

T.C.
D CLE ÜN VERS TES
FEN B L MLER ENST TÜSÜ

**cis-JASMONE VE MET L JASMONATE UYGULAMALARININ
BU DAYDAK (*Triticum aestivum* L.) ZARARLI VE FAYDALI
BÖCEK FAUNASINA ETK LER**

Adil TON A

YÜKSEK L SANS TEZ

B TK KORUMA ANAB L M DALI

D YARBAKIR

Aralık-2014

T.C. DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
DİYARBAKIR

Adil TONGA tarafından yapılan “*cis*-Jasmone ve Metil Jasmonate Uygulamalarının Buğdaydaki (*Triticum aestivum* L.) Zararlı ve Faydalı Böcek Faunasına Etkileri” konulu bu çalışma, jürimiz tarafından Bitki Koruma Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan : Doç. Dr. Ahmet BAYRAM

Üye : Prof. Dr. Bekir BÜKÜN

Üye : Yard. Doç. Dr. Ali GÜNCAN

Tez Savunma Sınavı Tarihi: 05/12/2014

Yukarıdaki bilgilerin doğruluğunu onaylarım.

.....

Doç. Dr. Mehmet YILDIRIM

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın fikir temasının oluşturulmasından çalışma azmimin süreğenlik kazanmasına kadar hemen her konuda, bilgi ve birikimlerini benimle paylaşan, arazi, laboratuvar ve kütüphane desteklerini esirgemeyen danışman hocam sayın Doç. Dr. Ahmet BAYRAM'a ve yardımlarından dolayı eşi Ziraat Mühendisi Neslihan BAYRAM'a,

Thrips türlerinin teşhislerini yapan sayın Prof. Dr. Ekrem ATAKAN'a, Syrphid türlerinin teşhislerini yapan sayın Prof. Dr. Rüstem HAYAT'a, yaprakbiti parazitoitlerinin tür teşhislerini yapan sayın Prof. Dr. Petr STARÝ'ye, Ekin sap arısı türlerinin teşhislerini yapan sayın Dr. Mahir BUDAK'a değerli emeklerinden ötürü,

Çalışmanın tamamlanabilmesi için gerekli altyapının sağladıklarından dolayı Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dekanlığına, şahsıma sağladıkları laboratuvar imkânlarından dolayı değerli hocalarım Doç. Dr. Hüseyin KARATAŞ'a, Doç. Dr. Cuma AKINCI'ya, Doç. Dr. Mehmet YILDIRIM'a, Yrd. Doç. Dr. Halil BOLU'ya, Yrd. Doç. Dr. Hakan YILDIRIM'a ve Yrd. Doç. Dr. Vedat PİRİNÇ'e ve değerli katkı, eleştiri ve önerilerinden dolayı tez komite üyeleri Prof. Dr. Bekir BÜKÜN ve Yrd. Doç. Dr. Ali GÜNCAN'a ve 12-ZF-128 Numaralı Proje ile bu çalışmayı destekleyen Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Proje Koordinatörlüğü'ne,

Gerek arazide gerekse de laboratuvar ortamında yardımlarını esirgemeyen, arkadaşlarım Eyyüp Can AĞAÇ'a, Servet ÜRÜN'e, Mesut ÜRÜN'e, Fikri TONGA'a, Mehmet Zeki TUNÇ'a, Emin YILDIRIM'a, Kadri ŞEKER'e, kuzenim Ramazan TONGA'ya, kardeşim Bedran TONGA'ya ve adını burada sıralayamadığım nice güzel insanlara,

En önemlisi de destek ve teşvikleriyle, hem moral hem performansımı her daim yüksek tutan, başta Annem Vesila TONGA ve Babam Hamit TONGA olmak üzere tüm aileme teşekkürlerimi en içten saygı ve sevgilerimle sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEŞEKKÜR.....	I
İÇİNDEKİLER.....	II
ÖZET.....	VII
ABSTRACT.....	VIII
ÇİZELGE LİSTESİ.....	IX
ŞEKİL LİSTESİ.....	X
KISALTMA VE SİMGELER.....	XXV
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	7
2.1. <i>cis</i> -Jasmone Kullanımı ile İlgili Yapılmış Çalışmalar	7
2.2. Metil Jasmonate Kullanımı ile İlgili Yapılmış Çalışmalar.....	11
2.3. Jasmonik Asit Kullanımı ile İlgili Yapılmış Çalışmalar.....	18
3. MATERYAL ve METOT	25
3.1. Denemelerin Kurulması ve Semiokimyasal Uygulamaları.....	25
3.2. Çalışmada Kullanılan Örneklemeye Yöntemleri.....	27
3.2.1. Bitki Örneklemesi (Doğrudan Sayım-Gözle Kontrol).....	27
3.2.2. Atrap Örneklemesi.....	28
3.2.3. Yapışkan Tuzak Örneklemeleri.....	28
3.3. Semiokimyasalların Buğday Bitkisinin Agronomik Özelliklerine Etkileri....	31
3.3.1. Semiokimyasalların Buğday Verimine Etkilerinin Belirlenmesi	31
3.3.2. Semiokimyasalların Buğday Bitki Boyuna Etkilerinin Belirlenmesi.....	31
3.4. İstatistik Analizler.....	31
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	33
4.1. Çalışmalarda Örneklenen Türlerin, Populasyon İçerisindeki Yoğunluklarının ve Doğal Populasyon Değişimlerinin Belirlenmesi.....	33

4.1.1.	Çalışmada Örneklenen Türlerin Belirlenmesi.....	33
4.1.2.	Çalışmada Örneklenen Türlerin Populasyon İçerisindeki Yoğunlukları İle Populasyon Değişimlerinin Belirlenmesi.....	35
4.2.	Farklı <i>cis</i> -Jasmone Dozlarının Buğdaydaki Zararlı Böceklerin Populasyon Değişimlerine Etkileri.....	41
4.2.1.	Kanatsız Yaprakbitleri (Hemiptera: Aphididae).....	41
	Bitki Örnekleme (Gözle Kontrol Metodu).....	41
	Atrap Örnekleme.....	45
4.2.2.	Kanatlı Yaprakbitleri (Hemiptera: Aphididae).....	49
	Bitki Örnekleme (Gözle Kontrol Metodu).....	49
	Atrap Örnekleme.....	53
	Sarı Yapışkan Tuzak Örnekleme.....	57
4.2.3.	Fitofag Thrips Türleri (Thysanoptera: Phlaeothripidae, Thripidae).....	62
	Bitki Örnekleme (Gözle Kontrol Metodu)	62
	Atrap Örnekleme.....	66
4.2.4.	Ekin Sap Arısı Türleri (Hymenoptera: Cephidae).....	70
	Atrap Örnekleme.....	70
	Sarı Yapışkan Tuzak Örnekleme.....	74
	Mavi Yapışkan Tuzak Örnekleme.....	77
4.3.	Farklı <i>cis</i> -Jasmone Dozlarının Buğdaydaki Doğal Düşmanların Populasyon Değişimlerine Etkileri.....	81
4.3.1.	Yaprakbiti Parazitoitleri (Hymenoptera: Brachonidae).....	81
	Bitki Örnekleme (Gözle Kontrol Metodu)	81
	Atrap Örnekleme.....	85
	Sarı Yapışkan Tuzak Örnekleme.....	88
4.3.2.	Coccinellidae Familyası (Coleoptera).....	92

Bitki Örneklemesi.....	92
Atrap Örneklemesi.....	96
Sarı Yapışkan Tuzak Örneklemesi.....	99
Mavi Yapışkan Tuzak Örneklemesi.....	101
4.3.3. Syrphidae Familyası (Diptera).....	104
Sarı Yapışkan Tuzak Örneklemesi.....	104
Mavi Yapışkan Tuzak Örneklemesi.....	107
4.3.5. <i>Cephus</i> spp. Parazitoiti, <i>Collyria coxator</i> (Villers, 1789) (Hymenoptera: Ichneumonidae).....	110
Atrap Örneklemesi.....	110
Sarı Yapışkan Tuzak Örneklemesi.....	113
Mavi Yapışkan Tuzak Örneklemesi.....	115
4.3.6. <i>Chrysoperla carnea</i> (Stephens, 1836) (Neuroptera: Chrysopidae).....	117
Sarı Yapışkan Tuzak Örneklemesi.....	117
Mavi Yapışkan Tuzak Örneklemesi.....	119
4.4. Farklı metil jasmonate Dozlarının Buğdaydaki Zararlı Böceklerin Populasyon Değişimlerine Etkileri.....	123
4.4.1. Kanatsız Yaprakbitleri (Hemiptera: Aphididae).....	123
Bitki Örneklemesi (Gözle Kontrol Metodu)	123
Atrap Örneklemesi.....	126
4.4.2. Kanatlı Yaprakbitleri (Hemiptera: Aphididae).....	128
Bitki Örneklemesi (Gözle Kontrol Metodu)	128
Atrap Örneklemesi.....	130
Sarı Yapışkan Tuzak Örneklemesi.....	132
4.4.3. Fitofag Thrips Türleri (Thysanoptera: Phlaeothripidae, Thripidae).....	135
Bitki Örneklemesi (Gözle Kontrol Metodu)	135

	Atrap Örneklemesi.....	137
4.4.4.	Ekin Sap Arısı Türleri (Hymenoptera: Cephidae).....	140
	Atrap Örneklemesi.....	140
	Sarı Yapışkan Tuzak Örneklemesi.....	142
	Mavi Yapışkan Tuzak Örneklemesi.....	145
4.5.	Buğday Ekosisteminde Bulunan Bazı Doğal Düşmanların Populasyon Değişimlerine Farklı Metil Jasmonate Dozlarının Etkileri.....	148
4.5.1.	Yaprakbiti Parazitoidleri (Hymenoptera: Brachonidae).....	148
	Bitki Örneklemesi (Gözle Kontrol Metodu)	148
	Atrap Örneklemesi.....	150
	Sarı Yapışkan Tuzak Örneklemesi.....	152
4.5.2.	Coccinellidae Familyası (Coleoptera).....	154
	Bitki Örneklemesi (Gözle Kontrol Yöntemi)	154
	Atrap Örneklemesi.....	156
	Sarı Yapışkan Tuzak Örneklemesi.....	158
	Mavi Yapışkan Tuzak Örneklemesi.....	160
4.5.3.	Syrphidae Familyası (Diptera).....	163
	Atrap Örneklemesi.....	163
	Sarı Yapışkan Tuzak Örneklemesi.....	165
	Mavi Yapışkan Tuzak Örneklemesi.....	167
4.5.4.	<i>Cephus</i> spp. parazitoiti, <i>Collyria coxator</i> (Villers, 1789) (Hymenoptera: Ichneumonidae).....	170
	Atrap Örneklemesi.....	170
	Sarı Yapışkan Tuzak Örneklemesi.....	172
	Mavi Yapışkan Tuzak Örneklemesi.....	174
4.5.5.	<i>Chrysoperla carnea</i> (Stephens, 1836) (Neuroptera: Chrysopidae).....	177
	Sarı Yapışkan Tuzak Örneklemesi.....	177

	Mavi Yapışkan Tuzak Örneklemesi.....	179
4.5.6.	Avcı Thrips Türleri (Thysanoptera: Aeolothripidae).....	182
	Atrap Örneklemesi.....	182
4.6.	Buğday Verimi Üzerine <i>cis</i> -Jasmone ve Metil Jasmonate Uygulamalarının Etkilerinin Belirlenmesi.....	185
	<i>cis</i> -Jasmone'un Buğday Verimine Etkisi.....	185
	Metil jasmonate'ın Buğday Verimine Etkisi.....	185
4.7.	Buğdayın Boyuna Gelişimi Üzerine <i>cis</i> -Jasmone ve Metil Jasmonate Uygulamalarının Etkileri.....	187
	<i>cis</i> -Jasmone'un Bitki Boy Uzunluğuna Etkisi.....	187
	Metil Jasmonate'ın Bitki Boy Uzunluğuna Etkisi.....	188
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	191
6.	KAYNAKLAR.....	199
	ÖZGEÇMİŞ.....	215

ÖZET

cis-JASMONE VE METİL JASMONATE UYGULAMALARININ BUĞDAYDAKİ
(*Triticum aestivum* L.) ZARARLI VE FAYDALI BÖCEK FAUNASINA ETKİLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ADİL TONGA

DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

2014

Bu çalışma da, üç farklı *cis*-jasmone (25 g/ha; 50 g/ha; 100 g/ha) ve beş farklı metil jasmonate (0.88 mM; 1.76 mM; 3.55 mM; 7.1 mM; 14.2 mM) dozunun buğday bitkisinde zarar yapan böceklerin ve doğal düşmanları üzerindeki etkileri üç farklı örnekleme yöntemi (bitki, atrap ve yapışkan tuzaklar) kullanılarak 2011-2013 yıllarında araştırılmıştır.

Yaprakbiti türleri (Hemiptera: Aphididae), fitofag thrips türleri (Thysanoptera: Phlaeothripidae ve Thripidae), Ekin sap arısı türleri (Hymenoptera: Cephidae), coccinellid türleri (Coleoptera: Coccinellidae), syrphid türleri (Diptera: Syrphidae), yaprakbiti parazitoiti türleri (Hymenoptera: Brachonidae), Ekin sap arısı parazitoiti *Collyria coxator* (Hymenoptera: Ichneumonidae) ve altın gözlü böcek *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) populasyon yoğunlukları üzerine *cis*-jasmone dozlarından bazılarının veya hepsinin önemli istatistiki etkileri bulunmuştur. Coccinellid ve *C. coxator*'e *cis*-jasmone cezbedici etkiler gösterirken, yaprakbitleri, thrips türleri, Ekin sap arıları ve *C. carnea* populasyonları üzerine uzaklaştırıcı etkiler göstermiştir. Yaprakbiti parazitoitleri ve syrphid populasyon yoğunlukları üzerine *cis*-jasmone uygulamalarının kontrol parsellerine göre herhangi bir etkilerinin olmamıştır ancak, bu etkiler *cis*-jasmone dozları arasında değişmiştir.

Metil jasmonate'ın farklı dozlarının yaprakbiti türleri, fitofag thrips türleri, syrphid türleri, Ekin sap arısı türleri, coccinellid türleri, *C. coxator*, *C. carnea* ve avcı thrips türleri üzerindeki etkileri istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Yaprakbitleri, fitofag thripsler ve syrphid türleri üzerine metil jasmonate uzaklaştırıcı etkiler göstermiştir. Aynı zamanda, Ekin sap arıları, coccinellid türleri, *C. coxator* ve *C. carnea*'yı cezbetmiştir. Yaprakbiti parazitoitleri üzerinde metil jasmonate uygulamalarının bir etkisi olmamıştır. Metil jasmonate uygulamasının avcı thrips türleri üzerindeki etkileri kontrol parsellerinden farklı çıkmamış fakat metil jasmonate dozları arasında bu etkiler değişiklikler göstermiştir.

Metil jasmonate uygulamaları buğday veriminin düşmesine yol açarken, *cis*-Jasmone uygulamasının verim ve verim bileşenleri üzerine önemli bir etkisinin olmadığı ortaya çıkarılmıştır. Dahası metil jasmonate uygulamaları bitki boy uzunluklarını baskılamakta, *cis*-jasmone uygulanan parsellerdeki bitkiler kontrol parsellerindekilere göre daha uzun bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Semiokimyasallar, *cis*-jasmone, metil jasmonate, zararlı, faydalı, böcek, buğday, cezbedici, uzaklaştırıcı, allelokimyasallar.

ABSTRACT

EFFECTS OF *cis*-JASMONE AND METHYL JASMONATE TREATMENTS ON INSECT PESTS AND BENEFICIAL INSECTS FAUNA OF WHEAT (*Triticum aestivum* L.)

MASTER THESIS

ADIL TONĀ

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

2014

In present study, the effects of three different doses (25 g/ha; 50 g/ha; 100 g/ha) of *cis*-jasmone and five different doses of methyl jasmonate (0.88 mM; 1.76 mM; 3.55 mM; 7.1 mM; 14.2 mM) on wheat pest insects and their natural enemies were investigated using three different sampling methods (Plant Sampling, sweep-net, sticky traps) during 2011-2013 years.

It is found that some or all *cis*-jasmone doses have statistically important effects on aphid species (Hemiptera: Aphididae), phytophagous thrips species (Thysanoptera: Phlaeothripidae and Thripidae), wheat stem sawfly species (Hymenoptera: Cephidae), coccinellid species (Coleoptera: Coccinellidae), syrphid species (Diptera), aphid parasitoids species (Hymenoptera: Braconidae), wheat stem sawfly parasitoid, *Collyria coxator* (Hymenoptera: Ichneumonidae) and the green lacewing, *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). *cis*-Jasmone treatments had deterrent effects on aphids, thrips species, wheat stem sawflies and *C. carnea* while it was attractive for coccinellid species and *C. coxator*. Effects of *cis*-jasmone treatments on aphid parasitoids and syrphid flies population densities were not significantly different from the control treatments but were varied among *cis*-jasmone doses.

Effects of different doses of methyl jasmonate on aphid species, phytophagy thrips species, wheat stem sawfly species, Coccinellid species, syrphid species, *C. coxator*, *C. carnea* and predatory thrips species were found statistically significant. Methyl jasmonate treatments had deterrent effects on aphid species, phytophagous thrips species and syrphid species. At the same time, methyl jasmonate treatments attracted wheat stem sawflies, coccinellid species, *C. coxator* and *C. carnea*. There was no effect of methyl jasmonate treatments on aphid parasitoids. Effects of methyl jasmonate treatments on predatory thrips species population density were not significantly different from control treatments but were varied among methyl jasmonate doses.

There were no significant effects of *cis*-jasmone treatments on yield and yield components of wheat while methyl jasmonate treatments lead to wheat yield reductions. Furthermore, *cis*-jasmone treated plants were taller than those in untreated control plots, but methyl jasmonate applications suppressed length of plants.

Key Words: semiochemicals, *cis*-jasmone, methyl jasmonate, pest, beneficial, insect, wheat, attractive, deterrent, allelochemicals.

ÇİZELGE LİSTESİ

<u>Çizelge No</u>		<u>Sayfa</u>
Çizelge 1.1.	TÜİK'e göre Türkiye de en çok üretim alanına sahip tahılların ekiliş alanları, toplam üretim miktarları ve dekara verimlerine ilişkin veriler.	1
Çizelge 3.1.	<i>cis</i> -Jasmone ve metil jasmonate semiokimyasallarının 2011, 2012 ve 2013 yıllarındaki uygulama takvimi.	26
Çizelge 3.2.	Çalışma boyunca kullanılan metil jasmonate dozları (İsimlendirme en düşük dozdan başlayarak yapılmıştır.	27
Çizelge 3.3.	2011, 2012 ve 2013 yıllarına ait örneklemeler takvimi.	30
Çizelge 4.1.	Tespit edilen türler.	33

ŞEKİL LİSTESİ

<u>Şekil No</u>		<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1.	Parselasyon işlemi (A: 2012 yılı deneme parsellerinin kurulum aşaması; B: 2013 yılı deneme parsellerinden bir görünüm).	25
Şekil 3.2.	Tuzakların Yerleştirilmesi (A: 2012 yılında henüz yerleştirilmiş yapışkan tuzaklar, B: 2013 yılında yetişkin bitkiler arasındaki yapışkan tuzakların görünümleri).	29
Şekil 4.1.	Deneme parsellerinde yapılan örneklemelede tespit edilen türlerin oransal yoğunlukları (%).	35
Şekil 4.2.	Çalışmanın yürütüldüğü 2011, 2012 ve 2013 yıllarında, farklı <i>cis</i> -jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki kanatsız yaprakbiti populasyon değişimlerinin bitki örneklemelemleri ile belirlenmesi. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.	41
Şekil 4.3.	Farklı <i>cis</i> -jasmone dozlarının kanatsız yaprakbiti birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol.	43
Şekil 4.4.	Çalışmanın yürütüldüğü 2011, 2012 ve 2013 yıllarında, farklı <i>cis</i> -jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki kanatsız yaprakbiti populasyon değişimlerinin atrap örneklemelemleri ile belirlenmesi. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.	45
Şekil 4.5.	Farklı <i>cis</i> -jasmone dozlarının kanatsız yaprakbiti birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol.	47
Şekil 4.6.	Çalışmanın yürütüldüğü 2011, 2012 ve 2013 yıllarında, farklı <i>cis</i> -jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki kanatlı yaprakbiti populasyon değişimlerinin bitki örneklemelemleri ile elde edilmesi. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.	49
Şekil 4.7.	Farklı <i>cis</i> -jasmone dozlarının kanatlı yaprakbiti birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol.	51

- Şekil 4.8.** Çalışmanın yürütüldüğü 2011, 2012 ve 2013 yıllarında, farklı *cis*-jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki kanatlı yaprakbiti populasyon değişimlerinin atrap örnekleme ile belirlenmesi. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir. 53
- Şekil 4.9.** Farklı *cis*-jasmone dozlarının kanatlı yaprakbiti birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P < 0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. 55
- Şekil 4.10.** Çalışmanın yürütüldüğü 2011, 2012 ve 2013 yıllarında, farklı *cis*-jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki kanatlı yaprakbitleri populasyon değişimlerinin sarı yapışkan tuzaklarla belirlenmesi. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir. 57
- Şekil 4.11.** Farklı *cis*-jasmone dozlarının kanatlı yaprakbiti birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P < 0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. 59
- Şekil 4.12.** Çalışmanın yürütüldüğü 2011, 2012 ve 2013 yıllarında, farklı *cis*-jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki fitofag thrips populasyon değişimlerinin bitki örnekleme ile belirlenmesi. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir. 62
- Şekil 4.13.** Farklı *cis*-jasmone dozlarının fitofag thrips birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P < 0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. 64
- Şekil 4.14.** Çalışmanın yürütüldüğü 2011, 2012 ve 2013 yıllarında, farklı *cis*-jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki fitofag thrips populasyon değişimlerinin atrap örnekleme ile belirlenmesi. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir. 66
- Şekil 4.15.** Farklı *cis*-jasmone dozlarının fitofag thrips birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P < 0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. 68

- Şekil 4.16.** Çalışmanın yürütüldüğü 2011, 2012 ve 2013 yıllarında, farklı *cis*-jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki Ekin sap arılarının populasyon değişimlerinin atrap ile belirlenmesi. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir. 70
- Şekil 4.17.** Farklı *cis*-jasmone dozlarının Ekin sap arısı birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P < 0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. 72
- Şekil 4.18.** Çalışmanın yürütüldüğü 2011, 2012 ve 2013 yıllarında, farklı *cis*-jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki Ekin sap arıları populasyon değişimlerinin sarı yapışkan tuzak örneklemeyle belirlenmesi. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir. 74
- Şekil 4.19.** Farklı *cis*-jasmone dozlarının Ekin sap arısı birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P < 0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. 76
- Şekil 4.20.** Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı *cis*-jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki Ekin sap arısı populasyon değişimlerinin mavi yapışkan tuzak örneklemeyle belirlenmesi. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir. 77
- Şekil 4.21.** Farklı *cis*-jasmone dozlarının Ekin sap arısı birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P < 0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. 79
- Şekil 4.22.** Çalışmanın yürütüldüğü 2011, 2012 ve 2013 yıllarında, farklı *cis*-jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki yaprakbiti parazitoitlerinin populasyon değişimlerinin bitki örnekleme ile belirlenmesi. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir. 81
- Şekil 4.23.** Farklı *cis*-jasmone dozlarının yaprakbiti parazitoitleri birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P < 0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. 83

- Şekil 4.24.** Çalışmanın yürütüldüğü 2011, 2012 ve 2013 yıllarında, farklı *cis*-jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki yaprakbiti parazitoitlerinin populasyon değişimlerinin atrap örnekleme ile belirlenmesi. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir. 85
- Şekil 4.25.** Farklı *cis*-jasmone dozlarının yaprakbiti parazitoitleri birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. 87
- Şekil 4.26.** Çalışmanın yürütüldüğü 2011, 2012 ve 2013 yıllarında, farklı *cis*-jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki yaprakbiti parazitoitleri populasyon değişimleri. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir. 88
- Şekil 4.27.** Farklı *cis*-jasmone dozlarının yaprakbiti parazitoiti birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol 90
- Şekil 4.28.** Çalışmanın yürütüldüğü 2011, 2012 ve 2013 yıllarında, farklı *cis*-jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki Coccinellid populasyon değişimlerinin bitki örnekleme ile belirlenmesi. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir. 92
- Şekil 4.29.** Farklı *cis*-jasmone dozlarının coccinellid birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. 94
- Şekil 4.30.** Çalışmanın yürütüldüğü 2011, 2012 ve 2013 yıllarında, farklı *cis*-jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki Coccinellid populasyon değişimlerinin atrap örnekleme ile belirlenmesi. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir. 96
- Şekil 4.31.** Farklı *cis*-jasmone dozlarının Coccinellid sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. 98

