

**BİTKİ ZARARLILARI TARAFINDAN TEŞVİK
EDİLEN BİTKİ KOKULARININ BAZI ÖNEMLİ
PREDATÖR TÜRLER ÜZERİNE ETKİSİ**

Melis SEİDİ



T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BİTKİ ZARARLILARI TARAFINDAN TEŞVİK
EDİLEN BİTKİ KOKULARININ BAZI ÖNEMLİ
PREDATÖR TÜRLER ÜZERİNE ETKİSİ**

Melis SEİDİ

Doç.Dr.Nimet S. GENÇER
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

BURSA - 2011

TEZ ONAYI

Melis SEİDİ tarafından hazırlanan "Bitki Zararlıları Tarafından Teşvik Edilen Bitki Kokularının Bazı Önemli Predatör Türler Üzerine Etkisi" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Entomoloji Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman : (Doç.Dr., Nimet Sema GENÇER)

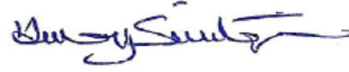
Başkan : Doç.Dr., Nimet S. Gençer
Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi,
Bitki Koruma Bölümü
Entomoloji Anabilim Dalı

İmza



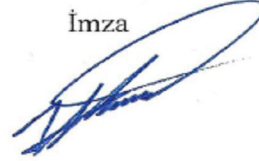
Üye : Prof.Dr.,Nuray Sivritepe
Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi,
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

İmza



Üye : Yrd.Doç.Dr., N. Alper Kumral
Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi,
Bitki Koruma Bölümü
Entomoloji Anabilim Dalı

İmza



Yukarıdaki sonucu onaylarım



Prof. Dr. Kadri ARSLAN
Enstitü Müdürü
16/02/2011

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

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

beyan ederim.

16/02/2011


Melis Seidi

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BİTKİ ZARARLILARI TARAFINDAN TEŞVİK EDİLEN BİTKİ KOKULARININ BAZI ÖNEMLİ PREDATÖR TÜRLER ÜZERİNE ETKİSİ

Melis SEİDİ

Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Nimet Sema GENÇER

Birçok doğal düşmanın herbivorların neden olduğu bitki uçucularını (HIPVs) kullanarak avlarını bulduğu bilinmektedir. Araştırmada, Y tüp olfaktometre kullanılarak akarlar tarafından zararlanmış fasulye (Magnum), domates (Rio Grande) ve kavun (Kırkağaç 637) bitkilerine ait HIPV'lerin predatör coccinellid *Stethorus gilvifrons*'un yönelim davranışları üzerine etkisi çalışılmıştır. Ayrıca bazı sentetik HIPV'lerin *S.gilvifrons*, *Orius laevigatus* ve *Macrolophus caliginosus* gibi predatörler üzerindeki etkisi de Y tüp olfaktometrede denenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre *S.gilvifrons*'un akarlar bulaşık olan fasulye (%56,6) ve domates (%53,8) bitkilerini temiz bitkilere göre daha fazla tercih etmiştir. Sentetik HIPV'lerle Y tüp olfaktometrede yapılan denemelerde ise; altı değişik kimyasalda her kimyasal madde için kullanılan dozlarda kokuya (kimyasal madde+hegzan) olan pozitif yönelim ortalamaları ayrı ayrı hesaplanmıştır. Bunların ortalamasından elde edilen yüzdeler tüm dozlar arasında en yüksek olanı sırasıyla *S.gilvifrons* için linalool (%65,5); *O.laevigatus* için trans-2-hegzanal (%59,3) ve *M.caliginosus* için MeSA (%52,1)'tır. Bununla birlikte; kimyasal maddelerden trans-2-hegzanal *S.gilvifrons* ve *O.laevigatus* türlerinde diğer maddelere göre çekici olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: HIPVs (Herbivorlar tarafından teşvik edilen bitki uçucuları), Y tüp olfaktometre, *Orius laevigatus*, *Macrolophus caliginosus* ve *Stethorus gilvifrons*

2011, xii+73sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

THE EFFECT OF HERBIVORE INDUCED PLANT VOLATILES ON SOME IMPORTANT PREDATOR SPECIES

Melis SEİDİ

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

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Nimet Sema GENÇER

Natural enemies of herbivorous arthropods are known to use herbivore induced plant volatiles (HIPVs) to locate their prey. In this study, Y-tube olfactometer was used to test the effect of green bean (Magnum), tomato (Rio Grande) and melon (Kırkağaç 637) HIPVs as well as odours emitted directly by spider mites on the orientation behaviour of the predatory coccinellid, *Stethorus gilvifrons* and its prey, *Tetranychus urticae*. In addition, the effect of some synthetic HIPVs on *S. gilvifrons*, *Orius laevigatus* and *Macrolophus caliginosus* was tested. According to our results, *S. gilvifrons* preferred spider mite infested green bean plants (56,6%) and tomato plants (53,8%) to uninfested plants. The mean positive response to each dose of six chemicals (chemical + hexane) was separately calculated in experiments with synthetic HIPVs in Y tube olfactometer. Of the all calculated percentages for the doses, the highest response was obtained with linalool (65,5%), trans-2-hexenal (59.3%), and MeSA (52,1%) for *S. gilvifrons*, *O. laevigatus*, and *M. caliginosus*, respectively. However, trans-2-hexenal was found to be more attractive to *S. gilvifrons* and *O. laevigatus* than other chemicals.

Keywords: HIPVs (herbivore induced plant volatiles), Y tube olfactometer, *Orius laevigatus*, *Macrolophus caliginosus* and *Stethorus gilvifrons*

2011, xii+73 pages.

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Bu konuda Türkiye’de ilk olan bu araştırma’yı yöneten, çalışmamın her aşamasında ilgi ve anlayış gösteren, Macaristan’daki IX. Avrupa Entomoloji Kongresinde ‘Olfactory Response of the Acarophagous Ladybird Beetle, *Stethorus gilvifrons* and the Generalist Predator *Orius laevigatus* to Synthetic Herbivore-induced Plant Volatiles’ adlı araştırmanın sunumunda yardımcı olan ve ayrıca *Phytoparasitica* adlı dergide ‘Olfactory Response of the Ladybird Beetle *Stethorus gilvifrons* to Two Preys and Herbivore-Induced Plant Volatiles’ adlı çalışmada yer almamı sağlayan tez danışmanım Sayın Doç.Dr.Nimet Sema GENÇER (Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakóltesi, Bitki Koruma Bölümü)’e teşekkür ederim. Bundan başka, araştırmanın çeşitli aşamalarında yardımlarını esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Nabi Alper KUMRAL (Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakóltesi, Bitki Koruma Bölümü)’a ve bitkilerin yetiştirilmesi konusunda yardımcı olan Sayın Prof. Dr. Özkan SİVRİTEPE (Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakóltesi, Bahçe Bitkileri Bölümü) ve Arař. Gör. Bülent şENTÜRK (Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakóltesi, Bahçe Bitkileri Bölümü)’e teşekkür eder, ayrıca yüksek lisans öğrenimim süresince görev yapan U. Ü. Ziraat Fakóltesi Bitki Koruma Eski Bölüm Başkanı Sayın Doç. Dr. Himmet TEZCAN (Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakóltesi, Bitki Koruma Bölümü)’a, U. Ü. Ziraat Fakóltesi Bitki Koruma Bölüm Başkanı Sayın Prof. Dr. Özgür AKGÜN KARABULUT (Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakóltesi, Bitki Koruma Bölümü)’a, U. Ü. Ziraat Fakóltesi Bitki Koruma Bölümündeki ğretim üyelerine, Gönül ALKILI (Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakóltesi, Bitki Koruma Bölümü)’a ve desteklerini benden hiçbir zaman esirgemeyen sevgili aileme teşekkür ederim.

Tez çalışmam sırasında, Uludağ Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenen HDP (Z)-2010/7 nolu ‘BİTKİ ZARARLILARI TARAFINDAN TEşVİK EDİLEN BİTKİ KOKULARININ BAZI ÖNEMLİ PREDATÖR TÜRLER ÜZERİNE ETKİSİ’ adlı proje desteği alınmıştır.

16/02/2011


Melis Seidi

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xii
1.GİRİŞ.....	1
2.KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	4
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	21
3.1. Materyal.....	21
3.1.1.Bitkisel materyalin yetiştirilmesi.....	21
3.1.2. Akarın yetiştirilmesi ve <i>S.gilvifrons</i> 'un toplanması.....	22
3.1.3. <i>Orius laevigatus</i> ve <i>Macrolophus caliginosus</i> 'un sağlanması.....	23
3.1.4. Olfaktometrenin çalışma prensibi	24
3.1.5. HIPV'lere yönelimde kullanılan kimyasal maddeler	26
3.2. Yöntem.....	28
3.2.1. <i>Stethorus gilvifrons</i> 'un akarla bulaşık bitki uçucularına yönelimi.....	28
3.2.2. <i>Stethorus gilvifrons</i> , <i>Orius laevigatus</i> ve <i>Macrolophus caliginosus</i> 'un sentetik HIPV'lere yönelimi.....	29
3.3. İstatistiksel Analiz.....	30
4. BULGULAR	31

4.1. <i>Stethorus gilvifrons</i> 'un Zararlanmış Bitki Kokusuna Olan Yönelimi.....	31
4.2. <i>Stethorus gilvifrons</i> 'un Sentetik HIPV'lere Olan Yönelimi.....	33
4.3. <i>Orius laevigatus</i> 'un Sentetik HIPV'lere Olan Yönelimi.....	44
4.4 <i>Macrolophus caliginosus</i> 'un Sentetik HIPV'lere Olan Yönelimi.....	52
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	60
KAYNAKLAR	65
EKLER.....	72
EK 1.....	72
ÖZGEÇMİŞ	73

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

Açıklamalar

mg	Miligram (1×10^{-3} g)
μ g	Mikrogram (1×10^{-6} g)
ng	Nanogram (1×10^{-9} g)

Kısaltmalar

Açıklamalar

CBC	Biyolojik Mücadelenin Korunması
HIPVs	Herbivorlar Tarafından Teşvik Edilen Bitki Uçucuları
MeJA	Metil Jasmonat
MeSA	Methyl Salisilat
VOCs	Uçucu Organik Bileşikler

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Kavun ve domates bitkisinin yetiştirilmesi.....	21
Şekil 3.2. İklim odasında yetiştirilen bitkiler.....	22
Şekil 3.3. <i>Stethorus gilvifrons</i> 'un ergini ve <i>Panonychus ulmi</i>	22
Şekil 3.4. Akarların beslenmesi için yetiştirilen fasulyeler ve akarların yetiştirildiği kafesler.....	23
Şekil 3.5. <i>Stethorus gilvifrons</i> 'un birkaç gün akarla beslendiği kültür kutusu.....	23
Şekil 3.6. <i>Orius laevigatus</i> ve <i>Macrolophus caliginosus</i> ergini.....	24
Şekil 3.7. Olfaktometrenin kısımlarından Y şeklinde Pyrex tüp, tüpler ve fanuslar.....	25
Şekil 3.8. Olfaktometre cihazı.....	25
Şekil 3.9. Denemede kullanılan bazı kimyasallar.....	26
Şekil 4.1. <i>Stethorus gilvifrons</i> 'un <i>T.urticae</i> ile bulaşık domates bitki veya temiz domates bitkisine Y tüp olfaktometredeki yönelimi.....	31
Şekil 4.2. <i>Stethorus gilvifrons</i> 'un <i>T.urticae</i> ile bulaşık fasulye bitkisi veya temiz fasulye bitkisine Y tüp olfaktometredeki yönelimi.....	32
Şekil 4.3. <i>Stethorus gilvifrons</i> 'un <i>T.urticae</i> ile bulaşık kavun bitkisi veya temiz kavun bitkisine Y tüp olfaktometredeki yönelimi.....	32
Şekil 4.4. <i>Stethorus gilvifrons</i> 'un benzaldehit veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yönelimi.....	34

Şekil 4.5. <i>Stethorus gilvifrons</i> 'un benzaldehit veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yöneliminin test edildiği logistic regression (1 - kokuya yönelim, 0 - kokudan kaçış), JMP (2005).....	35
Şekil 4.6. <i>Stethorus gilvifrons</i> 'un farnesen veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yönelimi.....	35
Şekil 4.7. <i>Stethorus gilvifrons</i> 'un farnesen veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yöneliminin test edildiği logistic regression (1 - kokuya yönelim, 0 - kokudan kaçış), JMP (2005).....	36
Şekil 4.8. <i>Stethorus gilvifrons</i> 'un trans-2-hegzenal veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yönelimi.....	37
Şekil 4.9. <i>Stethorus gilvifrons</i> 'un trans-2-hegzenal veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yöneliminin test edildiği logistic regression (1 - kokuya yönelim, 0 - kokudan kaçış), JMP (2005).....	37
Şekil 4.10. <i>Stethorus gilvifrons</i> 'un metil salisilat (MeSA) veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yönelimi.....	39
Şekil 4.11. <i>Stethorus gilvifrons</i> 'un MeSA veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yöneliminin test edildiği logistic regression (1 - kokuya yönelim, 0 - kokudan kaçış), JMP (2005).....	39
Şekil 4.12. <i>Stethorus gilvifrons</i> 'un metil jasmonat (MeJA) veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yönelimi.....	40
Şekil 4.13. <i>Stethorus gilvifrons</i> 'un MeJA veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yöneliminin test edildiği logistic regression (1 - kokuya yönelim, 0 - kokudan kaçış), JMP (2005).....	40

Şekil 4.14. <i>Stethorus gilvifrons</i> 'un linalool veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yönelimi.....	41
Şekil 4.15. <i>Stethorus gilvifrons</i> 'un linalool veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yöneliminin test edildiği logistic regression (1 - kokuya yönelim, 0 - kokudan kaçış), JMP (2005).....	42
Şekil 4.16. <i>Orius laevigatus</i> 'un linalool veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yönelimi.....	45
Şekil 4.17. <i>Orius laevigatus</i> 'un linalool veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yöneliminin test edildiği logistic regression (1 - kokuya yönelim, 0 - kokudan kaçış), JMP (2005).....	45
Şekil 4.18. <i>Orius laevigatus</i> 'un MeJA veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yönelimi.....	46
Şekil 4.19. <i>Orius laevigatus</i> 'un MeJA veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yöneliminin test edildiği logistic regression (1 - kokuya yönelim, 0 - kokudan kaçış), JMP (2005).....	46
Şekil 4.20. <i>Orius laevigatus</i> 'un MeSA veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yönelimi.....	47
Şekil 4.21. <i>Orius laevigatus</i> 'un MeSA veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yöneliminin test edildiği logistic regression (1 - kokuya yönelim, 0 - kokudan kaçış), JMP (2005).....	47
Şekil 4.22. <i>Orius laevigatus</i> 'un farnesen veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yönelimi.....	48

Şekil 4.23. <i>Orius laevigatus</i> 'un farnesen veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yöneliminin test edildiği logistic regression (1 - kokuya yönelim, 0 - kokudan kaçış), JMP (2005).....	48
Şekil 4.24. <i>Orius laevigatus</i> 'un trans-2-hegzanal veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yönelimi.....	49
Şekil 4.25. <i>Orius laevigatus</i> 'un trans-2-hegzanal veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yöneliminin test edildiği logistic regression (1 - kokuya yönelim, 0 - kokudan kaçış), JMP (2005).....	50
Şekil 4.26. <i>Macrolophus caliginosus</i> 'un linalool veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yönelimi.....	52
Şekil 4.27. <i>Macrolophus caliginosus</i> 'un linalool veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yöneliminin test edildiği logistic regression (1 - kokuya yönelim, 0 - kokudan kaçış), JMP (2005)	53
Şekil 4.28. <i>Macrolophus caliginosus</i> 'un trans-2-hegzanal veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yönelimi.....	53
Şekil 4.29. <i>Macrolophus caliginosus</i> 'un trans-2-hegzanal veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yöneliminin test edildiği logistic regression (1 - kokuya yönelim, 0 - kokudan kaçış), JMP (2005).....	54
Şekil 4.30. <i>Macrolophus caliginosus</i> 'un farnesen veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yönelimi.....	54
Şekil 4.31. <i>Macrolophus caliginosus</i> 'un farnesen veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yöneliminin test edildiği logistic regression (1 - kokuya yönelim, 0 - kokudan kaçış), JMP (2005).....	55

Şekil 4.32. <i>Macrolophus caliginosus</i> 'un MeJA veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yönelimi.....	56
Şekil 4.33. <i>Macrolophus caliginosus</i> 'un MeJA veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yöneliminin test edildiği logistic regression (1 - kokuya yönelim, 0 - kokudan kaçış), JMP (2005).....	56
Şekil 4.34. <i>Macrolophus caliginosus</i> 'un MeSA veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yönelimi.....	57
Şekil 4.35. <i>Macrolophus caliginosus</i> 'un MeSA veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yöneliminin test edildiği logistic regression (1 - kokuya yönelim, 0 - kokudan kaçış), JMP (2005).....	57

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1. Olfaktometre testlerinde kullanılan bitkiler	21
Çizelge 3.2. Y tüp olfaktometrede kullanılan kimyasalların genel özellikleri.....	26
Çizelge 3.3. Avcı böcek <i>S.gilvifrons</i> 'un yöneliminde denenen kimyasal maddeler ve uygulanan dozları	27
Çizelge 3.4. Avcı böcek <i>O.laevigatus</i> ve <i>M.caliginosus</i> 'un yöneliminde denenen kimyasal maddeler ve uygulanan dozları.....	28
Çizelge 4.1. <i>Stethorus gilvifrons</i> 'un akarlı bitkiye yönelim sonuçları (%)..	33
Çizelge 4.2. <i>Stethorus gilvifrons</i> 'un Y-tüp olfaktometrede kullanılan kokulara olan yönelim sonuçlarının LSD testine göre gruplandırılması.....	43
Çizelge 4.3. <i>Orius laevigatus</i> 'un Y-tüp olfaktometrede kullanılan kokulara olan yönelim sonuçlarının LSD testine göre gruplandırılması.....	51
Çizelge 4.4. <i>Macrolophus caliginosus</i> 'un Y-tüp olfaktometrede kullanılan kokulara olan yönelim sonuçlarının LSD testine göre gruplandırılması	59

1.GİRİŞ

Bitki Koruma alanında kullanılan kimyasal preparatların çevre ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri, son yıllarda kimyasal mücadeleye alternatif olabilecek veya ilaç kullanımını azaltabilecek mücadele yöntemlerinin geliştirilmesi çalışmalarına hız kazandırılmıştır.

Herbivorlar beslenirken, bitkilerdeki fiziksel ve kimyasal bariyerlere zarar verip, bitkinin savunma sisteminin harekete geçmesini sağlarlar. Bitki de kendisini savunmak için savunma sisteminde birtakım kimyasal maddeler salgılar. Bu kimyasallar biyoteknik mücadelede yer alan semiokimyasallar (davranış ve gelişmede değişikliğe neden olan doğal sinyal kimyasalları) içindeki synamonlar'a (synamon: bir organizmanın verdiği zararın karşılığında yayıcının yaydığı, hem yayıcı hem de alıcı tarafından olumlu etki gösteren kimyasallara denir) girmektedir. Böceklerin bitkilere ve diğer konukçu organizmalara yönelimi, belli semiyokimyasallar ve/veya bu semiyokimyasalların belirli düzeylere ulaşması ile meydana gelmektedir (Pickett ve ark. 2006).

Son yıllarda semiokimyasallar ve doğal düşmanlar üzerine birçok çalışma yapılmaktadır. Bitkilere zarar veren bir yada birkaç herbivorun verdiği bu zarardan bitki etkilenip kendini savunmak için bazı kimyasalları dışarı salgılamaktadır. Buna HIPVs (herbivor induced plant volatiles) yani herbivorlar tarafından teşvik edilen bitki uçucuları da denilmektedir. Herbivor böcekler tarafından saldırıya uğrayan ve zarar gören bitkiler bir grup uçucu organik bileşikler (VOCs) meydana getirirler ki çoğunlukla bunlar zararlı kaynaklı bitki uçucuları (HIPVs) olarak ifade edilerek, bunlar semiyokimyasalları içermektedir. Bitki zararlıları için uzaklaştırıcı ve bu zararlıların antagonistik organizmaları; predatörler ve parazitoidler için ise çekici etki göstermektedir (Khan ve ark. 2008).

HIPV'lerin iki rolü bulunmaktadır. Birincisi, sinyaller bitkinin saldırıya uğradığını ve konukçu açısından uygun olmadığını göstermekte, ikincisi ise parazitoidler ve predatörler için iyi bir beslenme yeri olduğunu belirtmektedirler (Pickett ve ark. 2006).

Ayrıca HIPV'ler doğada bitkinin çevresinde bulunan doğal düşmanların (birçok parazitoid arıcık, predatör akar, predatör böcek...vb) konukçusunun (herbivorların) yerini bulmada yardımcı olmaktadır (Dicke 1999; Dicke ve Vet 1999; Sabelis ve ark. 1999).

Genel olarak kabul edilen bir şey vardır ki, bitkiler belli zararlı türlerin saldırılarına karşı direkt ve indirekt savunma başlatmaktadırlar (Karban ve Baldwin 1997; Lou ve ark. 2006). Direkt savunma; kimyasalların herbivor için gelişmeyi geciktirme veya ölümlü sonuçlanan etkisidir (Lou ve Baldwin 2003). İndirekt savunmada ise kimyasallar (HIPVs) herbivorun ölümünü parazitoidlerin ve predatörlerin sağlanması ile arttırmaktadır (Thaler 1999; Kessler ve Baldwin 2001).

HIPVs'in üretimine neden olan mekanizma konusunda yapılan çalışmalar zararlıya özel cevapların rolü üzerindedir (Mattiacci ve ark. 1995; Alborn ve ark. 1997; Halitschke ve ark. 2001). Bu cevaplar bitkilerin savunma kimyasallarının salınmasını oluşturan çeşitli sinyalleri aktive ederek sonuçlanmaktadır (Kessler ve Baldwin 2002).

HIPV'lerin etkisinin belirlenmesinde laboratuvar çalışmalarında çeşitli sayıdaki kollardan oluşan olfaktometreler kullanılmaktadır. Bunlar; 2 kollu olan (Y tüp) olfaktometre, 4 kollu, 6 kollu ve 8 kollu olan olfaktometrelerdir.

Biyolojik mücadelenin korunması 'Conservation biological control (CBC) çalışmalarında üretim alanlarında bulunan doğal düşman popülasyonlarının desteklenmesi ve bunların buralarda yerleştirilme ve aktivitelerinin artırılmasının özellikle kültürel önlemler yoluyla olması hedeflenmektedir. Bu yaklaşımlar, kimyasal ekolojinin üretim alanlarına bu doğal düşmanları çeken uygun koku kaynakları sağlanarak gerçekleştirilmektedir. Bundan başka nektar kaynakları ve bal gibi diğer karbonhidratları sağlayarak, doğal düşmanların ömrünü ve yumurtlama kapasitesini arttırarak zararlı popülasyonu üzerindeki etkisini en üst seviyeye çıkarmak hedeflenmektedir (Khan ve ark. 2008). CBC üzerindeki araştırmalarda çok sayıda üründe zararlıların baskı altına alınması konusunda çalışılmaktadır. Bu araştırmaların

amacı doğal düşmanların türlerini ve popülasyon yoğunluğunu arttırmaktır (Cardinale ve ark. 2003). Burada zararlı popülasyonunu azaltmak için iki yol vardır;

- 1) yararlı arthropodları erken dönemde tarımsal üretim alanına çekmek,
- 2) tarımsal üretimin olduğu dönemde yararlı popülasyonunu burada bulundurmak.

Birçok araştırmacı doğal düşmanların zararlı kaynaklı bitki uçucularına yönelimi ile ilgili Y tüp olfaktometrede çalışmalar yapmıştır (Llusia ve Penuelas 2001; Takahashi ve ark. 2001; James 2003a, b; James ve Price 2004; James 2005; Yu ve ark. 2008). Bununla birlikte sentetik HIPVs ile laboratuarda doğal düşmanlarla ilgili fazla çalışma yapılmamıştır (Lou ve ark. 2006; Frost ve ark. 2008; Williams III ve ark. 2008; Mendesil ve ark. 2009). Ayrıca sentetik HIPV'lerle arazide doğal düşmanların yönelimi ile ilgili birçok çalışma yapılmaktadır (Takabayashi ve Dicke 1992; Janssen ve ark. 1999; Raymond ve ark. 2000; Maeda ve ark. 2001, Moayeri ve ark. 2006a, b; Girling ve ark. 2006; Moayeri ve ark. 2007b; Mochizuki ve Yano 2007; De Boer ve ark. 2008; Tatemoto ve Shimoda 2008; Gençer ve ark. 2009).

Bu çalışmanın amacı, Bursa ilinde önemli akar avcısı olan *Stethorus gilvifrons* (Muls.) (Col., Coccinellidae)'un herbivorların teşvik ettiği bitki uçucularına (domates, fasulye ve kavun) ve sentetik bitki kokularına (benzaldehit, metil salisilat, metil jasmonat, trans-2-hegzanal, farnesen ve linalool) yönelimini belirlemektir. Bununla birlikte, *S.gilvifrons*'dan başka avları arasında akar bulunan genel predatörlerden *Orius laevigatus* (Fieber) (Heteroptera: Anthocoridae) ve *Macrolophus caliginosus* (Wagner) (Heteroptera: Miridae)'un sentetik bitki kokularına (metil salisilat, metil jasmonat, trans-2-hegzanal, farnesen ve linalool) yönelimlerini inceleyerek, bu doğal düşmanların kokulara olan yönelimlerini açığa çıkarmak ve etkili olanların belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

2.KAYNAK ARAŞTIRMASI

Zararlıların teşvik ettiği bitki uçucuları (HIPVs)'nin bazı önemli predatör veya parazitoit türler üzerine etkisi ile ilgili literatür incelenmiş ve bu çalışmayla ilgili olanlar kısa özetler şeklinde verilmiştir.

Chazeau (1985), dünyada tarımsal zararlılar arasında bulunan akarlardan Tetranychidae ve Tenuipalpidae familyası türlerine özelleşmiş *Stethorus* ve *Parastethorus* spp. ergin ve larvaları Stethorini içinde bulunduğunu belirtmektedir.

Takabayashi ve Dicke (1992), Japonya'da yapılan araştırmada, çoğu bitkilerde zararlı olan *Tetranychus* cinsi akarların neden olduğu kokulara, Y tüp olfaktometre kullanılarak predatör akar *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acarina: Phytoseiidae)'in davranışsal yönelimini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda domates ve Lima fasulyesi yaprağına pozitif yönelim kaydedilirken, hıyar, *Solanum luteum* (Solanaceae) ve *Solanum dulcamara* (Solanaceae) yapraklarına yönelim olmadığı incelenmiştir.

Liu ve Şengonca (1994), 8 kollu olfaktometre kullanarak yaptıkları çalışmada NH₄CL (amonyum klorür) kullandıklarını, kairomonların predatörlerin avını bulmasındaki etkisini çalıştıklarını belirtmektedirler.

