

TC.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

**FARKLI BİTKİSEL EKSTRAKTLARIN MISIRDA TESPİT EDİLEN
ZARARLI VE FAYDALI BÖCEKLER ÜZERİNDE CEZBEDİCİ VE
UZAKLAŞTIRICI ETKİ POTANSİYELLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Sultan ÇOBAN

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA

2021

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	x
1. GİRİŞ.....	1
1.1. MeSA Uçucu Bileşiği.....	2
1.2. Benzo (1,2,3) Thiadiazole-7-Carbothioic Acid-S-Methyl Ester (Acibenzolar-S-Methyl, ASM veya BTH) ve Bu İçeriğe Sahip Bitki Aktivatörleri.....	9
1.3. <i>Lactobacillus acidophilus</i> Probiyotik Bakterisi ve Bu Bakteri İçerikli Bitki Aktivatörleri.....	12
1.4. Kardelen Lektin Proteini: <i>Galanthus nivalis</i> Aglutinin (GNA).....	16
1.5. <i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i> (Btk) Bakterisi.....	21
1.6. B12 Vitamini.....	29
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	33
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	45
3.1. Materyal.....	45
3.2. Yöntem.....	47
3.2.1. Tarla çalışmaları.....	47
3.2.1.1. Arazi çalışması.....	47
a) Ekstraktların uygulanması.....	50
b) Örneklemeye yöntemleri.....	51
c) Örneklerin sayımı ve tespiti.....	53
d) İstatistik analiz ve değerlendirme.....	54
e) Çalışmada kullanılan deneme deseni.....	55
3.2.1.2. Uçucu-aromatik maddelerin GC-MS cihazı ile tespiti.....	55
a) Yaprak örneklerinin toplanması.....	56
b) Analiz edilecek yaprak örneğini hazırlama ve GC-MS analizi.....	56
c) İstatistik.....	57
3.2.2. Laboratuvar çalışmaları.....	58
3.2.2.1. Olfaktometre çalışması.....	58
a) Bitkilerin yetiştirilmesi ve böceklerin temini.....	60
b) Denemenin kurulması ve değerlendirilmesi.....	61
c) Denemede kullanılan predatör kombinasyonları.....	62
d) Denemeye ait genel kombinasyon tablosu.....	64
e) Deneme için hazırlanan farklı koku kaynakları.....	65
f) İstatistiksel analizler ve değerlendirme.....	69
3.2.2.2. Uçucu-aromatik maddelerin GC-MS cihazı ile tespiti.....	70
a) Yaprak örneklerinin toplanması.....	70
b) Analiz edilecek yaprak örneğini hazırlama ve GC-MS analizi.....	70
c) İstatistik.....	71
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	72
4.1. Tek Olarak Salımları Yapılan <i>Anthocoris minki</i> Bireylerinin Cinsiyet Ayrımı Gözetilmeksizin Beslenme Durumlarına Göre Karşılaştırılması.....	198
4.2. Tek Olarak Salımları Yapılan <i>Orius laevigatus</i> Bireylerinin Cinsiyet Ayrımı Gözetilmeksizin Beslenme Durumlarına Göre Karşılaştırılması.....	199
4.3. İkili (Toplu) Olarak Salımları Yapılan <i>Orius laevigatus</i> Bireylerinin Cinsiyet Ayrımı Gözetilmeksizin Beslenme Durumlarına Göre Karşılaştırılması.....	200
4.4. İkili (Toplu) Olarak Salımları Yapılan <i>Anthocoris minki</i> Bireylerinin Cinsiyet Ayrımı Gözetilmeksizin Beslenme Durumlarına Göre Karşılaştırılması.....	201
4.5. Beslenmemiş Koşullarda <i>Anthocoris minki</i> Bireylerinin Cinsiyet Ayrımı Gözetilmeksizin Tek Olarak-İkili (Toplu) Olarak Salımları Durumlarına Göre Karşılaştırılması.....	202
4.6. Beslenmiş Koşullarda <i>Anthocoris minki</i> Bireylerinin Cinsiyet Ayrımı Gözetilmeksizin Tek Olarak-İkili (Toplu) Olarak Salımları Durumlarına Göre Karşılaştırılması.....	203

4.7. Beslenmemiş Koşullarda <i>Orius laevigatus</i> Bireylerinin Cinsiyet Ayrımı Gözetilmeksizin Tek Olarak-İkili (Toplu) Olarak Salımları Durumlarına Göre Karşılaştırılması.....	205
4.8. Beslenmiş Koşullarda <i>Orius laevigatus</i> Bireylerinin Cinsiyet Ayrımı Gözetilmeksizin Tek Olarak-İkili (Toplu) Olarak Salımları Durumlarına Göre Karşılaştırılması.....	206
4.9. Tek Olarak Salımları Yapılan <i>Anthocoris minki</i> Bireylerinin Cinsiyet Ayrımına Göre ve Beslenme Durumlarına Göre Karşılaştırılması.....	210
4.10. Tek Olarak Salımları Yapılan <i>Orius laevigatus</i> Bireylerinin Cinsiyet Ayrımına Göre ve Beslenme Durumlarına Göre Karşılaştırılması.....	211
4.11. İkili Olarak Salımları Yapılan <i>Orius laevigatus</i> Bireylerinin Cinsiyet Ayrımına Göre ve Beslenme Durumlarına Göre Karşılaştırılması.....	212
4.12. İkili Olarak Salımları Yapılan <i>Anthocoris minki</i> Bireylerinin Cinsiyet Ayrımına Göre ve Beslenme Durumlarına Göre Karşılaştırılması.....	213
4.13. Beslenmemiş Olan <i>Anthocoris minki</i> Bireylerinin Cinsiyet Ayrımına Göre ve Tek Olarak-İkili (Toplu) Olarak Salımları Durumlarına Göre Karşılaştırılması.....	214
4.14. Önceden Alternatif Bir Besinle Beslenmiş Olan <i>Anthocoris minki</i> Bireylerinin Cinsiyet Ayrımına Göre ve Tek Olarak-İkili (Toplu) Olarak Salımları Durumlarına Göre Karşılaştırılması.....	215
4.15. Beslenmemiş Olan <i>Orius laevigatus</i> Bireylerinin Cinsiyet Ayrımına Göre ve Tek Olarak-İkili (Toplu) Olarak Salımları Durumlarına Göre Karşılaştırılması.....	216
4.16. Önceden Alternatif Bir Besinle Beslenmiş Olan <i>Orius laevigatus</i> Bireylerinin Cinsiyet Ayrımına Göre ve Tek Olarak-İkili (Toplu) Olarak Salımları Durumlarına Göre Karşılaştırılması.....	217
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	233
KAYNAKLAR.....	240
ÖZGEÇMİŞ.....	290

ÖZET

Doktora Tezi

FARKLI BİTKİSEL EKSTRAKTLARIN MISIRDA TESPİT EDİLEN ZARARLI VE FAYDALI BÖCEKLER ÜZERİNDE CEZBEDİCİ VE UZAKLAŞTIRICI ETKİ POTANSİYELLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Sultan ÇOBAN

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Emine ÇIKMAN
Yıl: 2021, Sayfa: 291

Bu çalışma, açık alanda doğal olarak çeşitli herbivor böceklerle indüklenen mısır çeşitlerinin, bazı çevre dostu-bitkisel ekstraktlarla, farklı şekillerde (tohum, yaprak veya tuzak uygulaması) muamele edilmeleri aracılığıyla, bu bitkide çeşitli yollarla (tuzaklar, gözle kontrol ve atrap yardımıyla) tespit edilen zararlı böcek ve doğal düşmanlar üzerindeki cezbedici ve uzaklaştırıcı etkilerinin araştırılması amacıyla, 2017 ve 2018 yılları arasında, Şanlıurfa'da Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Osmanbey Kampüsü alanında yürütülmüştür. Arazi çalışması sonucunda kontrole göre daha fazla yararlı böcek ile daha az zararlı böcek familyaları çekiminde, daha fazla sayıda uygulamanın başarılı olduğu çeşidin (Dekalp); Benzo (1,2,3) Thiadiazole-7-Carbothioic Acid-S-Methyl Ester (BTH) bitki güçlendiricisi, B12 vitamini ve Metil salisilat (MeSA) uçucu bileşiği içerikli ekstraktlar ile tohum veya yaprak uygulaması şeklinde muamele edilip, ekin yaprak biti, *Rhopalosiphum padi* (L) (Hemiptera: Aphididae) ile belirli sürelerde indüklendikten sonra elde edilen farklı koku kaynaklarının, *Anthocoris minki* Dohrn (Hemiptera: Anthocoridae) ve *Orius laevigatus* Fieber (Hemiptera: Anthocoridae) predatörlerine ait farklı kombinasyonlar üzerindeki cezbedici etkilerinin araştırılması amacıyla, 2019 yılında, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Laboratuvarı'nda, olfaktometre aracılığıyla, laboratuvar çalışması şeklinde yürütülmüştür. Çalışmada ayrıca, hem tarla hem de laboratuvar koşullarında, belirli ekstraktlı-herbivor böcek (ler) ile indüklü yaprak örneklerinin içeriğinde bulunan uçucu-aromatik maddeler ve bu maddelerin % olarak belirlenmesi ile belirli doğal düşman ve zararlı böcekler üzerindeki cezbedici-kaçırıcı etki mekanizmalarının anlaşılmasına çalışılması amacıyla, 2019-2020 yıllarında, GC-MS cihazı aracılığıyla yaprak analizleri gerçekleştirilmiştir. Arazi çalışması, 4 farklı deneme alanında, 1 Temmuz-1 Ekim ayları arasında yapılmış olup, familyalara-takıma ait bireyler tuzaklar, gözle kontrol ve atrap yardımıyla tespit edilmiştir. Çalışmada, tespit edilen Braconidae, Chrysopidae, Phoridae, Pteromalidae, Carabidae, Figitidae, Coccinellidae, Vespidae ve Anthocoridae doğal düşman familyaları-Araneae takımı ile Chloropidae, Aphididae, Cicadellidae, Thripidae, Muscidae, Miridae, Elateridae, Culicidae ve Crambidae zararlı böcek familyalarından, sekiz haftalık toplam ortalama sayı (adet) açısından, kontrole göre daha fazla yararlı böcek familyası-takımının çekiminde, Dekalp çeşidinde en çok H (B12 vitamini içerikli ekstrakt) uygulaması; Pioneer çeşidinde ise en çok F (MeSA içerikli ekstrakt ile tohum uygulaması) uygulaması başarılı olmuştur. Ayrıca, yine sekiz haftalık toplam ortalama sayı (adet) açısından, kontrole göre daha az zararlı böcek familyasının çekiminde ise, Dekalp çeşidinde en çok D (GNA içerikli bitkisel kardelen ekstraktı) uygulaması; Pioneer çeşidinde ise en çok D (GNA içerikli bitkisel kardelen ekstraktı) ve E (MeSA salan sarı yapışkan tuzak) uygulamaları başarılı olmuştur. Çalışmada, olfaktometre ile yapılan aşamada ise, genel bir sonuç olarak; BTH kokusu her iki predatör bireyleri tarafından tercih edilen ortak bir koku olup; *A. minki* predatörünün MeSA kokusunu tercih etmeyip spesifik olarak B12 kokusuna yöneldiği, bunun tersi olarak *O. laevigatus* predatörünün ise B12 kokusunu tercih etmeyip spesifik olarak MeSA kokusuna yöneldiği tespit edilmiştir. Çalışmada, belirli böcek türlerine ait bireyler üzerinde cezbedici-uzaklaştırıcı etki mekanizmasında rol alabilecek bazı önemli uçucu-aromatik maddeler tespit edilmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Bitkisel ekstrakt, cezbedici-uzaklaştırıcı, zararlı, doğal düşman, dayanıklılık

ABSTRACT

PhD Thesis

INVESTIGATION OF THE POTENTIALS FOR THE ATTRACTIVE AND REMOVING EFFECT OF DIFFERENT HERBAL EXTRACTS ON PEST AND BENEFICIAL INSECTS DETECTED IN CORN

Sultan ÇOBAN

University of Harran
Graduate School of Natural and Sciences
Department of Plant Protection

Supervisor: Prof. Dr. Emine ÇIKMAN
Year: 2021, Page: 291

This study was carried out, in the field of Harran University Faculty of Agriculture Osmanbey Campus in Sanliurfa between 2017 and 2018 in order to investigate the attractant-repellent effects on the natural enemies and pest insects detected in various ways (with the help of traps, visual control and sweep net) in this plant, by treating in different ways (seed, leaf or trap applications) with some eco-friendly-plantal extracts of corn varieties, which are naturally induced by various herbivorous insects in the open field. It was carried out, in the form of laboratory study, through an olfactometer in Uludag University Faculty of Agriculture, Laboratory of Department of Plant Protection, in 2019 in order to investigate the attractant effects on the different combinations of *Anthocoris minki* Dohrn (Hemiptera: Anthocoridae) and *Orius laevigatus* Fieber (Hemiptera: Anthocoridae) predators of different odour sources obtained after being induced with bird crop aphid, *Rhopalosiphum padi* (L) (Hemiptera: Aphididae) for a certain period of time, by treating as a seed or foliar application with the extracts containing Benzo (1,2,3) Thiadiazole-7-Carbothioic Acid-S-Methyl Ester (BTH) plant activator, vitamin B12 and Methyl salicylate (MeSA) volatile compound of the variety (Dekalp) in which more applications were successful in attracting more beneficial insect families-order with fewer pest insect families than the control as a result of the field study. In the study, also, in both field and laboratory conditions, leaf analyzes were carried out through the GC-MS device in 2019-2020 in order to understand the mechanism of the attractant-repellent action on certain natural enemies and pest insects by determining as % of these substances and volatile-aromatic substances are contained in the content of the leaf samples induced with certain extracted-herbivor insect (s). The field study was carried out in 4 different trial areas between July 1 and October 1 and individuals belonging to families-order were identified with the help of traps, visual control and sweep net. In the study, in attracting more beneficial insect families-order than the control, in terms of the eight-week total average number (piece) of Chloropidae, Aphididae, Cicadellidae, Thripidae, Muscidae, Miridae, Elateridae, Culicidae and Crambidae pest insect families with Braconidae, Chrysopidae, Phoridae, Pteromalidae, Carabidae, Figitidae, Coccinellidae, Vespidae and Anthocoridae natural enemy families-Araneae class detected, the most H (extract containing vitamin B12) application in Dekalp variety and the most F (seed application with MeSA-containing extract) application in Pioneer variety were successful. In addition, again in terms of the eight-week total average number (piece), in attracting less pest insect family than the control, the most D (GNA-containing plantal snowdrop extract) application in Dekalp variety, the most D (GNA-containing herbal snow extract) and E (MeSA releasing yellow sticky trap) applications in Pioneer variety, were successful. In the study, at the stage made with the olfactometer, as a general result; BTH odour is a common odour preferred by both predator individuals; it was determined that the *A. minki* predator did not prefer the MeSA odour but specifically directed towards the B12 odour, and on the contrary, the *O. laevigatus* predator did not prefer the B12 odour and specifically directed towards the MeSA odour. In the study, some important volatile-aromatic substances that may play a role in the mechanism of attractant-repellent effect have been determined on individuals belonging to certain insect species.

KEY WORDS: Plantal extract, attractant-repellent, pest, natural enemy, resistance

TEŞEKKÜR

Tez konusu seçimimde, uygulamasında ve çalışmasında yardımlarını ve tecrübesini benden esirgemeyen, her zaman desteğini hissettiğim çok değerli danışmanım sayın Prof. Dr. Emine ÇIKMAN'a, araştırma sırasında tespit edilen bazı böcek tür ve cinslerinin teşhisini yapan, teşhis konusunda yardımlarını esirgemeyen, sayın Prof. Dr. Emine ÇIKMAN'a, Prof. Dr. Miktat DOĞANLAR'a, Prof. Dr. Selime ÖLMEZ'e, Prof. Dr. İnanç ÖZGEN'e, Doç. Dr. Mehmet MAMAY'a ve Doç. Dr. Çetin MUTLU'ya, Uzman Barış ÇERÇİ'ye teşekkürlerimi sunarım. Doktora çalışmalarım süresince, özellikle de dışarıdaki çalışmalarımda bana her şekilde destek veren, yanımda olan ve benimle birlikte zorluklara göğüs geren, sevgilerinden ve azimlerinden güç aldığım değerli aile bireylerim, babam Hamza ÇOBAN'a, annem Fatma ÇOBAN'a, abim Üzeyir ÇOBAN'a ve kız kardeşim Pembe ÇOBAN'a teşekkürlerimi bir borç bilirim. Ayrıca, bu süreçte yine her şekilde canı gönülden desteklerini hissettiğim ve gördüğüm, değerli dostlarım Dr. Seval ZEYBEK'e, Dr. Ayçin AKSU ALTUN'a, Yüksek Ziraat Mühendisi Beyza Nur KAYA'ya, Fatmagül KONYALI'ya ve Havanur ÇOBAN'a ayrıca teşekkür ederim.

Doktora tezinin yürütülmesinde maddi destek sağlayan HÜBAK'a teşekkürlerimi sunarım.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Belirli yaprak örneklerinin analizinde ve saklanması için kullanılan uygun septalı vialler.....	46
Şekil 3.2. Mısır ekimi öncesinde gübrelenmiş ve işlenmiş deneme alanı.....	48
Şekil 3.3. Damlama sulama ekipmanının hazırlanması.....	49
Şekil 3.4. Damlama sulama ekipmanının deneme alanlarına yerleştirilmesi.....	49
Şekil 3.5. İkinci kez çapa ve gübreleme yapılan yaklaşık olarak 1 m boyuna ulaşmış mısır.....	50
Şekil 3.6. Ekstraktların sırt pülverizatörü aracılığıyla muamele edilmesi.....	51
Şekil 3.7. E parseli haricinde diğer tüm parsellerde her iki çeşide de yerleştirilen sade sarı yapışkan tuzaklar.....	51
Şekil 3.8. Deneme alanına yerleştirilmiş MeSA salan sarı yapışkan tuzaklar.....	52
Şekil 3.9. Tuzak değişimi için hazırlanan etiketli numune torbaları.....	53
Şekil 3.10. Belirli yaprak örneklerine ait uçucu-aromatik bileşiklerin tespit edilmesinde kullanılan GC-MS cihazı.....	57
Şekil 3.11. Dört kollu olfaktometrenin önden (hava filtrelerine bağlı 4 adet kol, kollara ait hazneler ve merkezi hazne) ve arkadan (2 adet hava filtresi, aktif karbon filtre) görünüşü.....	58
Şekil 3.12. Herbivor böcek ile indüklemeye işlemi için mısır yetiştirilen doğal alanlardan gerekli sayılarda temin edilen <i>Rhopalosiphum padi</i> yaprak bitleri.....	60
Şekil 3.13. a) Yaprak uygulaması için hazırlanan BTH bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt, b) Yaprak uygulaması için hazırlanan B12 vitamini içerikli ekstrakt, c) Bir litrelik el pülverizatörü, d) Tohum uygulaması için keklik üzümü yağı ekstraktında 12 saat süre kadar bekletilmiş mısır tohumları.....	67
Şekil 3.14. Farklı ekstraktlarla muamele edilip, herbivor böcek ile indüklenerek oluşturulmuş farklı koku kaynakları.....	67
Şekil 3.15. Ergin predatör bireylerin tutuldukları şeffaf plastik kaplar ve predatörlerin beslenmesi için kaplara bırakılan <i>Ephesia kuehniella</i> yumurtaları ve suyla oluşturulmuş siyah besin kartları.....	68
Şekil 3.16. Predatörlerin farklı koku kaynaklarına ait seçimlerinin belirlendiği 4 kollu olfaktometre.....	69
Şekil 4.1. Dekalp mısır çeşidinde önemli ölçüde daha fazla Braconidae (Hymenoptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet).....	74
Şekil 4.2. Pioneer mısır çeşidinde önemli ölçüde daha fazla Braconidae (Hymenoptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet).....	76
Şekil 4.3. <i>Habrobracon hebetor</i> ergini.....	79
Şekil 4.4. Dekalp mısır çeşidinde önemli ölçüde daha fazla Chrysopidae (Neuroptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet).....	81
Şekil 4.5. Pioneer mısır çeşidinde önemli ölçüde daha fazla Chrysopidae (Neuroptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet).....	83
Şekil 4.6. E ve F mısır parsellerinde tuzaklarda tespit edilen <i>Chrysoperla carnea</i> ergini.....	85
Şekil 4.7. Dekalp mısır çeşidinde önemli ölçüde daha fazla Phoridae (Diptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet).....	88
Şekil 4.8. Pioneer mısır çeşidinde önemli ölçüde daha fazla Phoridae (Diptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet).....	90
Şekil 4.9. Phoridae familyasına ait ergin bireyler.....	91
Şekil 4.10. Dekalp mısır çeşidinde önemli ölçüde daha fazla Carabidae (Coleoptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet).....	93
Şekil 4.11. Dekalp mısır çeşidinde önemli ölçüde daha fazla Figitidae (Hymenoptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet).....	98
Şekil 4.12. Pioneer mısır çeşidinde önemli ölçüde daha fazla Figitidae (Hymenoptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet).....	99

Şekil 4.13. a) <i>Didyctium</i> sp. ergini, b) <i>Hexacola</i> sp. ergini.....	100
Şekil 4.14. Dekalp mısır çeşidinde önemli ölçüde daha fazla Pteromalidae (Hymenoptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet).....	102
Şekil 4.15. Pioneer mısır çeşidinde önemli ölçüde daha fazla Pteromalidae (Hymenoptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet).....	104
Şekil 4.16. Pteromalidae familyasına ait ergin birey.....	105
Şekil 4.17. Dekalp mısır çeşidinde önemli ölçüde daha fazla Araneae takımı bireyleri çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet).....	107
Şekil 4.18. Pioneer mısır çeşidinde önemli ölçüde daha fazla Araneae takımı bireyleri çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet).....	109
Şekil 4.19. Araneae takımına ait ergin birey.....	110
Şekil 4.20. Dekalp mısır çeşidinde önemli ölçüde daha fazla Coccinellidae (Coleoptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet).....	112
Şekil 4.21. Pioneer mısır çeşidinde önemli ölçüde daha fazla Coccinellidae (Coleoptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet).....	114
Şekil 4.22. a) <i>Coccinella septempunctata</i> ve b) <i>Scymnus</i> sp. erginleri.....	117
Şekil 4.23. Dekalp mısır çeşidinde önemli ölçüde daha fazla Anthocoridae (Heteroptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet).....	119
Şekil 4.24. Pioneer mısır çeşidinde önemli ölçüde daha fazla Anthocoridae (Heteroptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet).....	121
Şekil 4.25. <i>Orius laevigatus</i> ergini.....	122
Şekil 4.26. Dekalp mısır çeşidinde önemli ölçüde daha az Chloropidae (Diptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet).....	125
Şekil 4.27. Pioneer mısır çeşidinde önemli ölçüde daha az Chloropidae (Diptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet).....	127
Şekil 4.28. Chloropidae familyasına ait ergin birey.....	128
Şekil 4.29. Dekalp mısır çeşidinde önemli ölçüde daha az Aphididae (Hemiptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet).....	130
Şekil 4.30. Pioneer mısır çeşidinde önemli ölçüde daha az Aphididae (Hemiptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet).....	132
Şekil 4.31. <i>Rhopalosiphum padi</i> ergini.....	136
Şekil 4.32. Dekalp mısır çeşidinde önemli ölçüde daha az Cicadellidae (Hemiptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet).....	139
Şekil 4.33. Pioneer mısır çeşidinde önemli ölçüde daha az Cicadellidae (Hemiptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet).....	141
Şekil 4.34. a) <i>Empoasca</i> sp. ergini, b) <i>Cicadulina</i> sp. ergini.....	142
Şekil 4.35. Dekalp mısır çeşidinde önemli ölçüde daha az Thripidae (Thysanoptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet).....	144
Şekil 4.36. Pioneer mısır çeşidinde önemli ölçüde daha az Thripidae (Thysanoptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet).....	146
Şekil 4.37. a) <i>Limothrips denticornis</i> ve b) <i>Frankliniella occidentalis</i> erginleri.....	147
Şekil 4.38. Dekalp mısır çeşidinde önemli ölçüde daha az Culicidae (Diptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet).....	150
Şekil 4.39. Culicidae familyasına ait ergin birey.....	151
Şekil 4.40. Dekalp mısır çeşidinde önemli ölçüde daha az Elateridae (Coleoptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet).....	153
Şekil 4.41. Elateridae familyasına ait ergin birey.....	154
Şekil 4.42. Dekalp mısır çeşidinde önemli ölçüde daha az Muscidae (Diptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet).....	156
Şekil 4.43. Pioneer mısır çeşidinde önemli ölçüde daha az Muscidae (Diptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet).....	158
Şekil 4.44. <i>Musca domestica</i> ergini.....	159
Şekil 4.45. Dekalp mısır çeşidinde önemli ölçüde daha az Miridae (Heteroptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet).....	162
Şekil 4.46. Pioneer mısır çeşidinde önemli ölçüde daha az Miridae (Heteroptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet).....	163

Şekil 4.47. <i>Creontiades pallidus</i> ergini.....	164
Şekil 4.48. Dekalp mısır çeşidinde önemli ölçüde daha az Crambidae (Lepidoptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet).....	167
Şekil 4.49. Pioneer mısır çeşidinde önemli ölçüde daha az Crambidae (Lepidoptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet).....	168
Şekil 4.50. Çeşitli ekstraktlar ile muamele edilerek oluşturulan parsellerde, herbivor böceklerle indüklenme sonrası, Dekalp mısır çeşidi yapraklarından salınan kokular ve kokulara ilişkin yüzdeler (%).....	182
Şekil 4.51. Tek tür olarak salımı yapılan, beslenmemiş (48 saat aç bırakılmış), 12 adet <i>Anthocoris minki</i> (6 dişi, 6 erkek) ergin bireylerinin tepkileri.....	185
Şekil 4.52. Tek tür olarak salımı yapılan, önceden alternatif bir besinle 48 saat beslenmiş, 12 adet <i>Anthocoris minki</i> (6 dişi, 6 erkek) ergin bireylerinin tepkileri.....	187
Şekil 4.53. Tek tür olarak salımı yapılan, beslenmemiş (48 saat aç bırakılmış), 12 adet <i>Orius laevigatus</i> (6 dişi, 6 erkek) ergin bireylerinin tepkileri.....	189
Şekil 4.54. Tek tür olarak salımı yapılan, önceden alternatif bir besinle 48 saat beslenmiş, 12 adet <i>Orius laevigatus</i> (6 dişi, 6 erkek) ergin bireylerinin tepkileri.....	191
Şekil 4.55. İkili tür olarak salımı yapılan, önceden alternatif bir besinle 48 saat beslenmiş, 12 adet <i>Anthocoris minki</i> (6 adet; 3 dişi, 3 erkek) ve <i>Orius laevigatus</i> (6 adet; 3 dişi, 3 erkek) ergin bireylerinin tepkileri.....	193
Şekil 4.56. İkili tür olarak salımı yapılan, beslenmemiş (48 saat aç bırakılmış), 12 adet <i>Anthocoris minki</i> (6 adet; 3 dişi, 3 erkek) ve <i>Orius laevigatus</i> (6 adet; 3 dişi, 3 erkek) ergin bireylerinin tepkileri.....	196
Şekil 4.57. Çeşitli ekstraktlar ile muamele edilerek, <i>Rhopalosiphum padi</i> ile indüklenmiş, Dekalp mısır çeşidi yapraklarından salınan kokular ve kokulara ilişkin yüzdeler (%).....	229

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Arazi çalışmasında kullanılmış olan genel deneme deseni.....	55
Çizelge 3.2. Blok denemeye ait genel kombinasyon tablosu.....	64
Çizelge 4.1. İki farklı mısır çeşidinde Braconidae (Hymenoptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayılarının (adet) tüm uygulamalara göre karşılaştırılması.....	72
Çizelge 4.2. Dekalp mısır çeşidinde Braconidae (Hymenoptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet).....	73
Çizelge 4.3. Pioneer mısır çeşidinde Braconidae (Hymenoptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet).....	75
Çizelge 4.4. İki farklı mısır çeşidinde Chrysopidae (Neuroptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayılarının (adet) tüm uygulamalara göre karşılaştırılması.....	79
Çizelge 4.5. Dekalp mısır çeşidinde Chrysopidae (Neuroptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet).....	80
Çizelge 4.6. Pioneer mısır çeşidinde Chrysopidae (Neuroptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet).....	82
Çizelge 4.7. İki farklı mısır çeşidinde Phoridae (Diptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayılarının (adet) tüm uygulamalara göre karşılaştırılması.....	86
Çizelge 4.8. Dekalp mısır çeşidinde Phoridae (Diptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet).....	87
Çizelge 4.9. Pioneer mısır çeşidinde Phoridae (Diptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet).....	89
Çizelge 4.10. İki farklı mısır çeşidinde Carabidae (Coleoptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayılarının (adet) tüm uygulamalara göre karşılaştırılması.....	91
Çizelge 4.11. Dekalp mısır çeşidinde Carabidae (Coleoptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet).....	92
Çizelge 4.12. Pioneer mısır çeşidinde Carabidae (Coleoptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet).....	93
Çizelge 4.13. İki farklı mısır çeşidinde Vespidae (Hymenoptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayılarının (adet) tüm uygulamalara göre karşılaştırılması.....	94
Çizelge 4.14. Dekalp mısır çeşidinde Vespidae (Hymenoptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet).....	95
Çizelge 4.15. Pioneer mısır çeşidinde Vespidae (Hymenoptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet).....	95
Çizelge 4.16. İki farklı mısır çeşidinde Figitidae (Hymenoptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayılarının (adet) tüm uygulamalara göre karşılaştırılması.....	96
Çizelge 4.17. Dekalp mısır çeşidinde Figitidae (Hymenoptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet).....	97
Çizelge 4.18. Pioneer mısır çeşidinde Figitidae (Hymenoptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet).....	98
Çizelge 4.19. İki farklı mısır çeşidinde Pteromalidae (Hymenoptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayılarının (adet) tüm uygulamalara göre karşılaştırılması.....	100
Çizelge 4.20. Dekalp mısır çeşidinde Pteromalidae (Hymenoptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet).....	101
Çizelge 4.21. Pioneer mısır çeşidinde Pteromalidae (Hymenoptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet).....	103

Çizelge 4.22. İki farklı mısır çeşidinde Araneae takımına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayılarının (adet) tüm uygulamalara göre karşılaştırılması.....	106
Çizelge 4.23. Dekalp mısır çeşidinde Araneae takımına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet).....	106
Çizelge 4.24. Pioneer mısır çeşidinde Araneae takımına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet).....	108
Çizelge 4.25. İki farklı mısır çeşidinde Coccinellidae (Coleoptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayılarının (adet) tüm uygulamalara göre karşılaştırılması.....	111
Çizelge 4.26. Dekalp mısır çeşidinde Coccinellidae (Coleoptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet).....	111
Çizelge 4.27. Pioneer mısır çeşidinde Coccinellidae (Coleoptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet).....	113
Çizelge 4.28. İki farklı mısır çeşidinde Anthocoridae (Heteroptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayılarının (adet) tüm uygulamalara göre karşılaştırılması.....	117
Çizelge 4.29. Dekalp mısır çeşidinde Anthocoridae (Heteroptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet).....	118
Çizelge 4.30. Pioneer mısır çeşidinde Anthocoridae (Heteroptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet).....	120
Çizelge 4.31. İki farklı mısır çeşidinde Chloropidae (Diptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayılarının (adet) tüm uygulamalara göre karşılaştırılması.....	123
Çizelge 4.32. Dekalp mısır çeşidinde Chloropidae (Diptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet).....	123
Çizelge 4.33. Pioneer mısır çeşidinde Chloropidae (Diptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet).....	126
Çizelge 4.34. İki farklı mısır çeşidinde Aphididae (Hemiptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayılarının (adet) tüm uygulamalara göre karşılaştırılması.....	128
Çizelge 4.35. Dekalp mısır çeşidinde Aphididae (Hemiptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet).....	129
Çizelge 4.36. Pioneer mısır çeşidinde Aphididae (Hemiptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet).....	131
Çizelge 4.37. İki farklı mısır çeşidinde Cicadellidae (Hemiptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayılarının (adet) tüm uygulamalara göre karşılaştırılması.....	137
Çizelge 4.38. Dekalp mısır çeşidinde Cicadellidae (Hemiptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet).....	138
Çizelge 4.39. Pioneer mısır çeşidinde Cicadellidae (Hemiptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet).....	140
Çizelge 4.40. İki farklı mısır çeşidinde Thripidae (Thysanoptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayılarının (adet) tüm uygulamalara göre karşılaştırılması.....	142
Çizelge 4.41. Dekalp mısır çeşidinde Thripidae (Thysanoptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet).....	143
Çizelge 4.42. Pioneer mısır çeşidinde Thripidae (Thysanoptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet).....	145
Çizelge 4.43. İki farklı mısır çeşidinde Culicidae (Diptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayılarının (adet) tüm uygulamalara göre karşılaştırılması.....	148
Çizelge 4.44. Dekalp mısır çeşidinde Culicidae (Diptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet).....	149
Çizelge 4.45. İki farklı mısır çeşidinde Elateridae (Coleoptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayılarının (adet) tüm uygulamalara göre karşılaştırılması.....	151
Çizelge 4.46. Dekalp mısır çeşidinde Elateridae (Coleoptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet).....	152

Çizelge 4.47. Pioneer mısır çeşidinde Elateridae (Coleoptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet).....	153
Çizelge 4.48. İki farklı mısır çeşidinde Muscidae (Diptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayılarının (adet) tüm uygulamalara göre karşılaştırılması.....	155
Çizelge 4.49. Dekalp mısır çeşidinde Muscidae (Diptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet).....	155
Çizelge 4.50. Pioneer mısır çeşidinde Muscidae (Diptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet).....	157
Çizelge 4.51. İki farklı mısır çeşidinde Miridae (Heteroptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayılarının (adet) tüm uygulamalara göre karşılaştırılması.....	160
Çizelge 4.52. Dekalp mısır çeşidinde Miridae (Heteroptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet).....	161
Çizelge 4.53. Pioneer mısır çeşidinde Miridae (Heteroptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet).....	162
Çizelge 4.54. İki farklı mısır çeşidinde Crambidae (Lepidoptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayılarının (adet) tüm uygulamalara göre karşılaştırılması.....	165
Çizelge 4.55. Dekalp mısır çeşidinde Crambidae (Lepidoptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet).....	166
Çizelge 4.56. Pioneer mısır çeşidinde Crambidae (Lepidoptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet).....	167
Çizelge 4.57. Çalışmaya ilişkin Şanlıurfa ili 2017 yılı iklim verileri (MGM, 2018).....	170
Çizelge 4.58. Çalışmaya ilişkin Şanlıurfa ili 2018 yılı iklim verileri (MGM, 2018).....	170
Çizelge 4.59. Dekalp çeşidinde tespit edilen yararlı böcek familyaları-takımı ve bu familyaları-takımı önemli ölçüde daha fazla cezbeden başarılı uygulamalar.....	171
Çizelge 4.60. Pioneer çeşidinde tespit edilen yararlı böcek familyaları-takımı ve bu familyaları-takımı önemli ölçüde daha fazla cezbeden başarılı uygulamalar.....	173
Çizelge 4.61. Sekiz haftalık toplam ortalama sayı (adet) açısından, daha fazla yararlı böcek familyası-takımı çekiminde başarılı olan uygulamalara ait tekrar eden sayılar ve sayıların dağılımı.....	174
Çizelge 4.62. En az 4 veya daha fazla haftada, daha fazla yararlı böcek familyası-takımı çekiminde başarılı olan uygulamalara ait tekrar eden sayılar ve sayıların dağılımı.....	175
Çizelge 4.63. Dekalp çeşidinde tespit edilen zararlı böcek familyaları ve bu familyaları önemli ölçüde daha az cezbeden başarılı uygulamalar.....	176
Çizelge 4.64. Pioneer çeşidinde tespit edilen zararlı böcek familyaları ve bu familyaları önemli ölçüde daha az cezbeden başarılı uygulamalar.....	178
Çizelge 4.65. Sekiz haftalık toplam ortalama sayı (adet) açısından, daha az zararlı böcek familyası çekiminde başarılı olan uygulamalara ait tekrar eden sayılar ve sayıların dağılımı.....	179
Çizelge 4.66. En az 4 veya daha fazla haftada, daha az zararlı böcek familyası çekiminde başarılı olan uygulamalara ait tekrar eden sayılar ve sayıların dağılımı.....	180
Çizelge 4.67. Belirli predatörün önemli ölçüde yönelim gösterdiği uygulama/uygulamalar ve yönelen bireylerin yüzdesi (%) ile seçimsiz kalan predatör bireylerin yüzdesi (%).....	207
Çizelge 4.68. Uygulamalara önemli ölçüde yönelen predatör bireylerin cinsiyet yüzdeleri (%) ve cinsiyet ağırlıkları ile seçimsiz kalan predatör bireylerin cinsiyet yüzdeleri (%) ve cinsiyet ağırlıkları.....	218
Çizelge 4.69. Kullanılan ekstraktlara ilişkin ekonomik analiz tablosu	232

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklamalar
♂	Erkek
♀	Dişi
%	Yüzde
C ⁰	Derece Celcius
±	Artı-Eksi
Kisaltmalar	Açıklamalar
ANOVA	Tek Yönlü Varyans Analizi
Ark.	Arkadaşları
ASM	Acibenzolar-S-Methyl
BABA	β-Aminobutyric Acid
B12	Vitamin, Kobalamin, Siyanokobalamin
Bt	<i>Bacillus thuringiensis</i>
BTH	Benzo (1,2,3) Thiadiazole-7-Carbothioic Acid-S-Methyl Ester
Btk	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i>
CFS	Hücre İçermeyen Üst Faz
cm	Santimetre
Cry	Kristal
CS	Hücre Süspansiyonu
GC-MS	Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometresi
g/gr	Gram
GNA	<i>Galanthus nivalis</i> Aglutinin
Gram (+)	Gram-pozitif
INA	2, 6- Dikloroisonikotinik Asit
JA	Jasmonik Asit
L: D	Aydınlık: Karanlık
LSD	Asgari Önemli Fark (Least Significant Difference)
Lt	Litre
MeSA	Metil Salisilat
m	Metre
m ²	Metrekare
ml	Mililitre
N: P: K	Azot: Fosfor: Potasyum
SE	Standart Hata
SA	Salisilik Asit
SAR	Sistemik Kazanılmış Dayanıklılık
VOCs	Uçucu Organik Bileşikler

1. GİRİŞ

Dünyada insan nüfusunun sürekli artışı, bitkisel üretimin de zorunlu artışını beraberinde getirmektedir. Buna göre, tarımda birim alandan daha fazla verimin elde edilmesi çok önemli olmakla birlikte, ‘Gıda güvenliği’ konusu da son yıllarda üzerine çokça konuşulan bir konu durumuna gelmiştir. Şimdi ve gelecek nesiller için gıda güvenliğinin korunması, insanlık için en güncel sorunlardan birisini teşkil etmektedir. Nitekim insanlarda hatta tüm canlılarda önemli ve geri dönüşümü olmayan hastalık ve sorunların ortaya çıkması gibi yıkıcı nedenler; bilim adamları, çevre ve gıda güvenliği araştırmacıları ve hatta konuyla ilgilenen insanlarda da gıda güvenliğinin korunması algısını daha da güçlendirmektedir. Tarımsal ürünlerin, üretiminden hasat ve pazarlanmasına kadar geçen süreçte çevreyle dost yaklaşımların uygulanması ve bu yaklaşımların olabildiğince doğal ekosistemlere olumsuz etkisinin en aza indirgenerek yapılması, gıda güvenliğinin önemli bir basamağını oluşturmaktadır (Godfray ve ark., 2010; Foley ve ark., 2011; Gregory ve George, 2011).

Güvenilir gıda kavramı esas alınarak, birim alandan daha fazla verim elde etmenin önemli seçeneklerinden birisi de; günümüzde tarımsal üretimde hastalık, zararlı ve yabancı ot etmenlerinin neden olduğu ürün kayıplarının azaltılması olmalıdır. Üreticilerin yetiştirdiği kültür bitkilerini bu etmenlerden korumak amacıyla, yeni ve her şeyden önce sürdürülebilir ve çevreyle-dost stratejiler geliştirilmelidir. Bu amaca uygun olarak; kültür bitkilerinde ekonomik yönde kayba neden olan zararlılara karşı yapılan biyolojik mücadele yöntemi gibi, zararlılara karşı yaygın olarak kullanılan kimyasal mücadele kullanımını belirli ölçülerde azaltabilecek alternatif yöntemler, tarımsal ürün verim kayıplarını azaltmada sürdürülebilir ve ekolojik açıdan emniyetli bir yaklaşım olarak kabul edilmektedir (Sobhy ve ark., 2014).

Bu tez çalışmasında, doğal olarak Metil salisilat (MeSA) uçucu bileşiği içeren keklik üzümü (*Gaultheria procumbens* Linnaeus (Ericales: Ericaceae)) yağı, Benzo (1, 2, 3) thiadiazole-7-carbothioic acid-S-methyl ester (acibenzolar-S-methyl, ASM veya BTH) ve *Lactobacillus acidophilus* (Moro, 1900) Hansen & Mocquot, 1970 (Lactobacillales: Lactobacillaceae) probiyotik bakterisi içerikli bitki aktivatörleri, doğal olarak ‘GNA’ lektin proteini içeren kardelen (*Galanthus nivalis* Linnaeus (Asparagales: Amaryllidaceae)) bitkisi, *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (Btk) (Bacillales: Bacillaceae) bakterisi içerikli bir biyoinsektisit ve B12 vitaminlerine ait çevreyle-dost ekstraktlar kullanılmıştır.

1.1. MeSA Uçucu Bileşiği

Tarımsal mücadele yöntemlerinden birisi olan ve doğal düşmanların kullanıldığı biyolojik mücadelede başarılı olmak için mutlaka doğal düşman etmenlerinin etkinliğinin artırılması yoluna gidilmesi gerekmektedir. Söz konusu etmenlerin etkinliğinin artırılması denilince sadece akla gelen eylem onların agro-ekosistemlerdeki mevcut sayılarını artırmak olmamalıdır. Ayrıca bu etkinliği artırmak için, bu doğal düşmanların konukçu arama başarısını artırmak da son derece önemli bir konudur (Sobhy ve ark., 2014).

Günümüze kadar yapılan çeşitli çalışmalarda, herbivor böceklerin doğal düşmanlarının, kendi avlarının yerini bulmak amacıyla herbivor kaynaklı-bitki-üretimli uçucuların kullanımına yaygın olarak başvurdıkları kanıtlanmıştır (Dicke, 1999a; De Boer ve Dicke, 2004a; Himanen ve ark., 2005; Kaplan, 2012). Bir başka ifade ile; herbivor böcekler tarafından istila edilen bitkiler, buna tepki olarak herbivor böceklerin doğal düşmanlarını çeken spesifik uçucu madde karışımlarını salgılamaktadır (Dicke ve Sabelis, 1988; Turlings ve ark., 1990).

Bu uçucu madde karışımlarına; herbivor böceklerle-tetiklenmiş bitki-üretimli uçucu karışımları demek mümkündür.

Yani bu karışımlar, doğal düşmanların konukçularının yerini tespit etmek amacıyla başvurdukları, herbivor böceklerle-tetiklenebilir uçucu sinyallerdir.

Birtakım herbivor böcekler ile tetiklenmiş bitki-üretimli spesifik bileşikler veya uçucular, bitkinin savunmasında rol alan önemli bitki hormonlarını etkileyerek, bitkinin doğrudan ve dolaylı savunma sistemini güçlendirebilmektedirler. Herhangi bir herbivor böcek (-lerin) saldırısına uğradığında bazı bitkilerce salgılanan uçucular, herbivor böcekler üzerinde repellent etkiye neden olabilirler (doğrudan dayanıklılık) (Sabelis ve ark., 2001). Ayrıca, bu uçucular herbivor böceklere ait doğal düşmanları bitki çevresine çekerek, bitkiler için bir hayat kurtarıcı rolü de üstlenebilirler (dolaylı dayanıklılık) (Dicke, 1999a, b; Kessler ve Baldwin, 2001).

Farklı tatlı biber [(*Capsicum annuum* Linnaeus (Solanales: Solanaceae)] çeşitleri *Tetranychus urticae* C. L. Koch, 1836 (Acarina: Tetranychidae) ile yine tatlı biber, barbunya [(*Phaseolus vulgaris* Linnaeus (Fabales: Fabaceae)] ve elma [(*Malus domestica* Borkh. (Rosales: Rosaceae)] ise *T. urticae* ve *Panonychus ulmi* (Koch, 1836) (Acarina: Tetranychidae) ile enfekte edildiğinde bitkiler ve meyvelerin salgıladığı kokular *Stethorus gilvifrons* (Mulsant, 1850) (Coleoptera: Coccinellidae) ergin dişilerini çekmektedir (Gençer ve ark., 2009).

Dolaylı dayanıklılıkta, bitki üretimli uçucular doğal düşmanları çektiklerinden hem bitki üzerinde herbivor böceklerin olumsuz etkileri azalır, hem de bitki sağlığı korunmuş olur (Van Loon ve ark., 2000; Fritzsche-Hoballah ve Turlings, 2001). Sonuçta, bitki üretimli bu uçucular, bitkileri hem doğrudan hem de dolaylı olarak koruyan iki-yönlü bir savunma sistemi olarak hareket edebilirler (Sabelis ve ark., 2001).

Bitkilerde herbivor böcek veya patojenlere karşı tetiklenebilir (herhangi bir herbivor böcek veya patojenlerin saldırısına uğrayarak) dayanıklılığın meydana gelmesinde temel olarak iki önemli sinyal iletim yolunun etkili olduğu bilinmektedir (Ryals ve ark., 1996).

Bunlardan ilki, bitki hormonu jasmonik asitli (JA) oktadekanoid yolu, bir diğeri ise yine önemli bir bitki hormonu olan salisilik asit (SA)'li salisilik asit yoludur (Dempsey ve ark., 1999; Kessler ve ark., 2004; Bostock, 2005; Mewis ve ark., 2005).

Lima çeşidi fasulye [(*Phaseolus vulgaris* Linnaeus (Fabales: Fabaceae)] *T. urticae* (Ozawa ve ark., 2000; Shimoda ve ark., 2002); pamuk [(*Gossypium hirsutum* Linnaeus (Malvales: Malvaceae)] ise pamuk kurdu [(*Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) (Lepidoptera: Noctuidae)] istilasına uğradıklarında (Bi ve ark., 1997), bu bitkilerin SA düzeylerinde önemli artışlar meydana gelmektedir. Çeltik [(*Oryza spp.*, Linnaeus (Poales: Poaceae)]'te uçucu organik bileşiklerin (VOCs) salınımına neden olan herbivor bir böcek istilası sonucunda, dayanıklılık tepkilerini düzenleyen SA gibi çeşitli bitki hormonları da uyarılabilmektedir (Lou ve ark., 2005a, b, 2006; Lu ve ark., 2006; Zhou ve ark., 2009).

Herbivor böcek saldırısına uğrayan bitkiler tepki olarak, doğal düşmanları cezbeden içinde çok sayıda bileşiklerin bulunduğu kompleks uçucu karışımları salgılamaktadır. Bu nedenle, doğal düşmanların bitkiler tarafından çekiminde hangi uçucu bileşiklerin özel olarak rol aldığı halen belirsizliğini koruyan güncel konulardan birisidir (D'Alessandro ve Turlings, 2006; D'Alessandro ve ark., 2009). Ancak birtakım araştırmalarda, bazı spesifik sistemlerde bazı bileşiklerin rolü açık bir şekilde belirlenmiş ve vurgulanmıştır. Bu spesifik bileşiklerden birisi de MeSA bileşiğidir.

MeSA bileşiği, salisilik asitten meydana gelmekte (Shualev ve ark., 1997) ve salisilik asit yolu aracılığıyla üretilmektedir (Pare' ve Tumlinson, 1997). Yani MeSA, SA'nın uçucu bir metabolitidir (Lee ve ark., 1995). Bir çalışmaya göre, tütünde MeSA salınımı SA düzeylerine pozitif olarak bağlıdır (Shualev ve ark., 1997; Seskar ve ark., 1998).

SA yolunun önemli bir bileşeni olan MeSA da tıpkı salisilik asit gibi bazı spesifik örneklerde açıkça bitkide doğrudan ve dolaylı savunmayı etkileyebilmektedir (Ament ve ark., 2010).

Herbivor böcekler ile tetiklenmiş bitki uçucusu MeSA, doğal düşmanları çekmesinin yanı sıra, herbivor böcek davranışını da etkileyebilmektedir (Mallinger ve ark., 2011). Yaygın bir herbivor-kaynaklı bitki uçucusu olan MeSA bitkilere uygulandığında doğal düşman varlığını ve zararlı mücadelesini artırma potansiyeline sahip olabilmektedir (Lee, 2010).

Şerbetçiotu [(*Humulus lupulus* Linnaeus (Rosales: Cannabaceae))] ve bağ alanlarında sentetik olarak fazla konsantrasyonlarda MeSA uygulaması, hastalık etmenleri ve Arthropodlara (eklem bacaklılara) karşı dayanıklılık mekanizmalarını harekete geçirebilmektedir (James ve Price, 2004). MeSA ile muamele edilmiş şerbetçiotu alanlarında azalan akar popülasyonları kısmen, fazla bitki direnci veya uzaklaştırıcı özelliğinden kaynaklanabilmektedir (doğrudan dayanıklılık). Ayrıca MeSA, predatör böcekleri çeken kompleks uçucu karışımların salınımını tetikleyerek bitkilerde dolaylı dayanıklılığı da harekete geçirebilmektedir (Dicke, 1986; Dicke ve Dijkman, 1992).

MeSA, bazı herbivor böceklerin saldırısı sonucu bitkilerde salgılanmaktadır (Dicke ve ark., 1998; Bichao ve ark., 2005; Himanen ve ark., 2005; Zhu ve Park, 2005; Blande ve ark., 2010).

Çeşitli bitkilerde MeSA gibi bileşikler, zararlı akar beslenmesiyle sık sık tetiklenebilmektedir (Ament ve ark., 2004; De Boer ve ark., 2004; Van Den Boom ve ark., 2004).

Buna karşılık MeSA sadece zararlı akar beslenmesine ait bir sinyal olmamakla birlikte, bu bileşik ısırtıcı-çiğneyici ağız yapılı böceklerce neden olunan mekanik

zararla da kolaylıkla uyarılabilmektedir (Kessler ve Baldwin, 2001; Van Poecke ve ark., 2001; Mithofer ve ark., 2005).

MeSA gibi spesifik uçucu bileşiklerin, hangi şekilde (herbivor bir böcek saldırısı veya mekanik bir zarar sonucunda) olursa olsun, bitkide strese bağlı olarak salgılandığı raporlanmıştır (Birkett ve ark., 2000). *Arabidopsis thaliana* (Linnaeus) Heynhold (Brassicales: Brassicaceae) bitkisine hem biyotik hem de abiyotik strese ait bazı formların uygulanmasını takiben, bitki yapraklarından MeSA salınımı gerçekleşmiştir (Chen ve ark., 2003).

MeSA, çoğu bitkilerden salgılanmaktadır. Bu bileşiğin, herbivor böcekler ile tetiklenmiş lima fasulyesi (*Phaseolus lunatus* Linnaeus (Fabales: Fabaceae)), domates (*Solanum lycopersicum* Linnaeus (Solanales: Solanaceae)), hıyar (*Cucumis sativus* Linnaeus (Cucurbitales: Cucurbitaceae)), lahana (*Brassica oleracea* Linnaeus (Brassicales: Brassicaceae)), armut (*Pyrus* spp., Linnaeus (Rosales: Rosaceae)), şerbetçiotu, kuş kirazı (*Prunus padus* Linnaeus (Rosales: Rosaceae)), patates (*Solanum tuberosum* Linnaeus (Solanales: Solanaceae)), *Nicotiana attenuata* Torr. ex S. Watson (Solanales: Solanaceae), *Lotus japonicus* Linnaeus (Fabales: Fabaceae) (James, 2003a tarafından gözden geçirilmiş), barbunya (Maeda ve Liu, 2006), yeşil soğan (*Allium cepa* Linnaeus (Asparagales: Amaryllidaceae)) (Tatemoto ve Shimoda, 2008), Norveç ladini (*Picea abies* (Linnaeus) H. Karst. (Pinales: Pinaceae)) (Kannaste ve ark., 2008), soya fasulyesi (*Glycine max* (Linnaeus) Merr. (Fabales: Fabaceae)) (Zhu ve Park, 2005) ve çilek (*Fragaria* spp., Linnaeus (Rosales: Rosaceae))’te (Himanen ve ark., 2005) salgılandığı çeşitli çalışmalarda ifade edilmiştir. Ayrıca, MeSA’nın birçok çiçek kokularında bulunduğu (Knudsen ve ark., 1993), böcekler veya patojenlerin istilası altındayken ise yaygın olarak bitki vejetatif dokularından salınımlarının yapıldığı (Van Poecke ve ark., 2001; Chen ve ark., 2003) bilinmektedir.

Buna karşılık, MeSA'nın herbivor böcek saldırısı sonucu bitkilerde salınımının gerçekleşmediği ve bitki dayanıklılığında herhangi bir etkisinin olmadığını belirten çalışmalar da bulunmaktadır (Bi ve ark., 1997; Ozawa ve ark., 2000; Van Poecke ve ark., 2001; Thaler ve ark., 2002).

MeSA'nın herbivor böceklerle karşı repellent etkide bulunarak, bitkide doğrudan dayanıklılığa katkıda bulunduğunu destekleyen birçok çalışma söz konusudur. Tarla koşullarında yapılan birtakım çalışmalara göre, MeSA uçucu bileşiği yaprak biti zararlıları üzerinde kaçırıcı etkiye sahiptir (Hardie ve ark., 1994; Pettersson ve ark., 1994; Losel ve ark., 1996; Glinwood ve Pettersson, 2000; Ninkovic ve ark., 2003; Blande ve ark., 2010; Gür ve Gençer, 2018).

Bunun tersi yönünde MeSA, bazı herbivor böcekleri de cezbedebilmektedir. Bir açık alan denemesinde elma meyve güvesi [(*Argyresthia conjugella* Zeller, 1839 (Lepidoptera: Yponomeutidae)], MeSA tarafından cezbedilmiştir (Bengtsson ve ark., 2006). *Hyles lineata* (Fabricius, 1775) (Lepidoptera: Sphingidae) güvesi, çok düşük konsantrasyonlarda bulunsu bile MeSA'ya güçlü bir elektroantenogram tepkisi göstermektedir (Raguso ve ark., 1996).

MeSA'nın, özellikle de predatör akarların cezbedilmesinde önemli bir role sahip olduğu çoğu çalışmada kanıtlanmıştır (Dicke ve Sabelis, 1988; Dicke ve ark., 1990a, b; De Bruyne ve ark., 1991; Shimoda ve ark., 1997; Dicke ve ark., 1999; Ozawa ve ark., 2000a; Maeda ve Takabayashi, 2001; Shimoda ve ark., 2002; Ament ve ark., 2004; De Boer ve Dicke, 2004a, b; De Boer ve ark., 2004; Kappers ve ark., 2005; Van Wijk ve ark., 2008; Gadino ve ark., 2012).

Ayrıca MeSA'nın, sadece predatör akarların üzerinde değil, herbivor böceklerle ait birçok doğal düşman üzerinde de çekim etkisi bulunmaktadır (Whitman ve Eller, 1992; Knudsen ve ark., 1993; Shimoda ve ark., 1997; Kolosova ve ark., 2001; Van Poecke ve ark., 2001; Pott ve ark., 2002; Shimoda ve ark., 2002; Van Poecke ve

Dicke, 2002; James, 2003a, b; De Boer ve Dicke, 2004a; James ve Price, 2004; James ve Grasswitz, 2005; James, 2006; Schnee ve ark., 2006; Williams ve ark., 2008; Yu ve ark., 2008; Mallinger ve ark., 2011; Degen ve ark., 2012).

Bağ üretimi yapılan alanlarda yürütülen bir denemede, Mayıs-eylül ayları süresince *Metaphycus* sp., (Hymenoptera: Encyrtidae), Ağustos-eylül ayları süresince ise *Anagrus* spp., (Hymenoptera: Mymaridae), MeSA-ile muamele edilen tuzaklara, muamele edilmeyenlere göre önemli ölçüde daha fazla sayıda birey yakalanmıştır (James ve Grasswitz, 2005).

Ayrıca, MeSA'nın doğal düşmanlar üzerinde herhangi bir çekim etkisinin bulunmadığına ilişkin bazı çalışmalarda bulunmaktadır (Snoeren ve ark., 2010). *Anagrus* spp., *Leptothrips mali* (Fitch, 1855) (Thysanoptera: Phlaeothripinae), Coccinellidae (*Stethorus punctum picipes* (Casey, 1899) türü hariç) ve Ichneumonidae (parazitoit arıcıklar) böcekleri, MeSA-tuzaklı parsellerde kontrole göre önemli bir varlık gösterememiştir (James, 2003b).

Bu nedenle, MeSA'nın tüm doğal düşmanların çekiminde veya tüm herbivor böceklerin üzerinde aynı etkiyi yaptığını söylemenin yanlış olacağını ve bu bileşiğin bazı durumlarda spesifik bir uçucu olduğunu önemle vurgulamak gerekir.

MeSA'nın, bitki-arthropod sinyalizasyonunu (bitkide doğrudan ve dolaylı dayanıklılık) sağlama işlevinin yanı sıra, bitkiden-bitkiye olan sinyalizasyonda da görev alabildiği bilinmektedir (James ve Price, 2004). Herbivor böceklerle enfekte edilen bitkilerden üretilen uçucular (MeSA gibi spesifik uçucular), komşu enfekte edilmeyen bitkilerde de dayanıklılık mekanizmalarını tetikleyebilir ve bitkiler arasında haberleşme aracı olarak hareket edebilirler (Farmer ve Ryan, 1990; Thaler ve ark., 1996; Shulaev ve ark., 1997; Boland ve ark., 1998).

MeSA'nın bu işlevleri dışında, atmosferdeki ikincil organik aerosollerin oluşumu üzerinde de etkisi olduğu yakın zamanlarda kanıtlanmış bir gerçektir (Blande ve ark., 2010).

Sonuç olarak günümüze kadar yapılan çalışmalar, çimlerden ağaçlara kadar geniş bir bitki yelpazesinde bitki özsuğu ile (örneğin; yaprak bitleri, akarlar) veya çığneyici olarak (örneğin; larvalar, böcekler) beslenen herbivor böceklerin bitkiler üzerinde beslenmesine tepki olarak salgılanan bir bileşik olan MeSA'ya odaklanmış görülmektedir (Bolter ve ark., 1997; Van Den Boom ve ark., 2004; Lou ve ark., 2005a; Kigathi ve ark., 2009; Ament ve ark., 2010; Staudt ve ark., 2010).

1.2. Benzo (1,2,3) Thiadiazole-7-Carbothioic Acid-S-Methyl Ester (Acibenzolar-S-Methyl, ASM veya BTH) ve Bu İçeriğe Sahip Bitki Aktivatörleri

Bitkilerin, birtakım stres oluşturabilecek etmenlere karşı (bir patojen veya bir istilacı ile temasıyla birlikte), tetiklenmeyle birlikte savunma mekanizmalarını aktifleştirebilmesi durumuna, sistemik kazanılmış dayanıklılık veya savunma (SAR) adı verilir (Sticher ve ark., 1997). Tetiklenmeyle meydana gelen savunmada ise yukarıda da belirtildiği gibi temel olarak iki önemli sinyal iletim yolunun etkili olduğu bilinmektedir (Ryals ve ark., 1996). Yine yukarıda da değinildiği gibi, bitkinin sistemik kazanılmış dayanıklılığı ise, doğrudan veya dolaylı olarak gerçekleşmektedir (Chen, 2008).

SAR savunma tepkisi, SA (salisilik asit) ve diğer aktivatör bileşiklerin [(2, 6-dikloroisoinikotinik asit (INA) (Métraux ve ark., 1991), β -aminobutyric acid (BABA) ve acibenzolar-S-methyl (ASM) (Lawton ve ark., 1996)] dışarıdan uygulanmasıyla tetiklenebilmektedir (White, 1979; Métraux ve ark., 1991; Görlach ve ark., 1996; Hammerschmidt, 1999; Ishii ve ark., 1999; Ziadi ve ark., 2001; Cools ve Ishii, 2003; Ishii ve Koike, 2003; Deepak ve ark., 2006; Spoel ve Dong, 2012).

Son zamanlarda, SAR'ı tetikleyen ürünler 'Bitki aktivatörleri' olarak adlandırılmaktadır (Pradhanang ve ark., 2005). Bu ürünlerden biri olan, ticari olarak Amerika Birleşik Devletleri'nde 'Actigard (Syngenta Crop Protection Inc., Greensboro, NC)', Avrupa'da 'Bion (Syngenta Ltd., Basel, İsviçre)' veya 'Bendicar' isimleriyle pazarlanan, benzotiadizol (BTH) türevi benzo (1,2,3) thiadiazole-7-carbothioic acid-S-methyl ester (acibenzolar-S-methyl, ASM veya BTH), çeşitli bitki türlerinde [hıyar (Liu ve ark., 2008), tütün (*Nicotiana tabacum* Linnaeus (Solanales: Solanaceae)) (Friedrich ve ark., 1996; Ginzberg ve ark., 1998; Shaul ve ark., 1999; Csinos ve ark., 2001), yağlı tohumlu kolza (*Brassica napus* Linnaeus (Brassicales: Brassicaceae)) (Jensen ve ark., 1998; Latunde-Dada ve Lucas, 2001; Borges ve ark., 2003; Cools ve Ishii, 2003), pamuk (Whan ve ark., 2009), bezelye (*Pisum sativum* Linnaeus (Fabales: Fabaceae)) (Dann ve Deverall, 2000), elma (Quaglia ve ark., 2011) ve armut (Kessmann ve ark., 1994; Brisset ve ark., 2000; Maxson-Stein ve ark., 2002; Sparla ve ark., 2004; Tian ve ark., 2006), tatlı kiraz (*Prunus avium* Linnaeus (Rosales: Rosaceae)) (Yao ve Tian, 2005; Bi ve ark., 2007), mango (*Mangifera indica* Linnaeus (Sapindales: Anacardiaceae)) (Zeng ve ark., 2006), turunçgil (*Citrus* spp., Linnaeus (Sapindales: Rutaceae)) (Jakab ve ark., 2001; Dekkers ve ark., 2004; Graham ve Myers, 2011; Neto ve ark., 2015), soya fasulyesi (Dann ve ark., 1998; Chinnasri ve ark., 2003; Meyer ve ark., 2006; Faessel ve ark., 2008); *A. thaliana* (Dietrich ve ark., 2004, 2005), arpa (*Hordeum vulgare* Linnaeus (Poales: Poaceae)) (Sonnemann ve ark., 2005), domates (Baysal ve ark., 2003; Cavalcanti ve ark., 2006; Herman ve ark., 2007), papaya (*Carica papaya* Linnaeus (Brassicales: Caricaceae)) (Zhu ve ark., 2003); çilek (Terry ve Joyce, 2004; Mazaro ve ark., 2008; Cao ve ark., 2011; Feliziani ve ark., 2015), armut (Cao ve ark., 2006), şeftali (*Prunus persica* (Linnaeus) Batsch (Rosales: Rosaceae)) (Liu ve ark., 2005), kavun (*Cucumis melo* Linnaeus (Cucurbitales: Cucurbitaceae)) (Ren ve ark., 2012; Liu ve ark., 2014; Li ve ark., 2015b), patates (Bokshi ve ark., 2003), buğday (*Triticum* spp., Linnaeus (Poales: Poaceae)) (Pasquer ve ark., 2005)] SAR iletim yolunu aktive ederek (Friedrich ve ark., 1996; Görlach ve ark., 1996; Lawton ve ark., 1996; Ruess ve ark., 1996; Oostendorp ve ark., 2001; Rohilla ve ark., 2001; Staub ve

ark., 2001; Isebaert ve ark., 2002; Babu ve ark., 2003; Durrant ve Dong, 2004; Vallad ve Goodman, 2004; Cao ve ark., 2005; Glazebrook, 2005; Cavalcanti ve ark., 2006; Chinnasri ve ark., 2006; Deepak ve ark., 2006; Malolepsza, 2006; Wang ve ark., 2006a, Deepak ve ark., 2007; Robert-Seilanianz ve ark., 2011; Rios ve ark., 2014; Araujo ve ark., 2015; Bektas ve Eulgem, 2015) salisilik asitin fonksiyonel bir homoloğu veya analogu olarak görev yapan (Lawton ve ark., 1996; Oostendorp ve ark., 2001), fungal, viral, bakteriyel patojenlerin geniş bir spektrumuna (Anfoka, 2000; Beber ve ark., 2000; Brisset ve ark., 2000; Dann ve Deverall, 2000; Pappu ve ark., 2000; Csinos ve ark., 2001; Hammerschmidt ve ark., 2001; Jakab ve ark., 2001; Latunde-Dada ve Lucas, 2001; Louws ve ark., 2001; Oostendorp ve ark., 2001; Romero ve ark., 2001; Buonauro ve ark., 2002; Campbell ve ark., 2002; Maxson-Stein ve ark., 2002; Sauerborn ve ark., 2002; Babu ve ark., 2003; Cools ve Ishii, 2003; Iriti ve Faoro, 2003; Smith-Becker ve ark., 2003; Dekkers ve ark., 2004; Durrant ve Dong, 2004; Faize ve ark., 2004; Guzzo ve ark., 2004; Vallad ve Goodman, 2004; Bressan ve Purcell, 2005; Obradovic ve ark., 2005; Pajot ve Silué, 2005; Jalali ve ark., 2006; Heil, 2007; Danner ve ark., 2008; Faessel ve ark., 2008; Ishida ve ark., 2008; Madhusudhan ve ark., 2008; Mandal ve ark., 2008; Nafie ve Mazen, 2008; Perazzolli ve ark., 2008; Francis ve ark., 2009; Karthikeyan ve ark., 2009; Walters ve Foutaine, 2009; Aleandri ve ark., 2010; Abdel-Monaim ve ark., 2011; Yigit, 2011; Abdel-Monaim ve ark., 2012; Huang ve ark., 2012; Carvalho ve ark., 2013; Gozzo ve Faoro, 2013; Prakongkha ve ark., 2013; Sugano ve ark., 2013; Thakur ve Sohal, 2013; Walters ve ark., 2013; Meller Harel ve ark., 2014; Bektas ve Eulgem, 2015; Tripathi ve Pappu, 2015) ve nematodlara (Jakab ve ark., 2001; Chinnasri ve ark., 2003; Dekkers ve ark., 2004; Chinnasri ve Sipes, 2005; Pena ve ark., 2006; Sikora ve ark., 2008; Hao ve ark., 2012; Puerari ve ark., 2013; Schouteden ve ark., 2017) karşı bitki savunmasını artıran, antimikrobiyal özelliklere sahip olmayan (Rohilla ve ark., 2001), bitkilere, hayvanlara ve çevreye toksik olmayan veya toksisitesi düşük olan (Friedrich ve ark., 1996; Görlach ve ark., 1996; Lawton ve ark., 1996), etkili SAR aktivatörlerinden birisidir (Lopez ve Lucas, 2002).

ASM, muhtemelen bitkilerde dayanıklılık veya savunmanın tetiklenmesinde ticari olarak kullanılan, yeni nesil etkili maddelerin ilk temsilcisidir (Lyon ve Newton, 1997; Venâncio ve ark., 2000). ASM ile muamele edilmiş bitkilerde savunma tepkisinde yer alan enzim aktivitesinin arttığı bildirilmiştir (Colson-Hanks ve Deverall, 2000; Baysal ve ark., 2003; Cavalcanti ve ark., 2007). Öte yandan ASM'nin etki şeklinin temel olarak fenilalanin amonyak liyaz aktivitesinin artışı ve fenolik bileşiklerin sentezlenmesi ile ilişkili olabileceği düşünülse de aktivatörün bitkilerde oluşturduğu dayanıklılık mekanizması tam olarak çözülebilmemiş değildir (Stadnik ve Buchenauer, 1999).

Bununla birlikte daha çok hastalık patojenleriyle ilgili yapılan çalışmalara konu olan ASM'nin zararlı böceklerin kontrolünde kullanımı hakkında yapılan çalışmalar daha sınırlıdır. Bu çalışmalarda ASM'nin çeşitli böceklerin [yaprak bitleri (Hemiptera: Aphididae) (Cooper ve ark., 2004; Boughton ve ark., 2006; Costa ve Moraes, 2006; Alcantra ve ark., 2010; Pereira ve ark., 2010; Alcantra ve ark., 2011; Warneys ve ark., 2018) ve pisillidler (Hemiptera: Psyllidae) (Cooper ve Horton, 2015, 2017) gibi floemle beslenen böcekler, beyaz sinekler (Nombela ve ark., 2005; Muñiz ve Nombela, 2009), çeşitli Lepidopterler (Bates ve ark., 2005; Derridj ve Borges, 2006) ve *T. urticae* (Choh ve ark., 2004)] populasyonlarını ve bazı fizyolojik aktivitelerini azaltarak ya da onların tercihlerini etkileyerek, bitki savunmasını güçlendirdiği raporlanmıştır.

1.3. *Lactobacillus acidophilus* Probiyotik Bakterisi ve Bu Bakteri İçerikli Bitki Aktivatörleri

Yukarıda da belirtildiği gibi, özellikle birtakım önemli patojen veya mikrobiyal etmenlere karşı, bazı bitkilerde doğrudan dayanıklılığı tetikleyebilen ürünler 'Bitki aktivatörleri' olarak adlandırılmaktadır (Pradhanang ve ark., 2005).

Son zamanlarda kullanımları giderek artan spesifik bitki aktivatörlerinin bazı önemli etmenlere karşı direnç oluşturmalarının yanı sıra, içeriklerinde bulunan bileşenlerin ‘Güvenilir gıda’ ölçütüne uygun olarak çevreyle dost bir yapıda olması veya çoğunlukla bu yapıya yakın olması, bu ürünlerin tercihleri konusunda iki önemli etkeni oluşturmaktadır. Nitekim bu ürünlerden birisi de, Türkiye’de Grain-Set (IMPROCROP, USA) (SL; 960.96 g/l *L. acidophilus*) gibi bazı ticari isimlerle pazarlanan, *L. acidophilus* içerikli bitki aktivatörüdür.

‘Dünya Sağlık Örgütü’nce, ‘Probiyotik bakteriler’, insanlar ve hayvanlarda bağırsak sağlığını-iyiliğini arttıran ve konakçısına sağlıklı faydalar sunan canlı mikroorganizmalar olarak tanımlanmaktadır (Muriana ve Klaenhammer, 1991). En yaygın kullanılan probiyotik bakteriler arasında *Lactobacillus* spp., Beijerinck, 1901 (Bacilli: Lactobacillales) ve *Bifidobacterium* spp., Orla-Jensen, 1924 (Actinobacteria: Bifidobacteriales) cinsleri ve bu cinslere ait önemli türler bulunmaktadır (Kos ve ark., 2003). Laktik asit bakterileri cinslerinden biri olan *Lactobacillus* spp.,’lar; bitkiler, mide-bağırsak sistemleri ve çevresel ortamlar gibi geniş çaplı habitatlarda bulunmaktadır (Naidu ve ark., 1999; Soomro ve ark., 2002).

Bu cinse ait önemli türlerden birisi olan *L. acidophilus*; gram (+), çubuk şekilli, spor oluşturmeyen bir laktik asit bakterisidir (Sanders ve Klaenhammer, 2001; Sui ve ark., 2002; Klaenhammer ve ark., 2008; Suraporn ve ark., 2015; Urmann ve ark., 2016). Bu bakteri türü, insan ve hayvanlara ait mide-bağırsak sisteminin doğal bir üyesidir (Dave ve Shah, 1997; Kailasapathy ve Rybka, 1997; Parodi, 1999; Davidson ve ark., 2000; Lourens-Hattingh ve Viljoen, 2001; Russell ve Klaenhammer, 2001; Ouwehand ve ark., 2002; Mohamadzadeh ve ark., 2008) ve bu sistemde istenmeyen mikrofloranın baskılanması ve kontrolünde önemli bir potansiyele sahiptir (Hawley ve ark., 1959; Vincent ve ark., 1959; Fiedler ve Kandler, 1964; Mitsuoka, 1969; Mitsuoka ve ark., 1969; Reuter, 1969; Sandine ve ark., 1972; Gilliland ve ark., 1975; Speck, 1976; Muralidhara ve ark., 1977; Goldin ve Gorbach, 1984; Muriana ve

Klaenhammer, 1987; Mukai ve ark., 1992; Klein ve ark., 1998; Naidu ve ark., 1999; Tannock, 1999; Kos ve ark., 2000; Roy ve ark., 2000; Sanders, 2000; Šušković ve ark., 2000; Lee ve ark., 2001; Russell ve Klaenhammer, 2001; Sanders ve Klaenhammer, 2001; Šušković ve ark., 2001; Ouwehand ve ark., 2002; Gill ve Guaner, 2004; Choi ve ark., 2006; Nguyen ve ark., 2007; Acosta ve ark., 2008; De Vrese ve Schrezenmeir, 2008; Kawashima ve ark., 2011; Suraporn ve ark., 2015).

Bu bakterinin, insan ve hayvan mide-bağırsak sisteminde bulunan *Escherichia coli* (Migula, 1895) Castellani ve Chalmers, 1919 (Enterobacterales: Enterobacteriaceae) ve *Yersinia pseudotuberculosis* (Pfeiffer, 1889) Smith ve Thal, 1965 (Enterobacterales: Yersiniaceae) gibi enteropatojenik bakterilere karşı konakçısını koruduğu bildirilmiştir (Bernet ve ark., 1994). Ayrıca, bazı *L. acidophilus* suşlarının büyük çoğunluğunun (% 63'ünün) bakteriyosin ürettiği (Vincent ve ark., 1959; Barefoot ve Klaenhammer, 1983) ve insan bağırsağında bulunan epitel hücrelere bağlanabildiği-yapışabildiği bilinmektedir (Chauvi~re ve ark., 1992; Coconnier ve ark., 1992; Elo ve Salminen, 1992; Greene ve Klaenhammer, 1994; Sanders ve Klaenhammer, 2001; Ahn ve ark., 2002; Saito, 2004). Bakteri; yoğurt, süt, diyet ürünleri gibi fermente ürünlerde bolca bulunan (Klaenhammer, 1982; Conway, 1996; Holzapfel ve ark., 1998; Shah, 2000; Katz, 2001; Sanders ve Klaenhammer, 2001; Saito, 2004; Tannock, 2005; Azcarate-Peril ve ark., 2006; Ziarno, 2008) ve bu ürünlerde yaygın olarak kullanılan probiyotik bakterilerden (Kailasapathy ve Chin, 2000; Ivonne ve ark., 2001; Altermann ve ark., 2005) birisidir. Ayrıca, bakterinin bu ürünlerden başka balda da bulunduğu ve balın bazı yararlı özelliklerinin bu bakteriden kaynaklandığı da öne sürülmektedir (Aween ve ark., 2012).

Lactobacillus acidophilus gibi probiyotik bakterilerin, memeli olmayan konukçuları ve bu konukçulardaki işlevleri konusunda yapılan araştırmalar oldukça sınırlıdır (Grounta ve ark., 2016). Bir çalışmada, *Drosophila* spp., Fallén, 1823 (Diptera: Drosophilidae) sineği bağırsağına ait mikrobiyotada *Lactobacillus* spp.,

cinslerinin de bulunduğu (Wong ve ark., 2011; Broderick ve Lemaitre, 2012; Staubach ve ark., 2013) ve bazı *Lactobacillus* spp.,'ye ait türlerin bu sinek türünde çiftleşme tercihlerini etkileyebileceği (Mwamburi ve ark., 2010; Sharon ve ark., 2010) bildirilmiştir. Bir başka araştırmada, meyve sinekleri bağırsağına ait mikrobiyotada *Lactobacillus* spp., cinslerinin bulunduğu (Chandler ve ark., 2011; Wong ve ark., 2011; Erkosar ve ark., 2013; Wong ve ark., 2013) ve bu bakterinin bu sineklerin bağırsak gelişiminde rol oynadığı (Jones ve ark., 2013) bildirilmiştir. Bu türlerden başka, *Lactobacillus* spp.,'ların; karıncalar Latreille, 1809 (Hymenoptera: Formicidae) (McFrederick ve ark., 2013), bal arıları (*Apis* spp., Linnaeus, 1758 (Hymenoptera: Apidae)) (Evans ve Lopez 2004; Olofsson ve Vásquez, 2008; Vásquez ve Olofsson, 2009; Audisio ve ark., 2011; Tajabadi ve ark., 2011; McFrederick ve ark., 2012; Tajabadi ve ark., 2013; Olofsson ve ark., 2014; Techo ve ark., 2016), eşek arıları (*Vespa* spp., Latreille, 1802 (Hymenoptera: Vespidae)) (Reeson ve ark., 2003; McFrederick ve ark., 2013), iğnesiz arılar (*Meliponini* spp., Lepeletier, 1836 (Hymenoptera: Apidae)) (Vasquez ve ark., 2012), bombus arıları (*Bombus* spp., Latreille, 1802 (Hymenoptera: Apidae)) (Olofsson ve Vasquez, 2009; Olofsson ve ark., 2014; Techo ve ark., 2016), lahana kelebekleri (*Pieris brassicae* Linnaeus, 1758 (Lepidoptera: Pieridae)) (Schloss ve ark., 2006; Terenius ve ark., 2008; Van der Hoeven ve ark., 2008; Geib ve ark., 2009), sivrisinekler Meigen, 1830 (Diptera: Culicidae) (Rani ve ark., 2009; Wang ve ark., 2011) ve bazı termit türlerine ait (*Macrotermes subhyalinus* (Rambur, 1842) (Dictyoptera: Termitidae) ve *Macrotermes bellicosus* (Smeathman, 1781) (Isoptera: Termitidae)) (Yoro ve ark., 2013) mide-bağırsak mikrobiyotasında bulunduğunu belirten çalışmalar da vardır.

Bir çalışmada, *Caenorhabditis elegans* (Maupas, 1900) (Rhabditida: Rhabditidae) adlı bir nematodun, *L. acidophilus* ile beslendiğinde, *Enterococcus faecalis* (Andrewes ve Horder, 1906) Schleifer ve Kilpper-Bälz, 1984 (Bacilli: Enterococcaceae) ve *Staphylococcus aureus* Rosenbach, 1884 (Bacilli: Staphylococcaceae) enfeksiyonlarına karşı daha iyi korunduğu bildirilmiştir (Kim ve Mylonakis, 2012).

Bir başka çalışmada ise, *Galleria mellonella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Pyralidae) bağırsağında bulunan *L. acidophilus*'un konakçısını *Candida albicans* (C.-P. Robin) Berkhout (1923) (Saccharomycetales: Saccharomycetaceae) enfeksiyonundan koruduğu bildirilmiştir (Vilela ve ark., 2015).

Tüm bu örneklerle rağmen, bu bakterinin zararlı böcekler üzerinde kullanımı konusunda yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Temel olarak bu bakteri türüyle ilgili olmasa da Torres ve ark. (2016) tarafından, *Lactobacillus* spp.,'lara ait başka bir bakteri türü olan *Lactobacillus johnsonii* Fujisawa ve ark., 1992 (Bacilli: Lactobacillaceae) ile ilgili yapılan bir çalışmada; laboratuvar koşullarında *L. johnsonii* bakterisinden elde edilen bakteriyel hücre süspansiyonları (CS) ve hücre içermeyen üst fazların (CFS), *Musca domestica* (Linnaeus, 1758) (Diptera: Muscidae) üzerindeki potansiyel entomopatojenik aktivitesi değerlendirilmiştir.

1.4. Kardelen Lektin Proteini: *Galanthus nivalis* Agglutinin (GNA)

Yaşadığımız doğada üretici bitkilerin esas teşkil ettiği bir besin zinciri bulunmaktadır. Üretici bitkilerle beslenen ikincil canlılar ise, 'Zararlı etmen' kategorisi içinde değerlendirilen 'Herbivor böcek grupları'dır. Bitkiler, herbivor böceklerle geniş ölçüde; doğrudan dayanıklılık, dolaylı dayanıklılık ve tolerans olarak bilinen tepkilerle yanıt verirler (Chen, 2008).

Doğrudan dayanıklılık, bitkinin kendi hassaslığını etkileyen faktörler sonucunda oluşan tüm bitki özelliklerini içerir. Herbivor böceklerle karşı doğrudan bitki dayanıklılığına ait tüm kategoriler; gıda veriminin sınırlanması, besin değerinin düşürülmesi, böcekler tarafından tercih olunmanın azaltılması, böceklerin fiziksel yapılarını bozma ve böcek saldırılarını 'Kimyasal yollarla' engellemek şeklinde sıralanabilir (Chen, 2008).

Herbivor böceklere karşı başlıca bilinen bitki dayanıklılık kimyasalları ise; bitki sekonder metabolitleri, böcek sindirim enzimlerine ait protein inhibitörleri, proteazlar, lektinler, aminoasit deaminazlar ve oksidazlardır. Araştırma çalışmalarında, katkı maddesi olarak veya hatta sinerjik bir etki sonucu kullanılabilen bu çoklu faktörler, genellikle spesifik böcek türlerine karşı dayanıklılıkta kullanılırlar. Çünkü bir böcek türüne karşı dayanıklılıkta büyük öneme sahip bir faktör, başka bir böcek için ikincil bir öneme sahip olabilir veya diğer tüm böcek türlerine karşı hiçbir etkisi de olmayabilir. Yani, bitki dayanıklılığı böcek türleri arasında değişkenlik gösterebilmektedir (Chen, 2008).

Kardelen lektin proteini nakledilen transgenik şeker kamışı (*Saccharum spp.*, Linnaeus (Poales: Poaceae)) besini ile beslenen şeker kamışı güvesi (*Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Crambidae))'nin 1. dölünde lektin daha fazla larva ağırlığına yol açarak, larva büyümesinde artışlara neden olurken; aynı transgenik bitkide beslenen bir başka zararlı *Eoreuma loftini* (Dyar, 1917) (Lepidoptera: Crambidae)'ye ait yaşamsal aktiviteler ise bu lektinin olumsuz etkisiyle birlikte önemli ölçüde azalmıştır (Se' Tamou ve ark., 2002).

Bitki dayanıklılığı aynı böcek türünün farklı biyolojik dönemleri arasında, hatta aynı biyolojik dönem içerisinde bile farklılıklar gösterebilir.

Kardelen lektin proteini ile beslenen Lahana güvesi [(*Mamestra brassicae* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Noctuidae))]'nin 1. dönem larvalarında lektinin tek başına akut toksisite göstermediği bildirilmiştir. Buna rağmen, aynı zararlı böceğin 4. ve 5. dönem larvalarında ise, 4 gün süresince yaklaşık % 90'a varan oranda larva büyümesinin azalmasıyla, bu larva dönemlerine karşı doza bağlı toksisitenin gerçekleştiği ifade edilmiştir (Fitches ve ark., 2004).

Başka bir çalışmada, önemli bir şeker kamışı zararlısı olan *E. loftini*'ye ait bazı yaşam parametrelerinin, kardelen lektin proteini üreten transgenik şeker kamışından

etkilendiği ve bu etkilerin biyolojik dönemler arasında değiştiği raporlanmıştır (Tomov ve Bernal, 2003).

Lektinler, herbivor böceklerle karşı meydana getirilen bitki dayanıklılık kimyasallarından birisidir. Kardelen lektin proteini (*G. nivalis* aglutinin veya GNA)'nin özellikle sokucu-emici ağız yapısına sahip hemipter böcekler başta olmak üzere (Hogervorst ve ark., 2006), diğer ekonomik olarak önemli zararlara neden olan bazı zararlı böcek türlerine karşı da beslenmeyi engelleyici (McCafferty ve ark., 2008), böcek öldürücü (toksik), hatta uzaklaştırıcı etkileriyle dayanıklılık gösterdiği bildirilmektedir (Liang ve ark., 2004; Sadeghi ve ark., 2008; Macedo ve ark., 2015). Yapay besin ortamına belirli konsantrasyonlarda eklenen mannoz bağlayıcı kardelen lektini (GNA)'nin çeltikte önemli bir zararlı olan kahverengi yaprak piresi (*Nilaparvata lugens* Stål, 1854; BPH) (Hemiptera: Delphacidae)'ne karşı beslenmeyi engelleyici (antifeedant) etkiler gösterdiği bildirilmiştir (Du ve ark., 2000; Powell ve Gatehouse, 2008).

Böcekler, mannoz-spesifik kardelen lektini ile beslendiklerinde bu lektin, böceğin bağırsak epiteline bağlanmakta ve oradan da hemolenfe geçmektedir (Fitches ve ark., 2004).

Bir araştırmada GNA'nın; *N. lugens*'in bağırsak epitelyum dokularına bağlanmasının yanı sıra, bağırsak boyunca da taşındığı ve hemolenf-çevre dokularda da bulunabileceği ifade edilmiştir (Powell ve Gatehouse, 2008).

Kardelen lektini gibi proteinler, zararlı böcek mücadelesinde önemli bir potansiyele sahiptir. Çünkü bu proteinler, zararlı böceklerin hemolenfine insektisit etkili peptitlerin oral yoldan nakledilmesini sağlamaktadır.

Chen (2008), bitkilere gen nakledilmesi aracılığıyla; bitkide doğrudan dayanıklılık mekanizmalarının anlaşılmasının yanı sıra, aynı zamanda tarımsal üretimde bitki dayanıklılığını artırmak için spesifik hedeflerin belirlenmesi sürecinin de hızlanacağını ifade etmiştir.

Van Damme ve ark. (1987), yaprak bitleri ve yaprak pireleri gibi böceklerin zararlı etkilerinden dolayı, bu tür zararlılara karşı bitkilerin dayanıklılığını artırmak amacıyla GNA nakledilen transgenik bitkilerin savunucusu olmuşlardır.

Nitekim ister laboratuvar ister tarla koşullarında olsun, yapay besin ortamına eklenen ve/veya belirli oranlarda bitkiye nakledilen GNA lektininin; *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Hemiptera: Aphididae), *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus, 1758) ve *Sitobion (Macrosiphum) avenae* (Fabricius, 1775) (Hemiptera: Aphididae), *Aulacorthum solani* (Kaltenbach, 1843) ve *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878) (Hemiptera: Aphididae) gibi yaprak bitlerine ayrıca; *Sogatella furcifera* (Horváth, 1899) (Hemiptera: Delphacidae), kahverengi yaprak piresi (*N. lugens*), yeşil yaprak piresi [(*Nephotettix cinctipes* Uhler, 1956 (GLH) (Hemiptera: Cicadellidae)], küçük kahverengi yaprak piresi [(*Laodelphax striatellus* (Fallén, 1826)] ve *Tarophagous proserpina* (Powell, 2001) (Hemiptera: Delphacidae) gibi önemli yaprak pirelerine karşı güçlü dayanıklılıklar gösterdiği ifade edilmiştir (Powell ve ark., 1993; Hilder ve ark., 1995; Down ve ark., 1996; Sauvion ve ark., 1996; Rao ve ark., 1998; Stoger ve ark., 1999; Wang ve Guo, 1999; Down ve ark., 2000; Foissac ve ark., 2000; Couty ve Poppy, 2001; Couty ve ark., 2001a; Couty ve ark., 2001b; Tang ve ark., 2001; Wu ve ark., 2002; Nagadhara ve ark., 2003; Powell, 2003; Liang ve ark., 2004; Nagadhara ve ark., 2004).

Buna istinaden, bazı araştırmacılar sadece yaprak bitleri ve yaprak pirelerine değil, çeşitli diğer herbivor böcek gruplarına karşı dayanıklılığı artırmak amacıyla da, bazı bitkilere GNA'yı kodlayan genler nakletmişlerdir (Dhillon ve ark., 2008).

Yapay besin ortamına eklenen ve/veya belirli oranlarda bitkiye nakledilen GNA lektininin; *L. oleracea*; *E. loftini*, Asya Mısır kurdu (*Ostrinia furnacalis* (Guenê, 1854) (Lepidoptera: Crambidae) (ACB)), Yeşilkurt [(*Helicoverpa armigera* (Hübner, 1808) (Lepidoptera: Noctuidae)], şeker kamışı mayıs böceği [(*Antitrogus parvulus* Britton, 1978 (Coleoptera: Scarabaeidae)] larvaları, Pamuk çizgili yaprakkurdu [(*Spodoptera exigua* (Hübner, 1808) (Lepidoptera: Noctuidae)], Pamuk kırmızı örümceği [(*Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval) Boudreaux, 1956 (Acari: Tetranychidae)], iki noktalı kırmızı örümcek [(*Tetranychus urticae* C. L. Koch, 1836 (Acari: Tetranychidae)] ve soğan tripsi [(*Thrips tabaci* Lindeman, 1889 (Thysanoptera: Thripidae)] gibi herbivor böcek gruplarına karşı çeşitli etkiler göstererek dayanıklılık oluşturduğu rapor edilmiştir (Fitches ve ark., 1997; Bell ve ark., 1999; Wang ve Guo, 1999; Bell ve ark., 2001; Se' Tamou ve ark., 2002; Se' Tamou ve ark., 2003; Tomov ve Bernal, 2003; Wang ve ark., 2005; McCafferty ve ark., 2008; Allsopp ve McGhie, 2011; Naghdi ve Bandani, 2013).

GNA-nakledilen *A. thaliana* transgenik bitkisine ait bazı çeşitlerin, kök-ur nemetodu (*Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) (Nematoda: Meloidogynidae))'nun oluşturduğu kök-ur sayısında önemli bir azalmaya neden olduğu bildirilmiştir (Ripoll ve ark., 2003).

GNA lektininin, bazı herbivor böcek grupları üzerinde repellent etkisi de bulunabilmektedir. GNA ile muamele edilen patateslerden kesilen yaprakların kullanıldığı bir seçim testinde; sera patates yaprak biti (*A. solani*), soğan tripsi (*T. tabaci*) ve iki noktalı kırmızı örümcek (*T. urticae*) tarafından transgenik yaprakların daha az tercih edildiği kanıtlanmıştır (Rovenská ve Zemek, 2006).

GNA nakledilen bitkilerin kullanıldığı bir başka serbest seçim denemesinde ise, kahverengi yaprak pireleri (*N. lugens*), transgenik yapraklardan kaçınma eğiliminde olmuştur (Foissac ve ark., 2000).

Buna rağmen, GNA'nın bazı herbivor böcek türleri üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı, hatta cezbedici ve olumlu etkileri olduğuna dair çalışma örnekleri de bulunmaktadır (Sauvion ve ark., 1996; Stoger ve ark., 1999; Se' Tamou ve ark., 2002; Se' Tamou ve ark., 2003).

GNA ile beslenen domates güvesi (*L. oleracea*)'nin 1. dönem larvalarında GNA tek başına akut toksisite göstermemiştir (Fitches ve ark., 2004).

Bir başka çalışmada, *L. oleracea* larvalarının, yaklaşık % 2 GNA nakledilen belirli bir domates çeşidinde beslendiklerinde, zararlının tükettiği besin miktarında önemli artışlar tespit edildiği, ayrıca transgenik domates yapraklarında yetişen larvalardan meydana gelen ergin kelebeklere ait yaşam yüzdesinde de önemli artışlar meydana geldiği ifade edilmiştir (Wakefield ve ark., 2006).

1.5. *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (Btk) Bakterisi

Toprak kaynaklı *Bacillus thuringiensis* Berliner, 1915 (Bacillales: Bacillaceae) (Bt) entomopatojenik bakterisi, tarımsal açıdan hedef zararlılara karşı spesifik toksisite gösteren kristal (Cry) toksin proteinler üreten (Schnepf ve Whiteley, 1981; Crickmore ve ark., 1998; Schnepf ve ark., 1998; Sanahuja ve ark., 2011; Bravo ve ark., 2012), gram (+) ve spor oluşturan (Fast, 1981; Feitelson ve ark., 1992; Vidyarthi ve ark., 2002; Vettori ve ark., 2003; Kati ve ark., 2007; Ali ve ark., 2010; Fernando ve ark., 2010; Mansour ve ark., 2012), tarımsal açıdan en yaygın kullanılan biyopestisitlerden birisidir.

Agroekosistemde tarımsal zararlılara karşı, *B. thuringiensis* bakterisinin, ister biyoinsektisitler halinde (De Maagd ve ark., 1999; Roberts, 2002) isterse de bu bakteriden elde edilen toksin genleriyle oluşturulan transgenik bitkiler halinde kullanımıyla oluşturulacak uygulamaların genel insektisit uygulamalarına göre, potansiyel olarak daha çevreyle dost (Höfte ve Whiteley, 1989; Schnepf ve ark.,

1998; Shelton ve ark., 2002; Qaim ve Zilberman, 2003; Qaim, 2009; Yu ve ark., 2011) alternatif uygulamalar olduğu bildirilmektedir. Ek olarak üreticiler açısından, Bt ile oluşturulan transgenik bitkilerin yetiştirildiği alanlarda, bu bitkilerin kullanılmadığı kontrol bitkilerin yetiştirildiği alanlara göre, genel insektisit kullanımının azaldığı (Hoffmann ve ark., 1992; Bolin ve ark., 1996; Masearenhas ve Luttrell, 1997; Orr ve Landis, 1997; Schuler ve ark., 1999; Sharma ve Ortiz, 2000; Loguercio ve ark., 2001; Reed ve ark., 2001; Sisterson ve ark., 2007; Kouser ve Quaim, 2011) ve daha fazla tarımsal ürün veriminin elde edildiği (Edge ve ark., 2001; James, 2003; Huang ve ark., 2003; Jiang ve ark., 2013; Graham ve Stewart, 2018) de belirtilmektedir (Gonzales-Nunez ve ark., 2000; Pray ve ark., 2002; Sanvido ve ark., 2009).

Ayrıca, bu bakteriye ait Cry toksin proteinlerinin insan tüketimi için de güvenli olduğu bilinmektedir (Hossain ve ark., 2004). Zira insan midesi asidiktir ve Bt proteinlerini hızla bozacak ‘Pepsin’ gibi proteazları içermektedir. Daha da önemlisi, insan bağırsığında, aktif Bt proteinlerinin bağlanabileceği spesifik reseptörler de bulunmamaktadır (Sacchi ve ark., 1986; McClintock ve ark., 1995; Kupier ve ark., 2001; Shimada ve ark., 2006a; Shimada ve ark., 2006b). Günümüzde, Cry toksin proteinlerinin hedef böceklere yönelik etki mekanizması hakkında her ne kadar yeni alternatif modeller ortaya atılsa da, Bt Cry toksininin, zararlıya ait larva orta bağırsığında bulunan epitel hücrelerini bozarak ve böceğe zarar veren gözenekler oluşturarak hareket ettiği, ‘Gözenek oluşturucu model’ hala büyük bir çoğunluk tarafından yaygın olarak kabul edilmektedir (Schnepf ve ark., 1998; Vachon ve ark., 2012).

Şimdiye kadar, *B. thuringiensis*’ten elde edilen, hedef böceklere yönelik öldürücü aktiviteye sahip Cry genleriyle genetik olarak modifiye edilmiş transgenik bitkiler arasında; mısır (*Zea mays* Linnaeus (Poales: Poaceae)), pamuk, çeltik ve soya gibi bitkilerin yer aldığı (Li ve ark., 2007) ve bu bitkilerin kullanımının dünya

çapında giderek daha fazla artmaya başladığı (Pray ve ark., 2002; Shelton ve ark., 2002; Lawrence, 2005; Ali ve ark., 2010; Naranjo, 2011) bilinmektedir. Buna göre, Bt aracılı transgenik mısırın, *Ostrinia nubilalis* (Hübner, 1796) (Lepidoptera: Crambidae) (McGaughey ve Whalon, 1992; Koziel ve ark., 1993; Gonzales-Nunez ve ark., 2000; Walker ve ark., 2000; Saxena ve Stotzky, 2001; Pilcher ve ark., 2005; Hutchison ve ark., 2010; Meissle ve ark., 2010; Sansinenea, 2012; Stephens ve ark., 2012; Romeis ve ark., 2014), *Diabrotica* spp., Chevrolat in Dejean, 1836 (Coleoptera: Chrysomelidae) (Donovan ve ark., 1992; Moellenbeck ve ark., 2001; Ellis ve ark., 2002; Shelton ve ark., 2002; Vaughn ve ark., 2005; Wilson ve ark., 2005; Ferré ve ark., 2008; Sansinenea, 2012; Stephens ve ark., 2012), *Sesamia nonagrioides* (Lefèbvre, 1827) (Lepidoptera: Noctuidae) (Gonzales-Nunez ve ark., 2000; Sansinenea, 2012; Stephens ve ark., 2012), *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824) (Donovan ve ark., 1992; Vaughn ve ark., 2005)'nın kontrol edilmesinde; transgenik pamuğun *H. armigera* (Vennila ve ark., 2004; Avisar ve ark., 2009; Lu ve ark., 2010), *H. zea* (Benedict ve ark., 1993; Greenplate ve ark., 1998; Gujar, 2005; Siebert ve ark., 2008; Lu ve ark., 2012; Yang ve ark., 2014; Yang ve ark., 2015; Bachman ve ark., 2017), *Helicoverpa punctigera* (Wallengren, 1860) (Lepidoptera: Noctuidae) (Greenplate ve ark., 1998), *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) (Deng ve ark., 2003; Men ve ark., 2003), *Pectinophora gossypiella* Saunders, 1843 (Lepidoptera: Gelechiidae) (Benedict ve ark., 1993; Tabashnik ve ark., 2004; Tabashnik ve ark., 2006; Lu ve ark., 2012; Jiang ve ark., 2013; Yang ve ark., 2015; Bachman ve ark., 2017), *Heliothis virescens* (Fabricius, 1777) (Lepidoptera: Noctuidae) (Ali ve Watson, 1982; Potter ve ark., 1982; Benedict ve ark., 1993; Grove ve ark., 2001; Siebert ve ark., 2008; Jiang ve ark., 2013; Bachman ve ark., 2017), *S. exigua* (Wilson ve ark., 1992; Ali ve Watson, 1982; Potter ve ark., 1982; Grove ve ark., 2001), *Danaus plexippus* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Nymphalidae) (Leong ve ark., 1992), *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae) (Gingrich, 1987), *Bactrocera oleae* (Rossi, 1790) (Diptera: Tephritidae) (Navrozidis ve ark., 2000), *Anastrepha ludens* (Robacker ve ark., 1996;

Martinez ve ark., 1997; Robacker ve ark., 2000), *M. domestica* (İndrasith ve ark., 1992), *L. decemlineata* (Johnson ve ark., 1993; Weirenga ve ark., 1996; Alyokhin ve Ferro, 1999b; Nault, 2001), *Diabrotica undecimpunctata* Mannerheim, 1843 (Coleoptera: Chrysomelidae) (Johnson ve ark., 1993; Weirenga ve ark., 1996; Alyokhin ve Ferro, 1999b; Nault, 2001), *M. euphorbiae* (Walters ve English, 1995; Ashouri ve ark., 2001), *Pseudatomoscelis seriatus* (Reuter, 1876) ve *Lygus hesperus* (Knight, 1917) (Heteroptera: Miridae) (Baum ve ark., 2012), *Lygus lineolaris* (Palisot de Beauvois, 1818) (Heteroptera: Miridae) (Baum ve ark., 2012; Gowda ve ark., 2016; Bachman ve ark., 2017; Graham ve Stewart, 2018), bazı tripslerin (Baum ve ark., 2012; Gowda ve ark., 2016; Bachman ve ark., 2017; Graham ve Stewart, 2018) kontrol edilmesinde; transgenik çeltiğin bazı önemli çeltik zararlıları (Shu ve ark., 2000; Tu ve ark., 2000; Ye ve ark., 2001, 2003; High ve ark., 2004; Han ve ark., 2007; Chen ve ark., 2008; Gao ve ark., 2010; Chen ve ark., 2011; Li ve ark., 2016), sap kurtları (Tu ve ark., 2000; Chen ve ark., 2005; Wang ve ark., 2010; Chen ve ark., 2011; Zheng ve ark., 2011; Li ve ark., 2014; Wang ve ark., 2015), *Chilo suppressalis* (Walker, 1863) (Lepidoptera: Crambidae), *Scirpophaga incertulas* (Walker, 1863) (Lepidoptera: Crambidae), *Cnaphalocrocis medinalis* (Guenée, 1854) (Lepidoptera: Crambidae) (Shu ve ark., 2000; Ye ve ark., 2001; High ve ark., 2004; Chen ve ark., 2006a; Wang ve Johnston, 2007; Xu ve ark., 2011) zararlılarının kontrolünde, transgenik soyanın ise bazı Lepidoptera takımı zararlı türleri (Yu ve ark., 2011), *Chrysodeixis includens* (Walker, 1857) (Lepidoptera: Noctuidae) ve *Anticarsia gemmatilis* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Erebidae) (Bernardi ve ark., 2012) gibi zararlıların mücadelesinde kullanıldığı bildirilmektedir.

Bacillus thuringiensis'den elde edilen toksik etkili bazı genlerle oluşturulan mısır ve pamuk gibi bazı transgenik bitkiler, bazı Lepidoptera (Krieg ve ark., 1983; Höfte ve Whiteley, 1989; Martin ve Travers, 1989; Macintosh ve ark., 1990; Sarjeet ve ark., 1992; Wilson ve ark., 1992; Koziel ve ark., 1993; Drummond ve Pinnock, 1994; Crickmore ve ark., 1998; Schnepf ve ark., 1998; Jenkins, 1999; Cui ve Xia,

2000; Margalith ve Ben-Dov, 2000; Hua ve ark., 2001; Shelton ve ark., 2002; Horner ve ark., 2003a; Kumar, 2003; Mendelsohn ve ark., 2003; Ramesh ve ark., 2004; Lawrence, 2005; Vaughn ve ark., 2005; Romeis ve ark., 2006; Tatyana ve ark., 2006; Bravo ve ark., 2007; Chilcutt ve ark., 2007; Gatehouse, 2008; Siebert ve ark., 2008; Tabashnik ve ark., 2008; Walters ve ark., 2008; Wolfenbarger ve ark., 2008; Wu ve ark., 2008; Zhang ve ark., 2008; Porcar ve ark., 2009; Rosas-Garcia, 2009; Van Frankenhuyzen, 2009; Walters ve ark., 2010; Wang ve ark., 2010; Naranjo, 2011; Sanahuja ve ark., 2011; Sanchis, 2011; Lu ve ark., 2012; Jeanette ve ark., 2013; Wilson ve ark., 2013; Narva ve ark., 2014; Svobodová ve ark., 2017), Coleoptera (Krieg ve ark., 1983; Ellar ve ark., 1985; Höfte ve Whiteley, 1989; Martin ve Travers, 1989; Macintosh ve ark., 1990; Sarjeet ve ark., 1992; Donovan ve ark., 1992; Koziel ve ark., 1993; Schnepf ve ark., 1998; Jenkins, 1999; Betz ve ark., 2000; Margalith ve Ben-Dov, 2000; Hua ve ark., 2001; Moellenbeck ve ark., 2001; Ellis ve ark., 2002; Shelton ve ark., 2002; Kumar, 2003; Ramesh ve ark., 2004; Vaughn ve ark., 2005; Tatyana ve ark., 2006; Bravo ve ark., 2007; Gatehouse, 2008; Qaim ve ark., 2008; Tabashnik ve ark., 2008; Walters ve ark., 2008; Wolfenbarger ve ark., 2008; Zhang ve ark., 2008; Porcar ve ark., 2009; Rosas-Garcia, 2009; Van Frankenhuyzen, 2009; Walters ve ark., 2010; Wang ve ark., 2010; Sanahuja ve ark., 2011; Sanchis, 2011; Svobodová ve ark., 2017), Diptera (De Barjac ve Bonnefoi, 1968; Goldberg ve Margalit, 1977; Krieg ve ark., 1983; Ellar ve ark., 1985; Höfte ve Whiteley, 1989; Macintosh ve ark., 1990; Sarjeet ve ark., 1992; Crickmore ve ark., 1998; Schnepf ve ark., 1998; Margalith ve Ben-Dov, 2000; Bravo ve ark., 2007; Tabashnik ve ark., 2008; Porcar ve ark., 2009; Rosas-Garcia, 2009; Van Frankenhuyzen, 2009; Sanchis, 2011), Hemiptera (Macintosh ve ark., 1990; Crickmore ve ark., 1998; Schnepf ve ark., 1998; Bravo ve ark., 2007; Porcar ve ark., 2009; Van Frankenhuyzen, 2009), Hymenoptera (Sarjeet ve ark., 1992; Crickmore ve ark., 1998; Schnepf ve ark., 1998; Van Frankenhuyzen, 2009) takımlarına ait bazı zararlı larvaların, Nematoda takımına ait bazı türlerin (Feitelson ve ark., 1992; Sarjeet ve ark., 1992; Crickmore ve ark., 1998; Schnepf ve ark., 1998; Wei ve ark., 2003; Van Frankenhuyzen, 2009) ve akarların (Crickmore ve ark., 1998; Schnepf

ve ark., 1998; Feitelson ve ark., 1992; Van Frankenhuyzen, 2009) kontrolünde başarılı bir şekilde kullanılmaktadır.