- Şekil 4.32.** Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı *cis*-jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki Coccinellid populasyon değişimlerinin sarı yapışkan tuzak örneklemeleri ile belirlenmesi. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir. 99
- Şekil 4.33.** Farklı *cis*-jasmone dozlarının Coccinellid birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. 100
- Şekil 4.34.** Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı *cis*-jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki Coccinellid populasyon değişimlerinin mavi yapışkan tuzak örneklemeleri ile belirlenmesi. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir. 101
- Şekil 4.35.** Farklı *cis*-jasmone dozlarının Coccinellid birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. 102
- Şekil 4.36.** Çalışmanın yürütüldüğü 2011, 2012 ve 2013 yıllarında, farklı *cis*-jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki Syrphidae familyası populasyon değişimlerinin sarı yapışkan tuzak örneklemeleriyle belirlenmesi. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir. 104
- Şekil 4.37.** Farklı *cis*-jasmone dozlarının Syrphid birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. 106
- Şekil 4.38.** Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı *cis*-jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki Syrphidae populasyon değişimlerinin mavi yapışkan tuzak örneklemeleriyle belirlenmesi. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir. 107
- Şekil 4.39.** Farklı *cis*-jasmone dozlarının syrphid birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. 108

- Şekil 4.40.** Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı *cis*-Jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki *Collyria coxator* populasyon değişimlerinin atrap örneklemeleriyle belirlenmesi. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir. 110
- Şekil 4.41.** Farklı *cis*-jasmone dozlarının *Collyria coxator* birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. 111
- Şekil 4.42.** Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı *cis*-jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki *Collyria coxator* populasyon değişimlerinin sarı yapışkan tuzak örneklemeleriyle belirlenmesi. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir. 113
- Şekil 4.43.** Farklı *cis*-jasmone dozlarının *Collyria coxator* birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. 114
- Şekil 4.44.** Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı *cis*-jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki *Collyria coxator* populasyon değişimlerinin mavi yapışkan tuzak örneklemeleriyle belirlenmesi. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir. 115
- Şekil 4.45.** Farklı *cis*-jasmone dozlarının *Collyria coxator* birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. 116
- Şekil 4.46.** Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı *cis*-jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki *Chrysoperla carnea* populasyon değişimlerinin sarı yapışkan tuzak örneklemeleriyle belirlenmesi. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir. 117
- Şekil 4.47.** Farklı *cis*-jasmone dozlarının *Chrysoperla carnea* birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. 118

- Şekil 4.48.** Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı *cis*-jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki *Chrysoperla carnea* populasyon değişimlerinin mavi yapışkan tuzak örneklemeleriyle belirlenmesi. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir. 119
- Şekil 4.49.** Farklı *cis*-jasmone dozlarının *Chrysoperla carnea* birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P < 0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. 120
- Şekil 4.50.** Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki kanatsız yaprakbiti populasyon değişimlerinin bitki örneklemeleriyle belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1m; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir. 123
- Şekil 4.51.** Farklı metil jasmonate dozlarının kanatsız yaprakbiti birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P < 0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. 125
- Şekil 4.52.** Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki kanatsız yaprakbiti populasyon değişimlerinin atrap örneklemeyle belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir. 126
- Şekil 4.53.** Farklı metil jasmonate dozlarının kanatsız yaprakbiti birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P < 0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1m; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. 127
- Şekil 4.54.** Çalışmanın yürütüldüğü 2011, 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki kanatlı yaprakbiti populasyon değişimlerinin bitki örneklemeleriyle belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir. 128

- Şekil 4.55.** Farklı metil jasmonate dozlarının kanatlı yaprakbiti birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. 129
- Şekil 4.56.** Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki kanatlı yaprakbiti populasyon değişimlerinin atrap örneklemeleleriyle belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir. 130
- Şekil 4.57.** Farklı metil jasmonate dozlarının kanatlı yaprakbiti birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. 131
- Şekil 4.58.** Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki kanatlı yaprakbiti populasyon değişimlerinin sarı yapışkan tuzak örneklemeleleriyle belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir. 132
- Şekil 4.59.** Farklı metil jasmonate dozlarının kanatlı yaprakbiti birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. 133
- Şekil 4.60.** Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki fitofag thrips populasyon değişimlerinin bitki örneklemeleleriyle belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir. 135
- Şekil 4.61.** Farklı metil jasmonate dozlarının fitofag thrips birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. 136

- Şekil 4.62.** Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki fitofag thrips populasyon değişimlerinin atrap örneklemeleriyle belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir 137
- Şekil 4.63.** Farklı metil jasmonate dozlarının fitofag thrips birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P < 0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. 138
- Şekil 4.64.** Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki Ekin sap arısı populasyon değişimlerinin atrap örneklemeleriyle belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir. 140
- Şekil 4.65.** Farklı metil jasmonate dozlarının Ekin sap arısı birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P < 0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. 141
- Şekil 4.66.** Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki Ekin sap arısı populasyon değişimlerinin sarı yapışkan tuzaklarla belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir. 142
- Şekil 4.67.** Farklı metil jasmonate dozlarının Ekin sap arıları birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P < 0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol 143
- Şekil 4.68.** Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki Ekin sap arısı populasyon değişimlerinin mavi yapışkan tuzak örneklemeleriyle belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir. 145

- Şekil 4.69.** Farklı metil jasmonate dozlarının Ekin sap arıları birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. 146
- Şekil 4.70.** Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki yaprakbiti parazitoitleri populasyon değişimlerinin bitki örneklemeyle belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir. 148
- Şekil 4.71.** Farklı metil jasmonate dozlarının yaprakbiti parazitoiti birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. 149
- Şekil 4.72.** Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki yaprakbiti parazitoitleri populasyon değişimlerinin atrap örneklemeyle belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir. 150
- Şekil 4.73.** Farklı metil jasmonate dozlarının yaprakbiti parazitoiti birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. 151
- Şekil 4.74.** Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerde sarı yapışkan tuzak örnekleme yöntemiyle tespit edilen yaprakbiti parazitoiti populasyon değişimleri. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir. 152
- Şekil 4.75.** Farklı metil jasmonate dozlarının yaprakbiti parazitoitleri birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. 153

- Şekil 4.76.** Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki Coccinellid populasyon değişimlerinin bitki örneklemeleriyle belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir. 154
- Şekil 4.77.** Farklı metil jasmonate dozlarının Coccinellid birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P < 0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. 155
- Şekil 4.78.** Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki Coccinellid populasyon değişimlerinin atrap örneklemeleriyle belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir. 156
- Şekil 4.79.** Farklı metil jasmonate dozlarının Coccinellid birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P < 0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. 157
- Şekil 4.80.** Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki Coccinellid populasyon değişimlerinin sarı yapışkan tuzak örneklemeleriyle belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir. 158
- Şekil 4.81.** Farklı metil jasmonate dozlarının coccinellid birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P < 0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. 159
- Şekil 4.82.** Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki Coccinellid populasyon değişimlerinin mavi yapışkan tuzak örneklemeleriyle belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir. 160

- Şekil 4.83.** Farklı metil jasmonate dozlarının Coccinellid birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol 161
- Şekil 4.84.** Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki Syrphid populasyon değişimlerinin atrap örneklemeyle belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir. 163
- Şekil 4.85.** Farklı metil jasmonate dozlarının Syrphid birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. 164
- Şekil 4.86.** Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki Syrphid populasyon değişimlerinin sarı yapışkan tuzak örneklemeyle belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir. 165
- Şekil 4.87.** Farklı metil jasmonate dozlarının Syrphid populasyon yoğunluğuna (ortalama± standart hata) etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. 166
- Şekil 4.88.** Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki Syrphid populasyon değişimlerinin mavi yapışkan tuzak örneklemeyle belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir. 167
- Şekil 4.89.** Farklı metil jasmonate dozlarının Syrphid birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. 168

- Şekil 4.90.** Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki *Collyria coxator* populasyon değişimlerinin atrap örneklemeleriyle belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir. 170
- Şekil 4.91.** Farklı metil jasmonate dozlarının *Collyria coxator* birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. 171
- Şekil 4.92.** Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki *Collyria coxator* populasyon değişimlerinin sarı yapışkan tuzak örneklemeleriyle belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir. 172
- Şekil 4.93.** Farklı metil jasmonate dozlarının *Collyria coxator* birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. 173
- Şekil 4.94.** Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki *Collyria coxator* populasyon değişimlerinin mavi yapışkan tuzak örneklemeleriyle belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir. 174
- Şekil 4.95.** Farklı metil jasmonate dozlarının *Collyria coxator* birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. 175
- Şekil 4.96.** Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki *Chrysoperla carnea* populasyon değişimlerinin sarı yapışkan tuzak örneklemeleriyle belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir. 177

- Şekil 4.97.** Farklı metil jasmonate dozlarının *Chrysoperla carnea* birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. 178
- Şekil 4.98.** Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki *Chrysoperla carnea* populasyon değişimlerinin mavi yapışkan tuzak örneklemeyle belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir. 179
- Şekil 4.99.** Farklı metil jasmonate dozlarının *Chrysoperla carnea* birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. 180
- Şekil 4.100.** Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki entomofag thrips türlerine ait populasyon değişimlerinin atrap örneklemeyle belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir. 182
- Şekil 4.101.** Farklı metil jasmonate dozlarının avcı thrips birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. 183
- Şekil 4.102.** Çalışmanın yürütüldüğü 2011, 2012 ve 2013 yıllarında, farklı *cis*-jasmone dozlarının uygulandığı parsellerden rastgele alınan 75 adet başağın bin dane ağırlığı (gr). CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). 185
- Şekil 4.103.** Çalışmanın yürütüldüğü 2011, 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerden rastgele alınan 75 başaktan elde edilen danelerin bin dane ağırlığı (gr). MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). 185

- Şekil 4.104.** Çalışmanın yürütüldüğü 2011, 2012 ve 2013 yıllarında, farklı *cis*-jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki bitki boy uzunlukları (cm). CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). 187
- Şekil 4.105.** Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki bitki boy uzunlukları (cm). MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). 188
- Şekil 4.106.** Çalışmanın yürütüldüğü 2013 yılında metil jasmonate uygulanan parsellerde, ikinci uygulamadan sonra rastgele koparılan bazı yapraklardaki fitotoksite belirtileri (A: MeJA-D2= 1.76mM; B: MeJA-D3= 3.55mM C: MeJA-D1= 0.88mM; D: MeJA-DK= Kontrol) 188

KISALTMALAR VE SİMGELER

g/ha : Gram/Hektar

mM : Milimolar

CJ : *cis*-Jasmone

CJ-DK : *cis*-Jasmone Kontrol Dozu (0 g/ha) (2011, 2012 ve 2013 Yılları)

CJ-D1 : *cis*-Jasmone Birinci Dozu (25 g/ha) (2011, 2012 ve 2013 Yılları)

CJ-D2 : *cis*-Jasmone İkinci Dozu (50 g/ha) (2011, 2012 ve 2013 Yılları)

CJ-D3 : *cis*-Jasmone Üçüncü Dozu (100 g/ha) (2011, 2012 ve 2013 Yılları)

MeJA : Metil Jasmonate

MeJA-DK : Metil Jasmonate Kontrol Dozu (0 mM) (2012 ve 2013 Yılları)

MeJA-D1 : Metil Jasmonate Birinci Dozu (0,88 mM) (2013 Yılı)

MeJA-D2 : Metil Jasmonate İkinci Dozu (1,76 mM) (2013 Yılı)

MeJA-D3 : Metil Jasmonate Üçüncü Dozu (3,55 mM) (2012 ve 2013 Yılları)

MeJA-D4 : Metil Jasmonate Dördüncü Dozu (7,1 mM) (2012 Yılı)

MeJA-D5 : Metil Jasmonate Beşinci Dozu (14,2 mM) (2012 Yılı)

2011/G : 2011 Yılı boyunca yapılan tüm örnekleme

2011/U1 : 2011 Yılında yapılan birinci uygulama dönemi

2011/U2 : 2011 Yılında yapılan ikinci uygulama dönemi (2. Uygulama yapılmadı)

2012/G : 2012 Yılı boyunca yapılan tüm örnekleme

2012/U1 : 2012 Yılında yapılan birinci uygulama dönemi

2012/U2 : 2012 Yılında yapılan ikinci uygulama dönemi

2013/G : 2013 Yılı boyunca yapılan tüm örnekleme

2013/U1 : 2013 Yılında yapılan birinci uygulama dönemi

2013/U2 : 2013 Yılında yapılan ikinci uygulama dönemi

1. GİRİŞ

Tahıllar, tarımın tarihsel gelişim sürecinde en eski kültür bitkileri olup, geniş bir tür, çeşit ve ekotip zenginliğine sahiptirler. Yetiştirilen tahıllar arasında ekonomik öneme sahip olanların başında buğday, arpa, mısır ve çeltik gibi ürünler gelmektedir. Buğday (*Triticum aestivum* L.) tüm dünyada ıslahı yapılmış tek yıllık otsu bir bitki olup, karasal iklimi tercih eder. Buğday; un yapımında ve yem maddesi üretiminde kullanılan temel bir besin maddesidir. Buğday, dünya nüfusunun yaklaşık % 35'inin temel besini olup, tüm dünyada besinlerden elde edilen kalorisinin % 20'sini sağlamaktadır (Kün 1996). En son 2011 yılında 7 milyara vardığı düşünülen dünya nüfusunun, 2050'li yıllarda 12 milyarı aşması beklenmektedir (Anonim 2014a). Bu şekilde sürekli artan bir nüfusun, buğday ihtiyacının karşılanması noktasında gelecekte sorunlar yaşanacağı bilinmektedir. Bu nedenle üretim miktarının ihtiyacı karşılayabilmesi için üretimin, nüfus artış hızının üzerinde tutulması gerekmektedir. Bu amaçla buğday yetiştiriciliğinde birim alandan olabildiğince daha fazla verim elde edilmesi amaçlanmalıdır. Bunun için ise ekim alanının artırılması, birim alan veriminin artırılması veya her ikisinin de artırılması sağlanmalıdır. Ancak TÜİK (Türk İstatistik Kurumu)'in bu çalışmanın yürütüldüğü yıllara ait üretim alanlarına ilişkin verilerine göre, üretim alanlarında artışlar görülmemektedir (Çizelge 1.1.).

Çizelge 1.1.: TÜİK'e göre Türkiye de en çok üretim alanına sahip tahılların ekiliş alanları, toplam üretim miktarları ve dekara verimlerine ilişkin veriler (Anonim 2014b)

	Yıllar	Buğday	Arpa	Mısır
Ekilen alan (Dekar)	2011	80 960 000	28 688 331	5 890 000
	2012	75 296 394	27 487 664	6 226 094
	2013	77 726 000	27 205 100	6 599 980
Üretim (Ton)	2011	21 800 000	7 600 000	4 200 000
	2012	20 100 000	7 100 000	4 600 000
	2013	22 050 000	7 900 000	5 900 000
Verim (Kg / Dekar)	2011	269	265	713
	2012	267	258	739
	2013	284	290	894

Sürekli olarak artan nüfusun tahıl ihtiyacını gidermek için birim alandan elde edilen verimin artırılmasının yanı sıra üretim kayıplarının da önüne geçilmelidir. Bu sebeple üretim kayıplarına neden olan etmenlere karşı en uygun mücadele yöntemlerinin geliştirilmesi büyük önem arz etmektedir. Üretim kayıplarına neden olan

1. GİRİŞ

bu etmenler hastalık, zararlı ve yabancı otlar olarak gruplandırılmaktadır. Zararlılar arasında Güneydoğu Anadolu Bölgesinde buğday ekiliş alanlarında ürün kayıplarına neden olan başlıca zararlı türler; Süne, *Eurygaster* spp. Put. (Hemiptera: Scutelleridae), Kımıl, *Aelia rostrata* (Hemiptera: Pentatomidae), Yaprakbitleri (Hemiptera: Aphididae), Tahıl Thripsleri (Thysanoptera: Phlaeothripidae, Thripidae), Çekirgeler (Orthoptera: Acrididae, Tettigoniidae, Gryllidae), Ekin sap arıları (Hymenoptera: Cephidae), Ekin Kambur Böceği, *Zabrus* spp. (Coleoptera: Carabidae), Ekin Bambul Böceği, *Anisoplia* spp. (Coleoptera: Scarabaeidae), Hububat Hortumlu Böceği, *Pachytychius hordei* Brulle, (Coleoptera: Curculionidae), Ekin Koşnili, *Porphyrophora* (=Margarodes) *tritici* Boden. (Hemiptera: Margarodidae)'dir.

Bu etmenlerle mücadelede hâlihazırda kültürel, fiziksel, mekanik, biyoteknik, biyolojik, kimyasal mücadele gibi yöntemler kullanılmaktadır. Bu mücadele metotları arasında zararlı etmenlerin yok edilmesi noktasında hem doğrudan hem de hızlı bir şekilde sonuç elde edilmesi gibi sebeplerle kimyasal mücadele en yaygın kullanım alanına sahip olmuştur. Ancak kimyasal mücadelenin; pestisitlerin insan sağlığı ve çevre üzerine olumsuz etkiler göstermesi, doğal dengenin tahrip olması, toprakta, suda ve havada kalıntılar oluşturması ve mücadele edilen zararlıların, kullanılan kimyasallara karşı dayanıklılık mekanizmaları oluşturmaları gibi telafisi mümkün olmayan dezavantajları mevcuttur. Kimyasal mücadelenin bu olumsuz yönlerinin ortadan kaldırılması için pestisit kullanımının azaltılması gerekmektedir. Bu nedendir ki, kimyasal mücadeleye alternatif olarak yeni mücadele yöntemlerinin geliştirilmesi gereklilik kazanmıştır. Günümüzde kimyasal mücadelenin olumsuz etkilerinin ortadan kaldırılması amacıyla Entegre Zararlı Yönetimlerine (IPM-Integrated Pest Management) başvurulmaktadır. IPM stratejilerinde ise gelinen son noktada, hem zararlıların manipülasyonu hem de verimin artırılması amaçlarıyla bitkilerdeki savunma mekanizmalarının uyarılması esasına dayanan yeni yöntemler ortaya çıkmıştır.

Bitkiler çevresel etmenlere karşı hem adaptasyon sağlamak hem de dış tehditlere karşı kendilerini korumak için bir takım savunma mekanizmaları geliştirmişlerdir. Rasmann ve ark. (2005), bitkilerin kendilerini korumak için oluşturdukları savunmaları kimyasal ve fiziksel savunmalar olarak gruplandırırken, Ahuja ve ark. (2010) ise temel, tetiklenebilir, doğrudan ve dolaylı savunmalar olarak dört sınıfa ayırmaktadırlar. Zararlılara karşı bitkilerin oluşturduğu kimyasal savunma mekanizması

allelkimyasallar olarak bilinen sekonder metabolitlerle ilgilidirler. Bitkiler bu savunma mekanizmaları sayesinde herhangi bir stres faktörü ile karşılaştıklarında atmosfer ortamına oksijen, karbondioksit ve su buharı gibi basit gazların yanı sıra yağ asitlerini, terpenleri, benzenoidleri, phenylpropanoidleri ve amino asit türevlerini (Holopainen ve Gershenzon 2010) uçucu bileşikler şeklinde salgırlar. Bu uçucu organik maddeler hem bitkilerin vejetatif dokularından (Mumm ve Dicke 2010) hem çiçeklerden salınabilmektedirler (Knudsen ve ark. 1993, Jakobsen ve Olsen 1994). Uçucu kimyasal maddeler bitkilerin toprak üstü aksamlarının yanı sıra toprak altı aksamlardan da salınabilmektedirler (Steeghs ve ark. 2004).

Bitkilerdeki savunma mekanizmalarının harekete geçirilmesi amacıyla bu uçucuların salınımına veya salınım düzeylerine biyotik [herbivorlar (Karban 1985, Karban ve Myers 1989, Turlings ve ark. 1990, Dicke ve ark. 1993, McCall ve ark. 1993, Turlings ve ark. 1993, Meyhöfer ve ark. 1994, Karban ve Baldwin 1997, De Moraes ve ark. 1998, Tomov ve ark. 2003, Baldwin ve ark. 2006, Dudareva ve ark. 2006, Ton ve ark. 2007, Howe ve Jander 2008, Shiojiri ve Karban 2008, Dicke 2009, Rasmann ve Agrawal 2009, Dicke ve Baldwin 2010, Rodriguez-Saona ve Frost 2010, Arimura ve ark. 2009), herbivorların yumurta koyması (Hilker ve Meiners 2006, Bruessow ve ark. 2010, Turlings ve Tumlinson 1992, Mumm ve ark. 2003), patojenler (Yi ve ark. 2009, Leitner ve ark. 2008, Huang ve ark. 2003), fungal (Karban ve Baldwin 1997, Agrawal ve ark. 1999, Cardoza ve ark. 2002, Cardoza ve ark. 2003, Vikram ve ark. 2005)-bakteriyel-viral etmenler (Eigenbrode ve ark. 2002)-nematodlar, komşu bitki savunması (Dicke ve ark. 2003, Baldwin ve ark. 2006, Blande ve ark. 2010, Holopainen ve Gershenzon 2010), bitki türü (Dicke ve ark. 1990, Loughrin ve ark. 1994, Hoballah ve ark. 2002, Arimura ve ark. 2009)] ve abiyotik [fiziksel yaralanma (Vet ve Dicke 1992, Baldwin ve ark. 2002), yüksek sıcaklık, aşırı ışıklandırma ve kuraklık] gibi faktörler neden olmaktadır (Matsui 2006). Bu uçucuların salınım düzeyleri ayrıca herbivorların türlerine (Loughrin ve ark. 1994, McCall ve ark. 1994, De Moraes ve ark. 1998, Blande ve ark. 2010, Dicke ve Baldwin 2010) herbivorların biyolojik dönemlerine (Takabayashi ve ark. 1991, Du ve ark. 1996, Arimura ve ark. 2009, Blande ve ark. 2010, Dicke ve Baldwin 2010), bitkinin organlarına, bitkinin vejetatif ve generatif gelişme dönemlerine bağlı olarak değişebilmektedir (Arimura ve ark. 2009). Ayrıca bazı bileşikler güneş ışığının en yoğun olduğu saatlerde (Halitschke ve ark. 2000, Schmelz ve ark. 2001),

bazıları da gece vakitlerinde en yoğun şekilde salınmaktadırlar (De Moraes ve ark. 2001). Dahası aynı bitki üzerinde zarar görmüş organlar, zarar görmemiş organları savunma amaçlı uyarabilir. Yukarıda belirtildiği gibi birçok nedenle savunması tetiklenen bitkiler savunma sistemlerini kendi bünyeleriyle sınırlamakla kalmaz aynı zamanda sağlıklı komşu bitkileri de uyarıp, bu bitkilerinde bünyelerinde değişiklikler meydana gelmesini sağlarlar (Baldwin ve ark. 2002, Holopainen ve Gershenzon 2010). Bu sebeple bu uçucuların bitkiler arasındaki iletişimlerdeki rolleri önemlidir (Arimura ve ark. 2000, Dicke ve Bruin 2001, Engelberth ve ark. 2004). Engelbert ve ark. (2004), terpenler ve yeşil aksam uçucularının bitkileri uçucu salgılamaları üzere uyardıklarını belirtmişlerdir. Bu sebeple dışarıdan yapılacak HIPVs (Herbivorlarca uyarılan bitki uçucuları) uygulamaları ile bitki bünyesinde bulunan diğer bir takım uçucuların salınımları tetiklenebilir veya arttırılabilir.