Scutareanu ve ark. (1997), bahçe koşullarında gerçekleştirdiği bir çalışmada, armut psillidi ile bulaşık olan ağaçlarda psillidin beslenmesi sonucu oluşan ve bitkiler tarafından ortama salınan koku bileşiklerinin çevredeki Anthocorid predatörleri o alana çektiği gözlemlenmiştir. Laboratuvar çalışmalarında psillid ile zararlanmış ve zararlanmamış bitkideki bitki kokularının; araziden toplanan ergin *Anthocoris* spp. (Heteroptera: Anthocoridae)'nin Y tüp olfaktometrede psillid tarafından zarar görmüş yapraklardaki kokulara yanıt verdiği görülmüştür.

Bargen ve ark. (1998), yaprakbitine özelleşmiş predatörlerden biri olan *Episyrphus balteatus* DeG. (Diptera: Syrphidae) ile yapılan araştırmada, *E.balteatus* larvalarının av yerini bulma davranışı 4 kollu olfaktometre ile çalışılmış ve bu türün larvalarının

yöneliminde yaprakbitine ait arıklar, dışkılar, şekerli madde ve ballı maddelerin de etkili olduğu belirtilmektedir.

Sabelis ve ark. (1999), zararlıların saldırısı sonucu bitkilerden salgılanan kimyasal kokuların predatör arthropodları çektiğini ve bu kokuların aynı zamanda bitkiler için alarm sinyalleri oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Janssen ve ark. (1999), *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae)'nin doğal düşmanı olan *P.persimilis* dişilerinin Y tüp olfaktometrede kokuya yönelimi üzerine çalışmışlardır. Çalışmada Y tütünün bir koluna akarlı hıyar bitkisi, diğer koluna ise akarın doğal düşmanı olan *Orius laevigatus* (Hemiptera: Anthocoridae)+*T.urticae* ayrıca yine *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae)+*T.urticae* ve *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae)+*T.urticae* konulup ana koldan *P.persimilis* salınarak kokuya yönelimi incelenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda tek başına *T.urticae* ile bulaşık olan bitkiye yönelimin biraz daha etkili olduğu belirtilmiştir.

Venzon ve ark. (1999), serada, hıyar bitkisine *F.occidentalis* veya *T.urticae* bulaştırılarak predatör böcek olan *O. laevigatus*'un davranışsal yönelimini incelemişlerdir. Hollanda'da yapılan araştırmada, serada salma-tekrar yakalama yöntemiyle predatör böceğin hem thripsle bulaşık bitkiyi, hemde akarla bulaşık bitkiyi temiz bitkilere göre önemli bir şekilde tercih ettiği belirtilmiştir. Y tüp olfaktometre denemelerinde ise *O.laevigatus*'un temiz bitkiye göre akarla bulaşık bitkideki kokuya daha fazla yöneldiği tespit edilmiştir.

Drukker ve ark. (2000), bahçeden toplanıp getirilen ve laboratuvarında yetiştirilen predatör *Anthocoris nemoralis* (F.) (Heteroptera: Anthocoridae) ile Y tüp olfaktometrede kontrole karşı psyllid ile bulaşık armut yaprağına yönelim incelenmiştir. Sonuçta, bahçeden toplanan predatörün psyllid ile bulaşık yaprağı tercih ettiği, fakat laboratuvarında yetiştirilmiş ilk döl predatör bireylerin ise yanıtızsız kaldığı gözlemlenmiştir. Ayrıca, herbivörlerin teşvik ettiği bitki kokularından metil salisilat

(MeSA)'la, temiz havaya olan yönelime bakıldığında, labaratuarda yetiştirilmiş olan predatörün bu kokuyu tercih ettiği gözlemlenmiştir.

Raymond ve ark. (2000), İngiltere'de yapılan araştırmada yaprakbiti *Aphis fabae* Scop. (Homoptera: Aphididae) ile bulaşık bakla (*Vicia faba*) yada *Tropaeolum majus* L. (Tropaeolaceae) bitkisine predatör coccinellid *Adalia bipunctata* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae)'nın kokuya olan yönelimini 4 kollu olfaktometre kullanarak incelemiştir. Sonuçta, sadece *V.faba* üzerinde yaprakbiti ile beslenen *A.bipunctata* bireylerinde kokuya olan yönelimin belirgin olarak görüldüğünü tespit edilmiştir.

Collier ve ark. (2001), çalışmada, iki fitofag akar *Panonychus ulmi* Koch (Acari:Tetranychidae) ve *T.urticae* ile bulaşık elma bitkisinde (*Malus domestica* (Rosaceae)) predatör akar olan *N.californicus*'un ergin dişilerinin yönelimi ve ayrıca Y tüp olfaktometrede predatörlerin alternatif kışladığı konukçulardan 3 tanesine (*Sida rhombifolia* L., *Plantago tomentosa* Lamarck ve *Taraxacum officinale* Weber.) olan yönelimi incelenmiştir. Araştırma sonucunda, alternatif kışlık konukçu bitkiler üzerinde *T.urticae*'ye ait ürünler (ağ, dışkı, yumurta, vb.) *S.rhombifolia* ve *P.tomentosa* bitkilerinde birçok predatör akarı çektiği, buna karşın *T.officinale*'e yönelimin olmadığı tespit edilmiştir.

Llusia ve Peñuelas (2001), *Pirus malus* L. subsp. *Milis* (Walle) var. *Golden Delicicious* ve var. *Starking*'de fitofag akar olan *P.ulmi* tarafından saldırıya uğradığında ortama organik bileşik kokuların (VOC's) yayıldığını incelemiştir. Çevrede bulunan predatör akar *Amblyseius andersoni* Chant (Acari: Phytoseiidae) ve *Amblyseius californicus* McGregor (Acari: Phytoseiidae)'un bu VOC'lara yönelimini, ayrıca 3 yıl boyunca bu ağaçlardaki VOC yayılımında bir artış olduğunu gözlemlemiştir. Araştırma sonucunda, elma ağaçlarındaki fitofag akarların toplam VOC yayılım oranının daha fazla olduğunu ve bu iki elma türü arasında predatör akarın en çok var. *Starking*'e çekildiği belirtilmiştir. Olfaktometre denemelerinde ise predatör akarın *P.ulmi* ile bulaşık olan dallara, bulaşık olmayan dallara oranla daha çok yöneldiği belirlenmiştir.

Maeda ve ark. (2001), Japonya'nın 13 farklı bölgesinden toplanan akar predatörü *Amblyseius womersleyi* Schicha (Acari: Phytoseiidae)'i Y t p olfaktometrede, *T.urticae* ile bulaşık barbunya fasulyesi (*Phaseolus vulgaris* L. (Fabaceae))'nin yaprak kokularına olan yönelimini çalıştıklarını ve predatör akarın *T.urticae* ile bulaşık olan bitkilere yöneldiğini belirlemişlerdir.

Ninkoviç ve ark. (2001), önceden yaprakbiti bulaştırılmış (*Rhopalosiphum padi* (L.) (Homoptera: Aphididae)) ve bulaştırılmamış arpa bitkisi (*Hordeum vulgare* L. (Poaceae)) ve tarladan toplanan önemli yaprakbiti predatörü olan *Coccinella septempunctata* L. (Coleoptera: Coccinellidae) bireylerinin kokulara verdiği yanıt 4 kollu olfaktometrede test edilmiştir. Sonuç olarak, *C.septempunctata* yaprakbiti ile bulaşık bitkilere pozitif yanıt verirken, yaprakbiti ile bulaşık olmayan bitkilere cevap vermediği görülmüştür.

Takahashi ve ark. (2001), birbirine yakın iki armut (*Pyrus serotina* Rehder) bahçesinde zararlı olan *Tetranychus kanzawai* Kishida (Acari: Tetranychidae) ve bu akarın predatörüyle (*Stethorus japonicus* Kamiya (Coleoptera: Coccinellidae)) araştırma yapmışlardır. Sonuçta, bahçede kutu tuzaklar kullanılarak *T.kanzawai* ile bulaşık barbunya fasulyesinden oluşan kokulara predatörlerin yönelim gösterdiğini belirtmektedirler.

Hoballah ve ark. (2002), mısır çeşitlerinde *Spodoptera sp.* (Lepidoptera: Noctuidae) ve bunun larva parazitoiti olan *Cotesia margiventis* (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae) ile Y t p olfaktometrede çalışmalar yaptıklarını, mısır bitkisinde *Spodoptera* zararının yanısıra, mısırdaki uçucu zincir kalitesinin de larva parazitoitinin yönelimi üzerinde etkisi olduğu görülmüştür.

Dicke ve ark. (2003), besin ağının doğrudan ve dolaylı etkileşime aracı olan infokimyasal ağı kapsadığını, canlıların davranışlarını inceleyen ekologların, herbivor arthropodların besin arama sırasında HIPVs (herbivorlerin teşvik ettiği bitki uçucuları)'den faydalanan karnivor arthropodları ayrıntılı bir şekilde incelediklerini bildirmektedirler. Bu konuda yaptıkları çalışmada, predatör akar *P.persimilis*'in besin

arama davranışını iki bitki çeşidinden (*Brassica oleracea* L. var *gemmifera* cv. Icarus ve *Phaseolus lunatus* L. cv Sieva) elde edilen koku karışımları ile araştırmışlardır. Çalışmada, Bürüksel lahanasında *Pieris brassicae* (L.) (*Lepidoptera: Pieridae*), Lima fasulyesinde *T.urticae* zararlı olarak kullanılmıştır. Denemeyi, laboratuvar koşulları altında olfaktometrede ve serada yarı-arazi koşullarında yaptıklarını, olfaktometrede iki koku direk olarak karıştırken, serada kokuların karışımının yavaş kontrol edilebildiğini bununla difüzyondan kaynaklandığı belirtilmektedirler.

James (2003a), haziran ve eylül ayları arasında Amerika'nın Washington eyaletinde yapılan çalışmada; şerbetçiotu ekili iki arazide sentetik HIPVs'den MeSA'a; doğal düşmanlardan *Chrysopa nigricornis* Burm. (*Neuroptera: Chrysopidae*)'in çekildiği belirtilmiştir. Araştırma sonucunda, *C.nigricornis*'in MeSA bulunan tuzaklarda önemli sayıda yakalanırken (2,8±0,4 birey/kart/hafta), uygulanmayan tuzaklarda ise (0,45±0,15 birey/kart/hafta) yakalanma sayısının azaldığı saptanmıştır.

James (2003b), sentetik olan HIPV'lere faydalı böceklerin arazide çekildiğini kanıtlamak amacıyla araştırmalar yapılmaktadır. Faydalı böceklerin çekiciliğini Nisan-Ekim 2002'de Amerika'nın Washington State eyaletindeki şerbetçiotunda 3 sentetik HIPVs [metil salisilat, (Z)-3-hexenyl acetate, (E)-4,8-dimethyl-1,3,7-nonatriene]'le çalışılmıştır. Predatör mirid [*Deraeocoris brevis* (Uhler) (*Hemiptera: Miridae*) ve Anthocorid (*Orius tristicolor* (White) (*Hemiptera: Anthocoridae*)] (E)-3-hexenyl acetate'lı yapışkan tuzağa çekilirken, geocorid (*Geocoris pallens* Stal. (*Hemiptera: Lygaeidae*)) ve syrphid sinekleri (*Diptera: Syrphidae*)'nin metil salisilat'lı yapışkan tuzaklara çekildiği gözlemlenmiştir. Araştırma sonucunda, Coccinellid [*Stethorus punctum picipes* (Casey) (*Coleoptera: Coccinellidae*)]'in temmuz ve eylül aylarında (Z)-3-hexenyl acetate ve metil salisilat bulunan yapışkan tuzaklara çekildiğini, fakat bazı faydalı böceklerin (E)-4,8-dimethyl-1,3,7-nonatriene çekilmediğini, ayrıca *Lygus hesperus* (Knight) (*Hemiptera: Miridae*), *Leptothrips mali* (Fitch) (*Thysanoptera: Phlaeothripidae*), *Anagrus* spp. (*Hymenoptera: Mymaridae*) ve *Miridae*, *Coccinellidae* ve parazitik arıcağın bu üç sentetik kokuya çekilmediği belirtilmiştir.

Ninkoviç ve Pettersson (2003), *C.septempunctata*'nın kokuya bağlı olarak habitat tercihi incelenmiştir. İsveç'te yapılan araştırmadaki arazi çalışmasında, ergin *C.septempunctata*'nın yabancı otlardan *Cirsium arvense* (L.) Scop. (Asteraceae) ve *Elytrigia repens* (L.) Nevski. (Poaceae)'nin bulunduğu arpa tarlasına daha fazla yöneldiği, laboratuvar çalışmasında kullanılan olfaktometre denemesinde, *C.septempunctata* arpa ve yabancı otlardan en az birinin birlikte olduğu yöne daha fazla yöneldiği gözlemlenmiştir. Araştırma sonucunda, bitkiden çıkan kokuların predatörleri çekmede önemli etkisi olduğu belirtilmiştir.

Heil (2004), bu çalışmada, herbivor zararıyla HIPVs veya ekstrafloral nektar (EFN)'in ortaya çıktığı belirtilmiştir. Meksika'da bulunan yabancı olgun lima fasulyesi (*Phaseolus lunatus* (Fabaceae))'ne jasmonik asit (JA) uygulaması ile HIPVs ve EFN'lerin teşvik edildiğini ve bunun bitkilerde bir takım olumlu etkilere neden olduğu incelenmiştir. JA ile muamele edilmiş yapraklarda 11 adet HIPV salımı, kontrol yapraklara oranla daha yüksek miktarda gözlemlenmiştir.

James ve Price (2004), yaptıkları çalışmalarda, bağ ve şerbetçiotunda kontrollü yayıcılar kullanarak MeSA salımları yapmışlardır. Bu çalışmada bağda, yapışkan tuzaklarda MeSA uygulananlarda 5 predatör tür olan *C.nigricornis*, *Hemerobius sp.* (Neuroptea: Hemerobiidae), *D.brevis*, *S.punctum picipes*, *O.tristicolor*'un çok sayıda yakalandığını gözlemlenmişlerdir. 4 familya (Syrphidae, Braconidae, Empididae, Sarcophagidae) MeSA uygulanan bloklardaki yapışkan tuzaklarda daha çok görülmüştür. şerbetçiotunda darbe metodunda ve yapışkan tuzak uygulamasında MeSA'nın uygulandığı yerde uygulanmayan yere göre 4 kat fazla popülasyon bulunduğu gözlemlenmiştir.

Hoballah ve Turlings (2005), İsviçre'de yapılan araştırmada, 6 kollu olfaktometre kullanılarak lepidopter larva parazitoidlerinden *C.marginiventris* ve *Microplitis rufiventris* Kok (Hymenoptera: Braconidae)'in *Spodoptera littoralis* Boisd. (Lepidoptera: Noctuidae) tarafından yeni zararlanmış veya önceden zararlanmış mısır yapraklarındaki kokulara olan yönelimini incelemiştir. Yapılan çalışmada, *C.marginiventris*'in yeni zararlanmış yapraklara daha çok yöneldiği belirtilmiştir.

James (2005), Amerika’da yapılan araştırmada, 15 HIPVs’le Washington State’deki şerbetçiotu arazisinde inceleme yapmıştır. 13 HIPVs’e 11 tür veya familya’nın yöneldiği gözlenmiştir. Türlerden; *S.punctum picipes*’in MeSA, cis-3- hexen-1-ol ve benzaldehit; *O.tristicolor* MeSA, cis-3- hexen-1-ol, benzaldehit ve octylaldehyde; *G.pallens* MeSA, indole ve trans-2-hexen-1-al; mymarid arı *Anagrus daanei* S. Triapitsyn (Hymenoptera: Mymaridae) ise cis-3- hexen-1-ol, octylaldehyde ve farnesen; chloropid sinek *Thaumatomyia glabra* Meigen (Diptera: Chloropidae) methyl anthranilate’ye yöneldiği görölmüştür. Familyalar arasında; Syrphidae MeSA ve cis-3- hexen-1-ol; Braconidae (Z)-3-hexenyl acetate, cis-3- hexen-1-ol, cis-jasmonate, MeJA, methyl anthranilate; Empidide MeSA; Sarcophagidae MeSA, benzaldehit, cis-jasmonate, nonanal ve geraniol; Tachinidae benzaldehit; Agromyzidae MeSA’ya ve Mikro Hymneoptera (parazitoid arılar) MeSA, cis-3-hexen-1-ol ve indole yönelim gösterdiği belirtmiştir.

Zhu ve Park (2005), yaprakbiti *Aphis glycines* Matsumura (Homoptera: Aphididae) ile bulaşık olan soya fasulyesinin erken büyüme dönemlerinde serbest bırakılan özel koku bileşiklerine çekilen ve birçok yaprakbiti (av) ile beslenen doğal düşman yedi noktalı gelin böceği (*C.septempunctata*) ile araştırma yaptıklarını belirtmektedirler. Temiz bitki ve yapay olarak zarar görmüş bitkileri; yaprakbitiyle bulaşık soya fasulyesi tarafından yayılan koku bileşikleriyle karşılaştırma yapılmış, ayrıca yaprakbitiyle bulaşık olan ve olmayan arasındaki koku bileşiklerinin farklı olduğunu gaz kromatografisi-kütle spektrometresinde analiz yaparak incelemişlerdir. Yaprakbiti ile bulaşık bitkilerden MeSA salınımının olduğu görölmektedir. Bulaşık soya fasulyesindeki koku ekstraktlarını algılayan gaz kromatografisi–elektroantennografi’sine göre *C.septempunctata*’nın MeSA’ya önemli bir şekilde elektrofizyolojik yanıt verdiği gözlemlenmiştir. Tarla testlerinde; *C.septempunctata* erginlerinin MeSA’lı besin tuzaklarına çokça çekildiği; *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) ve syrphid sineklerinin (Diptera: Syrphidae) ise 2-phenylethanol’a daha fazla yöneldiği belirlenmiştir. Buna karşın *Harmonia axyridis* (Pallas) (Coleoptera: Coccinellidae) (Çok renkli asya uğurböceği)’in bu bileşikleri pek tercih etmediği gözlemlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; tarladaki soya fasulyesi kokularına, soya fasulyesi yaprakbitinin daha

çok çekildiğini, ayrıca benzaldehit’li besin tuzaklarında önemli sayıda yaprakbiti yakalandığı belirtilmektedir.

D’Alessandro ve ark. (2006), Lepidoptera larvasının mısıra (*Zea mays* L. (Poaceae)) saldırısı sonucu, mısırdan VOC’lar salınmakta olduğu gözlemlenmiştir. Sonuçta, iki parazitoid arının bu kokulara yönelim gösterdiğini ve özellikle dişi *C.margiventris* ve *M.rufiventris*’ in yöneliminde VOC’lardan şimik asid’in önemli olduğu kanısına vardıklarını belirtmektedirler.

Girling ve ark. (2006), İngiltere’de yapılan araştırmada, yaprakbiti parazitoidi olan *Diaeretiella rapae* McIntosh (Hymenoptera: Braconidae)’nin *Myzus persicae* Sulzer (Homoptera: Aphididae) ile bulaşık *Arabidopsis thaliana* Columbia (Brassicaceae)’ya olan yönelimini Y tüp olfaktometre kullanarak incelemişlerdir. Çalışmada yaprakbiti ile bulaşık olmayan bitki, bulaşık olan veya mekanik olarak zarar görmüş bitki, sadece yaprakbiti veya yaprakbitinin ballı maddesi kullanılmıştır. Sonuçta, *D. rapae*’nin *M.persicae* ile bulaşık olan bitkiye daha çok yönelim gösterdiği gözlemlenmiştir.

Lou ve ark. (2006), Çin Doğal Pirinç Araştırma Enstitüsünde (CNRRI) 6 çeşit pirinçte arazi ve laboratuvar çalışmaları yürütmüşlerdir. Bu çalışmada, pirincin önemli zararlısı *Nilaparvata lugens* (Stal) (Hemiptera: Delphacidae)’in pirinçte zarar yaptığında bitki tarafından JA salındığını ve bu kokuya bu türün doğal düşmanı olan yumurta parazitoidi *Anagrus nilaparvatae* (Pang et Wang) (Hymenoptera: Mymaridae)’nin yönelim gösterdiğini laboratuvar koşullarında Y tüp olfaktometre kullanarak incelemişlerdir.

Matsushima ve ark. (2006), Lima fasulyesi (*Phaseolus lunatus* L. (Fabaceae)) zararlı *T.kanzawai* akarı ile ilgili olarak kırmızı ve beyaz olarak iki tip sınıflandırma yapılmıştır. Zarar yapan kırmızı ırkın kinaz geni aracılığıyla JA ve salisilik asit (SA) salınımını teşvik ettiği görülmüştür. Beyaz ırk akar tarafından saldırıya uğramış yapraklarda ise, temel kinaz genini teşvik ettiği görülmüş fakat sadece asidik kinaz genini daha az teşvik ettiği belirtilmektedir. Çalışma sonucunda, *T.urticae* tarafından lima fasulyesinde JA ve SA içeren kokular üretildiği incelenmiştir. Kırmızı ırkın bulunduğu yapraklarda, beyaz ırkın bulunduğu yapraklara göre farklı niteliklerde koku

karışımlarının yayıldığı gözlemlenmiştir. *T. kanzawai*'nin farklı ırklarının, Lima fasulyesi yapraklarında üretilen kokuların SA ve JA salınımında farklı içeriğe neden oldukları belirtilmiştir.

Moayeri ve ark. (2006a), araştırmada, Y tüp olfaktometre kullanılmış, bu tübün bir koluna 2 haftalık yeşil fasulye (*Phaseolus vulgaris* cv. Premil) fidesi, olfaktometrenin diğer koluna ise *T.urticae* ile bulaşık olan yeşil fasulye bitkisi konmuş, ana koldan ise doğal düşman polyfag mirid böcek olan *Macrolophus caliginosus* Wagner (Heteroptera: Miridae) salınmış ve yapmış olduğu yönelim gözlemlenmiştir. Sonuç olarak yeşil fasulye bitkisindeki akarların etkisiyle HIPV'lerinin dışarı salındığı ve böylece mirid böceğin akarla bulaşık yeşil fasulye bitkisini, bulaşık olmayan bitkiye göre daha fazla tercih ettiği belirtilmiştir.

Moayeri ve ark. (2006b), *M.caliginosus*'un koku kaynaklı tercihi incelenmiştir. Çalışmada, predatörün çan tipi biber (*Capsicum annuum* L., cv. California Wonder (Solanaceae)) üzerinde zarar yapan *T.urticae* veya *M.persicae* arasındaki av tercihi, Y tüp olfaktometre kullanılarak belirlenmiştir. Denemelerde, Y tübün bir koluna akar yada yaprakbiti ile bulaşık çan tipi biber, diğer koluna temiz biber bitkisi konduktan sonra ana koldan konan avcının av kokusuna yönelimi incelenmiştir. Sonuçta, predatörün bulaşık bitkilere olan yöneliminin temiz bitkilere olan yöneliminden daha fazla olduğu belirtilmiştir.

Turling ve Ton (2006), arthropodların beslenmesiyle bitkide aktif ve sistemik olarak çeşitli koku maddelerinin yayıldığını ve bunların tarımsal zararlı mücadelesinde herbivorların uzaklaşmasını ve doğal düşmanların çekilmesinde HIPV'lerin kullanılması önerilmiştir. Son çalışmalarda, transgenik bitkiler kullanılarak bitkilerden çıkan kokuların faydalı arthropodları çektiği tespit edilmiştir. Bunun bir avantajı da komşu bitkiler üzerinde HIPV yayılımına neden olmasıdır. Böylece, doğru kokuların yayılımını arttırarak ekolojik ve ekonomik olarak önemli zararlıların mücadelesi gerçekleştirilmiş olacaktır.

Moayeri ve ark. (2007a), *M.caliginosus*'un erkek bireylerinin bitki kokularına yönelimi Y tüp olfaktometrede incelemiştir. Sonuçta, bu türün erkek bireyleri bitkilerden çıkan

kokulara dişilerden daha çok yönelim göstermiştir. Miridlerin beslenmesi sonucu 11 bileşik salındığı ve bu bileşiklerin üçünün (5 ethyl-2(5H)- furanone, Z-3-hexenyl tiglata ve E,E- α -farnesene) dişiler beslendikten sonra salındığı belirtilmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre, dişinin meydana getirdiği zararlı kaynaklı bitki uçucularının erkekler için eşini bulma ve çiftleşmede rol oynadığı belirlenmiştir.

Moayeri ve ark. (2007b), *M.caliginosus*'un *T.urticae* ile bulaşık veya *M.persicae* ile bulaşık yada her ikisi ile bulaşık çan tipi biber bitkisi ile Y tüp olfaktometre kullanılarak kokuya olan yönelimi incelenmiştir. Ayrıca, bitkilerden çıkan koku zinciri gaz kromatografisi-kütle spektrometresi (GC-MS) kullanarak incelenmiş, mirid türün yaprakbiti ve akar saldırısına uğrayan bitkiye daha çok yöneldiği belirtilmiştir. Burada herbivor saldırısına uğrayan bitkilerden 39 bileşik elde edildiği, koku zinciri miktarının iki zararlı tarafından saldırıya uğrayan bitkilerde daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Mochizuki ve Yano (2007), sebzelerde çeşitli zarara neden olan *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae) üzerinde doğal düşmanı olan predatör *Orius sauteri* (Poppius) (Heteroptera: Anthocoridae)'nin etkili olduğu belirtilmektedir. Çalışmada ilk olarak, laboratuarda iki seçimli Y tüp olfaktometre kullanılarak tripsle bulaşık olan patlıcandaki [*Solanum melongena* L. (Solanaceae)] uçuculara *O.sauteri*'nin yönelimi incelenmiştir. Araştırmada, *O.sauteri* her yaprağı 10-100 trips'le bulaşık olan bitkiyi, bulaşık olmayan bitkideki uçuculara göre daha çok tercih ettiği, bunun yanında bulaşık olmayan yapraklar üzerindeki yapay olarak zararlanmış yaprakları tercih etmediği gözlemlenmiştir. Çalışmada ikinci olarak, optimum koşullara sahip serada, salınan ve tekrardan yakalanarak yapılan denemelerde, predatörün laboratuardaki gibi trips ile zararlanmış bitkilere önemli bir şekilde yöneldiği tespit edilmiştir.

Sarmiento ve ark. (2007), Y tüp olfaktometre kullanılarak, predatör *Cycloneda sanguinea* L. (Coleoptera: Coccinellidae)'nin işaret kokularını kullanarak yaptıkları yönelim incelenmiştir. Heterospesifik predatör olan *Eriopsis connexa* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae)'in ikinci derecedeki avı olan *Tetranychus evansi* Baker ve Pritchard (Acari: Tetranychidae) ile birlikte ve *C. sanguinea*'nin besin arama davranışında daha çok tercih ettiği av olan *Macrosiphum euphorbiae* Thomas

(Homoptera: Aphididae) ile bulaşık domates bitkisindeki kokulara olan yönelimi değerlendirilmiştir. Sonuç olarak *C.sanguinea* dişileri, *M. euphorbiae* tarafından bulaşık bitkileri *T.evansi* tarafından saldırıya uğrayan bitkilere göre daha çok tercih edilmiş, buna rağmen *E.connexa* dişilerinin olduğu bitkilerden kaynaklanan kokulardan kaçış olduğu tespit edilmiştir.