Buna rağmen *B. thuringiensis*'den elde edilen toksik etkili bazı genlerle oluşturulan bazı transgenik bitkilerin, Hemiptera takımına ait bazı zararlılara (Shelton ve ark., 2002; Torres ve Ruberson, 2008; Porcar ve ark., 2009; Li ve ark., 2011; Chougule ve Bonning, 2012), *Apolygus lucorum* Meyer-Dür, 1843 (Heteroptera: Miridae) ve *Adelphocoris suturalis* (Jakovlev, 1882) (Heteroptera: Miridae) (De Maagd ve ark., 1999), *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Plutellidae) (Frutos ve ark., 1999; Zhu ve ark., 2016), *Plodia interpunctella* (Hübner, 1813)) (Lepidoptera: Pyralidae) (McGaughey ve Johnson, 1992; Djihinto ve ark., 2013), *Cydia strobilella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Tortricidae) (Weslien, 1999; Glyn ve Weslien, 2004; Rosenberg ve Weslien, 2005), *H. zea* (Tabashnik ve ark., 2008, 2009; Yang ve ark., 2011), *Busseola fusca* (Fuller, 1901) (Lepidoptera: Noctuidae) (Kruger ve ark., 2009; Yang ve ark., 2011), *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) (Matten ve ark., 2008; Yang ve ark., 2011), *P. gossypiella* (Bagla, 2010), *H. punctigera* (Downes ve ark., 2010), *H. virescens* (Gould ve ark., 1995), *Diabrotica* spp., (Gassman ve ark., 2011; Wangila ve ark., 2015; Jakka ve ark., 2016; Zukoff ve ark., 2016; Ludwick ve ark., 2017; Reinders ve ark., 2018), *N. lugens*, *S. furcifera*, *L. striatellus* (Han ve ark., 2011) gibi zararlılara karşı etkili olmadığı, aksine bazı türlerin [(*S. exigua* (Moar ve ark., 1995; Xia ve ark., 2000; Zheng ve ark., 2010; Arshad ve Suhail, 2011; *R. padi* (Kim ve ark., 2012), *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) (Hemiptera: Aphididae) (Faria ve ark., 2007), *S. avenae* (Fabricius) (Bourguet ve ark., 2002; Ramirez-Romeo ve ark., 2008), *Metopolophium dirhodum* (Walker, 1849) (Hemiptera: Aphididae) (Bourguet ve ark., 2002) *A. gossypii* (Cui ve Xia, 2000; Deng ve ark., 2003; Naranjo, 2011), *T. cinnabarinus*, *Trialeurodes vaporariorum* Westwood, 1856 (Hemiptera: Aleyrodidae), *Amrasca biguttula* (Ishida, 1912) (Hemiptera: Cicadellidae) (Cui ve Xia, 2000; Naranjo, 2011), bazı Miridae familyası türleri (Wu ve ark., 2002; Lu ve

ark., 2010; Naranjo, 2011), bazı Pentatomidae familyası türleri (Naranjo, 2011)] populasyonlarının artış göstererek, bu zararlıların bu bitkilere karşı direnç geliştirdiğine ilişkin yapılan çalışmalar da azımsanamayacak derecededir.

Bacillus thuringiensis var. *kurstaki* bakterisi içerikli biyoinsektisitlerin *H. armigera* (Van Rie, 2000), *A. gossypii* (Melatti ve ark., 2010), bazı Lepidoptera takımına ait bazı zararlı türlere (Miller, 1990, 1992; Pandey ve ark., 2001; Dubelman ve ark., 2005; Bannayan ve ark., 2008; Lacey ve Shapiro-Ilan, 2008; Vassiliou, 2011; Justin ve ark., 2020), *Malacosoma disstria* (Hübner, 1820) (Lepidoptera: Lasiocampidae) ve *Phoberia atomaris* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Erebidae) (Wagner ve ark., 1996), *M. domestica* (Hall ve Arakawa, 1959; Briggs, 1960; Borgatti ve Guyer, 1963; Saleh, 1989; Indrasith ve ark., 1992; Hodgman ve ark., 1993; Lone ve ark., 1997; Johnson ve ark., 1998; Zhong ve ark., 2000; Park ve ark., 2007; Otieno-Ayayo ve ark., 2008; Sharma ve ark., 2008; Mwamburi ve ark., 2010; Merdan, 2012), *Maruca vitrata* (Fabricius, 1787) (Lepidoptera: Crambidae) (Srinivasan, 2008), *Choristoneura* spp., (Lepidoptera: Tortricidae) (Fournier ve ark., 2010), *Dioryctria abietella* (Denis ve Schiffermüller, 1775) (Lepidoptera: Pyralidae) (Weslien, 1999; Glyn ve Weslien, 2004; Rosenberg ve Weslien, 2005), *Ectomyelois ceratoniae* (Zeller, 1839) (Lepidoptera: Crambidae) (Elsayed ve Bazaid, 2001; Uygun ve Satar, 2008), *Batrachedra amydraula* Meryrick (Lepidoptera: Batrachedridae) (Habib ve Essaadi, 2007), *Prays citri* Millière, 1873 (Lepidoptera: Plutellidae) (Uygun ve Satar, 2008), *S. frugiperda* (Praça ve ark., 2004), *Epinotia aporema* (Walsingham, 1914) (Lepidoptera: Tortricidae) (Li ve Bouwer, 2012), *Thaumetopoea pityocampa* (Denis ve Schiffermüller, 1775) (Lepidoptera: Thaumetopoeidae) (Rausell ve ark., 1999), *Stomoxys calcitrans* (Linnaeus, 1758) (Diptera: Muscidae) sinekleri (Lysyk ve ark., 2010), *Aedes rusticus* (Rossi, 1790) (Diptera: Culicidae) (David ve ark., 2003), *Aedes aegypti* (Linnaeus in Hasselquist, 1762) (Diptera: Culicidae) (Obha ve Lee, 2003; Praça ve ark., 2004), *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 (Coleoptera: Curculionidae), *A. gemmatilis*, *Culex*

quinquefasciatus Say, 1823 (Diptera: Culicidae) (Praça ve ark., 2004) gibi zararlıların, bu bakteriden elde edilen toksinlerle modifiye edilmiş transgenik mısır bitkisinin *O. nubilalis* (Koziel ve ark., 1993), mısır kurtları (Pons ve ark., 2005), bazı önemli Lepidoptera zararlı türlerinin (Estruch ve ark., 1996; Burkness ve ark., 2010), yine bu bakteri toksinleriyle oluşturulan transgenik pamuğun bazı önemli Lepidopter (Perlak ve ark., 1990) zararlılarının mücadelesinde etkin bir şekilde kullanıldığını bildiren çalışmalar bulunmaktadır.

Öte yandan, *B. thuringiensis*'den elde edilen, hedef böcekler üzerinde öldürücü etkisi bulunan birtakım genlerle modifiye edilerek oluşturulan bazı transgenik bitkilerin, *Propylea japonica* (Thunberg, 1781) (Coleoptera: Coccinellidae) (Bai ve ark., 2005, 2006; Zhang ve ark., 2006b), *Diaeretiella rapae* (M'Intosh, 1855) (Hymenoptera: Braconidae) (Schuler ve ark., 2001), *Orius* spp., Wolff, 1811 (Heteroptera: Anthocoridae) cinsi (Duan ve ark., 2008), *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) (Neuroptera: Chrysopidae) (Romeis ve ark., 2004), *Phylloneta impressa* (L. Koch, 1881) (Araneae: Theridiidae) örümceği (Meissle ve Romeis, 2009a), *Coleomegilla maculata* De Geer, 1775 (Coleoptera: Coccinellidae) (Duan ve ark., 2002; Lundgren ve Wiedenmann, 2002) doğal düşman türleri ve genel doğal düşman türleri (Lundgren ve Wiedenmann, 2005; Meissle ve ark., 2005; Andow ve ark., 2006; Romeis ve ark., 2006; Marvier ve ark., 2007; Álvarez-Alfageme ve ark., 2008; Wu ve ark., 2008; Álvarez-Alfageme ve ark., 2009; Barraclough ve ark., 2009; Duan ve ark., 2010; Álvarez-Alfageme ve ark., 2011; Liu ve ark., 2011; Lu ve ark., 2012; Tian ve ark., 2014; Svobodová ve ark., 2017), bal arıları (Malone ve ark., 1999) üzerinde herhangi bir olumsuz etkisinin bulunmadığını, hatta bu bitkilerin yetiştirildiği alanlarda kontrol alanlara göre doğal düşman populasyonlarının artış gösterdiğini (Sisterson ve ark., 2007; Lu ve ark., 2012) ve bitkilerin biyolojik mücadeleye katkı sağladığını (Shelton ve ark., 2002; Romeis ve ark., 2006; Marvier ve ark., 2007; Wolfenbarger ve ark., 2008; Naranjo, 2009; Chen ve ark., 2011; Gatehouse ve ark., 2011; Lu ve ark., 2012) bildiren çalışmalar da bulunmaktadır.

Bu örneklere rağmen, bazı transgenik bitkilerin, *Telenomus podisi* Ashmead, 1893 (Hymenoptera: Platygasteridae) (Silva ve ark., 2014), *P. japonica* (Akhtar ve ark., 2010; Chen ve ark., 2012; Lu ve ark., 2014; Li ve ark., 2015a) gibi bazı doğal düşman türleri üzerinde, bazı Bt spreylерinin ise *C. carnea* (Dutton ve ark., 2002) ve bazı Coccinellidae familyası türleri larvaları (Kiselek, 1975), *Diadegma* sp., Förster, 1869 (Hymenoptera: Ichneumonidae) parazitoiti erginleri (Monnerat ve Bordat, 1998) üzerinde olumsuz etkileri ise açıkça bildirilmiştir.

1.6. B12 Vitamini

Bilindiği gibi B12 (Kobalaminler veya Siyanokobalamin) vitamini, insanlarda ve hatta bazı memeli hayvanlarda oldukça gereksinim duyulan ve vücutta depolanamayıp, dışarıdan tedarik edilebilen bir vitamin grubudur. B vitaminlerinin tümü bitkiler tarafından sentezlenmektedir (Konar ve ark., 2010).

B12 vitamininin bitkide sentezi ise, belki de 20 ile 30 farklı enzimatik adımlar sonucu gerçekleşmektedir (Cameron ve ark., 1989). Bitkilerin bünyesinde doğal olarak bulunabilen bu vitaminlerin, bitkilerde oldukça önemli oranlarda kayıplara neden olan birincil tüketici konumundaki patojenler veya zararlı etmenlerin bünyelerine ne kadar geçtikleri veya bu etmenlerin bu vitaminleri sentezleyip sentezleyemedikleri merak konusudur. Buna rağmen bu konuda yapılan çalışmalar ise oldukça kısıtlıdır.

Cameron ve ark. (1989), bitkilerde zarara neden olan *Pseudomonas putida* (Trevisan, 1889) Migula, 1895 (Pseudomonadales: Pseudomonadaceae) ve *Agrobacterium tumefaciens* (Smith ve Townsend 1907) Conn, 1942 (Rhizobiales: Rhizobiaceae) bakterilerinin, kobalamin sentezi açısından yetersiz olduklarını bildirmişlerdir.

Wakayama ve ark. (1984), radyolojik olarak yaptıkları denemelerinde, ev sineği (*M. domestica*)'nin B12 vitamini içermediğini, buna karşılık ise iki farklı termit türünde (*Zootermopsis angusticollis* (Hagen, 1858) (Isoptera: Termopsidae) ve *Coptotermes formosanus* Shiraki, 1909 (Isoptera: Rhinotermitidae)) ise yüksek B12 vitamini miktarlarının bulunduğunu raporlamışlardır.

Bunun yanı sıra, bitkilerde önemli kayıplara neden olan zararlı etmenlere karşı onların biyolojik özellikleri üzerinde B12 vitamininin olumlu etkileriyle ilgili olarak önceki yıllarda yapılan az da olsa literatür bulunmaktadır (Williams ve Nicholls, 1953).

Tsiropoulos (1985), parantez içindeki vitamin ile antagonize edilmiş ikili bir bileşik olan benzimidazole (B12) çiftinin Zeytin sineği (*B. oleae*) erginleri üzerinde çeşitli konsantrasyonlarda uygulanmasıyla, bu zararlı türüne ait ergin yaşamı ve fertilitiyi önemli ölçüde etkilediklerini bildirmiştir. Aynı zararlı tür üzerinde yapılan bir başka çalışmada ise, *B. oleae* erginlerinin yumurta üretimi ve yumurta çıkış oranının tüm B-kompleks vitaminlerin varlığı ile önemli ölçüde azaldığı ifade edilmiştir (Tsiropoulos, 1980).

Bu örneklerin tersine olarak, zararlı etmenlerin biyolojik özellikleri üzerinde B12 vitamininin herhangi bir etkisinin olmadığı yönünde de yapılan çalışmalar söz konusudur.

Yukarıda da bahsedilen *A. aegypti* sivrisineği türü üzerinde yapılan B12 vitaminini de içeren karma bir besin denemesinde, sivrisinek türünde ergin düzeye ulaşma süresinin her iki besinle de beslenen sivrisineklerde benzer olduğundan söz edilmiştir (Williams ve Nicholls, 1953). Başka bir çalışmada, üç farklı besiyerinde (kazein, aminoasit ve buğday tohumu) kullanılan B12 vitamini içeren ve içermeyen ortamların her ikisinde de pembe kurt (*P. gossypiella*)'a ait larva gelişimlerinin birbirine benzer olduğu ifade edilmiştir (Ouyé ve Vanderzant, 1964).

İnsanlarda koku alma bozukluklarının altında yatan çeşitli metabolik nedenler arasında gösterilen sebeplerden birisi de B12 vitamini eksikliğidir.

Nitekim birtakım araştırmacılar, insanlarda kokuya bağlı hastalıkları değerlendirdikleri çalışmalarında, B12 vitamini eksikliğinin de bu tür hastalıklara yol açabileceğini raporlamışlardır (Sabaru ve Sarafoleanu, 2015). Buna göre bu tez çalışmasında, kullanılan B12 vitamininin ‘Kokusal duyu’ aracılığıyla, çeşitli etmenler ve doğal düşmanlar üzerindeki etkileri merak konusu olmuştur.

Ayrıca, ekosistemde bitkiler-etmenler (patojen-zararlı-yabancı ot)-doğal düşmanlar (predatör-parazitoit-entomopatojen) arasında, ‘Tri-trofik’ olarak adlandırılan belirli bir etkileşim düzeyi bulunmaktadır. Bunun üzerine, bitkilerin doğal olarak sentezleyebildikleri B-grubu vitaminlerden birisi olan B12 vitamininin, etmenler aracılığıyla doğal düşmanların bünyelerine geçip geçmedikleri ayrıca onları nasıl etkiledikleri bir başka merak konusudur. Konar ve ark. (2010), bitkilerin tozlaşmasında büyük öneme sahip arılara ait polenlerin bitkilerden toplandığını vurguladıkları araştırmalarında, tespit edilen polen örneklerinde bitki tarafından sentezlenebilen B vitaminlerinin yeterli miktarda bulunduklarını bildirmişlerdir.

Bu örnek dışında, yapılan literatür araştırmasında ne yazık ki B12 vitamininin doğal düşmanlara etkisinin incelendiği herhangi bir çalışma bulunmadığı tespit edilmiştir.

Bu tez çalışmasında; arazi çalışması, açık alanda doğal olarak çeşitli herbivor böceklerle indüklenen iki farklı mısır çeşidinin (Pioneer ve Dekalp), farklı çevre dostu-bitkisel ekstraktlarla farklı şekillerde (tohum, yaprak veya tuzak uygulaması) muamele edilmeleri aracılığıyla, bitkide çeşitli yollarla (tuzaklar, gözle kontrol ve atrap yardımıyla) tespit edilen doğal düşman ve zararlı böcek familyaları üzerindeki cezbedici-uzaklaştırıcı etkilerin araştırılması amacıyla yapılmıştır.

Çalışmada ayrıca, daha çok uygulamanın başarılı olduğu çeşitte, uygulama parsellerine ait yaprak örneklerinin GC-MS cihazı ile analiz edilmesi ile, bu yaprak örneklerinin içeriğinde bulunan uçucu-aromatik maddelerin % olarak belirlenmesi ve belirli familya-takımlara ait böcek türleri üzerindeki cezbedici-uzaklaştırıcı etki mekanizmaları saptanmıştır.

Çalışmada, tarla çalışması aşamasından sonra yapılan laboratuvar çalışmasında ise; daha çok uygulamanın başarılı olduğu çeşidin, belirli kriterlere sahip ekstraktlar ile tohum veya yaprak uygulaması şeklinde muamele edilip, ekin yaprak biti (*R. padi*) ile belirli sürelerde indüklendikten sonra elde edilen farklı koku kaynaklarının, bu aşamada önceden kullanılacağı belirli olan Anthocoridae familyasına ait önemli predatör türler (*Anthocoris minki* Dohrn, 1860 ve *Orius laevigatus* (Fieber, 1860) (Heteroptera: Anthocoridae))'e ait farklı kombinasyonlar üzerindeki cezbedici etkilerinin araştırılması amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla çalışmada 4 kollu olfaktometre kullanılmıştır.

Ayrıca, yine arazi çalışmasında olduğu gibi, olfaktometre ile yapılan aşama sonrasında da, kullanılan ekstraktlı-*R. padi* indüklü yaprak örneklerinin GC-MS cihazı ile analiz edilmesiyle, bu yaprak örneklerinin içeriğinde bulunan uçucu-aromatik maddelerin % olarak belirlenmesi ile kullanılan iki predatör kombinasyonları üzerindeki cezbedici etki mekanizmaları anlaşılmaya çalışılmıştır.

Bu tez çalışmasında elde edilen sonuçların, gelecekte tarımsal savaşta kimyasal mücadele kullanımını en aza indirgeyen alternatif mücadele yöntemlerinin geliştirilmesinde önemli bir kaynak oluşturabileceği düşünülmektedir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Williams ve Nicholls (1953), B12 vitamininin de içinde bulunduğu çeşitli bileşenlerden oluşan karma bir besin ile beslenen *A. aegypti* sivrisineği türünde, kontrol besin ile beslenen aynı tür sivrisineklere göre, larva aşamalarının küçük bir farkla da olsa daha fazla (4.5 güne karşılık 4.7 gün) sürdüğünü ifade etmişlerdir.

Kiselek (1975), yaptığı bir laboratuvar çalışmasında, Bt içerikli bir sprey uygulamasının, *C. carnea* ve bazı Coccinellid larvaları üzerinde olumsuz etki yaptığını bildirmiştir.

Whitman ve Eller (1992), Böcek davranışına ilişkin yaptıkları denemelerinde, MeSA gibi bitki uçucularının bireysel olarak uygulanmalarının, *Microplitis croceipes* (Cresson, 1872) (Hymenoptera: Braconidae) parazitoit böceği üzerinde belli bir çekim etkisine sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Powell ve ark. (1993), kardelen lektini (GNA) nakledilen transgenik çeltiğin, yeşil yaprak piresi (*N. cinciteps*)'ne karşı güçlü dayanıklılık gösterdiğini belirtmişlerdir.

Hardie ve ark. (1994), MeSA'nın, siyah fasulye yaprak biti (*Aphis fabae* Scopoli, 1763 (Hemiptera: Aphididae)) ve hububat yaprak biti (*S. avenae*) zararlılarının, tahıl konukçu bitkilerine çekimini engelleyerek zararlılara uzaklaştırıcı etkide bulunduğunu ifade etmişlerdir (Pettersson ve ark., 1994).

Pettersson ve ark. (1994), MeSA bileşiğinin İsveç'te tarlada yetişen tahıllarda *R. padi*, İngiltere'de ise *S. avenae* ve *M. dirhodum* yaprak bitleri popülasyonunu kontrole göre daha az sayıda çektiklerini belirtmişlerdir.

Hilder ve ark. (1995), yapay besin ortamına eklenen ve/veya belirli oranlarda bitkiye nakledilen GNA lektininin, yeşil şeftali yaprak biti (*M. persicae*) gelişimlerini önemli ölçüde azaltarak bitki dayanıklılığını attırdığını belirtmişlerdir (Down ve ark., 2000; Couty ve ark., 2001a).

Hilder ve ark. (1995), GNA'nın *M. persicae* erginlerine ait toplam fekunditeyi önemli ölçüde azaltarak bitki dayanıklılığına katkı sağladığını bildirmişlerdir (Sauvion ve ark., 1996; Couty ve ark., 2001a).

Losel ve ark. (1996), MeSA'nın, şerbetçi otu üretimi yapılan alanlarda *Phorodon humuli* (Schrank, 1801) (Hemiptera: Aphididae) yaprak biti popülasyonunu azalttığını belirtmişlerdir.

Orr ve Landis (1997), Bt'li mısırın *C. maculata* ve *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Heteroptera: Anthocoridae) predatörleri ile *Macrocentrus grandii* Goidanich, 1937 (Hymenoptera: Braconidae) parazitoiti üzerinde herhangi bir olumsuz etki yapmadığını bildirmişlerdir.

Hilbeck ve ark. (1998), yaptıkları laboratuvar çalışmasında, Bt'den elde edilen Cry1Ab toksininin, *C. carnea* larvaları üzerinde direkt toksik etkisi bulunduğunu bildirmişlerdir.

Hilbeck ve ark. (1998), İsviçre'de yaptıkları bir laboratuvar çalışmasında, Bt muameleli mısırdaki, Avrupa mısır kurduyla beslenen *C. carnea* larvalarında ölüm oranlarının arttığını bildirmişlerdir (Hilbeck ve ark., 1999).

Hilbeck ve ark. (1998), yaptıkları laboratuvar çalışmasında, Bt muameleli mısırdaki, *Spodoptera littoralis* (Boisduval, 1833) (Lepidoptera: Noctuidae) ile beslenen *C. carnea* larvalarında kontrol besinle beslenen larvalara göre, daha fazla ölüm görüldüğünü belirtmişlerdir (Dutton ve ark., 2002).

Pilcher (1999), yaptığı bir tarla çalışmasında, Bt'li mısırdaki kurulan tuzaklarda yakalanan *M. grandii* sayısında % 30'dan % 60'a kadar bir azalma olduğunu bildirmiştir.

Stoger ve ark. (1999), belirli oranlarda GNA nakledilen transgenik buğday çeşitlerinin, hububat yaprak biti (*S. avenae*) fekunditesini azalttığını bildirmişlerdir.

Wang ve Guo (1999), kardelen lektin proteininin, GNA nakledilen çeşitli transgenik tütün bitkilerinde *M. persicae* yaprak bitlerine ait fekunditeyi azaltarak, böceğe karşı bitkide fazlasıyla böceğe-dayanıklı aktiviteleri tetiklediğini bildirmişlerdir.

Drukker ve ark. (2000), MeSA'nın predatör böcek *Anthocoris nemoralis* (Fabricius, 1794) (Heteroptera: Anthocoridae) için çekici bir uçucu bileşik olduğunu ifade etmişlerdir.

Glinwood ve Petterson (2000), yaptıkları olfaktometri seçim denemelerinde, *R. padi* yaprak bitlerinin, MeSA ile muamele edilmiş yulaf [(*Avena* sp., Linnaeus (Poales: Poaceae)] bitkilerinden anten uçlarını uzaklaştırarak bu bitkilerden kaçındıklarını bildirmişlerdir.

Zwahlen ve ark. (2000), Bt'li mısırla beslenen *Anaphothrips obscurus* (Muller, 1776) (Thysanoptera: Thripidae) thripsyle beslenen *Orius majusculus* (Reuter) (Heteroptera: Anthocoridae) predatöründe herhangi bir olumsuz etkinin gözlenmediğini belirtmişlerdir.

Couty ve ark. (2001b), yapay bir besin ortamına veya transgenik bir patatese belirli oranlarda eklenen GNA'nın, patatese *M. persicae*, *A. solani* ve *M. euphorbiae* yaprak bitlerinde toksik etkiler (ölüm oranlarının artması, fekunditenin azalması)

göstererek, bitkide böcek dayanıklılığına aracılık ettiğini vurgulamışlardır (Couty ve ark., 2001a; Couty ve Poppy, 2001).

Kolosova ve ark. (2001), *Antirrhinum majus* Linnaeus (Lamiales: Plantaginaceae) (aslanağzı) ve *Stephanotis floribunda* Brongn. (Gentianales: Apocynaceae) gibi bazı çiçeklerin, kendilerine ait polinatör böceklerinin pik aktiviteleriyle, bu çiçeklerin pik salgılara sahip günlük MeSA ritmi göstermeleri arasında bir ilişki olabileceğini ifade etmişlerdir (Pott ve ark., 2002).

Lundgren ve Wiedenmann (2002), yaptıkları bir laboratuvar çalışmasında, Bt'li mısır poleninin, *C. maculata* popülasyonunu etkilemediğini belirtmişlerdir (Duan ve ark., 2002).

Se' Tamou ve ark. (2002), yaptıkları çalışmalarında, kardelen lektin proteini nakledilen transgenik şeker kamışı besini ile beslenen şeker kamışı güvesi (*D. saccharalis*)'nin 1. dölünde lektinin daha fazla larva ağırlığına yol açarak, larva büyümesinde artışlara neden olduğunu; aynı transgenik bitkide beslenen bir başka zararlı *E. loftini*'ye ait yaşamsal aktivitelerin ise bu lektinin olumsuz etkisiyle birlikte önemli ölçüde azaldığını bildirmişlerdir.

Se' Tamou ve ark. (2002), GNA nakledilen transgenik şeker kamışıyla beslenen *E. loftini*'ye ait larva ve ergin dişi ömrü, oluşan ergin çıkış oranı ve dişi bireylerin fekunditesi gibi faktörlerin önemli ölçüde azaldığını ifade etmişlerdir (Tomov ve Bernal, 2003).

Van Poecke ve Dicke (2002), parazitoit arıcıklar olan *Cotesia rubecula* (Marshall, 1885) (Hymenoptera: Braconidae) ve *Cotesia glomerata* (Linnaeus, 1758) (Hymenoptera: Braconidae) kemoreseptörlerinin önemli ölçüde MeSA'ya duyarlı olduğunu bildirmişlerdir.

James (2003a), Washington şerbetçiotu üretimi yapılan alanlarda yürütülen tarla denemesinde, MeSA'nın sentetik olarak uygulanmasının, yeşil zar kanatlı *Chrysopa nigricornis* Burmeister, 1839 (Neuroptera: Chrysopidae)'i cezbedtiğini bildirmiştir.

James (2003a), sentetik MeSA uçucusu uyguladıkları saha çalışmalarında, MeSA'nın *C. nigricornis* ve *S. punctum picipes* (Casey) (Coleoptera: Coccinellidae) türlerini cezbedtiğini ifade etmişlerdir (James, 2003b; James ve Price, 2004).

James (2003a), *C. nigricornis* ve *Chrysopa oculata* Say, 1839 (Neuroptera: Chrysopidae) gibi Chrysopidler'in, şerbetçi otu ve bağ üretimi yapılan alanlarda MeSA ile muamele edilmiş tuzaklara doğrudan çekildiğini ifade etmişlerdir (James, 2006).

Ninkovic ve ark. (2003), MeSA'nın arpada *R. padi*'ye uzaklaştırıcı etkide bulunarak, bu yaprak bitinin arpaya yerleşimini geciktirdiğini bildirmişlerdir.

Se' Tamou ve ark. (2003), yaptıkları laboratuvar çalışmalarında, yapay bir besine eklenmiş GNA'nın, *E. loftini* zararlı türüne ait larva ömrü, oluşan ergin yüzdesi, net üreme ve genel artış oranları gibi yaşam parametrelerini önemli ölçüde azalttığını bildirmişlerdir.

Se' Tamou ve ark. (2003), bir laboratuvar çalışmasında, yapay bir besine eklenen kardelen lektini GNA'nın, *E. loftini*'de larva ve pupa gelişme sürelerini, yaşam sürelerini ve fekunditeyi, kontrol uygulamalara göre önemli ölçüde etkilemediğini bildirmişlerdir.

Tomov ve Bernal (2003), laboratuvar çalışmalarında *E. loftini* zararlısına ait bazı yaşam parametrelerinin kardelen lektin proteini üreten transgenik şeker kamışından etkilendiğini ve bu etkilerin biyolojik dönemler arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Cooper ve ark. (2004), yaptıkları çalışmalarında, domateste yaprak uygulaması şeklinde kullanılan BTH'nin patates yaprak biti (*M. euphorbiae*) popülasyonunu önemli ölçüde azaltarak, bitkide bu zararlı türe karşı dayanıklılığı güçlendirdiği rapor edilmiştir.

James ve Price (2004), şerbet üzümü bağ alanlarında yürüttükleri tekerrürlü denemelerinde, MeSA'sız kontrol parsellere göre MeSA-tuzaklı parsellerde 4 adet predatör böcek türleri [(*C. nigricornis*, *Deraeocoris brevis* (Uhler, 1904) (Heteroptera: Miridae), *S. punctum picipes* ve *Orius tristicolor* (White, 1879) (Heteroptera: Anthocoridae)] ile Braconidae parazitoit familyasına ait önemli ölçüde daha fazla sayıların cezbedildiğini bildirmişlerdir.

Liang ve ark. (2004), *R. padi* ve *S. avenae* yaprak bitlerinin belirli oranlarda GNA nakledilen transgenik domates bitkilerinde beslendiklerinde, böcekler ait yaşama oranı ve gelişme hızında önemli bir azalma görüldüğünü bildirmişlerdir.

Bai ve ark. (2005), yaptıkları bir laboratuvar çalışmasında, Bt'li mısırın *P. japonica* predatörü üzerinde olumsuz etki yapmadığını bildirmişlerdir (Bai ve ark., 2006; Zhang ve ark., 2006b).

Lundgren ve Wiedenmann (2005), yapmış oldukları laboratuvar çalışmalarında, Bt'li mısırın bazı predatörler üzerinde doğrudan olumsuz etkisinin olmadığını ifade etmişlerdir (Meissle ve ark., 2005; Andow ve ark., 2006; Romeis ve ark., 2006; Marvier ve ark., 2007; Alvarez-Alfageme ve ark., 2008, 2009; Duan ve ark., 2010; Alvarez-Alfageme ve ark., 2011; Svobodova ve ark., 2017).

Wang ve ark. (2005), belirli seviyelerde GNA sentezleyen transgenik mısırın sera koşullarında bu bitkilere maruz kalan Asya Mısırkurdu (*O. furnacalis*)'ne karşı artan dayanıklılık gösterdiğini bildirmişlerdir.

Zhu ve Park (2005), yaprak biti ile enfekteli soya fasulyesi bitkilerinden salınan uçucu ekstraktların gaz kromatografik-elektroantenografik tespitine ilişkin yaptıkları çalışmalarında, MeSA'nın *Coccinella septempunctata* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Coccinellidae)'da olumlu ölçüde önemli elektrofizyolojik tepkiler meydana getirdiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca, yaptıkları saha denemelerinde, MeSA ile muamele edilmiş tuzakların *C. septempunctata* ergin bireyleri için son derece çekici olduğunu da belirtmişlerdir. Araştırmacılar, yaptıkları tüm çalışmalara ilişkin sonuç olarak, *C. septempunctata*'nın, av/konukçu yerinin bulunmasında kokusal bir ipucu olarak MeSA uçucu bileşiğini kullanabileceğini vurgulamışlardır.

Boughton ve ark. (2006), yaptıkları çalışmalarında, domateste yapılan BTH uygulaması ile yeşil şeftali yaprak biti (*M. persicae*) popülasyonunun önemli ölçüde azaldığını bildirmişlerdir.

Costa ve Moraes (2006), yaptıkları laboratuvar çalışmalarında, buğday yaprak bitlerinin BTH uygulanan buğdayları tercih etmediklerini bildirmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca, buğdayda BTH uygulamasının, yaprak bitlerine ait nimf sayısı, nüfus artış hızı, üreme sonrası dönem, ergin ömrü ve ergin popülasyon oranlarını önemli ölçüde azalttığını da belirtmişlerdir.

Obrist ve ark. (2006), Bt'nin bazı toksinlerine ilişkin laboratuvar şartlarında yapay diyetler kullanarak yaptıkları bazı çalışmalarında, *C. carnea*'nın Bt'li toksinlerden olumsuz yönde etkilenmediğini ifade etmişlerdir (Wolfenbarger ve ark., 2008; Romeis ve Meissle, 2010; Li ve ark., 2014a; Li ve ark., 2014b).

Rovenská ve Zemek (2006), GNA ile muamele edilen patateslerden kesilen yaprakları kullandıkları bir seçim testinde, sera patates yaprak biti (*A. solani*) ve soğan tripsi (*T. tabaci*) gibi zararlılar tarafından transgenik yaprakların daha az tercih edildiği bildirilmiştir.

Sisterson ve ark. (2007), yaptıkları bir tarla çalışmasında, Bt'li pamuk yetiştirilen alanlarda, pestisit uygulaması yapılan Bt'siz pamuk yetiştirilen alanlara göre, bazı predatör türlere ait populasyon yoğunluklarının önemli ölçüde daha fazla olduğunu bildirmişlerdir (Lu ve ark., 2012).

Duan ve ark. (2008), yaptıkları bir laboratuvar çalışmasında, *Orius* spp.,'nin Bt'li mısır toksininden etkilenmediğini saptamışlardır.

Rostas ve Turlings (2008), *S. littoralis* larvaları ile istila ettirilen BTH muameleli mısırların, muamelesiz mısırlara göre, Braconidae familyası türlerinden olan *Microplitis rufiventris* Kokujev, 1914 (Hymenoptera: Braconidae) parazitoit dişilerini daha fazla çektiğini bildirmişlerdir.

Yu ve ark. (2008), yaptıkları çalışmalarında *Erigonidium graminicolum* (Sundevall, 1830) (Araneae: Linyphiidae)'un, MeSA gibi uçucularla muamele edilmiş tuzaklara çekildiğini, *Orius similis* Zheng (Heteroptera: Anthocoridae) predatörünün ise aynı tuzaklara tepki verdiğini bildirmişlerdir.

Barracough ve ark. (2009), yaptıkları bir laboratuvar çalışmasında, Bt'ye ait bazı proteinlerin, bazı parazitoitlerin biyolojisi üzerindeki etkisinin genel olarak nötr olduğunu ifade etmişlerdir (Liu ve ark., 2011; Tian ve ark., 2014).

D'Alessandro ve ark. (2009), yerli ve farklı mısır türleriyle ilgili yaptıkları bir tarla denemesinde, MeSA salınımı aracılığıyla *Cotesia marginiventris* (Cresson, 1865) (Hymenoptera: Braconidae) parazitoitinin konukçularını parazitlemesinin olumlu yönde etkilenebileceğini bildirmişlerdir.

Meissle ve Romeis (2009a), yaptıkları bir laboratuvar çalışmasında, Bt'den elde edilen Cry3Bb1 toksini içeren besinlerle beslenen *P. impressa* predatör

örümceğinin ölüm oranı, ağırlık gelişimi ve döl üretiminde, kontrol besinle beslenen örümceklerin aynı özelliklerine göre hiçbir fark gözlenmediğini bildirmişlerdir.

Akhtar ve ark. (2010), yaptıkları bir laboratuvar çalışmasında, Bt'li çeltikle beslenen *P. japonica*'nın daha az fekundite gösterdiğini ve predatör böceğin daha uzun nimf süresi geçirdiğini ifade etmişlerdir (Chen ve ark., 2012; Lu ve ark., 2014; Li ve ark., 2015a).

Alcantra ve ark. (2010), pamuğa uyguladıkları BTH'nin *A. gossypii*'ye ait tercih davranışını etkileyip etkilemediğine ilişkin yaptıkları laboratuvar çalışmalarında, belli bir petri kabına belirli sayılarda yerleştirilen ergin ve nimflerin 24, 48 ve 72 saat sonra tercih davranışlarını gözlemlemişlerdir. Araştırmacılar buna göre, yaprak bitine ait hem ergin hem de nimflerin büyük çoğunluklu populasyonlarının, BTH'lı pamuğu tercih etmediklerini bildirmişlerdir.

Blande ve ark. (2010), MeSA'nın yaprak bitlerine karşı bazı bitkilerde doğrudan dayanıklılığı güçlendirdiğini belirtmişlerdir.

Gao ve ark. (2010), yaptıkları tarla çalışmasında, Bt'li çeltik bitkisinin *Ummeliata insecticeps* (Bösenberg ve Strand, 1906), *Hylyphantes graminicola* (Sundevall, 1830) (Araneae: Linyphiidae), *Pardosa pseudoannulata* (Bösenberg ve Strand, 1906) ve *Pirata subpiraticus* (Bösenberg ve Strand, 1906) (Araneae: Lycosidae) predatör örümcekleri, *Cyrtorhinus lividipennis* Reuter, 1884 (Heteroptera: Miridae) Miridae familyasına bağlı predatör tür ve *Chrysoperla sinica* (Okamoto, 1914) (Neuroptera: Chrysopidae) üzerinde herhangi bir olumsuz etki yapmadığını bildirmişlerdir (Han ve ark., 2011; Xu ve ark., 2011; Li ve ark., 2014a, 2015a).

Lee (2010), belirli sürelerde tarla koşullarında yapmış olduğu çalışmasında, Temmuz-Ağustos 2008 tarihleri arasında Chrysopidae familyasına ait böceklerin,

Mayıs-Haziran 2009 tarihleri arasında ise *O. tristicolor* predatör türünün, MeSA tuzaklı alanlara daha fazla çekildiklerini bildirmiştir.

Pereira ve ark. (2010), yapmış oldukları çalışmalarında, buğdayda uygulanan BTH'nin *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemiptera: Aphididae) yaprak biti erginlerinin üreme gücünü, üreme öncesi süreyi ve zararlı türe ait yapışkan madde salımlarını, kontrol uygulamaya göre önemli ölçüde azalttığını bildirmişlerdir.

Alcantra ve ark. (2011), yaptıkları bir laboratuvar çalışmasında, saksılarda belirli sürelerde yetiştirdikleri pamuğu, belirli sayılarda *A. gossypii* ile bulaştırma yaptıktan sonra, bitkiyi BTH ile muamele etmişlerdir. Uygulama sonrası *A. gossypii* ergin popülasyonunun önemli ölçüde azaldığını bildirmişlerdir.

Alvarez-Alfageme ve ark. (2011), yaptıkları bir laboratuvar toksisite çalışmasında, Bt'den elde edilen Cry1Ab ve Cry3Bb1 toksinlerinin, *Adalia bipunctata* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Coccinellidae)'ya karşı toksik etki göstermediğini bildirmişlerdir.

Mallinger ve ark. (2011), yaptıkları bir saha çalışmasında MeSA'lı tuzaklarda önemli ölçüde daha fazla sayıda Neuroptera takımından Chrysopidae familyasına bağlı türlerin yakalandığını belirtmişlerdir.

Gadino ve ark. (2012), bağ alanında 2009 yılında düşük dozda MeSA muamelelerinde önemli ölçüde daha düşük zararlı trips yoğunluklarının meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Gadino ve ark. (2012), bağ alanında, 2009 ve 2010 yıllarında, her iki yılda da düşük dozda MeSA muamelelerinde önemli ölçüde daha fazla ortalama Coccinellid familya sayılarının elde edildiğini ifade etmişlerdir.

Sobhy ve ark. (2012), laboratuvar ortamında olfaktometre ile yaptıkları testlerinde, çalıştıkları iki önemli parazitoit arıcıkların (*C. marginiventris* ve *M. rufiventris*), 2 günlük ve 6 günlük sürelerde BTH ile muamele edilen ve stres uygulanan (*S. littoralis* larvaları ile istila ettirilen veya küçük bir mekanik zarar verdirilen) mısırları, muamelesiz bitkilere göre, daha fazla tercih ettiklerini rapor etmişlerdir (Sobhy ve ark., 2014).

Torres ve ark. (2016), *Lactobacillus* spp.,'lara ait başka bir bakteri olan *L. johnsonii* ile ilgili yaptıkları bir çalışmada; laboratuvar koşullarında *L. johnsonii* bakterisinden elde edilen bakteriyel hücre süspansiyonları (CS) ve hücre içermeyen üst fazların (CFS), *M. domestica* üzerindeki potansiyel entomopatojenik aktivitesini değerlendirmişlerdir. Çalışmada, bakterinin CS ve CFS'sinin bu zararlı türe karşı % 96 oranında larvaları öldürücü ve % 97 oranında ise pupaları öldürücü etki yaptığını belirlemişlerdir. Ayrıca, bakteri CFS'si ile beslenen larvalardan oluşan dişilerin fekunditesinde ise önemli bir azalış gözlemlendiğini vurgulamışlardır. Araştırmacılar sonuç olarak, *L. johnsonii* CRL 1647 aracılı olarak sentezlenen metabolitlerin, ev sineklerine karşı yeni bir biyokontrol stratejisi olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Gençer ve ark. (2017), laboratuvar ortamında iki seçenekli y-tüpü olfaktometre ile yaptıkları çalışmalarında, MeSA'nın tek başına veya başka bileşikler ile ikili kombinasyonlar şeklinde kullanımının önemli bir yaprak biti avcısı olan *Hippodamia variegata* (Goeze, 1777) (Coleoptera: Coccinellidae) türünü cezbedtiğini bildirmişlerdir.

Gür ve Gençer (2018), arazi koşullarında fasulye üzerinde yaptıkları çalışmalarında, MeSA'nın tek başına veya ikili kombinasyonlar halinde kullanıldığı parsellerin, diğer uygulama parsellerine göre daha az sayıda yaprak biti çektiklerini bildirmişlerdir.

Gür ve Gençler (2018), arazi koşullarında fasulye üzerinde yaptıkları bir çalışmada, MeSA uygulanan parsellerin belirli bir yılda Coccinellidlerin cezbedilmesinde diğer uygulamalara göre daha başarılı olduğunu bildirmişlerdir.

Gür ve Gençler (2018), arazi koşullarında fasulye üzerinde yaptıkları çalışmalarında, MeSA + kırmızı örümcek bulunan parsellerde diğer uygulama parsellerine göre daha fazla sayıda *Orius* sp.,'nin bulunmasında MeSA'nın önemli bir katkısı olduğunu bildirmişlerdir.

Warneys ve ark. (2018), BTH ile muamele edilmiş elma ile beslenen, elma gri yaprak biti [*Dysaphis plantaginea* (Passerini) (Hemiptera: Aphididae)]'nin yaşam özelliklerinin olumsuz yönde etkilendiğini, zararlı türe ait beslenme ve konukçu arama davranışlarının ise önemli ölçüde değiştiğini bildirmişlerdir.

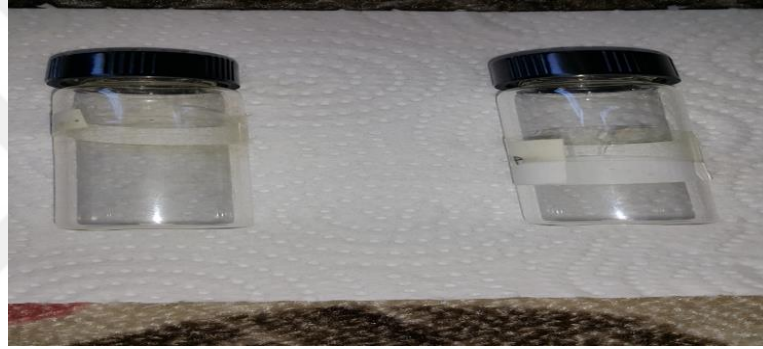
3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmanın ana materyallerini; ikinci ürün mısıra ait iki farklı mısır çeşidi (Dekalp ve Pioneer) tohumları, *R. padi* üçüncü dönem nimfleri, *A. minki* ve *O. laevigatus*'un 2 gün yaşlı erginleri; BTH ve *L. acidophilus* içerikli bitki güçlendiricileri/aktivatörleri, içeriğinde doğal MeSA bulunduran saf keklik üzümü (*G. procumbens*) yağı, belirli miktarda kardelen bitkisi tohumları, doğal B12 vitamini, *B. thuringiensis* var. *kurstaki* içerikli bir biyopestisit, MeSA salan sarı yapışkan tuzaklar, sade sarı yapışkan tuzaklar, 4 kollu olfaktometre ve GC-MS cihazı oluşturmuştur.

Ana materyallerin yanı sıra yardımcı materyaller olarak ise; laboratuvar ortamında mısırların yetiştirildiği uygun ölçülü plastik saksılar (11 cm yükseklik, 4 cm çaplı), hem laboratuvar çalışması için kullanılan predatör erginlerin uygun koşullarda tutulduğu hem de MeSA'lı tuzakların hazırlanmasında kullanılan 2 litrelik şeffaf plastik kaplar, predatör erginlerin olfaktometrede yer alan merkezi hazneye alınmasında ve *R. padi* nimflerinin toplanılmasında kullanılan yumuşak uçlu fırçalar, aynı predatör erginlerin beslenmesinde kullanılan sınırsız sayıda *Ephestia kuehniella* Zeller, 1879 (Lepidoptera: Pyralidae) yumurtaları (Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Böcek Yetiştirme Tesisi'nden tedarik edilmiştir), *E. kuehniella* yumurtalarının su yardımıyla yapıştırıldığı siyah kartonlar (laboratuvar çalışması için bazı predatörlerin beslenilmesinde kullanılmak üzere kare şeklinde kesilmiş besin kartları), el (1 litrelik) (laboratuvar çalışması için) ve sırt (1.5 litrelik) (tarla çalışması için) pülverizatörleri, hem tarla hem de laboratuvar çalışmalarında yapılan GC-MS analizlerinde iç standart olarak kullanılan belirli miktarda dichloromethane bileşiği, GC-MS analizleri için hazırlanan belirli ekstraktların çalkalanarak belirli bir sıcaklığa erişmesinde kullanılan hot-plate, 50-50-0 (N: P: K)

ve üre (% 46 Azot) gübreleri, stereo mikroskop, büyüteç, hassas terazi, sağlam ip-makas, uygun ölçülü damlama sulama ekipmanları, uygun ölçülü atrap, yeterli sayılarda tahta veya demir kazıklar, uygun ölçülü havan, yeterli miktarlarda su, her bir ekstraktın hazırlanmasında kullanılan yeterli sayıda en az 1 litrelik plastik şişeler, tarla ve laboratuvar koşullarında yetiştirilen mısırdan toplanılan yaprak örnekleri, toplanılan yaprak örneklerinin muhafazasında kullanılan koku geçirmez numune torbaları, yine yaprak örneklerinin GC-MS ile yapılacak analizinde ve örneklerin analiz edilene kadar uygun belirli koşullarda saklanılmasında kullanılan, belirli sayıda septalı vialler (Şeffaf vial, 20 ml) (bkz: Şekil 3.1.) oluşturmuştur.



Şekil 3.1. Belirli yaprak örneklerinin analizinde ve saklanılmasında kullanılan uygun septalı vialler

Çalışmada kullanılmış olan bitkisel-çevre dostu ekstraktlara ilişkin bilgiler ve dozları; % 50 aktif bileşenli suda dağılan granül formülasyonlu-0.15 g/ml (BİON MX 44 WG) bitki güçlendiricisi/bitki aktivatörü preparatı ile birlikte, 1 lt'lik çözücüde (su) çözünen 0.2 gr'lık konsantrasyonlar şeklinde hazırlanan BTH içerikli ekstrakt; diğer bir bitki aktivatörü saf suda çözünen 960.96 g/l Grain-Set preparatı ile birlikte, 1 lt'lik çözücüde (su) çözünen 0.9 ml'lik konsantrasyonlar şeklinde hazırlanan *L. acidophilus* içerikli ekstrakt; içeriğinde doğal MeSA uçucu bileşiği bulunduran saf keklik üzümü (*G. procumbens*) yağı (destek bitkisel ürünleri, 20 ml'lik amber şişe) ile birlikte, 1 lt'lik çözücüde (su) çözünen 0.3 ml'lik konsantrasyonlar şeklinde hazırlanan MeSA içerikli ekstrakt; içeriğinde doğal olarak GNA protein lektini bulunduran, suda çözünebilmesi için belirli miktardaki tohumları havanda dövülerek ezilmiş kardelen bitkisi ile birlikte, 1 lt'lik çözücüde

(su) çözünen 0.1 gr'lık konsantrasyonlar şeklinde hazırlanan GNA lektin proteini içerikli ekstrakt; içeriğinde B12 vitamini bulunduran 1000 mcg/ml İ.M. Ampul (Dodex) isimli süspansiyon ile birlikte, 1 lt'lik çözücüde (su) çözünen 15 ml'lik konsantrasyonlar şeklinde hazırlanan B12 vitamini içerikli ekstrakt; *B. thuringiensis* var. *kurstaki* içerikli bir biyopestisit, Rebound (16000 IU/mg *B. thuringiensis* var. *kurstaki*) isimli preparat ile birlikte, 1 lt'lik çözücüde (su) çözünen 1.5 gr'lık konsantrasyonlar şeklinde hazırlanan *B. thuringiensis* var. *kurstaki* içerikli ekstraktlar şeklindedir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Tarla çalışmaları

3.2.1.1. Arazi çalışması

Çalışma, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Osmanbey Kampüsü alanında, toplam 560 m²'lik bir alanda 2017 ve 2018 yıllarında yürütülmüştür.

Belirli ekstraktların böcekler üzerindeki cezbedici-uzaklaştırıcı etkilerinin araştırılması amacıyla yapılan arazi çalışmasında, iki farklı mısır çeşidinin (Pioneer ve Dekalp) açık alanda doğal olarak çeşitli herbivor böceklerle indüklenmesi ve farklı çevre dostu-bitkisel ekstraktlarla farklı şekillerde (tohum, yaprak veya tuzak uygulaması) muamele edilmesiyle oluşturulan parsellerde yürütülmüştür. Tuzaklar, gözle kontrol ve atrap yardımıyla, zararlı ve doğal düşman böcek familyalarına ait türlerin sayıları belirlenmiştir. Örnekleme ve sayımlar benzer şekilde kontrol parsellerinde yapılmıştır. Tuzaklar haftada bir değiştirilmiş olup, tüm sayımlar gözle kontrol ve atrap yöntemi ile haftalık olarak yapılmıştır.

Her iki yılda, deneme, ikinci ürün mısırdaki 4 tekerrürlü ve 10 karakterli [A (hiçbir ekstraktla muamele edilmeyen kontrol uygulama), B (BTH bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması), C (*L. acidophilus* bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması), D (GNA lektin proteini içerikli bitkisel kardelen ekstraktı uygulaması), E (Metil salisilat salan sarı yapışkan tuzak uygulaması), F (Metil salisilat içeren saf keklik üzümü yağı solüsyonunda belirli sürelerde bekletilen tohumların ekilmesi şeklinde yapılan tohum uygulaması), G (*B. thuringiensis* var. *kurstaki* içerikli biyoinspektisit ekstraktı uygulaması), H (B12 vitamini içerikli ekstrakt uygulaması), I (Dekalp çeşidi) ve İ (Pioneer çeşidi)] olarak yürütülmüştür.

Tekerrürler arasında belli bir uzaklık izolasyonu (100 m'den fazla) bırakılmıştır. Çalışmada, 4 farklı tekerrür alandaki 8 farklı karakter parsellerinin her biri 4 sraya ayrılmıştır. Karakter parselleri, her parsele ait parsel uzunluğu ya da sıra uzunluğu 5 m ve parsel boyu 3.5 m (her parsel alanı 17.5 m^2 (5×3.5)) olacak biçimde ayarlanmıştır. Parsellere tohumların ekilmesi için, sıra arası 70 cm ve sıra üzeri 20 cm olacak biçimde ve ihtiyacı kadar Dekalp ve Pioneer mısır tohumları ayarlanmıştır. Tüm parsellerde ayrılan her 4 sıranın her sırasına 25 tohum olacak şekilde, ilk iki sırasına 50 adet Dekalp tohumu, son iki sırasına ise yine 50 adet Pioneer tohumu, el yardımıyla ekilmiştir. Deneme alanı 50-50-0 (N: P: K) gübresi ile homojen bir şekilde gübrelenmiştir (toplam 560 m^2 'ye 35 kg olarak). Gübreleme sonrası, toprak işlenmiştir (Şekil 3.2.).



Şekil 3.2. Mısır ekimi öncesinde gübrelenmiş ve işlenmiş deneme alanı

İstisnai olarak, F (Metil salisilat içeren saf keklik üzümü yağı solüsyonunda belirli sürelerde bekletilen tohumların ekilmesi şeklinde yapılan tohum uygulaması) karakterli parselde, mısır tohumları ekilmeden önce, içinde doğal MeSA bulunduran keklik üzümü yağı solüsyonunda (1 litrelik çözücü (su) içerisine 0.3 ml'lik keklik üzümü yağı karıştırılarak hazırlanmıştır), 12 saat süreyle bekletilip, daha sonra ekimi yapılmıştır.

Buna göre, deneme alanına toplam 3200 tohum ekilmiştir. Deneme tesadüf parsellerine göre hazırlanmıştır.

Tohum ekilen tekerrür alanlara sırasıyla uygun sulama ekipmanı (damlama sulama) hazırlanarak, yerleştirilmiştir (Şekil 3.3., Şekil 3.4.). Tüm tohumlar ekildikten sonra, 16 Temmuz tarihinde sulamaya başlanmıştır. Buna göre, deneme alanı her hafta kontrol edilmiş olup, sulamalar iklim de göz önünde bulundurularak, bitki ihtiyacına göre uygun şekilde yapılmıştır.



Şekil 3.3. Damlama sulama ekipmanının hazırlanması



Şekil 3.4. Damlama sulama ekipmanının deneme alanlarına yerleştirilmesi

Çalışmada, belirli bir süre içerisinde mısır tohumlarının çimlenmesinin başlamasından sonra, yaklaşık olarak 10-15 cm yüksekliğe ulaşan mısır sıra aralarına 1. çapa yapılmıştır. Bu esnada, aynı zamanda, bitkiler etrafındaki yabancı otlar da elle uzaklaştırılmıştır. Daha sonra, mısır, yaklaşık olarak 1 m'ye ulaştığı zaman ise bu kez de 2. kez çapa yapılmış olup, bitki, gelişimi teşvik etmek amacıyla 2. kez üre (% 46 Azot) ile gübrenlenmiştir (toplam 560 m²'ye 35 kg olarak) (Şekil 3.5.).



Şekil 3.5. İkinci kez çapa ve gübreleme yapılan yaklaşık olarak 1 m boyuna ulaşmış mısır

a) Ekstraktların uygulanması

Çalışmada, F parseli dışında, E (Metil salisilat salan sarı yapışkan tuzak uygulaması) karakterli parselde de farklı şekilde uygulama yapılmıştır. Buna göre, bu parselde herhangi bir ekstrakt uygulaması yapılmamış olup, direkt olarak MeSA salan sarı yapışkan tuzak uygulaması yapılmıştır.

Harici parseller (A, E ve F) dışında tüm parseller, çıkışlar başladıktan 10 gün sonra (6 Ağustos tarihinde), belirli miktarda çeşitli ekstraktlarla, yaprak uygulaması şeklinde, sırt pülverizatörü (1.5 litrelik) aracılığıyla muamele edilmiştir (Şekil 3.6.).



Şekil 3.6. Ekstraktların sırt pülverizatörü aracılığıyla muamele edilmesi

b) Örnekleme yöntemleri

Örneklemede tuzaklar, gözle kontrol yöntemi ve atrap kullanılmıştır.

Sarı yapışkan tuzak

Çalışmada, tüm tekerrür alanlara, 6 Ağustos tarihinde, E parseli haricinde, her parselde iki sıralı olarak bulunan aynı çeşide, 1 adet olacak biçimde (her parselde Dekalp çeşidine 1 adet, Pioneer çeşidine 1 adet) toplam 56 adet sarı yapışkan tuzaklar (BKS sarı yapışkan tuzak 20-40 cm boyutlu) yerleştirilmiştir (Şekil 3.7.).



Şekil 3.7. E parseli haricinde diğer tüm parsellerde her iki çeşide de yerleştirilen sade sarı yapışkan tuzaklar

E parsellerinde ise, her E parseline 2 adet (Dekalp çeşidine 1 adet, Pioneer çeşidine 1 adet) olacak şekilde, aynı boyutlarda toplam 8 adet metil salisilat salan sarı yapışkan tuzaklar yerleştirilmiştir. Buna göre, saf keklik üzümü yağına ait 0.3 ml, 1 litrelik su çözeltisi ile seyreltildikten sonra 2 litrelik şeffaf plastik kutulara doldurulmuş ve MeSA salınımının yavaş olması için kutuların tepesine küçük bir delik açılmıştır. Bu şekilde oluşturulan kutular, sade sarı yapışkan tuzağın alt tarafında bir delik açılarak bağlanmış ve oluşturulan MeSA'lı bu tuzaklar, daha sonra gerekli ağırlıkları taşıyabilen tahta kazık ve sağlam ipler aracılığıyla asılmış ve sabitlenmişlerdir. Ayrıca, MeSA'nın uçucu bir madde olmasından dolayı kutudaki çözelti miktarı zaman içinde azalacağı için, uçucunun miktarı aynı olacak şekilde her hafta yenisi ile değiştirilmiştir (Şekil 3.8.).



Şekil 3.8. Deneme alanına yerleştirilmiş MeSA salan sarı yapışkan tuzaklar

Denemede kullanılan tüm tuzaklar, tekerrür alanlara yerleştirildikten itibaren aynı sayılarda, haftada bir (13 Ağustos, 20 Ağustos, 27 Ağustos, 3 Eylül, 10 Eylül, 17 Eylül, 24 Eylül ve 1 Ekim tarihlerinde) olarak yenisiyle değiştirilmiştir (Şekil 3.9.).

Atrap yöntemi

Çalışmada haftada bir olarak aynı tarihlerde tüm tekerrür alanlarda toplam 32 adet atrap sayımı yapılmıştır (Kovancı ve ark., 2003).

Gözle kontrol yöntemi

Tüm tekerrür alanlar ve uygulama parsellerinde sekiz hafta süresince haftada bir olarak 10 dakika gözle kontrol yöntemi ile sayım yapılmıştır (Kovancı ve ark., 2003).



Şekil 3.9. Tuzak değişimi için hazırlanan etiketli numune torbaları

c) Örneklerin sayımı ve teşhisi

Her hafta yenilenen sarı yapışkan tuzaklar ve atrapla toplanan tüm böcek örnekleri laboratuvara getirilerek stereo mikroskop, büyüteç ve göz yardımıyla, zararlı ve yararlı böcek familyalarına ait türlerin sayıları belirlenerek kayıt edilmiştir. Elde edilen bireylerin teşhisi, laboratuvarında çeşitli kaynaklardan yararlanılarak ve ilgili mercilere danışılarak yapılmıştır.

Buna göre arazi çalışmasında tespit edilen böceklerin cins, türü takım veya familyalarına ait; Figitidae familyasında *Didyctium* sp. (Riley, 1879) ve *Hexacola* sp. (Förster, 1869) (Hymenoptera: Figitidae) cinslerinin teşhisi Prof. Dr. Miklat DOĞANLAR tarafından; Cicadellidae familyasında *Empoasca* sp. Walsh, 1862 ve *Cicadulina* sp. Naudé (Hemiptera: Cicadellidae) cinslerinin teşhisi Doç. Dr. Çetin MUTLU tarafından; Coccinellidae familyasında *C. septempunctata* ve *Scymnus* sp. Kugelann, 1794 (Coleoptera: Coccinellidae) tür ve cinsinin teşhisi Doç. Dr. Mehmet MAMAY tarafından; Braconidae familyasında *Habrobracon hebetor* Say, 1836 (Hymenoptera: Braconidae) türünün teşhisi Doç. Dr. Mehmet MAMAY tarafından; Chrysopidae familyasında *C. carnea* türünün teşhisi Prof. Dr. Emine ÇIKMAN tarafından; Anthocoridae familyasında *O. laevigatus* türünün teşhisi Doç. Dr. Mehmet MAMAY tarafından; Thripidae familyasında mısır tripsi (*Limothrips denticornis* Haliday, 1836) ve batı çiçek tripsi (*Frankliniella occidentalis* Pergande, 1895 (Thysanoptera: Thripidae)) türlerinin teşhisi Prof. Dr. Emine ÇIKMAN tarafından; Muscidae familyasında *M. domestica* türü teşhisi Prof. Dr. Emine ÇIKMAN tarafından; Miridae familyasında *Creontiades pallidus* (Rambur, 1839) (Heteroptera: Miridae) türünün teşhisi uzman Barış ÇERÇİ tarafından; Chloropidae, Pteromalidae, Carabidae, Crambidae, Phoridae, Vespidae, Elateridae, Culicidae familyalarının ve Araneae takımının teşhisi Prof. Dr. Emine ÇIKMAN tarafından; laboratuvar çalışmasında kullanılan *R. padi*'nin teşhisi ise Prof. Dr. Selime ÖLMEZ tarafından yapılmıştır.

d) İstatistik analiz ve değerlendirme

Dört tekerrürlü ve 10 karakterli olarak tasarlanmış deneme deseninde, parsellerde 8 hafta süresince toplam ortalama sayı (adet) ve haftalık ortalama sayı (adet) olarak tespit edilen tüm yararlı böcek familyaları-takımı ve zararlı böcek familyalarına ait tüm veriler, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile analiz edilmiş olup, gruplar arasındaki karşılaştırmalarda ise LSD analizi (Asgari Önemli Fark (Least Significant Difference)) kullanılmıştır. Tüm hesaplamalarda 4 farklı tekerrür ortalaması baz alınmıştır.

e) Çalışmada kullanılan deneme deseni

Arazi çalışmasında kullanılan deneme deseni Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Arazi çalışmasında kullanılmış olan genel deneme deseni

A Kontrol	B BTH bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt	C <i>Lactobacillus acidophilus</i> bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt	D GNA lektini içerikli ekstrakt
B BTH bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt	A Kontrol	D GNA lektini içerikli ekstrakt	C <i>Lactobacillus acidophilus</i> bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt
C <i>Lactobacillus acidophilus</i> bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt	D GNA lektini içerikli ekstrakt	A Kontrol	B BTH bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt
D GNA lektini içerikli ekstrakt	C <i>Lactobacillus acidophilus</i> bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt	E Metil salisilat salan sarı yapışkan tuzak	A Kontrol
E Metil salisilat salan sarı yapışkan tuzak	G <i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i> vitamini içerikli ekstrakt	B BTH bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt	H B12 vitamini içerikli ekstrakt
F MeSA'lı solüsyonda belli sürelerde muamele edilmiş tohumlar	H B12 vitamini içerikli ekstrakt	G <i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i> vitamini içerikli ekstrakt	F MeSA'lı solüsyonda belli sürelerde muamele edilmiş tohumlar
G <i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i> vitamini içerikli ekstrakt	F MeSA'lı solüsyonda belli sürelerde muamele edilmiş tohumlar	H B12 vitamini içerikli ekstrakt	E Metil salisilat salan sarı yapışkan tuzak
H B12 vitamini içerikli ekstrakt	E Metil salisilat salan sarı yapışkan tuzak	F MeSA'lı solüsyonda belli sürelerde muamele edilmiş tohumlar	G <i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i> vitamini içerikli ekstrakt

(A= Hiçbir ekstraktla muamele edilmeyen kontrol uygulama, B= BTH bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması, C= *Lactobacillus acidophilus* bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması, D= GNA içerikli bitkisel kardelen ekstraktı uygulaması, E= Metil salisilat salan sarı yapışkan tuzak uygulaması, F= Metil salisilat içeren saf keklik üzümü yağı solüsyonunda belirli sürelerde bekletilen tohumların ekilmesi şeklinde uygulama, G= *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* içerikli biyoinspektisit ekstraktı uygulaması, H= B12 vitamini içerikli ekstrakt uygulaması)

3.2.1.2. Uçucu-aromatik maddelerin GC-MS cihazı ile tespiti

Tarla çalışması sonucunda kontrole göre daha fazla yararlı böcek familyaları ile daha az zararlı böcek familyaları çekiminde uygulamanın başarılı olduğu çeşitte, uygulama parsellerine ait belirli sayıda yaprak örneklerinin içeriğine ilişkin uçucu-aromatik maddeler ve bu maddelerin % olarak tespiti için GC-MS cihazı kullanılmıştır. Böcek familyaları üzerindeki cezbedici-uzaklaştırıcı etki mekanizmaları saptanmıştır.

a) Yaprak örneklerinin toplanması

İki yıllık arazi çalışması süresince, her yıl sonunda, sadece MeSA'lı tuzakların kullanıldığı E parseli haricinde, tüm uygulama parsellerinde bulunan her iki çeşide de ait GC-MS analizi için yeterli ağırlığı sağlayabilecek, yeteri kadar sayılarda (en az 3 adet) yaprak örnekleri toplanmış ve hiç vakit kaybetmeden, herhangi bir kontaminasyonun olmaması açısından bu yapraklar koku geçirmez numune torbalarına konulmuştur. Toplanan bu örneklerden hangilerinin GC-MS ile analiz edileceği belli olmadığı için tüm örnekler, laboratuvara getirilip, koku geçirmez numune torbalarından çıkarıldıktan sonra, - 80°C'de belirli hacimli viallerde gerekli olan örneklerin sonradan analizleri için saklanmıştır (Sobhy ve ark., 2012).

b) Analiz edilecek yaprak örneğini hazırlama ve GC-MS analizi

GC-MS analizi için belirlenen yaprak örnekleri, saklandıkları koşullardan çıkarıldıktan sonra, analizde kullanılmak üzere her biri aynı ağırlıklarda (2-3 gr) hassas bir teraziyle tartılmıştır. Daha sonra ise yeni bir koku geçirmez, belirli hacimli viallerin içine yerleştirilmişlerdir.

Buna göre, analiz edilecek her bir örneğe iç standart olarak ise, 10 ml dichloromethane eklenmiş ve hazırlanan örnekler, GC-MS ile analiz edilmek üzere cihazın hot-plate kısmına analiz sırasına göre yerleştirilmiştir. Son olarak, hot-plate yardımıyla çalkalanarak belli bir sıcaklığa (250°C) erişen örneklerin analizi, GC-MS ile belirli bir sürede (45-59 dakika), uygun şekilde gerçekleşmiştir.

GC-MS analizi, Agilent Technologies 5977A serisi GC-MS analiz cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.10.). Cihazın kolonu HP-5MS fused silica column (5% phenyl methyl polysiloxane)'dur. Fırın önce 40°C'de 3.5 dakika ısıtıldıktan sonra, sıcaklık dakikada 8 derece artırılarak 100°C'ye yükseltilir.

Sonra yine dakikada 5 derece arttırılarak 200°C'ye, son olarak ise sıcaklık 250°C'ye yükseltilir ve 14-15 dakika beklenir. Helyum (%99.9999) taşıyıcı gaz olarak ve 1 mL/dakika akış hızında kullanılmıştır. GC-MS analizi, Sobhy ve ark. (2012)'nın yaptığı prosedüre göre gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.10. Belirli yaprak örneklerine ait uçucu-aromatik bileşiklerin tespit edilmesinde kullanılan GC-MS cihazı

c) İstatistik

GC-MS analizi ile belirli yaprak örneklerinin içeriğinde bulunan uçucu-aromatik maddeler ve bu maddelere ilişkin % oran verileri belirlenmiştir.

Elde edilen bu veriler, uygun sütun grafiklerle gösterilip, istatistiki olarak önemli ölçüde belli bir güven aralığına (% 95) göre değerlendirilmiştir.

Çalışmada elde edilen verilere göre, açık alanda kendiliğinden çeşitli herbivor böceklerle indüklenip, belirli ekstraktlarla muamele edilen mısırların, belirli böcek familyaları-takımı üzerindeki cezbedici-uzaklaştırıcı etki mekanizmaları saptanmıştır.

3.2.2. Laboratuvar çalışmaları

Laboratuvar çalışmaları; 2019 yılında yapılmış olup, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Laboratuvarı'nda olfaktometre ile yapılan aşama ve tarla çalışmasında olduğu gibi GC-MS cihazı ile yapılan aşama şeklinde, iki aşamalı olarak yürütülmüştür.

3.2.2.1. Olfaktometre çalışması

Arazi çalışması sonucunda kontrole göre daha fazla yararlı böcek familyaları ile daha az zararlı böcek familyaları çekiminde, daha çok uygulamanın başarılı olduğu çeşitte, başarılı bulunan ekstraktların, tohum veya yaprak uygulaması şeklinde mısıra uygulanması ve daha sonra ise *R. padi* ile belirli sürelerde indüklenmesi aracılığıyla, bu aşamada önceden kullanılacağı belirli olan, Anthocoridae familyasına ait önemli predatör türler (*A. minki* ve *O. laevigatus*)'e ait farklı kombinasyonlar üzerindeki cezbedici etkilerinin araştırılması amacıyla 4 kollu olfaktometre kullanılmıştır (Şekil 3.11.). Bu aşamada indükleyici zararlı tür olarak, *R. padi*'nin kullanılmasının nedeni, hem bu zararlı türe ait familyaların yapılan arazi çalışmasında popülasyonunun oldukça yüksek olması hem de bu zararlı türün laboratuvar aşamasında kullanılan *A. minki* ve *O. laevigatus* predatörlerinin etkin konukçusu olması kaynaklıdır.



Şekil 3.11. Dört kollu olfaktometrenin ön den (hava filtrelerine bağlı 4 adet kol, kollara ait hazneler ve merkezi hazne) ve arkadan (2 adet hava filtresi, aktif karbon filtre) görünüşü

Arazi çalışması sonucunda kontrole göre daha fazla yararlı böcek familyaları-takımı ile daha az zararlı böcek familyaları çekiminde, daha fazla sayıda uygulamanın başarılı olduğu çeşit ‘Dekalp’ çeşidi olmuştur. Buna göre, bu çeşitte en başarılı bulunan uygulama olan B12 vitamini içerikli ekstraktın uygulandığı H uygulaması; olfaktometre aşamasında kullanılacak olan *A. minki* ve *O. laevigatus* predatörlerine uygun olması açısından yine arazi çalışmasında Anthocoridae familyasının çekiminde her iki çeşitte de spesifik olarak başarılı olan, MeSA içeren saf keklik üzümü yağı solüsyonunda belirli sürelerde bekletilen tohumların ekilmesi şeklinde uygulanan F uygulaması ve literatür taramalarında laboratuvar çalışmalarında çeşitli doğal düşman türlerinin üzerinde cezbedici etkisinin bulunduğu ispatlanmış olan BTH bitki güçlendiricisi içerikli ekstraktın uygulandığı B uygulaması kullanılmıştır. Ayrıca çalışmada, herbivor böcek mısır yapraklarının indüklenmesi aşamasında ise, yukarıda da belirtildiği gibi, yine arazi çalışmasında mısırdaki fazla miktarlarda gözlenen, Aphididae zararlı familyasına ait bir tür olan *R. padi* kullanılmıştır.

Yapılan literatür araştırmalarında, BTH bitki güçlendiricisinin bazı parazitoitler üzerindeki çekim etkisi bildirilmiş olup, bu tez çalışmasında özgün değer olarak 2 farklı genel predatörler (*O. laevigatus* ve *A. minki*) ile oluşturulan farklı kombinasyonlar üzerinde bu bitki güçlendiricisinin cezbedici etkisinin olup olmadığı araştırılmıştır. Önceki literatürde ayrıca, salisilik asit yoluyla üretilen MeSA’nın bazı predatörler üzerinde cezbedici etkisinin olduğu yönünde elde edilen bilgileri daha da iyi araştırabilmek amacıyla yine özgün değer olarak MeSA’nın tohum şeklinde kullanılmasıyla, bu bileşiğin tamamen farklı predatörler üzerinde çekim etkisinin olup olmadığı da araştırılmış olup, ayrıca konuyla ilgili olarak içeriğinde doğal MeSA bulunduran saf keklik üzümü yağı ekstraktı da özgün bir ekstrakt olarak denenmiştir.

Buna ilaveten çalışmada, insanlarda koku alma bozukluklarında tedavi olarak kullanılabilen B12 vitamininin, çalışılan predatörler üzerinde kokuya bağlı olarak çekim etkisine neden olup olmadığı da araştırılmıştır.

Olfaktometre ile yapılan aşama; 10-11 gün yaşlı Dekalp çeşidinin, 3 farklı ekstraktla (BTH bitki güçlendiricisi, doğal MeSA içeren saf keklik üzümü yağı ve B12 vitamini ile hazırlanan ekstraktlar) farklı muamelesi ve herbivor böcek (*R. padi*) ile indüklenmesi şeklinde oluşturulan farklı koku kaynaklarının, iki farklı genel predator ile oluşturulan farklı sayıda kombinasyonlar üzerinde herhangi bir çekim etkisinin olup olmadığının incelenmesi amacıyla, tesadüf blokları deneme desenine göre yürütülmüştür.

a) Bitkilerin yetiştirilmesi ve böceklerin temini

Şanlıurfa İli'nde 2. ürün mısır olarak üreticilerin çoğunlukla en çok tercih ettiği mısıra ait çeşitlerden birisi olan 'Dekalp' çeşidi mısır, 2 aşamalı olarak yürütülen laboratuvar çalışmasında kullanılmıştır. Buna göre bitki; $25 \pm 5^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, $\% 60 \pm 5$ nem ve 16: 8 saat L: D standart laboratuvar iklimi koşullarına sahip bir iklim odasında ve uygun plastik saksılarda yetiştirilmiştir. Olfaktometre ile yapılan aşama için kullanılan Dekalp mısır çeşidi 12 gün yaşlı, en az 3 adet tam gelişmiş yapraklı olarak ve her bir tekerrür için ise, yaklaşık olarak aynı büyüklükte seçilmiştir.

Laboratuvar çalışmasında herbivor böcek ile indükleme işleminde ise; her bir bitki için 10 adet olacak şekilde, 3. dönem *R. padi* kullanılmıştır. Buna göre, gerekli yaprak biti sayıları, herhangi bir kimyasal mücadele yapılmamış, mısırın yetiştirildiği doğal alanlardan temin edilmiştir (Şekil 3.12.).



Şekil 3.12. Herbivor böcek ile indükleme işlemi için mısır yetiştirilen doğal alanlardan gerekli sayılarda temin edilen *Rhopalosiphum padi* yaprak bitleri

Olfaktometre ile yapılan aşama için kullanılan genel predatörlerin (*A. minki* ve *O. laevigatus*) kitle üretimleri ise, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Böcek Yetiştirme Tesisinde daha önceden yapılmakta olup, bu predatörler bu tesisten temin edilmiştir.

b) Denemenin kurulması ve değerlendirilmesi

Dört kollu olfaktometre kullanılarak yapılan blok deneme; çalışılan predatör kombinasyonlarının çekilmesi amacıyla, olfaktometre cihazı aracılığıyla denenmek üzere, 3 farklı ekstraktın etkisini değerlendirmek için yürütülmüştür. Denemede oluşturulan farklı koku kaynaklarına [3 adet farklı ekstrakt ile muamele edilen [veya muamele edilmeyen (kontrol)] + herbivor böceklerle indüklenen mısır (12 gün yaşlı ve en az 3 adet tam gelişmiş yapraklı)], denemede çalışılan 2 farklı genel predatör ile oluşturulan kombinasyonların çekilen sayıları (ortalama adet) ve tepki yüzdeleri incelenmiştir.

Deneme; blok olarak ve blokta tek muamele ve tekerrürler şeklinde yapılmıştır. Buna göre blok deneme; kullanılan genel predatörlerin farklı koku kaynaklarına çekilen miktarlarını belirlemek ve tepki yüzdelerini oluşturmak amacıyla yürütülmüştür.

Blok deneme, 4 karakterli (BTH, MeSA, B12 vitamini ve kontrol), tek muamele şeklinde ve 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Blok deneme; uygun saksılarda çimlendikten sonra 10-11 gün yaşlı olan Dekalp çeşidi mısır, tek muamele şeklinde, tavsiye edilen dozlarda, ayrı ayrı BTH, MeSA ve B12 vitamini içerikli ekstraktlarla muamele ve kontrol muamele şeklinde oluşturulmuştur. Kontrol muamelede çimlenme sonrasında aynı yaşa gelen mısır herhangi bir ekstraktla muamele edilmemiştir.

Kullanılan ekstraktlardan, BTH bitki güçlendiricisi ve B12 vitamini içerikli ekstraktlar yaprak uygulaması şeklinde, MeSA içerikli ekstrakt ise tohum uygulaması şeklinde uygulanmıştır. Buna göre MeSA içerikli ekstrakt muamelesinde mısır tohumları saksılara ekilmeden önce; doğal olarak MeSA içeren saf keklik üzümü yağı ile oluşturulan uygun ekstrakt çözeltisinde (1 lt'lik su çözücüsünde çözünen 0.1 ml'lik keklik üzümü yağı konsantrasyonu), 12 saat süre boyunca bekletildikten sonra ekilmiştir.

Bu şekilde farklı ekstraktlar ile muamele edilmiş (veya muamele edilmemiş (kontrol)) 11 gün yaşlı mısır, sonradan herbivor böcek (*R. padi*) ile denemeden önceki akşam belirli bir süre boyunca (24 saat kadar) indüklenmiş, böylece farklı koku kaynakları örnekleri oluşturulmuş ve oluşturulan bu örnekler, 4 kollu olfaktometrede genel predatörlerle oluşturulan farklı kombinasyonlara seçim yapmaları için sunulmuştur. Ayrıca, çalışmada kullanılan ekstrakt dozları ise, arazi çalışmasında kullanıldığı gibi olup, laboratuvar çalışmasında yapılan kalibrasyon sonucu kullanılacak her bir 10-11 gün yaşlı mısırın yetiştirildiği saksıya yaklaşık olarak 250 ml su harcandığı için gerekli ekstrakt dozları buna uygun hesaplanmış ve uygulanmıştır.

c) Denemede kullanılan predatör kombinasyonları

Çekimin etkisini belirlemek amacıyla; eşit cinsiyet oranlı (1/1; % 50 dişi, % 50 erkek) predatörlerin, farklı beslenme durumları ve tekli - ikili (birlikte, toplu) yapılan salımlardaki davranış özellikleri gibi faktörlere göre oluşturulan farklı kombinasyonları ise şu şekildedir:

Anthocoris minki predatörü için:

Tek tür olarak salımı yapılan, beslenmemiş (48 saat aç bırakılmış), 2 gün yaşlı, çiftleşmemiş eşit cinsiyet oranlı (1/1) (% 50 saf dişi ve % 50 saf erkek), 12 adet A. minki ergin bireyler kombinasyonu

Tek tür olarak salımı yapılan, önceden alternatif bir besinle (*E. kuehniella* yumurtaları ile ihtiyaca göre sınırsız beslenen) 48 saat beslenmiş, 2 gün yaşlı, çiftleşmemiş eşit cinsiyet oranlı (1/1) (% 50 saf dişi ve % 50 saf erkek), 12 adet *A. minki* ergin bireyler kombinasyonu

***Orius laevigatus* predatörü için:**

Tek tür olarak salımı yapılan, beslenmemiş (48 saat aç bırakılmış), 2 gün yaşlı, çiftleşmemiş eşit cinsiyet oranlı (1/1) (% 50 saf dişi ve % 50 saf erkek), 12 adet *O. laevigatus* ergin bireyler kombinasyonu

Tek tür olarak salımı yapılan, önceden alternatif bir besinle (*E. kuehniella* yumurtaları ile ihtiyaca göre sınırsız beslenen) 48 saat beslenmiş, 2 gün yaşlı, çiftleşmemiş eşit cinsiyet oranlı (1/1) (% 50 saf dişi ve % 50 saf erkek), 12 adet *O. laevigatus* ergin bireyler kombinasyonu

***Orius laevigatus* ve *Anthocoris minki* predatörleri için:**

İkili (birlikte, toplu) tür olarak salımı yapılan, beslenmemiş (48 saat aç bırakılmış), 2 gün yaşlı, çiftleşmemiş eşit cinsiyet oranlı (1/1) (% 50 saf dişi ve % 50 saf erkek), 12 adet *A. minki* (6 adet; 3 dişi, 3 erkek) + *O. laevigatus* (6 adet; 3 dişi, 3 erkek)’a ait ergin bireyler kombinasyonu

İkili (birlikte, toplu) tür olarak salımı yapılan, önceden alternatif bir besinle (*E. kuehniella* yumurtaları ile ihtiyaca göre sınırsız beslenen) 48 saat beslenmiş, 2 gün yaşlı, çiftleşmemiş eşit cinsiyet oranlı (1/1) (% 50 saf dişi ve % 50 saf erkek), 12 adet *A. minki* (6 adet; 3 dişi, 3 erkek) + *O. laevigatus* (6 adet; 3 dişi, 3 erkek)’a ait ergin bireyler kombinasyonu

d) Denemeye ait genel kombinasyon tablosu

Yapılan blok denemenin genel kombinasyon tablosu ise şu şekildedir (Çizelge 3.2.):

Çizelge 3.2. Blok denemeye ait genel kombinasyon tablosu

Kullanılan bitki preparatları	İndüklemeye kullanılan herbivor böcek (<i>R. padi</i>)	Predatörler (<i>A. minki</i> ve <i>O. laevigatus</i>) kombinasyonu
Çimlenme sonrası 10 gün yaşlı Dekalp çeşidi mısırın belli bir süre kadar (24 saat) BTH bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt ile yaprak uygulaması şeklinde muamele edilmesi	Yaprak bitinin 3. dönem nimfleri	Tek tür olarak salımı yapılan, beslenmemiş (48 saat aç bırakılmış), 2 gün yaşlı, çiftleşmemiş eşit cinsiyet oranlı (1/1) (% 50 saf dişi ve % 50 saf erkek), 12 adet <i>A. minki</i> ergin bireyler kombinasyonu
Çimlenme sonrası 10 gün yaşlı Dekalp çeşidi mısırın belli bir süre kadar (24 saat) B12 vitamini içerikli ekstrakt ile yaprak uygulaması şeklinde muamele edilmesi		Tek tür olarak salımı yapılan, önceden alternatif bir besinle (<i>E. kuehniella</i> yumurtaları ile ihtiyaca göre sınırsız beslenen) 48 saat beslenmiş, 2 gün yaşlı, çiftleşmemiş eşit cinsiyet oranlı (1/1) (% 50 saf dişi ve % 50 saf erkek), 12 adet <i>A. minki</i> ergin bireyler kombinasyonu
Çimlenme öncesi 12 saat süreyle doğal MeSA içerikli saf keklik üzümü yağı ekstrakt solüsyonu içerisinde bekletilen mısır tohumlarının çimlenmesiyle muamele edilmiş, 11 gün yaşlı Dekalp çeşidi mısır		Tek tür olarak salımı yapılan, beslenmemiş (48 saat aç bırakılmış), 2 gün yaşlı, çiftleşmemiş eşit cinsiyet oranlı (1/1) (% 50 saf dişi ve % 50 saf erkek) 12 adet <i>O. laevigatus</i> ergin bireyler kombinasyonu
Çimlenme öncesi ve sonrası herhangi bir ekstrakt ile muamele edilmemiş, 11 gün yaşlı Dekalp çeşidi mısır (kontrol)		Tek tür olarak salımı yapılan, önceden alternatif bir besinle (<i>E. kuehniella</i> yumurtaları ile ihtiyaca göre sınırsız beslenen) 48 saat beslenmiş, 2 gün yaşlı, çiftleşmemiş eşit cinsiyet oranlı (1/1) (% 50 saf dişi ve % 50 saf erkek) 12 adet <i>O. laevigatus</i> ergin bireyler kombinasyonu

Çizelge 3.2. (devamı)

Kullanılan bitki preparatları	İndüklemeye kullanılan herbivor böcek (<i>R. padi</i>)	Predatörler (<i>A. minki</i> ve <i>O. laevigatus</i>) kombinasyonu
		İkili (birlikte, toplu) tür olarak salımı yapılan, beslenmemiş (48 saat aç bırakılmış), 2 gün yaşlı, çiftleşmemiş eşit cinsiyet oranlı (1/1) (% 50 saf dişi ve % 50 saf erkek) 12 adet <i>A. minki</i> (6 adet; 3 dişi, 3 erkek) + <i>O. laevigatus</i> (6 adet; 3 dişi, 3 erkek)'a ait ergin bireyler kombinasyonu
		İkili (birlikte, toplu) tür olarak salımı yapılan, önceden alternatif bir besinle (<i>E. kuehniella</i> yumurtaları ile ihtiyaca göre sınırsız beslenen) 48 saat beslenmiş, 2 gün yaşlı, çiftleşmemiş eşit cinsiyet oranlı (1/1) (% 50 saf dişi ve % 50 saf erkek) 12 adet <i>A. minki</i> (6 adet; 3 dişi, 3 erkek) + <i>O. laevigatus</i> (6 adet; 3 dişi, 3 erkek)'a ait ergin bireyler kombinasyonu

e) Deneme için hazırlanan farklı koku kaynakları

Çimlenme sonrası 10 gün yaşlı Dekalp çeşidi mısırın belli bir süre kadar (24 saat) BTH bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt ile yaprak uygulaması şeklinde

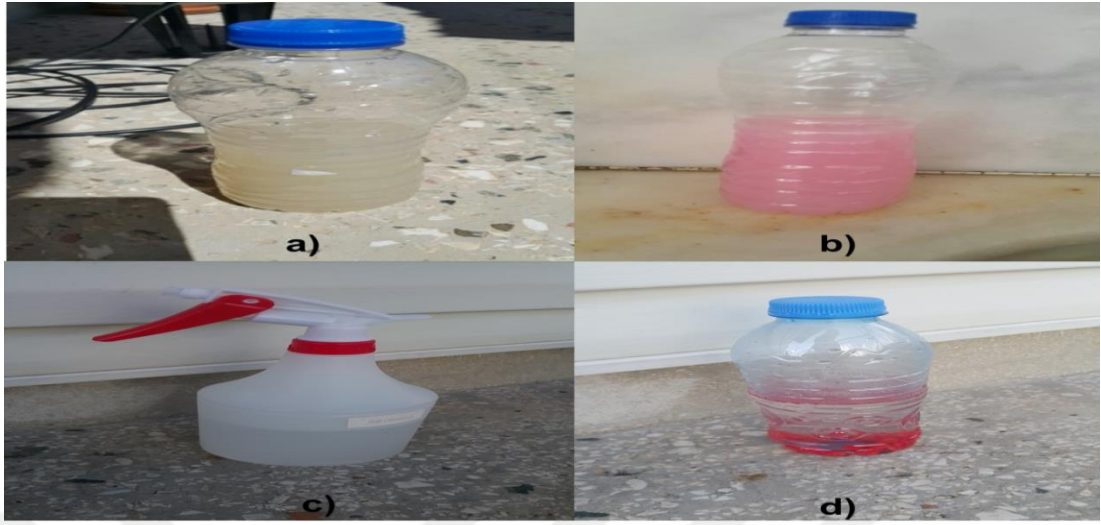
muamele edilmesi + bu süre sonrası denemeden önceki akşam belli bir süre kadar (24 saat) 10 adet *R. padi* 3. dönem nimfiyle indüklenmesi şeklinde oluşturulmuş bir koku kaynağı örneği

Çimlenme sonrası 10 gün yaşlı Dekalp çeşidi mısırın belli bir süre kadar (24 saat) B12 vitamini içerikli ekstrakt ile yaprak uygulaması şeklinde muamele edilmesi + bu süre sonrası denemeden önceki akşam belli bir süre kadar (24 saat) 10 adet *R. padi* 3. dönem nimfiyle indüklenmesi şeklinde oluşturulmuş bir koku kaynağı örneği

Çimlenme öncesi 12 saat süreyle doğal MeSA içerikli saf keklik üzümü yağı ekstrakt solüsyonu içerisinde bekletilen mısır tohumlarının çimlenmesiyle muamele edilmiş, 11 gün yaşlı Dekalp çeşidi mısırın, denemeden önceki akşam belli bir süre kadar (24 saat) 10 adet *R. padi* 3. dönem nimfiyle indüklenmesi şeklinde oluşturulmuş bir koku kaynağı örneği

Çimlenme öncesi ve sonrası herhangi bir ekstrakt ile muamele edilmemiş, 11 gün yaşlı Dekalp çeşidi mısırın, denemeden önceki akşam belli bir süre kadar (24 saat) 10 adet *R. padi* 3. dönem nimfiyle indüklenmesi şeklinde oluşturulmuş bir koku kaynağı örneği (kontrol)

Blok denemede farklı koku kaynaklarını hazırlamak için yapılan herbivor böceklerle indükleme işleminde; uygun el pülverizatörü kullanılarak yapılan farklı 2 ekstrakta (BTH bitki güçlendiricisi ve B12 vitamini içerikli ekstraktlar) ait yaprak uygulaması ve doğal MeSA içeren saf keklik üzümü yağı ekstraktı solüsyonu içerisinde bekletilerek oluşturulan tohum uygulaması şeklinde muamele edilmiş mısırlar (Şekil 3.13.), olfaktometre ile yapılacak olan aşamadan önceki akşam belirli bir süre boyunca (24 saat kadar), yaklaşık olarak aynı büyüklüklerde 10 adet 3. dönem *R. padi* nimfleri ile ayrı ayrı muamele edilmiştir. Muamele sonrası ise mısır, laboratuvar koşulları altında (25 ± 2 C sıcaklık, 16 L: 8 D saat) tutulmuştur (Şekil 3.14.).



Şekil 3.13. a) Yaprak uygulaması için hazırlanan BTH bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt, b) Yaprak uygulaması için hazırlanan B12 vitamini içerikli ekstrakt, c) Bir litrelik el pülverizatörü, d) Tohum uygulaması için keklik üzümü yağı ekstraktında 12 saat süre kadar bekletilmiş mısır tohumları



Şekil 3.14. Farklı ekstraktlarla muamele edilip, herbivor böceklerle indüklenerek oluşturulmuş farklı koku kaynakları

Yukarıda belirtilen farklı kombinasyonlu predatörlerin dört kollu olfaktometrede, kendilerine sunulan farklı koku kaynaklarına ait seçim tercihlerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu aşamada, daha önceden hazırlanmış olan farklı koku kaynakları, en az 10 dakikadır çalışır vaziyette bulunan dört kollu olfaktometrede, her bir kolun haznesine dikkatli bir şekilde yerleştirilmiştir.

Daha sonra, 2 günlük yaşlı, 12 adet çiftleşmemiş, eşit cinsiyet oranlı (1/1), saf ergin (dişi ve erkekler) predatör bireyler, yumuşak uçlu bir fırça yardımıyla, uygun koşullarda tutuldukları şeffaf plastik kaplarından alınarak (Şekil 3.15.) içlerinde farklı koku kaynaklarının bulunduğu kollara eşit mesafede bulunan, olfaktometre merkezinde yer alan hazneye dikkatli bir şekilde konulmuştur.



Şekil 3.15. Ergin predatör bireylerin tutuldukları şeffaf plastik kaplar ve predatörlerin beslenmesi için kaplara bırakılan *Ephestia kuehniella* yumurtaları ve suyla oluşturulmuş siyah besin kartları

Çalışmada, denenen her bir predatör kombinasyonu ve her bir tekerrür için aynı sayıda yeni predatör bireyler kullanılmış olup, yine her tekerrürde ise konumun etkisini önlemek amacıyla, farklı koku kaynaklarının yerleri saat yönünde değiştirilmiştir.

Çalışmada salımları yapılan farklı kombinasyonlara sahip predatör ergin bireylerin, farklı koku kaynaklarına ait çekiciliğe bağlı olarak, farklı koku kaynaklarının bulunduğu olfaktometreye ait 4 koldan (3 farklı ekstraktla ve kontrol ile muamele edilmiş + belirli herbivor böcek ile indüklenmiş yapraklar) birini seçmelerine izin verilip, belirli bir süre kadar (15 dakika) beklenilmiştir. Bu süreden sonra ise herhangi bir kol bölmesine girmeyen predatör bireyler ise, ‘seçim yapmayan’ bireyler olarak hesaplanmıştır.

Çalışma, 9.00 ve 17.00 saatleri arasında yapılmış olup, 4 adet farklı koku kaynakları ve 6 adet predatör kombinasyonları dikkate alınarak, her bir predatör kombinasyonuna 15'er dakika verilmiş, olfaktometre aşaması toplam 90 dakika [(270 dakika (x3 tekerrürlü olarak)] sürmüştür (Şekil 3.16.).



Şekil 3.16. Predatörlerin farklı koku kaynaklarına ait seçimlerinin belirlendiği 4 kollu olfaktometre

Dört kollu olfaktometrede farklı koku kaynaklarının bulunduğu kollara ait kapaklı hazneler ile yararlı böcek salımının yapıldığı merkeze ait kapaklı haznenin, kullanılan kokulardan tamamen arınabilmesi için yapılan her yeni bir tekerrürde aynı ölçülerde farklı kapaklı hazneler kullanılmıştır.

Ayrıca, aynı kapaklı haznelerin kullanılması durumunda ise mutlaka bu malzemelerin steril ve kokudan arınmış olmasına (etüvde yüksek sıcaklıktan faydalanarak yapılan veya etanol ile yapılan sterilizasyon) dikkat edilmiştir.

f) İstatistiksel analizler ve değerlendirme

Farklı koku kaynakları tarafından cezbedilen predatör ergin bireylerin sayısı ve tepki yüzdeleri belirlenerek grafikler oluşturulmuş ve değerlendirilmiştir.

Buna göre, olfaktometre ile yapılan aşamada dört farklı koku kaynağına çekilen farklı kombinasyonlara sahip predatör birey sayılarına (ortalama adet/tekerrür) ait tüm veriler tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile analiz edilmiş olup, gruplar arasındaki karşılaştırmalarda ise LSD analizi kullanılmıştır. Analizlerde önem seviyesi olarak ise 0.05 kullanılmış olup, $F_{\text{tablo}} (0.05)$ değerinin F_{hesap} değerinden küçük olması durumunda anlamlı farklılığın olduğu; $F_{\text{tablo}} (0.05)$ değerinin F_{hesap} değerinden büyük olması durumunda ise anlamlı farklılığın olmadığı belirtilmiştir. Ayrıca tüm hesaplamalarda 3 farklı tekerrür ortalaması baz alınmıştır.

3.2.2.2. Uçucu-aromatik maddelerin GC-MS cihazı ile tespiti

a) Yaprak örneklerinin toplanması

Olfaktometre ile yapılan aşamada kullanılan farklı koku kaynaklarının hazırlanması aşamasında, ekstra olarak her bir koku kaynağından bir saksı daha hazırlanmış olup, tüm koku kaynaklarından, GC-MS analizi için, yeterli ağırlığı sağlayabilecek, yeteri kadar sayılarda (en az 3 adet) yaprak örnekleri toplanmış ve hiç vakit kaybetmeden, herhangi bir kontaminasyonun olmaması açısından bu yapraklar koku geçirmez numune torbalarına konulmuştur. Daha sonra, bu örnekler koku geçirmez numune torbalarından çıkarılarak, - 80°C’de belirli hacimli viallerde tutulup, örneklerin sonradan analizleri için saklanılmıştır (Sobhy ve ark., 2012).

b) Analiz edilecek yaprak örneğini hazırlama ve GC-MS analizi

GC-MS analizi için hazırlanan yaprak örnekleri, saklandıkları koşullardan çıkarıldıktan sonra, analizde kullanılmak üzere her biri aynı ağırlıklarda (2-3 gr) hassas bir teraziyle tartılmıştır. Daha sonra ise yeni bir koku geçirmez belirli hacimli viallerin içine yerleştirilmişlerdir. Buna göre, analiz edilecek her bir örneğe iç standart olarak ise, 10 ml dichloromethane eklenmiş ve hazırlanan örnekler, GC-MS ile analiz edilmek üzere cihazın hot-plate kısmına analiz sırasına göre yerleştirilmiştir.

Son olarak, hot-plate yardımıyla çalkalanarak belli bir sıcaklığa (250°C) erişen örneklerin analizi, GC-MS ile belirli bir sürede (45-59 dakika), uygun şekilde gerçekleşmiştir.

GC-MS analizi, Agilent Technologies 5977A serisi GC-MS analiz cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Cihazın kolonu HP-5MS fused silica column (5% phenyl methyl polysiloxane)'dur. GC-MS analizi literatürde belirtilen prosedüre göre gerçekleştirilmiştir. Fırın önce 40°C'de 3.5 dakika ısıtıldıktan sonra, sıcaklık dakikada 8 derece artırılarak 100°C'ye yükseltilir.

Sonra yine dakikada 5 derece artırılarak 200°C'ye, son olarak ise sıcaklık 250°C'ye yükseltilir ve 14-15 dakika beklenir. Helyum (%99.9999) taşıyıcı gaz olarak ve 1 mL/dakika akış hızında kullanılmıştır. GC-MS analizi, Sobhy ve ark. (2012)'nın yaptığı prosedüre göre gerçekleştirilmiştir.

c) İstatistik

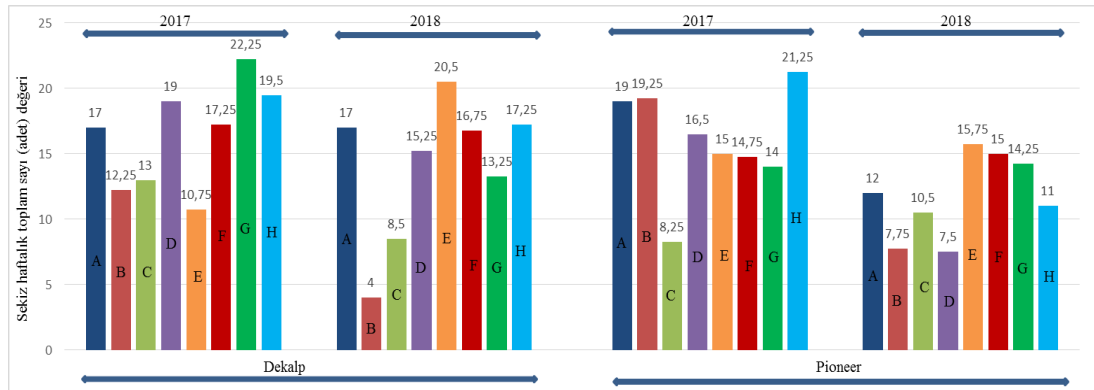
GC-MS analizi ile belirli yaprak örneklerinin içeriğinde bulunan uçucu-aromatik maddeler ve bu maddelere ilişkin % oran verileri belirlenmiştir. Elde edilen bu veriler, uygun sütun grafiklerle gösterilip, istatistiki olarak önemli ölçüde belli bir güven aralığına (% 95) göre değerlendirilmiştir.

Sonuç olarak, çalışmada elde edilen veriler ve yorumlarla, 3 farklı ekstraktla muamele edilip, *R. padi* ile indüklenen mısırların, farklı kombinasyonlu *A. minki* ve *O. laevigatus* predatörleri üzerindeki cezbedici etki mekanizmaları saptanmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Arazi çalışmasında, açık alanda doğal olarak kendiliğinden çeşitli herbivor böceklerle indüklenen Dekalp ve Pioneer mısır çeşitlerinde uygulanan çevre dostu-bitkisel ekstraktların, bu bitkide çeşitli yollarla (tuzaklar, göz ve atrap yardımıyla) tespit edilen doğal düşman familyaları-takımı ve zararlı böcek familyaları üzerine etkileri ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda, iki farklı mısır çeşidinde 2017-2018 yıllarında tespit edilen Braconidae, Chrysopidae, Phoridae, Pteromalidae, Carabidae, Figitidae, Coccinellidae, Vespidae ve Anthocoridae doğal düşman familyaları-Araneae takımı ile Chloropidae, Aphididae, Cicadellidae, Thripidae, Muscidae, Miridae, Elateridae, Culicidae ve Crambidae zararlı böcek familyalarına ilişkin elde edilen tüm veriler, çizelgeler ve şekiller olarak gösterilmiştir. Ayrıca, tarla çalışmasına bağlı GC-MS cihazı ile yapılan aşamada elde edilen tüm veriler ise şekiller olarak gösterilmiş olup, Şanlıurfa İl'i 2017-2018 yıllarına ait iklim verileri yine çizelgeler şeklinde verilmiştir.

Çizelge 4.1. İki farklı mısır çeşidinde Braconidae (Hymenoptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayılarının (adet) tüm uygulamalara göre karşılaştırılması



(A= Hiçbir ekstraktla muamele edilmeyen kontrol uygulama, B= BTH bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması, C= *Lactobacillus acidophilus* bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması, D= GNA içerikli bitkisel kardelen ekstraktı uygulaması, E= Metil salisilat salan sarı yapışkan tuzak uygulaması, F= Metil salisilat içeren saf keklik üzümü yağı solüsyonunda belirli sürelerde bekletilen tohumların ekilmesi şeklinde uygulama, G= *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* içerikli biyoinspektisit ekstraktı uygulaması, H= B12 vitamini içerikli ekstrakt uygulaması)

Çizelge 4.1.'e göre Dekalp mısır çeşidinde 2017 yılında tespit edilen Braconidae (Hymenoptera) yararlı böcek familyası; D, F, G ve H parsellerinde, kontrol parseline göre daha fazla cezbedilmiştir. Bu çeşitte 2018 yılında tespit edilen bu familyayı kontrol parseline göre daha fazla cezbeden parseller ise E ve H parselleri olmuştur.

Aynı çizelgeye göre Pioneer mısır çeşidinde 2017 yılında tespit edilen Braconidae yararlı böcek familyası; B ve H parsellerinde, kontrol parseline göre daha fazla cezbedilmiştir. Bu çeşitte 2018 yılında tespit edilen ve bu familyayı kontrol parseline göre daha fazla cezbeden parseller ise E, F ve G parselleri olmuştur.

Çizelge 4.2. Dekalp mısır çeşidinde Braconidae (Hymenoptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet)

Familya ve Yıl	Parsel Ortalaması $\pm$ SE					F _{tablo (0.05)}	F _{hesap}
	A	D	F	G	H		
Braconidae, 2017	17 $\pm$ 0.32 a	19 $\pm$ 0.78 b	17.25 $\pm$ 0.50 a	22.25 $\pm$ 0.46 c	19.5 $\pm$ 0.82 b	3.06	7.88
	A	E	H				
Braconidae, 2018	17 $\pm$ 0.99 a	20.5 $\pm$ 1.23 b	17.25 $\pm$ 1.07 a			4.26	18

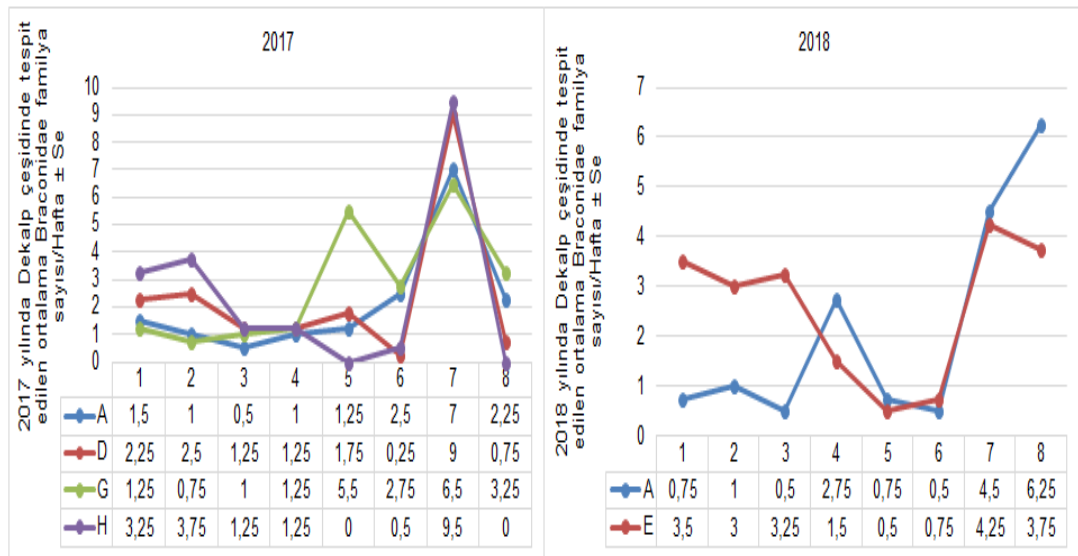
(hesaplamalarda 4 farklı tekerrür ortalaması baz alınmıştır) (Ortalamaların gruplandırılmasında LSD analizi kullanılmıştır) (P<0.05)

Çizelge 4.2.'ye göre Dekalp mısır çeşidinde 2017 yılında sayımların yapıldığı sekiz hafta sonunda, D (19 $\pm$ 0.78 b), G (22.25 $\pm$ 0.46 c) ve H (19.5 $\pm$ 0.82 b) parselleri kontrol (17 $\pm$ 0.32 a) parseline göre istatistiki açıdan önemli olarak daha fazla sayıda Braconidae familyası çekmiş olup, F (17.25 $\pm$ 0.50 a) parseli ile kontrol (17 $\pm$ 0.32 a) parseli arasında ise bu familyanın çekimi konusunda istatistiki bir fark bulunamamıştır.

Kontrol parseline göre; D parselinde yaklaşık olarak % 12 daha fazla, G parselinde yaklaşık olarak % 31 daha fazla ve H parselinde ise yaklaşık olarak % 15 daha fazla sayıda Braconidae familyası tespit edilmiştir.

Ayrıca, parseller arasında bu familyanın cezbedilen sayılarının sıralaması ise $G>H>D$ olup, familya çekimi açısından en başarılı olan G parseli; H parseline göre yaklaşık olarak % 14 ve D parseline göre ise yaklaşık olarak % 17 daha fazla sayıda Braconidae familyası çekmiştir.

Çizelge 4.2.'de, 2018 yılında ise sekiz hafta sonunda, E (20.5 ± 1.23 b) parseli kontrol (17 ± 0.99 a) parseline göre istatistiki açıdan önemli olarak daha fazla sayıda Braconidae familyası çekmiş olup, H (17.25 ± 1.07 a) parseli ile kontrol (17 ± 0.99 a) parseli arasında ise bu familyanın çekimi konusunda istatistiki bir fark bulunamamıştır. Buna göre kontrol parseline göre, E parselinde yaklaşık olarak % 21 daha fazla sayıda Braconidae familyası tespit edilmiştir.