Semiokimyasalların bir takım herbivorlar için cezp edici olduğu bilinmektedir (De Moraes ve ark. 2001, Cardoza ve ark. 2003). Herbivorlar nesillerinin devamını sağlamak için konukçu bitkiyi bulurken bu uçucuları kullanmaktadırlar (Allmann ve ark. 2013). Ancak yine de semiokimyasalların herbivorlar üzerinde toksik etki oluşturucu, beslenme engelleyici, caydırıcı, sindirilebilirliği düşürücü veya uzaklaştırıcı (De Moraes ve ark. 2001, Kessler ve Baldwin 2001, Allmann ve ark. 2013) etkilerinin olduğu belirlenmiştir. Herbivorların neden oldukları bitki uçucularının anti-patojen etkinlikleri de ortaya çıkarılmıştır (Friedman ve ark. 2002, Hammer ve ark. 2003). Bunun yanında semiokimyasallar herbivorların kontrolünde önemli bir yeri olan doğal düşmanlar için de cezbedicidirler (Dicke 1994, Turlings ve ark. 1990, McCall ve ark. 1993, Pare ve Tumlinson 1999, Dicke 2000, Dicke ve van Loon 2000, Mumm ve ark. 2003, Hilker ve Meiners 2006, Dicke 2009, Rodriguez-Saona ve Frost 2010, Simpson ve ark. 2011). Doğal düşmanlar bu semiokimyasalları konukçularını bulma sürecinde bir sinyal veya ipucu olarak değerlendirirler (Dicke ve ark. 1990, Pare ve Tumlinson 1999, Hilker ve Meiners 2006, Heil ve Ton 2008, Dicke 2009). Bu haliyle doğal düşmanların etkinlikleri bu uçucu semiokimyasalların kairomonal etkileriyle artmaktadır (Dicke ve Sabelis 1988, De Moraes ve ark. 1998, Turlings ve ark. 1990, Thaler 1999, Kessler ve Baldwin 2001, Reddy ve Guerrero 2004). Bitki semiokimyasalları bu tür özellikleriyle hem herbivorların zarar oluşturma potansiyelini azaltıcı etkisiyle hem de doğal düşmanların etkinliklerinin arttırılmasıyla zararlılara

karşı doğrudan ve dolaylı savunmalarının geliştirilmesinde önemli katkıları bulunmaktadır (Bruin ve ark. 1992, Arimura ve ark. 2000, Dolch ve Tschardtke 2000, Karban ve ark. 2000, Choh ve ark. 2004, Engelberth ve ark. 2004, Shiojiri ve ark. 2006, Chehab ve ark. 2008, Thaler 2002). Ayrıca bitkilerin floral uçucuları da pollinatörlerin cezp edilmesinde ve yönlendirilmesinde önemli bir role sahiptirler (Reinhard ve ark. 2004).

Bu uçucular arasında önemli bir yere sahip olan Jasmonate familyasına ait uçucuların herbivorlara karşı bitkileri koruyucu rolleri olduğu bilinmektedir. Kloroplastta bulunan linolenik asit, Allene oxide synthase ve Allene oxide cyclase evrelerinden geçtikten sonra 12-oxo-phytodienoic acid (OPDA)'e dönüşür (Anonim 2014c). OPDA' nın indirgenmesinin ardından oluşan 3-oxo-2-(2'(Z)-pentenyl)-cyclopentane-1 octanoic acid (OPC-8:0)' in bir β -oksidasyon geçirerek jasmonik aside dönüşmektedir (Turner ve ark. 2002). OPDA'nın üç β -oksidasyon geçirmesi sonucu döngü *cis*-jasmonone (CJ) ile sona ermektedir (Bruce ve ark. 2008). Jasmonik asidin metil ester bağı ile bağlanmasıyla da metil jasmonate (MeJA) oluşmaktadır (Turner ve ark., 2002).

CJ herbivor zararlılara karşı bitki savunmasını uyaran doğal bir bitki uçucusudur. Zararlı herbivorların bitkilerden uzaklaştırılmasında önemli etkileri olduğu bilinen CJ ayrıca; doğal düşmanları cezbedebilmesiyle de bitkiler için bir dolaylı savunma aracıdır (Bruce ve ark. 2003, Moraes ve ark. 2009). CJ herbivorlara karşı göstermiş olduğu itici etkilerin yanı sıra bu herbivorlara karşı itici etkiler gösteren diğer bazı uçucularında uyarılmasında rol oynayabilmektedir (Ozawa ve ark. 2004). CJ hem bitkilerin çiçeklerinden hem yapraklarından salınabilir (Loughrin ve ark. 1995). Ayrıca, zarar görmüş yaprakların ardından zarar görmemiş yapraklardan da sistemik olarak salınabilmektedir (Röse ve Tumlinson 2005).

Metil jasmonate bitki gelişimi, gen ekspresyonu ve bitki savunma tepkilerinde önemli rolleri olduğu bilinen doğal bir bitki uçucusudur. En az 9 bitki familyasında tespit edilmiştir (Anderson 1989). Domates bitkilerine uygulandığında hem uygulanan bitkilerde hem de komşu bitkilerde savunmayla ilgili proteinaz inhibitörlerinin sentezini uyardığı görülmüştür (Farmer ve Ryan 1990). Herbivor böceklere karşı bitki

savunmasını uyardığı bir çok araştırmacı tarafından belirtilmiştir (Avdiushko ve ark. 1997, Havill ve Raffa 1999, Omer ve ark. 2001, Black ve ark. 2003).

Bitki veya bitkinin herhangi bir aksamı zarar görmediği halde bitki savunma mekanizmaları semiokimyasallar aracılığıyla uyarılabilmektedir. Dışarıdan yapılacak semiokimyasal uygulamaları sayesinde bitkilerin savunma mekanizmalarını harekete geçirmek suretiyle zararlıların ve faydalıların manipülasyonu sağlanabilir.

Buğday bitkisi zararlı ve faydalı faunasında bulunan bazı türler üzerine aynı familyaya ait bir takım semiokimyasalların etkileri ile ilgili çalışmalar mevcuttur (Bruce ve ark. 2003, El Wakeil ve ark. 2010, El-Wakeil ve Volkmar 2012). Ancak genel olarak uygulanan semiokimyasalların farklı dozları ve farklı örnekleme metotları ile zararlı ve faydalıların populasyon değişimlerine olan etkilerine ilişkin bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu konuda ayrıca yürütülen çalışmaların çoğunda yalnızca bir semiokimyasalın etkileri irdelenmiş ve farklı semiokimyasalların etkileri karşılaştırmalı olarak ortaya konulmamıştır. Bu çalışma ile herbivor beslenmesiyle uyarılan bitki uçucularından olan Jasmonate familyasına ait iki semiokimyasalın (*cis*-jasmone ve metil jasmonate) farklı dozlarının dışarıdan uygulanmak suretiyle buğday bitkisi zararlıları ve bu zararlılarla beslenen doğal düşmanlar üzerine etkilerinin araştırılması ve ayrıca bu semiokimyasalların buğdayın bazı agronomik özelliklerine olan etkilerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. *cis*-Jasmone Kullanımı ile İlgili Yapılmış Çalışmalar

Birkett ve ark. (2000), Olfaktometre denemelerinde marul yaprakbiti, *Nasonovia ribis-nigri* (Mosley, 1841) (Hemiptera: Aphididae) tarafından tercih edilmeyen bitkilerde *cis*-jasmone'un etkin olarak bulunduğunu ve laboratuvar denemeleriyle bu zararlıya karşı itici etkiler gösterdiğini bulmuşlardır. *cis*-Jasmone'un tarla denemelerinde şerbetçiotu yaprakbiti, *Phorodon humuli* (Schrank) (Hemiptera: Aphididae) ve aralarında *Sitobion avenae* (Fabricius, 1775) (Hemiptera: Aphididae)'nın da bulunduğu tahıl yaprakbitleri için itici, *Coccinella septempunctata* ve yaprakbiti parazitoiti, *Aphidius ervi* Haliday (Hymenoptera: Braconidae) için çekici etkilerinin olduğunu bildirmişlerdir. Sağlıklı fasulye bitkilerinde *cis*-jasmone'un buhar uygulamasıyla aralarında bir Monoterpene olan (*E*)-b-ocimene'nin de bulunduğu savunma uyarıcı uçucuların üretiminin tetiklediğini belirlemişlerdir. Bu bitkilerin rüzgâr tüneli denemelerinde yaprakbiti parazitoitine çekici olduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca *cis*-Jasmone ve metil jasmonate buhar uygulamalarıyla fasulye yapraklarındaki mRNA miktarlarını karşılaştırmışlardır.

Bruce ve ark. (2003), *cis*-Jasmone'un tahıl yaprakbitlerinden *Sitobion avenae* (Fabricius) (Hemiptera:Aphididae)'nın mücadelesinde kullanılma potansiyelini ortaya çıkarmak amacıyla laboratuvar ve tarla denemeleri yürütmüşlerdir. Olfaktometre denemelerinde *cis*-jasmone'nun, *S. avenae*'nin kanatlı formları için itici olduğunu, tarla koşullarında CJ uygulanan bitkilerin *S. avenae* tarafından 24 saatlik periyotta daha az tercih edildiğini ve buğday bitkisinin *cis*-jasmone uygulandıktan 24 saat sonra kontrol bitkilerine oranla *S. avenae* saldırılarına karşı daha az duyarlı olduğunu ortaya çıkarmışlardır. Ayrıca *S. avenae*'nin kalıtsal üreme kapasitesinin *cis*-jasmone uygulanan fideler üzerinde daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Pickett ve ark. (2005), *cis*-Jasmone'un bitki savunması ile ilgili genlerin düzenlenmesinde çok özel ve kalıcı etkilere sahip olduğunu ve moleküler genetik mekanizmalarının içeriğinin mikroarray analizleri, eleme hatları ve *Arabidopsis thaliana* ile diğer sistemlerdeki fonksiyonel gen çalışmalarıyla kullanımını araştırmışlardır. Tahıllarda, *cis*-jasmone tarafından tetiklenen savunma düzeylerinde çeşitler açısından önemli farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir. Bazı elit çeşitler ile

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

yapmış oldukları çalışmalarda, arazi koşullarında yaprakbitlerine karşı *cis*-jasmone uygulaması ile uzun süreli dayanıklılık oluşturmayı başarmışlardır. Elektrofizyolojik ve davranışsal deneylerde ise *cis*-jasmone ile tetiklenen 6-methyl-5-hepten-2-one üretiminin yaprakbiti parazitoitlerini cezbederek yaprakbitlerinin popülasyonlarını düşürdüğünü ve parazitoitlerin konukçu arama kabiliyetlerinde artış meydana getirdiğini saptamışlardır. *cis*-Jasmone'un farklı çeşitlerdeki farklı uyarılmalar için genetik düzeyde faydalı araçlar bildirmişlerdir. Ayrıca hem buğday hem de arpa da, yaprak bitlerine karşı antibiyotik etkilerin *cis*-jasmone ile tetiklenmesinin söz konusu olduğu belirtmişlerdir.

Pickett ve ark. (2007), Zararlılarla mücadelede bitkilerdeki savunma mekanizmalarının bazı bileşikler aracılığıyla uyarılabilmesinin öneminden bahsetmişlerdir. *cis*-Jasmone'un kullanışlı bir aktivatör olduğunu benzoxizanoidler ile hidrosamik asit bileşiklerini ve CJ'nun bu bileşiklerin ait oldukları döngülerdeki genleri uyarabildiğinden söz etmişlerdir.

Bruce ve ark. (2008), *cis*-Jasmone uygulanan *Arabidopsis thaliana* bitkisinden salınan uçucuların şeftali yaprakbiti, *Myzus persicae* (Sulzer 1776) (Hemiptera: Aphididae) için kaçırıcı, *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach) (Hemiptera: Aphididae) için çekici olduğunu bunun yanında parazitoit türleri, *Aphidius ervi* Haliday (Hymenoptera: Braconidae) için çekici iken *Diaeretiella rapae* (McIntosh, 1855) (Hymenoptera: Aphidiidae) herhangi etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Ayrıca *A. ervi*'nin konukçu arama ve bitkiler üzerinde geçirdikleri sürelerin uygulama yapılan bitkilerde daha uzun sürdüğünü, ancak *D. rapae* için böyle bir etki elde edilmediğini belirtmişlerdir. Bununla beraber *Arabidopsis* gen ekspresyonu üzerine *cis*-jasmone'nun uyardığı savunmanın etkilerini transkriptomik analizler aracılığıyla incelemişlerdir.

Moraes ve ark. (2008), Sıvı fazlı ekstraksiyon (LPE) ve buhar fazlı ekstraksiyon (VPE) metotları ile *cis*-jasmone'un buğdaydaki, *Triticum aestivum* var. Solstice, sekonder bitki metabolizmasına etkilerini araştırmışlardır. *cis*-Jasmone'un sıvı fazlı ekstraksiyonlarda köklerde ve toprak üstü aksamında benzoksazinoid bileşiklerinden 2,4-dihydroxy-7-methoxy-2H-1,4-benzoxazin-3(4H)-one (DIMBOA) ve köklerde fenolik asitlerden de trans-ferulic asit ile vanillik asit miktarlarının artmasına neden olduğunu belirtmişlerdir. *cis*-Jasmone'un gaz fazlı ekstraksiyonlar da köklerde ve

toprak üstü aksamında yüksek seviyede 2-hydroxy-7-methoxy(2H)-1,4-benzoxazin-3(4H)-one (HBOA) salınımına neden olduğunu bildirmişlerdir. *cis*-Jasmone'un zararlı, hastalık ve yabancı ot gelişimini azaltabilen sekonder metabolitlerin üretimini uyardığını ileri sürmüşlerdir.

El-Sayed ve ark. (2009), Gaz kromatografisi-Kütle Spektrometresi analiziyle (GC-MS) *Lonicera japonica* (Thunberg) bitkisinden, *Thrips obscuratus* (Crawford) (Thysanoptera: Thripidae)'a çekici etki gösteren uçucuları gece ve gündüz periyotlarında belirlemişlerdir. Koku toplama işlemleri sonucunda tespit ettikleri bileşikler; linalool, germacrene D,E,E-alpha-farnesene, nerolidol, *cis*-jasmone, *cis*-3-hexenyl acetate, hexyl acetate, *cis*-hexenyl tiglata ve andindole isimli bileşiklerdir. *cis*-3-hexenyl acetate, hexyl acetate, *cis*-hexenyl tiglata, ve *cis*-jasmone salınım miktarlarının gündüz daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Bu bileşiklerden yalnızca *cis*-jasmone'un kontrol parselleriyle karşılaştırıldığında *T. obscuratus* için çekici olduğunu belirtmişlerdir. *T. obscuratus* için 500 mg CJ ile muamele edilen tuzakların tarla koşullarında optimal cezbedici etkisi gösterdiğini tespit etmişlerdir. Ardından *cis*-jasmone ile iki farklı trips attraktantı olan etil nicotinate ve *p*-anizaldehid'i karşılaştırdıklarında, *cis*-jasmone'dan sonra en etkin olan maddenin etil nikotinate olduğu sonucuna varmışlardır.

Horbowicz ve ark. (2009), *Fagopyrum esculentum* Moench fidelerinin büyümesi, antosiyaninler ve proantosiyanidinler üzerindeki etkilerini incelemek için metil jasmonate (MeJA), jasmonik asit (JA) ve *cis*-jasmone (CJ)'un solüsyon ve buhar olarak uygulamışlardır. Solüsyon uygulamalarında antosiyanin birikimini uyaran *cis*-jasmone'un buhar uygulamasında *F. esculentum*'un hipokotillerinde antosiyanin birikimini azalttığını, bu bitkinin hipokotillerindeki antosiyaninlerin biyosentezi üzerine etki göstermeyen solüsyon, jasmonik asidin ise buhar uygulamasında düşüşe yol açtığını belirtmişlerdir. Metil jasmonate'ın ise bu bitkinin fidelerinin hipokotillerindeki antosiyanin biyosentezini baskılayıcı olarak tespit etmişlerdir. Bu bitkinin fidelerinin kotiledonlarındaki antosiyanin seviyesi üzerinde çalışılan pigmentlerin biyosentezini yalnızca düşük solüsyonlu *cis*-jasmone'u arttırıcı olarak belirlemişlerdir. Bunlarla beraber jasmonate solüsyonlarının bu bitkinin hipokotillerinin büyümesi üzerine herhangi bir etkisinin bulunmadığını, ancak jasmonate'ların 10^{-4} M'lük buhar uygulamalarının hipokotil büyümesini baskıladığını vurgulamışlardır. Her üç

jasmonate'ın buhar uygulamaları ve solüsyon JA ve MeJA uygulamaları bu bitkilerin fidelerinin primer kök gelişimini engellediklerini bildirmişlerdir. Dahası MeJA ve JA'nın, karabuğday hipokotillerindeki proantosiyanidin biyosentezini JA'dan daha çok uyardığını belirtmişlerdir.

Moraes ve ark. (2009), Soya, *Glycine max* (L.) (Fabaceae) bitkisine *cis*-jasmone uygulandığında bitki bünyesindeki uçucu organik bileşiklerde meydana gelen değişikliklerin; camphene, myrcene, (*E*)-ocimene, methyl salicylate, ve (*E,E*)-4,8,12-trimethyltrideca-1,3,7,11-tetraene bileşiklerinin üretiminin uyarılmasıyla sonuçlandığını bildirmişlerdir. Y-tüp olfaktometre bioassaylerinde, *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae) için *cis*-jasmone'un çekici etki gösterdiğini ve bu şekilde *Euschistus heros* (Fabricius) (Hemiptera: Pentatomidae) mücadelesinde yeni bir strateji olarak kullanılabilceğini bildirmişlerdir.

Dewhurst ve ark. (2012), Biber, *Capsicum annuum* L. (Solanaceae) bitkisine *cis*-jasmone uygulayıp, yaprak bitleri ve parazitöitlerinin davranış ve populasyon gelişmelerine olan etkilerini incelemişlerdir. *cis*-Jasmone uygulamasının *Aulacorthum solani* (Kalt.) ve *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) populasyon artışlarını etkilemediğini, *cis*-jasmone uygulaması ile kanatlı *M. persicae* bireylerinin pozitif davranışsal tepkilerinin ortadan kaldırıldığını ve *Aphidius ervi* Haliday (Hymenoptera Braconidae) bireylerinin 48 saat önce *cis*-jasmone uygulanan bitkilerden salınan uçucu organik bileşikleri (VOCs) daha çok tercih ettiklerini bildirmişlerdir. *cis*-Jasmone uygulanan bitkilerden salınan bu bileşiklerin kontroldekilerden farklı olduğunu ve böylelikle *cis*-jasmone'un *C. annuum* bitkisini zararlı böceklere karşı koruyucu bir etki gösterdiğini vurgulamışlardır.

Hegde ve ark. (2012), *cis*-Jasmone ile uyarılan pamuk bitkisine (*Gossypium hirsutum* L.) ait uçucu organik bileşiklerdeki değişiklikleri ve *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae)'nin davranışlarına olan etkilerini izlemişlerdir. Dört-kollu olfaktometre deneylerinde *cis*-jasmone uygulanan bitkilerden salınan uçucu organik bileşiklerin kaçırıcı etkiler gösterdiğini, uygulama yapılmayan bitkilerden salınan uçucu organik bileşiklerin ise çekici etkiler gösterdiğini bulmuşlardır. *cis*-Jasmone tarafından uyarılan uçucu organik bileşiklerin (*Z*)-3-hexenyl acetate, DMNT, metil salisilate ve TMTT olduğunu, bunlardan DMNT ve TMTT salınım seviyelerinin *cis*-jasmone

uygulamaları ile arttığını ancak (Z)-3-hexenyl acetate ve methyl salicylate için böyle bir etkinin bulunmadığını bildirmişlerdir.

Vieira ve ark. (2013), Tarla koşullarında, Soya ve *Crotalaria matrix* bitkilerine *cis*-jasmone uygulamalarının, soya zararlısı, *Euschistus heros* (Fabricius) (Hemiptera: Pentatomidae) ve bu zararlının yumurta parazitoiti *Telenomus podisi* (Hymenoptera: Scelionidae)'nin popülasyonunu sarı yapışkan tuzak ile sentinel *E. heros* yumurtalarını parazitleme etkinliği ile takip etmişlerdir. Sonuç olarak *cis*-jasmone uygulamasının *E. heros* popülasyonu ve parazitoitin etkinlik düzeyi üzerine önemli bir etkisinin olmadığı ancak *T. podisi* popülasyonunu artırıcı etkisinin olduğunu bildirmişlerdir.

Egger ve Koschier (2014), İki jasmonik asit türevinin (*cis*-jasmone ve metil jasmonate) *Frankliniella occidentalis* Pergande (Thysanoptera: Thripidae) zararlısının ikinci dönem larvalarının davranışlarına etkilerini incelemişlerdir. Her iki jasmonate türevi içinde doza bağlı beslenmenin engellenmesi ile ilgili sonuçlara varmışlardır. Jasmonate uygulanan bitkilerdeki larvalar toprağı bitkilere göre, kontrol parsellerindeki larvalardan daha çok tercih etmişlerdir. Her iki jasmonate'ın %1'lik konsantrasyonunun larvalar için önemli düzeyde beslenme engelleyici etki gösterdiklerini bildirmişlerdir. Zararlının yaşam döngüsü boyunca, zararlıya karşı yürütülecek mücadele programlarında jasmonate'ların kullanılabileceğini ileri sürmüşlerdir.

2.2. Metil Jasmonate Kullanımı ile İlgili Yapılmış Çalışmalar

Farmer ve Ryan (1990), Metil jasmonate'ın domates bitkisinin yüzeylerine uygulandığında, komşu bitkilerde olduğu gibi uygulama yapılan bitkilerde de savunma amaçlı proteinaz inhibitör proteinlerinin sentezini, yaralanmış bitkilere ve kontrol bitkilerine oranla daha fazla uyardığını, proteinaz inhibitör birikimi düşüşünün metil jasmonate uygulanan bitkilerde yaralanmış bitkilere göre daha geç başladığını bildirmişlerdir. Solanaceae ve Fabaceae familyalarından üç bitki türünün bulunduğu odaların atmosferindeki metil jasmonate varlığının her üç türün yapraklarında proteinaz inhibitörlerinin birikimine neden olduğunu, yaprak yüzeyi yapılarında metil jasmonate'ın bulunduğu tespit edilen *Artemisia tridentata* bitkileri ile domates bitkileri aynı iklim odalarında bekletildiklerinde domates yapraklarında proteinaz inhibitör birikiminin uyarıldığını bildirmişlerdir. Bunun yanında metil jasmonate uygulamaları ile

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

tütün tripsin inhibitör seviyeleri ve yonca tripsin inhibitör seviyelerinin artış gösterdiklerini belirtmişlerdir.

Farmer ve ark. (1992), Metil jasmonate veya jasmonik aside benzer seviyelerde maruz kalan domates yapraklarında inhibitör I ve 11 mRNA'ları ve proteinlerinin biriktiğini bildirmişlerdir. Böcek veya patojen zararına verilen tepkilerde, linolenik asidin bitkilerdeki hücre zarı lipitlerinden sitoplazmaya salındığını ve hızlı bir şekilde proteinaz inhibitör genlerinin ekspresyonunu düzenleyen jasmonik aside veya yakın türevlerine (metil jasmonate gibi) dönüştüğünü belirtmişlerdir.

Beltrano ve ark. (1998), Buğday bitkilerinin bayrak yaprak ve başaklarına uygulanan iki MeJA dozunun (10^{-5} ve 10^{-4} Molar) etilen üretimini arttırmadığını, fakat klorofil kaybına ve yaşlanmanın hızlanmasına neden olduğunu bildirmişlerdir. MeJA'nın ayrıca stomaların kapanmasına neden olduğunu, aynı zamanda transpirasyon ve fotosentez oranlarını düşürdüğünü bildirmişlerdir. Erken olgunluk sonucunda tane doldurma evresinin kısaldığını, bu sebeple verimin düştüğünü ve hem MeJA'nın hem de etilenin yaşlanmaya neden olduklarını belirlemişlerdir.