De Boer ve ark. (2008), Lima fasulyesi ve *Cucumis sativus* L. (Cucurbitaceae) bitkilerinde, bir veya birden fazla zararlının beslendiği bitkide doğal düşmanın yönelimini incelemişlerdir. Çalışmada, Lima fasulyesi ve hıyar bitkisinde zararlı olan *T.urticae* ve *Spodoptera exigua* (Boisd.) (Lepidoptera: Noctuidae) larvası tarafından beslenme sonucu ortaya çıkan kokuların, doğal düşman olan *P.persimilis* üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Lima fasulyesinde birden fazla zararlı bulunduğu uçucuların daha çok teşvik edildiğini belirtmektedirler. Ayrıca, olfaktometre’de *P.persimilis*’in davranışsal tepkileri incelenmiş, hem Lima fasulyesi hemde hıyar bitkisinde birden fazla herbivor olduğu zaman predatör akarın daha çok cezbedildiği belirtmiştir.

Frost ve ark. (2008), HIPV’lerin bitkilerde doğal düşmanları çekmenin yanında bitkilerde savunma sinyallerini ortaya koyduğunu bildirmektedirler. Bu konularda odunsu bitkilerde herhangi bir çalışma yapılmadığını belirterek, Amerika’da Pennsylvania State üniversitesinde yaptıkları araştırmada hibrit kavak fidan yaprakları ile in vivo ortamında açılan doğal yaralardan ve kırtırlı larvası (*Lymantria dispar* L. (Lepidoptera: Lymantridae)) beslendikten sonra açığa çıkarak ortama yayılan yeşil yaprak kokusunun (GLV) cis-3-hexenyl acetate (z3HAC) konsantrasyonu, deneme süresince toplanmıştır. Ayrıca, kırtırlı larvasının beslenmesi sonucu, z3HAC’a maruz bırakılan yapraklarda linolenik asit ve jasmonik asidin yüksek konsantrasyonda olduğu tespit edilmiştir.

Khan ve ark. (2008), sentetik HIPV’lerin doğal düşmanların etkisini arttırmak için biyolojik mücadelede korunma (CBC) çalışmalarında, Amerika Birleşik Devletlerinde Pasifik’in kuzeybatısındaki bağ ve şebetçiotu deneme arazileri incelenmiştir. Entegre mücadelede doğal düşmanların korunmasında semiokimyasalların CBC sağlayıcı etkisinin başarılı olduğu belirtilmiştir. CBC için, bu doğal semiokimyasalların

yayılmının şimdilik doğu Afrika'daki çiftçilerin mısır ve sorgumda lepidopter zararlılarıyla mücadelede faydalı olduğu belirtilmektedir.

Mumm ve ark. (2008), Y tüp olfaktometre ile ilgili incelemeler yapılmıştır. Arthropod herbivörler (*T. urticae*, *Pieris brassicae* L. (Lepidoptera, Pieridae) ve *Pieris rapae* L. (Lepidoptera, Pieridae)) tarafından teşvik edilen yeşil yaprak kokuları ve terpenoidlerin predatör (*P. persimilis*) ve parazitoid (*Cotesia glomerata* L. (Hymenoptera, Braconidae)) karnivorları çektiğini tespit etmişlerdir.

Tatemoto ve Shimoda (2008), predatör akar *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans) (Acari: Phytoseiidae) ve predatör böcek *Orius strigicollis* (Poppius) (Hemiptera: Anthocoridae)'in kokulara olan yönelimini, tütün tripsi (*Thrips tabaci* Lind. (Thysanoptera: Thripidae)) ile bulaşık 2 farklı tür bitkiyi Y tüp olfaktometre kullanarak incelemiştir. Her iki predatör türün de temiz hava yerine *T.tabaci* ile bulaşık olan hıyar yapraklarındaki kokuları tercih ettiğini belirtmektedirler. Sonuç olarak her iki predatör türün onları yiyecek aramaya yönlendiren *T.tabaci* ile bulaşık olan yapraklardaki HIPV'lerden etkilendiğini belirtmektedirler. Bunun yanısıra türler yapay olarak zararlandırılmış hıyar yapraklarındaki kokulara yönelmediği belirtilmektedir.

Webster ve ark. (2008), baklada (*Vicia faba* (var. Sutton dwarf)) koku salınımına sebep olan, davranışsal ve elektrofizyolojik cevap veren kanatlı formdaki *A.fabae* çalışılmış ve konukçudaki semiokimyasallar incelenmiştir. Sonuç olarak araştırmada Perspex 4 kollu olfaktometre kullanılmış, ayrıca birleştirilmiş gaz kromatografisi-elektroantenografisinde 16 elektrofizyolojik aktif bileşik görülmüş, bunlardan 15'inin (Z)-3-hexen-1-ol, 1-hexanol, (E)-2-hexenal, benzaldehit, 6-methyl-5-hepten-2-one, octanal, (Z)-3-hexen-1-yl acetate, (R)-(-)-linalool, metil salisilat, decanal, undecanal, (E)-caryophyllene, (E)- β -farnesene, (S)-(-)-germacrene D ve (E,E)-4,8,12-trimethyl-1,3,7,11-tridecatetraene olduğu belirtilmiştir. Olfaktometre sonuçlarında 15 karışık sentetik bileşikte, tanımlanan tüm bileşiklerin aynı konsantrasyonda ve doğal örnekteki miktarı gibi olduğunu, ayrıca afitlerin, kontrole göre kokuların olduğu kısma daha çok yönelim gösterdiği belirtilmiştir.

Williams III ve ark. (2008), *Lygus* türlerinin bitkiler ile beslenmesi sonucunda kokular yayıldığını, ayrıca *Lygus* spp. (Heteroptera: Miridae)'in yumurta parazitoiti olan *Anaphes iole* Girault (Hymenoptera: Mymaridae) ile parazitizm, nörofizyolojik ve davranışsal denemeler yapılmıştır. *A. iole*'nin antenin birçok herbivörün teşvik ettiği bitki uçucularına karşı yanıt verdiği gözlemlenirken, genellikle erkeklerden çok dişilerin olduğu elektroantennogram (EAG) sonuçlarında belirtilmiştir. Arının antenleri (Z)-3-hexenyl acetate ve metil salisilat güçlü bir tepki göstermiştir. Davranışsal denemelerde, dişi arıların çoğunun (Z)-3-hexenyl acetate kokusuna yanıt verdiği 4 kollu olfaktometrede incelenmiştir. Yatay rüzgar tüneline dişi arılar metil salisilat ve α -farnesen'e yönelim göstermiştir. Ayrıca, pamuk tarlasında *A. iole* tarafından *Lygus lineolaris* (Palisot de Beauvois) (Heteroptera: Miridae)'in yumurta parazitizmine bakılarak, yumurtaların parazitlenme oranının kontrollerdekilerden daha fazla olarak (Z)-3-hexenyl acetate veya α -farnesene'le ilişkili olduğu gözlemlenmiştir.

Yu ve ark. (2008), pamuk tarlasında 7 sentetik HIPV'ler ve nonanal + (Z)-3-hexen-1-ol karışımının doğal düşmanlar üzerindeki etkisi çalışılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda, pamuk tarlalarında 11 adet doğal düşman tespit edilmiştir. Önemli sayıda *C. septempunctata* (Z)-3-hexenyl acetate bulunan tuzaklara çekildiği; ayrıca *Erigonidium graminicolum* (Sundevall) (Araneae: Linyphiidae) nonanal, (Z)-3-hexenyl acetate ve metil salisilat (MeSA)'a çekildiği belirtilmiştir. Predatör böceklerden *Deraeocoris punctulatus* (Fn.) (Heteroptera: Miridae), sadece octanal'a; *Orius similis* Zheng (Heteroptera: Anthocoridae) ise 3,7-dimethyl,1,3,6-octatriene, nonanal, (Z)-3-hexenyl acetate, nonanal+(Z)-3-hexen-1-ol ve MeSA'ya yöneldiği gözlemlenmiştir. Syrphid sineklerden *Paragus quadrifasciatus* Meigen (Diptera: Syrphidae) ise dimethyl octatriene, nonanal+(Z)-3-hexen-1-ol ve octanal'a önemli bir şekilde çekildiği fakat uğur böceklerinden *Propylaea japonica* Thunberg (Coleoptera: Coccinellidae), *Chrysopa sinica* (Tjeder) (Neuroptera: Chrysopidae), heteropterlerden *Geocoris pallidipennis* (C.) (Hemiptera: Geocoridae), Syrphid sineklerinden *Epistrophe balteata* (Diptera: Syrphidae) ve parazitoit arılardan *Campoletis chloridae* Uchida (Hymenoptera: Ichneumonidae) HIPVs testlerinden hiçbirine yanıt vermediği gözlemlenmiştir.

Bruinsma ve ark. (2009a), lahanagillerde tırtılların beslenmesi sonucu dolaylı ve doğrudan savunma oluşmaktadır. *Brassica oleracea* (Brassicaceae)'nın bitkilerdeki dolaylı savunmasında octadecanoid'in rolü araştırılmış, JA uygulamasının lahana bitkisinde konukçu bulma davranışını parazitoid arılarla çalışarak gözlemlemiştir. *Pieris rapae* L. (Lepidoptera: Pieridae) ve *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae)'nın beslenmesi sonucu JA önemli ölçüde arttığı ve bitki savunmasını indükleyen merkezi bileşik octadecanoid uyarı yolunu oluşturduğunu belirtmektedirler. Ayrıca *P.rapae* beslendikten sonra orta seviyede 12-oxophyto-dienoic acid (OPDA)'in açığa çıktığını, parazitoid *Cotesia glomerata* (L.) (Hymenoptera: Braconidae), *Cotesia rubecula* (Marshall) (Hymenoptera: Braconidae) ve *Diadegma semiclausum* Hellen (Hymenoptera: Ichneumonidae)'un saldırısı sonucu indüklenmesini, JA ile indüklenmiş ve indüklenmemiş bitkilere olan yönelimi çalışılmıştır. Sonuçta; üç türün, JA indüklü bitkilerle kontrol bitkileri karşılaştırılıp, zararlı saldırısına uğrayan bitkileri, JA-indüklü bitkilerdeki kokulardan daha çok tercih ettiğini belirtmişlerdir. *C.glomerata* JA uygulananlara yönelmiştir. JA uygulanan bitkilerde, herbivorların teşvik ettiklerinden ve kontrol bitkilerinden daha çok koku üretildiğini; ayrıca parazitoidlerin konukçu bulma davranışlarında koku zincirlerinin kalitesinin önemli olduğu belirtilmektedir.

Bruinsma ve ark. (2009b), bitki savunmasında oluşan sinyal oluşumu; bitki kokularının salınımı ve parazitoidlerin çekimiyle karşılaştırılarak araştırılmıştır. Parazitoid *C.glomerata*, ALA (Alamethicin) uygulanmış bitkilerdeki doza bağlı olarak çekilmiştir. Ayrıca aynı bitkiye JA uygulaması, koku karışımlarını yüksek seviyeye ulaştırmasına rağmen, ALA uygulanmış bitkilerin JA uygulanmış bitkilerdeki gibi *C.glomerata*'yı çektiği görülmüştür. Bu bitki hormonu bitki savunmasında kimyasal teşvik edici olarak yaygın kullanılmasına rağmen, ALA'nın, JA'dan dolaylı bitki savunmasında 20 kat daha fazla teşvik edici olduğu belirtilmiştir.

Biddinger ve ark. (2009), Stethorini; Coccinellidae familyası içinde akarlar (özellikle Tetranychidae) özelleşmiş tek avcı grubu olup, *Stethorus* ve *Parastethorus* cinsleri içinde 90 tür bulunmaktadır. Stethorini habitatı içinde birçok kültür bitkisi (sert ve yumuşak çekirdekli meyveler, böğürtlen, fındık, turunçgil, avakado, muz, papaya, palmye, çay, manyok (sütlegengillerden tropik bir bitkidir), mısır, çilek, sebzeler ve

pamuk, süs bitkileri, çim alanları, ormanlar gibi) yer almaktadır. İkinci Dünya savaşından sonra tarım alanlarında akarların çoğalmasından dolayı geniş spektrumlu ilaçların kullanılmasında artış gözlemlenmiştir. Stethorini; tetranychid populasyon patlamalarını bastırmada en yetenekli avcı olmasından dolayı, bunların av bulma davranışları üzerine birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda avlarının yerini bulmada görsel ve koku uyarılarından yararlandıkları ve akar populasyonlarını baskı altına aldıkları belirtilmektedir. Akarlara karşı bu türlerin kullanılmasıyla ilgili başarılı biyolojik mücadele çalışmalarına en iyi örnekler; Pensilvanya'da (ABD) elma bahçesinde, Asya'da turunçgillerde, Avustralya ve Yeni Zelanda'da yabancıotlarda bulunmaktadır.

D'Alessandro ve ark. (2009), İsviçre'de mısırdaki zararlı olan *S.littoralis*'in larva parazitoidi *C.marginiventris*'in düşük miktarda koku bileşiklerine çekilmesi üzerine araştırmalar yaptıklarını, silica bileşeni'nin dişi parazitoidleri çektiği belirtmişlerdir. Çalışmalarında, bu gibi küçük bileşenleri kullanarak belli parazitoidlerin çekilmesinde, spesifik zararlı türlerle biyolojik mücadele şansını arttırmış olduğunu gözlemlemişlerdir.

Dicke (2009), yaptığı literatür taramasında bitkilerin zararlı böceklerle karşı bitki kokuları oluşturarak cevap verdiğini ki bunların bitki zararlılarının doğal düşmanlarını çektiğini, bu fenomona indirekt savunma veya bitkinin yardım çağrısı adı verildiğini belirtmektedir.

Gençer ve ark. (2009), araştırmada *T.urticae* ve *P.ulmi* ile bulaşık bitkilerden çıkan HIPV'lerin rolünü ve/veya koku yayılmasıyla akar predatörü olan *Stethorus gilvifrons* (Muls.) (Coleoptera: Coccinellidae)'un toplandığını gözlemlemişlerdir. Türkiye (Bursa)'de yapılan çalışmalar akarla bulaşık bitkilerden toplanan *Stethorus gilvifrons* ile laboratuvarında Y tüp olfaktometrede denemeler yapılmıştır. Çalışmada, *T.urticae* ve/veya *P.ulmi* ile bulaşık biber (Demre, Yalova Çarliston, Kandil Dolma ve Yağ Biberi), barbunya (cv.'Barbunya') ve elma (M9 rootstock) yapraklarından çıkan kokulara karşı dişi predatörün yönelimi incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, Yağ

biberi hariç *T.urticae* ve *P.ulmi* ile bulaşık bitkilerden çıkan kokulara (HIPVs) *S.gilvifrons*'un önemli bir şekilde yöneldiği belirlenmiştir.

Mendesil ve ark. (2009), kahve bitkisinde (*Coffea arabica* L. (Rubiaceae)) zarar yapan *Hypothenemus hampai* (Ferrari) (Coleoptera: Curculionidae)'nin laboratuarda davranışsal özellikleri incelenmiştir. Çalışmada, Perspex 4 kollu olfaktometrede kimyasallara olan yönelim incelenerek, kahve meyvesinin farklı fizyolojik dönemlerindeki kokularda *H.hampai*'nin elektrofizyolojik ve davranışsal yöneliminde konukçuda bilinen semiokimyasal kokular gözlemlenmiştir. Birleştirilmiş gaz kromatografisi-elektroantenografi'de *C.arabica*'da 6 aktif elektrofizyolojik bileşik açığa çıktığı belirlenmiştir. Bunlar; methylcyclohexane, ethylbenzene, nonane, 1-octen-3-ol, (R)-limonene ve (R)-3-ethyl-4-methylpentanol'dır. Olfaktometre denemelerinde, *H.hampai*'nin 4 bileşiğe (3-ethyl-4-methylpentanol, methylcyclohexane, nonane ve ethylbenzene) yöneldiği gözlemlenmiştir.

Poelman ve ark. (2009), *B.oleracea* bitkisi üzerinde *Pieris* spp. larvaları tarafından meydana gelen zarardan dolayı ortaya çıkan kokuların parazitoid arıcıkların konukçu yerini tespit etmede etkili olduğu ve zararlıları kontrol ettiği görülmektedir.

Rodriguez-Saona ve ark. (2009), *Vaccinium corymbosum* L. (Ericaceae)'da HIPVs ve bunların dallar arasındaki uyarı rolünü çalıştıklarını belirtmektedirler. Maviyemiş'te kırtırlı larvası tarafından meydana getirilen zarar sonucu metil jasmonat gibi kokuların ortaya çıkmasına neden olmakta ve böcek zarar miktarı ve koku çıkarma oranları arasında olumlu bir ilişki bulunduğu incelenmiştir.

Snoeren ve ark. (2009), zararlıların birkaç oxylipin üretimini teşvik ettiği ve bunun bitki savunmasında rolü olduğunun bilindiği, ayrıca JA'inde aynı işlevi gördüğünü belirtilmektedirler. Bitkilerin zararlı böceklere karşı indirekt savunmasının HIPVs'e neden olduğu ve *A.thaliana*'da da aynı şekilde HIPVs'in oluşumu parazitoid arıları çektiğini belirtmektedirler.

Wei ve ark. (2009), Çin’de birçok orman ağacı zararlısı cerambycid türün (Coleoptera: Cerambycidae) doğal düşmanı *Dastarcus helophoroides* (Fairmaire) (Coleoptera: Bothrideridae)’in kokuya yönelimi ve parazitlenme durumları ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Değişik coğrafik alanlardan, değişik konukçular üzerinden toplanan *D.helophoroides* populasyonları arasında ne gibi farklılıkların olduğunu araştırmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre, değişik parazitoid populasyonları, farklı türlerin larvalarının oluşturduğu kokulardan etkilendiğini belirtmektedirler.

Yoneya ve ark. (2009), Japonya’da söğütlerde bitki yaprakları ile beslenen yaprak böceği *Plagioderia versicolora* (Laicharling) (Coleoptera: Chrysomelidae)’nın larva ve ergin predatörü olan gelinböceği *Aiolocaria hexaspilota* (Hope) (Coleoptera: Coccinellidae) ile yaptıkları çalışmada bitki kokularının gelin böceğinin avını bulmada etkisinin olup olmadığını Y-tüp olfaktometre ile yapılan denemelerde incelenmiştir. Predatör böcek erginleri, yaprak böceği larvası ile bulaşık bitkilere, ergin ile bulaşık bitkilere göre daha çok yönelmiştir. Gaz kromatografisi-kütle spektrometresi kullanılarak *P.versicolora* larvalarının saldırdığı söğütlerden altı adet koku bileşiği elde edilmiş, fakat erginlerin bulunduğu bitkilerde bu kokuların ise az miktarda olduğu belirtilmiştir.

Zhang ve ark. (2010), Y tüp olfaktometre ile dişi parazitoid arıcık *Microplitis tuberculifer* Wesm. (Hymenoptera: Braconidae)’in Bt (*Bacillus thuringiensis*) ve Bt bulunmayan pamuklarda *S.exigua* ve *Helicoverpa armigera* (Hüb.) (Lepidoptera: Noctuidae) zararından dolayı açığa çıkan kokulara yönelimi çalışılmıştır. *M.tuberculifer*, *S.exigua* zararı görmüş Bt ve Bt olmayan pamuklara daha çok yönelim gösterdiği tespit edilmiştir.

3.MATERYAL VE YÖNTEM

3.1.Materyal

Çalışma Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü iklim odaları ve laboratuvarlarında 2009-2010 yıllarında gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın ana materyalini avcı böcek *Stethorus gilvifrons* (Muls.) (Col., Coccinellidae) ile avı *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) oluşturmuştur.

3.1.1. Bitkisel materyalin yetiştirilmesi

Olfaktometre denemelerinde kullanılan bitkiler 16 saat aydınlık ($350 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ PAR; 27 ± 1 °C ve % 65 ± 5 r.h.) 8 saat karanlık (18 ± 1 °C ve % 60 ± 5 r.h.) koşullarda floresan lambaları konularak iklim odasında yetiştirilmiştir (Şekil 3.1, 3.2). Bitkiler üç günde bir musluk suyu ile sulanarak, 15 gün arayla makro-mikrogübreler (Gübretaş 20-20-20-NPK, Gübretaş A.Ş., İstanbul, Türkiye) içeren suda çözülebilir ticari gübre ile yetiştirilmiştir. Denemelerde kullanılan bitkilerin sistematik yeri, bitkinin adı, çeşidi, yaşı (hafta), fenolojisi (bitkinin kaç yapraklı olduğu) Çizelge 3.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Olfaktometre testlerinde kullanılan bitkiler

Familya	Latince Adı	Çeşidi	Yaşı (haftası)	Bitki fenolojisi
Solanaceae	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	Rio Grande	8	4-5 yapraklı fide
Cucurbitaceae	<i>Cucumis melo</i> L.	Kırkağaç 637	6	4-5 yapraklı fide
Fabaceae	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Magnum	7	4-5 Yapraklı fide

*Tohumun ekiminden itibaren geçen süre



Şekil 3.1. Kavun ve domates bitkisinin yetiştirilmesi.



Şekil 3.2. İklim odasında yetiştirilen bitkiler.

3.1.2. Akarın yetiştirilmesi ve *S.gilvifrons*'un toplanması

İki noktalı kırmızı örümcek *T.urticae* barbunya bitkisi (*Phaseolus vulgaris* L. (Fabaceae)) üzerinde iklim odasında yukarıda belirtilen koşullarda yetiştirilmiştir. Predatör böcek, *S.gilvifrons* ise Barakfaki köyünde (Kestel ilçesi, Türkiye, 40.217° kuzey enlemi, 29.272° doğu boylamı), Orhangazi ilçe merkezindeki (40.497° kuzey enlemi, 29.302° doğu enlemi) ve Karacabey'e bağlı Küçük karaağaç köyü (40.181° kuzey enlemi, 28.264° doğu enlemi) elma bahçelerinden toplanmıştır (Şekil 3.3). Predatör böcek *T.urticae* ile bulaşık fasulye üzerinde denemeden önce beslenmiştir (Şekil 3.4, 3.5).



Şekil 3.3. *Stethorus gilvifrons*'un ergini ve *Panonychus ulmi*.



Şekil 3.4. Akarların beslenmesi için yetiştirilen fasulyeler ve akarların yetiştirildiği kafesler.



Şekil 3.5. *Stethorus gilvifrons*'un birkaç gün akarlarla beslendiği kültür kutusu.

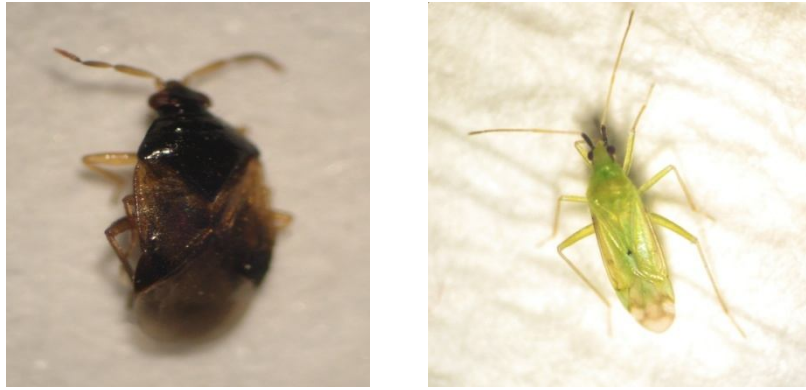
3.1.3. *Orius laevigatus* ve *Macrolophus caliginosus*'un sağlanması

Bu iki tür Koppert Biological Systems- Antalya firmasından temin edilmiştir.

Orius laevigatus (Fieber) (*Heteroptera: Anthocoridae*) polyfag bir tür olup, hem bitkisel hemde hayvansal ürünlerle beslenmektedir. Bunlar arasında polen, bitki özsuğu, değişik

thrips türleri, yaprakbiti, beyazsinek, akar ve güve yumurtaları bulunmaktadır (Anonim 2010) (Şekil 3.6).

Macrolophus caliginosus (Wagner) (Heteroptera: Miridae) beyazsinek, değişik yaprakbiti türleri, kırmızı örümcekler ve tripsler ile beslenmektedir. Ancak asıl besin kaynağı olmadığında, bitki öz suyu ile de beslenebilmektedir (Anonim 2010) (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. *Orius laevigatus* ve *Macrolophus caliginosus* ergini.

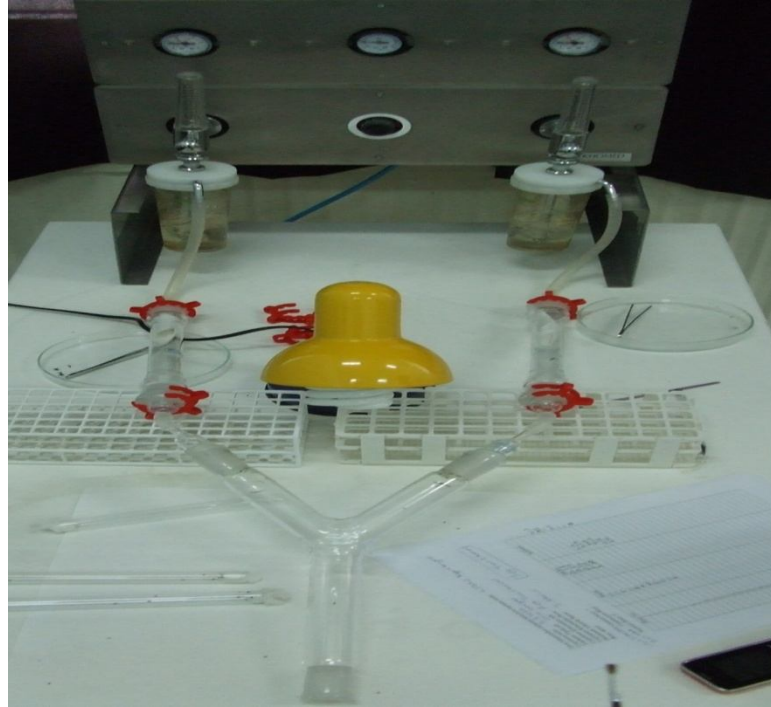
3.1.4. Olfaktometrenin çalışma prensibi

Denemelerde Y tüp olfaktometre kullanılmıştır (Sabelis ve Van de Baan 1983; Takabayashi ve Dicke 1992). Olfaktometre, Y şeklinde Pyrex tüpden (2,5 cm çapında) oluşan, giriş kolu (20 cm uzunluğunda) ve iki yana 75° açıyla ayrılan her biri 20 cm uzunluğunda kollardan oluşmaktadır (Şekil 3.7). Olfaktometre denemelerinde, ayrıca koku materyallerinin konduğu giriş ve çıkış delikleri (0,8 cm çapında) olan çeşitli büyüklüklerde fanuslar (8,0 cm çapında ve 21,5 cm uzunluğunda) ve tüpler (3,5 cm çapında ve 32,5 cm uzunluğunda ve 100 cm³ hacminde) kullanılmıştır. Y tüp olfaktometre fanus/tüpler ve hava pompası arasındaki bağlantıları kurmak için silikon hortum (8x12 mm) kullanılmıştır. Olfaktometrenin iki kolu, fanus ve tüplerin bağlantılarında ayrıca çıkış deliği olan cam aparatlardan yararlanılmıştır. Oluşturulan bu aparat ise hava pompasına silikon hortum aracılığıyla bağlanmış, hava pompası (1,5 litre/dakika ayarlanmış ve iyonsuz suyla birlikte nemlendirilmiş) ise kompresör yardımıyla çalıştırılmıştır. Hava, giriş kolunda hava akışı döngüsüne vardığında

ölçülmeden önce aktif kömürden geçirilerek temizlenmiştir. Y tüp olfaktometreye 30°'lik dikey pozisyonu verilmiştir ki, bu pozisyonda böceklerin daha iyi yürüdüğü bilinmektedir. Y tübü ortalayacak şekilde bir lamba yerleştirilmiş olup böceklerin ışığa yöneliminden yararlanılarak Y tüp içinde yürümesi sağlanmıştır (Şekil 3.8). Denemeye başlamadan önce, hava ~10 dakika olfaktometre kollarından geçirilerek koku kaynağının aynı düzeyde olması sağlanmıştır.