Şekil 4.1. Dekalp mısır çeşidinde önemli ölçüde daha fazla Braconidae (Hymenoptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet) ($P<0.05$) (2017; $F_{\text{tablo}} (0.05)$: 2.95, F_{hesap} : 6.72, LSD: 2.65), (2018; $F_{\text{tablo}} (0.05)$: 4.60, F_{hesap} : 3.42, LSD: 0.70)

Uygulamalar arasındaki haftalık farklılıklar incelendiğinde ise 2017 yılında çalışmanın başlamasından sonraki 7. hafta sayımlarında ortalama 9.5 ± 0.36 adet ile H parselinde en yüksek familya sayısının olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca kontrol parseline göre; H (2. hafta) parselinde ve G (5. hafta) parselinde ise toplam 1'er haftada istatistiki olarak anlamlı derecede daha fazla familyaya ait böcek sayısı elde edilmiştir (LSD: 2.65) (Şekil 4.1.).

Şekil 4.1.'de 2018 yılında ise çalışmanın başlamasından sonraki 7. hafta sayımlarında ortalama 4.5 ± 0.36 adet ile kontrol parselinde en yüksek familyaya ait böcek sayısı elde edilmiştir. Ayrıca kontrol parseline göre, E parselinde toplam 3 haftada (1, 2. ve 3. haftalar) istatistiki olarak anlamlı derecede daha fazla familyaya ait böcek sayısı elde edilmiştir (LSD: 0.70).

Çizelge 4.3. Pioneer mısır çeşidinde Braconidae (Hymenoptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet)

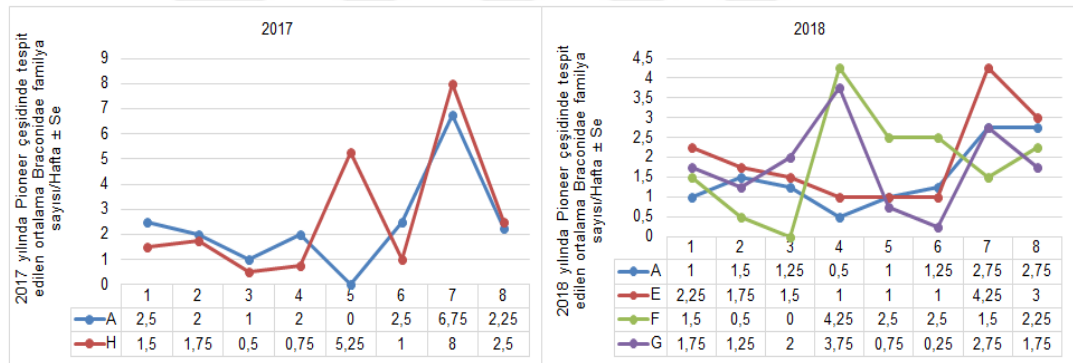
Familiya ve Yıl	Parsel Ortalaması $\pm$ SE				F _{tablo} (0.05)	F _{hesap}
	A	B	H			
Braconidae, 2017	19 ± 0.91 a	19.25 ± 0.74 a	21.25 ± 1.25 ab		4.26	37.4
	A	E	F	G		
Braconidae, 2018	12 ± 0.66 a	15.75 ± 1.21 ab	15 ± 0.25 ab	14.25 ± 0.50 ab	3.49	11.9

(hesaplamalarda 4 farklı tekerrür ortalaması baz alınmıştır) (Ortalamaların gruplandırılmasında LSD analizi kullanılmıştır) ($P < 0.05$)

Çizelge 4.3.'e göre Pioneer mısır çeşidinde 2017 yılında sayımların yapıldığı sekiz hafta sonunda, H (21.25 ± 1.25 ab) parselinde kontrol (19 ± 0.91 a) parseline göre istatistiki açıdan önemli olarak daha fazla sayıda Braconidae familyası bireyleri çekilmiş olup, B (19.25 ± 0.74 a) parseli ile kontrol (19 ± 0.91 a) parseli arasında ise bu familya bireylerinin çekimi konusunda istatistiki bir fark bulunamamıştır.

Kontrol parseline göre; H parselinde yaklaşık olarak % 12 daha fazla sayıda Braconidae familyası bireyleri tespit edilmiştir.

Çizelge 4.3.'te, 2018 yılında ise sekiz hafta sonunda, E (15.75 ± 1.21 ab), F (15 ± 0.25 ab) ve G (14.25 ± 0.50 ab) parsellerinde kontrol (12 ± 0.66 a) parseline göre istatistiki açıdan önemli olarak daha fazla sayıda Braconidae familyası bireyleri çekilmiştir. Kontrol parseline göre, E parselinde yaklaşık olarak % 31.3, F parselinde % 25 ve G parselinde ise yaklaşık olarak % 19 daha fazla sayıda Braconidae familyası bireyleri tespit edilmiştir. Ayrıca, parseller arasında bu familyanın cezbedilen sayılarının sıralaması ise $E > F > G$ olup, familya çekimi açısından en başarılı olan E parseli; F parseline göre % 5 ve G parseline göre ise yaklaşık olarak % 10.5 daha fazla sayıda Braconidae familyası bireyleri çekmiştir.



Şekil 4.2. Pioneer mısır çeşidinde önemli ölçüde daha fazla Braconidae (Hymenoptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet) ($P < 0.05$) (2017; $F_{\text{tablo}} (0.05)$: 4.60, F_{hesap} : 1.07, LSD: 2.48), (2018; $F_{\text{tablo}} (0.05)$: 2.95, F_{hesap} : 1.08, LSD: 1.14)

Uygulamalar arasındaki haftalık farklılıklar incelendiğinde ise 2017 yılında çalışmanın başlamasından sonraki 7. hafta sayımlarında ortalama 8 ± 0.42 adet ile H parselinde en yüksek familya sayısının olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca kontrol parseline göre; H parselinde toplam 1 haftada (5. hafta) istatistiki olarak anlamlı derecede daha fazla familyaya ait böcek sayısı elde edilmiştir (LSD: 2.48) (Şekil 4.2.).

Şekil 4.2.'de, 2018 yılında ise çalışmanın başlamasından sonraki 4. (F parseli) ve 7. hafta (E parseli) sayımlarında ortalama 4.25 adet ile E (4.25 ± 0.15) ve F (4.25 ± 0.18) parsellerinde en yüksek familyaya ait böcek sayısı elde edilmiştir. Ayrıca kontrol parseline göre; E parselinde toplam 2 haftada (1. ve 8. haftalar), F parselinde 3 haftada (4, 5. ve 6. haftalar) ve G parselinde ise 1 haftada (4. hafta) istatistiki olarak anlamlı derecede daha fazla familyaya ait böcek sayısı elde edilmiştir (LSD: 1.14).

Orr ve Landis (1997), Bt'li mısırın *M. grandii* (Hymenoptera: Braconidae) parazitoiti üzerinde herhangi bir olumsuz etkisi olmadığını bildirmişlerdir.

Yukarıdaki literatür ile benzer olarak, bu tez çalışmasında Bt içerikli biyoinsektisit ekstraktının kullanıldığı mısır parselinde (G parseli), hem Dekalp hem de Pioneer çeşitlerinde, Bt'li ekstraktın, Braconidae familyası bireyleri üzerinde cezbedici bir etkiye neden olduğu tespit edilmiştir.

James ve Price (2004), şerbet üzümü bağ alanlarında yürüttükleri tekerrürlü denemelerinde, MeSA'sız kontrol parsellere göre MeSA-tuzaklı parsellerde Braconidae parazitoit familyasına ait önemli ölçüde daha fazla sayıların cezbedildiğini bildirmişlerdir. Van Poecke ve Dicke (2002), parazitoit arıcıklar olan *C. rubecula* ve *C. glomerata* (Hymenoptera: Braconidae) kemoreseptörlerinin MeSA'ya yöneldiğini bildirmişlerdir. D'Alessandro ve ark. (2009), yerli ve farklı mısır türleriyle ilgili yaptıkları bir tarla denemesinde, MeSA salınımı aracılığıyla *C. marginiventris* (Hymenoptera: Braconidae) parazitoitinin konukçularını parazitlemesinin olumlu yönde etkilenebileceğini bildirmişlerdir.

Araştırmacıların yapmış oldukları bu çalışmalarla benzer olarak, bu tez çalışmasında farklı şekillerde MeSA uçucu bileşikli ekstraktların kullanıldığı mısır parsellerinde (E ve F parselleri); hem Dekalp (E parseli) hem de Pioneer (E ve F

parselleri) çeşitlerinde, MeSA'lı bileşiklerin, Braconidae familyası bireyleri üzerinde cezbedici bir etki yaptığı tespit edilmiştir.

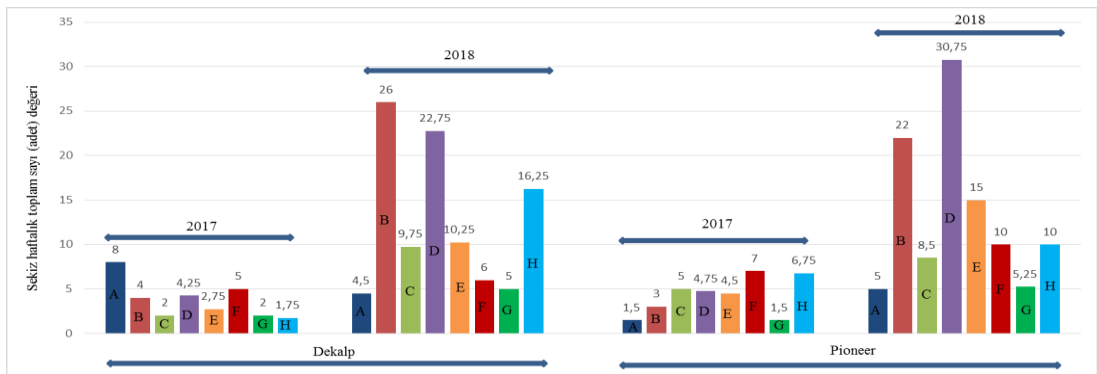
Rostas ve Turlings (2008), *S. littoralis* larvaları ile istila ettirilen BTH muameleli mısırların, muamelesiz mısırlara göre, Braconidae familyası türlerinden olan *M. rufiventris* parazitoit dişilerini daha fazla çektiğini bildirmişlerdir. Sobhy ve ark. (2012), laboratuvar ortamında olfaktometre ile yaptıkları testlerinde, çalıştıkları iki önemli parazitoit arıcıkların (*C. marginiventris* ve *M. rufiventris*) (Hymenoptera: Braconidae), iki farklı sürelerde (2 günlük ve 6 günlük) BTH ile muamele edilen ve stres uygulanan (*S. littoralis* larvaları ile istila ettirilen veya küçük bir mekanik zarar verdirilen) mısırları, muamelesiz bitkilere göre, daha fazla tercih ettiklerini raporlamışlardır (Sobhy ve ark., 2014).

Öte yandan, bazı araştırmacıların BTH bitki güçlendiricisi ile ilgili yapmış oldukları bu çalışmaların aksine, bu tez çalışmasında BTH içerikli ekstraktın kullanıldığı mısır parselinde (B parseli); her iki yılda da hem Dekalp hem de Pioneer çeşitlerinde, BTH'lı ekstraktın, Braconidae familyası bireyleri üzerinde cezbedici bir etkisinin olmadığı veya etkisiz kaldığı tespit edilmiştir. Buna göre ortaya çıkan bu tablonun nedeni olarak; araştırmacıların çalışmalarının çoğunu kontrollü laboratuvar ortamında yapmış olması ve tarla ortamında yapılan çalışmada dahil olmak üzere belirli bir Braconid türlerine (*M. rufiventris*, *C. marginiventris* gibi parazitoitler üzerinde) özgü yapılmış olması kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Nitekim, çalışmaların çoğunun aksine, bu tez çalışması kontrolsüz ve doğal koşullarda tarla çalışması şeklinde yapılmış olup; ayrıca yapılan teşhislerde familyaya ait *H. hebetor* ergin türünün tespit edilmesi (bkz: Şekil 4.3.) ve bu türün çalışmalarda çalışılan türler (*M. rufiventris*, *C. marginiventris* gibi parazitoitler) ile bağdaşmaması, bu tez çalışmasında elde edilen sonuçların tür farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Şekil 4.3. *Habrobracon hebetor* ergini

Bu tez çalışmasında ayrıca, Dekalp ve Pioner mısır çeşitlerinde kontrole göre istatistiki olarak daha fazla Braconidae familyası bireylerinin çekiminde başarılı olan D ve H uygulama parsellerinin içeriğinde bulunan GNA lektini ile B12 vitamini ekstraktlarına ait, bu familya bireylerinin cezbedilmesine ilişkin herhangi bir literatür kaydı tespit edilememiş olup, çalışmada bu ekstraktlara ait elde edilen bu sonuçların konuyla ilgili bilimsel ilk veri oluşturması açısından faydalı olabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 4.4. İki farklı mısır çeşidinde Chrysopidae (Neuroptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayılarının (adet) tüm uygulamalara göre karşılaştırılması



(A= Hiçbir ekstraktla muamele edilmeyen kontrol uygulama, B= BTH bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması, C= *Lactobacillus acidophilus* bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması, D= GNA içerikli bitkisel kardelen ekstraktı uygulaması, E= Metil salisilat salan sarı yapışkan tuzak uygulaması, F= Metil salisilat içeren saf keklik üzümü yağı solüsyonunda belirli sürelerde bekletilen tohumların ekilmesi şeklinde uygulama, G= *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* içerikli biyoinspektisit ekstraktı uygulaması, H= B12 vitamini içerikli ekstrakt uygulaması)

Çizelge 4.4.'e göre Dekalp mısır çeşidinde 2017 yılında tespit edilen Chrysopidae (Neuroptera) yararlı böcek familyası; kontrol parselinde, diğer uygulama parsellerine göre daha fazla cezbedilmiştir. Bu çeşitte 2018 yılında ise tüm uygulama parselleri, bu familyayı kontrol parseline göre daha fazla cezbetmiştir.

Aynı çizelgeye göre Pioneer mısır çeşidinde 2017 yılında tespit edilen Chrysopidae yararlı böcek familyası; G parseli dışında, diğer uygulama parsellerinde, kontrol parseline göre daha fazla cezbedilmiştir. Bu çeşitte 2018 yılında ise bu familya tüm uygulama parsellerinde, kontrol parseline göre daha fazla cezbedilmiştir.

Çizelge 4.5. Dekalp mısır çeşidinde Chrysopidae (Neuroptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet)

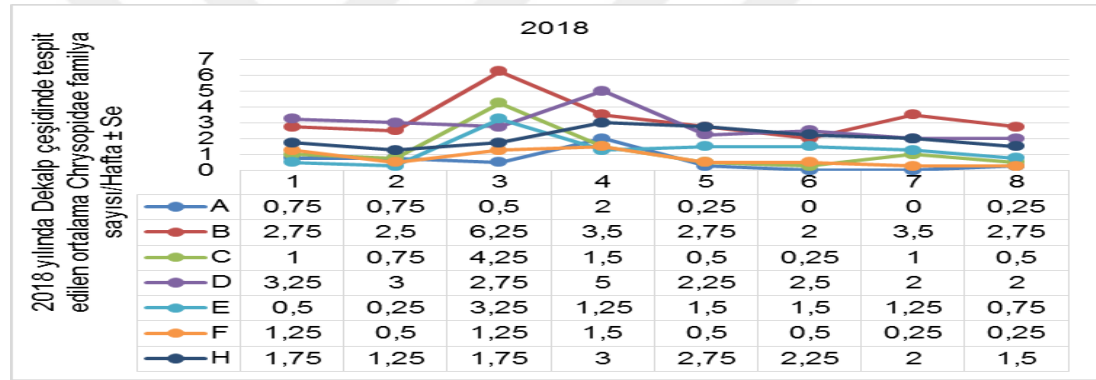
Familya ve Yıl	Parsel Ortalaması $\pm$ SE								$F_{\text{tablo}}(0.05)$	F_{hesap}
Chrysopidae, 2017										
	A	B	C	D	E	F	G	H		
Chrysopidae, 2018	4.5 $\pm$ 0.11 a	26 $\pm$ 0.51 c	9.75 $\pm$ 0.53 ab	22.75 $\pm$ 0.42 c	10.25 $\pm$ 0.38 ab	6 $\pm$ 0.12 ab	5 $\pm$ 0.16 a	16.25 $\pm$ 0.57 b	2.42	4.42

(hesaplamalarda 4 farklı tekerrür ortalaması baz alınmıştır) (Ortalamaların gruplandırılmasında LSD analizi kullanılmıştır) ($P < 0.05$)

Çizelge 4.5.'e göre Dekalp mısır çeşidinde 2017 yılında sayımların yapıldığı sekiz hafta sonunda, herhangi bir uygulama parselleri, kontrol parseline göre daha fazla sayıda Chrysopidae familyası bireyleri çekmemiştir.

Çizelge 4.5.'te, 2018 yılında ise sekiz hafta sonunda, B (26 ± 0.51 c), C (9.75 ± 0.53 ab), D (22.75 ± 0.42 c), E (10.25 ± 0.38 ab), F (6 ± 0.12 ab) ve H (16.25 ± 0.57 b) parselleri kontrol (4.5 ± 0.11 a) parseline göre istatistiki açıdan önemli olarak daha fazla sayıda Chrysopidae familyası bireyleri çekmiş olup, G (5 ± 0.16 a) parseli ile kontrol (4.5 ± 0.11 a) parseli arasında ise bu familya bireylerinin çekimi konusunda

istatistiki bir fark bulunamamıştır. Kontrol parseline göre; B parselinde yaklaşık olarak 6 kat, C parselinde yaklaşık olarak 2.2 kat, D parselinde yaklaşık olarak 5.1 kat, E parselinde yaklaşık olarak 2.3 kat, F parselinde yaklaşık olarak % 33.3 ve H parselinde ise yaklaşık olarak 3.6 kat daha fazla sayıda Chrysopidae familyası bireyleri tespit edilmiştir. Ayrıca, parseller arasında bu familyanın cezbedilen sayılarının sıralaması ise B>D>H>E>C>F olup, familya çekimi açısından en başarılı olan B parseli; D parseline göre yaklaşık olarak % 14.3, H parseline göre % 60, E parseline göre yaklaşık olarak 2.5 kat, C parseline göre yaklaşık olarak 2.7 kat ve F parseline göre ise yaklaşık olarak 4.3 kat daha fazla sayıda Chrysopidae familyası bireyleri çekmiştir.



Şekil 4.4. Dekalp mısır çeşidinde önemli ölçüde daha fazla Chrysopidae (Neuroptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet) ($P<0.05$) (2018; $F_{\text{tablo}} (0.05): 2.29$, $F_{\text{hesap}}: 8.54$, $LSD: 0.35$)

Uygulamalar arasındaki haftalık farklılıklar incelendiğinde ise 2018 yılında çalışmanın başlamasından sonraki 3. hafta sayımlarında ortalama 6.25 ± 0.13 adet ile B parselinde en yüksek familyaya ait böcek sayısının olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca kontrol parseline göre; B, D ve H parsellerinde haftaların hepsinde, E parselinde 5 haftada (3, 5, 6, 7. ve 8. haftalar) ve C parselinde ise 2 haftada (3. ve 7. haftalar) istatistiki olarak anlamlı derecede daha fazla familyaya ait böcek sayısı elde edilmiştir ($LSD: 0.35$) (Şekil 4.4.).

Çizelge 4.6. Pioneer mısır çeşidinde Chrysopidae (Neuroptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet)

Familiya ve Yıl	Parsel Ortalaması $\pm$ SE							F _{tablo} (0.05)	F _{hesap}
	A	B	C	D	E	F	H		
Chrysopidae, 2017	1.5 $\pm$ 0.11 a	3 $\pm$ 0.30 ab	5 $\pm$ 0.07 bc	4.75 $\pm$ 0.04 bc	4.5 $\pm$ 0.09 b	7 $\pm$ 0.29 c	6.75 $\pm$ 0.21 c	2.57	3.32
	A	B	C	D	E	F	G	H	
Chrysopidae, 2018	5 $\pm$ 0.10 a	22 $\pm$ 0.16 c	8.5 $\pm$ 0.38 ab	30.75 $\pm$ 0.30 d	15 $\pm$ 0.22 bc	10 $\pm$ 0.29 b	5.25 $\pm$ 0.13 a	10 $\pm$ 0.36 b	2.42 11.1

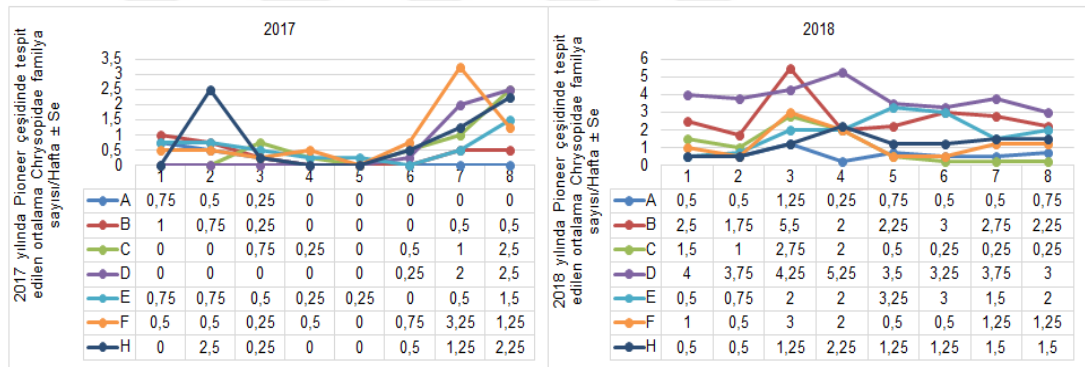
(hesaplamalarda 4 farklı tekerrür ortalaması baz alınmıştır) (Ortalamaların gruplandırılmasında LSD analizi kullanılmıştır) (P<0.05)

Çizelge 4.6.'ya göre Pioneer mısır çeşidinde 2017 yılında sayımların yapıldığı sekiz hafta sonunda, B (3 $\pm$ 0.30 ab), C (5 $\pm$ 0.07 bc), D (4.75 $\pm$ 0.04 bc), E (4.5 $\pm$ 0.09 b), F (7 $\pm$ 0.29 c) ve H (6.75 $\pm$ 0.21 c) parselleri kontrol (1.5 $\pm$ 0.11 a) parseline göre istatistiki açıdan önemli olarak daha fazla sayıda Chrysopidae familyası bireyleri çekmiştir. Kontrol parseline göre; B parselinde 2 kat, C parselinde yaklaşık olarak 3.3 kat, D parselinde ise yaklaşık olarak 3.2 kat, E parselinde 3 kat, F parselinde yaklaşık olarak 4.7 kat ve H parselinde 4.5 kat daha fazla sayıda Chrysopidae familyası bireyleri tespit edilmiştir. Ayrıca, parseller arasında bu familyanın cezbedilen sayılarının sıralaması ise F>H>C>D>E>B olup, familya çekimi açısından en başarılı olan F parseli; H parseline göre yaklaşık olarak % 3.7, C parseline göre % 40, D parseline göre yaklaşık olarak % 47.4, E parseline göre yaklaşık olarak % 55.6 ve B parseline göre yaklaşık olarak 2.3 kat daha fazla sayıda Braconidae familyası bireyleri çekmiştir.

Çizelge 4.6.'da, 2018 yılında ise sekiz hafta sonunda, B (22 $\pm$ 0.16 c), C (8.5 $\pm$ 0.38 ab), D (30.75 $\pm$ 0.30 d), E (15 $\pm$ 0.22 bc), F (10 $\pm$ 0.29 b) ve H (10 $\pm$ 0.36 b) parselleri kontrol (5 $\pm$ 0.10 a) parseline göre istatistiki açıdan önemli olarak daha fazla sayıda Chrysopidae familyası bireyleri çekmiş olup, G (5.25 $\pm$ 0.13 a) parseli

ile kontrol (5 ± 0.10 a) parseli arasında ise bu familyanın çekimi konusunda istatistiki bir fark bulunamamıştır.

Kontrol parseline göre; B parselinde 4.4 kat, C parselinde % 70, D parselinde ise 6.2 kat, E parselinde 3 kat, F parselinde 2 kat ve H parselinde ise 2 kat daha fazla sayıda Chrysopidae familyası bireyleri tespit edilmiştir. Ayrıca, parseller arasında bu familyanın cezbedilen sayılarının sıralaması ise $D > B > E > H = F > C$ olup, familya çekimi açısından en başarılı olan D parseli; B parseline göre yaklaşık olarak % 40, E parseline göre yaklaşık olarak 2.1 kat, H parseline göre yaklaşık olarak 3.1 kat, C parseline göre yaklaşık olarak 3.6 kat ve F parseline göre yaklaşık olarak 3.1 kat daha fazla sayıda Chrysopidae familyası bireyleri çekmiştir.



Şekil 4.5. Pioneer mısır çeşidinde önemli ölçüde daha fazla Chrysopidae (Neuroptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet) ($P < 0.05$) (2017; $F_{\text{tablo}} (0.05)$: 2.28, F_{hesap} : 1, LSD: 0.35; 2018; $F_{\text{tablo}} (0.05)$: 2.29, F_{hesap} : 10.2, LSD: 0.35)

Uygulamalar arasındaki haftalık farklılıklar incelendiğinde ise 2017 yılında çalışmanın başlamasından sonraki 7. hafta sayımlarında ortalama 3.25 ± 0.18 adet ile F parselinde en yüksek familyaya ait böcek sayısının olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca kontrol parseline göre; C (3, 6, 7. ve 8. haftalar), F (4, 6, 7. ve 8. haftalar) ve H (2, 6, 7. ve 8. haftalar) parsellerinde toplam 4'er haftada, B, D ve E (7. ve 8. haftalar) parsellerinde ise 2'şer haftada istatistiki olarak anlamlı derecede daha fazla familyaya ait böcek sayısı elde edilmiştir (LSD: 0.35) (Şekil 4.5.).

Şekil 4.5.'te, 2018 yılında ise çalışmanın başlamasından sonraki 3. hafta sayımlarında ortalama 5.5 ± 0.12 adet ile B parselinde en yüksek familyaya ait böcek sayısı elde edilmiştir. Ayrıca kontrol parseline göre; D ve B parsellerinde tüm haftalarda, E parselinde 6 haftada (ilk 2 hafta hariç), H parselinde 5 haftada (ilk 3 hafta hariç), C (1, 2, 3. ve 4. haftalar) ve F (1, 3, 4. ve 8. haftalar) parsellerinde ise 4'er haftada istatistiki olarak anlamlı derecede daha fazla familyaya ait böcek sayısı elde edilmiştir (LSD: 0.35).

Bazı araştırmacılar; sentetik MeSA uçucusu uyguladıkları saha çalışmalarında, MeSA'nın *C. nigricornis* (Neuroptera: Chrysopidae) türünü cezbedtiğini ifade etmişlerdir (James, 2003a, b; James ve Price, 2004). Mallinger ve ark. (2011), yaptıkları bir saha çalışmasında MeSA'lı tuzaklarda önemli ölçüde daha fazla sayıda yeşil zar kanatlıların (Neuroptera: Chrysopidae) yakalandığını belirtmişlerdir. James (2003a), Washington şerbetçiotu üretimi yapılan alanlarda yürütülen tarla denemesinde, MeSA'nın sentetik olarak uygulanmasının, yeşil zar kanatlı *C. nigricornis* (Neuroptera: Chrysopidae)'i cezbedtiğini bildirmiştir. Bazı araştırmacılar; *C. nigricornis* ve *C. oculata* gibi Chrysopidler'in, şerbetçi otu ve bağ üretimi yapılan alanlarda MeSA ile muamele edilmiş tuzaklara doğrudan çekildiğini ifade etmişlerdir (James, 2003a, 2006). James ve Price (2004), şerbet üzümü bağ alanlarında yürüttükleri tekerrürlü denemelerinde, MeSA'sız kontrol parsellere göre MeSA-tuzaklı parsellerde *C. nigricornis* (Neuroptera: Chrysopidae)'e ait önemli ölçüde daha fazla sayıların cezbedildiğini bildirmişlerdir. Lee (2010), belirli sürelerde tarla koşullarında yapmış olduğu çalışmasında, Mayıs-Haziran 2009 tarihleri arasında, Chrysopidae familyasına ait böceklerin, MeSA tuzaklı alanlara daha fazla çekildiklerini bildirmiştir.

Araştırmacıların yapmış oldukları bu çalışmalarla benzer olarak, bu tez çalışmasında her iki çeşitte de farklı şekillerde MeSA uçucu bileşikli ekstraktların kullanıldığı E ve F mısır parsellerinin; Chrysopidae familyası bireyleri üzerinde,

dolayısıyla bu familya içerisinde tek tür olarak teşhis edilen *C. carnea* türü (bknz: Şekil 4.6.) üzerinde cezbedici bir etki yaptığı tespit edilmiştir.



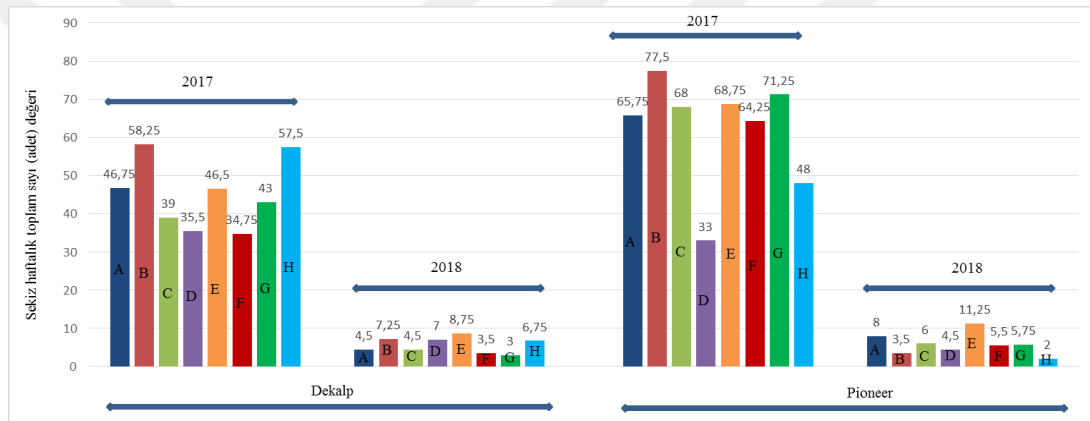
Şekil 4.6. E ve F mısır parsellerinde tuzaklarda tespit edilen *Chrysoperla carnea* ergini

Bazı araştırmacılar; İsviçre’de yaptıkları bir laboratuvar çalışmasında, Bt’li mısır bitkisinde, Avrupa Mısır kurdu ile beslenen *C. carnea* larvalarında ölüm oranının arttığını bildirmişlerdir (Hilbeck ve ark., 1998, 1999). Bazı araştırmacılar; yaptıkları laboratuvar çalışmasında, Bt’li mısırdaki, *S. littoralis* ile beslenen *C. carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) larvalarında kontrol besinle beslenen larvalara göre, daha fazla ölüm görüldüğünü belirtmişlerdir (Hilbeck ve ark., 1998; Dutton ve ark., 2002). Hilbeck ve ark. (1998), yaptıkları laboratuvar çalışmasında, Bt’den elde edilen Cry1Ab toksininin, *C. carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) larvaları üzerinde direkt toksik etkisi bulunduğunu bildirmişlerdir. Kiselek (1975), yaptığı bir laboratuvar çalışmasında, Bt içerikli bir sprey uygulamasının, *C. carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) larvaları üzerinde olumsuz etki yaptığını bildirmişlerdir.

Araştırmacıların yapmış oldukları bu çalışmalarla benzer olarak, bu tez çalışmasında Bt içerikli biyoinsektisit ekstraktının kullanıldığı mısır parsellerinde (G parseli), hem Dekalp hem de Pioneer çeşitlerinde, Bt’li ekstraktın, Chrysopidae familyası bireyleri üzerinde, cezbedici bir etkiye sahip olmadığı veya etkisiz kaldığı tespit edilmiştir.

Bu tez çalışmasında ayrıca, Dekalp ve Pioner mısır çeşitlerinde kontrole göre istatistiki olarak daha fazla Chrysopidae familyası bireylerinin çekiminde başarılı olan B, C, D ve H uygulama parsellerinin içeriğinde bulunan BTH ve *L. acidophilus* bitki güçlendiricileri, GNA lektini ve B12 vitamini ekstraktlarına ait, bu familyanın cezbedilmesine ilişkin herhangi bir literatür kaydı tespit edilememiş olup, çalışmada bu ekstraktlara ait elde edilen bu sonuçların konuyla ilgili bilimsel ilk veri oluşturması açısından faydalı olabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 4.7. İki farklı mısır çeşidinde Phoridae (Diptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayılarının (adet) tüm uygulamalara göre karşılaştırılması



(A= Hiçbir ekstraktla muamele edilmeyen kontrol uygulama, B= BTH bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması, C= *Lactobacillus acidophilus* bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması, D= GNA içerikli bitkisel kardelen ekstraktı uygulaması, E= Metil salisilat salan sarı yapışkan tuzak uygulaması, F= Metil salisilat içeren saf keklik üzümü yağı solüsyonunda belirli sürelerde bekletilen tohumların ekilmesi şeklinde uygulama, G= *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* içerikli biyoinspektisit ekstraktı uygulaması, H= B12 vitamini içerikli ekstrakt uygulaması)

Çizelge 4.7.'ye göre Dekalp mısır çeşidinde 2017 yılında tespit edilen Phoridae (Diptera) yararlı böcek familyası; B ve H parsellerinde, kontrol parseline göre daha fazla cezbedilmiştir. Bu çeşitte 2018 yılında ise B, D, E ve H parselleri bu familyaya ait bireyleri kontrol parseline göre daha fazla cezbetmiştir.

Aynı çizelgeye göre Pioneer mısır çeşidinde 2017 yılında tespit edilen Phoridae yararlı böcek familyası; B, C, E ve G parsellerinde, kontrol parseline göre daha fazla cezbedilmiştir.

Bu çeşitte 2018 yılında ise sadece E parseli bu familyaya ait bireyleri kontrol parseline göre daha fazla cezbetmiştir.

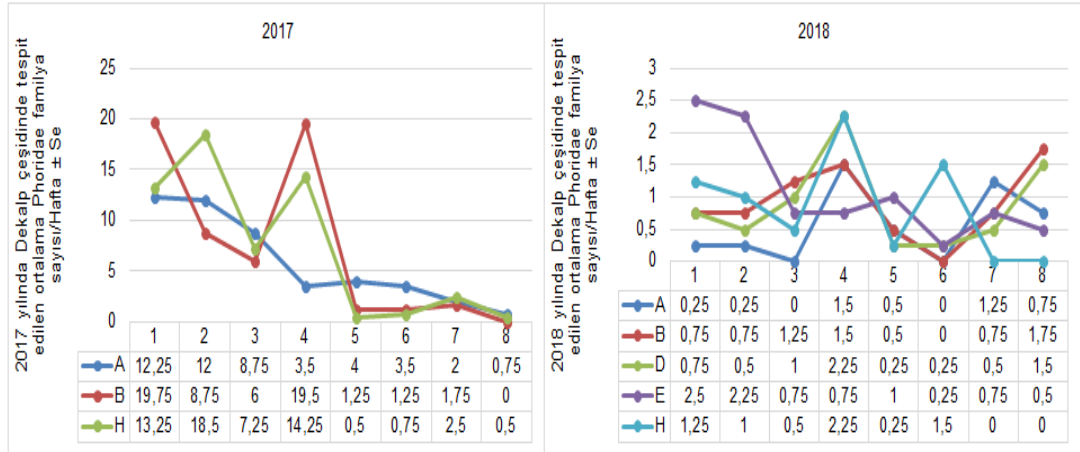
Çizelge 4.8. Dekalp mısır çeşidinde Phoridae (Diptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet)

Familiya ve Yıl	Parsel Ortalaması $\pm$ SE					F _{tablo} (0.05)	F _{hesap}
	A	B	H				
Phoridae, 2017	46.75 $\pm$ 0.54 a	58.25 $\pm$ 2.21 b	57.5 $\pm$ 2.05 b			4.26	12.25
	A	B	D	E	H		
Phoridae, 2018	4.5 $\pm$ 0.22 a	7.25 $\pm$ 0.30 b	7 $\pm$ 0.16 b	8.75 $\pm$ 0.95 c	6.75 $\pm$ 0.44 b	3.06	3.64

(hesaplamalarda 4 farklı tekerrür ortalaması baz alınmıştır) (Ortalamaların gruplandırılmasında LSD analizi kullanılmıştır) (P<0.05)

Çizelge 4.8.'e göre Dekalp mısır çeşidinde sayımların yapıldığı 2017 yılında sekiz hafta sonunda, B (58.25 $\pm$ 2.21 b) ve H (57.5 $\pm$ 2.05 b) parselleri kontrol (46.75 $\pm$ 0.54 a) parseline göre istatistiki açıdan önemli olarak daha fazla sayıda Phoridae familyası bireyleri çekmiştir. Kontrol parseline göre; B parselinde yaklaşık olarak % 25 ve H parselinde ise yaklaşık olarak % 23 daha fazla sayıda Phoridae familyası bireyleri tespit edilmiştir. Ayrıca, parseller arasında bu familyanın cezbedilen sayılarının sıralaması ise B>H olup, familya çekimi açısından en başarılı olan B parseli; H parseline göre yaklaşık olarak % 1.3 daha fazla sayıda Phoridae familyası bireyleri çekmiştir.

Çizelge 4.8.'de, 2018 yılında ise sekiz hafta sonunda, B (7.25 $\pm$ 0.30 b), D (7 $\pm$ 0.16 b), E (8.75 $\pm$ 0.95 c) ve H (6.75 $\pm$ 0.44 b) parsellerinde kontrol (4.5 $\pm$ 0.22 a) parseline göre istatistiki açıdan önemli olarak daha fazla sayıda Phoridae familyası bireyleri çekilmiştir. Kontrol parseline göre, B parselinde yaklaşık olarak % 61.1, D parselinde yaklaşık olarak % 55.6, E parselinde yaklaşık olarak % 94.4 ve H parselinde % 50 daha fazla sayıda Phoridae familyası bireyleri tespit edilmiştir. Ayrıca, parseller arasında bu familyanın cezbedilen sayılarının sıralaması ise E>B>D>H olup, familya çekimi açısından en başarılı olan E parseli; B parseline göre yaklaşık olarak % 21, D parseline göre % 25 ve H parseline göre yaklaşık olarak % 30 daha fazla sayıda Phoridae familyası bireyleri çekmiştir.



Şekil 4.7. Dekalp mısır çeşidinde önemli ölçüde daha fazla Phoridae (Diptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet) ($P < 0.05$) (2017; $F_{\text{tablo}} (0.05)$: 3.47, F_{hesap} : 8.75, LSD: 2.49), (2018; $F_{\text{tablo}} (0.05)$: 2.64, F_{hesap} : 1, LSD: 0.26)

Uygulamalar arasındaki haftalık farklılıklar incelendiğinde ise 2017 yılında çalışmanın başlamasından sonraki ilk hafta sayımlarında ortalama 19.75 ± 0.64 adet ile B parselinde en yüksek familyaya ait birey sayısının olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca kontrol parseline göre; B (1 ve 4. haftalar) ve H (2. ve 4. haftalar) parsellerinde toplam 2'şer haftada istatistiki olarak daha fazla familya birey sayısı elde edilmiştir (LSD: 2.49) (Şekil 4.7.).

Şekil 4.7.'de, 2018 yılında ise çalışmanın başlamasından sonraki ilk hafta sayımlarında ortalama 2.5 ± 0.14 adet ile E parselinde en yüksek familyaya ait birey sayısı elde edilmiştir.

Ayrıca kontrol parseline göre; H (1, 2, 3, 4. ve 6. haftalar) parselinde toplam 5 haftada, E (1, 2, 3 ve 5. haftalar), B (1, 2, 3. ve 8. haftalar) ve D (1, 3, 4 ve 8. haftalar) parsellerinde ise 4'er haftada istatistiki olarak daha fazla familyaya ait birey sayısı elde edilmiştir (LSD: 0.26).

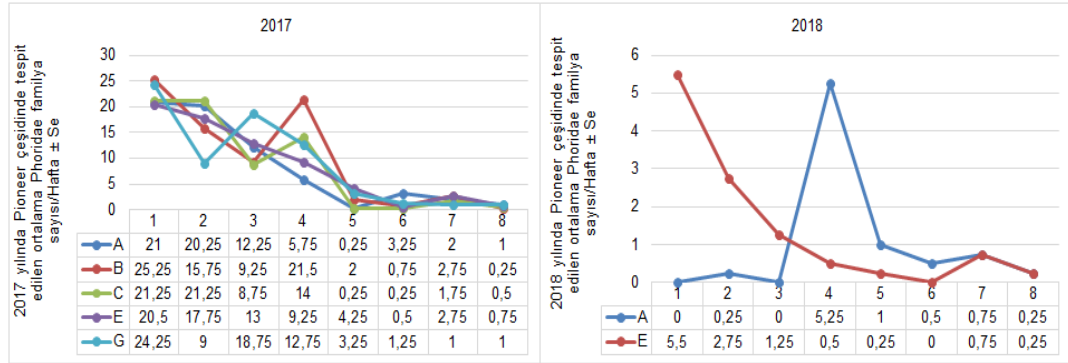
Çizelge 4.9. Pioneer mısır çeşidinde Phoridae (Diptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet)

Familiya ve Yıl	Parsel Ortalaması $\pm$ SE					F _{tablo (0.05)}	F _{hesap}
	A	B	C	E	G		
Phoridae, 2017	65.75 $\pm$ 1.46 a	77.5 $\pm$ 0.08 ab	68 $\pm$ 0.03 ab	68.75 $\pm$ 1.96 ab	71.25 $\pm$ 0.64 ab	3.06	41.35
	A	E					
Phoridae, 2018	8 $\pm$ 1.36 a	11.25 $\pm$ 1.36 ab				5.99	6.82

(hesaplamalarda 4 farklı tekerrür ortalaması baz alınmıştır) (Ortalamaların gruplandırılmasında LSD analizi kullanılmıştır) (P<0.05)

Çizelge 4.9.'a göre Pioneer mısır çeşidinde 2017 yılında sayımların yapıldığı sekiz hafta sonunda, B (77.5 $\pm$ 0.08 ab), C (68 $\pm$ 0.03 ab), E (68.75 $\pm$ 1.96 ab) ve G (71.25 $\pm$ 0.64 ab) parselleri kontrol (65.75 $\pm$ 1.46 a) parseline göre istatistiki açıdan önemli olarak daha fazla sayıda Phoridae familyası bireyleri çekmiştir. Kontrol parseline göre; B parselinde yaklaşık olarak % 17.9, C parselinde yaklaşık olarak % 3.4, E parselinde yaklaşık olarak % 4.6 ve G parselinde ise yaklaşık olarak % 8.4 daha fazla sayıda Phoridae familyası bireyleri tespit edilmiştir. Ayrıca, parseller arasında bu familyanın cezbedilen sayılarının sıralaması ise B>G>E>C olup, familya çekimi açısından en başarılı olan B parseli; G parseline göre yaklaşık olarak % 8.8, E parseline göre yaklaşık olarak % 12.7 ve C parseline göre yaklaşık olarak % 14 daha fazla sayıda Phoridae familyası bireyleri çekmiştir.

Çizelge 4.9.'da, 2018 yılında ise sekiz hafta sonunda, sadece E (11.25 $\pm$ 1.36 ab) parselinde kontrol (8 $\pm$ 1.36 a) parseline göre istatistiki açıdan önemli olarak daha fazla sayıda Phoridae familyası bireyleri çekilmiştir. Kontrol parseline göre, E parselinde yaklaşık olarak % 41 daha fazla sayıda Phoridae familyası bireyleri tespit edilmiştir.



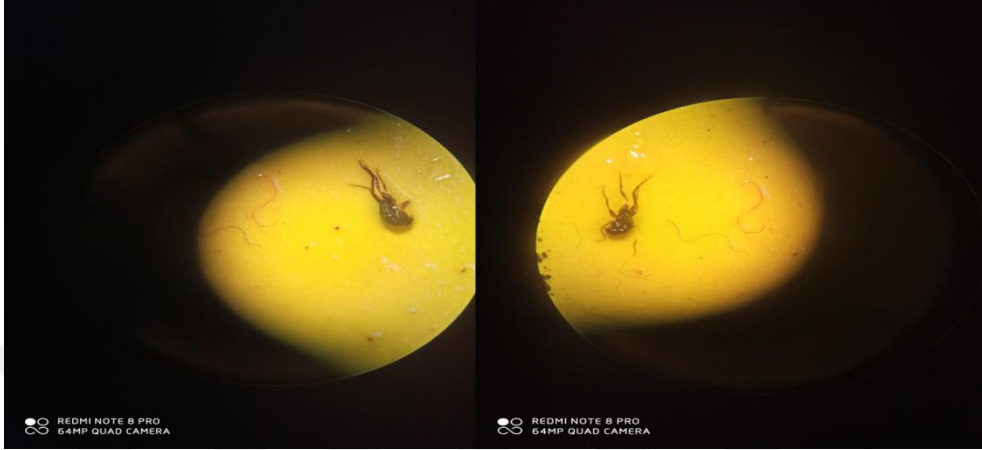
Şekil 4.8. Pioneer mısır çeşidinde önemli ölçüde daha fazla Phoridae (Diptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet) ($P < 0.05$) (2017; $F_{\text{tablo}} (0.05)$: 2.64, F_{hesap} : 30.2, LSD: 9), (2018; $F_{\text{tablo}} (0.05)$: 4.60, F_{hesap} : 3.285, LSD: 1.9)

Uygulamalar arasındaki haftalık farklılıklar incelendiğinde ise 2017 yılında çalışmanın başlamasından sonraki ilk hafta sayımlarında ortalama 25.25 ± 0.53 adet ile B parselinde en yüksek familyaya ait birey sayısının olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca kontrol parseline göre, sadece B (4. hafta) parselinde toplam 1 haftada istatistiki olarak daha fazla familyaya ait birey sayısı elde edilmiştir (LSD: 9) (Şekil 4.8.).

Şekil 4.8.'de, 2018 yılında ise çalışmanın başlamasından sonraki ilk hafta sayımlarında ortalama 5.5 ± 0.43 adet ile E parselinde en yüksek familyaya ait birey sayısı elde edilmiştir. Ayrıca kontrol parseline göre, E parselinde toplam 2 haftada (1. ve 2. haftalar) istatistiki olarak daha fazla familyaya ait birey sayısı elde edilmiştir (LSD: 1.9).

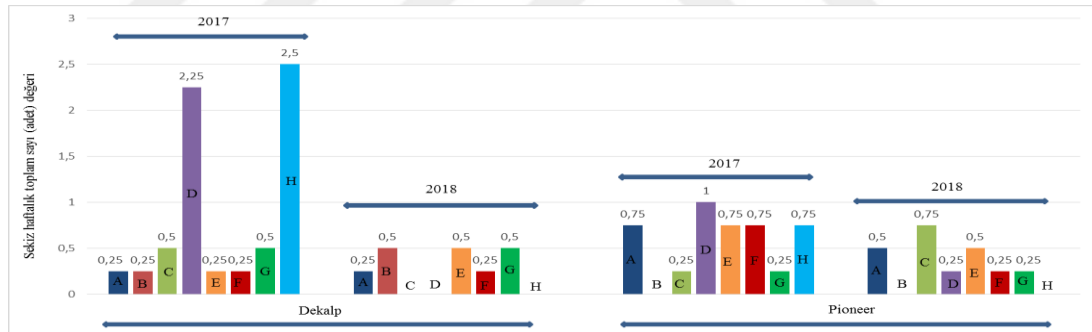
Bu tez çalışmasında ayrıca, Dekalp ve Pioonier mısır çeşitlerinde kontrole göre istatistiki olarak daha fazla tespit edilen Phoridae familyası bireylerinin (bknz: Şekil 4.9.) çekiminde başarılı olan B, C, D, E, G ve H uygulama parsellerinin içeriğinde bulunan BTH ve *L. acidophilus* bitki güçlendiricileri, GNA lektini, MeSA uçucu bileşiği, Bt bakterisi ve B12 vitamini ekstraktlarına ait, bu familyanın cezbedilmesine ilişkin herhangi bir literatür kaydı tespit edilememiş olup, çalışmada bu ekstraktlara

ait elde edilen bu sonuçların konuyla ilgili bilimsel ilk veri oluşturmaları açısından faydalı olabileceği düşünülmektedir.



Şekil 4.9. Phoridae familyasına ait ergin bireyler

Çizelge 4.10. İki farklı mısır çeşidinde Carabidae (Coleoptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayılarının (adet) tüm uygulamalara göre karşılaştırılması



(A= Hiçbir ekstraktla muamele edilmeyen kontrol uygulama, B= BTH bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması, C= *Lactobacillus acidophilus* bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması, D= GNA içerikli bitkisel kardelen ekstraktı uygulaması, E= Metil salisilat salan sarı yapışkan tuzak uygulaması, F= Metil salisilat içeren saf keklik üzümü yağı solüsyonunda belirli sürelerde bekletilen tohumların ekilmesi şeklinde uygulama, G= *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* içerikli biyoinsektisit ekstraktı uygulaması, H= B12 vitamini içerikli ekstrakt uygulaması)

Çizelge 4.10.'a göre Dekalp mısır çeşidinde 2017 yılında sekiz hafta sonunda, D, H, C ve G parselleri, kontrol parseline göre daha fazla Carabidae (Coleoptera) familyasına ait bireyleri çekmiştir. Bu çeşitte 2018 yılında ise B, E ve G parselleri bu familyayı kontrol parseline göre daha fazla cezbetmiştir.

Aynı çizelgeye göre Pioneer mısır çeşidinde 2017 yılında sekiz hafta sonunda, sadece D parseli, kontrol parseline göre daha fazla Carabidae familyasına ait bireyleri çekmiştir. Bu çeşitte 2018 yılında ise sadece C parseli, bu familya bireylerini kontrol parseline göre daha fazla cezbetmiştir.

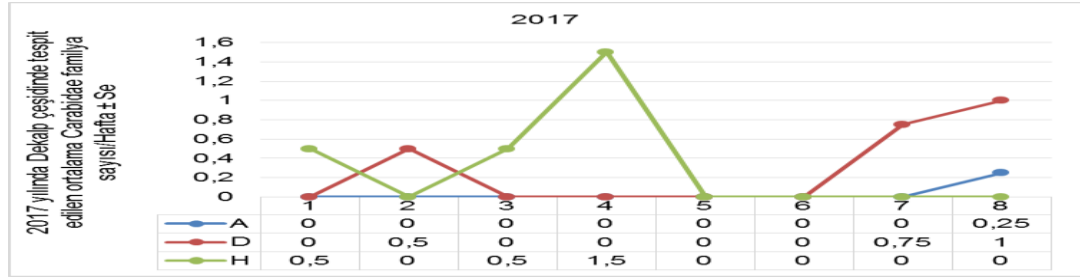
Çizelge 4.11. Dekalp mısır çeşidinde Carabidae (Coleoptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet)

Familiya ve Yıl	Parsel Ortalaması $\pm$ SE					F _{tablo} (0.05)	F _{hesap}
	A	D	H	C	G		
Carabidae, 2017	0.25 ± 0.10 a	2.25 ± 0.42 b	2.5 ± 0.26 b	0.5 ± 0.12 a	0.5 ± 0.20 a	3.06	3.12
	A	B	E	G			
Carabidae, 2018	0.25 ± 0.19 a	0.5 ± 0.22 a	0.5 ± 0.38 a	0.5 ± 0.22 a		3.49	1

(hesaplamalarda 4 farklı tekerrür ortalaması baz alınmıştır) (Ortalamaların gruplandırılmasında LSD analizi kullanılmıştır) ($P < 0.05$)

Çizelge 4.11.'e göre Dekalp mısır çeşidinde 2017 yılında sayımların yapıldığı sekiz hafta sonunda, D (2.25 ± 0.42 b) ve H (2.5 ± 0.26 b) parselleri kontrol (0.25 ± 0.10 a) parseline göre istatistiki açıdan önemli olarak daha fazla sayıda Carabidae familyası bireyleri çekmiş olup, C (0.5 ± 0.12 a) ve G (0.5 ± 0.20 a) parselleri ile kontrol (0.25 ± 0.10 a) parseli arasında ise bu familya bireylerinin çekimi konusunda istatistiki bir fark bulunamamıştır. Kontrol parseline göre; D parselinde 9 kat ve H parselinde ise 10 kat daha fazla sayıda Carabidae familyası bireyleri tespit edilmiştir. Ayrıca, parseller arasında bu familyanın cezbedilen sayılarının sıralaması ise $H > D$ olup, familya bireylerinin çekimi açısından en başarılı olan H parseli; D parseline göre % 11.1 daha fazla sayıda Carabidae familyası bireyleri çekmiştir.

Çizelgede 4.11.'de, 2018 yılında ise sekiz hafta sonunda, B (0.5 ± 0.22 a), E (0.5 ± 0.38 a) ve G (0.5 ± 0.22 a) parselleri ile kontrol (0.25 ± 0.19 a) parseli arasında ise bu familya bireylerinin çekimi konusunda istatistiki bir fark bulunamamıştır.



Şekil 4.10. Dekalp mısır çeşidinde önemli ölçüde daha fazla Carabidae (Coleoptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet) ($P<0.05$) (2017; $F_{\text{tablo}} (0.05)$: 3.47, F_{hesap} : 1.27, LSD: 0.15)

Uygulamalar arasındaki haftalık farklılıklar incelendiğinde ise 2017 yılında çalışmanın başlamasından sonraki 4. hafta sayımlarında ortalama 1.5 ± 0.24 adet ile H parselinde en yüksek Carabidae familyasına ait birey sayısının olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca kontrol parseline göre; D (2, 7. ve 8. haftalar) ve H (1, 3. ve 4. haftalar) parsellerinde toplam 3'er haftada istatistiki olarak daha fazla familyaya ait birey sayısı tespit edilmiştir (LSD: 0.15) (Şekil 4.10.).

Çizelge 4.12. Pioneer mısır çeşidinde Carabidae (Coleoptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet)

Familiya ve Yıl	Parsel Ortalaması ± SE		$F_{\text{tablo}} (0.05)$	F_{hesap}
	A	D		
Carabidae, 2017	0.75 ± 0.36 a	1 ± 0.31 a	5.99	1
	A	C		
Carabidae, 2018	0.5 ± 0.45 a	0.75 ± 0.67 a	5.99	1.63

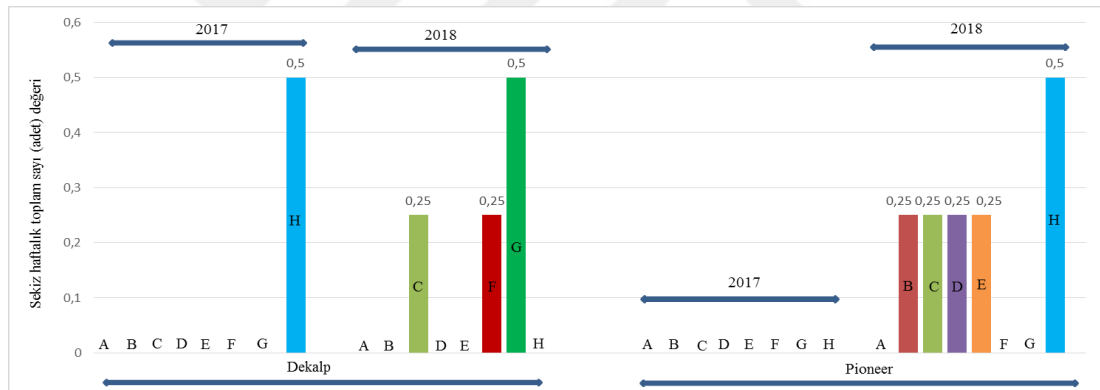
(hesaplamalarda 4 farklı tekerrür ortalaması baz alınmıştır) (Ortalamaların gruplandırılmasında LSD analizi kullanılmıştır) ($P<0.05$)

Çizelge 4.12.'ye göre Pioneer mısır çeşidinde 2017 yılında sayımların yapıldığı sekiz hafta sonunda, D (1 ± 0.31 a) parseli ile kontrol (0.75 ± 0.36 a) parseli arasında ise Carabidae familyası bireylerinin çekimi konusunda istatistiki bir fark bulunamamıştır.

Çizelge 4.12.'de, 2018 yılında ise sekiz hafta sonunda, C (0.75 ± 0.67 a) parseli ile kontrol (0.5 ± 0.45 a) parseli arasında ise bu familya bireylerinin çekimi konusunda istatistiki bir fark bulunamamıştır.

Bu tez çalışmasında, Dekalp ve Pioner mısır çeşitlerinde kontrole göre istatistiki olarak daha fazla tespit edilen Carabidae familyası bireylerinin çekiminde başarılı olan D ve H uygulama parsellerinin içeriğinde bulunan GNA lektini ve B12 vitamini ekstraktlarına ait, bu familya bireylerinin cezbedilmesine ilişkin herhangi bir literatür kaydı tespit edilememiş olup, çalışmada bu ekstraktlara ait elde edilen bu sonuçların konuyla ilgili bilimsel ilk veri oluşturması açısından faydalı olabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 4.13. İki farklı mısır çeşidinde Vespidae (Hymenoptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayılarının (adet) tüm uygulamalara göre karşılaştırılması



(A= Hiçbir ekstraktla muamele edilmeyen kontrol uygulama, B= BTH bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması, C= *Lactobacillus acidophilus* bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması, D= GNA içerikli bitkisel kardelen ekstraktı uygulaması, E= Metil salisilat salan sarı yapışkan tuzak uygulaması, F= Metil salisilat içeren saf keklik üzümü yağı solüsyonunda belirli sürelerde bekletilen tohumların ekilmesi şeklinde uygulama, G= *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* içerikli biyoinspektisit ekstraktı uygulaması, H= B12 vitamini içerikli ekstrakt uygulaması)

Çizelge 4.13.'e göre Dekalp mısır çeşidinde 2017 yılında sekiz hafta sonunda, sadece H parseli, kontrol parseline göre daha fazla Vespidae (Hymenoptera) familyası bireyleri çekmiştir. Bu çeşitte 2018 yılında ise C, F ve G parselleri bu familya bireylerini kontrol parseline göre daha fazla cezbetmiştir.

Aynı çizelgeye göre Pioneer mısır çeşidinde 2017 yılında sekiz hafta sonunda, herhangi bir uygulama parselleri, kontrol parseline göre daha fazla Vespidae familyası bireyleri çekmemiştir. Bu çeşitte 2018 yılında ise B, C, D, E ve H parselleri, bu familya bireylerini kontrol parseline göre daha fazla cezbetmiştir.

Çizelge 4.14. Dekalp mısır çeşidinde Vespidae (Hymenoptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet)

Familiya ve Yıl	Parsel Ortalaması $\pm$ SE				F _{tablo (0.05)}	F _{hesap}
	A	H				
Vespidae, 2017	0 $\pm$ 0.00 a	0.5 $\pm$ 0.71 a			5.99	1
	A	C	F	G		
Vespidae, 2018	0 $\pm$ 0.00 a	0.25 $\pm$ 0.25 a	0.25 $\pm$ 0.25 a	0.5 $\pm$ 0.29 a	3.49	1.25

(hesaplamalarda 4 farklı tekerrür ortalaması baz alınmıştır) (Ortalamaların gruplandırılmasında LSD analizi kullanılmıştır) (P<0.05)

Çizelge 4.14.'e göre Dekalp mısır çeşidinde 2017 yılında sayımların yapıldığı sekiz hafta sonunda, H (0.5 $\pm$ 0.71 a) parseli ile kontrol (0 $\pm$ 0.00 a) parseli arasında Vespidae familyası bireylerinin çekimi konusunda istatistiki bir fark bulunamamıştır.

Çizelge 4.14.'te, 2018 yılında ise sekiz hafta sonunda, C (0.25 $\pm$ 0.25 a), F (0.25 $\pm$ 0.25 a) ve G (0.5 $\pm$ 0.29 a) parselleri ile kontrol (0 $\pm$ 0.00 a) parseli arasında bu familya bireylerinin çekimi konusunda istatistiki bir fark bulunamamıştır.

Çizelge 4.15. Pioneer mısır çeşidinde Vespidae (Hymenoptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet)

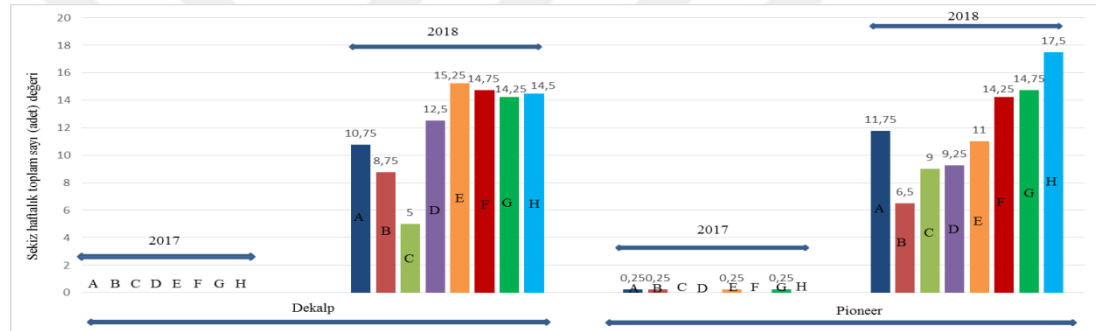
Familiya ve Yıl	Parsel Ortalaması $\pm$ SE						F _{tablo (0.05)}	F _{hesap}
Vespidae, 2017								
	A	B	C	D	E	H		
Vespidae, 2018	0 $\pm$ 0.00 a	0.25 $\pm$ 0.20 a	0.25 $\pm$ 0.20 a	0.25 $\pm$ 0.20 a	0.25 $\pm$ 0.20 a	0.5 $\pm$ 0.40 a	2.77	1

(hesaplamalarda 4 farklı tekerrür ortalaması baz alınmıştır) (Ortalamaların gruplandırılmasında LSD analizi kullanılmıştır) (P<0.05)

Çizelge 4.15.'e göre Pioneer mısır çeşidinde 2017 yılında sayımların yapıldığı sekiz hafta sonunda, herhangi bir uygulama parselleri, kontrol parseline göre daha fazla Vespidae familyası bireyleri çekmemiştir.

Çizelge 4.15.'te, 2018 yılında ise sekiz hafta sonunda, B (0.25 ± 0.20 a), C (0.25 ± 0.20 a), D (0.25 ± 0.20 a), E (0.25 ± 0.20 a) ve H (0.5 ± 0.40 a) parselleri ile kontrol (0 ± 0.00 a) parseli arasında bu familya bireylerinin çekimi konusunda istatistiki bir fark bulunamamıştır.

Çizelge 4.16. İki farklı mısır çeşidinde Figitidae (Hymenoptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayılarının (adet) tüm uygulamalara göre karşılaştırılması



(A= Hiçbir ekstraktla muamele edilmeyen kontrol uygulama, B= BTH bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması, C= *Lactobacillus acidophilus* bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması, D= GNA içerikli bitkisel kardelen ekstraktı uygulaması, E= Metil salisilat salan sarı yapışkan tuzak uygulaması, F= Metil salisilat içeren saf keklik üzümü yağı solüsyonunda belirli sürelerde bekletilen tohumların ekilmesi şeklinde uygulama, G= *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* içerikli biyoinsektisit ekstraktı uygulaması, H= B12 vitamini içerikli ekstrakt uygulaması)

Çizelge 4.16.'ya göre Dekalp mısır çeşidinde 2017 yılında kontrol parseli de dahil olmak üzere tüm uygulama parsellerinde hiçbir Figitidae (Hymenoptera) familyası bireyleri tespit edilmemiştir. Bu çeşitte 2018 yılında tespit edilen bu familya bireylerini kontrol parseline göre daha fazla cezbeden parseller ise D, E, F, G ve H parselleri olmuştur.

Aynı çizelgeye göre Pioneer mısır çeşidinde 2017 yılında herhangi bir uygulama parselleri, kontrol parseline göre daha fazla Figitidae familyası bireyleri çekmemiştir.

Bu çeşitte 2018 yılında tespit edilen bu familya bireylerini kontrol parseline göre daha fazla cezbeden parseller ise F, G ve H parselleri olmuştur.

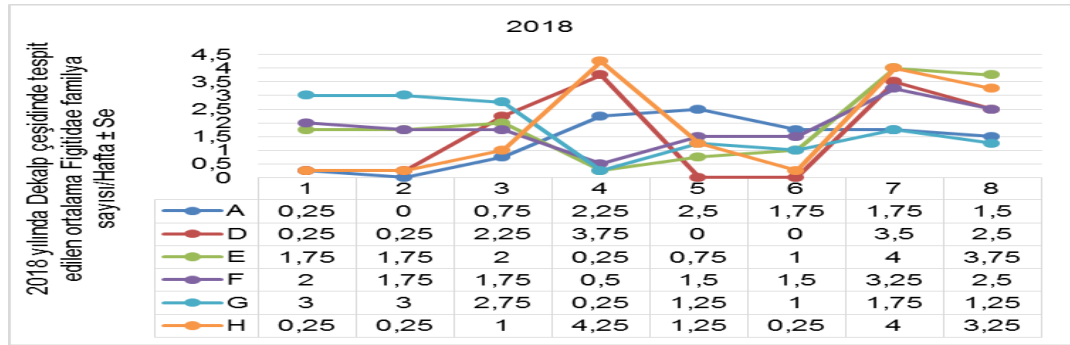
Çizelge 4.17. Dekalp mısır çeşidinde Figitidae (Hymenoptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet)

Familya ve Yıl	Parsel Ortalaması $\pm$ SE						F _{tablo} (0.05)	F _{hesap}
Figitidae, 2017								
	A	D	E	F	G	H		
Figitidae, 2018	10.75 $\pm$ 0.44 a	12.5 $\pm$ 0.17 ab	15.25 $\pm$ 0.31 c	14.75 $\pm$ 0.47 b	14.25 $\pm$ 0.51 b	14.5 $\pm$ 0.37 b	2.77	4.36

(hesaplamalarda 4 farklı tekerrür ortalaması baz alınmıştır) (Ortalamaların gruplandırılmasında LSD analizi kullanılmıştır) (P<0.05)

Çizelge 4.17.'ye göre Dekalp mısır çeşidinde 2017 yılında sayımların yapıldığı sekiz hafta sonunda, kontrol parseli de dahil olmak üzere tüm uygulama parsellerinde hiçbir Figitidae familyası bireyleri tespit edilmemiştir.

Çizelge 4.17.'de, 2018 yılında ise sekiz hafta sonunda, D (12.5 $\pm$ 0.17 ab), E (15.25 $\pm$ 0.31 c), F (14.75 $\pm$ 0.47 b), G (14.25 $\pm$ 0.51 b) ve H (14.5 $\pm$ 0.37 b) parselleri kontrol (10.75 $\pm$ 0.44 a) parseline göre istatistiki açıdan önemli olarak daha fazla sayıda Figitidae familyası bireyleri çekmiştir. Kontrol parseline göre; D parselinde yaklaşık olarak % 16.3, E parselinde yaklaşık olarak % 42, F parselinde yaklaşık olarak % 37.2, G parselinde yaklaşık olarak % 33 ve H parselinde ise yaklaşık olarak % 35 daha fazla sayıda Figitidae familyası bireyleri tespit edilmiştir. Ayrıca, parseller arasında bu familya bireylerinin cezbedilen sayılarının sıralaması ise E>F>H>G>D olup, familya bireyleri çekimi açısından en başarılı olan E parseli; F parseline göre yaklaşık olarak % 3.4, H parseline göre yaklaşık olarak % 5.2, G parseline göre yaklaşık olarak % 7.02 ve D parseline göre % 22 daha fazla sayıda Figitidae familyası bireyleri çekmiştir.



Şekil 4.11. Dekalp mısır çeşidinde önemli ölçüde daha fazla Figitidae (Hymenoptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet) ($P<0.05$) (2018; $F_{\text{tablo}} (0.05)$: 2.44, F_{hesap} : 1.09, LSD: 1.28)

Uygulamalar arasındaki haftalık farklılıklar incelendiğinde ise 2018 yılında çalışmanın başlamasından sonraki 4. hafta sayımlarında ortalama 4.25 ± 0.19 adet ile H parselinde en yüksek familya bireyleri sayısının olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca kontrol parseline göre; E (1, 2, 7. ve 8. haftalar) parselinde toplam 4 haftada, F (1, 2. ve 7. haftalar), D (3, 4. ve 7. haftalar), G (1, 2. ve 3. haftalar) ve H (4, 7. ve 8. haftalar) parsellerinde ise 3'er haftada istatistiki olarak daha fazla familya bireyleri sayısı elde edilmiştir (LSD: 1.28) (Şekil 4.11.).

Çizelge 4.18. Pioneer mısır çeşidinde Figitidae (Hymenoptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet)

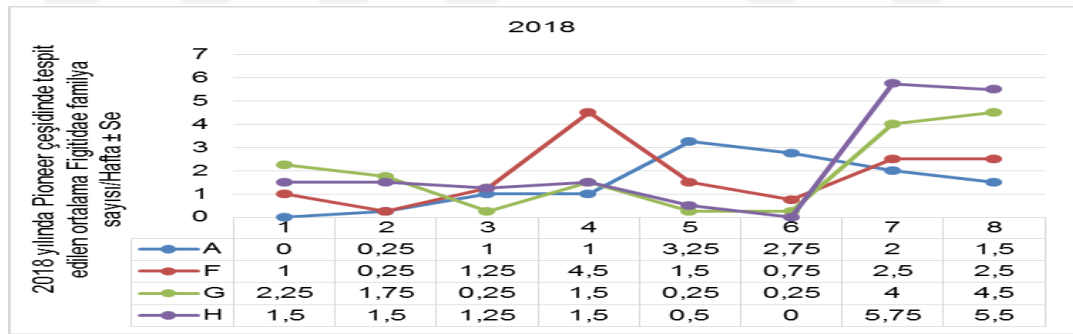
Familya ve Yıl		Parsel Ortalaması ± SE				F _{tablo} (0.05)	F _{hesap}
Figitidae, 2017							
A		F	G	H			
Figitidae, 2018	11.75 ± 0.65 a	14.25 ± 0.32 ab	14.75 ± 0.63 ab	17.5 ± 1.52 b	3.49	8.84	

(hesaplamalarda 4 farklı tekerrür ortalaması baz alınmıştır) (Ortalamaların gruplandırılmasında LSD analizi kullanılmıştır) ($P<0.05$)

Çizelge 4.18.'e göre Pioneer mısır çeşidinde 2017 yılında sayımların yapıldığı sekiz hafta sonunda, herhangi bir uygulama parselleri, kontrol parseline göre daha fazla Figitidae familyası bireyleri çekmemiştir.

Çizelge 4.18.'de, 2018 yılında ise sekiz hafta sonunda, F (14.25 ± 0.32 ab), G (14.75 ± 0.63 ab) ve H (17.5 ± 1.52 b) parselleri kontrol (11.75 ± 0.65 a) parseline göre istatistiki açıdan önemli olarak daha fazla sayıda Figitidae familyası bireyleri çekmiştir. Kontrol parseline göre; F parselinde yaklaşık olarak % 21.3, G parselinde yaklaşık olarak % 25.5 ve H parselinde ise yaklaşık olarak % 48.9 daha fazla sayıda Figitidae familyası bireyleri tespit edilmiştir.

Ayrıca, parseller arasında bu familya bireylerinin cezbedilen sayılarının sıralaması ise $H > G > F$ olup, familya bireyleri çekimi açısından en başarılı olan H parseli; G parseline göre yaklaşık olarak % 18.6 ve F parseline göre yaklaşık olarak % 22.8 daha fazla sayıda Figitidae familyası bireyleri çekmiştir.

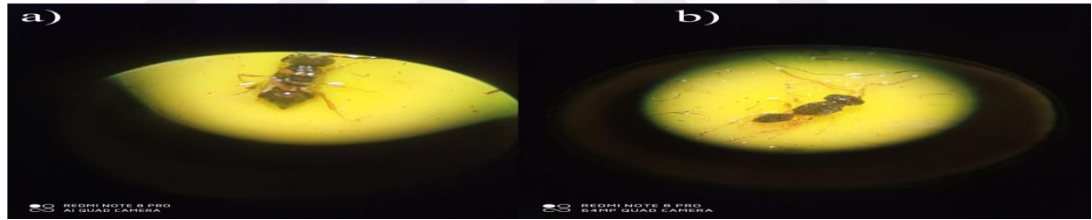


Şekil 4.12. Pioneer mısır çeşidinde önemli ölçüde daha fazla Figitidae (Hymenoptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet) ($P < 0.05$) (2018; $F_{\text{tablo } (0.05)}: 2.95$, $F_{\text{hesap}}: 2.686$, $LSD: 1.67$)

Uygulamalar arasındaki haftalık farklılıklar incelendiğinde ise 2018 yılında çalışmanın başlamasından sonraki 7. hafta sayımlarında ortalama 5.75 ± 0.29 adet ile H parselinde en yüksek familya bireyleri sayısının olduğu tespit edilmiştir.

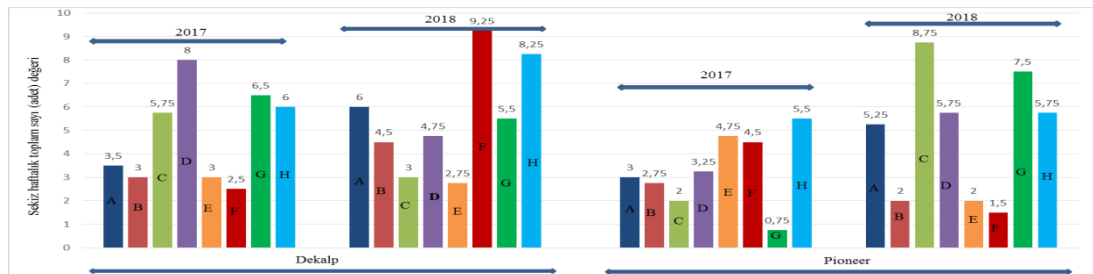
Ayrıca kontrol parseline göre; G parselinde toplam 3 haftada (1, 7. ve 8. haftalar), H parselinde 2 haftada (7. ve 8. haftalar) ve F parselinde ise sadece 1 haftada (4. hafta) istatistiki olarak daha fazla familyaya ait birey sayısı elde edilmiştir (LSD: 1.67) (Şekil 4.12.).

Bu tez çalışmasında, Dekalp ve Pioner mısır çeşitlerinde kontrole göre istatistiki olarak daha fazla Figitidae familyası bireylerinin çekiminde başarılı olan D, E, F, G ve H uygulama parsellerinin içeriğinde bulunan GNA lektini, MeSA uçucu bileşiği, Bt bakterisi ve B12 vitamini ekstraktlarına ait, bu familyada tespit edilen *Didyctium* sp. ve *Hexacola* sp. cinsleri (bkz: Şekil 4.13.) bireylerinin cezbedilmesine ilişkin herhangi bir literatür kaydı tespit edilememiş olup, çalışmada bu ekstraktlara ait elde edilen bu sonuçların konuyla ilgili bilimsel ilk verilerin oluşturulması açısından faydalı olabileceği düşünülmektedir.



Şekil 4.13. a) *Didyctium* sp. ergini, b) *Hexacola* sp. ergini

Çizelge 4.19. İki farklı mısır çeşidinde Pteromalidae (Hymenoptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayılarının (adet) tüm uygulamalara göre karşılaştırılması



(A= Hiçbir ekstraktla muamele edilmeyen kontrol uygulama, B= BTH bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması, C= *Lactobacillus acidophilus* bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması, D= GNA içerikli bitkisel kardelen ekstraktı uygulaması, E= Metil salisilat salan sarı yapışkan tuzak uygulaması, F= Metil salisilat içeren saf keklik üzümü yağı solüsyonunda belirli sürelerde bekletilen tohumların ekilmesi şeklinde uygulama, G= *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* içerikli biyoinspektisit ekstraktı uygulaması, H= B12 vitamini içerikli ekstrakt uygulaması)

Çizelge 4.19.'a göre Dekalp mısır çeşidinde 2017 yılında tespit edilen Pteromalidae (Hymenoptera) yararlı böcek familyası bireyleri; C, D, G ve H parsellerinde, kontrol parseline göre daha fazla cezbedilmiştir. Bu çeşitte 2018 yılında tespit edilen bu familya bireylerini kontrol parseline göre daha fazla cezbeden parseller ise F ve H parselleri olmuştur.

Aynı çizelgeye göre, Pioneer mısır çeşidinde 2017 yılında tespit edilen Pteromalidae yararlı böcek familyası bireyleri; D, E, F ve H parsellerinde, kontrol parseline göre daha fazla cezbedilmiştir. Bu çeşitte 2018 yılında tespit edilen bu familya bireylerini kontrol parseline göre daha fazla cezbeden parseller ise C, D, G ve H parselleri olmuştur.

Çizelge 4.20. Dekalp mısır çeşidinde Pteromalidae (Hymenoptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet)

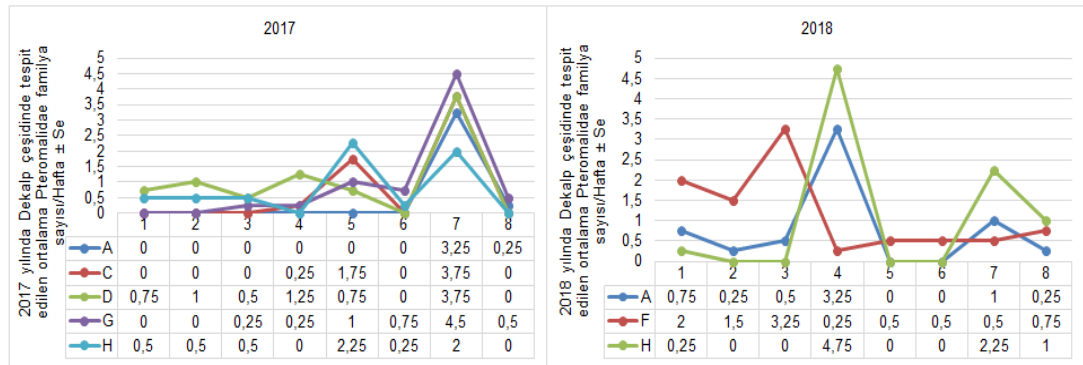
Familiya ve Yıl	Parsel Ortalaması $\pm$ SE					F _{tablo} (0.05)	F _{hesap}
	A	C	D	G	H		
Pteromalidae, 2017	3.5 $\pm$ 0.32 a	5.75 $\pm$ 0.35 ab	8 $\pm$ 1.05 b	6.5 $\pm$ 0.39 b	6 $\pm$ 0.17 b	3.06	3.46
	A	F	H				
Pteromalidae, 2018	6 $\pm$ 0.30 a	9.25 $\pm$ 1.04 ab	8.25 $\pm$ 1.01 ab			4.26	6.24

(hesaplamalarda 4 farklı tekerrür ortalaması baz alınmıştır) (Ortalamaların gruplandırılmasında LSD analizi kullanılmıştır) (P<0.05)

Çizelge 4.20.'ye göre Dekalp mısır çeşidinde 2017 yılında sayımların yapıldığı sekiz hafta sonunda, C (5.75 $\pm$ 0.35 ab), D (8 $\pm$ 1.05 b), G (6.5 $\pm$ 0.39 b) ve H (6 $\pm$ 0.17 b) parselleri kontrol (3.5 $\pm$ 0.32 a) parseline göre istatistiki açıdan önemli olarak daha fazla sayıda Pteromalidae familyası bireyleri çekmiştir. Kontrol parseline göre; C parselinde yaklaşık olarak % 64.3, D parselinde yaklaşık olarak 2.3 kat, G parselinde yaklaşık olarak % 85.7 ve H parselinde ise yaklaşık olarak % 71.4 daha fazla sayıda Pteromalidae familyası bireyleri tespit edilmiştir.

Ayrıca, parseller arasında bu familya bireylerinin cezbedilen sayılarının sıralaması ise $D > G > H > C$ olup, familya bireylerinin çekimi açısından en başarılı olan D parseli; G parseline göre yaklaşık olarak % 23.1, H parseline göre yaklaşık olarak % 33.3 ve C parseline göre ise yaklaşık olarak % 39.1 daha fazla sayıda Pteromalidae familyası bireyleri çekmiştir.

Çizelge 4.20.'de, 2018 yılında ise sekiz hafta sonunda, F (9.25 ± 1.04 ab) ve H (8.25 ± 1.01 ab) parselleri, kontrol (6 ± 0.30 a) parseline göre istatistiki açıdan önemli olarak daha fazla sayıda Pteromalidae familyası bireyleri çekmiştir. Kontrol parseline göre, F parselinde yaklaşık olarak % 54.2 ve H parselinde ise % 37.5 daha fazla sayıda Pteromalidae familyası bireyleri tespit edilmiştir. Ayrıca, parseller arasında bu familya bireylerinin cezbedilen sayılarının sıralaması ise $F > H$ olup, familya bireylerinin çekimi açısından en başarılı olan F parseli; H parseline göre yaklaşık olarak % 12.1 daha fazla sayıda Pteromalidae familyası bireyleri çekmiştir.



Şekil 4.14. Dekalp mısır çeşidinde önemli ölçüde daha fazla Pteromalidae (Hymenoptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet) ($P < 0.05$) (2017; $F_{\text{tablo } (0.05)}: 2.64$, $F_{\text{hesap}}: 1.09$, $LSD: 1.25$), (2018; $F_{\text{tablo } (0.05)}: 3.47$, $F_{\text{hesap}}: 1.07$, $LSD: 1.34$)

Uygulamalar arasındaki haftalık farklılıklar incelendiğinde ise 2017 yılında çalışmanın başlamasından sonraki 7. hafta sayımlarında ortalama 4.5 ± 0.27 adet G parselinde en yüksek familyaya ait birey sayısının olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca kontrol parseline göre; C ve H parsellerinde toplam 1'er haftada (5. hafta) istatistiki olarak daha fazla familyaya ait birey sayısı elde edilmiştir ($LSD: 1.25$) (Şekil 4.14.).

Şekil 4.14.'te, 2018 yılında ise çalışmanın başlamasından sonraki 4. hafta sayımlarında ortalama 4.75 ± 0.35 adet ile H parselinde en yüksek familya birey sayısı elde edilmiştir. Ayrıca kontrol parseline göre, F (3. hafta) ve H (4. hafta) parsellerinde toplam 1'er haftada istatistiki olarak daha fazla familyaya ait birey sayısı elde edilmiştir (LSD: 1.34).

Çizelge 4.21. Pioneer mısır çeşidinde Pteromalidae (Hymenoptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet)

Familya ve Yıl	Parsel Ortalaması $\pm$ SE					F _{tablo} (0.05)	F _{hesap}
	A	D	E	F	H		
Pteromalidae, 2017	3 ± 0.52 a	3.25 ± 0.44 a	4.75 ± 0.36 b	4.5 ± 0.06 ab	5.5 ± 0.63 c	3.06	3.79
	A	C	D	G	H		
Pteromalidae, 2018	5.25 ± 0.56 a	8.75 ± 0.82 b	5.75 ± 0.53 a	7.5 ± 0.46 ab	5.75 ± 0.51 a	3.06	5.28

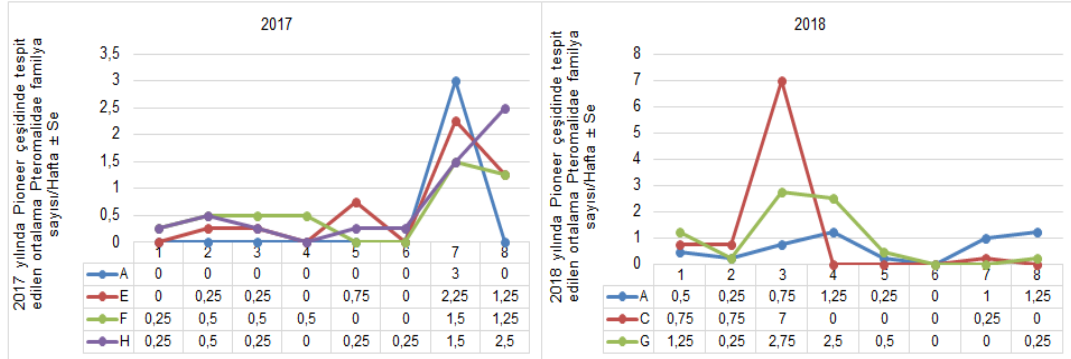
(hesaplamalarda 4 farklı tekerrür ortalaması baz alınmıştır) (Ortalamaların gruplandırılmasında LSD analizi kullanılmıştır) (P<0.05)

Çizelge 4.21.'e göre Pioneer mısır çeşidinde 2017 yılında sayımların yapıldığı sekiz hafta sonunda, E (4.75 ± 0.36 b), F (4.5 ± 0.06 ab) ve H (5.5 ± 0.63 c) parselleri kontrol (3 ± 0.52 a) parseline göre istatistiki açıdan önemli olarak daha fazla sayıda Pteromalidae familyası bireyleri çekmiş olup, D (3.25 ± 0.44 a) parseli ile kontrol (3 ± 0.52 a) parseli arasında ise bu familya bireylerinin çekimi konusunda istatistiki bir fark bulunamamıştır.

Kontrol parseline göre; E parselinde yaklaşık olarak % 58.3, F parselinde % 50 ve H parselinde ise yaklaşık olarak % 83.3 daha fazla sayıda Pteromalidae familyası bireyleri tespit edilmiştir. Ayrıca, parseller arasında bu familya bireylerinin cezbedilen sayılarının sıralaması ise H>E>F olup, familya bireylerinin çekimi açısından en başarılı olan H parseli; E parseline göre yaklaşık olarak % 15.8 ve F

parseline göre ise yaklaşık olarak % 22.2 daha fazla sayıda Pteromalidae familyası bireyleri çekmiştir.

Çizelge 4.21.'de, 2018 yılında ise sekiz hafta sonunda, C (8.75 ± 0.82 b) ve G (7.5 ± 0.46 ab) parselleri, kontrol (5.25 ± 0.56 a) parseline göre istatistiki açıdan önemli olarak daha fazla sayıda Pteromalidae familyası bireyleri çekmiş olup, D (5.75 ± 0.53 a) ve H (5.75 ± 0.51 a) parselleri ile kontrol (5.25 ± 0.56 a) parseli arasında ise bu familya bireylerinin çekimi konusunda istatistiki bir fark bulunamamıştır. Kontrol parseline göre; C parselinde yaklaşık olarak % 66.7 ve G parselinde ise yaklaşık olarak % 42.9 daha fazla sayıda Pteromalidae familyası bireyleri tespit edilmiştir. Ayrıca, parseller arasında bu familya bireylerinin cezbedilen sayılarının sıralaması ise $C > G$ olup, familya çekimi açısından en başarılı olan C parseli; G parseline göre yaklaşık olarak % 16.7 daha fazla sayıda Pteromalidae familyası bireyleri çekmiştir.

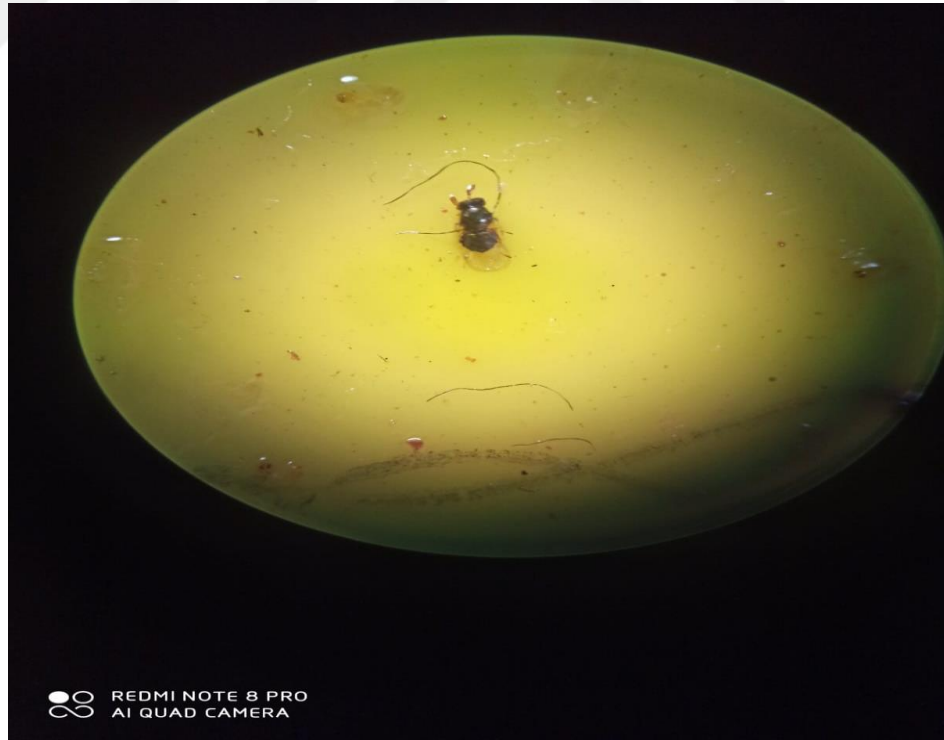


Şekil 4.15. Pioneer mısır çeşidinde önemli ölçüde daha fazla Pteromalidae (Hymenoptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet) ($P < 0.05$) (2017; $F_{\text{tablo}} (0.05)$: 2.95, F_{hesap} : 1, LSD: 0.85), (2018; $F_{\text{tablo}} (0.05)$: 3.47, F_{hesap} : 1.08, LSD: 1.6)

Uygulamalar arasındaki haftalık farklılıklar incelendiğinde ise 2017 yılında çalışmanın başlamasından sonraki 7. hafta sayımlarında ortalama 3 ± 0.25 adet ile kontrol parselinde en yüksek familyaya ait birey sayısının olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca kontrol parseline göre; H, E ve F parsellerinde toplam 1'er haftada (8. hafta) istatistiki olarak daha fazla familyaya ait birey sayısı elde edilmiştir (LSD: 0.85) (Şekil 4.15.).

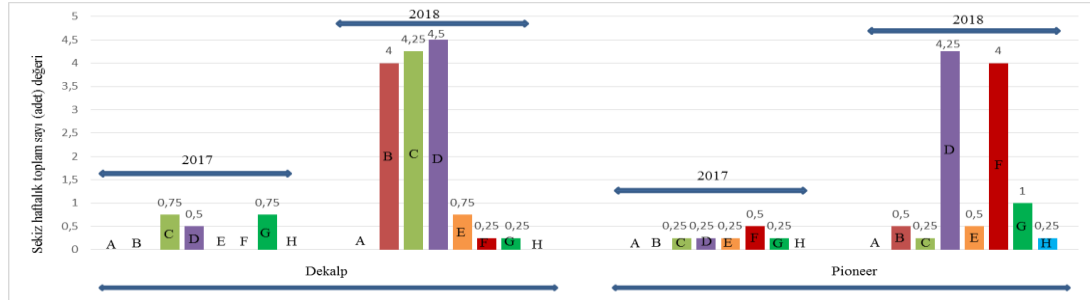
Şekil 4.15.'te, 2018 yılında ise çalışmanın başlamasından sonraki 3. hafta sayımlarında ortalama 7 ± 0.52 adet ile C parselinde en yüksek familyaya ait birey sayısı elde edilmiştir. Ayrıca kontrol parseline göre, C ve G parsellerinde toplam 1'er haftada (3. hafta) istatistiki olarak daha fazla familyaya ait birey sayısı elde edilmiştir (LSD: 1.6).

Bu tez çalışmasında, Dekalp ve Pioonier mısır çeşitlerinde kontrole göre istatistiki olarak daha fazla tespit edilen Pteromalidae familyası bireylerinin (bknz: Şekil 4.16.) çekiminde başarılı olan C, D, E, F, G ve H uygulama parsellerinin içeriğinde bulunan *L. acidophilus* bitki güçlendirisi, GNA lektini, MeSA uçucu bileşiği, Bt bakterisi ve B12 vitamini ekstraktlarına ait, bu familya bireylerinin cezbedilmesine ilişkin herhangi bir literatür kaydı tespit edilememiş olup, çalışmada bu ekstraktlara ait elde edilen bu sonuçların konuyla ilgili bilimsel ilk verilerin oluşması açısından faydalı olabileceği düşünülmektedir.



Şekil 4.16. Pteromalidae familyasına ait ergin birey

Çizelge 4.22. İki farklı mısır çeşidinde Araneae takımına ait yararlı akar bireylerinin sekiz haftalık toplam ortalama sayılarının (adet) tüm uygulamalara göre karşılaştırılması



(A= Hiçbir ekstraktla muamele edilmeyen kontrol uygulama, B= BTH bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması, C= *Lactobacillus acidophilus* bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması, D= GNA içerikli bitkisel kardelen ekstraktı uygulaması, E= Metil salisilat salan sarı yapışkan tuzak uygulaması, F= Metil salisilat içeren saf keklik üzümü yağı solüsyonunda belirli sürelerde bekletilen tohumların ekilmesi şeklinde uygulama, G= *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* içerikli biyoinspektisit ekstraktı uygulaması, H= B12 vitamini içerikli ekstrakt uygulaması)

Çizelge 4.22.'ye göre Dekalp mısır çeşidinde 2017 yılında tespit edilen Araneae yararlı akar takımı bireyleri; C, D ve G parsellerinde, kontrol parseline göre daha fazla cezbedilmiştir. Bu çeşitte 2018 yılında tespit edilen bu takım bireylerini kontrol parseline göre daha fazla cezbeden parseller ise B, C, D, E, F ve G parselleri olmuştur.

Aynı çizelgeye göre Pioneer mısır çeşidinde 2017 yılında tespit edilen Araneae takımına ait yararlı akar bireyleri; C, D, E, F ve G parsellerinde, kontrol parseline göre daha fazla cezbedilmiştir. Bu çeşitte 2018 yılında ise, tüm uygulama parselleri bu takım bireylerini kontrol parseline göre daha fazla cezbetmiştir.

Çizelge 4.23. Dekalp mısır çeşidinde Araneae takımına ait yararlı akarların sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet)

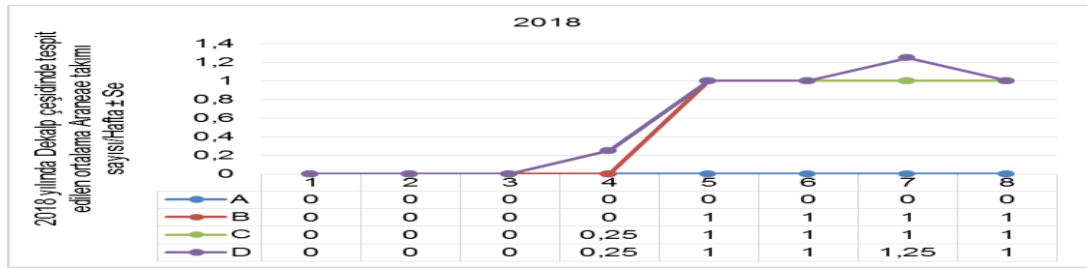
Takım ve Yıl	Parsel Ortalaması ± SE							F _{tablo} (0.05)	F _{hesap}
	A	C	D	G					
Araneae, 2017	0 ± 0.00 a	0.75 ± 0.34 a	0.5 ± 0.21 a	0.75 ± 0.34 a				3.49	1.08
	A	B	C	D	E	F	G		
Araneae, 2018	0 ± 0 a	4 ± 0 b	4.25 ± 0.07 b	4.5 ± 0.08 b	0.75 ± 0.13 a	0.25 ± 0.07 a	0.25 ± 0.07 a	2.57	62

(hesaplamalarda 4 farklı tekerrür ortalaması baz alınmıştır) (Ortalamaların gruplandırılmasında LSD analizi kullanılmıştır) (P<0.05)

Çizelge 4.23.'e göre Dekalp mısır çeşidinde 2017 yılında sayımların yapıldığı sekiz hafta sonunda, C (0.75 ± 0.34 a), D (0.5 ± 0.21 a) ve G (0.75 ± 0.34 a) parselleri ile kontrol (0 ± 0.00 a) parseli arasında Araneae takımına ait bireylerin çekimi konusunda istatistiki bir fark bulunamamıştır.

Çizelge 4.23.'te, 2018 yılında ise sekiz hafta sonunda, B (4 ± 0 b), C (4.25 ± 0.07 b) ve D (4.5 ± 0.08 b) parselleri, kontrol (0 ± 0 a) parseline göre istatistiki açıdan önemli olarak daha fazla sayıda Araneae takımı bireyleri çekmiş olup; E (0.75 ± 0.13 a), F (0.25 ± 0.07 a) ve G (0.25 ± 0.07 a) parselleri ile kontrol (0 ± 0 a) parseli arasında ise bu takım bireylerinin çekimi konusunda istatistiki bir fark bulunamamıştır.

Kontrol parseline göre; B, C ve D parsellerinde % 100 daha fazla sayıda Araneae takımı bireyleri tespit edilmiştir. Ayrıca, parseller arasında bu takım bireylerinin cezbedilen sayılarının sıralaması ise $D > C > B$ olup, takım bireyleri çekimi açısından en başarılı olan D parseli; C parseline göre yaklaşık olarak % 6 ve B parseline göre ise % 12.5 daha fazla sayıda Araneae takımı bireyleri çekmiştir.



Şekil 4.17. Dekalp mısır çeşidinde önemli ölçüde daha fazla Araneae takımı bireyleri çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet) ($P < 0.05$) (2018; $F_{\text{tablo}} (0.05) = 2.95$, $F_{\text{hesap}} = 1$, LSD: 0.46)

Uygulamalar arasındaki haftalık farklılıklar incelendiğinde ise 2018 yılında çalışmanın başlamasından sonraki 7. hafta sayımlarında ortalama 1.25 ± 0.15 adet ile D parselinde en yüksek takım bireyleri sayısının olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca kontrol parseline göre; B, C ve D parsellerinde toplam 4'er haftada (5, 6, 7. ve 8. haftalar) istatistiki olarak daha fazla bu takıma ait birey sayısı elde edilmiştir (LSD: 0.46) (Şekil 4.17.).

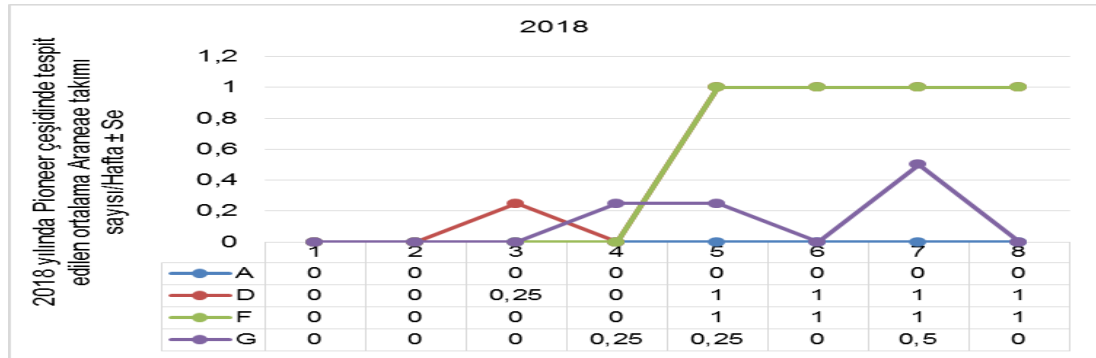
Çizelge 4.24. Pioneer mısır çeşidinde Araneae takımına ait yararlı akarların sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet)

Takım ve Yıl	Parsel Ortalaması $\pm$ SE						$F_{\text{tablo (0.05)}}$	F_{hesap}
	A	C	D	E	F	G		
Araneae, 2017	0 ± 0.00 a	0.25 ± 0.20 a	0.25 ± 0.20 a	0.25 ± 0.20 a	0.5 ± 0.41 a	0.25 ± 0.20 a	2.77	1
	A	B	C	D	E	F	G	H
Araneae, 2018	0 ± 0 a	0.5 ± 0.09 a	0.25 ± 0.08 a	4.25 ± 0.08 c	0.5 ± 0.09 a	4 ± 0 c	1 ± 0.17 b	0.25 ± 0.08 a

(hesaplamalarda 4 farklı tekerrür ortalaması baz alınmıştır) (Ortalamaların gruplandırılmasında LSD analizi kullanılmıştır) ($P < 0.05$)

Çizelge 4.24.'e göre Pioneer mısır çeşidinde 2017 yılında sayımların yapıldığı sekiz hafta sonunda, C (0.25 ± 0.20 a), D (0.25 ± 0.20 a), E (0.25 ± 0.20 a), F (0.5 ± 0.41 a) ve G (0.25 ± 0.20 a) parselleri ile kontrol (0 ± 0.00 a) parseli arasında Araneae takımına ait bireylerin çekimi konusunda istatistiki bir fark bulunamamıştır.

Çizelge 4.24.'te, 2018 yılında ise sekiz hafta sonunda, D (4.25 ± 0.08 c), F (4 ± 0 c) ve G (1 ± 0.17 b) parselleri, kontrol (0 ± 0 a) parseline göre istatistiki açıdan önemli olarak daha fazla sayıda Araneae takımı bireyleri çekmiş olup; B (0.5 ± 0.09 a), C (0.25 ± 0.08 a), E (0.5 ± 0.09 a) ve H (0.25 ± 0.08 a) parselleri ile kontrol (0 ± 0 a) parseli arasında ise bu takım bireylerinin çekimi konusunda istatistiki bir fark bulunamamıştır. Kontrol parseline göre; D, F ve G parsellerinde % 100 daha fazla sayıda Araneae takımı bireyleri tespit edilmiştir. Ayrıca, parseller arasında bu takım bireylerinin cezbedilen sayılarının sıralaması ise $D > F > G$ olup, takım bireylerinin çekimi açısından en başarılı olan D parseli; F parseline göre % 6.25 ve G parseline göre ise 4.25 kat daha fazla sayıda Araneae takımı bireyleri çekmiştir.



Şekil 4.18. Pioneer mısır çeşidinde önemli ölçüde daha fazla Araneae takımı bireyleri çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet) ($P < 0.05$) (2018; $F_{\text{tablo}} (0.05)$: 2.95, F_{hesap} : 1, LSD: 0.38)

Uygulamalar arasındaki haftalık farklılıklar incelendiğinde ise 2018 yılında çalışmanın başlamasından sonraki 5, 6, 7. ve 8. hafta sayımlarında ortalama 1 adet ile D (1 ± 0.17) ve F (1 ± 0.18) parsellerinde en yüksek takım bireyleri sayısının olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca kontrol parseline göre; D ve F parsellerinde toplam 4'er haftada (5, 6, 7. ve 8. haftalar), G parselinde ise 1 haftada (7. hafta) istatistiki olarak daha fazla bu takıma ait birey sayısı elde edilmiştir (LSD: 0.38) (Şekil 4.18.).

Meissle ve Romeis (2009a), yaptıkları bir laboratuvar çalışmasında, Bt'den elde edilen Cry3Bb1 toksini içeren besinlerle beslenen *P. impressa* (Araneae: Theridiidae) predatör akarının ölüm oranı, ağırlık gelişimi ve döl üretiminde, kontrol besinle beslenen akarların aynı özelliklerine göre önemli derecede bir fark gözlenmediğini bildirmişlerdir. Bazı araştırmacılar; yaptıkları tarla çalışmasında, Bt'li çeltik bitkisinin *U. insecticeps*, *H. graminicola* (Araneae: Linyphiidae), *P. pseudoannulata* ve *P. subpiraticus* (Araneae: Lycosidae) predatör akarları üzerinde herhangi bir olumsuz etki yapmadığını bildirmişlerdir (Gao ve ark., 2010; Han ve ark., 2011; Xu ve ark., 2011; Li ve ark., 2014, 2015a).

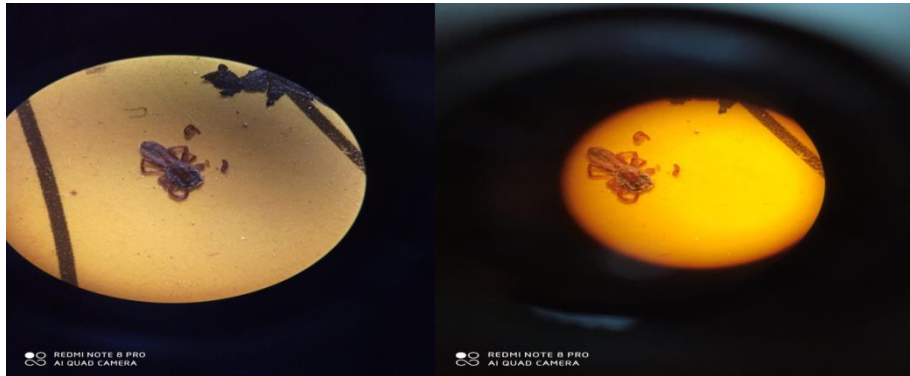
Araştırmacıların yapmış oldukları bu çalışmalarla benzer olarak, bu tez çalışmasında Bt içerikli biyoinsektisit ekstraktının kullanıldığı G mısır parselinde,

Araneae takımına ait bireylerin çekiminde, çoğunlukla kontrol parselleriyle benzer sonuçlar görüldüğü için herhangi bir olumsuz etki tespit edilmemiş olup, hatta Pioneer çeşidinde bu takım bireylerinin üzerinde cezbedici bir etkinin görüldüğü belirlenmiştir.

Yu ve ark. (2008), yaptıkları çalışmalarında *E. graminicolum* (Araneae: Linyphiidae)'un, MeSA gibi uçucularla muamele edilmiş tuzaklara çekildiğini bildirmişlerdir.

