

**METİL SALİSİLAT' IN FASULYEDE BULUNAN  
YARARLI VE ZARARLI ARTHROPODLAR ÜZERİNE  
ETKİSİ**

**Faruk GÜR**



T.C.  
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**METİL SALİSİLAT' IN  
FASULYEDE BULUNAN YARARLI VE ZARARLI ARTHROPODLAR  
ÜZERİNE ETKİSİ**

**Faruk GÜR**

Doç. Dr. Nimet S. GENÇER  
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

BURSA – 2012

## **Bilimsel Etik Bildirim Sayfası**

**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.**

**25/09/2012**

**İmza**

**Faruk GÜR**

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### METİL SALİSİLAT' IN FASULYEDE BULUNAN YARARLI VE ZARARLI ARTHROPODLAR ÜZERİNE ETKİSİ

**Faruk GÜR**

Uludağ Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Bitki Koruma Anabilim Dalı

**Danışman: Doç. Dr. Nimet Sema GENÇER**

Pek çok doğal düşmanın zararlıların teşvik ettiği olduğu bitki uçucularını (HIPVs) kullanarak avlarının yerini tespit ettiği ve avlarını tanıdığı bilinmektedir. Zararlı kaynaklı bitki uçucularından olan metil salisilat (MeSA) doğal düşmanlar için çekici etki gösterirken zararlıların da davranışlarını etkilemektedir. Bu araştırmada, arazi koşullarında sentetik HIPV' lerden MeSA'nın yeşil fasulye (Magnum çeşidi) bitkisinde yararlı ve zararlı arthropodlar üzerine etkisi çalışılmıştır. Çalışmalarda dört uygulama yapılmış olup bunlar; 1) MeSA (metil salisilat asılmış temiz bitkiler), 2) Akar+MeSA (akar bulaştırılmış ve metil salisilat asılmış bitkiler), 3) Akar (akar bulaştırılmış bitkiler) ve 4) Kontrol (temiz bitkiler) şeklindedir. MeSA 2 ml' lik karışım halinde sarı yapışkan tuzaklarla birlikte yerden yaklaşık 1 m yükseklikteki tahta çıtalara asılmıştır ve haftalık olarak değiştirilmiştir. Sarı yapışkan tuzaklar haftalık olarak değiştirilmiş ve yararlıların ve zararlıların incelenmesi stereomikroskop kullanılarak yapılmıştır. Ayrıca yaprakta faydalı ve zararlı sayımları yapılmıştır (15 yaprak/ parsel). Çalışma sonuçlarına göre 2011-2012 yıllarında yapılan dört uygulama arasında; *Aelothrips sp.*, Coccinellidae familyasına ait türler, *Orius sp.*, *Anthocoris sp.*, Mikro-Hymenoptera' ya ait türlerin MeSA bulunan parsellere daha çok çekildiği yapılan tuzak ve yaprak sayımları ile belirlenmiştir. Bunun yanında MeSA' ın zararlı thripsler ve yaprak pireleri üzerine herhangi bir çekici etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Ancak yaprak sayımlarından elde edilen sonuçlara göre yaprak bitleri ve beyazsinekler üzerine MeSA' nın daha çok uzaklaştırıcı etkide bulunduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** HIPVs (Herbivorlar tarafından teşvik edilen bitki uçucuları), metil salisilat, doğal düşmanlar, zararlılar, sarı yapışkan tuzak, fasulye.

**2012, xiii+94 sayfa.**

## ABSTRACT

MSc Thesis

### EFFECT OF METHYL SALICYLATE ON BENEFICIAL AND PEST ARTHROPODS IN BEAN

**Faruk GÜR**

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

**Supervisor:** Assoc. Prof. Dr. Nimet Sema GENÇER

Many natural enemies use herbivore induced plant volatiles to locate and identify their host. Methyl salicylate (MeSA), an herbivore-induced plant volatile, has been shown to attract natural enemies and affect herbivore behavior. In this study, synthetic HIPVs MeSA was examined for its effect to natural enemies and pests of green bean plant (Magnum var.). The following treatments were made: 1) MeSA alone 2) MeSA+ Mite release (*Tetranychus urticae*) 3) Mite release 4) Untreated Control. Yellow sticky cards (28 x 23 cm, Trece Incorporated) baited with 2-ml glass vials of candidate HIPV solutions were tied to wooden poles > 1 m above the ground and treatments were reapplied every week. Sticky cards were replaced weekly and examined under a stereomicroscope for natural enemies and pests. In addition leaf observation (15 leaves / per plot) is done. In conclusion, among four treatments in both 2011 and 2012, the greatest attraction *Aelothrips* sp., Coccinellidae, *Orius* sp., *Anthocoris* sp., Micro-Hymenopteran natural enemies were observed towards MeSA alone and MeSA+Mite release based on average trap catches and average leaves counts. However MeSA was not effected on thrips pests and leafhoppers. But according to leaf counts MeSA was repellent for aphids and whiteflies.

**Keywords:** HIPVs (herbivore induced plant volatiles), methyl salicylate, natural enemies, pests, yellow sticky trap, bean.

**2012, xiii+94 pages.**

## TEŞEKKÜR

Bu tez çalıŐmasının yürütölmesinde her türlü bilgi ve desteğini esirgemeyen, her zaman anlayıŐ gösteren tez danıŐmanım Sayın Doç. Dr. Nimet Sema GENÇER (Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakóltesi, Bitki Koruma Bölümü)' e çok teşekkür ederim. Bunun dışında, çalıŐmamın çeşitli aŐamalarında yardımcı olan Yard. Doç. Dr. Nabi Alper KUMRAL (Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakóltesi, Bitki Koruma Bölümü)' a teşekkür ederim. Ayrıca U. Ü. Ziraat Fakóltesi Bitki Koruma Bölümündeki öğretim üyelerine, desteklerini benden hiçbir zaman esirgemeyen sevgili aileme ve her zaman yanımda olan, desteklerini esirgemeyen kadim dostlarıma teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xiii
1.GİRİŞ.....	1
2.KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	29
3.1. Materyal.....	29
3.1.1.Bitkisel materyalin yetiştirilmesi.....	29
3.1.2. Akarın yetiştirilmesi.....	29
3.1.5. Arazi denemesinde kullanılan kimyasal madde.....	30
3.2. Yöntem.....	31
3.2.1. Arazi deneme planı.....	31
3.2.2. Tarlanın özellikleri.....	32
3.2.3. Kimyasalın kullanılma şekli ve tahta çıtaların özellikleri.....	32
3.2.4. Sarı yapışkan tuzakların özellikleri ve kullanımı.....	32
3.2.5. Kimyasalın hazırlanması ve haftalık değiştirilmesi.....	32
3.2.6. Denemenin yürütüldüğü bölgede görülen bazı bitkiler.....	33
3.3. İstatiksel Analiz.....	33
4. BULGULAR.....	34

4.1. MeSA' ın Fasulyedeki Yararlı Arthropodlar Üzerine Etkileri.....	34
4.1.1. <i>Aelothrips</i> sp. (Thysanoptera: Aelothripidae)' nin MeSA' a olan yönelimi.....	34
4.1.2. Coccinellidae (Coleoptera) familyasına ait türlerin MeSA' a olan yönelimi.....	40
4.1.3. <i>Orius</i> sp. (Heteroptera: Anthocoridae)' nin MeSA' a olan yönelimi.....	47
4.1.4. Mikro-Hymenoptera (parazitoid arıcıklar)' nın MeSA' a olan yönelimi.....	48
4.1.5. <i>Anthocoris</i> sp. (Heteroptera: Anthocoridae)' nin MeSA' a olan yönelimi.....	51
4.1.6. Tüm doğal düşmanların MeSA' a yönelimi.....	52
4.2. MeSA' ın Fasulyede Bulunan Zararlı Arthropodlar Üzerine Etkileri.....	59
4.2.1. Thripidae (Thysanoptera) familyasından zararlıların MeSA' a tepkisi.....	59
4.2.2. Cicadellidae (Homoptera) familyasından zararlıların MeSA' a tepkisi.....	65
4.2.3. Aphididae (Homoptera) familyasına ait türlerin MeSA' a tepkisi.....	70
4.2.4. Aleyrodidae (Homoptera) familyasına ait türlerin MeSA' a tepkisi....	72
4.2.5. <i>T. urticae</i> (Acarina: Tetranychidae)' nin MeSA' a tepkisi.....	74
5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	78
KAYNAKLAR.....	85
EKLER.....	93
EK1.....	93
ÖZGEÇMİŞ.....	94



## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

### Simgeler

### Açıklamalar

mg

Miligram ( $1 \times 10^{-3}$  g)

### Kısaltmalar

### Açıklamalar

CBC

Biyolojik Mücadelenin Korunması

HIPVs

Zararlılar Tarafından Teşvik Edilen Bitki Uçucuları

MeSA

Methyl Salisilat

VOCs

Uçucu Organik Bileşikler

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfalar</b>
Şekil 4.1. 2011 yılında yapılan sarı yapışkan tuzak sayımlarında <i>Aelothrips</i> sp.'nin MeSA' a yönelimi.....	35
Şekil 4.2. 2012 yılında yapılan sarı yapışkan tuzak sayımlarında <i>Aelothrips</i> sp.'nin MeSA'a yönelimi.....	35
Şekil 4.3. 2011 yılında yapılan yaprak sayımlarında <i>Aelothrips</i> sp.'nin MeSA' a yönelimi.....	36
Şekil 4.4. 2012 yılında yapılan yaprak sayımlarında <i>Aelothrips</i> sp.'nin MeSA' a yönelimi.....	37
Şekil 4.5. Ağustos-Eylül 2011'de sarı yapışkan tuzak sayımlarında <i>Aelothrips</i> sp.'nin haftalık popülasyon değişimi.....	37
Şekil 4.6. Ağustos-Eylül 2012' de sarı yapışkan tuzak sayımlarında <i>Aelothrips</i> sp.'nin haftalık popülasyon değişimi.....	38
Şekil 4.7. Temmuz-Eylül 2011 yılında yapılan yaprak sayımlarında <i>Aelothrips</i> sp.'nin haftalık popülasyon değişimi.....	39
Şekil 4.8. Ağustos-Eylül 2012 yılında yapılan yaprak sayımlarında <i>Aelothrips</i> sp.'nin haftalık popülasyon değişimi.....	39
Şekil 4.9. 2011 yılında yapılan sarı yapışkan tuzak sayımlarında Coccinellidae familyasına ait bireylerin MeSA' a yönelimi.....	41
Şekil 4.10. 2012 yılında yapılan sarı yapışkan tuzak sayımlarında Coccinellidae familyasına ait bireylerin MeSA' a yönelimi.....	41
Şekil 4.11. 2011 yılında yapılan yaprak sayımlarında Coccinellidae familyasına ait bireylerin MeSA' a yönelimi.....	42
Şekil 4.12. 2012 yılında yapılan yaprak sayımlarında Coccinellidae familyasına ait bireylerin MeSA' a yönelimi.....	43
Şekil 4.13. Ağustos-Eylül 2011 yapılan tuzak sayımlarında Coccinellidae familyasına ait bireylerin haftalık popülasyon değişimi.....	44
Şekil 4.14. Ağustos-Eylül 2012 yapılan tuzak sayımlarında Coccinellidae familyasına ait bireylerin haftalık popülasyon değişimi.....	45
Şekil 4.15. Temmuz-Eylül 2011 yapılan yaprak sayımlarında Coccinellidae familyasına ait bireylerin haftalık popülasyon değişimi .....	46

Şekil 4.16. Ağustos-Eylül 2012 yapılan yaprak sayımlarında Coccinellidae familyasına ait bireylerin haftalık popülasyon değişimi. ....	46
Şekil 4.17. 2011 yılında yapılan yaprak sayımlarında <i>Orius</i> sp.' nin MeSA' a yönelimi.....	47
Şekil 4.18. Temmuz-Eylül 2011' de yapılan yaprak sayımlarında <i>Orius</i> sp.' nin haftalık popülasyon değişimi.....	48
Şekil 4.19. 2011 yılında yapılan sarı yapışkan tuzak Sayımlarında mikro-hymenoptera' nın MeSA' a yönelimi.....	49
Şekil 4.20. 2012 yılında yapılan sarı yapışkan tuzak sayımlarında mikro-hymenoptera' nın MeSA' a yönelimi.....	50
Şekil 4.21. Ağustos-Eylül 2011 yapılan tuzak sayımlarında mikro hymenoptera' nın haftalık popülasyon değişimi.....	50
Şekil 4.22. 2011 yılında yapılan tuzak sayımlarında <i>Anthocoris</i> sp.' nin MeSA' a yönelimi.....	51
Şekil 4.23. Ağustos-Eylül 2011' de yapılan tuzak sayımlarında <i>Anthocoris</i> sp.' nin haftalık popülasyon değişimi.....	52
Şekil 4.24. 2011 yılında yapılan tuzak sayımlarında tüm doğal düşmanların MeSA' a yönelimi.....	53
Şekil 4.25. Ağustos-Eylül 2011' de yapılan tuzak sayımlarında tüm doğal düşmanların popülasyon değişimi.....	54
Şekil 4.26. 2012 yılında yapılan tuzak sayımlarında tüm doğal düşmanların MeSA' a yönelimi.....	55
Şekil 4.27. Ağustos-Eylül 2012' de yapılan tuzak sayımlarında tüm doğal düşmanların popülasyon değişimi.....	55
Şekil 4.28. 2011 yılında yapılan yaprak sayımlarında tüm doğal düşmanların MeSA' a yönelimi.....	56
Şekil 4.29. Temmuz-Eylül 2011' de yapılan yaprak sayımlarında tüm doğal düşmanların popülasyon değişimi.....	57
Şekil 4.30. 2012 yılında yapılan yaprak sayımlarında tüm doğal düşmanların MeSA' a yönelimi.....	58
Şekil 4.31. Ağustos-Eylül 2012' de yapılan yaprak sayımlarında tüm doğal düşmanların popülasyon değişimi.....	58

Şekil 4.32. 2011 yılında yapılan tuzak sayımlarında Thripidae familyasına ait zararlıların MeSA' a tepkisi.....	60
Şekil 4.33. 2012 yılında yapılan tuzak sayımlarında Thripidae familyasına ait zararlıların MeSA' a tepkisi.....	60
Şekil 4.34. 2011 yılında yapılan yaprak sayımlarında Thripidae familyasına ait zararlıların MeSA' a tepkisi.....	61
Şekil 4.35. 2012 yılında yapılan yaprak sayımlarında Thripidae familyasına ait zararlıların MeSA' a tepkisi.....	61
Şekil 4.36. Ağustos-Eylül 2011' de yapılan tuzak sayımlarında Thripidae familyasına ait türlerin haftalık popülasyon değişimi.....	62
Şekil 4.37. Ağustos-Eylül 2012' de yapılan tuzak sayımlarında Thripidae familyasına ait türlerin haftalık popülasyon değişimi.....	63
Şekil 4.38. Temmuz-Eylül 2012' de yapılan yaprak sayımlarında Thripidae familyasına ait türlerin haftalık popülasyon değişimi.....	64
Şekil 4.39. Ağustos-Eylül 2012' de yapılan yaprak sayımlarında Thripidae familyasına ait türlerin haftalık popülasyon değişimi.....	64
Şekil 4.40. 2011 yılında yapılan tuzak sayımlarında Cicadellidae familyasına ait zararlıların MeSA' a tepkisi.....	65
Şekil 4.41. 2012 yılında yapılan tuzak sayımlarında Cicadellidae familyasına ait zararlıların MeSA' a tepkisi.....	66
Şekil 4.42. 2011 yılında yapılan yaprak sayımlarında Cicadellidae familyasına ait zararlıların MeSA' a tepkisi.....	66
Şekil 4.43. 2012 yılında yapılan yaprak sayımlarında Cicadellidae familyasına ait zararlıların MeSA' a tepkisi.....	67
Şekil 4.44. Ağustos-Eylül 2011' de yapılan tuzak sayımlarında Cicadellidae familyasına ait türlerin haftalık popülasyon değişimi.....	68

Şekil 4.45. Ağustos-Eylül 2012’ de yapılan tuzak sayımlarında Cicadellidae familyasına ait türlerin haftalık popülasyon değişimi .....	68
Şekil 4.46. Temmuz-Eylül 2011’ de yapılan yaprak sayımlarında Cicadellidae familyasına ait türlerin haftalık popülasyon değişimi.....	69
Şekil 4.47. Ağustos-Eylül 2012’ de yapılan yaprak sayımlarında Cicadellidae familyasına ait türlerin haftalık popülasyon değişimi.....	70
Şekil 4.48. 2011 yılında yapılan yaprak sayımlarında Aphididae familyasına ait bireylerin MeSA’ a tepkisi.....	71
Şekil 4.49. 2012 yılında yapılan yaprak sayımlarında Aphididae familyasına ait bireylerin MeSA’ a tepkisi.....	71
Şekil 4.50. Temmuz-Eylül 2011’ de yapılan yaprak sayımlarında haftalık popülasyon değişimi Aphididae familyasına ait bireylerin yönelimi.....	72
Şekil 4.51. 2012 yapılan tuzak sayımlarında Aleyrodidae familyasından zararlıların MeSA’ a tepkisi.....	73
Şekil 4.52. Ağustos-Eylül 2012’ de yapılan yaprak sayımlarında Aleyrodidae familyasına ait zararlıların haftalık popülasyon değişimi .....	74
Şekil 4.53. 2011 yapılan yaprak sayımlarında <i>T.urticae</i> ’ nin MeSA’ a tepkisi .....	75
Şekil 4.54. 2012 yılında yapılan yaprak sayımlarında <i>T.urticae</i> ’ nin MeSA’ a tepkisi .....	75
Şekil 4.55. Temmuz-Eylül 2011’ de yapılan yaprak sayımlarında <i>T.urticae</i> ’ nin haftalık popülasyon değişimi.....	76
Şekil 4.56. Ağustos-Eylül 2012’ de yapılan yaprak sayımlarında <i>T.urticae</i> ’ nin haftalık popülasyon değişimi.....	77

## ÇİZELGELER DİZİNİ

	<b>Sayfalar</b>
Çizelge 3.1. Akarların yetiştirilmesinde kullanılan bitkiler.....	29
Çizelge 3.2. Arazi denemesinde kullanılan kimyasalın genel özellikleri....	30
Çizelge 3.3. Arazi denemesinde yararlı ve zararlı türlerin yöneliminde denenen kimyasal madde ve uygulama dozu .....	30

## 1.GİRİŞ

Dünya nüfusu gün geçtikçe artmaktadır. Dolayısıyla beslenme açısından önemli olan sebze üretiminin de ihtiyacı karşılayacak düzeyde olması gerekmektedir. Son yıllarda tarımsal üretimin insan beslenmesinde yetersiz kaldığı görülmektedir. Bu nedenle tarımda uygulanan tekniklerin geliştirilmesi, yeni teknolojilerin tarımda uygulanması ve birim alandan en yüksek verimin alınması için gerekli altyapıların kullanılması gerekmektedir. Fakat tarımsal üretimde ekimden hasada kadar geçen sürede ürün, tarla koşullarında birtakım biyotik ve abiyotik faktörlerin etkisi altında kalmaktadır. Bunların başında ise biyotik etmenlerden hastalık ve zararlılar gelmektedir.

Ülkemizin beslenme alışkanlıkları açısından tarım ürünleri son derece önemlidir ve ülkemizin birçok bölgesinde örtü altı alanlar ile açık alanlarda sebze üretimi yapılmaktadır. Üretim alanı ve miktarı ile ihracattaki payları da gün geçtikçe artmaktadır. Bu sebzelerden biri de taze fasulyedir (Anonim, 2012c; Anonim, 2012d).

Fasulye (*Phaseolus vulgaris*) Leguminose (Baklagiller) familyasına bağlı bir kültür bitkisidir. Anadolu'ya 250 yıl kadar önce geldiği düşünülen fasulyenin ana vatanı Güney Amerika'dır. Taze, kuru, konserve ve dondurulmuş gıda olarak tüketilen fasulye, ülkemizde protein ihtiyacının karşılanması bakımından önemli bir sebzedir. Taze fasulye A, B1, B2 ve C vitaminleri açısından oldukça zengin bir bitkidir (Anonim, 2012c).

Dünyada taze fasulye yetiştiriciliği bakımından Çin ilk sıradadır. Çin'den sonra taze fasulye yetiştiriciliğinde 614 bin 948 tonla dünya üretiminin yüzde 3,5'lik payını sağlayan Türkiye, dünyada 3.ülke konumundadır. Türkiye de ise en fazla üretim bölgesel olarak incelendiğinde Karadeniz bölgesinin başı çektiği görülmektedir. Ülkemizde 810 bin ha'lık alanda sebze üretimi gerçekleştirilmektedir. Bu sebzelerden taze fasulye ise yaklaşık 4550 ha'lık alanı kapsamaktadır (Anonim, 2012e).

Yetiştirme dönemi içerisinde sebzelere Bozkurt, Danaburnu, Patates böceği, Baklagil tohum böcekleri, Pamuk yaprak kurdu, Beyazsinek, Yaprak bitleri ve Kırmızı örümcekler, Galeri sinekleri, Thripsler gibi önemli ürün kayıplarına neden olan zararlılar mevcuttur (Erdoğan, 2006). Kırmızı örümcekler ve yaprak bitlerinin mücadelesinde çok fazla pestisit kullanılmaktadır (James ve Barbour 2009, Weihrauch, 2009).

Bu etmenlerle etkili bir şekilde mücadele ederek ürün kaybını en aza indirmek ve bunu yaparken de çevreyi olumsuz yönde etkileyen kimyasal teknikleri aşırıya kaçmadan, uygun zamanlarda kullanarak bu teknikleri entegre mücadele yöntemleri ile birleştirerek uygulamak gerekmektedir. Günümüzde tarımda aşırı derecede kullanılan pestisitlerden dolayı hem çevre kirliliği artmakta hem de ürünlerde oluşan kalıntıdan dolayı insan sağlığı olumsuz yönde etkilenmektedir. Tarım kimyasallarına alternatif yeni yöntem ve tekniklerin araştırma ve geliştirmeleri halen devam etmektedir. Kimyasal mücadeleye alternatif olabilecek ve biyolojik mücadele çatısı altında ele alınan kimyasal ekoloji konusundaki çalışmalar da gün geçtikçe artmaktadır.

Kimyasal ekoloji içerisinde 2 sistem yer almaktadır. Bunlar;

- 1) Doğrudan savunma: bu savunmada saldırana karşı toksinler, repellentler, kıllar, sindirimi engelleyiciler ve dikenler devreye girmektedir.
- 2) Dolaylı savunma: bu savunmada ise doğal düşmanların etkileri artırılmaktadır. Bu da doğal düşmanlara sığınmak sağlamak, alternatif besin sağlamak veya bitkiler tarafından “SOS” sinyali üretilerek doğal düşmanların zararlıların yerini tespit etmesini sağlamak şeklinde gerçekleşmektedir (Khan ve ark., 2008).

Dolaylı savunmada yer alan “SOS” sinyali içerisinde bitkilerin oluşturduğu ve dış ortama salgıladıkları bazı organik kimyasal uçucular vardır. Bu uçucular zararlıların bitki üzerinde beslenmesiyle oluşturuldukları için bunlara zararlıların teşvik ettiği bitki uçucuları (HIPVs) denilmektedir (Khan ve ark., 2008).

Zararlıların teşvik ettiği bitki uçucuları doğal düşmanlar açısından tespit edilebilir ve tanımlanabilir bir kimyasal karışım niteliği taşımaktadır. Bu da doğal düşmanları avları



olan zararlılar ile karşı karşıya getirir. HIPV' ler doğada bitkilerin çevresinde bulunan doğal düşmanların konukçusu olan zararlıların yerini bulmasında yardımcı olmaktadır (Dicke 1999; Dicke ve Vet 1999; Sabelis ve ark. 1999a).

Yaklaşık olarak son 30 yıldır bu konuda laboratuvar denemeleri ( Llusia ve Penuelas 2001; Takahashi ve ark., 2001; James, 2003a; Dicke ve Sabelis 1988, Drukker ve ark, 2000; Pickett ve ark., 2006; Gençer ve ark. 2009; Shimoda, 2009) ve arazi denemeleri (Takabayashi ve Dicke 1992; Dicke ve ark., 1998; Janssen ve ark., 1999; Raymond ve ark., 2000; Maeda ve ark. 2001; James 2003b, 2005; James ve price 2004; Moayeri ve ark. 2006a, b; Girling ve ark. 2006; Moayeri ve ark. 2007b; Mochizuki ve Yano 2007; De Boer ve ark. 2008; Khan ve ark., 2008; Tatemoto ve Shimoda 2008; Yu ve ark., 2008) yapılmıştır.

Arazi koşullarında doğal düşmanların sayısını artırmak için sentetik HIPV' ler kullanılarak bağlarda ve şerbetçi otunda (James ve Price, 2004), pamukta parazitlenmenin artırılması için (Williams III ve ark., 2008), *Nicotiana attenuata* Torr. (Solanaceae) ' da parazitlenme için (Kessler ve Baldwin, 2001) çalışmalar yapmışlardır. Sentetik HIPV' lerin ürünlerdeki savunma uçucularını teşvik etmesi de doğal düşmanlar için oldukça çekici olmuştur (Khan ve ark., 2008). Komşu bitkilerdeki savunma uçucularının zamanla üretilmesi için ön hazırlık sağladığı belirtilmiştir (Engelberth ve ark., 2004).

Bu sentetik HIPV' ler içinde metil salisilat (MeSA) bitkiler tarafından en fazla üretilen ve doğal düşmanları çeken bileşik olarak çiftçiler tarafından da kolay elde edilebilir durumdadır (Woods ve ark., 2011).

Yapılan bazı çalışmalarda Lima fasulyesi, domates, hıyar, lahana, şeftali, şerbetçi otu, kuş üzümü, patates, *N. attenuata*, *Lotus japonicus* (Regel)(Fabaceae) K.Larsen (James, 2003a), Kidney fasulyesi (Maeda ve Lui 2006), taze soğan (Tatemoto ve Shimoda 2008), soya fasulyesi (Zhu ve Park 2005) ve çilekte (Himanen ve ark., 2005) MeSA yayılımı olduğu tespit edilmiştir.

Laboratuarda yapılan çalışmalarda MeSA' ın mekanik zararlanmada veya kırmızı örümcek beslenmesi sırasında bitkiler tarafından oluşturulduğu yapılan analizlerle tespit edilmiştir (Van Den Boom ve ark., 2004). MeSA' nın diğer HIPV' lere göre 12 doğal düşman türünü veya familyasını çektiği belirtilmektedir (James, 2003a, 2005). Bunun yanında şerbetçi otu bahçelerinde *Phorodon humuli* Schrank gibi yaprak bitlerini uzaklaştırdığı (Losel ve ark., 1996), diğer yaprak bitleri için de uzaklaştırıcı olduğu (Hardie ve ark., 1994; Lsel ve ark., 1996; Ninkovic ve ark., 2003) ve pamuk tarlalarında *Orius similis* Zheng. (Heteroptera: Anthocoridae) ile *Erigonidium graminicolum* (Sundewall)(Araneae: Linyphiidae) için çekici olduğu bildirilmiştir (Yu ve ark., 2008).

Sonuç olarak bitkiler tarafından zararlıların teşvik ettiği bitki uçucularının üretilmesi önemli bir savunma mekanizmasıdır. Bu mekanizma doğal düşmanların etkinliğini artırmakta bu sayede biyolojik mücadelenin de başarısı artmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, zararlıların teşvik ettiği bitki uçucularından olan sentetik metil salisilatın (MeSA), arazi koşullarında fasulyede bulunan yararlı ve zararlı türler üzerine etkisini araştırmaktır. Ayrıca sentetik bitki uçucularının doğal düşmanların sayısını arazi koşullarında artırıp artırmadığının tespit edilmesi ve gelecekte biyolojik mücadeleyi destekleyici çalışmalarda kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır.

## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Zararlı kaynaklı bitki uçucularından olan metil salisilat'ın predatörler ve parazitoidler üzerine etkisi ile ilgili literatür incelenmiş ve bu çalışmayla ilgili yayınlar özetler halinde verilmiştir.

Takabayashi ve Dicke (1992), Japonya'da yapılan çalışmada, pek çok bitkide zararlı olan *Tetranychus* cinsi akarların beslenmesi sonucu ortaya çıkan uçuculara, predatör akar *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acarina: Phytoseiidae)'in yönelimi Y tüp olfaktometre kullanılarak incelemiştir. Çalışma sonucunda, *P.persimilis*'in domates ve Lima fasulyesi yaprağından yayılan uçuculara pozitif yönelim gösterdiği, hıyar, *Solanum luteum* (Solanaceae) ve *Solanum dulcamara* (Solanaceae) yapraklarından yayılan uçuculara ise tepki göstermediği tespit edilmiştir.

Hardie ve ark. (1994), *Aphis fabae* (Scopoli)(Homoptera: Aphididae)'nin metil salisilat ve (~)-(1R,5S)-myrtenal algılamasını sağlayan 5. ve 6. anten segmentlerinde koku hücreleri vardır. Davranışsal denemelerde doğrusal olfaktometrede her iki bileşiğin *A.fabae* için uzaklaştırıcı olduğu, ayrıca konukçusu tarafından yayılan uçucuların çekiciliğini (*Vicia faba* L. (Fabaceae)) baskıladığı tespit edilmiştir. Metil salisilat bitkilerde ikincil metabolit olarak üretilmekte ve savunmada rol almaktadır ve gymnosperm'ler tarafından üretilen (~)-(1S,5S)-alpha-pinene ile ilişkili olan monoterpenlerden (~)-(1R,5S)-myrtenal de savunmada işlem görmektedir. Bu iki kimyasal *A.fabae* için uygun olmayan konukçu bitki anlamına gelmektedir.

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

Drukker ve ark. (2000), bahçeden toplanıp getirilen ve laboratuvarında yetiştirilen predatör *Anthocoris nemoralis* (F.) (Heteroptera: Anthocoridae) ile Y-tüp olfaktometrede psyllid ile bulaşık armut yaprağına olan yönelimi incelemiştir. Sonuçta, bahçeden toplanan predatörün psyllid ile bulaşık yaprağı tercih ettiği, fakat

laboratuvarında yetiştirilmiş ilk döl predatör bireylerin ise yanıtız kaldığı gözlemlenmiştir. Ayrıca, herbivörlerin teşvik ettiği bitki kokularından (MeSA)' la, temiz havaya olan yönelime bakıldığında, laboratuvarında yetiştirilmiş olan predatörün bu kokuyu tercih ettiği gözlemlenmiştir.

Llusia ve Peñuelas (2001), yapılan çalışmada, *P.ulmi* ile bulaşık olan *Pirus malus L.* subsp. *Milis* (Walle) var. *Golden Delicicious* ve var. *Starking*' tarafından uçucuların yayıldığını belirlemişlerdir. Bu uçuculara predatör akarlardan *Amblyseius andersoni* Chant (Acari: Phytoseiidae) ve *Amblyseius californicus* McGregor (Acari: Phytoseiidae)' un yönelimi test edilmiştir. Çalışma sonucunda *P.ulmi* ile bulaşık olan elma ağaçlarında VOC (organik uçucu bileşikler) yayılımının daha fazla olduğu, en çok uçucu yayılımının ise var. *Starking*'de olduğu belirtilmiştir. Yapılan olfaktometre denemelerinde ise predatör akarların *P.ulmi* ile bulaşık olan sürgünlere, bulaşık olmayan sürgünlere oranla daha çok yöneldiği tespit edilmiştir.

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

Ninkoviç ve ark. (2001), yaptıkları olfaktometre çalışmasında, arpa yaprak biti *Rhopalosiphum padi* (L.) (Homoptera: Aphididae), yaprak biti ile bulaşık olan arpa *Hordeum vulgare L.* (Poaceae) bitkilerinden, daha önceden bulaştırılmış arpa bitkilerinden ve bulaşık olmayan bitkilerden yayılan uçuculara, araziden toplanan önemli bir yaprak biti predatörü olan *Coccinella septempunctata L.* (Coleoptera: Coccinellidae)' nin yönelimi test edilmiştir. *C.septempunctata*' nın yaprakbiti ile önceden bulaştırılmış ve bulaşık olan bitkilere yöneldiği ancak yaprak bitlerinden yayılan kokulara ve yaprakbiti ile bulaşık olmayan bitkilere yönelim göstermediği tespit edilmiştir.

James (2003a), haziran ve eylül ayları arasında Amerika'nın Washington eyaletinde yapılan çalışmada; şerbetçiotu bahçelerinde sentetik HIPVs' den MeSA' a; doğal düşmanlardan *Chrysopa nigricornis* Burm. (Neuroptera: Chrysopidae)' in yöneldiği tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda, *C.nigricornis'* in MeSA bulunan tuzaklarda fazla miktarda olduğu (2,8±0,4 birey/kart/hafta), MeSA bulunmayan tuzaklarda ise (0,45±0,15 birey/kart/hafta) sayısının az olduğu belirtilmiştir.

James (2003b), sentetik HIPV' lere doğal düşmanların arazide de çekildiğinin kanıtlanması amacıyla araştırmalar yapılmıştır. Doğal düşmanların yönelimi Nisan-Ekim 2002' de Amerika' nın Washington eyaletindeki şerbetçiotu bahçelerinde 3 sentetik HIPV [metil salisilat, (Z)-3-hexenyl acetate, (E)-4,8-dimethyl-1,3,7-nonatriene]' le test edilmiştir. Predatör mirid *Deraeocoris brevis* (Uhler) (Hemiptera: Miridae) ve anthocorid *Orius tristicolor* (White) (Hemiptera: Anthocoridae) (E)-3-hexenyl acetate' lı yapışkan tuzaklarda tespit edilirken, geocorid (*Geocoris pallens* Stal. (Hemiptera: Lygaeidae)) ve syrphid sinekleri (Diptera: Syrphidae)' nin metil salisilat' lı yapışkan tuzaklarda 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 yöneldiğini, fakat bazı doğal düşmanların (E)-4,8-dimethyl-1,3,7-nonatriene çekilmediğini, bunun yanında *Lygus hesperus* (Knight) (Hemiptera: Miridae), *Leptothrips mali* (Fitch) (Thysanoptera: Phlaeothripidae), *Anagrus* spp. (Hymenoptera: Mymaridae) ve bazı mirid, coccinellid ve parazitoid arıcıkların bu üç sentetik kokuya çekilmediği belirtilmiştir.

Ninkoviç ve Pettersson (2003), İsveç' te yapılan arazi denemesinde, ergin *C. septempunctata'* nın yabancı otlardan *Cirsium arvense* (L.) Scop. (Asteraceae) ve *Elytrigia repens* (L.) Nevski. (Poaceae)' nin bulunduğu arpa parsellerine daha fazla yöneldiği tespit edilmiştir. Laboratuarda yapılan olfaktometre denemesinde ise, *C. septempunctata* arpa ve yabancı otlardan en az birinin bulunduğu koku karışımını, sadece arpa ile karşılaştırıldığında daha çok tercih ettiği görülmüştür. Araştırma sonucunda, *C. septempunctata'* nın bitkilerle ilişkili koku ipuçlarını kullanarak habitat belirlediğini

tespit etmişlerdir. Ayrıca çeşitli bitkilerden oluşan kombinasyonlar yapıldığında predatörlerin çekileceğini belirtmişlerdir.

Aratchige ve ark. (2004), bu çalışmada lalelerin soğanında zararlı olan pas akarı *Aceria tulipae* (Keifer)(Acarina: Eriophyoidea)' nin beslenmesi sonucu oluşturulan kokulara predatör akar *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans)(Acarina: Phytoseiidae)' in yönelimi araştırılmıştır. Çalışma laboratuvar koşullarında Y-tüp olfaktometrede predatörün yönelimine bakılarak yapılmıştır. Dişi predatör akarlar bulaşık olmayan ve yapay olarak zarar verilmiş lale soğanlarına karşı bulaşık olan soğanları tercih etmiştir. Predatör temiz soğanlara yönelim göstermemiştir.

De Boer ve Dicke (2004), yaptıkları çalışmada *P.persimilis* üzerine etkisini Y-tüp olfaktometrede çalışmışlardır. Metil salisilat *T.urticae* ile bulaşık olan bitkilerden yayılan bir bileşiktir. Bu kimyasalın 0,2 ng' lık dozu predatör akarlar için en uygun çekici doz olmuştur. Predatör akarların avlarının zararı sonucu ortaya çıkan kokularda metil salisilat bulunmaktadır ve bunlara dışarıdan MeSA eklendiğinde bu kokulara herhangi bir tercih önceliği göstermemişlerdir. Ancak *T.urticae* tarafından saldırıya uğramış bitkilerden yayılan kokulara karşı jasmonik asit (JA) uygulamasıyla yayılanlara (MeSA yok) tercih etmiştir.

Heil (2004), zararlıların beslenmesine tepki olarak lima fasulyesi zararlı kaynaklı bitki uçucuları yayar, bunlar da dolaylı savunmada doğal düşmanları çekmektedir. Bu çalışmada lima fasulyesinin zararlıları ve onların JA uygulanmış bitkilere tepkileri olfaktometre ve beslenme denemesinde çalışılmıştır. *Ceretoma ruficornis* (Olivier)(Col: Chrysomelidae) ve *Gynandrobrotica guerreroensis* (Jacoby)(Col: Chrysomelidae)' in olfaktometrede yapılan denemelerde kontrol bitkilerini JA uygulanmış bitkilere tercih ettikleri ve JA uygulanmış bitkiler üzerinde beslenmekten kaçındıkları tespit edilmiştir. Aksine, Curculionidae ise önemli derece de HIPV salımı yapan bitkileri kontrole göre tercih etmiştir. HIPV salımı chrysomelid zararlıları engellemiş bu yüzden dolaylı savunma gibi fonksiyon göstermiştir.

Holopainen (2004), atmosferden karbon alan bitkilerin geriye uçucu organik bileşikler VOCs verdiğini belirtmiştir. VOCs salımının bitkilerin biyotik ya da abiyotik streten sonra oluşturduklarını belirtmiştir. Zararlıların doğal düşmanlarını çekmede etkisi olduğunu, bitkiler arasında bir sinyal olduğunu, patojenlere karşı savunma oluşturduğunu belirtmektedir.