Şekil 3.7. Olfaktometrenin kısımlarından Y şeklinde Pyrex tüp, tüpler ve fanuslar.



Şekil 3.8. Olfaktometre cihazı.

3.1.5. HIPV'lere yönelimde kullanılan kimyasal maddeler

Denemede metil salisilat (MeSA), metil jasmonat (MeJA), benzaldehit, linalool, farnesen ve trans-2-hegzenal adlı kimyasallar (HIPVs) kullanılmıştır (Şekil 3.9; Çizelge 3.2 ve EK1). Kimyasalların dozunun ayarlanmasında, laboratuvar mazemelerinden yararlanılmıştır.



Şekil 3.9. Denemede kullanılan bazı kimyasallar.

Çizelge 3.2. Y tüp olfaktometrede kullanılan kimyasalların genel özellikleri (Anonim 2011a,b)

Kimyasal Maddeler	%	Molekül Formül	Molekül Ağırlığı (g/Mol)	Firma Adı	Kimyasal Özellikleri
Benzaldehit		C ₇ H ₆ O	106.13	Merck	S24, R22*
Farnesen		C ₁₅ H ₂₄	204.35	Sigma-Aldrich	S2, S36/37
Hegzan		C ₆ H ₁₄	86.18	Riedel-de Haën	R11, R38, R48/20, R51/53, R62, R65, R67, S9, S16, S29, S33, S36/37, S61, S62
Metil jasmonat (MeJA)	95	C ₁₃ H ₂₀ O ₃	224.3	Sigma-Aldrich	R20, R28, R36/38, R58, S24
Metil salisilat (MeSA)	99	C ₈ H ₈ O ₃	152.15	Acros Organics	R22, R36/38, R36/37/38
Linalool	97	C ₁₀ H ₁₈ O	154.25	Acros Organics	R20/21/22, R36/37/38, S26, S36
Trans-2-hegzenal	98	C ₆ H ₁₀ O	98.14	Sigma-Aldrich	R10, R21/22, R20/21/22, R36/37/38, S16, S26, S36, S36/37

*Risk ve güvenlik kodlarının açıklamaları EK1'de yer almaktadır.

Y tüp olfaktometrede kullanılan kimyasal maddeler ve uygulanan dozları aşağıda gösterilmiştir (Çizelge 3.3 ve 3.4).

Çizelge 3.3. Avcı böcek *S.gilvifrons*'un yöneliminde denenen kimyasal maddeler ve uygulanan dozları

Kimyasal maddeler	Uygulama dozları(mg) (kimyasal madde+ hegzan)
MeSA	1×10^{-9}
MeSA	1×10^{-6}
MeSA	1×10^{-3}
MeSA	1
Farnesen	5×10^{-5}
Farnesen	5×10^{-3}
Farnesen	5×10^{-1}
MeJA	1×10^{-6}
MeJA	1×10^{-4}
MeJA	1×10^{-3}
MeJA	1
Benzaldehit	1.1×10^{-6}
Benzaldehit	1.1×10^{-4}
Benzaldehit	11×10^{-3}
Benzaldehit	1.1
Trans-2-hegzenal	1×10^{-9}
Trans-2-hegzenal	1×10^{-6}
Trans-2-hegzenal	1×10^{-3}
Trans-2-hegzenal	1
Linalool	1
Linalool	1×10^{-3}
Linalool	1×10^{-6}

* MeSA: Metil salisilat, MeJA: metil jasmonat

Çizelge 3.4. Avcı böcek *O.laevigatus* ve *M.caliginosus*'un yöneliminde denenen kimyasal maddeler ve uygulanan dozları

Kimyasal maddeler	<i>O. laevigatus</i>	<i>M.caliginosus</i>
	Uygulama dozları (kimyasal madde+ hegzan)	Uygulama dozları (kimyasal madde+ hegzan)
MeSA	1 mg	1 mg
	1 µg	
	1 ng	1 ng
MeJA	1 mg	1 mg
	1 µg	
	1 ng	1 ng
Farnesen	5 mg	5 mg
	5 µg	
	5 ng	5 ng
Trans-2-hegzenal	1 mg	1 mg
	1 µg	
	1 ng	1 ng
Linalool	1 mg	1 mg
	1 µg	
	1 ng	1 ng

3.2.Yöntem

Denemede hem *S.gilvifrons*'un ergin dişileri kullanılarak akarla bulaşık olan bitki uçucularına ve sentetik HIPV'lere olan yönelimi; hem de *O.laevigatus* ve *M.caliginosus*'un sentetik HIPV'lere olan yönelimleri ile ilgili denemeler yapılmıştır.

3.2.1. *Stethorus gilvifrons*'un akarla bulaşık bitki uçucularına yönelimi

Pyrex Y tüp olfaktometre ile yapılan laboratuvar çalışmasında iklim odasında yetiştirilen domates (RIO GRANDE), kavun (KIRKAĞAÇ 637) ve fasulye (MAGNUM) bitkilerinin 4-5 yapraklı olduğu dönemde, homojen olarak 6'şar adet fide seçilmiştir. Deneme her bitki çeşidi için 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Her tekerrür için 2 adet fidenin her bir yaprağı/dalı üzerine denemeden 3-6 gün (domates için 5 gün, fasulye için 6 gün ve kavun için 3 gün) önce olmak üzere 0-numaralı samur fırça yardımıyla 20 ergin dişi akar *T.urcticae* konarak aşılama yapılmış, 3 adet fide ise akar ile bulaştırmadan kontrol bitkisi olmak üzere ayrı ayrı olmak üzere plastik kutulara

yerleştirilmiş ve optimum şartlardaki iklim odasında bekletilmiştir. Ayrıca araziden toplanan predatör böcek *S.gilvifrons* olfaktometre denemesinden 3 gün önce denemede kullanılacak bolca *T.urticae* ile bulaştırılmış olan aynı bitki türü üzerindeki fidelerde beslenmeye alınmıştır. Uygulamada her tekerrür için 25-31 birey (*S.gilvifrons*) kullanılmıştır. Her uygulama başlangıcından 2 saat önce predatör böcek *S.gilvifrons* ergin dişi bireyleri tek tek cam tüplere aktarılıp, aç bırakılmıştır. Ayrıca her uygulama başlangıcından 1 saat önce iklim odalarından akar *T.urticae* ile önceden bulaştırılmış fide, hemde akarla bulaşık olmayan fide alınıp bitkinin fiziksel zarara uğramaması için kökleri topraktan dikkatli ve temiz bir şekilde ayrılarak, kök kısmı pamuğa sarılıp nemlendirildikten sonra üzerine parafilm sarılarak ayrı ayrı cam fanusların içine yerleştirilip fanusların üstte ve altta bulunan hava giriş delikleri parafilm ile sarılarak, bu süre içinde bitkinin salgıladığı HIPV'lerin cam fanus içerisinde birikmesi sağlanmıştır.

Uygulamaya başlamadan önce, cam fanusların hava giriş yerlerindeki parafilmler sökülerek; üstte bulunan giriş deliği hava pompasına, altta bulunan çıkış deliği ise Y tüp olfaktometreye lastik hortum vasıtasıyla bağlanmıştır. Kompresör 2 atm. basınçta çalıştırılarak, çıkan temiz hava Y tüpün her bir kolundan 1,5 litre/dakika hız ile fanus içine salınan HIPV'lerin ana kolda toplanıp uç kısmına doğru sürüklenmesi sağlanmıştır. Daha sonra ana kolun ucundan predatör böcekleri birer birer salarak, her birey için 5 dakika süreyle kollardan ilerlemesi beklenmiş ve hangi kolu tercih ettiyse o kolda bu süre içinde en az 7 cm. ilerleyenler kaydedilmiştir. Akarla bulaşık bitkinin bulunduğu kola doğru ilerleyenler (+), kontrol bitkisinin bulunduğu kola doğru ilerleyenler ise (-) olarak değerlendirilmiştir. Herbir testten sonra Y tüp alkolle (70%) temizlenerek, kuruması için bırakılmıştır (Moayeri ve ark. 2006a, b; Takabayashi ve Dicke 1992).

3.2.2. *Stethorus gilvifrons*, *Orius laevigatus* ve *Macrolophus caliginosus*'un sentetik HIPV'lere yönelimi

Yapılan denemelerde Y tüp olfaktometre kullanılmış, kimyasal maddelerin her bir dozu için 3 tekkerrür ve her bir tekerrür için *S.gilvifrons*, *O.laevigatus* ve *M.caliginosus* için sırasıyla; 20- 34, 30-32, 20-30 adet avcı birey kullanılmıştır.

MeSA, MeJA, linalool, farnesen, benzaldehit ve trans-2-hegzanal için yapılan denemelerde; herbir kimyasal madde ayrı ayrı tartılarak çalışmada kullanılacak dozlar hazırlanmıştır (Çizelge 3.3 ve 3.4). Bu dozların hazırlanmasında her kimyasal için belli tartımlar yapılarak, balon joje (10 ml)'ye konup, bu maddeler 10 ml hegzan ile seyreltilmiştir (Scutareanu ve ark. 1997; Webster ve ark. 2008; Mendesil ve ark. 2009). *S.gilvifrons* için altı adet kimyasal maddede seyreltme sonucunda mg, µgr, ng ve ara dozlar (10^{-4} , 10^{-7} , 10^{-12} , ... vb.) elde edilmiştir. Benzer işlemler benzaldehit maddesi hariç *O.laevigatus* ve *M.caliginosus* için uygulanmıştır. Fakat *O.laevigatus* için mg, µgr ve ng dozları; *M.caliginosus* için mg ve ng dozları uygulamada kullanılmıştır.

3.3.İstatistiksel Analiz

Denemelere ait sonuçların istatistiksel analizleri:

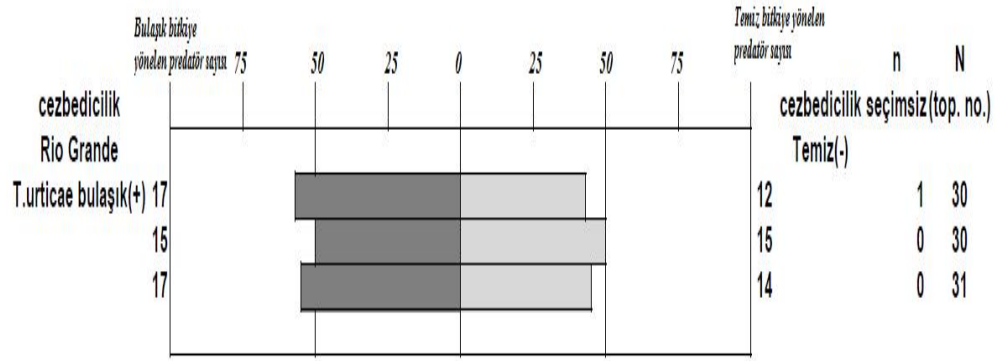
- 1- Pearson chi-square testi, koku kaynağına toplam predatörlerin yönelimini hesaplanmasında, Null hipotezinde her tekerrür için, iki koku kaynağı arasında (koku+ hegzan veya hegzan) karşılaşmada 50:50 predatörlerin yönelimi %5 veya %1 güven aralığında incelenmiştir.
- 2- Logistic regression (JMP 2005), HIPV dozlarına göre predatörlerin davranışları %1 düzeyinde test edilmiştir.
- 3- İki faktörlü faktoriyel deneme deseni planına uygun olacak şekilde yapılan varyans analizi testi (JMP 2005) uygulayarak, predatörlerin değişik HIPV'lere yönelimi karşılaştırılmıştır. Yüzdelik sonuçların, iki faktörlü faktoriyel deneme deseni planına uygun olacak şekilde yapılan varyans analizi testi %5 düzeyinde önemli çıkan uygulamalara, LSD testi yapılarak gruplandırılmıştır.

4.BULGULAR

4.1. *Stethorus gilvifrons*'un Zararlanmış Bitki Kokusuna Olan Yönelimi

Yapılan çalışmalarda *Stethorus gilvifrons* (Muls.) (Col., Coccinellidae)'un, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) tarafından zarar görmüş olan domates, fasulye ve kavun fidelerine yönelimi aşağıdaki Şekil 4.1, 4.2 ve 4.3'te verilmiştir.

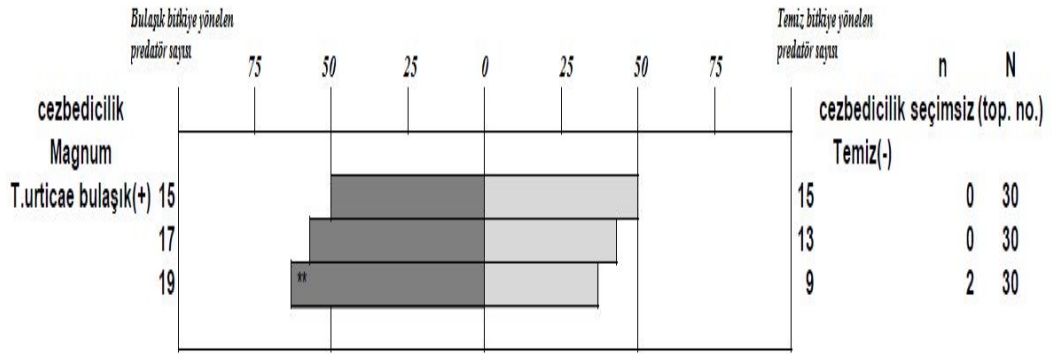
Rio Grande çeşidi domates ile ilgili yapılan denemelerde predatör *S.gilvifrons*'un, akar (*T.urticae*) ile bulaşık domates bitkisi ile temiz domates bitkisine yönelimine Y-tüp olfaktometre denemesiyle uygulanmıştır. Şekil 4.1'de görüldüğü gibi, toplam 91 bireyden 49 birey (%53,8) akarla bulaşık olan domates bitkisine yönelmiştir. Toplam 3 tekerrür içinde en yüksek 17, en azda 15 birey kokuya yönelim göstermiştir. Pearson chi-square testine göre tekerrürlerde herhangi bir fark görülmemiştir.



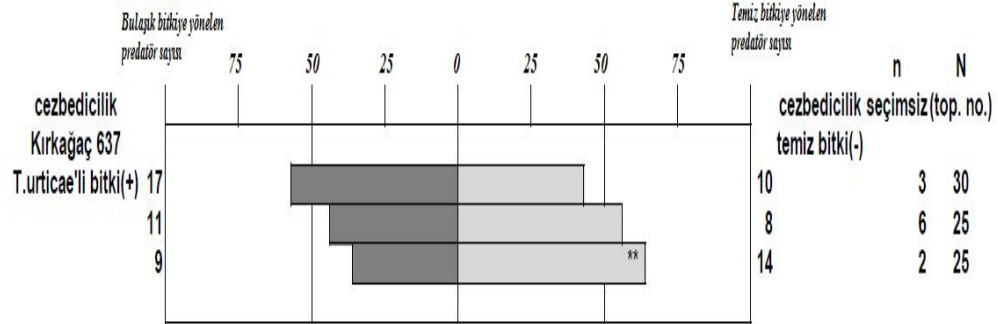
Şekil 4.1. *Stethorus gilvifrons*'un *T.urticae* ile bulaşık domates bitkisi veya temiz domates bitkisine Y tüp olfaktometredeki yönelimi.

Magnum çeşidi fasulye ile ilgili yapılan denemelerde predatör *S.gilvifrons*'un, akar (*T.urticae*) ile bulaşık fasulye bitkisi ile temiz fasulye bitkisine yönelimine Y-tüp olfaktometre denemesiyle uygulanmıştır. Şekil 4.2'de görüldüğü gibi, toplam 90 bireyden 51 birey (%56,6) akarla bulaşık olan fasulye bitkisine yönelmiştir. Toplam 3 tekerrür içinde en yüksek 19, en azda 15 birey kokuya yönelim göstermiştir. Pearson chi-square testine göre tekerrürlerin birinde %1'lik güven aralığında bulaşık bitkiye predatörün çekildiği görülmüştür.

Kırkağaç 637 çeşidi kavun ile ilgili yapılan denemelerde predatör *S.gilvifrons*'un, akar (*T.urticae*) ile bulaşık kavun bitkisi ile temiz kavun bitkisine yönelimine Y-tüp olfaktometre denemesiyle uygulanmıştır. Şekil 4.3'de görüldüğü gibi, toplam 80 bireyden 37 birey (%46,2) akarla bulaşık olan kavun bitkisine yönelmiştir. Toplam 3 tekerrür içinde en yüksek 17, en azda 9 birey kokuya yönelim göstermiştir. Pearson chi-square testine göre tekerrürlerin birinde %1'lik güven aralığında temiz bitkiye predatörün yöneldiği görülmüştür.



Şekil 4.2. *Stethorus gilvifrons*'un *T.urticae* ile bulaşık fasulye bitkisi veya temiz fasulye bitkisine Y tüp olfaktometredeki yönelimi.



Şekil 4.3. *Stethorus gilvifrons*'un *T.urticae* ile bulaşık kavun bitkisi veya temiz kavun bitkisine Y tüp olfaktometredeki yönelimi.

Stethorus gilvifrons'un akarla bulaşık olan bitkiye yönelimi yüzdelik (%) olarak Çizelge 4.1'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.1. *Stethorus gilvifrons*'un akarlı bitkiye yönelim sonuçları (%)**

Bitki Türleri	Yönelim (%) ±Standart sapma
Domates (Rio Grande)	53.8±1.9
Fasulye (Magnum)	56.6±3.8
Kavun (Kırkağaç 637)	45.5±6.0

**istatistiksel açıdan ortalamalar arası farklılık önemli olmadığından dolayı guruplandırma yapılmamıştır.

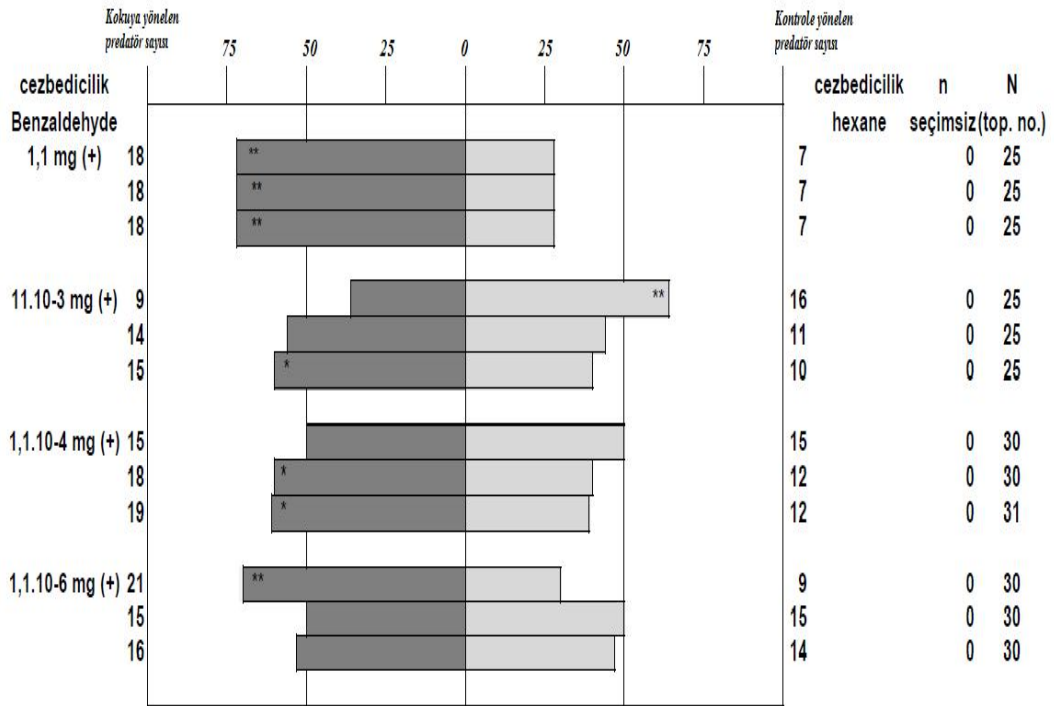
Stethorus gilvifrons'da iki faktörlü faktoriyel deneme deseni planına uygun olacak şekilde yapılan varyans analizi testi sonuçlarına göre; denemede kullanılan bitki türleri (domates, fasulye ve kavun), *T.urticae* uygulamaları ve bitki türleri x *T.urticae* uygulamaları interaksiyonu açısından yönelimin istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir (F=1.72, df=12, P=0.20).

4.2. *Stethorus gilvifrons*'un Sentetik HIPV'lere Olan Yönelimi

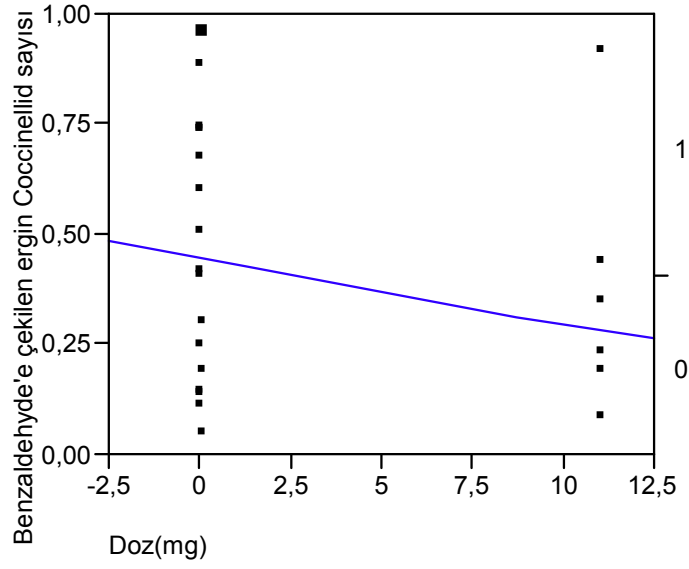
Yapılan çalışmalarda *S.gilvifrons*'un 6 adet sentetik HIPV'e olan yönelimi Şekil 4.4., 4.6., 4.8., 4.10., 4.12. ve 4.14.'te verilmiştir.

Benzaldehit ile ilgili yapılan denemelerde 4 değişik doz uygulanmıştır (1,1, 11×10^{-3} , $1,1 \times 10^{-4}$ ve $1,1 \times 10^{-6}$ mg). Şekil 4.4'de görüldüğü gibi, toplam 75 bireyden 54 birey (%72,0) benzaldehit'in 1,1 mg dozuna yönelmiştir. 11×10^{-3} dozunda ise, toplam 75 bireyden 38 birey (%50,7); $1,1 \times 10^{-4}$ mg dozunda, toplam 91 bireyden 52 birey (%57,1); $1,1 \times 10^{-6}$ mg. dozunda toplam 90 bireyden 52 birey (%57,8) yönelim göstermiştir. Pearson chi-square testine göre 1,1 mg dozun 3 tekerrüründe ve $1,1 \times 10^{-6}$ dozun bir tekerrüründe %1'lik güven aralığında doza yönelim bulunurken, 11×10^{-3} dozunu bir tekerrüründe hegzan'a yönelim görülmüştür. Ayrıca %5'lik güven aralığında ise 11×10^{-3} mg dozun bir tekerrüründe, $1,1 \times 10^{-4}$ mg dozun iki tekerrüründe kokuya yönelim görülmüştür. Logistic regression testine göre, doza bağlı olarak cevaplar önemli bulunmuştur ($X^2=6.78$; $P<0.01$). Toplam 12 tekerrür içinde en yüksek 21, en azda 9 birey kokuya yönelim göstermiştir. Tüm dozlarda kokuya olan yönelim önemsiz bulunmuştur ($X^2=6.40$; $P>0.01$) (Şekil 4.5).

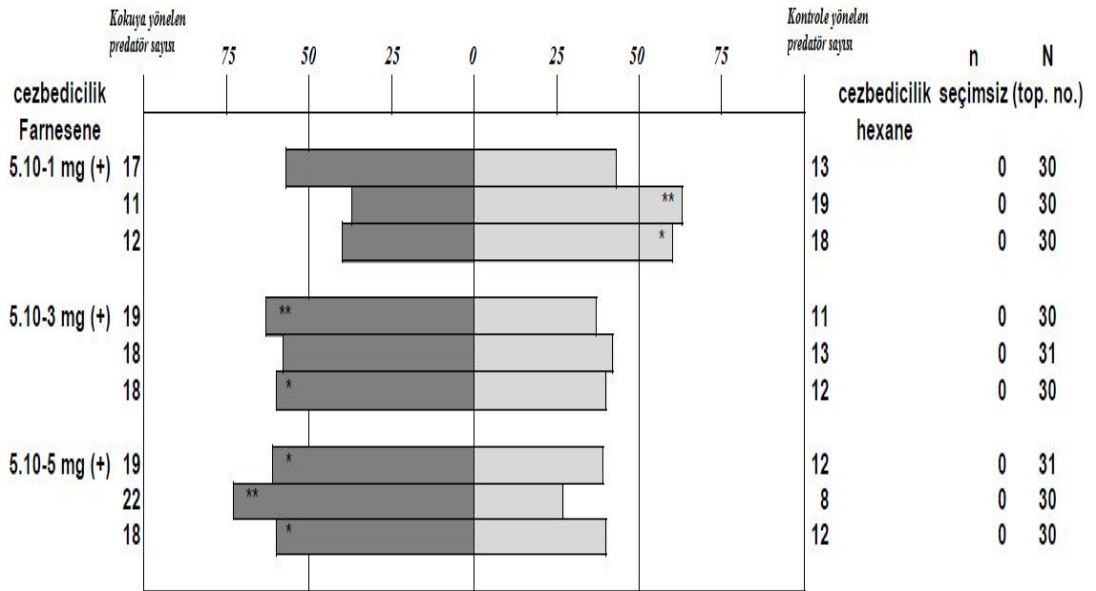
Farnesen ile ilgili yapılan denemelerde ise 3 değişik doz uygulanmıştır (5×10^{-1} , 5×10^{-3} ve 5×10^{-5} mg). Şekil 4.6’da görüldüğü gibi, toplam 90 bireyden 40 birey (%44,4) farnesen’in 5×10^{-1} mg dozuna yönelmiştir. 5×10^{-3} dozunda ise, toplam 91 bireyden 55 birey (%60,4); 5×10^{-5} mg dozunda, toplam 91 bireyden 59 birey (%64,8) yönelim göstermiştir. Pearson chi-square testine göre 5×10^{-3} mg dozun bir tekerrüründe ve 5×10^{-5} mg dozun bir tekerrüründe %1’lik güven aralığında doza yönelim bulunurken, 5×10^{-1} mg dozunu bir tekerrüründe hegzan’a yönelim görülmüştür. Ayrıca %5’lik güven aralığında ise 5×10^{-3} mg dozun bir tekerrüründe, 5×10^{-5} mg dozun iki tekerrüründe kokuya yönelim görülürken 5×10^{-1} mg dozun bir tekerrüründe hegzan’a yönelim görülmüştür. Logistic regression testine göre, doza bağlı olarak cevaplar önemli bulunmuştur ($X^2=8.11$; $P<0.01$). Toplam 9 tekerrür içinde en yüksek 22, en azda 11 birey kokuya yönelim göstermiştir. Tüm dozlarda kokuya olan yönelim önemli bulunmuştur ($X^2=11.44$; $P<0.01$) (Şekil 4.7).



