. Yapraklarında orta düzeyde zarara neden olmuştur. Erginler en çok orta yapraklarda ve yaprak yüzeyinin alt ve üst kısımlarında beslenmiştir. Laboratuvar koşullarında yapılan gözlemlerde Bitki çeşitlerinde bulunma yüzdesi genç bitkilere ait çeşitlerde %23 ve yaşlı yapraklarda ise %16.39 bulunmuştur.

Tüm patlıcan çeşitlerinin genç ve yaşlıları arasında böcek başına tüketilen ortalama besin miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmaktadır

($p<0.05$). Çalışmada patlıcan türlerinin gençlerinin daha çok tercih edildiği gözlemlenmiştir. Ancak Kemer (Savcılı) çeşidinde ise tam tersi bir durum söz konusu olmuş olup, bu patlıcan türünün yaşlıları daha çok tercih edilmektedir. Genç patlıcanların kendi aralarında böcek başına tüketilen ortalama besin miktarları açısından incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Böcek başına tüketilen ortalama besin miktarları en yüksekten en düşüğe sırasıyla Topan, Şeyhkent, Kemer (Savcılı) ve Aydın Siyahı olarak sıralanmaktadır. Yaşlı yapraklardan alınan örneklerde ise böcek başına tüketilen ortalama besin miktarları en yüksekten en düşüğe Kemer (Savcılı), Topan, Aydın Siyahı, Şeyhkent olarak sıralanmaktadır.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre kekik (*Thymus vulgaris* L.), lavanta (*Lavandula angustifolia* Miller), Nane (*Mentha piperita* L.), neem (*Azadirachta indica* L), bitkilerinin uçucu yağları tütün toprak piresi (*Epitrix hirtipennis* L.)'nin erginlerine karşı farklı düzeylerde ölüm oranına ve reppellent etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Bitkisel uçucu yağların ölüm oranları üzerindeki etkilerine, kullanılan uçucu yağların uygulama yöntemine, uygulama konsantrasyonuna ve süresine bağlı olarak değiştiği belirlenmiştir.

Etkili maddelerin *Epitrix hirtipennis*'e daldırma ve püskürtme yöntemine göre % etkileri bakımından imidachlorpid her iki uygulamada da en yüksek etkiyi gösterirken lavanta en az etkiyi göstermiştir. Ayrıca daldırma ve püskürtme yöntemlerine ait LD50 değerleri dikkate alınarak yapılan sıralamada beşinci günün sonunda, erginlere daldırma şeklinde yapılan deneyler sonuncunda elde edilen LD50 değerleri; uçucu yağlarda Kekik (%0.32) > Nane (%0.38) > Lavanta (%0.58) olarak bulunmuştur. Erginlere püskürtme şeklinde yapılan deneyler sonuncunda elde edilen LD50 değerleri dikkate alınarak yapılan sıralamanın ise; kekik (%0.33) > nane (%0.39) > lavanta (%0.61) şeklinde olduğu tespit edilmiştir.

Daldırma yöntemi ile uygulama sonucu lavanta %77 nane %84 Kekik %90 imidaclorpid %100 ve neem ise %90 etkili olmuştur. Çalışma sonucunda en etkili insektisidal etki pozitif amaçlı kulanılan imidaclorpid ve neem yağından sonra uçucu yağlar arasında sırasıyla Kekik, Nane ve Lavanta olmuştur.

Repellent etki denemelerinde ise; Çalışmada kullanılan uçucu yağların (%0.5) ve ruhsatlı insektisit NeemAzal T/S etkili dozun bir altındaki dozu *Epitrix hirtipennis*

üzerinde repellent etkisi araştırılmıştır. 6, 12, 24, 48 ve 72 saat süreyle incelenen böcek hareketlerine ait veriler incelendiğinde ilk altı saat içinde kekik uçucu yağı %92 repellent etki göstererek oldukça etkili bulunmuştur. Bunu nane (%84), NeemAzal T/S (%73) ve lavanta uçucu yağı izlemiştir (%65).

Patlıcan çeşitlerinin predatörlere etkisini belirlemek için yapılan çalışmalarda uygulama arazisinden Coleoptera takımından 14 adet Cocinelidae familyasına ait tür, 2 adet Tenebrionidae, 3 adet Carabidae familyalarına ait tür, Hemiptera takımından Meridae, Geocaridae, Lygaeidae, Coreidae, Nabidae familyalarına ait türler, Neuroptera takımından Chrysopidae Hymenoptera takımından Formicidae familyalarına ait türler tespit edilmiştir. Çalışmada Nabidae familyasına bağlı türlerin *Epitrix hirtipennis* ile beslendiği gözle yapılan kontrollerde tespit edilmiştir.

Bu sonuçlardan yola çıkarak, sebze alanlarında Entegre zararlı yönetiminin (IPM) daha etkin kullanımı açısından yetiştiricilerin aşağıdaki hususları dikkate alması önerilmektedir.

Başarılı bir zararlı yönetimi programının anahtarı, insektisitlerin uygulamalarının gerekli olup olmadığını belirlemek için kullanılabilecek zararlı popülasyonları hakkında bilgi edinmek için düzenli bir araştırma planı geliştirmektir. Doğa çalışmalarında her iki yılda da *Epitrix hirtipennis*'in en çok zararı Temmuz-Ağustos aylarında meydana getirmektedir. AVRDC (önceleri Asya Sebze Araştırma ve Geliştirme Merkezi olarak bilinen Dünya Sebze Merkezi)'nin belirlediği patlıcan zararlıları arasında yer almamasına rağmen son yıllarda çıkış yapan bu zararlı ile ilgili olarak yetiştiricilerin bilinçlendirilmesi eğitilmesi önerilir.