James ve Price (2004), yaptıkları çalışmalarda, bağ ve şerbetçiotunda kontrollü MeSA salımı yapan yayıcılar kullanmışlardır. Bağda, yapışkan tuzaklardan MeSA uygulananlarda 5 predatör türün *Chrysopa nigricornis* (Leach)(Neu: Chrysopidae), *Hemerobius* sp. (Neuroptea: Hemerobiidae), *D.brevis* (Uhler)(Het:Miridae) , *S.punctum picipes* (Casey)(Col: Coccinellidae), *O.tristicolor* (Het: Anthocoridae)' un çok sayıda yakalandığını gözlemlemişlerdir. 4 familya (Syrphidae, Braconidae, Empididae, Sarcophagidae) MeSA uygulanan yerlerdeki yapışkan tuzaklarda daha çok görülmüştür. Şerbetçiotunda darbe metodu ile yapılan örneklemelede ve yapışkan tuzaklarda MeSA'nın uygulandığı yerlerde uygulanmayan yerlere göre 4 kat daha fazla doğal düşman popülasyonu bulunduğu gözlemlenmiştir.

Arimura ve ark., (2005), dolaylı savunmayı bitkinin üzerindeki zararlıların doğal düşmanlarını çekmesine dayalı savunma stratejileri olarak tanımlamışlardır. Bu savunma stratejilerinin bitkide yapısal olarak ortaya çıkabileceğini veya bitkinin mekanik olarak zararı sonucu ya da zararlıların saldırısı sonucu moleküler elisitörlerin uyarılmasıyla meydana gelebileceği belirtmektedirler.

James (2005), Amerika' nın Washington eyaletindeki şerbetçi otu bahçelerinde 15 sentetik HIPVs' in yararlı böcekleri çekiciliği üzerine arazi denemeleri yapılmıştır. 13 HIPVs' e 11 böcek türünden ya da familyasından bireylerin çekildiği tespit edilmiştir. *Stethorus punctum picipes*' in metil salisilat (MeSA), cis-3- hexen-1-ol (He) ve benzaldehit(Be)' e çekildiği; *Orius tristicolor* MeSA, cis-3- hexen-1-ol, benzaldehit ve octylaldehyde çekildiği; *Geocoris pallens* (Fallen)(Het: Lygaeidae) MeSA, indole ve trans-2-hexen-1-al' e çekildiği; *Anagrus daanei* S. Triapitsyn (Hymenoptera:

Mymaridae) ise cis-3- hexen-1-ol, octylaldehyde ve farnesen' e çekildiği; *Thaumatomyia glabra* Meigen (Diptera: Chloropidae) methyl anthranilate' ye çekildiği tespit edilmiştir. Böcek familyalarından Syrphidae MeSA ve cis-3- hexen-1-ol; Braconidae (Z)-3-hexenyl acetate, cis-3- hexen-1-ol, cis-jasmonate, MeJA(metil jasmonat), 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 çekildiği tespit edilmiştir.

Zhu ve Park (2005), bitkiler tarafından salınan uçucuların doğal düşmanlar için avlarının yerini tespit etmede bir sinyal olduğunu belirtmektedirler. Iowa da *Aphis glycines* Matsumura (Homoptera: Aphididae) ile yoğun bir şekilde bulaşık olan soya fasulyesine (*Glycine max*) sezon başlarında pek çok *Coccinella septempunctata* (Coleoptera: Coccinellidae)(Gelin böceği) bireyinin geldiği tespit edilmiştir. Yaptıkları çalışmada uçucu kaynağı olarak yaprak bitleriyle bulaştırılmış bitkiler ile bulaşık olmayan, zarar görmemiş ve yapay olarak zarar verilmiş bitkiler karşılaştırmışlardır. Yaprak bitleriyle bulaşık olan bitkiler ile zarar görmemiş bitkilerden çıkan uçucular gaz kromatografisi-kütle spektrometresinde incelenmiş ve aralarında farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Yaprak bitleriyle bulaşık olan bitkilerden oldukça yüksek miktarlarda MeSA yayıldığı görülmüştür. Yaprak bitleriyle bulaşık olan bitkilerden yayılan uçucuları algılayan gaz kromatografisi-elektroantennografi ile yapılan denemede ise *C.septempunctata'* nın MeSA' a önemli bir şekilde elektrofizyolojik tepki verdiği gözlenmiştir. Arazi denemelerinde *C.septempunctata'* nın MeSA bulunan tuzaklara yüksek oranda çekildiği yine *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae)' nın ve Syrphid sineklerinin (Diptera: Syrphidae) 2-phenylethanol' e önemli oranda çekildiği tespit edilmiştir. Ancak yaygın bir gelin böceği türü olan Asya gelin böceğinin *Harmonia axyridis* (Pallas) (Coleoptera: Coccinellidae) ise bu kimyasallara çekilmediği gözlenmiştir. Araştırma sonucunda *C.septempunctata'* nın avlarının yerini tespit etmede MeSA' ı kullandığı görülmüştür.



Moayeri ve ark. (2006a), yaptıkları çalışmada, *T.urticae* ile bulaşık olan yeşil fasulyeden (*Phaseolus vulgaris* cv. Premil) yayılan uçuculara predatör *Macrolophus caliginosus* Wagner (Heteroptera: Mirididae)'un yönelimi Y tüp olfaktometrede test edilmiştir. *M.caliginosus*' un *T.urticae* ile bulaşık olan bitkilerden yayılan uçucuları temiz bitkilerden yayılan uçuculara tercih ettiği tespit edilmiştir.

Turling ve Ton (2006), arthropodların beslenmelerine tepki olarak bitkilerin aktif ve sistemik olarak çeşitli uçucuları yaydıklarını ve bu uçucuların (HIPVs) herbivorlara uzaklaştırıcı etki gösterebilirken, doğal düşmanlar için güçlü cezbediciler olarak rol oynadığını göstermişlerdir. Bu yönüyle tarımda zararlıların mücadelesinde HIPV' lerin kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Transgenik bitkilerle yapılan son çalışmalarda, bitkilerin doğal düşmanlar açısından cezbediciliğini artıracak koku salımlarının genetik olarak düzenlenebileceği açıklanmıştır. Bunun diğer bir avantajının da yakın bitkilerindeki HIPV yayılımını etkileyebilecek olduğunun görülmesidir. Dolayısıyla, doğru kokuların yayılımı artırılarak önemli zararlıların ekolojik ve ekonomik mücadelesinin gerçekleştirilebileceğini tespit etmişlerdir.

Maeda ve ark. (2007), kidney fasulyelerinde (*Phaseolus vulgaris* L.) oluşturulan uçucular üzerine zararlı akarlardan *T.urticae*' nin farklı genetik populasyonlarının etkisinin olup olmadığı test edilmiştir. Bunun için 2 farklı genotipte *T.urticae* kullanılmıştır (erken veya geç yayılım gösteren). Erken yayılım gösteren akarlar bulaştırılmış bitkiler üzerinde akar populasyonu üst seviyeye ulaştığında yüksek miktarlarda uçucu yayılmıştır. Geç yayılım gösteren akarlarla bulaşık olan bitkilerde ise populasyon artıkaçça uçucu miktarı daha fazla olmuştur.

Mochizuki ve Yano (2007), predatör böcek *Orius sauteri* (Poppius) (Heteroptera: Anthocoridae) thripslerin, özellikle sebzelerin önemli zararlılarından olan *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae)' nin etkili bir doğal düşmanı olduğu belirtilmektedir. Bu çalışmada laboratuarda, Y-tüp olfaktometre kullanılarak tripsle bulaşık olan patlıcandaki [*Solanum melongena* L. (Solanaceae)] uçuculara *O.sauteri*' nin yönelimi incelenmiştir. Patlıcan yaprakları koku kaynağı olarak kullanılmış ve

*O.sauteri* temiz havaya karşın bulaşık olmayan yaprakları tercih etmiş, farklı oranlarda bulaştırılmış yapraklardan ise yaprak başına 10-100 thrips bulunan yaprakları bulaşık olmayanlara tercih etmiştir. Fakat yapay olarak zarar verilmiş yapraklarla bulaşık olmayan yapraklar arasında benzer tercihler göstermiştir. Serada optimum koşullarda yapılan, salma ve tekrar yakalama tekniğiyle yapılan denemelerde, bitki başına 500 thrips ile bulaşıklık olan bitkiler kullanılmış ve bulaşık olmayan bitkilere göre thripsle bulaşık olan bitkilerin *O.sauteri* tarafından tercih edildiği gözlenmiştir.

De Boer ve ark. (2008), yaptıkları çalışmada kırmızıörümcek *T. urticae* (Acarina:Tetranychidae) ve *Spodoptera exigua* (Boisd.) (Lepidoptera: Noctuidae) ile aynı anda bulaşık olan lima fasulyesi ve hıyar (*Cucumis sativus* L.) bitkilerinden yayılan uçucular ile tek bir böcek tarafından bulaşık olan bitkilerden yayılan uçucuları karşılaştırmışlardır. *T.urticae* ile bulaşık olan lima fasulyelerinde temel olarak (MeSA), (3E)-4,8-dimethyl-1,3,7-nonatriene ve (3E,7E)-4,8,12-trimethyl-1,3,7,11-tridecatetraene gibi bileşiklerin olduğunu; *S.exigua* ile bulaşık olan lima fasulyelerinde ise yüksek miktarda (E)- $\beta$ -occimene, (Z)-3-hexen-ol acetate olduğunu; kırmızıörümcekle aynı oranda (3E)-4,8-dimethyl-1,3,7-nonatriene olduğunu ancak MeSA ve (3E,7E)-4,8,12-trimethyl-1,3,7,11-tridecatetraene miktarının az olduğunu belirtmişlerdir. Hıyar bitkilerinde ise *T.urticae* bulaşıklığında (Z)-3-hexen-1-ol acetate, (E,E)- $\alpha$ -farnesene, 3-methylbutanal-O-methyl oxime ve (E)- $\beta$ -ocimene gibi bileşiklerin yayıldığını bu bileşiklerin *S.exigua* bulaşıklığında da aynı şekilde görüldüğünü tespit etmişlerdir. Bir ya da birden fazla böcek ile bulaşıklıkta lima fasulyesi ve hıyarların çoğunlukla aynı bileşikleri yaydıkları görülmüştür. Yaptıkları olfaktometre denemesinde *P.persimilis*' in yalnız *S.exigua* ya da *T.urticae* ile bulaşık olan bitkilere göre her ikisiyle yani birden fazla zararlı ile bulaşık olan bitkilere daha çok çekildiği tespit edilmiştir.

Ichiki ve ark. (2008), tachinid sineği *Exorista japonica* Townsend (Dip: Tachinidae) mısır bitkilerinden noctuid güve *Mythimna separata* (Walker)(Lep: Noctuidae) tarafından bulaşık olanlara bir yönelim gösterdiği rüzgar tüneli çalışmasıyla tespit edilmiştir. Denemeye tabi tutulacak pupadan yeni çıkmış dişi sinekler yapay olarak zarar verilmiş ya da bulaşık olmayan mısır bitkilerine oranla *M.separata* ile bulaşık olan bitkilere yüksek oranda yönelim göstermişlerdir. Konukçusu ile bulaşık olan bitkilerden

toplanan uçucuların emdirildiği biber bitkilerine dişi parazitoid sinekler yüksek oranda yönelim göstermiştir. Dişiler daha önceden konukçusu ile bulaşık bitkilerde tanımlanmış olan 9 sentetik karışımın emdirildiği bulaşık olmayan bitkilere de yönelim göstermişlerdir. Daha önce tanımlanan koku bileşiklerinden dördü (E)-4,8-dimethyl-1,3,7-nonatriene, indole, 3-hydroxy-2-butanone ve 2-methyl-1-propanol konukçusu ile bulaşık bitkilerden yayılanlardır. Diğer 5' i ise (Z)-3-hexen-1-yl acetate, (E)-2-hexenal, hexanal, (Z)-3-hexen-1-ol ve linalool yapay zarar verilmiş veya konukçusu ile bulaşık olmayan bitkilerden yayılmış kokulardır. Rüzgar tüneline *E.japonica* dişileri bu 5 kimyasalın emdirildiği bulaşık olmayan biber bitkilerine yönelim göstermemiştir. Ancak konukçusu ile bulaşık olan bitkiden yayılan 9 kimyasal ve 5 diğer kimyasalın karışımının olduğu bitkilere yüksek oranda yönelim olmuştur.

Khan ve ark. (2008), Doğal düşmanların, herbivorların ve konukçu bitkilerin kimyasal ekolojisini anlayabilmenin, entegre mücadele (IPM) stratejilerinin etkisini ve başarısını artıracaklarını bu durumda da semiyokimyasallar kullanılarak doğal düşmanların sayısı ve dağılımının artırılacağını, biyolojik mücadeleyi destekleme çalışmaları (CBC)' nin geliştirileceğini belirtmişlerdir. Zararlı saldırısı altındaki bitkilerin semiyokimyasallar yaydığını, bunların zararlı kaynaklı bitki uçucuları (HIPVs) olarak adlandırıldığını belirtmişlerdir. Bu kimyasalların zararlılar için uzaklaştırıcı doğal düşmanlar için çekici etki yaptığını belirtmişlerdir. Sentetik HIPV' lerin doğal düşmanlar için etki gösterdiğini belirtmişler bu duruma örnek olarak Amerika' nın kuzeybatısındaki bağlarda ve şerbetçi otu bahçelerinde yapılan denemeleri göstermişlerdir.

Mumm ve ark. (2008), birçok bitkinin zararlı saldırılarına karşı yeşil yaprak uçucuları ve terpenoidler gibi uçucuları yaydıklarını belirtmişlerdir. Bu zararlı kaynaklı bitki uçucularının (HIPVs) doğal düşmanları çektiğini belirtmişlerdir. Fosmidomycin uygulanan lima fasulyelerinde kırmızı örümcekle *T. urticae* bulaşık olan bitkilerin kontrole göre *P.persimilis* için daha az çekici olduğu tespit edilmiştir. Fosmidomycin uygulanan bürüksel lahanasında ise lahana keleklerinin (*Pieris brassicae* L. (Lepidoptera, Pieridae) ve *Pieris rapae* L. (Lepidoptera, Pieridae)) yumurta bırakma tercihlerinde farklılık gözlenmemiştir. Parazitoid arı *Cotesia glomerata* L. (Hymenoptera, Braconidae) fosmidomycin uygulanan ve su uygulanan *Pieris*

larvalarıyla bulaşık olan bitkiler arasında ayırım yapmadığı gözlenmiştir. Her iki doğal düşman fosmidomycin uygulanan bulaşık olan bitkileri fosmidomycin uygulanan bulaşık olmayan bitkilere tercih ettiği tespit edilmiştir. Fosmidomycin uygulamasının bitkilerde yeşil yaprak uçucularını (hexenal, (Z)-3-hexen-1-ol, (Z)-3-hexen-1-ol acetate) ve MeSA salımını engellemediği tespit edilmiştir. Ancak (Z) ve (E)- $\beta$ -ocimene, (3E,7E)-4,8,12-trimethyl-1,3,7,11-tridecatetraene ve linalool gibi bazı uçucuları tamamen baskıladığı gözlenmiştir.

Tatemoto ve Shimoda (2008), yapılan çalışmada *Thrips tabaci* Lind. (Thysanoptera: Thripidae ) ile bulaşık 2 farklı tür bitkiden yayılan uçuculara predatör akar *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans) (Acari: Phytoseiidae) ve predatör böcek *Orius strigicollis* (Poppius) (Hemiptera: Anthocoridae)' in yönelimi Y tüp olfaktometrede incelenmiştir. Her iki predatör türün temiz havaya karşın *T.tabaci* ile bulaşık olan hıyar yapraklarından yayılan uçucuları tercih ettiği tespit edilmiştir. Bu iki predatörün bulaşık olmayan yapraklardan yayılan uçucular ile yapay olarak zarar verilmiş yapraklar ve thripslerin dışkı, deri gibi artıklarına herhangi bir yönelim göstermediğini de belirtilmiştir. Bu predatörlerin *T.tabaci* ile bulaşık olan yapraklardan yayılan HIPV' leri yiyecek bulmada kullandıkları belirtilmiştir.

Webster ve ark. (2008), bakla (*Vicia faba* (var. Sutton dwarf)) bitkisinden yayılan uçuculara *A.fabae* nin davranışsal ve elektrofizyolojik tepkisi üzerine çalışma yapmışlardır. Ayrıca bakladan yayılan uçucular tanımlanmıştır. Olfaktometre denemesinde *A.fabae*'nin bakladan yayılan uçucuların bulunduğu bölümde temiz havaya oranla daha uzun süre kaldığı tespit edilmiştir. Gaz kromatografisi-elektroantenografisinde 16 adet *A.fabae*'nin tepki gösterdiği bileşik tespit edilmiştir. 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, MeSA, decanal, undecanal, (E)-caryophyllene, (E)- $\beta$ -farnesene, (S)-(-)-germacrene D ve (E,E)-4,8,12-trimethyl-1,3,7,11-tridecatetraene olduğu belirtilmiştir. Tanımlanan bu 15 bileşiğin sentetik olanları bakladan toplanan bileşiklerle aynı oranda olacak şekilde karıştırılmış, olfaktometrede test edilmiştir. *A.fabae* yine bu bileşiklerin karışımlarının olduğu olfaktometre bölümünde temiz havaya göre daha uzun kalmıştır.

Williams III ve ark. (2008), *Lygus* spp. (Heteroptera: Miridae)' nin yumurta parazitoidi *Anaphes iole* Girault (Hymenoptera: Mymaridae) ile nerofizyolojik, davranışsal ve parazitizm gibi yapılan testlerde, *A. iole*' nin *Lygus* türleri ile beslenen bitkilerden yayılan uçuculara yöneldiği görülmüştür. Elektroantennogram (EAG) analizleri dişi *A. iole* parazitoidlerinin erkeklere göre zararlı kaynaklı bitki uçucularından birçoğuna yöneldiği görülmüştür. Bu yönelimlerde anten tepkilerinin MeSA' a ve (Z)-3-hexenyl acetate'a tepki verdiği gözlemlenmiştir. Rüzgar tüneline, dişi arılar MeSA ve farnesen' e yönelim göstermişlerdir. Ayrıca, pamuk tarlasında *A. iole* tarafından parazitlenen *Lygus lineolaris* (Palisot de Beauvois) (Heteroptera: Miridae)' in yumurtaları, kontrole göre değerlendirildiğinde (Z)-3-hexenyl acetate ya da  $\alpha$ -farnesene' le ilişkili olarak daha çok parazitlenmiştir.

Wijk ve ark. (2008), yaptıkları çalışmada predatörlerin özel HIPV' lere çekildiği, ya da daha önce bu bileşiklerle karşılaşmadıklarında bunları tanımlayamadıkları belirtilmiştir. *T. urticae* ile predatör *Phytoseiulus persimilis* olfaktometre denemesine alınmıştır. Predatör akarın tepkisi 30 farklı yapıda bileşiğin karıştırılmasıyla test edilmiştir. Predatör akar bu bileşiklerin çoğuna tepki vermiş fakat genellikle bu bileşiklerden kaçınma davranışı göstermiştir. Zararlı akarların beslenmesi sonucu oluşturulmayan HIPV' ler çekici olmamıştır. Sadece 3 bileşik önemli derecede çekicilik göstermiştir. Bunlar octan-1-ol ve cis-3-hexen-1-ol ile MeSA, zararlı saldırısı sonucu bitkiden yayılan uçuculardır. Hiçbir bileşik ile karşılaşmamış olan predatör akarlar MeSA içeren bulaşık olmayan fasulye kokusunu ve domates HIPV' lerini tercih etmemiştir. Ancak 15 dk' lık beslenme periyoduna alındıklarında her iki bitkiyi de tercih etmişlerdir. Bu öğrenme ise 24 saat içinde azalma göstermiştir. Predatör akar *P. persimilis* HIPV' leri öğrenmekte ve öğrendikten sonra bunları avı için sınırlı olsa kullanabilmektedir.

Yu ve ark. (2008), 7 sentetik zararlı kaynaklı bitki uçucusu (HIPVs) ve nonanal + (Z)-3-hexen-1-ol karışımı ile pamuk tarlalarındaki doğal düşmanların çekiciliği üzerine arazi denemesi yapmışlardır. Pamuk tarlalarındaki zararlıların 11 türden doğal düşmanı üzerinde çalışmışlardır. *Coccinella septempunctata* diğer HIPV' lere ve kontrol grubuna karşı (Z)-3-hexenyl acetate uygulanmış tuzaklarda yüksek miktarlarda

yakalanmıştır. *Erigonidium graminicolum* (Sundevall) (Araneae: Linyphiidae) nonanal, (Z)-3-hexenyl acetate ve methyl salicylate (MeSA) bulunan tuzaklarda, predatör heteropter *Deraeocoris punctulatus* sadece octanal bulunan tuzaklarda, *Orius similis* 3,7-dimethyl,1,3,6-octatriene, nonanal, (Z)-3-hexenyl acetate, nonanal+(Z)-3-hexen-1-ol ve MeSA bulunan tuzaklarda, *Paragus quadrifasciatus* Meigen (Dip: Syrphidae) ise dimethyl octatriene, nonanal+(Z)-3-hexen-1-ol ve octanal bulunan tuzaklarda yakalanmıştır. Gelin böceği *Propylaea japonica* (Col: Coccinellidae), *Chrysopa sinica* (Neu:Chrysopidae), *Geocoris pallidipennis*, sirphid sinek *Epistrophe balteata* (Dip: Syrphidae) ve parazit arı *Campoletis chlorideae* herhangi bir HIPVs bileşiğine yönelim göstermemiştir.

Dicke ve ark. (2009), zararlılar tarafından saldırı altındaki bitkilerin kimyasal fenotipinde değişiklikler meydana geldiğini bildirmektedir. HIPV'lerin yayılımı zararlı böcek ve bitki arasındaki etkileşimin bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Bitkiler çevrelerine nasıl tepki veriyorlar bunu anlayıp geliştirmek için birden fazla saldırana karşı HIPV tepkilerinin değişimini (azalması, artması) bilmeye ihtiyacımız vardır. Çok yönlü yaklaşımlar HIPV yayılımının mekanizmasını anlamamızı sağlayacaktır. Fitohormonlar, transkripsiyonel tepkiler ve metabolitlerin biyosentezini anlayabilirsek eğer karmaşık bitki-böcek etkileşimini de anlayabileceğimizi belirtmiştir.

Becher ve Guerin (2009), bağlarda (*Vitis vinifera*) en önemli zararlının bağ salkım güvesi (*Lobesia botrana*) (Lep:Tortricidae) olduğunu ve larvayı bitki uçucularına yönelimin koruduğunu, uçucuların yardımıyla yiyecek ve sığınaklarına ulaştıklarını belirtmektedirler. 2. ve 3. dönem larvaların yapay diyet ve tek konukçu bitki bulaşıklığında yayılan uçuculara tepkileri bir hareket düzenleyici mekanizmada incelenmiştir. 30 cm çapında bir servosfer içerisinde hava geçen test düzeneği kullanılmıştır. Larva doğrudan havaya doğru hareket etmemiştir. Fakat yapay diyet ve kokulardan MeSA, 1-hexenol, (Z)-3-hexen-1-ol, terpinene-4-ol, 1-octen-3-ol, (E)-4,8-dimethyl-1,3,7-nonatriene ve (Z)-3-hexenyl acetate bu sistemde denendiğinde larva hedefini değiştirmiş ve bunlara yönelmiştir. Bu Chemoanemotactic yön değiştirme aç olan *Lobesia* larvaları için uçucu ipuçlarına karşı istekli olarak yöneldiğini göstermektedir. Larva davranışı analizleri düşük doz testlerinde de konukçu bitki

kokularından MeSA 1 ng olarak kullanılmıştır ve larvalar bunu tercih etmiştir. Bu davranışsal tepkiler *L. botrana* larvasının besin kaynaklarından yayılan uçucuların karışımını etkili bir biçimde belirlediğini ayrıca konukçu bitkinin uçucusunu ayırt ettiğini göstermektedir. Bu tepkilerin larvanın hayatta kalmasını sağlayacak enerjiyi etkili kullandığı, abiyotik ve biyotik etmenlere daha fazla maruz kalmasını azalttığı bildirilmektedirler.

Gençer ve ark. (2009), yapılan çalışmada *Stethorus gilvifrons* Mulstant (Col: Coccinellidae)'un *T.urticae* ve *P.ulmi* Koch (Acarina: Tetranychidae) ile bulaşık bitkilerden yayılan HIPV' lere tepkisini incelenmiştir. Akarla bulaşık bitkilerden toplanan *S.gilvifrons* ile laboratuarda 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 uçuculara karşı dişi predatörlerin yönelimini incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda, yağ biberi hariç *T.urticae* ve *P.ulmi* ile bulaşık bitkilerden yayılan uçuculara (HIPVs) *S.gilvifrons*' un önemli bir şekilde yöneldiği belirlenmiştir. Ayrıca *T.urticae* ve *P.ulmi* ile bulaşık olan elma bitkilerinden yayılan uçucuların diğer bitkilere göre *S.gilvifrons* için çok daha çekici olduğu belirlenmiştir.

Kigathi ve ark. (2009), zararlıların saldırısına karşı bitkilerin çok miktarda uçucu organik bileşikler yaydıklarını bunların çoğunun zararlıların doğal düşmanlarını çektiğini ve bitkiler arası iletişimi sağladığını belirtmektedirler. Yaptıkları çalışmada *Trifolium pratense* (kırmızı üçgül) ile hem laboratuvar hem de arazi testleri gerçekleştirmişlerdir. Laboratuvardaki çalışmada 24 uçucu bileşik tespit edilmiş bunlardan 8'inin *Spodoptera littoralis* tırtıllarının zararı sonucu arttığı belirlenmiştir. Bu bileşiklerden (E)- $\beta$ -ocimene' nin en çok yayılan bileşik olduğu, (Z)- $\beta$ -ocimene, linalool, (E)- $\beta$ -caryophyllene, (E,E)- $\alpha$ -farnesene, 4,8-dimethyl-1,3,7-nonatriene (DMNT), 1-octen-3-ol ve MeSA' ın tespit edildiğini belirtmişlerdir. Bu bileşiklerden çoğunun tüm bitkilerde görülen zararlı kaynaklı uçucular olduğunu, 1-octen-3-ol' ün Leguminaceae familyasına özgü olduğunu belirtmişlerdir. Arazi denemesinde *T.pratense* birçok zararlının saldırısı altında büyümüş ve 13 kimyasal tespit edilmiştir. Laboratuvarına göre herbivor zararı ile uçucu yayılımı arasında daha fazla değişme gözlenmiştir. (E)- $\beta$ -

ocimene, (Z)- $\beta$ -ocimene ve DMNT zarar sonucu azalmış, decanal ise zararlıların artmasıyla artış göstermiştir. Işık ve sıcaklıkta birçok bileşiğin yayılımını artırmış, fakat laboratuvar ile arazi koşullarında gözle görülür bir farklılık gözlenmemiştir.

Ngumbi ve ark. (2009), bitkilerin farklı içerik ve kalitede uçucular yaydıklarını ve farklı zararlıların bunlara neden olduğunu belirtmişlerdir. Bu farklılığın farklı parazitoidler için özel bir ipucu olduğunu ve parazitoidlerin kendilerine ait olan avlarını bulmalarını sağladığını belirtmişlerdir. Yaptıkları çalışmada 2 parazitoid Braconoidae'den pamuk kurdu tarafından farklı derecelerde bulaştırılmış bitkilere *Microplitis croceipes* Cresson (Hym: Braconidae), *Helicoverpa sp.*'nin özelleşmiş parazitoididir ve *Cotesia marginiventris* Cresson (Hym: Braconidae), *Heliothis spp.* ve *Spodoptera spp.* türlerini de içeren geniş bir av kitlesi olan genel parazitoid kullanılmıştır. *H. virescens* ve *S. exigua* tarafından zarar verilen pamuk bitkilerinden yayılan uçuculara iki parazitoidin yönelimi GC-EAD kullanılarak da test edilmiştir. Farklı herbivorlar ile bulaşık olan bitkilere iki parazitoidin de farklı yönelimler gösterdiği EAG ile tespit edilmiştir. Pamuk bitkilerinden yayılan uçuculara *Microplitis croceipes* in çok iyi GC-EAD tepkileri verdiği belirtilmiştir. *Cotesia marginiventris*'in ise yeşil yaprak uçucularına daha iyi tepkiler verdiği görülmüştür. 30 uçucu bileşik 2 zararlının beslendiği pamuk bitkilerinden yapılan analizle tespit edilmiş, ancak 18 tanesinin sadece *H. virescens* ile bulaşık bitkilerden yayıldığı belirtilmiştir. 16 tanesinin yapılan GC-EAD analizi sonucu iki parazitoidin ayırt ettiği görülmüştür. *C. marginiventris*, *M. croceipes*'e göre GLV bileşiklerini tercih ettiği, *M. croceipes*'in ise HIPV bileşiklerine yöneldiği görülmüştür.

Poelman ve ark. (2009), zararlı kaynaklı bitki uçucularının parazitoid arılar için avlarının yerini belirlemede ve bitkiyi baştan aşağı zararlılardan korumada önemli olduğunu belirtmişlerdir. Yaptıkları çalışmada *Brassica oleracea* L. (Brassicaceae) bitkisinde hem laboratuvar da hem de arazide parazitoidlerin HIPV' lere yönelimini değerlendirmişlerdir. Laboratuvar da yapılan rüzgar tüneli testlerinde *Cotesia glomerata* L. (Hym: Braconidae) ve *C. rubecula* Marshall (Hym: Braconidae) parazitoidlerinin *Brassica oleracea* bitkisinden yayılan HIPV' lere yönelimi incelenmiştir. Bu laboratuvar kültürleri ile arazi kültürleri tırtılların parazitlenme oranlarına göre karşılaştırılmıştır. Yetiştirme sezonu boyunca arazide haftalık olarak pieris tırtılları ile bulaştırılmış farklı



lahana kültürleri kullanılmıştır. Tırtıllar 3 gün sonra tekrar toplanmış ve disekte edilerek parazitlenme oranlarına bakılmıştır. *Brassica oleracea* kültürlerinin parazitoidler için hem laboratuarda hem de arazide oldukça çekici olduğu tespit edilmiştir. *P.rapae* ile bulaşık olan *Brassica oleracea* kültürlerinin terpenoidler ve MeSA yaydığı, bunlarında parazitoidlerin çekimine etki etmiş olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre bitkilerden yayılan HIPV' ler arasındaki çeşitliliğin tırtılların parazitlenmesindeki farklılıkla paralellik gösterdiği belirtilmiştir.

Rodriguez-Saona ve ark. (2009), zararlıların beslenmesinin bitkilerde savunmanın sistemik olarak aktif hale gelmesine neden olduğunu belirtmişlerdir. Sistemik savunmanın, ya içten ksilem ve floemden sinyal taşınması ile olduğunu ya da dıştan zarar gören dokulardan uçucuların salınmasıyla olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada yaban mersini *Vaccinium corymbosum* var. Duke L. (Ericaceae)' de savunmanın oluşumunda HIPV' in rolü araştırılmıştır. Kırtırtılı (*Lymantria dispar*) larvasının yaban mersininde beslenmesi, metil jasmonate salınımı, ve mekanik zararlanmada uçucuların farklı miktarlarda yayıldığı ve böcek zararıyla salınan koku miktarı arasında doğru orantılı bir ilişkinin olduğu görülmüştür. Ayrıca çalışmada GS-MS de yapılan analizlerde açığa çıkan uçuculardan 22 tanesi tanımlanmıştır. Kontrole göre, mekanik zararlanmanın ve kırtırtılının beslenmesinin açığa çıkan kokuları 8-9 kat artırdığı tespit edilmiştir.

Costa ve ark. (2010), birçok parazitod arı için besin arama davranışının öğrenildiği bilinmektedir. Genel parazitoid *C.marginiventris* konukçusu tarafından saldırıya uğramış bitkilerden yayılan kokulara çekiminin artış gösterdiği belirtilmiştir. Bu çalışmada 3 bitki türünde *C. marginiventris*'in dişilerinin tercihleri 6 kollu olfaktometrede test edilmiştir. Bunun için şu şekilde koku kaynakları oluşturulmuştur; 1) herhangi bir tırtıl olmayan bitkiler, 2) *Spodoptera littoralis* olan ve 3) konukçusu olmayan tırtıl *Pieris rapae* ile bulaşık olan bitkiler. Sonuçlar olumlu öğrenmeyi doğrular niteliktedir fakat konukçusu ile olumsuz bir deneyimden sonra bulaşık olmayan kontrole göre tepkilerinde değişiklik olmamıştır. Konukçusu ile karşılaştığında olumlu bir ilişki kurmuştur fakat genel parazitoid için konukçusu ile önceden tecrübe gerekli bir olgu değildir.

Erb ve ark. (2010), dolaylı savunmada zararlılarla bulaşık olan bitkilerin uçucular yaydıklarını ve bu uçucuların parazitoidler için yüksek oranda çekici olduklarını bildirmektedir. Yaptıkları çalışmada sokucu emici cicadellid böcek *Euscelidius variegatus* Kirschbaum (Hom: Cicadellidae) ile bulaşık olan mısır bitkilerinin aynı zamanda kemirici olan *Spodoptera littoralis* (Lep: Noctuidae) ile bulaşık olduğunda tepkisinin nasıl olduğu araştırılmıştır. *Cotesia margiventris*, *S. littoralis* ile bulaşık olan bitkilere güçlü bir şekilde çekilmiştir. *S. littoralis* ve *E. variegatus* beslenmesinde benzer uçucular yayılmış, fakat yara kaynaklı bazı bileşikler parazitoid için konukçusunu belirlemede parazitoid arıya yardımcı olmuştur. Birden fazla bulaşıklıklarda zararlının türüne göre üretilen uçucuların farklı olduğu tespit edilmiştir.

Hare (2010), zararlıların bitkileri uyarma yoluyla uçucu organik bileşiklerin yayılmasına yol açtığını ve bazı doğal düşmanların bu uçuculara yöneldiğini belirtmektedir. *Datura wrightii* tarafından HIPVs üretimi doğal zararlıların beslenmesi sonucu ya da bitki hormonu MeJA ile 6 ay boyunca olmaktadır. HIPV üretimi sezonluk değerlendirildiğinde en çok bulunan iki zararlı türün, *Lema daturaphila* (Col: Chrysomelidae) ve *Tupiocoris notatus* (Het: Miridae) olduğu ve predatörlerden genel predatör *Geocoris pallens*' in en çok bulunduğu bildirilmiştir. HIPV üretimi bitkilerin vejetatif gelişiminin yüksek olduğu bahar döneminde fazla olmakta fakat bitkiler çiçek açıp meyve verdikten sonra azalmakta Eylül de uçucuların yayılımı durmaktadır. HIPV karışımları sezon boyunca değişmektedir. Arazide *D.wrightii*' nin gelişimin başlarında HIPV üretimi kısıtlı olurken bütün sezon boyunca bitkiler zararlıları ve doğal düşmanları üzerinde barındırmaktadır.

Kugimiya ve ark. (2010a), bitkiler, zararlılar ve parazitoidler arasında bitkiler tarafından yayılan uçucu kimyasallar ile 3'lü bir etkileşim olduğunu ve bu uçucuların dışı parazitoidler için konukçularının yerini tespit etmesini sağladığını belirtmektedirler. Dolaylı savunma olarak kimyasal ipuçları doğal düşmanların zararlıları tespit etmesi için ipuçlarıdır. Ancak parazitoidler bu uçuculara gerekli olmadığı sürece tepki vermezler. Sadece çiftleşip yumurta bırakacakları zaman konukçularını ararlar. Yapılan bu çalışmada *Cotesia vestalis* Haliday(Hym: Braconidae)' in çiftleşmiş ve çiftleşmemiş dişilerinin konukçuları *Plutella xylostella* (Lep: Plutellidae) ile bulaşık crucifer

bitkilerinden yayılan kimyasal ipuçlarına tepkisi üzerine araştırma yapmışlardır. Çiftleşmiş dişiler bulaşık olan bitkilere yüksek oranda yönelim göstermiştir. Çiftleşmemiş olanlarda ise herhangi bir tercih gözlenmemiştir. Çiftleşmiş dişiler çok yoğun antenal araştırma ve yumurtlama için ovipozitör hareketleri konukçuları ile bulaşık olan yapraklarda göstermiş olmalarına rağmen çiftleşmemiş olanlarda herhangi bir hareket izlenmemiştir. Çiftleşmiş dişiler konukçularının olduğu alanda yüksek parazitlenme için uzun süre kalmışlardır.

Kugimiya ve ark. (2010b), birçok dişi parazitoid sadece konukçularını aramıyor aynı zamanda uygun yiyecek kaynaklarını da bulmaktadır. Bunlar arasında bitkilerin nektar ve polenleri, konukçularının nimfleri ya da afitlerin salgıladığı balımsı maddeler olabilir. Laboratuvar koşullarında *P. xylostella*'nın larva parazitoidi *Cotesia vestalis* konukçusunun kanı ile beslenmez, yaşamını konukçusu olmayan şeftali afiti (*Myzus persicae* (Sulzer) (Hom: Aphididae)) ile bulaşık olan crucifer bitkilerinde sağlamaktadır. Hiçbir koku ya da yiyecek ile karşılaşmamış parazitoidler afit ile bulaşık olan ve bulaşık olmayan bitkiler arasında bir tercih önceliği göstermemişlerdir. Fakat daha önceden afit ballı maddesi ile beslenenler önemli derecede afit ile bulaşık olan bitkileri tercih etmişlerdir. Bu sonuçlar parazitoidlerin yiyecek ile ilgili ipuçlarını öğrenmeden yiyeceklerini tespit edemediklerini göstermektedir.