Cheong ve Choi (2003), Metil jasmonate'ın bitki büyüme sürecinde ve biyotik ile abiyotik stres faktörlerine karşı savunma tepkilerinin düzenlenmesinde rolünün olduğunu bildirdikleri derlemelerinde MeJA'nın pleitropik (farklı hedefler üzerindeki sinyal işlevi) etkisinin olup olmadığı hakkındaki soruların sayısında artış olduğunu bildirmişlerdir. Gen aktivasyonunda ve sistemik uzun mesafeli bilgi alışverişinde metil jasmonate'ın rolüne ilişkin temel bilgiyi gen kodlayıcı bu semiokimyasalın karakterizasyonunun sağladığını bildirmişlerdir. İşlevsel genomikler ve canlılar arası iletişimlerin kullanımına yönelik mevcut yaklaşımların MeJA ile uyarılabilen bir dizi genleri belirlediğini ve bitkilerin farklı ve değişken ortamlara karşı dayanmak için uçucu sinyalleri kullanım şekillerine yönelik yeni anlayışlar sağladığını belirtmişlerdir.

Loivamki ve ark. (2004), Metil Jasmonate'ın *Brassica rapa* subsp. *oleifera* cv. Tuli and Valo bitkilerinin kimyasal yapıları üzerine etkilerini araştırmışlardır. MeJA uygulaması sonrası laboratuvar koşullarında yetiştirilen *Brassica* bitkisinin yaprakları, sapları ve köklerindeki Glucosinolate'lar (GLS), bu organlardaki uçucu organik bileşikler (VOCs) ve tarla koşullarında da bu bitkilerden salınan GLS'ları toplamışlardır. Laboratuvarda yetiştirilen bitkilerdeki indolyl GLS üretiminin; özellikle

yapraklar, sapsar ve köklerdeki 4-hydroxy-3-indolylmethyl (4- OH-glucobrassicin), sapsardaki 3-indolylmethyl (glucobrassicin) ve köklerdeki 4-methoxy-3-indolylmethyl (4-methoxyglucobrassicin) konsantrasyonlarının MeJA uygulaması sonrası uyarıldığını bildirmişlerdir. Uçucu organik bileşik profilinde MeJA uygulaması sonucu meydana gelen tek değışikliğin bir homoterpene olan (E)-4,8-dimethyl-1,3,7-nonatriene (DMNT)'nin tespiti ile ilgili olduğunu belirtmişlerdir. Tarla koşullarında MeJA uygulamasıyla GLS konsantrasyonun artış gösterdiğini, bundan yola çıkarak MeJA uygulamasının *Brassica* bitkilerindeki GLS ve VOCs gibi sekonder bileşiklerin üretimini uyardığını bildirmişlerdir.

Boughton ve ark. (2005), Metil jasmonate (MeJA) ve Benzothiadizole (BTH)'un *Lycopersicon esculentum* bitkisinin yeni yaprakları üzerindeki savunmayla ilgili glandüler trikomların yoğunluğunu artırıp arttırmadıklarını araştırmışlardır. Dört yapraklı domates bitkilerine MeJA, BTH ve kontrol uygulamaları sonucunda yeni yapraklardaki tip-VI glandüler trikomların yoğunluğunu farklı aralıklarla (7, 14, 21 gün) izlemişlerdir. Uygulamalar sonrası, yeni yapraklardaki tip-VI glandüler trikomların yoğunluğunun MeJA uygulamasıyla arttığını bildirmişlerdir. Ayrıca MeJA-uygulanan bitkilerdeki trikomlarda ergin öncesi batı çiçek tripsi birey sayı oranının kontrol parsellerine ve BTH uygulanan parsellere göre daha yüksek olduğunu saptamışlardır.

Hejari ve ark. (2005), Çam, *Pinus sylvestris* L., (Pinaceae) fidanlarının farklı organlarının bazı fizyolojik özellikleri, herbivor performansı ve sekonder bileşiklerin üretimi üzerine farklı miktarlardaki (kontrol, 10 mM ve 100 mM MeJA) metil jasmonate'ın etkilerini araştırmışlardır. Büyümenin önemli derecede her iki MeJA dozunda azaldığını, fotosentezin ise 100 mM MeJA uygulamasında önemli derecede azaldığını bildirmişlerdir. *Hylobius abietis* L. (Coleoptera: Curculionidae) zararlısının beslendiği gövde kabuğu üzerindeki alanın 100 mM MeJA uygulanan bitkilerde daha küçük olduğunu göstermişlerdir. MeJA uygulamasının (100 mM) iğne yapraklarda ve ksilemde reçine asit konsantrasyonunu arttırdığı fakat kabukta arttırmadığını belirlemişlerdir. Ayrıca her iki MeJA dozu uygulamasının yeni gelişen ksilemde reçine miktarını arttırdığını bildirmişlerdir. MeJA uygulamalarının karbon dağılımında değışimlere neden olduğunu, fakat MeJA'nın ayrıca bitki fizyolojisi ve ksilemini etkilediğini ve terpenoid reçine üretimini arttırdığını belirtmişlerdir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Boughton ve ark. (2006), Domates, *Lycopersicon esculentum* Mill. (Solanaceae), bitkisinin savunmasını uyarabilen dört yaygın elisitörünün (Metil jasmonate, Benzothiadiazole, Etephon ve Harpin) fitotoksite, bitkisel savunma proteinlerinin uyarılması ve *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) zararlısının populasyon gelişimi ve doğurganlığı üzerine etkilerini incelemişlerdir. Etephon ve metil jasmonate (MeJA) uygulamalarının fitotoksitete sebep olduklarını, Benzothiadiazole (BTH) ve Harpin'in böyle bir etkilerinin olmadığını bildirmişlerdir. Etephon uygulamasının bitki büyümesi ve çiçeklenme üzerine olumsuz etki ettiğini ve MeJA uygulamasının da gelişimi geçici olarak baskı altında tuttuğunu bildirmişlerdir. Etephon ve MeJA'nın en yüksek dozlarını yaprak peroksidaz (POD) seviyelerini ve yalnızca MeJA uygulamasının polifenol oksidaz (PPO) seviyeleri için artırıcı bulmuşlardır. Benzothiadiazole (BTH) ve Harpin için böyle bir etkiden bahsetmemişlerdir. *M. persicae*'nin bireylerinin yalnızca BTH ve MeJA uygulandığında daha yavaş geliştiklerini gözlemlemişlerdir. Bu şekilde yaprakbiti üreme gücünün de BTH ve MeJA ile yavaşladığını belirtmişlerdir.

Ali ve ark. (2007), Fenoliklerin sentezinden sorumlu enzimlerin belirlenmesi için *Panax ginseng* bitkisine 200 µM dozunda MeJA ve salisilik asit (SA) uygulamışlardır. Her iki maddenin de carbonyl ve hydrogen peroxide (H₂O₂) miktarını arttırdığını, ancak SA'in bitki köklerinde bu maddelerin azalmasına neden olduğunu bildirmişlerdir. Her iki uygulamanın da fenolik, flavonoid, askorbik asit, non-protein thiol (NPSH) ve sistein miktarını arttırdığını ve 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) miktarını düşürdüğünü bildirmişlerdir. Yaş ve kuru ağırlığın her iki uygulamada da düştüğünü belirtmişlerdir. Phenolics (%62), DPPH etkinliği (%40), flavonoids (%88), ascorbic acid (%55), NPSH (%33), ve cysteine (%62) içeriklerinin en yoğun SA uygulamalarında elde edildiğini, glucose 6-phosphate dehydrogenase'ın, phenylalanine ammonia lyase'ın ve peroxidase'ların (caffeic acid peroxidase, quercetin peroxidase ve ferulic acid peroxidase) etkinliklerinin ise MeJA uygulanan bitkilerin köklerinde daha çok arttığını bildirmişlerdir. Shikimate dehydrogenase, chlorogenic acid peroxidase ve β-glucosidase etkinlikleri ve proline içeriği SA'da daha çok gözlenirken, Cinnamyl alcohol dehydrogenase etkinliğinin her iki uygulamadan da etkilenmediğini göstermişlerdir. Bu sonuçlarla MeJA ve SA'in *Panax ginseng* bitkisi köklerinde fenolik

sentezleyici enzimlerin düzenlenmesiyle fenolik bileşiklerin birikimini uyardığını göstermişlerdir.

Wu ve ark. (2008), MeJA'nın yabancı formdaki *Nicotiana attenuata* bitkilerine uygulandığında, sırasıyla önce nikotin ve tripsin protein inhibitör (TPI) seviyelerini arttırdığını ve böylece de *Manduca sexta* (Linnaeus) (Lepidoptera: Sphingidae) larvalarına karşı bitkinin direncini uyardığını belirtmişlerdir. MeJA-esteraz (NaMJE)'in önemli olarak MeJA ile uyarılan nikotin seviyelerini ve *M. sexta*'ya karşı dayanıklılığı azalttığını fakat TPI seviyelerini azaltmadığını belirtmişlerdir. Treonin deaminaz (NaTD) ve fenilalanin ammonyalizaz'ın (NaPALI) MeJA ile uyarılan transkript seviyelerinin ayrıca VIGSMJE (asLOX3) bitkilerin de azaldığını, dolayısıyla MeJA ve JA uygulanan bitkilerde beslenen *M. sexta* larvalarının performansını baskılayıcı NaMJE'nin MeJA-ile uyarılmayı baskıladığını göstermiştir. Böylece MeJA-kaynaklı bitki direncinin doğrudan MeJA tarafından değil MeJA'nın de-methyl ürünü olan jasmonik asit ile uyarıldığı sonucuna varmışlardır.

Fujimoto ve ark. (2010), Bitki köklerindeki kök-ur nematodu, *Meloidogyne incognita* (Tylenchida: Heteroderidae) enfeksiyonunu hangi gen/genlerin baskıladığını ve köklerdeki MeJA varlığı ile arasındaki ilişkileri araştırmışlardır. Metil jasmonate'ı farklı zamanlarda ve farklı dozlarda yapraklara uygulamışlardır. MeJA'nın 0.5 mM ve daha yüksek dozlarının bitkilerdeki kök-ur nematodu enfeksiyonunu önemli derecede düşürdüğünü bildirmişlerdir. Kök-ur nematodu üzerindeki etkilerin önemli olduğu sürede proteinaz inhibitörleri (PIs) ve multisistatin (MC)'in uyarıldığını belirtmişlerdir.

Rohwer ve Erwin (2010), Sağlıklı cam güzeli, *Impatiens walleriana* Hook (Balsaminaceae), hercai menekşe, *Viola wittrockiana* Gams (Violaceae) ve domates, *Solanum lycopersicum* L., (Solanaceae), bitkilerinde; 100 μ M MeJA uygulamasının *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae)'nin üremesi ve konukçu tercihleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Uygulamanın her üç bitki üzerindeki *T. urticae* bireylerinin konukçudan uzaklaşmasını arttırdığını ve cam güzeli ile hercai menekşe bitkilerindeki akar üreme oranını düşürdüğünü bildirmişlerdir. Proteinaz inhibitör (PI) deneylerinde cam güzeli ve hercai menekşe bitkilerinde akarın üreme oranlarındaki düşüklüğün yalnız başına MeJA kaynaklı proteinaz inhibitörlerinden

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

kaynaklanmamasına rağmen domates bitkisinden elde edilen sonuçlar için bir faktör olabileceğini ileri sürmüşlerdir.

McEwen (2011), Metil jasmonate uygulamalarına turpgillerin ve zararlılarının tepkilerini araştırmıştır. MeJA uygulamasının sera koşullarında *Phyllotreta* spp.'nin beslenmesini azalttığını ve bu azalmanın 4 günlük süre boyunca devam ettiğini bildirmiştir. Tarla koşullarında ise; brokoli, Çin lahanası, Brüksel lahanası ve şalgam bitkilerinde beslenen *Phyllotreta* spp. (Coleoptera: Chrysomelidae)'nin sayılarının MeJA uygulamasıyla azaldığını ve aynı şekilde uygulamanın Brüksel Lahanasında *Pieris rapae* (Linnaeus) (Lepidoptera: Pieridae) ve *Trichoplusia ni* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) yumurta sayılarını azalttığını belirtmiştir. Ancak MeJA'nın Lahanada *P. rapae* yumurtalarını arttırdığını, MeJA uygulanan ve uygulanmayan tarlalarda beslenen larvaların ağırlıkları arasında bir farklılık bulunmadığını bildirmiştir. *T. ni* erkek pupa dönemlerinin daha uzun sürdüğünü, MeJA uygulamasında her iki cinsiyet içinde ağırlıkların arttığını tespit etmiştir. MeJA uygulamasının Brokoli, Çin Lahanası ve Brüksel Lahanasında bitki boyları kısalttığını, Çin Lahanası ve Şalgam da verimi düşürdüğünü bildirmişlerdir. MeJA uygulanan brokoli bitkilerinde olgunlaşmanın geciktiğini belirtmişlerdir. Ayrıca MeJA'nın şalgam bitkilerindeki protein seviyelerinde düşüşe neden olduğunu bildirmişlerdir.

Tan ve ark. (2011), Kırmızıturp, tatlı biber, domates ve su ıspanağı bitkilerinde herbivor yaralamasının (I), metil jasmonate uygulamasının (MeJA), her ikisinin bir kombinasyonunun (MeJA+I); PPO (polifenol oksidaz) ve TI (Tripsin İnhibitör) üretim mekanizmalarının uyarılması üzerine etkilerini araştırmışlardır. MeJA uygulamaları ile teşvik edilen dayanıklılığın *Spodoptera litura* Fab (Lepidoptera: Noctuidae)'ın 3. dönem larvalarına olan etkilerini incelemişlerdir. PPO etkinliğinin kırmızıturpta sadece I uygulaması, tatlı biberde (I) ve (MeJA) uygulamaları, domateste (I), (MeJA) ve (MeJA+I) uygulamaları sayesinde ve su ıspanağında (MeJA) ve (MeJA+I) uygulamaları sayesinde uyarıldığını belirlemişlerdir. Kırmızı turpta, tatlı biberde ve domateste (MeJA) ve (MeJA+I) uygulamaları ile 1.2-1.4 kat artan TI etkinliğinin su ıspanağında tüm uygulamalarda ancak 1.2 kat arttığını bildirmişlerdir. *S. litura* larvalarının gelişme oranının kırmızıturpta sadece (MeJA) uygulaması ile % 53 azaldığını ve MeJA ve MeJA+I uygulamalarında bu oranın sırasıyla % 37 ve % 42'lik azalma olduğunu, zararlının domateste gelişme oranlarının (I), (MeJA) ve (MeJA+I) uygulamalarından

olumsuz etkilendiğini ancak su ıspanağında bu uygulamalardan hiçbirinden etkilenmediklerini saptamışlardır.

Arab ve ark. (2012), *Brugmansia suaveolens* (Solanaceae) bitkisinde MeJA uygulamaları ile herbivorların zarar düzeylerinin araştırılması amacıyla tarla koşullarında saksı denemesi yürütülmüş bu çalışmada MeJA uygulamalarının scolopamine (TA, Tropan alkaloid) miktarını arttığını ve böylece herbivor beslenmesini azalttığı sonucuna varmışlardır. Laboratuvar şartlarında, *Placidina euryanassa* (C. Felder & R. Felder) (Lepidoptera: Nymphalidae) larvalarının *B. suaveolens* yapraklarından elde edilen TA'dan olumsuz etkilendiğini ancak *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) larvalarında böyle bir etkiye rastlanmadığını bildirmişlerdir.

Rowe ve ark. (2012), Yabani ve kültür formdaki ayçiçeği, *Helianthus annuum* L. (Asteraceae), bitkilerine metil jasmonate (MeJA) uygulamışlardır. Yabani formların yapraklarından elde edilen glandüler trikom'ların kültür formlarından daha yoğun olduğunu belirtmişlerdir. Kültür veya yabani formlarda liquid chromatography–mass spectroscopy (LC-MS) ile elde edilen ekstrakt profili üzerine MeJA'nın önemli bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Ancak MeJA uygulamasının bitkilerin sesquiterpen lacton (STL) üretimi ve yapraklardaki glandular trikom yoğunluğunu yabani formlarda düşürdüğünü tespit etmişlerdir. Ayrıca glandular trikomlar ve ilgili bileşiklerin temel savunma mekanizmasında rol oynayabileceklerini bildirmişlerdir.

Tan ve ark. (2012), Yüksek, orta ve düşük besin rejimleri altında yetiştirilen domates bitkilerine 1.5 mM metil jasmonate (MeJA) uygulayarak, Yeşil kurt, *Helicoverpa armigera*, (Lepidoptera; Noctuidae)'un ovipozisyon tercihini, bu bitkilerin toplam azot ve protein içeriğini, bitkilerin PPO (Polyphenol oxidase) ve PI (Proteinase Inhibitor) etkinliğini ve *Helicoverpa armigera*'nın bu bitkiler üzerindeki performansını tespit etmişlerdir. MeJA'nın zararlının ovipozisyon alanı seçiminde bir etkisinin olmadığını ve ayrıca, MeJA'nın uygulanmadığı yüksek besin rejimi altında yetişen bitkilerde daha yüksek bir azot-içeriği tespit edildiğini, fakat toplam proteinde bir değişiklik olmadığını bildirmişlerdir. MeJA'nın PPO üretimine bir etkisinin olmadığını, fakat TPI (Trypsin Inhibitor) etkinliğinin orta derece gübreleme rejimi altında yetiştirilen bitkilerde en yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Zararlının larvalarının orta

derece gübreleme rejimi altında yetişen bitkilerde en yüksek ağırlığa sahip olduklarını ve MeJA'nın zararlıya ait larvaların beslenmesini durdurduğunu bildirmişlerdir. Bitkilerdeki normal TPI etkinliğinin orta derece gübreleme rejiminde yetiştirilen bitkilerde en yüksek olduğunu ve bunun larvalarda daha yüksek ağırlık artışına neden olduğunu saptamışlardır. Bunun aksine MeJA uygulaması ile TPI üretiminin tetiklenmesinin daha güçlü olduğu sonucuna varmışlardır.

2.3. Jasmonik Asit Kullanımı İle İlgili Yapılmış Çalışmalar

Thaler (2002), Bitkilerde jasmonate'larla tetiklenen bitki savunma sisteminin doğal düşmanların yoğunluğu ve etkinlikleri üzerine yapmış olduğu bu çalışmada; farklı örnekleme yöntemleri ile domates bitkisinde jasmonik asit ve kontrol parselleri arasında doğal düşman yoğunluklarına ilişkin farklılıkları belirtmiştir. Jasmonik asit uygulaması yapılan parsellerde yaprakbiti doğal düşmanı olan Syrphidlerin populasyonunun olumsuz etkilendiğini, ancak larva parazitoiti *Hyposoter exiqua* Viereck, yaprakbiti parazitoiti *Aphelinid* spp. (Hymenoptera) ve *Hippodamia convergens* Guérin-Méneville) (Coleoptera: Coccinellidae)'in olumsuz etkilenmediklerini belirtmiştir. Jasmonik asit kullanımı ile uyarılan bitki savunma mekanizması aracılığıyla parazitoitlerin etkinliklerinin artırılması ve böylece herbivorlardan kaynaklanan zararın azaltılabileceğini vurgulamıştır.

Thaler ve ark. (2002), Jasmonik asit sinyal döngüsünün bitkilerdeki doğrudan ve dolaylı savunma mekanizmalarının düzenlenmesinde önemli etkilere sahip olup olmadıklarını araştırmışlardır. Yabani form domates bitkilerine ve jasmonik asit sinyalinin üretiminden yoksun olan mutant bitkilere doğal düşmanların cezp edilmesini ve zararlıların bitkiler üzerindeki beslenme performansını incelemişlerdir. Yabani form bitkilerde jasmonik asit eksikliği olan bitkilere göre larvaların daha az hayatta kaldığını bildirmişlerdir. Zarar görmüş yabani form bitkilerin zarar görmemişlere göre avcı akarlar için daha çekici olduklarını, oysa zarar görmüş jasmonik asit yoksunu bitkilerin daha çekici olmadığını bulmuşlardır. Zarar görmüş yabani form bitkilerin zarar görmüş jasmonate eksikliği olan bitkilerle karşılaştırıldığında uçucu bileşiklerin (öncelikle sesquiterpen, β -caryophyllene ve monoterpenler α -pinene, β -pinene, 2-carene ve β -phellandrene) daha çok üretilmesini teşvik ettiklerini ve jasmonik asit uygulanan

jasmonate eksikliği olan bitkilerin hem doğrudan hem de dolaylı savunma yeteneklerini düzenlediklerini bildirmişlerdir.

Lu ve ark. (2004), Jasmonik asit (JA) uygulamasının laboratuvar ve tarla denemelerinde lahana yaprak güvesi, *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae)'nın birbirine yakın iki lahana türünü (*Brassica oleracea* ve *Brassica campestris*) arama ve yumurta koyma tercihi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Jasmonik asit (JA) uygulanan *B. campestris* bitkilerinin *P. xylostella* dişilerinin yumurta koyma performansı açısından daha az çekici olduğunu, ancak JA uygulamasının *B. oleracea* bitkisini zararlının yumurta koyması açısından daha çekici hale getirdiğini bildirmişlerdir. JA uygulaması ile *B. campestris* bitkilerinde *P. xylostella* larvalarının beslenmesi için daha çekici hale geldiği sonucuna varmışlardır.

Cooper ve Goggin (2005), Jasmonik asit uygulamasının *Lycopersicon esculentum* Mill bitkilerinde *Macrosiphum euphorbiae* Thomas popülasyonu içerisindeki genç birey sayılarının yüzdesini, yaprakbitlerin yaşam uzunluğunu ve üremesini azalttığını bildirmişlerdir. JA uygulanan bitkilerde yaprakbiti beslenme davranışının etkilenmediğini belirtmişlerdir. JA uygulamasının yaprakbitlerine duyarlı ve yaprakbiti direnç geni, Mi-1.2, taşıyan domates bitkileri üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Rodriguez-Saona ve Thaler (2005), Yabani form ve mutant domates (*def-1*) (JA üretimindeki yetersizlik nedeniyle uyarılabilir savunma eksikliği gösteren, genetik olarak modifiye edilmiş bitki) bitkilerinde *Spodoptera exigua* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) larva zararının etkilerini araştırmışlardır. *S. exigua*'nın ağırlık artışı ve yaprak tüketimi *def-1* bitkilerinde daha yüksek olduğunu saptamışlardır. Artan herbivor zararının daha fazla proteinaz inhibitörüne neden olduğunu bildirmişlerdir. Elde ettikleri farklı sonuçlara göre jasmonate döngüsünün uyarılmasının sadece herbivor beslenme zararının miktar ve dağılımını belirlemeyeceğini, fakat bitki savunmasının sonraki ekspresyonunu etkileyebileceğini bildirmişlerdir.

Bruinsma ve ark. (2007), *Pieris rapae* L. ve *P. brassicae* L. (Lepidoptera: Pieridae) erginlerinin yumurta koyma eğilimlerine jasmonik asitin etkilerini araştırmışlardır. Jasmonik asidin her iki türün daha az yumurta bırakmasına neden olduğunu, bu etkinin jasmonik asit uygulamasından sonra bitkinin dayanıklılık

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

mekanizmasının harekete geçmesinden kaynaklandığını bildirmişlerdir. *P. rapae* larvalarının larva çıkışından pupa oluncaya kadar olan gelişme süresinin jasmonik asit uygulanan bitkiler üzerinde daha uzun olduğunu, JA'nın yaprak içerisindeki toplam glukosinolat miktarına herhangi bir etkisinin olmadığını, ancak; beş glukosinolattan ikisinin jasmonik asit uygulanan bitkilerin yapraklarında düşük miktarlarda bulunduğunu saptamışlardır.