Günümüzde bitkilerde çeşitli zararlıların kontrolünde botanik böcek ilaçlarının kullanımı ilgi kazanmaktadır (Isman, 2006). ve bunların etkinliği yaygın olarak kanıtlanmıştır. Sürdürülebilir yönetim ve patlıcan yetiştiricilere yardımcı olarak kimyasal insektisitlerin bağımlılıklarını azaltabilir. Yapılan çalışma ile Nane, kekik, ve lavanta uçucu yağlarından elde edilen sonuçlar umut verici olmuştur. Bunların biyolojik mücadelede ve IPM de kullanımı önerilmektedir.

Epitrix hirtipennis'in zarar yaptığı durumlarda sebze üretimi yapılan alanlarda öncelikli olarak sağlıklı bitki kullanılması için gerekli önlemler alınmalıdır. Daha sonra kültürel önmlemler alınarak bulaşmanın olması ya da bulaşık alanlarda yoğunluğunun

artışının önüne geçilmelidir. Predatörlerinin yoğunluğu dikkate alınarak kimyasal mücadeleye bu şekilde karar verilmeli alternatif mücadele yöntemleri ile birlikte doğru ve etkili bir mücadele programı belirlenmelidir.

Bütün Solanaceae bitkilerinin toprak pirelerinin saldırısına karşı hassas olduğu bilinmektedir. Ancak patlıcan özellikle savunmasızdır ve bunu biber ve patates izlemektedir. Solanacea familyasında zarara neden olan çok sayıda toprak piresi bulunmaktadır. Solanacea bitkilerinde sorun olan en yaygın türler ise patlıcan (*Epitrix fuscula*), tütün (*Epitrix hirtipennis)* ve patates (*Epitrix subcrinata*) toprak pireleridir. Erken dönemde zarar yaptığı için bitkiler büyüdükçe verim kaybı olmadan önemli düzeyde toprak piresi zararına dayanabilirler. Bitki atıklarının yok edilmesi, yabancı ot kontrolü ve geç ekim gibi kültürel uygulamalar, toprak pirelerinin ortaya çıkartacağı sorunları en aza indirmeye yardımcı olacaktır. Bitki atıklarının imhası, toprak pireleri için uygun kışlama sahalarının sayısını azaltacağı düşülmektedir.

6. KAYNAKLAR

Abbott, W.S. 1925. A method for computing the effectiveness of the insecticides. ***Journal of Economic Entomology***, 18, 265-267.

Abhilash, P.C., Singh, N. 2009. Pesticide use and application: An Indian scenario. ***Journal of Hazardous Materials***, 165: 1–12.

Ahn, Y.J., Lee, S.B., Lee, H.S., Kim, G.H. 1998. Insecticidal and acaricidal activity of carvacrol and b-thujaplicine derived from Thujopsis dolabrata var. hondai sawdust. ***Journal of Chemical Ecology***, 24: 1-90.

Aslan, İ., Gruev, B., Özbek, H. 1999. A Preliminary Review of the Subfamily Alticinae (Coleoptera, Chrysomelidae) in Turkey. ***Turkish Journal of Zoology,*** 23: 373-414.

Aslan, E. G., Alkan, K. 2015. The alticini (Coleoptera: Chrysomelidae: Galerucinae) fauna of Davraz Mountain (Isparta): Comments on host plant and altitude preferences with two new records for Turkish fauna. ***Turkish Journal of Zoology***, 39: 488-493.

Aslan, E.G., Mumladze, L., Japoshvili, G. 2017. List of leaf beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) from Lagodekhi reserve with new records for Transcaucasia and Georgia. ***Zootaxa***, 42277 (1): 86–98.

Attia, S., Lognay, G., Heuskin, S., Hance, T. *2016.* Insecticidal activity of *Lavandula angustifolia* Mill against the pea aphid *Acyrthosiphon pisum.* ***Journal of Entomology and Zoology Studies***, 4(1): 118-122.

Aziz, M.A., Ahmad, M., Nasir, M.F., Naeem, M. 2013. Efficacy of different neem (*Azadirachta indica*) products in comparison with imidacloprid against english grain aphid (*Sitobion avenae*) on wheat. ***International Journal of Agriculture and Biology***, 15 (2): 279-284.

Baidoo, P. K., Mochiah, M.B., Apo, W., Teye-Anim, H. K. 2017. Build-up of insect pests and their natural enemies on rotated and non-rotated okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench), tomato (*Lycopersicon esculentus* Mill) and egg plant (*Solanum melongena* (L.) Moench.) fields. ***Journal of Applied Biosciences,*** 110: 10802-10807.

Balbiani, A., Sannino, L., Piro, F. 1992. Insetticidi ad applicazione fogliare per il controllo dell' altica del tabacco (*Epitrix hirtipennis* Melsh.). ***L'informatore Agrario***, 49 (14): 91–93.

Barbaro, S.E., Ohashi, D.V. 2015. Asociación entre condiciones edafoclimáticas y *Epitrix hirtipennis* en cultivos de tabaco. - IX Congreso Argentino de Entomología. Posadas. Misiones. Página/s: 412. - ISBN/ISSN: 1666-45-23.

Bashir, A.R., Barkat, H., Ghulam, M.M. 2017. Seasonal incidence and biodiversity of flea beetles (Coleoptera, Alticinae) in a Brassicaceous vegetable agro-ecosystem of Kashmir Valley. ***Entomological News,*** 127 (3): 252-268.