Lee (2010), MeSA'ın ürünlere uygulandığında zararlı kontrolünü sağlayacağını ve doğal düşman miktarını artıracakını belirtmiştir. Herhangi bir kimyasal içermeyen parseller kontrol olarak alınmış MeSA içerenler merkezde ve 0,61 m yüksekliğe yapışkan tuzak asılmıştır ve koku yere yakın bir bitkiye konulmuştur. Böceklerin miktarları kokudan 5 m, 10 m uzaklıktaki noktalarda bulunan beyaz yapışkan tuzaklar ile, çukur tuzaklar ile ve gözle yapraklar kontrol edilerek incelenmiştir. 27 tane yararlı ve 9 tane zararlı böcek yakalanmıştır. Chrysopidae Temmuz-Ağustos, *Orius tristicolor* ise Mayıs-Haziran aylarında MeSA bulunan tuzaklara yönelim göstermiştir. Chrysopidler merkezdeki koku kaynağını tercih etmiş 5 m ve 10 m uzaktaki tuzaklarda bu böceğe rastlanmamıştır. Yerde yakalanan predatörler ise Araneidae, Carabidae, *Pterostichus melanarius* (Col: Carabidae) ve *Nebria brevicollis* (Col: Carabidae) olarak tespit edilmiştir. 6 doğal düşman grubundan bireylerin 3-24 gün arasında kokunun

bulunduğu yerlerde barındıkları göz kontrolü ve tuzak sayımları ile tespit edilmiştir. Coccinellidler ise 0-3 gün yapışkan tuzaklarda yakalanmışlar ve 28. günde MeSA bulunan parsellerde yapraklarda bu doğal düşmanın azaldığı görülmüştür. MeSA zararlı sayısında herhangi bir değişikliğe neden olmamıştır.

Orre ve ark. (2010), sentetik zararlı kaynaklı bitki uçucuları biyolojik mücadelede doğal düşmanları çekmesi yönünden potansiyel olarak görülmektedir. Bu çalışmanın amacı bir HIPV' in doğal düşman varlığına etkisini 3' lü etkileşimde anlamaktır. Arazi denemelerinde *Brassica rapa* L. (Brassicaceae) (cv. Green Globe) blok deneme deseninde hazırlanmış, denemede sentetik MeSA ile uygulama yapılmış bitkiler ve kontrol olarak uygulama yapılmamış bitkiler kullanılmıştır. *Brassica'* nın zararlılarını ve doğal düşmanlarını örneklemek için sarı yapışkan tuzaklar kullanılmıştır. Sonuçta güve parazitoidi *Diadegma semiclausum* Hellén (Hymenoptera: Ichneumonidae), lahanaya yaprak zararlılarından *Scaptomyza flava* Fallén (Diptera: Drosophilidae) ve parazitoid arı *Anacharis zealandica* Ashmead (Hymenoptera: Figitidae), MeSA uygulanan yerlerde kontrole göre önemli derecede artış göstermiştir. *Diadegma semiclausum* dişileri erkek bireylere göre daha çok yakalanmıştır. Bu sonuçlar HIPV bileşiklerinin zararlı yönetiminde kullanılabileceğini göstermektedir.

Sun ve ark. (2010), çay hortumlu böceğinin *Myloccerinus aurolineatus* (Voss) (Coleoptera: Curculionidae) çayın [*Camellia sinensis* (O.Ktze.)] kalitesini ve ürün miktarını azaltan önemli bir böcek olduğunu belirtmişlerdir. *M. aurolineatus* ile bulaşık olan çay bitkilerinden yayılan uçucuların aynı türden bireyleri çektiği tespit edilmiştir. Bulaşık olan bitkilerden yayılan uçucular analiz edildiğinde (Z)-3-hexenal, (Z)-3-hexenol, (E)- $\beta$ -ocimene, linalool, phenylethyl alcohol, benzyl nitrile, indole, (E, E)- $\alpha$ -farnesene, (E)-nerolidol gibi uçucuların yanı sıra 31 diğer bileşik tespit edilmiştir. Bu uçucular arasında 12 kimyasalın  $\gamma$ -terpinene, benzyl alcohol, (Z)-3-hexenyl acetate, myrcene, benzaldehyde, (Z)-3-hexenal, (E, E)- $\alpha$ -farnesene' nin hem erkek hem dişi bireylerin antenal tepkisine yol açtığı ve (E)- $\beta$ -ocimene' nin sadece erkek bireyin tepkisine yol açtığı tespit edilmiştir. Yapılan y-tüp olfaktometre denemesinde bu 13 kimyasaldan 6 sınıfın  $\gamma$ -terpinene, benzyl alcohol, (Z)-3-hexenyl acetate, myrcene, benzaldehyde ve (Z)-3-hexenal hem dişi hem de erkek bireyleri çektiği, 2 kimyasalın

(E/Z)- $\beta$ -ocimene ve (E,E)- $\alpha$ -farnesene sadece erkekleri ve 4 kimyasalın da (E)-4,8-dimethyl-1,3,7-nonatriene, phenylethyl alcohol, linalool ve (Z)-3-hexenol sadece dişileri çektiği tespit edilmiştir. Bu sonuçlar çay bitkileri ve onun zararlıları arasında bir etkileşimin olduğunu göstermektedir.

Shimoda (2010), yapmış olduğu bir çalışmada predatör akar *N. californicus*' un *T. urticae* ile bulaşık yapraklar ve 3 yeşil yaprak uçucusu (GLVs) ((z)-3-hexen-1-ol, (z)-3-hexenyl acetate ve (E)-2-hexenal) ile 2 sentetik HIPV (Methyl salicylate ve Linalool) arasındaki tercihini araştırmıştır. Elde ettiği sonuçlarda *T. urticae* ile önceden bulaştırılmış yapraklar ile sentetik HIPV' lerden MeSA ve bu 5 uçucunun karışımının aynı çekicilikte olduğunu, linalool ile 3 GLVs' in tek tek ve bir karışım halinde kullanıldığında etkisinin önemli olmadığını tespit etmiştir.

Dong ve ark. (2011), küçük çay tırtılı *Adoxophyes honmai* Yasuda tarafından saldırıya uğrayan, çay yaprakları çok sayıda uçucu yayarlar bunlar arasında; (Z)-3-hexen-1-ol, linalool,  $\alpha$ -farnesene, benzyl nitrile, indole, nerolidol ve ocimenes en yüksek konsantrasyonda olduğunu bildirmektedirler. Kırmızı örümcek *Tetranychus kanzawai* Kishida tarafından saldırıya uğrayan çaylar, yapraklarından  $\alpha$ -farnesene ve ocimene yayarlar. Dışarıdan JA uygulaması ile çay yapraklarının benzer uçucular yaydığını göstermektedir. Fakat çay tırtılı tarafından uyarılanlar ile aynı özellikte değildirler. Bu uçucuların çoğu (HIPVs) çay yapraklarında depo edilmezler yalnız zararlı saldırısından sonra oluşturulurlar. Çay yapraklarının alt ve üst epidermisi aynı içerikte bileşikler yayarlar. Bunlardan başka HIPV' ler  $\alpha$ -farnesene gibi zarar görmüş yapraklardan çoğunlukla yayılmaktadır. HIPV bileşiklerinin daha çok içsel metabolik faaliyetler ve sinyaller sonucu üretildiği tespit edilmiştir.

Gols ve ark. (2011), yabani bitkilerden ve kültür bitkilerinden yayılan uçucular arasındaki farklılıklar seleksiyondan ileri gelebilmektedir. Bu seleksiyonlar yabani türlerde doğal seleksiyon ve kültür bitkilerinde yapay seleksiyondur. Yaptıkları çalışmada *C. rubecula*' yı yabani ve kültür lahanalarından yayılan HIPV' lerin çekiciliği üzerine deneme yapılmıştır ve hangi HIPV bileşiğinin parazitoidleri çektiğini belirlemek amacıyla da kimyasallar tanımlanmıştır. Yabani ve kültür lahanalarında

uçucu yayılımı önemli derecede farklı olmuştur. *Cotesia rubecula* yabancı lahanaya bitkilerine çekilmiş ve kültür lahanalarına göre yabancı olanları tercih etmiştir.

Hare ve Sun (2011a), Yaptıkları çalışmada *Datura.wrightii* Regel (Solanaceae) de HIPV üretimi laboratuvar koşullarında *Lema daturaphila* ya da *Manduca sexta* L. (Lep: Sphingidae) ile zarar verilmiş, *L.daturaphila* ve *Tupiocoris notatus* (Het: Miridae) ya da her ikisi ile bulaştırılmış bitkiler incelenmiştir. HIPV üretimi bulaştırmadan 1 gün önce 24 saat incelenmiştir ve HIPV' ler belirlenmiştir. Bulaştırma yapılan günde ve bulaştırmadan 7 gün sonra yapılan incelemelerde de HIPV' ler belirlenmiştir. Tüm denemelerde HIPV' lerin kalitesinde ve içeriğinde bulaştırmadan sonra farklı zamanlarda farklı türden bileşikler artış göstermiştir ve bulaşıklık boyunca farklı uçucular gözlenmiştir. HIPV karışımı zararlıların neden olduğu yaralanma ile sürekli aynı kalmamıştır. Aynı anda *L.daturaphila* ve *T.notatus* tarafından zarar verilen bitkiler bu türlerin tek tek buldukları duruma göre daha fazla HIPV üretmişlerdir. Fakat üretilen HIPV' lerin sayısı her tür için üretilenle farklılık göstermemiştir. *D.wrightii*' nin HIPV' leri genel kimyasal karışımlardan oluşmaktadır. Genel predatörler en fazla bulunanlardır.

Hare ve Sun (2011b), laboratuvar koşullarında, doğal düşmanların çoğunlukla farklı HIPV kokuları arasında doğru seçimler yaptıklarını, fakat arazi koşullarında bunun çok daha zor olduğunu belirtmişlerdir. Yaptıkları arazi çalışmasında *D.wrightii* bitkisinin zararlısı olan *Lema daturaphila*' nın yumurtaları ve larvasının doğal düşman *Geocoris pallens* (Het: Lygaeidae) tarafından tespiti üzerine çalışmışlardır. *D.wrightii* de HIPV üretimi bitkinin yetişme döneminde *L.daturaphila* ve *G. pallens* izlenmiştir. Yüksek miktarda VOCs üretiminin yetişme sezonunda yine yüksek oranda doğal düşman faaliyetiyle ilgili olduğunu tespit etmişlerdir. VOCs üretimi ile predatör faaliyetlerinin etkisi haziran-eylül arasında %60-70 olurken mayısta %14' te kalmıştır. Bunun nedeni olarak sezonun son döneminde bitkilerin predatörler tarafından iyice sarılmış olması belirtilmektedir. *D.wrightii*' nin zararlıların saldırısına karşılık oluşturduğu yüksek uçucu miktarı doğal düşmanlar tarafından zararlılarla bulaşık olan bitkilerin tespit edilmesine yardımcı olduğu bildirilmiştir. Zamanla VOC üretimi azalmasına rağmen

*L.daturaphila*'nın *G.pallens* tarafından baskılanmasında herhangi bir kısıtlanma olmadığı bildirilmektedir.

Jones ve ark. (2011), 2008 yılında Washington da elma bahçelerinde yapılan çalışmada zararlı kaynaklı uçucuların Chrysopidler üzerindeki çekiciliğini araştırılmıştır. 5 kimyasal kullanılmış ve 3 Chrysopid türü incelenmiştir. *Chrysopa nigricornis* ve *Chrysopa oculata* (Neu: Chrysopidae) MeSA' a ve iridodial feromonu karışımına çekilmiş ve iridodial tek başına en etkili 2. çekici olarak tespit edilmiştir. *Chrysoperla plorabunda* Steinmann (Neu: Chrysopidae) daha az sayıda bulunmuş ve benzaldehyde yüksek miktarda çekildiği görülmüştür. Yazın ortalarında HIPV'lerden squalene çalışmaya eklenmiş ve sadece *C.nigricornis* erkekleri için son derece çekici olmuştur. Squalene tek başına ve kombine edildiğinde diğer bileşiklere göre 4-5 kat daha fazla *C.nigricornis* çekmiştir. *C.nigricornis*'in elma bahçelerinde yaygın olarak bulunan bir predatör olduğu squalene uygulanan tuzaklarda izlenmesiyle tespit edilmiştir.

Mondaur ve ark. (2011), *Cotesia kariyai* Watanabe (Hym: Braconidae) dişileri *Mythimna seperata* ile bulaşık olan mısır bitkilerinden yayılan uçuculara çekildiği tespit edilmiştir. Laboratuvar koşullarında yapılan rüzgar tüneli denemesinde *C. kariyai*'nin konukçusunun larvaları tarafından bulaşık olan mısır bitkilerinin bulaştıktan (1-168) saat sonra çekileceği üzerine araştırma yapmışlardır. Parazitoid kontrol bitkilerine oranla bulaşık olan bitkilere yönelmiştir. Bu çekicilik ilk bulaşıklıktan sonra geçen zaman boyunca azalmıştır. Bulaşık bitkilerin çekiciliği, bulaştırmadan 1 gün geçtikten sonra kontrol bitkilerine göre önemli derecede yüksek olmuştur. 15 zararlı kaynaklı bitki uçucusu bulaşık olan mısırlarda tespit edilmiştir. Bu bileşikler arasından (Z)-3-hexen-1-yl acetate'min *C. kariyai* için çekici olduğu belirtilmiştir.

Pierre ve ark. (2011), zararlılar tarafından saldırı altındaki bitkilerin uçucu bileşikler yaydıklarını ve bunların doğal düşmanlar için konukçusunu belirlemede önemli olduğunu belirtmişlerdir. Bugüne kadar yapılan çalışmaların çoğunlukla bitkilerin topraküstü kısımlarıyla ilgili ve tek bir zararlı üzerine olduğunu, bunun yanında toprakaltı ve topraküstü zararlılarının olduğu durumlarda daha kompleks durumların oluşabileceğinden bahsetmişlerdir. Önceki çalışmada *Brassica rapa* subsp. *Rapa*'da

yaprak zararlısı *Pieris brassicae* ile önceden bulaşık olan bitkilerin *Delia radicum* L. (Dip: Anthomyiidae)' un özelleşmiş parazitoidi *T.rapae*'ye etkisi incelenmiştir. Bu çalışmada ise HIPV' ler arasındaki farklılıkları analiz etmişler, bulaşık olan bitkilerden yayılan uçucuları Orthogonal Partial Least Squares Discriminant Analysis (OPLS-DA) ile test etmişlerdir. Bu çok varyasyonlu model ile kokular arasındaki farklılıklara odaklanmışlar ve HIPV karışımları içerisinde her bileşiğin önemini incelemişlerdir. İki zararlı tarafından bulaşıklık durumunda birçok HIPV yayılmış ve bu uçucular izole edilmiştir. Ancak aynı anda bulaşıklık olan bitkilerden toplanan HIPV' ler arasında toprak altı ve toprak üstü bulaşıklarının birlikte olduğu durumlarda izole edilen bileşikler arasında farklılıkların olduğu gözlenmiştir. Sadece birkaç bileşiğin her türden zararlanmada ortaya çıktığı görülmüştür. Bazıları ise kök zararlıları bulunduğu gözlenmiş bunlar (4-methyltridecane ve salicylaldehyde ) dir. Ayrıca sadece üst aksam zararlanmasında oluşanlar ise MeSA olmuş bunlar dışında da hexylacetate (GLVs) ikili bulaşıklıklarda yayılan uçuculardır.

Piesik ve ark. (2011), yabancıot *Rumex confertus* Willd. (Polygonaceae)' un zararlı *Gastrophysa polygoni* L. (Coleoptera: Chrysomelidae) tarafından saldırıya uğradığında bir yapraktan 65 in üzerinde uçucu organik bileşik (VOCs) yayıldığını bildirmektedirler. Bunlar arasında 2 adet yeşil yaprak uçucusu (GLVs) ((Z)-3-hexenal, (Z)-3-hexen-1-yl acetate ve 3 terpen linalool, s-caryophyllene, (E)-s-farnesene vardır. Yaralanmış yapraklar küçük miktarlarda GLVs yaymış ve nadiren terpenler görülmüştür. Y-tüp olfaktometre denemesinde *G. polygoni* erkek ve dişi bireyleri 300 ng' lık (Z)-3-hexenal and (Z)-3-hexen-1-yl acetate dozlarına yönelim göstermişlerdir. Diğer bileşiklerin 60 ve 1500 ng' lık dozlarına herhangi bir tepki vermemişlerdir. Ancak *Gastrophysa polygoni* erkek ve dişileri 7500 ng' lık GLVs bileşiklerinin her ikisi de uzaklaştırıcı etki yapmıştır.

Simpson ve ark. (2011), sentetik HIPV' lerin ürünlerde kullanımı zararlıların biyolojik mücadelesini sağlayabileceğini belirtmiştir. Yaptıkları çalışmada 6 HIPV MeSA, methyl anthranilate (MeA), methyl jasmonate (MeJA), benzaldehyde (Be), cis-3-hexenyl acetate (HA), cis-hexen-1-ol (He)) 3 konsantrasyonda sebze yağı synertröl ile karıştırılarak üzümlere, brokoliye ve şeker mısırına püskürtülerek kullanılmıştır. Bu



uygulamadan sonra, 22 gün boyunca şeffaf yapışkan tuzaklar kullanılmıştır. Bağdaki denemede Trichogrammatidae' nin Be ve MeA (% 0,5) ve Be %1; Encyrtidae ve Bethyidae MeA (%1); Scelionidae' nin tüm bileşiklerin %1 ve %2' lik oranına ve predatör böceklerin MeA' ya yöneldiği görülmüştür. Tatlı mısırdaki denemede parazitoidlerden Encyrtidae' nin MeA %0,5, Broconidae' nin tüm bileşiklerin % 0,5' ine ve synertrol' e ; tripslerin tüm bileşiklerin %0,5' ine ve %1' ine ve tüm parazitoidlerin tüm bileşiklerin %0,5 ve %1 ile synertrole çekildiği tespit edilmiştir. Brokolideki denemede ise Scelionidae' nin Be, HA, He ve synertrole, Trichogrammatidae' nin Be (0.5%), He (0.5% and 1.0%), MeJA (1.0%) ve MeSA (0.5%); ve tripslerin bileşiklerin %0,5 ve %1' ine çekildiği görülmüştür. Yüksek oranda çekilme HIPV uygulandıktan 6 gün sonra gözlenmiş bu geniş periyotta bitkilerin kendi ürettiği uçucularında etkili olmuş olabileceği belirtilmiştir.

Woods ve ark., (2011), ABD' de Oregon' da şerbetçiotu bahçelerinde yapmış oldukları çalışmada, *T. urticae* ve şerbetçiotu afiti *Phorodon humuli* (Schrank) (Homoptera: Aphididae)' nin predatörlerinin çekicisi olan MeSA kullanılmıştır. İki yıl boyunca MeSA kullanılmış parsellerden 6' sının 5' inde *T. urticae* sayısında sezonda (% 40-91) oranında bir azalma meydana gelmiştir. *Stethorus* spp. predatörünün kontrol parselleriyle karşılaştırıldığında MeSA bulunan parsellerde daha fazla olduğu görülmüştür. Şerbetçi otu afiti ile *Orius* spp. ve *Anystis* spp. predatörlerinin yöneliminde MeSA bulunan parsellerle kontrol parselleri karşılaştırıldığında farklılık gözlenmemiştir.

Penafior ve ark. (2011), zararlı kaynaklı bitki uçucularının larva parazitoidleri ve yumurta parazitoidleri için konukçularının yerini tespit etmede önemli olduğunu belirtmişlerdir. Yaptıkları çalışmada 2 yumurta parazitoidinin genel parazitoid *Trichogramma pretiosum* (Hym: Tricogrammatidae) ve özelleşmiş parazitoid *Telenomus remus* Nixon (Hym: Scelionidae)' un kokuya olan yönelimlerini test etmişlerdir. Y-tüp olfaktometre ile yapılan denemelerde uçucu yayıcı bitki olarak doğrudan tırtıl saldırısı altında olan mısır bitkileri veya *Spodoptera frugiperda* Smith (Lep: Noctuidae) tırtıllarının ağız salgıları uygulanan bitkiler kullanılmıştır. Genel yumurta parazitoidi *T.pretiosum*' un ağız salgısı uygulanan bitkilerden yayılan uçuculara

0-1 ve 2-3 saat sonra çekildiği gözlemlenmiştir. Bu uçucular arasında GLVs (yeşil yaprak uçucuları) ve aromatik bileşikler, mono ve homoterpenlerin olduğu belirtilmiştir. Denemelerde sentetik GLVs *T.pretiosum* bireyleri için çekici olduğu tespit edilmiştir. Bulaştırmadan 6-7 saat sonra genel parazitoidin sesquiterpenleri içeren bu karmaşık yapıdaki uçucu karışımlarını öğrendiği gözlenmiştir. Özelleşmiş *T.remus* yumurtlama ile uçucuların ilişkisini kurduktan sonra sadece yeni ve eski zarar görmüş bitkilerden yayılan uçuculara yönelmiştir. Bu sonuçlar yumurta ve larva parazitoidlerinin benzer davranışlar sergilediğini, yumurta parazitoidinin doğal olarak HIPV' lere yöneldiğini, özelleşmiş parazitoidin ise öğrendikten sonra bu uçuculara yöneldiğini göstermektedir.

Kaplan (2012), zararlı kaynaklı bitki uçucuları doğal düşmanlar için potansiyel çekicilerdir ve araştırmacılar doğal düşmanları ürünlere çekmek için HIPV' lerin kullanılabilirliğini düşünmektedirler. Bozulmuş tarım habitatlarında av-avcı ilişkisinin yeniden kurulabileceğini düşünmektedirler. Bu durum son on yıldır yapılan arazi denemelerinde zararlıların baskılanması ve HIPV' lerin çekiciliği konularındadır. Yapılan bu çalışmada son yıllarda yapılan çalışmalara ek olarak HIPV' ler kullanılarak doğal düşman popülasyonlarının artırılması, kontrollü sayım yapan yayıcılarla sentetik bileşiklerin uygulamasının ve gelecekteki çalışmalar için pekiştirme amacıyla yapılmıştır. Denemede seçilen bileşikler ve yayılma oranları ,predatör ve parazitoid varlıklarındaki değişimler, hedef dışı etkiler, çekim mekanizması ve zararlının baskılanması gibi konular incelenmiştir.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Çalışma Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü iklim odaları ve laboratuvarlarında, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinin arazilerinde 2011-2012 yıllarında gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın ana materyalini fasulye (*Phaseolus vulgaris*) ve sentetik bitki uçucularından MeSA oluşturmuştur.

##### 3.1.1. Bitkisel materyalin yetiştirilmesi

İklim odasında üzerinde *Tetranychus urticae* (Acarina: Tetranychidae)' nin üretildiği bitkiler *Phaseolus vulgaris* L. (Magnum) 16 saat aydınlık ( $350 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  PAR;  $27 \pm 1$  °C ve %  $65 \pm 5$  r.h.) 8 saat karanlık ( $18 \pm 1$  °C ve %  $60 \pm 5$  r.h.) koşullarda floresan lambaları kullanılarak iklim odasında yetiştirilmiştir. Bitkiler üç günde bir musluk suyu ile sulanarak, 15 gün arayla makro-mikro gübreler içeren suda çözülebilir ticari gübre kullanılarak yetiştirilmiştir. Denemelerde kullanılan bitkilerin sistematik yeri, bitkinin adı, çeşidi, yaşı (hafta), fenolojisi (bitkinin kaç yapraklı olduğu) Çizelge 3.1.1' de gösterilmiştir.

**Çizelge 3.1.** Akarların yetiştirilmesinde kullanılan bitkiler

Familya	Latince Adı	Çeşidi	Yaşı (Hafta)	Bitki Fenolojisi
Fabaceae	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Magnum	4*	4-5 Yapraklı Fide

\*Tohumun ekiminden itibaren geçen süre

##### 3.1.2. Akarların yetiştirilmesi

İkinoktalı kırmızıörümcek *Tetranychus urticae* Koch. (Acarina: Tetranychidae) Magnum fasulyesi [*Phaseolus vulgaris* L. (Fabaceae)] üzerinde iklim odasında yukarıda belirtilen koşullarda yetiştirilmiştir.

### 3.1.3. Arazi denemesinde kullanılan kimyasal madde

Denemede metil salisilat (MeSA), adlı kimyasal kullanılmıştır (Çizelge 3.2 ve EK1). Kimyasalın dozunun ayarlanmasında, laboratuvar malzemelerinden yararlanılmıştır.

**Çizelge 3.2.** Arazi denemesinde kullanılan kimyasalın genel özellikleri (Anonim 2012 a,b)

Kimyasal Madde	Yüzde (%)	Molekül Formülü	Molekül Ağırlığı (g/mol)	Firma Adı	Kimyasal Özellikleri
MeSA (Metil Salisilat)	99	C <sub>8</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub>	152.15	Acros Organics	R22, R36/38, R36/37/38*

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

**Çizelge 3.3.** Arazi denemesinde yararlı ve zararlı türlerin yöneliminde denenen kimyasal madde ve uygulama dozu

Kimyasal Madde	Uygulama Dozu (ml) (1:1karışım) (Kimyasal Madde+Hekzan)
MeSA (Metil Salisilat)	2

### 3.2. Yöntem

Arazi denemesinde tesadüf parselleri deneme deseni uygulanmıştır. Burada parseller Kontrol, akarla bulaşık (Akar), akar ve sentetik uçucu (Akar+MeSA), sentetik uçucu (MeSA) şeklinde düzenlenmiştir.

Arazi denemesinde sayım ve haftalık kontrollerden 1 hafta önce *T.urticae* ile Akar ve Akar+MeSA olan parsellerdeki fasulye bitkileri, bitki başına 5 ergin dişi *T.urticae* olacak şekilde bulaştırılmıştır. Bulaştırmada iklim odasında yetiştirilen fasulye bitkilerinden alınan üzerinde 5 akar olacak şekilde tertip edilen fasulye yaprakları kullanılmıştır. Yapraklar arazideki bitkilerin yaprakları üzerine bir ataç yardımıyla tutturulmuş ve temiz bitkilere bulaşık yapraklardan akarların geçmesi sağlanmıştır. 5-7 günde bir tesadüf örnekleme yapılarak her parselden 15' er adet fasulye yaprağı örneği alınarak laboratuara getirilmiş, laboratuarda binoküler yardımı ile yararlı ve zararlı türlerin tespiti ve sayımı yapılmıştır. Ayrıca her parsele sarı yapışkan tuzak asılarak üzerinde bulunan türlerin (yararlı ve zararlı) sayımları stereoskopik mikroskop altında gerçekleştirilmiştir. 5-7 günde bir yapışkan tuzaklar yenileri ile değiştirilmiştir.

#### 3.2.1. Arazi deneme planı

Arazi denemesi, 1,5 m genişliğinde ve 4 m uzunluğunda 12 parselden oluşan 3 tekerrür halinde tesadüf parselleri deneme desenine göre dizayn edilmiştir. Parseller arası 2 m olarak ayarlanmıştır.

Her parsele 2 sıra halinde sıra üzeri mesafesi 20 cm sıra arası mesafesi 50 cm olacak şekilde 20 bitki ekilmiştir. Arazide de Magnum cinsi fasulye bitkisi kullanılmış ve tohumdan ekim yapılmıştır. Bitkilerin sulaması kurulan damlama sulama sistemiyle yapılmıştır. Bitkiler 3-4 günlük arayla sulanmıştır. 15 günde bir makro-mikro gübreler içeren suda çözülebilir ticari gübre ile bitki besleme yapılmıştır. Ayrıca bitkinin yetiştirme döneminde 2 defa yabancı ot kontrolü ve çapalama yapılmıştır.

### **3.2.2. Tarlanın özellikleri**

Parsellerin oluşturulduğu tarla hemen hemen aynı özellikleri taşımaktadır. Denemenin yürütüldüğü arazi çok az bir meyile sahip olup fasulyelerin dikim sıraları ve parsellerin yönü meyil ile paralel olacak şekilde hazırlanmıştır.

### **3.2.3. Kimyasalın kullanılma şekli ve tahta çıtaların özellikleri**

Aynı zamanda MeSA ve Akar+MeSA parsellerine içerisine 1:1 oranında 2 ml MeSA+Hekzan karışımı konulmuş 5 ml' lik şeffaf cam şişeler pamuktan yapılmış bir ip yardımı ile 1 m yükseklikte "L" şeklinde tahta çıtaların uç kısmına asılarak deneme yürütülmüştür. Tahta çıtaların uç kısımlarına 3 cm' lik metal çivi çakılmış bu çiviler cam şişelerin asılmasında kullanılmıştır. Kullanılan kimyasalın çabuk uçan bir madde olmasından dolayı yavaş salım sağlamak için cam şişelerin ağzı pamuk yardımı ile kapatılmış, pamuğun bir fitil gibi karışıma değmemesine özen gösterilmiştir.

### **3.2.4. Sarı yapışkan tuzakların özellikleri ve kullanımı**

Her bir parselde 1 adet sarı yapışkan tuzak asılmıştır. Sarı yapışkan tuzaklar katlanmış halde hazır satın alınmıştır. Tuzaklar asılmadan önce açılıp "V" şeklinde katlandıktan sonra tahta çıtaların "L" kısmının köşe bölgesine bir tel yardımıyla bağlanmıştır. Denemede Trece Phercon AM No-Bait (28 x 23 cm ebatlarında) sarı yapışkan tuzaklar kullanılmıştır.

### **3.2.5. Kimyasalın hazırlanması ve haftalık değiştirilmesi**

Denemede test edilen sentetik zararlı kaynaklı bitki uçucularından MeSA %99 saflıkta olup 1:1 oranında %99 saflıkta hekzan ile seyreltilerek kullanılmıştır (Webster ve ark. 2008). Aspiratör pipetler yardımıyla toplamda 6 parsel için 5 ml' lik şeffaf cam şişeler içerisinde 1:1 oranında 2 ml' lik MeSA+hekzan karışımı hazırlanmıştır. Çabuk uçucu bir madde olan MeSA yapılan çalışmada her hafta yenisiyle değiştirilmiştir. Arazide bulunan cam şişeler içerisine ağzı dar bir şişe yardımıyla 2 ml olacak şekilde deneme süresince her hafta yeni kimyasal karışım eklenmiştir.

### **3.2.6. Denemenin yürütüldüğü bölgede görülen bazı bitkiler**

Denemenin yürütüldüğü Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinin arazilerinde ağaçlardan söğüt, dut, karaçam, fıstık çamı, çalılıklar; yabancı otlardan pıtrak, şeytan elması, tarla sarmaşığı, köpek üzümü, yabani yulaf, ayırık, kaynaş; kültür bitkilerinden ise ayçiçeği, domates, mısır gibi bitkiler olduğu belirlenmiştir. Ayrıca yem bitkilerinden yonca bulunan arazilerin de olduğu belirlenmiştir.

### **3.3.İstatistiksel Analiz**

5-7 günlük periyotlarla yapılan yaprak ve tuzak sayımlarında yararlı ve zararlı türlerin Kontrol, Akar, MeSA ve Akar+MeSA' a yönelimleri ile ilgili verilerin istatistiksel analizi JMP 2007 istatistik programı kullanılarak yapılmıştır. Her uygulama sonucunda saptanan toplam ortalama birey sayıları arasındaki farklılıklar tek yönlü ANOVA ile analiz edilmiştir. Önemli farklılık ( $P=0,05$ ) bulunan ortalamalar arasındaki farklılıklar Tukey testine göre gruplandırılmıştır.

## 4. BULGULAR

### 4.1. MeSA' ın Fasulyedeki Yararlı Arthropodlar Üzerine Etkileri

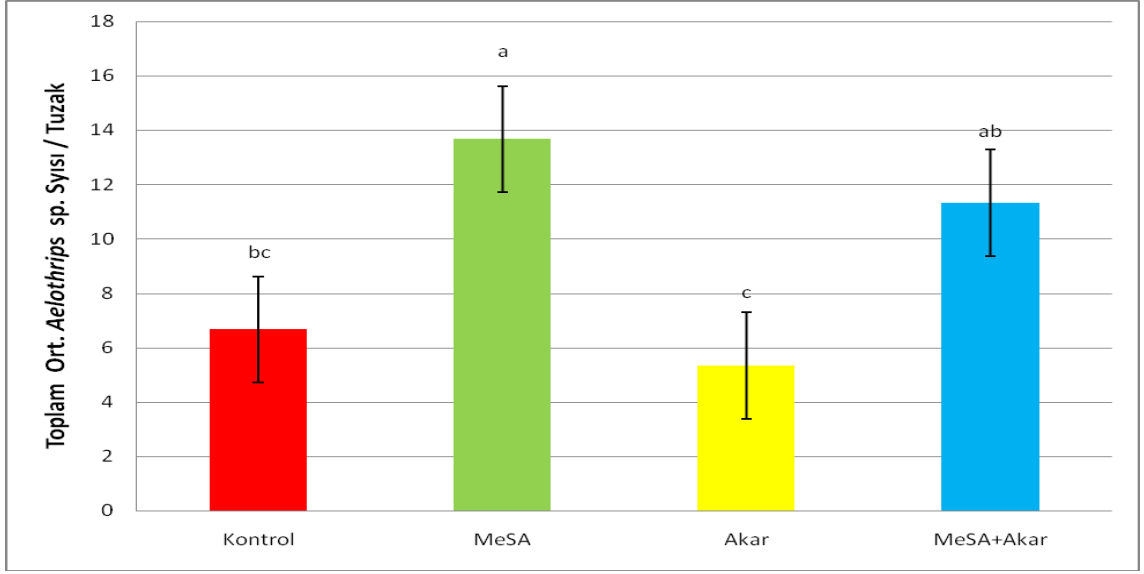
2011-2012 yıllarında Temmuz-Eylül ayları arasında Magnum cinsi fasulye bitkisiyle arazi denemeleri yapılmıştır. Doğal düşmanların Kontrol, Akar, MeSA ve Akar+MeSA parsellerine yönelimleri incelenmiştir. Elde edilen bulgular doğal düşman tür ve familyaları bazında başlıklar halinde verilmiştir.

#### 4.1.1. *Aelothrips sp.* (Thysanoptera: Aelothripidae)' nin MeSA' a olan yönelimi

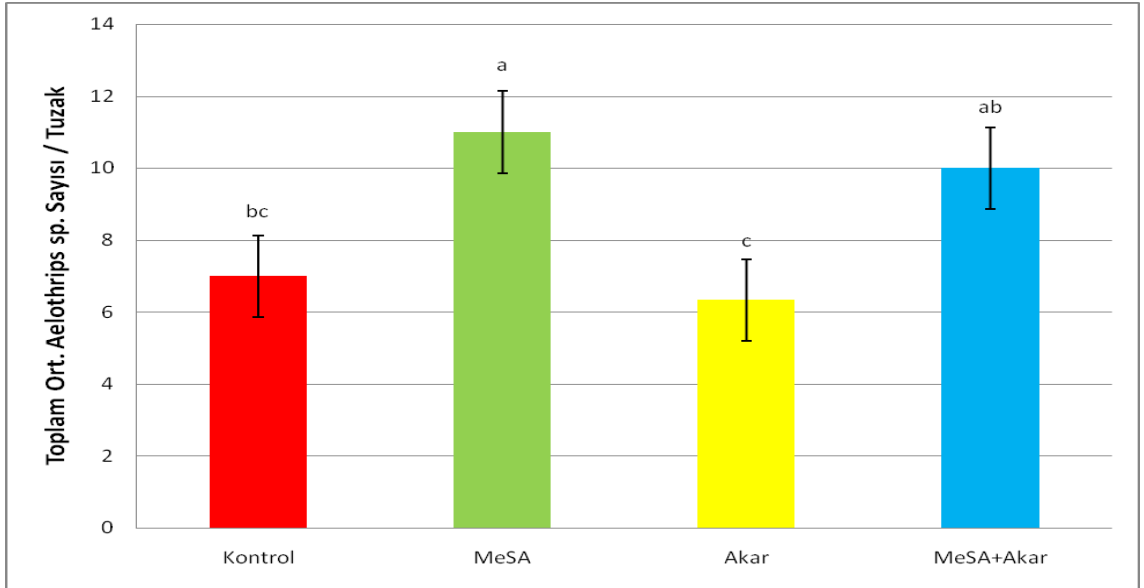
2011 yılında *Aelothrips sp.*' nin Kontrol, Akar, MeSA ve Akar+MeSA parsellerindeki tuzaklarda tuzak başına yakalanan toplam bireylerin ortalama sayıları karşılaştırılmıştır. Uygulamalar arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (F:10; df: 3, 8; P=0,0044). Dört farklı uygulama arasında en fazla yönelim MeSA' a olmuştur. En az yönelim ise Akar parsellerine olmuştur (Şekil 4.1).

2012 yılında *Aelothrips sp.*' nin Kontrol, Akar, MeSA ve Akar+MeSA parsellerindeki tuzaklarda tuzak başına yakalanan toplam bireylerin ortalama sayıları karşılaştırılmıştır. Uygulamalar arasındaki fark önemli bulunmuştur (F:4,63; df: 3, 8; P=0,037). 2012 yılında en çok yönelim MeSA' a olmuştur. En az yönelim ise Akar parseline olmuştur (Şekil 4.2).





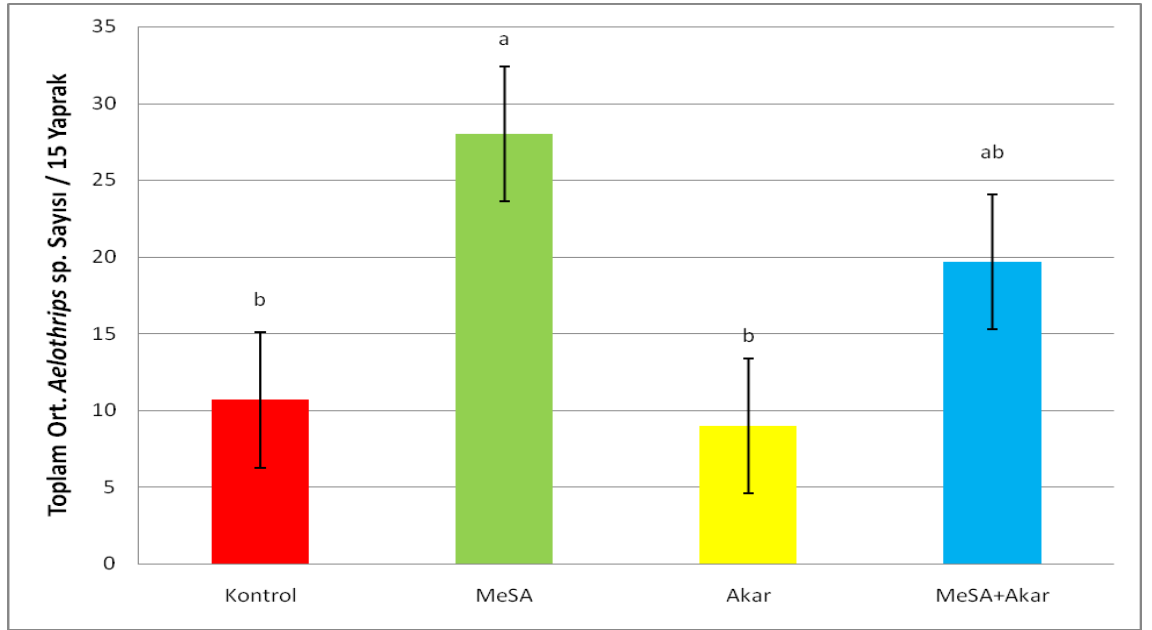
Şekil 4.1. 2011 yılında yapılan sarı yapışkan tuzak sayımlarında *Aelothrips* sp.' nin MeSA' a yönelimi.