Chehab ve ark. (2008), C6-aldehitler ve jasmonate'ların doğrudan ve dolaylı bitki savunmasındaki rollerini birbirinden ayırt etmek için, *Arabidopsis* bitkisinin farklı genotiplerinde (belirtilen metabolitlerden bir veya ikisinin eksikliğini gösteren) yapmış oldukları çalışmalarında; yaprakbiti (*Myzus persicae*) ve yaprak galeri sineği (*Liriomyza trifolii*) ile iki nekrotrofik fungal patojen (*Botrytis cinerea* ve *Alternaria brassicolia*) etmene bu genotiplerin verdiği tepkileri incelemişlerdir. Yaprakbiti saldırısı veya mekanik yaralama durumunda genotiplerin yaymış oldukları baskın uçucu bileşiğin hexanyl asetate olduğunu ve bu bileşiğin *Aphidius colemani*'nin cezbedilmesi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Jasmonate'lar ve C6-aldehit'lerinin bitki savunmasında farklı roller oynadığını ve jasmonate'ların bitkilerin doğrudan savunma tepkileri oluşturmasında rol oynayan mekanizmaların aktivasyonunda en önemli metabolitler olduğunu ve C6-aldehit'lerin daha az önemli oldukları sonucuna varmışlardır.

Bruinsma ve ark. (2009), Jasmonik asidin (JA) uygulanan veya *Pieris rapae* L. ve *P. brassicae* L. (Lepidoptera: Pieridae) zararlılarının beslendiği lahanada (*Brassica oleracea* (Brassicaceae)] bitkilerinde *Cotesia rubecula* Marshall, *Cotesia glomerata* L. (Hymenoptera: Braconidae) ve *Diadegma semiclausum* (Helle'n) (Hymenoptera: Ichneumonidae) parazitoitlerinin konukçu arama davranışlarının araştırıldığı bu çalışmada; Jasmonik asit seviyelerinin zararlılarının beslenmeleri sonucu bitki bünyesinde artış göstermesine rağmen bu artış sadece *P. rapae*'nin beslendiği bitkilerde önemli derecede olduğunu bildirmişlerdir. JA uygulaması ile savunması tetiklenmiş bitkilerin her 3 parazitoit türü için cezbedici olduğunu, ancak herbivorlarca tetiklenen uçucuların JA ile tetiklenen bitkilere göre daha çok tercih edildiklerini ve *C. glomerata*'nın cezbedilmesinin hem uygulama sonrası geçen süreye hem de JA uygulamasına bağlı olduğu sonucuna varmışlardır.

Senthil-Nathan ve ark. (2009), Çeltik [*Oryza sativa* L. (Poaceae)] bitkisinde *Nilaparvata lugens* (Stål) (BPH) (Homoptera: Delphacidae) zararlısının beslenme, gelişme, yumurta çıkış oranı ve hayatta kalma oranı üzerine Jasmonik asitle (düşük, 2.5 mM ve yüksek 5mM) uyarılmış direncin etkilerini açıklamışlardır. JA uygulamalarının, erginlerin yaşam uzunluğunu ve yumurta koyma performansını azalttığını, yüksek doz JA uygulamasının *N. lugens* nimflerinin hayatta kalma oranını, sindirim ve besin alınımını olumsuz etkilediğini bildirmişlerdir. Ayrıca, yüksek doz (5mM) uygulamalarında zararlının deri değiştirme ve yumurtlama performansını olumsuz etkilediğini saptamışlardır.

El-Wakeil ve ark. (2010), Kışlık buğdayda jasmonik asit uygulaması ile bitkilerin savunma mekanizmasının teşvik edildiğini bildirmişlerdir. Bazı buğday zararlılarına olan etkilerini gözlemek için tarla koşullarında (Zadoks skalasına göre buğdayın 41 ve 59 numaralı büyüme dönemlerinde) Cubus ve Tommi çeşitlerine iki farklı dozda jasmonik asit uygulamışlardır. JA uygulamasıyla trips ve buğday çiçek sineği [*Sitodiplosis mosellana* (G'éhin) ve *Contarinia tritici* (Kirby) (Diptera: Cecidomyiidae)] sayılarının düşürüldüğünü, Cubus çeşidindeki buğday çiçek sineklerinin larva sayılarının Tommi çeşidine göre daha çok olduğu halde, Tommi çeşidindeki trips sayılarının Cubus çeşidine göre daha çok olduğunu, her iki çeşitte de buğday çiçek sineği sayıları ve bulaşık buğday tane sayıları arasında pozitif bir korelasyon olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca jasmonik asit uygulamasının verimi arttırdığını da bildirmişlerdir.

Bruinsma ve ark. (2010), *Brassica oleraceae* bitkisine jasmonik asit uygulamasının herbivorların ovipozisyonunu ve parazitoitlerin konukçu arama davranışlarını etkilediği kadar gen ekspresyonunu, hormon seviyelerini ve uçucu savunma kimyasal salınımını etkilediğini de göstermişlerdir. Bu tür savunma tepkilerine elisitör dozları ve uygulamadan sonraki zamanın etkilerinden ve octadecanoid döngüsünün farklı safhalarının parazitoitlerin besin arama davranışına olan etkilerinden bahsetmişlerdir. Dahası bu döngünün belirli aşamalarının inhibitörler aracılığıyla baskılandığında parazitoitlerin konukçu arama davranışını nasıl etkilediğini ortaya koymuşlardır. Sonuçta bu döngünün parazitoitlerin cezbedilmesi hususunda önemli rolleri olduğunu tespit etmişlerdir.

Shivaji ve ark. (2010), Mısır bitkisinde Jasmonik asit (JA) ve octadecanoid döngüsüne ait diğer bazı bileşiklerin *Spodoptera frugiperda* ve diğer Lepidopterlere olan etkilerini araştırmışlardır. Belirtilen zararlılara karşı dayanıklı olan Mp708 genotipinde herbivor beslenmesinden önce hassas bir genotip olan Tx601'den daha fazla Jasmonik asit ve cis-12-oxo-phytodienoic acid olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca JA biyosentez döngüsünde bulunup aynı zamanda JA ile uyarılabilen genlerin ekspresyonunun yine Mp708'de daha fazla olduğunu belirlemişlerdir. Herbivor beslenmesine verdiği tepki bakımından Mp708 genotipindeki hidrojen peroksit ve NADPH oksidaz transkripsiyonunun daha yoğun olduğunu tespit etmişlerdir. Mısır bitkisinin çalışmada kullandıkları genotipinde jasmonik asit biyosentez döngüsündeki sinyallerin önemli etkilere sahip olabileceği sonucuna varmışlardır.

Lackman ve ark. (2011), Jasmonate'ların (JAs) ve absisik asidin (ABA), *Nicotiana tabacum*'un alkaloid biyosentezinin düzenlenmesindeki işlevlerini araştırmışlardır. Merkezi ABA sinyal döngüsü ve JA tepkileri arasında bir bağlantı tanımlamışlardır ve büyüme ile savunma arasındaki dengeleyici modelde JA'ların rolünün anlaşılabilirliği sonucuna varmışlardır.

Zhang ve ark. (2011), Pamuk bitkisinde *Phenacoccus solenopsis* Tinsley (Hemiptera: Pseudococcidae) dışısının beslenme davranışı, gelişmesi ve pamukta gossipol üretimi üzerine jasmonik asit (JA), salisilik asit (SA) ve herbivor beslenmesinin etkilerini araştırmışlardır. JA uygulamalarının ergin dişi *P. solenopsis* bireylerine beslenmeyi caydırıcı bir etkide bulunduğunu, fakat SA'nın böyle bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Buna karşın, *P. solenopsis* ile bulaşık bitkilerin dişiler tarafından daha çok tercih edildiğini tespit etmişlerdir. JA uygulaması yapılan bitkilerde *P. solenopsis* gelişmesinin *P. solenopsis* ile bulaşık bitkilere göre daha yavaş olduğunu saptamışlardır. *P. solenopsis* beslenmesinin JA ile düzenlenen gossipol üretimini baskıladığı ve JA-ilişkili genlerin uyarılmasını engellediğini belirtmişlerdir.

El-Wakeil ve Volkmar (2012), Tarla koşullarında iki yazlık buğday çeşidinde (Triso ve Kadriji) yaprakbitleri, thripsler ve buğday çiçek sineklerine, *Sitodiplosis mosellana* (G'ehin) ve *Contarinia tritici* (Kirby) (Diptera: Cecidomyiidae) ve bazı doğal düşmanlara (Coccinellidae, Empididae ve Aphelinidae) jasmonik asit (JA) uygulamalarının etkilerini farklı örnekleme yöntemleriyle incelemişlerdir. Jasmonik asit

uygulamasının yaprakbiti, thrips ve buğday çiçek sineği sayılarını azalttığını, ancak *Coccinella septempunctata* yoğunluğuna etki göstermediği halde Aphelinidae familyasına ait parazitoitler (*Aphelinus abdominalis* (Dalman) ve *Aphelinus asychis* (Walker)] açısından çekici etkiler gösterdiğini tespit etmişlerdir. *Platypalpus* spp. (Diptera: Empididae) avcısına ait birey sayılarının Triso çeşidinde JA uygulamasıyla arttığını ancak Kadrij'de böyle bir etkiye rastlanmadığını bildirmişlerdir. Dahası JA uygulaması sonucu buğday veriminin arttığını dile getirmişlerdir.

Mandour ve ark. (2013), *Cotesia kariyai* Watanabe (Hymenoptera: Braconidae)'nin mısır bitkilerine cezbedilmesi ve laboratuvar koşullarında *Mythimna separata* (Walker)'nin performansı üzerine prohydrojasmon [propyl (1RS,2RS)-(3-oxo-2-pentylcyclopentyl) acetate] (PDJ) uygulamasının etkilerini incelemişlerdir. PDJ uygulanan mısır bitkilerinde 16 uçucu bileşiğin (a-pinene, b-myrcene, (Z)-3-hexenyl acetate, limonene, (E)-b-ocimene, linalool, (E)-4,8-dimethyl-1,3,7-nonatriene, (+)-cyclosativene, ylangene, (E)-b-farnesene, (E, E)-4,8,12-trimethyl-1,3,7,11-tridecatetraene, a-bergamotene, c-cadinene, d-cadinene, a-muulolene ve nerolidol) salgılandığını bildirmişlerdir. *M. separata* larvalarının performansı üzerine PDJ uygulamalarının etkilerini test etmişlerdir. PDJ'nin 2 mM seviyesinin larva ve pupa dönemlerini kısalttığını bildirmişlerdir. PDJ'nin 2 mM seviyesinde 6. dönem larvanın ağırlığında önemli bir azalışa olduğunu ve ayrıca tüm PDJ seviyelerinin pupa ağırlığında önemli bir azalmaya neden olduklarını bildirmişlerdir.

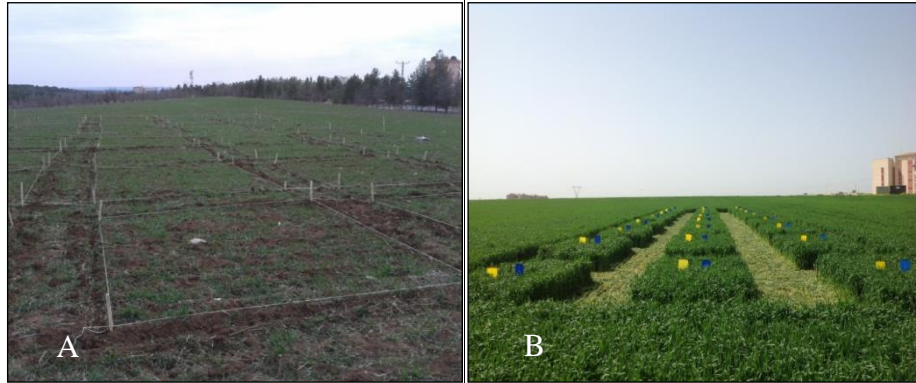


3. MATERYAL VE METOT

3.1. Denemelerin Kurulması ve Semiokimyasal Uygulamaları:

Diyarbakır İli, Dicle Üniversitesi araştırma ve deneme parsellerinde yürütülen bu çalışma; 2011-2013 yılları arasında yürütüldüğünden denemelerde ekilmek üzere seçilen buğday (*Triticum aestivum* L., Pehlivan Çeşidi, Türkiye'nin, Güneydoğusunda yaygın olarak ekilen bir çeşit) bitkisi Ekim/2010-2011-2012 dönemlerinde ekilmiştir.

Parselasyon işlemi buğdayın 2-4 gerçek yapraklı olduğu dönemde, her üç yılda da Latin Kare Deneme Desenine göre yapılmıştır. Denemelerdeki parsel büyüklükleri 2011 yılında 4×4 m², 2012 yılında 3×3 m² ve 2013 yılında da 2×4 m² olacak şekilde kurulmuştur. Parsel araları her üç yıl 2 m bırakılırken, denemenin dışında kalan alanlarla denemeler arasında her üç yılda da minimum 2 m mesafe bırakılmıştır. Denemeler 2011 yılında toplam 16 parsel *cis*-jasmone, 2012 yılında toplam 32 parsel (16'sı *cis*-jasmone ve 16'sı metil jasmonate olmak üzere) ve 2013 yılında da toplam 24 parsel (12'si *cis*-jasmone ve 12'si metil jasmonate olmak üzere) olacak şekilde kurulmuştur (Çizelge 3.1.).



Şekil 3.1. Parselasyon işlemi (A: 2012 yılı deneme parsellerinin kurulum aşaması; B: 2013 yılı deneme parsellerinden bir görünüm).

Deneme parselleri oluşturulduktan sonra renk tuzaklarını kurabilmek için 2011 yılında her parselde birer adet 2012 ve 2013 yıllarında ise her parselde ikişer adet olmak üzere, 1m uzunluğundaki (L şeklindeki) demir kazıklar örneklemelerde homojenlik sağlanması amacıyla parsellerin orta noktalarına dikilmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

2011 yılında sadece *cis*-jasmone ($\geq 85\%$ saflık) (Sigma-Aldrich) 4 karakter ve 4 tekerrür halinde, 2012 ve 2013 yıllarında ise *cis*-jasmone ve metil jasmonate ($\geq 95\%$ saflık) (Sigma-Aldrich) isimli semiokimyasallar 4'er karakter ve sırasıyla 4'er ve 3'er tekerrürler halinde Çizelge 3.1'de verilen takvime göre uygulanmıştır.

Çizelge 3.1. *cis*-Jasmone ve metil jasmonate semiokimyasallarının 2011, 2012 ve 2013 yıllarındaki uygulama takvimi.

Yıllar	1. Uygulama Zamanları		2. Uygulama Zamanları	
	<i>cis</i> -Jasmone	Metil jasmonate	<i>cis</i> -Jasmone	Metil jasmonate
2011	27.04.2011	Yok	Yok	Yok
2012	25.04.2012	25.04.2012	16.05.2012	16.05.2012
2013	24.04.2013	24.04.2013	16.05.2013	16.05.2013

Semiokimyasallardan *cis*-jasmone'un uygulanması için her üç yılda da tercih edilen dozları; CJ-D1; 25g/ha, CJ-D2;50g/ha (Bruce ve ark. 2003), CJ-D3;100g/ha ve CJ-DK; Kontrol olarak toplamda 4 karakter şeklinde uygulanmıştır. CJ-D1;25g/ha ve CJ-D3;100 g/ha dozlarının kullanımına ilişkin herhangi bir kayda rastlanmadığından dolayı Bruce ve ark. (2003) tarafından etkinliği bildirilmiş CJ-D2;50g/ha dozunun alt ve üst katları alınarak benzer etkileri gösterip göstermeyecekleri ve etkinliği belirlenmiş dozla aralarında bir farklılık olup olmayacağı araştırılmıştır. Metil jasmonate için buğday bitkisinde henüz tarla koşullarında uygulanmış bir çalışma bulunmadığından dolayı McEwen (2011)'in lahanagiller üzerinde uygulamış olduğu doz (MeJAD4;14.2 mM) 2012 yılında alt ve üst katlarıyla birlikte uygulanmıştır. Metil jasmonate dozlarının yıllara göre kullanımları şu şekildedir (Çizelge 3.2.).

Çizelge 3.2. Çalışma boyunca kullanılan metil jasmonate dozları (İsmlendirme en düşük dozdan başlayarak yapılmıştır).

Yıllar	Doz Adı	MeJA-D1	MeJA-D2	MeJA-D3	MeJA-D4	MeJA-D5	MeJA-DK
	Oranı	0.88 mM	1.76 mM	3.55 mM	7.1 mM	14.2 mM	Kontrol
2011	Çalışmanın birinci yılında metil jasmonate uygulaması yapılmamıştır						
2012	-	-	X	X	X	X	X
2013	X	X	X	-	-	-	X

Metil jasmonate uygulamalarındaki dozların 2013 yılı denemelerinde en düşük dozun alt katlarına indirgenmesinin nedeni 2012 yılı metil jasmonate deneme parsellerinde ekili buğday bitkilerinde meydana gelen fitotoksitedir.

Bu semiokimyasallar, gerek bitkiler gerekse zararlı böcekler ve bunların doğal düşmanları üzerindeki etkilerinin en iyi şekilde anlaşılabilmesi ve uygulandıkları bitkilerin yüzeylerinde daha iyi tutunmalarının sağlanması için tüm uygulamalarda aynı dozlarda, Silwet GOLD (10-20 ml/100 lt su) (Chemtura) yayıcı-yapıştırıcı maddesiyle beraber insektisitler için önerilen dozda suya (20 lt/da) ilave edilerek uygulanmıştır. Yüksek dozların düşük dozlara etkide bulunmalarının engellenmesi amacıyla uygulamalara en düşük dozlardan başlanmıştır. Uygulamalar sırasında bu semiokimyasalların birbirlerine herhangi bir sinerjistik veya antagonistik etkide bulunmamaları için farklı semiokimyasallar için farklı sırt pompaları (AK Pınar Battery Sprayer- Taizhou City Huada Spraying Wash Co., Ltd.) kullanılmıştır.

3.2. Çalışmada Kullanılan Örnekleme Yöntemleri

3.2.1. Bitki Örnekleme (Doğrudan Sayım-Gözle Kontrol)

Deneme parsellerinde zararlı ve faydalı böceklerden çok fazla uçucu olmayanların farklı biyolojik dönemleri (yumurta, larva, pupa, ergin) 5 büyütmeli büyüteçle her parselden rastgele 10 bitkinin tüm aksamaları kontrol edilerek örneklenmiştir. Çalışmaların yürütüldüğü her üç yılda da (2011, 2012, 2013) bitki örnekleme uygulamaları uygulama öncesi ve uygulama sonrası Çizelge 3.3.'te verilen takvime göre yapılmıştır.

3.2.2. Atrap Örneklemesi

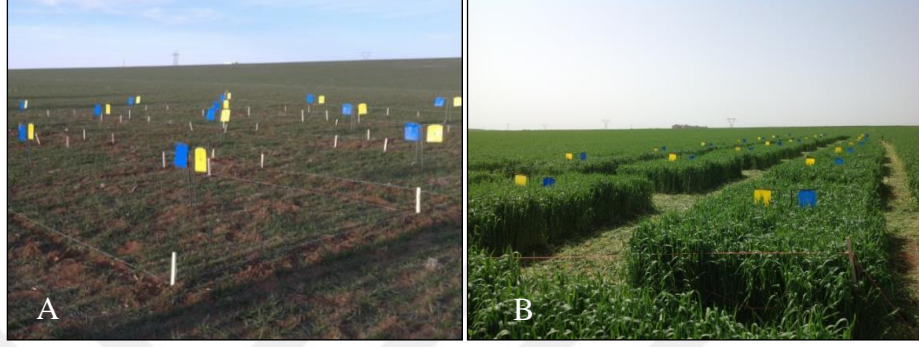
Atrapla örnekleme standart örnekleme atraplarıyla (R= 35cm) yapılmıştır. Her örneklemede parseli homojen olarak temsil edecek ve bitkilere zarar vermeyecek şekilde parsel başına 10 atrap sallanarak örnekleme yapılmıştır. Birinci yıl örnekleme tarihlerinde atrap örnekleri tarlada doğrudan sayıldıktan sonra aynı parselde geri bırakılmıştır. Ancak 2012 ve 2013 yıllarında atraplarla toplanan numuneler 23×36 cm'lik ebatlardaki plastik şeffaf poşetlere örnekleme tarihini ve parsel-blok adının yazılı olduğu birer etiket ve örneklerin nemlenip zarar görmemeleri için birer kâğıt peçete ile birlikte konulmuştur. Örnekler poşetlere bırakıldığında gözle yapılan incelemeyle poşet içerisindeki konukçularından beslenip örnekleme verilerine etkide bulunmaması için poşette tespit edilen avcı böcekler elle ezilerek öldürülmüştür. Toplanan bu numuneler laboratuvara getirilmiş ve buzdolabında tamamının ölmeleri beklenmiştir. Ardından bu numunelerin periyodik örnekleme tablolarına verileri (ergin ve ergin öncesi toplam birey sayısı) alındıktan sonra bir kısmı tür teşhisi için konu uzmanlarına gönderilmek üzere 1,5 ml'lik plastik ependorf tüplere % 70'lik etil alkol ile birlikte konulmuştur.

Çalışmaların sonucunda elde edilen Aphididae ve Ichneumonidae familyalarına ait bireyler Doç. Dr. Ahmet BAYRAM (Dicle Üniversitesi, Diyarbakır), Thysanoptera takımına ait türler, Prof. Dr. Ekrem ATAKAN (Çukurova Üniversitesi, Adana), Stryphidae familyasına ait türler Prof. Dr. Rüstem HAYAT (Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta), Braconidae familyasına ait türler Prof. Dr. Petr STARÝ (Biology Centre of the Academy of Sciences, Çek Cumhuriyeti) ve Cephidae familyasına ait türlerde Dr. Mahir BUDAK (Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas) tarafından teşhis edilmiştir.

3.2.3. Yapışkan Tuzak Örnekleme

Tuzaklar hava koşullarına bağlı olarak zararlı ve faydalıların görülmeye başladığı dönemlerde, bitki örnekleme tarihlerinden bir hafta önce kurulmuştur. 2011 yılında her parselde birer adet 20×25 cm ebatlarındaki sarı, 2012 ve 2013 yıllarında ise aynı ebatlardaki birer adet sarı ve birer adet mavi yapışkan tuzak yerleştirilmiştir. Bu yapışkan tuzaklar bağlama teli ve pense yardımıyla L şeklindeki demir kazıklara sabitlenmişlerdir. Denemelerde örnekleme yapmak amacıyla kurulan sarı ve mavi yapışkan tuzaklara yakalanan böcekler sayıldıktan sonra bu tuzaklar tahta spatula

yardımıyla temizlenmiştir. Bu şekilde tuzaklar üzerinde yapışkan maddenin (Böcek Yakalama Zamkı) azaldığı veya zamanla kuruyan kısımlar her örneklemeden sonra tekrar KAPAR Böcek Yakalama Zamkı (Kapar Organik) sürülmek suretiyle bir sonraki örnekleme için uygun hale getirilmiştir.



Şekil 3.2. Tuzakların Yerleştirilmesi (A: 2012 yılında henüz yerleştirilmiş yapışkan tuzaklar, B: 2013 yılında yetişkin bitkiler arasındaki yapışkan tuzakların görünüşleri).

3. MATERYAL VE METOT

Çizelge 3.3. 2011, 2012 ve 2013 yıllarına ait örneklemeler takvimi									
Gün/Ay	2011 Yılı			2012 Yılı			2013 Yılı		
	B	A	T	B	A	T	B	A	T
16.03							X	X	
23.03							X	X	
24.03						X			
30.03							X	X	
31.03						X			
06.04							X	X	
07.04						X			
13.04							X	X	X
14.04						X			
20.04							X	X	X
21.04					X	X			
22.04			X						
23.04	X	X					X	X	
24.04									
25.04				X	X		X	X	
26.04				X	X				
27.04	X	X					X	X	X
28.04	X	X	X	X	X	X			
30.04	X	X	X						
04.05							X	X	X
05.05				X	X	X			
07.05	X	X	X						
11.05									
12.05				X	X	X			
14.05	X	X	X						
16.05				X	X	X	X	X	X
17.05				X	X		X		
18.05							X	X	X
19.05				X	X	X			
21.05	X	X	X						
25.05							X	X	X
26.05				X	X	X			
28.05	X	X	X						
01.06							X	X	X
02.06				X	X	X			
04.06	X	X	X						
08.06							X	X	X

09.06				X	X	X			
11.06	X	X	X						
Not: Sarı renkli alanlar uygulamaların yapıldığı tarihlerdir. X ile gösterilen tarihler örneklemelerin yapıldığı günleri belirtmektedir (X). 11.05.2013 tarihindeki örneklemeler aşırı yağıştan dolayı yapılamamıştır (A: Atrap Örneklemeleri; B: Bitki Örneklemeleri; T: Tuzak Örneklemeleri). Örneklemelerin farklı tarihlere denk gelmesinin nedeni buğday gelişiminin önceki yıllara göre takip edilmesidir. 11.05.2013 tarihindeki örnekleme aşırı yağıştan dolayı yapılamamıştır.									