Beran, F., Mewis, I., Ramasamy, S., Svoboda, J., Vial, C., Mosimann, H., Boland, W., Büttner, C., Ulrichs, C., Hansson, B.S., Reinecke, A. 2010. Male *Phyllotreta striolata* (F.) produce an aggregation pheromone: Identification of male-specific compounds and interaction with host plant volatiles. ***Journal of Chemical Ecology***, DOI 10.1007/s10886-010-9899-7.

Bieńkowski, A.O., Orlova-Bienkowskaja, M. J. 2016. Key to Holarctic species of Epitrix flea beetles (Coleoptera: Chrysomelidae: Galerucinae: Alticini) with review of their distribution, host plants and history of invasions. ***Zootaxa***, 4175 (5): 401-435.

Bieńkowski, A.O., Orlova-Bienkowskaja, M.J. 2017. World checklist of flea-beetles of the genus *Epitrix* (Coleoptera: Chrysomelidae: Galerucinae: Alticini). ***Zootaxa,*** 4268 (4): 523–540.

Birgücü, A. K., Satar, S., Karaca, İ. 2015. Effects of some plant extracts on *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) and *Bemisia tabaci* (Gennadius) Takahashi (Hemiptera: Aleyrodidae). ***Asian Journal of Agriculture and Food Sciences***, 3(2): 149-154.

Boyacı, H. F. 2008. Bilinmeyen yönleri ile patlıcan. ***Meyve Sebze Dünyası***. 1 (7): 56-57.

Brown, J., McCaffrey, J.P., Brown, D.A., Harmon, B.L. and Davis, J.B. 2004. Yield reduction in *Brassica napus*, *Brassica rapa*, *Brassica juncea*, and *Sinapis alba* caused by flea beetle (*Phyllotreta cruciferae* (Goeze) (Coleoptera: Chrysomelidae)) infestation in northern Idaho. ***Journal of Economic Entomology,*** 97 (5): 1642–1647.

Bunn, B., Alston, D., Murray, M. 2015. Flea beetles on vegetables (Coleoptera: Chrysomelidae). Erisim**: [**https://utahpests.usu.edu/uppdl/files-ou/factsheet/flea beetles.pdf]. Erisim Tarihi: 28.12.2018.

Burgess, L. 1982. Predation on adults of the flea beetle *Phyllotreta cruciferae* by the western damsel bug, *Nabis alternatus* (Hemiptera: Nabidae). ***The Canadian Entomologist.*** 114(8): 763-764.

Cagan, L., Vrablova, M., Toth, P. 2000. Flea beetles (Chrysomelidae: Alticinae) species occurring on *Amaranthus spp*. in Slovakia. In: ***Journal of Central European Agriculture***, 3(1): 14-25.

Capinere, J.L. 2002. North American vegetable pests the invasion pattern of. Erisim: [http://entomology.ifas.ufl.edu/capinera/eny5236/pest1/content/04/11_north_am_veg_pests.pdf] . Erisim Tarihi: 23.09.2017.

Chamberlin, F.S., Tenhet, J.N., Böving, A.G. 1924. Life-history studies of the tobacco flea-beetle in the Southern Cigar-Wrapper District, ***Journal Agricultural Research***, 29 :575–584.

Chiffelle, I., Huerta, A., Lizana, D. 2011. Antifeeding and insecticide properties of aqueous and ethanolic fruıt extracts from *Melia azedarach* L. on the elm leaf beetle *Xanthogaleruca luteola* Müller. ***Chilean Journal of Agricultural Research***, 71 (2): 218-225.

Clark, S.M. 2000. An annotated list of the leaf beetles of West Virginia (Coleoptera: Orsodacnidae, Megalopodidae, Chrysomelidae exclusive of Bruchinae). Occasional Publications of the West Virginia Department of Agriculture, publication no:1, P: 93.

Cuthbertson, A.G.S. 2015. Chemical and ecological control methods for *Epitrix* spp. ***Global Journal Environmental Science Management***, 1 (1): 95-97.

Çetinsoy S., Tamer A., 1998. Domuz Pıtrağı (*Xanthium strumarium* L.)'nın Patates Böcegi ((*Leptinotarsa decemlineata* Say (Col.: Chrysomelidae))'ne repellent ve insektisid etkileri üzerinde araştırmalar. ***Turkish Journal of Agriculture and Forestry - Academic Journals-TÜBITAK***, 22: 543-552.

Daunay, M.C., Janick, J., Laterrot, H. 2007. Iconography of the Solanaceae from antiquity to the 17th century: A rich source of information on genetic diversity and uses. ***Acta Horticulturae***, 745: 59-88.

Deczynki, A.M. 2016. Morphological systematics of the nightshade flea beetles *Epitrix Foudras* and *Acallepitrix Bechyné* (Coleoptera: Chrysomelidae: Galerucinae: Alticini) in America North of Mexico. Master thesis, Clemson University. South Carolina. 177.

Delahaut, K. 2001. Flea Beetles. University of Wisconsin Garden Facts. University of Wisconsin Extension X1022. Erisim: [http://www.uwex.edu/ces/wihort/gardenfacts/x1022.pdf]. Erişim tarihi: 16.05.2018.

Delahaut, K. 2005. Flea beetles. University of Wisconsin Revised. Erisim: [http://labs.russell.wisc.edu/vegento/pests/flea-beetles/]. Ersim tarihi: 27.03.2017.