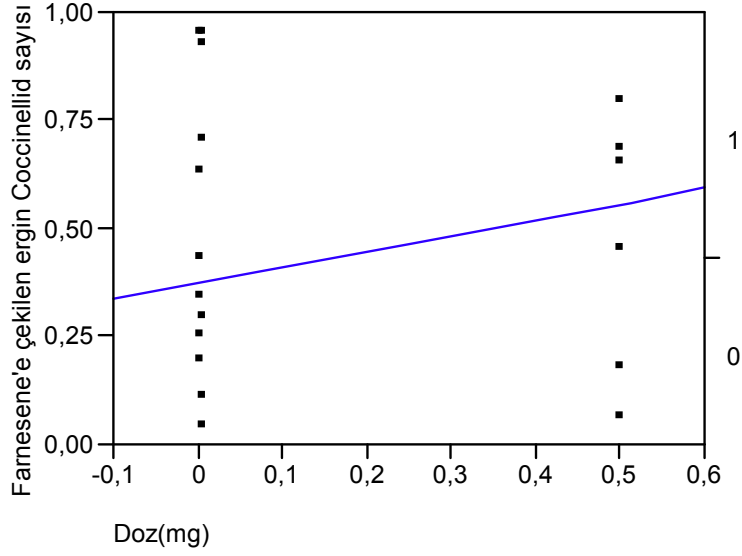
Şekil 4.4. *Stethorus gilvifrons*'un benzaldehit veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yönelimi.



Şekil 4.5. *Stethorus gilvifrons*'un benzaldehit veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yöneliminin test edildiği logistic regression (1 - kokuya yönelim, 0 - kokudan kaçış), JMP (2005).

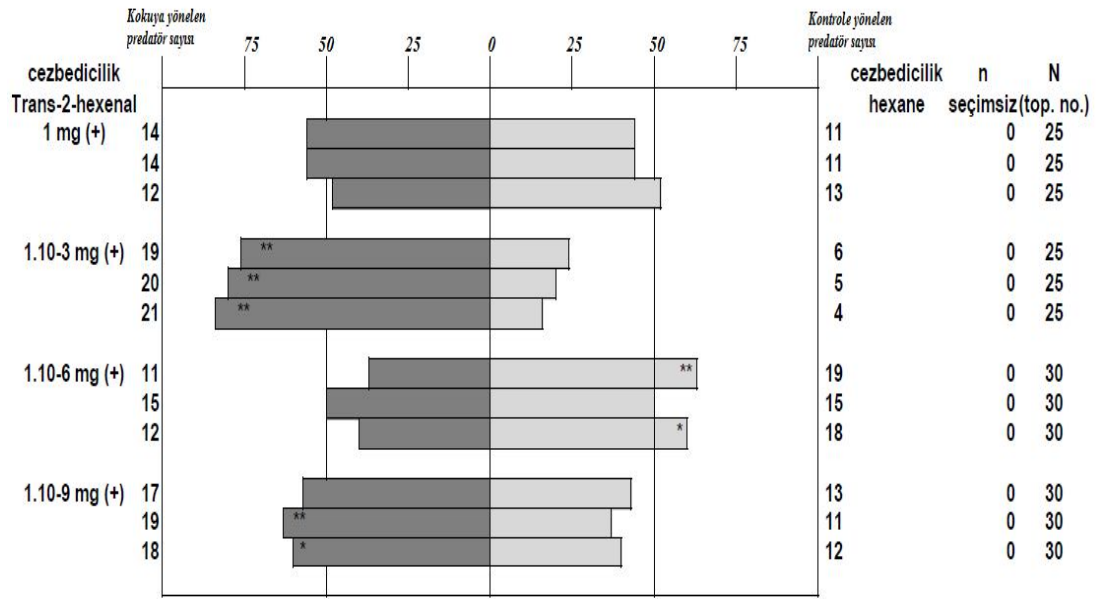


Şekil 4.6. *Stethorus gilvifrons*'un farnesen veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yönelimi.

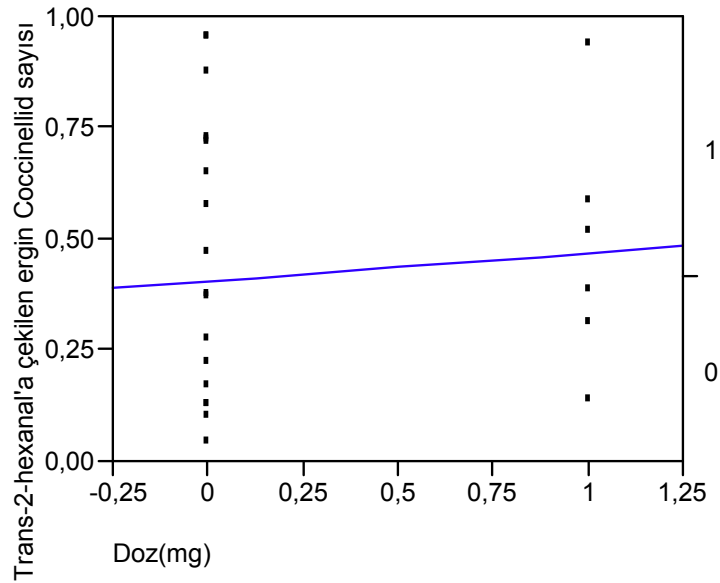


Şekil 4.7. *Stethorus gilvifrons*'un farnesen veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yöneliminin test edildiği logistic regression (1 - kokuya yönelim, 0 - kokudan kaçış), JMP (2005).

Trans-2-hegzanal ile ilgili yapılan denemelerde 4 değişik doz uygulanmıştır (1, 1×10^{-3} , 1×10^{-6} ve 1×10^{-9} mg). Şekil 4.8'de görüldüğü gibi, toplam 75 bireyden 40 birey (%53,3) trans-2-hegzanal'in 1 mg dozuna yönelmiştir. 1×10^{-3} dozunda ise, toplam 75 bireyden 60 birey (%80,0); 1×10^{-6} mg dozunda, toplam 90 bireyden 38 birey (%42,2); 1×10^{-9} mg dozunda toplam 90 bireyden 54 birey (%60,0) yönelim göstermiştir. Pearson chi-square testine göre 1×10^{-3} mg dozun üç tekerrüründe; 1×10^{-9} dozun bir tekerrüründe %1'lik güven aralığında doza yönelim bulunurken, 1×10^{-6} dozunu bir tekerrüründe hegzan'a yönelim görülmüştür. Ayrıca %5'lik güven aralığında ise 1×10^{-9} mg dozun bir tekerrüründe kokuya yönelim görülürken, 1×10^{-6} mg dozun bir tekerrüründe hegzan'a yönelim görülmüştür. Logistic regression testine göre, doza bağlı olarak cevaplar önemsiz bulunmuştur ($X^2=0.92$; $P>0.01$). Toplam 12 tekerrür içinde en yüksek 21, en azda 11 birey kokuya yönelim göstermiştir. Tüm dozlarda kokuya olan yönelim önemsiz bulunmuştur ($X^2=0.93$; $P>0.01$) (Şekil 4.9).



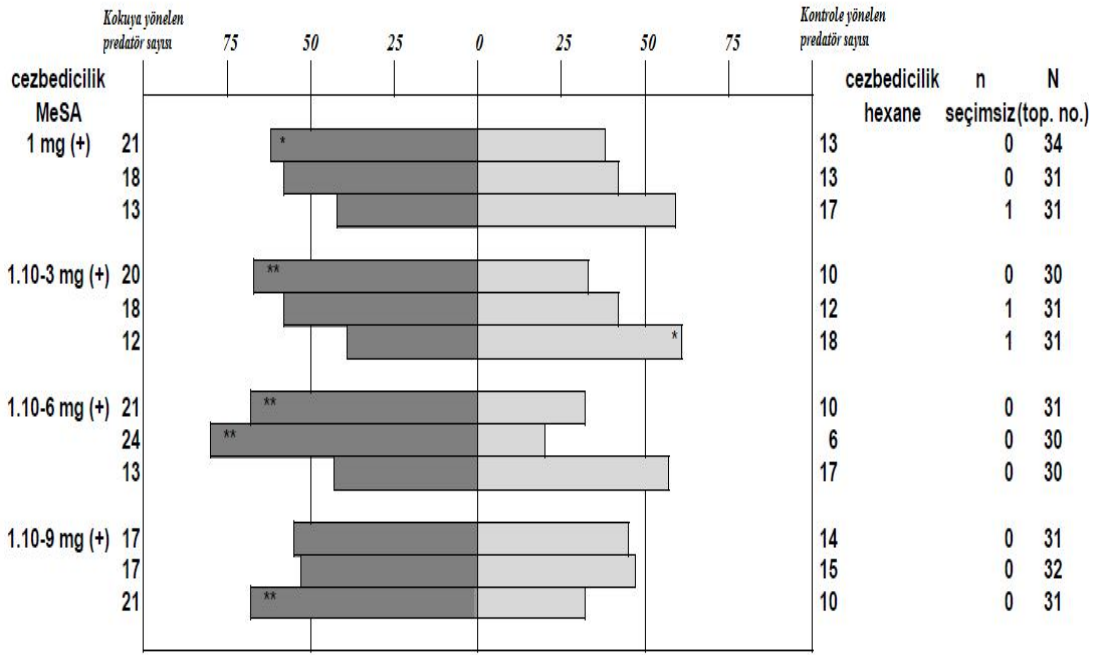
Şekil 4.8. *Stethorus gilvifrons*'un trans-2-hegzenal veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yönelimi.



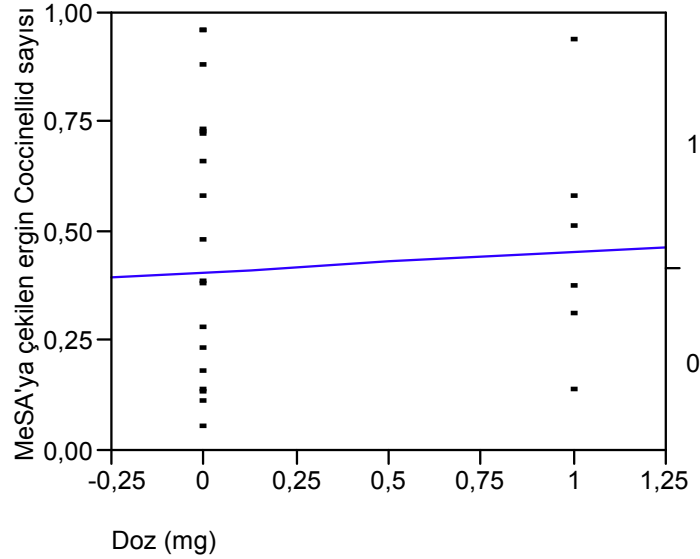
Şekil 4.9. *Stethorus gilvifrons*'un trans-2-hegzenal veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yöneliminin test edildiği logistic regression (1 - kokuya yönelim, 0 - kokudan kaçış), JMP (2005).

Metil salisilat (MeSA) ile ilgili yapılan denemelerde ise 4 değişik doz uygulanmıştır (1, 1×10^{-3} , 1×10^{-6} ve 1×10^{-9} mg). Şekil 4.10'de görüldüğü gibi, toplam 96 bireyden 52 birey (%54,1) MeSA'nın 1 mg dozuna yönelmiştir. 1×10^{-3} dozunda ise, toplam 92 bireyden 50 birey (%54,3); 1×10^{-6} mg dozunda, toplam 91 bireyden 58 birey (%63,7); 1×10^{-9} mg dozunda toplam 94 bireyden 55 birey (%58,5) yönelim göstermiştir. Pearson chi-square testine göre 1×10^{-3} mg dozun bir tekerrüründe; 1×10^{-6} dozun iki tekerrüründe ve 1×10^{-9} 'un bir tekerrüründe %1'lik güven aralığında kokuya yönelim bulunmuştur. Ayrıca %5'lik güven aralığında ise 1 mg dozun bir tekerrüründe kokuya yönelim görülürken, 1×10^{-3} mg dozun bir tekerrüründe hegzan'a yönelim görülmüştür. Logistic regression testine göre, doza bağlı olarak cevaplar önemsiz bulunmuştur ($X^2=0.59$; $P>0.01$). Toplam 12 tekerrür içinde en yüksek 24, en azda 12 birey kokuya yönelim göstermiştir. Tüm dozlarda kokuya olan yönelim önemli bulunmuştur ($X^2=0.60$; $P<0.01$) (Şekil 4.11).

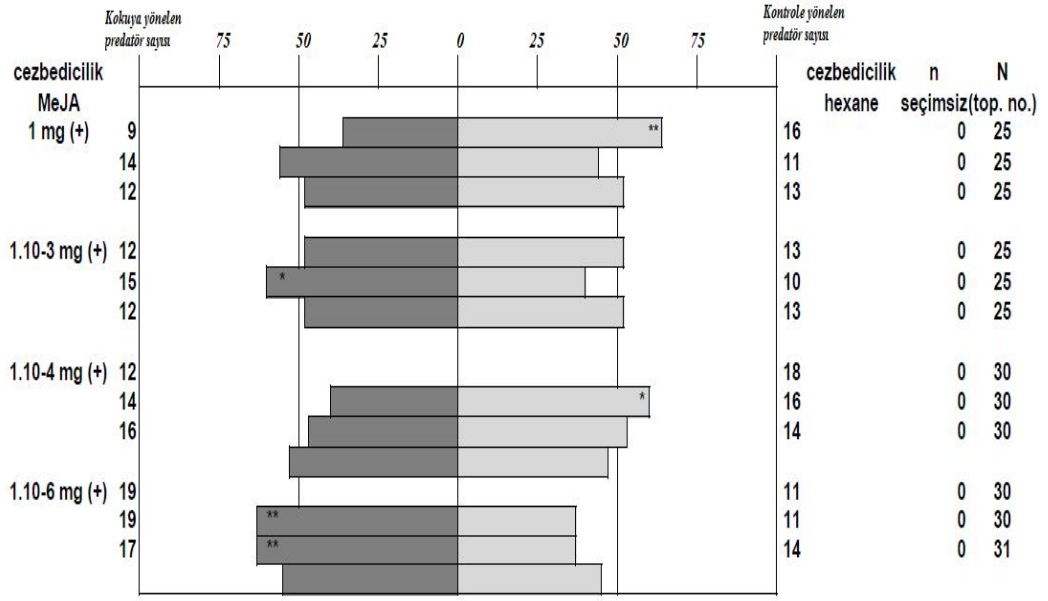
Metil jasmonat (MeJA) ile ilgili yapılan denemelerde 4 değişik doz uygulanmıştır (1, 1×10^{-3} , 1×10^{-4} ve 1×10^{-6} mg). Şekil 4.12'de görüldüğü gibi, toplam 75 bireyden 35 birey (%46,7) MeJA'nın 1 mg dozuna yönelmiştir. 1×10^{-3} dozunda ise, toplam 75 bireyden 39 birey (%52,0); 1×10^{-4} mg dozunda, toplam 90 bireyden 42 birey (%46,7); 1×10^{-6} mg dozunda toplam 91 bireyden 55 birey (%60,4) yönelim göstermiştir. Pearson chi-square testine göre 1×10^{-6} mg dozun iki tekerrüründe kokuya yönelim görülürken 1 mg dozun bir tekerrüründe %1'lik güven aralığında hegzan'a yönelim bulunmuştur. Ayrıca %5'lik güven aralığında ise 1×10^{-4} mg dozun bir tekerrüründe hegzan'a yönelim görülmüştür. Logistic regression testine göre, doza bağlı olarak cevaplar önemsiz bulunmuştur ($X^2=0.969$; $P>0.01$). Toplam 12 tekerrür içinde en yüksek 19, en azda 9 birey kokuya yönelim göstermiştir. Tüm dozlarda kokuya olan yönelim önemsiz bulunmuştur ($X^2=0.97$; $P>0.01$) (Şekil 4.13).



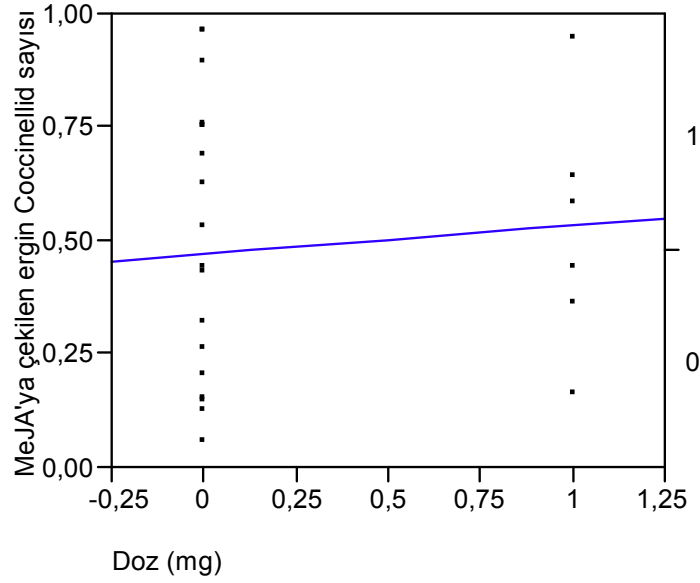
Şekil 4.10. *Stethorus gilvifrons*'un metil salisilat (MeSA) veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yönelimi.



Şekil 4.11. *Stethorus gilvifrons*'un MeSA veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yöneliminin test edildiği logistic regression (1 - kokuya yönelim, 0 - kokudan kaçış), JMP (2005).

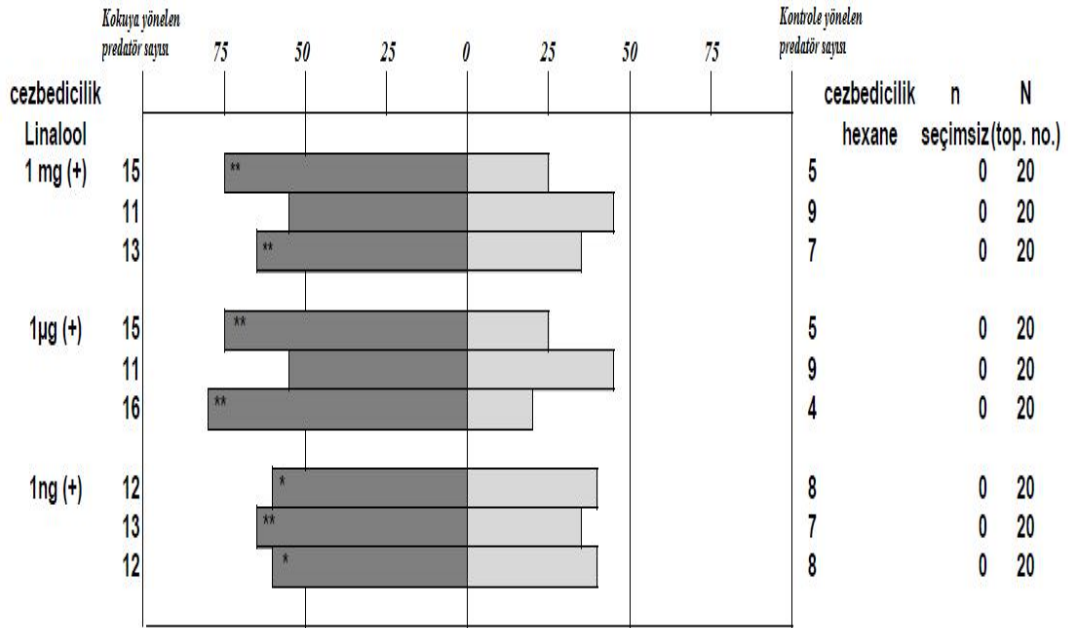


Şekil 4.12. *Stethorus gilvifrons*'un metil jasmonat (MeJA) veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yönelimi.

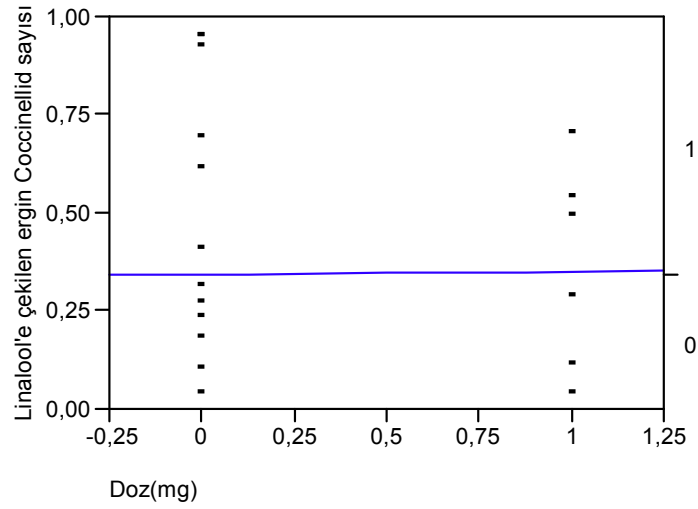


Şekil 4.13. *Stethorus gilvifrons*'un MeJA veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yöneliminin test edildiği logistic regression (1 - kokuya yönelim, 0 - kokudan kaçış), JMP (2005).

Linalool ile ilgili yapılan denemelerde 3 değişik doz uygulanmıştır (1 mg, 1 µg ve 1 ng). Şekil 4.14’de görüldüğü gibi, toplam 60 bireyden 39 birey (%65,0) linalool’un 1 mg dozuna yönelmiştir. 1 µg dozunda ise, toplam 60 bireyden 42 birey (%70,0); 1 ng dozunda toplam 60 bireyden 37 birey (%61,6) yönelim göstermiştir. Pearson chi-square testine göre 1 mg dozun iki tekerrüründe 1µg dozun iki tekerrüründe ve 1 ng dozun bir tekerrüründe %1’lik güven aralığında kokuya yönelim bulunmuştur. Ayrıca %5’lik güven aralığında ise 1 ng dozun iki tekerrüründe kokuya yönelim görülmüştür. Logistic regression testine göre, doza bağlı olarak cevaplar önemsiz bulunmuştur ($X^2=0.012$; $P>0.01$). Toplam 9 tekerrür içinde en yüksek 16, en azda 11 birey kokuya yönelim göstermiştir. Tüm dozlarda kokuya olan yönelim önemsiz bulunmuştur ($X^2=0.01$; $P>0.01$) (Şekil 4.15).



Şekil 4.14. *Stethorus gilvifrons*'un linalool veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yönelimi.



Şekil 4.15. *Stethorus gilvifrons*'un linalool veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yöneliminin test edildiği logistic regression (1 - kokuya yönelim, 0 - kokudan kaçış), JMP (2005).

Yapılan çalışmada *S.gilvifrons*'un, altı değişik kimyasalda her kimyasal madde için kullanılan dozlarda kokuya (kimyasal madde+ hegzan) olan pozitif yönelim ortalamaları ayrı ayrı hesaplanarak, bunların ortalamasından elde edilen yüzdelik değerler sırasıyla; linalool için %65,5; benzaldehit için %59,4; trans-2-hegzenal için %58,8; MeSA için %57,7; farnesen için %56,5 ve MeJA için %51,5 olarak hesaplanmıştır. Buna göre tüm dozlar arasında en yüksek oran linalool'da ve en düşük oran ise MeJA'da bulunmuştur.

Tüm kimyasallar için kokuya olan en yüksek yönelimin görüldüğü dozlarına göre yapılan sıralamada trans-2-hegzenal (%80,0), benzaldehit (%72,0), linalool (%70,0), farnesen (%64,8), MeSA (%63,7) ve MeJA (%60,4) görülmektedir. Görüldüğü gibi, en yüksek yönelimin olduğu trans-2-hegzenal (%80,0) olup en düşük yönelimin ise MeJA (%60,4) olduğu gözlemlenmiştir.

Altı kimyasal maddedeki tüm dozlarına bakıldığında her dozun 3 tekerrüründeki toplam yöneliminde, en yüksek trans-2-hegzenal'in 1×10^{-3} 'lük olan dozu (%80,0) ve en düşük trans-2-hegzenal'in 1×10^{-6} 'lık dozu (%42,2)'dur.

Kimyasalların değişik dozlarındaki tekerrürlere baktığımızda, en yüksek yönelimde toplam 30 bireyde 22 birey ile farnesen (5×10^{-5} mg)'in olduğu, en düşük yönelimin ise toplam 30 birey üzerinden 9 birey ile MeJA (1 mg) ve benzaldehit (11×10^{-3} mg)'in olduğu görülmektedir.

Stethorus gilvifrons'da iki faktörlü faktoriyel deneme deseni planına uygun olacak şekilde yapılan varyans analizi testi sonuçlarına göre; Y-tüp olfaktometrede kullanılan kokular (MeSA, MeJA, farnesen, linalool, trans-2-hegzenal ve benzaldehit), her bir kokunun farklı dozları (mg, μ g ve ng) ve Y-tüp olfaktometrede kullanılan kokular x her bir kokunun farklı dozları interaksiyonu açısından yönelimin istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir (F=3.20, df=36, P=0.002).