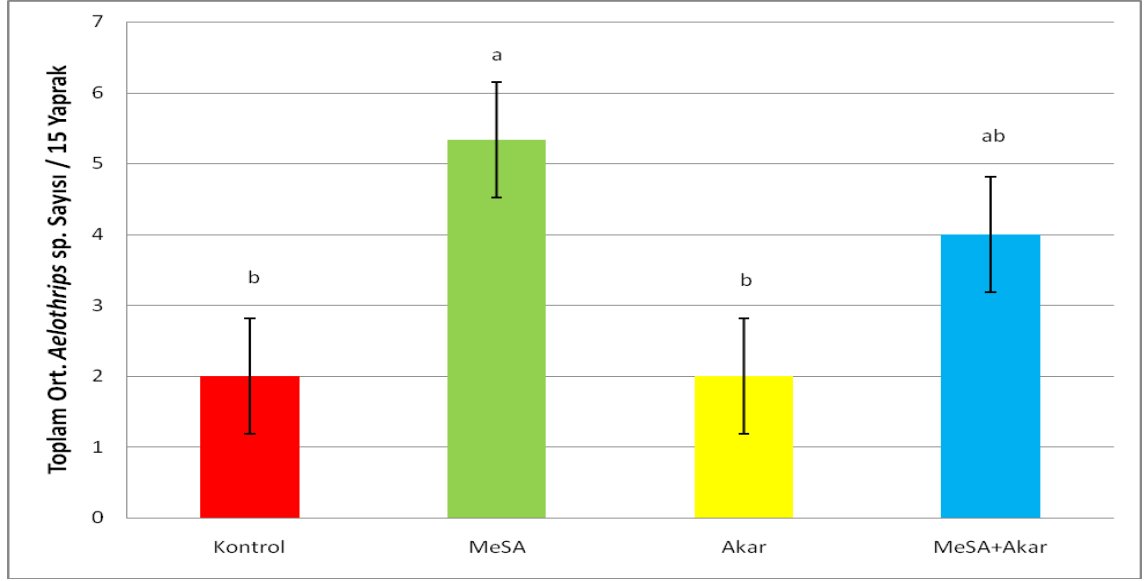
Şekil 4.2. 2012 yılında yapılan sarı yapışkan tuzak sayımlarında *Aelothrips* sp.' nin MeSA' a yönelimi.

2011 yılında *Aelothrips* sp.' nin Kontrol, Akar, MeSA ve Akar+MeSA parsellerinden alınan yapraklardaki bireylerin toplam ortalamaları karşılaştırılmıştır. Uygulamalar arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $F=11,8$ ;  $df= 3, 8$ ;  $P=0,0026$ ). Dört farklı uygulama arasında en fazla yönelim MeSA' a olmuştur. Bunu Akar+MeSA izlemiştir. En az yönelimin ise Kontrol ve Akar parsellerine olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.3).

*Aelothrips* sp.' nin 2012 yılında Kontrol, Akar, MeSA ve Akar+MeSA parsellerinden alınan yapraklardaki bireylerin toplam ortalamaları karşılaştırılmıştır. Uygulamalar arasındaki fark istatistiki açıdan önemli olmuştur ( $F=6$ ;  $df= 3, 8$ ;  $P=0,0191$ ). Dört farklı uygulama arasında en fazla yönelim MeSA' a olmuştur. Bunu Akar+MeSA parselleri izlemiştir. En az yönelim ise Kontrol ve Akar parsellerine olmuştur (Şekil 4.4).

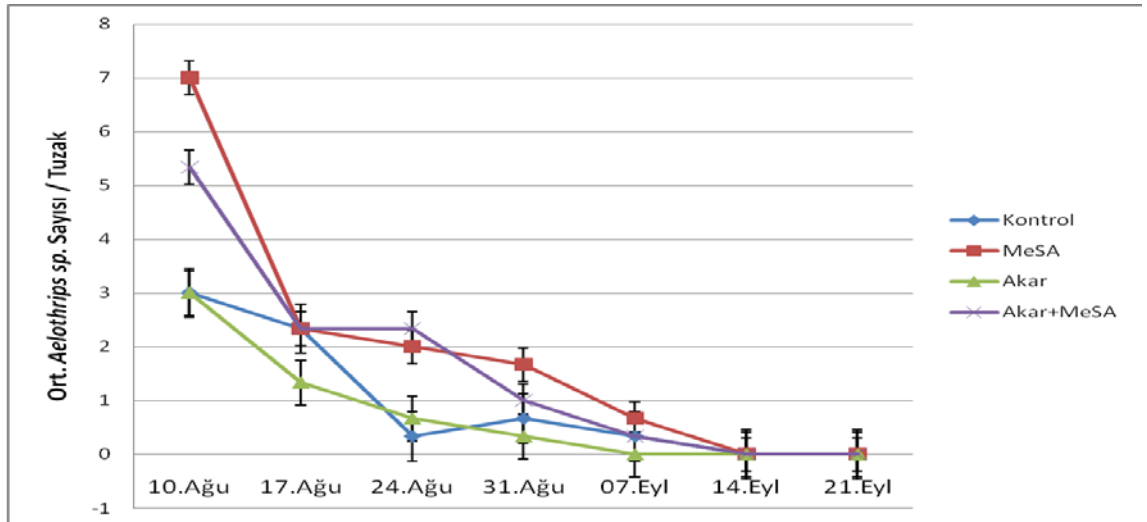


Şekil 4.3. 2011 yılında yapılan yaprak sayımlarında *Aelothrips* sp.' nin MeSA' a yönelimi.



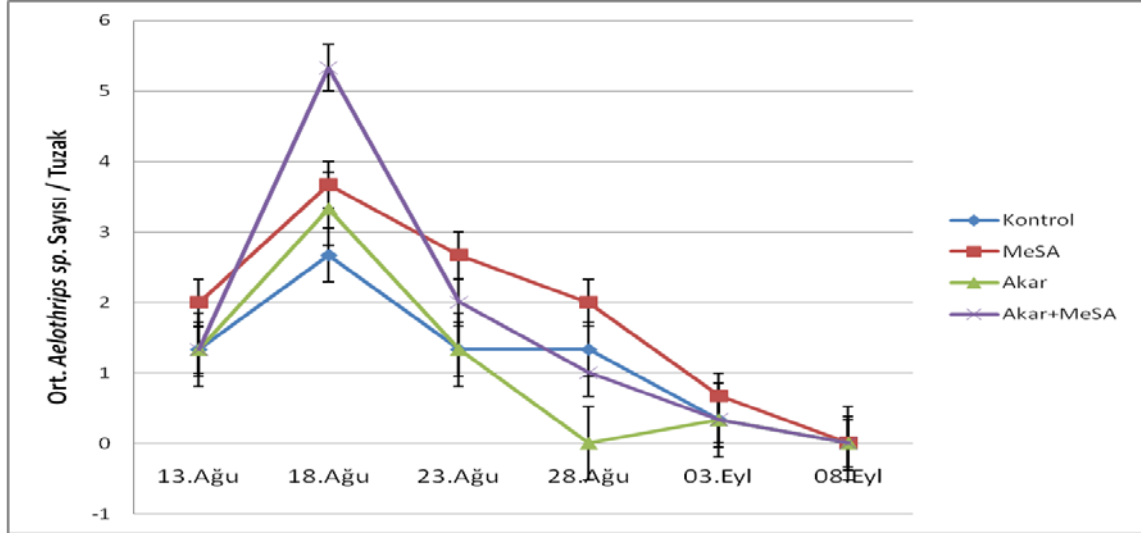
Şekil 4.4. 2012 yılında yapılan yaprak sayımlarında *Aelothrips* sp.' nin MeSA' a yönelimi.

*Aelothrips* sp.' nin 2011 yılında yapılan sarı yapışkan tuzak sayımlarından elde edilen haftalık tekerrür ortalamalarına göre popülasyon değişimi incelenecek olursa MeSA' ın araziye asıldığı ilk hafta da bu predatörün MeSA bulunan parsellere daha çok yöneldiği görülmüştür. İlerleyen haftalarda sayısı azalmasına rağmen en fazla popülasyon MeSA bulunan parsellerde olmuştur (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Ağustos-Eylül 2011' de sarı yapışkan tuzak sayımlarında *Aelothrips* sp.' nin haftalık popülasyon değişimi.

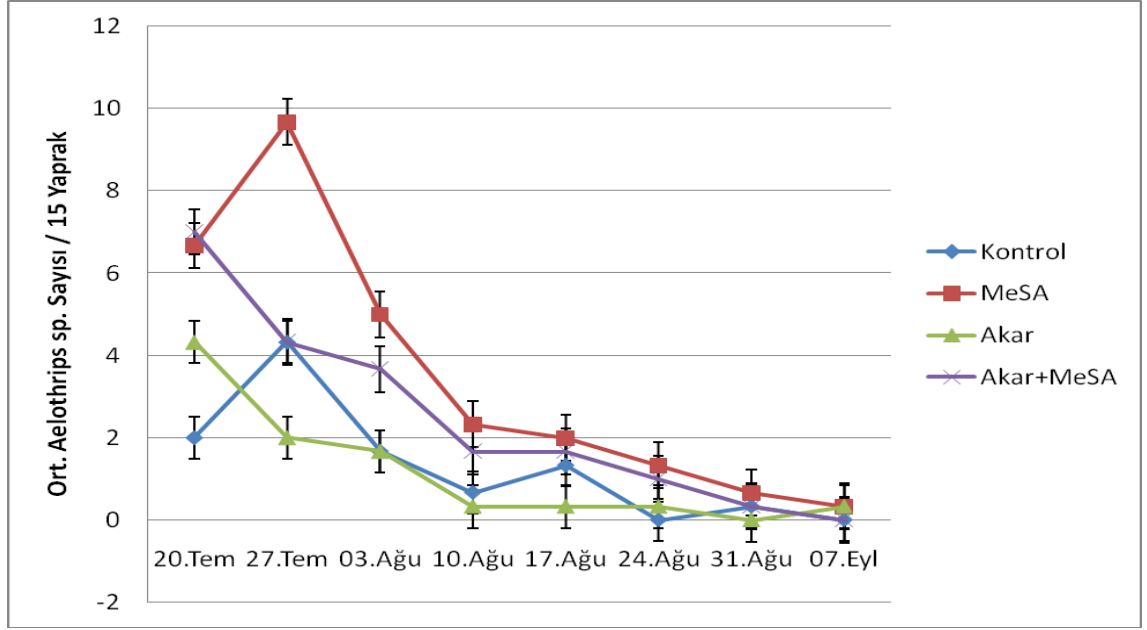
*Aelothrips sp.*' nin 2012 yılında yapılan sarı yapışkan tuzak sayımlarından elde edilen haftalık tekerrür ortalamalarına göre popülasyon değişimi incelenecek olursa ikinci haftada bu predatörün MeSA bulunan parsellere daha çok yöneldiği görülmüştür. İlerleyen haftalarda sayısı azalmasına rağmen en fazla popülasyon yine MeSA bulunan parsellerde gözlenmiştir (Şekil 4.6).



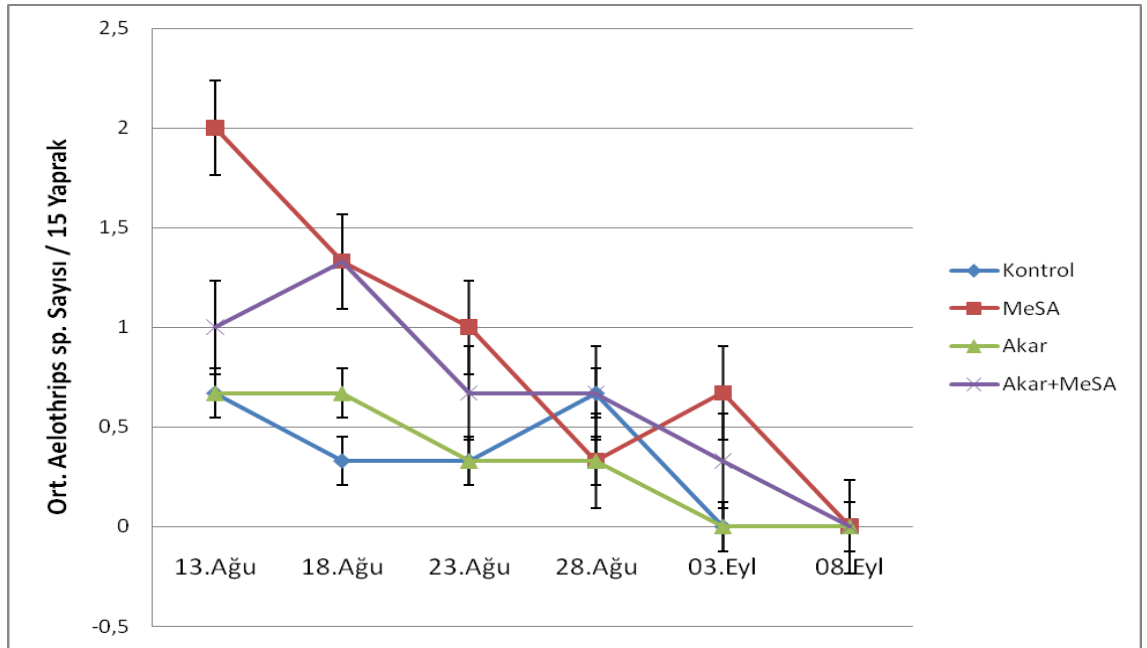
Şekil 4.6. Ağustos-Eylül 2012' de sarı yapışkan tuzak sayımlarında *Aelothrips sp.*' nin haftalık popülasyon değişimi.

*Aelothrips sp.*' nin 2011 yılında yapılan yaprak sayımlarından elde edilen haftalık tekerrür ortalamalarına göre popülasyon değişimi incelenecek olursa MeSA' ın araziye asıldığı ilk hafta da bu predatörün MeSA bulunan parsellere daha çok yöneldiği görülmüştür. İkinci haftada MeSA parselinde sayısı en yüksek seviyeye ulaşmıştır. İlerleyen haftalarda sayısı azalmasına rağmen en fazla popülasyon MeSA bulunan parsellerde olmuştur (Şekil 4.7).

*Aelothrips sp.*' nin 2012 yılında yapılan yaprak sayımlarından elde edilen haftalık tekerrür ortalamalarına göre popülasyon değişimi incelenecek olursa MeSA' ın araziye asıldığı ilk hafta da bu predatörün MeSA bulunan parsellere daha çok yöneldiği görülmüştür. İlerleyen haftalarda sayısı azalmasına rağmen yine en fazla popülasyon MeSA bulunan parsellerde gözlenmiştir (Şekil 4.8).



Şekil 4.7. Temmuz-Eylül 2011 yılında yapılan yaprak sayımlarında *Aelothrips* sp.'nin haftalık popülasyon değişimi.



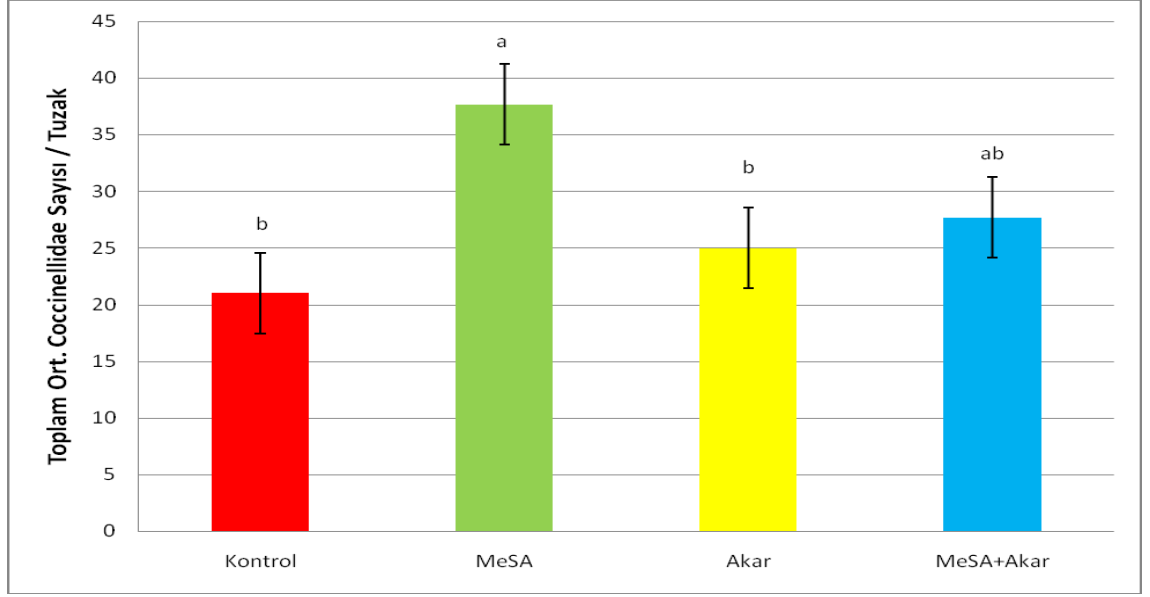
Şekil 4.8. Ağustos-Eylül 2012 yılında yapılan yaprak sayımlarında *Aelothrips* sp.'nin haftalık popülasyon değişimi.

#### 4.1.2. Coccinellidae (Coleoptera) familyasına ait türlerin MeSA' a olan yönelimi

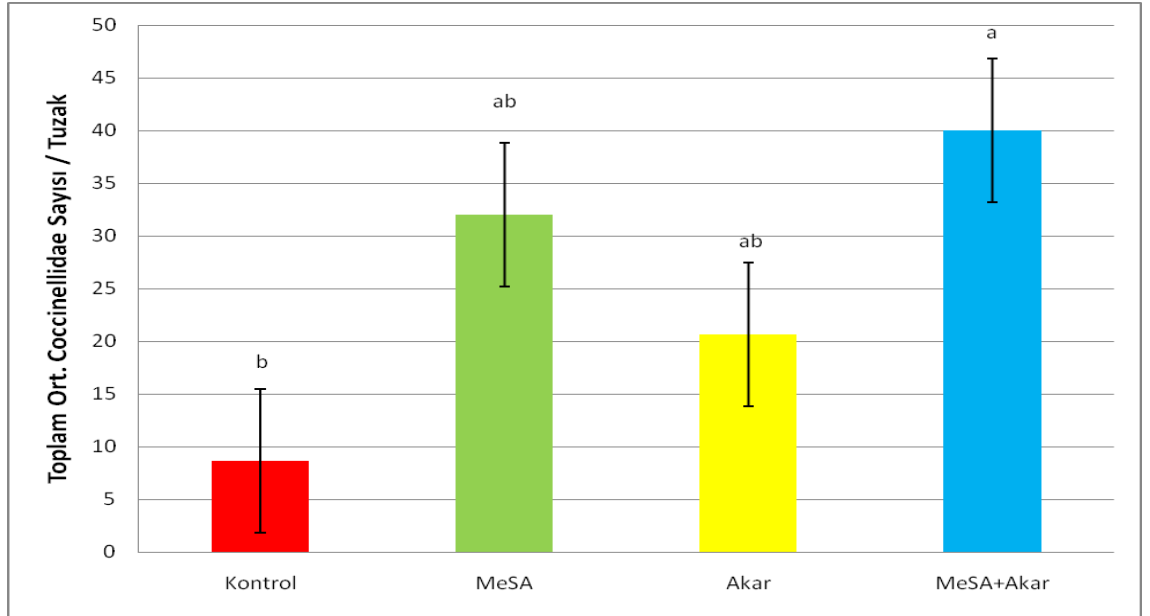
2011-2012 yıllarında yapılan çalışmalarda Coccinellidae familyasından bireylerin kontrol, akar, MeSA ve akar+MeSA parsellerine yönelimleri değerlendirilmiştir. Sarı yapışkan tuzaklarda ve yaprak sayımlarında rastlanılan bazı türler; *C.septempunctata*, *Adalia bipunctata*, *Adonia* sp., *Symnus* sp., *Stethorus* sp., *Harmonia* sp. şeklindedir. Türler ayrı ayrı değil bir bütün halinde incelenmiş ve o şekilde değerlendirilmiştir.

2011 yılında Coccinellidae familyasına ait türlerin kontrol, akar, MeSA ve akar+MeSA parsellerindeki tuzaklarda yakalanan toplam bireylerin ortalama sayıları karşılaştırılmıştır. Uygulamalar arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (F:6,91 ; df: 3, 8; P=0,013). Dört farklı uygulama arasında en fazla yönelim MeSA' a olmuştur. En az yönelim ise sırasıyla Akar ve Kontrol parsellerine olmuştur (Şekil 4.9).

2012 yılında sayımlardaki verilerle Coccinellidae familyasına ait türlerin kontrol, akar, MeSA ve akar+MeSA parsellerinde bulunan tuzaklarda yakalanan toplam bireylerin ortalama sayıları karşılaştırılmıştır. Uygulamalar arasındaki farkın önemli olduğu bulunmuştur (F:4,08; df: 3, 8; P=0,049). 2012 yılında en fazla yönelim Akar+MeSA' a olmuştur. Bunu MeSA ve Akar parselleri izlemiştir. En az yönelim ise Kontrol parseline olmuştur (Şekil 4.10).



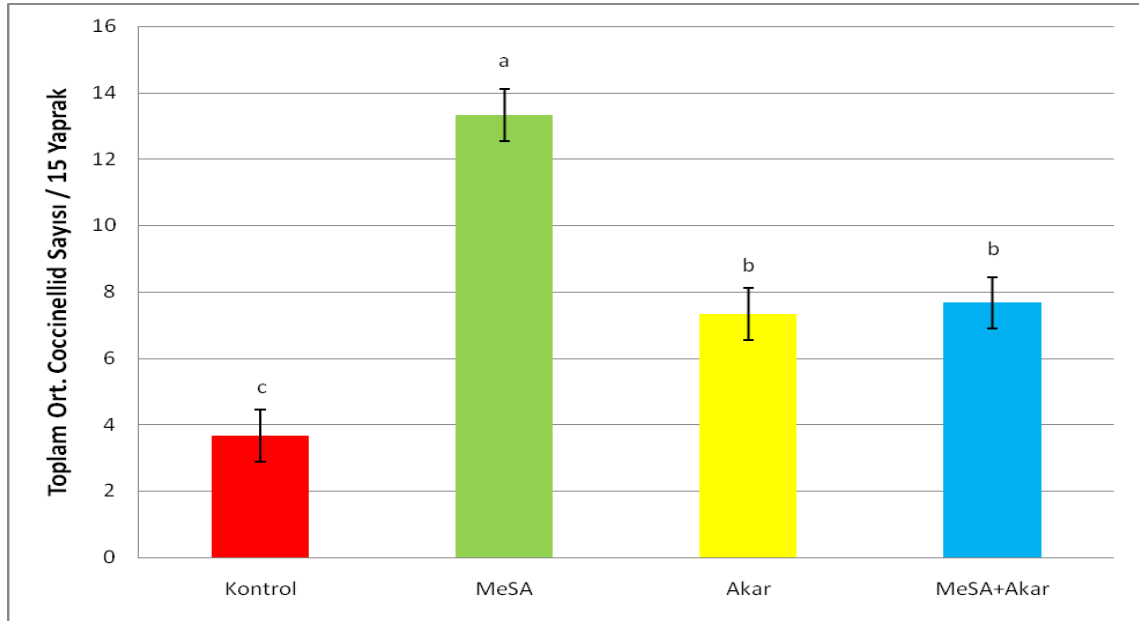
Şekil 4.9. 2011 yılında yapılan sarı yapışkan tuzak sayımlarında Coccinellidae familyasına ait bireylerin MeSA' a yönelimi.



Şekil 4.10. 2012 yılında yapılan sarı yapışkan tuzak sayımlarında Coccinellidae familyasına ait bireylerin MeSA' a yönelimi.

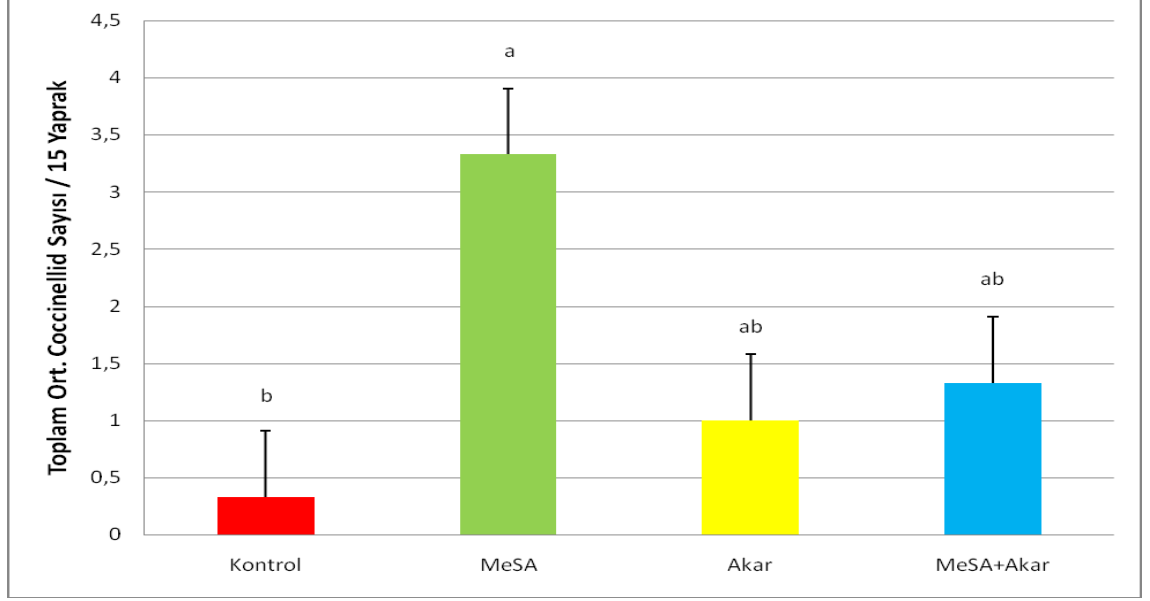
2011 yılında yapılan yaprak sayımlarında Coccinellidae familyasına ait türlerin kontrol, akar, MeSA ve akar+MeSA parsellerinden alınan yapraklardaki toplam bireylerin ortalama sayıları karşılaştırılmıştır. Uygulamalar arasındaki fark önemli bulunmuştur (F:26,06; df: 3, 8; P=0,0002). Dört farklı uygulama arasında en fazla yönelim MeSA' a olmuştur. Bunu Akar+MeSA ve Akar parselleri izlemiştir. En az yönelimin ise Kontrol parsellerine olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.11).

Coccinellidae familyasına ait türlerin 2012 yılında yapılan yaprak sayımlarında kontrol, akar, MeSA ve akar+MeSA parsellerinden alınan yapraklardaki toplam bireylerin ortalama sayıları karşılaştırılmıştır. Uygulamalar arasındaki fark önemli bulunmuştur (F: 5; df: 3, 8; P=0,0306). Dört farklı uygulama arasında en fazla yönelim MeSA' a olmuştur. En az yönelim ise Kontrol parsellerine olmuştur (Şekil 4.12).



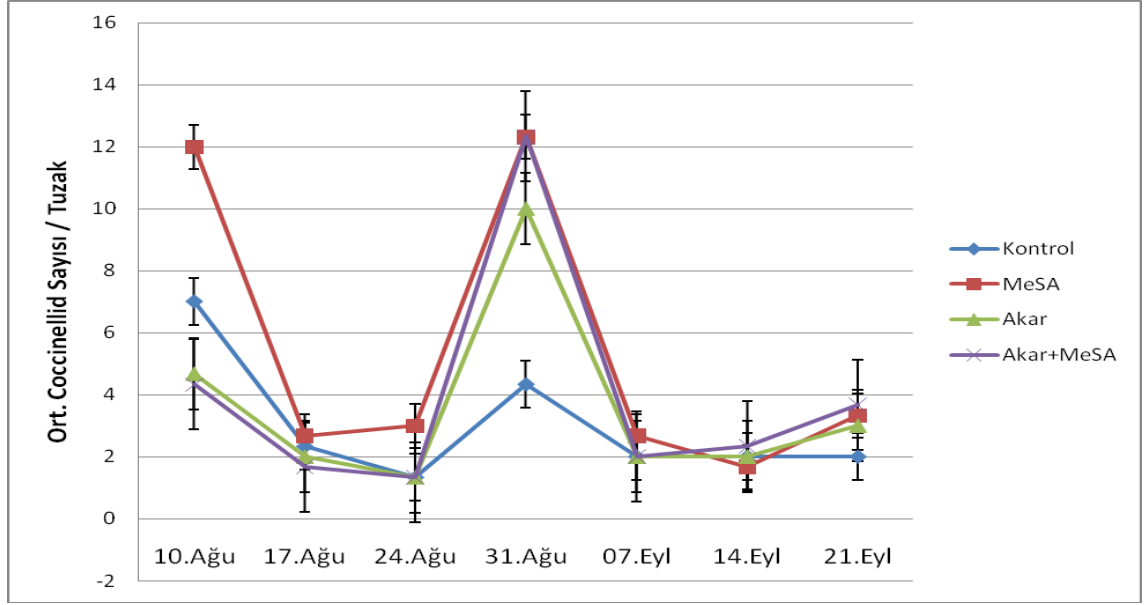
Şekil 4.11. 2011 yılında yapılan yaprak sayımlarında Coccinellidae familyasına ait bireylerin MeSA' a yönelimi.





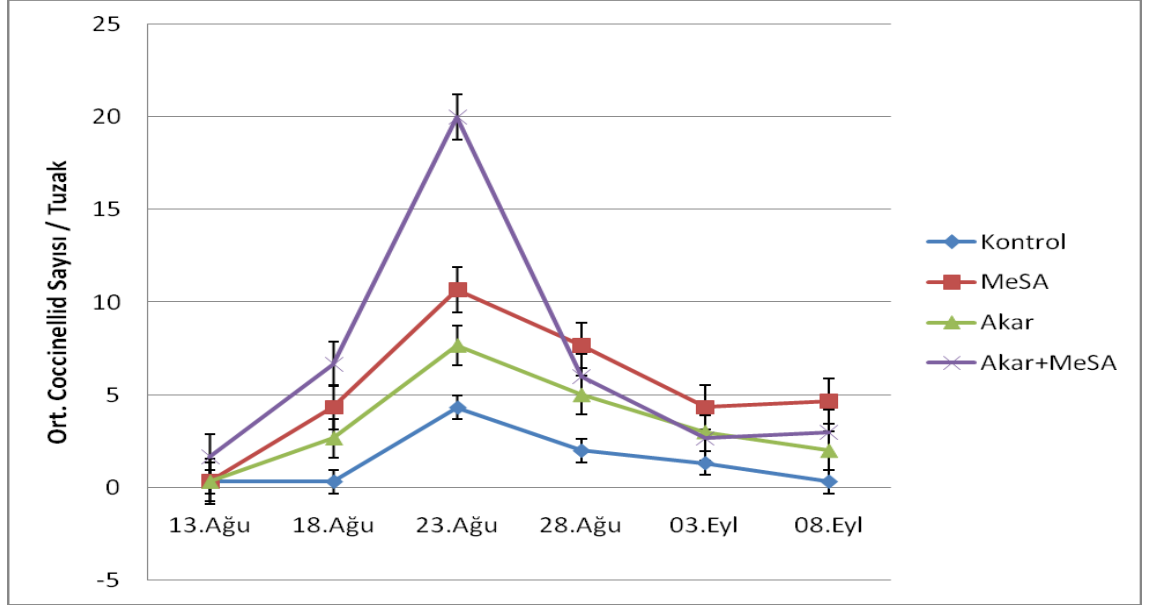
Şekil 4.12. 2012 yılında yapılan yaprak sayımlarında Coccinellidae familyasına ait bireylerin MeSA' a yönelimi.

Coccinellidae familyasına ait türlerin 2011 yılında yapılan tuzak sayımlarından elde edilen haftalık tekerrür ortalamalarına göre popülasyon değişimi incelenecek olursa MeSA' ın araziye asıldığı ilk hafta da bu predatörlerin MeSA bulunan parsellere daha çok yöneldiği görülmüştür. Çalışmanın 4.haftasında deneme süresince en yüksek popülasyonu gözlenmiştir. İlerleyen haftalarda sayısı azalmasına rağmen en fazla popülasyon MeSA bulunan parsellerde olmuştur (Şekil 4.13).



Şekil 4.13. Ağustos-Eylül 2011 yapılan tuzak sayımlarında Coccinellidae familyasına ait bireylerin haftalık popülasyon değişimi.

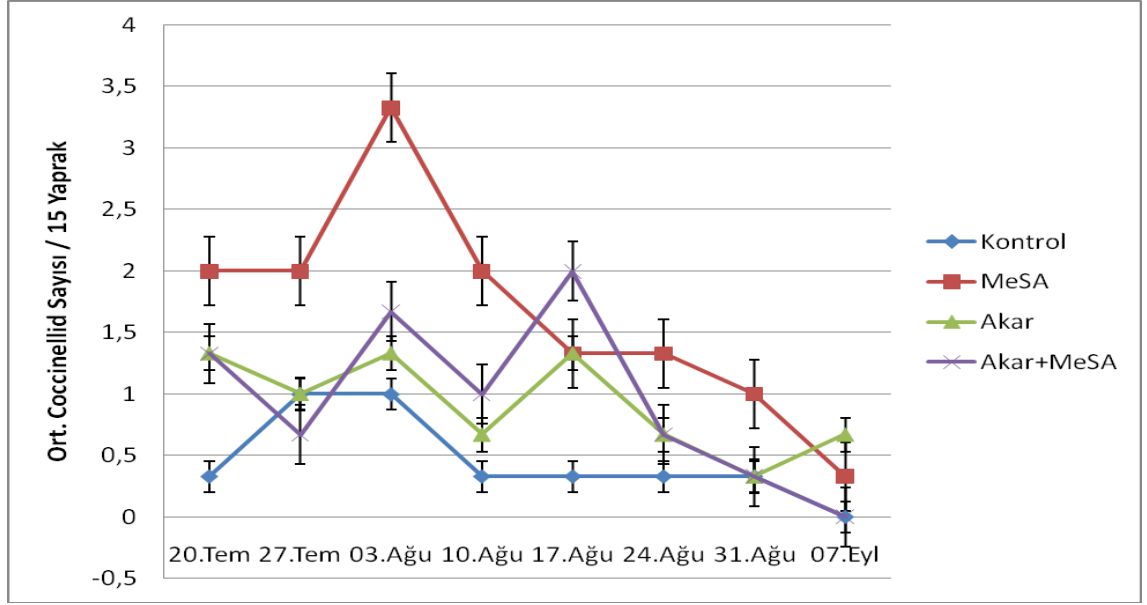
Coccinellidae familyasına ait türlerin 2012 yılında yapılan tuzak sayımlarından elde edilen haftalık tekerrür ortalamalarına göre popülasyon değişimi incelenecek olursa denemenin 3.haftasında bu predatörlerin en yüksek seviyeye ulaştığı görülmektedir. İlerleyen haftalarda sayısı azalmasına rağmen en fazla popülasyon yine MeSA bulunan parsellerde olmuştur (Şekil 4.14).



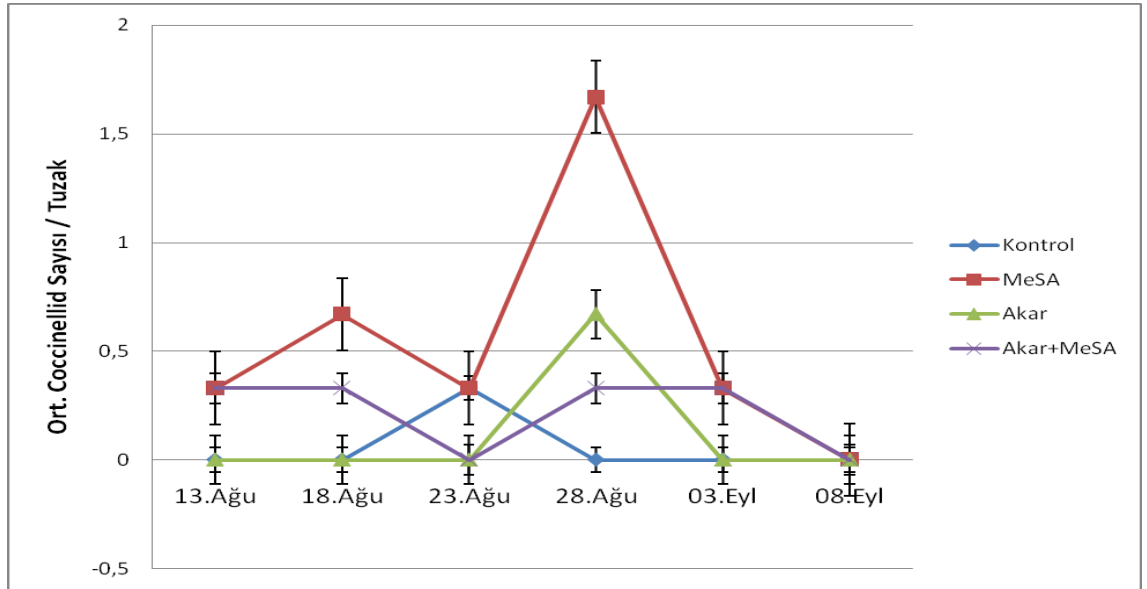
Şekil 4.14. Ağustos-Eylül 2012 yapılan tuzak sayımlarında Coccinellidae familyasına ait bireylerin haftalık popülasyon değişimi.