Deligeorgidis, P. N., Ipsilandis, C. G., Kaltsoudas, G., Sidiropoulos, G., Deligeorgidis, N. P., Vaiopoulou, M., Vardiabasis, A. 2007. Chemical control of *Thrips tabaci*, *Epitrix hirtipennis* and *Myzus persicae* in tobacco fields in Northern Greece, ***Journal of Entomology***, 4(6): 463-468.

Del-Toro, M., Méndez, A. 2007. İnfluencıa de la temperatura media, humedad relativa y precipıtacıones en el comportamiento de tres especies de ınsectos plagas asociados al cultivo del tabaco al sol en el municipio de puerto padre. ***Fitosanidad***, 11(1): 19-24.

Dimitrov, A., 1997. Narucnik po rastitelna zasita na tutuna (za diagnosticirane na bolestite i neprijatelite), Institut po tutuna i tutunevite izdelia-Plovdiv, SumiAgro, Sofia.

Dominick, C., B.1973 Tobacco flea beetle overwintering and spring emergence in cages. ***Journal of Economic Entomology***, 66 (1): 116–117.

Döberl, M. 1994. Bemerkenswerte Alticinenfunde aus Westeuropa. ***Entomologische Nachrichten und Berichte***, 38: 179–182.

Ekiz, A.N., Şen, İ., Aslan, E.G., Gök, A. 2013. Checklist of leaf beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) of Turkey, excluding Bruchinae. ***Journal of Natural History***, 47: 2213-2287.

Ellis, B.W., Bradley, F.M. 1992. The Organic Gardener's Handbook of Natural Insect and Disease Control. Rodale Press, Emmaus, PA. 534 p.

Erdoğan, P., Yıldırım, A. 2013. İki farklı bitki ekstraktının Yeşil Şeftali yaprak biti [(*Myzus* (N.) *persicae* Sulzer) (Hemiptera: Aphididae)]'ne insektisit etkileri üzerinde araştırmalar. ***Bitki Koruma Bülteni,*** 53 (1): 33-42.

Ertek, A., Şensoy, S., Yıldız, M., Kabay, T. 2002. Açık su yüzeyi buharlaşmasından yararlanarak sera koşullarında patlıcan bitkisi için en uygun su miktarı ve sulama aralığının ibelirlenmesi. ***KSU Journal of Science and Engineering,*** 5(2): 57-67.

FAO, 2019. Food and agriculture organization. Erişim tarihi: 27.02.2019.

Fiorentina, F., Milano, D., De Pietro, S.1987. Combattere la pulce, Speciale. Tera e Vita No. 37, 54 -56.

Germain, J.F., Chatot, C., Meusnier, I., Artige, E., Rasplus, J.Y., Cruaud, A. 2013. Molecular identification of Epitrix potato flea beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) in Europe and North America. ***Bulletin of Entomological Research***, 103 (3): 354-362.

Gixhari, B.**,** 1997. Hemiska kontrola na tutunskata bolva (*Epitrix hirtipennis Melsh*.) na orientalski tutun vo pole, 1995- 1996 Tobacco Institute of Cerrik – Albanija.

Gredler, G. 2001. Encouraging Beneficial Insects in your Garden. *Pacific Northwest Extension Publication* PNW0550. Washington State University.

Grdsia, M., Grsic, K. 2013. Botanical ınsecticides in plant protection. ***Agriculturae Conspectus Scientificus,*** 78 (2): 85-93.

Grupa avtori, 1980, Priracnik o karantinskim biljnim bolestima i stetocinama SFR Jugoslavije, Fakultet poljoprivrednih znanosti sveucilista u Zagrebu, Institut za zastitu bilja.

Gökçe, A., Isaacs, R., Whalon, M.E. 2012. Dose–response relationships for the antifeedant effects of *Humulus lupulus* extracts against larvae and adults of the Colorado potato beetle. ***Pest Management Science***, 68: 476-481.

Heikal, H.M. M., Abd-Elhady, H.K., Edrees, N.O. 2012. Composition and acaricidal activities Of Lavandula officinalis essential oil agaıinst Tetranychus urticae (Acari: Tetranychidae). ***Minufiya Journal of Agricultural Research***, 37 (1): 22-230.

Hikal, W., Baeshan, R., Said-Al Ahl, H. 2017. Botanical insecticide as simple extractives for pest control. ***Cogent Biology***, 3 (1): 3-16.

Hoffmann, M., Hoebeke, R., Dillard, H. R. 1999. Flea beetle pests of vegetables. Erisim: [https://ecommons.cornell.edu/bitstream/handle/1813/43272/flea-beetles-veg-FS NYSIPM.pdf?sequence=1&isAllowed=y]. Erisim Tarihi: 05.04.2018.

Hori, M., Komatsu, H. 1997. Repellency of Rosemary oil and its components against the onion Aphid, *Neotoxoptera formosana* (Takahashi) (Homoptera:Aphididae). ***Applied Entomology and Zoology***, 32(2): 303-310.

Hossain, M.A., Al-Toubi, W.A.S., Weli, A.M., Al-Riyami, Q.A., Al-Sabahi, J.N. 2013. Identification and characterization of chemical compounds in different crude extracts from leaves of Omani neem. ***Journal of Taibah University for Science,*** 7 (4): 181-188.

Isman, M.B. 2006. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. ***Annual Reviews Entomology***, 51: 45-66.

Işık, M., Görür, G. 2009. Aphidicidial activity of seven essential oils against the cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* L. (Hemiptera: Aphididae). ***Munis Entomology and Zoology***, 4 (2): 424-431.