S.gilvifrons'da yapılan denemede Y-tüp olfaktometrede kullanılan kokuların etkisi (F=1.70, df=5, P=0.16) ve her bir kokunun farklı dozları (F=1.40, df=2, P=0.25) istatistiksel açıdan önemli olmadığı halde; Y-tüp olfaktometrede kullanılan kokular x her bir kokunun farklı dozları interaksiyonunun (F=4.30, df=10, P=0.0005) baskın etkisi nedeniyle kokulara olan yönelim sonuçları arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. *Stethorus gilvifrons*'un Y-tüp olfaktometrede kullanılan kokulara olan yönelim sonuçlarının LSD testine göre gruplandırılması

Ortalama kokuya yönelim (%)±Standart sapma						
	mg		μ g		ng	
MeSA	53.9±6.1	def*	54.5±8.3	cdef	63.7±10.8	bcd
MeJA	46.7±5.8	ef	52.0±4.0	def	60.5±2.8	bcde
Farnesen	44.5±6.2	f	60.5±1.5	bcde	64.9±4.2	abcd
Trans-2-hegzenal	53.3±2.7	def	80.0±2.3	a	42.2±4.1	f
Benzaldehit	72.0±0.0	ab	50.7±7.4	def	57.7±6.2	bcdef
Linalool	65.0±5.8	abcd	70.0±7.6	abc	61.7±1.7	bcde

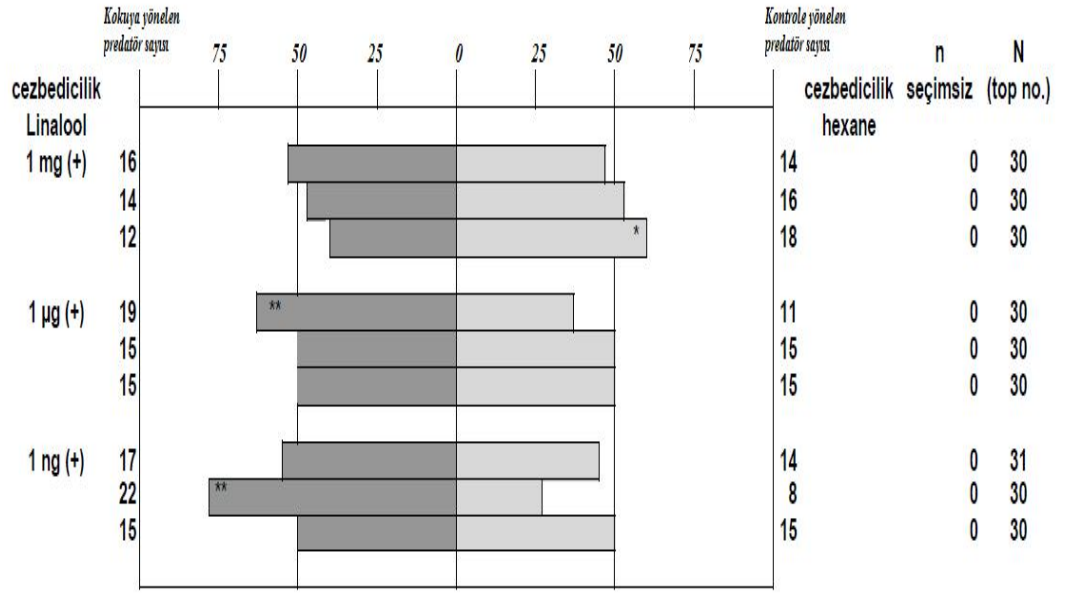
*Aynı sütunda bulunan farklı harfler %5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

4.3. *Orius laevigatus*'un Sentetik HIPV'lere Olan Yönelimi

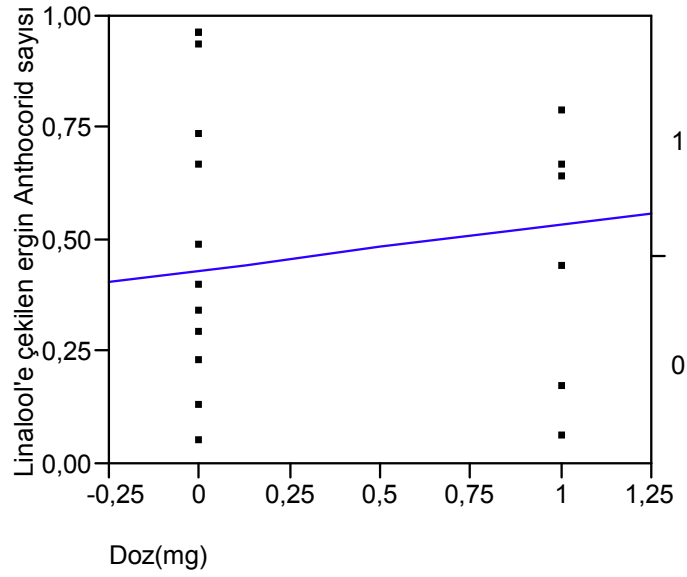
Yapılan çalışmalarda *O.laevigaus*'un 5 adet sentetik HIPV'e olan yönelimi Şekil 4.16, 4.18, 4.20, 4.22 ve 4.24'te verilmiştir.

Linalool ile ilgili yapılan denemelerde 3 değişik doz uygulanmıştır (1mg, 1 µg ve 1 ng). Şekil 4.16'de görüldüğü gibi, toplam 90 bireyden 42 birey (%46,6) linalool'un 1 mg dozuna yönelmiştir. 1 µg dozunda ise, toplam 90 bireyden 49 birey (%54,4); 1 ng dozunda toplam 91 bireyden 54 birey (%59,4) yönelim göstermiştir. Pearson chi-square testine göre 1µg dozun bir tekerrüründe ve 1 ng dozun bir tekerrüründe %1'lik güven aralığında kokuya yönelim bulunmuştur. Ayrıca %5'lik güven aralığında ise 1 mg dozun bir tekerrüründe hegzan'a yönelim görülmüştür. Logistic regression testine göre, doza bağlı olarak cevaplar önemsiz bulunmuştur ($X^2=2.53$; $P>0.01$). Toplam 9 tekerrür içinde en yüksek 22, en azda 12 birey kokuya yönelim göstermiştir. Tüm dozlarda kokuya olan yönelim önemsiz bulunmuştur ($X^2=2.52$; $P>0.01$) (Şekil 4.17).

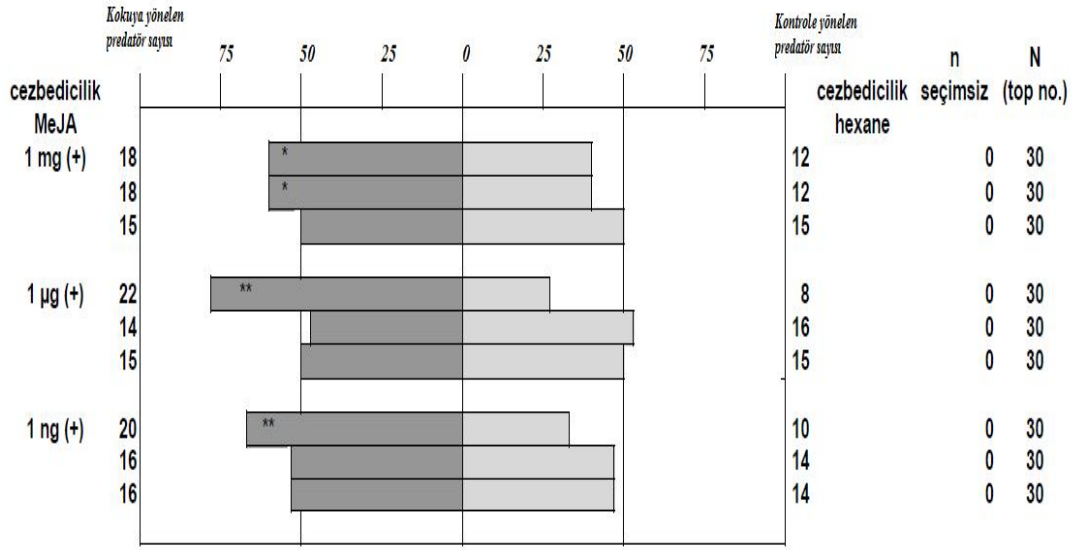
MeJA ile ilgili yapılan denemelerde 3 değişik doz uygulanmıştır (1mg, 1 µg ve 1 ng). Şekil 4.18'de görüldüğü gibi, toplam 90 bireyden 51 birey (%56,7) MeJA'nın 1 mg dozuna yönelmiştir. 1 µg dozunda ise, toplam 90 bireyden 51 birey (%56,6); 1 ng dozunda toplam 90 bireyden 52 birey (%57,7) yönelim göstermiştir. Pearson chi-square testine göre 1 µg dozun bir tekerrüründe ve 1 ng dozun bir tekerrüründe %1'lik güven aralığında kokuya yönelim bulunmuştur. Ayrıca %5'lik güven aralığında ise 1 mg dozun iki tekerrüründe kokuya yönelim görülmüştür. Logistic regression testine göre, doza bağlı olarak cevaplar önemsiz bulunmuştur ($X^2=0.007$; $P>0.01$). Toplam 9 tekerrür içinde en yüksek 22, en azda 14 birey kokuya yönelim göstermiştir. Tüm dozlarda kokuya olan yönelim önemsiz bulunmuştur ($X^2=0.01$; $P>0.01$) (Şekil 4.19).



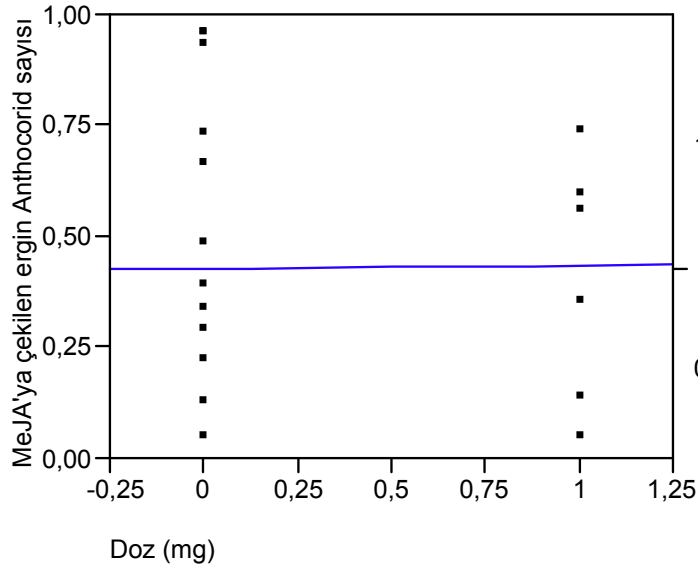
Şekil 4.16. *Orius laevigatus*'un linalool veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yönelimi.



Şekil 4.17. *Orius laevigatus*'un linalool veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yöneliminin test edildiği logistic regression (1 - kokuya yönelim, 0 - kokudan kaçış), JMP (2005).



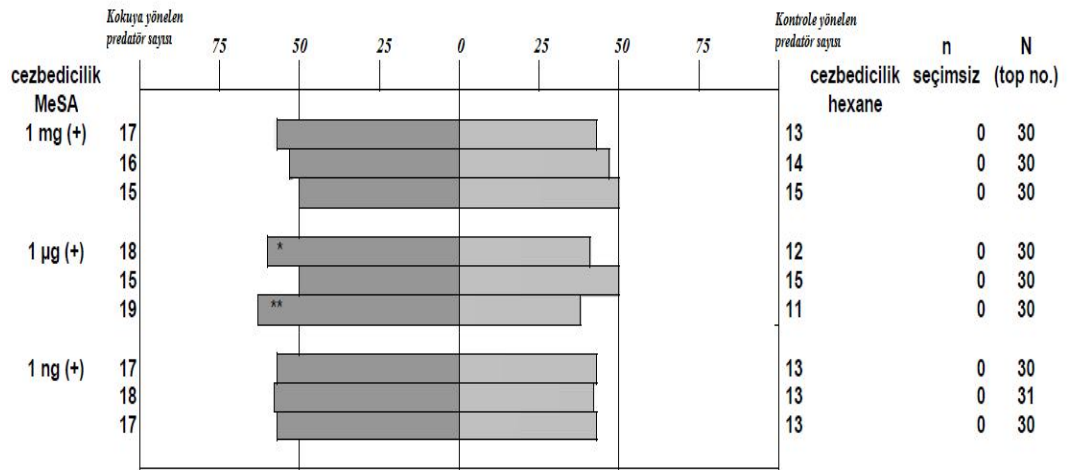
Şekil 4.18. *Orius laevigatus*'un MeJA veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yönelimi.



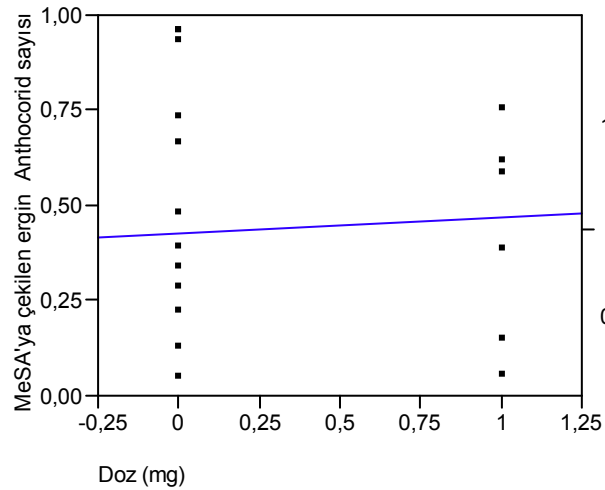
Şekil 4.19. *Orius laevigatus*'un MeJA veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yöneliminin test edildiği logistic regression (1 - kokuya yönelim, 0 - kokudan kaçış), JMP (2005).

MeSA ile ilgili yapılan denemelerde 3 değişik doz uygulanmıştır (1mg, 1 µg ve 1 ng). Şekil 4.20'de görüldüğü gibi, toplam 90 bireyden 48 birey (%53,3) MeSA'nın 1 mg dozuna yönelmiştir. 1 µg dozunda ise, toplam 90 bireyden 52 birey (%57,8); 1 ng dozunda toplam 91 bireyden 52 birey (%57,1) yönelim göstermiştir. Pearson chi-square

testine göre 1 µg dozun bir tekerrüründe %1’lik güven aralığında kokuya yönelim bulunmuştur. Ayrıca %5’lik güven aralığında ise 1 µg dozun bir tekerrüründe kokuya yönelim görülmüştür. Logistic regression testine göre, doza bağlı olarak cevaplar önemsiz bulunmuştur ($X^2=0.41$; $P>0.01$). Toplam 9 tekerrür içinde en yüksek 19, en azda 15 birey kokuya yönelim göstermiştir. Tüm dozlarda kokuya olan yönelim önemsiz bulunmuştur ($X^2=0.41$; $P>0.01$) (Şekil 4.21).

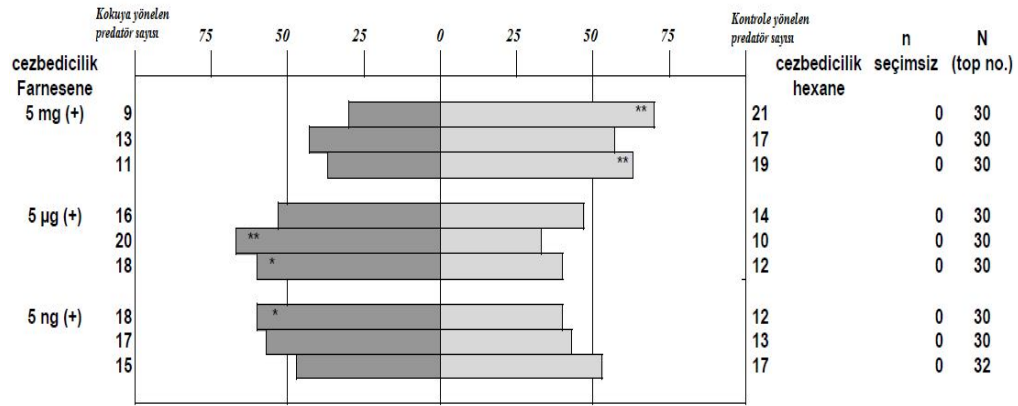


Şekil 4.20. *Orius laevigatus*'un MeSA veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yönelimi.

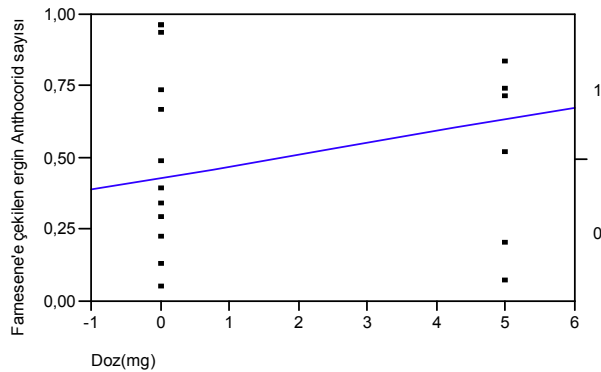


Şekil 4.21. *Orius laevigatus*'un MeSA veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yöneliminin test edildiği logistic regression (1 - kokuya yönelim, 0 - kokudan kaçış), JMP (2005).

Farnesen ile ilgili yapılan denemelerde 3 değişik doz uygulanmıştır (5mg, 5 µg ve 5 ng). şekil 4.22’de görüldüğü gibi, toplam 90 bireyden 33 birey (%36,6) farnesen’in 5 mg dozuna yönelmiştir. 5 µg dozunda ise, toplam 90 bireyden 54 birey (%60,0); 5 ng dozunda toplam 92 bireyden 50 birey (%54,5) yönelim göstermiştir. Pearson chi-square testine göre %1’lik güven aralığında 5 mg dozun bir tekerrüründe kokuya yönelim görülürken 5 mg dozun iki tekerrüründe hegzan’a yönelim bulunmuştur. Ayrıca %5’lik güven aralığında ise 5 µg dozun bir tekerrüründe ve 5 ng dozun bir tekerrüründe kokuya yönelim görülmüştür. Logistic regression testine göre, doza bağlı olarak cevaplar önemli bulunmuştur ($X^2=10.18$; $P<0.01$). Toplam 9 tekerrür içinde en yüksek 20, en azda 9 birey kokuya yönelim göstermiştir. Tüm dozlarda kokuya olan yönelim önemli bulunmuştur ($X^2=9.90$; $P<0.01$) (şekil 4.23).

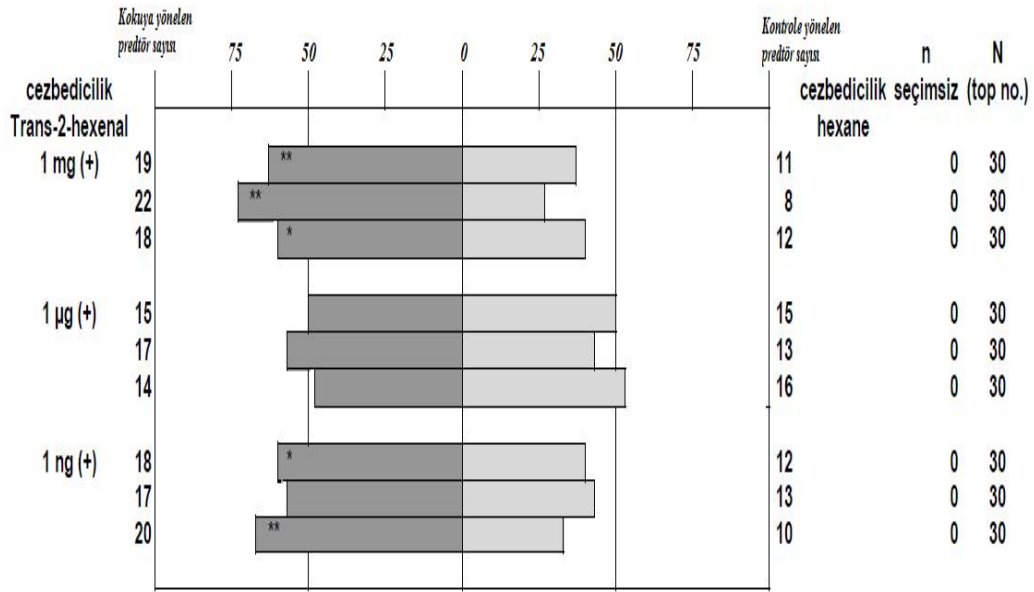


şekil 4.22. *Orius laevigatus*’un farnesen veya hegzan’a Y tüp olfaktometredeki yönelimi.

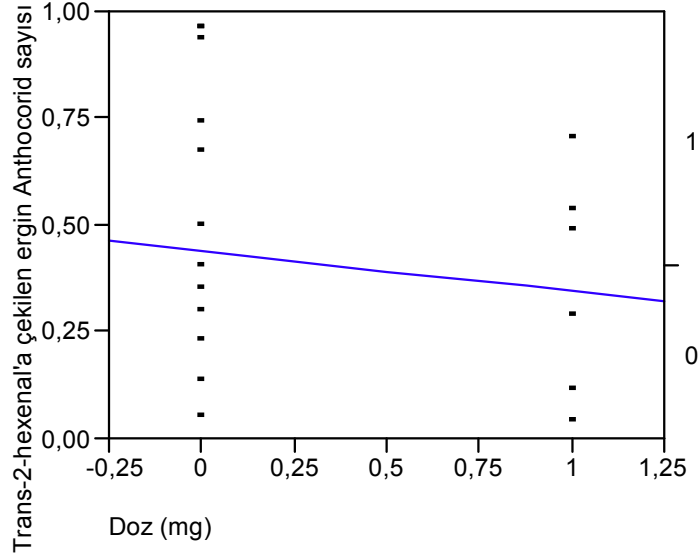


şekil 4.23. *Orius laevigatus*’un farnesen veya hegzan’a Y tüp olfaktometredeki yöneliminin test edildiği logistic regression (1 - kokuya yönelim, 0 - kokudan kaçış), JMP (2005).

Trans-2-hegzanal ile ilgili yapılan denemelerde 3 değişik doz uygulanmıştır (1 mg, 1 µg ve 1 ng). Şekil 4.24’de görüldüğü gibi, toplam 90 bireyden 59 birey (%65,6) trans-2-hegzanal’ın 1 mg dozuna yönelmiştir. 1 µg dozunda ise, toplam 90 bireyden 46 birey (%51,1); 1 ng dozunda toplam 90 bireyden 55 birey (%61,1) yönelim göstermiştir. Pearson chi-square testine göre 1 mg dozun iki tekerrüründe ve 1 ng dozun bir tekerrüründe %1’lik güven aralığında kokuya yönelim bulunmuştur. Ayrıca %5’lik güven aralığında ise 1 mg dozun bir tekerrüründe ve 1 ng dozun bir tekerrüründe kokuya yönelim görülmüştür. Logistic regression testine göre, doza bağlı olarak cevaplar önemsiz bulunmuştur ($X^2=2.23$; $P>0.01$). Toplam 9 tekerrür içinde en yüksek 22, en azda 14 birey kokuya yönelim göstermiştir. Tüm dozlarda kokuya olan yönelim önemsiz bulunmuştur ($X^2=2.20$; $P>0.01$) (Şekil 4.25).



Şekil 4.24. *Orius laevigatus*’un trans-2-hegzanal veya hegzanal’a Y tüp olfaktometredeki yönelimi.



Şekil 4.25. *Orius laevigatus*'un trans-2-hegzenal veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yöneliminin test edildiği logistic regression (1 - kokuya yönelim, 0 - kokudan kaçış), JMP (2005).

Yapılan çalışmada *O.laevigatus*'un, beş değişik kimyasalda her kimyasal madde için kullanılan dozlarda kokuya (kimyasal madde+ hegzan) olan pozitif yönelim ortalamaları ayrı ayrı hesaplanarak, bunların ortalamasından elde edilen yüzdeler sırasıyla; trans-2-hegzenal için %59,3; MeJA için %57,0; MeSA için %56,1; linalool için %53,5 ve farnesen için %50,4 olarak hesaplanmıştır. Buna göre tüm dozlar arasında en yüksek oran trans-2-hegzenal'de ve en düşük oran ise farnesen'de bulunmuştur.

Tüm kimyasallar için kokuya olan en yüksek yönelimin görüldüğü dozlarına göre yapılan sıralamada trans-2-hegzenal (%65,6), farnesen (%59,9), linalool (%59,4), MeSA (%57,8) ve MeJA (%57,7) görülmektedir. Görüldüğü gibi, en yüksek yönelimin olduğu trans-2-hegzenal (%65,6) olup en düşük yönelimin ise MeJA (%57,7) olduğu gözlemlenmiştir.

Beş kimyasal maddedeki tüm dozlarına bakıldığında her dozun 3 tekrerründeki toplam yöneliminde, en yüksek trans-2-hegzenal'in 1 mg (%65,6)'lık olan dozu olup en düşük farnesen'in 5 mg'lık dozu (%36,6)'dur.

Kimyasalların değişik dozlarındaki tekerrürlere baktığımızda, en yüksek yönelimde toplam 30 bireyde 22 birey ile MeJA (1 mg), trans-2-hegzenal (1 mg) ve linalool (1 ng)'nin olduğu, en düşük yönelimin ise toplam 30 birey üzerinden 9 birey ile farnesen (5 mg)'de olduğu görülmektedir.

O.laevigatus'da iki faktörlü faktoriyel deneme deseni planına uygun olacak şekilde yapılan varyans analizi testi sonuçlarına göre; Y-tüp olfaktometrede kullanılan kokular (MeSA, MeJA, farnesen, linalool ve trans-2-hegzenal), her bir kokunun farklı dozları (mg, µg ve ng) ve Y-tüp olfaktometrede kullanılan kokular x her bir kokunun farklı dozları interaksyonu açısından yönelimin istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir (F=2.42, df=30, P=0.020).

O.laevigatus'da yapılan denemede Y-tüp olfaktometrede kullanılan kokuların etkisi (F=1.85, df=4, P=0.15) ve her bir kokunun farklı dozları (F=2.46, df=2, P=0.088) istatistiksel açıdan önemli olmadığı halde; Y-tüp olfaktometrede kullanılan kokular x her bir kokunun farklı dozları interaksyonunun (F=2.65, df=8, P=0.025) baskın etkisi nedeniyle kokulara olan yönelim sonuçları arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. *Orius laevigatus*'un Y-tüp olfaktometrede kullanılan kokulara olan yönelim sonuçlarının LSD testine göre gruplandırılması

Ortalama kokuya yönelim (%)±Standart sapma						
	mg		µg		ng	
MeSA	53.3±1.9	abc*	57.8±4.0	abc	57.1±0.5	abc
MeJA	56.7±3.3	abc	56.6±8.4	abc	57.7±4.4	abc
Farnesen	36.6±3.8	d	59.9±3.8	ab	54.5±3.9	abc
Trans-2-hegzenal	65.6±3.9	a	51.1±2.9	bc	61.1±2.9	ab
Linalool	46.6±3.8	cd	54.4±4.4	abc	59.4±7.1	ab

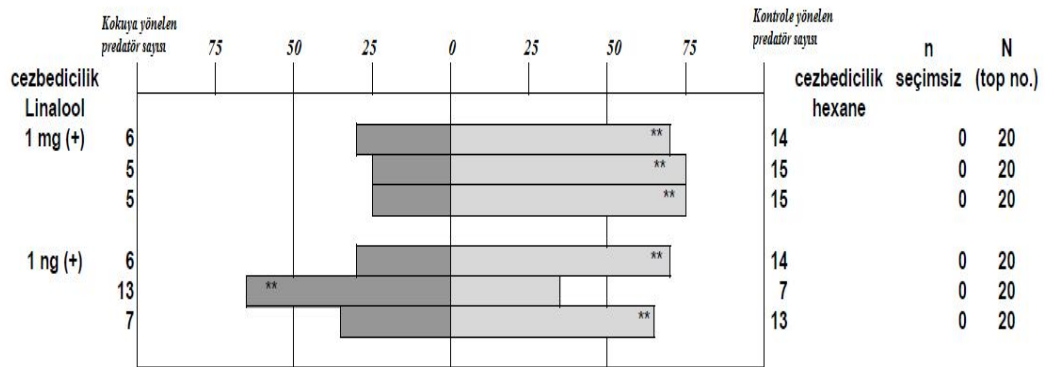
*Aynı sütunda bulunan farklı harfler %5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

4.4. *Macrolophus caliginosus*'un Sentetik HIPV'lere Olan Yönelimi

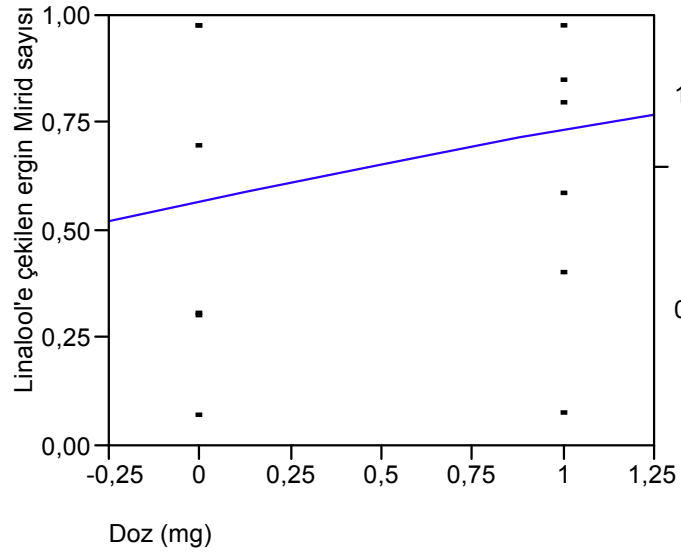
Yapılan çalışmalarda *M.caliginosus*'un 5 adet sentetik HIPV'e olan yönelimi Şekil4.26, 4.28, 4.30, 4.32 ve 4.34'te verilmektedir.