Coccinellidae familyasına ait türlerin 2011 yılında yapılan yaprak sayımlarından elde edilen haftalık tekerrür ortalamalarına göre popülasyon değişimi incelenecek olursa ilk 4 hafta bu predatörün sayısının MeSA parsellerinde yüksek olduğu görülmektedir. İlerleyen haftalarda sayısı azalmasına rağmen en fazla popülasyon MeSA bulunan parsellerde olmuştur (Şekil 4.15).

Coccinellidae familyasına ait türlerin 2012 yılında yapılan yaprak sayımlarından elde edilen haftalık tekerrür ortalamalarına göre popülasyon değişimi incelenecek olursa bu predatörler denemenin başından itibaren MeSA parsellerinde yüksek diğerlerine göre yüksek miktarda gözlenmiş 4.hafta da ise MeSA parsellerinde ciddi bir artış olmuştur. İlerleyen haftalarda sayısı azalmasına rağmen en fazla popülasyon MeSA bulunan parsellerde olmuştur (Şekil 4.16).



Şekil 4.15. Temmuz-Eylül 2011 yapılan yaprak sayımlarında Coccinellidae familyasına ait bireylerin haftalık popülasyon değişimi.

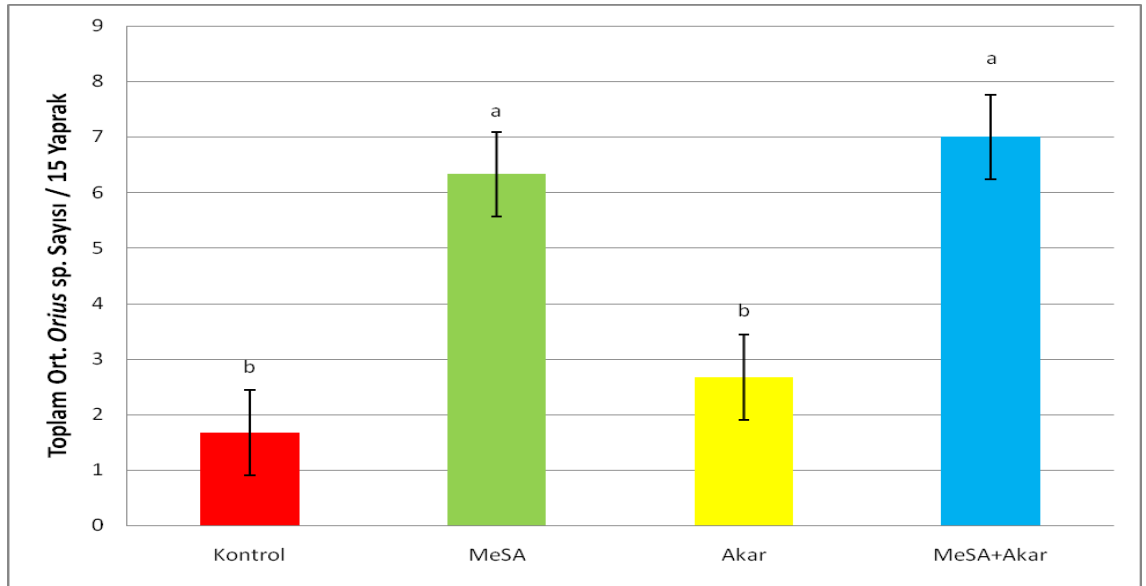


Şekil 4.16. Ağustos-Eylül 2012 yapılan yaprak sayımlarında Coccinellidae familyasına ait bireylerin haftalık popülasyon değişimi.

#### 4.1.3. *Orius* sp. (Heteroptera: Anthocoridae)' nin MeSA' a olan yönelimi

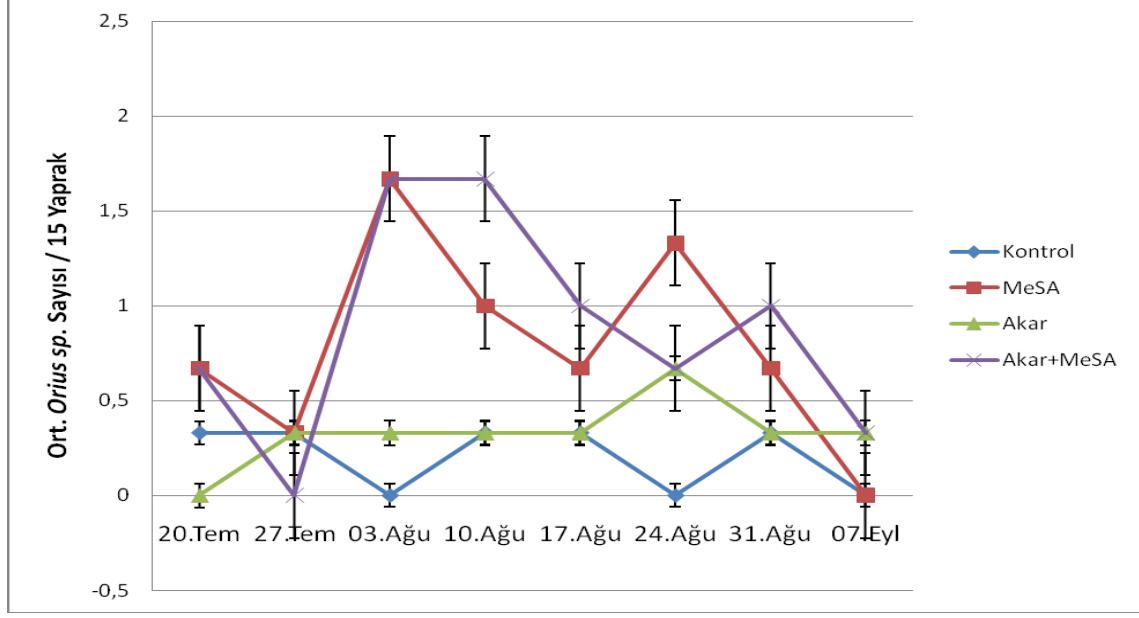
2011-2012 yıllarında yapılan denemelerde *Orius* sp.' nin kontrol, Akar, MeSA ve Akar+MeSA parsellerine yönelimleri değerlendirilmiştir.

2011 yılında yapılan sayımlarda *Orius* sp.' nin kontrol, akar, MeSA ve akar+MeSA parsellerinden alınan yapraklardaki toplam bireylerin ortalama sayıları karşılaştırılmıştır. Uygulamalar arasındaki fark önemli bulunmuştur (F: 11,98; df: 3, 8; P=0,0025). Dört farklı uygulama arasında en fazla yönelim Akar+MeSA ve MeSA' a olmuştur. En az yönelim ise sırasıyla Akar ve Kontrol parsellerine olmuştur (Şekil 4.17).



Şekil 4.17. 2011 yılında yapılan yaprak sayımlarında *Orius* sp.' nin MeSA' a yönelimi.

*Orius* sp.' nin 2011 yılında yapılan yaprak sayımlarından elde edilen haftalık tekerrür ortalamalarına göre popülasyon değişimi incelenecek olursa deneme süresince MeSA bulunan parsellerde sayısı diğerlerine oranla daha yüksek olmuştur. 7 Eylül tarihinde ise akar parselleri hariç diğer tüm parsellerde genel bir azalma kaydedilmiştir (Şekil 4.18).



Şekil 4.18. Temmuz-Eylül 2011' de yapılan yaprak sayımlarında *Orius* sp.' nin haftalık popülasyon değişimi.

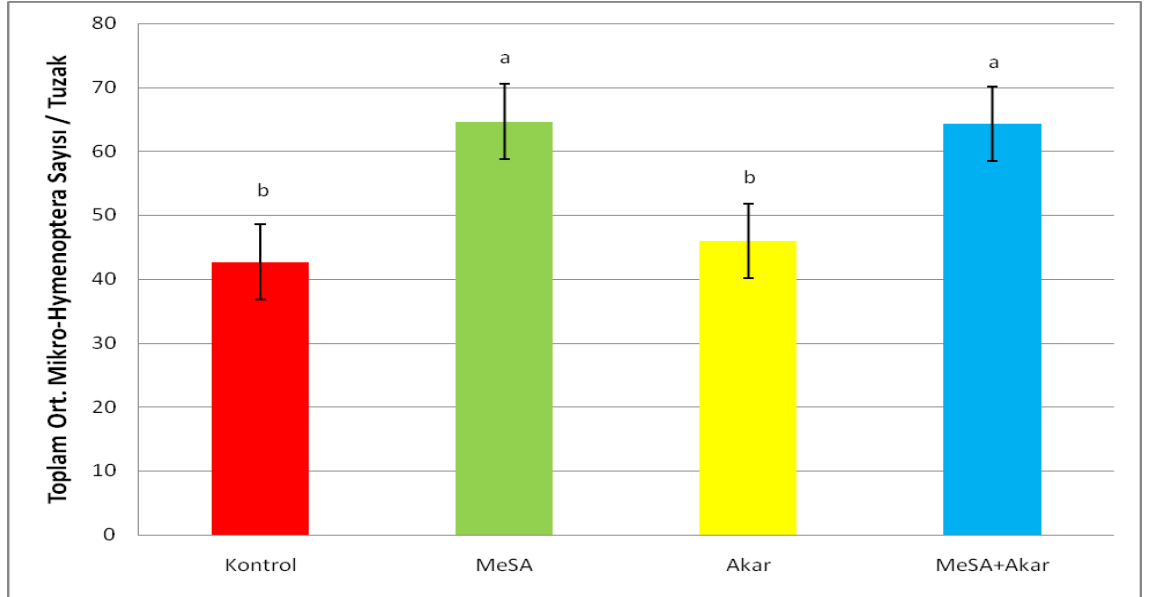
#### 4.1.4. Mikro-Hymenoptera (parazitoid arıcıklar)' nın MeSA' a Olan Yönelimi

Küçük parazit arıcıkları içeren bu grubun bireylerinin kontrol, akar, MeSA ve akar+MeSA parsellerine yönelimleri değerlendirilmiştir.

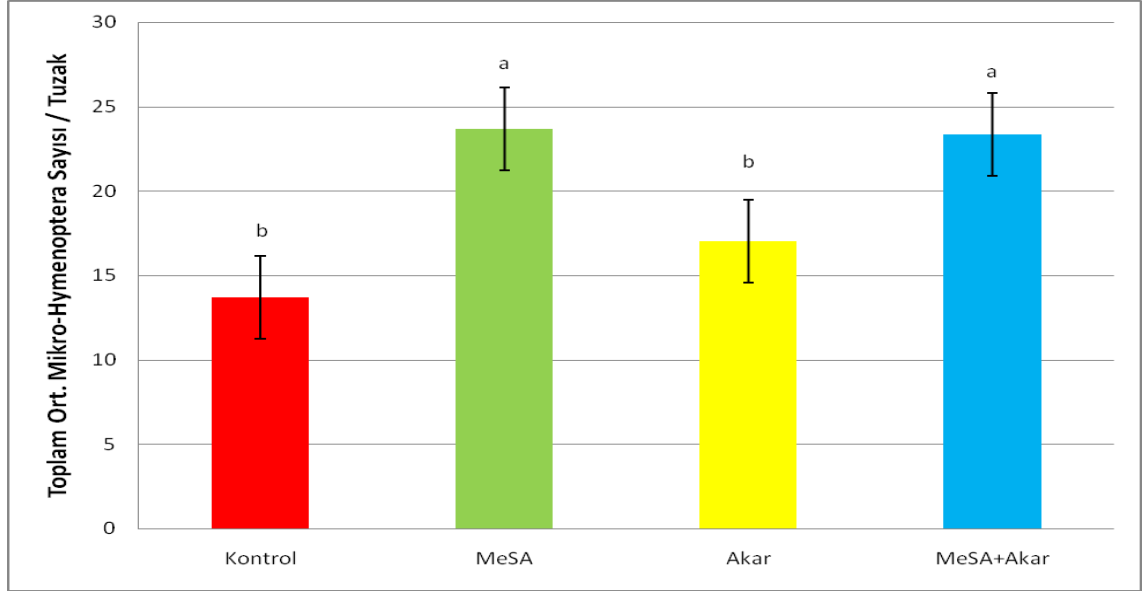
2011 yılında Mikro-Hymenoptera familyasına ait türlerin kontrol, akar, MeSA ve akar+MeSA parsellerindeki tuzaklarda tuzak başına yakalanan toplam bireylerin ortalama sayıları karşılaştırılmıştır. Uygulamalar arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (F: 9,76; df: 3, 8; P=0,0048). Dört farklı uygulama arasında en fazla yönelim sırasıyla MeSA' a ve Akar+MeSA' a olmuştur. En az yönelim ise sırasıyla Akar ve Kontrol parsellerine olmuştur (Şekil 4.19).

2012 yılında sayımlardaki verilerle Mikro-Hymenoptera' nın kontrol, akar, MeSA ve akar+MeSA parsellerinde bulunan tuzaklarda tuzak başına yakalanan toplam bireylerin ortalama sayıları karşılaştırılmıştır. Uygulamalar arasındaki farkın önemli olduğu bulunmuştur (F:14,46; df: 3, 8; P=0,0014). 2012 yılında en fazla yönelim MeSA' a ve Akar+MeSA' a olmuştur. En az yönelimin ise Akar ve Kontrol parsellerine olduğu bulunmuştur (Şekil 4.20).

2011 ve 2012 yıllarında yapılan yaprak sayımlarda Mikro-Hymenoptera türlerine rastlanmamıştır.

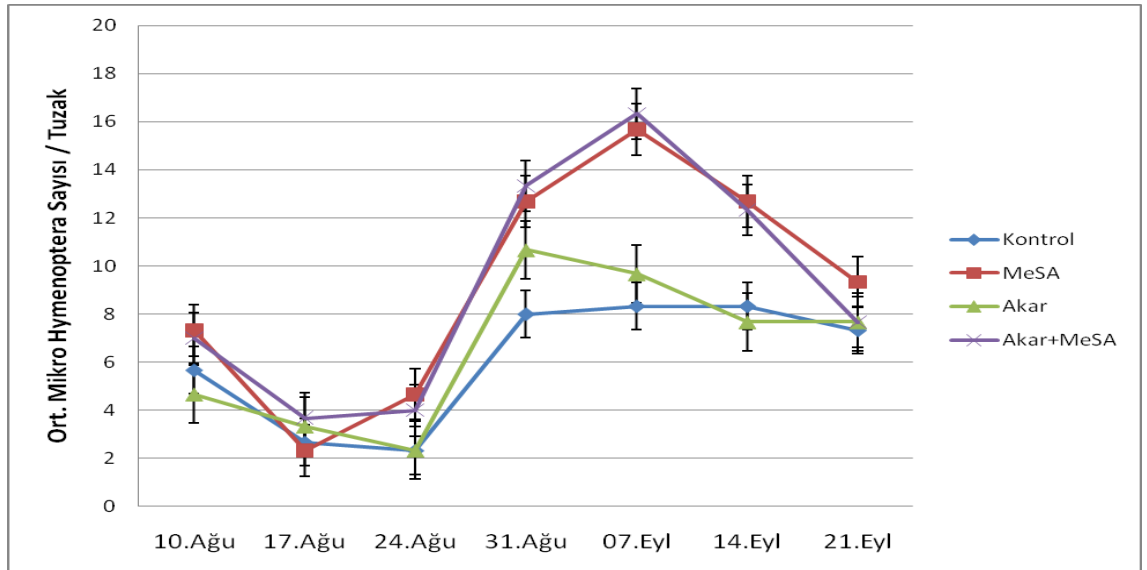


Şekil 4.19. 2011 yılında yapılan sarı yapışkan tuzak Sayımlarında mikro-hymenoptera' nın MeSA' a yönelimi.



Şekil 4.20. 2012 yılında yapılan sarı yapışkan tuzak sayımlarında mikro-hymenoptera'nın MeSA' a yönelimi.

Mikro hymenoptera familyasına ait türlerin 2011 yılında yapılan tuzak sayımlarından elde edilen haftalık tekerrür ortalamalarına göre popülasyon değişimi incelenecek olursa 31 ağustos-14 eylül tarihleri arasında bu doğal düşmanların sayısının diğer parsellere göre MeSA bulunan parsellerde yüksek olduğu görülmüştür (Şekil 4.21).



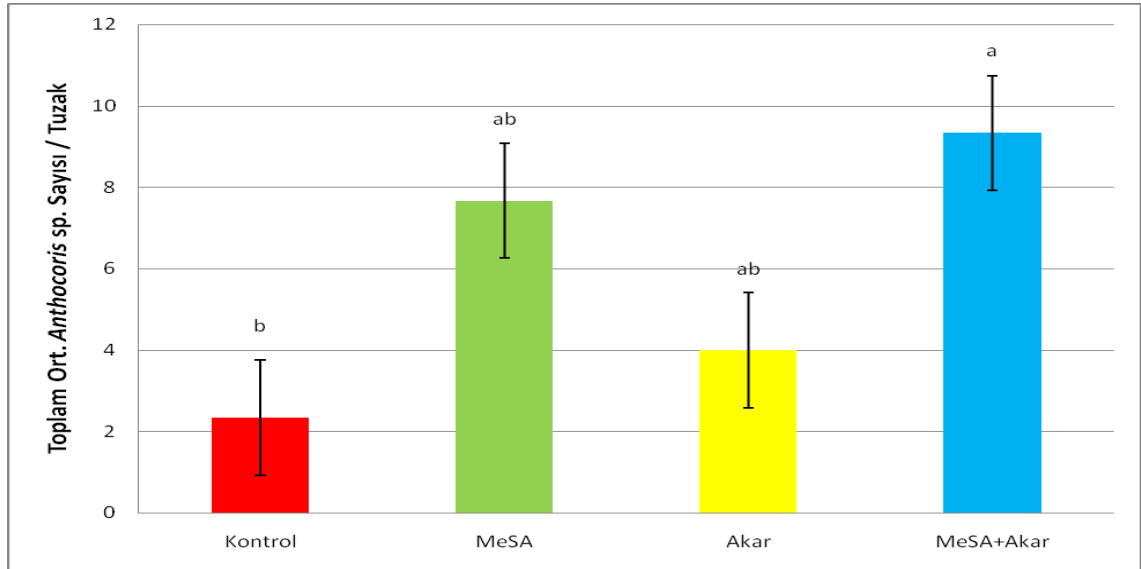
Şekil 4.21. Ağustos-Eylül 2011 yapılan tuzak sayımlarında mikro hymenoptera'nın haftalık popülasyon değişimi



#### 4.1.5. *Anthocoris* sp. (Heteroptera: Anthocoridae)' nin MeSA' ya Olan Yönelimi

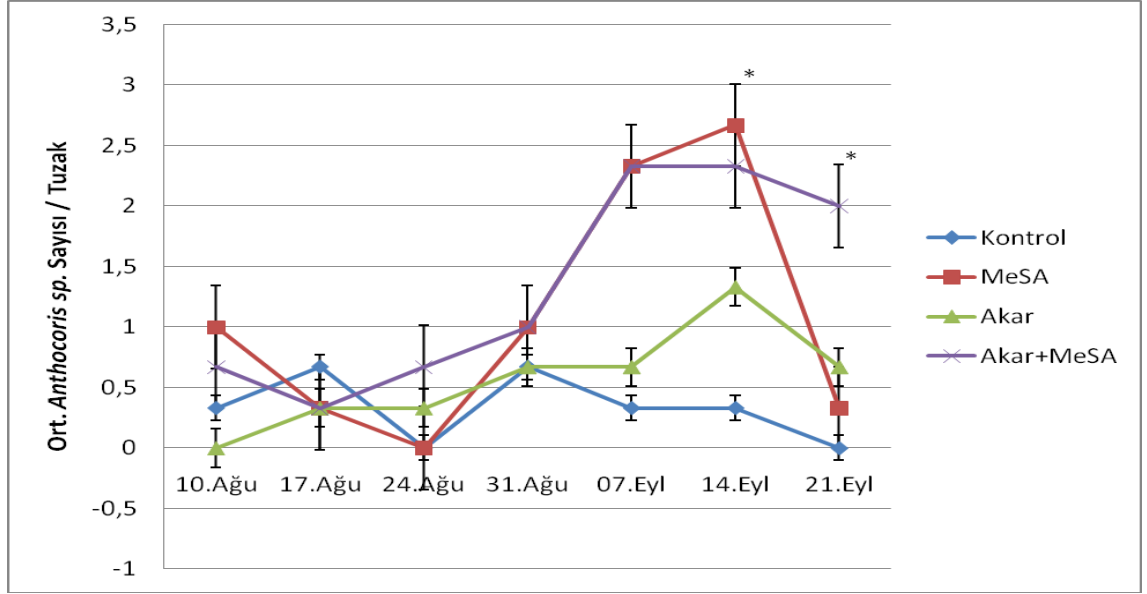
*Anthocoris* sp.' ye 2011 yılında yapılan yaprak sayımlarında rastlanmamıştır. Bu böcek sadece tuzaklarda tespit edilmiştir. 2012 yılında yapılan tuzak ve yaprak sayımlarında ise bu türlere rastlanmamıştır.

2011 yılında *Anthocoris* sp.' nin kontrol, akar, MeSA ve akar+MeSA parsellerindeki tuzaklarda tuzak başına yakalanan toplam bireylerin ortalama sayıları karşılaştırılmıştır. Uygulamalar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (F: 5,2; df: 3, 8; P=0,0277). Dört farklı uygulama arasında en çok yönelim Akar+MeSA' a olmuştur. En az yönelim ise Kontrol parsellerine olmuştur (Şekil 4.22).



Şekil 4.22. 2011 yılında yapılan tuzak sayımlarında *Anthocoris* sp.' nin MeSA' a yönelimi.

*Anthocoris* sp.' nin 2011 yılında yapılan yaprak sayımlarından elde edilen haftalık tekerrür ortalamalarına göre popülasyon değişimi incelenecek olursa eylül ayının ilk yarısında sayısının MeSA bulunan parsellerde yüksek olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.23).



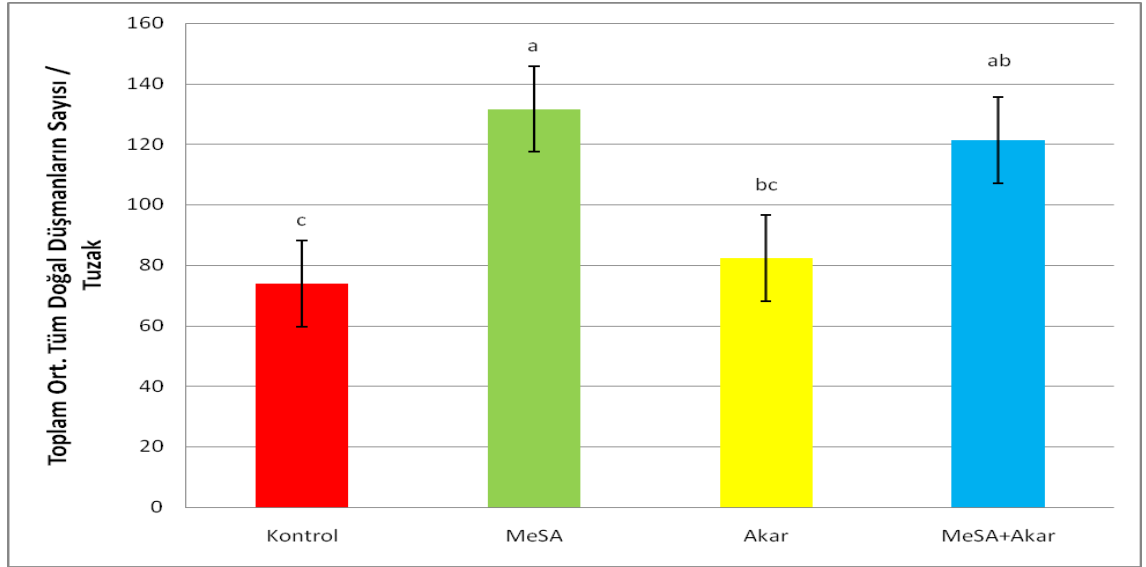
Şekil 4.23. Ağustos-Eylül 2011’ de yapılan tuzak sayımlarında *Anthocoris sp.*’ nin haftalık popülasyon değişimi.

2011 yılı yaprak sayımlarında, 2012 yılı tuzak ve yaprak sayımlarında bu predatöre rastlanmamıştır.

#### 4.1.6. Tüm doğal düşmanların MeSA’ a yönelimi

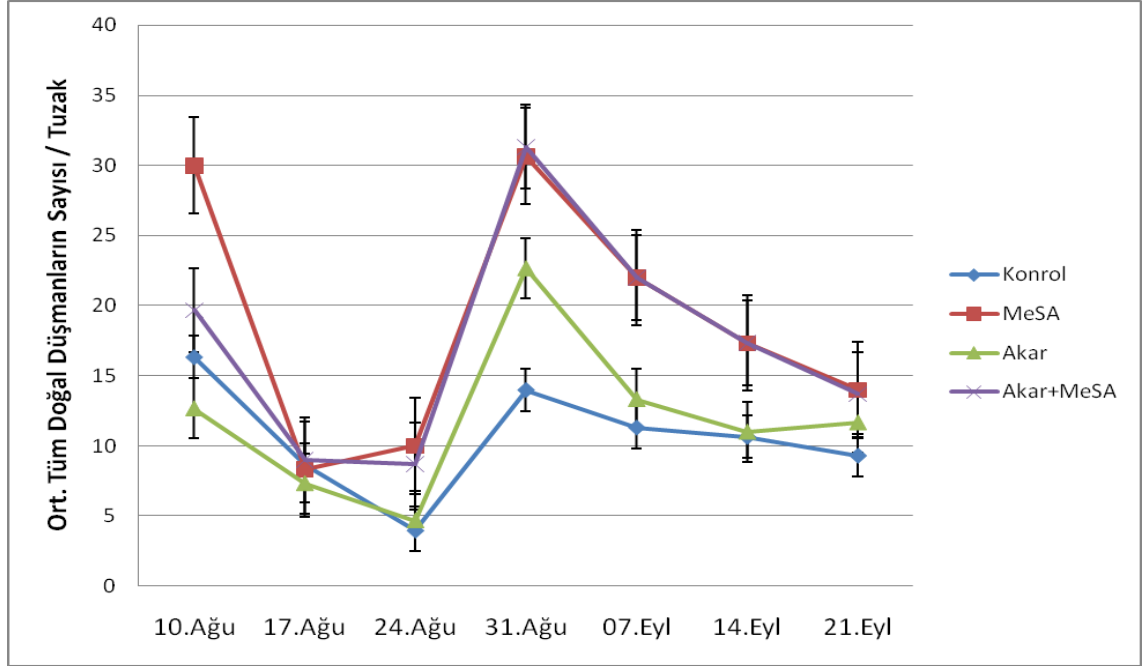
Deneme süresince gerek tuzak gerekse yaprak sayımlarında gözlenen ve kaydedilen ancak sayıları az miktarlarda olduğu için istatistiğe dahil edilmemiş doğal düşmanlar bu bölümde bir bütün halinde değerlendirilerek istatistik yapılmıştır. Bu doğal düşmanlar arasında Araneidae familyasından türler, Chrysopidae familyasına ait türler, Syrphidae familyasına ait türler, *Nabis* sp. ve önceki bölümde istatistikleri yapılarak değerlendirilen doğal düşmanlar yer almaktadır.

2011 yılında tüm doğal düşmanların Kontrol, Akar, MeSA ve Akar+MeSA parsellerindeki tuzaklarda tuzak başına yakalanan toplam bireylerin ortalama sayıları karşılaştırılmıştır. Uygulamalar arasındaki fark istatistik açıdan önemli bulunmuştur (F: 9,3; df: 3, 8; P=0,0055). Dört farklı uygulama arasında en fazla yönelim MeSA’ a olmuştur. Bunu Akar+MeSA parsellerine olan yönelimler izlemiştir. En az yönelim ise Kontrol parsellerine olmuştur (Şekil 4.24 ).



Şekil 4.24. 2011 yılında yapılan tuzak sayımlarında tüm doğal düşmanların MeSA' a yönelimi.

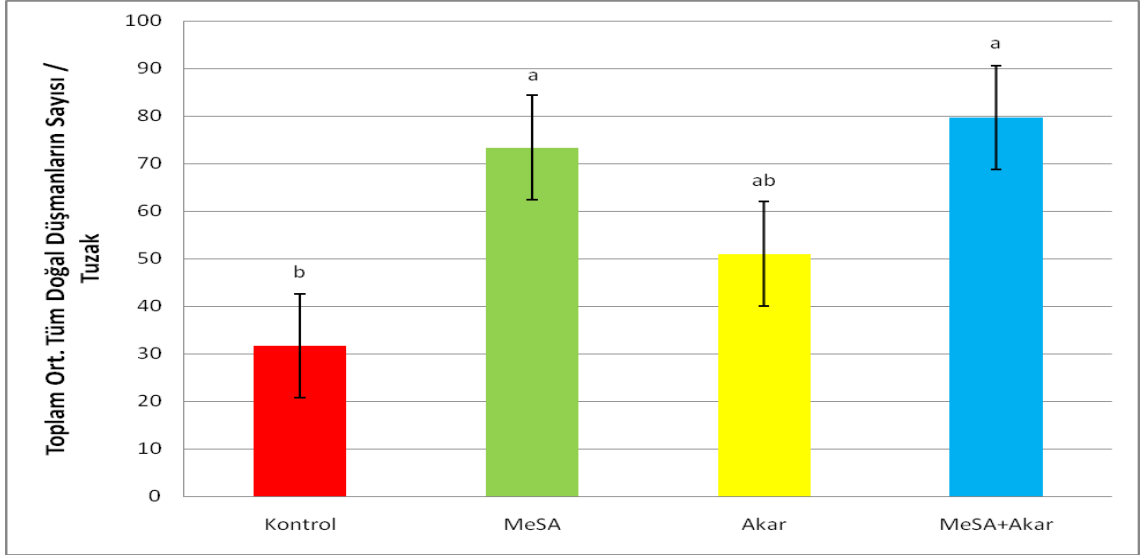
Tüm doğal düşmanların 2011 yılında yapılan tuzak sayımlarından elde edilen haftalık tekerrür ortalamalarına göre popülasyon değişimi incelenecek olursa MeSA' ın araziye asıldığı ilk hafta da diğer parsellere göre MeSA bulunan parsellere daha çok yönelimlerin olduğu görülmüştür. Deneme süresince MeSA bulunan parsellerde doğal düşmanların sayısı yüksek olmuş ağustos ayının son haftasında ise en fazal popülasyon gözlenmiştir (Şekil 4.25).



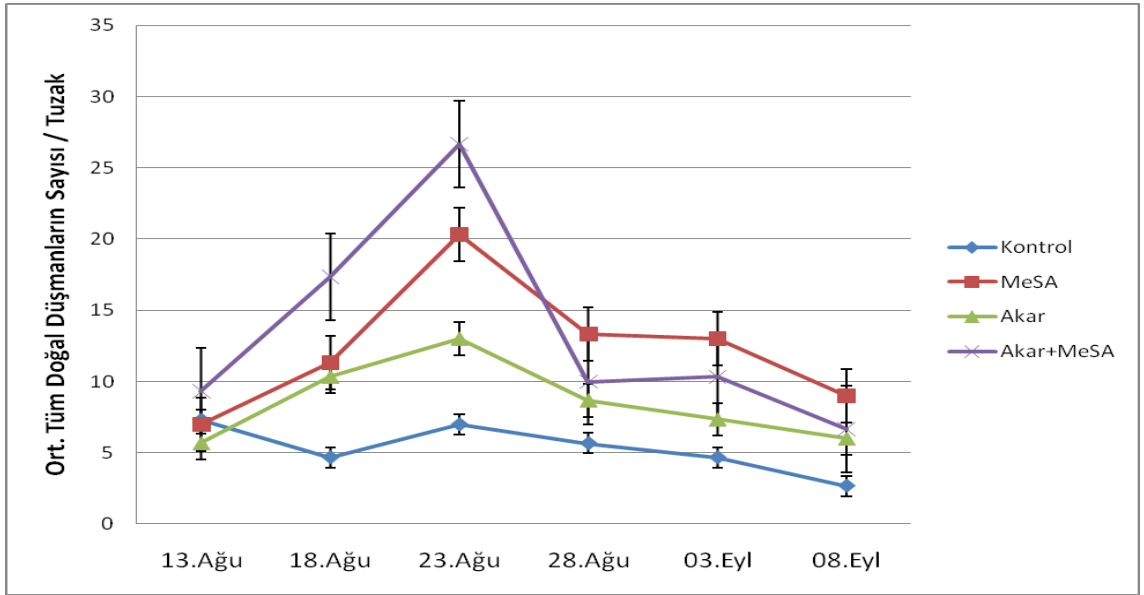
Şekil 4.25. Ağustos-Eylül 2011’ de yapılan tuzak sayımlarında tüm doğal düşmanların popülasyon değişimi.

2012 yılında tüm doğal düşmanların Kontrol, Akar, MeSA ve Akar+MeSA parsellerindeki tuzaklarda tuzak başına yakalanan toplam bireylerin ortalama sayıları karşılaştırılmıştır. Uygulamalar arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (F: 9,25; df: 3, 8; P=0,0056). Dört farklı uygulama arasında en fazla yönelim Akar+MeSA ve MeSA’ a olmuştur. En az yönelim ise Kontrol parsellerine olmuştur (Şekil 4.26).

Tüm doğal düşmanların 2012 yılında yapılan tuzak sayımlarından elde edilen haftalık tekerrür ortalamalarına göre popülasyon değişimi incelenecek olursa çalışma süresince MeSA bulunan parsellerde doğal düşman sayısı yüksek olmuş, ağustos ayının ikinci yarısı daha fazla doğal düşmanın deneme alanına çekildiği gözlenmiştir (Şekil 4.27).

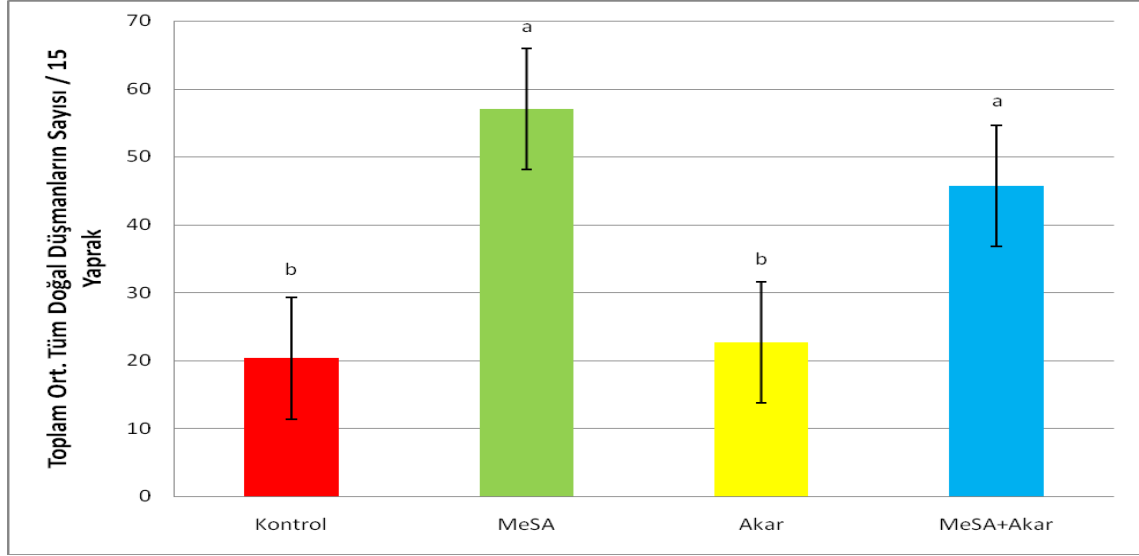


Şekil 4.26. 2012 yılında yapılan tuzak sayımlarında tüm doğal düşmanların MeSA' a yönelimi.



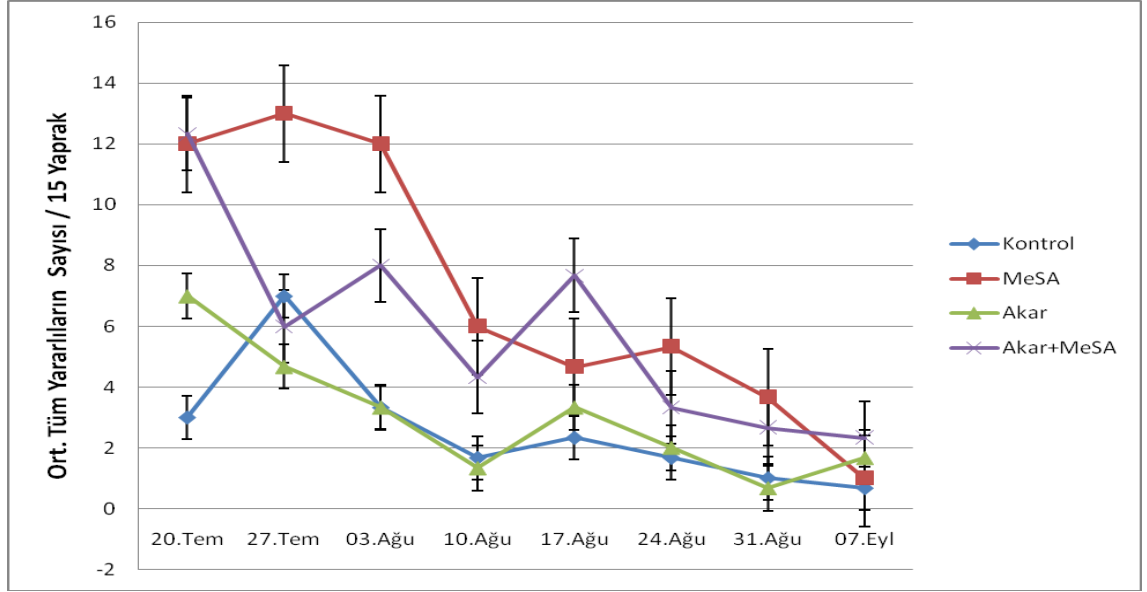
Şekil 4.27. Ağustos-Eylül 2012' de yapılan tuzak sayımlarında tüm doğal düşmanların popülasyon değişimi.