Kalloo, G. 1993. Eggplant *Solanum melongena* L. in: genetic improvement of vegetable crop (Kalloo G and Bergh BO, eds.). ***Pergamon Press. Oxford,*** 587 - 604.

Kanat, M., Hakk, M., Alma, M. 2003. Insecticidal effects of essential oils from various plants against larvae of pine processionary moth (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff) (Lepidoptera: Thaumetopoeidae). ***Pest Management Science***, 60: 173-177.

Kang, J.H., Liu, G., Shi, F., Jones, A.D., Beaudry, R.M., Howe, G.A. 2010. The tomato odorless-2 mutant is defective in trichome-based production of diverse specialized metabolites and broad-spectrum resistance to insect herbivores. ***Plant Physiol***. 154 (1): 262-272.

Karaca, İ. Ç. 2013. Bitki Ekstraktlarının Sera Beyazsineği *Trialeurodes vaporariorum* (Westw.) Homoptera: Aleyrodidae]'ne olan toksik ve davranışsal etkileri. Yüksek Lisans tezi Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı Tokat. 56.

Karaca, İ.Ç., Gökçe, A. 2014. Toxic and behavioural effects of plant extracts to greenhouse whitefly [*Trialeurodes vaporariorum* (Westw.) (Hemiptera: Aleyrodidae)]. ***Türkiye Entomoloji Dergisi,*** 38 (4): 459-466.

Karakoç, Ö.C., Gökçe, A. 2013. Farklı bitki ekstraktlarının *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera: Noctuidae) üzerinde beslenme engelleyici ve mide zehiri etkileri. ***Türkiye Entomoloji Dergisi***, 37 (1): 73-80.

Karamaouna, F., Kimbaris, A., Michaelakis, A., Papachristos, D., Polissiou, M., Papatsakona, P., Tsora E. 2003. Insecticidal activity of plant essential oils against the vine mealybug, *Planococcus ficus*. ***Journal of Insect Science***, 13 (142): 1-13.

Karman, M. 1971. Bitki Koruma Araştırmalarında Genel Bilgiler. Tarım Bakanlığı, Mesleki Kitaplar Serisi, s. 279, Bornova-İzmir.

Kayahan, A., Şimşek, B., Karaca, C., Karaca, İ. 2016. Bazı uçucu yağların *Myzus persicae* ve avcısı *Chrysoperla carnea* üzerindeki etkileri. ***Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*** , 20(2):364-368.

Kerzhner, I.M., Henry, T.J. 2008, Three new species, notes and new records of poorly known species, and an updated checklist for the North American Nabidae (Hemiptera: Heteroptera). ***Proceedings of the Entomological Society of Washington,*** 110: 988–1011.

Kesdek, M., Kordali, S., Usanmaz, A., Ercişli, S., 2015. The toxicity ofessential oils of some plant species against adults of Colorado patato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae), ***Comptes Rendus de L'Acad´emie Bulgare des Sciences***, 68 (1): 127-136.

Khosravi, R., Sendi, J.J. 2013.Toxicity, development and physiological effect of *Thymus vulgaris* and *Lavandula angustifolia* essential Oils on *Xanthogaleruca luteola* (Coleoptera: Chrysomelidae). ***Journal of King Saud University Science***, 25 (4): 349–355.

Kim, J., Chang, Ji, W., Seo, B.Y., Park, C., Lee, G.K.S., L, S.G. 2013. Toxicity of plant essential oils and their spray formulations against the citrus flatid planthopper *Metcalfa pruinosa* Say (Hemiptera: Flatidae). ***Journal of Pesticide Science,*** 17 (4): 419-427.

Kim, O., Ishikawa, T., Yamada, Y., Sato, T., Shinohara, H., Takahata, K. 2017. Incidence of pests and viral disease on pepino (*Solanum muricatum* Ait.) in Kanagawa Prefecture, Japan. ***Biodiversity Data Journal***, 5 (e14879): 514:879.

Kimbaris, A.C., Papachristos, D.P., Michaelakis, A., Martinou, A.F., Polissiou, M.G. 2010. Toxicity of plant essential oil vapours to aphid pests and their coccinellid predators. ***Biocontrol Science and Technology***, 20: 411–422.

Knodel, J.J., Olson, D.L. 2002. Biology and Integrated Pest Management of the Crucifer Flea Beetle in Canola. Erisim: (http://agresearch.montana.edu/wtarc/producerinfo/entomology-insect ecology/CanolaFleaBeetles/NDSU FactSheet.pdf) Erisim tarihi : 14.07.2018.

Koschier, E. H., Sedy, K. A., Novak, J. 2002. Influence of plant volatiles on feeding damage caused by the onion thrips. Thrips tabaci, ***Crop Protection*** .21(5):419-425.

Koschier, E.H. 2008. Essential oil compounds for thrips control –a review. ***Natural Product Communications***, 3 (7): 1171–1182.

Krsteska, V., Dimeska, V., Stojanoski, P. 2009. *Epitrix hirtipennis* Melsh on tobacco. In: Abstracts of presentations made at the 2009 Coresta Joint Meeting of the Agronomy and Phytopatology Study Groups; Rovinj: Agro/Phyto; 2009. p. 15.

Krsteska, V., Dimeska, V., Stojanoski, P. 2015.*Peronospora tabacina* A. The causing agent of blue mold disease on tobacco. ***Bulgarian Journal of Agricultural Science***, 21 (1) :132-139.