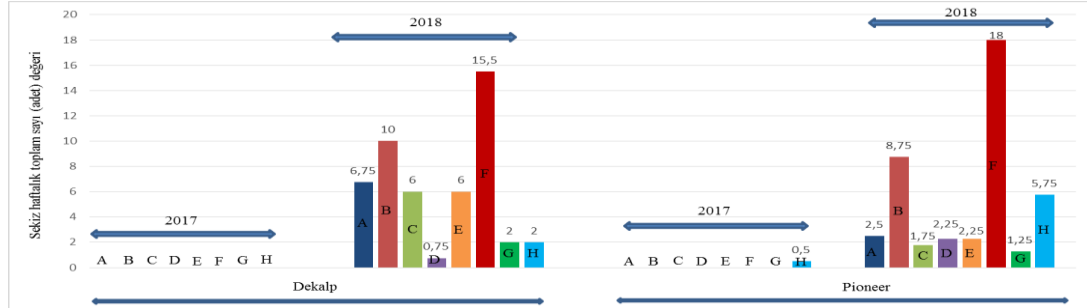
Araştırmacıların yapmış oldukları bu çalışmayla benzer olarak, bu tez çalışmasında, MeSA uçucu bileşiğinin tohum şeklinde uygulandığı F mısır parselinde, Pioneer çeşidinin Araneae takımına ait bireyler üzerinde cezbedici bir etki yaptığı tespit edilmiştir.

Bu tez çalışmasında ayrıca, Dekalp ve Pioonier mısır çeşitlerinde kontrole göre istatistiki olarak daha fazla tespit edilen Araneae takımına ait bireylerin (bkzn: Şekil 4.19.) çekiminde başarılı olan B, C ve D uygulama parsellerinin içeriğinde bulunan BTH ve *L. acidophilus* bitki güçlendiricileri, GNA lektini ekstraktlarına ait, bu takım bireylerinin cezbedilmesine ilişkin herhangi bir literatür kaydı tespit edilememiş olup, çalışmada bu ekstraktlara ait elde edilen bu sonuçların konuyla ilgili bilimsel ilk verilerin oluşması açısından faydalı olabileceği düşünülmektedir.



Şekil 4.19. Araneae takımına ait ergin birey

Çizelge 4.25. İki farklı mısır çeşidinde Coccinellidae (Coleoptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayılarının (adet) tüm uygulamalara göre karşılaştırılması



(A= Hiçbir ekstraktla muamele edilmeyen kontrol uygulama, B= BTH bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması, C= *Lactobacillus acidophilus* bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması, D= GNA içerikli bitkisel kardelen ekstraktı uygulaması, E= Metil salisilat salan sarı yapışkan tuzak uygulaması, F= Metil salisilat içeren saf keklik üzümü yağı solüsyonunda belirli sürelerde bekletilen tohumların ekilmesi şeklinde uygulama, G= *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* içerikli biyoinsektisit ekstraktı uygulaması, H= B12 vitamini içerikli ekstrakt uygulaması)

Çizelge 4.25.'e göre Dekalp mısır çeşidinde 2017 yılında kontrol parseli de dâhil olmak üzere tüm uygulama parsellerinde hiçbir Coccinellidae (Coleoptera) familyasına ait bireyler tespit edilmemiştir. Bu çeşitte 2018 yılında tespit edilen bu familya bireylerini kontrol parseline göre daha fazla cezbeden parseller ise B ve F parselleri olmuştur.

Aynı çizelgeye göre Pioneer mısır çeşidinde 2017 yılında tespit edilen Coccinellidae yararlı böcek familyası bireyleri; sadece H parselinde, kontrol parseline göre daha fazla cezbedilmiştir. Bu çeşitte 2018 yılında ise, B, F ve H parselleri, bu familya bireylerini kontrol parseline göre daha fazla cezbetmiştir.

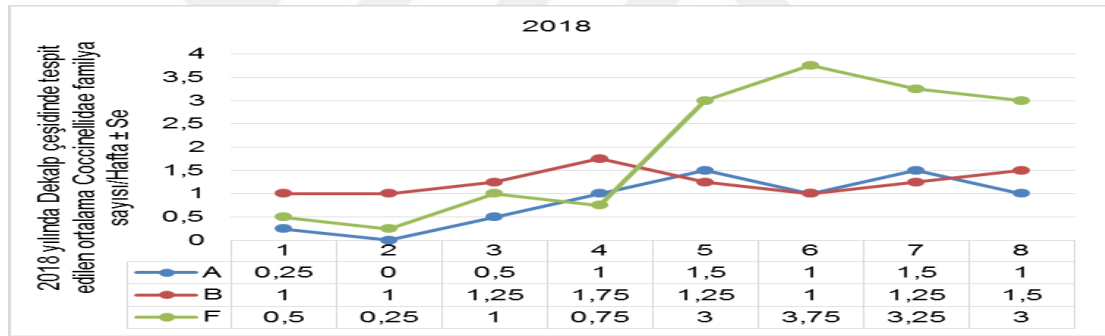
Çizelge 4.26. Dekalp mısır çeşidinde Coccinellidae (Coleoptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet)

Familiya ve Yıl	Parsel Ortalaması ± SE			F _{tablo} (0.05)	F _{hesap}
Coccinellidae, 2017					
	A	B	F		
Coccinellidae, 2018	6.75 ± 0.20 a	10 ± 0.22 b	15.5 ± 0.11 c	4.26	17.7

(hesaplamalarda 4 farklı tekerrür ortalaması baz alınmıştır) (Ortalamaların gruplandırılmasında LSD analizi kullanılmıştır) (P<0.05)

Çizelge 4.26.'ya göre Dekalp mısır çeşidinde 2017 yılında sayımların yapıldığı sekiz hafta sonunda, kontrol parseli de dâhil olmak üzere tüm uygulama parsellerinde hiçbir Coccinellidae familyası bireyleri tespit edilmemiştir.

Çizelge 4.26.'da, 2018 yılında ise sekiz hafta sonunda, B (10 ± 0.22 b) ve F (15.5 ± 0.11 c) parselleri, kontrol (6.75 ± 0.20 a) parseline göre istatistiki açıdan önemli olarak daha fazla sayıda Coccinellidae familyasına ait bireyleri çekmiştir. Kontrol parseline göre; B parselinde yaklaşık olarak % 48.2 ve F parselinde ise yaklaşık olarak 2.3 kat daha fazla sayıda Coccinellidae familyası bireyleri tespit edilmiştir. Ayrıca, parseller arasında bu familya bireylerinin cezbedilen sayılarının sıralaması ise $F > B$ olup, familya bireyleri çekimi açısından en başarılı olan F parseli; B parseline göre % 55 daha fazla sayıda Coccinellidae familyası bireyleri çekmiştir.



Şekil 4.20. Dekalp mısır çeşidinde önemli ölçüde daha fazla Coccinellidae (Coleoptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet) ($P < 0.05$) (2018; $F_{\text{tablo}} (0.05)$: 3.47, F_{hesap} : 2.463, LSD: 1.04)

Uygulamalar arasındaki haftalık farklılıklar incelendiğinde ise 2018 yılında çalışmanın başlamasından sonraki 6. hafta sayımlarında ortalama 3.75 ± 0.25 adet ile F parselinde en yüksek Coccinellidae familya birey sayısının olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca kontrol parseline göre; sadece F parselinde toplam 4 haftada (5, 6, 7. ve 8. haftalar) istatistiki olarak daha fazla familyaya ait birey sayısı elde edilmiştir (LSD: 1.04) (Şekil 4.20.).

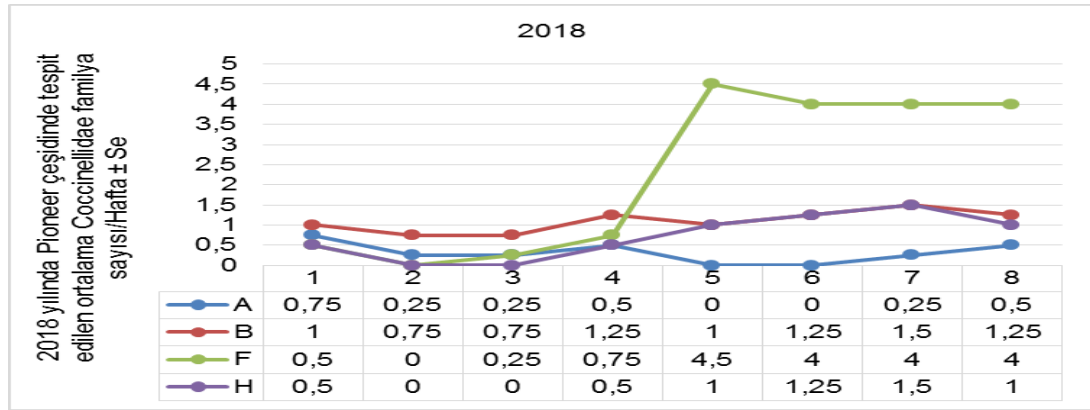
Çizelge 4.27. Pioneer mısır çeşidinde Coccinellidae (Coleoptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet)

Familya ve Yıl	Parsel Ortalaması $\pm$ SE				$F_{\text{tablo}(0.05)}$	F_{hesap}
	A	H				
Coccinellidae, 2017	0 ± 0.00 a	0.5 ± 0.41 a			5.99	1
	A	B	F	H		
Coccinellidae, 2018	2.5 ± 0.15 a	8.75 ± 0.21 c	18 ± 0.12 b	5.75 ± 0.11 b	3.49	56

(hesaplamalarda 4 farklı tekerrür ortalaması baz alınmıştır) (Ortalamaların gruplandırılmasında LSD analizi kullanılmıştır) ($P < 0.05$)

Çizelge 4.27.'ye göre Pioneer mısır çeşidinde 2017 yılında sayımların yapıldığı sekiz hafta sonunda, H (0.5 ± 0.41 a) parseli ile kontrol (0 ± 0.00 a) parseli arasında Coccinellidae familyası bireylerinin çekimi konusunda istatistiki bir fark bulunamamıştır.

Çizelge 4.27.'de, 2018 yılında ise sekiz hafta sonunda, B (8.75 ± 0.21 c), F (18 ± 0.12 b) ve H (5.75 ± 0.11 b) parselleri, kontrol (2.5 ± 0.15 a) parseline göre istatistiki açıdan önemli olarak daha fazla sayıda Coccinellidae familyası bireyleri çekmiştir. Kontrol parseline göre; B parselinde 3.5 kat, F parselinde 7.2 kat ve H parselinde ise 2.3 kat daha fazla sayıda Coccinellidae familyası bireyleri tespit edilmiştir. Ayrıca, parseller arasında bu familya bireylerinin cezbedilen sayılarının sıralaması ise $F > B > H$ olup, familya bireyleri çekimi açısından en başarılı olan F parseli; B parseline göre yaklaşık olarak 2.1 kat ve H parseline göre ise yaklaşık olarak 3.1 kat daha fazla sayıda Coccinellidae familyası bireyleri çekmiştir.



Şekil 4.21. Pioneer mısır çeşidinde önemli ölçüde daha fazla Coccinellidae (Coleoptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet) ($P < 0.05$) (2018; $F_{\text{tablo}} (0.05)$: 2.95, F_{hesap} : 5, LSD: 1.08)

Uygulamalar arasındaki haftalık farklılıklar incelendiğinde ise 2018 yılında çalışmanın başlamasından sonraki 5. hafta sayımlarında ortalama 4.5 ± 0.34 adet ile F parselinde en yüksek Coccinellidae familya birey sayısının olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca kontrol parseline göre; F parselinde toplam 4 haftada (5, 6, 7. ve 8. haftalar), B ve H parsellerinde ise 2'şer haftada (6. ve 7. haftalar) istatistiki olarak daha fazla familyaya ait birey sayısı elde edilmiştir (LSD: 1.08) (Şekil 4.21.).

Bazı araştırmacılar; sentetik MeSA uçucusu uyguladıkları saha çalışmalarında, MeSA'nın, *S. punctum picipes* (Coleoptera: Coccinellidae) türüne ait bireyleri cezbedtiğini ifade etmişlerdir (James, 2003a, b; James ve Price, 2004). Gadino ve ark. (2012), bağ alanında, 2009 ve 2010 yıllarında, arthropod popülasyonu üzerinde sentetik MeSA tuzaklarının etkilerini değerlendirmek amacıyla yaptıkları çalışmalarında, her iki yılda da düşük dozda MeSA muamelelerinde önemli ölçüde daha fazla ortalama Coccinellidae familya sayılarının meydana geldiğini ifade etmişlerdir. James ve Price (2004), şerbet üzümü bağ alanlarında yürüttükleri tekerrürlü denemelerinde, MeSA'sız kontrol parsellere göre MeSA-tuzaklı parsellerde *S. punctum picipes* (Coleoptera: Coccinellidae) türüne ait önemli ölçüde daha fazla sayıda bireylerin cezbedildiğini bildirmişlerdir.

Zhu ve Park (2005), yaprak biti ile enfekteli soya fasulyesi bitkilerinden salınan uçucu ekstraktların gaz kromatografik-elektroantenografik tespitine ilişkin yaptıkları çalışmalarında, MeSA'nın *C. septempunctata* (Coleoptera: Coccinellidae)'da olumlu ölçüde önemli elektrofizyolojik tepkiler meydana getirdiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca, yaptıkları saha denemelerinde, MeSA ile muamele edilmiş tuzakların *C. septempunctata* ergin bireyleri için son derece çekici olduğunu da belirtmişlerdir. Sonuç olarak, *C. septempunctata*'nın, av/konukçu yerinin bulunmasında kokusal bir ipucu olarak MeSA uçucu bileşiğini kullanabileceğini vurgulamışlardır. Gençler ve ark. (2017), laboratuvar ortamında iki seçenekli y-tüpü olfaktometre ile yaptıkları çalışmalarında, MeSA'nın tek başına veya başka bileşikler ile ikili kombinasyonlar şeklinde kullanımının önemli bir yaprak biti avcısı olan *H. variegata* (Coleoptera: Coccinellidae) türünün bireylerini cezbedtiğini bildirmişlerdir. Gür ve Gençler (2018), arazi koşullarında fasülye üzerinde yaptıkları bir çalışmada, MeSA uygulanan parsellerin belirli bir yılda Coccinellidlerin cezbedilmesinde diğer uygulamalara göre daha başarılı olduğunu bildirmişlerdir.

Araştırmacıların yapmış oldukları bu çalışmalarla benzer olarak, bu tez çalışmasında, MeSA uçucu bileşiğinin tohum şeklinde uygulandığı F mısır parselinde, özellikle de 2018 yılında hem Dekalp hem de Pioneer çeşidinde, MeSA'lı ekstraktın, Coccinellidae familyasına ait bireyler üzerinde cezbedici bir etki yaptığı tespit edilmiştir.

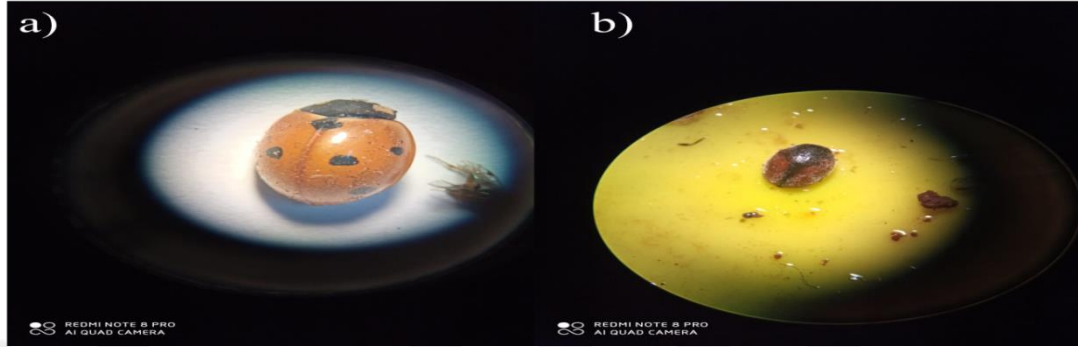
Bazı araştırmacılar; yaptıkları bir laboratuvar çalışmasında, Bt'li çeltikle beslenen *P. japonica* (Coleoptera: Coccinellidae)'nın daha az yumurta verimi gösterdiğini ve predatör böceğin daha uzun nimf süresi geçirdiğini ifade etmişlerdir (Akhtar ve ark., 2010; Chen ve ark., 2012; Lu ve ark., 2014; Li ve ark., 2015a). Kiselek (1975), yaptığı bir laboratuvar çalışmasında, Bt içerikli bir sprey uygulamasının, bazı Coccinellid larvaları üzerinde olumsuz etki yaptığını bildirmişlerdir.

Araştırmacıların yapmış oldukları bu çalışmalarla benzer olarak, bu tez çalışmasında Bt içerikli biyoinsektisit ekstraktının kullanıldığı mısır parselinde (G parseli), özellikle de 2018 yılında hem Dekalp hem de Pioneer çeşidinde, Bt'li ekstraktın, Coccinellidae familyası bireyleri üzerinde kontrol parseline göre uzaklaştırıcı bir etki yaptığını söylemek mümkündür.

Alvarez-Alfageme ve ark. (2011), yaptıkları bir laboratuvar toksisite çalışmasında, Bt'den elde edilen Cry1Ab ve Cry3Bb1 toksinlerinin, *A. bipunctata* (Coleoptera: Coccinellidae)'ya karşı toksik etki göstermediğini bildirmişlerdir. Bazı araştırmacılar; yaptıkları bir laboratuvar çalışmasında, Bt'li mısır polenin, *C. maculata* (Coleoptera: Coccinellidae) uygunluğunu etkilemediğini belirtmişlerdir (Duan ve ark., 2002; Lundgren ve Wiedenmann, 2002). Yapılan bir başka laboratuvar çalışmasında, Bt'li mısırın *P. japonica* (Coleoptera: Coccinellidae) predatörü üzerinde olumsuz etki yapmadığı bildirilmiştir (Bai ve ark., 2005, 2006; Zhang ve ark., 2006b).

Öte yandan, bazı araştırmacıların Bt'li bitkilerle ilgili yapmış oldukları bu çalışmaların aksine, yukarıda da belirtildiği gibi, bu tez çalışmasında Bt içerikli ekstraktın kullanıldığı mısır parsellerinde (G parseli); özellikle 2018 yılında hem Dekalp hem de Pioneer çeşitlerinde, Bt'li ekstraktın, Coccinellidae familyası bireyleri üzerinde uzaklaştırıcı bir etki yaptığı tespit edilmiştir. Buna göre ortaya çıkan bu tablonun nedeni olarak; araştırmacıların yapmış oldukları bu çalışmalarının çoğunu kontrollü laboratuvar ortamında yapmış olması ve belirli bir Coccinellid türlerine (*A. bipunctata*, *C. maculata* ve *P. japonica* türleri) özgü yapılmış olması kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Nitekim, bu çalışmaların aksine, bu tez çalışması kontrolsüz ve doğal koşullarda tarla çalışması şeklinde yapılmış olup; ayrıca yapılan teşhislerde familyaya ait *C. septempunctata* ve *Scymnus* sp. (bkz: Şekil 4.22.) ergin türlerinin tespit edilmesi ve bu türlerin çalışmalarda çalışılan türler (*A. bipunctata*, *C. maculata* ve *P. japonica* türleri) ile bağdaşmaması, bu tez

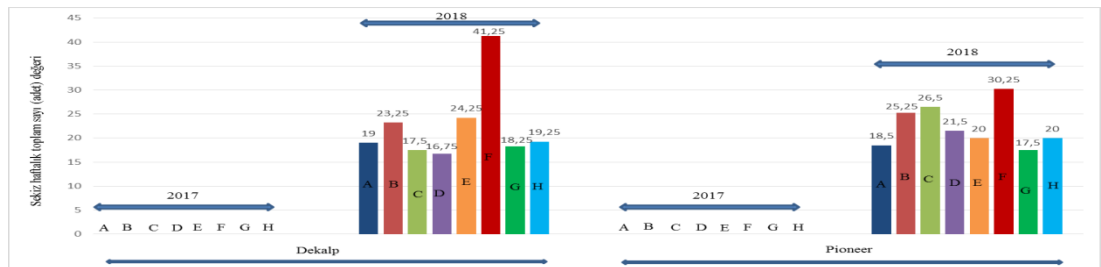
çalışmasında elde edilen sonuçların tür farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.



Şekil 4.22. a) *Coccinella septempunctata* ve b) *Scymnus* sp. erginleri

Bu tez çalışmasında ayrıca, Dekalp ve Pioneer mısır çeşitlerinde kontrole göre istatistiki olarak daha fazla Coccinellidae familyasına ait bireylerin çekiminde başarılı olan B ve H uygulama parsellerinin içeriğinde bulunan BTH bitki güçlendiricisi ve B12 vitamini ekstraktlarına ait, bu familya bireylerinin cezbedilmesine ilişkin herhangi bir literatür kaydı tespit edilememiş olup, çalışmada bu ekstraktlara ait elde edilen bu sonuçların konuyla ilgili bilimsel ilk veri oluşturması açısından faydalı olabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 4.28. İki farklı mısır çeşidinde Anthocoridae (Heteroptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayılarının (adet) tüm uygulamalara göre karşılaştırılması



(A= Hiçbir ekstraktla muamele edilmeyen kontrol uygulama, B= BTH bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması, C= *Lactobacillus acidophilus* bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması, D= GNA içerikli bitkisel kardelen ekstraktı uygulaması, E= Metil salisilat salan sarı yapışkan tuzak uygulaması, F= Metil salisilat içeren saf keklik üzümü yağı solüsyonunda belirli sürelerde bekletilen tohumların ekilmesi şeklinde uygulama, G= *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* içerikli biyoinsektisit ekstraktı uygulaması, H= B12 vitamini içerikli ekstrakt uygulaması)

Çizelge 4.28.'e göre Dekalp mısır çeşidinde 2017 yılında kontrol parseli de dahil olmak üzere tüm uygulama parsellerinde hiçbir Anthocoridae (Heteroptera) familyasına ait birey sayısı tespit edilmemiştir. Bu çeşitte 2018 yılında tespit edilen bu familya bireylerini kontrol parseline göre daha fazla cezbeden parseller ise B, E, F ve H parselleri olmuştur.

Aynı çizelgeye göre Pioneer mısır çeşidinde 2017 yılında ise Dekalp çeşidinde olduğu gibi, kontrol parseli de dahil olmak üzere tüm uygulama parsellerinde hiçbir Anthocoridae familyası bireyleri tespit edilmemiştir. Bu çeşitte 2018 yılında ise, G parseli haricinde tüm uygulama parselleri, bu familya bireylerini kontrol parseline göre daha fazla cezbetmiştir.

Çizelge 4.29. Dekalp mısır çeşidinde Anthocoridae (Heteroptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet)

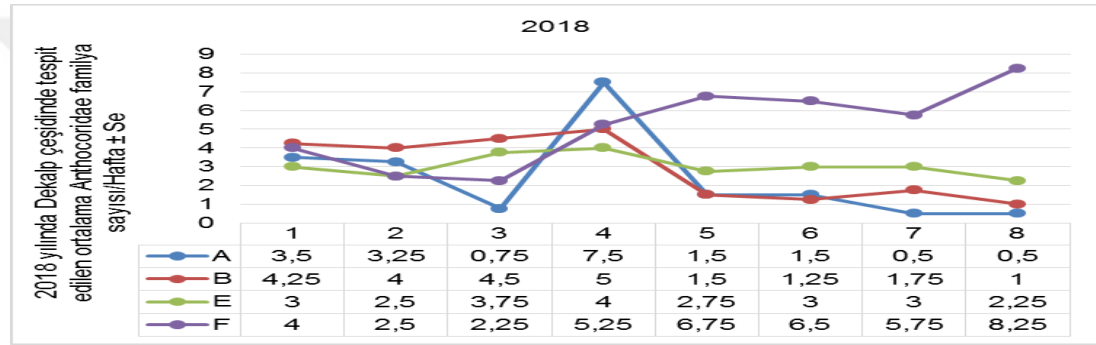
Familya ve Yıl	Parsel Ortalaması $\pm$ SE					$F_{\text{tablo (0.05)}}$	F_{hesap}
Anthocoridae, 2017	A	B	E	F	H		
Anthocoridae, 2018	19 ± 0.33 a	23.25 ± 0.34 b	24.25 ± 0.12 b	41.25 ± 0.44 c	19.25 ± 0.42 a	3.06	5.46

(hesaplamalarda 4 farklı tekerrür ortalaması baz alınmıştır) (Ortalamaların gruplandırılmasında LSD analizi kullanılmıştır) ($P < 0.05$)

Çizelge 4.29.'a göre Dekalp mısır çeşidinde 2017 yılında sayımların yapıldığı sekiz hafta sonunda, kontrol parseli de dâhil olmak üzere tüm uygulama parsellerinde hiçbir Anthocoridae familyası bireyleri tespit edilmemiştir.

Çizelge 4.29.'da, 2018 yılında ise sekiz hafta sonunda, B (23.25 ± 0.34 b), E (24.25 ± 0.12 b) ve F (41.25 ± 0.44 c) parselleri, kontrol (19 ± 0.33 a) parseline göre istatistiki açıdan önemli olarak daha fazla sayıda Anthocoridae familyası bireyleri çekmiş olup, H (19.25 ± 0.42 a) parseli ile kontrol (19 ± 0.33 a) parseli arasında ise

bu familya bireylerinin çekimi konusunda istatistiki bir fark bulunamamıştır. Kontrol parseline göre; B parselinde yaklaşık olarak % 22.4, E parselinde ise yaklaşık olarak % 27.6 ve F parselinde yaklaşık olarak 2.2 kat daha fazla sayıda Anthocoridae familyası bireyleri tespit edilmiştir. Ayrıca, parseller arasında bu familya bireylerinin cezbedilen sayılarının sıralaması ise $F > E > B$ olup, familya bireylerinin çekimi açısından en başarılı olan F parseli; E parseline göre yaklaşık olarak % 70.1 ve B parseline göre ise yaklaşık olarak % 77.4 daha fazla sayıda Anthocoridae familyası bireyleri çekmiştir.



Şekil 4.23. Dekalp mısır çeşidinde önemli ölçüde daha fazla Anthocoridae (Heteroptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet) ($P < 0.05$) (2018; $F_{\text{tablo}} (0.05)$: 2.95, F_{hesap} : 3.59, LSD: 1.86)

Uygulamalar arasındaki haftalık farklılıklar incelendiğinde ise 2018 yılında çalışmanın başlamasından sonraki 8. hafta sayımlarında ortalama 8.25 ± 0.20 adet ile F parselinde en yüksek Anthocoridae familyaya ait birey sayısının olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca kontrol parseline göre; F parselinde toplam 4 haftada (5, 6, 7. ve 8. haftalar), E parselinde 2 haftada (3. ve 7. haftalar) ve B parselinde ise 1 haftada (3. hafta) istatistiki olarak daha fazla familyaya ait birey sayısı elde edilmiştir (LSD: 1.86) (Şekil 4.23.).

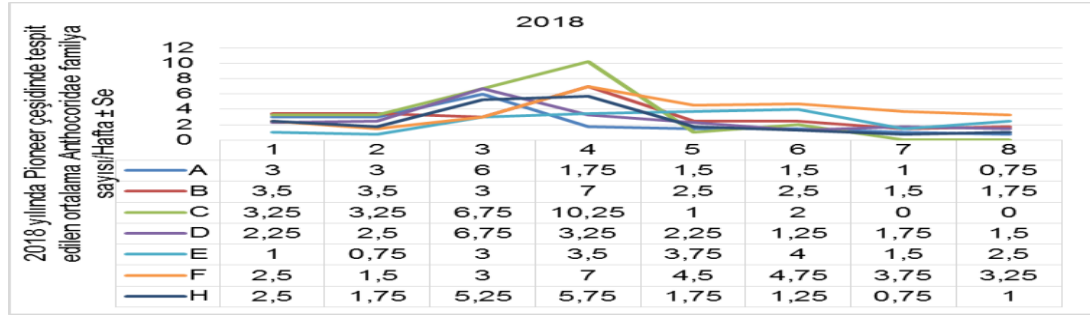
Çizelge 4.30. Pioneer mısır çeşidinde Anthocoridae (Heteroptera) familyasına ait yararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet)

Familya ve Yıl	Parsel Ortalaması $\pm$ SE							$F_{\text{tablo (0.05)}}$	F_{hesap}
Anthocoridae, 2017	A	B	C	D	E	F	H		
Anthocoridae, 2018	18.5 $\pm$ 0.39 a	25.25 $\pm$ 0.27 b	26.5 $\pm$ 0.62 bc	21.5 $\pm$ 0.77 ab	20 $\pm$ 0.30 ab	30.25 $\pm$ 0.30 c	20 $\pm$ 0.29 ab	2.57	9.63

(hesaplamalarda 4 farklı tekerrür ortalaması baz alınmıştır) (Ortalamaların gruplandırılmasında LSD analizi kullanılmıştır) ($P < 0.05$)

Çizelge 4.30.'a göre Pioneer mısır çeşidinde 2017 yılında sayımların yapıldığı sekiz hafta sonunda, kontrol parseli de dâhil olmak üzere tüm uygulama parsellerinde hiçbir Anthocoridae familyası bireyleri tespit edilmemiştir.

Çizelge 4.30.'da, 2018 yılında ise sekiz hafta sonunda, B (25.25 ± 0.27 b), C (26.5 ± 0.62 bc), D (21.5 ± 0.77 ab), E (20 ± 0.30 ab), F (30.25 ± 0.30 c) ve H (20 ± 0.29 ab) parselleri, kontrol (18.5 ± 0.39 a) parseline göre istatistiki açıdan önemli olarak daha fazla sayıda Anthocoridae familyası bireyleri çekmiştir. Kontrol parseline göre; B parselinde yaklaşık olarak % 36.5, C parselinde yaklaşık olarak % 43.2, D parselinde yaklaşık olarak % 16.2, E parselinde yaklaşık olarak % 8.1, F parselinde yaklaşık olarak % 63.5 ve H parselinde ise yaklaşık olarak % 8.1 daha fazla sayıda Anthocoridae familyası bireyleri tespit edilmiştir. Ayrıca, parseller arasında bu familya bireylerinin cezbedilen sayılarının sıralaması ise $F > C > B > D > H = E$ olup, familya bireylerinin çekimi açısından en başarılı olan F parseli; C parseline göre yaklaşık olarak % 14.2, B parseline göre yaklaşık olarak % 19.8, D parseline göre yaklaşık olarak % 40.7, H ve E parsellerine göre ise % 51.25 daha fazla sayıda Anthocoridae familyası bireyleri çekmiştir.



Şekil 4.24. Pioneer mısır çeşidinde önemli ölçüde daha fazla Anthocoridae (Heteroptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet) ($P < 0.05$) (2018; $F_{\text{tablo}} (0.05)$: 2.28, F_{hesap} : 1.90, LSD: 2.06)

Uygulamalar arasındaki haftalık farklılıklar incelendiğinde ise 2018 yılında çalışmanın başlamasından sonraki 4. hafta sayımlarında ortalama 10.25 ± 0.28 adet ile C parselinde en yüksek Anthocoridae familyasına ait birey sayısının olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca kontrol parseline göre; F parselinde toplam 5 haftada (ilk 3 hafta hariç), E parselinde 2 haftada (5. ve 6. haftalar), B, C ve H parsellerinde ise 1'er haftada (4. hafta) istatistiki olarak daha fazla familyaya ait birey sayısı elde edilmiştir (LSD: 2.06) (Şekil 4.24.).

Gür ve Genç (2018), arazi koşullarında fasülye üzerinde yaptıkları çalışmalarında, MeSA + kırmızı örümcek bulunan parsellerde diğer uygulama parsellerine göre daha fazla sayıda *Orius* sp., (Hemiptera: Anthocoridae)'nin bulunmasında MeSA'nın önemli bir katkısı olduğunu bildirmişlerdir. Lee (2010), belirli sürelerde tarla koşullarında yapmış olduğu çalışmasında, Mayıs-Haziran 2009 tarihleri arasında *O. tristicolor* (Hemiptera: Anthocoridae) predatör türünün, MeSA tuzaklı alanlara daha fazla çekildiğini bildirmiştir. Yu ve ark. (2008), yaptıkları çalışmalarında, MeSA uçucu bileşiğiyle muamele edilmiş tuzaklara, *O. similis* (Hemiptera: Anthocoridae) predatörünün çekildiğini bildirmişlerdir.

Drukker ve ark. (2000), MeSA'nın predatör böcek *A. nemoralis* (Hemiptera: Anthocoridae) için çekici bir uçucu bileşik olduğunu ifade etmişlerdir.

James ve Price (2004), şerbet üzümü bağ alanlarında yürüttükleri tekerrürlü denemelerinde, MeSA'sız kontrol parsellere göre MeSA-tuzaklı parsellerde *O. tristicolor* (Hemiptera: Anthocoridae) türüne ait önemli ölçüde daha fazla sayıların cezbedildiğini bildirmişlerdir.

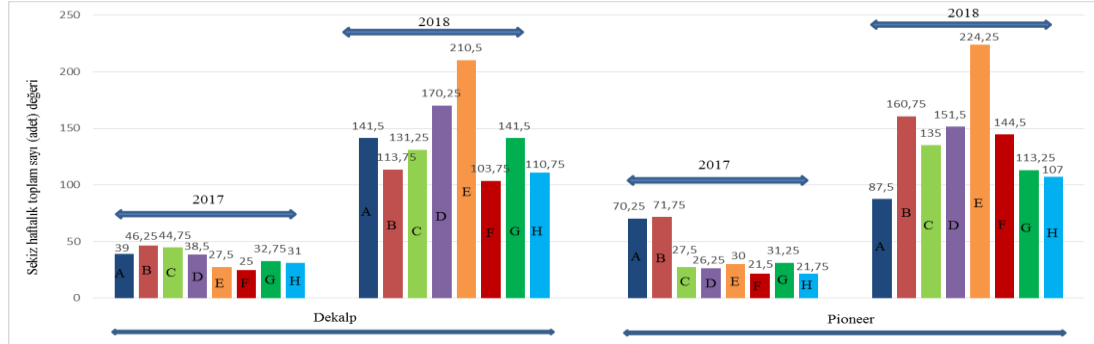
Araştırmacıların yapmış oldukları bu çalışmalarla benzer olarak, bu tez çalışmasında farklı şekillerde MeSA uçucu bileşikli ekstraktların kullanıldığı mısır parsellerinde (E ve F parselleri); hem Dekalp (E ve F parseli) hem de Pioneer (E ve F parselleri) çeşitlerinde, MeSA'lı bileşiğin, Anthocoridae familyasında tespit edilen *O. laevigatus* türü (bknz: Şekil 4.25.) bireyleri üzerinde cezbedici bir etki yaptığı tespit edilmiştir.



Şekil 4.25. *Orius laevigatus* ergini

Bu tez çalışmasında ayrıca, Dekalp ve Pioonier mısır çeşitlerinde kontrole göre istatistiki olarak daha fazla Anthocoridae familyasına ait bireylerin çekiminde başarılı olan B, C, D ve H uygulama parsellerinin içeriğinde bulunan BTH ve *L. acidophilus* bitki güçlendiricileri, GNA lektini ve B12 vitamini ekstraktlarına ait, bu familya bireylerinin cezbedilmesine ilişkin herhangi bir literatür kaydı tespit edilememiş olup, çalışmada bu ekstraktlara ait elde edilen bu sonuçların konuyla ilgili bilimsel ilk verinin oluşması açısından faydalı olabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 4.31. İki farklı mısır çeşidinde Chloropidae (Diptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayılarının (adet) tüm uygulamalara göre karşılaştırılması



(A= Hiçbir ekstraktla muamele edilmeyen kontrol uygulama, B= BTH bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması, C= *Lactobacillus acidophilus* bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması, D= GNA içerikli bitkisel kardelen ekstraktı uygulaması, E= Metil salisilat salan sarı yapışkan tuzak uygulaması, F= Metil salisilat içeren saf keklik üzümü yağı solüsyonunda belirli sürelerde bekletilen tohumların ekilmesi şeklinde uygulama, G= *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* içerikli biyoinsektisit ekstraktı uygulaması, H= B12 vitamini içerikli ekstrakt uygulaması)

Çizelge 4.31.'e göre Dekalp mısır çeşidinde 2017 yılında tespit edilen Chloropidae (Diptera) zararlı böcek familyası bireyleri; D, E, F, G ve H parsellerinde, kontrol parseline göre daha az çekilmiştir. Bu çeşitte 2018 yılında tespit edilen bu familya bireylerini kontrol parseline göre daha az çeken parseller ise B, C, F ve H parselleri olmuştur. Aynı çizelgeye göre Pioneer mısır çeşidinde 2017 yılında tespit edilen Chloropidae zararlı böcek familyası bireyleri; C, D, E, F, G ve H parsellerinde, kontrol parseline göre daha az çekilmiştir. Bu çeşitte 2018 yılında, bu familya bireylerini kontrol parseline göre daha az cezbeden herhangi bir uygulama parselleri ise tespit edilememiştir.

Çizelge 4.32. Dekalp mısır çeşidinde Chloropidae (Diptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet)

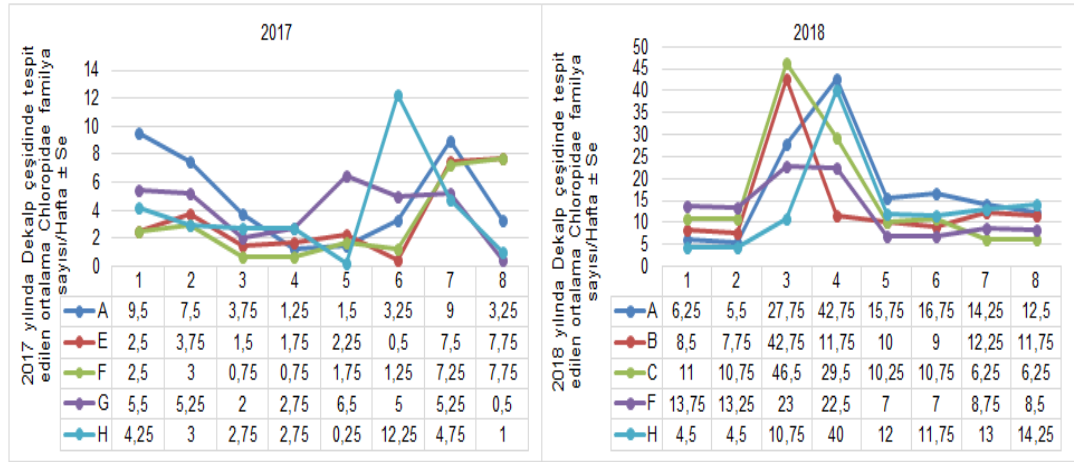
Familiya ve Yıl	Parsel Ortalaması ± SE						F _{tablo} (0.05)	F _{hesap}
	A	D	E	F	G	H		
Chloropidae, 2017	39 ± 1.08 a	38.5 ± 0.98 a	27.5 ± 0.35 bc	25 ± 0.36 c	32.75 ± 0.53 b	31 ± 0.71 bc	2.77	3.15
	A	B	C	F	H			
Chloropidae, 2018	141.5 ± 1.82 a	113.75 ± 0.75 b	131.25 ± 1.01 ab	103.75 ± 1.97 c	110.75 ± 1.23 b		3.06	5.05

(hesaplamalarda 4 farklı tekerrür ortalaması baz alınmıştır) (Ortalamaların gruplandırılmasında LSD analizi kullanılmıştır) (P<0.05)

Çizelge 4.32.'ye göre Dekalp mısır çeşidinde 2017 yılında sayımların yapıldığı sekiz hafta sonunda, E (27.5 ± 0.35 bc), F (25 ± 0.36 c), G (32.75 ± 0.53 b) ve H (31 ± 0.71 bc) parselleri kontrol (39 ± 1.08 a) parseline göre istatistiki açıdan önemli olarak daha az sayıda Chloropidae familyası bireyleri çekmiş olup, D (38.5 ± 0.98 a) parseli ile kontrol (39 ± 1.08 a) parseli arasında ise bu familya bireylerinin daha az çekimi konusunda istatistiki bir fark bulunamamıştır. Kontrol parseline göre; E parselinde yaklaşık olarak % 29.5, F parselinde yaklaşık olarak % 35.9, G parselinde yaklaşık olarak % 16 ve H parselinde ise yaklaşık olarak % 20.5 daha az sayıda Chloropidae familyası bireyleri tespit edilmiştir. Ayrıca, parseller arasında bu familya bireylerinin daha az cezbedilen sayılarının sıralaması ise $F > E > H > G$ olup, daha az familya bireylerinin çekimi açısından en başarılı olan F parseli; E parseline göre yaklaşık olarak % 9.1, H parseline göre yaklaşık olarak % 19.4 ve G parseline göre ise yaklaşık olarak % 23.7 daha az sayıda Chloropidae familyası bireyleri çekmiştir.

Çizelge 4.32.'de, 2018 yılında ise sekiz hafta sonunda, B (113.75 ± 0.75 b), C (131.25 ± 1.01 ab), F (103.75 ± 1.97 c) ve H (110.75 ± 1.23 b) parselleri kontrol (141.5 ± 1.82 a) parseline göre istatistiki açıdan önemli olarak daha az sayıda Chloropidae familyası bireyleri çekmiştir.

Kontrol parseline göre; B parselinde yaklaşık olarak % 19.6, C parselinde yaklaşık olarak % 7.2, F parselinde yaklaşık olarak % 26.7 ve H parselinde ise yaklaşık olarak % 21.7 daha az sayıda Chloropidae familyası bireyleri tespit edilmiştir. Ayrıca, parseller arasında bu familya bireylerinin daha az cezbedilen sayılarının sıralaması ise $F > H > B > C$ olup, daha az familya bireylerinin çekimi açısından en başarılı olan F parseli; H parseline göre yaklaşık olarak % 6.3, B parseline göre yaklaşık olarak % 8.8 ve C parseline göre ise yaklaşık olarak % 21 daha az sayıda Chloropidae familyası bireyleri çekmiştir.



Şekil 4.26. Dekalp mısır çeşidinde önemli ölçüde daha az Chloropidae (Diptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet) ($P < 0.05$) (2017; $F_{\text{tablo}} (0.05)$: 2.64, F_{hesap} : 2.54, LSD: 1.06), (2018; $F_{\text{tablo}} (0.05)$: 2.64, F_{hesap} : 4.30, LSD: 4.10)

Uygulamalar arasındaki haftalık farklılıklar incelendiğinde ise 2017 yılında çalışmanın başlamasından sonraki 5. hafta sayımlarında ortalama 0.25 ± 0.30 adet ile H parselinde en az Chloropidae familyasına ait birey sayısının olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca kontrol parseline göre; E (1, 2, 3, 6. ve 7. haftalar), F (1, 2, 3, 6. ve 7. haftalar), H (1, 2, 5, 7. ve 8. haftalar) ve G (1, 2, 3, 7. ve 8. haftalar) parsellerinde toplam 5'er haftada istatistiki olarak daha az familyaya ait birey sayısı elde edilmiştir (LSD: 1.06) (Şekil 4.26.).

Şekil 4.26.'da, 2018 yılında ise çalışmanın başlamasından sonraki 1. ve 2. hafta sayımlarında ortalama 4.5 ± 0.46 adet ile H parselinde en az familya bireyleri sayısı elde edilmiştir.

Ayrıca kontrol parseline göre, F (3, 4, 5, 6. ve 7. haftalar) ve C (4, 5, 6, 7. ve 8. haftalar) parsellerinde toplam 5'er haftada, B parselinde 3 haftada (4, 5. ve 6. haftalar) ve H parselinde ise 2 haftada (3. ve 6. haftalar) istatistiki olarak daha az familya bireyleri sayısı elde edilmiştir (LSD: 4.10).

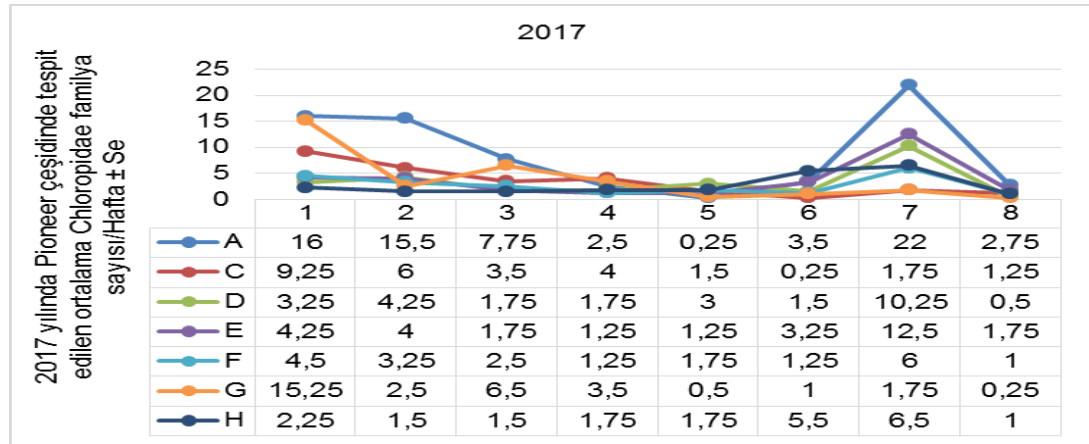
Çizelge 4.33. Pioneer mısır çeşidinde Chloropidae (Diptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet)

Familiya ve Yıl	Parsel Ortalaması $\pm$ SE							F _{tablo} (0.05)	F _{hesap}
	A	C	D	E	F	G	H		
Chloropidae, 2017	70.25 $\pm$ 1.18 a	27.5 $\pm$ 0.60 b	26.25 $\pm$ 0.48 b	30 $\pm$ 0.41 b	21.5 $\pm$ 0.69 b	31.25 $\pm$ 0.64 b	21.75 $\pm$ 0.39 b	2.57	2.79
Chloropidae, 2018									

(hesaplamalarda 4 farklı tekerrür ortalaması baz alınmıştır) (Ortalamaların gruplandırılmasında LSD analizi kullanılmıştır) (P<0.05)

Çizelge 4.33.'e göre Pioneer mısır çeşidinde 2017 yılında sayımların yapıldığı sekiz hafta sonunda, C (27.5 $\pm$ 0.60 b), D (26.25 $\pm$ 0.48 b), E (30 $\pm$ 0.41 b), F (21.5 $\pm$ 0.69 b), G (31.25 $\pm$ 0.64 b) ve H (21.75 $\pm$ 0.39 b) parselleri kontrol (70.25 $\pm$ 1.18 a) parseline göre istatistiki açıdan önemli olarak daha az sayıda Chloropidae familyası bireyleri çekmiştir. Kontrol parseline göre; C parselinde yaklaşık olarak % 60.9, D parselinde yaklaşık olarak % 62.6, E parselinde yaklaşık olarak % 57.3, F parselinde yaklaşık olarak % 69.4, G parselinde yaklaşık olarak % 55.5 ve H parselinde ise yaklaşık olarak % 69 daha az sayıda Chloropidae familyası bireyleri tespit edilmiştir. Ayrıca, parseller arasında bu familya bireylerinin daha az cezbedilen sayılarının sıralaması ise F>H>D>C>E>G olup, daha az familya bireylerinin çekimi açısından en başarılı olan F parseli; H parseline göre yaklaşık olarak % 1.15, D parseline göre yaklaşık olarak % 18.1, C parseline göre yaklaşık olarak % 21.8, E parseline göre yaklaşık olarak % 28.3 ve G parseline göre ise % 31.2 daha az sayıda Chloropidae familyası bireyleri çekmiştir.

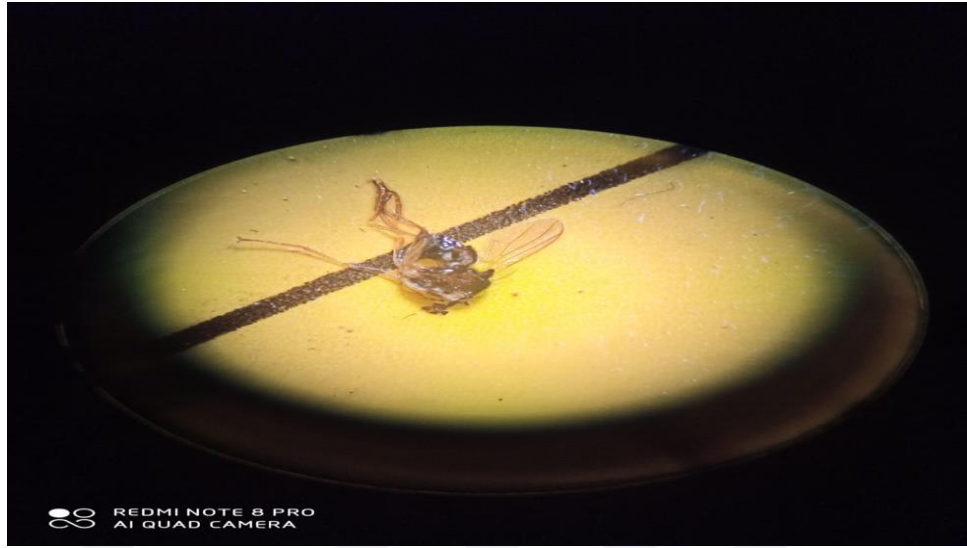
Çizelge 4.33.'te, 2018 yılında ise sekiz hafta sonunda, bu familya bireylerini kontrol parseline göre daha az cezbeden herhangi bir uygulama parselleri tespit edilememiştir.



Şekil 4.27. Pioneer mısır çeşidinde önemli ölçüde daha az Chloropidae (Diptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet) ($P < 0.05$) (2017; $F_{\text{tablo}} (0.05): 2.30$, $F_{\text{hesap}}: 1.96$, LSD: 1.53)

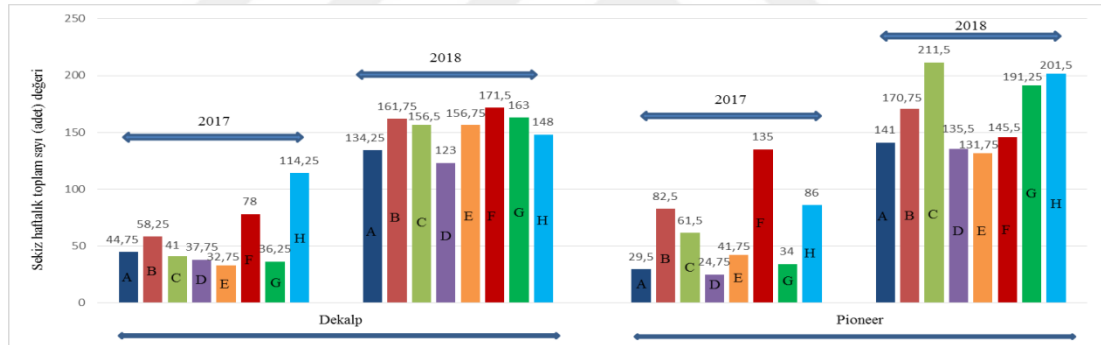
Uygulamalar arasındaki haftalık farklılıklar incelendiğinde ise 2017 yılında çalışmanın başlamasından sonraki 5. 6. ve 8. hafta sayımlarında ortalama 0.25 adet ile kontrol (0.25 ± 0.53), C (0.25 ± 0.20) ve G (0.25 ± 0.33) parsellerinde en az Chloropidae familya bireyleri sayısının olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca kontrol parseline göre; F ve D parsellerinde toplam 6'şar haftada (4. ve 5. haftalar hariç), C (1, 2, 3, 6. ve 7. haftalar) ve H (1, 2, 3, 7. ve 8. haftalar) parsellerinde 5'şer haftada, E (1, 2, 3. ve 7. haftalar) ve G (2, 6, 7. ve 8. haftalar) parsellerinde ise 4'er haftada istatistiki olarak daha az familya bireyleri sayısı elde edilmiştir (LSD: 1.53) (Şekil 4.27.).

Bu tez çalışmasında, Dekalp ve Pioonier mısır çeşitlerinde kontrole göre istatistiki olarak daha az tespit edilen Chloropidae familyası bireylerinin (bknz: Şekil 4.28.) çekiminde başarılı olan B, C, D, E, F, G ve H uygulama parsellerinin içeriğinde bulunan BTH ve *L. acidophilus* bitki güçlendiricileri, GNA lektini, MeSA uçucu bileşiği, Bt bakterisi ve B12 vitamini ekstraktlarına ait, bu familya bireylerinin daha az çekilmesine ilişkin herhangi bir literatür kaydı tespit edilememiş olup, çalışmada bu ekstraktlara ait elde edilen bu sonuçların konuyla ilgili bilimsel ilk veri oluşturması açısından faydalı olabileceği düşünülmektedir.



Şekil 4.28. Chloropidae familyasına ait ergin birey

Çizelge 4.34. İki farklı mısır çeşidinde Aphididae (Hemiptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayılarının (adet) tüm uygulamalara göre karşılaştırılması



(A= Hiçbir ekstraktla muamele edilmeyen kontrol uygulama, B= BTH bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması, C= *Lactobacillus acidophilus* bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması, D= GNA içerikli bitkisel kardelen ekstraktı uygulaması, E= Metil salisilat salan sarı yapışkan tuzak uygulaması, F= Metil salisilat içeren saf keklik üzümü yağı solüsyonunda belirli sürelerde bekletilen tohumların ekilmesi şeklinde uygulama, G= *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* içerikli biyoinsektisit ekstraktı uygulaması, H= B12 vitamini içerikli ekstrakt uygulaması)

Çizelge 4.34.'e göre Dekalp mısır çeşidinde 2017 yılında tespit edilen Aphididae (Hemiptera) zararlı böcek familyasına ait bireyler; C, D, E ve G parsellerinde, kontrol parseline göre daha az çekilmiştir. Bu çeşitte 2018 yılında tespit edilen bu familya bireylerini kontrol parseline göre daha az çeken parsel ise sadece D parseli olmuştur.

Aynı çizelgeye göre Pioneer mısır çeşidinde 2017 yılında tespit edilen Aphididae zararlı böcek familyasına ait bireyler; sadece D parselinde, kontrol parseline göre daha az çekilmiştir. Bu çeşitte 2018 yılında, bu familya bireylerini kontrol parseline göre daha az cezbeden parseller ise D ve E parselleri olmuştur.

Çizelge 4.35. Dekalp mısır çeşidinde Aphididae (Hemiptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet)

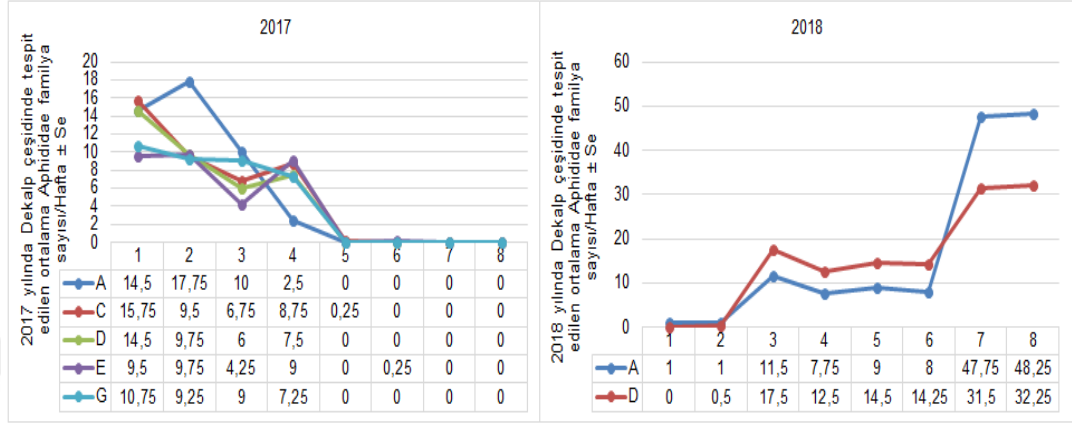
Familya ve Yıl	Parsel Ortalaması $\pm$ SE					F _{tablo} (0.05)	F _{hesap}
	A	C	D	E	G		
Aphididae, 2017	44.75 $\pm$ 0.68 a	41 $\pm$ 0.89 ab	37.75 $\pm$ 1.19 ab	32.75 $\pm$ 0.33 b	36.25 $\pm$ 0.64 ab	3.06	5.92
	A	D					
Aphididae, 2018	134.25 $\pm$ 2.43 a	123 $\pm$ 2.38 ab				5.99	23.4

(hesaplamalarda 4 farklı tekerrür ortalaması baz alınmıştır) (Ortalamaların gruplandırılmasında LSD analizi kullanılmıştır) (P<0.05)

Çizelge 4.35.'e göre Dekalp mısır çeşidinde 2017 yılında sayımların yapıldığı sekiz hafta sonunda, C (41 $\pm$ 0.89 ab), D (37.75 $\pm$ 1.19 ab), E (32.75 $\pm$ 0.33 b) ve G (36.25 $\pm$ 0.64 ab) parselleri kontrol (44.75 $\pm$ 0.68 a) parseline göre istatistiki açıdan önemli olarak daha az sayıda Aphididae familyası bireyleri çekmiştir. Kontrol parseline göre; C parselinde yaklaşık olarak % 8.38, D parselinde yaklaşık olarak % 15.6, E parselinde yaklaşık olarak % 26.8 ve G parselinde ise yaklaşık olarak % 19 daha az sayıda Aphididae familyası bireyleri tespit edilmiştir. Ayrıca, parseller arasında bu familya bireylerinin daha az cezbedilen sayılarının sıralaması ise E>G>D>C olup, daha az familya bireylerinin çekimi açısından en başarılı olan E parseli; G parseline göre yaklaşık olarak % 9.66, D parseline göre yaklaşık olarak % 13.2 ve C parseline göre ise yaklaşık olarak % 20.1 daha az sayıda Aphididae familyası bireyleri çekmiştir.

Çizelge 4.35.'te, 2018 yılında ise sekiz hafta sonunda, sadece D (123 $\pm$ 2.38 ab) parseli kontrol (134.25 $\pm$ 2.43 a) parseline göre istatistiki açıdan önemli olarak daha az sayıda Aphididae familyası bireyleri çekmiştir.

Buna göre kontrol parseline göre; D parselinde yaklaşık olarak % 8.38 daha az sayıda Aphididae familyası bireyleri tespit edilmiştir.



Şekil 4.29. Dekalp mısır çeşidinde önemli ölçüde daha az Aphididae (Hemiptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet) ($P < 0.05$) (2017; $F_{\text{tablo}} (0.05)$: 2.64, F_{hesap} : 12.3, LSD: 5.9), (2018; $F_{\text{tablo}} (0.05)$: 4.60, F_{hesap} : 33.1, LSD: 17)

Uygulamalar arasındaki haftalık farklılıklar incelendiğinde ise 2017 yılında çalışmanın başlamasından sonraki 5, 6, 7. ve 8. haftalarda ortalama 0 adet ile kontrol parseli de dahil tüm uygulama parsellerinde en az Aphididae familyasına ait birey sayısının [A (0 ± 0.53), C (0 ± 0.43), D (0 ± 0.40), E (0 ± 0.33), G (0 ± 0.36)] olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca kontrol parseline göre; E, G, C ve D parsellerinde toplam 1'er haftada (2. hafta) istatistiki olarak daha az familyaya ait birey sayısı elde edilmiştir (LSD: 5.9) (Şekil 4.29.).

Şekil 4.29.'da, 2018 yılında ise çalışmanın başlamasından sonraki ilk hafta sayımlarında ortalama 0 ± 0.75 adet ile D parselinde en az familyaya ait birey sayısı elde edilmiştir. Ayrıca kontrol parseline göre, D parselinde herhangi bir haftada istatistiki olarak daha az familyaya ait birey sayısı tespit edilememiştir (LSD: 17).

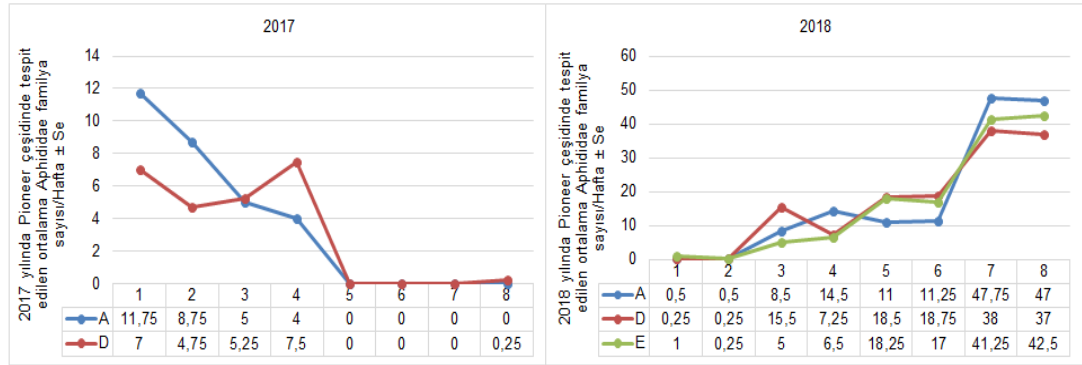
Çizelge 4.36. Pioneer mısır çeşidinde Aphididae (Hemiptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet)

Familiya ve Yıl	Parsel Ortalaması $\pm$ SE			$F_{\text{tablo (0.05)}}$	F_{hesap}
	A	D			
Aphididae, 2017	29.5 ± 0.95 a	24.75 ± 1.69 ab		5.99	8.93
	A	D	E		
Aphididae, 2018	141 ± 2.10 a	135.5 ± 0.65 ab	131.75 ± 0.81 ab	4.26	34.5

(hesaplamalarda 4 farklı tekerrür ortalaması baz alınmıştır) (Ortalamaların gruplandırılmasında LSD analizi kullanılmıştır) ($P < 0.05$)

Çizelge 4.36.'ya göre Pioneer mısır çeşidinde 2017 yılında sayımların yapıldığı sekiz hafta sonunda, sadece D (24.75 ± 1.69 ab) parselinde kontrol (29.5 ± 0.95 a) parseline göre istatistiki açıdan önemli olarak daha az sayıda Aphididae familyasına ait bireyleri çekmiştir. Buna göre kontrol parseline göre; D parselinde yaklaşık olarak % 16.1 daha az sayıda Aphididae familyası bireyleri tespit edilmiştir.

Çizelge 4.36.'da, 2018 yılında ise sekiz hafta sonunda, D (135.5 ± 0.65 ab) ve E (131.75 ± 0.81 ab) parselleri kontrol (141 ± 2.10 a) parseline göre istatistiki açıdan önemli olarak daha az sayıda Aphididae familyası bireyleri çekmiştir. Kontrol parseline göre; D parselinde yaklaşık olarak % 3.90 ve E parselinde ise yaklaşık olarak % 6.56 daha az sayıda Aphididae familyası bireyleri tespit edilmiştir. Ayrıca, parseller arasında bu familya bireylerinin daha az cezbedilen sayılarının sıralaması ise $E > D$ olup, daha az familya bireyleri çekimi açısından en başarılı olan E parseli, D parseline göre yaklaşık olarak % 2.77 daha az sayıda Aphididae familyası bireyleri çekmiştir.



Şekil 4.30. Pioneer mısır çeşidinde önemli ölçüde daha az Aphididae (Hemiptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet) ($P < 0.05$) (2017; $F_{\text{tablo}} (0.05)$: 4.60, F_{hesap} : 11.9, LSD: 4.3), (2018; $F_{\text{tablo}} (0.05)$: 3.47, F_{hesap} : 118, LSD: 17.6)

Uygulamalar arasındaki haftalık farklılıklar incelendiğinde ise 2017 yılında çalışmanın başlamasından sonraki 5, 6, 7. ve 8. haftalarda ortalama 0 adet ile kontrol parseli de dâhil D parselinde (8. hafta hariç) en az Aphididae familyasına ait birey sayısının [A (0 ± 0.62), D (0 ± 0.46)] olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca kontrol parseline göre, D parselinde toplam 1 haftada (1. hafta) istatistiki olarak daha az familyaya ait birey sayısı elde edilmiştir (LSD: 4.3) (Şekil 4.30.).

Şekil 4.30.'da, 2018 yılında ise çalışmanın başlamasından sonraki ilk ve ikinci hafta sayımlarında ortalama 0.25 adet ile D (0.25 ± 0.73) ve E (0.25 ± 0.84) (ilk hafta hariç) parsellerinde en az familya birey sayısı elde edilmiştir. Ayrıca kontrol parseline göre, D ve E parsellerinde herhangi bir haftada istatistiki olarak daha az familya bireyleri sayısı tespit edilememiştir (LSD: 17.6).

Gür ve Genç (2018), arazi koşullarında fasülye üzerinde yaptıkları çalışmalarında, MeSA'nın tek başına veya ikili kombinasyonlar halinde kullanıldığı parsellerin, diğer uygulama parsellerine göre daha az sayıda yaprak biti çektiklerini (Hemiptera: Aphididae) bildirmişlerdir. Pettersson ve ark. (1994), MeSA bileşiğinin İsveç'te tarlada yetişen tahıllarda *R. padi*, İngiltere'de ise *S. avenae* ve *M. dirhodum* (Hemiptera: Aphididae) yaprak bitleri popülasyonunu kontrole göre daha az sayıda çektiklerini belirtmişlerdir.

Bazı araştırmacılar; MeSA'nın, siyah fasulye yaprak biti (*A. fabae*) ve tahıl yaprak biti (*S. avenae*) zararlılarının (Hemiptera: Aphididae), tahıl konukçu bitkilerine çekimini engelleyerek zararlılara uzaklaştırıcı etkide bulunduğunu ifade etmişlerdir (Hardie ve ark., 1994; Pettersson ve ark., 1994). Losel ve ark. (1996), MeSA'nın, şerbetçi otu üretimi yapılan alanlarda *P. humuli* (Hemiptera: Aphididae) yaprak biti popülasyonunu azalttığını belirtmişlerdir. Ninkovic ve ark. (2003), MeSA'nın arpada *R. padi* (Hemiptera: Aphididae)'ye uzaklaştırıcı etkide bulunarak, bu afitin arpaya yerleşimini geciktirdiğini bildirmişlerdir. Blande ve ark. (2010), MeSA'nın yaprak bitlerine (Hemiptera: Aphididae) karşı bazı bitkilerde doğrudan dayanıklılığı güçlendirdiğini belirtmişlerdir. Glinwood ve Peterson (2000), yaptıkları olfaktometri seçim denemelerinde, *R. padi* (Hemiptera: Aphididae) yaprak bitlerinin, MeSA ile muamele edilmiş yulaf bitkilerinden, anten uçlarını uzaklaştırarak kaçındıklarını bildirmişlerdir.

Araştırmacıların yapmış oldukları bu çalışmalarla benzer olarak, bu tez çalışmasında MeSA'lı tuzakların kullanıldığı E mısır parselinde, Dekalp ve Pioneer çeşitlerinde, MeSA'lı tuzakların, Aphididae familyası bireyleri üzerinde uzaklaştırıcı bir etki yaptığı tespit edilmiştir.

Bazı araştırmacılar, yapay besin ortamına eklenen ve/veya belirli oranlarda bitkiye nakledilen GNA lektininin, yeşil şeftali yaprak biti *M. persicae* (Hemiptera: Aphididae) yaprak bitlerinin gelişimlerini önemli ölçüde azaltarak bitki dayanıklılığını attırdığını belirtmişlerdir (Hilder ve ark., 1995; Down ve ark., 2000; Couty ve ark., 2001a).

Bazı araştırmacılar, GNA'nın *M. persicae* (Hemiptera: Aphididae) erginlerine ait toplam yumurta verimini önemli ölçüde azaltarak bitki dayanıklılığına katkı sağladığı bildirilmiştir (Hilder ve ark., 1995; Sauvion ve ark., 1996; Couty ve ark., 2001a). Liang ve ark. (2004), *R. padi* ve *S. avenae* (Hemiptera: Aphididae) yaprak bitlerinin belirli oranlarda GNA nakledilen transgenik domates bitkilerinde

beslendiklerinde, böcekler a ait yaşama oranı ve gelişme hızında önemli bir azalma görüldüğünü bildirmişlerdir. Bazı araştırmacılar, yapay bir besin ortamına veya transgenik bir patatese belirli oranlarda eklenen GNA'nın, patatese *M. persicae*, *A. solani* ve *M. euphorbiae* (Hemiptera: Aphididae) yaprak bitlerinde toksik etkiler (ölüm oranlarının artması, fekunditenin azalması) göstererek, bitkide böcek dayanıklılığına aracılık ettiğini vurgulamışlardır (Couty ve ark., 2001a; Couty ve ark., 2001b; Couty ve Poppy, 2001). Wang ve Guo (1999), kardelen lektin proteininin, GNA nakledilen çeşitli transgenik tütün bitkilerinde *M. persicae* (Hemiptera: Aphididae) yaprak bitlerine ait yumurta verimini azaltarak, böceğe karşı bitkide fazlasıyla böceğe-dayanıklı aktiviteleri tetiklediğini bildirmişlerdir. Stoger ve ark. (1999), belirli oranlarda GNA nakledilen transgenik buğday çeşitlerinin, tahıl yaprak biti (*S. avenae*) (Hemiptera: Aphididae) yumurta verimini azalttığını söylemişlerdir. Rovenská ve Zemek (2006), GNA ile muamele edilen patateslerden kesilen yaprakları kullandıkları bir seçim testinde, sera patates yaprak biti (*A. solani*) (Hemiptera: Aphididae) tarafından transgenik yaprakların daha az tercih edildiğini bildirilmiştir.

Araştırmacıların, GNA lektininin, yaprak bitlerinin bazı biyolojik özellikleri üzerinde olumsuz etkilere neden olması, aynı şekilde bu zararlıların tercih davranışını olumsuz yönde etkilemesi, ayrıca bu zararlılara karşı güçlü dayanıklılık meydana getirmesi yönünde çeşitli tespitlere ulaştıkları bu çalışmalarla benzer olarak; bu tez çalışmasında doğal olarak GNA lektini içeren kardelen bitkisi ekstraktının kullanıldığı D parselinde, her iki yılda da hem Dekalp hem de Pioneer çeşitlerinde, GNA lektinli ekstraktın, Aphididae familyasına ait bireyler üzerinde uzaklaştırıcı bir etki yaptığı tespit edilmiştir.

Boughton ve ark. (2006), yaptıkları çalışmalarında, domateste yapılan BTH uygulaması ile yeşil şeftali yaprak biti (*M. persicae*) (Hemiptera: Aphididae) popülasyonunun önemli ölçüde azaldığını bildirmişlerdir.

Costa ve Moraes (2006), yaptıkları laboratuvar çalışmalarında, buğday yaprak bitlerinin (Hemiptera: Aphididae) BTH uygulanan buğdayları tercih etmediklerini bildirmişlerdir. Ayrıca, buğdayda BTH uygulamasının, yaprak bitlerine ait nimf sayısı, nüfus artış hızı, ergin ömrü ve ergin popülasyon oranları gelişimlerini önemli ölçüde azalttığını da belirtmişlerdir. Alcantra ve ark. (2010), pamuğa uyguladıkları BTH'nın *A. gossypii* (Hemiptera: Aphididae)'ye ait tercih davranışını etkileyip etkilemediğine ilişkin yaptıkları laboratuvar çalışmalarında, belli bir petri kabına belirli sayılarda yerleştirilen ergin ve nimflerin 24, 48 ve 72 saat sonra tercih davranışlarını gözlemlemişlerdir. Araştırmacılar buna göre, yaprak bitine ait hem ergin hem de nimflerin popülasyonlarının çoğunun, BTH'lı pamuğu tercih etmediklerini bildirmişlerdir. Alcantra ve ark. (2011), yaptıkları bir laboratuvar çalışmasında, saksılarda belirli sürelerde yetiştirdikleri pamuğu, belirli sayılarda *A. gossypii* (Hemiptera: Aphididae) ile istila ettirdikten sonra, bitkiyi BTH ile muamele etmişlerdir. BTH muamelesi sonrası *A. gossypii* ergin popülasyonlarının önemli ölçüde azaldığını bildirmişlerdir. Pereira ve ark. (2010); yapmış oldukları çalışmalarında, buğdayda uygulanan BTH'nın *S. graminum* (Hemiptera: Aphididae) yaprak biti erginlerinin üreme gücünü, üreme öncesi dönemi ve zararlı türe ait fumajin salgılanmasını, kontrol uygulamaya göre önemli ölçüde azalttığını bildirmişlerdir. Warneys ve ark. (2018), BTH ile muamele edilmiş elma ile beslenen, pembe elma yaprak biti (*D. plantaginea*) (Hemiptera: Aphididae)'nin yaşam özelliklerinin olumsuz yönde etkilendiğini, zararlı türe ait beslenme ve konukçu arama davranışlarının ise önemli ölçüde değiştiğini bildirmişlerdir. Cooper ve ark. (2004), yaptıkları çalışmalarında, domateste yaprak uygulaması şeklinde kullanılan BTH'nın patates yaprak biti *M. euphorbiae* (Hemiptera: Aphididae) popülasyonlarını önemli ölçüde azaltarak, bitkide bu zararlı türe karşı dayanıklılığı güçlendirdiği rapor edilmiştir.

Öte yandan, bazı araştırmacıların BTH bitki güçlendiricisi ile ilgili olarak, yaprak bitlerinin bazı yaşamsal özellikleri üzerinde olumsuz etkilere neden olması, aynı şekilde bu zararlıların tercih davranışını olumsuz yönde etkilemesi, ayrıca bu

zararlıların popülasyonlarını önemli ölçüde azaltması yönünde çeşitli tespitlere ulaştıkları bu çalışmaların aksine; bu tez çalışmasında BTH içerikli ekstraktın kullanıldığı mısır parsellerinde (B parseli), her iki yılda da hem Dekalp hem de Pioneer çeşitlerinde, BTH'lı ekstraktın, Aphididae familyası bireyleri üzerinde önemli ölçüde cezbedici bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Buna göre ortaya çıkan bu tablonun nedeni olarak; araştırmacıların çalışmalarını kontrollü laboratuvar ortamında ve belirli bir Aphididae türlerine (*M. persicae*, buğday yaprak bitleri, *A. gossypii*, *S. graminum*, *D. plantaginea* ve *M. euphorbiae* yaprak bitleri türleri) özgü yapmış olmaları kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Nitekim, yapılan bu çalışmaların aksine, bu tez çalışması kontrolsüz ve doğal koşullarda tarla çalışması şeklinde yapılmış olup; ayrıca yapılan teşhiste familyaya ait *R. padi* ergin türünün tespit edilmesi (bkz: Şekil 4.31.) ve bu türün çalışmalarda çalışılan türler (*M. persicae*, buğday yaprak bitleri, *A. gossypii*, *S. graminum*, *D. plantaginea* ve *M. euphorbiae* yaprak bitleri türleri) ile bağdaşmaması, bu tez çalışmasında elde edilen sonuçların tür farklılığından kaynaklanabileceğini düşündürmektedir.

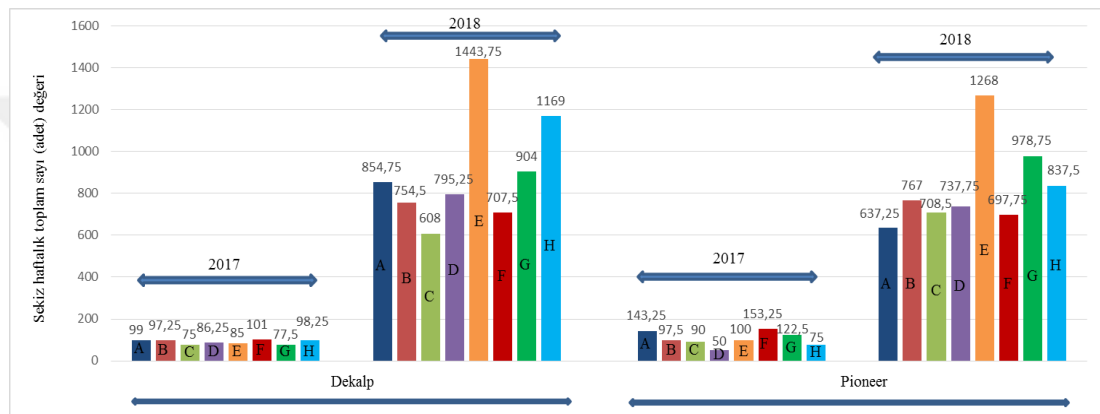


Şekil 4.31. *Rhopalosiphum padi* ergini

Bu tez çalışmasında ayrıca, Dekalp ve Pioner mısır çeşitlerinde kontrole göre istatistiki olarak daha az Aphididae familyasına ait bireylerin çekiminde başarılı olan

C ve G uygulama parsellerinin içeriğinde bulunan *L. acidophilus* bitki güçlendiricisi ve Bt bakterisi ekstraktlarına ait, bu familya bireylerinin daha az çekilmesine ilişkin herhangi bir literatür kaydı tespit edilememiş olup, çalışmada bu ekstraktlara ait elde edilen bu sonuçların konuyla ilgili bilimsel ilk veri oluşturması açısından faydalı olabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 4.37. İki farklı mısır çeşidinde Cicadellidae (Hemiptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayılarının (adet) tüm uygulamalara göre karşılaştırılması



(A= Hiçbir ekstraktla muamele edilmeyen kontrol uygulama, B= BTH bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması, C= *Lactobacillus acidophilus* bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması, D= GNA içerikli bitkisel kardelen ekstraktı uygulaması, E= Metil salisilat salan sarı yapışkan tuzak uygulaması, F= Metil salisilat içeren saf keklik üzümü yağı solüsyonunda belirli sürelerde bekletilen tohumların ekilmesi şeklinde uygulama, G= *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* içerikli biyoinspektisit ekstraktı uygulaması, H= B12 vitamini içerikli ekstrakt uygulaması)

Çizelge 4.37.'ye göre Dekalp mısır çeşidinde 2017 yılında tespit edilen Cicadellidae (Hemiptera) zararlı böcek familyasına ait bireyler; B, C, D, E, G ve H parsellerinde, kontrol parseline göre daha az çekilmiştir. Bu çeşitte 2018 yılında tespit edilen bu familya bireylerini kontrol parseline göre daha az çeken parseller ise B, C, D ve F parselleri olmuştur.

Aynı çizelgeye göre Pioneer mısır çeşidinde 2017 yılında tespit edilen Cicadellidae zararlı böcek familyasına ait bireyler; B, C, D, E, G ve H parsellerinde, kontrol parseline göre daha az çekilmiştir.

Bu çeşitte 2018 yılında, bu familya bireylerini kontrol parseline göre daha az cezbeden herhangi bir uygulama parselleri ise tespit edilememiştir.

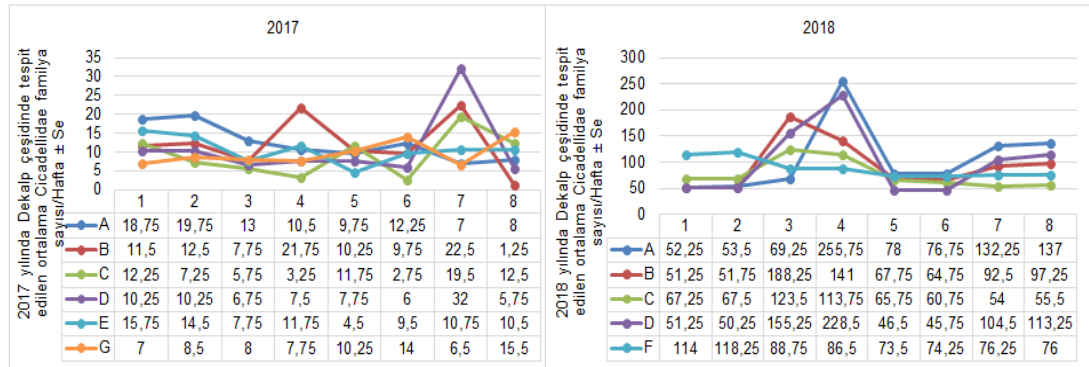
Çizelge 4.38. Dekalp mısır çeşidinde Cicadellidae (Hemiptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet)

Familya ve Yıl	Parsel Ortalaması $\pm$ SE							F _{tablo} (0.05)	F _{hesap}
	A	B	C	D	E	G	H		
Cicadellidae, 2017	99 $\pm$ 0.88 a	97.25 $\pm$ 0.63 ab	75 $\pm$ 0.37 c	86.25 $\pm$ 1.16 b	85 $\pm$ 0.64 b	77.5 $\pm$ 0.53 c	98.25 $\pm$ 0.66 a	2.57	3.31
	A	B	C	D	F				
Cicadellidae, 2018	854.75 $\pm$ 4.68 a	754.5 $\pm$ 1.26 bc	608 $\pm$ 1.23 d	795.25 $\pm$ 3.45 b	707.5 $\pm$ 4.21 c			3.06	4.12

(hesaplamalarda 4 farklı tekerrür ortalaması baz alınmıştır) (Ortalamaların gruplandırılmasında LSD analizi kullanılmıştır) (P<0.05)

Çizelge 4.38.'e göre Dekalp mısır çeşidinde 2017 yılında sayımların yapıldığı sekiz hafta sonunda, B (97.25 $\pm$ 0.63 ab), C (75 $\pm$ 0.37 c), D (86.25 $\pm$ 1.16 b), E (85 $\pm$ 0.64 b) ve G (77.5 $\pm$ 0.53 c) parselleri kontrol (99 $\pm$ 0.88 a) parseline göre istatistiki açıdan önemli olarak daha az sayıda Cicadellidae familyası bireyleri çekmiş olup, H (98.25 $\pm$ 0.66 a) parseli ile kontrol (99 $\pm$ 0.88 a) parseli arasında ise bu familya bireylerinin daha az çekimi konusunda istatistiki bir fark bulunamamıştır. Kontrol parseline göre; B parselinde yaklaşık olarak % 1.77, C parselinde yaklaşık olarak % 24.2, D parselinde yaklaşık olarak % 12.9, E parselinde yaklaşık olarak % 14.1 ve G parselinde ise yaklaşık olarak % 21.7 daha az sayıda Cicadellidae familyası bireyleri tespit edilmiştir. Ayrıca, parseller arasında bu familya bireylerinin daha az cezbedilen sayılarının sıralaması ise C>G>E>D>B olup, daha az familya bireylerinin çekimi açısından en başarılı olan C parseli; G parseline göre yaklaşık olarak % 3.23, E parseline göre yaklaşık olarak % 11.8, D parseline göre yaklaşık olarak % 13 ve B parseline göre ise yaklaşık olarak % 22.9 daha az sayıda Cicadellidae familyası bireyleri çekmiştir.

Çizelge 4.38.'de, 2018 yılında ise sekiz hafta sonunda, B (754.5 ± 1.26 bc), C (608 ± 1.23 d), D (795.25 ± 3.45 b) ve F (707.5 ± 4.21 c) parselleri kontrol (854.75 ± 4.68 a) parseline göre istatistiki açıdan önemli olarak daha az sayıda Cicadellidae familyası bireyleri çekmiştir. Kontrol parseline göre; B parselinde yaklaşık olarak % 11.7, C parselinde yaklaşık olarak % 28.9, D parselinde yaklaşık olarak % 6.96 ve F parselinde ise yaklaşık olarak % 17.2 daha az sayıda Cicadellidae familyası bireyleri tespit edilmiştir. Ayrıca, parseller arasında bu familya bireylerinin daha az cezbedilen sayılarının sıralaması ise $C > F > B > D$ olup, daha az familya bireyleri çekimi açısından en başarılı olan C parseli; F parseline göre yaklaşık olarak % 14.1, B parseline göre yaklaşık olarak % 19.4 ve D parseline göre ise yaklaşık olarak % 23.6 daha az sayıda Cicadellidae familyası bireyleri çekmiştir.



Şekil 4.32. Dekalp mısır çeşidinde önemli ölçüde daha az Cicadellidae (Hemiptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet) ($P < 0.05$) (2017; $F_{\text{tablo}} (0.05)$: 2.44, F_{hesap} : 2.79, LSD: 2.08), (2018; $F_{\text{tablo}} (0.05)$: 2.64, F_{hesap} : 2.28, LSD: 17.8)

Uygulamalar arasındaki haftalık farklılıklar incelendiğinde ise 2017 yılında çalışmanın başlamasından sonraki 8. hafta sayımlarında ortalama 1.25 ± 0.31 adet ile B parselinde en az Cicadellidae familyasına ait birey sayısı elde edilmiştir. Ayrıca kontrol parseline göre; D parselinde toplam 6 haftada (5. ve 7. haftalar hariç), C (1, 2, 3, 4. ve 6. haftalar), E (1, 2, 3, 5. ve 6. haftalar) ve B (1, 2, 3, 6. ve 8. haftalar) parsellerinde 5'er haftada, G parselinde ise 4 haftada (1, 2, 3. ve 4. haftalar) istatistiki olarak daha az familya bireyleri sayısı elde edilmiştir (LSD: 2.08) (Şekil 4.32.).

Şekil 4.32.'de, 2018 yılında ise çalışmanın başlamasından sonraki 6. hafta sayımlarında ortalama 45.75 ± 1.08 adet ile D parselinde en az familya bireyleri sayısı elde edilmiştir. Ayrıca kontrol parseline göre, B, C ve F parsellerinde toplam 3'er haftada (4, 7. ve 8. haftalar) ve D parselinde ise 5 haftada (4, 5, 6, 7. ve 8. haftalar) istatistiki olarak daha az familya bireyleri sayısı elde edilmiştir (LSD: 17.8).

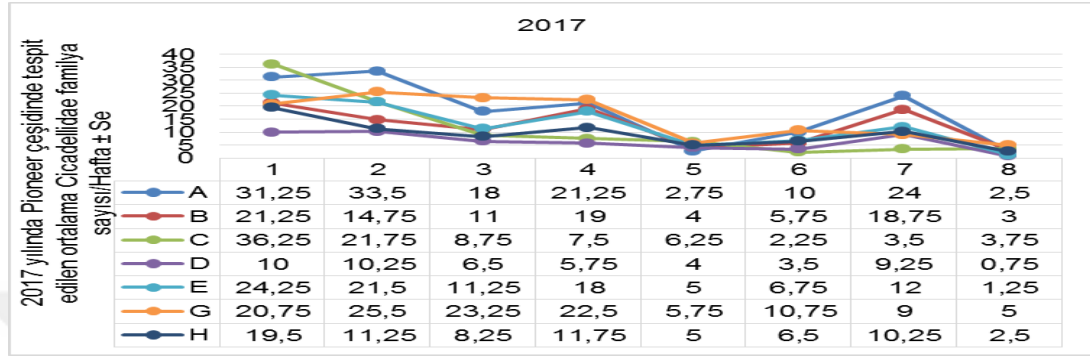
Çizelge 4.39. Pioneer mısır çeşidinde Cicadellidae (Hemiptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet)

Familya ve Yıl		Parsel Ortalaması $\pm$ SE						$F_{\text{tablo}} (0.05)$	F_{hesap}
		A	B	C	D	E	G	H	
Cicadellidae, 2017		143.25 ± 1.03 a	97.5 ± 0.96 b	90 ± 0.58 b	50 ± 0.59 c	100 ± 0.77 b	122.5 ± 0.35 ab	75 ± 0.32 bc	2.57
									2.77
Cicadellidae, 2018									

(hesaplamalarda 4 farklı tekerrür ortalaması baz alınmıştır) (Ortalamaların gruplandırılmasında LSD analizi kullanılmıştır) ($P < 0.05$)

Çizelge 4.39.'a göre Pioneer mısır çeşidinde 2017 yılında sayımların yapıldığı sekiz hafta sonunda, B (97.5 ± 0.96 b), C (90 ± 0.58 b), D (50 ± 0.59 c), E (100 ± 0.77 b), G (122.5 ± 0.35 ab) ve H (75 ± 0.32 bc) parselleri kontrol (143.25 ± 1.03 a) parseline göre istatistiki açıdan önemli olarak daha az sayıda Cicadellidae familyası bireyleri çekmiştir. Kontrol parseline göre; B parselinde yaklaşık olarak % 31.9, C parselinde yaklaşık olarak % 37.2, D parselinde yaklaşık olarak % 65.1, E parselinde yaklaşık olarak % 30.2, G parselinde yaklaşık olarak % 14.5 ve H parselinde ise yaklaşık olarak % 47.6 daha az sayıda Cicadellidae familyası bireyleri tespit edilmiştir. Ayrıca, parseller arasında bu familya bireylerinin daha az cezbedilen sayılarının sıralaması ise $D > H > C > B > E > G$ olup, daha az familya bireylerinin çekimi açısından en başarılı olan D parseli; H parseline göre yaklaşık olarak % 33.3, C parseline göre yaklaşık olarak % 44.4, B parseline göre yaklaşık olarak % 48.7, E parseline göre yaklaşık olarak % 50 ve G parseline göre ise yaklaşık olarak % 59.2 daha az sayıda Cicadellidae familyası bireyleri çekmiştir.

Çizelge 4.39.'da, 2018 yılında ise sekiz hafta sonunda, bu familya bireylerini kontrol parseline göre daha az cezbeden herhangi bir uygulama parseli tespit edilememiştir.



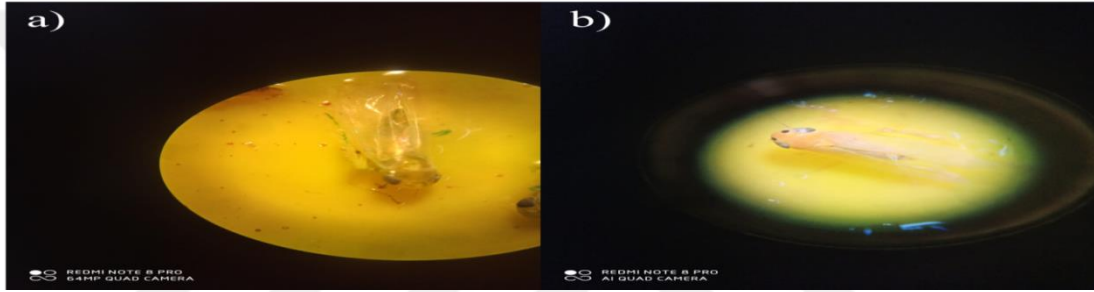
Şekil 4.33. Pioneer mısır çeşidinde önemli ölçüde daha az Cicadellidae (Hemiptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet) ($P < 0.05$) (2017; $F_{\text{tablo}} (0.05)$: 2.29, F_{hesap} : 1.57, LSD: 3.03)

Uygulamalar arasındaki haftalık farklılıklar incelendiğinde ise 2017 yılında çalışmanın başlamasından sonraki 8 hafta sayımlarında ortalama 0.75 ± 0.13 adet ile D parselinde en az Cicadellidae familya bireyleri sayısının olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca kontrol parseline göre; D, E ve H parsellerinde toplam 6'şar haftada (5. ve 8. haftalar hariç), B (1, 2, 3, 6. ve 7. haftalar) ve C (2, 3, 4, 6. ve 7. haftalar) parsellerinde 5'şer haftada, G parselinde ise 3 haftada (1, 2. ve 7. haftalar) istatistiki olarak daha az familya bireyleri sayısı elde edilmiştir (LSD: 3.03) (Şekil 4.33.).

Powell ve ark. (1993), kardelen lektini (GNA) nakledilen transgenik pirincin, yeşil yaprak piresi (*N. cinciteps*) (Hemiptera: Cicadellidae)'ne karşı güçlü dayanıklılık gösterdiğini belirtmişlerdir.

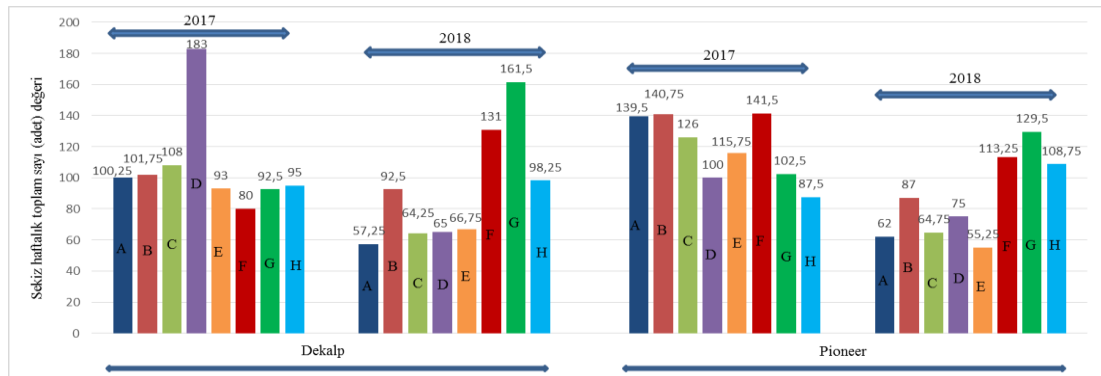
Araştırmacıların, GNA lektininin, Cicadellid bir zararlı üzerinde güçlü dayanıklılık meydana getirdiğini belirttikleri çalışmalarıyla benzer olarak; bu tez çalışmasında doğal olarak GNA lektini içeren kardelen bitkisi ekstraktının kullanıldığı D parselinde, hem Dekalp hem de Pioneer çeşitlerinde, GNA lektini ekstraktının, Cicadellidae familyası bireyleri üzerinde, kontrol parseline göre uzaklaştırıcı bir etki yaptığı tespit edilmiştir.

Bu tez çalışmasında ayrıca, Dekalp ve Piooner mısır çeşitlerinde kontrole göre istatistiki olarak daha az tespit edilen Cicadellidae familyasına ait *Empoasca* sp. ve *Cicadulina* sp. cinsi bireylerinin (bkz: Şekil 4.34.) çekiminde başarılı olan B, C, E, F, G ve H uygulama parsellerinin içeriğinde bulunan BTH ve *L. acidophilus* bitki güçlendiricileri, MeSA uçucu bileşiği, Bt bakterisi ve B12 vitamini ekstraktlarına ait, bu familya bireylerinin daha az çekilmesine ilişkin herhangi bir literatür kaydı tespit edilememiş olup, çalışmada bu ekstraktlara ait elde edilen bu sonuçların konuyla ilgili bilimsel ilk veri oluşturması açısından faydalı olabileceği düşünülmektedir.



Şekil 4.34. a) *Empoasca* sp. ergini, b) *Cicadulina* sp. ergini

Çizelge 4.40. İki farklı mısır çeşidinde Thripidae (Thysanoptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayılarının (adet) tüm uygulamalara göre karşılaştırılması



(A= Hiçbir ekstraktla muamele edilmeyen kontrol uygulama, B= BTH bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması, C= *Lactobacillus acidophilus* bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması, D= GNA içerikli bitkisel kardelen ekstraktı uygulaması, E= Metil salisilat salan sarı yapışkan tuzak uygulaması, F= Metil salisilat içeren saf keklik üzümü yağı solüsyonunda belirli sürelerde bekletilen tohumların ekilmesi şeklinde uygulama, G= *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* içerikli biyoinspektisit ekstraktı uygulaması, H= B12 vitamini içerikli ekstrakt uygulaması)

Çizelge 4.40.'a göre Dekalp mısır çeşidinde 2017 yılında tespit edilen Thripidae (Thysanoptera) zararlı böcek familyası bireyleri; E, F, G ve H parsellerinde, kontrol parseline göre daha az çekilmiştir. Bu çeşitte 2018 yılında, bu familya bireylerini kontrol parseline göre daha az cezbeden herhangi bir uygulama parselleri ise tespit edilememiştir.

Aynı çizelgeye göre Pioneer mısır çeşidinde 2017 yılında tespit edilen Thripidae zararlı böcek familyası bireyleri; C, D, E, G ve H parsellerinde, kontrol parseline göre daha az çekilmiştir. Bu çeşitte 2018 yılında, bu familya bireylerini kontrol parseline göre daha az cezbeden parsel ise sadece E parseli olmuştur.

Çizelge 4.41. Dekalp mısır çeşidinde Thripidae (Thysanoptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet)

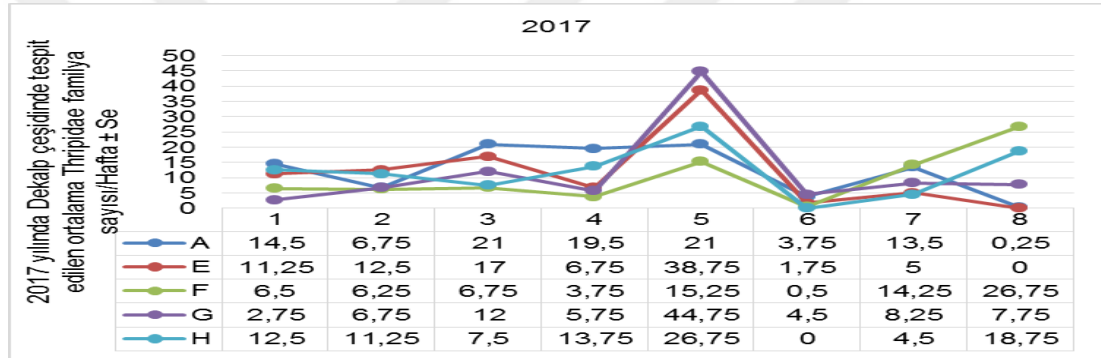
Familya ve Yıl	Parsel Ortalaması $\pm$ SE					$F_{\text{tablo}} (0.05)$	F_{hesap}
	A	E	F	G	H		
Thripidae, 2017	100.25 $\pm$ 1.29 a	93 $\pm$ 1.32 ab	80 $\pm$ 0.78 ab	92.5 $\pm$ 1.20 ab	95 $\pm$ 1.89 ab	3.06	15
Thripidae, 2018							

(hesaplamalarda 4 farklı tekerrür ortalaması baz alınmıştır) (Ortalamaların gruplandırılmasında LSD analizi kullanılmıştır) ($P < 0.05$)

Çizelge 4.41.'e göre Dekalp mısır çeşidinde 2017 yılında sayımların yapıldığı sekiz hafta sonunda, E (93 $\pm$ 1.32 ab), F (80 $\pm$ 0.78 ab), G (92.5 $\pm$ 1.20 ab) ve H (95 $\pm$ 1.89 ab) parselleri kontrol (100.25 $\pm$ 1.29 a) parseline göre istatistiki açıdan önemli olarak daha az sayıda Thripidae familyası bireyleri çekmiştir. Kontrol parseline göre; E parselinde yaklaşık olarak % 7.23, F parselinde yaklaşık olarak % 20.2, G parselinde yaklaşık olarak % 7.73 ve H parselinde ise yaklaşık olarak % 5.24 daha az sayıda Thripidae familyası bireyleri tespit edilmiştir.

Ayrıca, parseller arasında bu familya bireylerinin daha az cezbedilen sayılarının sıralaması ise $F > H > G > E$ olup, daha az familya bireyleri çekimi açısından en başarılı olan F parseli; H parseline göre yaklaşık olarak % 15.9, G parseline göre yaklaşık olarak % 13.5 ve E parseline göre ise yaklaşık olarak % 14 daha az sayıda Thripidae familyası bireyleri çekmiştir.

Çizelge 4.41.'de, 2018 yılında ise sekiz hafta sonunda, bu familya bireylerini kontrol parseline göre daha az cezbeden herhangi bir uygulama parselleri tespit edilememiştir.



Şekil 4.35. Dekalp mısır çeşidinde önemli ölçüde daha az Thripidae (Thysanoptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet) ($P < 0.05$) (2017; $F_{\text{tablo}} (0.05)$: 2.64, F_{hesap} : 15.57, LSD: 10.6)

Uygulamalar arasındaki haftalık farklılıklar incelendiğinde ise 2017 yılında çalışmanın başlamasından sonraki 6. ve 8. hafta sayımlarında ortalama 0 adet ile E (0 ± 0.57) ve H (0 ± 0.39) parsellerinde en az Thripidae familya bireyleri sayısının olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca kontrol parseline göre; F (3. ve 4. haftalar) ve G (1. ve 4. haftalar) parsellerinde toplam 2'şer haftada, E (4. hafta) ve H (3. hafta) parsellerinde ise 1'er haftada istatistiki olarak daha az familya bireyleri sayısı elde edilmiştir (LSD: 10.6) (Şekil 4.35.).

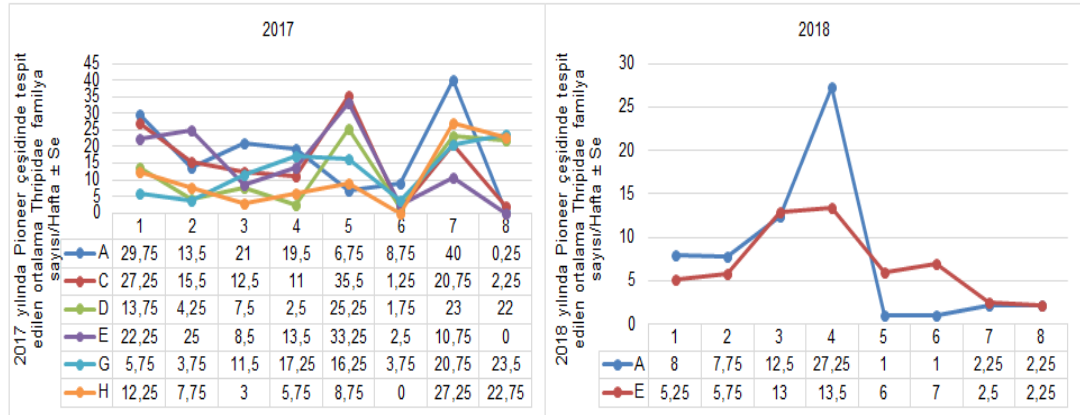
Çizelge 4.42. Pioneer mısır çeşidinde Thripidae (Thysanoptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet)

Familya ve Yıl		Parsel Ortalaması $\pm$ SE					$F_{\text{tablo (0.05)}}$	F_{hesap}
	A	C	D	E	G	H		
Thripidae, 2017	139.5 $\pm$ 1.77 a	126 $\pm$ 1.08 ab	100 $\pm$ 1.88 b	115.75 $\pm$ 1.01 ab	102.5 $\pm$ 1.45 b	87.5 $\pm$ 1.35 c	2.77	3.96
Thripidae, 2018	62 $\pm$ 2.06 a	55.25 $\pm$ 0.91 ab					5.99	13.1

(hesaplamalarda 4 farklı tekerrür ortalaması baz alınmıştır) (Ortalamaların gruplandırılmasında LSD analizi kullanılmıştır) ($P < 0.05$)

Çizelge 4.42.'ye göre Pioneer mısır çeşidinde 2017 yılında sayımların yapıldığı sekiz hafta sonunda, C (126 $\pm$ 1.08 ab), D (100 $\pm$ 1.88 b), E (115.75 $\pm$ 1.01 ab), G (102.5 $\pm$ 1.45 b) ve H (87.5 $\pm$ 1.35 c) parselleri kontrol (139.5 $\pm$ 1.77 a) parseline göre istatistiki açıdan önemli olarak daha az sayıda Thripidae familyası bireyleri çekmiştir. Kontrol parseline göre; C parselinde yaklaşık olarak % 9.68, D parselinde yaklaşık olarak % 28.3, E parselinde yaklaşık olarak % 17, G parselinde yaklaşık olarak % 26.5 ve H parselinde ise yaklaşık olarak % 37.3 daha az sayıda Thripidae familyası bireyleri tespit edilmiştir. Ayrıca, parseller arasında bu familya bireylerinin daha az cezbedilen sayılarının sıralaması ise $H > D > G > E > C$ olup, daha az familya bireyleri çekimi açısından en başarılı olan H parseli; D parseline göre % 12.5, G parseline göre yaklaşık olarak % 14.6, E parseline göre yaklaşık olarak % 24.4 ve C parseline göre ise yaklaşık olarak % 30.6 daha az sayıda Thripidae familyası bireyleri çekmiştir.

Çizelge 4.42.'de, 2018 yılında ise sekiz hafta sonunda, sadece E (55.25 $\pm$ 0.91 ab) parseli kontrol (62 $\pm$ 2.06 a) parseline göre istatistiki açıdan önemli olarak daha az sayıda Thripidae familyası bireyleri çekmiştir. Buna göre kontrol parseline göre, E parselinde yaklaşık olarak % 10.9 daha az sayıda Thripidae familyası bireyleri tespit edilmiştir.



Şekil 4.36. Pioneer mısır çeşidinde önemli ölçüde daha az Thripidae (Thysanoptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet) ($P < 0.05$) (2017; $F_{\text{tablo}} (0.05)$: 2.5, F_{hesap} : 2.25, LSD: 10.3), (2018; $F_{\text{tablo}} (0.05)$: 4.60, F_{hesap} : 15.8, LSD: 7.6)

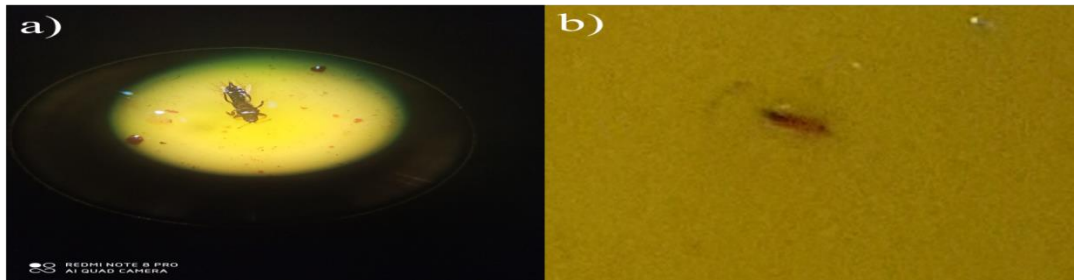
Uygulamalar arasındaki haftalık farklılıklar incelendiğinde ise 2017 yılında çalışmanın başlamasından sonraki 6. ve 8. hafta sayımlarında ortalama 0 adet ile E (0 ± 0.44) ve H (0 ± 0.37) parsellerinde en az Thripidae familya bireyleri sayısı elde edilmiştir. Ayrıca kontrol parseline göre; D parseline toplam 4 haftada (1, 3, 4. ve 7. haftalar), G (1. ve 7. haftalar) ve E (3. ve 7. haftalar) parsellerinde 2'şer haftada ve C parseline ise 1 haftada (7. hafta) istatistiki olarak daha az familya bireyleri sayısı elde edilmiştir (LSD: 10.3) (Şekil 4.36.).