2011 yılında tüm doğal düşmanların Kontrol, Akar, MeSA ve Akar+MeSA parsellerindeki yaprak sayımlarında elde edilen toplam bireylerin ortalama sayıları karşılaştırılmıştır. Uygulamalar arasındaki fark istatistikî açıdan önemli bulunmuştur (F: 47,26; df: 3, 8; P<0,0001). Dört farklı uygulama arasında en fazla yönelim MeSA ve Akar+MeSA' a olmuştur. En az yönelim ise Kontrol parsellerine olmuştur (Şekil 4.28).



Şekil 4.28. 2011 yılında yapılan yaprak sayımlarında tüm doğal düşmanların MeSA' a yönelimi.

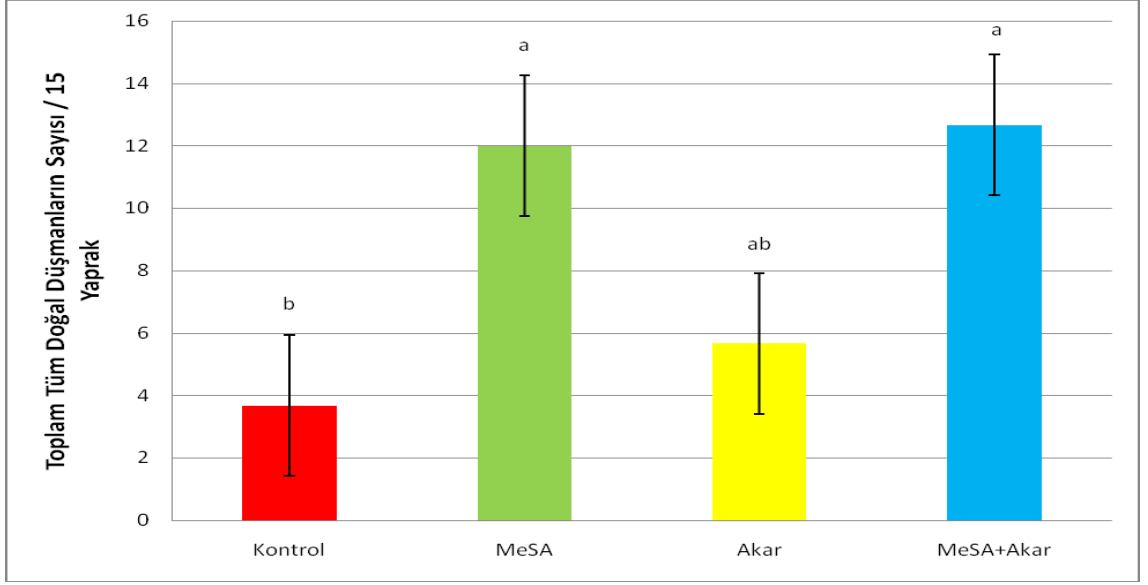
Tüm doğal düşmanların 2011 yılında yapılan yaprak sayımlarından elde edilen haftalık tekerrür ortalamalarına göre popülasyon değişimi incelenecek olursa MeSA' ın araziye asıldığı ilk hafta da diğer parsellere göre MeSA bulunan parsellere daha çok yönelimlerin olduğu görülmüştür. Deneme süresince MeSA bulunan parsellerde doğal düşmanların sayısı yüksek olmuştur (Şekil 4.29).



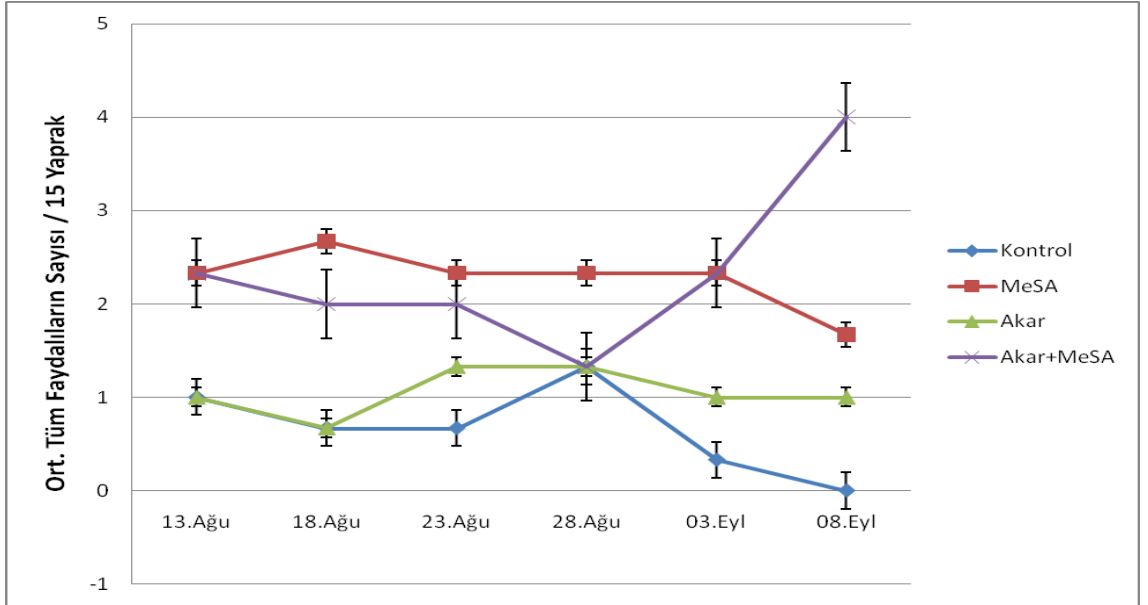
Şekil 4.29. Temmuz-Eylül 2011’ de yapılan yaprak sayımlarında tüm doğal düşmanların popülasyon değişimi.

2012 yılında tüm doğal düşmanların Kontrol, Akar, MeSA ve Akar+MeSA parsellerindeki yaprak sayımlarında elde edilen toplam bireylerin ortalama sayıları karşılaştırılmıştır. Uygulamalar arasındaki fark istatistikî açıdan önemli bulunmuştur (F: 4,36; df: 3, 8; P=0,0426). Dört farklı uygulama arasında en fazla yönelim MeSA ve Akar+MeSA’ a olmuştur. En az yönelim ise Kontrol parsellerine olmuştur (Şekil 4.30).

Tüm doğal düşmanların 2012 yılında yapılan yaprak sayımlarından elde edilen haftalık tekerrür ortalamalarına göre popülasyon değişimi incelenecek olursa MeSA’ ın araziye asıldığı ilk hafta da diğer parsellere göre MeSA bulunan parsellere daha çok yönelimlerin olduğu görülmüştür. Deneme süresince MeSA bulunan parsellerde doğal düşmanların sayısı yüksek olmuş eylül ayının ilk haftalarında ise en fazla popülasyon gözlenmiştir (Şekil 4.31).



Şekil 4.30. 2012 yılında yapılan yaprak sayımlarında tüm doğal düşmanların MeSA' a yönelimi.



Şekil 4.31. Ağustos-Eylül 2012' de yapılan yaprak sayımlarında tüm doğal düşmanların popülasyon değişimi.



## 4.2. MeSA' ın Fasulyede bulunan Zararlı Arthropodlar Üzerine Etkileri

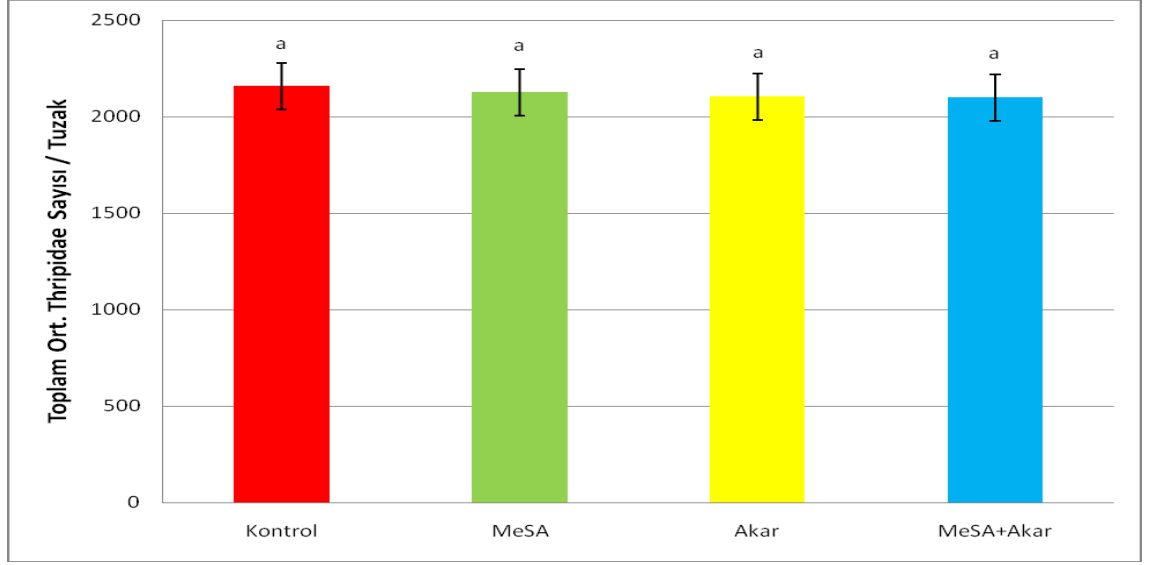
2011-2012 yıllarında Temmuz-Eylül ayları arasında arazi koşullarında yapılan denemelerde zararlı türden böceklerin fasulye bitkisi bulunan alanlarda MeSA' ya olan tepkileri incelenmiştir. Elde edilen bulgular zararlı türler ve familyaları bazında başlıklar halinde verilmiştir.

### 4.2.1. Thripidae (Thysanoptera) Familyasından Zararlıların MeSA' ya Tepkisi

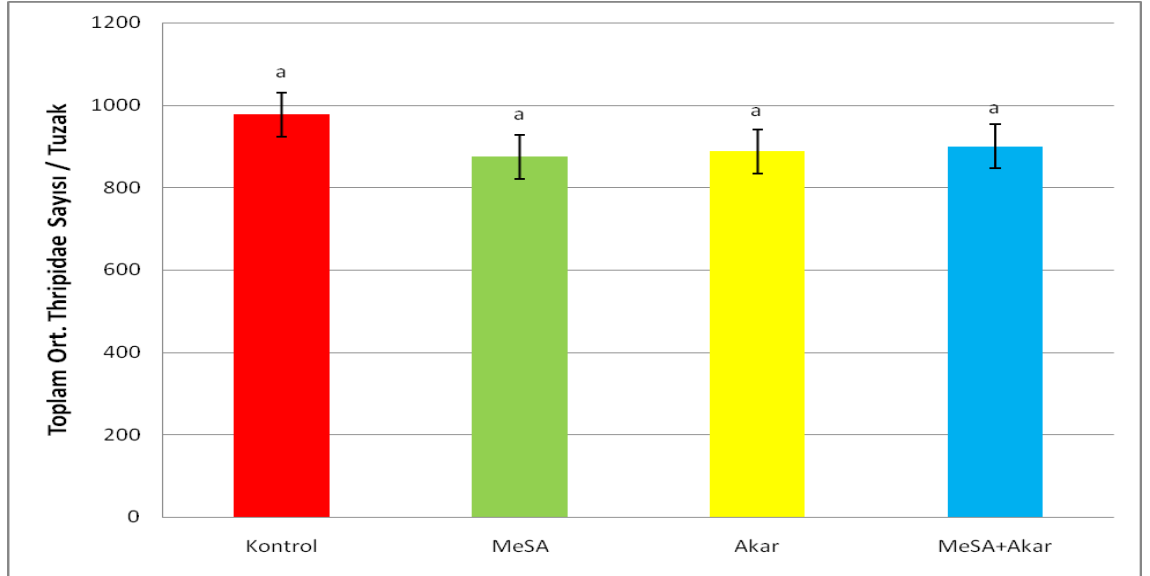
2011-2012 yılları temmuz-eylül ayları arasında yürütülen arazi denemelerinde Akar, Kontrol, MeSA ve Akar+MeSA parsellerindeki zararlıların popülasyon değişimlerine ve MeSA' ya olan tepkilerine bakılmıştır.

2011 yılında Thripidae familyasına ait türlerin kontrol, akar, MeSA ve akar+MeSA parsellerindeki tuzaklarda tespit edilen toplam bireylerinin ortalama sayıları karşılaştırılmış ve istatistiksel açıdan hiçbir farkın olmadığı tespit edilmiştir ( $F=0,05$ ;  $df= 3, 8$ ;  $P=0,985$ )(Şekil 4.32). Aynı şekilde 2012 yılında da tuzaklarda tespit edilen ortalama sayıları karşılaştırılmış bu türlerin uygulamalara gösterdiği tepkiler arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır ( $F=0,73$ ;  $df= 3, 8$ ;  $P= 0,5623$ )( Şekil 4.33).

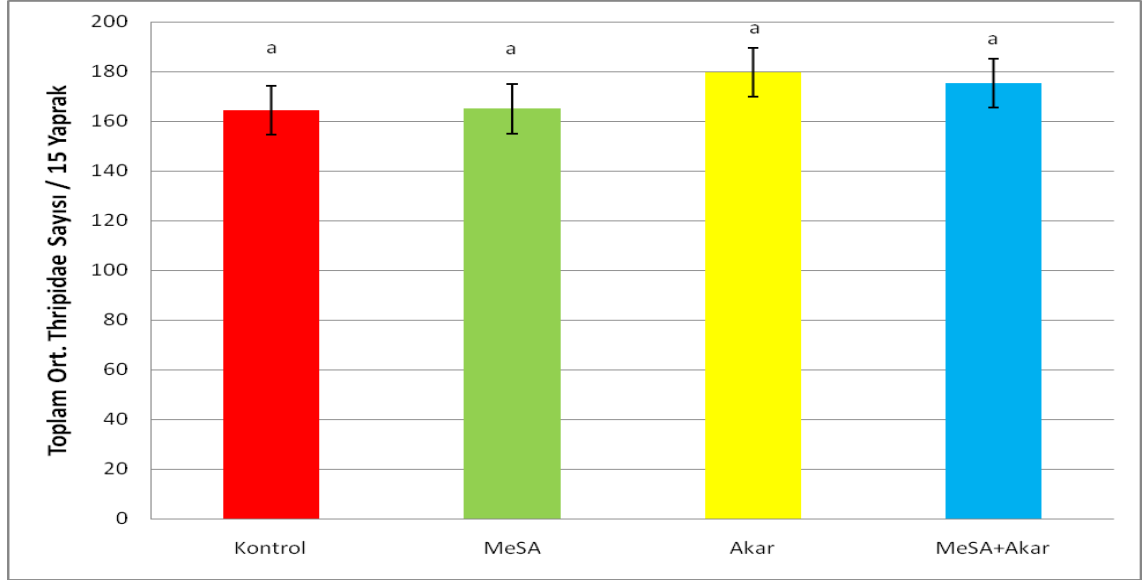
2011 yılında yapılan yaprak sayımlarında Thripidae familyasına ait türlerin yönelimleri arasındaki fark istatistiki açıdan önemsizdir ( $F=0,59$ ;  $df= 3, 8$ ;  $P=0,6346$ )( Şekil 4.34). Thripidae familyasına ait türlerin 2012 yılındaki yaprak sayımlarındaki yönelimleri arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ( $F=0,54$ ;  $df= 3, 8$ ;  $P=0,6664$ )( Şekil 4.35).



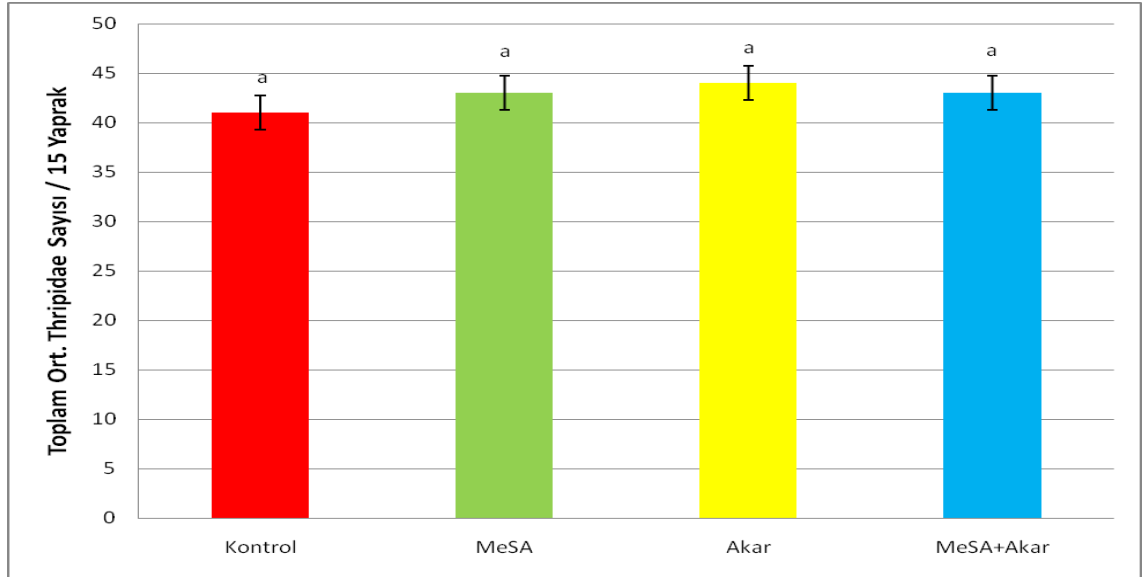
4.32. 2011 yılında yapılan tuzak sayımlarında Thripidae familyasına ait zararlıların MeSA' a tepkisi.



4.33. 2012 yılında yapılan tuzak sayımlarında Thripidae familyasına ait zararlıların MeSA' a tepkisi.



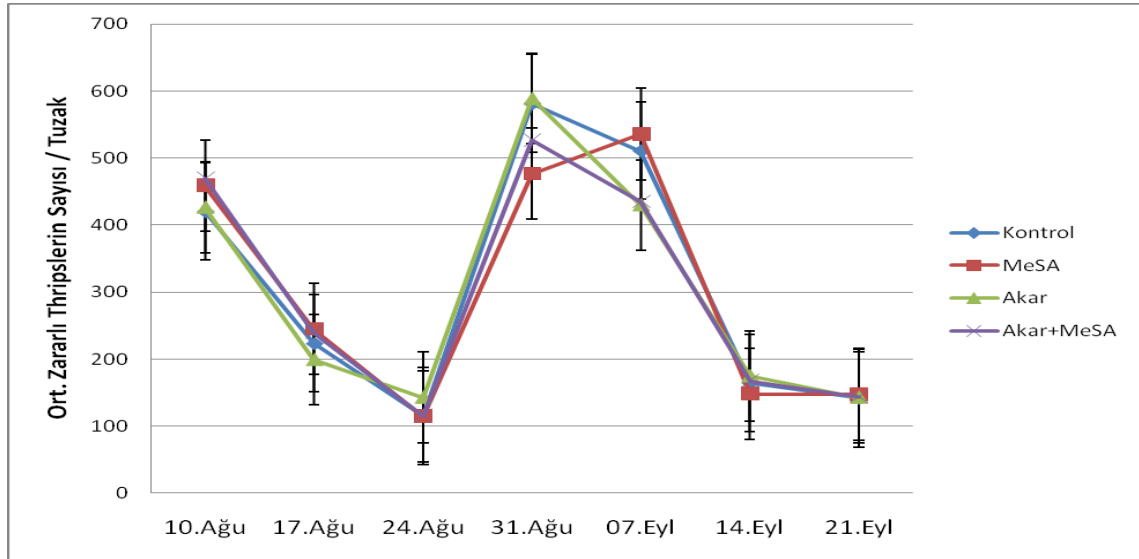
4.34. 2011 yılında yapılan yaprak sayımlarında Thripidae familyasına ait zararlıların MeSA' a tepkisi.



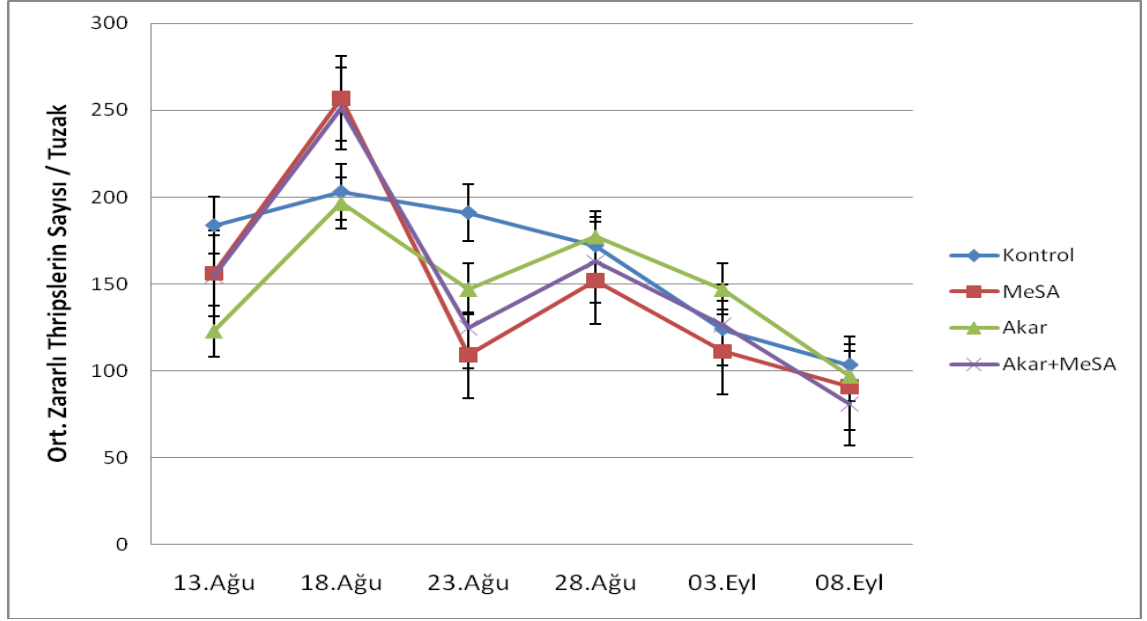
4.35. 2012 yılında yapılan yaprak sayımlarında Thripidae familyasına ait zararlıların MeSA' a tepkisi.

Thripidae familyasına ait zararlıların 2011 yılında yapılan tuzak sayımlarından elde edilen haftalık tekerrür ortalamalarına göre popülasyon değişimi incelenecek olursa MeSA'ın araziye asıldığı ilk hafta da popülasyon yüksek olmuş yine ağustos ayının sonu ile eylül başlarında da popülasyonda artış gözlenmiştir. Parseller arasında bir farklılık olmamıştır (Şekil 4.36).

Thripidae familyasına ait zararlıların 2012 yılında yapılan tuzak sayımlarından elde edilen haftalık tekerrür ortalamalarına göre popülasyon değişimi incelenecek olursa MeSA'ın araziye asıldığı ilk hafta da popülasyon yüksek olmuş 18 ağustos ve 28 ağustos tarihlerinde bu zararlının popülasyonunda pik dönemleri gözlenmiştir. Parseller arasında farklılık yoktur (Şekil 4.37).



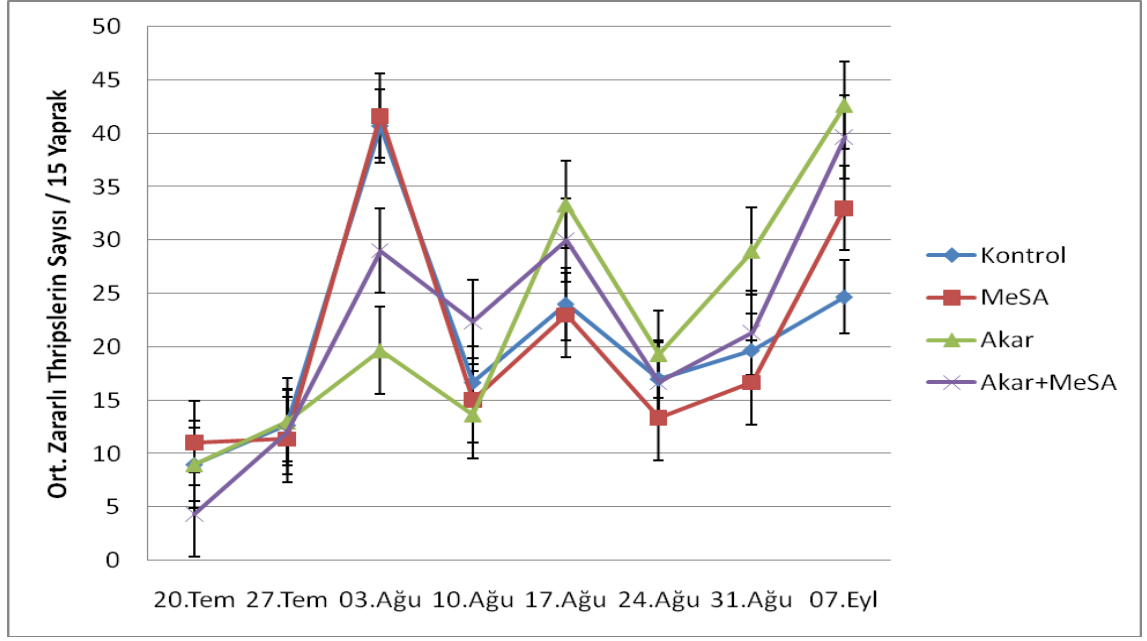
Şekil 4.36. Ağustos-Eylül 2011' de yapılan tuzak sayımlarında Thripidae familyasına ait türlerin haftalık popülasyon değişimi.



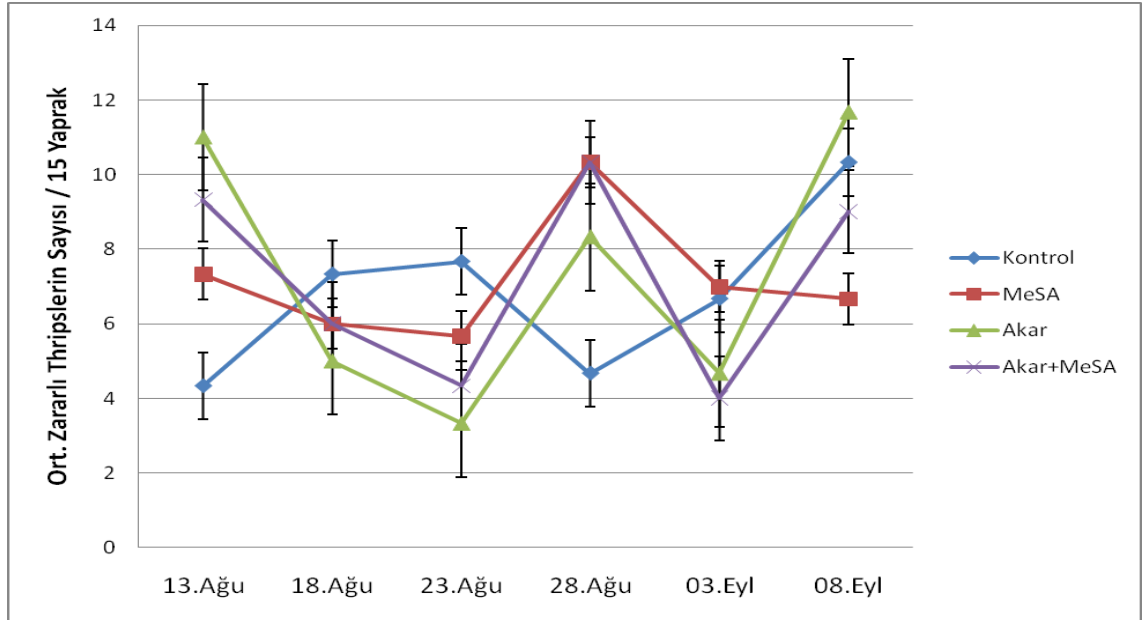
Şekil 4.37. Ağustos-Eylül 2012’ de yapılan tuzak sayımlarında Thripidae familyasına ait türlerin haftalık popülasyon değişimi.

Thripidae familyasına ait zararlıların 2011 yılında yapılan yaprak sayımlarından elde edilen haftalık tekerrür ortalamalarına göre popülasyon değişimi incelenecek olursa popülasyonun 3 ve 17 ağustos ile 7 eylül tarihlerinde yükseldiği görülmüştür. Parseller arasında bir farklılık olmamıştır (Şekil 4.38).

Thripidae familyasına ait zararlıların 2012 yılında yapılan yaprak sayımlarından elde edilen haftalık tekerrür ortalamalarına göre popülasyon değişimi incelenecek olursa MeSA’ ın araziye asıldığı ilk hafta da popülasyon yüksek olmuş yine ağustos ayının son haftasında ve eylül ayının ikinci haftasında popülasyonda artışlar görülmüştür. Parseller arasında bir farklılık olmamıştır (Şekil 4.39).



Şekil 4.38. Temmuz-Eylül 2012’ de yapılan yaprak sayımlarında Thripidae familyasına ait türlerin haftalık popülasyon değişimi.



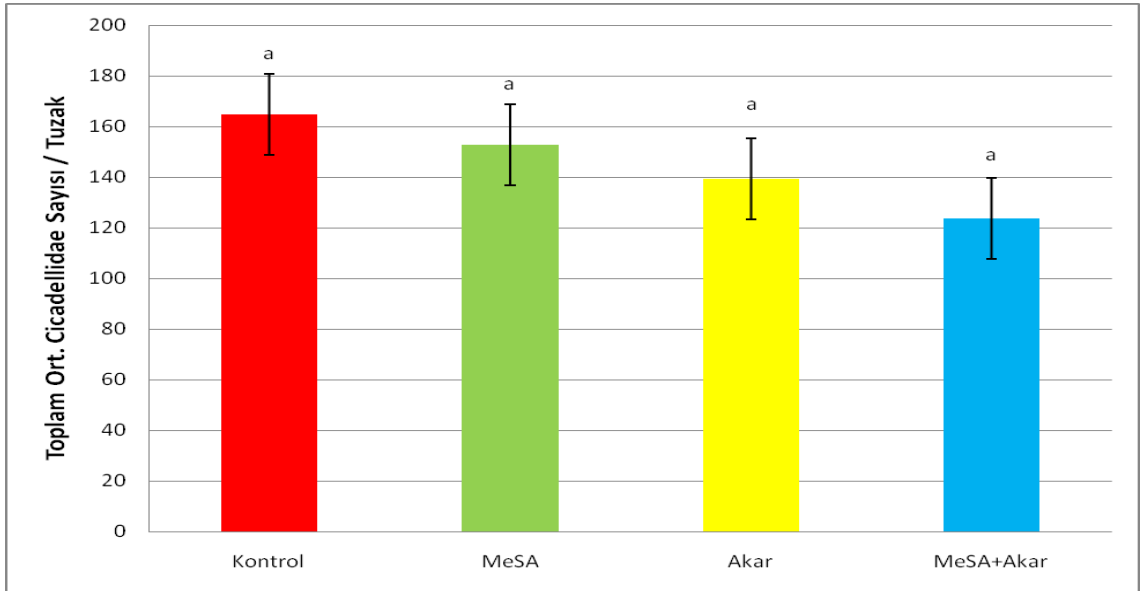
Şekil 4.39. Ağustos-Eylül 2012’ de yapılan yaprak sayımlarında Thripidae familyasına ait türlerin haftalık popülasyon değişimi.

#### 4.2.2. Cicadellidae (Homoptera) Familyasından Zararlıların MeSA' a Tepkisi

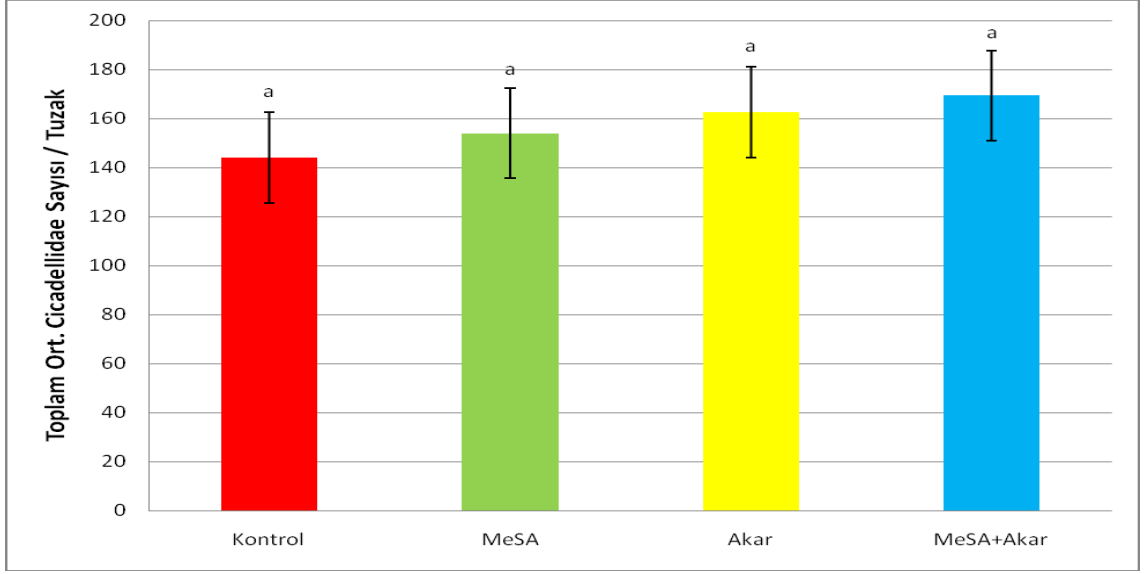
2011-2012 yılları temmuz-eylül ayları arasında yürütülen arazi denemelerinde Akar, Kontrol, MeSA ve Akar+MeSA parsellerindeki zararlıların popülasyon değişimlerine ve MeSA' ya olan tepkilerine bakılmıştır.

2011 yılında Cicadellidae familyasına ait türlerin kontrol, akar, MeSA ve akar+MeSA parsellerindeki tuzaklarda tespit edilen toplam bireylerin ortalama sayıları karşılaştırılmış ve istatistiksel açıdan farkın önemli olmadığı tespit edilmiştir ( $F=1,22$ ;  $df=3, 8$ ;  $P=0,3633$ )(Şekil 4.40). Aynı şekilde 2012 yılında da yapılan analizlerde de bu türlerin uygulamalara gösterdiği tepkiler arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır ( $F=0,35$ ;  $df=3, 8$ ;  $P=0,7898$ )( Şekil 4.41).

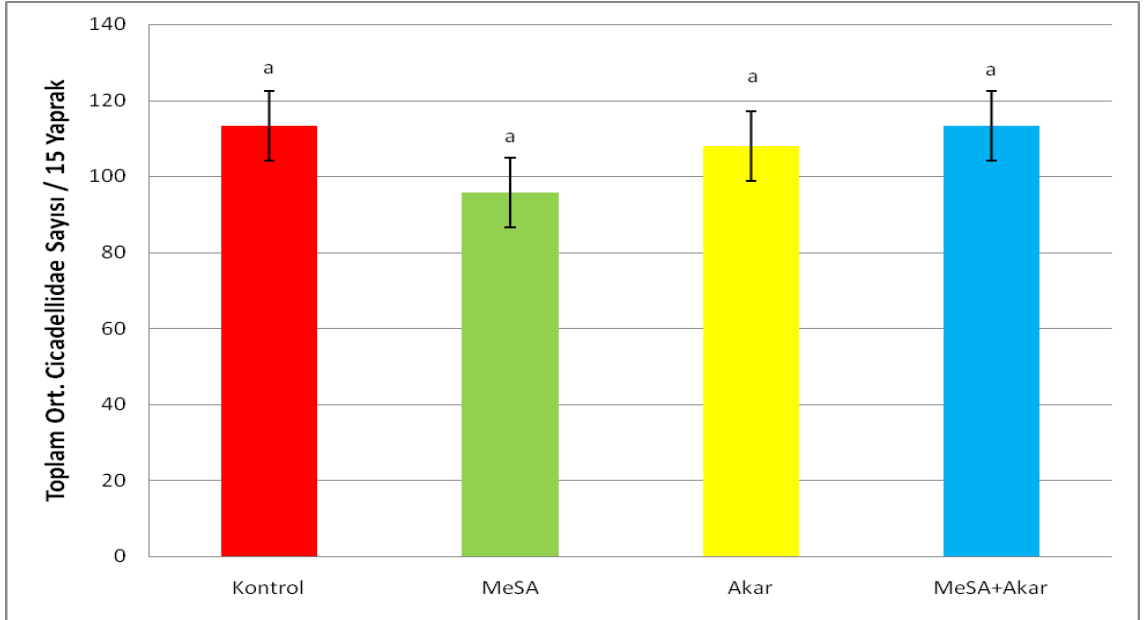
2011 yılında yapılan yaprak sayımlarında yönelimler arasındaki fark önemsizdir ( $F=0,83$ ;  $df=3, 8$ ;  $P=0,5122$ )( Şekil 4.42). 2012 yılında yapılan yaprak sayımlarında da yönelimler arasında farkın önemli olmadığı bulunmuştur ( $F=2,23$ ;  $df=3, 8$ ;  $P=0,1622$ )( Şekil 4.43).



Şekil 4.40. 2011 yılında yapılan tuzak sayımlarında Cicadellidae familyasına ait zararlıların MeSA' a tepkisi.