Krsteska, V., Spirkoski, A. 2017. A contribution to quantitative representation and distribution of *Epitrix hirtipennis* (Melsheimer, 1847) (Coleoptera: Chrysomelidae, Alticini) on tobacco. ***Acta Entomologica Serbica***, 22:15-26.

Kuhar, T.P., Stivers-Young, L.J., Hoffmann, M.P., Taylor, A.G. 2002. Control of corn flea beetle and Stewart's wilt in sweet corn with imidacloprid and thiamethoxam seed treatments. ***Crop Protection***, 21(1): 25–31.

Legault, G. 2007. Effect of kaolin on the striped cucumber beetle (*Acalymma vittatum*) and cucumber growth and development. Master's thesis, McGill University. Montreal, Quebec, Canada.107.

Lykouressis, D.P. 1991. *Epitrix hirtipennis*, a new pest of tabacco in Greece, with notes of its morphology, bioecology and Zootaxa. ***Entomologica Hellenica***, 9: 81–85.

Lykouressis, D. P., Mentzos, G. 1992. The abundance of *Epitrix hirtipennis* (Melsheimer) and damage to tobacco in Greece. Erisim: [https://www.coresta.org/abstracts/abundance-epitrix-hirtipennis-melsheimer-and-damage-tobacco-greece-10666.html]. Erisim Tarihi: 12.10.2018.

Martin, W.D., Herzog, G.A. 1987. Life history studies of the tobacco flea beetle, *Epitrix hirtipennis* (Melsheimer) (Coleoptera: Chrysomelidae). ***Journal of Entomological Science***, 22 (3): 237–244.

Maletta, M., Tietjen, W., Ghidiu, G., Holmstrom, K., Cowgill, W. 2004. Evaluation of controls for flea beetle on eggplant in an organic production system. ***Acta Horticulture***, 638 (45): 341-346.

Mason, J.A.C., Kuhar, T.P. 2016. Valuation of insecticides for the control of flea beetles in eggplant**.** ***Arthropod Management Tests***, 41: 1.

McLeod, P. 2006. Identification, biology and management of insects attacking vegetables in Arkansas. Sirena Press, Santa Cruz, Bolivia. 244 pp.

Meier, U. 2001. Growth stages of mono-and dicotyledonous plants. BBCH Monograph. Erisim:[http:// www.bba.de/veroeff/bbch/bbcheng.pdf]. Erişim Tarihi: 05.02.2015.

Mutlu, S., Kır A., Haytaolu, M. A., Küçük, S. A, Balkan, C., çer, B., 2007. Sebze Genetik Kaynakları Aratırma Projesi Sonuç Raporu. ETAE – Menemen / İZMİR.

Mersha, W., Ayele, N., Fentahun, G. 2014. Repellent and insecticidal activity of *Mentha piperita* (L.) plant extracts against cabbage aphid [*Brevicoryne brassicae* Linn. (Homoptera: Aphididae)]. ***American-Eurasian Journal of Scientific Research,*** 9 (6): 150-156.

Mikami, A.Y., Ventura, M.U. 2008. Repellent, antifeedant and insecticidal effects of neem oil on *Microtheca punctigera*. ***Brazilian Archives of Biology and Technology,*** 51 (6): 1121-1126.

Mistric, W.J., Smith, F. D. 1970. Organophosphorus and Carbamate Insecticides as Substitutes for DDT in Controlling the Tobacco Flea Beetle on Flue-Cured Tobacco. ***Journal of Economic Entomology,*** 63(2)*:* 509–511.

Nikolova, I., Georgieva, N. 2014. Effect of botanical insecticides neemazal-t/s and pyrethrum applied alone and in combination with different organic products on thrips tabaci population density. ***Acta Entomologica Serbica***, 19(1/2): 1-11.

Ohashi, D.V., Urdampilleta, J.D. 2003. Interaction between Harmful and Beneficial Insects in Tobacco Cultivation in Misiones, Argentina. ***Revista de Investigaciones Agropecuarias***, 32: 113-124.

Oliveira, D., Zilch, K. C. F., Hintz, F. C., Kohler, A. 2017. Populational Fluctuation and Distribution of *Epitrix* spp. Foudras (Coleoptera: Chrysomelidae) in the Organic Tobacco Management in Santa Cruz do Sul, RS, Brazil. ***American Journal of Plant Sciences***, 8: 3285-3294.

Orlova-Bienkowskaja, M. J. 2014. First record of the tobacco flea beetle *Epitrix hirtipennis* Melsheimer (Coleoptera: Chrysomelidae: Alticinae) in Russia. ***EPPO Bulletin***, 44 (1): 44–46.

Özdikmen, H. 2014. Chorotype identification for Turkish Chrysomeloidea (Coleoptera) Part VIII – Chrysomelidae: Alticinae. ***Munis Entomology and Zoology***, 9: 325-375.

Özdikmen, H., Şahin, D., Bal, N. 2017. New food plants and new records of two species of *Epitrix* Foudras in Turkey (Chrysomelidae: Galerucinae: Alticini). ***Munis Entomology and Zoology***, 12 (1): 309-312.

Öztekin, E. K., Işıkber, A. A., Er, M. K., Tunaz, H. 2017. Bitkisel kökenli bazı yağların ve bileşenlerin Patates Böceği (*Leptinotarsa decemlineata* L.), (Col.: Chrysomelidae)'nın larvalarına karşı toksik etkisi. ***Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi,*** 7 (1): 325-332.

Palaniswamy, P., Lamb, R.J. 1992. Host preference of the flea beetles, *Phyllotreta cruciferae* and *P. striolata* (Coleoptera: Chrysomelidae), for crucifer seedlings. ***Journal of Economic Entomology***, 85, 743–752.