Şekil 4.36.'da, 2018 yılında ise çalışmanın başlamasından sonraki 5. ve 6. hafta sayımlarında ortalama 1 ± 0.82 adet ile kontrol parseline en az familya birey sayısı elde edilmiştir. Ayrıca kontrol parseline göre, E parseline toplam 1 haftada (4. hafta) istatistiki olarak daha az familya birey sayısı elde edilmiştir (LSD: 7.6).

Gadino ve ark. (2012), bağ alanında 2009 yılında arthropod popülasyonu üzerinde sentetik MeSA tuzaklarının etkilerini değerlendirmek amacıyla yaptıkları çalışmalarında, 2009 yılının özellikle ikinci yarısında düşük dozda MeSA muamelelerinde önemli ölçüde daha düşük zararlı thrips yoğunluklarının meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Araştırmacıların yapmış oldukları bu çalışmayla benzer olarak, bu tez çalışmasında farklı şekillerde MeSA uçucu bileşikli ekstraktların kullanıldığı mısır parsellerinde (E ve F parselleri); hem Dekalp (E ve F parselleri) hem de Pioneer (E parseli) çeşitlerinde, MeSA'lı bileşiklerin, Thripidae familyası bireyleri üzerinde uzaklaştırıcı bir etki yaptığı tespit edilmiştir.

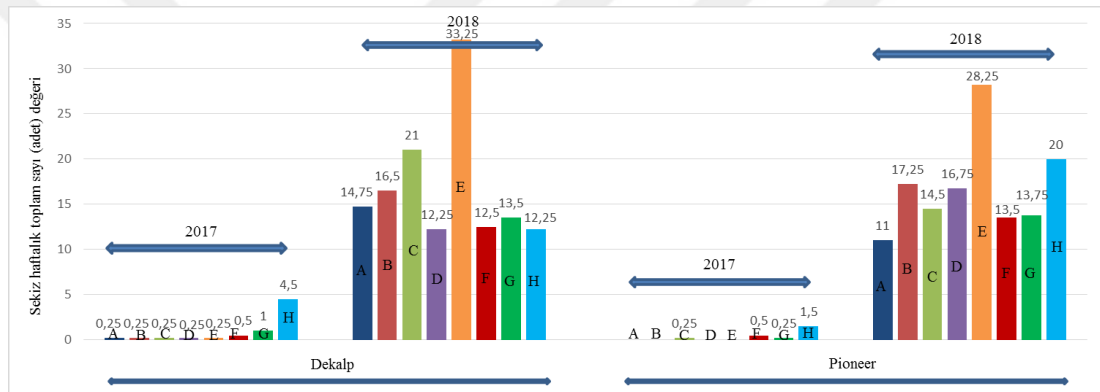
Rovenská ve Zemek (2006), GNA ile muamele edilen patateslerden kesilen yaprakları kullandıkları bir seçim testinde, soğan tripsi (*T. tabaci*) (Thysanoptera: Thripidae) tarafından transgenik yaprakların daha az tercih edildiği bildirilmiştir. Öte yandan, bazı araştırmacıların GNA ile ilgili yapmış oldukları bu çalışmanın aksine, bu tez çalışmasında GNA içerikli ekstraktın kullanıldığı D mısır parselinde, hem Dekalp hem de Pioneer çeşitlerinde, GNA lektin ekstraktının çoğunlukla Thripidae familyası bireyleri üzerinde cezbedici bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Buna göre ortaya çıkan bu zıt tablonun nedeni olarak; araştırmacıların çalışmasını kontrollü laboratuvar ortamında mısırdan farklı bir bitkide (patates) seçim testi şeklinde yapmış olmaları ve bu çalışmalarını ise belirli bir Thripid türü (*T. tabaci* türü) üzerinde yapmış olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Nitekim, bu örnek çalışmanın aksine, bu tez çalışması kontrolsüz ve doğal koşullarda tarla çalışması şeklinde yapılmış olup; ayrıca yapılan teşhislerde familyaya ait mısır tripsi (*L. denticornis*) ve batı çiçek tripsi (*F. occidentalis*) ergin türlerinin tespit edilmesi (bknz: Şekil 4.37.) ve bu türlerin örnek sınırlı çalışmada çalışılan tür (*T. tabaci* türü) ile bağdaşmaması, bu tez çalışmasında elde edilen sonuçların tür farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.



Şekil 4.37. a) *Limothrips denticornis* ve b) *Frankliniella occidentalis* erginleri

Bu tez çalışmasında, Dekalp ve Pioner mısır çeşitlerinde kontrole göre istatistiki olarak daha az Thripidae familyası bireylerinin çekiminde başarılı olan C, G ve H uygulama parsellerinin içeriğinde bulunan *L. acidophilus* bitki güçlendiricisi, Bt bakterisi ve B12 vitamini ekstraktlarına ait, bu familya bireylerinin daha az çekilmesine ilişkin herhangi bir literatür kaydı tespit edilememiş olup, çalışmada bu ekstraktlara ait elde edilen bu sonuçların konuyla ilgili bilimsel ilk veri oluşturması açısından faydalı olabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 4.43. İki farklı mısır çeşidinde Culicidae (Diptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayılarının (adet) tüm uygulamalara göre karşılaştırılması



(A= Hiçbir ekstraktla muamele edilmeyen kontrol uygulama, B= BTH bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması, C= *Lactobacillus acidophilus* bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması, D= GNA içerikli bitkisel kardelen ekstraktı uygulaması, E= Metil salisilat salan sarı yapışkan tuzak uygulaması, F= Metil salisilat içeren saf keklik üzümü yağı solüsyonunda belirli sürelerde bekletilen tohumların ekilmesi şeklinde uygulama, G= *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* içerikli biyoinsektisit ekstraktı uygulaması, H= B12 vitamini içerikli ekstrakt uygulaması)

Çizelge 4.43.'e göre Dekalp mısır çeşidinde 2017 yılında Culicidae (Diptera) zararlı böcek familyası bireylerini, kontrol parseline göre daha az cezbeden herhangi bir uygulama parselleri tespit edilememiştir. Bu çeşitte 2018 yılında ise, bu familya bireylerini kontrol parseline göre daha az cezbeden parseller ise D, F, G ve H parselleri olmuştur. Aynı çizelgeye göre Pioneer mısır çeşidinde ise her iki yılda da bu familya bireylerini kontrol parseline göre daha az cezbeden herhangi bir uygulama parselleri tespit edilememiştir.

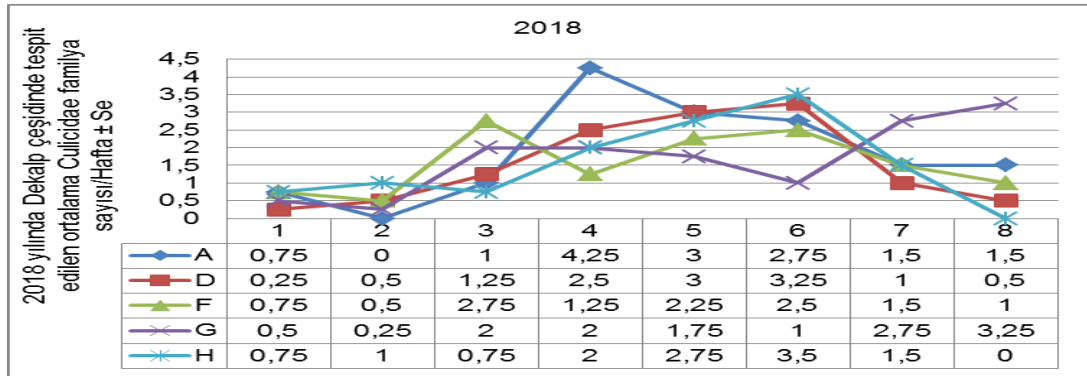
Çizelge 4.44. Dekalp mısır çeşidinde Culicidae (Diptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet)

Familya ve Yıl	Parsel Ortalaması $\pm$ SE					$F_{\text{tablo (0.05)}}$	F_{hesap}
Culicidae, 2017	A	D	F	G	H		
Culicidae, 2018	14.75 $\pm$ 0.40 a	12.25 $\pm$ 0.53 b	12.5 $\pm$ 0.49 b	13.5 $\pm$ 0.45 b	12.25 $\pm$ 0.14 b	3.06	10.08

(hesaplamalarda 4 farklı tekerrür ortalaması baz alınmıştır) (Ortalamaların gruplandırılmasında LSD analizi kullanılmıştır) ($P < 0.05$)

Çizelge 4.44.'e göre Dekalp mısır çeşidinde 2017 yılında sayımların yapıldığı sekiz hafta sonunda, Culicidae zararlı böcek familyası bireylerini, kontrol parseline göre daha az cezbeden herhangi bir uygulama parseli tespit edilememiştir.

Çizelge 4.44.'te, 2018 yılında ise sekiz hafta sonunda, D (12.25 ± 0.53 b), F (12.5 ± 0.49 b), G (13.5 ± 0.45 b) ve H (12.25 ± 0.14 b) parselleri kontrol (14.75 ± 0.40 a) parseline göre istatistiki açıdan önemli olarak daha az sayıda Culicidae familyası bireyleri çekmiştir. Kontrol parseline göre; D parselinde yaklaşık olarak % 17, F parselinde yaklaşık olarak % 15.3, G parselinde yaklaşık olarak % 8.48 ve H parselinde ise yaklaşık olarak % 17 daha az sayıda Culicidae familyası bireyleri tespit edilmiştir. Ayrıca, parseller arasında bu familya bireylerinin daha az cezbedilen sayılarının sıralaması ise $D=H>F>G$ olup, daha az familya bireyleri çekimi açısından en başarılı olan D ve H parselleri; F parseline göre % 2 ve G parseline göre ise yaklaşık olarak % 9.26 daha az sayıda Culicidae familyası bireyleri çekmiştir.



Şekil 4.38. Dekalp mısır çeşidinde önemli ölçüde daha az Culicidae (Diptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet) ($P < 0.05$) (2018; $F_{\text{tablo (0.05)}}: 2.84$, $F_{\text{hesap}}: 2.18$, LSD: 0.56)

Uygulamalar arasındaki haftalık farklılıklar incelendiğinde ise 2018 yılında çalışmanın başlamasından sonraki 2. ve 8. hafta sayımlarında ortalama 0 adet ile kontrol (0 ± 0.17) ve H (0 ± 0.14) parsellerinde en az Culicidae familya birey sayısının olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca kontrol parseline göre; G parselinde toplam 3 haftada (4, 5. ve 6. haftalar), D (4. ve 8. haftalar), F (4. ve 5. haftalar) ve H (4. ve 8. haftalar) parsellerinde ise 2’şer haftada istatistiki olarak daha az familya birey sayısı elde edilmiştir (LSD: 0.56) (Şekil 4.38.).

Williams ve Nicholls (1953), B12 vitamininin de içinde bulunduğu çeşitli bileşenlerden oluşan karma bir besin ile beslenen *A. aegypti* (Diptera: Culicidae) sivrisineği türünde, kontrol besin ile beslenen aynı tür sivrisineklere göre, larva gelişme sürelerinin küçük bir farkla da olsa daha fazla (4.5 güne karşılık 4.7 gün) sürdüğünü ifade etmişlerdir.

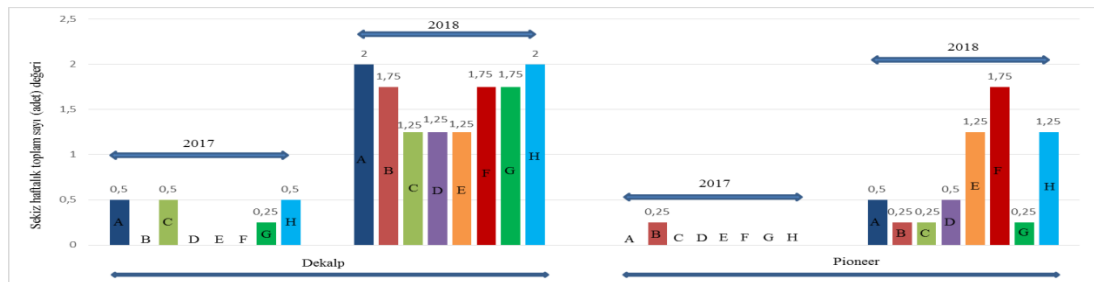
Yukarıdaki örnek çalışmada, bazı araştırmacıların B12 vitamini ile ilgili yapmış oldukları bu çalışmanın aksine, bu tez çalışmasında B12 vitamini içerikli ekstraktın kullanıldığı H mısır parselinde, hem Dekalp hem de Pioneer çeşitlerinde, B12 vitamini ekstraktının, çoğunlukla Culicidae familyası bireyleri üzerinde cezbedici bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Bu zıt durumun nedeni olarak; araştırmacıların çalışmasını kontrollü laboratuvar ortamında yapmalarına karşılık bu tez çalışmasının kontrolsüz ve doğal koşullarda tarla çalışması şeklinde yapılmış olması, örnek çalışmanın sadece B12 vitaminini temsil etmeyen karma bir besin denemesi şeklinde yapılmış olması gibi faktörlerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bu tez çalışmasında ayrıca, Dekalp ve Pioner mısır çeşitlerinde kontrole göre istatistiki olarak daha az tespit edilen Culicidae familyası bireylerinin (bkz: Şekil 4.39.) çekiminde başarılı olan D, F ve G uygulama parsellerinin içeriğinde bulunan GNA lektini, MeSA uçucu bileşiği ve Bt bakterisi ekstraktlarına ait, bu familya bireylerinin daha az çekilmesine ilişkin herhangi bir literatür kaydı tespit edilememiş olup, çalışmada bu ekstraktlara ait elde edilen bu sonuçların konuyla ilgili bilimsel ilk veri oluşturması açısından faydalı olabileceği düşünülmektedir.



Şekil 4.39. Culicidae familyasına ait ergin birey

Çizelge 4.45. İki farklı mısır çeşidinde Elateridae (Coleoptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayılarının (adet) tüm uygulamalara göre karşılaştırılması



(A= Hiçbir ekstraktla muamele edilmeyen kontrol uygulama, B= BTH bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması, C= *Lactobacillus acidophilus* bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması, D= GNA içerikli bitkisel kardelen ekstraktı uygulaması, E= Metil salisilat salan sarı yapışkan tuzak uygulaması, F= Metil salisilat içeren saf keklik üzümü yağı solüsyonunda belirli sürelerde bekletilen tohumların ekilmesi şeklinde uygulama, G= *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* içerikli biyoinspektisit ekstraktı uygulaması, H= B12 vitamini içerikli ekstrakt uygulaması)

Çizelge 4.45.'e göre Dekalp mısır çeşidinde 2017 yılında tespit edilen Elateridae (Coleoptera) zararlı böcek familyası bireylerini, kontrol parseline göre daha az cezbeden parseller, B, D, E, F ve G parselleri olmuştur. Bu çeşitte 2018 yılında ise, bu familya bireylerini kontrol parseline göre daha az cezbeden parseller, C, D, E, B, G ve F parselleridir.

Aynı çizelgeye göre Pioneer mısır çeşidinde 2017 yılında Elateridae familyası bireylerini, kontrol parseline göre daha az cezbeden herhangi bir uygulama parselleri tespit edilememiştir. Bu çeşitte 2018 yılında ise, bu familya bireylerini kontrol parseline göre daha az cezbeden parseller, B, C ve G parselleridir.

Çizelge 4.46. Dekalp mısır çeşidinde Elateridae (Coleoptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet)

Familiya ve Yıl	Parsel Ortalaması $\pm$ SE						F _{tablo} (0.05)	F _{hesap}
	A	B	D	E	F	G		
Elateridae, 2017	0.5 $\pm$ 0.34 a	0 $\pm$ 0.00 a	0 $\pm$ 0.00 a	0 $\pm$ 0.00 a	0 $\pm$ 0.00 a	0.25 $\pm$ 0.29 a	2.77	1
	A	C	D	E	B	G	F	
Elateridae, 2018	2 $\pm$ 0.37 a	1.25 $\pm$ 0.38 ab	1.25 $\pm$ 0.29 ab	1.25 $\pm$ 0.29 ab	1.75 $\pm$ 0.26 a	1.75 $\pm$ 0.23 a	1.75 $\pm$ 0.19 a	2.57 3.74

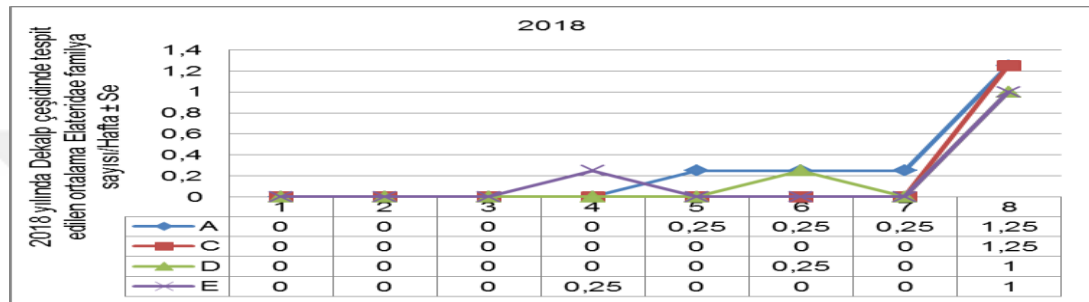
(hesaplamalarda 4 farklı tekerrür ortalaması baz alınmıştır) (Ortalamaların gruplandırılmasında LSD analizi kullanılmıştır) (P<0.05)

Çizelge 4.46.'ya göre Dekalp mısır çeşidinde 2017 yılında sayımların yapıldığı sekiz hafta sonunda, B (0 $\pm$ 0.00 a), D (0 $\pm$ 0.00 a), E (0 $\pm$ 0.00 a), F (0 $\pm$ 0.00 a) ve G (0.25 $\pm$ 0.29 a) parselleri ile kontrol (0.5 $\pm$ 0.34 a) parseli arasında Elateridae familyası bireylerinin daha az çekimi konusunda istatistiki bir fark bulunamamıştır.

Çizelge 4.46.'da, 2018 yılında ise sekiz hafta sonunda, C (1.25 $\pm$ 0.38 ab), D (1.25 $\pm$ 0.29 ab) ve E (1.25 $\pm$ 0.29 ab) parselleri, kontrol (2 $\pm$ 0.37 a) parseline göre istatistiki açıdan önemli olarak daha az sayıda Elateridae familyası bireyleri çekmiş olup; B (1.75 $\pm$ 0.26 a), G (1.75 $\pm$ 0.23 a) ve F (1.75 $\pm$ 0.19 a) parselleri ile kontrol

(2 ± 0.37 a) parseli arasında ise Elateridae familyası bireylerinin daha az çekimi konusunda istatistiki bir fark bulunamamıştır. Kontrol parseline göre; C, D ve E parsellerinde % 37.5 daha az sayıda Elateridae familyası bireyleri tespit edilmiştir.

Ayrıca, parseller arasında bu familya bireylerinin daha az cezbedilen sayılarının sıralaması ise C=D=E olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.40. Dekalp mısır çeşidinde önemli ölçüde daha az Elateridae (Coleoptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet) ($P < 0.05$) (2018; $F_{\text{tablo (0.05)}}: 2.95$, $F_{\text{hesap}}: 1$, LSD: 0.36)

Uygulamalar arasındaki haftalık farklılıklar incelendiğinde ise 2018 yılında, 8. hafta haricinde tüm haftaların sayımlarında ortalama 0 adet ile tüm uygulama parsellerinde [A (0 ± 0.18), C (0 ± 0.19), D (0 ± 0.15), E (0 ± 0.15)] en az Elateridae familya bireyleri sayısının olduğu tespit edilmiş olup; herhangi bir haftada ve uygulama parsellerinde ise, kontrol parseline göre istatistiki olarak daha az familya bireyleri sayısı çekimi tespit edilememiştir (LSD: 0.36) (Şekil 4.40.).

Çizelge 4.47. Pioneer mısır çeşidinde Elateridae (Coleoptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet)

Familiya ve Yıl	Parsel Ortalaması $\pm$ SE				$F_{\text{tablo (0.05)}}$	F_{hesap}
Elateridae, 2017						
	A	B	C	G		
Elateridae, 2018	0.5 ± 0.26 a	0.25 ± 0.22 a	0.25 ± 0.22 a	0.25 ± 0.22 a	3.49	1

(hesaplamalarda 4 farklı tekerrür ortalaması baz alınmıştır) (Ortalamaların gruplandırılmasında LSD analizi kullanılmıştır) ($P < 0.05$)

Çizelge 4.47.'ye göre Pioneer mısır çeşidinde 2017 yılında sayımların yapıldığı sekiz hafta sonunda, Elateridae familyası bireylerini, kontrol parseline göre daha az cezbeden herhangi bir uygulama parseli tespit edilememiştir.

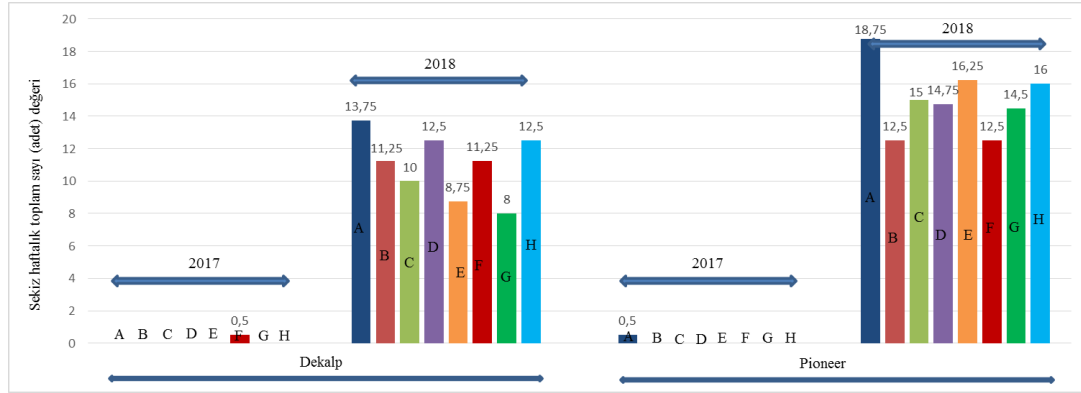
Çizelge 4.47.'de, 2018 yılında ise sekiz hafta sonunda, B (0.25 ± 0.22 a), C (0.25 ± 0.22 a) ve G (0.25 ± 0.22 a) parselleri ile kontrol (0.5 ± 0.26 a) parseli arasında Elateridae familyası bireylerinin daha az çekimi konusunda istatistiki bir fark bulunamamıştır.

Bu tez çalışmasında, Dekalp ve Pioonier mısır çeşitlerinde kontrole göre istatistiki olarak daha az tespit edilen Elateridae familyası bireylerinin (bkz: Şekil 4.41.) çekiminde başarılı olan C, D ve E uygulama parsellerinin içeriğinde bulunan *L. acidophilus* bitki güçlendiricisi, GNA lektini ve MeSA uçucu bileşiği ekstraktlarına ait, bu familya bireylerinin daha az çekilmesine ilişkin herhangi bir literatür kaydı tespit edilememiş olup, çalışmada bu ekstraktlara ait elde edilen bu sonuçların konuyla ilgili bilimsel ilk veri oluşturması açısından faydalı olabileceği düşünülmektedir.



Şekil 4.41. Elateridae familyasına ait ergin birey

Çizelge 4.48. İki farklı mısır çeşidinde Muscidae (Diptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayılarının (adet) tüm uygulamalara göre karşılaştırılması



(A= Hiçbir ekstraktla muamele edilmeyen kontrol uygulama, B= BTH bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması, C= *Lactobacillus acidophilus* bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması, D= GNA içerikli bitkisel kardelen ekstraktı uygulaması, E= Metil salisilat salan sarı yapışkan tuzak uygulaması, F= Metil salisilat içeren saf keklik üzümü yağı solüsyonunda belirli sürelerde bekletilen tohumların ekilmesi şeklinde uygulama, G= *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* içerikli biyoinspektisit ekstraktı uygulaması, H= B12 vitamini içerikli ekstrakt uygulaması)

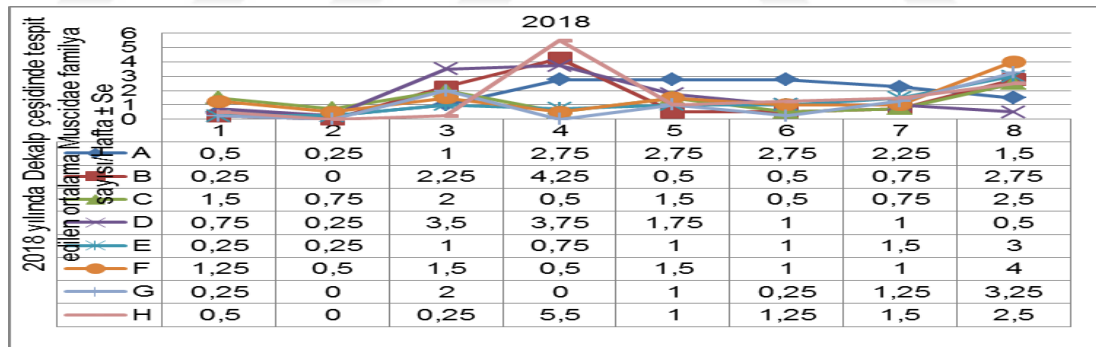
Çizelge 4.48.'e göre Dekalp mısır çeşidinde 2017 yılında tespit edilen Muscidae (Diptera) zararlı böcek familyası bireylerini, kontrol parseline göre daha az cezbeden herhangi bir uygulama parseli tespit edilememiştir. Bu çeşitte 2018 yılında ise, bu familya bireylerini kontrol parseline göre daha az cezbeden parseller, tüm uygulama parselleri olmuştur. Aynı çizelgeye göre Pioneer mısır çeşidinde her iki yılda da bu familya bireylerini kontrol parseline göre daha az cezbeden parseller ise, tüm uygulama parselleri olmuştur.

Çizelge 4.49. Dekalp mısır çeşidinde Muscidae (Diptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet)

Familiya ve Yıl	Parsel Ortalaması $\pm$ SE								F _{tablo} (0.05)	F _{hesap}
Muscidae, 2017	A	B	C	D	E	F	G	H		
	13.75 $\pm$	11.25 $\pm$	10 $\pm$	12.5 $\pm$	8.75 $\pm$	11.25 $\pm$	8 $\pm$	12.5 $\pm$	2.42	5.58
	0.62 a	0.61 b	0.55 bc	0.38 ab	0.39 bc	0.53 b	0.33 c	0.49 ab		
Muscidae, 2018	A	B	C	D	E	F	G	H		
	18.75 $\pm$	12.5 $\pm$	15 $\pm$	14.75 $\pm$	16.25 $\pm$	12.5 $\pm$	14.5 $\pm$	16 $\pm$		
	0.62 a	0.61 b	0.55 bc	0.38 ab	0.39 bc	0.53 b	0.33 c	0.49 ab		

(hesaplamalarda 4 farklı tekerrür ortalaması baz alınmıştır) (Ortalamaların gruplandırılmasında LSD analizi kullanılmıştır) (P<0.05)

Çizelge 4.49.'a göre Dekalp mısır çeşidinde 2017 yılında sayımların yapıldığı sekiz hafta sonunda, Muscidae familyası bireylerini kontrol parseline göre daha az cezbeden herhangi bir uygulama parseli tespit edilememiştir. Çizelge 4.49.'da, 2018 yılında ise sekiz hafta sonunda, tüm uygulama parselleri [B: 11.25 ± 0.61 b, C: 10 ± 0.55 bc, D: 12.5 ± 0.38 ab, E: 8.75 ± 0.39 bc, F: 11.25 ± 0.53 b, G: 8 ± 0.33 c, H: 12.5 ± 0.49 ab)] kontrol (13.75 ± 0.62 a) parseline göre istatistiki açıdan önemli olarak daha az sayıda Muscidae familyası bireyleri çekmiştir. Kontrol parseline göre; C parselinde yaklaşık olarak % 27.3, E parselinde yaklaşık olarak % 36.4, G parselinde yaklaşık olarak % 41.8, B ve F parsellerinde yaklaşık olarak % 18.2, D ve H parsellerinde ise yaklaşık olarak % 9.09 daha az sayıda Muscidae familyası bireyleri tespit edilmiştir. Ayrıca, parseller arasında bu familya bireylerinin daha az cezbedilen sayılarının sıralaması ise $G>E>C>F=B>H=D$ olup, daha az familya bireyleri çekimi açısından en başarılı olan G parseli; E parseline göre yaklaşık olarak % 8.57, C parseline göre % 20, F ve B parsellerine göre yaklaşık olarak % 28.9, D ve H parsellerine göre ise % 36 daha az sayıda Muscidae familyası bireyleri çekmiştir.



Şekil 4.42. Dekalp mısır çeşidinde önemli ölçüde daha az Muscidae (Diptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet) ($P<0.05$) (2018; $F_{\text{tablo}} (0.05): 2.18$, $F_{\text{hesap}}: 1.53$, $LSD: 0.45$)

Uygulamalar arasındaki haftalık farklılıklar incelendiğinde ise 2018 yılında çalışmanın başlamasından sonraki 2. ve 4. hafta sayımlarında ortalama 0 adet ile B (0 ± 0.16), G (0 ± 0.12) ve H (0 ± 0.19) parsellerinde en az Muscidae familya bireyleri sayısının olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca kontrol parseline göre; C, E, F, G (4, 5, 6. ve 7. haftalar), D (5, 6, 7. ve 8. haftalar) ve H (3, 5, 6. ve 7. haftalar) parsellerinde toplam 4'er haftada, B parselinde ise 3 haftada (5, 6. ve 7. haftalar) istatistiki olarak daha az familya bireyleri sayısı elde edilmiştir (LSD: 0.45) (Şekil 4.42.).

Çizelge 4.50. Pioneer mısır çeşidinde Muscidae (Diptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet)

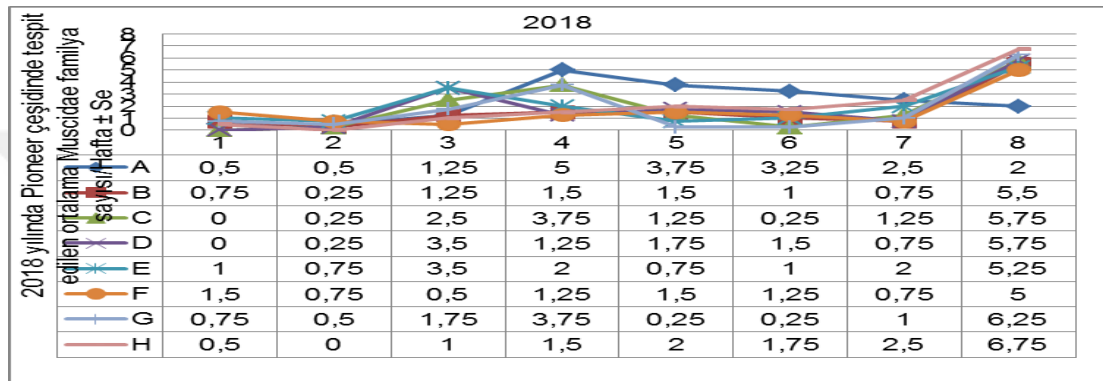
Familya ve Yıl	Parsel Ortalaması $\pm$ SE								F _{tablo (0.05)}	F _{hesap}
	A	B	C	D	E	F	G	H		
Muscidae, 2017	0.5 $\pm$ 0.71 a	0 $\pm$ 0.00 a	0 $\pm$ 0.00 a	0 $\pm$ 0.00 a	0 $\pm$ 0.00 a	0 $\pm$ 0.00 a	0 $\pm$ 0.00 a	0 $\pm$ 0.00 a	2.42	1
	A	B	C	D	E	F	G	H		
Muscidae, 2018	18.75 $\pm$ 0.78 a	12.5 $\pm$ 0.59 c	15 $\pm$ 0.49 b	14.75 $\pm$ 0.55 b	16.25 $\pm$ 0.38 b	12.5 $\pm$ 0.46 bc	14.5 $\pm$ 0.54 bc	16 $\pm$ 0.31 b	2.42	7.98

(hesaplamalarda 4 farklı tekerrür ortalaması baz alınmıştır) (Ortalamaların gruplandırılmasında LSD analizi kullanılmıştır) (P<0.05)

Çizelge 4.50.'ye göre Pioneer mısır çeşidinde 2017 yılında sayımların yapıldığı sekiz hafta sonunda, tüm uygulama parselleri [B: 0 $\pm$ 0.00 a, C: 0 $\pm$ 0.00 a, D: 0 $\pm$ 0.00 a, E: 0 $\pm$ 0.00 a, F: 0 $\pm$ 0.00 a, G: 0 $\pm$ 0.00 a, H: 0 $\pm$ 0.00 a] ile kontrol (0.5 $\pm$ 0.71 a) parseli arasında Muscidae familyası bireylerinin daha az çekimi konusunda istatistiki bir fark bulunamamıştır.

Çizelge 4.50.'de, 2018 yılında ise sekiz hafta sonunda, tüm uygulama parselleri [B: 12.5 $\pm$ 0.59 c, C: 15 $\pm$ 0.49 b, D: 14.75 $\pm$ 0.55 b, E: 16.25 $\pm$ 0.38 b, F: 12.5 $\pm$ 0.46 bc, G: 14.5 $\pm$ 0.54 bc, H: 16 $\pm$ 0.31 b] kontrol (18.75 $\pm$ 0.78 a) parseline göre istatistiki açıdan önemli olarak daha az sayıda Muscidae familyası bireyleri çekmiştir. Kontrol parseline göre; B ve F parsellerinde yaklaşık olarak % 33.3, C parselinde % 20, D parselinde yaklaşık olarak % 21.3, E parselinde yaklaşık olarak % 13.3, G parselinde yaklaşık olarak % 22.7 ve H parselinde ise yaklaşık olarak % 14.7 daha az sayıda Muscidae familyası bireyleri tespit edilmiştir.

Ayrıca, parseller arasında bu familya bireylerinin daha az cezbedilen sayılarının sıralaması ise $B=F>G>D>C>H>E$ olup, daha az familya bireyleri çekimi açısından en başarılı olan B ve F parselleri; G parseline göre yaklaşık olarak % 13.8, D parsellerine göre yaklaşık olarak % 15.3, C parsellerine göre yaklaşık olarak % 16.7, H parseline göre yaklaşık olarak % 21.9 ve E parseline göre ise yaklaşık olarak % 23.1 daha az sayıda Muscidae familyası bireyleri çekmiştir.



Şekil 4.43. Pioneer mısır çeşidinde önemli ölçüde daha az Muscidae (Diptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet) ($P<0.05$) (2018; $F_{\text{tablo}} (0.05): 2.18$, $F_{\text{hesap}}: 3.32$, $LSD: 0.65$)

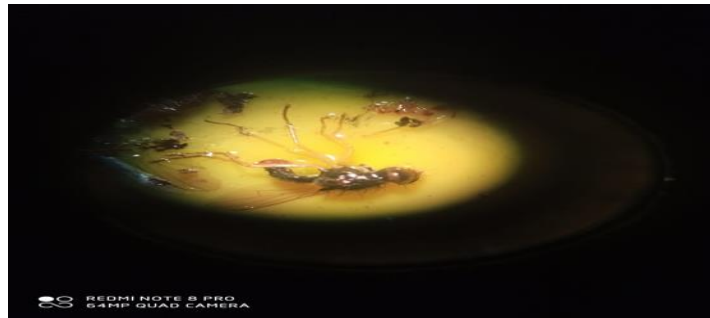
Uygulamalar arasındaki haftalık farklılıklar incelendiğinde ise 2018 yılında çalışmanın başlamasından sonraki 1 ve 2. hafta sayımlarında ortalama 0 adet ile C (0 ± 0.18), D (0 ± 0.17) ve H (0 ± 0.19) parsellerinde en az Muscidae familya bireyleri sayısının olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca kontrol parseline göre; F parseline toplam 5 haftada (3, 4, 5, 6. ve 7. haftalar); B, C, D ve G parsellerinde toplam 4'er haftada (4, 5, 6. ve 7. haftalar), E ve H parsellerinde ise 3 haftada (4, 5. ve 6. haftalar) istatistiki olarak daha az familya bireyleri sayısı elde edilmiştir ($LSD: 0.65$) (Şekil 4.43.).

Torres ve ark. (2016), *Lactobacillus* spp.,'lara ait başka bir bakteri olan *L. johnsonii* ile ilgili yaptıkları bir çalışmada; laboratuvar koşullarında *L. johnsonii* bakterisinden elde edilen bakteriyel hücre süspansiyonları (CS) ve hücre içermeyen

üst fazların (CFS), *M. domestica* (Diptera: Muscidae) üzerindeki potansiyel entomopatojenik aktivitesini değerlendirmişlerdir. Buna göre, çalışmalarında, bakterinin CS ve CFS'sinin bu zararlı türe karşı % 96 oranında larvaları öldürücü ve % 97 oranında ise pupaları öldürücü etki yaptığını belirlemişlerdir. Ayrıca, bakteri CFS'si ile beslenen larvalardan oluşan dişilerin yumurta verimliliğinde ise önemli bir azalış gözlemlendiğini de vurgulamışlardır. Araştırmacılar sonuç olarak, *L. johnsonii* CRL 1647 aracılı olarak sentezlenen metabolitlerin, ev sineklerine karşı yeni bir biyokontrol stratejisi olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Yukarıdaki örnek çalışmada araştırmacıların yapmış oldukları bu çalışma, her ne kadar kontrollü laboratuvar ortamında *L. johnsonii* bakterisi içerikli hücre süspansiyonları ile yapılmış olsa da; bu tez çalışmasında kullanılan *L. acidophilus* içerikli herhangi bir ekstrakt veya süspansiyonların ev sinekleri üzerinde etkisinin ölçüldüğü herhangi bir örnek çalışma bulunamamıştır.

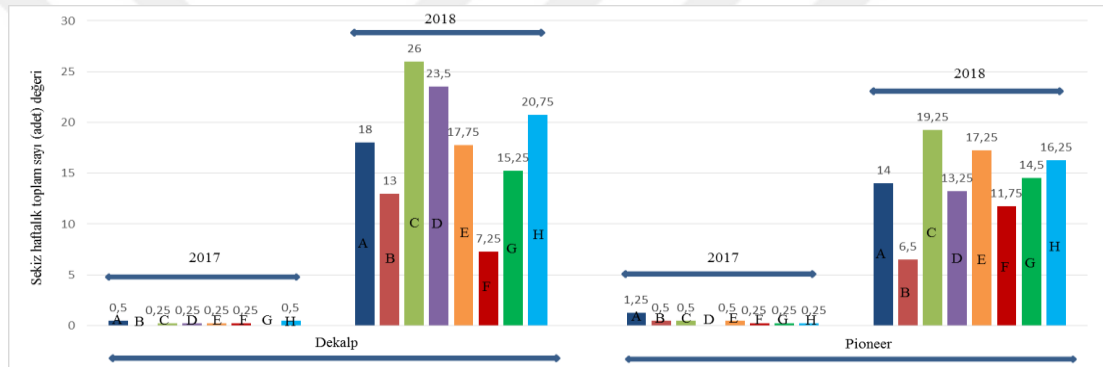
Bu sebeple, sınırlı olan bu örnek çalışmayla ortak olarak çalışılan türün aynı olması sebebiyle (*M. domestica* ergin türü) (bkz: Şekil 4.44.) elde ettiğimiz sonuçlar örnek olan bu çalışmayla kıyaslanmıştır. Buna göre araştırmacıların bu çalışmasıyla benzer olarak, bu tez çalışmasında *L. acidophilus* bitki güçlendiricisi içerikli ekstraktın kullanıldığı C mısır parselinde, özellikle de 2018 yılında, hem Dekalp hem de Pioneer çeşitlerinde, *L. acidophilus* içerikli ekstraktın, Muscidae familyası bireyleri üzerinde, kontrol parsele göre uzaklaştırıcı bir etki yaptığı tespit edilmiştir.



Şekil 4.44. *Musca domestica* ergini

Bu tez çalışmasında ayrıca, Dekalp ve Pioner mısır çeşitlerinde kontrole göre istatistiki olarak daha az Muscidae familyası bireylerinin çekiminde başarılı olan B, D, E, F, G ve H uygulama parsellerinin içeriğinde bulunan BTH bitki güçlendiricisi, GNA lektini, MeSA uçucu bileşiği, Bt bakterisi ve B12 vitamini ekstraktlarına ait, bu familya bireylerinin daha az çekilmesine ilişkin herhangi bir literatür kaydı tespit edilememiş olup, çalışmada bu ekstraktlara ait elde edilen bu sonuçların konuyla ilgili bilimsel ilk veri oluşturması açısından faydalı olabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 4.51. İki farklı mısır çeşidinde Miridae (Heteroptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayılarının (adet) tüm uygulamalara göre karşılaştırılması



(A= Hiçbir ekstraktla muamele edilmeyen kontrol uygulama, B= BTH bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması, C= *Lactobacillus acidophilus* bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması, D= GNA içerikli bitkisel kardelen ekstraktı uygulaması, E= Metil salisilat salan sarı yapışkan tuzak uygulaması, F= Metil salisilat içeren saf keklik üzümü yağı solüsyonunda belirli sürelerde bekletilen tohumların ekilmesi şeklinde uygulama, G= *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* içerikli biyoinsektisit ekstraktı uygulaması, H= B12 vitamini içerikli ekstrakt uygulaması)

Çizelge 4.51.'e göre Dekalp mısır çeşidinde 2017 yılında sekiz hafta sonunda, H parseli haricinde tüm uygulama parselleri, kontrol parseline göre daha az sayıda Miridae (Heteroptera) familyası bireyleri çekmiştir. Bu çeşitte 2018 yılında ise B, E, F ve G parselleri bu familya bireylerini kontrol parseline göre daha az cezbetmiştir.

Aynı çizelgeye göre Pioneer mısır çeşidinde 2017 yılında sekiz hafta sonunda, tüm uygulama parselleri, kontrol parseline göre daha az Miridae familyası bireyleri çekmiştir. Bu çeşitte 2018 yılında ise B, D ve F parselleri, bu familya bireylerini kontrol parseline göre daha az cezbetmiştir.

Çizelge 4.52. Dekalp mısır çeşidinde Miridae (Heteroptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet)

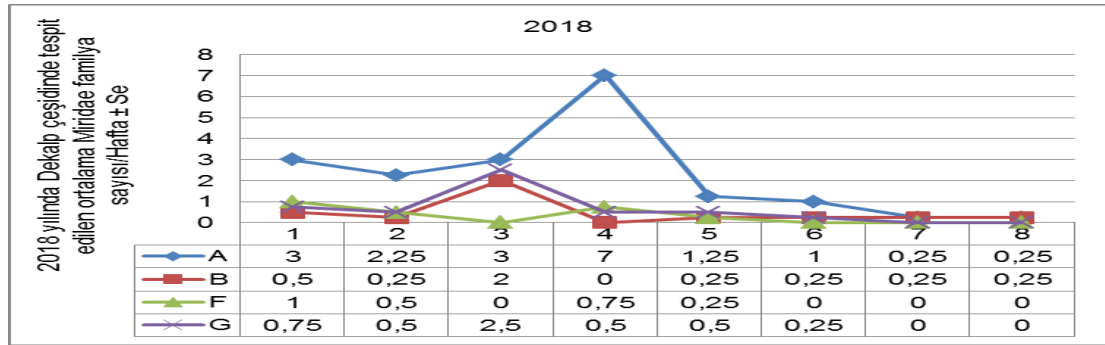
Familiya ve Yıl	Parsel Ortalaması $\pm$ SE							F _{tablo} (0.05)	F _{hesap}
	A	B	C	D	E	F	G		
Miridae, 2017	0.5 $\pm$ 0.41 a	0 $\pm$ 0 a	0.25 $\pm$ 0.20 a	0.25 $\pm$ 0.20 a	0.25 $\pm$ 0.20 a	0.25 $\pm$ 0.20 a	0 $\pm$ 0 a	2.57	2.44
	A	B	E	F	G				
Miridae, 2018	18 $\pm$ 0.46 a	3.75 $\pm$ 0.32 b	17.75 $\pm$ 0.69 a	2.5 $\pm$ 0.24 c	5 $\pm$ 0.44 b			3.06	6.20

(hesaplamalarda 4 farklı tekerrür ortalaması baz alınmıştır) (Ortalamaların gruplandırılmasında LSD analizi kullanılmıştır) (P<0.05)

Çizelge 4.52.'ye göre Dekalp mısır çeşidinde 2017 yılında sayımların yapıldığı sekiz hafta sonunda, B, C, D, E, F ve G uygulama parselleri, kontrol parseline göre daha az sayıda Miridae zararlı familyası bireyleri çekse de, tespit edilen sayılar istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.52.'de, 2018 yılında ise sekiz hafta sonunda, B (3.75 $\pm$ 0.32 b), F (2.5 $\pm$ 0.24 c) ve G (5 $\pm$ 0.44 b) parselleri, kontrol (18 $\pm$ 0.46 a) parseline göre istatistiki açıdan önemli olarak daha az sayıda Miridae familyası bireyleri çekmiş olup; E (17.75 $\pm$ 0.69 a) parseli ile kontrol (18 $\pm$ 0.46 a) parseli arasında ise bu familya bireylerinin daha az çekimi konusunda istatistiki bir fark bulunamamıştır. Kontrol parseline göre; B parselinde yaklaşık olarak 4.8 kat, F parselinde yaklaşık olarak 7.2 kat ve G parselinde ise yaklaşık olarak 3.6 kat daha az sayıda Miridae familyası bireyleri tespit edilmiştir.

Ayrıca, parseller arasında bu familya bireylerinin daha az cezbedilen sayılarının sıralaması ise F>B>G olup, daha az familya bireyleri çekimi açısından en başarılı olan F parseli, B parseline göre yaklaşık olarak % 33.3, G parseline göre ise % 50 daha az sayıda Miridae familyası bireyleri çekmiştir.



Şekil 4.45. Dekalp mısır çeşidinde önemli ölçüde daha az Miridae (Heteroptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet) ($P<0.05$) (2018; $F_{\text{tablo}} (0.05)$: 2.95, F_{hesap} : 4.26, LSD: 1.27)

Uygulamalar arasındaki haftalık farklılıklar incelendiğinde ise 2018 yılında çalışmanın başlamasından sonraki 3, 4, 6, 7. ve 8. haftaların sayımlarında ortalama 0 adet ile F (3, 6, 7. ve 8. haftalar; 0 ± 0.07), G (7. ve 8. haftalar; 0 ± 0.15) ve B (4. hafta; 0 ± 0.12) uygulama parsellerinde en az Miridae familya bireyleri sayısının olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca kontrol parseline göre; F parselinde toplam 4 haftada (1, 2, 3. ve 4. haftalar), B ve G parsellerinde ise toplam 3'er haftada (1, 2. ve 4. haftalar) istatistiki olarak daha az familya bireyleri sayısı elde edilmiştir (LSD: 1.27) (Şekil 4.45.).

Çizelge 4.53. Pioneer mısır çeşidinde Miridae (Heteroptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet)

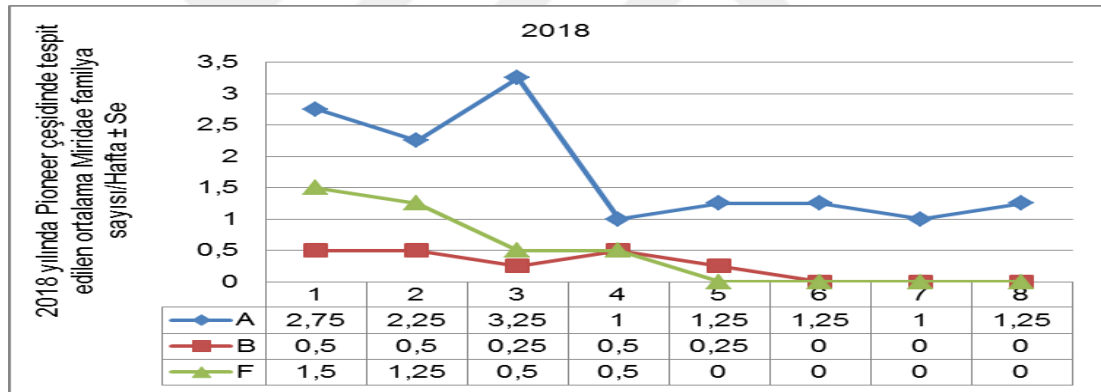
Familiya ve Yıl	Parsel Ortalaması $\pm$ SE								$F_{\text{tablo}} (0.05)$	F_{hesap}
	A	B	C	D	E	F	G	H		
Miridae, 2017	1.25 ± 0.51 a	0.5 ± 0.27 a	0.5 ± 0.15 a	0 ± 0 a	0.5 ± 0.15 a	0.25 ± 0.13 a	0.25 ± 0.13 a	0.25 ± 0.13 a	2.42	1.36
	A	B	D	F						
Miridae, 2018	14 ± 0.59 a	2 ± 0.21 b	10 ± 0.75 a	3.75 ± 0.40 b					3.49	3.51

(hesaplamalarda 4 farklı tekerrür ortalaması baz alınmıştır) (Ortalamaların gruplandırılmasında LSD analizi kullanılmıştır) ($P<0.05$)

Çizelge 4.53.'e göre Pioneer mısır çeşidinde 2017 yılında sayımların yapıldığı sekiz hafta sonunda, tüm uygulama parselleri kontrol parseline göre daha az sayıda Miridae zararlı familyası bireyleri çekse de, tespit edilen sayılar istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.53.'te, 2018 yılında ise sekiz hafta sonunda, B (2 ± 0.21 b) ve F (3.75 ± 0.40 b) parselleri, kontrol (14 ± 0.59 a) parseline göre istatistiki açıdan önemli olarak daha az sayıda Miridae familyası bireyleri çekmiş olup; D (10 ± 0.75 a) parseli ile kontrol (14 ± 0.59 a) parseli arasında ise bu familya bireylerinin daha az çekimi konusunda istatistiki bir fark bulunamamıştır. Kontrol parseline göre; B parselinde 7 kat, F parselinde ise yaklaşık olarak 3.73 kat daha az sayıda Miridae familyası bireyleri tespit edilmiştir.

Ayrıca, parseller arasında bu familya bireylerinin daha az cezbedilen sayılarının sıralaması ise $B > F$ olup, daha az familya bireyleri çekimi açısından en başarılı olan B parseli, F parseline göre yaklaşık olarak % 46.7 daha az sayıda Miridae familyası bireyleri çekmiştir.



Şekil 4.46. Pioneer mısır çeşidinde önemli ölçüde daha az Miridae (Heteroptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet) ($P < 0.05$) (2018; $F_{\text{tablo}} (0.05)$: 3.47, F_{hesap} : 13.1, LSD: 0.67)

Uygulamalar arasındaki haftalık farklılıklar incelendiğinde ise 2018 yılında çalışmanın başlamasından sonraki 5, 6, 7. ve 8. haftaların sayımlarında ortalama 0 adet ile B (0 ± 0.05) ve F (0 ± 0.14) parsellerinde en az Miridae familya bireyleri sayısının olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca kontrol parseline göre; B ve F parsellerinde toplam 7'şer haftada (4. hafta hariç) istatistiki olarak daha az familya bireyleri sayısı elde edilmiştir (LSD: 0.67) (Şekil 4.46.).

Bazı araştırmacılar, Bt aracılı transgenik pamuk bitkilerinin Miridae familyasından *P. seriatus*, *L. hesperus* (Baum ve ark., 2012) ve *L. lineolaris* (Baum ve ark., 2012; Gowda ve ark., 2016; Bachman ve ark., 2017; Graham ve Stewart, 2018) zararlı türlerinin kontrol edilmesinde başarılı olduğunu bildirmişlerdir. Buna göre, bu örnek çalışmalarla benzer olarak bu tez çalışmasında da Dekalp çeşidinde 2018 yılında *B. thuringiensis* var. *kurstaki* içerikli G parselinin, Miridae familyasında tespit edilen *C. pallidus* (bkz: Şekil 4.47.) türünün kontrole göre önemli derecede daha az çekilmesinde başarılı olduğu tespit edilmiştir.



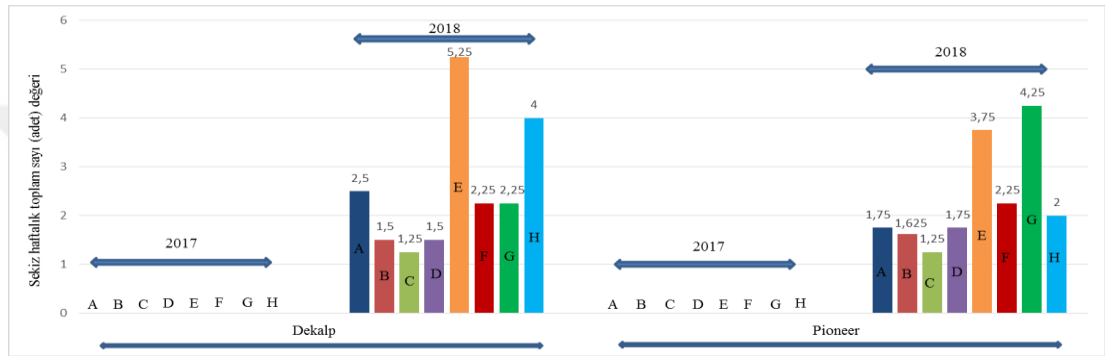
Şekil 4.47. *Creontiades pallidus* ergini

Öte yandan, bu örnek çalışmaların aksine bazı araştırmalarda ise Bt aracılı bazı transgenik bitkilerin Miridae familyasından *A. lucorum*, *A. suturalis* zararlı türlerinin baskılanmasında herhangi bir etkisinin olmadığı (De Maagd ve ark., 1999), hatta bazı Miridae familyası türlerinin popülasyonlarını ise artırdığı (Wu ve ark., 2002; Lu ve ark., 2010; Naranjo, 2011) belirtilmiştir. Buna göre, bu çalışmalarla benzer olarak bu tez çalışmasında da Pioneer çeşidinde çalışmanın yapıldığı her iki yılda ve Dekalp çeşidinde 2017 yılında, *B. thuringiensis* var. *kurstaki* içerikli G parselinde, Miridae familyasında tespit edilen *C. pallidus* türüne ait birey sayıları ile kontrol parseline ait birey sayıları arasında kayda değer bir fark tespit edilememiştir.

Bu tez çalışmasında ayrıca, Dekalp ve Pioneer mısır çeşitlerinde kontrole göre istatistiki olarak daha az sayıda tespit edilen Miridae familyasına ait *C. pallidus*

bireylerinin çekiminde başarılı olan B ve F uygulama parsellerinin içeriğinde bulunan BTH bitki güçlendiricisi ve MeSA uçucu bileşiği ekstraktlarına ait, bu familya bireylerinin daha az cezbedilmesine ilişkin herhangi bir literatür kaydı tespit edilememiş olup, çalışmada bu ekstraktlara ait elde edilen bu sonuçların konuyla ilgili bilimsel ilk veri oluşturması açısından faydalı olabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 4.54. İki farklı mısır çeşidinde Crambidae (Lepidoptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayılarının (adet) tüm uygulamalara göre karşılaştırılması



(A= Hiçbir ekstraktla muamele edilmeyen kontrol uygulama, B= BTH bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması, C= *Lactobacillus acidophilus* bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması, D= GNA içerikli bitkisel kardelen ekstraktı uygulaması, E= Metil salisilat salan sarı yapışkan tuzak uygulaması, F= Metil salisilat içeren saf keklik üzümü yağı solüsyonunda belirli sürelerde bekletilen tohumların ekilmesi şeklinde uygulama, G= *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* içerikli biyoinspektit ekstraktı uygulaması, H= B12 vitamini içerikli ekstrakt uygulaması)

Çizelge 4.54.'e göre Dekalp mısır çeşidinde 2017 yılında kontrol parseli de dahil olmak üzere tüm uygulama parsellerinde hiçbir Crambidae (Lepidoptera) familyası bireyleri tespit edilmemiştir. Bu çeşitte 2018 yılında ise, bu familya bireylerini kontrol parseline göre daha az cezbeden parseller, B, C, D, F ve G parselleri olmuştur.

Aynı çizelgeye göre Pioneer mısır çeşidinde de 2017 yılında kontrol parseli ve tüm uygulama parsellerinde hiçbir Crambidae familyası bireyleri tespit edilmemiştir. Bu çeşitte 2018 yılında ise, bu familya bireylerini kontrol parseline göre daha az cezbeden parseller, B ve C parselleridir.

Çizelge 4.55. Dekalp mısır çeşidinde Crambidae (Lepidoptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet)

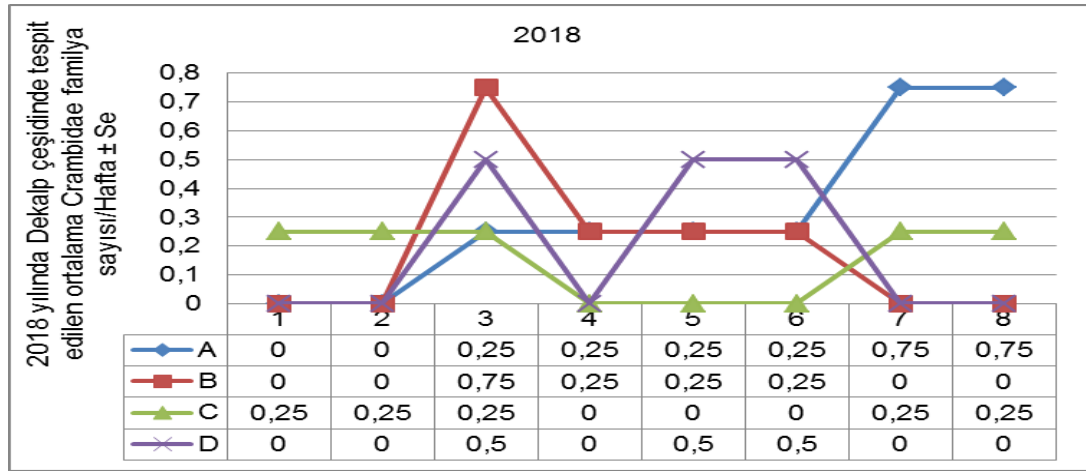
Familya ve Yıl	Parsel Ortalaması $\pm$ SE						$F_{\text{tablo (0.05)}}$	F_{hesap}
Crambidae, 2017								
	A	B	C	D	F	G		
Crambidae, 2018	2.5 ± 0.36 a	1.5 ± 0.09 b	1.25 ± 0.14 b	1.5 ± 0.29 b	2.25 ± 0.31 a	2.25 ± 0.31 a	2.77	2.97

(hesaplamalarda 4 farklı tekerrür ortalaması baz alınmıştır) (Ortalamaların gruplandırılmasında LSD analizi kullanılmıştır) ($P < 0.05$)

Çizelge 4.55.'e göre Dekalp mısır çeşidinde 2017 yılında sayımların yapıldığı sekiz hafta sonunda, kontrol parseli de dâhil olmak üzere tüm uygulama parsellerinde hiçbir Crambidae familyası bireyleri tespit edilmemiştir.

Çizelge 4.55.'te, 2018 yılında ise sekiz hafta sonunda, B (1.5 ± 0.09 b), C (1.25 ± 0.14 b) ve D (1.5 ± 0.29 b) parselleri, kontrol (2.5 ± 0.36 a) parseline göre istatistiki açıdan önemli olarak daha az sayıda Crambidae familyası bireyleri çekmiş olup; F (2.25 ± 0.31 a) ve G (2.25 ± 0.31 a) parselleri ile kontrol (2.5 ± 0.36 a) parseli arasında ise bu familya bireylerinin daha az çekimi konusunda istatistiki bir fark bulunamamıştır.

Kontrol parseline göre; B ve D parsellerinde % 40, C parselinde ise % 50 daha az sayıda Crambidae familyası bireyleri tespit edilmiştir. Ayrıca, parseller arasında bu familya bireylerinin daha az cezbedilen sayılarının sıralaması ise $C > B = D$ olup, daha az familya bireyleri çekimi açısından en başarılı olan C parseli, B ve D parsellerine göre yaklaşık olarak % 16.7 daha az sayıda Crambidae familyası bireyleri çekmiştir.



Şekil 4.48. Dekalp mısır çeşidinde önemli ölçüde daha az Crambidae (Lepidoptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet) ($P<0.05$) (2018; $F_{\text{tablo}} (0.05)$: 2.95, F_{hesap} : 1, LSD: 0.09)

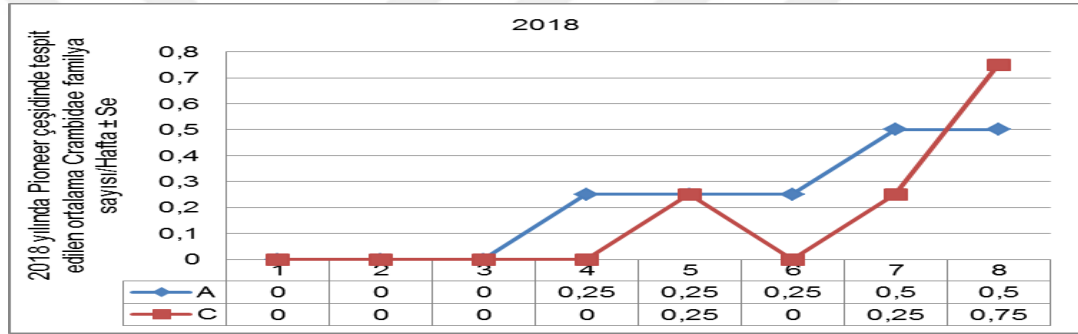
Uygulamalar arasındaki haftalık farklılıklar incelendiğinde ise 2018 yılında çalışmanın başlamasından sonraki 3. hafta haricinde tüm hafta sayımlarında ortalama 0 adet ile tüm uygulama parsellerinde [A (0 ± 0.11), B (0 ± 0.10), C (0 ± 0.08), D (0 ± 0.10)] en az Crambidae familya bireyleri sayısının olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca kontrol parseline göre; C parselinde toplam 5 haftada (4, 5, 6, 7. ve 8. haftalar), D parselinde 3 haftada (4, 7. ve 8. haftalar) ve B parselinde ise 2 haftada (7. ve 8. haftalar) istatistiki olarak daha az familya bireyleri sayısı elde edilmiştir (LSD: 0.09) (Şekil 4.48.).

Çizelge 4.56. Pioneer mısır çeşidinde Crambidae (Lepidoptera) familyasına ait zararlı böceklerin sekiz haftalık toplam ortalama sayıları (adet)

Familiya ve Yıl	Parsel Ortalaması $\pm$ SE			$F_{\text{tablo}} (0.05)$	F_{hesap}
Crambidae, 2017	A	B	C		
Crambidae, 2018	1.75 $\pm$ 0.55 a	1.625 $\pm$ 0.46 a	1.25 $\pm$ 0.44 ab	4.26	15.5

(hesaplamalarda 4 farklı tekerrür ortalaması baz alınmıştır) (Ortalamaların gruplandırılmasında LSD analizi kullanılmıştır) ($P<0.05$)

Çizelge 4.56.'ya göre Pioneer mısır çeşidinde 2017 yılında sayımların yapıldığı sekiz hafta sonunda, kontrol parseli de dâhil olmak üzere tüm uygulama parsellerinde hiçbir Crambidae familyası bireyleri tespit edilmemiştir. Çizelge 4.56.'da, 2018 yılında ise sekiz hafta sonunda, C (1.25 ± 0.44 ab) parseli, kontrol (1.75 ± 0.55 a) parseline göre istatistiki açıdan önemli olarak daha az sayıda Crambidae familyası bireyleri çekmiş olup; B (1.625 ± 0.46 a) parseli ile kontrol (1.75 ± 0.55 a) parseli arasında ise bu familya bireylerinin daha az çekimi konusunda istatistiki bir fark bulunamamıştır. Kontrol parseline göre, C parselinde yaklaşık olarak % 28.6 daha az sayıda Crambidae familyası bireyleri tespit edilmiştir.



Şekil 4.49. Pioneer mısır çeşidinde önemli ölçüde daha az Crambidae (Lepidoptera) familyası çeken uygulamalardaki haftalık ortalama ergin sayıları (adet) ($P < 0.05$) (2018; $F_{\text{tablo}} (0.05)$: 4.60, F_{hesap} : 1, LSD: 0.09)

Uygulamalar arasındaki haftalık farklılıklar incelendiğinde ise 2018 yılında çalışmanın başlamasından sonraki 1, 2, 3, 4. ve 6. hafta sayımlarında ortalama 0 adet ile tüm uygulama parsellerinde [A (0 ± 0.12), C (0 ± 0.16)] en az Crambidae familya bireyleri sayısının olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca kontrol parseline göre; C parselinde toplam 3 haftada (4, 6. ve 7. haftalar) istatistiki olarak daha az familya bireyleri sayısı elde edilmiştir (LSD: 0.09) (Şekil 4.49.).

Bazı araştırmacılar; GNA nakledilen transgenik şeker kamışıyla beslenen *E. loftini* (Lepidoptera: Crambidae)'ye ait larva ve ergin dişi yaşamı, ergin çıkış oranı ve dişi bireylerin yumurta verimliliği gibi faktörlerin önemli ölçüde azaldığını ifade etmişlerdir (Se' Tamou ve ark., 2002; Tomov ve Bernal, 2003).

Se' Tamou ve ark. (2003), yaptıkları laboratuvar çalışmalarında, yapay bir besine eklenmiş GNA'nın, *E. loftini* (Lepidoptera: Crambidae) zararlı türüne ait larva yaşamı, oluşan ergin yüzdesi, net üreme ve genel artış oranları gibi yaşam parametrelerini önemli ölçüde azalttığını bildirmişlerdir. Tomov ve Bernal (2003), laboratuvar çalışmalarında *E. loftini* (Lepidoptera: Crambidae) zararlısına ait bazı yaşam parametrelerinin kardelen lektin proteini üreten transgenik şeker kamışından etkilendiğini ve bu etkilerin biyolojik dönemler arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Wang ve ark. (2005), belirli seviyelerde GNA sentezleyen transgenik mısırın sera koşullarında bu bitkilere maruz kalan Asya Mısır kurdu (*O. furnacalis*) (Lepidoptera: Crambidae)'ne karşı artan dayanıklılık gösterdiğini bildirmişlerdir. Se' Tamou ve ark. (2002), yaptıkları çalışmalarında, kardelen lektin proteini GNA nakledilen transgenik şeker kamışı besini ile beslenen *E. loftini* (Lepidoptera: Crambidae)'ye ait yaşamsal aktivitelerin bu lektinin olumsuz etkisiyle birlikte önemli ölçüde azaldığını bildirmişlerdir.

Yukarıda, bazı araştırmacıların GNA lektininin, Crambidae familyasına ait bazı türlerin yaşamsal parametreleri üzerinde birtakım olumsuz etkilere neden olması, ayrıca yine bu lektinin bu zararlılara karşı güçlü dayanıklılıklar göstermesi yönünde çeşitli tespitlere ulaştıkları bu çalışmalarla benzer olarak; bu tez çalışmasında GNA içerikli kardelen ekstraktının kullanıldığı D mısır parselinde; 2018 yılında Dekalp mısır çeşidinde, GNA lektin ekstraktının, Crambidae familyası bireyleri üzerinde uzaklaştırıcı bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Se' Tamou ve ark. (2003), bir laboratuvar çalışmasında, yapay bir besine eklenen kardelen lektini GNA'nın, *E. loftini* (Lepidoptera: Crambidae)'de larva ve pupa gelişme sürelerini, yaşam sürelerini ve yumurta verimini, kontrol uygulamalara göre önemli ölçüde etkilemediğini bildirmişlerdir.

Öte yandan, GNA'nın bir Crambidae familyası türü üzerinde bazı biyolojik özelliklerinin kontrol uygulamaya göre önemli ölçüde etkilenmediğini belirten bu

çalışmayla benzer olarak; bu tez çalışmasında GNA içerikli kardelen ekstraktının kullanıldığı D mısır parselinde; 2018 yılında Pioneer mısır çeşidinde, GNA lektin ekstraktının, Crambidae familyası bireyleri üzerinde, kontrole göre aynı sayılarda çekim etkisi yapması kaynaklı olarak, aslında bu lektinin bu familya bireylerini istatistiki olarak önemli ölçüde etkilemediği tespit edilmiştir. Bu tez çalışmasında ayrıca, Dekalp ve Pioonier mısır çeşitlerinde kontrole göre istatistiki olarak daha az Crambidae familya bireylerinin çekiminde başarılı olan B ve C uygulama parsellerinin içeriğinde bulunan BTH ve *L. acidophilus* bitki güçlendiricileri ekstraktlarına ait, bu familya bireylerinin daha az çekilmesine ilişkin herhangi bir literatür kaydı tespit edilememiş olup, çalışmada bu ekstraktlara ait elde edilen bu sonuçların konuyla ilgili bilimsel ilk veri oluşturması açısından faydalı olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, çalışmaya ait deneme alanının bulunduğu Şanlıurfa İli'ne ve çalışmanın yapıldığı 2017-2018 yıllarına ait iklim verileri ise Çizelge 4.57. ve 4.58.'deki gibidir.

Çizelge 4.57. Çalışmaya ilişkin Şanlıurfa ili 2017 yılı iklim verileri (MGM, 2018)

Haftalar	Meteorolojik veriler							
	6	13	20	27	3	10	17	24
	Ağustos- 12	Ağustos- 19	Ağustos- 26	Ağustos- 2	Eylül- 9	Eylül- 16	Eylül- 23	Eylül- 30
	Ağustos	Ağustos	Ağustos	Eylül	Eylül	Eylül	Eylül	Eylül
En Yüksek Sıcaklık Ortalaması (°C)	41.2	38.9	38.9	38.2	37.7	39.4	36.3	33.5
En Düşük Sıcaklık Ortalaması (°C)	26.9	24.4	24.2	23.7	23.3	24.4	23.7	19.9
Haftalık Sıcaklık Ortalaması (°C)	34.1	31.7	31.6	31.0	31.0	32.0	30.0	26.7
Haftalık Nispi Nem Ortalaması (%)	29.3	49.2	45.2	40.2	31.2	26.5	33.3	24.3

Çizelge 4.58. Çalışmaya ilişkin Şanlıurfa ili 2018 yılı iklim verileri (MGM, 2018)

Haftalar	Meteorolojik veriler							
	6	13	20	27	3	10	17	24
	Ağustos- 12	Ağustos- 19	Ağustos- 26	Ağustos- 2	Eylül- 9	Eylül- 16	Eylül- 23	Eylül- 30
	Ağustos	Ağustos	Ağustos	Eylül	Eylül	Eylül	Eylül	Eylül
En Yüksek Sıcaklık Ortalaması (°C)	38.1	39.1	39.3	38.3	35.4	33.2	34.9	34.0
En Düşük Sıcaklık Ortalaması (°C)	22.7	23.1	23.7	21.8	20.8	19.7	19.4	17.7
Haftalık Sıcaklık Ortalaması (°C)	30.4	31.1	31.5	30.1	28.1	26.5	27.2	25.9
Haftalık Nispi Nem Ortalaması (%)	38.4	33.3	42.4	40.0	40.6	41.2	27.6	32.6

Çalışmada, 2017 yılında, Dekalp çeşidinde, Figitidae, Coccinellidae ve Anthocoridae familyalarında; Pioneer çeşidinde ise Vespidae ve Anthocoridae familyalarında, herhangi bir uygulama parselinde, herhangi bir birey tespit edilememiştir. Zararlı böcek familyalarından ise 2017 yılında, hem Dekalp hem de Pioneer çeşidinde, Crambidae familyasında, herhangi bir uygulama parselinde, herhangi bir birey tespit edilememiştir.

Buna göre, Çizelge 4.57.'ye bakıldığında, 2017 yılında, canlılar üzerinde önemli bir abiyotik faktör olan sıcaklığa ait haftalık sıcaklık ortalamalarının, son hafta haricinde, diğer tüm haftalarda 30°C ve üzeri santigrad derecelerinde seyretmesi, bu yılda yukarıda belirtilen yararlı ve zararlı familya sayılarının tespit edilememesinin önemli bir kaynağını oluşturabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, adı geçen bu familyaların sıcaklık faktörüne karşı daha hassas familyalar oldukları da tahmin edilen bir diğer ayrıntıdır (Ohlund ve ark., 2015; Addo-Bediako ve ark., 2000).

Çalışmada Dekalp çeşidinde 2017 ve 2018 yıllarında, haftalar açısından ‘Sekiz haftalık toplam ortalama sayı’ ve ‘Haftalık ortalama sayı’ olarak, kontrole göre istatistiki olarak önemli ölçüde daha fazla yararlı böcek familyası-takımı cezbeden başarılı uygulamalara ait genel tablo ise aşağıdaki gibidir.

Çizelge 4.59. Dekalp çeşidinde tespit edilen yararlı böcek familyaları-takımı ve bu familyaları-takımı önemli ölçüde daha fazla cezbeden başarılı uygulamalar

Çeşit	Yıl	Tespit edilen familya-takım	Kontrole göre istatistiki olarak önemli ölçüde daha fazla familya-takım çeken uygulamalar (sekiz haftalık toplam ortalama sayılara (adet) göre karşılaştırma)	‘En az 4 veya daha fazla haftada’ kontrole göre istatistiki olarak önemli ölçüde daha fazla familya-takımı çeken uygulamalar (haftalara göre ayrı ayrı ortalama sayılara (adet) göre karşılaştırma)
Dekalp	2017	Braconidae	D, G, H	-
“	2018	“	E	-

Çizelge 4.59. (devamı)

Çeşit	Yıl	Tespit edilen familya-takım	Kontrole göre istatistiki olarak önemli ölçüde daha fazla familya-takım çeken uygulamalar (sekiz haftalık toplam ortalama sayılara (adet) göre karşılaştırma)	‘En az 4 veya daha fazla haftada’ kontrole göre istatistiki olarak önemli ölçüde daha fazla familya-takımı çeken uygulamalar (haftalara göre ayrı ayrı olarak ortalama sayılara (adet) göre karşılaştırma)
“	2017	Chrysopidae	-	-
“	2018	“	B, C, D, E, F, H	B, D, H, E
“	2017	Phoridae	B, H	-
“	2018	“	B, D, E, H	B, D, E, H
“	2017	Carabidae	D, H	-
“	2018	“	-	-
“	2017	Pteromalidae	C, D, G, H	-
“	2018	“	F, H	-
“	2017	Figitidae	-	-
“	2018	“	D, E, F, G, H	E
“	2017	Araneae	-	-
“	2018	“	B, C, D	B, C, D
“	2017	Vespidae	-	-
“	2018	“	-	-
“	2017	Coccinellidae	-	-
“	2018	“	B, F	F
“	2017	Anthocoridae	-	-
“	2018	“	B, E, F	F

(A= Hiçbir ekstraktla muamele edilmeyen kontrol uygulama, B= BTH bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması, C= *Lactobacillus acidophilus* bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması, D= GNA içerikli bitkisel kardelen ekstraktı uygulaması, E= Metil salisilat salan sarı yapışkan tuzak uygulaması, F= Metil salisilat içeren saf keklik üzümü yağı solüsyonunda belirli sürelerde bekletilen tohumların ekilmesi şeklinde uygulama, G= *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* içerikli biyoinsektisit ekstraktı uygulaması, H= B12 vitamini içerikli ekstrakt uygulaması)

Çalışmada; Pioneer çeşidinde, 2017 ve 2018 yıllarında, haftalar açısından ‘Sekiz haftalık toplam ortalama sayı’ ve ‘Haftalık ortalama sayı’ olarak, kontrole göre istatistiki olarak önemli ölçüde daha fazla yararlı böcek familyası-takımı cezbeden başarılı uygulamalara ait genel tablo ise aşağıdaki gibidir.

Çizelge 4.60. Pioneer çeşidinde tespit edilen yararlı böcek familyaları-takımı ve bu familyaları-takımı önemli ölçüde daha fazla cezbeden başarılı uygulamalar

Çeşit	Yıl	Tespit edilen familya-takım	Kontrole göre istatistiki olarak önemli ölçüde daha fazla familya-takım çeken uygulamalar (sekiz haftalık toplam ortalama sayılara (adet) göre karşılaştırma)	'En az 4 veya daha fazla haftada' kontrole göre istatistiki olarak önemli ölçüde daha fazla familya-takım çeken uygulamalar (haftalara göre ayrı ayrı olarak ortalama sayılara (adet) göre karşılaştırma)
Pioneer	2017	Braconidae	H	-
"	2018	"	E, F, G	-
"	2017	Chrysopidae	B, C, D, E, F, H	C, F, H
"	2018	"	B, C, D, E, F, H	B, C, D, E, F, H
"	2017	Phoridae	B, C, E, G	-
"	2018	"	E	-
"	2017	Carabidae	-	-
"	2018	"	-	-
"	2017	Pteromalidae	E, F, H	-
"	2018	"	C, G	-
"	2017	Figitidae	-	-
"	2018	"	F, G, H	-
"	2017	Araneae	-	-
"	2018	"	D, F, G	D, F
"	2017	Vespidae	-	-
"	2018	"	-	-
"	2017	Coccinellidae	-	-
"	2018	"	B, F, H	F
"	2017	Anthocoridae	-	-
"	2018	"	B, C, D, E, F, H	F

(A= Hiçbir ekstraktla muamele edilmeyen kontrol uygulama, B= BTH bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması, C= *Lactobacillus acidophilus* bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması, D= GNA içerikli bitkisel kardelen ekstraktı uygulaması, E= Metil salisilat salan sarı yapışkan tuzak uygulaması, F= Metil salisilat içeren saf keklik üzümü yağı solüsyonunda belirli sürelerde bekletilen tohumların ekilmesi şeklinde uygulama, G= *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* içerikli biyoinsektisit ekstraktı uygulaması, H= B12 vitamini içerikli ekstrakt uygulaması)

Buna göre, çalışmada, Dekalp ve Pioneer çeşitlerinde, her iki yılda, 'Sekiz haftalık toplam ortalama sayı (adet) olarak' kontrole göre istatistiki olarak önemli ölçüde daha fazla yararlı böcek familyası-takımı çekiminde başarılı olan uygulamalara ait tekrar eden sayılar şunlardır:

Çizelge 4.61. Sekiz haftalık toplam ortalama sayı (adet) açısından, daha fazla yararlı böcek familyası-takımı çekiminde başarılı olan uygulamalara ait tekrar eden sayılar ve sayıların dağılımı

	Dekalp (ve daha fazla cezbediği familyalar-takım)	Pioneer (ve daha fazla cezbediği familyalar-takım)
Farklı çeşitlerde ‘Sekiz haftalık toplam ortalama sayı (adet) olarak’ kontrole göre daha fazla yararlı böcek familyaları-takımının çekiminde başarılı olan uygulamaların sıralaması	8 kez H uygulaması (1 kez Braconidae, 1 kez Chrysopidae, 2 kez Phoridae, 1 kez Carabidae, 2 kez Pteromalidae, 1 kez Figitidae)	8 kez F uygulaması (1 kez Coccinellidae, 1 kez Anthocoridae, 1 kez Pteromalidae, 1 kez Figitidae, 1 kez Araneae, 1 kez Braconidae, 2 kez Chrysopidae)
	7 kez D uygulaması (1 kez Carabidae, 1 kez Pteromalidae, 1 kez Figitidae, 1 kez Araneae, 1 kez Braconidae, 1 kez Chrysopidae, 1 kez Phoridae)	7 kez E uygulaması (1 kez Anthocoridae, 1 kez Pteromalidae, 1 kez Braconidae, 2 kez Chrysopidae, 2 kez Phoridae)
	6 kez B uygulaması (1 kez Chrysopidae, 2 kez Phoridae, 1 kez Araneae, 1 kez Coccinellidae, 1 kez Anthocoridae)	7 kez H uygulaması (1 kez Coccinellidae, 1 kez Anthocoridae, 1 kez Pteromalidae, 1 kez Figitidae, 1 kez Braconidae, 2 kez Chrysopidae)
	5 kez E uygulaması (1 kez Anthocoridae, 1 kez Figitidae, 1 kez Braconidae, 1 kez Chrysopidae, 1 kez Phoridae)	5 kez C uygulaması (1 kez Anthocoridae, 1 kez Pteromalidae, 2 kez Chrysopidae, 1 kez Phoridae)
	5 kez F uygulaması (1 kez Coccinellidae, 1 kez Anthocoridae, 1 kez Pteromalidae, 1 kez Figitidae, 1 kez Chrysopidae)	5 kez B uygulaması (1 kez Coccinellidae, 1 kez Anthocoridae, 2 kez Chrysopidae, 1 kez Phoridae)
	3 kez C uygulaması (1 kez Pteromalidae, 1 kez Araneae, 1 kez Chrysopidae)	5 kez G uygulaması (1 kez Pteromalidae, 1 kez Figitidae, 1 kez Araneae, 1 kez Braconidae, 1 kez Phoridae)
	3 kez G uygulaması (1 kez Pteromalidae, 1 kez Figitidae, 1 kez Braconidae)	4 kez D uygulaması (1 kez Anthocoridae, 1 kez Araneae, 2 kez Chrysopidae)

Çizelge 4.61.’e göre, Dekalp çeşidinde, sekiz haftalık toplam ortalama sayı (adet) açısından, diğer uygulamalara göre 8 kez ile en çok H uygulamasının, kontrole göre daha fazla yararlı böcek familyası-takımının çekiminde başarılı olduğu tespit edilmiş olup, bu sayının familyalara-takıma göre dağılımı ise; 1 kez Braconidae, 1 kez Chrysopidae, 2 kez Phoridae, 1 kez Carabidae, 2 kez Pteromalidae ve 1 kez Figitidae şeklindedir.

Çizelge 4.61.'de, Pioneer çeşidinde ise, sekiz haftalık toplam ortalama sayı (adet) açısından, diğer uygulamalara göre 8 kez ile en çok F uygulaması, kontrole göre daha fazla yararlı böcek familyası-takımının çekiminde başarılı olduğu tespit edilmiş olup, bu sayının uygulama ve familyalara-takıma göre dağılımı ise; F (1 kez Coccinellidae, 1 kez Anthocoridae, 1 kez Pteromalidae, 1 kez Figitidae, 1 kez Araneae, 1 kez Braconidae, 2 kez Chrysopidae) şeklindedir.

Ayrıca, çalışmada, Dekalp ve Pioneer çeşitlerinde, her iki yılda 'En az 4 veya daha fazla haftada' kontrole göre istatistiki olarak önemli ölçüde daha fazla yararlı böcek familyası-takımı çekiminde başarılı olan uygulamalara ait tekrar eden sayılar ise şunlardır:

Çizelge 4.62. En az 4 veya daha fazla haftada, daha fazla yararlı böcek familyası-takımı çekiminde başarılı olan uygulamalara ait tekrar eden sayılar ve sayıların dağılımı

	Dekalp (ve daha fazla cezbediği familyalar-takım)	Pioneer (ve daha fazla cezbediği familyalar-takım)
Farklı çeşitlerde 'En az 4 veya daha fazla haftada' kontrole göre daha fazla yararlı böcek familyaları-takımının çekiminde başarılı olan uygulamaların sıralaması	3 kez D uygulaması (1 kez Chrysopidae, 1 kez Phoridae, 1 kez Araneae)	5 kez F uygulaması (2 kez Chrysopidae, 1 kez Araneae, 1 kez Coccinellidae, 1 kez Anthocoridae)
	3 kez E uygulaması (1 kez Chrysopidae, 1 kez Phoridae, 1 kez Figitidae)	2 kez D uygulaması (1 kez Chrysopidae, 1 kez Araneae)
	3 kez B uygulaması (1 kez Chrysopidae, 1 kez Phoridae, 1 kez Araneae)	2 kez H uygulaması (2 kez Chrysopidae)
	2 kez F uygulaması (1 kez Anthocoridae, 1 kez Coccinellidae)	2 kez C uygulaması (2 kez Chrysopidae)
	2 kez H uygulaması (1 kez Chrysopidae, 1 kez Phoridae)	1 kez E uygulaması (1 kez Chrysopidae)
	1 kez C uygulaması (1 kez Araneae)	1 kez B uygulaması (1 kez Chrysopidae)
	0 kez G uygulaması	0 kez G uygulaması

Çizelge 4.62.'ye göre, Dekalp çeşidinde, en az 4 veya daha fazla haftada kontrole göre istatistiki olarak daha fazla yararlı böcek familyaları-takımının cezbedilmesinde, diğer uygulamalara göre 3 kez ile en çok D, E ve B uygulamalarının başarılı olduğu tespit edilmiş olup, bu üç uygulamada sayıların familyalara-takıma göre dağılımları ise; (D: 1 kez Chrysopidae, 1 kez Phoridae, 1

kez Araneae; E: 1 kez Chrysopidae, 1 kez Phoridae, 1 kez Figitidae; B: 1 kez Chrysopidae, 1 kez Phoridae, 1 kez Araneae) şeklindedir.

Çizelge 4.62.'de, Pioneer çeşidinde, en az 4 veya daha fazla haftada kontrole göre istatistiki olarak daha fazla yararlı böcek familyaları-takımının cezbedilmesinde ise, diğer uygulamalara göre 5 kez ile en çok F uygulamasının başarılı olduğu tespit edilmiş olup, bu uygulamada sayıların familyalara-takıma göre dağılımı ise; 2 kez Chrysopidae, 1 kez Araneae, 1 kez Coccinellidae, 1 kez Anthocoridae şeklindedir.

Çalışmada haftalara göre elde edilen bu tablonun; Dekalp ve Pioneer çeşitlerinde, kontrole göre belirli haftalarda en çok hangi uygulamanın başarılı olduğu ve bu uygulamanın hangi spesifik yararlı böcek familyası-takımı veya familyalarını-takımını daha fazla cezbediği konusunda, lıretatür kaynakları için önemli fikirler verebileceği düşünülmektedir.

Çalışmada; Dekalp çeşidinde 2017 ve 2018 yıllarında, haftalar açısından 'Sekiz haftalık toplam ortalama sayı' ve 'Haftalık ortalama sayı' olarak, kontrole göre istatistiki olarak önemli ölçüde daha az zararlı böcek familyası çeken başarılı uygulamalara ait genel tablo ise aşağıdaki gibidir.

Çizelge 4.63. Dekalp çeşidinde tespit edilen zararlı böcek familyaları ve bu familyaları önemli ölçüde daha az cezbeden başarılı uygulamalar

Çeşit	Yıl	Tespit edilen familya	Kontrole göre istatistiki olarak önemli ölçüde daha az familya çeken uygulamalar (sekiz haftalık toplam ortalama sayılara (adet) göre karşılaştırma)	'En az 4 veya daha fazla haftada' kontrole göre istatistiki olarak önemli ölçüde daha az familya çeken uygulamalar (haftalara göre ayrı ayrı olarak ortalama sayılara (adet) göre karşılaştırma)
Dekalp	2017	Chloropidae	E, F, G, H	E, F, G, H
"	2018	"	B, C, F, H	F, C
"	2017	Aphididae	C, D, E, G	-
"	2018	"	D	-

Çizelge 4.63. (devamı)

Çeşit	Yıl	Tespit edilen familya	Kontrolle göre istatistiki olarak önemli ölçüde daha az familya çeken uygulamalar (sekiz haftalık toplam ortalama sayılara (adet) göre karşılaştırma)	'En az 4 veya daha fazla haftada' kontrolle göre istatistiki olarak önemli ölçüde daha az familya çeken uygulamalar (haftalara göre ayrı ayrı olarak ortalama sayılara (adet) göre karşılaştırma)
"	2017	Cicadellidae	B, C, D, E, G	B, C, D, E, G
"	2018	"	B, C, D, F	D
"	2017	Thripidae	E, F, G, H	-
"	2018	"	-	-
"	2017	Muscidae	-	-
"	2018	"	B, C, D, E, F, G, H	C, D, E, F, G, H
"	2017	Miridae	-	-
"	2018	"	B, F, G	F
"	2017	Elateridae	-	-
"	2018	"	C, D, E	-
"	2017	Culicidae	-	-
"	2018	"	D, F, G, H	-
"	2017	Crambidae	-	-
"	2018	"	B, C, D	C

(A= Hiçbir ekstraktla muamele edilmeyen kontrol uygulama, B= BTH bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması, C= *Lactobacillus acidophilus* bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması, D= GNA içerikli bitkisel kardelen ekstraktı uygulaması, E= Metil salisilat salan sarı yapışkan tuzak uygulaması, F= Metil salisilat içeren saf keklik üzümü yağı solüsyonunda belirli sürelerde bekletilen tohumların ekilmesi şeklinde uygulama, G= *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* içerikli biyoinsektisit ekstraktı uygulaması, H= B12 vitamini içerikli ekstrakt uygulaması)

Çalışmada; Pioneer çeşidinde 2017 ve 2018 yıllarında, haftalar açısından 'Sekiz haftalık toplam ortalama sayı' ve 'Haftalık ortalama sayı' kontrolle göre istatistiki olarak önemli ölçüde daha az zararlı böcek familyası çeken başarılı uygulamalara ait genel tablo ise aşağıdaki gibidir.

Çizelge 4.64. Pioneer çeşidinde tespit edilen zararlı böcek familyaları ve bu familyaları önemli ölçüde daha az cezbeden başarılı uygulamalar

Çeşit	Yıl	Tespit edilen familya	Kontrole göre istatistiki olarak önemli ölçüde daha az familya çeken uygulamalar (sekiz haftalık toplam ortalama sayılara (adet) göre karşılaştırma)	‘En az 4 veya daha fazla haftada’ kontrole göre istatistiki olarak önemli ölçüde daha az familya çeken uygulamalar (haftalara göre ayrı ayrı olarak ortalama sayılara (adet) göre karşılaştırma)
Pioneer	2017	Chloropidae	C, D, E, F, G, H	C, D, E, F, G, H
“	2018	“	-	-
“	2017	Aphididae	D	-
“	2018	“	D, E	-
“	2017	Cicadellidae	B, C, D, E, G, H	B, C, D, E, H
“	2018	“	-	-
“	2017	Thripidae	C, D, E, G, H	D
“	2018	“	E	-
“	2017	Muscidae	-	-
“	2018	“	B, C, D, E, F, G, H	B, C, D, F, G
“	2017	Miridae	-	-
“	2018	“	B, F	B, F
“	2017	Elateridae	-	-
“	2018	“	-	-
“	2017	Culicidae	-	-
“	2018	“	-	-
“	2017	Crambidae	-	-
“	2018	“	C	-

(A= Hiçbir ekstraktla muamele edilmeyen kontrol uygulama, B= BTH bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması, C= *Lactobacillus acidophilus* bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması, D= GNA içerikli bitkisel kardelen ekstraktı uygulaması, E= Metil salisilat salan sarı yapışkan tuzak uygulaması, F= Metil salisilat içeren saf keklik üzümü yağı solüsyonunda belirli sürelerde bekletilen tohumların ekilmesi şeklinde uygulama, G= *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* içerikli biyoinsektisit ekstraktı uygulaması, H= B12 vitamini içerikli ekstrakt uygulaması)

Buna göre, çalışmada, Dekalp ve Pioneer çeşitlerinde, her iki yılda ‘Sekiz haftalık toplam ortalama sayı (adet) olarak’ kontrole göre istatistiki olarak önemli ölçüde daha az zararlı böcek familyası çekiminde başarılı olan uygulamalara ait tekrar eden sayılar şunlardır:

Çizelge 4.65. Sekiz haftalık toplam ortalama sayı (adet) açısından, daha az zararlı böcek familyası çekiminde başarılı olan uygulamalara ait tekrar eden sayılar ve sayıların dağılımı

Farklı çeşitlerde 'Sekiz haftalık toplam ortalama sayı (adet) olarak' kontrole göre daha az zararlı böcek familyalarının çekiminde başarılı olan uygulamaların sıralaması	Dekalp (ve daha az cezbediği familyalar)	Pioneer (ve daha az cezbediği familyalar)
	8 kez D uygulaması (1 kez Crambidae, 1 kez Muscidae, 1 kez Elateridae, 1 kez Culicidae, 2 kez Aphididae, 2 kez Cicadellidae)	6 kez D uygulaması (1 kez Muscidae, 1 kez Chloropidae, 2 kez Aphididae, 1 kez Cicadellidae, 1 kez Thripidae)
	7 kez C uygulaması (1 kez Muscidae, 1 kez Elateridae, 1 kez Chloropidae, 1 kez Aphididae, 2 kez Cicadellidae, 1 kez Crambidae)	6 kez E uygulaması (1 kez Muscidae, 1 kez Chloropidae, 1 kez Aphididae, 1 kez Cicadellidae, 2 kez Thripidae)
	7 kez F uygulaması (1 kez Muscidae, 1 kez Culicidae, 2 kez Chloropidae, 1 kez Cicadellidae, 1 kez Thripidae, 1 kez Miridae)	5 kez C uygulaması (1 kez Crambidae, 1 kez Muscidae, 1 kez Chloropidae, 1 kez Cicadellidae, 1 kez Thripidae)
	7 kez G uygulaması (1 kez Culicidae, 1 kez Muscidae, 1 kez Chloropidae, 1 kez Aphididae, 1 kez Cicadellidae, 1 kez Thripidae, 1 kez Miridae)	4 kez G uygulaması (1 kez Muscidae, 1 kez Chloropidae, 1 kez Cicadellidae, 1 kez Thripidae)
	6 kez E uygulaması (1 kez Muscidae, 1 kez Elateridae, 1 kez Chloropidae, 1 kez Aphididae, 1 kez Cicadellidae, 1 kez Thripidae)	4 kez H uygulaması (1 kez Muscidae, 1 kez Chloropidae, 1 kez Cicadellidae, 1 kez Thripidae)
	6 kez B uygulaması (1 kez Crambidae, 1 kez Muscidae, 1 kez Chloropidae, 2 kez Cicadellidae, 1 kez Miridae)	3 kez B uygulaması (1 kez Muscidae, 1 kez Cicadellidae, 1 kez Miridae)
	5 kez H uygulaması (1 kez Muscidae, 1 kez Culicidae, 2 kez Chloropidae, 1 kez Thripidae)	3 kez F uygulaması (1 kez Muscidae, 1 kez Chloropidae, 1 kez Miridae)

Çizelge 4.65.'e göre, Dekalp çeşidinde, sekiz haftalık toplam ortalama sayı (adet) açısından, diğer uygulamalara göre 8 kez ile en çok D uygulamasının, kontrole göre daha az zararlı böcek familyasının çekiminde başarılı olduğu tespit edilmiş olup, bu sayının familyalara göre dağılımı ise; 1 kez Crambidae, 1 kez Muscidae, 1 kez Elateridae, 1 kez Culicidae, 2 kez Aphididae, 2 kez Cicadellidae şeklindedir.

Çizelge 4.65.'te, Pioneer çeşidinde ise, sekiz haftalık toplam ortalama sayı (adet) açısından, diğer uygulamalara göre 6 kez ile en çok D ve E uygulamalarının,

kontrole göre daha az zararlı böcek familyasının çekiminde başarılı olduğu tespit edilmiş olup, bu sayının uygulama ve familyalara göre dağılımı ise; D (1 kez Muscidae, 1 kez Chloropidae, 2 kez Aphididae, 1 kez Cicadellidae, 1 kez Thripidae) ve E (1 kez Muscidae, 1 kez Chloropidae, 1 kez Aphididae, 1 kez Cicadellidae, 2 kez Thripidae) şeklindedir.

Ayrıca, çalışmada, Dekalp ve Pioneer çeşitlerinde, her iki yıl da hesaba katıldığında, ‘En az 4 veya daha fazla haftada’ kontrole göre istatistiki olarak önemli ölçüde daha az zararlı böcek familyası çekiminde başarılı olan uygulamalara ait tekrar eden sayılar ise şunlardır:

Çizelge 4.66. En az 4 veya daha fazla haftada, daha az zararlı böcek familyası çekiminde başarılı olan uygulamalara ait tekrar eden sayılar ve sayıların dağılımı

	Dekalp (ve daha az cezbedtiği familyalar)	Pioneer (ve daha az cezbedtiği familyalar)
Farklı çeşitlerde ‘En az 4 veya daha fazla haftada’ kontrole göre daha az zararlı böcek familyalarının çekiminde başarılı olan uygulamaların sıralaması	4 kez C uygulaması (1 kez Muscidae, 1 kez Chloropidae, 1 kez Cicadellidae, 1 kez Crambidae)	4 kez D uygulaması (1 kez Muscidae, 1 kez Chloropidae, 1 kez Cicadellidae, 1 kez Thripidae)
	4 kez F uygulaması (2 kez Chloropidae, 1 kez Muscidae, 1 kez Miridae)	3 kez C uygulaması (1 kez Muscidae, 1 kez Chloropidae, 1 kez Cicadellidae)
	3 kez E uygulaması (1 kez Chloropidae, 1 kez Cicadellidae, 1 kez Muscidae)	3 kez B uygulaması (1 kez Muscidae, 1 kez Cicadellidae, 1 kez Miridae)
	3 kez D uygulaması (2 kez Cicadellidae, 1 kez Muscidae)	3 kez F uygulaması (1 kez Muscidae, 1 kez Chloropidae, 1 kez Miridae)
	3 kez G uygulaması (1 kez Chloropidae, 1 kez Cicadellidae, 1 kez Muscidae)	2 kez E uygulaması (1 kez Chloropidae, 1 kez Cicadellidae)
	2 kez H uygulaması (1 kez Chloropidae, 1 kez Muscidae)	2 kez G uygulaması (1 kez Muscidae, 1 kez Chloropidae)
	1 kez B uygulaması (1 kez Cicadellidae)	2 kez H uygulaması (1 kez Cicadellidae, 1 kez Chloropidae)

Çizelge 4.66.’ya göre, Dekalp çeşidinde, en az 4 veya daha fazla haftada kontrole göre istatistiki olarak daha az zararlı böcek familyalarının cezbedilmesinde, diğer uygulamalara göre 4 kez ile en çok C ve F uygulamalarının başarılı olduğu tespit edilmiş olup, bu sayının familyalara göre dağılımı ise; C (1 kez Muscidae, 1

kez Chloropidae, 1 kez Cicadellidae, 1 kez Crambidae) ve F (2 kez Chloropidae, 1 kez Muscidae, 1 kez Miridae) şeklindedir.

Çizelge 4.66.'da, Pioneer çeşidinde, en az 4 veya daha fazla haftada kontrole göre istatistiki olarak daha az zararlı böcek familyalarının cezbedilmesinde ise, diğer uygulamalara göre 4 kez ile en çok D uygulamasının başarılı olduğu tespit edilmiş olup, bu sayının familyalara göre dağılımı ise; 1 kez Muscidae, 1 kez Chloropidae, 1 kez Cicadellidae, 1 kez Thripidae şeklindedir.

Çalışmada haftalara göre elde edilen bu tablonun; Dekalp ve Pioneer çeşitlerinde, kontrole göre belirli haftalarda en çok hangi uygulamanın başarılı olduğu ve bu uygulamanın hangi spesifik zararlı böcek familya veya familyalarını daha az cezbediği konusunda, literatür kaynakları için önemli fikirler verebileceği düşünülmektedir.

Sonuç olarak, iki yıllık arazi çalışması sonucunda elde edilen tüm tablo ve verilerine göre; sekiz haftalık toplam ortalama sayı (adet) açısından, kontrole göre önemli ölçüde daha fazla yararlı böcek familyası-takımının çekiminde, Dekalp çeşidinde en çok H uygulaması; Pioneer çeşidinde ise en çok F uygulaması başarılı olmuştur.

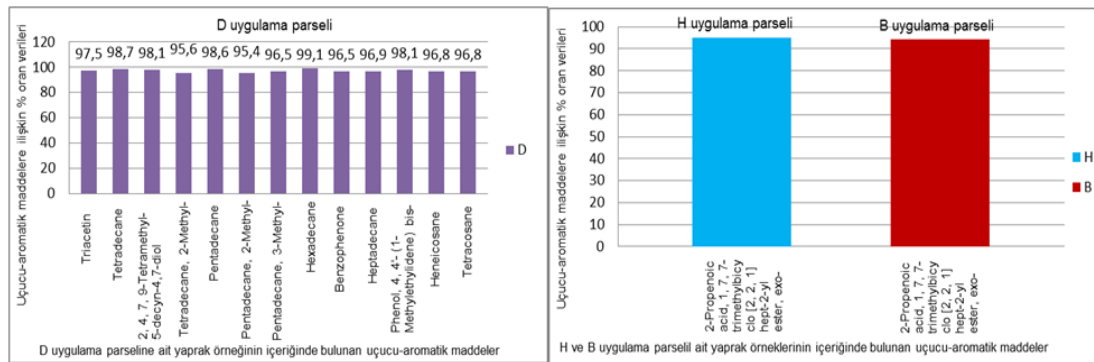
Aynı tablo ve verilerine göre; sekiz haftalık toplam ortalama sayı (adet) açısından, kontrole göre önemli ölçüde daha az zararlı böcek familyasının çekiminde ise, Dekalp çeşidinde en çok D uygulaması; Pioneer çeşidinde ise en çok D ve E uygulamaları başarılı olmuştur.

Çalışmada, kontrole göre önemli ölçüde daha fazla yararlı böcek familyaları-takımı çekiminde her iki çeşit birlikte karşılaştırıldığında; H, B ve D uygulama parsellerinde Dekalp çeşidinin diğer çeşide göre daha fazla sayıda yararlı böcek familyaları-takımı çektiği; F, E, C ve G uygulama parsellerinde ise Pioneer çeşidinin

diğer çeşide göre daha fazla sayıda yararlı böcek familyaları-takımı çektiği belirlenmiştir.

Çalışmada, kontrole göre önemli ölçüde daha az zararlı böcek familyaları çekiminde her iki çeşit birlikte karşılaştırıldığında ise; D, C, F, G, B ve H uygulama parsellerinde Dekalp çeşidinin diğer çeşide göre daha az sayıda zararlı böcek familyaları çektiği belirlenmiştir. Buna göre, kontrole göre önemli ölçüde daha fazla yararlı böcek familyaları-takımı ile daha az zararlı böcek familyaları çekiminde, daha fazla sayıda uygulamaların başarılı olduğu Dekalp mısır çeşidinin arazi çalışmasında diğer çeşide göre daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Tarla çalışmasının GC-MS cihazı ile yapılan aşamasında ise, yukarıda da belirtildiği gibi, iki yıllık arazi çalışması sonucunda kontrole göre daha fazla yararlı böcek familyaları-takımı ile daha az zararlı böcek familyaları çekiminde, daha fazla sayıda uygulamanın başarılı olduğu Dekalp çeşidinde, en çok başarılı bulunan üç uygulama parsellerine (H, D ve B) ait belirli bir ağırlığa sahip (2-3 gr) yaprak örneklerinin GC-MS cihazı ile analiz edilmesi sonucunda, elde edilen bu yaprak örneklerinin içeriğinde bulunan uçucu-aromatik maddeler ve bu maddelere ilişkin % oran verileri aşağıda sütun grafikleri şeklinde gösterilmiş ve bu grafikler istatistiki olarak önemli ölçüde belli bir güven aralığına göre saptanmıştır.



Şekil 4.50. Çeşitli ekstraktlar ile muamele edilerek oluşturulan parsellerde, herbivor böceklerle indüklenme sonrası, Dekalp mısır çeşidi yapraklarından salınan kokular ve kokulara ilişkin yüzdelere (%)

Şekil 4.50. incelendiğinde, yapılan istatistiksel analize göre, B12 vitamini ve BTH bitki güçlendiricisi içerikli ekstraktlar ile yaprak uygulaması şeklinde muamele edilen H ve B uygulama parsellerine ait yaprak örneklerinde, sadece tek bir uçucu-aromatik maddenin (2-Propenoic acid, 1, 7, 7-trimethylbicyclo [2, 2, 1] hept-2-yl ester, exo-) ön plana çıktığı tespit edilmiştir. Bir başka uygulama parseli olan, kardelen lektini GNA içerikli ekstrakt ile yaprak uygulaması şeklinde muamele edilen D uygulama parseline ait yaprak örneğinde ise, toplam 13 adet (Triacetin; Tetradecane; 2, 4, 7, 9-Tetramethyl-5-decyn-4,7-diol; Tetradecane 2-Methyl-; Pentadecane; Pentadecane, 2-Methyl-; Pentadecane 3-Methyl-; Hexadecane; Benzophenone; Heptadecane; Phenol, 4, 4'- (1-Methylethylidene) bis-; Heneicosane; Tetracosane) uçucu-aromatik maddelerin baskın olduğu tespit edilmiştir.

Önceden belirtildiği gibi, herbivor böcek saldırısına uğrayan bazı bitkiler bu duruma tepki olarak, doğal düşman böcekleri cezbeden içinde çok sayıda bileşiklerin bulunduğu kompleks uçucu karışımları salgılayabilmektedirler. Buna rağmen, doğal düşmanların bitkiler tarafından çekiminde hangi uçucu bileşiklerin özel olarak rol aldığı ise halen belirsizliğini koruyan güncel konulardan birisidir (D'Alessandro ve Turlings, 2006; D'Alessandro ve ark., 2009). Ayrıca, yine bazı bitkilerin bünyesinde bulunan bazı uçucu-aromatik maddeler vardır ki, bunlar birtakım herbivor böcekler üzerinde kaçıracı etkileriyle bitkinin doğrudan dayanıklılığına katkıda bulunabilmektedirler (Sabelis ve ark., 2001).