Linalool ile ilgili yapılan denemelerde 2 değişik doz uygulanmıştır (1 mg ve 1 ng). Şekil 4.26'da görüldüğü gibi, toplam 60 bireyden 16 birey (%26,7) linalool'ün 1 mg dozuna yönelmiştir. 1 ng dozunda ise, toplam 60 bireyden 26 birey (%43,3) yönelim göstermiştir. Pearson chi-square testine göre %1'lik güven aralığında 1 ng dozun bir tekerrüründe kokuya yönelim görülürken 1 mg dozun üç tekerrüründe ve 1 ng dozun iki tekerrüründe hegzan'a yönelim görülmüştür. Logistic regression testine göre, doza bağlı olarak cevaplar önemsiz bulunmuştur ($X^2=3.68$; $P>0.01$). Toplam 6 tekerrür içinde en yüksek 13, en azda 5 birey kokuya yönelim göstermiştir. Tüm dozlarda kokuya olan yönelim önemsiz bulunmuştur ($X^2=3.61$; $P>0.01$) (Şekil 4.27).

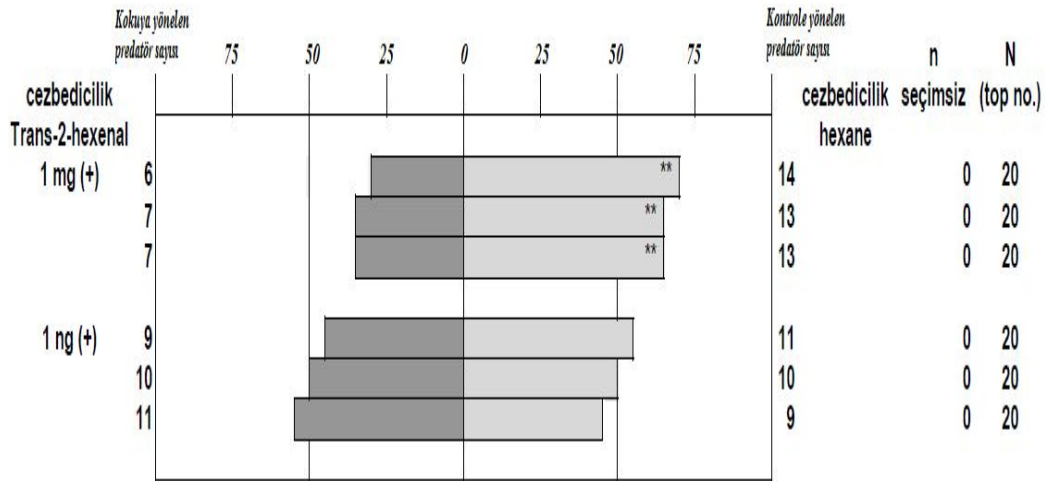
Trans-2-hegzanal ile ilgili yapılan denemelerde 2 değişik doz uygulanmıştır (1mg ve 1 ng). Şekil 4.28'de görüldüğü gibi, toplam 60 bireyden 20 birey (%33,3) trans-2-hegzanal'in 1 mg dozuna yönelmiştir. 1 ng dozunda ise, toplam 60 bireyden 30 birey (%50,0) yönelim göstermiştir. Pearson chi-square testine göre %1'lik güven aralığında 1 mg dozun üç tekerrüründe hegzan'a yönelim görülmüştür. Logistic regression testine göre, doza bağlı olarak cevaplar önemsiz bulunmuştur ($X^2=3.45$; $P>0.01$). Toplam 6 tekerrür içinde en yüksek 11, en azda 6 birey kokuya yönelim göstermiştir. Tüm dozlarda kokuya olan yönelim önemsiz bulunmuştur ($X^2=3.39$; $P>0.01$) (Şekil 4.29).



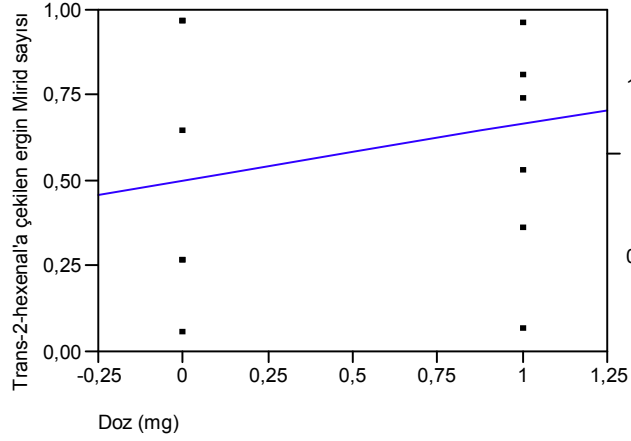
Şekil 4.26. *Macrolophus caliginosus*'un linalool veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yönelimi.



Şekil 4.27. *Macrolophus caliginosus*'un linalool veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yöneliminin test edildiği logistic regression (1 - kokuya yönelim, 0 - kokudan kaçış), JMP (2005).

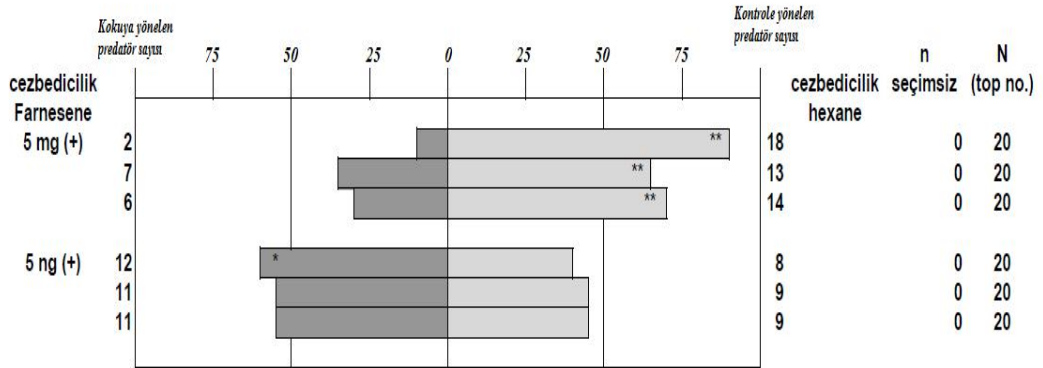


Şekil 4.28. *Macrolophus caliginosus*'un trans-2-hegzanal veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yönelimi.

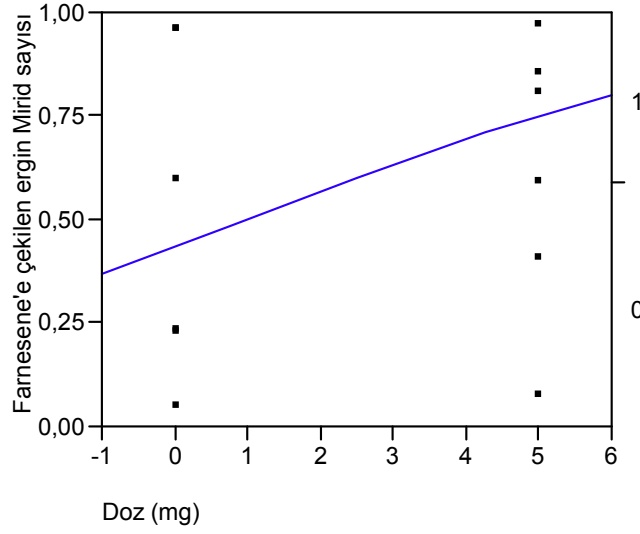


Şekil 4.29. *Macrolophus caliginosus*'un trans-2-hegzanal veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yöneliminin test edildiği logistic regression (1 - kokuya yönelim, 0 - kokudan kaçış), JMP (2005).

Farnesen ile ilgili yapılan denemelerde 2 değişik doz uygulanmıştır (5mg ve 5 ng). Şekil 4.30'da görüldüğü gibi, toplam 60 bireyden 15 birey (%25,0) farnesen'in 5 mg dozuna yönelmiştir. 5 ng dozunda ise, toplam 60 bireyden 34 birey (%56,7) yönelim göstermiştir. Pearson chi-square testine göre %1'lik güven aralığında 5 mg dozun üç tekrüründe hegzan'a yönelim bulunmuştur. Ayrıca %5'lik güven aralığında ise 5 ng dozun bir tekrüründe kokuya yönelim görülmüştür. Logistic regression testine göre, doza bağlı olarak cevaplar önemli bulunmuştur ($X^2=12.71$; $P<0.01$). Toplam 6 tekrür içinde en yüksek 12, en azda 2 birey kokuya yönelim göstermiştir. Tüm dozlarda kokuya olan yönelim önemli bulunmuştur ($X^2=11.92$; $P<0.01$) (Şekil 4.31).

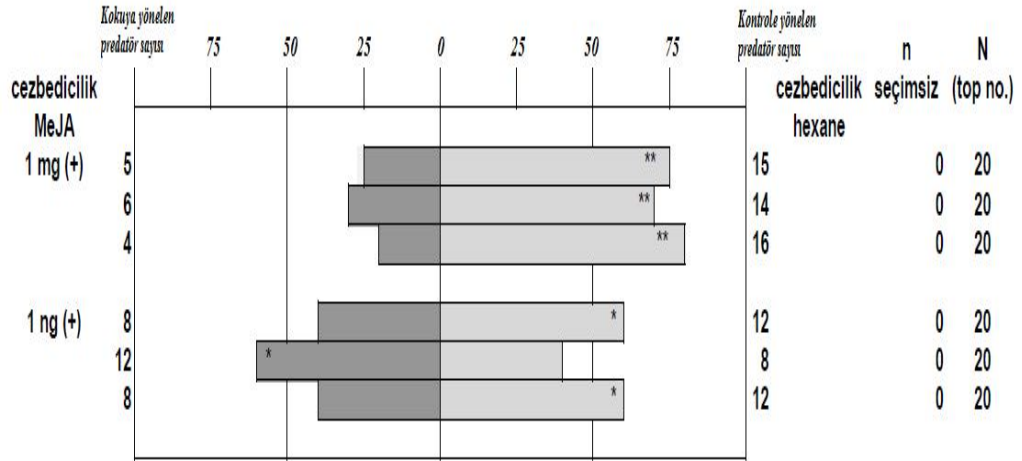


Şekil 4.30. *Macrolophus caliginosus*'un farnesen veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yönelimi.

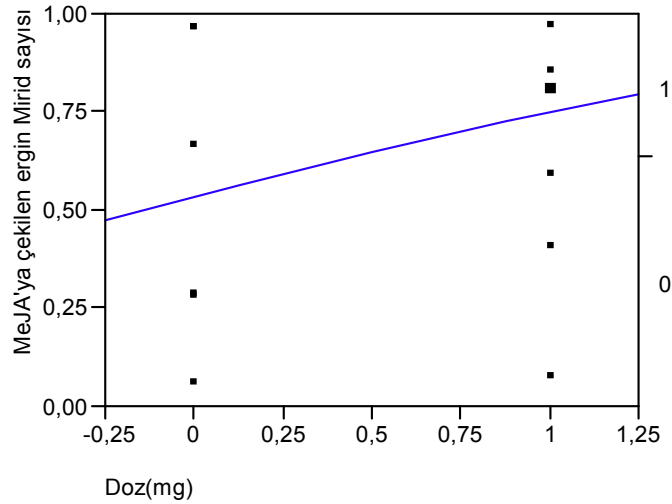


Şekil 4.31. *Macrolophus caliginosus*'un farnesen veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yöneliminin test edildiği logistic regression (1 - kokuya yönelim, 0 - kokudan kaçış), JMP (2005).

MeJA ile ilgili yapılan denemelerde 2 değişik doz uygulanmıştır (1mg ve 1 ng). Şekil 4.32'de görüldüğü gibi, toplam 60 bireyden 15 birey (%25,0) MeJA'ın 1 mg dozuna yönelmiştir. 1 ng dozunda ise, toplam 60 bireyden 28 birey (%46,7) yönelim göstermiştir. Pearson chi-square testine göre %1'lik güven aralığında 1 mg dozun üç tekrerründe hegzan'a yönelim bulunmuştur. Ayrıca %5'lik güven aralığında ise 1 ng dozun bir tekrerründe kokuya yönelim gösterirken 1 ng dozun iki tekrerründe hegzan'a yönelim görülmüştür. Logistic regression testine göre, doza bağlı olarak cevaplar önemli bulunmuştur ($X^2=6.197$; $P>0.01$). Toplam 6 tekrerr içinde en yüksek 12, en azda 4 birey kokuya yönelim göstermiştir. Tüm dozlarda kokuya olan yönelim önemli bulunmuştur ($X^2=5.98$; $P>0.01$) (Şekil 4.33).



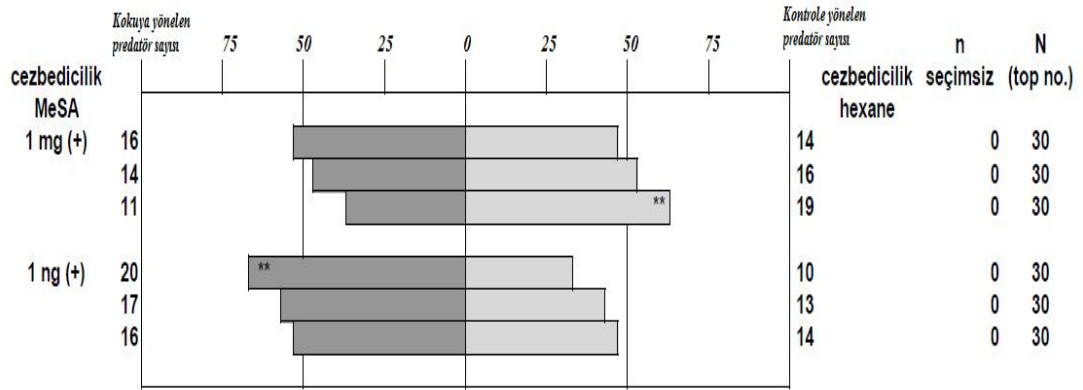
Şekil 4.32. *Macrolophus caliginosus*'un MeJA veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yönelimi.



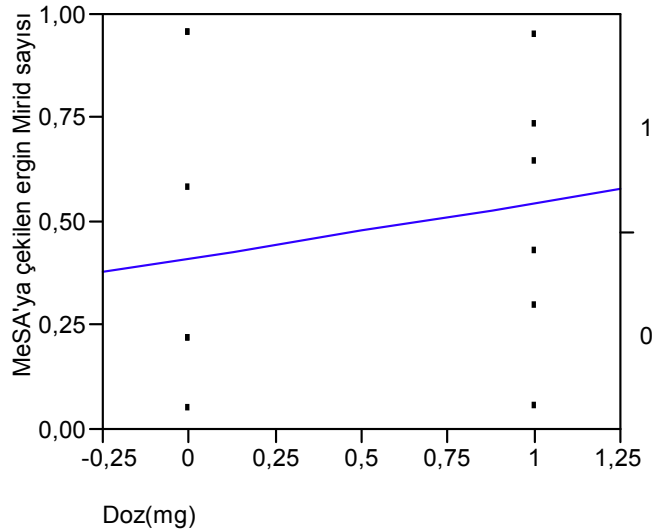
Şekil 4.33. *Macrolophus caliginosus*'un MeJA veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yöneliminin test edildiği logistic regression (1 - kokuya yönelim, 0 - kokudan kaçış), JMP (2005).

MeSA ile ilgili yapılan denemelerde 2 değişik doz uygulanmıştır (1mg ve 1 ng). Şekil 4.34'de görüldüğü gibi, toplam 90 bireyden 41 birey (%45,5) MeSA'nın 1 mg dozuna yönelmiştir. 1 ng dozunda ise, toplam 90 bireyden 53 birey (%58,8) yönelim göstermiştir. Pearson chi-square testine göre %1'lik güven aralığında 1 ng dozun bir

tekerrüründe kokuya yönelim görülürken 1 mg dozun bir tekerrüründe hegzan'a yönelim görülmüştür. Logistic regression testine göre, doza bağlı olarak cevaplar önemsiz bulunmuştur ($X^2=3.22$; $P>0.01$). Toplam 6 tekerrür içinde en yüksek 20, en azda 11 birey kokuya yönelim göstermiştir. Tüm dozlarda kokuya olan yönelim önemsiz bulunmuştur ($X^2=3.19$; $P>0.01$) (Şekil 4.35).



Şekil 4.34. *Macrolophus caliginosus*'un MeSA veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yönelimi.



Şekil 4.35. *Macrolophus caliginosus*'un MeSA veya hegzan'a Y tüp olfaktometredeki yöneliminin test edildiği logistic regression (1 - kokuya yönelim, 0 - kokudan kaçış), JMP (2005).

Yapılan çalışmada *M.caliginosus*'un, beş değişik kimyasalda her kimyasal madde için kullanılan dozlarda kokuya (kimyasal madde+ hegzan) olan pozitif yönelim ortalamaları ayrı ayrı hesaplanarak, bunların ortalamasından elde edilen yüzdelik değerler sırasıyla; MeSA için %52,1; trans-2-hegzenal için %41,6; farnesen için %40,8; MeJA için %35,8 ve linalool için %35,0 olarak hesaplanmıştır. Buna göre tüm dozlar arasında en yüksek oran MeSA'da ve en düşük oran ise linalool'de bulunmuştur.

Tüm kimyasallar için kokuya olan en yüksek yönelimin görüldüğü dozlarına göre yapılan sıralamada MeSA (%58,8), farnesen (%56,7), trans-2-hegzenal (%50,0), MeJA (%46,7) ve linalool (%43,3) görülmektedir. Görüldüğü gibi, en yüksek yönelimin olduğu MeSA (%58,8) olup en düşük yönelimin ise linalool (%43,3) olduğu gözlemlenmiştir.

Beş kimyasal maddedeki tüm dozlarına bakıldığında her dozun 3 tekerrüründeki toplam yöneliminde, en yüksek MeSA'nın 1 ng'lık olan dozu (%58,8) ve en düşük farnesen'in 5 mg'lık dozu (%25,0) ve MeJA'nın 1 mg'lık dozu (%25,0)'dur.

Kimyasalların değişik dozlarındaki tekerrürlere baktığımızda, en yüksek yönelimde toplam 30 bireyde 20 birey ile MeSA (1 ng)'in olduğu, en düşük yönelimin ise toplam 20 birey üzerinden 2 birey ile farnesen (5 mg)'in olduğu görülmektedir.

Deneme yapılan türler (*M.caliginosus*, *Orius laevigatus* ve *Stethorus gilvifrons*) arasından sadece *M.caliginosus*'un deneme sırasında Y-tüp içinde hareket etmekte güçlük çektiği ve bununda gerek böceğin yapısal özelliğine (narin) gerekse de tüp içinde geçen havanın hızına bağlı olduğu düşünülmüştür. Bu nedenle, hava akımını azaltılarak deneme tekrar edilmiş ancak herhangi bir değişiklik olmadığı gözlemlenmiştir.

M.caliginosus'da iki faktörlü faktoriyel deneme deseni planına uygun olacak şekilde yapılan varyans analizi testi sonuçlarına göre; Y-tüp olfaktometrede kullanılan kokular (MeSA, MeJA, farnesen, linalool ve trans-2-hegzenal) etkisi (F=3.28, df=4, P=0.032) ve her bir kokunun farklı dozları (mg ve ng) (F=34.87, df=1, P=0.0001) istatistiksel açıdan önemli olmasına rağmen; Y-tüp olfaktometrede kullanılan kokular x her bir

kokunun farklı dozları interaksyonunun istatistiksel açıdan önemsiz olduğu tespit edilmiştir (F=0.89, df=4, P=0.48). Ancak, genel analiz sonuçları önemli seviyede bir yönelim hareketi olduğunu göstermiştir (F=5.73, df=20, P=0.0006) (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. *Macrolophus caliginosus*'un Y-tüp olfaktometrede kullanılan kokulara olan yönelim sonuçlarının LSD testine göre gruplandırılması

Ortalama kokuya yönelim (%)±Standart sapma				
	mg		ng	
MeSA	45.5±4.9	ab*	58.8±4.0	a
MeJA	25.0±2.9	c	46.7±6.7	ab
Farnesen	25.0±7.6	c	56.7±1.7	a
Trans-2-hegzenal	33.3±1.7	bc	50.0±2.9	a
Linalool	26.7±1.7	c	43.3±10.9	ab

*Aynı sütunda bulunan farklı harfler %5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

5.TARTIŞMA VE SONUÇ

Akarla [*Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae)] bulaşık olan 3 bitki türü [domates (Rio Grande), kavun (Kırkağaç 637) ve fasulye (Magnum)] ayrı ayrı Y tüp olfaktometrenin bir koluna, diğer koluna ise akarla bulaşık olmayan bitki (kontrol) konularak *Stethorus gilvifrons* (Muls.) (Col., Coccinellidae) 'un yönelimi incelenmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre; doğal düşman *S.gilvifrons*, *T.urticae* ile bulaşık olan fasulye (%56,6) ve domates (%53,8) bitkilerine, akarla bulaşık olmayan bitkilere göre daha fazla yöneldiği belirlenmiştir. Takabayashi ve Dicke (1992), çalışmalarında doğal düşman *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acarina: Phytoseiidae)'in *Tetranychus* ile bulaşık domates ve Lima fasulyesindeki kokulara, Y tüp olfaktometrede pozitif yönelim gösterdiği bildirilmektedir. Bununla birlikte, Maeda ve ark. (2001), Y tüp olfaktometrede yaptıkları araştırmada akar predatörü *Amblyseius womersleyi* Schicha (Acari: Phytoseiidae)'nin *T.urticae* ile bulaşık olan barbunya fasulyesine pozitif yönelim yaptığı bildirmektedir. Ayrıca, Moayeri ve ark. (2006a), Y tüp olfaktometre ile yaptıkları araştırmada tütün bir koluna 2 haftalık yeşil fasulye (*Phaseolus vulgaris* cv. Premil) fidesi, olfaktometrenin diğer koluna ise *T.urticae* ile bulaşık olan yeşil fasulye bitkisi konmuş ve ana koldan ise doğal düşman *Macrolophus caliginosus* (Wagner) (Heteroptera: Miridae) salındığını, mirid böceğin akarla bulaşık yeşil fasulye bitkisini, bulaşık olmayan bitkiye göre daha fazla tercih ettiğini belirtmektedir. Literatür verilerinin, doğal düşmanların akarlarla bulaşık bitkilere (çalışmamızdaki bitkilere benzer Lima fasulyesi, yeşil fasulye) olan yönelimi bakımından elde ettiğimiz sonuçlarımızla yakınlık göstermektedir.

Elde ettiğimiz sonuçlara göre kavun bitkisine yönelim %45,5 olduğu belirlenmiştir. Janssen ve ark. (1999), çalışmalarında doğal düşman *P.persimilis* dişilerinin Y tüp olfaktometrenin bir kolunda *T.urticae* ile bulaşık hıyar bitkisi, diğer koluna ise akarın doğal düşmanı olan *Orius laevigatus* (Fieber) (Hemiptera: Anthocoridae) yada *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae)'la birlikte bulunan *T.urticae*'li hıyar bitkisi konularak *P.persimilis*'in yöneliminde fark olmadığı bildirmekte ancak yönelimin pozitif yada negatif olduğu ile ilgili bir bilgi verilmemektedir. Buna benzer olarak, Venzon ve ark. (1999), çalışmalarında Y tüp olfaktometrede predatör böcek *O.laevigatus*'un hem thripsle (*F.occidentalis*) bulaşık

hıyar bitkisinde, hemde akarlar (*T.urticae*) bulaşık hıyar bitkisini temiz bitkilere göre önemli bir şekilde tercih ettiği bildirilmektedir. Tatemoto ve Shimoda (2008)'de Y tüp olfaktometre ile yaptıkları çalışmada tübün bir kolunda temiz hava diğer kolunda ise *Thrips tabaci* Lind. (Thysanoptera: Thripidae) ile bulaşık olan hıyar bitkisi konularak ana koldan predatör akar *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans) (Acari: Phytoseiidae) ve predatör böcek *Orius strigicollis* (Hemiptera: Anthocoridae) salınmıştır. Her iki predatör türün *T.tabaci* ile bulaşık olan yapraklara pozitif yönelim gösterdiği bildirilmiştir. Literatür verilerine göre, zararlı akar ve thrips türleriyle bulaşık olan hıyar bitkisine doğal düşmanlar pozitif yönelim gösterirken denemelerimizde kavun bitkisinde (%45,5) pozitif yönelim görülmemiştir. Bunun nedeninin ise, bu iki bitki arasındaki morfolojik, fizyolojik ve yapısal farklardan ve bunun yanında zararlı akar türün konukçu tercihinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Bundan başka, Llusia ve Penuelas (2001), çalışmalarında olfaktometre kullanarak *Panonychus ulmi* Koch (Acari: Tetranychidae) ile bulaşık elma dallarına iki predatör akar *Amblyseius andersoni* Chant (Acari: Phytoseiidae) ve *Amblyseius californicus* McGregor (Acari: Phytoseiidae)'un bulaşık olmayanlara göre daha fazla yönelim gösterdiğini bildirilmektedir. Literatür sonucuna göre, meyve ağaçlarında da akarların zararı sonucunda bitkilerin savunma sistemlerini kullanarak oluşturdukları kokulara predatörlerin yönelim göstermesi elde ettiğimiz sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Ayrıca, Ninkoviç ve ark. (2001), 4 kollu olfaktometrede yapmış olduğu araştırmada yaprakbitiyle (*Rhopalosiphum padi* (L.) (Homoptera: Aphididae) bulaşık arpa bitkisine (*Hordeum vulgare* L. (Poaceae)) coccinellid türlerden *Coccinella septempunctata* L. (Coleoptera: Coccinellidae)'nın pozitif yönelim gösterdiğini bildirmektedir. Buna benzer olarak, Raymond ve ark. (2000), çalışmalarında 4 kollu olfaktometre kullanarak predatör coccinellid türlerden *Adalia bipunctata* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae) yaprakbiti *Aphis fabae* Scopoli (Homoptera: Aphididae) ile bulaşık bakla (*Vicia faba* L. (Fabaceae)) yada *Tropaeolum majus* L. (Tropaeolaceae) bitkisindeki kokuya olan yönelim incelenerek sadece bakla üzerinde yaprakbiti ile beslenen *A.bipunctata* bireylerinde kokuya olan yönelimin görüldüğü bildirilmektedir. Bir başka laboratuvar çalışmasında ise, Moayeri ve ark. (2006b), Y tüp olfaktometrenin bir koluna *T.urticae* yada *Myzus persicae* Sulzer (Homoptera: Aphididae) ile bulaşık biber (*Capsicum*

annuum L., cv. California Wonder (Solanaceae)), diğer koluna temiz biber bitkisi konularak, ana koldan ise *Macrolophus caliginosus* (Wagner) (Heteroptera: Miridae) salınarak predatörün bulaşık bitkilere olan yöneliminin temiz bitkilere olan yöneliminden daha fazla olduğu bildirilmiştir. Moayeri ve ark. (2007b), Y tüp olfaktometrede yapılan çalışmada predatör *M.caliginosus* 'un *T.urticae* ile bulaşık veya *M.persicae* ile bulaşık yada her ikisi ile bulaşık biber bitkisine olan yönelimini araştırarak bunun yanında bitkilerden çıkan koku zinciri gaz kromatografisi-kütle spektrometresi kullanarak bakılmış, predatörün yaprakbiti ve akar saldırısına uğrayan bitkiye daha çok yöneldiği bildirilmiştir. Mochizuki ve Yano (2007), laboratuarda Y tüp olfaktometre kullanılarak *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae) ile bulaşık olan patlıcandaki [*Solanum melongena* L. (Solanaceae)] kokulara *Orius sauteri* (Poppius) (Heteroptera: Anthocoridae) 'nin yöneliminin bulaşık olmayan bitkideki kokulara göre daha fazla olduğu belirtilmiştir. Literatür verilerine göre, tahıl ve sebze bitkilerinde de akar ve akardan başka zararlılarında neden olduğu bitki uçucularının doğal düşmanları çekmede etkili olduğu görülmekte, zararlı kaynaklı bitki uçucularına doğal düşmanların yönelmesi nedeniyle verilerimizle yakınlık göstermektedir.