Papachristos, D.P., Stamopoulos, D.C. 2002. Repellent, toxic and reproduction inhibitory effects of essential oil vapours on *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae). ***Journal of Stored Products Research***, 38:117–128.

Parker, J.E., Snyder, W.E., Hamilton, G.C., Rodriguez-Saona, C. 2013. Companion Planting and Insect Pest Control, Weed and Pest Control - Conventional and New Challenges, Dr. Sonia Soloneski (Ed.) Erisim :[http:// cdn.intechopen.com/pdfs-wm/42925.pdf]. Erişim Tarihi: 17.05.2016.

Pavela, R. 2011. Insecticidal and repellent activity of selected essential oils against of the pollen beetle, *Meligethes aeneus* (Fabricius) adults. ***Industrial Crops and Products***, 34: 888–892.

Piro, F., Sannino, L., Balbiani, A., 1991. Confronto di insetticidi ad applicazione fogliare per il controllo dell' altica del tabacco *(Epitrix hirtipennis Melsh.)*. Ann. Ist. Sper. Tabacco, XV-XVI, 113 – 123.

Salman, S.Y., Kara, N., Öz, O. 2015. Bazı Bitkilerin Hekzan, Ethanol ve Methanollü Ekstraktlarının *Leptinotarsa decemlineata* SAY (Coleoptera: Chrysomelidae)' nın Farklı Dönemleri Üzerine Kontakt Toksisiteleri. ***Suleyman Demirel University Journal of Natural and Applied Science***, 19: (1), 124-130.

Sannino, L., Balbiani, A., Espinosa, B. 1984. Un nuovo fitofago devasta il tabacco nel brnventano: *Epitrix hirtipennis Melsh.* (Coleoptera: Chrysomelidae) - ***Nota preliminare - Infor. Agrarip,*** 29 : 55 - 57.

Sannino, L., Balbiani, A., Biondi M., 1985. *Epitrix hirtipennis* (Melsheimer, 1847) (Coleoptera: Chrysomelidae): Considerazioni tassonomiche, ecologiche ed etologiche, Atti XIV Congr. naz. ital. entom., Palermo, Frice, Bagheria, pp. 285 -292.

Sannino, L., Balbiani A., Piro F., Leone A. P., 1986. Risultati di prove di lotta chimica contro *Epitrix hirtipennis (Melsh.)* (Coleoptera: Chrysomelidae) su tabacco-Atti Giorn. Fitopat., 1: 153 -158.

Sannino, L., Balbiani, A. 1990. Attuali possibilità di controllo di *Epitrix hirtipennis* in Italia. ***L'Informatore Agrario***, 46:(13), 17–20.

Sannino, L., 1997, Bio-etiology, damages and protection against *Epitrix hirtipennis* (Melsh.) in Italy Annali dell Il Tabacco vol 5, Instituto Sperimentale per il Tobacco, Italy.

Sarıbaş, Ş., Çakır, Z., Balkaya, A., Kandemir, D. 2019. Determination of superior Turkish eggplant (*Solanum melongena* L.) genotypes by pedigree selection method. ***Ekin Journal of Crop Breeding and Genetics***, 5 (1): 56-67.

Semtner, P. J., Reed T. D. 1997. Imidacloprid for the management of *Myzus nicotianae* and *Epitrix hirtipennis* on tobacco, abstr CORESTA Meet. Agro-Phyto Groups/ Réunion Montreux, AP21. Virginia Tech, Southern Piedmont Agricultural Experiment Station, Blackstone, VA.

Soroka, J.J. 2009. Effects of late season flea beetle feeding on canola yields. Final Report February 2009. Agriculture and Agri-Food Canada. Pest Management Centre. Pesticide Risk Reduction Strategies Initiative PRR06-110. Ottawa, ON. 37.

Spasov, D., Spasova, D., Atanasova, B., Serafimova, M. 2013. Pest insects at tobacco (*Nicotiana tabacum* l.) in strumica region, republic of Macedonia. ***Scientific works***, 2 (1):193-196.

Stolcova, J. 2009. Feeding Preferences of Phyllotreta Herbivores to Winter Rape and Chosen Weeds. ***Plant Protection Science***, 45(4): 156–160.

Subedi, I. P., Kamini, V. 2003. Control of flea beetle, *Phyllotreta nemorum* L. (Coleoptera: Chrysomelidae) using locally available natural resources. ***Himalayan Journal of Sciences***, 1(2): 111-114.

Şen, İ., Gök, A. 2009. Isparta ilinde seçilmiş çam-meşe-alıç ağırlıklı karışık orman ekosistemlerinin yaprak böcekleri (Coleoptera: chrysomelidae). ***Annales Zoologici Fennici***, 46: 217-232.

Şimşek, A., Bolu, H. 2017. Diyarbakır İli antepfıstığı (*Pistacia vera* L.) bahçelerindeki zararlı böcek faunasının belirlenmesi. ***Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi***, 6 (2) : 43-58.

Taadaouit, N.A., Hsaine, M., Rochdi, A., Nilahyane, A., Bouharroud, R., 2012. Effect des extraits végétauxméthanoliques de certaines plantes marocaines sur *Tuta absoluta* (Lepidoptera, Gelechiidae) , ***EPPO Bulletin***, 42 (2): 275-280.