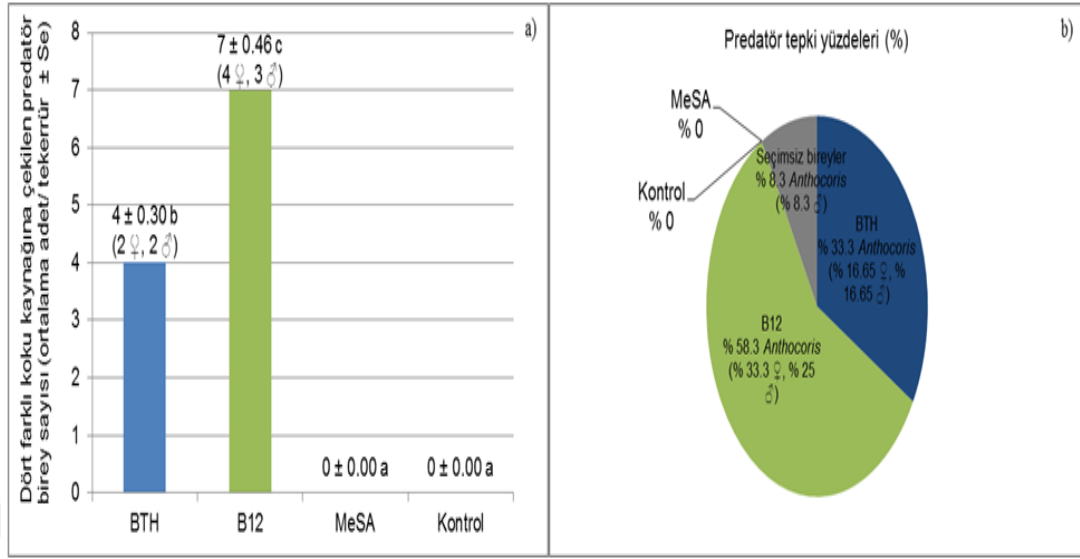
Buna göre, tarla çalışmasının GC-MS cihazı ile yapılan aşamasında elde edilen yukarıdaki verilere göre sonuç olarak; B12 vitamini ve BTH bitki güçlendiricisi içerikli ekstraktların kullanıldığı H ve B uygulama parsellerinde Dekalp çeşidi mısırların, açık alan koşullarında bazı herbivor böceklerle istilasına tepki olarak salgıladığı 2-Propenoic acid, 1, 7, 7-trimethylbicyclo [2, 2, 1] hept-2-yl ester, exo-) uçucu-aromatik maddesinin, bu uygulama parsellerine çekilen doğal düşman familyaları-takımına ait (H uygulama parsellerinde çekilen familyaya ait bireyler:

Braconidae, Chrysopidae, Phoridae, Carabidae, Pteromalidae, Figitidae familyaları; B uygulama parsellerinde çekilen familya ve takım bireyleri: Chrysopidae, Phoridae, Coccinellidae, Anthocoridae familyaları ve Araneae takımı) cezbedici etki mekanizmasında açıkça rol alabileceği tespit edilmiştir.

Ayrıca, H ve B uygulama parsellerinde aynı çeşit mısırlar tarafından salgılanan aynı uçucu-aromatik maddenin, bazı herbivor böcekler (H uygulama parsellerinde uzaklaştırıcı etki gösterilen familyaya ait bireyler: Muscidae, Culicidae, Chloropidae, Thripidae familyaları; B uygulama parsellerinde uzaklaştırıcı etki gösteren familyaya ait bireyler: Crambidae, Muscidae, Chloropidae, Cicadellidae, Miridae familyaları) üzerinde kaçırıcı etkisiyle mısırın doğrudan dayanıklılığına katkısı olduğu da ortaya çıkarılan bir diğer tespit olmuştur.

Öte yandan, kardelen lektini GNA içerikli ekstraktın kullanıldığı D uygulama parselinde Dekalp çeşidi mısır yaprak örneği içerisinde baskın olarak çok sayıda uçucu-aromatik maddelerin (13 adet) bulunması, bu uygulama parseline çekilen doğal düşman familyaları-takımı (D uygulama parsellerinde çekilen familya bireyleri: Carabidae, Pteromalidae, Figitidae, Braconidae, Chrysopidae, Phoridae familyaları ve Araneae takımı) ya da herbivor böcek familyaları (D uygulama parsellerinde uzaklaştırıcı etki gösterilen familya bireyleri: Crambidae, Muscidae, Elateridae, Culicidae, Aphididae ve Cicadellidae familyaları) üzerinde cezbedici-uzaklaştırıcı etki mekanizmaları açısından hangi maddenin rol aldığına tespitini oldukça zorlaştırmaktadır.

Laboratuvar çalışmasında ise; ‘Olfaktometre ile yapılan aşama’ya ait elde edilen veriler, farklı koku kaynakları tarafından cezbedilen farklı kombinasyonlu predatör ergin bireylerin sayısı ve tepki yüzdeleri şekilsel olarak gösterilmiştir.



Şekil 4.51. Tek tür olarak salımı yapılan, beslenmemiş (48 saat aç bırakılmış), 12 adet *Anthocoris minki* (6 dişi, 6 erkek) ergin bireylerinin tepkileri

Şekil 4.51.'de, gösterilen değerler, 4 kollu olfaktometrede, belirli bir kokuya çekilen ergin predatör sayısını göstermektedir. On-on bir gün yaşlı Dekalp çeşidi mısır bitkilerinin; BTH bitki güçlendiricisi, B12 vitamini ve MeSA uçucu bileşiği içerikli 3 farklı ekstraktla farklı şekillerde [yaprak (BTH ve B12) ve tohum (MeSA) uygulamaları] muamele edildikten sonra, kontrol muameleyle birlikte, denemeden önceki akşam *R. padi* ile indüklenmesi sonrası meydana gelen 4 farklı koku kaynakları (BTH, B12, MeSA ve Kontrol) arasında, predatör ergin bireylerin seçim yapmalarına izin verilmiştir.

Sütun grafik, 4 kollu olfaktometrede sunulan farklı koku kaynaklarına *A. minki* ergin bireylerinin tepki sayılarını (ortalama adet/ tekerrür) göstermekte olup, farklı harfler sayılar arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark olduğunu ifade etmektedir (hesaplamalarda 3 farklı tekerrür ortalaması baz alınmıştır) (ortalamaların gruplandırılmasında LSD analizi kullanılmıştır) ($P < 0.05$) ($F_{\text{tablo } (0.05)}: 4.07$, $F_{\text{hesap}}: 13.9$, $LSD: 1.72$) (Şekil 4.51a).

Ergin bireyler arasında 4 farklı koku kaynağını belirli sürede tercih etmeyen ‘Seçimsiz bireyler’ de bulunmaktadır. Buna göre pasta grafiği ise, farklı koku kaynaklarına *A. minki* ergin bireylerinin tepki yüzdelerini göstermekte olup; renkli kısımlar ‘Seçimli bireyleri’, gri kısım ise ‘Seçimsiz bireyleri’ ifade etmektedir (Şekil 4.51b).

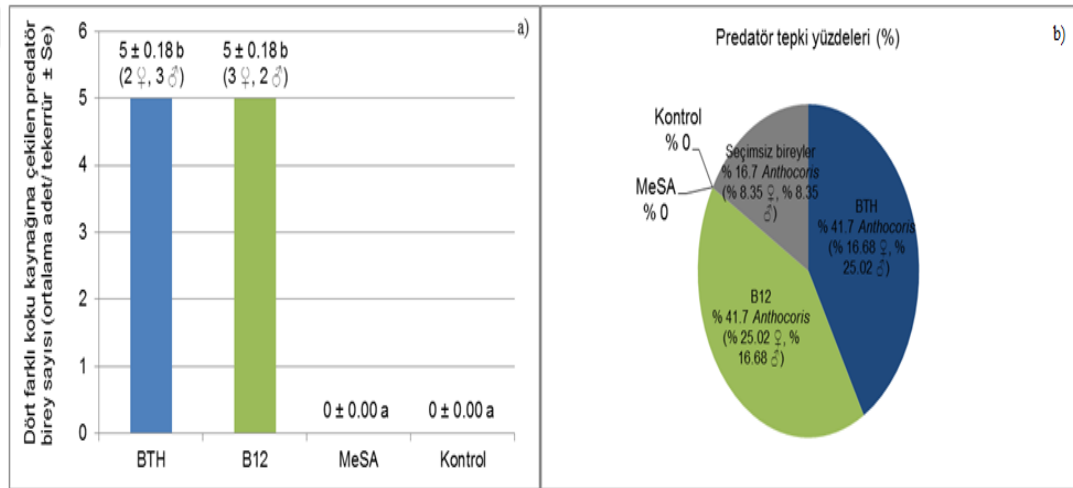
Şekil 4.51a grafiği incelediğinde; daha önce alternatif bir besinle beslenmemiş, tek tür olarak salımı yapılan *A. minki* ergin bireyleri, 4 kollu olfaktometrede kendilerine sunulan 4 farklı kokudan, en çok B12 vitamini içeren ekstraktla muamele edilen mısır yapraklarını tercih etmişlerdir [$(7 \pm 0.46 \text{ c})$ adet/ tekerrürler ortalaması)]. Bu kokuyu tercih eden bireylerin cinsiyet açısından dağılımları ise, ortalama 4 adet ile dişi bireyler ve 3 adet ile erkek bireyler şeklinde meydana gelmiştir. Bu kokudan başka *A. minki* ergin bireylerinin 2. olarak en fazla yöneldikleri koku ise, BTH bitki güçlendiricisi içeren ekstraktla muamele edilen mısır yaprakları olmuştur [$(4 \pm 0.30 \text{ b})$ adet/ tekerrürler ortalaması)].

Bu kokuyu tercih eden bireylerin cinsiyet açısından dağılımları ise, ortalama 2 adet ile dişi bireyler ve 2 adet ile erkek bireyler şeklindedir.

Denemede kullanılan diğer koku kaynaklarından olan; tohum şeklinde muamele edilen MeSA uçucu bileşikli ekstraktıyla oluşturulan koku ile hiçbir ekstraktla muamele edilmeyen kontrol kokulara ise, herhangi bir *A. minki* ergin bireyinin yönelimi gerçekleşmemiştir [MeSA ($0 \pm 0.00 \text{ a}$), kontrol ($0 \pm 0.00 \text{ a}$) adet/ tekerrürler ortalaması)] (Şekil 4.51a).

Şekil 4.51b grafiği incelediğinde; farklı kokuları tercih eden predatör bireylerin sayısı yüzde olarak değerlendirildiğinde, *A. minki* ergin bireylerinin % 58.3’ü B12 kokusunu tercih etmişlerdir. Bu yüzde oranının cinsiyetler açısından değerlendirilmesi ise % 33.3 dişi bireyler ve % 25 erkek bireyler şeklindedir. Diğer yandan, *A. minki* ergin bireylerinin % 33.3’ü BTH kokusunu tercih etmişlerdir.

Bu yüzde oranının cinsiyetler açısından değerlendirilmesi ise % 16.65 dişi bireyler ve % 16.65 erkek bireyler şeklindedir. Denemede, ergin bireyler arasında 4 farklı koku kaynağını belirli sürede tercih etmeyen ‘Seçimsiz bireyler’ de bulunmaktadır. Buna göre, deneme süresince herhangi bir koku kaynağına yönelmeyen bireylerin yüzdesi ‘% 8.3’ iken, 4 farklı kokulardan mutlaka bir veya birilerine yönelerek tercih yaptıklarını belirten bireylerin yüzdesi ise ‘% 91.7’ tir. ‘Seçimsiz bireyler’i oluşturan % 8.3’lük oranın tamamının ise *A. minki* erkek bireylerince olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.51b).



Şekil 4.52. Tek tür olarak salımı yapılan, önceden alternatif bir besinle 48 saat beslenmiş, 12 adet *Anthocoris minki* (6 dişi, 6 erkek) ergin bireylerinin tepkileri

Şekil 4.52.’de, gösterilen değerler, 4 kollu olfaktometrede, belirli bir kokuya çekilen ergin predatör sayısını göstermektedir. On-on bir gün yaşlı Dekalp çeşidi mısır bitkilerinin; BTH bitki güçlendiricisi, B12 vitamini ve MeSA uçucu bileşiği içerikli 3 farklı ekstraktla farklı şekillerde [yaprak (BTH ve B12) ve tohum (MeSA) uygulamaları] muamele edildikten sonra, kontrol muameleyle birlikte, denemeden önceki akşam *R. padi* ile indüklenmesi sonrası meydana gelen 4 farklı koku kaynakları (BTH, B12, MeSA ve Kontrol) arasında, predatör ergin bireylerin seçim yapmalarına izin verilmiştir.

Sütun grafik, 4 kollu olfaktometrede sunulan farklı koku kaynaklarına *A. minki* ergin bireylerinin tepki sayılarını (ortalama adet/ tekerrür) göstermekte olup, farklı harfler sayılar arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark olduğunu ifade etmektedir (hesaplamalarda 3 farklı tekerrür ortalaması baz alınmıştır) (ortalamaların gruplandırılmasında LSD analizi kullanılmıştır) ($P < 0.05$) ($F_{\text{tablo}} (0.05): 4.07$, $F_{\text{hesap}}: 25$, $LSD: 1.07$) (Şekil 4.52a).

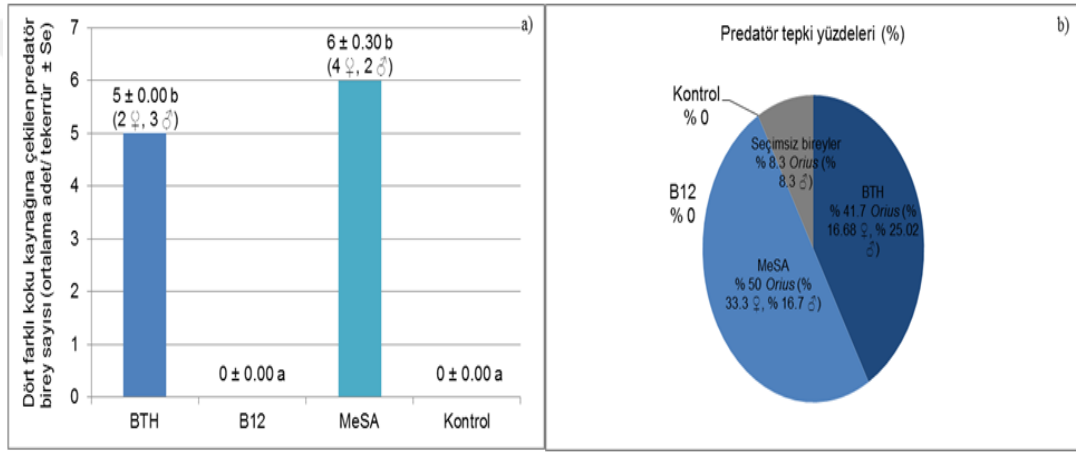
Ergin bireyler arasında 4 farklı koku kaynağını belirli sürede tercih etmeyen ‘Seçimsiz bireyler’ de bulunmaktadır. Buna göre pasta grafiği ise, farklı koku kaynaklarına *A. minki* ergin bireylerinin tepki yüzdelerini göstermekte olup; renkli kısımlar ‘Seçimli bireyleri’, gri kısım ise ‘Seçimsiz bireyleri’ ifade etmektedir (Şekil 4.52b).

Şekil 4.52a incelendiğinde; daha önce alternatif bir besinle beslenmiş, tek tür olarak salımı yapılan *A. minki* ergin bireyleri, 4 kollu olfaktometrede kendilerine sunulan 4 farklı kokudan, en çok B12 vitamini ve BTH bitki güçlendiricili içerikli ekstraktlarla muamele edilen mısır yapraklarını tercih etmişlerdir [$(5 \pm 0.18 \text{ b})$ adet/ tekerrürler ortalaması)]. Bu kokuları tercih eden bireylerin cinsiyet açısından dağılımlarına göre ise; ortalama 2 adet dişi birey ve 3 adet erkek bireylerin BTH kokusunu, ortalama 3 adet dişi birey ve 2 adet erkek bireylerin ise B12 kokusunu tercih ettikleri saptanmıştır. Denemede kullanılan diğer koku kaynaklarından olan; tohum şeklinde muamele edilen MeSA uçucu bileşikli ekstraktıyla oluşturulan koku ile hiçbir ekstraktla muamele edilmeyen kontrol kokulara ise, herhangi bir *A. minki* ergin bireyinin yönelimi gerçekleşmemiştir [MeSA ($0 \pm 0.00 \text{ a}$), kontrol ($0 \pm 0.00 \text{ a}$) adet/ tekerrürler ortalaması)] (Şekil 4.52a).

Şekil 4.52b incelendiğinde ise, hem BTH hem de B12 kokusuna eşit sayıda çekilen *A. minki* ergin bireylerinin yüzdesi de eşit olup bu oran % 41.7’dir. Bu yüzde oranlarının cinsiyetler açısından değerlendirilmesine bakılacak olunursa; % 16.68

dişi birey ve % 25.02 erkek bireyler BTH kokusunu, % 25.02 dişi birey ve % 16.68 erkek bireyler ise B12 kokusunu tercih etmişlerdir.

Deneme süresince herhangi bir koku kaynağına yönelmeyen bireylerin yüzdesi ‘% 16.7’ iken, 4 farklı kokulardan mutlaka bir veya birilerine yönelerek tercih yaptıklarını belirten bireylerin yüzdesi ise ‘% 83.3’tür. ‘Seçimsiz bireyler’i oluşturan % 16.7’lik oranın ise yarı yarıya olacak şekilde *A. minki* dişi ve erkek bireyleri tarafından paylaşıldığı gözlenmiştir (Şekil 4.52b).



Şekil 4.53. Tek tür olarak salımı yapılan, beslenmemiş (48 saat aç bırakılmış), 12 adet *Orius laevigatus* (6 dişi, 6 erkek) ergin bireylerinin tepkileri

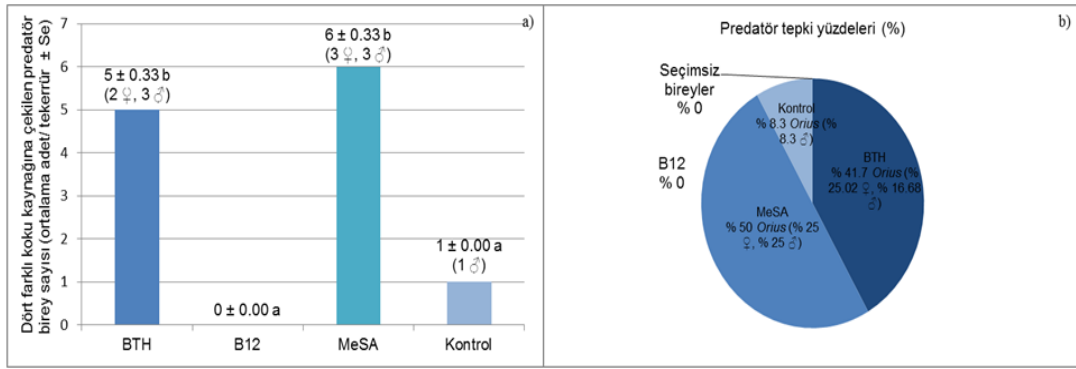
Şekil 4.53.’te, gösterilen değerler, 4 kollu olfaktometrede, belirli bir kokuya çekilen ergin predatör sayısını göstermektedir. On-on bir gün yaşlı Dekalp çeşidi mısır bitkilerinin; BTH bitki güçlendiricisi, B12 vitamini ve MeSA uçucu bileşiği içerikli 3 farklı ekstraktla farklı şekillerde [yaprak (BTH ve B12) ve tohum (MeSA) uygulamaları] muamele edildikten sonra, kontrol muameleyle birlikte, denemeden önceki akşam *R. padi* ile indüklenmesi sonrası meydana gelen 4 farklı koku kaynakları (BTH, B12, MeSA ve Kontrol) arasında, predatör ergin bireylerin seçim yapmalarına izin verilmiştir.

Sütun grafik, 4 kollu olfaktometrede sunulan farklı koku kaynaklarına *O. laevigatus* ergin bireylerinin tepki sayılarını (ortalama adet/ tekerrür) göstermekte olup, farklı harfler sayılar arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark olduğunu ifade etmektedir (hesaplamalarda 3 farklı tekerrür ortalaması baz alınmıştır) (ortalamaların gruplandırılmasında LSD analizi kullanılmıştır) ($P < 0.05$) ($F_{\text{tablo}} (0.05): 4.07$, $F_{\text{hesap}}: 30.75$, $LSD: 1.07$) (Şekil 4.53a).

Ergin bireyler arasında 4 farklı koku kaynağını belirli sürede tercih etmeyen ‘Seçimsiz bireyler’ de bulunmaktadır. Buna göre pasta grafiği ise, farklı koku kaynaklarına *O. laevigatus* ergin bireylerinin tepki yüzdelerini göstermekte olup; renkli kısımlar ‘Seçimli bireyleri’, gri kısım ise ‘Seçimsiz bireyleri’ ifade etmektedir (Şekil 4.53b).

Şekil 4.53a incelendiğinde; daha önce alternatif bir besinle beslenmemiş, tek tür olarak salımı yapılan *O. laevigatus* ergin bireyleri, 4 kollu olfaktometrede kendilerine sunulan 4 farklı kokudan, en çok MeSA uçucu bileşiği ekstraktıyla muamele edilen mısır yapraklarını tercih etmişlerdir [$(6 \pm 0.30 \text{ b})$ adet/ tekerrürler ortalaması]. Bu kokuyu tercih eden bireylerin cinsiyet açısından dağılımları ise, ortalama 4 adet ile dişi bireyler ve 2 adet ile erkek bireyler şeklinde meydana gelmiştir. Öte yandan, MeSA kokusuna yönelen bireylerin sayısı ile aralarında fark açısından istatistiki bir anlamlılığın bulunmadığı ve diğer mevcut koku yönelimlerine göre istatistiki anlamda daha başarılı bir şekilde tercih edilen bir diğer koku ise BTH bitki güçlendiricisi içeren ekstraktla muamele edilen mısır yaprakları olmuştur [$(5 \pm 0.00 \text{ b})$ adet/ tekerrürler ortalaması]. Bu kokuyu tercih eden bireylerin cinsiyet açısından dağılımları ise, ortalama 2 adet ile dişi bireyler ve 3 adet ile erkek bireyler şeklindedir. Denemede, kullanılan diğer koku kaynaklarından olan; B12 vitamini ekstraktıyla oluşturulan koku ile hiçbir ekstraktla muamele edilmeyen kontrol kokulara ise, herhangi bir *O. laevigatus* ergin bireyinin yönelimi gerçekleşmemiştir [B12 ($0 \pm 0.00 \text{ a}$), kontrol ($0 \pm 0.00 \text{ a}$) adet/ tekerrürler ortalaması] (Şekil 4.53a).

Şekil 4.53b incelendiğinde ise farklı kokuları tercih eden predatör bireylerin sayısı yüzde olarak değerlendirilecek olunursa; *O. laevigatus* ergin bireylerinin % 50'si MeSA kokusunu tercih etmişlerdir. Bu yüzde oranının cinsiyetler açısından değerlendirilmesi ise % 33.3 dişi bireyler ve % 16.7 erkek bireyler şeklindedir. Diğer yandan, *O. laevigatus* ergin bireylerinin % 41.7'si BTH kokusunu tercih etmişlerdir. Bu yüzde oranının cinsiyetler açısından değerlendirilmesi ise % 16.68 dişi bireyler ve % 25.02 erkek bireyler şeklindedir. Deneme süresince herhangi bir koku kaynağına yönelmeyen bireylerin yüzdesi '% 8.3' iken, 4 farklı kokulardan mutlaka bir veya birilerine yönelerek tercih yaptıklarını belirten bireylerin yüzdesi ise '% 91.7' tir. Seçimsiz bireyler'i oluşturan % 8.3'lük oranın tamamının ise *O. laevigatus* erkek bireylerince olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.53b).



Şekil 4.54. Tek tür olarak salımı yapılan, önceden alternatif bir besinle 48 saat beslenmiş, 12 adet *Orius laevigatus* (6 dişi, 6 erkek) ergin bireylerinin tepkileri

Şekil 4.54.'te, gösterilen değerler, 4 kollu olfaktometrede, belirli bir kokuya çekilen ergin predatör sayısını göstermektedir. On-on bir gün yaşlı Dekalp çeşidi mısır bitkilerinin; BTH bitki güçlendiricisi, B12 vitamini ve MeSA uçucu bileşiği içerikli 3 farklı ekstraktla farklı şekillerde [yaprak (BTH ve B12) ve tohum (MeSA) uygulamaları] muamele edildikten sonra, kontrol muameleyle birlikte, denemeden önceki akşam *R. padi* ile indüklenmesi sonrası meydana gelen 4 farklı koku kaynakları (BTH, B12, MeSA ve Kontrol) arasında, predatör ergin bireylerin seçim yapmalarına izin verilmiştir.

Sütun grafik, 4 kollu olfaktometrede sunulan farklı koku kaynaklarına *O. laevigatus* ergin bireylerinin tepki sayılarını (ortalama adet/ tekerrür) göstermekte olup, farklı harfler sayılar arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark olduğunu ifade etmektedir (hesaplamalarda 3 farklı tekerrür ortalaması baz alınmıştır) (ortalamaların gruplandırılmasında LSD analizi kullanılmıştır) ($P < 0.05$) ($F_{\text{tablo } (0.05)}: 4.07$, $F_{\text{hesap}}: 13$, $LSD: 1.53$) (Şekil 4.54a).

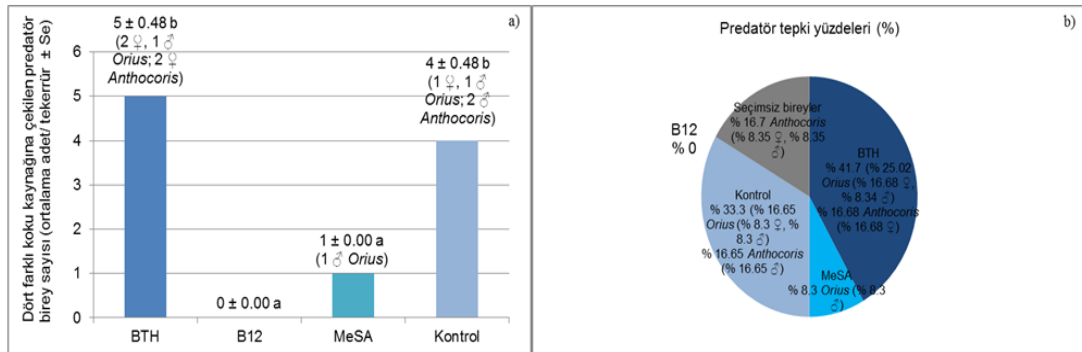
Ergin bireyler arasında 4 farklı koku kaynağını belirli sürede tercih etmeyen ‘Seçimsiz bireyler’ de bulunmaktadır. Buna göre pasta grafiği ise, farklı koku kaynaklarına *O. laevigatus* ergin bireylerinin tepki yüzdelerini göstermekte olup; renkli kısımlar ‘Seçimli bireyleri’, gri kısım ise ‘Seçimsiz bireyleri’ ifade etmektedir (Şekil 4.54b).

Şekil 4.54a incelendiğinde; daha önce alternatif bir besinle beslenmiş, tek tür olarak salımı yapılan *O. laevigatus* ergin bireyleri, 4 kollu olfaktometrede kendilerine sunulan 4 farklı kokudan, en çok MeSA uçucu bileşiği ekstraktıyla muamele edilen mısır yapraklarını tercih etmişlerdir [$(6 \pm 0.33 \text{ b})$ adet/ tekerrürler ortalaması)].

Bu kokuyu tercih eden bireylerin cinsiyet açısından dağılımları ise, ortalama 3 adet ile dişi bireyler ve 3 adet ile erkek bireyler şeklinde meydana gelmiştir. Öte yandan, MeSA kokusuna yönelen bireylerin sayısı ile aralarında fark açısından istatistiki bir anlamlılığın bulunmadığı ve diğer mevcut koku yönelimlerine göre istatistiki anlamda daha başarılı bir şekilde tercih edilen bir diğer koku ise BTH bitki güçlendiricisi içeren ekstraktla muamele edilen mısır yaprakları olmuştur [$(5 \pm 0.33 \text{ b})$ adet/ tekerrürler ortalaması)]. Bu kokuyu tercih eden bireylerin cinsiyet açısından dağılımları ise, ortalama 3 adet ile dişi bireyler ve 2 adet ile erkek bireyler şeklindedir. Denemede, herhangi bir ekstraktla muamele edilmeyen kontrol kokuya yönelen *O. laevigatus* birey sayısı ortalama $1 \pm 0.00 \text{ a}$ adet/ tekerrürler ortalaması olup, bu birey cinsiyet açısından ‘Erkek’ bir bireydir.

Denemede, kullanılan diğ er bir koku kaynağı olan B12 vitamini ekstraktıyla oluşturulan kokuya ise, herhangi bir *O. laevigatus* ergin bireyinin yönelimi gerçekleşmemiştir [(0 ± 0.00 a) adet/ tekerrürler ortalaması] (Şekil 4.54a).

Şekil 4.54b incelendiğinde ise *O. laevigatus* ergin bireylerinin % 50'si MeSA kokusunu tercih etmişlerdir. Bu yüzde oranının cinsiyetler açısından değerlendirilmesi ise % 25 dişi bireyler ve % 25 erkek bireyler şeklindedir. Diğ er yandan, *O. laevigatus* ergin bireylerinin % 41.7'si BTH kokusunu tercih etmişlerdir. Bu yüzde oranının cinsiyetler açısından değerlendirilmesi ise % 25.02 dişi bireyler ve % 16.68 erkek bireyler şeklindedir. Grafiğ e göre, kontrol kokuyu tercih eden tek erkek bireyin yüzdesi ise % 8.3'tür. Deneme süresince herhangi bir koku kaynağına yönelmeyen bireyler, yani 'Seçimsiz bireyler' bulunmamakta olup, 4 farklı kokulardan mutlaka bir veya birilerine yönelerek tercih yaptıklarını belirten bireylerin yüzdesi ise '% 100' dür (Şekil 4.54b).



Şekil 4.55. İkili tür olarak salımı yapılan, önceden alternatif bir besinle 48 saat beslenmiş, 12 adet *Anthocoris minki* (6 adet; 3 dişi, 3 erkek) ve *Orius laevigatus* (6 adet; 3 dişi, 3 erkek) ergin bireylerinin tepkileri

Şekil 4.55.'te, gösterilen değerler, 4 kollu olfaktometrede, belirli bir kokuya çekilen ergin predatör sayısını göstermektedir. On-on bir gün yaşlı Dekalp çeşidi mısır bitkilerinin; BTH bitki güçlendiricisi, B12 vitamini ve MeSA uçucu bileşiği içerikli 3 farklı ekstraktla farklı şekillerde [yaprak (BTH ve B12) ve tohum (MeSA)

uygulamaları)] muamele edildikten sonra, kontrol muameleyle birlikte, denemeden önceki akşam *R. padi* ile indüklenmesi sonrası meydana gelen 4 farklı koku kaynakları (BTH, B12, MeSA ve Kontrol) arasında, predatör ergin bireylerin seçim yapmalarına izin verilmiştir.

Sütun grafik, 4 kollu olfaktometrede sunulan farklı koku kaynaklarına *O. laevigatus* ve *A. minki* ergin bireylerinin tepki sayılarını (ortalama adet/ tekerrür) göstermekte olup, farklı harfler sayılar arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark olduğunu ifade etmektedir (hesaplamalarda 3 farklı tekerrür ortalaması baz alınmıştır) (ortalamaların gruplandırılmasında LSD analizi kullanılmıştır) ($P < 0.05$) ($F_{\text{tablo}} (0.05): 4.07$, $F_{\text{hesap}}: 4.86$, $LSD: 2.02$) (Şekil 4.55a).

Ergin bireyler arasında 4 farklı koku kaynağını belirli sürede tercih etmeyen ‘Seçimsiz bireyler’ de bulunmaktadır. Buna göre pasta grafiği ise, farklı koku kaynaklarına *O. laevigatus* ve *A. minki* ergin bireylerinin tepki yüzdelerini göstermekte olup; renkli kısımlar ‘Seçimli bireyleri’, gri kısım ise ‘Seçimsiz bireyleri’ ifade etmektedir (Şekil 4.55b).

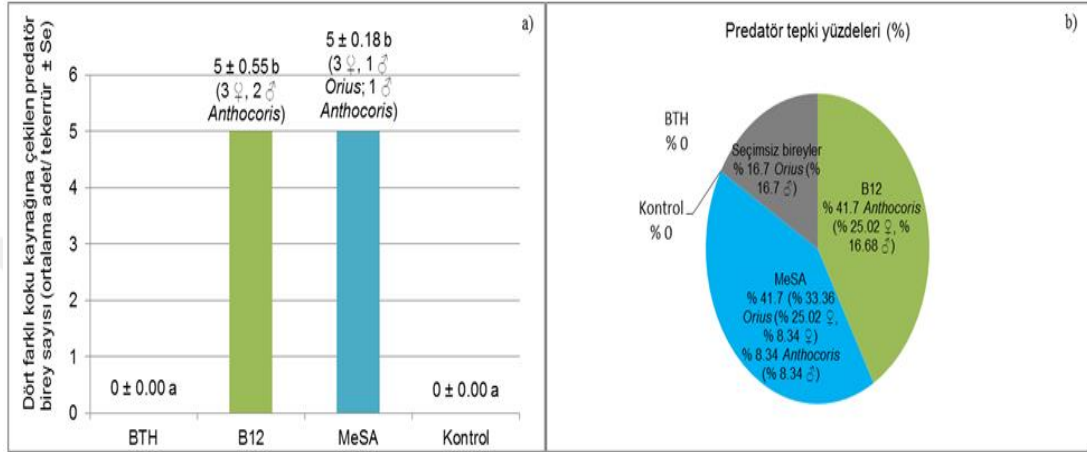
Şekil 4.55a incelendiğinde, daha önce alternatif bir besinle beslenmiş, ikili tür olarak salımları yapılan predatör ergin bireyler, 4 kollu olfaktometrede kendilerine sunulan 4 farklı kokudan, en çok BTH bitki güçlendiricisi içeren ekstraktla muamele edilen mısır yapraklarını tercih etmişlerdir [$(5 \pm 0.48 \text{ b})$ adet/ tekerrürler ortalaması)]. Bu kokuyu tercih eden predatör bireyler ve onların cinsiyetlerine göre yapılan değerlendirmelere göre ise; ortalama 3 adet *O. laevigatus* predatörü 2 adet dişi birey ve 1 adet erkek bireyler şeklinde, ortalama 2 adet *A. minki* predatörü ise 2 adet dişi bireyler şeklinde bu kokuya yönelmişlerdir. Öte yandan, BTH kokusuna yönelen predatör bireylerin sayısı, aralarında fark açısından istatistiki bir anlamlılığın bulunmadığı ve diğer mevcut koku yönelimlerine göre istatistiki anlamda daha başarılı bir şekilde tercih edilen bir diğer koku ise, herhangi bir ekstraktla muamele edilmeyen kontrol mısır yaprakları olmuştur [$(4 \pm 0.48 \text{ b})$ adet/ tekerrürler ortalaması)].

Bu kontrol kokuyu tercih eden predatör bireyler ve onların cinsiyetlerine göre yapılan değerlendirmelere göre ise; ortalama 2 adet *O. laevigatus* predatörü 1 adet dişi birey ve 1 adet erkek bireyler şeklinde, ortalama 2 adet *A. minki* predatörü ise 2 adet erkek bireyler şeklinde kontrol kokuya yönelim göstermişlerdir. Denemede, herhangi bir ekstraktla muamele edilmeyen kontrol kokuya yönelen *O. laevigatus* birey sayısı ortalama 1 ± 0.00 a adet/ tekerrürler ortalaması olup, bu birey cinsiyet açısından ‘Erkek’ bir bireydir. Denemede, kullanılan diğer bir koku kaynağı olan MeSA uçucu bileşiği ekstraktıyla oluşturulan kokuya yönelen predatör birey sayısı ortalama 1 adet olup (bu sayı istatistiki bir anlamlılık ifade etmemektedir), bu birey *O. laevigatus* predatörüne ait ‘Erkek’ bir bireydir. Denemede, kullanılan diğer bir koku kaynağı olan B12 vitamini ekstraktıyla oluşturulan kokuya ise, herhangi bir predatör ergin birey yönelimi gerçekleşmemiştir [(0 ± 0.00) a adet/ tekerrürler ortalaması)] (Şekil 4.55a).

Şekil 4.55b incelendiğinde ise, predatör ergin bireylerin % 41.7’si BTH kokusunu tercih etmişlerdir. Bu yüzde oranının predatör bireyler ve onların cinsiyetlerine göre yapılan değerlendirilmesine göre ise, bu yönelim oranının % 25.02’sinin *O. laevigatus* predatörüne ait % 16.68’i dişi ve % 8.34’ü erkek olan bireyler; % 16.68’inin ise *A. minki* predatörüne ait tamamı dişi olan bireyler tarafından gerçekleştirildiği tespit edilmiştir. Diğer yandan, predatör ergin bireylerin % 33.3’ü kontrol kokuyu tercih etmişlerdir. Bu yüzde oranının predatör bireyler ve onların cinsiyetlerine göre yapılan değerlendirilmesine göre ise, bu yönelim oranının % 16.65’inin *O. laevigatus* predatörüne ait % 8.3’ü dişi ve % 8.3’ü erkek olan bireyler; % 16.65’inin ise *A. minki* predatörüne ait tamamı erkek olan bireyler tarafından gerçekleştirildiği tespit edilmiştir.

Denemede, MeSA kokusunu tercih eden tek bireyin yüzdesi ise % 8.3 olup, bu birey *O. laevigatus* predatörüne ait ‘Erkek’ bir bireydir. Bu grafikte, deneme süresince herhangi bir koku kaynağına yönelmeyen ‘Seçimsiz bireyler’in yüzdesi ‘% 16.7’ iken, 4 farklı kokulardan mutlaka bir veya birilerine yönelerek tercih

yaptıklarını belirten bireylerin yüzdesi ise ‘% 83.3’tür. Ayrıca, ‘Seçimsiz bireyler’i oluşturan yüzde oranın tamamının *A. minki* predatörüne ait olduğu ve bu oranın ise yarı yarıya olacak şekilde dişi ve erkek bireyler tarafından paylaşıldığı da önemle belirtilmesi gereken başka bir hususu oluşturmaktadır (Şekil 4.55b).



Şekil 4.56. İkili tür olarak salımı yapılan, beslenmemiş (48 saat aç bırakılmış), 12 adet *Anthocoris minki* (6 adet; 3 dişi, 3 erkek) ve *Orius laevigatus* (6 adet; 3 dişi, 3 erkek) ergin bireylerinin tepkileri

Şekil 4.56.’da, gösterilen değerler, 4 kollu olfaktometrede, belirli bir kokuya çekilen ergin predatör sayısını göstermektedir. On-on bir gün yaşlı Dekalp çeşidi mısır bitkilerinin; BTH bitki güçlendiricisi, B12 vitamini ve MeSA uçucu bileşiği içerikli 3 farklı ekstraktla farklı şekillerde [yaprak (BTH ve B12) ve tohum (MeSA) uygulamaları] muamele edildikten sonra, kontrol muameleyle birlikte, denemeden önceki akşam *R. padi* ile indüklenmesi sonrası meydana gelen 4 farklı koku kaynakları (BTH, B12, MeSA ve Kontrol) arasında, predatör ergin bireylerin seçim yapmalarına izin verilmiştir.

Sütun grafik, 4 kollu olfaktometrede sunulan farklı koku kaynaklarına *O. laevigatus* ve *A. minki* ergin bireylerinin tepki sayılarını (ortalama adet/ tekerrür) göstermekte olup, farklı harfler sayılar arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark

olduğunu ifade etmektedir (hesaplamalarda 3 farklı tekerrür ortalaması baz alınmıştır) (ortalamaların gruplandırılmasında LSD analizi kullanılmıştır) ($P < 0.05$) ($F_{\text{tablo}} (0.05): 4.07$, $F_{\text{hesap}}: 10$, $LSD: 1.72$) (Şekil 4.56a).

Ergin bireyler arasında 4 farklı koku kaynağını belirli sürede tercih etmeyen ‘Seçimsiz bireyler’ de bulunmaktadır. Buna göre pasta grafiği ise, farklı koku kaynaklarına *O. laevigatus* ve *A. minki* ergin bireylerinin tepki yüzdeleri göstermekte olup; renkli kısımlar ‘Seçimli bireyleri’, gri kısım ise ‘Seçimsiz bireyleri’ ifade etmektedir (Şekil 4.56b).

Şekil 4.56a incelendiğinde; daha önce alternatif bir besinle beslenmemiş, ikili tür olarak salımları yapılan predatör ergin bireyler, 4 kollu olfaktometrede kendilerine sunulan 4 farklı kokudan, en çok B12 vitamini ve MeSA uçucu bileşiği içerikli ekstraktlarla muamele edilen mısır yapraklarını tercih etmişlerdir [MeSA (5 ± 0.18 b), B12 (5 ± 0.55 b) adet/ tekerrürler ortalaması)]. Bu kokuları tercih eden predatör bireyler ve onların cinsiyetlerine göre yapılan değerlendirmelerde ise, ortalama 5 adet *A. minki* predatörünün 3 adet dişi ve 2 adet erkek bireyler şeklinde B12 kokusunu; ortalama 4 adet *O. laevigatus* predatörünün 3 adet dişi, 1 adet erkek bireyler ve ortalama 1 adet *A.minki* predatörünün ise erkek birey şeklinde MeSA kokusunu tercih ettikleri belirlenmiştir. Denemede, kullanılan diğer koku kaynakları olan BTH bitki güçlendiricisi ekstraktıyla oluşturulan kokuya ve herhangi bir ekstraktla muamele edilmeyen kontrol kokulara ise, herhangi bir predatör ergin bireylerin yönelimi gerçekleşmemiştir [BTH (0 ± 0.00 a), kontrol (0 ± 0.00 a) adet/ tekerrürler ortalaması)] (Şekil 4.56a).

Şekil 4.56b incelendiğinde ise, hem B12 hem de MeSA kokusuna eşit sayıda çekilen predatör ergin bireylerin yüzdesi de eşit olup bu oran % 41.7’dir. Bu yüzde oranlarının predatör bireyler ve onların cinsiyetlerine göre yapılan değerlendirilmesine göre ise, *A. minki* predatörüne ait % 25.02’si dişi ve % 16.68’si erkek olan bireyler tarafından B12 kokusunun tercih edildiği belirlenmiştir.

Aynı yüzde oranının % 33.36'sının *O. laevigatus* predatörüne ait % 25.02'si dişi, % 8.34'ü erkek olan bireyler ile % 8.34'ünün ise *A. minki* predatörüne ait erkek bireyler tarafından MeSA kokusunun tercih edildiği gözlenmiştir. Deneme süresince herhangi bir koku kaynağına yönelmeyen 'Seçimsiz bireyler'in yüzdesi '% 16.7' iken, 4 farklı kokulardan mutlaka bir veya birilerine yönelerek tercih yaptıklarını belirten bireylerin yüzdesi ise '% 83.3'tür.

Ayrıca, 'Seçimsiz bireyler'e ait yüzde oranın tamamının *O. laevigatus* predatörüne ait 'Erkek' bireyler tarafından olduğu da tespit edilen bir diğer noktadır (Şekil 4.56b).

4.1. Tek Olarak Sağlıları Yapılan *Anthocoris minki* Bireylerinin Cinsiyet Ayrımı Gözetilmeksizin Beslenme Durumlarına Göre Karşılaştırılması

Çalışmada, *A. minki* predatörü beslenmemiş olduğunda bireylerin büyük çoğunluğunun ilk tercihinin B12 kokusu olduğu ve ikinci olarak ise BTH kokusunun tercih edildiği, bu kokulardan başka hiçbir kokunun tercih edilmeyip bireylerin seçimsiz kaldığı gözlenmiştir. Ayrıca, seçimsiz birey sayısı yüzdesinin, B12 ve BTH kokusuna yönelen birey sayısı yüzdesine göre çok az olduğu ve bu predatör bireylerinin büyük çoğunluğunun beslenmemiş şartlarda mutlaka tercih yaptıkları gözlenmiştir.

Bu predatör beslenmiş olduğunda ise bireyler eşit sayılarda yine BTH ve B12 kokusunu tercih etmiş olup, yine bu kokulardan başka hiçbir kokunun tercih edilmeyip bireylerin seçimsiz kaldığı gözlenmiştir. Ayrıca, seçimsiz birey sayısı yüzdesinin, B12 ve BTH kokusuna yönelen birey sayısı yüzdesine göre çok az olduğu ve bu predatör bireylerinin büyük çoğunluğunun beslenmiş şartlarda mutlaka tercih yaptıkları gözlenmiştir.

Sonuç olarak, tek başına belli sayılarda salımları yapılan *A. minki* bireyleri açısından beslenme veya beslenmemiş olma kriterinin (beslenme durumu) ayırıcı bir nitelik olmadığı, cinsiyet ayrımı gözetmeksizin predatör bireylerin hemen hemen belirli sayılarda beslenselerde-beslenmeselerde aynı kokuları tercih ettiği ve aynı davranışlarda (seçimsiz kalma) bulunduğu gözlenmiştir. Buna göre, beslenmiş-beslenmemiş *A. minki* bireylerinin olfaktometrede kendilerine sunulan kokulardan sadece B12 ve BTH kokularını tercih ettiği ve diğer kokuları tercih etmek yerine seçimsiz kaldıkları gözlenmiştir.

4.2. Tek Olarak Salımları Yapılan *Orius laevigatus* Bireylerinin Cinsiyet Ayrımı Gözetilmeksizin Beslenme Durumlarına Göre Karşılaştırılması

Çalışmada, *O. laevigatus* predatörü beslenmemiş olduğunda bireylerin hemen hemen eşit sayıda BTH ve MeSA kokularını tercih ettiği, bu kokulardan başka ise hiçbir kokunun tercih edilmeyip bireylerin seçimsiz kaldığı gözlenmiştir. Ayrıca seçimsiz birey sayısı yüzdesinin, BTH ve MeSA kokusuna yönelen birey sayısı yüzdesine göre çok az olduğu ve bu predatör bireylerinin büyük çoğunluğunun beslenmemiş şartlarda mutlaka tercihlerini yaptıkları gözlenmiştir.

Bu predatör beslenmiş olduğunda ise bireyler yine hemen hemen eşit sayılarda yine BTH ve MeSA kokularını tercih etmiş olup, bu kokulardan başka herhangi bir ekstraktla muamele edilen kokuya yönelmeyip, herhangi bir ekstraktla muamele edilmeyen kontrol kokuya yönelmiştir. Ayrıca kontrol kokuya yönelen birey sayısının, BTH ve MeSA kokusuna yönelen birey sayısına göre istatistiki anlamda çok az olduğu ve bu predatörün beslenmiş olsa bile seçimsiz kalmayıp mutlaka bir seçim yaptığı gözlenmiştir.

Sonuç olarak, tek başına belli sayılarda salımları yapılan *O. laevigatus* bireyleri açısından beslenme veya beslenmemiş olma kriterinin (beslenme durumu) ayırıcı bir nitelik olmadığı, cinsiyet ayrımı gözetmeksizin predatör bireylerin eşit sayılarda,

beslenselerde-beslenmeselerde aynı kokuları tercih ettiği gözlenmiştir. Buna göre, beslenmiş-beslenmemiş *O. laevigatus* bireylerinin olfaktometrede kendilerine sunulan kokulardan sadece BTH ve MeSA kokularını tercih ettiği ve başka bir ekstraktla muameleli bir kokuyu tercih etmek yerine ise kontrol kokuya yöneldikleri veya seçimsiz kaldıkları gözlenmiştir.

4.3. İkili (Toplu) Olarak Salımları Yapılan *Orius laevigatus* Bireylerinin Cinsiyet Ayrımı Gözetilmeksizin Beslenme Durumlarına Göre Karşılaştırılması

Çalışmada, bir başka tür (*A. minki*) ile birlikte eşit sayılarda salımı yapılan *O. laevigatus* predatörü beslenmemiş olduğunda bireylerin önemli ölçüde büyük çoğunluğunun MeSA kokusunu tercih ettiği ve bu kokudan başka hiçbir kokuyu tercih etmeyip seçimsiz kaldıkları gözlenmiştir. Ayrıca seçimsiz birey sayısı yüzdesinin, MeSA kokusuna yönelen birey sayısı yüzdesine göre çok az olduğ u ve bu predatör bireylerinin büyük çoğunluğunun beslenmemiş şartlarda mutlaka bir tercih yaptıkları gözlenmiştir.

Bir başka tür ile birlikte eşit sayıda salımı yapılan *O. laevigatus* predatörü beslenmiş olduğ unda ise bireylerin yarısının BTH kokusunu tercih ettiği, diğer bireylerin yaklaşık olarak yarısının ise herhangi bir ekstraktla muamele edilmeyen kontrol kokuyu tercih ettiği, istatistiki anlamda önemli olmayan az bir kadarın ise MeSA kokusunu tercih ettiği gözlenmiştir. Ayrıca bu predatörün seçimsiz kalmadığı, 4 farklı kokudan muhakkak birilerine yöneldiği de gözlenen bir diğer husustur.

Sonuç olarak, bir başka tür ile birlikte eşit sayıda salımı yapılan *O. laevigatus* bireyleri açısından beslenme veya beslenmemiş olma kriterinin (beslenme durumu) ayırıcı bir nitelik olabileceği, cinsiyet ayrımı gözetmeksizin predatör bireylerin beslenmiş ve beslenmemiş şartlarda predatör bireylerin mevcut davranışlarının tamamen değişt iği (beslenmemiş koşullarda bireylerin MeSA kokusuna yönelirken,

beslenmiş koşullarda ise bu kokuya yönelmeme davranışı) gözlenmiştir. Buna rağmen, beslenmiş koşullarda, predatör bireylerin her ne kadar BTH kokusuna belirli bir sayıda yöneldiği tespit edilmiş olsa da bu sayı kontrol kokuya yönelen birey sayısına göre istatistiki derecede bir anlam ifade etmemektedir.

Ayrıca, burada dikkat çeken bir nokta olarak değinilmesi gereken iki husus göze çarpmaktadır. Bunlardan birincisi, bir başka tür ile salımı yapılan *O. laevigatus* bireyleri, ister beslenmiş ister beslenmemiş olsunlar neticede, ekstraktla muamele edilmiş olan sadece tek bir kokuya yönelim göstermişlerdir. Bu yöneldikleri tek koku haricinde ise istatistiki anlamda hiçbir ekstraktlı muameleye yönelmemiş olup, genelde kontrol kokuyu veya seçimsiz kalmayı tercih etmişlerdir. Belki de, bu davranış biçimi (ekstrakt muameleli tek bir kokuya yönelim hareketi) *O. laevigatus*'un başka bir tür ile birlikte salınının getirdiği ona özgü bir davranış biçimi olabilir.

Değinilmesi gereken ikinci husus olarak ise, *O. laevigatus* predatörünün beslendikleri şartlarda, ister tek olarak, ister başka bir tür ile salınımları yapıldığı zaman hiçbir şekilde seçimsiz kalmadıkları illa ki 4 farklı koku kaynağından birini seçtikleri gözlenmiştir. Bu husus bize, bu predatörün kitle salımları noktasında bir ipucu verebilir. Öyle ki bu predatörün kitle salımları yapılmadan önce, önceden alternatif bir besinle beslenmiş olması, onların salındıkları zaman seçimsiz kalmamaları yönünden dolayısıyla etkinlikleri konusunda katkı sağlayabilecek önemli bir ayrıntıyı teşkil edebilir.

4.4. İkili (Toplu) Olarak Salımları Yapılan *Anthocoris minki* Bireylerinin Cinsiyet Ayrımı Gözetilmeksizin Beslenme Durumlarına Göre Karşılaştırılması

Çalışmada, bir başka tür (*O. laevigatus*) ile birlikte eşit sayıda salımı yapılan *A. minki* predatörü beslenmemiş olduğunda bireylerin istatistiki anlamda önemli ölçüde büyük çoğunluğunun B12 kokusunu tercih ettiği ve bu kokudan başka ise MeSA

kokusunu tercih ettiği gözlenmiştir. Fakat MeSA kokusunu tercih eden birey sayısının, B12 kokusunu tercih eden birey sayısına göre istatistiki anlamda çok az olduğu dolayısıyla bu predatör bireylerinin tamamına yakının beslenmemiş şartlarda tek bir kokuya yönelme tercihini yaptıkları gözlenmiştir.

Bir başka tür ile birlikte eşit sayıda salımı yapılan *A. minki* predatörü beslenmiş olduğunda ise, eşit yüzdelerde olarak, bireylerin üçte birinin BTH kokusunu, diğer üçte birinin herhangi bir ekstraktla muamele edilmeyen kontrol kokuyu, başka bir üçte birinin ise seçimsiz kaldıkları gözlenmiştir.

Sonuç olarak, bir başka tür ile birlikte eşit sayıda salımı yapılan *A. minki* bireyleri açısından beslenme veya beslenmemiş olma kriterinin (beslenme durumu) ayırıcı bir nitelik olabileceği, cinsiyet ayrımı gözetmeksizin predatör bireylerin beslenmiş ve beslenmemiş şartlarda ayrı kokuları tercih ettiği gözlenmiştir. Fakat burada dikkat çeken bir husus olarak, yukarıda da değinildiği gibi, tıpkı aynı şartlarda salımları yapılan *O. laevigatus* gibi, özellikle de beslenmemiş koşullarda bir başka tür ile salımı yapılan *A. minki* bireyleri istatistiki olarak anlamlı bir derecede ekstraktla muamele edilmiş olan sadece tek bir kokuya yönelim göstermişlerdir. Öte yandan beslenmiş koşullarda da, bireyler ekstraktla muamele edilmiş olan tek bir kokuya yönelmiş olsalar da mevcut birey sayısı yüzdelerinin, diğer kokuya yönelen veya seçimsiz kalan birey sayısı yüzdelerine göre bir anlam ifade etmemiş olduğu gözlenmiştir.

4.5. Beslenmemiş Koşullarda *Anthocoris minki* Bireylerinin Cinsiyet Ayrımı Gözetilmeksizin Tek Olarak-İkili (Toplu) Olarak Salımları Durumlarına Göre Karşılaştırılması

Çalışmada, beslenmemiş olan *A. minki* predatörünün tek olarak salımı yapıldığında bireylerin istatistiki anlamda önemli ölçüde büyük çoğunluğunun ilk tercihinin B12 kokusu olduğu ve ikinci olarak ise BTH kokusunun tercih edildiği, bu

kokulardan başka ise hiçbir kokunun tercih edilmeyip, bireylerin seçimsiz kaldığı gözlenmiştir. Ayrıca seçimsiz birey sayısı yüzdesinin, B12 ve BTH kokusuna yönelen birey sayısı yüzdesine göre çok az olduğu ve bu predatör bireylerinin büyük çoğunluğunun beslenmemiş koşullarda mutlaka tercih yaptıkları gözlenmiştir. Öte yandan yine beslenmemiş olan *A. minki* predatörünün bir başka tür ile birlikte eşit sayıda ikili olarak salımı yapıldığında ise, bireylerin istatistiki anlamda önemli ölçüde büyük çoğunluğunun B12 kokusunu tercih ettiği ve bu kokudan başka ise MeSA kokusunu tercih ettiği gözlenmiştir. Fakat MeSA kokusunu tercih eden birey sayısının, B12 kokusunu tercih eden birey sayısına göre istatistiki anlamda çok az olduğu dolayısıyla bu predatör bireylerin tamamına yakınının tek bir kokuya yönelme tercihini yaptıkları gözlenmiştir.

Sonuç olarak, beslenmemiş koşullarda *A. minki* bireyleri açısından tek-ikili olarak yapılan salım durumunun belli bir kokuya yönelim haricinde ayırıcı bir nitelik olabileceği gözlenmiştir. Sözü geçen bu belli bir koku ise hem tekli hem ikili olarak yapılan salımların her ikisinde de predatör bireylerin hemen hemen aynı sayılarda yöneldiği B12 kokusudur. Bu spesifik kokuya yönelim haricinde, bir başka tür ile yapılan ikili salımların, tekli olarak salınan *A. minki* predatörü bireylerinin mevcut davranışlarını tamamen değiştirdiği (ikili salımlarda, tekli salımlara göre bireylerin artık BTH kokusuna yönelmeyip davranışlarını değiştirmesi durumu) gözlenmiştir. Dolayısıyla, beslenmemiş koşullarda, ister tek olarak ister ikili olarak salımları yapılan *A. minki* bireylerinin sabit tek bir koku olarak sadece B12 kokusunu tercih ettikleri gözlenmiştir.

4.6. Beslenmiş Koşullarda *Anthocoris minki* Bireylerinin Cinsiyet Ayrımı Gözetilmeksizin Tek Olarak-İkili (Toplu) Olarak Salımları Durumlarına Göre Karşılaştırılması

Çalışmada, beslenmiş olan *A. minki* predatörünün tek olarak salımı yapıldığında bireylerin eşit sayılarda BTH ve B12 kokusunu tercih ettikleri ve bu

kokulardan başka hiçbir kokunun tercih edilmeyip bireylerin seçimsiz kaldıkları gözlenmiştir. Ayrıca, seçimsiz birey sayısı yüzdesinin, B12 ve BTH kokusuna yönelen birey sayısı yüzdesine göre çok az olduğu ve bu predatör bireylerinin büyük çoğunluğunun mutlaka tercih yaptıkları gözlenmiştir.

Öte yandan yine beslenmiş olan *A. minki* predatörünün bir başka tür ile birlikte eşit sayıda ikili olarak salımı yapıldığında ise, bireylerin eşit yüzdelerde olarak üçte birinin BTH kokusunu, diğer üçte birinin herhangi bir ekstraktla muamele edilmeyen kontrol kokuyu, başka bir üçte birinin ise seçimsiz kaldıkları gözlenmiştir.

Sonuç olarak, beslenmiş koşullarda cinsiyet ayrımı gözetmeksizin *A. minki* bireyleri açısından tek-ikili olarak yapılan salım durumunun ayırıcı bir nitelik olabileceği gözlenmiştir. Çünkü bir başka tür ile yapılan ikili salımların tekli olarak salınan *A. minki* predatörü bireylerinin mevcut davranışlarını tamamen değiştirdiği gözlenmiştir.

Bunun bir göstergesi olarak, ikili salımlarda tekli salımlara göre bireylerin artık B12 kokusuna yönelim göstermemesi davranışından söz edebiliriz. Öte yandan küçük bir ayrıntı olarak değinilmesi gereken bir nokta olarak bu predatörün tekli olarak ve ikili olarak yapılan salımlarının her ikisinde de BTH kokusuna yönelim gösterdikleri göze çarpmaktadır.

Fakat ikili salımlarda bu predatöre ait BTH kokusuna yönelen birey sayısı istatistiki anlamda bir ölçüt ifade etmemesi göze çarpan bu hususun dikkate alınmaması gerektiğini göstermektedir.

Ayrıca son bir husus olarak, bu predatörün ister tek ister ikili olarak salınsın, beslenmiş koşullarda, seçimsiz kalabilecekleri ölçütüdür. Bu ölçütün özellikle bu predatörle yapılacak kitlesel salım programlarında dikkate alınması gereken bir ölçüt olabileceği düşünülmektedir.

4.7. Beslenmemiş Koşullarda *Orius laevigatus* Bireylerinin Cinsiyet Ayrımı Gözetilmeksizin Tek Olarak-İkili (Toplu) Olarak Salımları Durumlarına Göre Karşılaştırılması

Çalışmada, beslenmemiş olan *O. laevigatus* predatörünün tek olarak salımı yapıldığında bireylerin hemen hemen eşit sayıda BTH ve MeSA kokularını tercih ettiği, bu kokulardan başka ise hiçbir kokunun tercih edilmeyip bireylerin seçimsiz kaldıkları gözlenmiştir.

Ayrıca, seçimsiz birey sayısı yüzdesinin, BTH ve MeSA kokusuna yönelen birey sayısı yüzdesine göre çok az olduğu ve bu predatör bireylerinin büyük çoğunluğunun mutlaka tercihlerini yaptıkları gözlenmiştir.

Öte yandan yine beslenmemiş olan *O. laevigatus* predatörünün bir başka tür ile birlikte eşit sayıda ikili olarak salımı yapıldığında ise, bireylerin önemli ölçüde büyük çoğunluğunun MeSA kokusunu tercih ettikleri ve bu kokudan başka hiçbir kokuyu tercih etmeyip seçimsiz kaldıkları gözlenmiştir. Ayrıca seçimsiz birey sayısı yüzdesinin, MeSA kokusuna yönelen birey sayısı yüzdesine göre çok az olduğu ve bu predatör bireylerinin büyük çoğunluğunun mutlaka bir tercih yaptıkları gözlenmiştir.

Sonuç olarak, beslenmemiş koşullarda cinsiyet ayrımı gözetmeksizin *O. laevigatus* bireyleri açısından tek-ikili olarak yapılan salım durumunun belli bir kokuya yönelim haricinde ayırıcı bir nitelik olabileceği gözlenmiştir. Sözü geçen bu belli bir koku ise hem tekli hem ikili olarak yapılan salımların her ikisinde de predatör bireylerin hemen hemen aynı sayılarda yöneldiği MeSA kokusudur. Bu spesifik kokuya yönelim haricinde, bir başka tür ile yapılan ikili salımların, tekli olarak salınan *O. laevigatus* predatörü bireylerinin mevcut davranışlarını tamamen değiştirdiği (ikili salımlarda tekli salımlara göre, bireylerin artık BTH kokusuna yönelmeyip davranışlarını değiştirmesi durumu) gözlenmiştir.

Dolayısıyla, beslenmemiş koşullarda, ister tek olarak ister ikili olarak salımları yapılan *O. laevigatus* bireylerinin sabit tek bir koku olarak sadece MeSA kokusunu tercih ettikleri gözlenmiştir. Ayrıca, son bir husus olarak, ister tek ister ikili olarak salınsın, bu predatörün beslenmemiş koşullarda seçimsiz kalabilecekleri ölçütüdür. Bu ölçütün özellikle bu predatörle yapılacak kitlesel salım programlarında dikkate alınması gereken bir ölçüt olabileceği düşünülmektedir.

4.8. Beslenmiş Koşullarda *Orius laevigatus* Bireylerinin Cinsiyet Ayrımı Gözetilmeksizin Tek Olarak-İkili (Toplu) Olarak Salımları Durumlarına Göre Karşılaştırılması

Çalışmada, beslenmiş olan *O. laevigatus* predatörünün tek olarak salımı yapıldığında, bireylerin hemen hemen eşit sayılarda BTH ve MeSA kokularını tercih ettiği, bu kokulardan başka herhangi bir ekstraktla muamele edilen kokuya yönelmeyip, herhangi bir ekstraktla muamele edilmeyen kontrol kokuya yöneldiği gözlenmiştir. Ayrıca, kontrol kokuya yönelen birey sayısının, BTH ve MeSA kokusuna yönelen birey sayısına göre istatistiki anlamda çok az olduğu ve bu predatörün beslenmiş olsa bile seçimsiz kalmayıp mutlaka bir seçim yaptığı gözlenmiştir.

Öte yandan yine beslenmiş olan *O. laevigatus* predatörünün bir başka tür ile birlikte eşit sayıda ikili olarak salımı yapıldığında ise, bireylerin yarısının BTH kokusunu tercih ettiği, diğer bireylerin yaklaşık olarak yarısının ise herhangi bir ekstraktla muamele edilmeyen kontrol kokuyu tercih ettiği, istatistiki anlamda önemli olmayan az bir kadarın ise MeSA kokusunu tercih ettiği gözlenmiştir.

Ayrıca, bu predatörün seçimsiz kalmadığı, 4 farklı kokudan illa ki birilerine yöneldiği de gözlenen bir diğer husustur.

Sonuç olarak, beslenmiş koşullarda cinsiyet ayrımı gözetmeksizin *O. laevigatus* bireyleri açısından tek-ikili olarak yapılan salım durumunun ayırıcı bir nitelik olabileceği gözlenmiştir. Bunun göstergesi olarak, bir başka tür ile yapılan ikili salımların, tekli olarak salınan *O. laevigatus* predatörü bireylerinin mevcut davranışlarını tamamen değiştirdiği (ikili salımlarda tekli salımlara göre, bireylerin artık MeSA kokusuna istatistiki olarak anlamlı derecede yönelmeyip davranışlarını değiştirmesi durumu) gözlenmiştir. Buna rağmen ortak bir özellik olarak, hem tekli hem ikili olarak yapılan salımların her ikisinde de predatör bireylerin BTH kokusuna yöneldikleri tespit edilse de, ikili olarak yapılan salım durumunda BTH kokusuna yönelen predatör birey sayılarının kontrole yönelen birey sayısına göre istatistiki bir fark oluşturamaması nedeniyle, bu özellik bir anlam ifade etmemektedir. Ayrıca, son bir husus olarak, ister tek ister ikili olarak salınsın, bu predatörün beslenmiş koşullarda seçimsiz kalmayabilecekleri ölçütüdür. Bu ölçütün özellikle bu predatör ile oluşturulabilecek kitlesel salım programlarında dikkate alınması gereken bir ölçütü olabileceği düşünülmektedir.

Çalışmada buna göre, yukarıdaki araştırma bulguları ve yorumlar ölçüsünde genel olarak oluşturulan veri tablosu izelge 4.67.'deki gibidir.

Çizelge 4.67. Belirli predatörün önemli ölçüde yönelim gösterdiği uygulama/uygulamalar ve yönelen bireylerin yüzdesi (%) ile seçimsiz kalan predatör bireylerin yüzdesi (%)

Predatör	Koşul	Karşılaştırılan kriter	Predatörün kontrole göre istatistiki olarak önemli derecede yönelim gösterdiği uygulama/uygulamalar ve bu uygulama/uygulamalara yönelen bireylerin yüzdesi (%)	Belli bir sürede herhangi bir kokuya yönelmeyip seçimsiz kalan predatör bireylerin yüzdesi (%)
<i>A. minki</i>	Tek olarak yapılan salım koşulunda	Cinsiyet ayrımı gözetilmeksizin önceden beslenmemiş olma kriteri	B12 (% 58.3) BTH (% 33.3)	Seçimsiz (% 8.3)

Çizelge 4.67. (devamı)

Predatör	Koşul	Karşılaştırılan kriter	Predatörün kontrole göre istatistiki olarak önemli derecede yönelim gösterdiği uygulama/uygulamalar ve bu uygulama/uygulamalara yönelen bireylerin yüzdesi (%)	Belli bir sürede herhangi bir kokuya yönelmeyip seçimsiz kalan predatör bireylerin yüzdesi (%)
<i>A. minki</i>	Tek olarak yapılan salım koşulunda	Cinsiyet ayrımı gözetilmeksizin önceden beslenmiş olma kriteri	B12 (% 41.7) BTH (% 41.7)	Seçimsiz (% 16.7)
<i>O. laevigatus</i>	Tek olarak yapılan salım koşulunda	Cinsiyet ayrımı gözetilmeksizin önceden beslenmemiş olma kriteri	BTH (% 41.7) MeSA (% 50)	Seçimsiz (% 8.3)
<i>O. laevigatus</i>	Tek olarak yapılan salım koşulunda	Cinsiyet ayrımı gözetilmeksizin önceden beslenmiş olma kriteri	BTH (% 41.7) MeSA (% 50)	Seçimsiz birey bulunmamaktadır
<i>O. laevigatus</i>	İkili (toplu) olarak yapılan salım koşulunda	Cinsiyet ayrımı gözetilmeksizin önceden beslenmemiş olma kriteri	MeSA (% 33.36)	Seçimsiz (% 16.7)
<i>O. laevigatus</i>	İkili (toplu) olarak yapılan salım koşulunda	Cinsiyet ayrımı gözetilmeksizin önceden beslenmiş olma kriteri	-	Seçimsiz birey bulunmamaktadır
<i>A. minki</i>	İkili (toplu) olarak yapılan salım koşulunda	Cinsiyet ayrımı gözetilmeksizin önceden beslenmemiş olma kriteri	B12 (% 41.7)	Seçimsiz birey bulunmamaktadır
<i>A. minki</i>	İkili (toplu) olarak yapılan salım koşulunda	Cinsiyet ayrımı gözetilmeksizin önceden beslenmiş olma kriteri	-	Seçimsiz (% 16.7)
<i>A. minki</i>	Önceden beslenmemiş olma koşulunda	Cinsiyet ayrımı gözetilmeksizin tek olarak yapılan salım kriteri	B12 (% 58.3) BTH (% 33.3)	Seçimsiz (% 8.3)

Çizelge 4.67. (devamı)

Predatör	Koşul	Karşılaştırılan kriter	Predatörün kontrole göre istatistiki olarak önemli derecede yönelim gösterdiği uygulama/uygulamalar ve bu uygulama/uygulamalara yönelen bireylerin yüzdesi (%)	Belli bir sürede herhangi bir kokuya yönelmeyip seçimsiz kalan predatör bireylerin yüzdesi (%)
<i>A. minki</i>	Önceden beslenmemiş olma koşulunda	Cinsiyet ayrımı gözetilmeksizin ikili olarak yapılan salım kriteri	B12 (% 41.7)	Seçimsiz birey bulunmamaktadır
<i>O. laevigatus</i>	Önceden beslenmemiş olma koşulunda	Cinsiyet ayrımı gözetilmeksizin tek olarak yapılan salım kriteri	BTH (% 41.7) MeSA (% 50)	Seçimsiz (% 8.3)
<i>O. laevigatus</i>	Önceden beslenmemiş olma koşulunda	Cinsiyet ayrımı gözetilmeksizin ikili olarak yapılan salım kriteri	MeSA (% 33.36)	Seçimsiz (% 16.7)
<i>A. minki</i>	Önceden beslenmiş olma koşulunda	Cinsiyet ayrımı gözetilmeksizin tek olarak yapılan salım kriteri	BTH (% 41.7) B12 (% 41.7)	Seçimsiz (% 16.7)
<i>A. minki</i>	Önceden beslenmiş olma koşulunda	Cinsiyet ayrımı gözetilmeksizin ikili olarak yapılan salım kriteri	-	Seçimsiz (% 16.7)
<i>O. laevigatus</i>	Önceden beslenmiş olma koşulunda	Cinsiyet ayrımı gözetilmeksizin tek olarak yapılan salım kriteri	BTH (% 41.7) MeSA (% 50)	Seçimsiz birey bulunmamaktadır
<i>O. laevigatus</i>	Önceden beslenmiş olma koşulunda	Cinsiyet ayrımı gözetilmeksizin ikili olarak yapılan salım kriteri	-	Seçimsiz birey bulunmamaktadır

4.9. Tek Olarak Salımları Yapılan *Anthocoris minki* Bireylerinin Cinsiyet Ayırımına Göre ve Beslenme Durumlarına Göre Karşılaştırılması

Beslenmemiş koşullarda tek olarak salımları yapılan *A. minki* bireylerinin cinsiyet ayırımına göre; B12 kokusunu tercih eden bireylerin % 57'sinin dişi, % 43'ünün erkek, BTH kokusunu tercih eden bireylerin % 50'sinin dişi, % 50'sinin erkek ve seçimsiz bireylerin ise % 100'ünün erkek olduğu gözlenmiştir.

Beslenmiş koşullarda ise tek olarak salımları yapılan *A. minki* bireylerinin cinsiyet ayırımına göre; BTH kokusunu tercih eden bireylerin % 40'ının dişi, % 60'ının erkek, B12 kokusunu tercih eden bireylerin % 60'ının dişi, % 40'ının erkek ve seçimsiz bireylerin ise % 50'sinin dişi, % 50'sinin erkek olduğu gözlenmiştir.

Sonuç olarak beslenmemiş koşullarda, B12 kokusunu tercih eden bireylerin daha çok dişi ağırlıklı, BTH kokusunu tercih edenlerin eşit ağırlıklı, seçimsiz bireylerin ise tamamen erkek olduğu gözlenmiştir. Beslenmiş koşullarda ise, BTH kokusunu tercih edenlerin daha çok erkek ağırlıklı, B12 kokusunu tercih edenlerin dişi ağırlıklı, seçimsiz bireylerin ise eşit ağırlıklı olduğu gözlenmiştir.

Buna göre, tek olarak salımları yapılan *A. minki* bireylerinin önceden beslenmiş veya beslenmemiş olma durumlarında, belli bir kokuya yönelik belli bir cinsiyete göre oluşturulabilecek, bu predatöre ait cezbedilmeye ilişkin yapılabilecek plan ve programlarda, ortaya çıkan bu tablonun bir fikir verebilmesi açısından yardımcı olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, tek olarak salımları yapılan *A. minki* bireylerinin önceden beslenmiş veya beslenmemiş olma durumlarında, hangi cinsiyetlerin seçimsiz kalabildiğine dair ortaya çıkan bu tablonun ise bu predatörle oluşturulabilecek kitlesel salım plan ve programlarında yardımcı olabileceği düşünülmektedir.

4.10. Tek Olarak Salımları Yapılan *Orius laevigatus* Bireylerinin Cinsiyet Ayırımına Göre ve Beslenme Durumlarına Göre Karşılaştırılması

Beslenmemiş koşullarda tek olarak salımları yapılan *O. laevigatus* bireylerinin cinsiyet ayırımına göre; MeSA kokusunu tercih eden bireylerin % 67'sinin dişi, % 33'ünün erkek, BTH kokusunu tercih eden bireylerin % 40'ının dişi, % 60'ının erkek ve seçimsiz bireylerin ise % 100'ünün erkek olduğu gözlenmiştir.

Beslenmiş koşullarda ise tek olarak salımları yapılan *O. laevigatus* bireylerinin cinsiyet ayırımına göre; MeSA kokusunu tercih eden bireylerin % 50'sinin dişi, % 50'sinin erkek, BTH kokusunu tercih eden bireylerin % 60'ının dişi, % 40'ının erkek ve kontrol kokuyu tercih edenlerin % 100'ünün erkek olduğu gözlenmiştir.

Sonuç olarak beslenmemiş koşullarda, MeSA kokusunu tercih eden bireylerin daha çok dişi ağırlıklı, BTH kokusunu tercih edenlerin erkek ağırlıklı, seçimsiz bireylerin ise tamamen erkek olduğu gözlenmiştir. Beslenmiş koşullarda ise, MeSA kokusunu tercih eden bireylerin eşit ağırlıklı, BTH kokusunu tercih edenlerin dişi ağırlıklı, kontrol kokuyu tercih edenlerin ise tamamen erkek olduğu gözlenmiştir.

Buna göre, tek olarak salımları yapılan *O. laevigatus* bireylerinin önceden beslenmiş veya beslenmemiş olma durumlarında, belli bir kokuya yönelik belli bir cinsiyete göre oluşturulabilecek, bu predatöre ait atraktant plan ve programlarda ortaya çıkan bu tablonun bir fikir verebileceği düşünülmektedir.

Ayrıca, tek olarak salımları yapılan *O. laevigatus* bireylerinin özellikle de beslenmemiş koşullarda, hangi cinsiyetlerin seçimsiz kalabildiğine dair ortaya çıkan bu tablonun ise bu predatörle oluşturulabilecek kitlesel salım plan ve programlarında yardımcı olabileceği düşünülmektedir.

4.11. İkili Olarak Salımları Yapılan *Orius laevigatus* Bireylerinin Cinsiyet Ayırımına Göre ve Beslenme Durumlarına Göre Karşılaştırılması

Beslenmemiş koşullarda ikili olarak salımları yapılan *O. laevigatus* bireylerinin cinsiyet ayırımına göre; MeSA kokusunu tercih eden bireylerin % 75'inin dişi, % 25'inin erkek ve seçimsiz bireylerin ise % 100'ünün erkek olduğu gözlenmiştir.

Beslenmiş koşullarda ise ikili olarak salımları yapılan *O. laevigatus* bireylerinin cinsiyet ayırımına göre; BTH kokusunu tercih eden bireylerin % 67'sinin dişi, % 33'ünün erkek, kontrol kokuyu tercih edenlerin % 50'sinin dişi, % 50'sinin erkek ve MeSA kokusunu tercih edenlerin ise % 100'ünün erkek olduğu gözlenmiştir.

Sonuç olarak beslenmemiş koşullarda, MeSA kokusunu tercih eden bireylerin daha çok dişi ağırlıklı ve seçimsiz bireylerin ise tamamen erkek olduğu gözlenmiştir. Beslenmiş koşullarda ise, BTH kokusunu tercih eden bireylerin daha çok dişi ağırlıklı, kontrol kokuyu tercih edenlerin eşit ağırlıklı ve MeSA kokusunu tercih edenlerin ise tamamen erkek olduğu gözlenmiştir.

Buna göre, ikili olarak salımları yapılan *O. laevigatus* bireylerinin önceden beslenmiş beslenmemiş olma durumlarında, belli bir kokuya yönelik belli bir cinsiyete göre oluşturulabilecek, bu predatöre ait cezbedilmeye ilişkin yapılabilecek plan ve programlarda ortaya çıkan bu tablonun bir fikir verebileceği düşünülmektedir.

Ayrıca, ikili olarak salımları yapılan *O. laevigatus* bireylerinin özellikle de beslenmemiş koşullarda, hangi cinsiyetlerin seçimsiz kalabildiğine dair ortaya çıkan bu tablonun ise bu predatörle oluşturulabilecek kitlesel salım plan ve programlarında yardımcı olabileceği düşünülmektedir.

4.12. İkili Olarak Salımları Yapılan *Anthocoris minki* Bireylerinin Cinsiyet Ayırımına Göre ve Beslenme Durumlarına Göre Karşılaştırılması

Beslenmemiş koşullarda ikili olarak salımları yapılan *A. minki* bireylerinin cinsiyet ayırımına göre; B12 kokusunu tercih eden bireylerin % 60'ının dişi, % 40'ının erkek ve MeSA kokusunu tercih edenlerin % 100'ünün erkek olduğu gözlenmiştir.

Beslenmiş koşullarda ise ikili olarak salımları yapılan *A. minki* bireylerinin cinsiyet ayırımına göre; BTH kokusunu tercih eden bireylerin % 100'ünün dişi, kontrol kokuyu tercih edenlerin % 100'ünün erkek ve seçimsiz bireylerin ise % 50'sinin dişi, % 50'sinin erkek olduğu gözlenmiştir.

Sonuç olarak beslenmemiş koşullarda, B12 kokusunu tercih eden bireylerin daha çok dişi ağırlıklı ve MeSA kokusunu tercih edenlerin ise tamamen erkek olduğu gözlenmiştir. Beslenmiş koşullarda ise, BTH kokusunu tercih eden bireylerin tamamen dişi, kontrol kokuyu tercih edenlerin tamamen erkek ve seçimsiz bireylerin ise eşit ağırlıklı olduğu gözlenmiştir.

Buna göre, ikili olarak salımları yapılan *A. minki* bireylerinin önceden beslenmiş veya beslenmemiş olma durumlarında, belli bir kokuya yönelik belli bir cinsiyete göre oluşturulabilecek, bu predatöre ait cezbedilmeye ilişkin yapılabilecek plan ve programlarda ortaya çıkan bu tablonun bir fikir verebileceği düşünülmektedir.

Ayrıca, ikili olarak salımları yapılan *A. minki* bireylerinin özellikle de beslenmiş koşullarda, hangi cinsiyetlerin seçimsiz kalabildiğine dair ortaya çıkan bu tablonun ise bu predatörle oluşturulabilecek kitle salım plan ve programlarında yardımcı olabileceği düşünülmektedir.

4.13. Beslenmemiş Olan *Anthocoris minki* Bireylerinin Cinsiyet Ayrımına Göre ve Tek Olarak-İkili (Toplu) Olarak Salımları Durumlarına Göre Karşılaştırılması

Tek olarak yapılan salım koşullarında, beslenmemiş *A. minki* bireylerinin cinsiyet ayrımına göre karşılaştırılmasında; B12 kokusunu tercih eden bireylerin % 57'sinin dişi, % 43'ünün erkek, BTH kokusunu tercih edenlerin % 50'sinin dişi, % 50'sinin erkek ve seçimsiz bireylerin ise % 100'ünün erkek olduğu gözlenmiştir.

İkili olarak yapılan salım koşullarında ise, beslenmemiş *A. minki* bireylerinin cinsiyet ayrımına göre karşılaştırılmasında; B12 kokusunu tercih eden bireylerin % 60'ının dişi, % 40'ının erkek ve MeSA kokusunu tercih edenlerin % 100'ünün erkek olduğu gözlenmiştir.

Sonuç olarak tek olarak yapılan salım koşullarında, B12 kokusunu tercih eden bireylerin daha çok dişi ağırlıklı, BTH kokusunu tercih edenlerin eşit ağırlıklı ve seçimsiz bireylerin ise tamamen erkek olduğu gözlenmiştir. İkili olarak yapılan salım koşullarında ise, B12 kokusunu tercih eden bireylerin daha çok dişi ağırlıklı ve MeSA kokusunu tercih edenlerin tamamen erkek olduğu gözlenmiştir.

Buna göre, beslenmemiş olan *A. minki* bireylerinin tek olarak veya ikili olarak yapılan salım durumlarında, belli bir kokuya yönelik belli bir cinsiyete göre oluşturulabilecek, bu predatöre ait cezbedilmeye ilişkin yapılabilecek plan ve programlarda ortaya çıkan bu tablonun bir fikir verebileceği düşünülmektedir.

Ayrıca, beslenmemiş *A. minki* bireylerinin özellikle de tek olarak yapılan salım koşullarında, hangi cinsiyetlerin seçimsiz kalabildiğine dair ortaya çıkan bu tablonun ise bu predatörle oluşturulabilecek kitlesel salım plan ve programlarında yardımcı olabileceği düşünülmektedir.

4.14. Önceden Alternatif Bir Besinle Beslenmiş Olan *Anthocoris minki* Bireylerinin Cinsiyet Ayırımına Göre ve Tek Olarak-İkili (Toplu) Olarak Salımları Durumlarına Göre Karşılaştırılması

Tek olarak yapılan salım koşullarında, önceden beslenmiş *A. minki* bireylerinin cinsiyet ayırımına göre karşılaştırılmasında; BTH kokusunu tercih eden bireylerin % 40'ının dişi, % 60'ının erkek, B12 kokusunu tercih edenlerin % 60'ının dişi, % 40'ının erkek ve seçimsiz bireylerin ise % 50'sinin dişi, % 50'sinin erkek olduğu gözlenmiştir.

İkili olarak yapılan salım koşullarında ise, önceden beslenmiş *A. minki* bireylerinin cinsiyet ayırımına göre karşılaştırılmasında; BTH kokusunu tercih eden bireylerin % 100'ünün dişi, kontrol kokuyu tercih edenlerin % 100'ünün erkek ve seçimsiz bireylerin ise % 50'sinin dişi, % 50'sinin erkek olduğu gözlenmiştir.

Sonuç olarak tek olarak yapılan salım koşullarında, BTH kokusunu tercih eden bireylerin daha çok erkek ağırlıklı, B12 kokusunu tercih edenlerin dişi ağırlıklı ve seçimsiz bireylerin ise eşit ağırlıklı olduğu gözlenmiştir. İkili olarak yapılan salım koşullarında ise, BTH kokusunu tercih eden bireylerin tamamen dişi, kontrol kokuyu tercih edenlerin tamamen erkek ve seçimsiz bireylerin ise eşit ağırlıklı olduğu gözlenmiştir.

Buna göre, önceden beslenmiş olan *A. minki* bireylerinin tek olarak veya ikili olarak yapılan salım durumlarında, belli bir kokuya yönelik belli bir cinsiyete göre oluşturulabilecek, bu predatöre ait cezbedilmeye ilişkin yapılabilecek plan ve programlarda ortaya çıkan bu tablonun bir fikir verebileceği düşünülmektedir. Ayrıca, önceden beslenmiş *A. minki* bireylerinin ister tek olarak ister ikili olarak yapılan salım koşullarında, hangi cinsiyetlerin seçimsiz kalabildiğine dair ortaya çıkan bu tablonun ise bu predatörle oluşturulabilecek kitlesel salım plan ve programlarında yardımcı olabileceği düşünülmektedir.

4.15. Beslenmemiş Olan *Orius laevigatus* Bireylerinin Cinsiyet Ayrımına Göre ve Tek Olarak-İkili (Toplu) Olarak Salımları Durumlarına Göre Karşılaştırılması

Tek olarak yapılan salım koşullarında, beslenmemiş *O. laevigatus* bireylerinin cinsiyet ayrımına göre karşılaştırılmasında; BTH kokusunu tercih eden bireylerin % 40'ının dişi, % 60'ının erkek, MeSA kokusunu tercih edenlerin % 67'sinin dişi, % 33'ünün erkek ve seçimsiz bireylerin ise % 100'ünün erkek olduğu gözlenmiştir.

İkili olarak yapılan salım koşullarında ise, beslenmemiş *O. laevigatus* bireylerinin cinsiyet ayrımına göre karşılaştırılmasında; MeSA kokusunu tercih eden bireylerin % 75'inin dişi, % 25'inin erkek ve seçimsiz bireylerin ise % 100'ünün erkek olduğu gözlenmiştir.

Sonuç olarak tek olarak yapılan salım koşullarında, BTH kokusunu tercih eden bireylerin daha çok erkek ağırlıklı, MeSA kokusunu tercih edenlerin dişi ağırlıklı ve seçimsiz bireylerin ise tamamen erkek olduğu gözlenmiştir. İkili olarak yapılan salım koşullarında ise, MeSA kokusunu tercih eden bireylerin daha çok dişi ağırlıklı ve seçimsiz bireylerin ise tamamen erkek olduğu gözlenmiştir.

Buna göre, beslenmemiş olan *O. laevigatus* bireylerinin tek olarak veya ikili olarak yapılan salım durumlarında, belli bir kokuya yönelik belli bir cinsiyete göre oluşturulabilecek, bu predatöre ait cezbedilmeye ilişkin yapılabilecek plan ve programlarda ortaya çıkan bu tablonun bir fikir verebileceği düşünülmektedir.

Ayrıca, beslenmemiş *O. laevigatus* bireylerinin ister tek olarak ister ikili olarak yapılan salım koşullarında, hangi cinsiyetlerin seçimsiz kalabildiğine dair ortaya çıkan bu tablonun ise bu predatörle oluşturulabilecek kitlesel salım plan ve programlarında yardımcı olabileceği düşünülmektedir.

4.16. Önceden Alternatif Bir Besinle Beslenmiş Olan *Orius laevigatus* Bireylerinin Cinsiyet Ayırımına Göre ve Tek Olarak-İkili (Toplu) Olarak Salımları Durumlarına Göre Karşılaştırılması

Tek olarak yapılan salım koşullarında, önceden beslenmiş *O. laevigatus* bireylerinin cinsiyet ayırımına göre karşılaştırılmasında; BTH kokusunu tercih eden bireylerin % 60'ının dişi, % 40'ının erkek, MeSA kokusunu tercih edenlerin % 50'sinin dişi, % 50'sinin erkek ve kontrol kokuyu tercih edenlerin ise % 100'ünün erkek olduğu gözlenmiştir.

İkili olarak yapılan salım koşullarında ise, önceden beslenmiş *O. laevigatus* bireylerinin cinsiyet ayırımına göre karşılaştırılmasında; BTH kokusunu tercih eden bireylerin % 67'sinin dişi, % 33'ünün erkek, kontrol kokuyu tercih edenlerin % 50'sinin dişi, % 50'sinin erkek ve MeSA kokusunu tercih edenlerin ise % 100'ünün erkek olduğu gözlenmiştir.

Sonuç olarak tek olarak yapılan salım koşullarında, BTH kokusunu tercih eden bireylerin daha çok dişi ağırlıklı, MeSA kokusunu tercih edenlerin eşit ağırlıklı ve kontrol kokuyu tercih edenlerin ise tamamen erkek olduğu gözlenmiştir. İkili olarak yapılan salım koşullarında ise, BTH kokusunu tercih eden bireylerin daha çok dişi ağırlıklı, kontrol kokuyu tercih edenlerin eşit ağırlıklı ve MeSA kokusunu tercih eden bireylerin ise tamamen erkek olduğu gözlenmiştir. Buna göre, beslenmiş olan *O. laevigatus* bireylerinin tek olarak veya ikili olarak yapılan salım durumlarında, belli bir kokuya yönelik belli bir cinsiyete göre oluşturulabilecek, bu predatöre ait cezbedilmeye ilişkin yapılabilecek plan ve programlarda ortaya çıkan bu tablonun bir fikir verebileceği düşünülmektedir. Ayrıca, beslenmiş *O. laevigatus* bireylerinin ister tek olarak ister ikili olarak yapılan salım koşullarında seçimsiz kalmayabileceğine dair ortaya çıkan bu tablonun ise bu predatörle oluşturulabilecek kitlesel salım plan ve programlarında yardımcı olabileceği düşünülmektedir.

Çalışmada buna göre, yukarıdaki araştırma bulguları ve yorumlar ölçüsünde genel olarak oluşturulan veri tablosu Çizelge 4.68.'deki gibidir.

Çizelge 4.68. Uygulamalara önemli ölçüde yönelen predatör bireylerin cinsiyet yüzdeleri (%) ve cinsiyet ağırlıkları ile seçimsiz kalan predatör bireylerin cinsiyet yüzdeleri (%) ve cinsiyet ağırlıkları

Predatör	Koşul	Karşılaştırılan kriter	Kontrolle göre istatistiki olarak önemli derecede yönelim gösterilen uygulamalara çekilen predatör bireylerin cinsiyet yüzdeleri (%) ve baskın cinsiyet ağırlıkları	Belli bir sürede herhangi bir kokuya yönelmeyip seçimsiz kalan predatör bireylerin cinsiyet yüzdeleri (%) ve baskın cinsiyet ağırlıkları
<i>A. minki</i>	Tek olarak yapılan salım koşulunda	Cinsiyet ayrımı hesaba katılarak önceden beslenmemiş olma kriteri	B12 (% 57 dişi ♀, % 43 erkek ♂) (Dişi ağırlıklı) BTH (% 50 dişi ♀, % 50 erkek ♂) (Eşit ağırlıklı)	Seçimsiz (% 100 erkek ♂) (Tamamen erkek)
<i>A. minki</i>	Tek olarak yapılan salım koşulunda	Cinsiyet ayrımı hesaba katılarak önceden beslenmiş olma kriteri	B12 (% 60 dişi ♀, 40 erkek ♂) (Dişi ağırlıklı) BTH (% 40 dişi ♀, % 60 erkek ♂) (Erkek ağırlıklı)	Seçimsiz (% 50 dişi ♀, % 50 erkek ♂) (Eşit ağırlıklı)
<i>O. laevigatus</i>	Tek olarak yapılan salım koşulunda	Cinsiyet ayrımı hesaba katılarak önceden beslenmemiş olma kriteri	BTH (% 40 dişi ♀, % 60 erkek ♂) (Erkek ağırlıklı) MeSA (% 67 dişi ♀, % 33 erkek ♂) (Dişi ağırlıklı)	Seçimsiz (% 100 erkek ♂) (Tamamen erkek)
<i>O. laevigatus</i>	Tek olarak yapılan salım koşulunda	Cinsiyet ayrımı hesaba katılarak önceden beslenmiş olma kriteri	BTH (% 60 dişi ♀, % 40 erkek ♂) (Dişi ağırlıklı) MeSA (% 50 dişi ♀, % 50 erkek ♂) (Eşit ağırlıklı)	Seçimsiz birey bulunmamaktadır

Çizelge 4.68. (devamı)

Predatör	Koşul	Karşılaştırılan kriter	Kontrolle göre istatistiki olarak önemli derecede yönelim gösterilen uygulamalara çekilen predatör bireylerin cinsiyet yüzdeleri (%) ve baskın cinsiyet ağırlıkları	Belli bir sürede herhangi bir kokuya yönelmeyip seçimsiz kalan predatör bireylerin cinsiyet yüzdeleri (%) ve baskın cinsiyet ağırlıkları
<i>O. laevigatus</i>	Tek olarak yapılan salım koşulunda	Cinsiyet ayrımı hesaba katılarak önceden beslenmiş olma kriteri	BTH (% 60 dişi ♀, % 40 erkek ♂) (Dişi ağırlıklı) MeSA (% 50 dişi ♀, % 50 erkek ♂) (Eşit ağırlıklı)	Seçimsiz birey bulunmamaktadır
<i>O. laevigatus</i>	İkili (toplu) olarak yapılan salım koşulunda	Cinsiyet ayrımı hesaba katılarak önceden beslenmemiş olma kriteri	MeSA (% 75 dişi ♀, % 25 erkek ♂) (Dişi ağırlıklı)	Seçimsiz (% 100 erkek ♂) (Tamamen erkek)
<i>O. laevigatus</i>	İkili (toplu) olarak yapılan salım koşulunda	Cinsiyet ayrımı hesaba katılarak önceden beslenmiş olma kriteri	-	Seçimsiz birey bulunmamaktadır
<i>A. minki</i>	İkili (toplu) olarak yapılan salım koşulunda	Cinsiyet ayrımı hesaba katılarak önceden beslenmemiş olma kriteri	B12 (% 60 dişi ♀, % 40 erkek ♂) (Dişi ağırlıklı)	Seçimsiz birey bulunmamaktadır
<i>A. minki</i>	İkili (toplu) olarak yapılan salım koşulunda	Cinsiyet ayrımı hesaba katılarak önceden beslenmiş olma kriteri	-	Seçimsiz (% 50 dişi ♀, % 50 erkek ♂) (Eşit ağırlıklı)
<i>A. minki</i>	Önceden beslenmemiş olma koşulunda	Cinsiyet ayrımı hesaba katılarak tek olarak yapılan salım kriteri	B12 (% 57 dişi ♀, % 43 erkek ♂) (Dişi ağırlıklı) BTH (% 50 dişi ♀, % 50 erkek ♂) (Eşit ağırlıklı)	Seçimsiz (% 100 erkek ♂) (Tamamen erkek)

Çizelge 4.68. (devamı)

Predatör	Koşul	Karşılaştırılan kriter	Kontrolle göre istatistiki olarak önemli derecede yönelim gösterilen uygulamalara çekilen predatör bireylerin cinsiyet yüzdeleri (%) ve baskın cinsiyet ağırlıkları	Belli bir sürede herhangi bir kokuya yönelmeyip seçimsiz kalan predatör bireylerin cinsiyet yüzdeleri (%) ve baskın cinsiyet ağırlıkları
<i>A. minki</i>	Önceden beslenmemiş olma koşulunda	Cinsiyet ayrımı hesaba katılarak ikili olarak yapılan salım kriteri	B12 (% 60 dişi ♀, % 40 erkek ♂) (Dişi ağırlıklı)	Seçimsiz birey bulunmamaktadır
<i>O. laevigatus</i>	Önceden beslenmemiş olma koşulunda	Cinsiyet ayrımı hesaba katılarak tek olarak yapılan salım kriteri	BTH (% 40 dişi ♀, % 60 erkek ♂) (Erkek ağırlıklı) MeSA (% 67 dişi ♀, % 33 erkek ♂) (Dişi ağırlıklı)	Seçimsiz (% 100 erkek ♂) (Tamamen erkek)
<i>O. laevigatus</i>	Önceden beslenmemiş olma koşulunda	Cinsiyet ayrımı hesaba katılarak ikili olarak yapılan salım kriteri	MeSA (% 75 dişi ♀, % 25 erkek ♂) (Dişi ağırlıklı)	Seçimsiz (% 100 erkek ♂) (Tamamen erkek)
<i>A. minki</i>	Önceden beslenmiş olma koşulunda	Cinsiyet ayrımı hesaba katılarak tek olarak yapılan salım kriteri	BTH (% 40 dişi ♀, % 60 erkek ♂) (Erkek ağırlıklı) B12 (% 60 dişi ♀, % 40 erkek ♂) (Dişi ağırlıklı)	Seçimsiz (% 50 dişi ♀, % 50 erkek ♂) (Eşit ağırlıklı)
<i>A. minki</i>	Önceden beslenmiş olma koşulunda	Cinsiyet ayrımı hesaba katılarak ikili olarak yapılan salım kriteri	-	Seçimsiz (% 50 dişi ♀, % 50 erkek ♂) (Eşit ağırlıklı)
<i>O. laevigatus</i>	Önceden beslenmiş olma koşulunda	Cinsiyet ayrımı hesaba katılarak tek olarak yapılan salım kriteri	BTH (% 60 dişi ♀, % 40 erkek ♂) (Dişi ağırlıklı) MeSA (% 50 dişi ♀, % 50 erkek ♂) (Eşit ağırlıklı)	Seçimsiz birey bulunmamaktadır

Çizelge 4.68. (devamı)

Predatör	Koşul	Karşılaştırılan kriter	Kontrolle göre istatistiki olarak önemli derecede yönelim gösterilen uygulamalara çekilen predatör bireylerin cinsiyet yüzdeleri (%) ve baskın cinsiyet ağırlıkları	Belli bir sürede herhangi bir kokuya yönelmeyip seçimsiz kalan predatör bireylerin cinsiyet yüzdeleri (%) ve baskın cinsiyet ağırlıkları
<i>O. laevigatus</i>	Önceden beslenmiş olma koşulunda	Cinsiyet ayrımı hesaba katılarak ikili olarak yapılan salım kriteri	-	Seçimsiz birey bulunmamaktadır

Çizelge 4.67. ve Çizelge 4.68.'de verilen ve elde edilen veriler sonucunda; *A. minki* predatörü için tek olarak salım-ikili (toplu) olarak salım ile beslenmiş olma-beslenmemiş olma kriterlerine göre yapılan değerlendirmelerde, bu predatör ergin bireylerinin, 3 tekerrür ortalaması olarak, kontrole göre istatistiki olarak önemli derecede, 3 kez B12 vitamini kokusu ile 2 kez BTH bitki güçlendiricisi kokusuna yöneldikleri tespit edilmiştir.

Cinsiyet ayrımı hesaba katıldığında ise; B12 kokusuna yönelen *A. minki* bireylerinin hepsinin 'dişi ağırlıklı', BTH kokusuna yönelen bireylerin ise 'erkek veya eşit ağırlıklı' olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, bu predatör bireylerinin tek olarak salındığında ister beslenmiş ister beslenmemiş olsunlar her halükarda aynı kokulara (B12 ve BTH) yöneldikleri gözlenmiştir. Buna göre, tek olarak salınan bu predatör için beslenme durumu ayırıcı bir nitelik teşkil etmemektedir. Cinsiyet ayrımı hesaba katıldığında ise; yukarıda da belirtildiği gibi, B12 kokusuna yönelen *A. minki* bireylerinin hepsinin 'dişi ağırlıklı', BTH kokusuna yönelen bireylerin ise 'erkek veya eşit ağırlıklı' olduğu tespit edilmiştir.

Bu predatörün, bir başka tür (*O. laevigatus*) ile ikili olarak salındığında, beslenmemiş olma durumunda B12 kokusuna yöneldiği, beslenmiş olma durumunda ise kontrole göre istatistiki olarak önemli derecede hiçbir kokuya yönelmedikleri gözlenmiştir. Buna göre, ikili olarak salınan bu predatör için beslenme durumu ayırıcı bir nitelik teşkil etmiş olup, bu predatöre ait yapılacak ikili salımlarda, predatörün beslenmemiş olması durumu, beslenmiş olması durumuna göre daha avantajlı bir seçenek olarak görünmektedir. Ayrıca, bu predatöre ait ikili salımlarda, predatörün beslenmemiş olma durumunda, bireylerin seçimsiz kalmadıklarının tespit edilmesi de, bu avantajlı görünen seçeneği daha bir tercih edilebilir yapmaktadır. Nitekim, zararlılarla biyolojik mücadelede kullanılan doğal düşmanların kitlesel salımı plan ve programlarında, bir doğal düşmanın açık alan koşullarında ‘Seçimsiz kalmama’ durumunun, salımın etkinliğini pozitif olarak etkileyen bir özellik olduğu bilinmektedir. Cinsiyet ayrımı hesaba katıldığında ise, yukarıda da belirtildiği gibi, B12 kokusuna yönelen *A. minki* bireylerinin hepsi ‘dişi ağırlıklı’dır.

Öte yandan, çalışmada kullanılan mevcut predatörlere ait tek olarak-ikili olarak yapılan salım durumlarında, davranış değişikliklerinin olup olmadığı, eğer varsa ne yönde olduğu ve ikili olarak yapılan salım durumunda ise, predatörün birlikte salındığı diğer tür ile birlikte benzer şekilde hareket edip etmediği de bu tez çalışmasında merak edilen bir başka durumu teşkil etmiştir. Buna göre, önceden herhangi bir besinle beslenmemiş *A. minki* bireyleri tek olarak salındığında B12 ve BTH kokularını tercih ederken, aynı şekilde beslenmemiş bireyler ikili olarak salındığında ise yine B12 kokusuna yönelmiş olup, artık BTH kokusuna yönelmemişlerdir.

BTH kokusuna yönelmeme durumu bu predatöre ait, tek olarak salıma göre, ikili olarak yapılan salımın getirdiği bir davranış değişikliği olarak görünmektedir. Ayrıca, beslenmemiş *A. minki* bireyleri ister tek ister ikili olarak salınsınlar sabit olarak B12 kokusuna yönelim göstermişlerdir.

Cinsiyet ayrımı hesaba katıldığında ise; hem tek hem de ikili olarak salınan beslenmemiş olan predatöre ait B12 kokusuna yönelen bireylerin tümünün ‘dişi ağırlıklı’, tek olarak salınan beslenmemiş olan predatöre ait BTH kokusuna yönelen bireylerin ise ‘eşit ağırlıklı’ olduğu görülmüştür.

Ayrıca, ikili olarak yapılan salım durumunda, predatörün birlikte salındığı diğer tür (*O. laevigatus*) ile birlikte benzer şekilde hareket edip etmemesiyle ilgili olarak; her iki predatörün de beslenmemiş olduğu ikili salımlarda, predatör türlerin birbirlerinden tamamen bağımsız hareket ettikleri (*O. laevigatus* bireyleri MeSA kokusunu, *A. minki* bireyleri ise B12 kokusunu tercih etmiş) tespit edilmiştir. Cinsiyet ayrımı hesaba katıldığında ise; MeSA kokusunu tercih eden *O. laevigatus* bireyleri ile B12 kokusunu tercih eden *A. minki* bireylerinin hepsi de ‘dişi ağırlıklı’dır. Ayrıca, önceden herhangi bir besinle beslenmiş *A. minki* bireyleri ise tek olarak salındığında B12 ve BTH kokularını tercih ederken, aynı şekilde beslenmiş bireyler ikili olarak salındığında kontrole göre istatistiki olarak önemli ölçüde herhangi bir kokuya yönelmemişlerdir.

Herhangi bir kokuya yönelmeme durumu bu predatöre ait, tek olarak salıma göre, ikili olarak yapılan salımın getirdiği bir davranış değişikliği olarak görünmektedir.

Cinsiyet ayrımı hesaba katıldığında ise; beslenmiş predatör bireyler tek olarak salındığında B12 kokusunu tercih eden bireylerin ‘dişi ağırlıklı’, BTH kokusunu tercih edenlerin ise ‘erkek ağırlıklı’ olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, ikili olarak yapılan salım durumunda, predatörün birlikte salındığı diğer tür (*O. laevigatus*) ile birlikte benzer şekilde hareket edip etmemesiyle ilgili olarak; her iki predatörün de beslenmiş olduğu ikili salımlarda, predatör türlerin birbirleriyle benzer hareket ettikleri (her iki predatör de kontrole göre istatistiki olarak önemli ölçüde herhangi bir kokuyu tercih etmemiş) tespit edilmiştir.

Çizelge 4.67. ve Çizelge 4.68.’deki tablolara göre, *O. laevigatus* predatörünün tek olarak salım-ikili (toplu) olarak salım ile beslenmiş olma-beslenmemiş olma kriterlerine göre yapılan değerlendirmelerde ise, bu predatör ergin bireylerinin, 3 tekerrür ortalaması olarak, kontrole göre istatistiki olarak önemli derecede, 3 kez MeSA uçucu bileşiği kokusu ile 2 kez BTH bitki güçlendiricisi kokusuna yöneldikleri tespit edilmiştir. Cinsiyet ayrımı hesaba katıldığında ise; MeSA kokusuna yönelen *O. laevigatus* bireylerin ‘dişi veya eşit ağırlıklı’, BTH kokusuna yönelen bireylerin ise ‘erkek veya dişi ağırlıklı’ olduğu tespit edilmiştir.

Bu predatör bireylerinin tek olarak salındığında ister beslenmiş ister beslenmemiş olsunlar her halükarda aynı kokulara (MeSA ve BTH) yöneldikleri gözlenmiştir. Buna göre, tek olarak salınan bu predatör için beslenme durumu ayırıcı bir nitelik teşkil etmemektedir. Cinsiyet ayrımı hesaba katıldığında ise; yukarıda da belirtildiği gibi, MeSA kokusuna yönelen *O. laevigatus* bireylerinin ‘dişi veya eşit ağırlıklı’, BTH kokusuna yönelen bireylerin ise ‘erkek veya dişi ağırlıklı’ olduğu tespit edilmiştir.

Bu predatörün, bir başka tür (*A. minki*) ile ikili olarak salındığında, beslenmemiş olma durumunda MeSA kokusuna yöneldiği, beslenmiş olma durumunda ise kontrole göre istatistiki olarak önemli derecede hiçbir kokuya yönelmedikleri gözlenmiştir. Buna göre, ikili olarak salınan bu predatör için beslenme durumu ayırıcı bir nitelik teşkil etmiş olup, bu predatöre ait yapılacak ikili salımlarda, predatörün beslenmemiş olması durumu, beslenmiş olması durumuna göre daha avantajlı bir seçenek olarak görünmektedir. Cinsiyet ayrımı hesaba katıldığında ise, ikili olarak salındığında MeSA kokusuna yönelen beslenmemiş *O. laevigatus* bireylerinin hepsi ‘dişi ağırlıklı’dır. Öte yandan, önceden herhangi bir besinle beslenmemiş *O. laevigatus* bireyleri tek olarak salındığında MeSA ve BTH kokularını tercih ederken, aynı şekilde beslenmemiş bireyler ikili olarak salındığında ise yine MeSA kokusuna yönelmiş olup, artık BTH kokusuna yönelmemişlerdir.