3.3. Semiokimyasalların Buğday Bitkisinin Agronomik Özelliklerine Etkileri

3.3.1. Semiokimyasalların Buğday Verimine Etkilerinin Belirlenmesi

Her üç yıl için de hasada yakın her parselden 1 metre sıra uzunluğunu temsil edecek şekilde 75 adet buğday başağı bir makas yardımıyla dibinden kesilerek kâğıt torbaların içine konulmuştur. Ardından bu başaklar artıklarından temizlenerek harmanlanmıştır. Bu şekilde 75 adet başak tartılıp, bin tane ağırlıkları karşılaştırılmış ve semiokimyasal uygulaması yapılan ile yapılmayan parseller arasında herhangi bir farklılık olup olmadığı araştırılmıştır.

3.3.2. Semiokimyasalların Buğday Bitki Boyuna Etkilerinin Belirlenmesi

Her parseli temsil edecek şekilde hasattan önce rastgele parsel başına 10 adet bitkinin boyları cm cinsinden ölçülmüştür. Bu şekilde, semiokimyasal uygulamalarının bitki boy uzunlukları üzerinde bir etkisinin olup olmadığı araştırılmıştır.

3.4. İstatistikî Analiz

Çalışmaların tamamından elde edilen böcek sayılarına ait veriler varyans analizi (ANOVA) veya tekrarlı gözlemler analiz yöntemine tabii tutulmadan önce verilerin normalleştirilmesi için öncelikle $\log(x+1)$ transformasyonuna tabii tutulmuştur. Ancak populasyon değişimi ve dozlar bazında verilen tüm tablo veya çizelgelerde transforme edilmemiş gerçek değerlere ait ortalama değerler verilmiştir. Elde edilen verilerin bağımsızlığı çalışmada elde edilen verilerin yapısına, böceğin yaşam şekline (hareketli, az hareket eden veya sabit) ve örnekleme yöntemine bağlı olduğundan bitki üzerinde doğrudan gözlem yöntemi ile elde edilen veriler tekrarlı gözlemler analiz yöntemi ile değerlendirilmiştir. Ancak atrap ve yapışkan tuzak örnekleme yöntemleri elde edilen böceklerin serbest dolaşan iyi uçucu ve bir önceki örnekleme haftasındaki populasyon örneklemeindeki yoğunluğa bağlı olmaksızın değişim gösterdiği için iki yönlü varyans analizi (Two-Way ANOVA) metodu ile değerlendirilmiştir. Uygulama dozlarının zararlı ve faydalı faunasına etkilerinin belirlenebilmesi için haftalar bazında veriler birleştirildikten sonra tek yönlü varyans (One-Way ANOVA) analizine tabi tutularak ortalamalar arasında farklılıklar SNK (Student Newman Keuls) çoklu karşılaştırma testi ile $P<0.05$ önem seviyesinde gruplandırılmıştır.

3. MATERYAL VE METOT

Semiokimyasalların buğdayın agronomik özelliklerine etkilerinin belirlenebilmesi için deneme parsellerinden hasat öncesi ölçülen bitki boyu ve hasat sonrası elde edilen parsel verimlerine ait veriler tek yönlü varyans (One-Way ANOVA) analizine tabi tutularak ortalamalar arasında farklılıklar SNK çoklu karşılaştırma testi ile $P<0.05$ önem seviyesinde gruplandırılmıştır. Ancak aralarında istatistiki farklılıklar belirlendiği halde SNK çoklu karşılaştırma testlerine göre uygulama dozlarının aynı grupta görüldüğü durumlar da ise LSD çoklu karşılaştırma testine göre gruplandırma yapılmıştır. Tüm istatistiki analizler IBM SPSS Statistics 20 paket programı ile yapılmıştır.



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Çalışmalarda Örneklenen Türlerin, Populasyon İçerisindeki Yoğunluklarının ve Doğal Populasyon Değişimlerinin Belirlenmesi

4.1.1. Çalışmada Örneklenen Türlerin Belirlenmesi

Gözle yapılan kontrollerde tespit edilen böceklerden laboratuvar ortamında teşhis edilebilenler ile atrap örneklemeleriyle toplananlardan konu uzmanlarınca teşhis edilen türlere ilişkin bilgiler Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

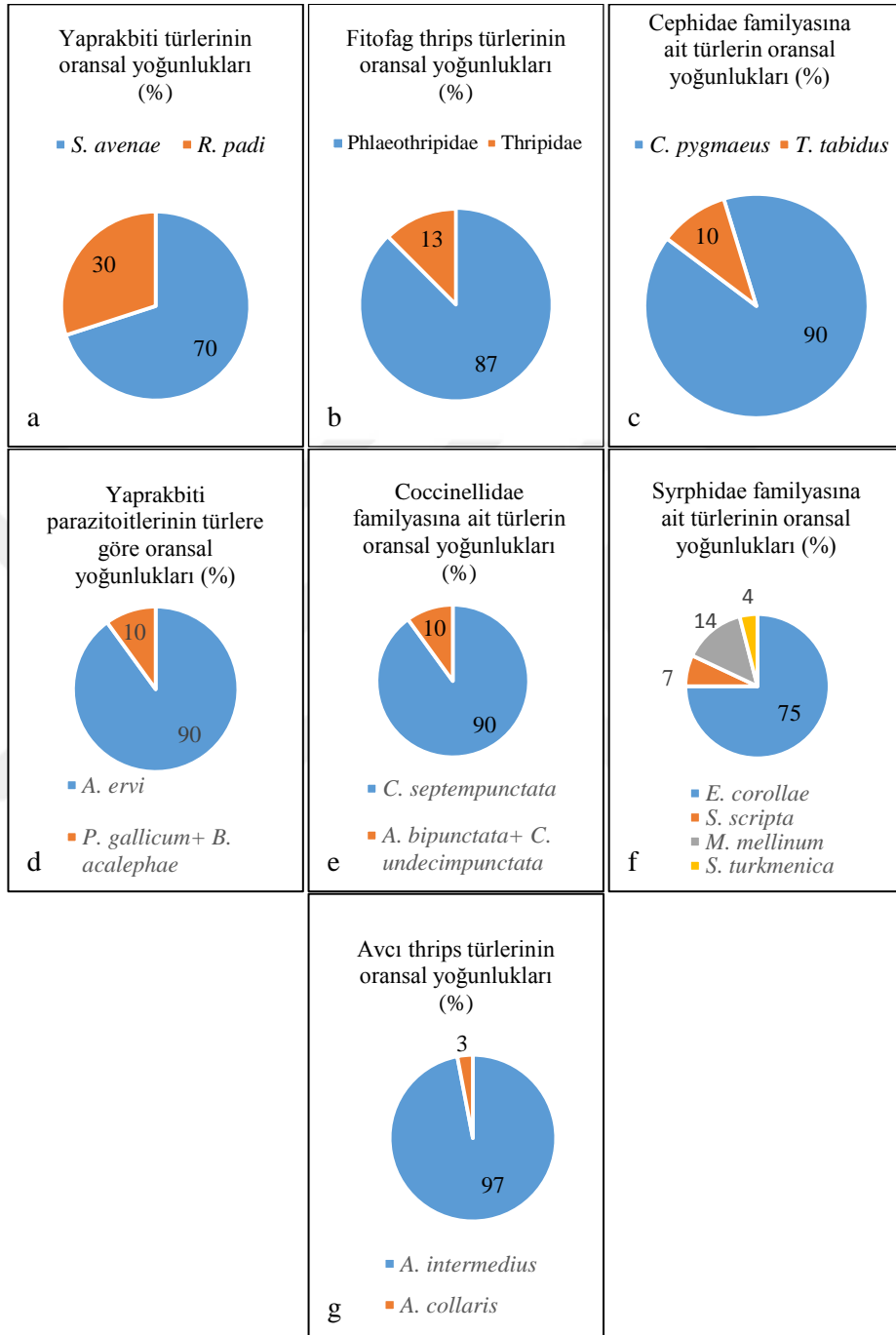
Çizelge 4.1. Tespit edilen türler.

Takım	Familya	Tür İsmi	
Hemiptera	Aphididae	<i>Sitobion avenae</i> (Fabricius, 1794)	
		<i>Rhopalosiphum padi</i> (Linnaeus, 1758)	
		<i>Coccinella septempunctata</i> (Linnaeus, 1758)	
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Adalia bipunctata</i> (Linnaeus, 1758)	
		<i>Coccinella undecimpunctata</i> (Linnaeus, 1758)	
Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysoperla carnea</i> (Stephens, 1836)	
		<i>Haplothrips tritici</i> (Kurdjumov, 1912)	
	Phlaeothripidae	<i>Haplothrips aculeatus</i> (Fabricius, 1803)	
		<i>Haplothrips reuteri</i> (Karny, 1907)	
		<i>Frankliniella tenuicornis</i> (Uzel, 1895)	
	Thysanoptera	Thripidae	<i>Thrips tabaci</i> (Lindeman, 1889)
			<i>Melanthrips pallidior</i> (Priesner, 1919)
			<i>Thrips angusticeps</i> (Uzel, 1895)
			<i>Kakothrips priesneri</i> (Pelikan, 1965)
			<i>Limothrips cerealium</i> (Haliday, 1836)
<i>Limothrips angulicornis</i> (Jablonowski, 1894)			
<i>Melanthrips fuscus</i> (Sulzer, 1776)			
Aeolothripidae	<i>Aeolothrips intermedius</i> (Bagnall, 1934)		
	<i>Aeolothrips collaris</i> (Priesner, 1919)		
Diptera	Syrphidae	<i>Eupeodes corollae</i> (Fabricius, 1794)	
		<i>Sphaerophoria scripta</i> (Linnaeus, 1758)	
		<i>Melanostoma mellinum</i> (Linnaeus, 1758)	
		<i>Sphaerophoria turkmenica</i> (Bankowska, 1964)	
Hymenoptera	Braconidae	<i>Aphidius ervi</i> (Haliday, 1834)	
		<i>Praon gallicum</i> (Stary, 1971)	
	Cephalidae	<i>Binodoxys aculeata</i> (Marshall, 1896)	
		<i>Cephus pygmaeus</i> (Linnaeus, 1767)	
		<i>Trachelus tabidus</i> (Fabricius, 1787)	
Ichneumonidae	<i>Collyria coxator</i> (Villers, 1789)		

Çalışmalar sırasında Çizelge 4.1.'de belirtilen türlerin yanı sıra düşük birey sayılarında görülen ancak analizlere tabi tutulmayan Orthoptera takımının Acrididae, Phasmatidae ve Tettigoniidae familyalarına, Hemiptera takımının Pentadomidae, Cercopidae, Cicadellidae ve Scutelleridae familyalarına, Coleoptera takımının Carabidae, Scarabaeidae ve Curculionidae familyalarına, Hymenoptera takımının Vespidae, Chalcididae ve Apidae familyalarına ve Diptera takımının Muscidae ve Culicidae familyalarına ait bireylerde görülmüştür.

Çalışmalar boyunca 6 takıma ait 10 farklı familyadan toplam 29 tür tespit edilmiştir. Bu familyalardan dördü (Aphididae, Phlaeothripidae, Thripidae ve Cephidae) buğday zararlılarını, diğer yedisi de (Coccinellidae, Chrysopidae, Aeolothripidae, Syrphidae, Braconidae, Chalcididae ve Ichneumonidae) bu zararlılardan beslenerek yaşamlarını sürdüren doğal düşman türlerini içermektedir. Çizelge 4.1.'de belirtildiği gibi Chrysopidae ve Ichneumonidae familyalarından birer tür, Aphididae, Aeolothripidae ve Cephidae familyalarından ikişer tür, Coccinellidae, Braconidae ve Phlaeothripidae familyalarından üçer tür, Syrphidae familyasından dört tür ve Thripidae familyasından sekiz tür tespit edilmiştir (Çizelge 4.1.).

4.1.2. Çalışmada Örneklenen Türlerin Populasyon İçerisindeki Yoğunlukları ile Populasyon Değişimlerinin Belirlenmesi



Şekil 4.1. Deneme parsellerinde yapılan örneklemelemlerde tespit edilen türlerin oransal yoğunlukları (%).

Çalışmalar boyunca buğdayda beslenen yaprak biti türlerinin iki adet, *Sitobion avenae* (Fabricius, 1794) *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus, 1758), olduğu tespit edilmiştir. Bu türlerden *S. avenae* (%70) türünün *R. padi* (%30) türüne göre oransal

yoğunluk açısından daha yüksek olduğu görülmüştür (Şekil 4.1.). Bitki örneklemelerine göre her üç yılda en erken mart ayının ortalarında sayılmaya başlanan kanatsız yaprakbitlerinin sezon sonuna kadar yapılan örneklemelerde görüldükleri belirlenmiştir. Bitki örneklemeleriyle elde edilen populasyon pik seviyelerinin iklimsel koşullara bağlı olarak yıldan yıla değişiklikler gösterdiği görülmüştür. Bu bağlamda ilk yıl iki pik seviyesi görülürken, birinci pik noktasının Nisan ayının sonlarına denk geldiği ve ikincisinin de Haziran ayının başlarına tekabül ettiği görülmüştür. 2012 yılında ise bir pik seviyesi görülmüş ve bu pik seviyesinin Haziran ayının başlarına denk geldiği tespit edilmiştir. Çalışmanın son yılında yoğun bir yaprakbiti populasyonuna rastlanmamıştır. Söz konusu pik noktasının Haziran ayının başında görüldüğü tespit edilmiştir (Şekil 4.2.; Şekil 4.50.). Kanatsız yaprakbiti bireylerinin tabi tutulduğu bir diğer örnekleme şekli olan atrap örneklemesine göre yılda en az bir defa olmak üzere populasyon pik seviyelerine rastlanmıştır. Bunun yanı sıra ilk yılın iki pik seviyesi göstermiş olması, bitki ve atrap örneklemelerinin pik seviyelerinin belirlenmesinde birbirine paralel bulgular ortaya çıkardığını göstermektedir. Ayrıca söz konusu pik noktalarının Haziran ayının başlarında olduğu atrap örneklemesiyle de doğrulanmıştır (Şekil 4.4.; Şekil 4.52.).

Aynı yaprakbiti türlerinin kanatlı formlarının bitki örneklemeleri ilk sene populasyonun pik seviyesinin sezon başında görülmesine karşın, kanatlı yaprakbiti bireylerinin sonraki yıllarda yoğun bir populasyon oluşturmadığı belirlenmiştir. Yaprakbitlerinin kanatlı formlarına ait bireyler Mart ayının ortalarından hasada kadar düşük sayılarda örneklenebilmişlerdir (Şekil 4.6.; Şekil 4.54.). Atrap ile yapılan örneklemeler kanatlı yaprakbiti populasyon pik seviyelerinin 2011 yılında iki, 2012 yılında bir adet olduğu ve son yılda da kanatlı yaprakbitlerinin yoğun bir populasyon oluşturmadığı gözlenmiştir (Şekil 4.8.; Şekil 4.56.). Sarı yapışkan tuzaklara göre birey sayılarında meydana gelen değişiklikler her üç yılda da iklimsel koşullardan dolayı düzensiz olarak gerçekleşmiştir. Bundan dolayı sarı yapışkan tuzaklarla örneklenecek populasyonların pik seviyelerinin belirlenmesi zorlaşmaktadır. Sarı yapışkan tuzaklara kanatlı yaprakbiti bireylerinin Nisan ayının birinci haftası itibariyle yakalandığı gözlenmiştir. Bu durum kanatlı yaprakbiti bireylerinin tarla koşullarında görülmeye başlandıktan neredeyse 15 gün sonra uçmaya başladıklarını gösterir (Şekil 4.10.; Şekil 4.58.).

Fitofag thrips popülasyonunun yoğunlukla Phlaeothripidae familyasından *Haplothrips tritici* (Kurdjumov, 1912), *H. aculeatus* (Fabricius, 1803), *H. reuteri* (Karny, 1907) olduğu ve ayrıca bu familyadaki bireylerin % 90 oranında *H. tritici* türüne ait oldukları belirlenmiştir (Çizelge 4.1.; Şekil 4.1.). Aynı çizelgeye göre Thripidae familyasından *Frankliniella tenuicornis* (Uzel, 1895), *Thrips tabaci* (Lindeman, 1889), *T. angusticeps* (Uzel, 1895), *Melanthrips pallidior* (Priesner, 1919), *Melanthrips fuscus* (Sulzer, 1776), *Kakothrips priesneri* (Pelikan, 1965), *Limothrips cerealium* (Haliday, 1836), *L. angulicornis* (Jablonowski, 1894) türleri tespit edilmiştir (Çizelge 4.1.). Gözle yapılan incelemeler neticesinde elde edilen verilere göre her üç yılda fitofag thrips türlerinin oluşturduğu popülasyonlara ait pik seviyeleri yılda birer kez meydana gelmiştir. Aynı zamanda en erken yapılan örneklemelemlerde (Mart ayının ilk yarısı) bile fitofag thripsler gözlenirken, hasada kadar bu zararlılara rastlanmıştır. Meydana gelen popülasyon pik seviyeleri Mayıs ayının ikinci haftasından sonra düşmeye başlamıştır (Şekil 4.12; Şekil 4.60.). Zararlıların popülasyon değişimleri açısından bitki örneklemelemleri (doğrudan sayım veya gözle kontrol) ile atrap ile yapılan örneklemelemler arasında bir paralelliğin olduğu tespit edilmiştir. Ancak popülasyon pik seviyelerinde farklılıklar olduğu görülmüştür. Bu farklılıklar ilk iki yıl popülasyon pik seviyelerinin Mayıs ortasına kadar görülebildiği ve son yılda da Nisan ayının ortalarında gerçekleşmiştir. Atrap örneklemelemleriyle ortaya çıkarılan pik seviyeleri arasında uygulamalar açısından farklılık bulunmaması, bitki ve atrap örneklemelemlerine uygulamanın yaptığı etkiler bakımından da farklılıklar olduğunu düşündürmektedir (Şekil 4.14; Şekil 4.62.).

Çalışma süresince iki adet ekin sap arısı türü [*Cephus pygmaeus* (Linnaeus, 1767) ve *Trachelus tabidus* (Fabricius, 1787)] tespit edilmiştir. Tespit edilen türler arasında *C. pygmaeus* türünün (%90) *T. tabidus*'a (%10) oranla daha baskın olduğu sonucuna varılmıştır. (Çizelge 4.1.; Şekil 4.1.). Ekin sap arılarına ait bireyler en erken Nisan ayının ilk haftasında (2012 yılı) atraplara yakalanmışlardır. Son ekin sap arısı bireyleri de en geç Haziran ayının başlarında görülmesine rağmen, Mayıs ayı ortalarından itibaren Ekin sap arısı bireylerinin görülmediği durumlarda olmuştur. Ancak yine de her üç yılda da popülasyonlar bu örnekleme yöntemine göre bir pik seviyesi oluşturmaktan ziyade düzensiz dalgalanma göstermiştir (Şekil 4.16; Şekil 4.64.). Sarı yapışkan tuzaklarla bu zararlıların bireylerinin Nisan ayı ortaları itibariyle

görüldüğü ve hasada kadar bazı yıllar ekin sap arısı bireylerine rastlanmıştır. Populasyonun en yoğun olduğu dönem Mayıs ayının ilk iki haftasına denk gelmiştir (Şekil 4.18; Şekil 4.66.). Mavi yapışkan tuzak sonuçlarına göre 2012 yılında populasyon pik seviyesi Nisan ayının sonlarına doğru gerçekleşmiştir. Örneklenen ekin sap arılarının ilk erginleri 21.04.2012 tarihinde tespit edilmiştir ve Mayıs sonu itibariyle zararlıya ait bireylere rastlanmamıştır. Ekin sap arısı populasyonu 2013 yılında diğer yıllara göre oldukça düzensiz bir dalgalanma göstermiştir. (Şekil 4.20; Şekil 4.68.).

Bu çalışma da yer alan bir diğer önemli doğal düşman grubu olan yaprakbiti parazitoitleri, *Aphidius ervi* (Haliday, 1834), *Praon gallicum* (Stary, 1971) ve *Binodoxys aculephae* (Marshall, 1896) türlerinden oluşmuştur (Çizelge 4.1.; Şekil 4.1.). Yaprakbiti parazitoitlerinin Mart ayının sonlarından hasada kadar bitkiler üzerinde görülebildiği ve populasyon pik seviyelerinin yılların farklı bitki fenolojik dönemlerine denk geldiği belirlenmiştir (Şekil 4.22; Şekil 4.70.). Buna iklimsel koşulların yanı sıra konukçu mevcudiyeti de neden olabilmektedir. Atrap örneklemelerine göre yaprakbiti parazitoitleri birinci yıl üç, ikinci ve üçüncü yıl birer populasyon pik seviyesi göstermişlerdir. Populasyon yoğunluğu bu dönemlerde konukçu yoğunluğuna bağlı artışlar göstermiştir (Şekil 4.24.; Şekil 4.72.). Birinci yıl sarı yapışkan tuzaklardaki artan yaprakbiti parazitoiti populasyon değişiminin aksine diğer iki yılda azalışlar meydana gelmiştir. Nisan ayının ikinci haftası itibariyle örneklenebilen bu faydalılara sezon sonuna kadar rastlanmıştır (Şekil 4.26.; Şekil 4.74.).

Coccinellidae familyasına ait elde edilen bireylerin üç türe *Coccinella septempunctata* (Linnaeus, 1758), *Adalia bipunctata* (Linnaeus, 1758), *Coccinella undecimpunctata* (Linnaeus, 1758) oldukları tespit edilmiştir. *C. septempunctata* bu türler arasındaki hâkim tür olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1.; Şekil 4.1.). Gözle kontrol örneklemelerine göre Nisan ayının sonlarından sezon sonuna kadar Coccinellid bireyleri görülmüştür. Bununla beraber populasyon pik seviyeleri Mayıs ayı boyunca gerçekleşmiştir (Şekil 4.28.; Şekil 4.76.). Nisan ayı sonlarına doğru atrapla örneklenebilen Coccinellid bireylerine hasat dönemine kadar rastlanmıştır. Hasada yakın populasyon yoğunluğu en yüksek seviyelere ulaşmıştır (Şekil 4.30.; Şekil 4.78.). İlk coccinellid bireyleri sarı yapışkan tuzaklarda mart ayının son haftasında tespit edilmiştir. Coccinellid bireylerine buğday sezonu boyunca rastlanmış ve bu faydalılara ait populasyonlar yılda sadece bir pik seviyesi oluşturmuşlardır (Şekil 4.32.; Şekil

4.80.). Populasyon pik seviyeleri sarı yapışkan tuzaklarda olduğu gibi mavi yapışkan tuzaklarda da sezon sonuna kadar sürerken ilk bireylerin görüldüğü tarihler bakımından sarı yapışkan tuzaklarla elde edilen veriler diğer örnekleme yöntemleriyle elde edilenlere benzerlikler göstermiştir (Şekil 4.34.; Şekil 4.82.).

Syrphidae familyasına ait dört tür tespit edilmiş; bu türler *Eupeodes corollae* (Fabricius, 1794), *Sphaerophoria turkmenica* (Bankowska, 1964), *S. scripta* (Linnaeus, 1758) ve *Melanostoma mellinum* (Linnaeus, 1758)'dur. Oransal yoğunluk açısından en fazla elde edilen tür, *E. corollae* iken en düşük yoğunlukta olan tür ise *S. turkmenica* türü olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1.; Şekil 4.1.). Sarı yapışkan tuzak örneklemesine göre Syrphidae familyasına ait bireyler yılda en az bir populasyon pik seviyesi oluşturmuştur. Bu pik seviyelerinin Mayıs ayının son haftasıyla Haziran ayının ilk haftasında gerçekleşmiştir. En erken Mart ayının son haftalarında Syrphid bireyleri görülürken üretim sezonunun sonuna kadar bu faydalıların örneklenmesine devam edilmiştir (Şekil 4.36.; Şekil 4.86.). 2012 yılındaki populasyon pik seviyesi mavi yapışkan tuzaklarda, sarı yapışkan tuzak örneklemeyle aynı döneme denk gelirken, 2013 yılının populasyonları yılda iki defa artış göstermiştir (Şekil 4.38.; Şekil 4.88.).