Tansey, J.A., Dosdall, L.M., Keddie, B.A., Sarfraz, R.M. 2008. Differences in *Phyllotreta cruciferae* and *Phyllotreta striolata* (Coleoptera: Chrysomelidae) responses to neonicotinoid seed treatments. ***Jornal Economic Entomology***, 101:159-167.

Topuz, E., Madanlar, N., 2011. Bazı bitkisel kökenli uçucu yağların *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval, 1867) (Acari: Tetranychidae) üzerine kontakt ve repellent etkileri. ***Türkiye Entomoloji Bülteni***, 1 (2): 99-107.

Trenchev, G., Tomov, R. 2000. Tobacco flea beetle *Epitrix hirtipennis* (Melsheimer) (Coleoptera, Chrysomelidae), a new serious pest on tobacco in Bulgaria. ***Yearbook for Plant Protection***, 11: 61–64.

TUİK, 2018. Türkiye'de patlıcan üretimi. https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92& locale = tr. (Erişim Tarihi: Aralık 2018).

Turanlı, F., Kısmalı, Ş. 1996. Urla (İzmir) ilçesinde tütünlerde yeni bir zararlı olan *Epithrix hirtipennis* Melsh.(Coleoptera: Chrysomelidae) üzerinde araştırmalar. Türkiye III. Entomoloji Kongresi Bildirileri, 24-28 Eylül, Ankara, S, 243-250.

Upadhyay, R.K., Gayatri, J., Neeraj, Y. 2007. Tocixity, repellency and oviposition inhibitory activty of some essential oils against *Callosobruchus chinensis*. ***Journal of Applied Biosciences,*** 33 (1): 21–26.

Wagan, T., Hu, D., He, Y., Nawaz, M., Nazır, T., Mabubu, J.I., Hua, H. 2016. Repellency of three plant essential oils against red flour beetle *Tribolium castaneum* (Herbst, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae). ***Türkiye Entomoloji Dergisi***, 40 (4): 347-354.

Wubie, M., Negash, A., Guadie, F., Molla, G., Kassaye, K., Raja, N. 2014. Repellent and insecticidal activity of *Mentha piperita* (L.) plant extracts against cabbage aphid [*Brevicoryne brassicae* Linn. (Homoptera: Aphididae)]. ***American-Eurasian Journal of Scientific Research,*** 9 (6): 150-156.

Yabar, L. E. 1980. Control of *Epitrix* spp. on potato. ***Rev Peruana de Entomol*** publ. 1981, recd. 1982, (23): 151-153.

Yorulmaz, S., Sartaş, S., Kara, N., Aydınlı, F. 2015. Contact, repellency and ovicidal effects of four Lamiaceae plant essential oils against *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). ***Journal of essential oil-bearing plants***, 18 (4): 857-872.

ÖZGEÇMİŞ

Elazığ'da 1985 yılında doğdu. İlk, Orta ve Lise Öğrenimini Elazığ'da tamamladı. 2007 yılında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünden mezun oldu. Aynı yıl Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalında yüksek lisans programına başladı ve 2010 yılında tamamladı. 2011 yılında Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalında Doktora Eğitimine başladı. 2009 yılında Elazığ Tarım Orman Müdürlüğü'nde Ziraat Mühendisi olarak çalışmaya başladı. 2010 yılın Bingöl Tarım Orman Müdürlüğü Bitkisel Üretim ve Bitki Sağlığı Şubesinde çalıştı. 2012 yılında Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu'nda uzman olarak çalışmaya başladı. Halen Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu Elazığ İl Koordinatörlüğü'nde Proje Başvuru Yönetim Birim Amiri olarak olarak görev yapmaktadır.

DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEZ İNTİHAL FORMU

ÖĞRENCİ BİLGİLERİ	
ADI VE SOYADI	Nihal KOÇAK
ÖĞRENCİ NO	11810501
EĞİTİM – ÖĞRETİM YILI	2018-2019
YARIYIL	☐ Güz ☒ Bahar
ANABİLİM DALI	Bitki Koruma
PROGRAM	Doktora
TEZ KONUSU	**FARKLI PATLICAN ÇEŞİTLERİNİN *Epitrix hirtipennis* MELSHEIMER (Coleoptera: Chrysomelidae) İLE PREDATÖRLER ÜZERİNE ETKİSİ VE BAZI MÜCADELE YÖNTEMLERİNİN ARAŞTIRILMASI**
İNTİHAL RAPORU BİLGİLERİ	
RAPOR TÜRÜ	Tez Savunma Sınavı Sonrası
SAYFA SAYISI	127
BENZERLİK ORANI	% 23
RAPORLAMA TARİHİ	18/07/2019

Yukarıda başlığı/konusu gösterilen tez çalışmamın kapak sayfası, giriş, ana bölümler, sonuç ve tartışma kısımlarından oluşan toplam 127 sayfalık kısmına ilişkin, 18/07/2019 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından *Turnitin* adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan intihal raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 23'tür.

Uygulanan filtrelemeler:

☐ Kabul/Onay sayfaları hariç,
☐ Kaynakça hariç
☐ Alıntılar hariç/dâhil
☐ Diğer

Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Programlarda Tez Çalışması İntihal Raporu Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edilmesi durumunda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

(Nihal KOÇAK)

(İMZA/18/07/2019)

Prof. Dr. Selime ÖLMEZ BAYHAN **Tez Danışmanı** (İMZA/18/07/2019)	Prof. Dr. Ahmet BAYRAM **Anabilim Dalı Başkanı** (İMZA/18/07/2019)

Formdaki bilgiler bilgisayar ortamında doldurulmalıdır. El yazısı ile doldurulan formlar geçersiz sayılmaktadır.