Buna göre, bu BTH kokusuna yönelmeme durumu bu predatöre ait, tek olarak salıma göre, ikili olarak yapılan salımın getirdiği bir davranış değişikliği olarak görünmektedir. Ayrıca, beslenmemiş *O. laevigatus* bireyleri ister tek ister ikili olarak salınsınlar sabit olarak MeSA kokusuna yönelim göstermişlerdir. Cinsiyet ayrımı hesaba katıldığında ise; hem tek hem de ikili olarak salınan beslenmemiş olan predatöre ait MeSA kokusuna yönelen bireylerin tümünün ‘dişi ağırlıklı’, tek olarak salınan beslenmemiş olan predatöre ait BTH kokusuna yönelen bireylerin ise ‘erkek ağırlıklı’ olduğu görülmüştür.

Ayrıca, yukarıda da belirtildiği gibi, ikili olarak yapılan salım durumunda, predatörün birlikte salındığı diğer tür (*A. minki*) ile birlikte benzer şekilde hareket edip etmemesiyle ilgili olarak; her iki predatörün de beslenmemiş olduğu ikili salımlarda, predatör türlerin birbirlerinden tamamen bağımsız hareket ettikleri (*O. laevigatus* bireyleri MeSA kokusunu, *A. minki* bireyleri ise B12 kokusunu tercih etmiş) tespit edilmiştir. Cinsiyet ayrımı hesaba katıldığında ise; MeSA kokusunu tercih eden *O. laevigatus* bireyleri ile B12 kokusunu tercih eden *A. minki* bireylerinin hepsi de ‘Dişi ağırlıklı’dır. Ayrıca, önceden herhangi bir besinle beslenmiş *O. laevigatus* bireyleri ise tek olarak salındığında MeSA ve BTH kokularını tercih ederken, aynı şekilde beslenmiş bireyler ikili olarak salındığında kontrole göre istatistiki olarak önemli ölçüde herhangi bir kokuya yönelmemişlerdir. Buna göre, bu herhangi bir kokuya yönelmeme durumu bu predatöre ait, tek olarak salıma göre, ikili olarak yapılan salımın getirdiği bir davranış değişikliği olarak görünmektedir. Ayrıca, tek olarak salınan, önceden beslenmiş olan *O. laevigatus* bireylerinin seçimsiz kalmadıklarının tespit edilmesinin ise, bu koşullara sahip predatör bireylerle oluşturulabilecek kitlesel salım plan ve programlarında avantajlı bir durumu teşkil edebileceği düşünülmektedir.

Cinsiyet ayrımı hesaba katıldığında ise; beslenmiş predatör bireyler tek olarak salındığında MeSA kokusunu tercih eden bireylerin ‘eşit ağırlıklı’, BTH kokusunu tercih edenlerin ise ‘dişi ağırlıklı’ olduğu tespit edilmiştir.

İlave olarak, yukarıda da belirtildiği gibi, ikili olarak yapılan salım durumunda, predatörün birlikte salındığı diğer tür (*O. laevigatus*) ile birlikte benzer şekilde hareket edip etmemesiyle ilgili olarak; her iki predatörün de beslenmiş olduğu ikili salımlarda, predatör türlerin birbirleriyle benzer hareket ettikleri (her iki predatör de kontrole göre istatistiki olarak önemli ölçüde herhangi bir kokuyu tercih etmemiş) tespit edilmiştir.

Tüm bu veriler ölçüsünde olfaktometre ile yapılan çalışma sonucunda; BTH kokusu her iki predatör bireyleri tarafından tercih edilen ortak bir koku olup; *A. minki* predatörünün MeSA kokusunu tercih etmeyip spesifik olarak B12 kokusuna yöneldiği, bunun tersi olarak *O. laevigatus* predatörünün ise B12 kokusunu tercih etmeyip spesifik olarak MeSA kokusuna yöneldiği tespit edilmiştir. Cinsiyet ayrımı hesaba katıldığında ise; spesifik olarak B12 kokusunu tercih eden *A. minki* predatörü bireylerinin tümünün ‘dişi ağırlıklı’, spesifik olarak MeSA kokusunu tercih eden *O. laevigatus* predatörü bireylerinin ‘dişi veya eşit ağırlıklı’ ve her iki predatör tarafından da ortak olarak tercih edilen BTH kokusuna yönelen predatörlere ait bireylerin ise ‘erkek, dişi veya eşit ağırlıklı’ oldukları tespit edilmiştir.

Sobhy ve ark. (2012), laboratuvar ortamında olfaktometre ile yaptıkları testlerinde, çalıştıkları iki önemli parazitoit arıcıkların (*C. marginiventris* ve *M. rufiventris*) iki farklı sürelerde (2 günlük ve 6 günlük) BTH ile muamele edilen ve stres uygulanan (*S. littoralis* larvaları ile istila ettirilen veya küçük bir mekanik zarar verdirilen) mısırları, muamelesiz bitkilere göre, daha fazla tercih ettiklerini raporlamışlardır (Sobhy ve ark., 2014).

Rostas ve Turlings (2008), *S. littoralis* larvaları ile istila ettirilen BTH muameleli mısırların, muamelesiz mısırlara göre, Braconidae familyası türlerinden olan *M. rufiventris* parazitoit dişilerini daha fazla çektiğini bildirmişlerdir.

BTH bitki güçlendiricisi ile ilgili yukarıdaki çeşitli araştırmacıların laboratuvar koşullarında yapmış oldukları bu çalışmalardan elde ettikleri neticelerle benzer olarak, bu tez çalışmasında da laboratuvar ortamında belirli dozda BTH ile muamele ettirilen mısırın stres kaynağı olarak belirli bir herbivor böcek (R. padi) istila ettirilmesiyle elde edilen farklı koku kaynağına A. minki ve O. laevigatus predatörlerinin tepkisi ölçülmüştür.

Buna göre, mevcut literatür örnekleriyle oldukça benzerlik gösterecek biçimde bu tez çalışmasında çalışılan predatörlere ait bireyler, tıpkı parazitoitler gibi, kontrol uygulamaya göre BTH muameleli mısırları önemli oranlarda daha fazla tercih etmişlerdir.

Gençer ve ark. (2017), laboratuvar ortamında iki seçenekli y-tüpü olfaktometre ile yaptıkları çalışmalarında, MeSA'nın tek başına veya başka bileşikler ile ikili kombinasyonlar şeklinde kullanımının önemli bir yaprak biti avcısı olan H. variegata coccinellid'ini cezbedtiğini bildirmişlerdir.

Zhu ve Park (2005), yaprak biti ile enfekteli soya fasulyesi bitkilerinden salınan uçucu ekstraktların gaz kromatografik-elektroantenografik tespitine ilişkin yaptıkları çalışmalarında, MeSA'nın C. septempunctata'da olumlu ölçüde önemli elektrofizyolojik tepkiler meydana getirdiğini bildirmişlerdir.

Van Poecke ve Dicke (2002), parazitoit arıcıklar olan C. rubecula ve C. glomerata kemoreseptörlerinin önemli ölçüde MeSA'ya duyarlı olduğunu ve parazitoitlerin bu bileşiğe yöneldiğini bildirmişlerdir.

Whitman ve Eller (1992), davranışa ilişkin yaptıkları denemelerinde, MeSA gibi bitki uçucularının bireysel olarak uygulanmalarının, M. croceipes parazitoit böceği üzerinde belli bir çekim etkisine sahip olduğunu bildirmişlerdir.

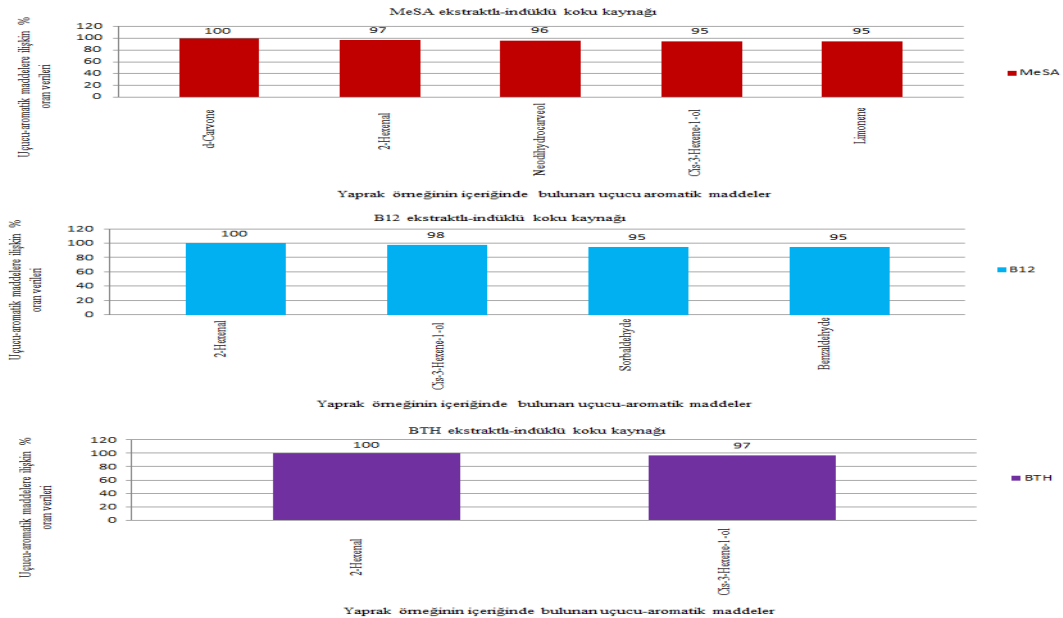
MeSA uçucu bileşiği ile ilgili Coccinellidae ve Braconidae familyasına ait belirli türler üzerinde yukarıdaki çeşitli araştırmacıların laboratuvar koşullarında yapmış oldukları bu çalışmalardan elde ettikleri neticelerle benzer olarak, bu tez çalışmasında da laboratuvar ortamında belirli dozda MeSA ile muamele ettirilen mısırın stres kaynağı olarak belirli bir herbivor böcek (*R. padi*) istila ettirilmesiyle elde edilen farklı koku kaynağına *O. laevigatus* (Heteroptera: Anthocoridae) predatörünün olumlu bir tepkisi ölçülmüştür. Buna göre, mevcut literatür örnekleriyle benzerlik gösterecek biçimde bu tez çalışmasında *O. laevigatus* bireyleri, tıpkı bazı parazitoit ve predatörler gibi, kontrol uygulamaya göre tohum şeklinde uygulanan MeSA muameleli mısırları önemli oranlarda daha fazla tercih etmişlerdir.

Drukker ve ark. (2000), MeSA'nın predatör böcek *A. nemoralis* (Hemiptera: Anthocoridae) için çekici bir uçucu bileşik olduğunu ifade etmişlerdir.

Öte yandan, Drukker ve ark. (2000)'nin yaptıkları bir saha çalışmasında *A. nemoralis* için MeSA bileşiğinin çekici bir bileşik olduğu ifade edilse de bu tez çalışmasında aynı familyaya ait bir tür olarak çalışılan *A. minki* predatörünün spesifik olarak MeSA uçucu bileşiğini tercih etmediği belirlenmiştir. Buna göre, bu hususta bu örnek çalışmayla bu tez çalışmasının zıt neticeler göstermesinin nedeninin herşeyden önce bu tez çalışmasının laboratuvar ortamında gerçekleştirilmiş olması ve bu tez çalışmasının giriş kısmında ayrıntılı olarak belirtildiği üzere bu bileşiğin çekim etkisinin aynı familyadan olursa bile türe özgü oldukça değişkenlikler gösterebilmesi olarak düşünülmektedir. Ayrıca, bu tez çalışmasında olfaktometrede çekim etkisi belirlenen *A. minki* predatörü bireyleri spesifik olarak önemli ölçüde kendilerine sunulan koku kaynağından B12 vitamini kokusuna yönelim gösterdiği için, muhtemelen bireyler ikinci bir alternatif koku olarak MeSA kokusuna yönelim göstermeyi tercih etmemiş olabilirler. Buna karşılık elbette ki kesin bir yorum için laboratuvar koşullarında ulaşılan bu sonuçların saha çalışmalarıyla birçok kez denenmesi gerekmektedir.

Ayrıca bu tez çalışmasında, laboratuvar ortamında belirli dozda B12 vitamini ile muamele ettirilen mısırın belirli bir herbivor böcek (R. padi) istila ettirilmesiyle elde edilen farklı koku kaynağına A. minki ve O. laevigatus predatörlerinin tepkisi de ölçülmüştür. Buna göre, mevcut predatörlerden A. minki bireylerinin spesifik olarak önemli ölçüde B12 kokusuna yönelim göstermesinin, özellikle de R. padi'nin baskın olduğu mısırın yetiştirildiği açık alanlarda A. minki bireylerinin cezbedilmesi ile ilgili B12 vitaminine yönelik gelecekte yapılacak çalışmalar açısından ilk bilimsel verilerin oluşmasına yardımcı olabileceği düşünülmektedir.

Laboratuvar çalışmasının GC-MS cihazı ile yapılan aşamasında ise, olfaktometre ile yapılan aşamada kullanılan farklı koku kaynaklarından elde edilen belirli bir ağırlığa sahip (2-3 gr) ekstraktlı-indüklü (BTH, B12 ve MeSA içerikli ekstraktlar ile farklı şekillerde muamele edilmiş-R. padi ile indüklenmiş) yaprak örneklerinin GC-MS cihazı ile analiz edilmesi sonucunda, elde edilen bu yaprak örneklerinin içeriğinde bulunan uçucu-aromatik maddeler ve bu maddelere ilişkin % oran verileri Şekil 4.57.'de verilmiştir.



Şekil 4.57. Çeşitli ekstraktlar ile muamele edilerek, *Rhopalosiphum padi* ile indüklenmiş, Dekalp mısır çeşidi yapraklarından salınan kokular ve kokulara ilişkin yüzdeler (%)

Şekil 4.57.'de % 95 güven aralığına göre istatistiksel analiz sonucunda, BTH bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt ile yaprak uygulaması şeklinde muamele edilen indüklü koku kaynağına ait yaprak örneğinde, iki uçucu-aromatik maddenin (2-Hexenal ve Cis-3-Hexene-1-ol) ön plana çıktığı tespit edilmiştir.

B12 vitamini içerikli ekstrakt ile yine yaprak uygulaması şeklinde muamele edilen indüklü koku kaynağına ait yaprak örneğinde ise, dört uçucu-aromatik maddenin (2-Hexenal, Cis-3-Hexene-1-ol, Sorbaldehyde ve Benzaldehyde); ayrıca MeSA uçucu bileşiği içerikli ekstrakt ile tohum uygulaması şeklinde muamele edilen indüklü koku kaynağına ait yaprak örneğinde ise, aynı güven aralığına uygun olarak, beş uçucu-aromatik maddenin (2-Hexenal, Cis-3-Hexene-1-ol, Limonene, Neodihydrocarveol ve d-Carvone) baskın olduğu tespit edilmiştir.

Bu tez çalışmasında önceden de belirtildiği gibi, herbivor böcek saldırısına uğrayan bazı bitkiler bu duruma tepki olarak, doğal düşman böcekleri cezbeden içinde çok sayıda bileşiklerin bulunduğu kompleks uçucu karışımları salgılayabilmektedirler.

Buna rağmen, doğal düşmanların bitkiler tarafından çekiminde hangi uçucu bileşiklerin özel olarak rol aldığı ise halen belirsizliğini koruyan güncel konulardan birisidir.

Buna göre, laboratuvar çalışmasının GC-MS cihazı ile yapılan aşamasında elde edilen yukarıdaki verilere göre sonuç olarak; BTH bitki güçlendiricisi, B12 vitamini ve MeSA uçucu bileşikli ekstraktların kullanıldığı Dekalp çeşidi mısırların, laboratuvar koşullarında *R. padi* istilasına tepki olarak salgıladığı yukarıda belirtilen çeşitli uçucu-aromatik maddelerin, çeşitli ekstraktlarla oluşturulan farklı koku kaynaklarına farklı kombinasyonlu *A. minki* ve *O. laevigatus* predatör türlerin çekimlerine ait cezbedici etki mekanizmasında açıkça rol alabileceği tespit edilmiştir.

Laboratuvar çalışmasının olfaktometre ile yapılan aşamasında ulaşılan genel bir sonuç olarak *A. minki* ve *O. laevigatus* predatörlerinin BTH ekstraktlı-indüklü koku kaynağını tercih etmesi, bu predatörlerin bu koku kaynağının içeriğinde bulunan 2-Hexenal ve Cis-3-Hexene-1-ol uçucu-aromatik maddelerinin en az biri tarafından kesinlikle cezbedildiğini, yine yüksek oranlarda bulunan diğer maddenin ise yine kesin olarak bu predatörlere olumsuz etkisinin bulunmadığını göstermiştir.

Yine genel bir sonuç olarak *A. minki* predatörünün MeSA ekstraktlı-indüklü koku kaynağını tercih etmemesinin, MeSA içerikli koku kaynağında bulunan Limonene, Neodihydrocarveol ve d-Carvone uçucu-aromatik maddelerden birisinin bu predatör üzerinde çekimi önleyici olumsuz bir etkisinden kaynaklanabileceği; *O. laevigatus* predatörünün B12 ekstraktlı-indüklü koku kaynağını tercih etmemesinin ise, yine bu koku kaynağında bulunan Sorbaldehyde ve Benzaldehyde uçucu-aromatik maddelerden birisinin bu predatör üzerinde çekimi önleyici olumsuz bir etkisinden kaynaklanabileceğini düşündürmektedir.

Ayrıca, çalışmada önceden de belirttiğimiz gibi, bazı bitkilerin bünyesinde bulunan bazı uçucu-aromatik maddeler vardır ki, bunlar birtakım herbivor böcekler üzerinde kaçırıcı etkileriyle bitkinin doğrudan dayanıklılığına katkıda bulunabilmektedirler.

Buna göre, bu durumla ilgili olarak çalışmada elde edilen bir diğer tespit de, *R. padi* ile indüklenen Dekalp çeşidi mısırların hangi ekstrakt uygulanırsa uygulansın önemli bir oranda 2-Hexenal ve Cis-3-Hexene-1-ol uçucu-aromatik maddelerini oluşturmasıdır.

Ayrıca, bu çalışmada kullanılmış çeşitli bitkisel ekstraktlara ilişkin, çeşitli bilgilerin yer aldığı, 'Ekonomik analiz tablosu' ise şu şekildedir:

Çizelge 4.69. Kullanılan ekstraktlara ilişkin ekonomik analiz tablosu

Kullanılan ekstrakt içeriği	Ticari ismi / Genel ismi	1 litre suda çözünen miktarı / parsel alanı (17.5 m ²) (çalışmada kullanılan)	1 dekar alan için gerekli olan miktarı (gr, ml...vb.)	Ekstraktın 1 dekar alanlık kullanımına ilişkin fiyatı (TL/da)
Benzo (1,2,3) Thiadiazole-7-Carbothioic Acid-S-Methyl Ester (BTH) bitki güçlendiricisi	BION MX 44 WG	0.2 gr / 17.5 m ²	11.43 gr / da	69 TL
<i>Lactobacillus acidophilus</i> bitki güçlendiricisi	960.96 g/l Grain-Set	0.9 ml / 17.5 m ²	51.43 ml / da	45 TL
Metil salisilat uçucu bileşiği	Saf keklik üzümü (<i>Gaultheria procumbens</i>) yağı (destek bitkisel ürünleri, 20 ml'lik amber şişe)	0.3 ml / 17.5 m ²	17.14 ml / da	26 TL
GNA protein lektini	Kardelen (<i>Galanthus nivalis</i>) bitkisi tohumları	0.1 gr / 17.5 m ²	5.71 gr / da	28 TL
B12 vitamini	1000 mcg/ml İ.M. Ampul (Dodex)	15 ml / 17.5 m ²	857 ml / da	13.5 TL
<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i> bakterisi	Rebound (16000 IU/mg <i>B. thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i>)	1.5 gr / 17.5 m ²	85.71 gr / da	51 TL

Çizelge 4.69. incelendiğinde, ‘Ekonomik analiz tablosu’na ilişkin elde edilen verilerde, özellikle de kullanılmış olan ekstraktların genel fiyatlarına ilişkin olarak; tarımsal üreticilerin bilgilendirilmesinde yardımcı olabileceği düşünülmektedir.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Çalışmada, açık alanda doğal olarak kendiliğinden çeşitli herbivor böceklerle indüklenen Pioneer ve Dekalp mısır çeşitlerinin, farklı çevre dostu-bitkisel ekstraktlarla farklı şekillerde (tohum, yaprak veya tuzak uygulaması) muamele edilmeleri aracılığıyla, bu bitkide çeşitli yollarla (tuzaklar, gözle kontrol ve atrap yardımıyla) tespit edilen doğal düşman familyaları-takımı ve zararlı böcek familyaları üzerindeki cezbedici-uzaklaştırıcı etkilerin araştırılması amacıyla yapılan arazi çalışmasında, iki farklı mısır çeşidinde 2017-2018 yıllarında Braconidae, Chrysopidae, Phoridae, Pteromalidae, Carabidae, Figitidae, Coccinellidae, Vespidae ve Anthocoridae doğal düşman familyaları-Araneae takımı ile Chloropidae, Aphididae, Cicadellidae, Thripidae, Muscidae, Miridae, Elateridae, Culicidae ve Crambidae zararlı böcek familyaları tespit edilmiştir.

Buna göre, iki yıllık arazi çalışması sonucunda elde edilen tüm tablo ve verileri ölçüsünde; sekiz haftalık toplam ortalama sayı (adet) açısından, kontrole göre daha fazla yararlı böcek familyası-takımının çekiminde, Dekalp çeşidinde en çok H uygulaması (B12 vitamini içerikli ekstrakt uygulaması); Pioneer çeşidinde ise en çok F uygulaması (Metil salisilat içeren saf keklik üzümü yağı solüsyonunda belirli sürelerde bekletilen tohumların ekilmesi şeklinde uygulama) başarılı olmuştur. Aynı tablo ve verilerine göre; yine sekiz haftalık toplam ortalama sayı (adet) açısından, kontrole göre daha az zararlı böcek familyasının çekiminde ise, Dekalp çeşidinde en çok D uygulaması (GNA içerikli bitkisel kardelen ekstraktı uygulaması); Pioneer çeşidinde ise en çok D (GNA içerikli bitkisel kardelen ekstraktı uygulaması) ve E (Metil salisilat salan sarı yapışkan tuzak uygulaması) uygulamaları başarılı olmuştur. Çalışmada, kontrole göre önemli ölçüde daha fazla yararlı böcek familyaları-takımı çekiminde her iki çeşit birlikte karşılaştırıldığında; H (B12 vitamini içerikli ekstrakt uygulaması), B (BTH bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması) ve D (GNA içerikli bitkisel kardelen ekstraktı uygulaması) uygulama parsellerinde Dekalp

çeşidinin diğer çeşide göre daha fazla sayıda yararlı böcek familyaları-takımı çektiği; F (Metil salisilat içeren saf keklik üzümü yağı solüsyonunda belirli sürelerde bekletilen tohumların ekilmesi şeklinde uygulama), E (Metil salisilat salan sarı yapışkan tuzak uygulaması), C (*Lactobacillus acidophilus* bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması) ve G (*Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* içerikli biyoinsektisit ekstraktı uygulaması) uygulama parsellerinde ise Pioneer çeşidinin diğer çeşide göre daha fazla sayıda yararlı böcek familyaları-takımı çektiği belirlenmiştir. Kontrole göre önemli ölçüde daha az zararlı böcek familyaları çekiminde her iki çeşit birlikte karşılaştırıldığında ise; D (GNA içerikli bitkisel kardelen ekstraktı uygulaması), C (*Lactobacillus acidophilus* bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması), F (Metil salisilat içeren saf keklik üzümü yağı solüsyonunda belirli sürelerde bekletilen tohumların ekilmesi şeklinde uygulama), G (*Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* içerikli biyoinsektisit ekstraktı uygulaması), B (BTH bitki güçlendiricisi içerikli ekstrakt uygulaması) ve H (B12 vitamini içerikli ekstrakt uygulaması) uygulama parsellerinde Dekalp çeşidinin diğer çeşide göre daha az sayıda zararlı böcek familyaları çektiği belirlenmiştir.

Buna göre, kontrole göre önemli ölçüde daha fazla yararlı böcek familyaları-takımı ile daha az zararlı böcek familyaları çekiminde, daha fazla sayıda uygulamaların başarılı olduğu Dekalp mısır çeşidinin arazi çalışmasında diğer çeşide göre daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Arazi çalışmasında, daha fazla uygulamanın başarılı olduğu çeşitte (Dekalp), bu uygulama parsellerine ait yaprak örneklerinin GC-MS cihazı ile analiz edilmesi aracılığıyla, yaprak örneklerinin içeriğinde bulunan uçucu-aromatik maddelerin % olarak belirlenmesi ile belirli familyalar-takım üzerindeki cezbedici-uzaklaştırıcı etki mekanizmalarının anlaşılmasına çalışılması amacıyla yapılan aşamada ise, ilk üç uygulama olarak başarılı bulunan H (B12 vitamini içerikli ekstrakt uygulaması), D (GNA içerikli bitkisel kardelen ekstraktı uygulaması) ve B (BTH bitki güçlendiricisi

içerikli ekstrakt uygulaması) uygulama parsellerine ait belirli bir ağırlığa sahip yaprak örneklerinin GC-MS cihazı ile analiz edilmesi sonucunda, bu yaprak örneklerinin içeriğinde bulunan uçucu-aromatik maddeler ve bu maddelere ilişkin % oran verileri elde edilmiştir. Yapılan istatistiki değerlendirmeler sonucunda, B12 vitamini ve BTH bitki güçlendiricisi içerikli ekstraktların kullanıldığı H ve B uygulama parsellerinde Dekalp çeşidi mısırların, açık alan koşullarında bazı herbivor böceklerle istilasına tepki olarak salgıladığı 2-Propenoic acid, 1, 7, 7-trimethylbicyclo [2, 2, 1] hept-2-yl ester, exo-) uçucu-aromatik maddesinin, bu uygulama parsellerine çekilen doğal düşman familyaları-takımına ait (H uygulama parsellerinde çekilen familya bireyleri: Braconidae, Chrysopidae, Phoridae, Carabidae, Pteromalidae, Figitidae familyaları; B uygulama parsellerinde çekilen familya ve takım bireyleri: Chrysopidae, Phoridae, Coccinellidae, Anthocoridae familyaları ve Araneae takımı) cezbedici etki mekanizmasında açıkça rol alabileceği tespit edilmiştir. Ayrıca, H ve B uygulama parsellerinde aynı çeşit mısırlar tarafından salgılanan aynı uçucu-aromatik maddenin, bazı herbivor böcekler (H uygulama parsellerinde repellent etki gösterilen familya bireyleri: Muscidae, Culicidae, Chloropidae, Thripidae familyaları; B uygulama parsellerinde repellent etki gösterilen familya bireyleri: Crambidae, Muscidae, Chloropidae, Cicadellidae, Miridae familyaları) üzerinde kaçırıcı etkisiyle mısırın doğrudan dayanıklılığına katkısı olduğu da ortaya çıkarılan bir diğer tespit olmuştur. Buna göre, çalışmada elde edilen tüm bu tespitlerin, çeşitli doğal düşman familyaları (takımı)'nın cezbedilmesinde ve zararlı familyalarının uzaklaştırılmasında 2-Propenoic acid, 1, 7, 7-trimethylbicyclo [2, 2, 1] hept-2-yl ester, exo-) uçucu-aromatik maddesinin kullanımıyla ilgili olarak yapılabilecek gelecek çalışmalara ışık tutabileceği düşünülmektedir. Öte yandan, kardelen lektini GNA içerikli ekstraktın kullanıldığı D uygulama parselinde ise Dekalp çeşidi mısır yaprak örneği içerisinde baskın olarak çok sayıda uçucu-aromatik maddelerin (13 adet) bulunması, bu uygulama parseline çekilen doğal düşman familyaları-takımı (D uygulama parsellerinde çekilen familya bireyleri: Carabidae, Pteromalidae, Figitidae, Braconidae, Chrysopidae, Phoridae

familyaları ve Araneae takımı) ya da herbivor böcek familyaları (D uygulama parsellerinde repellent etki gösterilen familya bireyleri: Crambidae, Muscidae, Elateridae, Culicidae, Aphididae ve Cicadellidae familyaları) üzerinde cezbedici-uzaklaştırıcı etki mekanizmaları açısından hangi maddenin rol aldığının tespitini oldukça zorlaştırmaktadır. Buna rağmen, bazı doğal düşman ve zararlı familyalarının cezbedilmesi/uzaklaştırılması açısından GNA lektininin kullanılacağı yeni çalışmalarda, bu tez çalışmasında elde edilen 13 maddeye ayrı ayrı ya da bütün olarak odaklanması ile gelecekte yapılacak yeni bilimsel araştırmalara temel veri sağlaması açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

Laboratuvar çalışması (olfaktometre ile yapılan aşama ve GC-MS cihazı ile yapılan aşama) aşamasında ise; daha fazla uygulamanın başarılı olduğu çeşidin (Dekalp); BTH bitki güçlendiricisi, B12 vitamini ve MeSA uçucu bileşiği içerikli ekstraktlar ile tohum veya yaprak uygulaması şeklinde muamele edilip, *R. padi* ile belirli sürelerde indüklendikten sonra elde edilen farklı koku kaynaklarının, *A. minki* ve *O. laevigatus* predatörlerine ait farklı kombinasyonlar üzerindeki cezbedici etkileri araştırılmıştır. Olfaktometre ile yapılan çalışma sonucunda; BTH kokusu her iki predatör bireyleri tarafından tercih edilen ortak bir koku olup; *A. minki* predatörünün MeSA kokusunu tercih etmeyip spesifik olarak B12 kokusuna yöneldiği, bunun tersi olarak *O. laevigatus* predatörünün ise B12 kokusunu tercih etmeyip spesifik olarak MeSA kokusuna yöneldiği tespit edilmiştir. Cinsiyet ayrımı hesaba katıldığında ise; spesifik olarak B12 kokusunu tercih eden *A. minki* predatörü bireylerinin tümünün ‘dişi ağırlıklı’, spesifik olarak MeSA kokusunu tercih eden *O. laevigatus* predatörü bireylerinin ‘dişi veya eşit ağırlıklı’ ve her iki predatör tarafından da ortak olarak tercih edilen BTH kokusuna yönelen predatörlere ait bireylerin ise ‘erkek, dişi veya eşit ağırlıklı’ oldukları tespit edilmiştir. Buna göre, olfaktometre ile yapılan aşamada ortaya çıkan bu tablonun, mısırın yetiştirildiği gerek sera gerekse de açık alan koşullarında özellikle de *R. padi*’nin baskın olduğu yerlerde bu alanlara *A. minki* ve *O. laevigatus* predatör türlerinin çekimi konusunda yardımcı olabileceği düşünülmektedir.

Ayrıca, spesifik bir uygulamanın kullanılması durumunda, hangi koşullarda (farklı beslenme durumları ve tekli - ikili (birlikte, toplu) yapılan salımlardaki davranış özellikleri), hangi predatörün, hangi durumlarda seçimsiz kalabileceği ve hangi cinsiyet ağırlıklı olarak çekilebileceğinin önceden bilinmesi ise zararlılarla mücadele yöntemlerinden birisi olan biyolojik mücadele uygulamalarının daha etkin kullanımı yönünden, bu tez çalışmasında ulaşılan tespitlerin faydalı olabileceği kanaatine varılmıştır.

Laboratuvar çalışmasında olfaktometre ile yapılan aşama sonrasında, kullanılan ekstraktlı-*R. padi* indüklü yaprak örneklerinin analiz edilmesiyle, örneklerin içeriğinde bulunan uçucu-aromatik maddelerin % olarak belirlenmesi ile kullanılan iki predatör kombinasyonları üzerindeki cezbedici etki mekanizmalarının anlaşılmasına çalışılması amacıyla GC-MS cihazı kullanılmıştır. Bu amaçla, olfaktometre ile yapılan aşamada kullanılan farklı koku kaynaklarından elde edilen, belirli bir ağırlığa sahip ekstraktlı-indüklü (BTH, B12 ve MeSA içerikli ekstraktlar ile farklı şekillerde muamele edilmiş-*R. padi* ile indüklenmiş) yaprak örneklerinin analiz edilmesi sonucunda, örneklerin içeriğinde bulunan uçucu-aromatik maddeler ve bu maddelere ilişkin % oran verileri elde edilmiş, veriler istatistiki olarak belli bir güven aralığına göre saptanmıştır. Olfaktometre ile yapılan çalışma sonucunda; *A. minki* ve *O. laevigatus* predatörlerinin BTH ekstraktlı-indüklü koku kaynağını tercih etmesi, bu predatörlerin bu koku kaynağının içeriğinde tespit edilen 2-Hexenal ve Cis-3-Hexene-1-ol uçucu-aromatik maddelerinin en az biri tarafından kesinlikle cezbedildiğini, yine yüksek oranlarda bulunan diğer maddenin ise yine kesin olarak bu predatörlere olumsuz etkisinin bulunmadığını göstermiştir. Buna göre, predatörlerin cezbedilmesinde önemli bir başarı olarak tespit edilen bu uçucu-aromatik madde/lerin hangisi/hangileri tarafından mevcut predatörlerin cezbedildiğinin daha fazla araştırılarak ortaya çıkarılacak olması, belki de umut verici olarak konuyla ilgili açık alan/sera şartlarında mısırdaki yapılacak çalışmalara zemin hazırlayabilir. Ayrıca, *A. minki* ve *O. laevigatus* predatörlerinin spesifik olarak MeSA ekstraktlı-indüklü ve B12 ekstraktlı-indüklü koku kaynaklarını tercih

etmemelerinin nedeninin ise, MeSA ekstraktlı-indüklü koku kaynağında tespit edilen Limonene, Neodihydrocarveol ve d-Carvone uçucu-aromatik maddeleri ile B12 ekstraktlı-indüklü koku kaynağında tespit edilen Sorbaldehyde ve Benzaldehyde uçucu-aromatik maddelerinden birisinin predatörler üzerinde çekimi önleyici olumsuz etkisinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Öte yandan spesifik olarak B12 kokusunu tercih eden *A. minki* predatörünün bu koku kaynağında 2-Hexenal ve Cis-3-Hexene-1-ol ile birlikte bulunan Sorbaldehyde ve Benzaldehyde uçucu-aromatik maddelerinin; ayrıca yine spesifik olarak MeSA kokusunu tercih eden *O. laevigatus* predatörünün bu koku kaynağında 2-Hexenal ve Cis-3-Hexene-1-ol ile birlikte bulunan Limonene, Neodihydrocarveol ve d-Carvone uçucu-aromatik maddelerinin; predatörlerin çekimi üzerinde cezbedici veya nötr bir etkisinin olup olmadığının araştırılacak olunması, özellikle de *R. padi* ile istila edilen mısırdaki açık alan ve sera koşullarında bu maddelerle ilgili yapılacak çalışmalara zemin hazırlaması açısından oldukça önemlidir. Ayrıca, konuyla ilgili olarak çalışmada ortaya çıkarılan başka bir sonuç da *R. padi* ile indüklenen Dekalp çeşidi mısırların hangi ekstrakt uygulanırsa uygulansın önemli bir oranda 2-Hexenal ve Cis-3-Hexene-1-ol uçucu-aromatik maddelerini salgılamasıdır. Açıkçası, bu durum bize bu iki uçucu-aromatik maddenin ekstrakt uygulaması fark etmeksizin her seferinde uygulanan *R. padi*'ye karşılık bir tepki olarak mısır tarafından oluşturulabileceğini düşündürmüştür. Buna göre, mısırın doğrudan dayanıklılığına yönelik *R. padi* üzerinde bu iki maddenin uzaklaştırıcı etkisinin araştırılmasına gereksinim bulunmaktadır.

Sonuç olarak, açık alan ve laboratuvar koşullarında, farklı herbivor böcekler tarafından indüklenen mısırdaki, farklı çevre dostu-bitkisel ekstraktların kullanımı aracılığıyla gerçekleştirilen bu tez çalışmasının biyolojik mücadeleye katkı sağlayabilecek alternatif mücadelelerin geliştirilmesi açısından faydalı olabileceği düşünülmektedir.

Çeşitli herbivor böcekler aracılığıyla tetiklenerek bitkiler tarafından üretilen uçucu veya spesifik bileşikler aracılığıyla, herbivor böcek doğal düşmanlarının bitkilere çekiminin arttırılması; daha fazla miktarda doğal düşman sayısı ve sonuç olarak da daha fazla herbivor böcek ölüm oranının elde edilmesi anlamına gelmektedir. Bu nedenle, çeşitli çalışmalar aracılığıyla konuyla ilgili mevcut spesifik bileşik örneklerin arttırılması, herbivor böceklerin mücadelesinde çevre dostu alternatif mücadele stratejilerinin geliştirilmesi açısından oldukça önem arz etmektedir.



KAYNAKLAR

- ABDEL-MONAIM, M. F., ISMAIL, M. E., and MORSY, K. M., 2011. Induction of systemic resistance in soybean plants against *Fusarium* wilt disease by seed treatment with benzothiadiazole and humic acid. *Notulae Scientia Biologicae*, 3: 80-89.
- ABDEL-MONAIM, M. F., ISMAIL, M. E., and MORSY, K. M., 2012. Induction of systemic resistance in soybean plants against *Fusarium* wilts disease by seed treatment with benzothiadiazole and humic acid. *African Journal of Biotechnology*, 11: 2454-2465.
- ACOSTA, M. P., PALOMINO, M. M., ALLIEVI, M. C., RIVAS, C. S., and RUZAL, S. M., 2008. Murein hydrolase activity in the surface layer of *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356. *Applied and Environmental Microbiology*, 74 (24): 7824-7827.
- ADDO-BEDIAKO, A., CHOWN, S. L., and GASTON, K. J., 2000. Thermal tolerance, climatic variability and latitude. *Proceedings of the Royal Society B*, 267 (7): 39-45.
- AHN, Y. T., LIM, K. L., RYU, J. C., KANG, D. K., HAM, J. S., JANG, Y. H., and KIM, H. U., 2002. Characterization of *Lactobacillus acidophilus* isolated from piglets and chicken. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 15: 1790-1797.
- AKHTAR, Z. R., TIAN, J. C., CHEN, Y., FANG, Q., HU, C., CHEN, M., PENG, Y. F., and YE, G. Y., 2010. Impacts of six Bt rice lines on nontarget rice feeding thrips under laboratory and field conditions. *Environmental Entomology*, 39: 715-726.
- ALCANTRA, E., MORAES, J. C., and ANTONIO, A., 2010. Efeito de indutores da resistência e cultivares de algodão no comportamento de *Aphis gossypii*. *Revista Ciência Agronômica*, 41: 4.
- ALCANTRA, E., MORAES, J. C., ANTONIO, A., ALVARENGA, R., and FRANÇO SO, J., 2011. Effect of silicon and acibenzolar-s-methyl on colored cotton plants infested or not with *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 55: 2.
- ALEANDRI, M. P., REDA, R., TAGLIAVENTO, V., MAGRO, P., and CHILOSI, G., 2010. Effect of chemical resistance inducers on the control of *Monosporascus* root rot and vine decline of melon. *Phytopathologia Mediterranea*, 49: 18-26.
- ALI, A. S. A., and WATSON, T., 1982. Effects of *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* on tobacco budworm (Lepidoptera: Noctuidae) adult and egg stages. *Journal of Economic Entomology*, 75: 596-598.
- ALI, S., HAMEED, S., MASOOD, S., ALI, G. M., and ZAFAR, Y., 2010. Status of Bt cotton cultivation in major growing areas of Pakistan. *Pakistan Journal of Botany*, 42: 1583-1594.
- ALLSOPP, P. G., and MCGHIE, T. K., 2011. Snowdrop and wheatgerm lectins and avidin as antimetabolites for the control of sugarcane whitegrubs. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 80 (2): 409-414.

- ALTERMANN, E., RUSSELL, W. M., AZCARATE-PERIL, M. A., BARRANGOU, R., BUCK, B. L., MCAULIFFE, O., SOUTHER, N., DOBSON, A., DUONG, T., CALLANAN, M., LICK, S., HAMRICK, A., CANO, R., and KLAENHAMMER, T. R., 2005. Complete genome sequence of the probiotic lactic acid bacterium *Lactobacillus acidophilus* NCFM. *Pnas*, 102 (11): 3906-3912.
- ALVAREZ-ALFAGEME, F., BIGLER, F., and ROMEIS, J., 2011. Laboratory toxicity studies demonstrate no adverse effects of Cry1Ab and Cry3Bb1 to larvae of *Adalia bipunctata* (Coleoptera: Coccinellidae): the importance of study design. *Transgenic Research*, 20: 467–479.
- ALVAREZ-ALFAGEME, F., FERRY, N., CASTA NERA, P., ORTEGO, F., and GATEHOUSE, A. M., 2008. Prey mediated effects of Bt maize on fitness and digestive physiology of the red spider mite predator *Stethorus punctillum* Weise (Coleoptera: Coccinellidae). *Transgenic Research*, 17: 943–954.
- ALVAREZ-ALFAGEME, F., ORTEGO, F., and CASTA NERA, P., 2009. Bt maize fed- prey mediated effect on fitness and digestive physiology of the ground predator *Poecilus cupreus* L. (Coleoptera: Carabidae). *Journal of Insect Physiology*, 55: 143–149.
- ALYOKHIN, A. V., and FERRO, D. N., 1999b. Modifications in dispersal and oviposition of Bt-resistant and Bt-susceptible Colorado potato beetles as a result of exposure to *Bacillus thuringiensis* subsp. *tenebrionis* Cry3A toxin. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 90: 93–101.
- AMENT, K., KANT, M. R., SABELIS, M. W., HARING, M. A., and SCHUURINK, R. C., 2004. Differential timing of spider mite-induced direct and indirect defences in tomato plants. *Plant Physiology*, 135: 483-495.
- AMENT, K., KRASIKOV, V., ALLMANN, S., REP, M., TAKKEN, F. L. W., and SCHUURINK, R. C., 2010. Methyl salicylate production in tomato affects biotic interactions. *The Plant Journal*, 62: 124–134.
- ANDOW, D. A., LOVEI, G. L., and ARPAIA, S., 2006. Ecological risk assessment for Bt crops. *Nature Biotechnology*, 24: 749–751.
- ANFOKA, G. H., 2000. Benzo-(1,2,3)-thiadiazole-7-carbothioic acid S-methyl ester induces systemic resistance in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill. cv. Volledung) to cucumber mosaic virus. *Crop Protection*, 19 (6): 401–405.
- ARAUJO, L., BISPO, W. M. S., RIOS, V. S., FERNANDES, S. A., and RODRIGUES, F. A., 2015. Induction of the phenylpropanoid pathway by acibenzolar-s-methyl and potassium phosphite increases mango resistance to *Ceratocystis fimbriata* infection. *Plant Disease*, 99: 447-459.
- ARSHAD, M., and SUHAIL, A., 2011. Field and laboratory performance of transgenic Bt cotton containing Cry1Ac against beet armyworm *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae). *Pakistan Journal of Zoology*, 43: 529–535.
- ASHOURI, A., MICHAUD, D., and CLOUTIER, C., 2001. Unexpected effects of different potato resistance factors to the Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) on the potato aphid (Homoptera: Aphididae). *Environmental Entomology*, 30: 524–532.
- AUDISIO, M. C., TORRES, M. J., SABATÉ, D. S., IBARGUREN, C., and APELLA, M. C., 2011. Properties of different lactic acid bacteria isolated from *Apis mellifera* L. bee-gut. *Microbiological Research*, 166 (1): 1-13.

- AVISAR, D., EILENBERG, H., KELLER, M., REZNIK, N., SEGAL, M., SNEH, B., and ZILBERSTEIN, A., 2009. The *Bacillus thuringiensis* delta-endotoxin Cry1C as a potential bioinsecticide in plants. *Plant Science*, 176:315–324.
- AWEEN, M. M., HASSAN, Z., MUHIALDIN, B. J., ELJAMEL, Y. A., ALMABROK, A. S. W., and LANI, M. N., 2012. Antibacterial activity of *Lactobacillus acidophilus* strains isolated from honey marketed in Malaysia against selected multiple antibiotic resistant (MAR) gram-positive bacteria. *Journal of Food Science*, 77: 364–371.
- AZCARATE-PERIL, M. A., BRUNO-BA'RCENA, J. M., HASSAN, H. M., and KLAENHAMMER, T. R., 2006. Transcriptional and functional analysis of oxalyl-coenzyme A (CoA) decarboxylase and formyl-coa transferase genes from *Lactobacillus acidophilus*. *Applied and Environmental Microbiology*, 72 (3): 1891-1899.
- BABU, R. M., SAJEENA, A., VIJAYASAMUNDEESWARI, A., SREEDHAR, A., VIDHYASEKARAN, P., and REDDY, M. S., 2003. Induction of bacterial blight (*X. oryzae* pv *oryzae*) resistance in rice by treatment with acibenzolar-S-methyl. *Annals of Applied Biology*, 143: 333-340.
- BACHMAN, P. M., AHMAD, A., AHRENS, J. E., AKBAR, W., BAUM, J. A., BROWN, S., CLARK, T. L., FRIDLEY, J. M., GOWDA, A., GREENPLATE, J. T., JENSEN, P. D., MUELLER, G. M., ODEGAARD, M. L., TAN, J., UFFMAN, J. P., and LEVINE, S. L., 2017. Characterization of the activity spectrum of MON 88702 and the plant-incorporated protectant Cry51Aa2.834_16. *Plos One*, 12: 1.
- BAGLA, P., 2010. Hardy cotton-munching pests are latest blow to GM crops. *Science*, 327: 1439.
- BAI, Y. Y., JIANG, M. X., and CHENG, J. A., 2005. Effects of transgenic Cry1Ab rice pollen on fitness of *Propylea japonica* (Thunberg). *Journal of Pest Science*, 78: 123–128.
- BAI, Y. Y., JIANG, M. X., CHENG, J. A., and WANG, D., 2006. Effects of Cry1Ab toxin on *Propylea japonica* (Thunberg) (Coleoptera: Coccinellidae) through its prey, *Nilaparvata lugens* Stal (Homoptera: Delphacidae), feeding on transgenic Bt rice. *Environmental Entomology*, 35: 1130–1136.
- BANNAYAN, M., NADJAFI, F., AZIZI, M., TABRIZI, L., and RASTGOO, M., 2008. Yield and seed quality of *Plantago ovata* and *Nigella sativa* under different irrigation treatments. *Industrial Crops and Products*, 27 (1): 11-16.
- BAREFOOT, S. F., and KLAENHAMMER, T. R., 1983. Detection and activity of lactacin B, a bacteriocin produced by *Lactobacillus acidophilus*. *Applied Environmental Microbiology*, 45: 1808–1815.
- BARRACLOUGH, E. I., BURGESS, E. P. J., PHILIP, B. A., WOHLERS, M. W., and MALONE, L. A., 2009. Tritrophic impacts of Bt-expressing transgenic pine on the parasitoid *Meteorus pulchricornis* (Hymenoptera: Braconidae) via its host *Pseudocoremia suavis* (Lepidoptera: Geometridae). *Biol Control.*, 49: 192–199.
- BATES, S. L., CAO, J., ZHAO, J., EARLE, E. D., ROUSH, R. T., and SHELTON, A. M., 2005. Evaluation of a chemically inducible promoter for developing a within-plant refuge for resistance management. *Journal of Economic Entomology*, 98 (6): 2188–2194.

- BAUM, J. A., SUKURU, U. R., PENN, S. R., MEYER, S. E., SUBBARAO, S., SHI, X., FLASINSKI, S., HECK, G. R., BROWN, R. S., and CLARK, T. L., 2012. Cotton plants expressing a hemipteran-active *Bacillus thuringiensis* crystal protein impact the development and survival of *Lygus hesperus* (Hemiptera: Miridae) nymphs. *Journal of Economic Entomology*, 105: 616–624.
- BAYSAL, O., SOYLU, E. M., and SOYLU, S., 2003. Induction of defence-related enzymes and resistance by the plant activator acibenzolar-S-methyl in tomato seedlings against bacterial canker caused by *Clavibacter michiganensis* ssp. *michiganensis*. *Plant Pathology*, 52: 747–753.
- BEBER, K., JAROSCH, B., LANGEN, G., and KOGEL, K. H., 2000. Expression analysis of genes induced in barley after chemical activation reveals distinct disease resistance pathways. *Molecular Plant Pathology*, 1: 277–286.
- BEKTAS, Y., and EULGEM, T., 2015. Synthetic plant defense elicitors. *Frontiers in Plant Science*, 5: 804.
- BELL, H. A., FITCHES, E. C., DOWN, R. E., MARRIS, G. C., EDWARDS, J. P., GATEHOUSE, J. A., and GATEHOUSE, A. M. R., 1999. The effect of snowdrop lectin (GNA) delivered via artificial diet and transgenic plants on *Eulophus pennicornis* (Hymenoptera: Eulophidae), a parasitoid of the tomato moth *Lacanobia oleracea* (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Insect Physiology*, 45 (11): 983–991.
- BELL, H. A., FITCHES, E. C., MARRIS, G. C., BELL, J., EDWARDS, J. P., GATEHOUSE, J. A., and GATEHOUSE, A. M. R., 2001. Transgenic GNA expressing potato plants augment the beneficial biocontrol of *Lacanobia oleracea* (Lepidoptera: Noctuidae) by the parasitoid *Eulophus pennicornis* (Hymenoptera; Eulophidae). *Transgenic Research*, 10 (1): 35–42.
- BENEDICT, J. H., SACHS, E. S., ALTMAN, D. W., RING, D. R., STONE, T. B., and SIMS, S. R., 1993. Impact of δ -endotoxin-producing transgenic cotton on insect–plant interactions with *Heliothis virescens* and *Helicoverpa zea* (Lepidoptera: Noctuidae). *Environmental Entomology*, 22: 1–9.
- BENGTSSON, M., JAASTAD, G., KNUDSEN, G., KOBRO, S., BACKMAN, A. C., PETTERSSON, E., and WITZGALL, P., 2006. Plant volatiles mediate attraction to host and non-host plant in apple fruit moth, *Argyresthia conjugella*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 118: 77–85.
- BERNARDI, O., MALVESTITI, G. S., DOURADO, P. M., OLIVEIRA, W. S., MARTINELLI, S., BERGER, G. U., HEAD, G. P., and OMOTO, C., 2012. Assessment of the high-dose concept and level of control provided by MON 87701 $\times$ MON 89788 soybean against *Anticarsia gemmatilis* and *Pseudoplusia includens* (Lepidoptera: Noctuidae) in Brazil. *Pest Management Science*, 68: 1083–1091.
- BERNET, M. F., BRASSART, D., NEESER, J. R., and SERVIN, A. L., 1994. *Lactobacillus acidophilus* LA 1 binds to cultured human intestinal cell lines and inhibits cell attachment and cell invasion by enterovirulent bacteria. *Gut*, 35: 483–489.
- BETZ, F. S., HAMMOND, B. G., and FUCHS, R. L., 2000. Safety and advantages of *Bacillus thuringiensis*-protected plants to control insect pests. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 32 (2): 156–173.

- BICHAO, H., BORG-KARLSON, A. K., ARAUJO, J., and MUSTAPARTA, H., 2005. Five types of olfactory receptor neurons in the strawberry blossom weevil *Anthonomus rubi*: selective responses to inducible host-plant volatiles. *Chemical Senses*, 30: 153–170.
- BI, J. L., MURPHY, J. B., and FELTON, G. W., 1997. Does salicylic acid act as a signal in cotton for induced resistance to *Helicoverpa zea*?. *Journal of Chemical Ecology*, 23: 1805-1818.
- BI, Y., LI, Y., and GE, Y., 2007. Induced resistance in postharvest fruits and vegetables by chemicals and its mechanism. *Stewart Postharvest Review*, 3: 1-7.
- BIRKETT, M. A., CAMPBELL, C. A. M., CHAMBERLAIN, K., GUERRIERI, E., and HICK, A. J., 2000. New roles for cis-jasmone as an insect semiochemical and in plant defense. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 97 (16): 9329-9334.
- BLANDE, J. D., KORJUS, M., and HOLOPAINEN, J. K., 2010. Foliar methyl salicylate emissions indicate prolonged aphid infestation on silver birch and black alder. *Tree Physiology*, 30 (3): 404-416.
- BOKSHI, A. I., MORRIS, S. C., and DEVERALL, B. J., 2003. Effects of benzothiadiazole and acetylsalicylic acid on β -1,3-glucanase activity and disease resistance in potato. *Plant Pathology*, 52: 22-27.
- BOLAND, W., GABLER, A., GILBERT, M., and FENG, Z., 1998. Biosynthesis of C11 and C16 homoterpenes in higher plants; stereochemistry of the C-C-bond cleavage reaction. *Tetrahedron*, 54: 14725–14736.
- BOLIN, P. C., HUTCHISON, W. D., and DAVIS, D. W., 1996. Resistant hybrids and *Bacillus thuringiensis* for management of European corn borer (Lepidoptera: Pyralidae) in sweet corn. *Journal of Economic Entomology*, 89: 82-91.
- BOLTER, C. J., DICKE, M., VAN LOON, J. J. A., VISSER, J. H., and POSTHUMUS, M. A., 1997. Attraction of Colorado potato beetles to herbivore-damaged plants during herbivory and after its termination. *Journal of Chemical Ecology*, 23: 1003-1023.
- BORGATTI, A. L., and GUYER, G. E., 1963. The effectiveness of commercial formulations of *Bacillus thuringiensis* Berliner on housefly larvae. *Journal of Insect Pathology*, 5: 377–384.
- BORGES, A. A., COOLS, H. J., and LUCAS, J. A., 2003. Menadione sodium bisphosphate: a novel plant defence activator which enhances local and systemic resistance to infection by *Leptosphaeria maculans* in oilseed rape. *Plant Pathology*, 52: 429–36.
- BOSTOCK, R. M., 2005. Signal crosstalk and induced resistance: straddling the line between cost and benefit. *Annual Review of Phytopathology*, 43: 545–580.
- BOUGHTON, A. J., HOOVER, K., and FELTON, G. W., 2006. Impact of chemical elicitor applications on greenhouse tomato plants and population growth of the green peach aphid, *Myzus persicae*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 120: 175–188.

- BOURGUET, D., CHAUFaux, J., MICOUD, A., DELOS, M., NAIBO, B., BOMBARDE, F., MARQUE, G., EYCHENNE, N., and PAGLIARI, C., 2002. *Ostrinia nubilalis* parasitism and the field abundance of non-target insects in transgenic *Bacillus thuringiensis* corn (*Zea mays*). *Environment Biosafety Research*, 1: 49–60.
- BRAVO, A., GILL, S. S., and SOBERÓN, M., 2007. Mode of action of *Bacillus thuringiensis* Cry and Cyt toxins and their potential for insect control. *Toxicon*, 49: 423–435.
- BRAVO, A., GOMEZ, I., PORTA, H., GARCÍA-GOMEZ, B. I., RODRIGUEZ-ALMAZAN, C., PARDO, L., and SOBERON, M., 2012. Evolution of *Bacillus thuringiensis* cry toxins insecticidal activity. *Microbial Biotechnology*, 6: 17–26.
- BRESSAN, A., and PURCELL, A. H., 2005. Effect of benzothiadiazole on transmission of X-disease phytoplasma by the vector *Colladonus montanus* to *Arabidopsis thaliana*, a new experimental host plant. *Plant Disease*, 89: 1121–1124.
- BRIGGS, J. D., 1960. Reduction of adult housefly emergence by the effective *Bacillus* spp. on the development of immature stages. *Journal of Insect Pathology*, 2: 418–432.
- BRISSET, M.-N., CESBRON, S., THOMSON, S. V., and PAULIN, J.-P., 2000. Acibenzolar-S-methyl induces the accumulation of defense-related enzymes in apple and protects from fire blight. *European Journal of Plant Pathology*, 106: 529–36.
- BRODERICK, N. A., and LEMAITRE, B., 2012. Gut-associated microbes of *Drosophila melanogaster*. *Gut Microbes*, 3 (4): 307–321.
- BUONAURIO, R., SCARPONI, L., FERRARA, M., SIDOTI, P., and BERTONA, A., 2002. Induction of systemic acquired resistance in pepper plants by acibenzolar-S-methyl against bacterial spot disease. *European Journal of Plant Pathology*, 108: 41–49.
- BURKNESS, E. C., DVELY, G., PATTON, T., MOREY, A. C., and HUTCHINSON, W. D., 2010. Novel Vip3A *Bacillus thuringiensis* (Bt) maize approaches high-dose efficacy against *Helicoverpa zea* (Lepidoptera: Noctuidae) under field conditions. *GM Crops*, 1: 1–7.
- CAMERON, B., BRIGGS, K., PRIDMORE, S., BREFORT, G., and CROUZET, J., 1989. Cloning and analysis of genes involved in coenzyme B12 biosynthesis in *Pseudomonas denitrificans*. *Journal of Bacteriology*, 171 (1): 547–557.
- CAMPBELL, M. A., FITZGERALD, H. A., and RONALD, P. C., 2002. Engineering pathogen resistance in crop plants. *Transgenic Research*, 11: 599–613.
- CAO, J., JIANG, W., and HE, H., 2005. Induced resistance in yali pear (*Pyrus bretschneideri* Rehd.) fruit against infection by *Penicillium expansum* by postharvest infiltration of acibenzolar-S-methyl. *Journal of Phytopathology*, 153: 640–646.
- CAO, J. K., ZENG, K. F., and JIANG, W. B., 2006. Enhancement of postharvest disease resistance in Yali pear (*Pyrus bretschneideri*) fruit by salicylic acid sprays on the trees during fruit growth. *European Journal of Plant Pathology*, 114: 363–370.

- CAO, S. F., HU, Z., ZHENG, Y., YANG, Z., and LU, B., 2011. Effect of BTH on antioxidant enzymes, radical-scavenging activity and decay in strawberry fruit. *Food Chemistry*, 125: 145-149.
- CARVALHO, B. O., OLIVEIRA, J. A., CARVALHO, E. R., ANDRADE, V. D., FERREIRA, T. F., and REIS, L. V., 2013. Action of defense activator and foliar fungicide on the control of Asiatic rust and on yield and quality of soybean seeds. *Journal of Seed Science*, 35: 198-206.
- CAVALCANTI, F. R., RESENDE, M. L. V., CARVALHO, C. P. S., SILVEIRA, J. A. G., and OLIVEIRA, J. T. A., 2007. An aqueous suspension of *Crinipellis pernicios*a mycelium activates tomato defence responses against *Xanthomonas vesicatoria*. *Crop Protection*, 26: 729-738.
- CAVALCANTI, F. R., RESENDE, M. L. V., LIMA, J. P. M. S., SILVEIRA, J. A. G., and OLIVEIRA, J. T. A., 2006. Activities of antioxidant enzymes and photosynthetic responses in tomato pre-treated by plant activators and inoculated by *Xanthomonas vesicatoria*. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 68: 198-208.
- CHANDLER, J. A., LANG, J. M., BHATNAGAR, S., JONATHAN, A. E., and ARTYOM, K., 2011. Bacterial communities of diverse *Drosophila* species: Ecological context of a host-microbe model system. *Plos Genet*, pp.7.
- CHAUVI~RE, G., COCONNIER, M. H., KERNGIS, S., FOURNIAT, J., and SERVIN, A. L., 1992. Adhesion of human *Lactobacillus acidophilus* strain LB to human enterocyte-like Caco-2 cells. *Journal of General Microbiology*, 138: 1689-1696.
- CHEN, F., D'AURIA, J. C., THOLL, D., ROSS, J. R., GERSHENZON, J., NOEL, J. P., and PICHERSKY, E., 2003. An *Arabidopsis thaliana* gene for methylsalicylate biosynthesis, identified by a biochemical genomics approach, has a role in defense. *The Plant Journal*, 36: 577-588.
- CHEN, H., TANG, W., XU, C., LI, X., LIN, Y., and ZHANG, Q., 2005. Transgenic indica rice plants harboring a synthetic cry2A gene of *Bacillus thuringiensis* exhibit enhanced resistance against lepidopteran rice pests. *Theoretical and Applied Genetics*, 111: 1330-1337.
- CHEN, H., ZHANG, G., ZHANG, Q., and LIN, Y., 2008. Effect of transgenic *Bacillus thuringiensis* rice lines on mortality and feeding behavior of rice stem borers (Lepidoptera: Crambidae). *Journal of Economic Entomology*, 101: 182-189.
- CHEN, M-S., 2008. Inducible direct plant defense against insect herbivores: A review. *Insect Science*, 15 (2): 101-114.
- CHEN, M., SHELTON, A., and YE, G. Y., 2011. Insect-resistant genetically modified rice in China: From research to commercialization. *Annual Review of Entomology*, 56: 81-101.
- CHEN, M., ZHAO, J. Z., YE, G. Y., FU, Q., and SHELTON, A. M., 2006a. Impact of insect-resistant transgenic rice on target insect pests and non-target arthropods in China. *Insect Science*, 13: 409-420.
- CHEN, Y., TIAN, J-C., WANG, W., FANG, Q., AKHTAR, Z. R., PENG, Y-F., CUI, H., GUO, Y-Y., SONG, Q-S., and YE, G-Y., 2012. Bt rice expressing Cry1Ab does not stimulate an outbreak of its non-target herbivore, *Nilaparvata lugens*. *Transgenic Research*, 21: 279-291.

- CHILCUTT, C. F., ODVODY, G. N., CORREA, J. C., and REMMERS, J., 2007. Effects of *Bacillus thuringiensis* transgenic corn on corn earworm and fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) densities. *Journal of Economic Entomology*, 100: 327–334.
- CHINNASRI, B., SIPES, B. S., and SCHMITT, D. P., 2003. Effects of acibenzolar-S-methyl application to *Rotylenchulus reniformis* and *Meloidogyne javanica*. *Journal of Nematology*, 35: 110–114.
- CHINNASRI, B., and SIPES, B. S., 2005. Effect of a systemic acquired resistance inducer on nematodes infecting pineapple. *Acta Horticulturae*, 666: 213–222.
- CHINNASRI, B., SIPES, B. S., and SCHMITT, D. P., 2006. Effects of inducers of systemic acquired resistance on reproduction of *Meloidogyne javanica* and *Rotylenchulus reniformis* in pineapple. *Journal of Nematology*, 38: 319–325.
- CHOH, Y., OZAWA, R., and TAKABAYASHI, J., 2004. Effects of exogenous jasmonic acid and benzo (1,2,3) thiadiazole-7-carbothioic acid S-methyl ester (BTH), a functional analogue of salicylic acid, on the egg production of a herbivorous mite *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *Applied Entomology and Zoology*, 39: 313–316.
- CHOI, S. S., KIM, Y., HAN, K. S., YOU, S., OH, S., and KIM, S. H., 2006. Effects of *Lactobacillus* strains on cancer cell proliferation and oxidative stress in vitro. *Letters in Applied Microbiology*, 42: 452–458.
- CHOUGULE, N. P., and BONNING, B. C., 2012. Toxins for transgenic resistance to hemipteran pests. *Toxins (Basel)*, 4 (6): 405–429.
- COCONNIER, M. H., KLAENHAMMER, T. R., KERNIS, S., BERNET, M. F., and SERVIN, A. L., 1992. Protein-mediated adhesion of *Lactobacillus acidophilus* BG2FO4 on human enterocyte and mucus-secreting cell lines in culture. *Applied Environmental Microbiology*, 58: 2034–2039.
- COLSON-HANKS, E. S., and DEVERALL, B. J., 2000. Effect of 2,6-dichloroisonicotinic acid, its formulation materials and benzothiadiazole on systemic resistance to *Alternaria* leaf spot in cotton. *Plant Pathology*, 49: 171–178.
- CONWAY, P. L., 1996. Selection criteria for probiotic microorganisms. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, pp.10–14.
- COOK, S. M., KHAN, Z. R., and PICKETT, J. A., 2007. The use of push–pull strategies in integrated pest management. *Annual Review of Entomology*, 52: 375–400.
- COOLS, H. J., and ISHII, H., 2003. Pre-treatment of cucumber plants with acibenzolar-S-methyl systemically primes a phenylalanine ammonia lyase gene (PAL1) for enhanced expression upon attack with a pathogenic fungus. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 61: 273–80.
- COOPER, W. C., JIA, L., and GOGGIN, F. L., 2004. Acquired and R-gene mediated resistance against the potato aphid in tomato. *Journal of Chemical Ecology*, 30: 2527–2542.
- COOPER, W. R., and HORTON, D. R., 2015. Effects of elicitors of host plant defenses on pear psylla, *Cacopsylla pyricola*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 157 (3): 300–306.
- COOPER, W. R., and HORTON, D. R., 2017. Elicitors of host plant defenses partially suppress *Cacopsylla pyricola* (Hemiptera: Psyllidae) populations under field conditions. *Journal of Insect Science*, 17: 2.

- COSTA, R. R., and MORAES, J. C., 2006. Effects of silicon acid and of acibenzolar-S-methyl on *Schizaphis graminum* (Rondani) (Hemiptera: Aphididae) in wheat plants. *Neotropical Entomology*, 35: 6.
- COUTY, A., CLARK, S. J., and POPPY, G. M., 2001b. Are fecundity and longevity of female *Aphelinus abdominalis* affected by development in GNA-dosed *Macrosiphum euphorbiae*?. *Physiological Entomology*, 26 (4): 287-293.
- COUTY, A., DE LA VIÑA, G., CLARK, S. J., KAISER, L., PHAM-DELÈGUE, M-H., and POPPY, G. M., 2001a. Direct and indirect sublethal effects of *Galanthus nivalis* agglutinin (GNA) on the development of a potato-aphid parasitoid, *Aphelinus abdominalis* (Hymenoptera: Aphelinidae). *Journal of Insect Physiology*, 47 (6): 553-561.
- COUTY, A., and POPPY, G. M., 2001. Does host-feeding on GNA-intoxicated aphids by *Aphelinus abdominalis* affect their longevity and/or fecundity?. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 100 (3): 331-337.
- CRICKMORE, N., ZEIGLER, D. R., FEITELSON, J., SCHNEPF, E., VAN RIE, J., LERECLUS, D., BAUM, J., and DEAN, J. H., 1998. Revision of the nomenclature for the *Bacillus thuringiensis* pesticidal crystal proteins. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 62: 807-813.
- CSINOS, A. S., PAPPU, H. R., MCPHERSON, R. M., and STEPHENSON, M. G., 2001. Management of tomato spotted wilt virus in flue-cured tobacco with ASM and Imidacloprid. *Plant Disease*, 85: 292-296.
- CUI, J. J., and XIA, J. Y., 2000. Effects of Bt (*Bacillus thuringiensis*) transgenic cotton on the dynamics of pest population and their enemies. *Acta Phytophylacica Sinica*, 27: 141-145.
- D'ALESSANDRO, M., BRUNNER, V., VON MEREY, G., and TURLINGS, T. C. J., 2009. Strong attraction of the parasitoid *Cotesia marginiventris* towards minor volatile compounds of maize. *Journal of Chemical Ecology*, 35: 999-1008.
- D'ALESSANDRO, M., and TURLINGS, T. C. J., 2006. Advances and challenges in the identification of volatiles that mediate interactions among plants and arthropods. *Analyst*, 131: 24-32.
- DANN, E., DIERS, B., BYRUM, J., and HAMMERSCHMIDT, R., 1998. Effect of treating soybean with 2,6-dichloroisonicotinic acid (INA) and benzothiadiazole (BTH) on seed yields and the level of disease caused by *Sclerotinia sclerotiorum* in field and greenhouse studies. *European Journal of Plant Pathology*, 104: 271-278.
- DANN, E. K., and DEVERALL, B. J., 2000. Activation of systemic disease resistance in pea by an avirulent bacterium or a benzothiadiazole, but not by a fungal leaf spot pathogen. *Plant Pathology*, 49: 324-332.
- DANNER, M. A., SASSO, S. A., MEDEIROS, J. G. S, MARCHESE, J. A., and MAZARO, S. M., 2008. Inducao de resistencia a podridao-parda em pessegos pelo uso de eliciadores em pos-colheita [Induction of resistance to pod rot on peaches by the use of elicitors post-harves]. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, 43: 793-799.
- DAVE, R. J., and SHAH, N. P., 1997. Effect of cysteine on the viability of yoghurt and probiotic bacteria in yoghurts made with commercial starter cultures. *International Dairy Journal*, 7 (8/9): 537-545.

- DAVID, J. P., HUBER, K., FAILLOUX, A. B., REY, D., and MEYRAN, J. C., 2003. The role of environment in shaping the genetic diversity of the subalpine mosquito, *Aedes rusticus* (Diptera: Culicidae). *Molecular Ecology*, 12 (7): 1951-1961.
- DAVIDSON, R. H., DUNCAN, S. E., HACKNEY, C. R., EIGEL, W. N., and BOLING, J. W., 2000. Probiotic culture survival and implications in fermented frozen yogurt characteristics. *Journal of Dairy Science*, 83 (4): 666-673.
- DE BARJAC, H., and BONNEFOI, A., 1968. A classification of strains of *Bacillus thuringiensis berliner* with a key to their differentiation. *Journal of Invertebrate Pathology*, 11: 335-347.
- DE BOER, J. G., and DICKE, M., 2004a. The role of methyl salicylate in prey searching behavior of the predatory mite *Phytoseiulus persimilis*. *Journal of Chemical Ecology*, 30: 255-271.
- DE BOER, J. G., and DICKE, M., 2004b. Experience with methyl salicylate affects behavioral responses of a predatory mite to blends of herbivore-induced plant volatiles. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 110 (2): 181-189.
- DE BOER, J. G., POSTHUMUS, M. A., and DICKE, M., 2004. Identification of volatiles that are used in discrimination between plants infested with prey or nonprey herbivores by a predatory mite. *Journal of Chemical Ecology*, 30: 2215-2230.
- DE BRUYNE, M., DICKE, M., and TJALLINGII, W. F., 1991. Receptor cell responses in the anterior tarsi of *Phytoseiulus persimilis* to volatile kairomone components. *Experimental Applied Acarology*, 13: 53-58.
- DEEPAK, S. A., ISHII, H., and PARK, P., 2006. Acibenzolar-S-methyl primes cell wall strengthening genes and reactive oxygen species forming/scavenging enzymes in cucumber after fungal pathogen attack. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 69: 52-61.
- DEEPAK, S., NIRANJAN-RAJ, S., SHAILASREE, S., KINI, R. K., BOLAND, W., and SHETTY, H. S., 2007. Induction of resistance against downy mildew pathogen in pearl millet by a synthetic jasmonate analogon. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 71: 96-105.
- DEGEN, T., BAKALOVIC, N., BERGVINSON, D., and TURLINGS, T. C. J., 2012. Differential performance and parasitism of caterpillars on maize inbred lines with distinctly different herbivore-induced volatile emissions. *Plos One*, 7 (4): 75-89.
- DEKKERS, M. G. H., GRAHAM, J. H., BURNS, J. K., CUBERO, J., and COLBURN, G. C., 2004. Evaluation of chemical inducers and PR protein reporters for induced systemic resistance to citrus bacterial diseases. *Phytopathology*, pp.25.
- DE MAAGD, R. A., BOSCH, D., and STIEKEMA, W., 1999. *Bacillus thuringiensis* toxin-mediated insect resistance in plants. *Trends in Plant Science*, 4: 9-13.
- DEMPSEY, D. A., SHAH, J., and KLESSIG, D. F., 1999. Salicylic acid and disease resistance in plants. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 18: 547-575.
- DENG, S. D., XU, J., ZHANG, Q. W., ZHOU, S. W., and XU, G. J., 2003. Effect of transgenic Bt cotton on population dynamics of the non-target pests and natural enemies of pests. *Acta Entomologica Sinica*, 46 (1): 1-5.

- DERRIDJ, S., and BORGES, A., 2006. Apple tree resistance against an insect pest induced by an elicitor (ASM): Investigations by the analyses of the leaf surface metabolite on tree sites, IOBC workshop on methods in research on induced resistance. IOBC/WPRS Bulletin, 29: 913.
- DE VRESE, M., and SCHREZENMEIR, J., 2008. Probiotics, prebiotics, and synbiotics. Food Biotechnology, 111: 1-66.
- DHILLON, M. K., LAWON, N. C., SHARMA, H. C., and ROMEIS, J., 2008. Direct effects of *Galanthus nivalis* agglutinin (GNA) and avidin on the ladybird beetle *Coccinella septempunctata*. GMOs in Integrated Plant Production IOBC wprs Bulletin, 33: 43-49.
- DICKE, M., 1986. Volatile spider-mite pheromone and host-plant kairomone, involved in spaced-out gregariousness in the spider mite *Tetranychus urticae*. Physiological Entomology, 11: 251–262.
- DICKE, M., and DIJKMAN, H., 1992. Induced defense in detached uninfested plant leaves-effects on behavior of herbivores and their predators. Oecologia, 91: 554-560.
- DICKE, M., GOLS, R., LUDEKING, D., and POSTHUMUS, M. A., 1999. Jasmonic acid and herbivory differentially induce carnivore-attracting plant volatiles in lima bean plants. Journal of Chemical Ecology, 25: 1907–1922.
- DICKE, M., and SABELIS, M. W., 1988. How plants obtain predatory mites as bodyguards. Netherlands Journal of Zoology, 38: 148–165.
- DICKE, M., SABELIS, M. W., and TAKABAYASHI, J., 1990a. Do plants cry for help? Evidence related to a tritrophic system of predatory mites, spider mites and their host plants. Symposia Biologica Hungarica, 39: 127–134.
- DICKE, M., TAKABAYASHI, J., POSTHUMUS, M. A., SCHUTTE, C., and KRIPS, O. E., 1998. Plant-phytoseiid interactions mediated by herbivore-induced plant volatiles: variation in production of cues and in responses of predatory mites. Experimental Applied Acarology, 22: 311–333.
- DICKE, M., VAN BEEK, T. A., POSTHUMUS, M. A., BEN DOM, N., VAN BOKHOVEN, H., and DE GROOT, A. E., 1990b. Isolation and identification of volatile kairomone that affects acarine predator–prey interactions. Involvement of host plant in its production. Journal of Chemical Ecology, 16: 381–396.
- DICKE, M., 1999a. Are herbivore-induced plant volatiles reliable indicators of herbivore identity to foraging carnivorous arthropods?. Entomologia Experimentalis et Applicata, 92: 131–142.
- DICKE, M., 1999b. Evolution of induced indirect defence of plants. In The Ecology and Evolution of Inducible Defenses (eds R. Tollrian & C. D. Harvell), Princeton University Press, Princeton, NJ, USA, pp.62–88.
- DIETRICH, R., PLOSS, K., and HEIL, M., 2004. Constitutive and induced resistance to pathogens in *Arabidopsis thaliana* depends on nitrogen supply. Plant, Cell and Environment, 27: 896–906.
- DIETRICH, R., PLOSS, K., and HEIL, M., 2005. Growth responses and fitness costs after induction of pathogen resistance depend on environmental conditions. Plant, Cell and Environment, 28: 211–222.

- DJIHINTO, C. A., HOUGNI, A., HOUNGBO, E. N., KATARY, A., and BOKONON-GANTA, H. A., 2013. Insecticide resistance fitness cost and resistance stability. *International Journal of Tropical Agriculture and Food Systems*, 7 (1): 17–29.
- DONOVAN, W. P., RUPAR, M. J., SLANEY, A. C., MALVAR, T., GAWRON-BURKE, M. C., and JOHNSON, T. B., 1992. Characterization of two genes encoding *Bacillus thuringiensis* insecticidal crystal proteins toxic to Coleoptera species. *Applied and Environmental Microbiology*, 58: 3921–3927.
- DOWNES, S., MAHON, R. J., ROSSITER, L., KAUTER, G., LEVEN, T., FITT, G., and BAKER, G., 2010. Adaptive management of pest resistance by *Helicoverpa* species (Noctuidae) in Australia to the Cry2Ab Bt toxin in Bollgard II cotton. *Evolutionary Applications*, 3 (5-6): 574-584.
- DOWN, R. E., FORD, L., WOODHOUSE, S. D., RAEMAEEKERS, R. J. M., LEITCH, B., GATEHOUSE, J. A., and GATEHOUSE, A. M. R., 2000. Snowdrop lectin (GNA) has no acute toxic effects on a beneficial insect predator, the 2-spot ladybird (*Adalia bipunctata* L.). *Journal of Insect Physiology*, 46 (4): 379-391.
- DOWN, R. E., GATEHOUSE, A. M. R., HAMILTON, W. D. O., and GATEHOUSE, J. A., 1996. Snowdrop lectin inhibits development and decreases fecundity of the glasshouse potato aphid (*Aulacorthum solani*) when administered in vitro and via transgenic plants both in laboratory and glasshouse trials. *Journal of Insect Physiology*, 42 (11-12): 1035-1045.
- DRUKKER, B., BRUIN, J., JACOBS, G., KROON, A., and SABELIS, M. W., 2000. How predatory mites learn to cope with variability in volatile plant signals in the environment of their herbivorous prey. *Experimental and Applied Acarology*, 24: 881– 895.
- DRUMMOND, J., and PINNOCK, D. E., 1994. Host spectrum of *Bacillus thuringiensis*. *Agricultural Ecosystem and Environment*, 49: 15-19.
- DUAN, J. J., HEAD, G., MCKEE, M., NICKSON, T., MARTIN, J. W., and SAYEGH, F. S., 2002. Evaluation of dietary effects of transgenic corn pollen expressing Cry3Bb1 protein on a nontarget beetle, *Coleomegilla maculata* (Coleoptera: Coccinellidae). *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 104: 271-280.
- DUAN, J. J., LUNDGREN, J. G., NARANJO, S., and MARVIER, M., 2010. Extrapolating non-target risk of Bt crops from laboratory to field. *Biology Letters*, 6: 74–77.
- DUAN, J. J., TEIXEIRA, D., HUESING, J. E., and JIANG, C., 2008. Assessing the risk to nontarget organisms from Bt corn resistant to corn rootworms (Coleoptera: Chrysomelidae): Tier-I testing with *Orius insidiosus* (Heteroptera: Anthracoridae). *Environmental Entomology*, 37 (3): 838-844.
- DUBELMAN, S., AYDEN, B. R., BADER, B. M., BROWN, C. R., JIANG, C., and VLACHOS, D., 2005. Cry1Ab protein does not persist in soil after 3 years of sustained Bt corn use. *Environmental Entomology*, 34 (4): 915-921.
- DU, J., FOISSAC, X., CARSS, A., GATEHOUSE, A. M. R., and GATEHOUSE, J. A., 2000. Ferritin acts as the most abundant binding protein for snowdrop lectin in the midgut of rice brown planthoppers (*Nilaparvata lugens*). *Insect Biochemistry and Molecular Biology*, 30 (4): 297-305.

- DURRANT, W. E., and DONG, X., 2004. Systemic acquired resistance. Annual Review of Phytopathology, 42: 185–209.
- DUTTON, A., KLEIN, H., ROMEIS, J., and BIGLER, F., 2002. Uptake of Bt-toxin by herbivores feeding on transgenic maize and consequences for the predator *Chrysoperla carnea*. Ecological Entomology, 27: 441–447.
- EDGE, J., BENEDICT, J., CARROLL, J., and REDING, H., 2001. Bollgard cotton: An assessment of global economic, environmental and social benefits. Journal of Cotton Science, 5: 121–136.
- ELLAR, D., THOMAS, W., KNOWLES, B., WARD, S., TODD, J., DROBNIOWSKI, F., LEWIS, J., SAWYER, T., LAST, D., and NICHOLS, C., 1985. Biochemistry, genetics and mode of action of *Bacillus thuringiensis* delta-endotoxins, pp.230–240.
- ELLIS, R. T., STOCHOFF, B. A., STAMP, L., SCHNEPF, H. E., SCHWAB, G. E., NNUTH, M., RUSSELL, J., CARDINEAU, G. A., and NARVA, K. F., 2002. Novel proteins active on western corn root-worm, *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte. Applied and Environmental Microbiology, 68: 1137–1145.
- ELO, S., and SALMINEN, S., 1992. Attachment of *Lactobacillus casei* strain GG to human colon carcinoma cell line Caco-2: Comparison with other dairy strains. Letters in Applied Microbiology, 13: 154–156.
- ELSAYED, G., and BAZAID, S. A., 2001. Field investigation of pomegranate fruit worms in Taif and laboratory evaluation of *Bacillus thuringiensis* against *Ectomyelois ceratoniae*. Archives of Phytopathology and Plant Protection, 44 (1): 28–36.
- ERKOSAR, B., STORELLI, G., DEFAYE, A., and LEULIER, F., 2013. Host-intestinal microbiota mutualism: Learning on the fly. Cell Host Microbe, 13: 8–14.
- ESTRUCH, J. J., WARREN, G. W., MULLINS, M. A., NYE, G. J., CRAIG, J. A., and KOZIEL, M. G., 1996. Vip3A, a novel *Bacillus thuringiensis* vegetative insecticidal protein with a wide spectrum of activities against Lepidopteran insects. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A., 93: 5389–5394.
- EVANS, J. D., and LOPEZ, D. L., 2004. Bacterial probiotics induce immune response in the honey bee (Hymenoptera: Apidae). Journal of Economic Entomology, 97: 752–756.
- FAESSEL, L., NASSR, N., LEBEAU, T., and WALTER, B., 2008. Effects of the plant defence inducer, acibenzolar-S-methyl, on hypocotyl rot of soybean caused by *Rhizoctonia solani* AG-4. Journal of Phytopathology, 156: 236–242.
- FAIZE, M., FAIZE, L., KOIKE, N., ISHIZAKA, M., and ISHII, H., 2004. Acibenzolar-S-methyl-induced resistance to Japanese pear scab is associated with potentiation of multiple defense responses. Phytopathology, 94 (6): 604–612.
- FARIA, C. A., WÄCKERS, F. L., PRITCHARD, J., BARRETT, D. A., and TURLINGS, T. C. J., 2007. High susceptibility of Bt maize to aphids enhances the performance of parasitoids of lepidopteran pests. Plos One, pp.2.
- FARMER, E. E., and RYAN, C. A., 1990. Interplant communication: Airborne methyl jasmonate induces synthesis of proteinase inhibitors in plant leaves. Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA, 87: 7713–7716.

- FAST, P., 1981. The crystal toxin *Bacillus thuringiensis*. In Microbial Control of Pests and Plant Diseases, 1970-1980 (HD Burgess, Ed.): Academic Press, New York, pp.35-43.
- FEITELSON, J., PAYNE, J., and KIM, L., 1992. *Bacillus thuringiensis*: Insects and beyond. Biotechnology, 10: 271-275.
- FELIZIANI, E., LANDI, L., and ROMANAZZI, G., 2015. Preharvest treatments with chitosan and other alternatives to conventional fungicides to control postharvest decay of strawberry. Carbohydrate Polymers, 132: 111-117.
- FERNANDO, H., VALICENTE, E. D. S., TUELHER, M. I. S. L., FERNANDA, L. F., and CORINA, M. V., 2010. Production of *Bacillus thuringiensis* biopesticides using commertal laboratory medium and agricultural by products as nutrient sources. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, 9 (1): 1-11.
- FERRÉ, J., VAN RIE, J., and MACINTOSH, S. C., 2008. Insecticidal genetically modified crops and insect resistance management (IRM). Integration of insect-resistant genetically modified crops within IPM programs. Dordrecht: Springer, pp.41–85.
- FIEDLER, F., and KANDLER, O., 1964. Die Konstanz der Artmerkmale von *L. acidophilus* bei Fortzuchtung in Milch. Milchwissenschaft, 19: 465-473.
- FITCHES, E., EDWARDS, M. G., MEE, C., GRISHIN, E., GATEHOUSE, A. M. R., EDWARDS, J. P., and GATEHOUSE, J. A., 2004. Fusion proteins containing insect-specific toxins as pest control agents: Snowdrop lectin delivers fused insecticidal spider venom toxin to insect haemolymph following oral ingestion. Journal of Insect Physiology, 50 (1): 61-71.
- FITCHES, E., GATEHOUSE, A. M. R., and GATEHOUSE, J. A., 1997. Effects of snowdrop lectin (GNA) delivered via artificial diet and transgenic plants on the development of tomato moth (*Lacanobia oleracea*) larvae in laboratory and glasshouse trials. Journal of Insect Physiology, 43 (8): 727-739.
- FOISSAC, X., LOC, N. T., CHRISTOU, P., GATEHOUSE, A. M. R., and GATEHOUSE, J. A., 2000. Resistance to green leafhopper (*Nephotettix virescens*) and brown planthopper (*Nilaparvata lugens*) in transgenic rice expressing snowdrop lectin (*Galanthus nivalis* agglutinin; GNA). Journal of Insect Physiology, 46 (4): 573-583.
- FOLEY, J. A., RAMANKUTTY, N., BRAUMAN, K. A., CASSIDY, E. S., GERBER, J. S., JOHNSTON, M., MUELLER, N. D., O'CONNELL, C., RAY, D. K., WEST, P. C., BALZER, C., BENNETT, E. M., CARPENTER, S. R., HILL, J., MONFREDA, C., POLASKY, S., ROCKSTROM, J., SHEEHAN, J., SIEBERT, S., TILMAN, D., and ZAKS, D. P. M., 2011. Solutions for a cultivated planet. Nature, 478: 337–342.
- FOURNIER, C., BAUCE, É., DUPONT, A., and BERTHIAUME, R., 2010. Wood losses and economical threshold of Btk aerial spray operation against spruce budworm. Pest Management Science, 66: 319–324.
- FRANCIS, M. I., REDONDO, A., BURNS, J. K., and GRAHAM, J. H., 2009. Soil application of imidacloprid and related SAR inducing compounds produces effective and persistent control of citrus canker. European Journal of Plant Pathology, 124: 283–292.

- FRIEDRICH, L., LAWTON, K., RUESS, W., MASNER, P., SPECKER, N., RELLA, M. G., MEIER, B., DINCHER, S., STAUB, T., UKNES, S., MÉTRAUX, J. P., KESSMANN, H., and RYALS, J., 1996. A benzothiadiazole derivative induces systemic acquired resistance in tobacco. *The Plant Journal*, 10: 61-70.
- FRITZSCHE-HOBALLAH, M. E., and TURLINGS, T. C. J., 2001. Experimental evidence that plants under caterpillar attack may benefit from attracting parasitoids. *Evolutionary Ecology Research*, 3: 553–565.
- FRUTOS, R., RANG, C., and ROYER, M., 1999. Managing insect resistance to plants producing *Bacillus thuringiensis* toxins. *Critical Reviews in Biotechnology*, 19: 227–276.
- GADINO, A. N., WALTON, V. M., and LEE, J. C., 2012. Olfactory response of *Typhlodromus pyri* (Acari: Phytoseiidae) to synthetic methyl salicylate in laboratory bioassays. *Journal of Applied Entomology*, 136 (6): 476.
- GAO, M-Q., HOU, S-P., PU, D-Q., SHI, M., YE, G-Y., and CHEN, X-X., 2010. Multi-generation effects of Bt rice on *Anagrus nilaparvatae*, a parasitoid of the nontarget pest *Nilaparvata lugens*. *Environmental Entomology*, 39 (6): 2039–2044.
- GASSMANN, A. J., PETZOLD-MAXWELL, J. L., KEWESHAN, R. S., and DUNBAR, M. W., 2011. Field-evolved resistance to Bt maize by western corn rootworm. *Plos One*, 6 (2): 26-29.
- GATEHOUSE, A. M. R., FERRY, N., EDWARDS, M. G., and BELL, H. A., 2011. Insect-resistant biotech crops and their impacts on beneficial arthropods. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 366: 1438-1452.
- GATEHOUSE, J. A., 2008. Biotechnological prospects for engineering insect-resistant plants. *Plant Physiology*, 146 (3): 881–887.
- GEIB, S. M., JIMENEZ-GASCO, M. D. M., CARLSON, J. E., TIEN, M., and HOOVER, K., 2009. Effect of host tree species on cellulase activity and bacterial community composition in the gut of larval asian longhorned beetle. *Environmental Entomology*, 38: 686-699.
- GENÇER, N. S., KUMRAL, N. A., SEİDİ, M., and PEHLEVAN, B., 2017. Attraction responses of ladybird beetle *Hippodamia variegata* (Goeze, 1777) (Coleoptera: Coccinellidae) to single and binary mixture of synthetic herbivore-induced plant volatiles in laboratory tests. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 41 (1): 17-26.
- GENÇER, N. S., KUMRAL, N. A., SİVRİTEPE, H. O., SEİDİ, M., SUSURLUK, H., and ŞENTÜRK, B., 2009. Olfactory response of the ladybird beetle *Stethorus gilvifrons* to two preys and herbivore-induced plant volatiles. *Phytoparasitica*, 37: 217-224.
- GILL, H. S., and GUANER, F., 2004. Probiotics and human health: A clinical perspective. *Postgraduate Medical Journal*, 80: 516–526.
- GILLILAND, S. E., SPECK, M. L., and MORGAN, C. G., 1975. Detection of *Lactobacillus acidophilus* in aeces of humans, pigs, and chickens. *Applied Microbiology*, 30: 541–545.
- GINGRICH, R. E., 1987. Demonstration of *Bacillus thuringiensis* as a potential control agent for the adult Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Wied.). *Journal of Applied Entomology*, 104: 378–385.

- GINZBERG, I., DAVID, R., SHAUL, O., ELAD, Y., WININGER, S., BEN-DOR, B., BADANI, H., FANG, Y. W., VAN RHIJN, P., LI, Y., HIRSCH, A. M., and KAPULNIK, Y., 1998. *Glomus intraradices* colonization regulates gene expression in tobacco roots. *Symbiosis*, 25: 145–157.
- GLAZEBROOK, J., 2005. Contrasting mechanisms of defense against biotrophic and necrotrophic pathogens. *Annual Review of Phytopathology*, 43: 205–227.
- GLINWOOD, R. T., and PETTERSSON, J., 2000. Change in response of *Rhopalosiphum padi* spring migrants to the repellent winter host component methyl salicylate. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 94: 325–330.
- GLYNN, C., and WESLIEN, J., 2004. *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* x *aizawai* applied to spruce flowers reduced *Dioryctria abietella* (Lepidoptera: Pyralidae) infestation without affecting seed quality. *Journal of Economic Entomology*, 97: 1836–1841.
- GODFRAY, H. C. J., BEDDINGTON, J. R., CRUTE, L. R., HADDAD, L., LAWRENCE, D., MUIR, J. F., PRETTY, J., ROBINSON, S., THOMAS, S. M., and TOULMIN, C., 2010. Food security: The challenge of feeding 9 billion people. *Science*, 327: 812–818.
- GOLDBERG, L. Y., and MARGALIT, J., 1977. A bacterial spore demonstrating rapid larvicidal activity against *Anopheles sergentii*, *Uranotaenia unguiculata*, *Culex univittatus*, *Aedes aegypti* and *Culex pipiens*. *Mosquito News*, 37: 355–358.
- GOLDIN, B. R., and GORBACH, S. L., 1984. The effect of milk and *Lactobacillus* feeding on human intestinal bacterial enzyme activity. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 39: 756–761.
- GONZÁLES-NUÑEZ, M., ORTEGO, F., and CASTAÑERA, P., 2000. Susceptibility of Spanish populations of the corn borers *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae) and *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Crambidae) to a *Bacillus thuringiensis* endotoxin. *Journal of Economic Entomology*, 93: 459–463.
- GORLACH, J., VOLRATH, S., KANAUF-BEITER, G., HENGY, G., BECKHOVE, U., KOGEL, K. H., OOSTENDORP, M., STAUB, T., KESSMANN, H., and RYALS, J., 1996. Benzothiadiazole, a novel class of inducers of systemic acquired resistance activates gene expression and disease reduction in wheat. *Plant Cell*, 8: 629–643.
- GOULD, F., ANDERSON, A., REYNOLDS, A., BUMGARNER, L., and MOAR, W., 1995. Selection and genetic analysis of a *Heliothis virescens* (Lepidoptera: Noctuidae) strain with high levels of resistance to *Bacillus thuringiensis* toxins. *Journal of Economic Entomology*, 88: 1545–1559.
- GOWDA, A., RYDEL, T. J., WOLLACOTT, A. M., BROWN, R. S., AKBAR, W., CLARK, T. L., FLASINSKI, S., NAGEOTTE, J. R., READ, A. C., SHI, X., and WERNER, B. J., 2016. A transgenic approach for controlling *Lygus* in cotton. *Nature Communications*, pp.7.
- GOZZO, F., and FAORO, F., 2013. Systemic acquired resistance (50 years after discovery): moving from the lab to the field. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 61: 12473–12491.
- GRAHAM, J. H., and MYERS, M. E., 2011. Soil application of SAR inducers imidacloprid, thiamethoxam, and acibenzolar-s-methyl for citrus canker control in young grapefruit trees. *Plant Disease*, 95 (6): 720–729.

- GRAHAM, S. H., and STEWART, S. D., 2018. Field study investigating Cry51Aa2.834_16 in cotton for control of thrips (Thysanoptera: Thripidae) and tarnished plant bugs (Hemiptera: Miridae). *Journal of Economic Entomology*, 111 (6): 2717-2726.
- GREENE, J. D., and KLAENHAMMER, T. R., 1994. Factors involved in adherence of *Lactobacilli* to human Caco-2 cells. *Applied Environmental Microbiology*, 60: 4487-4494.
- GREENPLATE, J. T., HEAD, G. P., PENN, S. R., and KABUYE, V. T., 1998. Factors potentially influencing the survival of *Helicoverpa zea* on Bollgard® cotton. *Proceedings of the Beltwide Cotton Conference*, San Diego, California, USA, pp.1030-1033.
- GREGORY, P. J., and GEORGE, T. S., 2011 Feeding nine billion: the challenge to sustainable crop production. *Journal of Experimental Botany*, 62: 5233–5239.
- GROUNTA, A., HARIZANIS, P., MYLONAKIS, E., NYCHAS, G-J. E., and PANAGOU, E. Z., 2016. Investigating the effect of different treatments with lactic acid bacteria on the fate of *Listeria monocytogenes* and *Staphylococcus aureus* infection in *Galleria mellonella* larvae. *Plos One*, 11: 9.
- GROVE, M., KIMBLE, W., and MCCARTHY, W. J., 2001. Effects of individual *Bacillus thuringiensis* insecticidal crystal proteins on adult *Heliothis virescens* (F.) and *Spodoptera exigua* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae). *BioControl*, 46: 321–335.
- GUJAR, G. T., 2005. *Heliothis/Helicoverpa* resistance to *Bacillus thuringiensis*: Management strategies. Oxford & IBH Publishing Co. Pvt Ltd, New Delhi, India, pp.275-87.
- GUZZO, S. D., HARA KAVA, R., LUCON, C. M. M., and TSAI, S. M., 2004. Resistência sistêmica adquirida em cafeeiro contra *Hemileia vastatrix* e indução local e sistêmica de quitinases e β -1,3-glucanases por acibenzolar-S-metil. *Summa Phytopathologica*, 30: 376-381.
- GÜR, F., ve GENÇER, N. S., 2018. Sentetik metil salisilat ve doğal zararlı kaynaklı bitki uçucularının fasulyede yaprak biti ve predatörler üzerine etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15: 2.
- HABIB, D. M., and ESSAADI, S. H., 2007. Biocontrol of the lesser date moth *Batrachedra amydraula* Meyrick (Cosmopteridae= Batrachedridae) on date palm trees. *Acta Horticulturae*, 736 (3): 91–97.
- HALL, I. M., and ARAKAWA, K. Y., 1959. The susceptibility of the house fly, *Musca domestica* Linnaeus, to *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis* Berliner. *Journal of Insect Pathology*, 1: 351–355.
- HAMMERSCHMIDT, R., 1999. Induced disease resistance: how do induced plants stop pathogens?. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 55: 77–84.
- HAMMERSCHMIDT, R., METRAUX, J. P., and VAN LOON, L. C., 2001. Inducing resistance: a summary of papers presented at the first international symposium on induced resistance to plant diseases. Corfu, May 2000, *European Journal of Plant Pathology*, 107: 1–6.
- HAN, L. Z., WU, K. M., PENG, Y. F., WANG, F., and GUO, Y. Y., 2007. Efficacy of transgenic rice expressing Cry1Ac and CpTI against the rice leaf folder, *Cnaphalocrocis medinalis* (Guenee). *Journal of Invertebrate Pathology*, 96: 71-79.

- HAN, Y., XU, X-L., MA, W-H., YUAN, B-Q., WANG, H., LIU, F-Z., WANG, M-Q., WU, G., and HUA, H-X., 2011. The influence of transgenic cry1Ab/cry1Ac, cry1C and cry2A rice on non-target planthoppers and their main predators under field conditions. *Agricultural Sciences in China*, 10: 1739–1747.
- HAO, Z., FAYOLLE, L., VAN TUINEN, D., CHATAGNIER, O., LI, X., GIANINAZZI, S., and GIANINAZZI-PEARSON, V., 2012. Local and systemic mycorrhiza-induced protection against the ectoparasitic nematode *Xiphinema index* involves priming of defence gene responses in grapevine. *Journal of Experimental Botany*, 63: 3657–3672.
- HARDIE, J., ISAACS, R., PICKETT, J. A., WADHAMS, L. J., and WOODCOCK, C. M., 1994. Methyl salicylate and (-)-(1R,5S)-myrtenal are plant-derived repellents for black bean aphid, *Aphis fabae* Scop. (Homoptera: Aphididae). *Journal of Chemical Ecology*, 20: 2847–2855.
- HAWLEY, H. B., SHEPHERD, P. A., and WEATHER, D. M., 1959. Factors affecting the implantation of *Lactobacilli* in the intestine. *Journal of Applied Bacteriology*, 22: 360–367.
- HEIL, M., 2007. Trade-offs associated with induced resistance. In: Walters D, Newton CA, Lyon GD (eds) *Induced resistance for plant defence: A sustainable approach to crop protection*. Blackwell, Oxford, pp.157–177.
- HERMAN, M. A. B., RESTREPO, S., and SMART, C. D., 2007. Defense gene expression patterns of three SAR-induced tomato cultivars in the field. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 71: 192–200.
- HIGH, S. M., COHEN, M. B., SHU, Q. Y., and ALTOSAAR, I., 2004. Achieving successful deployment of Bt rice. *Trends in Plant Science*, 9 (6): 286–292.
- HILBECK, A., BAUMGARTNER, M., FRIED, P. M., and BIGLER, F., 1998. Effects of transgenic *Bacillus thuringiensis* corn-fed prey on mortality and developmental time of immature *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). *Environmental Entomology*, 27: 480–487.
- HILBECK, A., MOAR, W. J., PUSZTAI-CAREY, M., FILIPPINI, A., and BIGLER, F., 1999. Prey-mediated effects of Cry1Ab toxin and protoxin and Cry2A protoxin on the predator *Chrysoperla carnea*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 91: 305–316.
- HILDER, V. A., POWELL, K. S., GATEHOUSE, A. M. R., GATEHOUSE, J. A., GATEHOUSE, L. N., SHI, Y., HAMILTON, W. D. O., MERRYWEATHER, A., NEWELL, C. A., TIMANS, J. C., PEUMANS, W. J., VAN DAMME, E., and BOULTER, D., 1995. Expression of snowdrop lectin in transgenic tobacco plants results in added protection against aphids. *Transgenic Research*, 4 (1): 18–25.
- HIMANEN, S., VUORINEN, T., TUOVINEN, T., and HOLOPAINEN, J. K., 2005. Effects of cyclamen mite (*Phytonemus pallidus*) and leaf beetle (*Galerucella tenella*) damage on volatile emission from strawberry (*Fragaria ananassa* Duch.) plants and orientation of predatory mites (*Neoseiulus cucumeris*, *N. californicus*, and *Euseius finlandicus*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53: 8624–8630.

- HODGMAN, T. C., ZINIU, Y., MING, S., SAWYER, T., NICHOLLS, C. M., and ELLAR, D. J., 1993. Characterization of a *Bacillus thuringiensis* strain which is toxic to the housefly *Musca domestica*. FEMS Microbiology Letters, 114 (1): 17–22.
- HOFFMANN, M. P., ZALOM, F. G., WILSON, L. T., SMILANICK, J. M., MALYJ, L. D., KISER, J., HILDER, V. A., and BARNES, W. B., 1992. Field evaluation of transgenic tobacco containing genes encoding *Bacillus thuringiensis* delta-endotoxin or cowpea trypsin inhibitor: Efficiency against *Helicoverpa zea* (Lepidoptera: Noctuidae). Journal of Economic Entomology, 85: 2516-2522.
- HOFTE, H., and WHITELEY, H. R., 1989. Insecticidal crystal proteins of *Bacillus thuringiensis*. Microbiology and Molecular Biology Reviews., 53: 242–255.
- HOGERVORST, P. A. M., FERRY, N., GATEHOUSE, A. M. R., WÄCKERS, F. L. and ROMEIS, J., 2006. Direct effects of snowdrop lectin (GNA) on larvae of three aphid predators and fate of GNA after ingestion. Journal of Insect Physiology, 52 (6): 614-624.
- HOLZAPFEL, W. H., HABERER, P., SNEL, J., SCHILLINGER, U., and VELD, J. H. J. H., 1998. Overview of gut flora and probiotics. International Journal of Food Microbiology, 41: 85-101.
- HORNER, T. A., DIVELEY, G. P., and HERBERT, D. A., 2003a. Development, survival and fitness performance of *Helicoverpa zea* (Lepidoptera: Noctuidae) in MON-810 Bt field corn. Journal of Economic Entomology, 96: 914–924.
- HOSSAIN, F., PRAY, C. E., LU, Y., HUANG, J., FAN, C., and HU, R., 2004. Genetically modified cotton and farmers' health in China. International Journal of Occupational and Environmental Health, 10: 296-303.
- HUA, G., MASSON, L., JURAT-FUENTES, J. L., SCHWAB, G., and ADANG, M. J., 2001. Binding analyses of *Bacillus thuringiensis* cry delta-endotoxins using brush border membrane vesicles of *Ostrinia nubilalis*. Applied and Environmental Microbiology, 67 (2): 872-879.
- HUANG, C. H., VALLAD, G. E., ZHANG, S., WEN, A., and BALOGH, B., 2012. Effect of application frequency and reduced rates of acibenzolar-S-methyl on the field efficacy of induced resistance against bacterial spot on tomato. Plant Disease, 96: 221-227.
- HUANG, J., HU, R., PRAY, C., QIAO, F., and ROZELLE, S., 2003. Biotechnology as an alternative to chemical pesticides: A case study of Bt cotton in China. Agricultural Economics, 29: 55-67.
- HUTCHISON, W. D., BURKNESS, E. C., MITCHELL, P. D., MOON, R. D., LESLIE, T. W., FLEISCHER, S. J., ABRAHAMSON, M., HAMILTON, K. L., STEFFEY, K. L., GRAY, M. E., HELLMICH, R. L., KASTER, L. V., HUNT, T. E., WRIGHT, R. J., PECINOVSKY, K., RABAEY, T. L., FLOOD, B. R., and RAUN, E. S., 2010. Areawide suppression of European corn borer with Bt maize reaps savings to non-Bt maize growers. Science, 330: 222–225.
- INDRASITH, L., SUZUKI, N., OGIWARA, K., ASANO, S., and HORI, H., 1992. Activated insecticidal crystal proteins from *Bacillus thuringiensis* serovars killed adult house flies. Letters in Applied Microbiology, 14: 174–177.

- IRITI, M., and FAORO, F., 2003. Benzothiadiazole (BTH) induces cell-death independent resistance in *Phaseolus vulgaris* against *Uromyces appendiculatus*. *Journal of Phytopathology*, 151: 171-180.
- ISEBAERT, S., VERHOEVEN, R., and HAESAERT, G., 2002. Disease control by means of induced resistance. *Mededelingen*, 67: 159–164.
- ISHIDA, A. K. N., SOUZA, R. M., RESENDE, M. L. V., CAVALCANTI, F. R., OLIVEIRA, D. L., and POZZA, E. A., 2008. *Rhizobacterium* and acibenzolar-S-methyl (ASM) in resistance induction against bacterial blight and expression of defense responses in cotton. *Tropical Plant Pathology*, 33: 27-34.
- ISHII, H., and KOIKE, N., 2003. Induction of scab resistance on Japanese pear by acibenzolar-S-methyl. (Abstr.). *Annals of the Phytopathological Society of Japan*, 69 (1): 39.
- ISHII, H., TOMITA, Y., HORIO, T., NARUSAKA, Y., NAKAZAWA, Y., NISHIMURA, K., and IWAMOTO, S., 1999. Induced resistance of acibenzolar-S-methyl (CGA 245704) to cucumber and Japanese pear diseases. *European Journal of Plant Pathology*, 105: 77-85.
- IVONNE, F. G., GUILLERMO, Q., GERARDO, R., and ALMA, C. G., 2001. Probiotics and prebiotics-perspectives and challenges. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91: 1341–1348.
- JAKAB, G., COTTIER, V., TOQUIN, V., RIGOLI, G., and ZIMMERLI, L., 2001. β -Aminobutyric acid-induced resistance in plants. *European Journal of Plant Pathology*, 107 (1): 29–37.
- JAKKA, S. R., SHRESTHA, R. B., and GASSMANN, A. J., 2016. Broad-spectrum resistance to *Bacillus thuringiensis* toxins by western corn rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera*). *Scientific Reports*, pp.6.
- JALALI, B. L., BHARGAVA, S., and KAMBLE, A., 2006. Signal transduction and transcriptional regulation of plant defense responses. *Journal of Phytopathology*, 154: 65-74.
- JAMES, C., 2003. Global review of commercialized transgenic crops: 2002. Feature: Bt maize. ISAAA, Ithaca, NY, pp.199.
- JAMES, D. G., 2003a. Field evaluation of herbivore-induced plant volatiles as attractants for beneficial insects: Methyl Salicylate and the green lacewing, *Chrysopa nigricornis*. *Journal of Chemical Ecology*, 29 (7): 1601-1609.
- JAMES, D. G., 2003b. Synthetic herbivore-induced plant volatiles as field attractants for beneficial insects. *Environmental Entomology*, 32: 977-982.
- JAMES, D. G., and PRICE, T. S., 2004. Field-testing of methyl salicylate for recruitment and retention of beneficial insects in grapes and hops. *Journal of Chemical Ecology*, 30: 1613–1628.
- JAMES, D. G., and GRASSWITZ, T. R., 2005. Synthetic herbivore-induced plant volatiles increase field captures of parasitic wasps. *Biocontrol*, 50: 871–880.
- JAMES, D. G., 2006. Methyl salicylate is a field attractant for the goldeneyed lacewing, *Chrysopa oculata*. *Biocontrol Science and Technology*, 16: 107–110.
- JEANETTE, M. D., THOMAS, W. S., and BRAD, S. C., 2013. Evaluation of tolerance to *Bacillus thuringiensis* toxins among laboratory-reared Western bean cutworm (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Economic Entomology*, 106 (6): 2467-2472.