Avcı thrips türlerinden hâkim tür *Aeolothrips intermedius* (Bagnall, 1934)'ün yanı sıra *Aeolothrips collaris* (Priesner, 1919) bireyelerine de rastlanmıştır (Çizelge 4.1.; Şekil 4.1.). Metil jasmonate uygulamasında atrap örneklemeyle elde edilen avcı thrips türlerinin Nisan ayı sonu itibariyle hasattan bir hafta öncesine kadar atrap örneklemelelerinde rastlanmıştır. Avcı thrips populasyonu 2012 yılında sezonun değişik zamanlarında farklı pikler yapabilirken, 2013 yılındaki düzensiz populasyon dağılımı nedeniyle populasyonu aynı düzeylerde devam etmiştir (Şekil 4.100.).

Ekin sap arılarının önemli bir parazitoiti olan *Collyria coxator* (Villers, 1789) türünün bu çalışma da ele alınan Ichneumonidae familyasına ait tek türdür (Çizelge 4.1.). Atrap örneklemesinde *C. coxator* bireyelerine en son Mayıs ayı sonunda rastlanmıştır (Şekil 4.40.; Şekil 4.90.). Nisan ayının ikinci haftası itibariyle tespit edilmeye başlanan *C. coxator* bireyelerine Haziran ayının ilk yarısı itibariyle rastlanmamıştır. 2012 yılında *C. coxator* populasyonu sadece bir pik yapmıştır. Mayıs ayının ortasında görülen populasyondaki bu pik seviyesinin benzeri bir sonraki yılda da aynı tarihlerde gerçekleşmiştir (Şekil 4.42.; Şekil 4.92.). *C. coxator* bireyleri mavi

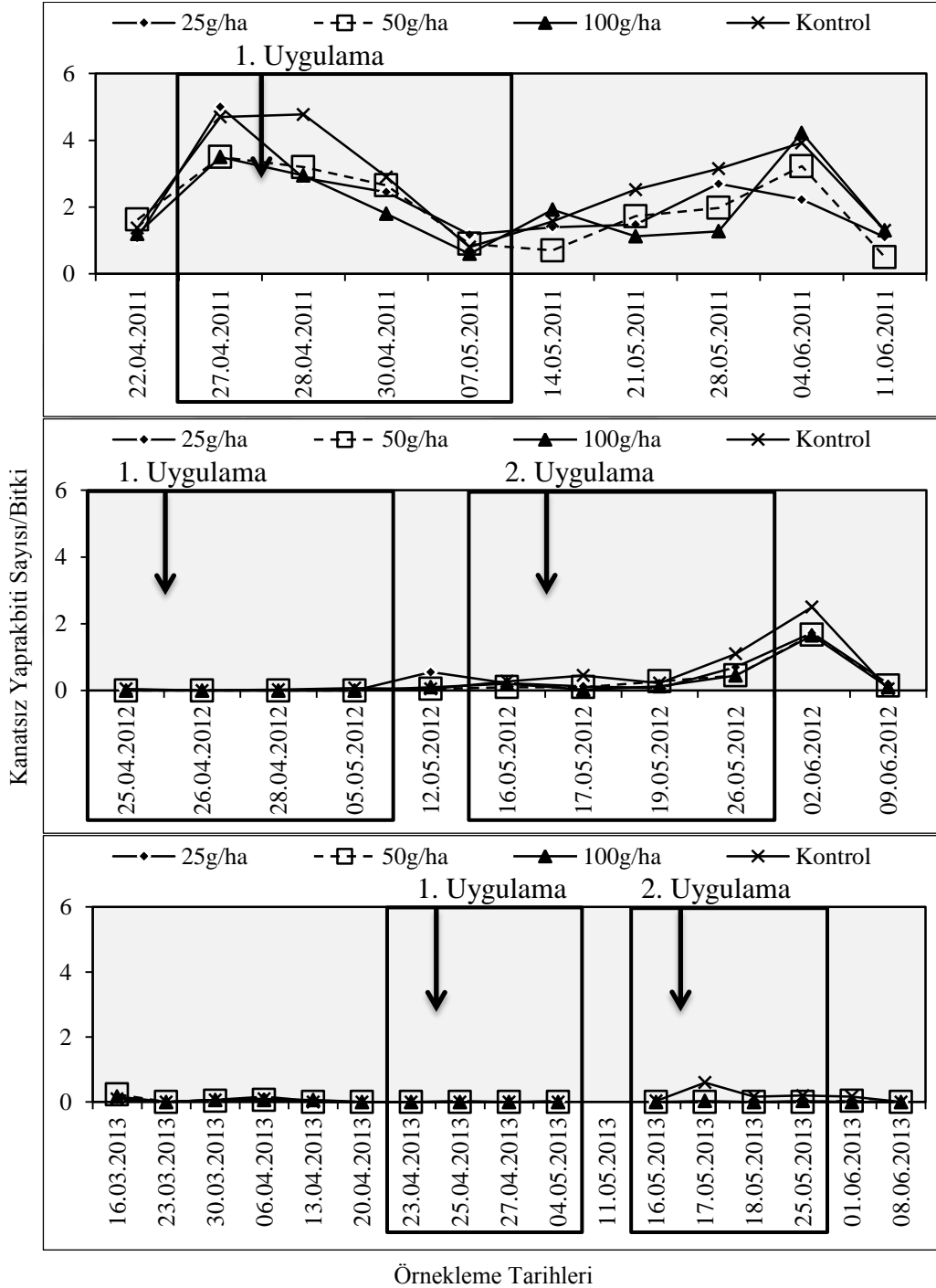
yapışkan tuzaklarda Nisan ayının ilk haftası ile Haziran ayı arasında rastlanmıştır. Mavi yapışkan tuzaklarda parazitoitin populasyon değişimi düzensiz olarak gerçekleşmiştir (Şekil 4.44.; Şekil 4.94.).

Chrysopidae familyasına ait bireyler *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) türüne ait çıkmıştır (Çizelge 4.1.). *C. carnea* bireyelerine her iki yılda da sarı yapışkan tuzaklarda tüm sezon boyunca rastlanmıştır. (Şekil 4.46.; Şekil 4.96.). Mavi yapışkan tuzak örneklemelerinde 2012 yılında ilk *C. carnea* bireyleri sarı tuzaklara göre bir hafta daha geç tespit edilmiştir (Şekil 4.48.; Şekil 4.98.).

4.2. Farklı *cis*-Jasmone Dozlarının Buğdaydaki Zararlı Böceklerin Populasyon Değişimlerine Etkileri

4.2.1. Kanatsız Yaprakbitleri (Hemiptera: Aphididae)

Bitki Örnekleme (Gözle Kontrol Metodu)



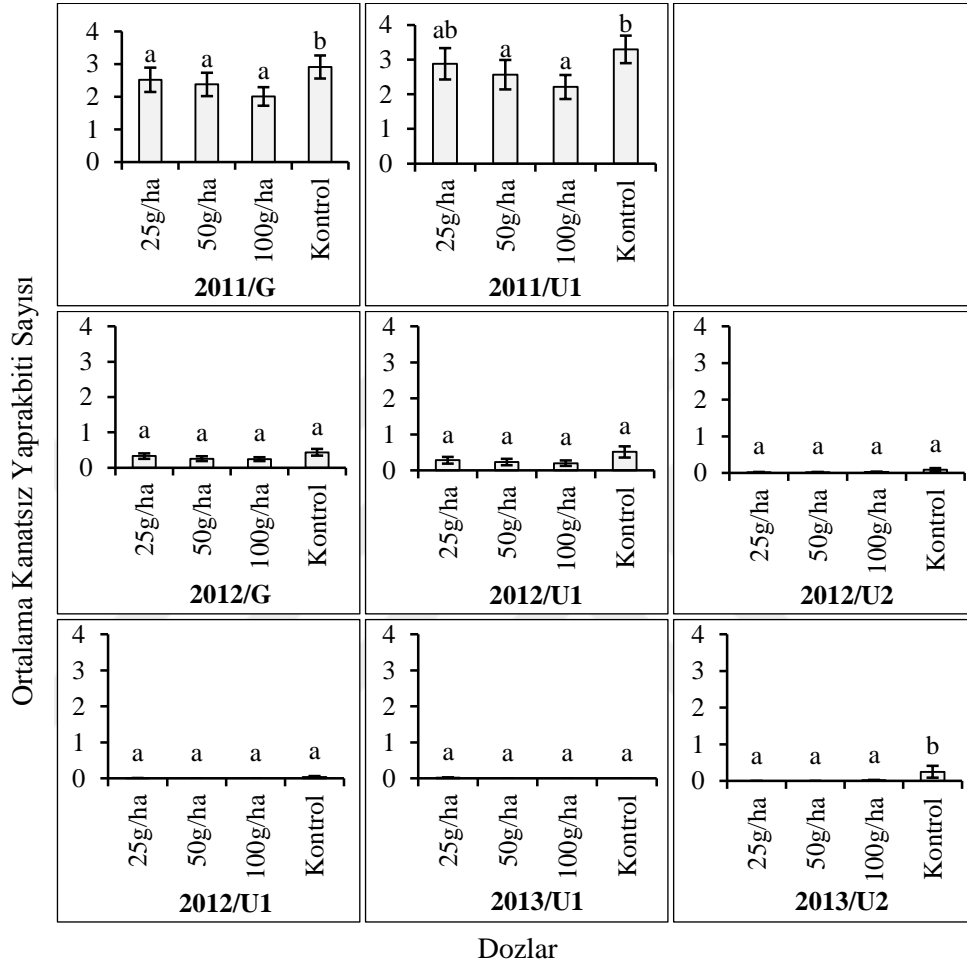
Şekil 4.2. Çalışmanın yürütüldüğü 2011, 2012 ve 2013 yıllarında, farklı *cis*-jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki kanatsız yaprakbiti populasyon değişimlerinin bitki örnekleme ile belirlenmesi. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

Kanatsız yaprakbitlerinin en yüksek populasyon yoğunluğuna çalışmanın ilk yılında rastlanmıştır. Uygulamadan önce yapılan örnekleme dozlar arasında birey sayıları açısından belirgin farklılıklar görülmemiştir. Ancak buna rağmen uygulamadan sonra tüm sezon boyunca yapılan örnekleme dozlarında *cis*-jasmone (CJ) uygulanan parsellerdeki kanatsız yaprakbiti birey sayılarının kontrol parsellerine göre daha az oldukları görülmüştür. 2011 yılında hem tüm örnekleme dozlarında hem de uygulama haftası bazında yapılan örnekleme dozlarından örnekleme tarihleri arasında kanatsız yaprakbiti populasyon yoğunlukları bakımından farklılıklar tespit edilmiştir ($F_{2011/G-tarih}=29.383$, $df=9$, 1404 , $P<0.0001$; $F_{2011/U1-tarih}=57.285$, $df=3$, 468 , $P<0.0001$). Ancak doz ve tarih etkileşiminin her iki durumda da kanatsız yaprakbiti populasyon yoğunluğuna yaptığı etkiler istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır ($F_{2011/G-tarih*doz}=1.244$, $df=27$, 1404 , $P=0.182$; $F_{2011/U1-tarih*doz}=0.893$, $df=9$, 468 , $P=0.531$) (Şekil 4.2.).

Uygulama itibariyle artış veya azalışlar 2012 yılının birinci uygulama döneminde yalnızca CJ-D1’de meydana gelen azalış ve kontrol parsellerinde uygulamadan üç gün sonra başlayan artışlarla sınırlı kalmıştır. CJ-D2 ve CJ-D3’te ise kanatsız yaprakbitlerine rastlanmamıştır. İkinci uygulamadan önceki örnekleme dozlarında *cis*-jasmone uygulanan parsellerdeki birey sayıları aynıken, kontrol parsellerinde meydana gelen artışlar uygulama sonrası devam etmiştir. İkinci uygulama sonrası CJ uygulanan parsellerde birey sayılarında meydana gelen artışlar kontrol parsellerindeki kadar olmamıştır. İkinci yıl örnekleme tarihlerinin kanatsız yaprakbiti populasyonlarına önemli etkileri tüm sezon örnekleme dozlarında ve ikinci uygulama dönemi bazında önemli çıkmıştır ($F_{2012/G-tarih}=29.079$, $df=10$, 1560 , $P<0.0001$; $F_{2012/U2-tarih}=5.212$, $df=3$, 468 , $P=0.002$). İkinci uygulama döneminde örnekleme haftalarındaki kanatsız yaprakbiti populasyonları arasında önemli bir farklılık görülmediği gibi tarih ve doz etkileşiminin kanatsız yaprakbitleri üzerine gösterdiği etkiler her üç durumda da istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($F_{2012/G-tarih*doz}=0.857$, $df=30$, 1560 , $P=0.689$; $F_{2012/U1-tarih}=0.713$, $df=3$, 468 , $P=0.544$; $F_{2012/U1-doz*tarih}=0.498$, $df=9$, 468 , $P=0.876$; $F_{2012/U2-doz*tarih}=0.329$, $df=9$, 468 , $P=0.965$) (Şekil 4.2.).

Son yıl yapılan örnekleme dozlarında yaprakbiti populasyonuna örnekleme tarihlerinin etkisi yalnızca tüm örnekleme haftaları ele alındıklarında önemli çıkmıştır ($F_{2013/G-tarih}=3.904$, $df=15$, 1740 , $P<0.0001$). Bunun dışında örnekleme tarihleri veya doz-tarih etkileşiminin kanatsız yaprakbiti populasyonu üzerine yaptığı etkiler istatistiksel açıdan

bir farklılık göstermemiştir ($F_{2013/G\text{-doz}*\text{tarih}}=0.965$, $df=45$, 1740 , $P=0.539$; $F_{2013/U1\text{-tarih}}=0.659$, $df=3$, 348 , $P=0.746$; $F_{2013/U1\text{-doz}*\text{tarih}}=0.659$, $df=9$, 348 , $P=0.746$; $F_{2013/U2\text{-tarih}}=1.065$, $df=3$, 348 , $P=0.364$; $F_{2013/U2\text{-doz}*\text{tarih}}=0.454$, $df=9$, 348 , $P=0.904$) (Şekil 4.2.).

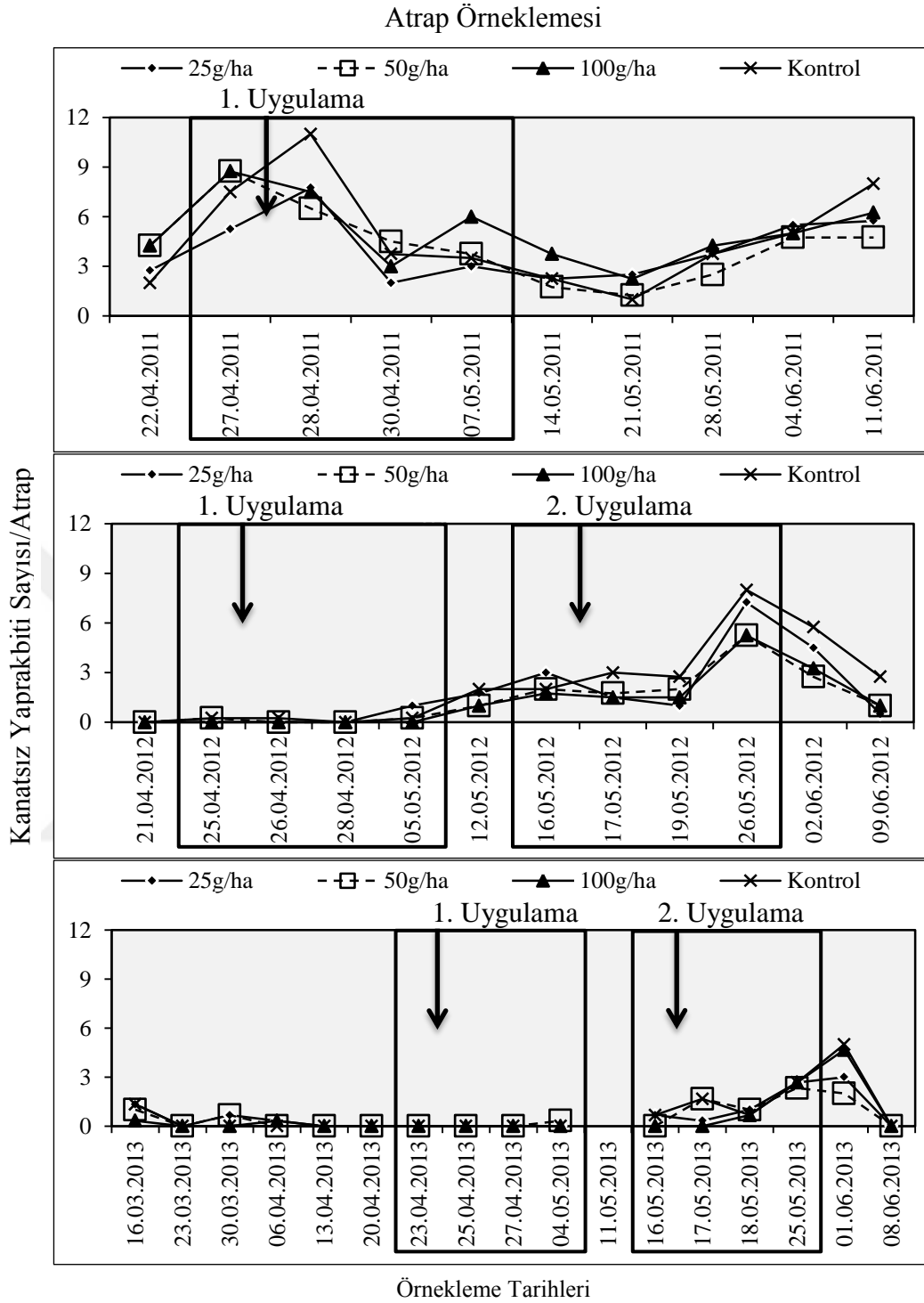


Şekil 4.3. Farklı *cis*-jasmone dozlarının kanatsız yaprakbiti birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol.

Kanatsız yaprakbitlerine ilişkin popülasyon değişim grafiklerine göre her üç yılda da kontrol parsellerindeki birey sayıları CJ uygulanan parsellerindeki popülasyon yoğunluğunun üzerinde seyretmiştir. 2011 yılı boyunca yapılan örneklemlerin genel ortalaması, 2011 yılının birinci uygulama dönemi ve üçüncü yılın ikinci uygulama dönemleri ele alındıklarında dozlar arasında belirlenen farklılıklar önemli çıkmıştır ($F_{2011/G}=3.002$, $df=3$, 156 , $P=0.032$; $F_{2011/U1}=2.929$, $df=3$, 156 , $P=0.036$; $F_{2013/U2}=3.478$,

df=3, 116, $P=0.018$). 2011 yılının uygulama haftası dikkate alındığında kontrol parsellerine göre önemli farklılıkların gözlemlendiği dozlar CJ-D2 ve CJ-D3 olmuştur. Ancak bu dozlar arasında önemli bir farklılık görülmemiştir (Şekil 4.3.).

2012 yılında yapılan tüm örneklemeler birleştirildiğinde dozlar arasında kanatsız yaprakbiti populasyon değişimleri açısından önemli bir farklılık tespit edilmemiştir ($F_{2012/G}=1.607$, df=3, 156, $P=0.190$). 2012 yılının birinci uygulama dönemi ve 2012 yılının ikinci uygulama dönemleri ayrı ayrı ele alındıklarında yine de dozlar arasında istatistiksel farklılıklar görülmemiştir ($F_{2012/U1}=1.047$, df=3,156, $P=0.374$; $F_{2012/U2}=1.209$, df=3, 156, $P=0.308$). Etkileri bakımından 2013 yılının tüm örnekleme haftalarıyla 2013 yılının birinci uygulama döneminde de dozlar arasında önemli bir farklılık görülmemiştir ($F_{2013/G}=1.710$, df=3, 116, $P=0.169$; $F_{2013/U1}=2.071$, df=3,116, $P=0.108$) (Şekil 4.3.).



Şekil 4.4. Çalışmanın yürütüldüğü 2011, 2012 ve 2013 yıllarında, farklı *cis*-jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki kanatsız yaprakbiti popülasyon değişimlerinin atrap örnekleme ile belirlenmesi. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

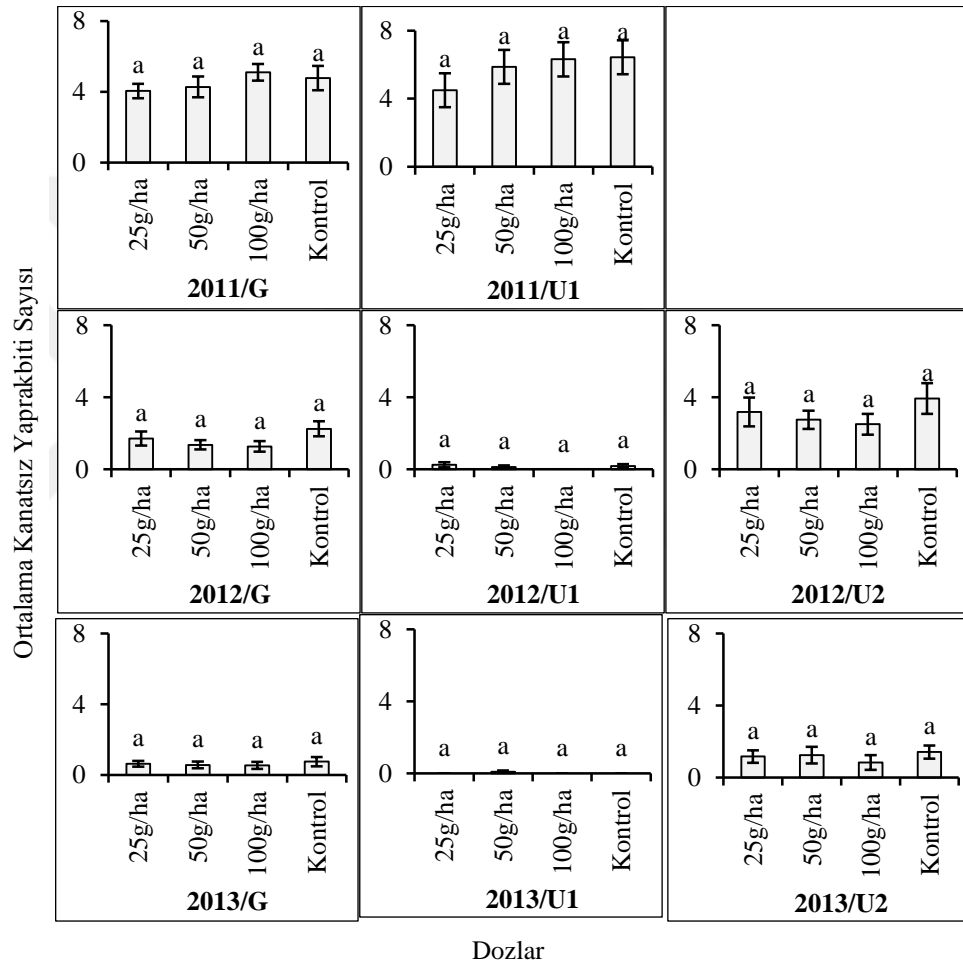
2011 yılında uygulama öncesine göre uygulama sonrasında kontrol parsellerindeki kanatsız yaprakbiti birey sayıları artış gösterirken, uygulama sonrası

birey sayılarında CJ uygulanan parsellerde düşüşler meydana gelmiştir. En az birey sayısı CJ-D1’de görülmüştür. Ancak uygulamadan 17 gün sonra diğer dozlara göre birey sayılarında artışlar meydana gelmiştir. Uygulamadan 10 gün sonra CJ-D2 ve CJ-D3 parsellerinde kanatsız yaprakbiti birey sayılarında artışlar görülmüştür. 2011 yılının tüm örneklemeleri birleştirildiğinde veya uygulama haftası bazında ele alındığında doz-tarih interaksiyonunun populasyon yoğunluğu üzerindeki etkileri istatistiki açıdan önemsiz olarak belirlenmiştir ($F_{2011/G\text{-doz}*\text{tarih}}=0.752$, $df=3$, 120 , $P=0.802$; $F_{2011/U1\text{-doz}*\text{tarih}}=0.527$, $df=3$, 48 , $P=0.848$). Ancak kanatsız yaprakbiti populasyon yoğunluğunun örnekleme haftaları boyunca gösterdiği artış ve azalışlar istatistiki olarak önemlidir ($F_{2011/G\text{-tarih}}=10.138$, $df=3$, 120 , $P<0.0001$; $F_{2011/U1\text{-tarih}}=8.624$, $df=3$, 48 , $P<0.0001$) (Şekil 4.4.).