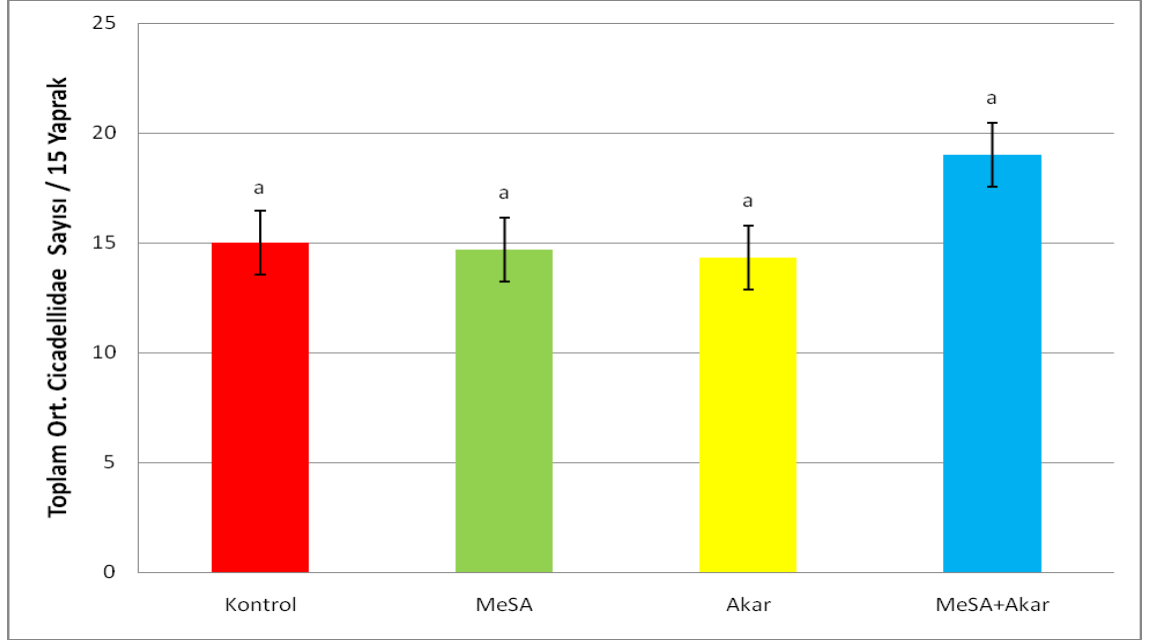


Şekil 4.41. 2012 yılında yapılan tuzak sayımlarında Cicadellidae familyasına ait zararlıların MeSA' a tepkisi.



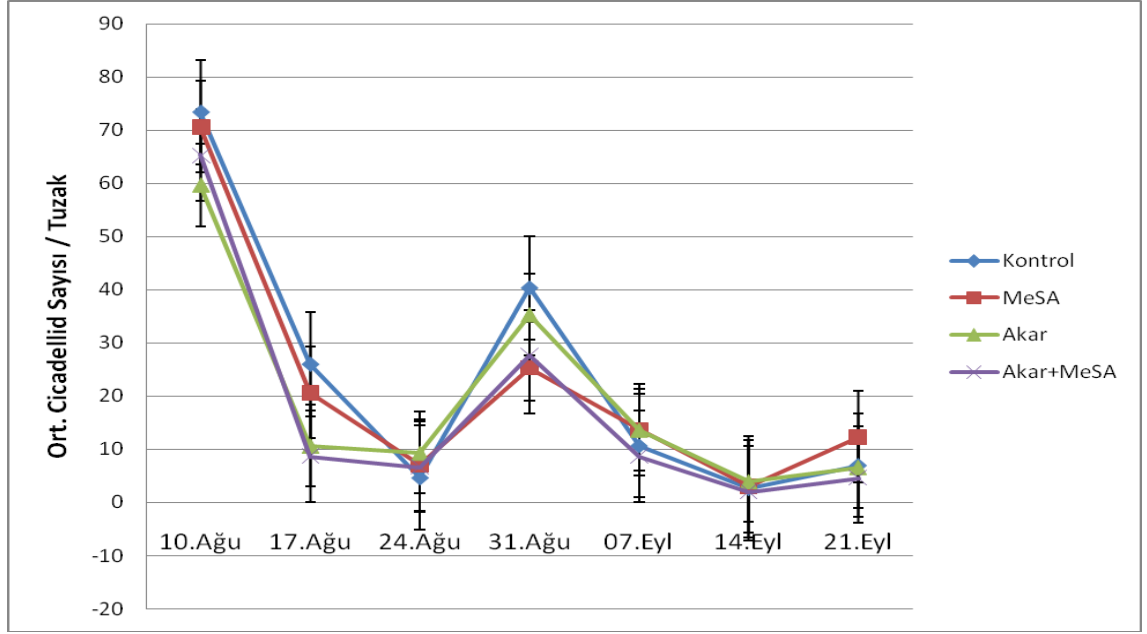
Şekil 4.42. 2011 yılında yapılan yaprak sayımlarında Cicadellidae familyasına ait zararlıların MeSA' a tepkisi.



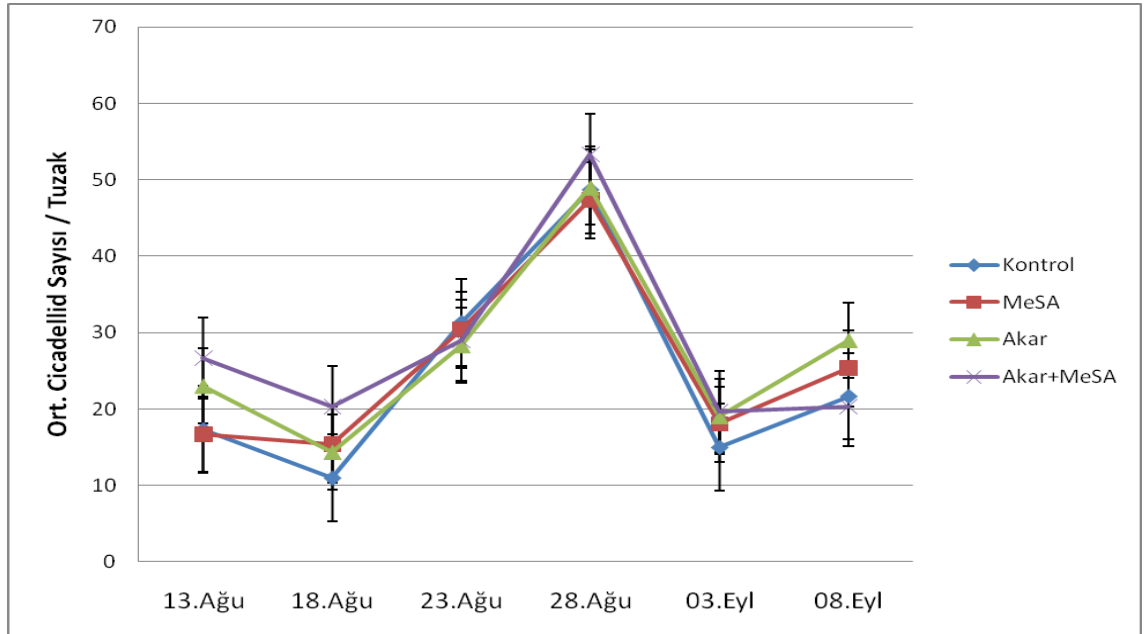


Şekil 4.43. 2012 yılında yapılan yaprak sayımlarında Cicadellidae familyasına ait zararlıların MeSA' a tepkisi.

Cicadellidae familyasına ait zararlıların 2011 ve 2012 yıllarında yapılan tuzak sayımlarından elde edilen haftalık tekerrür ortalamalarına göre popülasyon değişimi incelenecek olursa MeSA' ın araziye asıldığı ilk hafta da popülasyon yüksek olmuş yine ağustos ayının son haftasında ve eylül ayının ikinci haftasında popülasyonda artışlar görülmüştür. Parseller arasında herhangi bir farklılık yoktur (Şekil 4.44; Şekil 4.45).

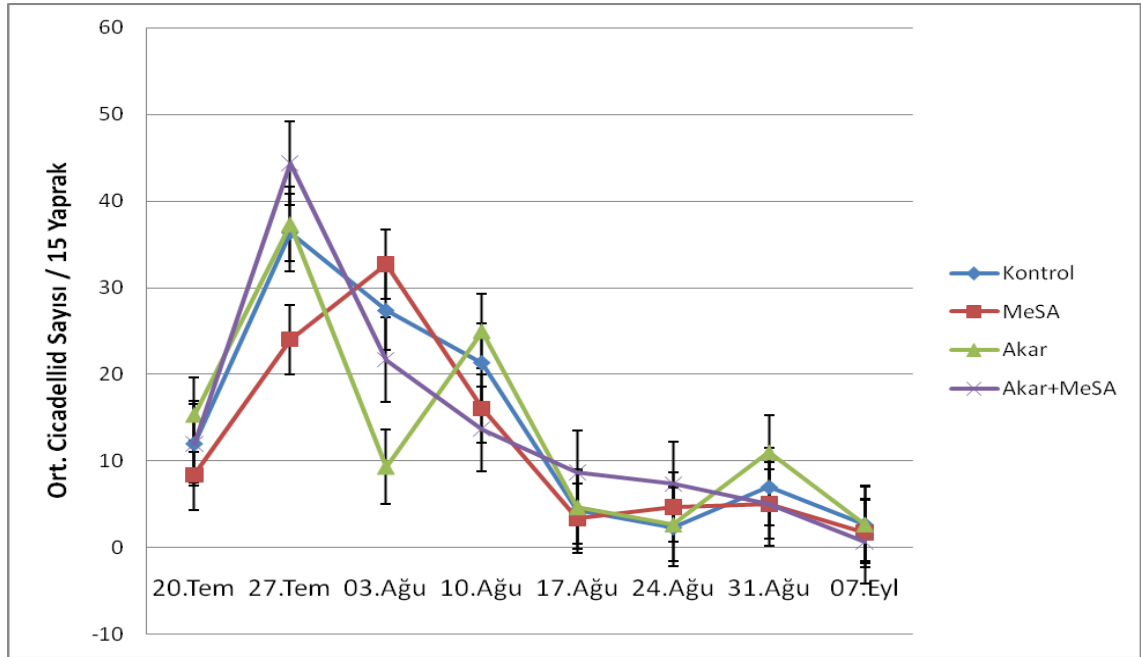


Şekil 4.44. Ağustos-Eylül 2011’ de yapılan tuzak sayımlarında Cicadellidae familyasına ait türlerin haftalık popülasyon değişimi.



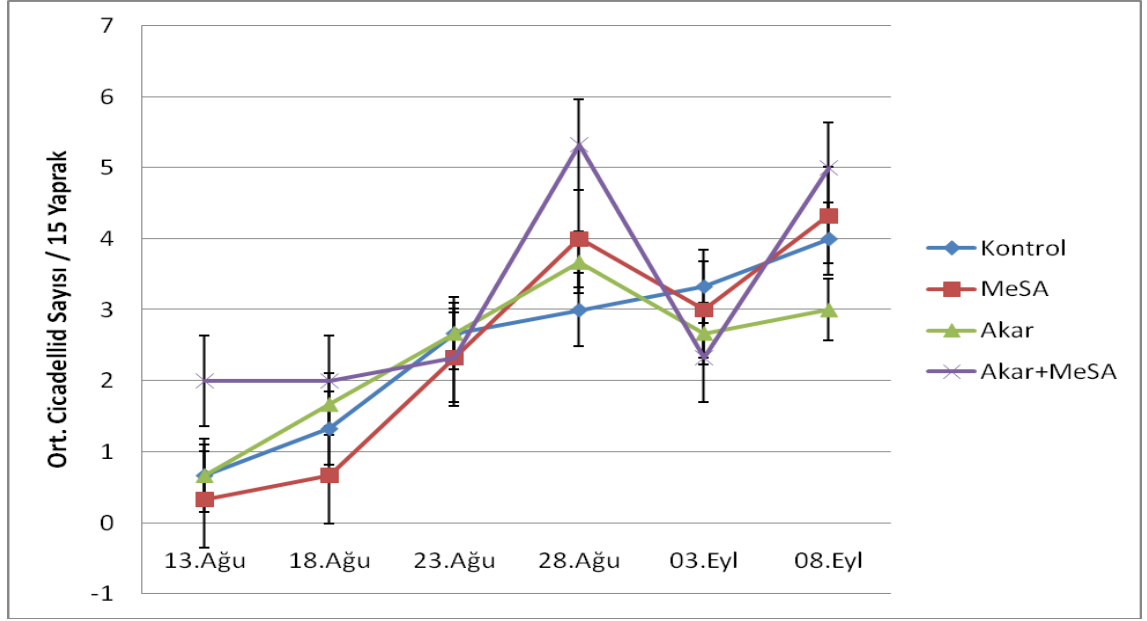
Şekil 4.45. Ağustos-Eylül 2012’ de yapılan tuzak sayımlarında Cicadellidae familyasına ait türlerin haftalık popülasyon değişimi.

Cicadellidae familyasına ait zararlıların 2011 yılında yapılan yaprak sayımlarından elde edilen haftalık tekerrür ortalamalarına göre popülasyon değişimi incelenecek olursa MeSA araziye asıldıktan sonra 2., 3. ve 4.haftalarda bu zararlılar artış göstermiştir. Uygulamalar arasında herhangi bir farklılık yoktur (Şekil 4.46).



Şekil 4.46. Temmuz-Eylül 2011’ de yapılan yaprak sayımlarında Cicadellidae familyasına ait türlerin haftalık popülasyon değişimi.

Cicadellidae familyasına ait zararlıların 2012 yılında yapılan yaprak sayımlarından elde edilen haftalık tekerrür ortalamalarına göre popülasyon değişimi incelenecek olursa MeSA araziye asıldıktan sonra 3., 4. ve 6.haftalarda bu zararlılar artış göstermiştir. Uygulamalar arasında herhangi bir farklılık yoktur (Şekil 4.47).

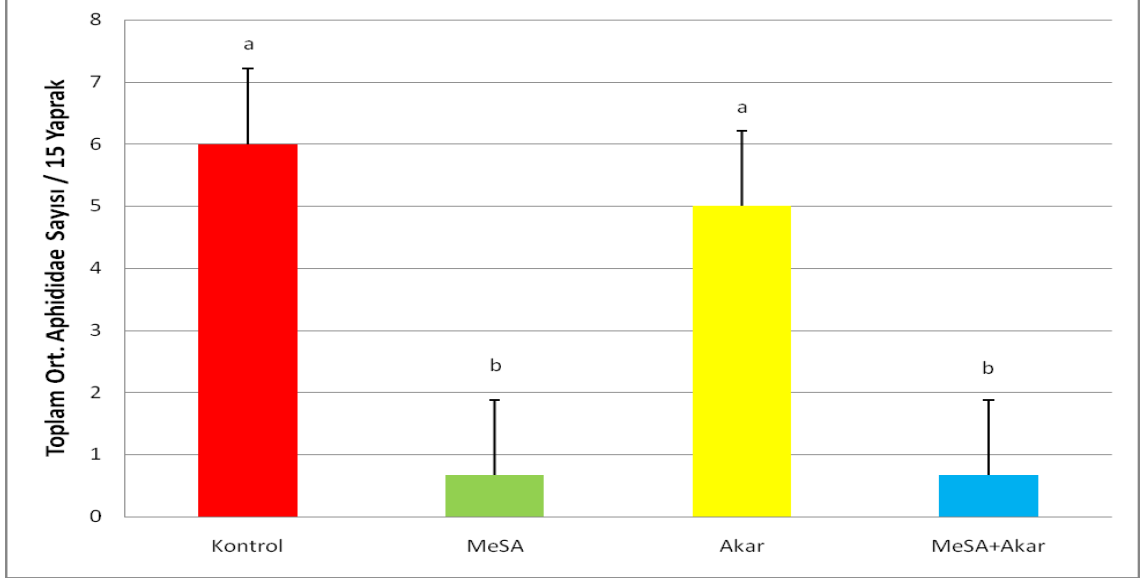


Şekil 4.47. Ağustos-Eylül 2012’ de yapılan yaprak sayımlarında Cicadellidae familyasına ait türlerin haftalık popülasyon değişimi.

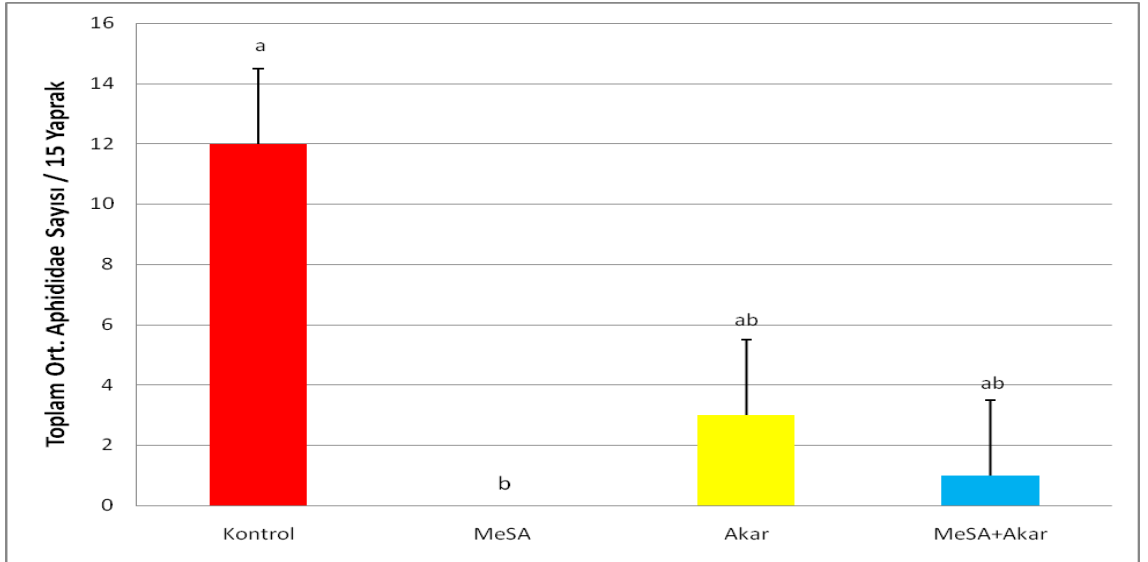
#### 4.2.3. Aphididae (Homoptera)’ nin familyasına ait türlerin MeSA’ a Tepkisi

2011 yılında yapılan yaprak sayımlarında Aphididae familyasına ait türlerin toplam bireylerinin ortalama değerlerine göre yönelimler arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $F=5,4$ ;  $df= 3, 8$ ;  $P=0,0252$ ). En fazla yönelim Kontrol ve Akar parsellerine olmuştur (Şekil 4.48).

2012 yılında yapılan yaprak sayımlarında Aphididae familyasına ait türlerin toplam bireylerinin ortalama değerlerine göre yönelimler arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ( $F= 4,68$ ;  $df= 3, 8$ ;  $P=0,036$ ). En çok yönelim kontrol ve akar parsellerine olmuştur (Şekil 4.49).

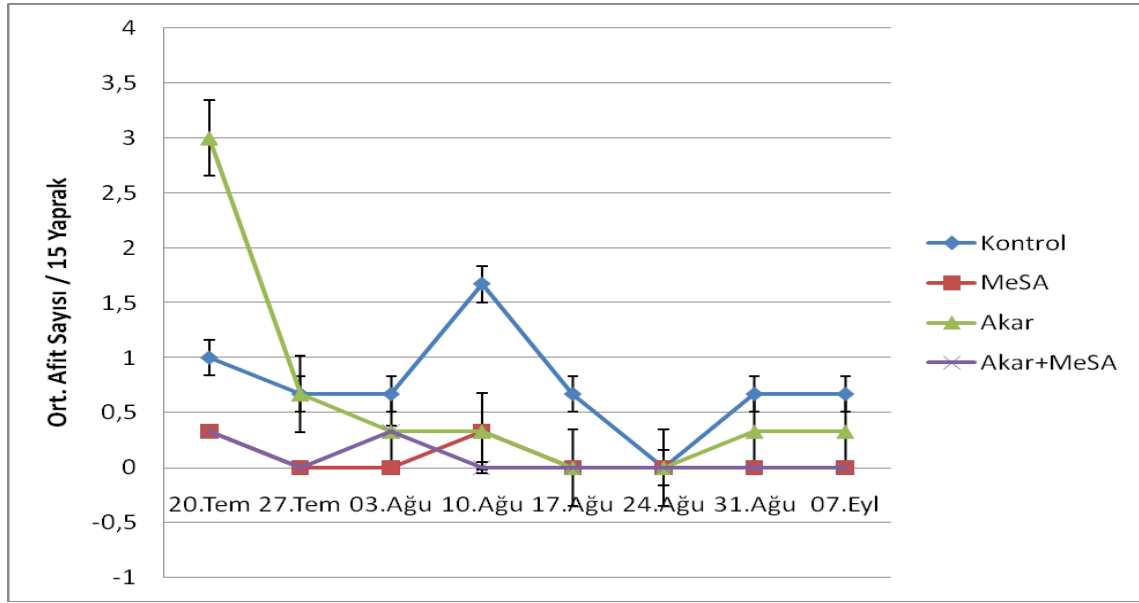


Şekil 4.48. 2011 yılında yapılan yaprak sayımlarında Aphididae familyasına ait bireylerin MeSA' a tepkisi.



Şekil 4.49. 2012 yılında yapılan yaprak sayımlarında Aphididae familyasına ait bireylerin MeSA' a tepkisi.

Aphididae familyasına ait zararlıların 2011 yılında yapılan yaprak sayımlarından elde edilen haftalık tekerrür ortalamalarına göre popülasyon değişimi incelenecek olursa MeSA' ın araziye asıldığı ilk hafta akar parselinde bu zararlının sayısı yüksek olmuştur. İlerleyen haftalarda MeSA bulunan parsellerde önemli bir değişiklik gözlenmezken Kontrol parsellerinde bu zararlının sayısı deneme süresince yüksek olmuştur (Şekil 4.50).



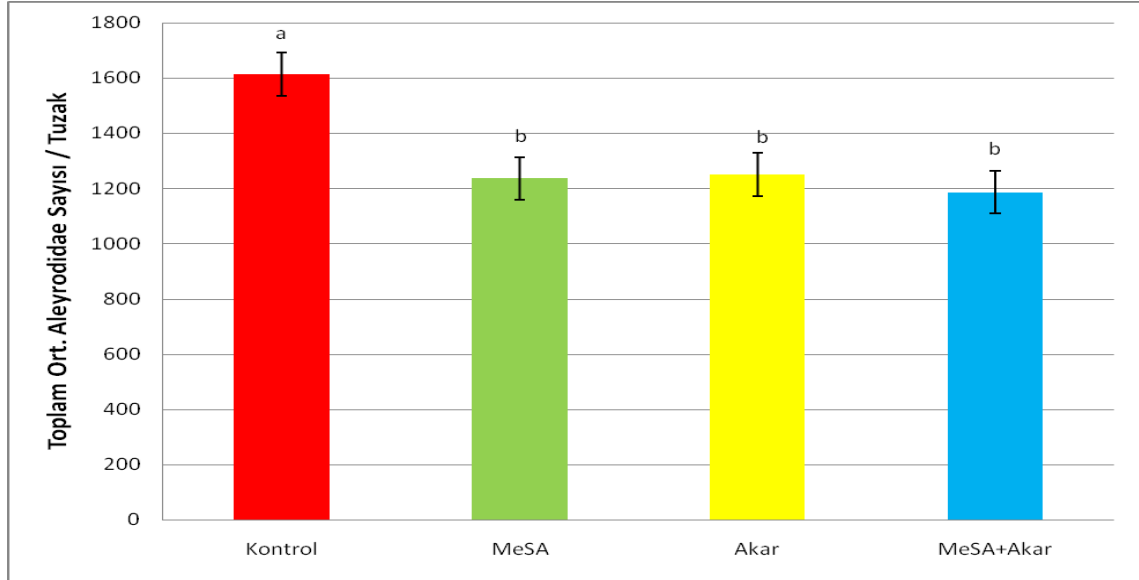
Şekil 4.50. Temmuz-Eylül 2011' de yapılan yaprak sayımlarında haftalık popülasyon değişimi Aphididae familyasına ait bireylerin yönelimi.

#### 4.2.4. Aleyrodidae (Homoptera)' nin MeSA' a Tepkisi

2011 yılında yapılan tuzak ve yaprak sayımlarında bu zararlıya rastlanmamıştır. 2012 yılında yapılan yaprak sayımlarında da çok nadir görülmesinden dolayı istatistiksel analize dahil edilmemiştir.

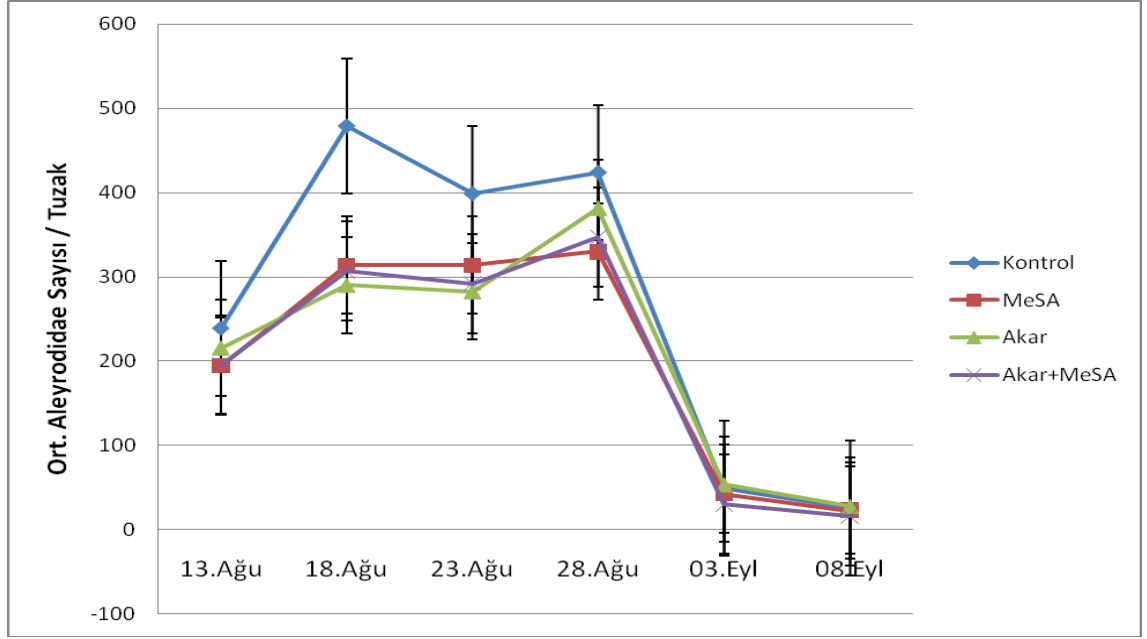
2012 yılında Aleyrodidae' nin Kontrol, Akar, MeSA ve Akar+MeSA parsellerindeki tuzaklarda tespit edilen toplam bireylerinin ortalama sayıları karşılaştırılmış farkın önemli olduğu bulunmuştur ( $F=6,37$ ;  $df=3, 8$ ;  $P=0,0163$ ). Uygulamalar

değerlendirildiğinde yönelimin en fazla Kontrol parsellerinde olduğu tespit edilmiştir. En az ise sırasıyla Akar, MeSA ve Akar+MeSA parsellerinde olduğu bulunmuştur (Şekil 4.51).



Şekil 4.51. 2012 yapılan tuzak sayımlarında Aleyrodidae familyasından zararlıların MeSA'a tepkisi.

Beyaz sinekler 2012 yılında tuzak sayımlarında görülmüştür. Ağustos ayı içerisinde yoğun bir popülasyon olmuştur. Sonbahara doğru popülasyonları azalmıştır. Genel olarak bakıldığında MeSA' çekici etki göstermemesine rağmen bu zararlının önemli derecede Kontrol parsellerinde bulunmasından dolayı repellent bir etkinin olabilceği düşünülmektedir (Şekil 4.52).



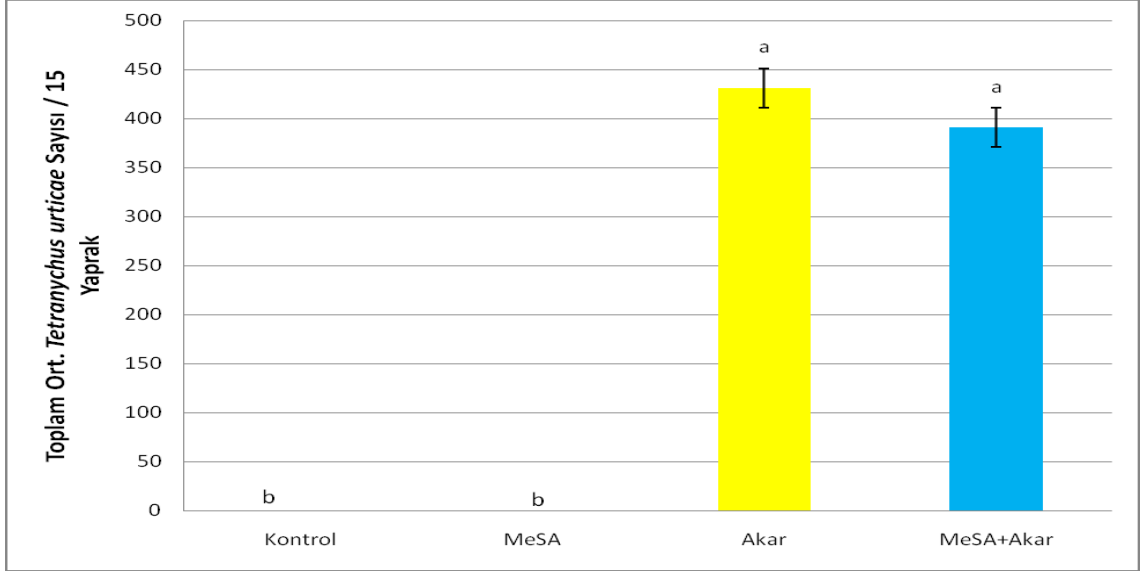
Şekil 4.52. Ağustos-Eylül 2012’ de yapılan yaprak sayımlarında Aleyrodidae familyasına ait zararlıların haftalık popülasyon değişimi.

#### 4.2.5. *T. urticae*’ nin MeSA’ a Tepkisi

Tetranychidae familyasından *T. urticae* deneme materyallerinden birini oluşturmakta ve birçok bitkide zararlı olmasına karşın fasulyede dominant bir zararlı olduğu için *T. urticae* bulaştırılarak, bu zararlının neden olduğu uçuculara da yönelimler değerlendirilmiştir. Bu zararlının da popülasyon değişimi incelenmiştir.

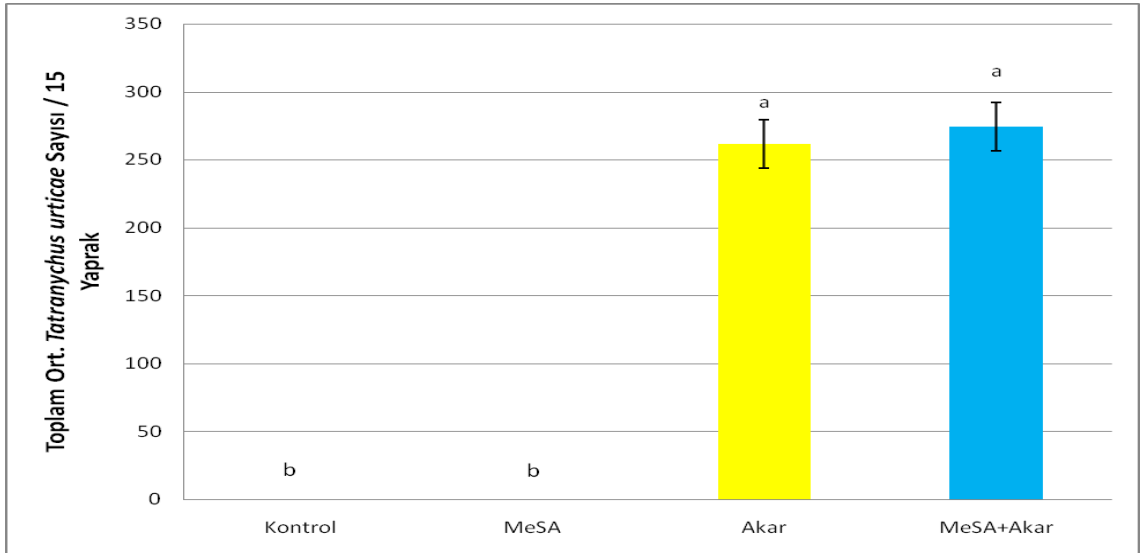
2011 yılında yapılan yaprak sayımlarında Kontrol, Akar, MeSA ve Akar+MeSA parsellerindeki toplam bireylerin ortalama sayıları karşılaştırılmıştır. Fark istatistiksel açıdan önemlidir ( $F=239,1$ ;  $df= 3, 8$ ;  $P<0,0001$ ). En fazla popülasyona sırasıyla Akar ve Akar+MeSA parsellerinde rastlanmıştır (Şekil 4.53).





Şekil 4.53. 2011 yapılan yaprak sayımlarında *T.urticae*' nin MeSA' a tepkisi.

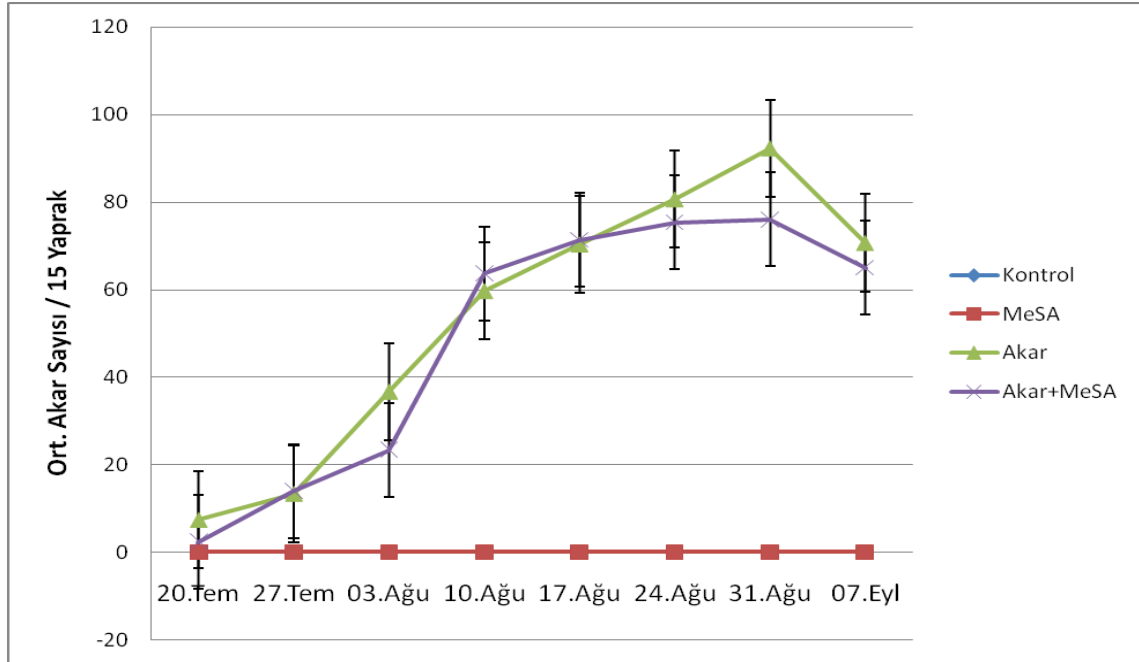
2012 yılında yapılan yaprak sayımlarında Kontrol, Akar, MeSA ve Akar+MeSA parsellerindeki toplam bireylerin ortalama sayıları karşılaştırılmıştır. Fark istatistiksel olarak önemlidir ( $F=76,7$ ;  $df= 3, 8$ ;  $P<0,0001$ ). En fazla popülasyona sırasıyla Akar+MeSA ve Akar parsellerinde rastlanmıştır (Şekil 4.54).



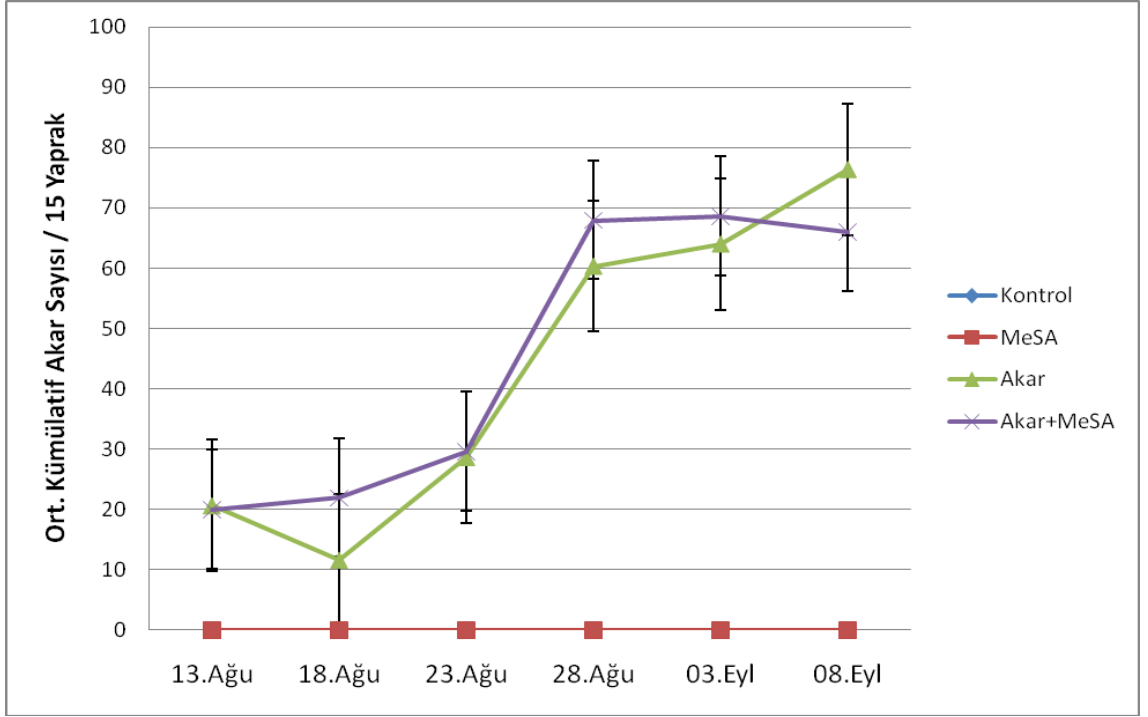
Şekil 4.54. 2012 yılında yapılan yaprak sayımlarında *T.urticae*' nin MeSA' a tepkisi.

*T.urticae* sayısının 2011 yılında yapılan yaprak sayımlarından elde edilen haftalık tekerrür ortalamalarına göre popülasyon değişimi incelenecek olursa bulaştırma yapılan parsellerde zamanla artış göstermiş eylülün ilk haftasında popülasyon azalmaya başlamıştır (Şekil 4.55).

*T.urticae* sayısının 2012 yılında yapılan yaprak sayımlarından elde edilen haftalık tekerrür ortalamalarına göre popülasyon değişimi incelenecek olursa bulaştırma yapılan parsellerde zamanla artış göstermiştir (Şekil 4.56).