- JENKINS, J. N., 1999. Transgenic plants expressing toxins from *Bacillus thuringiensis*. Methods in Biotechnology, Biopesticides: Use and Delivery, Humana Press, 5: 211–232.
- JENSEN, B. D., LATUNDE-DADA, A. O., HUDSON, D., and LUCAS, J. A., 1998. Protection of *Brassica* seedlings against downy mildew and damping off by seed treatment with CGA-245704, an activator of systemic acquired resistance. Pesticide Science, 52: 63-69.
- JIANG, X. F., CHEN, J., ZHANG, L., SAPPINGTON, T. W., and LUO, L. Z., 2013. Increased long-flight activity triggered in beet armyworm by larval feeding on diet containing Cry1Ac protoxin. Plos One, 8: 5.
- JOHNSON, C., BISHOP, A. H., and TURNER, C. L., 1998. Isolation and activity of strains of *Bacillus thuringiensis* toxic to larvae of the house fly (Diptera: Muscidae) and tropical blowflies (Diptera: Calliphoridae). Journal of Invertebrate Pathology, 71: 138–144.
- JOHNSON, T. B., SLANEY, A. C., DONOVAN, W. P., and RUPAR, M. J., 1993. Insecticidal activity of EG4961, a novel strain of *Bacillus thuringiensis* toxic to larvae and adults of southern corn rootworm (Coleoptera: Chrysomelidae) and Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae). Journal of Economic Entomology, 86: 330–333.
- JONES, R. M., LUO, L., ARDITA, C. S., RICHARDSON, A. N., KWON, Y. M., MERCANTE, J. W., ALAM, A., GATES, C. L., WU, H., SWANSON, P. A., LAMBETH, J. D., DENNING, P. W., and NEISH, A. S., 2013. Symbiotic *Lactobacilli* stimulate gut epithelial proliferation via nox-mediated generation of reactive oxygen species. The EMBO Journal, 32: 3017–3028.
- JUSTIN, M. R., BRADEN, E., and SHASHAN, D., 2020. Management of flower thrips in Florida strawberries with *Steinernema feltiae* (Rhabditida: Steinernematidae) and the insecticide sulfoxaflor. Florida Entomologist, 101 (1): 102-108.
- KAILASAPATHY, K., and CHIN, J., 2000. Survival and therapeutic potential of probiotic organisms with reference to *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium* spp. Immunology & Cell Biology, 78 (1): 80-88.
- KAILASAPATHY, K., and RYBKA, S., 1997. *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium* spp. their therapeutic potential and survival in yogurt. Australian Journal of Dairy Technology, 52: 28-33.
- KANNASTE, A., VONGVANICH, N., and BORG-KARLSON, A. K., 2008. Infestation by a *Nalepella* species induces emissions of α - and β -farnesenes, (-)-linalool and aromatic compounds in Norway spruce clones of different susceptibility to the large pineweedevil. Arthropod-Plant Interactions, 2: 31-41.
- KAPPERS, I. F., AHARONI, A., VAN HERPEN, T., LUCKERHOFF, L. L. P., DICKE, M., and BOUWMEESTER, H. J., 2005. Genetic engineering of terpenoid metabolism attracts bodyguards to *Arabidopsis*. Science, 309: 2070-2072.
- KAPLAN, I., 2012. Attracting carnivorous arthropods with plant volatiles: The future of biocontrol or playing with fire?. Biological Control, 60: 77-89.
- KARTHIKEYAN, G., DORAISAMY, S., and RABINDRAN, R., 2009. Induction of systemic resistance in black gram (*Vigna mungo*) against urdbean leaf crinkle virus by chemicals. Archives of Phytopathology and Plant Protection, 42: 1-15.

- KATI, H., SEZEN, K., and DEMİRBAĞ, Z., 2007. Characterization of a highly pathogenic *Bacillus thuringiensis* strain isolated from common cockchafer, *Melolontha melolontha*. *Folia Microbiologica*, 52: 146–152.
- KATZ, F., 2001. Active cultures add function to yogurt and other foods. *Food Technology*, 55: 46–49.
- KAWASHIMA, T., HAYASHI, K., KOSAKA, A., KAWASHIMA, M., IGARASHI, T., TSUTSUI, H., TSUJI, N. M., NISHIMURA, I., HAYASHI, T., and OBATA, A., 2011. *Lactobacillus plantarum* strain YU from fermented foods activates Th1 and protective immune responses. *International Immunopharmacology*, 11: 2017–2024.
- KESSLER, A., and BALDWIN, I. T., 2001. Defensive function of herbivore-induced plant volatile emissions in nature. *Science*, 291: 2141–2144.
- KESSLER, A., HALITSCHKE, R., and BALDWIN, I. T., 2004. Silencing the jasmonate cascade: induced plant defense and insect populations. *Science*, 305: 665–668.
- KESSMANN, H., STAUB, T., HOFMANN, C., MAETZKE, T., HERZOG, J., WARD, E., UKNES, S., and RYALS, J., 1994. Induction of systemic acquired disease resistance in plants by chemicals. *Annual Review of Phytopathology*, 32: 439–459.
- KHAN, Z. R., AMPONG-NYARKO, K., CHILISWA, P., HASSANALI, A., KIMANI, S., LWANDE, W., OVERHOLT, W. A., PICKETTA, J. A., SMART, L. E., and WOODCOCK, C. M., 1997. Intercropping increases parasitism of pests. *Nature*, 388: 631–632.
- KIGATHI, R., UNSICKER, S., REICHELT, M., KESSELMEIER, J., GERSHENZON, J., and WEISSER, W., 2009. Emission of volatile organic compounds after herbivory from *Trifolium pratense* (L.) under laboratory and field conditions. *Journal of Chemical Ecology*, 35: 1335–1348.
- KIM, Y., and MYLONAKIS, E., 2012. *Caenorhabditis elegans* immune conditioning with the probiotic bacterium *Lactobacillus acidophilus* strain NCFM enhances gram positive immune responses. *Infection and Immunity*, 80: 2500–2508.
- KISELEK, E. V., 1975. The effect of biopreparations on insect enemies. *Zashchita Rastenii*, 12: 23.
- KLAENHAMMER, T. R., 1982. Microbiological considerations in selection and preparation of *Lactobacillus* strains for use as dietary adjuncts. *Journal of Dairy Science*, 65: 1339–1349.
- KLAENHAMMER, T. R., ALTERMANN, E., PFEILER, E., BUCK, B. L., GOH, Y. J., O'FLAHERTY, S., BARRANGOU, R., and DUONG, T., 2008. Functional genomics of probiotic *Lactobacilli*. *Journal of Clinical Gastroenterology*, 42: 160.
- KLEIN, G., PACK, A., BONAPARTE, C., and REUTER, G., 1998. Taxonomy and physiology of probiotic lactic acid bacteria. *International Journal of Food Microbiology*, 41: 103–125.
- KNUDSEN, J. T., TOLLSTEN, L., and BERGSTROM, L. G., 1993. Floral scents—a checklist of volatile compounds isolated by head-space techniques. *Phytochemistry*, 33: 253–280.

- KOLOSOVA, N., GORENSTEIN, N., KISH, C. M., and DUDAREVA, N., 2001. Regulation of circadian methyl benzoate emission in diurnally and nocturnally emitting plants. *Plant Cell*, 13: 2333–2347.
- KONAR, V., OZDEMIR, F. A., ve KARATAŞ, F., 2010. Ticari arı polenlerinde B vitamini miktarlarının araştırılması. *Firat University Journal of Science*, 22 (1): 61-64.
- KOS, B., ŠUŠKOVIĆ, J., GORETA, J., and MATOŠIĆ, S., 2000. Effect of protectors on the viability of *Lactobacillus acidophilus* M92 in simulated gastrointestinal conditions. *Food Technology and Biotechnology*, 38: 121–128.
- KOS, B., ŠUŠKOVIĆ, J., VUKOVIĆ, S., ŠIMPRAGA, M., FRECE, J., and MATOŠIĆ, S., 2003. Adhesion and aggregation ability of probiotic strain *Lactobacillus acidophilus* M92. *Journal of Applied Microbiology*, 94 (6): 981-987.
- KOUSER, S., and QAIM, M., 2011. Impact of *Bt* cotton on pesticide poisoning in smallholder agriculture: A panel data analysis. *Ecological Economics*, 70: 2105–2113.
- KOVANCI, O. B., GENÇER, N. S., KOVANCI, B., ve AKGÜL, H. C., 2004. Bursa ili çilek alanlarında bulunan Homoptera türleri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 10 (3): 318-322.
- KOZIEL, M. G., BELAND, G. L., BOWMAN, C., CAROZZI, N. B., CRENSHAW, R., CROSSLAND, L., DAWSON, J., DESAI, N., HILL, M., KADWELL, S., LAUNIS, K., LEWIS, K., MADDOX, D., MCPHERSON, K., MEGHIGI, M. R., MERLIN, E., RHODES, R., WARREN, G. W., WRIGHT, M., and EVOLA, S., 1993. Field performance of elite transgenic maize plants expressing an insecticidal protein derived from *Bacillus thuringiensis*. *BioTechnology*, 11: 194-200.
- KRIEG, A., HUGER, A., LANGENBRUCH, G., and SCHNETTER, W., 1983. *Bacillus thuringiensis* var. *tenebrionis*: Ein neuer gegenüber larven von coleopteren wirksamer pathotyp. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, 96: 500-508.
- KRUGER, M., VAN RENSBURG, J. B. J., and VAN DEN BERG, J., 2009. Perspective on the development of stem borer resistance to *Bt* maize and refuge compliance at the Vaalharts irrigation scheme in South Africa. *Crop Protection*, 28: 684– 689.
- KUMAR, P. A., 2003. Insect pest resistant transgenic crops. *Advances in Microbial Control of Insect Pests*, pp.71–82.
- KUPIER, H. A., KLETER, G. A., NOTEBORN, H. P., and KOK, E. J., 2001. Assessment of the food safety issues related to genetically modified foods. *The Plant Journal*, 27: 503-528.
- LACEY, L. A., and SHAPIRO-ILAN, D. I., 2008. Microbial control of insect pests in temperate orchard systems: Potential for incorporation into IPM. *Annual Review of Entomology*, 53: 121-144.
- LATUNDE-DADA, A. O., and LUCAS, J. A., 2001. The plant defence activator acidbenzolar-S-methyl primes cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] seedlings for rapid induction of resistance. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 58: 199–208.
- LAWRENCE, S., 2005. Agbio keeps growing. *Nature Biotechnology*, 23: 281.

- LAWTON, K. A., FRIEDRICH, L., HUNT, M., WEYMANN, K., DELANEY, T. P., KESSMANN, H., STAUB, T., and RYALS, J., 1996. Benzothiadiazole induces disease resistance in *Arabidopsis* by activation of the systemic acquired resistance signal transduction pathway. *The Plant Journal*, 10: 71-82.
- LEE, H., LEON, J., and RASKIN, I., 1995. Biosynthesis and metabolism of salicylic acid. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 92: 4076-4079.
- LEE, H. S., GILLILAND, S. E., and CARTER, S., 2001. Amylolytic cultures of *Lactobacillus acidophilus*: Potential probiotics to improve dietary starch utilization. *Journal of Food Science*, 66 (2): 338-344.
- LEE, J. C., 2010. Effect of methyl salicylate-based lures on beneficial and pest arthropods in strawberry. *Environmental Entomology*, 39 (2): 653-660.
- LEONG, K. L. H., YOSHIMURA, M. A., and KAYA, H. K., 1992. Low susceptibility of overwintering monarch butterflies to *Bacillus thuringiensis* Berliner. *The Pan-Pacific Entomologist*, 68: 66-68.
- LIANG, H., ZHU, Y. F., ZHU, Z., SUN, D. F., and JIA, X., 2004. Obtainment of transgenic wheat with the insecticidal lectin from snowdrop (*Galanthus nivalis* agglutinin; GNA) gene and analysis of resistance to aphid. *Europe PMC*, 31 (2): 189-194.
- LI, F-F., YE, G-Y., WU, Q., PENG, Y-F., and CHEN, X-X., 2007. Arthropod abundance and diversity in Bt and Non-Bt Rice Fields. *Environmental Entomology*, 36 (3): 646-654.
- LI, H., and BOUWER, G., 2012. The larvicidal activity of *Bacillus thuringiensis* Cry proteins against *Thaumatotibia leucotreta* (Lepidoptera: Tortricidae). *Crop Protection*, 32: 47-53.
- LI, H., CHOUGULE, N. P., and BONNING, B. C., 2011. Interaction of the *Bacillus thuringiensis* delta endotoxins Cry1Ac and Cry3Aa with the gut of the pea aphid, *Acyrtosiphon pisum* (Harris). *Journal of Invertebrate Pathology*, 107 (1): 69-78.
- LIU, C., RUAN, Y., LIN, Z., WEI, R., PENG, Q., GUAN, C., and ISHII, H., 2008. Antagonism between acibenzolar-S-methyl-induced systemic acquired resistance and jasmonic acid-induced systemic acquired susceptibility to *Colletotrichum orbiculare* infection in cucumber. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 72 (4-6): 141-145.
- LIU, H. X., JIANG, W. B., BI, Y., and LUO, Y. B., 2005. Postharvest BTH treatment induces resistance of peach (*Prunus persica* L. cv. Jiubao) fruit to infection by *Penicillium expansum* and enhances activity of fruit defense mechanisms. *Postharvest Biology and Technology*, 35: 263-269.
- LIU, X. X., CHEN, M., ONSTAD, D., ROUSH, R., and SHELTON, A. M., 2011. Effect of Bt broccoli and resistant genotype of *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) on development and host acceptance of the parasitoid *Diadegma insulare* (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Transgenic Research*, 20: 887-897.
- LIU, Y. Y., GE, Y. H., BI, Y., LI, Y. C., DENG, H. W., HU, L. G., and DONG, B., 2014. Effect of postharvest acibenzolar-S-methyl dipping on phenylpropanoid pathway metabolism in muskmelon (*Cucumis melo* L.) fruits. *Scientia Horticulturae*, 168: 113-119.

- LI, X., BI, Y., WANG, J. J., DONG, B., LI, H., GONG, D., ZHAO, Y., TANG, Y., YU, X., and SHANG, Q., 2015b. BTH treatment caused physiological: biochemical and proteomic changes of muskmelon (*Cucumis melo* L.) fruit during ripening. *Journal of Proteomics*, 120: 179-193.
- LI, Y. H., CHEN, X. P., HU, L., ROMEIS, J., and PENG, Y. F., 2014a. Bt rice producing Cry1C protein does not have direct detrimental effects on the green lacewing *Chrysoperla Sinica* (Tjeder). *Environmental Toxicology and Chemistry*, 33: 1391–1397.
- LI, Y. H., HALLERMAN, E. M., LIU, Q. S., WU, K. M., and PENG, F., 2016. The development and status of Bt rice in China. *Plant Biotechnology Journal*, 14 (3): 839–848.
- LI, Y. H., HU, L., ROMEIS, J., WANG, Y., HAN, L. Z., CHEN, X. P., and PENG, Y., 2014b. Use of an artificial diet system to study the toxicity of gut-active insecticidal compounds on larvae of the green lacewing *Chrysoperla sinica*. *Biological Control*, 69: 45–51.
- LI, Y. H., PENG, Y. F., HALLERMAN, E. M., and WU, K. M., 2014. Biosafety management and commercial use of genetically modified crops in China. *Plant Cell Reports*, 33: 565.
- LI, Y., ZHANG, X., CHEN, X., ROMEIS, J., YIN, X., and PENG, Y., 2015a. Consumption of Bt rice pollen containing Cry1C or Cry2A does not pose a risk to *Propylea japonica* (Thunberg) (Coleoptera: Coccinellidae). *Scientific Reports*, 5: 76-79.
- LOGUERCIO, L. L., SANTOS, C. G., BARRETO, M. R., GUIMARÃES, C. T., and PAIVA, E., 2001. Association of PCR and feeding bioassays as a large-scale method to screen tropical *Bacillus thuringiensis* isolates for a cry constitution with higher insecticidal effect against *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) larvae. *Letters in Applied Microbiology*, 32: 362–367.
- LONE, E., LECADET, M., LACHOWICZ, T. M., and PANEK, E., 1997. Description of *Bacillus thuringiensis wratislaviensis* (H-47), a new serotype originating from Wroclaw (Poland), and other Bt soil isolates from the same area. *Letters in Applied Microbiology*, 24: 467–473.
- LOPEZ, A. M. Q., and LUCAS, J. A., 2002. Effects of plant defence activators on anthracnose disease of cashew. *European Journal of Plant Pathology*, 108: 409–20.
- LOSEL, P. M., LINDEMANN, M., SCHERKENBECK, J., MAIER, J., ENGELHARD, B., CAMPBELL, C. A., HARDIE, J., PICKETT, J. A., WADHAMS, L. J., ELBERT, A., and THIELKING, J., 1996. The potential of semiochemicals for control of *Phorodon humuli* (Homoptera: Aphididae). *Pesticide Science*, 48: 293-303.
- LOURENS-HATTINGH, A., and VILJOEN, B. C., 2001. Yogurt as probiotic carrier food. *International Dairy Journal*, 11 (1/2): 1-17.
- LOUWS, F. J., WILSON, M., CAMPBELL, H. L., CUPPELS, D. A., JONES, J. B., SHOEMAKER, P. B., SAHIN, F., and MILLER, S. A., 2001. Field control of bacterial spot and bacterial speck of tomato using a plant activator. *Plant Disease*, 85 (5): 481-488.

- LOU, Y., DU, M. H., TURLINGS, T. C. J., CHENG, J., and SHAN, W. F., 2005a. Exogenous application of jasmonic acid induces volatile emissions in rice and enhances parasitism of *Nilaparvata lugens* eggs by the parasitoid *Anagrus nilaparvatae*. *Journal of Chemical Ecology*, 31: 1985–2002.
- LOU, Y., MA, B., and CHENG, J., 2005b. Attraction of the parasitoid *Anagrus nilaparvatae* Pang et Wang to rice volatiles induced by the rice brown planthopper *Nilaparvata lugens* (Stål). *Journal of Chemical Ecology*, 31: 2359–2374.
- LUDWICK, D., MEIHLS, L., OSTLIE, K., POTTER, B., FRENCH, L., and HIBBARD, B., 2017. Minnesota field population of western corn rootworm (Coleoptera: Chrysomelidae) shows incomplete resistance to Cry34Ab1/Cry35Ab1 and Cry3Bb1. *Journal Applied Entomology*, 141: 28–40.
- LUNDGREN, J. G., and WIEDENMANN, R. N., 2002. Coleopteran-specific Cry3Bb toxin from transgenic corn pollen does not affect the fitness of the non-target predator, *Coleomegilla maculata* DeGeer (Coleoptera: Coccinellidae). *Environmental Entomology*, 31: 1213–1218.
- LUNDGREN, J. G., and WIEDENMANN, R. N., 2005. Tritrophic interactions among Bt (Cry3Bb1) corn, aphid prey, and the predator *Coleomegilla maculata* (Coleoptera: Coccinellidae). *Environmental Entomology*, 34: 1621–1625.
- LU, Y. H., WU, K. M., JIANG, Y. Y., GUO, Y. Y., and DESNEUX, N., 2012. Widespread adoption of Bt cotton and insecticide decrease promotes biocontrol services. *Nature*, 487: 362–365.
- LU, Y. H., WU, K. M., JIANG, Y. Y., XIA, B., LI, P., FENG, H. Q., WYCKHUYS, K. A. G., and GUO, Y. Y., 2010. Mirid bug outbreaks in multiple crops correlated with wide-scale adoption of Bt cotton in China. *Science*, 328 (5982): 1151–1154.
- LU, Y., WANG, X., LOU, Y., and CHENG, J., 2006. Role of ethylene signaling in the production of rice volatiles induced by the rice brown planthopper *Nilaparvata lugens*. *Chinese Science Bulletin*, 51: 2457–2465.
- LU, Z. B., TIAN, J. C., WANG, W., XU, H. X., HU, C., GUO, Y. Y., PENG, Y. F., and YE, G. Y., 2014. Impacts of Bt rice expressing Cry1C or Cry2A protein on the performance of nontarget leafhopper, *Nephotettix cincticeps* (Hemiptera: Cicadellidae), under laboratory and field conditions. *Environmental Entomology*, 43: 209–217.
- LYON, G. D., and NEWTON, A. C., 1997. Do resistance elicitors offer new opportunities in integrated disease control strategies? *Plant Pathology*, 46 (6): 36–41.
- LYSYK, T. J., KALISCHUK-TYMENSEN, L. D., ROCHON, K., and SELINGER, L. B., 2010. Activity of *Bacillus thuringiensis* isolates against immature horn fly and stable fly (Diptera: Muscidae). *Journal of Economic Entomology*, 103: 1019–1029.
- MACEDO, M. L. R., OLIVEIRA, C. F. R., and OLIVEIRA, C. T., 2015. Insecticidal activity of plant lectins and potential application in crop protection. *Molecules*, 20 (2): 2014–2033.

- MACINTOSH, S., STONE, T., SIMS, S., HUNST, P., GREENPLATE, J., MARRONE, P., PERLAK, F., FISCHHOFF, D., and FUCHS, R., 1990. Specificity and efficacy of purified *Bacillus thuringiensis* proteins against agronomically important insects. *Journal of Invertebrate Pathology*, 56: 258-266.
- MADHUSUDHAN, K. N., DEEPAK, S. A., PRAKASH, H. S., GANESH, K. A., JWA, N. S., and RAKWAL, R., 2008. Acibenzolar-S-Methyl (ASM) induced resistance against tobamoviruses involves induction of RNA dependent RNA polymerase (RdRp) and Alternative Oxidase (AOX) genes. *Journal of Crop Science Biotechnology*, 11: 127-134.
- MAEDA, T., and LIU, Y. N., 2006. Intraspecific variation in the olfactory response of the predatory mite *Neoseiulus womersleyi* Schicha (Acari: Phytoseiidae) to different amount of spider mite-infested plant volatiles. *Applied Entomology and Zoology*, 41: 209-215.
- MAEDA, T., and TAKABAYASHI, J., 2001. Production of herbivore-induced plant volatiles and their attractiveness to *Phytoseius persimilis* (Acari: Phytoseiidae) with changes of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) density on a plant. *Applied Entomology and Zoology*, 36: 47-52.
- MALLINGER, R. E., HOGG, D. B., and GRATTON, C., 2011. Methyl salicylate attracts natural enemies and reduces populations of soybean aphids (Hemiptera: Aphididae) in soybean agroecosystems. *Journal of Economic Entomology*, 104 (1): 115-124.
- MALOLEPSZA, U., 2006. Induction of disease resistance by acibenzolar-S-methyl and o-hydroxyethylorutin against *Botrytis cinerea* in tomato plants. *Crop Protection*, 25: 956-962.
- MALONE, L. A., BURGESS, E. P. J., and STEFANOVIĆ, D., 1999. Effects of a *Bacillus thuringiensis* toxin, two *Bacillus thuringiensis* biopesticide formulations, and a soybean trypsin inhibitor on honey bee (*Apis mellifera* L.) survival and food consumption. *Apidologie*, 30: 465-473.
- MANDAL, B., MANDAL, S., CSINOS, A. S., MARTINEZ, N., CULBREATH, A. K., and PAPPU, H. R. 2008. Biological and molecular analyses of the acibenzolar-S-methyl-induced systemic acquired resistance in flue-cured tobacco against tomato spotted wilt virus. *Phytopathology*, 98: 296-204.
- MANSOUR, S. A., FODA, M. S., and ALY, A. R., 2012. Mosquitocidal activity of two *Bacillus* bacterial endotoxins combined with plant oils and conventional insecticides. *Industrial Crops and Products*, 35: 44-52.
- MARGALITH, Y., and BEN-DOV, E., 2000. Biological control by *Bacillus thuringiensis* subsp. *israelensis*. *Insect pest management: Techniques for environmental protection*. CRC Press LLC, Boca Raton, pp.243-301.
- MARTINEZ, A. J., ROBACKER, D. C., and GARCIA, J. A., 1997. Toxicity of an isolate of *Bacillus thuringiensis* subspecies darmstadensis to adults of the Mexican fruit fly (Diptera: Tephritidae) in the laboratory. *Journal of Economic Entomology*, 90: 130-134.
- MARTIN, P. A. W., and TRAVERS, R. S., 1989. Worldwide abundance and distribution of *Bacillus thuringiensis* isolates. *Applied and Environmental Microbiology*, 55 (24): 37-42.

- MARVIER, M., MCCREEDY, C., REGETZ, J., and KAREIVA, P., 2007. A metaanalysis of effects of Bt cotton and maize on nontarget invertebrates. *Science*, 316: 1475–1477.
- MASCARENHAS, V. J., and LUTTRELL, R. G., 1997. Combined effect of sublethal exposure to cotton expressing the endotoxin protein of *Bacillus thuringiensis* and natural enemies on survival of bollworm (Lepidoptera: Noctuidae) larvae. *Environmental Entomology*, 26: 939-945.
- MATTEN, S. R., HEAD, G. P., and QUEMADA, H. D., 2008. How governmental regulation can help or hinder the integration of Bt crops into IPM programs. Springer, New York, pp.27–39.
- MAXSON-STEIN, K., HE, S., HAMMERSCHMIDT, R., and JONES, A., 2002. Effect of treating apple trees with acibenzolar-S-methyl on fire blight and expression of pathogenesis-related protein genes. *Plant Disease*, 86: 785–790.
- MAZARO, S. M., DESCHAMPS, C., DE MIO, L. L., BIASI, L. A., DE GOUVEA, A., and SAUTTER, C. K., 2008. Postharvest behavior of strawberry fruits after pre harvest treatment with chitosan and acibenzolar-S-methyl. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 30: 185-190.
- MCCAFFERTY, H. R. K., MOORE, P. H., and ZHU, Y. J., 2008. Papaya transformed with the *Galanthus nivalis* GNA gene produces a biologically active lectin with spider mite control activity. *Plant Science*, 175 (3): 385-393.
- MCCLINTOCK, J. T., SCHAFFER, C. R., and SJOBLAD, R. D., 1995. A comparative review of the mammalian toxicity of *Bacillus thuringiensis*-based pesticides. *Pesticide Science*, 45: 95-105.
- MCFREDERICK, Q. S., CANNONE, J. J., GUTELL, R. R., KELLNER, K., PLOWES, R. M., and MUELLERA, U. G., 2013. Specificity between *Lactobacilli* and Hymenopteran hosts is the exception rather than the rule. *Applied and Environmental Microbiology*, 79 (6): 1803-1812.
- MCFREDERICK, Q. S., WCISLO, W. T., TAYLOR, D. R., ISHAK, H. D., DOWD, S. E., and MUELLER, U. G., 2012. From environment or kin: Whence do bees obtain acidophilic bacteria? *Molecular Ecology*, 21: 1754-1768.
- MCGAUGHEY, W. H., and JOHNSON, D. E., 1992. Indianmeal moth (Lepidoptera: Pyralidae) resistance to different strains and mixtures of *Bacillus thuringiensis*. *Journal of Economic Entomology*, 85: 1594–1600.
- MCGAUGHEY, W. H., and WHALON, M. E., 1992. Managing insect resistance to *Bacillus thuringiensis* toxins. *Scienc.*, 258: 1451–1455.
- MEISSLE, M., MOURON, P., MUSA, T., BIGLER, F., PONS, X., VESILEIADIS, V. P., OTTO, S., ANTICHI, D., KISS, J., PALINKAS, Z., DORNER, Z., VAN DER WEIDE, R., GROTEN, J., CZEMBOR, E., ADAMCZYK, J., THIBORD, J-B., MELANDER, B., CORDSEN NIELSEN, G., POULSEN, R. T., ZIMMERMANN, O., VERSCHWELE, A., and OLDENBURG, E., 2010. Pests, pesticide use and alternative options in European maize production: Current status and future prospects. *Journal of Applied Entomology*, 134: 357-375.
- MEISSLE, M., and ROMEIS, J., 2009a. The web-building spider *Theridion impressum* (Araneae: Theridiidae) is not adversely affected by Bt maize resistant to corn rootworms. *Plant Biotechnology Journal*, 7: 645-656.

- MEISSLE, M., VOJTECH, E., and POPPY, G. M., 2005. Effects of Bt maize-fed prey on the generalist predator *Poecilus cupreus* L. (Coleoptera: Carabidae). *Transgenic Research*, 14: 123–132.
- MELATTI, V. M., PRAÇA, L. B., MARTINS, E. S., SUJII, E., BERRY, C., and MONNERAT, R. G., 2010. Selection of *Bacillus thuringiensis* strains toxic against cotton aphid, *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae). *BioAssay*, 5 (2): 1-4.
- MELLER HAREL, Y., HAILE MEHARI, Z., RAV-DAVID, D., and ELAD, Y., 2014. Systemic resistance to gray mold induced in tomato by benzothiadiazole and *Trichoderma harzianum* T39. *Phytopathology*, 104: 150-157.
- MENDELSON, M., KOUGH, J., VAITUZIS, Z., and MATTHEWS, K., 2003. Are Bt crops safe?. *Nature Biotechnology*, 21: 1003–1009.
- MEN, X. Y., GE, F., LIU, X. H., and YARDIM, E. N., 2003. Diversity of arthropod communities in transgenic Bt cotton and nontransgenic cotton agroecosystems. *Environmental Entomology*, 32 (2): 270–275.
- MERDAN, B. A., 2012. *Bacillus thuringiensis* as a feed additive to control *Musca domestica* associated with poultry houses. *The Journal of Basic & Applied Zoology*, 65 (1): 83–87.
- MÉTRAUX, J. P., AHL-GOY, P., STAUB, T., SPEICH, J., STEINEMANN, A., RYALS, J., and WARD, E., 1991. Induced resistance in cucumber in response to 2, 6- dichloroisonicotinic acid and pathogens in: *Advances in molecular genetics of plant-microbe interactions*. H. Hennecke and D. P. S. Verma, eds. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, pp.432-439.
- MEWIS, I., APPEL, H. M., HOM, A., RAINA, R., and SCHULTZ, J. C., 2005. Major signaling pathways modulate *Arabidopsis* glucosinolate accumulation and response to both phloem-feeding and chewing insects. *Plant Physiology*, 138: 1149–1162.
- MEYER, M. C., BUENO, C. J., DE SOUZA, N. L., and YORINORI, J. T., 2006. Effect of doses of fungicides and plant resistance activators on the control of *Rhizoctonia* foliar blight of soybean, and on *Rhizoctonia solani* AG1-IA in vitro development. *Crop Protection*, 25: 848–854.
- MGM, 2018. Şanlıurfa 2017-2018 yılı iklim verileri. Şanlıurfa Meteoroloji Bölge Müdürlüğü, <https://www.mgm.gov.tr>, (Erişim Tarihi: 1 Kasım 2018).
- MILLER, J. C., 1990. Field assessment of the effects of a microbial pest control agent on nontarget Lepidoptera. *American Entomologist*, 36 (2): 135–140.
- MILLER, J. C., 1992. Effects of a microbial insecticide, *Bacillus thuringiensis kurstaki*, on nontarget Lepidoptera in a spruce budworm-infested forest. *The Journal of Research on the Lepidoptera (USA)*, 29: 267–276.
- MITHOFER, A., WANNER, G., and BOLAND, W., 2005. Effects of feeding *Spodoptera littoralis* on lima bean leaves. II. Continuous mechanical wounding resembling insect feeding is sufficient to elicit herbivory-related volatile emission. *Plant Physiology*, 137: 1160–1168.
- MITSUOKA, T., 1969. Vergleichende Untersuchungen über die *Laktobazillen* aus den Faeces von Menschen, Schweinen, und Hühnern. *Zentralblatt für Bakteriologie Parasitenkunde, Infektionskrankheiten und Hygiene I Abt. Originale C*, 210: 32-51.

- MITSUOKA, T., KANEUCHI, C., MORISHITA, Y., and YAMAMOTO, S., 1969. *Lactobacilli* in the fermented-milk and acid-milk-drinks produced in Japan with special reference to the taxonomic problems. *Japanese Journal of BacterioEogy*, 24: 112-119.
- MOAR, J. W., PUSZTAI-CAREY, M., VAN FAASSEN, H., BOSCH, D., FRUTOS, R., RANG, C., LUO, K., and ADANG, M. J., 1995. Development of *Bacillus thuringiensis* CryIC resistance by *Spodoptera exigua* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae). *Applied and Environmental Microbiology*, 61: 2086–2092.
- MOELLENBECK, D. J., PETERS, M. L., BING, J. W., ROUSE, J. R., HIGGINS, L. S., SIMS, L., NEVSHEMAL, T., MARSHALL, L., ELLIS, R. T., BYSTRAK, P. G., LANG, B. A., STEWART, J. L., KOUBAK, K., SONDAG, V., GUSTAFSON, V., NOUR, K., XU, D. P., SWENSON, J., ZHANG, J., CZAPLA, T., SCHWAB, G., JAYNE, S., STOCKHOFF, B. A., NARVA, K., SCHNEPF, H. E., STELMAN, S. J., POUTRE, C., KOZIEL, M., and DUCK, N., 2001. Insecticidal proteins from *Bacillus thuringiensis* protect corn from corn rootworms. *Nature Biotechnology*, 19: 668–672.
- MOHAMADZADEH, M., DUONG, T., HOOVER, T., and KLAENHAMMER, T. R., 2008. Targeting mucosal dendritic cells with microbial antigens from probiotic lactic acid bacteria. *Expert Review of Vaccines*, 7: 163–174.
- MONNERAT, R. G., and BORDAT, D., 1998. Influence of HD1 (*Bacillus thuringiensis* ssp. *kurstaki*) on the developmental stages of *Diadegma* sp. (Hymenoptera: Ichneumonidae) parasitoid of *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Yponomeutidae). *Journal of Applied Entomology*, 122 (1-5): 49-51.
- MUKAI, T., ARIHARA, K., and ITOH, H., 1992. Lectin-like activity of *Lactobacillus acidophilus* strain JCM 1026. *FEMS Microbiology Letters*, 98 (1-3): 71–74.
- MUÑIZ, M., and NOMBELA, G., 2009. Research on tomato resistance to the virus-transmitter whitefly *Bemisia tabaci* undertaken during the last years in Madrid (Spain). *Acta Horticulturae*, 808: 175-181.
- MURALIDHARA, K. S., SHEGGEY, G. G., ELLIKER, P. R., ENGLAND, D. C., and SANDINE, W. E., 1977. Effect of feeding *Lactobacilli* on the coliform and *Lactobacillus* flora of intestinal tissue and feces from piglets. *Journal of Food Protection*, 40: 288-295.
- MURIANA, P. M., and KLAENHAMMER, T. R., 1987. Conjugal transfer of plasmid-encoded determinants for bacteriocin production and immunity in *Lactobacillus acidophilus* 88. *Applied and Environmental Microbiology*, 53 (3): 553-560.
- MURIANA, P. M., and KLAENHAMMER, T. R., 1991. Purification and partial characterization of lactacin F, a bacteriocin produced by *Lactobacillus acidophilus* 11088. *Applied and Environmental Microbiology*, 57 (1): 114-121.
- MWAMBURI, L. A., LAING, M. D., and MILLER, R., 2010. Interaction between *Beauveria bassiana* and *Bacillus thuringiensis israelensis* for the control of housefly larvae and adults in poultry houses. *Poultry Science*, 55 (11): 2307–2314.
- NAFIE, E., and MAZEN, M., 2008. Chemical-induced resistance against brown stem rot in soybean: the effect of benzothiadiazole. *Journal of Applied Sciences Research*, 4 (12): 2046–2064.

- NAGADHARA, D., RAMESH, S., PASALU, I. C., RAO, Y. K., KRISHNAIAH, N. V., SARMA, N. P., BOWN, D. P., GATEHOUSE, J. A., REDDY, V. D., and RAO, K. V., 2003. Transgenic indica rice resistant to sap-sucking insects. *Plant Biotechnology Journal*, 1 (3): 231-240.
- NAGADHARA, D., RAMESH, S., PASALU, I. C., RAO, Y. K., SARMA, N. P., REDDY, V. D., and RAO, K. V., 2004. Transgenic rice plants expressing the snowdrop lectin gene (GNA) exhibit high-level resistance to the whitebacked planthopper (*Sogatella furcifera*). *Theoretical and Applied Genetics*, 109 (7): 1399–1405.
- NAGHDI, M., and BANDANI, A. R., 2013. The effect of GNA lectin on the α -amylase activity of the beet armyworm, *Spodoptera exigua* Hb. (Lepidoptera: Noctuidae). *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 46 (11): 1270.
- NAIDU, A. S., BIDLACK, W. R., and CLEMENS, R. A., 1999. Probiotic spectra of lactic acid bacteria. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 38: 113-126.
- NARANJO, S. E., 2009. Impacts of Bt crops on non-target invertebrates and insecticide use patterns. *CAB Reviews: Perspectives In Agriculture, Veterinary Science, Nutrition And Natural Resources*, 4: 11.
- NARANJO, S. E., 2011. Impacts of Bt transgenic cotton on integrated pest management. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59: 5842-5851.
- NARVA, K. E., STORER, N. P., and MEADE, T., 2014. Chapter four-discovery and development of insect-resistant crops using genes from *Bacillus thuringiensis*. *Academic Press*, 47: 177–247.
- NAULT, B. A., 2001. Survival and fecundity of Bt-susceptible Colorado potato beetle adults after consumption of transgenic potato containing *Bacillus thuringiensis* subsp. *tenebrionis* Cry3A toxin. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 101: 265–272.
- NAVROZIDIS, E., VASARA, E., KARAMANLIDOU, G., SALPIGGIDIS, G., and KOLIAIS, S., 2000. Biological control of *Bactocera oleae* (Diptera: Tephritidae) using a Greek *Bacillus thuringiensis* isolate. *Journal of Economic Entomology*, 93: 1657–1661.
- NETO, A. C. R., MARASCHIN, M., and DIPIERO, R. M., 2015. Antifungal activity of salicylic acid against *Penicillium expansum* and its possible mechanisms of action. *International Journal of Food Microbiology*, 215 (215): 64-70.
- NGUYEN, T. D., KANG, J. H., and LEE, M. S., 2007. Characterization of *Lactobacillus plantarum* PH04, a potential probiotic bacterium with cholesterol-lowering effects. *International Journal of Food Microbiology*, 113: 358–361.
- NINKOVIC, V., AHMED, E., GLINWOOD, R., and PETTERSON, J., 2003. Effects of two types of semiochemical on population development of the bird cherry oat aphid *Rhopalosiphum padi* in a barley crop. *Agricultural and Forest Entomology*, 5: 27-33.
- NOMBELA, G., PASCUAL, S., AVILES, M., GUILLARD, E., and MUÑIZ, M., 2005. Benzothiadiazole induces local resistance to *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) in tomato plants. *Journal of Economic Entomology*, 98 (6): 2266–2271.

- OBHA, M., and LEE, D-H., 2003. *Bacillus thuringiensis* associated with faeces of the Kerama-jika, *Cervus nippon keramae*, a wild deer indigenous to the Ryukyus, Japan. *Journal of Basic Microbiology*, 43: 158-162.
- OBRADOVIC, A., JONES, J. B., MOMOL, M. T., OLSON, S. M., JACKSON, L. E., BALOGH, B., GUVEN, K., and IRIARTE, F. B., 2005. Integration of biological control agents and systemic acquired resistance inducers against bacterial spot on tomato. *Plant Disease*, 89: 712–716.
- OBRIST, L. B., DUTTON, A., ALBAJES, R., and BIGLER, F., 2006. Exposure of arthropod predators to Cry1Ab toxin in Bt maize fields. *Ecological Entomology*, 31 (2): 143–154.
- OHLUND, G., HEDSTROM, P., NORMAN, S., HEIN, C. L., and ENGLUND, G., 2015. Temperature dependence of predation depends on the relative performance of predators and prey. *Proceedings of the Royal Society B*, pp.282.
- OLOFSSON, T. C., ALSTERFJORD, M., NILSON, B., BUTLER, E., and VASQUEZ, A., 2014. *Lactobacillus apinorum* sp. nov., *Lactobacillus mellifer* sp. nov., *Lactobacillus mellis* sp. nov., *Lactobacillus melliventris* sp. nov., *Lactobacillus kimbladii* sp. nov., *Lactobacillus helsingborgensis* sp. nov. and *Lactobacillus kullabergensis* sp. nov., isolated from the honey stomach of the honeybee *Apis mellifera*. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 64 (9): 3109–3119.
- OLOFSSON, T. C., and VÁSQUEZ, A., 2008. Detection and identification of a novel lactic acid bacterial flora within the honey stomach of the honeybee *Apis mellifera*. *Current Microbiology*, 57 (3): 56–63.
- OLOFSSON, T. C., and VASQUEZ, A., 2009. Phylogenetic comparison of bacteria isolated from the honey stomachs of honeybees *Apis mellifera* and bumblebees *Bombus* spp. *Journal of Apicultural Research*, 48: 233–237.
- OOSTENDORP, M., KUNZ, W., DIETRICH, B., and STAUB, T., 2001. Induced disease resistance in plants by chemicals. *European Journal of Plant Pathology*, 107: 19-28.
- ORR, D. B., and LANDIS, D. A., 1997. Oviposition of European corn borer (Lepidoptera: Pyralidae) and impact of natural enemy populations in transgenic versus isogenic corn. *Journal of Economic Entomology*, 90: 905-909.
- OTIENO-AYAYO, Z. N., ZARITSKY, A., WIRTH, M. C., MANASHEROB, R., KHASDAN, V., CAHAN, R., and BEN-DOV, E., 2008. Variations in the mosquito larvicidal activities of toxins from *Bacillus thuringiensis israelensis*. *Environmental Microbiology*, 10 (9): 2191–2199.
- OUWEHAND, A. C., SALMINEN, S., and ISOLAURI, E., 2002. Probiotics: An overview of beneficial effects. *Antonie Van Leeuwenhoek*, 82: 279–289.
- OUYE, M. T., and VANDERZANT, E. S., 1964. B-vitamin requirements of the pink bollworm. *Journal of Economic Entomology*, 57 (4): 427-430.
- OZAWA, R., ARIMURA, G., TAKABAYASHI, J., SHIMODA, T., and NISHIOKA, T., 2000. Involvement of jasmonate- and salicylate-related signaling pathway for the production of specific herbivore-induced volatiles in plants. *Plant Cell Physiology*, 41: 391–398.

- OZAWA, R., SHIMODA, T., KAWAGUCHI, M., ARIMURA, G., HORIUCHI, J., NISHIOKA, T., and TAKABAYASHI, J., 2000a. *Lotus japonicus* infested with herbivorous mites emits volatile compounds that attract predatory mites. *Journal of Plant Research*, 113: 427-433.
- PAJOT, E., and SILUE, D., 2005. Evidence that DL-3-aminobutyric acid and acibenzolar-S-methyl induce resistance against bacterial head rot disease of broccoli. *Pest Management Science*, 61: 1110-1114.
- PANDEY, R. K., MARANVILLE, J. W., and ADMOU, A., 2001. Tropical wheat response to irrigation and nitrogen in a Sahelian environment: I. Grain yield, yield components and water use efficiency. *European Journal of Agronomy*, 15: 93-105.
- PAPPU, H. R., CSINOS, A. S., MCPHERSON, R. M., JONES, D. C., and STEPHENSON, M. G., 2000. Effect of acibenzolar-S-methyl and imidacloprid on suppression of tomato spotted wilt *Tospovirus* in flue-cured tobacco. *Crop Protection*, 19: 349-354.
- PARE', P. W., and TUMLINSON, J. H., 1997. De novo biosynthesis of volatiles induced by insect herbivory in cotton plants. *Plant Physiology*, 114: 1161-1167.
- PARK, H. W., MANGUM, C. M., ZHONG, H., and HAYES, S. R., 2007. Isolation of *Bacillus sphaericus* with improved efficacy against *Culex quinquefasciatus*. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 23 (4): 278-280.
- PARODI, P. W., 1999. The role of intestinal bacteria in the causation and prevention of cancer: Modulation by diet and probiotics. *The Australian Journal of Dairy Technology*, 54: 103-121.
- PASQUER, F., ISIDORE, E., ZARN, J., and KELLER, B., 2005. Specific patterns of changes in wheat gene expression after treatment with three antifungal compounds. *Plant Molecular Biology*, 57: 693-707.
- PENA, E., ECHEVERRIA, S. R., VAN DER PUTTEN, W. H., FREITAS, H., and MOENS, M., 2006. Mechanism of control of root-feeding nematodes by mycorrhizal fungi in the dune grass *Ammophila arenaria*. *The New Phytologist*, 169: 829-840.
- PERAZZOLLI, M., DAGOSTIN, S., FERRARI, A., ELAD, Y., and PERTOT, I., 2008. Induction of systemic resistance against *Plasmopara viticola* in grapevine by *Trichoderma harzianum* T39 and benzothiadiazole. *Biological Control*, 47: 228-234.
- PEREIRA, R. R. C., MORAES, J. C., PRADO, E., and DACOSTA, R. R., 2010. Resistance inducing agents on the biology and probing behaviour of the greenbug in wheat. *Scientia Agricola*, 67: 4.
- PERLAK, F. J., DEATON, R. W., ARMSTRONG, T. A., FUCHS, R. L., SIMS, S. R., GREENPLATE, J. T., and FISCHOFF, D. A., 1990. Insect resistant cotton plants. *Biotechnology*, 8: 939-943.
- PETTERSSON, J., PICKETT, J. A., PYE, B. J., QUIROZ, A., and SMART, L. E., 1994. Winter host component reduces colonization by bird-cherry-oat aphid, *Rhopalosiphum padi* (L.) (Homoptera: Aphididae), and other aphids in cereal fields. *Journal of Chemical Ecology*, 20: 2565-2574.
- PILCHER, C. D., 1999. Phenological, physiological and ecological influences of transgenic Bt corn on European corn borer management. Iowa State University, Ames, Iowa, USA, pp.204.

- PILCHER, C. D., RICE, M. E., and OBRYCKI, J. J., 2005. Impact of transgenic *Bacillus thuringiensis* corn and crop phenology on five nontarget arthropods. *Environmental Entomology*, 34: 1302–1316.
- PONS, X., LUMBIERRES, B., LÓPEZ, C., and ALBAJES, R., 2005. Abundance of non-target pests in transgenic Bt-maize: A farm scale study. *European Journal of Entomology*, 102: 73–79.
- PORCAR, M., GRENIER, A. M., FEDERICI, B., and RAHBE, Y., 2009. Effects of *Bacillus thuringiensis* δ -endotoxins on the pea aphid (*Acyrtosiphon pisum*). *Applied and Environmental Microbiology*, 75: 4897–4900.
- POTTER, M., JENSEN, M., and WATSON, T., 1982. Influence of sweet bait-*Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* combinations on adult tobacco budworm (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Economic Entomology*, 75: 1157–1160.
- POTT, M. B., PICHERSKY, E., and PIECHULLA, B., 2002. Evening specific oscillations of scent emission, SAMT enzyme activity, and SAMT mRNA in flowers of *Stephanotis floribunda*. *Journal of Plant Physiology*, 159: 925–934.
- POWELL, K. S., GATEHOUSE, A. M. R., HILDER, V. A., and GATEHOUSE, J. A., 1993. Antimetabolic effects of plant lectins and plant and fungal enzymes on the nymphal stages of two important rice pests, *Nilaparvata lugens* and *Nephotettix cinciteps*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 66 (2): 119–126.
- POWELL, K. S., 2003. Antimetabolic effects of plant lectins towards nymphal stages of the planthoppers *Tarophagous proserpina* and *Nilaparvata lugens*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 99 (1): 71–78.
- POWELL, K. S., and GATEHOUSE, J. A., 2008. Mechanism of mannose-binding snowdrop lectin for use against brown planthopper in rice. *Rice Genetics*, 3 (2): 753–758.
- PRAÇA, L. B., BATISTA, A. C., MARTINS, E. S., SIQUEIRA, C. B., DIAS, D. G. S., GOMES, A. C. M. M., FALCÃO, R., and MONNERAT, R. G., 2004. Effective strains of *Bacillus thuringiensis* against insects of ordens Lepidoptera, Coleoptera and Diptera. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 39 (1): 11–16.
- PRADHANANG, P. M., JI, P., MOMOL, M. T., OLSON, S. M., MAYFIELD, J. L., and JONES, J. B., 2005. Application of acibenzolar-S-methyl enhances host resistance in tomato against *Ralstonia solanacearum*. *Plant Disease*, 89: 989–993.
- PRAKONGKHA, I., SOMPONG, M., WONGKAEW, S., ATHINUWAT, D., and BUENSANTEAI, N., 2013. Foliar application of Systemic Acquired Resistance (SAR) inducers for controlling grape anthracnose caused by *Sphaceloma ampelinum* de Bary in Thailand. *African Journal of Biotechnology*, 12: 5148–5156.
- PRAY, C. E., HUANG, J., HU, R., and ROZELLE, S., 2002. Five years of Bt cotton in China—the benefits continue. *The Plant Journal: For Cell and Molecular Biology*, 31: 423–430.
- PUERARI, H. H., DIAS-ARIEIRA, C. R., DADAZIO, T. S., MATTEI, D., SILVA, T. R. B., and RIBEIRO, R. C. F., 2013. Evaluation of acibenzolar-S-methyl for the control of *Meloidogyne javanica* and effects on the development of susceptible and resistant soybean. *Tropical Plant Pathology*, 38: 44–48.

- QAIM, M., PRAY, C., and ZILBERMAN, D., 2008. Economic and social considerations in the adoption of Bt crops. Integration of insect-resistant genetically modified crops within IPM programs. Springer, Netherlands, 5: 329-356.
- QAIM, M., 2009. The economics of genetically modified crops. *Annual Review of Resource Economics*, 1: 665–693.
- QAIM, M., and ZILBERMAN, D., 2003. Yield effects of genetically modified crops in developing countries. *Science*, 299: 900–902.
- QUAGLIA, M., EDERLI, L., PASQUALINI, S., and ZAZZERINI, A., 2011. Biological control agents and chemicals inducers of resistance for postharvest control of *Penicillium expansum* on apple fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 59 (3): 307-315.
- RAGUSO, R. A., LIGHT, D. M., and PICHERSKY, E., 1996. Electroantennogram responses of *Hyles lineata* (Sphingidae: Lepidoptera) to volatile compounds from *Clarkia breweri* (Onagraceae) and other moth-pollinated flowers. *Journal of Chemical Ecology*, 22: 1735–1766.
- RAMESH, S., NAGADHARA, D., REDDY, V. D., and RAO, K. V., 2004. Production of transgenic indica rice resistant to yellow stem borer and sap-sucking insects, using super-binary vectors of *Agrobacterium tumefaciens*. *Plant Science*, 166: 1077-1085.
- RAMIREZ-ROMERO, R., DESNEUX, N., CHAUF AUX, J., and KAISER, L., 2008. Bt-maize effects on biological parameters of the non-target aphid *Sitobion avenae* (Homoptera: Aphididae) and Cry1Ab toxin detection. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 91: 110–115.
- RANI, A., SHARMA, A., RAJAGOPAL, R., ADAK, T., and BHATNAGAR, R. K., 2009. Bacterial diversity analysis of larvae and adult midgut microflora using culture-dependent and culture-independent methods in lab-reared and field-collected *Anopheles stephensi*-an Asian malarial vector. *BMC Microbiology*, 9: 96.
- RAO, K. V., RATHORE, K. S., HODGES, T. K., FU, X., STOGER, E., SUDHAKAR, D., WILLIAMS, S., CHRISTOU, P., BHARATHI, M., BOWN, D. P., POWELL, K. S., SPENCE, J., GATEHOUSE, A. M. R., and GATEHOUSE, J. A., 1998. Expression of snowdrop lectin (GNA) in transgenic rice plants confers resistance to rice brown planthopper. *The Plant Journal*, 15 (4): 469-477.
- RAUSELL, C., MARTINEZ-RAMIREZ, A. C., GARCIA-ROBLES, I., and REAL, M. D., 1999. The toxicity and physiological effects of *Bacillus thuringiensis* toxins and formulations on *Thaumetopoea pityocampa*, the pine processionary caterpillar. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 65: 44-54.
- REED, G. L., JENSEN, A. S., RIEBE, J., HEAD, G., and DUAN, J. J., 2001. Transgenic Bt potato and conventional insecticides for Colorado potato beetle management: Comparative efficacy and non-target impacts. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 100: 89–100.
- REESON, A. F., JANKOVIC, T., KASPER, M. L., ROGERS, S., and AUSTIN, A. D., 2003. Application of 16S rDNA-DGGE to examine the microbial ecology associated with a social wasp *Vespula germanica*. *Insect Molecular Biology*, 12 (1): 85-91.

- REINDERS, J. D., HITT, B. D., STROUP, W. W., FRENCH, B. W., and MEINKE, L. J., 2018. Spatial variation in western corn rootworm (Coleoptera: Chrysomelidae) susceptibility to Cry3 toxins in Nebraska. *Plos One*, pp.13.
- REN, Y. L., WANG, Y. F., BI, Y., GE, Y. H., WANG, Y., FAN, C. F., LI, D. Q., and DENG, H. W., 2012. Postharvest BTH treatment induced disease resistance and enhanced reactive oxygen species metabolism in muskmelon (*Cucumis melo* L.) fruit. *European Food Research and Technology*, 234: 963-971.
- REUTER, G., 1969. Zusammensetzung und Anwendung von Bakterienkulturen für therapeutische Zwecke. *Arzneimittel-Forschung*, 19: 103-109.
- RIOS, J. A., RODRIGUES, F. A., DEBONA, D., RESENDE, R. S., MOREIRA, W. R., and ANDRADE, C. C. L., 2014. Induction of resistance to *Pyricularia oryzae* in wheat by acibenzolar-S-methyl, ethylene and jasmonic acid. *Tropical Plant Pathology*, 39: 224-233.
- RIPOLL, C., FAVERY, B., LECOMTE, P., VAN DAMME, E., PEUMANS, W., ABAD, P., and JOUANIN, L., 2003. Evaluation of the ability of lectin from snowdrop (*Galanthus nivalis*) to protect plants against root-knot nematodes. *Plant Science*, 164 (4): 517-523.
- ROBACKER, D. C., MARTINEZ, A. J., GARCIA, J. A., DIAZ, M., and ROMERO, C., 1996. Toxicity of *Bacillus thuringiensis* to Mexican fruit fly (Diptera: Tephritidae). *Journal of Economic Entomology*, 89: 104-110.
- ROBACKER, D., GARCIA, J., and MARTINEZ, A., 2000. Lack of toxicity to adults of the Mexican fruit fly (Diptera: Tephritidae) of β -exotoxin in *Bacillus thuringiensis* endotoxin preparations. *Journal of Economic Entomology*, 93: 1076-1079.
- ROBERT-SEILANIAN, A., GRANT, M., and JONES, J. D. G., 2011. Hormone crosstalk in plant disease and defense: More than just jasmonate-salicylate antagonism. *Annual Review of Phytopathology*, 49: 317-343.
- ROBERTS, L., 2002. Mosquitoes and disease. *Science*, 298: 82-83.
- ROHILLA, R., SINGH, U. S., and SINGH, R. L., 2001. Mode of action of acibenzolar-S-methyl against sheath blight of rice, caused by *Rhizoctonia solani* Kuhn. *Pest Management Science*, 58: 63-69.
- ROMEIS, J., DUTTON, A., and BIGLER, F., 2004. *Bacillus thuringiensis* toxin (Cry1Ab) has no direct effect on larvae of the green lacewing *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae). *Journal of Insect Physiology*, 50 (2-3): 175-83.
- ROMEIS, J., and MEISSLE, M., 2010. Non target risk assessment of Bt crops cry protein uptake by aphids. *Journal of Applied Entomology*, 135 (1-2): 1-6.
- ROMEIS, J., MEISSLE, M., ALVAREZ-ALFAGEME, F., BIGLER, F., BOHAN, D. A., DEVOS, Y., MALONE, L. A., PONS, X., and RAUSCHEN, S., 2014. Potential use of an arthropod database to support the non-target risk assessment and monitoring of transgenic plants. *Transgenic Research*, 23: 995-1013.
- ROMEIS, J., MEISSLE, M., and BIGLER, F., 2006. Transgenic crops expressing *Bacillus thuringiensis* toxins and biological control. *Nature Biotechnology*, 24: 63-71.
- ROMERO, A. M., KOUSIK, C. S., and RITCHIE, D. F., 2001. Resistance to bacterial spot in bell pepper induced by acibenzolar-S-methyl. *Plant Disease*, 85: 189-194.

- ROSAS-GARCIA, N. M., 2009. Biopesticide production from *Bacillus thuringiensis*: An environmentally friendly alternative. Recent Patents on Biotechnology, 3: 28–36.
- ROSENBERG, O., and WESLIEN, J., 2005. Assessment of cone-damaging insects in a Swedish spruce seed orchard and the efficacy of large-scale application of *Bacillus thuringiensis* var. *aizawai* x *kurstaki* against lepidopterans. Journal of Economic Entomology, 98: 402–408.
- ROSTAS, M., and TURLINGS, T. C. J., 2008. Induction of systemic acquired resistance in *Zea mays* also enhances the plant's attractiveness to parasitoids. Biological Control, 46: 178–186.
- ROVENSKÁ, G. Z., and ZEMEK, R., 2006. Host plant preference of aphids, thrips and spider mites on GNA-expressing and control potatoes. Phytoparasitica, 34 (2): 139–148.
- ROY, D., WARD, P., VINCENT, D., and MONDOU, F., 2000. Molecular identification of potentially probiotic *Lactobacilli*. Current Microbiology, 40: 40–46.
- RUESS, W., MUELLER, K., KNAUF-BEITER, G., KUNZ, W., and STAUB, T., 1996. Plant activator CGA245704: An innovative approach for disease control in cereals and tobacco. In: Proc. BCPC conf. pests and diseases, BCPC, Alton, Hants, UK, pp.53–60.
- RUSSELL, W. M., and KLAENHAMMER, T. R., 2001. Efficient system for directed integration into the *Lactobacillus acidophilus* and *Lactobacillus gasseri* chromosomes via homologous recombination. Applied and Environmental Microbiology, 67 (9): 4361–4364.
- RYALS, J. A., NEUENSCHWANDER, U. H., WILLITS, M. G., MOLINA, A., STEINER, H. Y., and HUNT, M. D., 1996. Systemic acquired resistance. Plant Cell Physiology, 37: 762–769.
- SABARU, I., and SARAFOLEANU, C., 2015. Olfaction and traumatic head injury- Is it possible to discriminate between malingering and patients with smell disorders based on nowadays knowledge?. Romanian Journal of Rhinology, 5 (19): 1–8.
- SABELIS, M. W., JANNSEN, A., and KANT, M. R., 2001. Ecology: The enemy of my enemy is my ally. Science, 291: 2104–2105.
- SACCHI, V. F., PARENTI, P., HANOZET, G. M., GIORDANA, B., LUTHY, P., and WOLFERSBERGER, M. G., 1986. *Bacillus thuringiensis* toxin inhibits K⁺-gradient-dependent aminoacid transport across the brush border membrane of *Pieris brassicae* midgut cells. FEBS Letters, 204 (2): 213–218.
- SADEGHI, A., SMAGGHE, G., PROOST, P., and VAN DAMME, E. J. M., 2008. Ferritin acts as a target site for the snowdrop lectin (GNA) in the midgut of the cotton leafworm *Spodoptera littoralis*. Insect Science, 15 (6): 513–519.
- SAITO, T., 2004. Selection of useful probiotic lactic acid bacteria from the *Lactobacillus acidophilus* group and their applications to functional foods. Animal Science Journal, 75 (1): 1–13.
- SALEH, M. S., 1989. Sustained-release formulations of *Bacillus thuringiensis* H-4 and plastic formulations of abate for long term control mosquito larvae. Anzeiger für Schädlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz, 62: 158–160.

- SANAHUJA, G., BANAKAR, R., TWYMAN, R. M., CAPELL, T., and CHRISTOU, P., 2011. *Bacillus thuringiensis*: A century of research, development and commercial applications. *Plant Biotechnology Journal*, 9: 283-300.
- SANCHIS, V., 2011. From microbial sprays to insect-resistant transgenic plants: History of the biopesticide *Bacillus thuringiensis*: A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 31: 217–231.
- SANDERS, M. E., 2000. Symposium: Probiotic *L. acidophilus*: Implications for human health: Considerations for use of probiotic *L. acidophilus* to modulate human health. *The Journal of Nutrition*, 130: 384–390.
- SANDERS, M. E., and KLAENHAMMER, T. R., 2001. Invited review: The scientific basis of *Lactobacillus acidophilus* NCFM functionality as a probiotic. *Journal of Dairy Science*, 84: 319–331.
- SANDINE, W. E., MURALIDHARA, K. S., ELLIKER, P. R., and ENGLAND, D. C., 1972. Lactic acid bacteria in food and health: A review with special reference to enteropathogenic *Escherichia coli* as well as certain enteric diseases and their treatment with antibiotics and *Lactobacilli*. *Journal of Milk and Food Technology*, 35: 691-702.
- SANSINENEA, E., 2012. Discovery and description of *Bacillus thuringiensis*. *Bacillus thuringiensis* Biotechnology, pp.3-18.
- SANVIDO, O., ROMEIS, J., and BIGLER, F., 2009. An approach for post-market monitoring of potential environmental effects of *Bt*-maize expressing Cry1Ab on natural enemies. *Journal of Applied Entomology*, 133: 236–248.
- SARJEET, S. G., COWLES, E. A., and PIETRANTONIO, P. V., 1992. The mode of action of *Bacillus thuringiensis* endotoxins. *Annual Review of Entomology*, 37: 615-534.
- SAUERBORN, J., BUSCHMANN, H., GHIASI, K. G., and KOGEL, K. H., 2002. Benzothiadiazole activates resistance in sunflower (*Helianthus annuus*) to the root parasitic weed *Orobanche cumana*. *Phytopathology*, 92: 59-64.
- SAUVION, N., RAHBÉ, Y., PEUMANS, W. J., VAN DAMME, E. J. M., GATEHOUSE, J. A., and GATEHOUSE, A. M. R., 1996. Effects of GNA and other mannose binding lectins on development and fecundity of the peach-potato aphid *Myzus persicae*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 79 (3): 285-293.
- SAXENA, D., and STOTZKY, G., 2001. Bt corn has a higher lignin content than non-Bt corn. *American Journal of Botany*, 88 (9): 1704-1706.
- SCHLOSS, P. D., DELALIBERA, I., HANDELSMAN, J., and RAFFA, K. F., 2006. Bacteria associated with the guts of two wood-boring beetles: *Anoplophora glabripennis* and *Saperda vestita* (Cerambycidae). *Environmental Entomology*, 35: 625-629.
- SCHNEE, C., KOLLNER, T. G., HELD, M., TURLINGS, T. C. J., GERSHENZON, J., and DEGENHARDT, J., 2006. The products of a single maize sesquiterpene synthase form a volatile defense signal that attracts natural enemies of maize herbivores. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 103: 1129-1134.

- SCHNEPF, E., CRICKMORE, N., RIE, J. V., LERECLUS, D., BAUM, J., FEITELSON, J., ZEIGLER, D. R., and DEAN, D. H., 1998. *Bacillus thuringiensis* and its pesticidal crystal proteins. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 62: 775-806.
- SCHNEPF, H. E., and WHITELEY, H. R., 1981. Cloning and expression of *Bacillus thuringiensis* crystal protein gene in *Escherichia coli*. *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America*, 78: 2893-2897.
- SCHOUTEDEN, N., LEMMENS, E., STUER, N., CURTIS, R., PANIS, B., and WAELE, D. D., 2017. Direct nematicidal effects of methyl jasmonate and acibenzolar-S-methyl against *Meloidogyne incognita*. *Natural Product Research*, 31 (10): 1219-1222.
- SCHULER, T. H., POTTING, R. P., DENHOLM, J. I., and POPPY, G. M., 1999. Parasitoid behavior and Bt plants. *Nature*, 400: 825.
- SESKAR, M., SHULAEV, Y., and RASKIN, I., 1998. Endogenous methyl salicylate in pathogen-inoculated tobacco plants. *Plant Physiology*, 116: 387-392.
- SE' TAMOU, M., BERNAL, J. S., LEGASPI, J. C., MIRKOV, T. E., and LEGASPI, B. C., 2002. Evaluation of lectin-expressing transgenic sugarcane against stalkborers (Lepidoptera: Pyralidae): Effects on life history parameters. *Journal of Economic Entomology*, 95 (2): 469-477.
- SE' TAMOU, M., BERNAL, J. S., MIRKOV, T. E., and LEGASPI, J. C., 2003. Effects of snowdrop lectin on Mexican rice borer (Lepidoptera: Pyralidae) life history parameters. *Journal of Economic Entomology*, 96 (3): 950-956.
- SHAH, N. P., 2000. Probiotic bacteria: Selective enumeration and survival in dairy foods. *Journal of Dairy Science*, 83: 894-907.
- SHARMA, H. C., and ORTIZ, R., 2000. Transgenics, pest management, and the environment. *Current Science*, 79: 421-437.
- SHARMA, S. K., UPADHYAY, A. K., HAQUE, M. A., RAGHAVENDRA, K., and DASH, A. P., 2008. Field evaluation of a previously untested strain of biolarvicide (*Bacillus thuringiensis israelensis* H14) for mosquito control in an urban area of Orissa, India. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 24 (3): 410-414.
- SHARON, G., SEGAL, D., RINGO, J. M., HEFETZ, A., ZILBER-ROSENBERG, I., and ROSENBERG, E., 2010. Commensal bacteria play a role in mating preference of *Drosophila melanogaster*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 107: 20051-20056.
- SHAUL, O., GALILI, S., VOLPIN, H., GINZBERG, I., ELAD, Y., CHET, I., and KAPULNIK, Y., 1999. Mycorrhiza-induced changes in disease severity and PR protein expression in tobacco leaves. *Molecular Plant-Microbe Interactions*, 12: 1000-1007.
- SHELTON, A. M., ZHAO, J. Z., and ROUSH, R. T., 2002. Economic, ecological, food safety, and social consequences of the deployment of Bt transgenic plants. *Annual Review of Entomology*, 47: 845-881.
- SHIMADA, N., MIYAMOTO, K., KANDA, K., and MURATA, H., 2006a. Binding of Cry1Ab toxin, a *Bacillus thuringiensis* insecticidal toxin, to proteins of the bovine intestinal epithelial cell: An in vitro study. *Applied Entomology and Zoology*, 41: 295-301.

- SHIMADA, N., MIYAMOTO, K., KANDA, K., and MURATA, H., 2006b. *Bacillus thuringiensis* insecticidal crylab toxin does not affect the membrane integrity of the mammalian intestinal epithelial cells: An in vitro study. *In Vitro Cellular and Developmental Biology-Animal*, 42 (4): 5-9.
- SHIMODA, T., OZAWA, R., ARIMURA, G., TAKABAYASHI, J., and NISHIOKA, T., 2002. Olfactory responses of two specialist insect predators of spider mites toward plant volatiles from lima bean leaves induced by jasmonic acid and/or methyl salicylate. *Applied Entomology and Zoology*, 37 (4): 535-541.
- SHIMODA, T., TAKABAYASHI, J., ASHIHARA, W., and TAKAFUJI, A., 1997. Response of predatory insect *Scolothrips takahashii* toward herbivore induced plant volatiles under laboratory and field conditions. *Chemical Ecology*, 23: 2033-2048.
- SHULAEV, V., SILVERMAN, P., and RASKIN, I., 1997. Airborne signaling by methyl salicylate in plant pathogen resistance. *Nature*, 385: 718-721.
- SHU, Q. Y., YE, G. Y., CUI, H. R., CHENG, X. Y., XIANG, Y. W., WU, D. X., GAO, M. W., XIA, Y. W., HU, C., SARDANA, R., and ALTOSAAR, I., 2000. Transgenic rice with a synthetic Cry1Ab gene from *Bacillus thuringiensis* is highly resistant to eight lepidopteran insects. *Molecular Breeding*, 6: 433-439.
- SIEBERT, M. W., NOLTING, S., LEONARD, B. R., BRAXTON, L. B., ALL, J. N., VAN DUYN, J. W., BRADLEY, J. R., BACHELER, J., and HUCKABA, R. M., 2008. Efficacy of transgenic cotton expressing Cry1Ac and Cry1F insecticidal protein against *Heliothines* (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Economic Entomology*, 101: 1950-1959.
- SIKORA, R. A., POCASANGRE, L., FELDE, A., NIERE, B., VU, T. T., and DABABAT, A. A., 2008. Mutualistic endophytic fungi and in planta suppressiveness to plant parasitic nematodes. *Biological Control*, 46: 15-23.
- SILVA, G. V., PASINI, A., BUENO, A. F., BORTOLOTTI, O. C., BARBOSA, G. C., and CRUZ, Y. K. S., 2014. No impact of *Bt* soybean that express Cry1Ac protein on biological traits of *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae) and its egg parasitoid *Telenomus podisi* (Hymenoptera: Platygasteridae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 58: 3.
- SISTERSON, M. S., BIGGS, R. W., MANHARDT, N. M., CARRIÈRE, Y., DENNEHY, T. J., and TABASHNIK, B. E., 2007. Effects of transgenic *Bt* cotton on insecticide use and abundance of two generalist predators. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 124: 305-311.
- SMITH-BECKER, J., KEEN, N. T., and BECKER, J. O., 2003. Acibenzolar-S-methyl induces resistance to *Colletotrichum lagenarium* and cucumber mosaic virus in cantaloupe. *Crop Protection*, 22: 769-774.
- SNOEREN, T. A. L., MUMM, R., POELMAN, E. H., YANG, Y., PICHERSKY, E., and DICKE, M., 2010. The herbivore-induced plant volatile methyl salicylate negatively affects attraction of the parasitoid *Diadegma semiclausum*. *Journal of Chemical Ecology*, 36: 479-489.
- SOBHY, I. S., ERB, M., LOU, Y., and TURLINGS, T. C. J., 2014. The prospect of applying chemical elicitors and plant strengtheners to enhance the biological control of crop pests. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 369: 1639.

- SOBHY, I. S., ERB, M., SARHAN, A. A., EL-HUSSEINI, M. M., MANDOUR, N. S., and TURLINGS, T. C. J., 2012. Less is more: Treatment with BTH and laminarin reduces herbivore-induced volatile emissions in maize but increases parasitoid attraction. *Journal of Chemical Ecology*, 38: 348-360.
- SONNEMANN, I., STREICHER, N. M., and WOLTERS, V., 2005. Root associated organisms modify the effectiveness of chemically induced resistance in barley. *Soil Biology & Biochemistry*, 37: 1837–1842.
- SOOMRO, A. H., MASUD, T., and ANWAAR, K., 2002. Role of lactic acid bacteria (LAB) in food preservation and human health. *Pakistan Journal of Nutrition*, 1 (1): 20-24.
- SPARLA, F., ROTINO, L., VALGIMIGLI, M. C., PUPILLO, P., and TROST, P., 2004. Systemic resistance induced by benzothiadiazole in pear inoculated with the agent of fire blight (*Erwinia amylovora*). *Scientia Horticulturae*, 101 (3): 269-279.
- SPECK, M. L., 1976. Interactions among *Lactobacilli* and man. *Journal of Dairy Science*, 59: 338-343.
- SPOEL, S. H., and DONG, X., 2012. How do plants achieve immunity? Defence without specialized immune cells. *Nature Reviews Immunology*, 12: 89–100.
- SRINIVASAN, R., 2008. Susceptibility of legume pod borer (LPB), *Maruca vitrata* to δ -endotoxins of *Bacillus thuringiensis* (Bt) in Taiwan. *Journal of Invertebrate Pathology*, 97: 79-81.
- STADNIK, M. J., and BUCHENAUER, H., 1999. Accumulation of autofluorogenic compounds at the penetration site of *Blumeria graminis* f. sp. *tritici* is associated with both benzothiadiazole-induced and quantitative resistance in wheat. *Journal of Phytopathology*, 147: 615-622.
- STAUBACH, F., BAINES, J. F., KUNZEL, S., BIK, E. M., and PETROV, D. A., 2013. Host species and environmental effects on bacterial communities associated with *Drosophila* in the laboratory and in the natural environment. *Plos One*, 8: 8.
- STAUB, I., KUNZ, W., and OOSTENDROP, M., 2001. Chemical activators of disease resistance in crop protection. In: *Encyclopedia of Agrochemicals*, New York: John Wiley & Sons, <https://doi.org/10.1002/047126363X.agr100>.
- STAUDT, M., JACKSON, B., EL-AOUNI, H., BUATOIS, B., LACROZE, J-P., POESSEL, J-L., and SAUGE, M-H., 2010. Volatile organic compound emissions induced by the aphid *Myzus persicae* differ among resistant and susceptible peach cultivars and a wild relative. *Tree Physiology*, 30: 1320-1334.
- STEPHENS, E. J., LOSEY, J. E., ALLEE, L. L., DITOMMASO, A., BODNER, C., and BREYRE, A., 2012. The impact of Cry3Bb Bt maize on two guilds of beneficial beetles. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 156: 72-81.
- STICHER, L., MAUCHMANI, B., and METRAUX, J. P., 1997. Systemic acquired resistance. *Annual Review of Phytopathology*, 35: 235-270.
- STOGER, E., WILLIAMS, S., CHRISTOU, P., DOWN, R. E., and GATEHOUSE, J. A., 1999. Expression of the insecticidal lectin from snowdrop (*Galanthus nivalis* agglutinin; GNA) in transgenic wheat plants: Effects on predation by the grain aphid *Sitobion avenae*. *Molecular Breeding*, 5 (1): 65-73.

- SUGANO, S., SUGIMOTO, T., TAKATSUJI, H., and JIANG, C. J., 2013. Induction of resistance to *Phytophthora sojae* in soyabean (*Glycine max*) by salicylic acid and ethylene. *Plant Pathology*, 62: 1048–1056.
- SUI, J., LEIGHTON, S., BUSTA, F., and BRADY, L., 2002. 16S ribosomal DNA analysis of the faecal *Lactobacilli* composition of human subjects consuming a probiotic strain *Lactobacillus acidophilus* NCFM. *Journal of Applied Microbiology*, 92: 907–912.
- SURAPORN, S., SANGSUK, W., CHANHAN, P., and PROMMA, S., 2015. Effects of probiotic bacteria on the growth parameters of the Thai silkworm, *Bombyx mori*. *Thai Journal of Agricultural Science*, 48 (1): 29-33.
- ŠUŠKOVIĆ, J., KOS, B., GORETA, J., and MATOŠIĆ, S., 2001. Role of lactic acid bacteria and bifidobacteria in synbiotic effect. *Food Technology and Biotechnology*, 39: 227–235.
- ŠUŠKOVIĆ, J., KOS, B., MATOŠIĆ, S., and BESENDORFER, V., 2000. The effect of bile salts on survival and morphology of a potential probiotic strain *Lactobacillus acidophilus* M92. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 16: 673–678.
- SVOBODOVA, Z., SHU, Y., SKOKOVA HABUSTOVA, O., ROMEIS, J., and MEISSE, M., 2017. Stacked Bt maize and arthropod predators: Exposure to insecticidal Cry proteins and potential hazards. *Proceedings of the Royal Society B*, 284: 04-40.
- TABASHNIK, B. E., FABRICK, J. A., HENDERSON, S., BIGGS, R. W., YAFUSO, C. M., NYBOER, M. E., MANHARDT, N. M., COUGHLIN, L. A., SOLLOME, J., CARRIÈRE, Y., DENNEHY, T. J., and MORIN, S., 2006. DNA screening reveals pink bollworm resistance to Bt cotton remains rare after a decade of exposure. *Journal of Economic Entomology*, 99 (6): 1525-1530.
- TABASHNIK, B. E., GASSMANN, A. J., CROWDER, D. W., and CARRIÈRE, Y., 2008. Insect resistance to Bt crops: Evidence versus theory. *Nature Biotechnology*, 26: 199–202.
- TABASHNIK, B. E., LIU, Y. B., UNNITHAN, D. C., CARRIÈRE, Y., DENNEHY, T. J., and MORIN, S., 2004. Shared genetic basis of resistance to Bt toxin Cry1Ac in independent strains of pink bollworm. *Journal of Economic Entomology*, 97 (6): 721-726.
- TABASHNIK, B. E., VAN RENSBURG, J. B. J., and CARRIÈRE, Y., 2009a. Field-evolved insect resistance to Bt crops: Definition, theory, and data. *Journal of Economic Entomology*, 102: 2011–2025.
- TAJABADI, N., MARDAN, M., MANAP, M. Y. A., and MUSTAFA, S., 2013. Molecular identification of *Lactobacillus* spp. isolated from the honey comb of the honey bee (*Apis dorsata*) by 16S rRNA gene sequencing. *Journal of Apicultural Research*, 52: 235-241.
- TAJABADI, N., MARDAN, M., MANAP, M. Y. A., SHUHAIM, M., MEIMANDIPOUR, A., and NATEGHI, L., 2011. Detection and identification of *Lactobacillus* bacteria found in the honey stomach of the giant honeybee *Apis dorsata*. *Apidologie*, 42: 642-649.
- TANG, K., ZHAO, E., SUN, X., WAN, B., QI, H., and LU, X., 2001. Production of transgenic rice homozygous lines with enhanced resistance to the rice brown planthopper. *Engineering in Life Sciences*, 21 (2): 117-128.

- TANNOCK, G. W., 1999. A fresh look at the intestinal microflora. In Probiotics. A Critical Review ed. G.W. Tannock, Wymondham: Horizon Scientific Press, pp.5–14.
- TANNOCK, G. W., 2005. Probiotics and prebiotics: Scientific aspects. Wymondham, UK: Caister Academic Press, pp.230.
- TATEMOTO, S., and SHIMODA, T., 2008. Olfactory responses of the predatory mites (*Neoseiulus cucumeris*) and insects (*Orius strigicollis*) to two different plant species infested with onion thrips (*Thrips tabaci*). Journal of Chemical Ecology, 34: 605–613.
- TATYANA, R. S., VALENTINA, V. P., and HARRY, K. K., 2006. Biological control of pests in Ukraine: Legacy from the past and challenges for the future. Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources, 1: 8.
- TECHO, S., MIYASHITA, M., SHIBATA, C., TANAKA, N., WISETKHAN, P., VISESSANGUAN, W., and TANASUPAWAT, S., 2016. *Lactobacillus ixorae* sp. nov., isolated from a flower (West-Indian jasmine). International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, 66: 5500–5505.
- TERENIUS, O., DANTAS DE OLIVEIRA, C., PINHEIRO, W. D., TADEI, W. P., JAMES, A. A., and MARINOTTI, O., 2008. 16S rRNA gene sequences from bacteria associated with adult *Anopheles darlingi* (Diptera: Culicidae) mosquitoes. Journal of Medical Entomology, 45: 172-175.
- TERRY, L. A., and JOYCE, D. C., 2004. Elicitors of induced disease resistance in postharvest horticultural crops: a brief review. Postharvest Biology and Technology, 32: 1-13.
- THAKUR, M., and SOHAL, B. S., 2013. Role of elicitors in inducing resistance in plants against pathogen infection: A review. International Scholarly Research Notices, pp.10.
- THALER, J. S., FARAG, M. A., PARE, P. W., and DICKE, M., 2002. Jasmonate-deficient plants have reduced direct and indirect defences against herbivores. Ecology Letters, 5: 764–774.
- THALER, J. S., STOUT, M. J., KARBAN, R., and DUFFEY, S. S., 1996. Exogenous jasmonates simulate insect wounding in tomato plants (*Lycopersicon esculentum*) in the laboratory and field. Journal of Chemical Ecology, 22: 1767–1781.
- TIAN, J-C., WANG, X-P., LONG, L-P., ROMEIS, J., NARANJO, S. E., HELLMICH, R. L., and SHELTON, A. M., 2014. Eliminating host-mediated effects demonstrates Bt maize producing Cry1F has no adverse effects on the parasitoid *Cotesia marginiventris*. Transgenic Research, 23: 257–264.
- TIAN, S., WAN, Y., QIN, G., and XU, Y., 2006. Induction of defense responses against *Alternaria* rot by different elicitors in harvested pear fruit. Applied Microbiology and Biotechnology, 70: 729–734.
- TOMOV, B. W., and BERNAL, J. S., 2003. Effects of GNA transgenic sugarcane on life history parameters of *Parallorhogas pyralophagus* (Marsh) (Hymenoptera: Braconidae), a parasitoid of Mexican rice borer. Journal of Economic Entomology, 96 (3): 570–576.
- TORRES, J. B., and RUBERSON, J. R., 2008. Interactions of *Bacillus thuringiensis* Cry1Ac toxin in genetically engineered cotton with predatory heteropterans. Transgenic Research, 17: 345.

- TORRES, M. J., ROCHA, V. F., and AUDISIO, M. C., 2016. Laboratory evaluation of *Lactobacillus johnsonii* CRL1647 metabolites for biological control of *Musca domestica*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 159 (3): 347-353.
- TRIPATHI, D., and PAPPU, H. R., 2015. Evaluation of acibenzolar-S-methyl-induced resistance against iris yellow spot tospovirus. *European Journal of Plant Pathology*, 142 (4): 855-864.
- TSIROPOULOS, G. J., 1980. The importance of vitamins in adult *Dacus oleae* (Diptera: Tephritidae) nutrition. *Annals of the Entomological Society of America*, 73 (6): 705-707.
- TSIROPOULOS, G. J., 1985. Dietary administration of antivitamins affected the survival and reproduction of *Dacus oleae*. *Journal of Applied Entomology*, 100 (1-5): 35-39.
- TU, J., ZHANG, G., DATTA, K., XU, C., HE, Y., ZHANG, Q., KHUSH, G. S., and DATTA, S. K., 2000. Field performance of transgenic elite commercial hybrid rice expressing *Bacillus thuringiensis* δ -endotoxin. *Nature Biotechnology*, 18: 1101-1104.
- TURLINGS, T. C. J., TUMLINSON, J. H., and LEWIS, W. J., 1990. Exploitation of herbivore-induced plant odors by host-seeking parasitic wasps. *Science*, 250: 1251-1253.
- URMANN, K., ARSHAVSKY-GRAHAM, S., WALTER, J. G., SCHEPER, T., and SEGAL, E., 2016. Whole-cell detection of live *Lactobacillus acidophilus* on aptamer-decorated porous silicon biosensors. *Analyst*, 141: 5432-5440.
- UYGUN, N., and SATAR, S., 2008. The current situation of citrus pests and their control methods in Turkey. *Integrated Control in Citrus Fruit Crops IOBC/wprs Bulletin*, 38: 2-9.
- VACHON, V., LAPRADE, R., and SCHWARTZ, J. L., 2012. Current models of the mode of action of *Bacillus thuringiensis* insecticidal crystal proteins: A critical review. *Journal of Invertebrate Pathology*, 111 (1): 1-12.
- VALLAD, G. E., and GOODMAN, R. M., 2004. Systemic acquired resistance and induced systemic resistance in conventional agriculture. *Crop Science*, 44: 1920-1934.
- VAN DAMME, E. J. M., ALLEN, A. K., and PEUMANS, W. J., 1987. Isolation and characterization of a lectin with exclusive specificity towards mannose from snowdrop (*Galanthus nivalis*) bulbs. *FEBS Letters*, 215 (1): 140-144.
- VAN DEN BOOM, C. E. M., VAN BEEK, T. A., POSTHUMUS, M. A., DE GROOT, A., and DICKE, M., 2004. Qualitative and quantitative variation among volatile profiles induced by *Tetranychus urticae* feeding on plants from various families. *Journal of Chemical Ecology*, 30: 69-89.
- VAN DER HOEVEN, R., BETRABET, G., and FORST, S., 2008. Characterization of the gut bacterial community in *Manduca sexta* and effect of antibiotics on bacterial diversity and nematode reproduction. *FEMS Microbiology Letters*, 286: 249-256.
- VAN FRANKENHUYZEN, K., 2009. Insecticidal activity of *Bacillus thuringiensis* crystal proteins. *Journal of Invertebrate Pathology*, 101: 1-16.
- VAN LOON, J. J. A., DE BOER, J. G., and DICKE, M., 2000. Parasitoid-plant mutualism: Parasitoid attack of herbivore increases plant reproduction. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 97: 219-227.

- VAN POECKE, R. M. P., and DICKE, M., 2002. Induced parasitoid attraction by *Arabidopsis thaliana*: Involvement of the octadecanoid and the salicylic acid pathway. *Journal of Experimental Botany*, 53: 1793-1799.
- VAN POECKE, R. M. P., POSTHUMUS, M. A., and DICKE, M., 2001. Herbivore-induced volatile production by *Arabidopsis thaliana* leads to attraction of the parasitoid *Cotesia rubecula*: chemical, behavioral, and gene-expression analysis. *Journal of Chemical Ecology*, 27: 1911–1928.
- VAN RIE, J., 2000. *Bacillus thuringiensis* and its use in transgenic insect control technologies. *International Journal of Medical Microbiology*, 290 (4-5): 463–469.
- VAN WIJK, M., DE BRUIJN, P. J. A., and SABELIS, M. W., 2008. Predatory mite attraction to herbivore-induced plant odors is not a consequence of attraction to individual herbivore-induced plant volatiles. *Journal of Chemical Ecology*, 34: 791–803.
- VÁSQUEZ, A., and OLOFSSON, T. C., 2009. The lactic acid bacteria involved in the production of bee pollen and bee bread. *Journal of Apicultural Research*, 48: 189-195.
- VASQUEZ, A., FORSGREN, E., FRIES, I., PAXTON, R. J., FLABERG, E., SZEKELY, L., and OLOFSSON, T. C., 2012. Symbionts as major modulators of insect health: Lactic acid bacteria and honeybees. *Plos One*, pp.7.
- VASSILIOU, V. A., 2011. Effectiveness of insecticides in controlling the first and second generations of the *Lobesia botrana* (Lepidoptera: Tortricidae) in table grapes. *Journal of Economic Entomology*, 104: 580-585.
- VAUGHN, T., CAVATO, T., BRAR, G., COOMBE, T., DEGOOYER, T., FORD, S., GROTH, M., HOWE, A., JOHNSON, S., KOLACZ, K., PILCHER, C., PURCELL, J., ROMANO, C., ENGLISH, L., and PERSHING, J., 2005. A method of controlling corn rootworm feeding using *Bacillus thuringiensis* protein expressed in transgenic maize. *Crop Science*, 45: 931–938.
- VENÂNCIO, W. S., ZAGONEL, J., FURTADO, E. L., SOUZA, N. L. and PERES, N. A. R. P., 2000. Novos fungicidas. II–famoxadone e indutores de resistência. *Revisão Anual de Patologia de Plantas*, 8: 59-92.
- VENNILA, S., BIRADAR, V. K., GADAPAYLE, J. G., PANCHABHAI, P. R., RAMTEKE, M. S., and DEOLE, S. A., 2004. Field evaluation of Bt transgenic cotton hybrids against sucking pests and bollworms. *Indian Journal of Plant Protection*, 32: 1-10.
- VETTORI, C., PAFFETTI, D., SAXEVA, D., STOTZKY, G., and GIANNINI, R., 2003. Persistence of toxins and cells of *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* introduced in to Sardinia soils. *Soil Biology and Biochemistry*, 35: 1635-1642.
- VIDYARTHI, A., TYAGI, R., VALERO, J., and SURAMPALLI, R., 2002. Studies on the production of *B. thuringiensis* based biopesticides using waste water sludge as a raw material. *Water Research*, 36 (19): 4850-4860.
- VILELA, S. F., BARBOSA, J. O., ROSSONI, R. D., SANTOS, J. D., PRATA, M. C., ANBINDER, A. L. A., JORGE, O., and JUNQUEIRA, J. C., 2015. *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356 inhibits biofilm formation by *C. albicans* and attenuates the experimental candidiasis in *Galleria mellonella*. *Virulence*, 6: 29–39.

- VINCENT, J. G., VEOMETT, R. C., and RILEY, R. F., 1959. Antibacterial activity associated with *Lactobacillus acidophilus*. *Journal of Bacteriology*, 78: 477-484.
- WAGNER, D. L., PEACOCK, J. W., CARTER, J. L., and TALLEY, S. E., 1996. Field assessment of *Bacillus thuringiensis* on non-target Lepidoptera. *Environmental Entomology*, 25: 1444-1454.
- WAKAYAMA, E. J., DILLWITH, J. W., HOWARD, R. W., and BLOMQUIST, G. J., 1984. Vitamin B₁₂ levels in selected insects. *Insect Biochemistry*, 14 (2): 175-179.
- WAKEFIELD, M. E., BELL, H. A., FITCHES, E. C., EDWARDS, J. P., and GATEHOUSE, A. M. R., 2006. Effects of *Galanthus nivalis* agglutinin (GNA) expressed in tomato leaves on larvae of the tomato moth *Lacanobia oleracea* (Lepidoptera: Noctuidae) and the effect of GNA on the development of the endoparasitoid *Meteorus gyrator* (Hymenoptera: Braconidae). *Bulletin of Entomological Research*, 96 (1): 43-52.
- WAKEFIELD, M. E., FITCHES, E. C., BELL, H. A., and GATEHOUSE, A. M. R., 2010. The snowdrop lectin *Galanthus nivalis* agglutinin (GNA) and a fusion protein ButaIT/GNA have a differential affect on a pest noctuid *Lacanobia oleracea* and the ectoparasitoid *Eulophus pennicornis*. *Physiological Entomology*, 35 (4): 334-342.
- WALKER, K. A., HELLMICH, R. L., and LEWIS, L. C., 2000. Late-instar European corn borer (Lepidoptera: Crambidae) tunneling and survival in transgenic corn hybrids. *Journal of Economic Entomology*, 93: 1276-1285.
- WALTERS, D. R., and FOUTAINE, J. M., 2009. Practical application of induced resistance to plant diseases: An appraisal of effectiveness under field conditions. *Journal of Agricultural Science*, 147: 523-535.
- WALTERS, D. R., RATSEP, J., and HAVIS, N. D., 2013. Controlling crop diseases using induced resistance: Challenges for the future. *Journal of Experimental Botany*, 64: 1263-1280.
- WALTERS, F. S., DEFONTES, C. M., HART, H., WARREN, G. W., and CHEN, J. S., 2010. Lepidopteran-active variable-region sequence imparts coleopteran activity in eCry3.1Ab, an engineered *Bacillus thuringiensis* hybrid insecticidal protein. *Applied and Environmental Microbiology*, 76: 3082-3088.
- WALTERS, F. S., and ENGLISH, L. H., 1995. Toxicity of *Bacillus thuringiensis* δ -endotoxins toward the potato aphid in an artificial diet bioassay. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 77: 211-216.
- WALTERS, F. S., STACY, C. M., LEE, M. K., PALEKAR, N., and CHEN, J. S., 2008. An engineered chymotrypsin/cathepsin G site in domain I renders *Bacillus thuringiensis* Cry3A active against Western corn rootworm larvae. *Applied and Environmental Microbiology*, 74: 367-374.
- WANG, D., AMORNSIRIPANITCH, N., and DONG, X., 2006a. A genomic approach to identify regulatory nodes in the transcriptional network of systemic acquired resistance in plants. *Plos Pathogens*, pp.2.
- WANGILA, D. S., GASSMANN, A. J., PETZOLD-MAXWELL, J. L., FRENCH, B. W., and MEINKE, L. J., 2015. Susceptibility of Nebraska western corn rootworm (Coleoptera: Chrysomelidae) populations to Bt corn events. *Journal of Economic Entomology*, 108: 742-751.

- WANG, Y., GILBREATH III, T. M., KUKUTLA, P., YAN, G., and XU, J., 2011. Dynamic gut microbiome across life history of the malaria mosquito *Anopheles gambiae* in Kenya. *Plos One*, 6: 9.
- WANG, Y., and JOHNSTON, S., 2007. The status of GM rice R&D in China. *Nature Biotechnology*, 25: 717–718.
- WANG, Y. N., KE, K. Q., LI, Y. H., HAN, L. Z., LIU, Y. M., HUA, H. X., and PENG, Y. F., 2015. Comparison of three transgenic Bt rice lines for insecticidal protein expression and resistance against a target pest, *Chilo suppressalis* (Lepidoptera: Crambidae). *Insect Science*, 23 (1): 78-87.
- WANG, Y., ZHANG, G., DU, J., LIU, B., and WANG, M., 2010. Influence of transgenic hybrid rice expressing a fused gene derived from cry1Ab and cry1Ac on primary insect pests and rice yield. *Crop Protection*, 29: 128–133.
- WANG, Z., and GUO, S., 1999. Expression of two insect-resistant genes cryIA (b&c)/GNA in transgenic tobacco plants results in added protection against both cotton bollworm and aphids. *Chinese Science Bulletin*, 44 (22): 2051-2058.
- WANG, Z-Y., SUN, X-F., WANG, F., TANG, K-X., and ZHANG, J-R., 2005. Enhanced resistance of snowdrop lectin (*Galanthus nivalis* L. agglutinin)-expressing maize to Asian corn borer (*Ostrinia furnacalis* Guenée). *Journal of Integrative Plant Biology*, 47 (7): 873-880.
- WARNEYS, R., GAUCHER, M., ROBERT, P., ALIGON, S., ANTON, S., AUBOURG, S., BARTHES, N., BRAUD, F., CURNOL, R., GADENNE, C., HEINTZ, C., BRISSET, M-N., and DEGRAVE, A., 2018. Acibenzolar-s-methyl reprograms apple transcriptome toward resistance to rosy apple aphid. *Frontiers Plant Science*, 9: 1795.
- WEI, J. Z., HALE, K., CARTA, L., PLATZER, E., WONG, C., FANG, S. C., and AROIAN, R. V., 2003. *Bacillus thuringiensis* crystal proteins that target nematodes. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 100: 2760–2765.
- WEIRENGA, J. M., NORRIS, D. L., and WHALON, M. E., 1996. Stage-specific mortality of Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) feeding on transgenic potatoes. *Journal of Economic Entomology*, 89: 1047–1052.
- WESLIEN, J., 1999. Biological control of the spruce coneworm *Dioryctria abietella*: Spraying with *Bacillus thuringiensis* reduced damage in spruce seed orchard. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 14: 127–130.
- WHAN, J. A., DANN, E. K., SMITH, L. J., and AITKEN, E. A. B., 2009. Acibenzolar-S-methyl-induced alteration of defence gene expression and enzyme activity in cotton infected with *Fusarium oxysprum* f. sp. *vasinfectum*. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 73: 175-182.
- WHITE, R. F., 1979. Acetylsalicylic acid (aspirin) induces resistance to *Tobacco mosaic virus* in tobacco. *Virology*, 99: 410-412.
- WHITMAN, D. W., and ELLER, F. J., 1992. Orientation of *Microplitis croceipes* (Hymenoptera: Braconidae) to green leaf volatiles: Dose-response curves. *Journal of Chemical Ecology*, 18: 1743-1753.

- WILLIAMS, III. L., RODRIGUEZ-SAONA, C., CASTLE, S. C., and ZHU, S., 2008. EAG-active herbivore-induced plant volatiles modify behavioral responses and host attack by an egg parasitoid. *Journal of Chemical Ecology*, 34: 1190–1201.
- WILLIAMS, R. W., and NICHOLLS, M., 1953. The growth stimulating effect of APF, terramycin hydrochloride, Vitamin B₁₂ and an undetermined factor “X” upon *Aedes Aegypti* (L) (Diptera: Culicidae). *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 2 (1): 109–114.
- WILSON, D. F., FLINT, H. M., DEATON, R. W., FISCHHOFF, D. A., PERLAK, F. J., ARMSTRONG, T. A., FUCHS, R. L., BERBERICH, S. A., PARKS, N. J., and STAPP, B. R., 1992. Resistance of cotton lines containing a *Bacillus thuringiensis* toxin to pink bollworm (Lepidoptera: Gelechiidae) and other insects. *Journal of Economic Entomology*, 85: 1516–1521.
- WILSON, L., DOWNES, S., KHAN, M., WHITEHOUSE, M., BAKER, G., GRUNDY, P., and MAAS, S., 2013. IPM in the transgenic era: A review of the challenges from emerging pests in Australian cotton systems. *Crop and Pasture Science*, 64: 737–749.
- WILSON, T. A., RICE, M. E., TOLLEFSON, J. J., and PILCHER, C. D., 2005. Transgenic corn for control of the European corn borer and corn rootworms: A survey of Midwestern farmers’ practices and perceptions. *Journal of Economic Entomology*, 98: 237–247.
- WOLFENBARGER, L. L., NARANJO, S. E., LUNDGREN, J. G., BITZER, R. J., and WATRUD, L. S., 2008. Bt crop effects on functional guilds of non-target arthropods: A meta analysis. *Plos One*, 3: 5.
- WONG, A. C. N., CHASTON, J. M., and DOUGLAS, A. E., 2013. The inconstant gut microbiota of *Drosophila* species revealed by 16S rRNA gene analysis. *The ISME Journal*, 7 (19): 22–32.
- WONG, A. C. N., NG, P., and DOUGLAS, A. E., 2011. Low-diversity bacterial community in the gut of the fruitfly *Drosophila melanogaster*. *Environmental Microbiology*, 13 (1): 889–900.
- WU, A., SUN, X., PANG, Y., and TANG, K., 2002. Homozygous transgenic rice lines expressing GNA with enhanced resistance to the rice sap-sucking pest *Laodelphax striatellus*. *Plant Breeding*, 121 (1): 93–95.
- WU, K. M., LU, Y. H., FENG, H. Q., JIANG, Y. Y., and ZHAO, J. Z., 2008. Suppression of cotton bollworm in multiple crops in China in areas with Bt toxin containing cotton. *Science*, 5896: 1676–1678.
- XIA, J. Y., CUI, J. J., and CHANG, R. J., 2000. Study on the Bt cotton resist to the beet armyworm, *Spodoptera exigua*. *China Cotton*, 27: 10–11.
- XU, X. L., HAN, Y., WU, G., CAI, W. L., YUAN, B. Q., WANG, H., LIU, F. Z., WANG, M. Q., and HUA, H. X., 2011. Field evaluation of effects of transgenic cry1Ab/cry1Ac, cry1C and cry2A rice on *Cnaphalocrocis medinalis* and its arthropod predators. *Science China Life Sciences*, 54: 1019–1028.
- YANG, B., OUYANG, F., PARAJULEE, M., and GE, F., 2015. Crop dominance exerts specific effects on foliage-dwelling arthropods in *Bacillus thuringiensis* cotton. *Agricultural and Forest Entomology*, 17 (3): 225–238.

- YANG, B., PARAJULEE, M., OUYANG, F., WU, G., and GE, F., 2014. Intraspecies mixture exerted contrasting effects on nontarget arthropods of *Bacillus thuringiensis* cotton in northern China. *Agricultural and Forest Entomology*, 16 (1): 24-32.
- YANG, Z., CHEN, H., TANG, W., HUA, H., and LIN, Y., 2011. Development and characterisation of transgenic rice expressing two *Bacillus thuringiensis* genes. *Pest Management Science*, 67 (4): 414-422.
- YAO, H., and TIAN, S., 2005. Effects of pre-and post-harvest application of salicylic acid or methyl jasmonate on inducing disease resistance of sweet cherry fruit in storage. *Postharvest Biology and Technology*, 35: 253–262.
- YE, G. Y., SHU, Q. Y., YAO, H. W., CUI, H. R., CHENG, X., HU, C., XIA, Y. W., GAO, M. W., and ALTOSAAR, I., 2001. Field evaluation of resistance of transgenic rice containing a synthetic Cry1Ab gene from *Bacillus thuringiensis* Berliner to two stem borers. *Journal of Economic Entomology*, 94: 270-276.
- YE, G. Y., YAO, H. W., SHU, Q. Y., CHENG, X., HU, C., XIA, Y. W., GAO, M. W., and ALTOSAAR, I., 2003. High levels of stable resistance in transgenic rice with a synthetic Cry1Ab gene from *Bacillus thuringiensis* Berliner to rice leaffolder, *Cnaphalocrocis medinalis* (Guenee) under field conditions. *Crop Protection*, 22: 171-178.
- YIGIT, F., 2011. Acibenzolar-S-methyl induces lettuce resistance against *Xanthomonas campestris* pv. *vitians*. *African Journal of Biotechnology*, 10: 9606-9612.
- YORO, D. T., KOUASSI, N. K., DABONNÉ, S., KOUAMÉ, L. P., and KOFFI-NEVRY, R., 2013. Screening of fermentative symbiotic microorganisms from digestive tract of *Macrotermes subhyalinus* and *Macrotermes bellicosus*. *International Journal of Biosciences*, 3 (4): 27-35.
- YU, H-L., YUN, H-L., and KONG-MING, W., 2011. Risk assessment and ecological effects of transgenic *Bacillus thuringiensis* crops on nontarget organisms. *Journal of Integrative Plant Biology*, 53: 520–538.
- YU, H., ZHANG, Y., WU, K., GAO, X. W., and GUO, Y. Y., 2008. Field-testing of synthetic herbivore-induced plant volatiles as attractants for beneficial insects. *Environmental Entomology*, 37 (6): 1410-1415.
- ZENG, K., CAO, J., and JIANG, W., 2006. Enhancing disease resistance in harvested mango (*Mangifera indica* l. cv. 'Matisu') fruit by salicylic acid. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86: 694–698.
- ZHANG, G. F., WAN, F. H., MURPHY, S. T., GOU, J. Y., and LIU, W. X., 2008. Reproductive biology of two non-target insect species, *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphididae) and *Orius sauteri* (Hemiptera: Anthocoridae), on Bt and Non-Bt cotton cultivars. *Environmental Entomology*, 37: 1035-1042.
- ZHANG, G. F., WAN, F. H., WAN, X. L., and GUO, J. Y., 2006b. Early instar response to plant derived Bt-toxin in a herbivore (*Spodoptera litura*) and a predator (*Propylaea japonica*). *Crop Protection*, 25: 527–533.
- ZHENG, X. L., WANG, P., WANG, X. P., and LEI, C. L., 2010. Damage, occurrence and control of *Spodoptera exigua* on transgenic cottons. *Plant Protection*, 36: 34–38.

- ZHENG, X. S., YANG, Y. J., XU, H. X., CHEN, H., WANG, B. J., LIN, Y. J., and LU, Z. X., 2011. Resistance performances of transgenic Bt rice lines T2A-1 and T1c-19 against *Cnaphalocrocis medinalis* (Lepidoptera: Pyralidae). *Journal of Economic Entomology*, 104: 1730–1735.
- ZHONG, C., ELLAR, D. J., BISHOP, A., JOHNSON, C., LIN, S., and HART, E. R., 2000. Characterization of a *Bacillus thuringiensis* delta-endotoxin which is toxic to insects in three orders. *Journal of Invertebrate Pathology*, 76: 131–139.
- ZHOU, G., QI, J., REN, N., CHENG, J., ERB, M., MAO, B., and Lou, Y., 2009. Silencing OsHI-LOX makes rice more susceptible to chewing herbivores, but enhances resistance to a phloem feeder. *Plant Journal*, 60: 638–648.
- ZHU, J., and PARK, K., 2005. Methyl salicylate, a soybean aphid-induced plant volatile attractive to the predator, *Coccinella septempunctata*. *Journal of Chemical Ecology*, 31 (8): 1733–1746.
- ZHU, J. Z., QIU, X., MOORE, P. H., BORTH, W., HU, J., FERREIRA, S., and ALBERT, H. H., 2003. Systemic acquired resistance induced by BTH in papaya. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 63: 237–248.
- ZHU, X., YANG, Y., WU, Q., WANG, S., XIE, W., GUO, Z., KANG, S., XIA, J., and ZHANG, Y., 2016. Lack of fitness costs and inheritance of resistance to *Bacillus thuringiensis* Cry1Ac toxin in a near-isogenic strain of *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). *Pest Management Science*, 72 (2): 289–297.
- ZIADI, S., POUPARD, P., BRISSET, M. N., PAULIN, J. P., and SIMONEAU, P., 2001. Characterization in apple leaves of two subclasses of PR-10 transcripts inducible by acibenzolar-S-methyl, a functional analogue of salicylic acid. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 59: 33–43.
- ZIARNO, M., 2008. In vitro cholesterol uptake by *Lactobacillus acidophilus* isolates. *Technologia Alimentaria*, 7 (3): 65–74.
- ZUKOFF, S. N., OSTLIE, K. R., POTTER, B., MEIHLS, L. N., ZUKOFF, A. L., FRENCH, L., ELLERSIECK, M. R., FRENCH, B. W., and HIBBARD, B. E., 2016. Multiple assays indicate varying levels of cross resistance in Cry3Bb1-selected field populations of the western corn rootworm to mCry3A, eCry3.1Ab, and Cry34/35Ab1. *Journal of Economic Entomology*, 109: 1387–1398.
- ZWAHLEN, C., NENTWIG, W., BIGLER, F., and HILBECK, A., 2000. Tritrophic interactions of transgenic *Bacillus thuringiensis* corn, *Anaphothrips obscurus* (Thysanoptera: Thripidae), and the predator *Orius majusculus* (Heteroptera: Anthrenidae). *Environmental Entomology*, 29: 846–850.