Doğal düşmanlardan *S.gilvifrons*, 'un 6 sentetik HIPV olan linalool, metil salisilat (MeSA), metil jasmonat (MeJA), benzaldehit, trans-2-hegzanal ve farnesen kullanılarak Y tüp olfaktometrede kokuya olan yönelimi araştırılmıştır. Bu kimyasal maddeler içinde, her kimyasal için kullanılan dozlarda kokuya (kimyasal madde+ hegzan) olan pozitif yönelim ortalamaları ayrı ayrı hesaplanarak, bunların ortalamasından elde edilen yüzdelik değerler sırasıyla; linalool için %65,5; benzaldehit için %59,4; trans-2-hegzanal için %58,8; MeSA için %57,7; farnesen için %56,5 ve MeJA için %51,5 olarak hesaplanmıştır. Görüldüğü gibi, tüm dozlar arasında en yüksek oran linalool ve en düşük oran ise MeJA bulunmuştur. James (2003a,b), James ve Price (2004) ve James (2005), *Stethorus punctum picipes* Casey (Coleoptera: Coccinellidae) türü ile arazi de yapmış olduğu çalışmalarda bu türün *cis*-3-hexen-1-ol, (*Z*)-3-hexenyl acetate, MeSA, benzaldehit'e yönelim gösterdiğini belirtmektedir. Bu türün MeSA'ya olan yönelimi *S.gilvifrons* ile yapılan çalışmamızdaki sonuca benzerlik göstermektedir.

O.laevigatus'un, beş değişik kimyasalda her kimyasal madde için kullanılan dozlarda kokuya (kimyasal madde+hegzan) olan pozitif yönelim ortalamaları ayrı ayrı hesaplanarak, bunların ortalamasından elde edilen yüzdelerle sırasıyla; trans-2-hegzanal için %59,3; MeJA için %57,0; MeSA için %56,1; linalool için %53,5 ve farnesen için %50,4 olarak hesaplanmıştır. Buna göre tüm dozlar arasında en yüksek oran trans-2-hegzanal'da ve en düşük oran ise farnesen'de bulunmuştur.

Yapılan çalışmada *M.caliginosus*'un, beş değişik kimyasalda her kimyasal madde için kullanılan dozlarda kokuya (kimyasal madde+ hegzan) olan pozitif yönelim ortalamaları ayrı ayrı hesaplanarak, bunların ortalamasından elde edilen yüzdelerle sırasıyla; MeSA için %52,1; trans-2-hegzanal için %41,6; farnesen için %40,8; MeJA için %35,8 ve linalool için %35,0 olarak hesaplanmıştır. Buna göre tüm dozlar arasında en yüksek oran MeSA'da ve en düşük oran ise linalool'de bulunmuştur.

James (2003a,b), James ve Price (2004) ve James (2005), yapmış olduğu arazi çalışmasında, heteroptera takımına bağlı değişik familyalarda bulunan *Geocoris pallens* Stal. (Hemiptera: Lygaeidae) ve *Deraeocoris brevis* (Uhler) (Hemiptera: Miridae) türlerinde MeSA'a çekildiği görülmektedir. Bizim sonuçlarımızda da *O.laevigatus* ve *M.caliginosus*'un MeSA'ya olan yönelimi %50 nin üzerinde olduğu görülmektedir, sonuçlarımız literatür verilerine benzerlik göstermektedir.

Sonuç olarak, yapılan çalışmalarda doğal düşman *S.gilvifrons*'un zararlanmış bitkiye yönelimi fasulye (%56,6) ve domates (%53,8) bitkisinde görülmekle birlikte, iki faktörlü faktoriyel deneme deseni planına uygun olacak şekilde yapılan varyans analizi testi (Two-way ANOVA)'nin istatistiksel sonucuna göre önemli olmadığı tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra, *S.gilvifrons* ve *O.laevigatus* için yapılan denemelerde kokular ve dozların bireysel etkileri önemli olmadığı halde; koku x doz interaksyonunun önemli olduğu bulunmuştur.

S.gilvifrons ile yapılan uygulamalarda; trans-2-hegzanal'de µg düzeyinde en yüksek, ng düzeyinde ise en düşük yönelim sonuçları elde edilmiştir. Ancak, farnesen'in ng düzeyi en yüksek sonucu verirken, mg düzeyi en düşük sonucu vermiştir. Bununla birlikte linalool kullanıldığında mg,µg ve ng düzeylerinde istatistiksel açıdan önemli farklılık bulunmamıştır. Bu sonuçlar ışığında, trans-2-hegzanal'in ng düzeyinde *S.gilvifrons*'a

repellent etki gösterdiği ortaya konulmuştur. *O.laevigatus* ile yapılan uygulamalarda; genel olarak koku çeşitliliği ve düzeylerine göre istatistiksel açıdan önemli farklılıklar olmamasına rağmen; linalool ve farnesen de mg düzeyinde, trans-2-hegzanal de ise µg düzeyinde önemli azalışların olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar ışığında, farnesen'in mg düzeyinde *O.laevigatus*'a repellent etki gösterdiği ortaya konulmuştur. Kimyasal maddelerden trans-2-hegzanal *S.gilvifrons* ve *O.laevigatus* türlerinde diğer maddelere göre çekici olduğu belirlenmiştir.

M.calginosus ile yapılan uygulamalarda; ng düzeylerinde MeSA ve farnesen kokularında belirgin bir yönelim olduğu belirlenmiştir. Bununla beraber, mg düzeylerinde MeSA hariç diğer tüm kokuların repellent etki gösterdiği tespit edilmiştir. Farnesen kokusunda mg'dan ng'a seyreltme yapıldığında önemli bir yönelim olduğu; muhtemelen 0,05 gr yerine daha seyreltik bir koku karışımı kullanıldığında yönelimin daha fazla olabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Alborn, H.T., Turlings, T.C.J., Jones, T.H., Stenhagen, G., Loughrin, J.H., Tumlinson, J.H. 1997. An elicitor of plant volatiles from beet armyworm oral secretion. *Science* 276, 945–949.

Anonim. 2010. *Orius laevigatus* ve *Macrolophus caliginosus*'un yaşam döngüsündeki besin tercihi. <http://www.biotech-system.com.ua/en/production/entomophages-and-acariphages->(Erişim tarihi: 13.11.2010).

Anonim. 2011a. Laboratuarlarda kullanılan kimyasalların genel özellikleri. <http://www.chemicalbook.com->(Erişim tarihi:19.02.2011).

Anonim. 2011b. Laboratuarlarda kullanılan kimyasalların risk ve güvenlik kriterleri. <http://www.lookchem.com->(Erişim tarihi:19.02.2011).

Bargen, H., Saudhof, K., Poehling, H.M. 1998. Prey finding by larvae and adult females of *Episyrphus balteatus*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 87: 245–254.

Biddinger, D.J., Weber, D.C., Hull L.A. 2009. Coccinellidae as predators of mites: Stethorini in biological control. *Biological Control* 51: 268-283.

Bruinsma, M., Pang, B., Mumm, R., Loon, Van J.J.A., Dicke M. 2009b. Comparing induction at an early and late step in signal transduction mediating indirect defence in *Brassica oleracea*. *Journal of Experimental Botany*, 60 (9), pp: 2589-2599.

Bruinsma, M., Posthumus, M.A., Mumm, R., MUELLER, M.J., Loon, Van J.J.A., Dicke M. 2009a. Jasmonic acid-induced volatiles of *Brassica oleracea* attract parasitoids: effects of time and dose, and comparison with induction by herbivores. *Journal of Experimental Botany*, 60(9), 2575-2587.

Cardinale, B.J., Harvey, C.T., Gross, K., Ives A.R. 2003. Biodiversity and Biocontrol: emergent impacts of a multi-enemy assemblage on pest suppression and crop yield in an agroecosystem. *Ecology Letters* 6, 857–865.

Chazeau, J. 1985. Predaceous Insects. In: Helle, W., Sabelis, M.W. (Eds), *Spider Mites; Their Biology, Natural Enemies, and Control*, vol. B. Elsevier, Amsterdam, 211-246.

Collier, K.F.S., Albuquerque, G.S., Eiras, A.E., Blackmer, J.L., Araújo, M.C., Monteiro, L.B. 2001. Olfactory stimuli involved in prey location by *Neoseiulus californicus* (McGregor)(Acari: Phytoseiidae) on apple and alternate host plants. *Neotropical Entomology* 30(4): 631-639.

D'Alessandro, M., Brunner, V., Mérey, G. V., Turlings, T.C.J. 2009. Strong attraction of the parasitoid *Cotesia marginiventris* towards minor volatile compounds of maize. *J Chem Ecol* 35: 999–1008.

D'Alessandro, M., Held, M., Triponez, Y., Turlings, T.C.J.. 2006. The role of indole and other Shikimic acid derived maize volatiles in the attraction of two parasitic wasps. *J Chem Ecol*, 32: 2733–2748.

De Boer, J.G., Hordijk, C.A., Posthumus, M.A., Dicke, M. 2008. Prey and non-prey arthropods sharing a host plant: effects on induced volatile emission and predator attraction. *J Chem Ecol*. 34: 281-290.

Dicke, M. 1999. Are herbivore-induced plant volatiles reliable indicators of herbivore identity to foraging carnivorous arthropods? – *Entomol. Exp. Appl.* 92: 131–142.

Dicke, M. 2009. Behavioural and community ecology of plants that cry for help. *Plant, Cell and Environment*, 32: 654–665.

Dicke, M., Vet, L.E.M. 1999. Plant-carnivore interactions: evolutionary and ecological consequences for plant, herbivore and carnivore. – In: Olf, H., Brown, V. K. And Drent, R. H. (eds), *Herbivores: between plants and predators*. Blackwell Science, pp: 483–520.

Dicke, M., De Boer, J.G., Höfte, M., Rocha-Granados, M.C. 2003. Mixed blends of herbivore-induced plant volatiles and foraging success of carnivorous arthropods. *OIKOS* 101: 38–48.

Drukker, B., Bruin, J., Sabelis, M.W. 2000. Anthocorid predators learn to associate herbivore-induced plant volatiles with presence or absence of prey. *Physiological Entomology* 25: 260-265.

Frost, C.J., Mescher, M.C., Dervinis, C., Davis, J.M., Carlson, J. E., De Moraes, C.M. 2008. Priming defense genes and metabolites in hybrid poplar by the green leaf volatile *cis*-3-hexenyl acetate. *New Phytologist* 180: 722–734.

Gencer, N.S., Kumral, N.A., Sivritepe, H.O., Seidi, M., Susurluk, H., Senturk, B. 2009. Olfactory response of the ladybird beetle *Stethorus gilvifrons* to two preys and herbivore-induced plant volatiles. *Phytoparasitica* 37: 217-224.

Girling, R.D., Hassall, M., Turner, J.G., Poppy, G.M. 2006. Behavioural responses of the aphid parasitoid *Diaeretiella rapae* to volatiles from *Arabidopsis thaliana* induced by *Myzus persicae*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 120: 1–9.

Halitschke, R., Schittko, U., Pohnert, G., Boland, W., Baldwin, I.T. 2001. Molecular interactions between the specialist herbivore *Manduca sexta* (Lepidoptera, Sphingidae) and its natural host *Nicotiana attenuata*. III. Fatty acid-amino acid conjugates in herbivore oral secretions are necessary and sufficient for herbivore-specific plant responses. *Plant Physiology* 125: 711–717.

Heil, M. 2004. Induction of two indirect defences benefits Lima bean (*Phaseolus lunatus*, Fabaceae) in nature. *Journal of Ecology* 92: 527–536.

Hoballah, M.E.F., Turlings, T.C.J. 2005. The role of fresh versus old leaf damage in the attraction of parasitic wasps to herbivore-induced maize volatiles. *Journal of Chemical Ecology*, 31(9): 2003-2018.

Hoballah, M.E.F., Tamo, C., Turlings, T.C.J. 2002. Differential attractiveness of induced odors emitted by eight maize varieties for the parasitoid *Cotesia marginiventris*: is quality or quantity important?. *Journal of Chemical Ecology*, Vol. 28, No. 5: 951-968.

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(5): 977-982.

James, D.G. 2005. Further field evaluation of synthetic herbivore-induced plant volatiles as attractants for beneficial insects. *Journal of Chemical Ecology*, 31(3): 481-495.

James, D.G., Price, T. 2004. Field-testing of Methyl salicylate for recruitment and retention of beneficial insects grapes and hops. *Journal of Chemical Ecology*, 30(8): 1613-1628.

Janssen, A., Pallini, A., Venzon, M., Sabelis, M.W. 1999. Absence of odour-mediated avoidance of heterospecific competitors by the predatory mite *Phytoseiulus persimilis*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 92: 73–82.

Karban, R., Baldwin, I.T. 1997. Induced responses to herbivory. Chicago University Press, Chicago, Illinois, USA.

Kessler, A., Baldwin, I.T. 2001. Defensive function of herbivore-induced plant volatile emissions in nature. *Science* 291, 2141–2144.

Kessler, A., Baldwin, I.T. 2002. Plant responses to insect herbivory: The emerging molecular analysis. *Annual Review of Plant Biology* 53, 299-328.

Khan, Z.R., James, D.G., Midega, C.A.O., Pickett, J.A. 2008. Chemical ecology and conservation biological control. *Biological Control* 45: 210–224.

Liu, B., Şengonca, Ç. 1994. Development of 8-armed airflow olfactometers for measuring olfactory responses of insect predators. *Anz. Schadlingskde., pflanzenschutz, Umweltschutz* 67: 30-34.

Llusia, J., Peñuelas, J. 2001. Emission of volatile organic compounds by apple trees under spider mite attack and attraction of predatory mites. *Experimental and Applied Acarology* 25: 65-77.

- Lou, Y., Baldwin, I.T. 2003.** *Manduca sexta* recognition and resistance among *Allopolyploid nicotiana* host plants. Proceedings of the National Academy of Science United States of America 100: 14581–14586.
- Lou, Y., Xiaoyan, H., Turlings, T.C.J., Cheng, J., Xuexin, C., Gongyin, Y. 2006.** Differences in induced volatile emissions among rice varieties result in differential attraction and parasitism of *Nilaparvata lugens* eggs by The parasitoid, *Anagrus nilaparvatae* in the field. Journal of Chemical Ecology 32: 2375–2387.
- Maeda, T., Takabayashi, J., Yano, S., Takafuji, A. 2001.** Variation in the olfactory response of 13 populations of the predatory mite *Amblyseius womersleyi* to *Tetranychus urticae*-infested plant volatiles (Acari: Phytoseiidae, Tetranychidae). Experimental and Applied Acarology 25: 55- 64.
- Matsushima, R., Ozawa, R., Uefune, M., Gotoh, T., Takabayashi, J. 2006.** Intraspecies variation in the kanzawa spider mite differentially affects induced defensive response in lima bean plants. J Chem Ecol 32: 2501–2512.
- Mattiacci, L., Dicke, M., Posthumus, M.A. 1995.** s-glucosidase: an elicitor of herbivore-induced plant odor that attracts parasitic wasps. Proceedings of the National Academy of Science United States of America 92: 2036–2040.
- Mendesil, E., Bruce, T.J.A., Woodcock, C.M., Caulfield, J.C., Seyoum, E., Pickett, J.A. 2009.** Semiochemicals used in host location by the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei*. J Chem Ecol DOI 10.1007/s 10886-009-9685-6.
- Moayeri, H.R.S., Ashouri, A., Brodsgaard, H.F., Enkegaard, A. 2006a.** Odour-mediated responses of a predatory mirid bug and its prey, the two-spotted spider mite. Exp Appl Acarol, 40: 27-36.
- Moayeri, H.R.S., Ashouri, A., Brodsgaard, H.F., Enkegaard, A. 2006b.** Odour-mediated preference and prey preference of *Macrolophus caliginosus* between spider mites and green peach aphids. J. Appl. Entomol. 130(9-10). 504-508.
- Moayeri, H.R.S., Ashouri, A., Brodsgaard, H.F., Enkegaard, A. 2007a.** Males of the predatory mirid bug *Macrolophus caliginosus* exploit plant volatiles induced by conspecifics as a sexual synomone. Entomologia Experimentalis et Applicata 123: 49–55.
- Moayeri, H.R.S., Ashouri, A., Poll, L., Enkegaard, A. 2007b.** Olfactory response of a predatory mirid to herbivore induced plant volatiles: multiple herbivory vs. single herbivory. J. Appl. Entomol. 131(5): 326–332.
- Mochizuki, M., Yano, E. 2007.** Olfactory response of the anthocorid predatory bug *Orius sauteri* to thrips-infested eggplants. Entomologia Experimentalis et Applicata 123: 57–62.

Mumm, R., Posthumus, M.A., Dicke, M. 2008. Significance of terpenoids in induced indirect plant defence against herbivorous arthropods. *Plant, Cell and Environment* 31: 575–585.

Ninković, V., Pettersson, J. 2003. Searching behaviour of the seven-spotted ladybird, *Coccinella septempunctata*—effects of plant-plant odour interaction. *OIKOS* 100: 65–70.

Ninković, V., Al Abassi S., Pettersson, J. 2001. The influence of aphid-induced plant volatiles on ladybird beetle searching behavior. *Biological Control* 21: 191–195.

Pickett, J.A., Bruce, T.J.A., Chamberlain, K., Hassanali, A., Khan, Z.R., Matthes, M.C., Napier, J.A., Smart, L.E., Wadhams, L.J., Woodcock, C.M. 2006. Plant volatiles yielding new ways to exploit plant defence. In: Dicke, M., Takken, W. (Eds.), *Chemical Ecology: From Gene to Ecosystem*. Springer, Netherlands, pp: 161–173.

Poelman, E. H., Oduor, A.M.O., Broekgaarden, C., Hordijk, C.A., Jansen, J. J., Van Loon, J.J.A., Van Dam, N.M., Vet, L.E.M., Dicke, M. 2009. Field parasitism rates of caterpillars on *Brassica oleracea* plants are reliably predicted by differential attraction of *Cotesia* Parasitoids. *Functional Ecology* 23: 951–962.

Raymond, B., Darby, A.C., Douglas, A.E. 2000. The Olfactory responses of coccinellids to aphids on plants. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 95: 113–117.

Rodriguez-Saona, C.R., Rodriguez-Saona, L.E., Frost, C.J. 2009. Herbivore-induced volatiles in the Perennial Shrub, *Vaccinium corymbosum*, and their role in inter-branch signaling. *J Chem Ecol* 35: 163–175.

Sabelis, M.W., Van de Baan, H.E. 1983. Location of distant spider-mite colonies by phytoseiid predators: Demonstration of specific kairomones emitted by *Tetranychus urticae* and *Panonychus ulmi* (Acari: Phytoseiidae, Tetranychidae). *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 33: 303–314.

Sabelis, M.W., Van Baalen, M., Bakker, F.M., Bruin, J., Drukker, B., Egas, M., Janssen, A.R.M., Lesna, I.K., Pels, B., Van Rijn, P.C.J., Scutareanu, P. 1999. The evaluation of direct and indirect plant defence against herbivorous arthropods: Herbivores: between plants and predators, Ed.: Olf, H., Brown, V.K., Drent, R.H., The 38th Symposium of British Ecological Society, Blackwell Science, pp: 109–166.

Sarmiento, R.A., Venzon, M., Pallini, A., Oliveira, E.E., Janssen, A. 2007. Use of odours by *Cycloneda sanguinea* to assess patch quality. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 124: 313–318.

Scutareanu, P., Drukker, B., Bruin, J., Posthumus, M.A., Sabelis, M.W. 1997. Volatiles from psylla-infested pear trees and their possible involvement in attraction of anthocorid predators. *Journal of Chemical Ecology*, 23 (10): 2241–2260.

- Snoeren, T.A.L., Van Poecke, R.M.P., Dicke, M. 2009.** Multidisciplinary approach to unravelling the relative contribution of different oxylipins in indirect defense of *Arabidopsis thaliana*. *J Chem Ecol* 35: 1021–1031.
- Takabayashi, J., Dicke, M. 1992.** Response of predatory mites with different rearing histories to volatiles of uninfested plants. *Entomol. exp. appl.* 64: 187-193.
- Takabayashi, H., Takafuji, A., Takabayashi, J., Yano, S., Shimoda, T. 2001.** Seasonal occurrence of specialist and generalist insect predators of spider mites and their response to volatiles from spider-mite-infested plants in Japanese pear orchards. *Experimental and Applied Acarology* 25: 393-402.
- Tatemoto, S., 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*). *J Chem Ecol* 34: 605–613.
- Thaler, J. 1999.** Jasmonic acid mediated interactions between plants, herbivores, parasitoids and pathogens: A review of field experiments in tomato. In: Agrawal, A.A., Tuzun, S., Bent, E. (Eds.), *Induced Plant Defenses Against Pathogens and Herbivores*. APS Press, St. Paul, Minnesota, pp: 319–334.
- Turlings, T.C.J., Ton, J. 2006.** Exploiting scents of distress: the prospect of manipulating herbivore-induced plant odours to enhance the control of agricultural pests. *Current Opinion in Plant Biology* 9: 421–427.
- Venzon, M., Janssen, A., Sabelis, W. 1999.** Attraction of a generalist predator towards herbivore-infested plants. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 93(3): 305-314.
- Webster, B., Bruce, T., Dufour, S., Birkemeyer, C., Birkett, M., Hardie, J., Pickett, J. 2008.** Identification of volatiles compounds used in host location by the black bean aphid, *Aphis fabae*. *J Chem Ecol* 34: 1153-1161.
- Wei, J.R., Yang, Z.Q., Poland, T.M., Du, J.W. 2009.** Parasitism and olfactory responses of *Dastarcus helophoroides* (Coleoptera: Bothrideridae) to different cerambycid hosts. *BioControl*, 54: 733–742.
- Williams III, L., Rodriguez-Saona, C., Castle, S.C., Zhu, S. 2008.** EAG-active herbivore-induced plant volatiles modify behavioral responses and host attack by An egg parasitoid. *J Chem Ecol* 34: 1190–1201.
- Yoneya, K., Kugimiya, S., Takabayashi, J. 2009.** Can herbivore-induced plant volatiles inform predatory insect about the most suitable stage of its prey?. *Physiological Entomology* 34: 379–386.
- Yu, H., Zhang, Y., Wu, K., Gao, X.W., Guo, Y.Y. 2008.** Field-testing of synthetic herbivore-induced plant volatiles as attractants for beneficial insects. *Environmental Entomology* 37(6): 1410-1415.

Zhang, N., Ren, Q., Liu, XX., Zhao, ZW., Zhang, QW. 2010. Behavioral responses of female *Microplitis tuberculifer* to volatiles from cotton plants induced by herbivores (Hymenoptera: Braconidae). *Entomologia Generalis*, 32 (3): 201-210.

Zhu, J., 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.

EKLER

EK 1

Tehlikeli Kimyasalların Risk (R) ve Güvenlik Bilgileri (S)

Kod No	Açıklamalar
R10	Alevlenebilir
R11	Kolay alevlenebilir
R20	Solunum yollarında tahrişe yol açar
R20/21/22	Solunduğunda, cilt ile temasında ve yutulduğunda sağlığa zararlıdır
R21/22	Cilt ile temasında ve yutulduğunda sağlığa zararlıdır
R22	Yutulması halinde sağlığa zararlıdır
R28	Sindirim sisteminde tahrişe yol açar
R36/38	Gözleri ve cildi tahriş edebilir
R36/37/38	Gözleri, solunum sistemini ve cildi tahriş edicidir
R38	Cildi tahriş edicidir
R48/20	Zararlı: uzun süre solunması halinde sağlığa ciddi hasar tehlikesi vardır
R51/53	Sudaki organizmalar için toksiktir
R58	Su kaynaklarının kirlenmesine neden olabilir
R62	Üremeyi olumsuz etkileyebilir
R65	Yutulması halinde akciğerde hasara neden olabilir
R67	Buharları halsizliğe ve baş dönmesine neden olabilir
S2	Çocuklardan uzak tutunuz
S9	Kabı iyi havalandırılan yerde muhafaza ediniz
S16	Ateşten uzak tutunuz
S24	Deri ve gözle temasından kaçınınız
S26	Uygun koruyucu giysi giyiniz
S29	Kanalizasyona boşaltmayınız
S33	Elektrik kontağından uzak tutunuz
S36	Gözle temas etmesi halinde bol su ile yıkayınız, tıbbi yardım alınız
S36/37	Cilde temas ettirmeyiniz, Koruyucu eldiven ve giysi giyiniz
S61	Çevreye bulaşmasından kaçınınız
S62	Yutulması halinde kazazedeyi kusturmayınız

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı :Melis SEİDİ
Doğum Yeri ve Tarihi :Bursa, 08.01.1985
Yabancı Dili :İngilizce, Fransızca

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)
Lise : Bursa Cumhuriyet Lisesi (1999-2002)
Lisans : Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesinin Ziraat Mühendisliği Programı (2003-2008)
Yüksek Lisans :Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma A.B.D. (2008-2011)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl : -
İletişim (e-posta) : melisseidi@hotmail.com
azita_01@hotmail.com

Yayımları :

Gencer,N.S., Kumral, N.A., Sivritepe, H.O., **Seidi, M.**, Susurluk, H., Senturk, B. 2009. Olfactory Response of the Ladybird Beetle *Stethorus gilvifrons* to Two Preys and Herbivore-Induced Plant Volatiles. *Phytoparasitica*, 37,217-224.

Seidi, M., Gençer, N.S. 2010. Olfactory Response of the Acarophagous Ladybird Beetle, *Stethorus gilvifrons* and the Generalist Predator *Orius laevigatus* to Synthetic Herbivore-induced Plant Volatiles. IX. European Congress of Entomology, 22-27 August, Budapest, Hungary.