Şekil 4.55. Temmuz-Eylül 2011’ de yapılan yaprak sayımlarında *T.urticae*’ nin haftalık popülasyon değişimi.



Şekil 4.56. Ağustos-Eylül 2012’ de yapılan yaprak sayımlarında *T.urticae*’ nin haftalık popülasyon değişimi.

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışma 2011-2012 yıllarında Uludağ Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinin arazilerinde gerçekleştirilmiştir. 3 tekerrürlü olarak kurulan denemede fasulye (Magnum) bitki materyali olarak kullanılmış ve Kontrol, Akar, MeSA ve Akar+MeSA parsellerinden Akar ve MeSA+Akar parsellerine bitki başına 5 adet ergin dişi *T.urticae* olacak şekilde bulaştırma yapılmıştır. MeSA bulunan parsellere periyodik olarak değiştirilen 5 ml' lik şeffaf cam şişeler içerisinde MeSA+Hekzan (1:1 oranında) karışımından 2 ml olacak şekilde asılmıştır. Ayrıca her parselde sarı yapışkan tuzak asılmıştır. Doğal düşmanların ve zararlıların yönelimlerini izlemek için 2011 yılında Temmuz-Eylül ayları arasında, 2012 yılında ise Ağustos-Eylül ayları arasında 5-7 günlük aralıklarla yaprak sayımları ve sarı yapışkan tuzak sayımları gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışma sonucunda elde edilen verilere göre; Doğal düşmanlardan *Aelothrips sp.*' 2011 yılındaki tuzak sayımları sonucuna göre toplam ortalama yönelim değerleri Kontrol (6,6 birey/tuzak), Akar (5,33 birey/tuzak), MeSA (13,67 birey/ tuzak) ve Akar+MeSA (11,33 birey/ tuzak) olmuştur. 2012 yılındaki tuzak sayımlarında ise Kontrol (7 birey/tuzak), Akar (6,3 birey/tuzak), MeSA (11 birey/ tuzak) ve Akar+MeSA (10 birey/ tuzak) olarak kaydedilmiştir. 2011-2012 yıllarındaki tuzak sayımları sonucuna göre *Aelothrips sp.*' nin MeSA bulunan parsellere daha çok yöneldiği görülmüştür. 2011 yılındaki yaprak sayımlarına göre toplam ortalama yönelim değerleri Kontrol (10,67 birey/tuzak), Akar (9 birey/tuzak), MeSA (28 birey/ tuzak) ve Akar+MeSA (19,7 birey/ tuzak) olmuştur. 2012 yılındaki yaprak sayımları ise Kontrol (2 birey/tuzak), Akar (2 birey/tuzak), MeSA (5,3 birey/ tuzak) ve Akar+MeSA (4 birey/ tuzak) olarak gerçekleşmiştir. Lee (2010), çilek bahçesinde yapılan denemede HIPV' lerin doğal düşmanlar üzerine etkilerini incelediğini, *Aelothrips sp.*' nin MeSA bulunan yapışkan tuzaklara yüksek oranda çekildiği bildirmektedir. Elde ettiğimiz sonuçlar literatürle benzerlik göstermektedir.

Doğal düşman familyalarından Coccinellidae familyasına ait türlerin 2011 yılındaki tuzak sayımları Kontrol (21 birey/tuzak), Akar (25 birey/tuzak), MeSA (37,7 birey/ tuzak) ve Akar+MeSA (27,7 birey/ tuzak) olurken 2012 yılındaki tuzak sayımlarında,

Kontrol (8,7 birey/tuzak), Akar (20,7 birey/tuzak), MeSA (32 birey/ tuzak) ve Akar+MeSA (40 birey/ tuzak) olduğu görülmüştür. 2011 yılında yapılan yaprak sayımlarından elde edilen sonuçlar Kontrol (3,7 birey/tuzak), Akar (7,3 birey/tuzak), MeSA (13,3 birey/ tuzak) ve Akar+MeSA (7,7 birey/ tuzak) şeklinde olmuştur. 2012 yılındaki sayımlarda ise Kontrol (0,3 birey/tuzak), Akar (1 birey/tuzak), MeSA (3,3 birey/ tuzak) ve Akar+MeSA (1,3 birey/ tuzak) şeklinde gerçekleşmiştir. Yapılan tuzak ve yaprak sayımlarının sonucuna göre MeSA Coccinellidae familyasına ait türler için çekici olmuştur. Ninkoviç ve ark. (2001), yaptıkları olfaktometre çalışmasında *R. padi* ile bulaşık olan arpa *H. vulgare* bitkilerine *C. septempunctata*' nın yöneldiğini bildirmektedirler.

James (2003b), şerbetçi otu bahçelerinde yaptıkları çalışmalarda sentetik HIPV' lerden MeSA, (Z)-3-hexenyl acetate, (E)-4,8-dimethyl-1,3,7-nonatriene bileşikleri kullanılmıştır. Araştırma sonucunda *S. punctum picipes*' nin MeSA bulunan yapışkan tuzaklarda daha çok görüldüğünü bildirmektedir. James ve Price (2004), bağlarda ve şerbetçi otu bahçelerinde yaptıkları çalışmalarda *S.punctum picipes*' in MeSA bulunan tuzaklarda çok sayıda yakalandığını bildirmektedirler. James (2005), şerbetçiotu bahçelerinde yapmış olduğu çalışmada *S. punctum picipes*' in MeSA' a çekildiğini bildirmektedir.

Zhu ve Park (2005), *A. glycines* ile yoğun bir şekilde bulaşık olan soya fasulyesine sezon başlarında pek çok *C. septempunctata* bireyinin geldiği bildirilmektedir. Bunun yanında yaprak bitleriyle bulaşık olan bitkilerden yayılan uçucuları algılayan gaz kromatografisi–elektroantennografisi ile yapılan denemede ise *C.septempunctata*' nın MeSA' a önemli bir şekilde elektrofizyolojik tepki verdiği bildirilmektedir. Gençer ve ark. (2009), y-tüp olfaktometre ile yapılan çalışmada *S. gilvifrons*' un *T.urticae* ve *P.ulmi* ile bulaşık bitkilerden yayılan HIPV' lere yönelimini incelenmişlerdir. Çalışma sonucunda barbunya (cv.'Barbunya') bitkisinden yayılan uçucuların *S.gilvifrons* için çekici olduğu bildirilmektedir. Lee (2010), çilek bahçesinde yapılan denemede HIPV' lerin doğal düşmanlar üzerine etkileri izlenmiştir. Coccinellidlerin MeSA bulunan tuzaklara yöneldiği bildirilmektedir. MeSA araziye asıldıktan sonra 0-3 günde sayılarının yüksek olduğu 28.günde ise bu doğal düşmanların azaldığı bildirilmiştir.

Woods ve ark., (2011), şerbetçiotu bahçelerinde yaptıkları çalışmada *T. urticae* ve şerbetçiotu afiti *P. humuli*' nin predatörlerinin çekicisi olan sentetik zararlı kaynaklı bitki uçucularından MeSA kullanılmıştır. *Stethorus* spp. kontrol parselleriyle karşılaştırıldığında MeSA bulunan parsellerde daha fazla olduğu bildirilmektedir. Elde ettiğimiz sonuçlar literatür ile benzerlik göstermektedir.

Predatör böcek *Orius* sp' nin 2011 yılındaki yaprak sayımlarına bakıldığında Kontrol (1,7 birey/tuzak), Akar (2,7 birey/tuzak), MeSA (6,33 birey/ tuzak) ve Akar+MeSA (7 birey/ tuzak) olarak tespit edilmiştir. *Orius* sp. için elde ettiğimiz sonuçlara göre Akar+MeSA çekici etki göstermiştir. James ve Price (2004), bağlarda ve şerbetçi otu bahçelerinde yaptıkları çalışmalarda MeSA bulunan yapışkan tuzaklarda *O. tristicolor*' un çok sayıda yakalandığını bildirmektedirler. James (2005), şerbetçi otu bahçelerinde yapmış olduğu çalışmada *O. tristicolor*' ın MeSA' a çekildiğini bildirmiştir. Mochizuki ve Yano (2007), *O. sauteri* thripslerin, özellikle sebzelerin önemli zararlılarından olan *T. palmi*' nin etkili bir doğal düşmanı olduğu bildirilmiştir. Patlıcan bitkisiyle yapılan denemelerde yaprak başına 10-100 thrips bulunan yaprakların *O.sauteri* tarafından daha çok çekildiği bildirilmektedir. Bunun yanında sera da yapılan denemelerde bitki başına 500 thripsle bulaşık olan patlıcanlara *O.sauteri*' nin önemli derecede yönelim gösterdiği bildirilmektedir. Yu ve ark. (2008), HIPV' lerin pamuk tarlalarında doğal düşmanları çekiciliği üzerine çalışmalar yapmışlardır. *O. similis*' in MeSA bulunan tuzaklarda yakalandığını bildirmişlerdir. Lee (2010), çilek bahçesinde yapılan denemede HIPV' lerin doğal düşmanlar üzerine etkileri izlenmiştir. *O. tristicolor* için MeSA' ın çekici olduğu bildirilmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlar literatür ile benzerlik göstermektedir. Tatemoto ve Shimoda (2008), yaptıkları y-tüp olfaktometre çalışmasında *T. tabaci* ile bulaşık hıyar yapraklarından yayılan uçuculara predatör böcek *O. strigicollis*' in çekildiği bildirilmektedir.

Mikro-Hymenoptera' nın 2011 yılındaki tuzaklarda yakalanan bireyleri değerlendirildiğinde Kontrol (42,7 birey/tuzak), Akar (46 birey/tuzak), MeSA (64,7 birey/ tuzak) ve Akar+MeSA (64,3 birey/ tuzak) olduğu bulunmuştur. 2012 yılındaki tuzak sayımlarına bakıldığında Kontrol (13,7 birey/tuzak), Akar (17 birey/tuzak), MeSA (23,7 birey/ tuzak) ve Akar+MeSA (23,3 birey/ tuzak) olduğu tespit edilmiştir. 2011 ve

2012 yıllarında yaprak sayımlarında bu türlere rastlanmamıştır. Yaptığımız çalışma sonuçlarına göre parazitoid arıcıklar için MeSA' ın çekici etkide bulunduğu görülmektedir. James ve Price (2004), bağlarda ve şerbetçi otu bahçelerinde yaptıkları çalışmalarda Braconidae familyasından türlerin MeSA bulunan tuzaklarda çok sayıda yakalandığını bildirmektedirler. Ayrıca James (2005), şerbetçi otu bahçelerinde yapmış olduğu çalışmada mikro hymneoptera' nın MeSA' a çekildiğini bildirmektedir. Williams III ve ark (2008), *Lygus spp.*' nin yumurta parazitoidi *A. iole*' nin *Lygus* türlerinin beslendiği bitkilerden yayılan uçuculara yöneldiği bildirilmektedir. Bunun yanında Elektroantennogram (EAG) analizleri sonucunda *A. iole* parazitoidlerinin MeSA' a antenal tepki verdiği de bildirilmektedir. Rüzgar tüneli çalışmalarında da dişi arıcıkların MeSA' a yöneldiği bildirilmiştir.

Penafior ve ark. (2011), Yaptıkları çalışmada 2 yumurta parazitoidinin genel parazitoid *T. pretiosum* ve özelleşmiş parazitoid *T. remus*' un kokuya olan yönelimlerini test etmişlerdir. Y-tüp olfaktometre ile yapılan denemelerde uçucu yayıcı bitki olarak doğrudan tırtıl saldırısı altında olan mısır bitkileri veya *S. frugiperda* tırtıllarının ağız salguları uygulanan bitkiler kullanılmıştır. Bu türe özelleşmiş *T. remus* parazitoidinin yumurtlama ile uçucuların ilişkisini kurduktan sonra sadece yeni zarar görmüş ve önceden zarar görmüş bitkilerden yayılan uçuculara yöneldiği bildirilmektedir. Elde ettiğimiz sonuçlar literatür ile benzerlik göstermektedir.

*Anthocoris sp.*' nin 2011 yılında yapılan tuzak sayımlarında Kontrol (2,3 birey/tuzak), Akar (4 birey/tuzak), MeSA (7,7 birey/ tuzak) ve Akar+MeSA (9,3 birey/ tuzak) olduğu tespit edilmiştir. Bu predatöre 2012 yılındaki tuzak sayımlarında rastlanmamıştır. 2011-2012 yıllarındaki yaprak sayımlarında da yine bu predatör görülmemiştir. Elde ettiğimiz sonuçlarda MeSA bulunan parsellerde bu doğal düşmana daha çok rastlanmış, bu tür için MeSA çekici etki göstermiştir. Durukker ve ark. (2000), yaptıkları y-tüp olfaktometre çalışmasında *A. nemoralis*' in kontrol olarak kullanılan temiz havaya karşın sentetik HIPV' lerden MeSA' ı tercih ettiği bildirilmektedir. Yu ve ark. (2008), HIPV' lerin pamuk tarlalarında doğal düşmanları çekiciliği üzerine çalışmalar yapmışlardır. Anthocorid predatörlerden *O. similis*' in MeSA bulunan tuzaklarda yakalandığını bildirmişlerdir. Elde ettiğimiz sonuçlar literatür ile benzerdir.

Yaptığımız çalışma sonucunda MeSA uygulanan parsellerde tüm doğal düşmanlar göz önüne alınarak değerlendirildiğinde, doğal düşman sayısı uygulama yapılmamış parsellere göre çok daha fazla olmuştur. James ve Price (2004), bağlarda ve şerbetçi otu bahçelerinde yaptıkları çalışmalarda MeSA uygulanmış tuzaklarda uygulanmamış tuzaklara göre 4 kat daha fazla doğal düşman popülasyonu olduğunu bildirmektedirler. Elde ettiğimiz sonuçlar literatür ile benzerlik göstermektedir. James (2005), şerbetçi otu bahçelerinde yapmış olduğu çalışmalarda birçok doğal düşman tür ve familyasının MeSA bulunan tuzaklarda çok miktarda olduğunu bildirmektedir. Elde ettiğimiz sonuçlar literatürle benzerdir. James (2003), şerbetçi otu bahçelerinde yaptığı çalışmada MeSA' a *C. nigricornis*' in yöneldiği bildirilmektedir. Ayrıca James ve Price (2004), bağlarda ve şerbetçiotu bahçelerinde yaptıkları çalışmada *C.nigricornis*, *Hemerobius* sp.' nin MeSA bulunan tuzaklarda çok sayıda yakalandığını bildirmektedirler. Lee (2010), çilek bahçesinde yapılan denemede HIPV' lerin doğal düşmanlar üzerine etkileri izlenmiştir. Chrysopidae' nin MeSA bulunan tuzaklara yönelim gösterdiği bildirilmektedir. Jones ve ark. (2011), elma bahçelerinde yapılan çalışmada HIPV' lerin Chrysopidler üzerindeki etkisi araştırılmıştır. MeSA' ın *C. nigricornis* ve *C. oculata* için çekici etki gösterdiği bildirilmektedir. Tüm doğal düşmanlar içerisinde Chrysopidae bireyleri de bulunmaktaydı. Elde ettiğimiz sonuçlar literatür ile benzerlik göstermektedir. Lee (2012), MeSA bulunan çukur tuzaklarda yakalanan predatörler arasında Araneidae, Carabidae, *Pterostichus melanarius* ve *Nebria brevicollis* olduğunu bildirilmiştir. Yine Tüm doğal düşman değerlendirmemizde Araneidae türleri de tespit edilenler arasındadır. Sonuçlarımız literatürle benzerdir.

Thripidae familyasına ait zararlı türlerin 2011 yılındaki tuzak sayımlarında toplam ortalama değerlere göre karşılaştırma yapılmıştır. Fark istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. Kontrol (2157,7 birey/tuzak), Akar (2103,7 birey/tuzak), MeSA (2126,7 birey/ tuzak) ve Akar+MeSA (2157,7 birey/ tuzak) olarak bulunmuştur. 2012 yılındaki tuzak sayımlarında ise Kontrol (977 birey/tuzak), Akar (888 birey/tuzak), MeSA (875 birey/ tuzak) ve Akar+MeSA (900 birey/ tuzak) olduğu tespit edilmiştir. 2011 yılında yapılan yaprak sayımlarında toplam ortalama 15 yaprağa Kontrol (164,33 birey/tuzak), Akar (179,7 birey/tuzak), MeSA (165 birey/ tuzak) ve Akar+MeSA (175,33 birey/



tuzak) olarak bulunmuştur. 2012 yılındaki sayımlarda ise Kontrol (41 birey/tuzak), Akar (44 birey/tuzak), MeSA (43 birey/ tuzak) ve Akar+MeSA (43 birey/ tuzak) olduğu tespit edilmiştir.

Cicadellidae' nin 2011 yılında yapılan tuzak sayımlarında ortalama toplam tuzak başına Kontrol (164,7 birey/tuzak), Akar (139,33 birey/tuzak), MeSA (152,7 birey/ tuzak) ve Akar+MeSA (123,7 birey/ tuzak) olduğu bulunmuştur. 2012 yılındaki tuzak sayımlarında Kontrol (144 birey/tuzak), Akar (162,7 birey/tuzak), MeSA (154 birey/ tuzak) ve Akar+MeSA (169,33 birey/ tuzak) olarak tespit edilmiştir. 2011 yılında yapılan yaprak sayımlarında Kontrol (113,33 birey/tuzak), Akar (108 birey/tuzak), MeSA (95,7 birey/ tuzak) ve Akar+MeSA (113,33 birey/ tuzak) olarak bulunmuştur. 2012 yılındaki sayımlarda ise Kontrol (15 birey/tuzak), Akar (14,33 birey/tuzak), MeSA (14,7 birey/ tuzak) ve Akar+MeSA (19 birey/ tuzak) olarak tespit edilmiştir.

Elde ettiğimiz sonuçlara göre; Thripidae ve Cicadellidae familyasına ait türler için MeSA herhangi bir etki göstermemiştir. Lee (2010), çilek bahçesinde yapılan denemede HIPV' lerin doğal düşmanlar üzerine etkileri izlenmiştir. MeSA' ın çilekte bulunan thripsler ve cicadellidler gibi zararlıların sayısında herhangi bir artışa neden olmadığını bildirmektedir.

Aphididae familyasına ait türlerin 2011 yılındaki yaprak sayımlarından elde edilen verilere göre ortalama toplam değerleri Kontrol (6 birey/tuzak), Akar (5 birey/tuzak), MeSA (0,7 birey/ tuzak) ve Akar+MeSA (0,7 birey/ tuzak) olmuştur. 2012 yılında yapılan sayımlarda ise Kontrol (12 birey/tuzak), Akar (3 birey/tuzak), MeSA (0 birey/ tuzak) ve Akar+MeSA (1 birey/ tuzak) olduğu tespit edilmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlara göre MeSA bulunan parsellerden yaprak bitleri uzaklaşmıştır. MeSA yaprak bitleri için repellent etki göstermiştir. Hardie ve ark. (1994), yaptıkları olfaktometre denemesinde MeSA' ın yaprak bitleri için uzaklaştırıcı olduğu bildirilmektedir. Elde ettiğimiz sonuç literatürle benzerdir.

Aleyrodidae' nin 2012 yılında yapılan tuzak sayımlarında elde edilen ortalama değerleri Kontrol (1613 birey/tuzak), Akar (1250,33 birey/tuzak), MeSA (1236 birey/ tuzak) ve Akar+MeSA (1186 birey/ tuzak) olduğu bulunmuştur. Daha önce yapılan literatürler incelenmiş, çalışmalarda Aleyrodidae familyasına ait türler ile ilgili bir literatüre rastlanmamıştır. Ancak Aleyrodidae Homoptera takımından bir zararlı grubudur. Sokucu emici ağız yapısına sahiptir. Elde ettiğimiz sonuçlara göre Kontrol parsellerine yönelimi daha fazla olmuştur. Uygulama yapılan diğer parseller arasında bir farklılık yoktur.

*T. urticae* denemede Akar ve Akar+MeSA parsellerinde bitki başına 5 ergin dişi düşecek şekilde bulaştırma yapılmıştır. Popülasyon seyri bulgular kısmında verilmiştir. Kontrol ile değerlendirildiğinde Akar parsellerine doğal düşmanların yönelimi daha çok olmuştur. MeSA bulunan parsellerde daha fazla doğal düşman görülmesine rağmen Akar bulaşıklığında fasulyeden yayılan HIPV bileşikleri doğal düşmanlar için çekici etki göstermiştir. Akar parselindeki toplam doğal düşman sayısı MeSA ve Akar+MeSA parsellerine göre daha azdır. MeSA doğal düşmanların fasulye alanında çok sayıda olmalarını ve burada barınmalarını sağlamıştır. Ayrıca De Boer ve Dicke (2004), *T.urticae* ile bulaşık bitkilerden MeSA yayıldığını da bildirmektedirler.

Yapılan çalışmalar sonucunda MeSA' ın bazı doğal düşmanlar için (*Aelothrips* sp., Coccinellidae familyasına ait türler, *Orius* sp., yararlı mikro-hymenopterler ve *Anthocoris* sp. gibi) çekici etkide bulunduğu düşünölmektedir ve bazı zararlı türler özellikle fasulye bitkilerinde önemli zararlılardan olan yaprak bitleri için ise uzaklaştırıcı etki göstermiş olabileceği düşünölmektedir. Fasulyenin önemli zararlılarından olan thripsler ve yaprak pireleri üzerine ise herhangi bir etki göstermediği aldıığımız sonuçlar neticesinde görölmektedir. MeSA' ın üretim alanına zararlılara herhangi bir çekici etkide bulunmadığı düşünölmektedir. Bitkilerden zararlı saldırıları altında birçok uçucunun yayıldığı düşünölrse gelecekte yapılacak çalışmalarda bunların kombinasyonları ve karışımları denenerek daha etkili sonuçlar alınabilir. Bu çalışma arazide sentetik HIPV' lerin uygulanmasına katkıda bulunarak bundan sonra yapılacak daha detaylı çalışmalar için ön fikir vermiştir.

## KAYNAKLAR

**Anonim. 2012a.** Laboratuarlarda kullanılan kimyasalların genel özellikleri. <http://www.chemicalbook.com/> (Erişim tarihi:16.08.2012).

**Anonim. 2012b.** Laboratuarlarda kullanılan kimyasalların risk ve güvenlik kriterleri. <http://www.lookchem.com/> (Erişim tarihi:19.02.2011).

**Anonim. 2012c.** Taze Fasulyenin tarihi ve besin değerleri. <http://www.batem.gov.tr/urunler/sebzelerimiz/fasulye/fasulye.htm> (Erişim Tarihi: 16.08.2012).

**Anonim. 2012d.** Fasulye bitkisinin özellikleri ve besin değerleri. <http://www.dincer.com/tarihce.htm> (Erişim Tarihi: 16.08.2012).

**Anonim. 2012e.** Ülkemizde sebze üretim miktarları ve bölgelere göre dağılımı ile dünya sıralamasında Türkiye'nin yeri. [http://www.tarim.gov.tr/images/Files/sag3fixmenu/bilgiler\\_veriler/BUGEM.pdf](http://www.tarim.gov.tr/images/Files/sag3fixmenu/bilgiler_veriler/BUGEM.pdf) (Erişim Tarihi: 16.08.2012).

**Aratchige N.S., Lesna I., Sabelis M.W. 2004.** Below-ground plant parts emit herbivore-induced volatiles: olfactory responses of a predatory mite to tulip bulbs infested by rust mites. *Experimental and Applied Acarology* 33: 21–30.

**Arimura G., Kost C., Boland W. 2005.** Herbivore-Induced, Indirect Plant Defences. *Biochimica et Biophysica Acta* 1734: 91-111.

**Becher P. G. ve Guerin P.M. 2009.** Oriented responses of grapevine moth larvae *Lobesia botrana* to volatiles from host plants and an artificial diet on a locomotion compensator. *Journal of Insect Physiology* 55: 384-393.

**Costa A., Ricard I., Davison A.C., Turlings T.C.J. 2010.** Effects of Rewarding and Unrewarding Experiences on the Response to Host-induced Plant Odors of the Generalist Parasitoid *Cotesia marginiventris* (Hymenoptera: Braconidae). *J Insect Behav* 23: 303-318.

**De Boer J. G. ve Dicke M. 2004.** The role of methyl salicylate in prey searching behavior of the predatory mite *Phytoseiulus persimilis*. *J Chem Ecol* 30: 255–267.

**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., and M. W. Sabelis. 1988.** How plants obtain predatory mites as bodyguards. *Neth. J. Zool.* 38: 148-165.

- Dicke, M., Takabayashi, J., Posthumus, M. A., Schutte, C., And Krips, O. E. 1998.** Plant-phytoseiid interactions mediated by herbivore-induced plant volatiles: variation in production of cues and in responses of predatory mites. *Exp. Appl. Acarol.* 22:311–333.
- Dicke M. ve Vet L.E.M. 1999.** Plant–carnivore interactions: evolutionary and ecological consequences for plant, herbivore and carnivore. In *Herbivores: Between Plants and Predators* (eds H. Olf, V.K. Brown & R.H. Drent), pp. 483–520. Blackwell Science, Oxford, UK.
- Dicke, M. 1999.** Are herbivore-induced plant volatiles reliable indicators of herbivore identity to foraging carnivorous arthropods? *Entomol. Exp. Appl.* 91: 131-142.
- Dicke M., Loon J.J.A., Soler R. 2009.** Chemical complexity of volatiles from plants induced by multiple attack. *Nature chemical biology* 5: 317-324.
- Dong F., Yang Z., Baldermann S., Sato Y., Asai T., Watanabe N. 2011.** Herbivore-Induced Volatiles from Tea (*Camellia sinensis*) Plants and Their Involvement in Intraplant Communication and Changes in Endogenous Nonvolatile Metabolites. *J. Agric. Food Chem.* 59: 13131–13135.
- 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.
- Engelberth, J., Alborn, H. T., Schmelz, E. A., And Tumlinson, J. H. 2004.** Airborne signals prime plants against insect herbivore attack. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA* 101:1781–1785.
- Erb M., Foresti N., Turlings T.C.J. 2010.** A tritrophic signal that attracts parasitoids to host-damaged plants withstands disruption by non-host herbivores. *Plant Biology* 10: 247-258.
- Erdoğan P. 2006.** Sebze ve yem bitkilerinde görülen zararlılar ve mücadele yöntemleri. *Tarla bitkileri merkez araştırma enstitüsü dergisi* 15:1-10.
- 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.
- Gols R. Bullock J.M. Dicke M. Bukovinszky T. Harvey J.A. 2011.** Smelling the Wood from the Trees: Non-Linear Parasitoid Responses to Volatile Attractants Produced by Wild and Cultivated Cabbage. *J Chem Ecol* 37:795–807.

- Hare D. 2010.** Ontogeny and Season Constrain the Production of Herbivore-Inducible Plant Volatiles in the Field. *J Chem Ecol* 36:1363–1374.
- Hare J.D. SunJ.J. 2011a.** Production of Herbivore-Induced Plant Volatiles is Constrained Seasonally in The Field but Predation on Herbivores is not. *J Chem Ecol* 37:430–442.
- Hare J.D. SunJ.J. 2011b.** Production of Induced Volatiles by *Datura wrightii* in Response to Damage by Insects: Effect of Herbivore Species and Time. *J Chem Ecol* 37:751–764.
- Hardie J., Isaacs R., Pickett J. A., Wadhams L. J., Woodcock C. M. 1994.** Methyl salicylate and (~)-(1R,5S)-Myrtenal are plant-derived repellents for black bean aphid, *Aphis fabae* Scop. (Homoptera: Aphididae). *J Chem Ecol* 20: 2847-2855.
- Heil, M. 2004.** Induction of two indirect defences benefits Lima bean (*Phaseolus lunatus*, Fabaceae) in nature. *Journal of Ecology* 92: 527–536.
- Himanen, S., T. Vuorinen, T. Tuovinen, and J. K. Holopainen. 2005.** Effects of cyclamen mite (*Phytonemus pallidus*) and leaf beetle (*Galerucella tenella*) damage on volatile emission from strawberry (*Fragaria \_ ananassa* Duch.) plants and orientation of predatory mites (*Neoseiulus cucumeris*, *N. californicus*, and *Euseius finlandicus*). *J. Agric. Food Chem.* 53: 8624-8630.
- Holopainen J. K. 2004.** multiple functions of inducible plant volatiles. *Trends in Plant Science* 9: 529-533.
- Ichiki R.T., Kainoh Y., Kugimiya S., Takabayashi J., Nakamura S. 2008.** Attraction to Herbivore-induced Plant Volatiles by the Host-foraging Parasitoid Fly *Exorista japonica*. *J Chem Ecol* 34: 614-621.
- 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., 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.
- 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.

- Jones V.P., Steffan S.A., Wiman N.G., Horton D.R., Miliczky E., Zhang Q.H., Baker C.C. 2011.** Evaluation of herbivore-induced plant volatiles for monitoring green lacewings in Washington apple orchards. *Biological Control* 56: 98–105.
- James DG, Barbour J.D. 2009.** Two-spotted spider mites. In: Mahaffee WF, Pethybridge SJ, Gent DH (eds) *Compendium of hop diseases, arthropod pests, and disorders*. APS Press, St. Paul, pp 67–69.
- 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.
- Kaplan I. 2012.** Attracting carnivorous arthropods with plant volatiles: The future of biocontrol or playing with fire? *Biological Control* 60: 77–89.
- Kessler, A., and I. T. Baldwin. 2001.** Defensive function of herbivore-induced plant volatile emissions in nature. *Science* 291: 2141–2144.
- 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.
- Kigathi R.N., Unsicker S.B., Reichelt M., Kesselmeier J., Gershenson J., Weisser W.W. 2009.** Emission of Volatile Organic Compounds After Herbivory from *Trifolium pratense* (L.) Under Laboratory and Field Conditions. *J Chem Ecol* 35: 1335–1348.
- Kugimiya S., Shimoda T., Mcneil J. N., Takabayashi J. 2010a.** Host-searching responses to herbivory-associated chemical information and patch use depend on mating status of female solitary parasitoid wasps. *Ecological Entomology* 35: 279–286.
- Kugimiya S., Shimoda T., Mcneil J. N., Takabayashi J. 2010b.** Females of *Cotesia vestalis*, a parasitoid of diamondback moth larvae, learn to recognise cues from aphid-infested plants to exploit honeydew. *Ecological Entomology* 35, 538–541.
- Lee J. C. 2010.** Effect of Methyl Salicylate-Based Lures on Beneficial and Pest Arthropods in Strawberry. *Environmental Entomology* 39(2):653–660.
- Losel, P. M., M. Lindemann, J. Scherckenbeck, J. Maier, B. Engelhard, C. A. Campbell, J. Hardie, J. A. Pickett, L. J. Wadhams, A. Elbert, and G. Thielking. 1996.** The potential of semiochemicals for control of *Phorodon humuli* (Homoptera: Aphididae). *Pestic. Sci.* 48: 293–303.
- 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.
- 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.

**Maeda, T., and Y. N. Liu. 2006.** Intraspecific variation in the olfactory response of the predatory mite *Neoseiulus womersleyi* Schicha (Acari: Phytoseiidae) to different amount of spider mite-infested plant volatiles. *Appl. Entomol. Zool.* 41: 209-215.

**Maeda T., Uefune M., Takabayashi J. 2007.** Genetic variations in a population of herbivorous mites *Tetranychus urticae* in the production of the induced volatiles by kidney bean plants. *Journal of Plant Interactions* 2(2): 89-91.

**Mandour N.S., Kainoh Y. Ozawa R. Uefune M., Takabayashi J. 2011.** Effects of Time After Last Herbivory on the Attraction of Corn Plants Infested with Common Armyworms to a Parasitic Wasp *Cotesia kariyai*. *J Chem Ecol* 37:267–272.

**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., 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. 2007a.** 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., Al Abassi S., Pettersson, J. 2001.** The influence of aphid-induced plant volatiles on ladybird beetle searching behavior. *Biological Control* 21: 191–195.

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

**Ninkovic, V., E. Ahmed, R. Glinwood, and J. Petterson. 2003b.** Effects of two types of semiochemical on population development of the bird cherry oat aphid *Rhopalosiphum padi* in a barley crop. *Agric. Forest Entomol.* 5: 27-33.

**Ngumbi E., Chen L., Fadamiro H.Y. 2009.** Comparative GC-EAD Responses of A Specialist (*Microplitis croceipes*) and A Generalist (*Cotesia marginiventris*) Parasitoid to Cotton Volatiles Induced by Two Caterpillar Species. *J Chem Ecol* 35: 1009-1020.

**Orre G.U.S., Wratten S.D., Jonsson M., Hale R.J. 2010.** Effects of an herbivore-induced plant volatile on arthropods from three trophic levels in brassicas. *Biological Control* 53: 62–67.

**Peñaflor M. F. G. V., Erb M., Miranda L. A., Werneburg A. G., Bento J. M. S. 2011.** Herbivore-Induced Plant Volatiles Can Serve as Host Location Cues for a Generalist and a Specialist Egg Parasitoid. *J Chem Ecol* 37:1304–1313.

**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.

**Pierre P.S. Jansen J.J. Hordijk C.A. van Dam N.M. ,Cortesero A.M. Dugravot S. 2011.** Differences in Volatile Profiles of Turnip Plants Subjected to Single and Dual Herbivory Above- and Belowground. *J Chem Ecol* 37: 368–377.

**Piesik D., Piesik A.W., Kotwica K., Łyszczarz A., Delaney K.J.2011.** *Gastrophysa polygoni* herbivory on *Rumex confertus*: Single leaf VOC induction and dose dependent herbivore attraction/repellence to individual compounds. *Journal of Plant Physiology* 168: 2134– 2138.

**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 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. 1999a.** 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.

**Sabelis, M. W., Janssen, A., Pallini, A., Venzon, M., Bruin, J., Drukker, B., And Scutareanu, P. 1999b.** Behavioral responses of predatory and herbivorous arthropods to induced plant volatiles: from evolutionary ecology to agricultural applications, pp. 269–296, in A. A. Agrawal, S. Tuzun, and E. Bent (eds.). *Induced Plant Defenses Against Pathogens and Herbivores*. APS Press, St Paul, Minnesota.

**Shimoda T. 2009.** A key volatile infochemical that elicits a strong olfactory response of the predatory mite *Neoseiulus californicus*, an important natural enemy of the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae*. *Exp Appl Acarol* 50:9–22



- Shimoda T. 2010.** A key volatile infochemical that elicits a strong olfactory response of the predatory mite *Neoseiulus californicus*, an important natural enemy of the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae*. *Exp Appl Acarol* 50:9–22.
- Simpson M., Gurr G.M., Simmons A.T., Wratten S.D., James D.G., Leeson G., Nicol H.I., Orre G.U.S. 2011.** Field evaluation of the ‘attract and reward’ biological control approach in vineyards. *Ann Appl Biol* 159: 69–78.
- Sun X.L., Wang G.C., Cai X.M., Jin S., Gao Y., Chen Z.M. 2010.** The Tea Weevil, *Mylocerinus aurolineatus*, is Attracted to Volatiles Induced by Conspecifics. *J Chem Ecol* 36:388–395.
- Takabayashi, J., Dicke, M. 1992.** Response of predatory mites with different rearing histories to volatiles of uninfested plants. *Entomol. exp. appl.* 64: 187-193.
- Takahashi 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. *Exp Appl Acarol* 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.
- 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.
- 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.
- Weihrauch F. 2009.** Damson-hop aphid. In: Mahaffee WF, Pethybridge SJ, Gent DH (eds) *Compendium of hop diseases, arthropod pests and disorders*. APS Press, St. Paul, pp 60–62
- Wijk V. M., De Bruijn P. J. A., Sabelis M. W. 2008.** Predatory Mite Attraction to Herbivore-induced Plant Odors is not a Consequence of Attraction to Individual Herbivore-induced Plant Volatiles. *J Chem Ecol* 34:791–803.
- 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.
- Woods J. L. James D. G. Lee J. C. Gent D. H. 2011.** Evaluation of airborne methyl salicylate for improved conservation biological control of two-spotted spider mite and hop aphid in Oregon hop yards. *Exp Appl Acarol* 55:401–416.

**Van Den Boom, C.E.M., T. A. Van Beek, M. A. Posthumus, A. De Groot, and M. Dicke. 2004.** Qualitative and quantitative variation among volatile profiles induced by *Tetranychus urticae* feeding on plants from various families. *J. Chem. Ecol.* 30: 69-89.

**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.

**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

### EK1

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

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 sağlık üzerinde ciddi hasar tehlikesi vardır
R51/53	Sudaki organizmalar için toksiktir
R58	Su kaynaklarının kirlenmesine neden olabilir
R62	Üremeyi olumsuz etkileyebilir
R65	Yutulması halinde akciğerlerde hasara neden olabilir
R67	Buharları halsizliğe ve baş dönmesine neden olabilir
S2	Çocuklardan uzak tutunuz
S9	Kabı iyi havalandırılan yerlerde 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 suyla yıkayınız, tıbbi yardım alınız
S36/37	Cilde temas ettirmeyiniz koruyucu eldiven ve giysi giyiniz
S61	Çevreye bulaşmasından kaçınınız
S62	Yutulması halinde kazazedeyi kusturmaya çalışmayınız

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı	:Faruk GÜR
Doğum Yeri ve Tarihi	:Edremit, 18.04.1987
Yabancı Dili	:İngilizce
Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)	
Lise	:Burhaniye Lisesi (2001-2004)
Lisans	:Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Mühendisliği Programı (2005-2010)
Yüksek Lisans	:Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma A.B.D. (2010-2012)
Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl	: Yenişehir Ziraat Odası Başkanlığı/ (2011-2012)
İletişim (e-posta)	: farukkgur@gmail.com
Yayımları	:

Gencer,N.S., Kumral, N.A., Seidi, M., Gür, F. 2011. Zararlı Kaynaklı Bitki Uçucularının Doğal Düşmanlar Üzerine Etkileri. I. Uludağ Üniversitesi Bilgilendirme ve Ar-ge Günleri, Fen, Sosyal, Sağlık ve Eğitim Enstitüleri poster sunumları kitapçığı Sayfa 16, 15-16 Kasım 2011, Bursa, Türkiye.