2012 yılının birinci uygulama döneminde kanatsız yaprakbiti populasyon yoğunluğu CJ-D3 uygulanan parsellerde kontrol parsellerinin altında seyretmiştir. Ancak diğer iki doz (CJ-D1 ve CJ-D2) için artış ve azalışlar düzensiz olarak devam etmiştir. Sonraki uygulama döneminde uygulama öncesine göre uygulama sonrasında da kontrol parsellerindeki populasyon yoğunluğunda artışlar tespit edilmiştir. Bunun aksine CJ uygulanan parsellerde kanatsız yaprakbiti populasyon değişimleri kontrol parsellerine göre daha düşük yoğunlukta ancak kontrol parselleriyle benzer olarak gerçekleşmiştir. İkinci uygulama yılında örnekleme haftasının etkisi hem tüm örneklemeler açısından hem de uygulama dönemleri açısından istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($F_{2012/G\text{-tarih}}=27.534$, $df=11$, 144 , $P<0.0001$; $F_{2012/U1\text{-tarih}}=3.519$, $df=3$, 48 , $P<0.022$; $F_{2012/U2\text{-tarih}}=12.585$, $df=3$, 48 , $P<0.0001$). Bununla beraber doz ve tarih etkileşimlerinin atrap örneklemeyle elde edilen kanatsız yaprakbiti birey sayıları üzerinde önemli bir etkisi görülmemiştir ($F_{2012/G\text{-doz}*\text{tarih}}=0.601$, $df=33$, 144 , $P=0.956$; $F_{2012/U1\text{-doz}*\text{tarih}}=1.835$, $df=9$, 48 , $P<0.086$; $F_{2012/U2\text{-doz}*\text{tarih}}=0.413$, $df=9$, 48 , $P<0.922$) (Şekil 4.4.).

Son yılda ise birinci uygulama döneminde uygulamadan 10 gün sonra sadece CJ-D2’de kanatsız yaprakbitlerine rastlanmıştır. Uygulamadan hemen sonra CJ’un CJ-D1 ve CJ-D3 dozlarının uygulandığı parsellerdeki populasyon yoğunluğunda düşüşler meydana gelmiştir. Her üç yılda da populasyon pik seviyelerinde kontrol parsellerindeki birey sayısı ortalamalarının CJ dozlarından daha yüksek oldukları görülmüştür. Üçüncü yılın tüm örnekleme haftaları ile ikinci uygulama haftası bazında atrap örneklemeinden

anlaşılacağı üzere örnekleme tarihlerinin kanatsız yaprakbiti popülasyonuna önemli bir etkisi olduğu gözlenmiştir ($F_{2013/G-tarih}=16.648$, $df=15, 128$, $P<0.0001$; $F_{2013/U2-tarih}=8.440$, $df=3, 32$, $P<0.0001$). Fakat birinci uygulama döneminde örnekleme tarihlerinin bu zararlıların bireyleri üzerine yaptığı etkiler de doz ve tarih etkileşiminin yaptığı etkiler gibi istatistiki açıdan farklı çıkmamıştır ($F_{2013/G-doz*tarih}=0.954$, $df=45, 128$, $P=0.559$; $F_{2013/U1-tarih}=1.000$, $df=3, 32$, $P=0.405$; $F_{2013/U1-doz*tarih}=1.000$, $df=9, 32$, $P=0.460$; $F_{2013/U2-doz*tarih}=0.752$, $df=9, 32$, $P=0.660$) (Şekil 4.4.).



Şekil 4.5. Farklı *cis*-jasmone dozlarının kanatsız yaprakbiti birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol.

2011 yılı boyunca yapılan tüm örnekleme ortalamaları alındığında CJ-D1 ve CJ-D2'deki kanatsız yaprakbiti birey sayıları göreceli olarak kontrol parsellerinden daha düşük çıkmıştır ($F_{2011/G}=1.790$, $df=3, 120$, $P=0.153$). Bununla beraber yalnızca uygulama döneminde yapılan örnekleme birleştirildiklerinde her üç CJ dozundaki

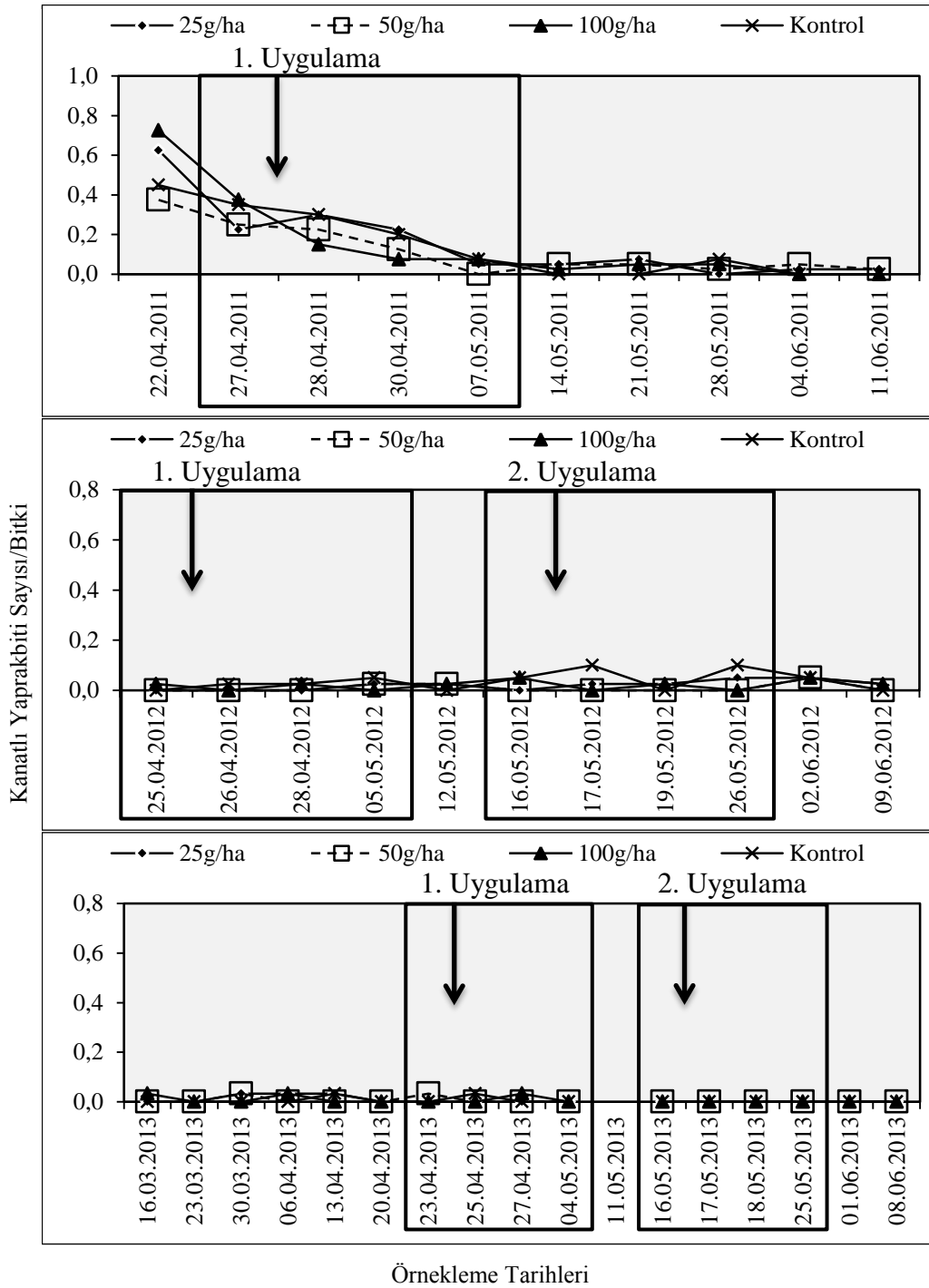
birey sayıları kontrol parsellerine göre yalnızca göreceli olarak düşük çıkmıştır. Buna rağmen dozlar arasında belirlenen farklılıklar önemli çıkmamıştır ($F_{2011/U1}=0.912$, $df=3,64$, $P=0.442$) (Şekil 4.5.).

2012 yılının tüm örnekleme haftalarında, birinci ve ikinci uygulama dönemlerinde yapılan örneklemler birleştirildiklerinde her üç CJ dozundaki yaprakbiti birey sayılarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık belirlenmemiştir ($F_{2012/G}=1.521$, $df=3, 188$, $P=0.210$; $F_{2012/U1}=1.176$, $df=3, 60$, $P=0.327$; $F_{2012/U2}=0.661$, $df=3, 60$, $P=0.580$) (Şekil 4.5.).

2013 yılının tüm örnekleme haftaları, birinci ve ikinci uygulama dönemleri açısından da uygulama dozlarının kanatsız yaprakbiti populasyon yoğunluğuna etkileri istatistiki olarak önemsiz olarak belirlenmiştir ($F_{2013/G}=0.910$, $df=3, 128$, $P=0.438$; $F_{2013/U1}=1.000$, $df=3, 32$, $P=0.405$; $F_{2013/U2}=1.125$, $df=3, 32$, $P=0.354$) (Şekil 4.5.).

4.2.2. Kanatlı Yaprakbitleri (Hemiptera: Aphididae)

Bitki Örnekleme (Gözle Kontrol Metodu)



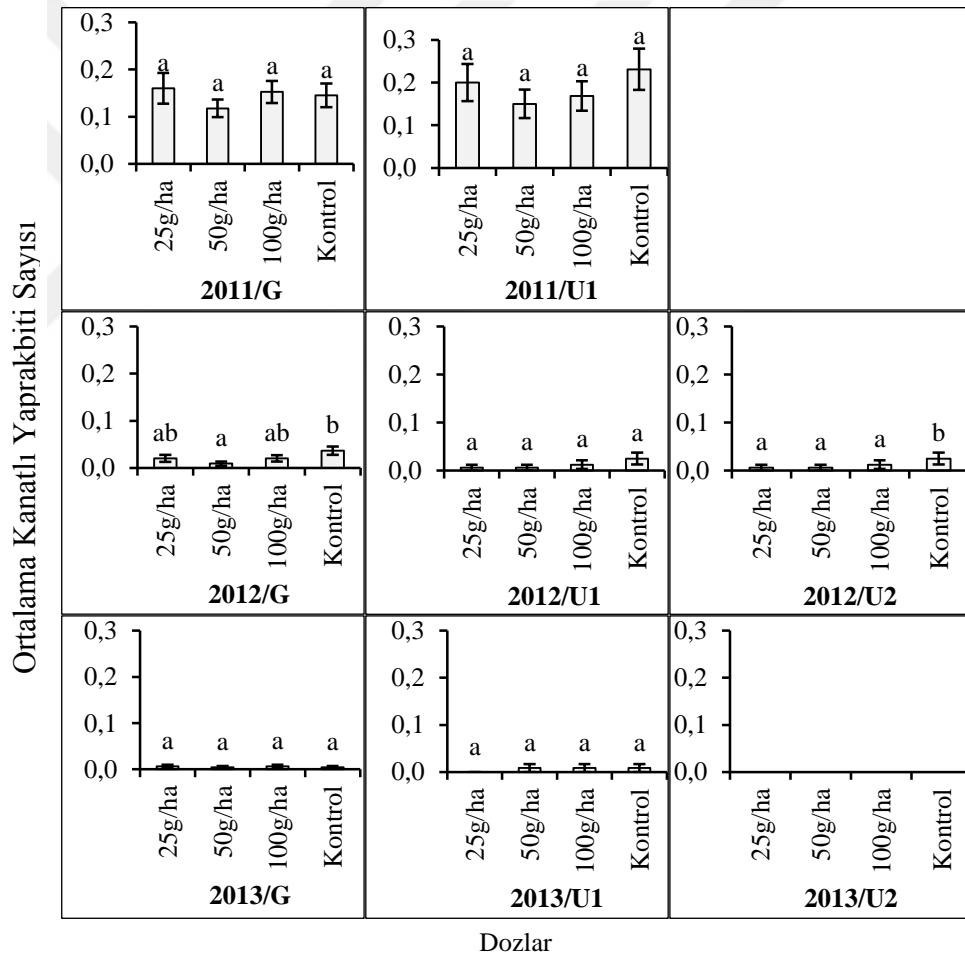
Şekil 4.6. Çalışmanın yürütüldüğü 2011, 2012 ve 2013 yıllarında, farklı *cis*-jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki kanatlı yaprakbiti populasyon değişimlerinin bitki örneklemeleri ile elde edilmesi. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

2011 yılında yapılan uygulamada uygulama sonrası CJ uygulanan parsellerdeki birey sayıları azalırken, kontrol parsellerindeki birey sayıları uygulama öncesine göre artış göstermiştir. 2011 yılında uygulama itibariyle meydana gelen azalışlar uygulama öncesine göre en çok CJ-D3'te olmuştur. Uygulama öncesine göre CJ-D1'deki birey sayıları uygulamadan bir gün sonra artmaya başlamış olup, sonraki örneklemelerdeki seyri kontrol parsellerindeki gibi gerçekleşmiştir. Ancak CJ-D2 ve CJ-D3'te belirgin şekilde azalışlar meydana gelmiş olmasına rağmen CJ'un kaçırıcı etkileri uygulamadan on yedi gün sonra sona ermiştir. Bitki örneklemeyle elde edilen kanatlı yaprakbiti populasyon yoğunlukları arasında örnekleme haftaları arasında önemli farklılık bulunurken, doz ile tarih etkileşiminin bu zararlı üzerindeki etkileri önemsiz bulunmuştur ($F_{2011/G-tarih}=25.447$, $df=9$, 1395 , $P<0.0001$; $F_{2011/G-tarih*doz}=0.962$, $df=27$, 1395 , $P=0.521$; $F_{2011/U1-tarih}=8.246$, $df=3$, 468 , $P<0.0001$; $F_{2011/U1-tarih*doz}=0.738$, $df=9$, 468 , $P=0.674$) (Şekil 4.6.).

2012 yılının birinci uygulama döneminde uygulama öncesinde yalnızca CJ-D3'te kanatlı yaprakbitlerine rastlanırken uygulama sonrası kanatlı yaprakbiti sayısında düşüşler görülmüş bunun aksine kontrol parsellerinde zararlı populasyonu artmıştır. CJ-D1 ve CJ-D2'de ise her ne kadar uygulamadan üç gün sonra artışlar meydana gelmiş olsa bile bu artışlar kontrol parsellerindekiler kadar olmamıştır. Ancak ilk yıl uygulamasında olduğu gibi *cis*-jasmone dozlarının itici etkileri on yedi gün sürmüş ve sonrasında bu parsellerde, kanatlı yaprakbiti populasyonunda artışlar görülmüştür. Aynı dönemde (uygulamadan on yedi gün sonra) kontrol parsellerindeki birey sayıları ani düşüşler tespit edilmiştir. 2012 yılında yapılan ikinci uygulamada, uygulama yapılan parsellerde uygulama öncesi kanatlı yaprakbiti populasyonunda artış tespit edilirken uygulama sonrası azalış görülmüştür. Ancak kontrol parsellerinde artışlar devam etmiştir. İkinci uygulamada uygulama öncesine göre en çok kaçırıcı etkilerin gözlemlendiği parseller CJ-D3'ün olmuştur. Bu uygulamada da önceki uygulamalarda olduğu gibi uygulamadan on yedi gün sonra CJ'un kaçırıcı etkileri son bulmuştur. Hem örnekleme haftalarının yalnız başına hem de doz ve tarih etkileşiminin kanatlı yaprakbiti populasyon yoğunluğuna olan etkileri 2012 yılında her üç durumda da önemsiz olarak tespit edilmiştir ($F_{2012/G-tarih}=1.312$, $df=10$, 1560 , $P=0.218$; $F_{2012/G-doz*tarih}=1.025$, $df=30$, 1560 , $P=0.428$; $F_{2012/U1-tarih}=0.994$, $df=3$, 468 , $P=0.396$; $F_{2012/U1-doz*tarih}=0.662$, $df=9$,

468, $P=0.743$; $F_{2012/U2\text{-tarih}}=0.720$, $df=3$, 468, $P=0.541$; $F_{2012/U2\text{-doz*tarih}}=1.487$, $df=9$, 468, $P=0.150$) (Şekil 4.6.).

Son uygulama yılında önceki iki yıl yapılan uygulamalara göre farklı sonuçlar elde edilmiştir. Kanatlı yaprakbiti populasyon yoğunluğu üzerine doz ve uygulama haftaları interaksyonu ile uygulama haftalarının etkileri istatistiki açıdan önemsiz çıkmıştır ($F_{2013/G\text{-tarih}}=1.036$, $df=15$, 1740, $P=0.414$; $F_{2013/G\text{-doz*tarih}}=0.841$, $df=45$, 1740, $P=0.764$; $F_{2013/U1\text{-tarih}}=0.333$, $df=3$, 348, $P=0.801$; $F_{2013/U1\text{-doz*tarih}}=1.222$, $df=9$, 348, $P=0.280$). Son yıla ait ikinci uygulama döneminde ise CJ uygulanan ve uygulanmayan parsellerde kanatlı yaprakbitlerine rastlanmamıştır (Şekil 4.6.).

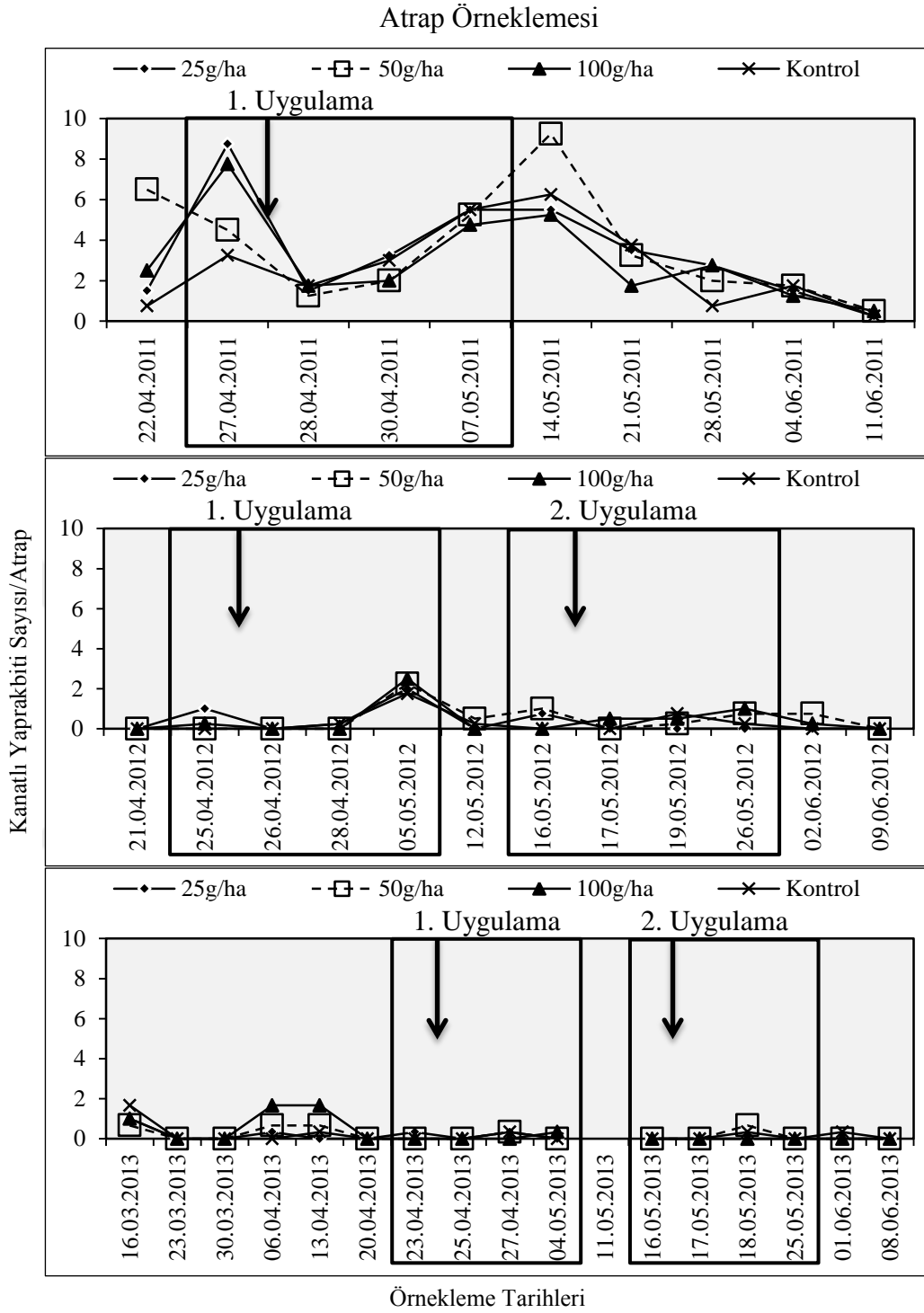


Şekil 4.7. Farklı *cis*-jasmone dozlarının kanatlı yaprakbiti birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol.

Örnekleme haftaları birleştirildiğinde *cis*-jasmone uygulama dozları ile kontrol parsellerinde tespit edilen ortalama kanatlı yaprakbiti sayıları arasında istatistiksel bir farklılık olmadığı belirlenmiştir ($F_{2011/G}=0.454$, $df=3$, 155 , $P=0.715$). Uygulama yapılan parseller ile kontrol parselleri arasında ortalama kanatlı yaprakbiti yoğunluğu açısından herhangi farklılık bulunmamıştır ($F_{2011/U1}=0.596$, $df=3$, 156 , $P=0.618$) (Şekil 4.7.).

Ortalama birey sayıları ikinci yılın tüm örnekleme haftaları ve ikinci uygulama dönemlerinde uygulama yapılan parsellerde kontrol parsellerinden daha az olmuştur. 2012 yılında yapılan örneklemlerin tamamı birleştirildiğinde veya sadece ikinci uygulama dönemi ele alındığında dozların önemli etkilerde bulunduğu görülmüştür ($F_{2012/G}=2.825$, $df=3,156$, $P=0.041$; $F_{2012/U2}=4.320$, $df=3,156$, $P=0.006$). Buna göre ikinci uygulama döneminde her üç CJ dozunun birbirleri arasında bir farklılık olmamasına rağmen kontrol parsellerine göre yaptıkları kaçırıcı etkileri önemli bulunmuştur. Birinci CJ uygulaması yapılan parsellerde 2012 yılında uygulamalar ile kontrol parselleri arasında istatistiki olarak herhangi bir farklılık tespit edilmemiştir. ($F_{2012/U1}=1.047$, $df=3$, 156 , $P=0.374$) (Şekil 4.7.).

2013 yılı denemelerinde kanatlı yaprakbiti popülasyonu çok düşük seviyelerde seyretmiştir. CJ dozlarının uygulandıkları parseller ile kontrol parselleri arasında sezon geneli ve uygulama dönemleri bazında yapılan karşılaştırmalarda istatistiksel olarak önemli bir farklılık tespit edilmemiştir ($F_{2013/U1}=0.333$, $df=3$, 116 , $P=0.801$; $F_{2013/G}=0.141$, $df=3,116$, $P=0.935$). Ayrıca, ikinci uygulama döneminde hiçbir parselde kanatlı yaprak biti bireylerine rastlanmamıştır (Şekil 4.7.).



Şekil 4.8. Çalışmanın yürütüldüğü 2011, 2012 ve 2013 yıllarında, farklı *cis*-jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki kanatlı yaprakbiti popülasyon değişimlerinin atrap örnekleme ile belirlenmesi. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

2011 yılında uygulama öncesi örnekleme kontrol parsellerindeki yaprakbiti popülasyon yoğunluğu CJ uygulama parselleri ile karşılaştırıldığında daha düşük olarak

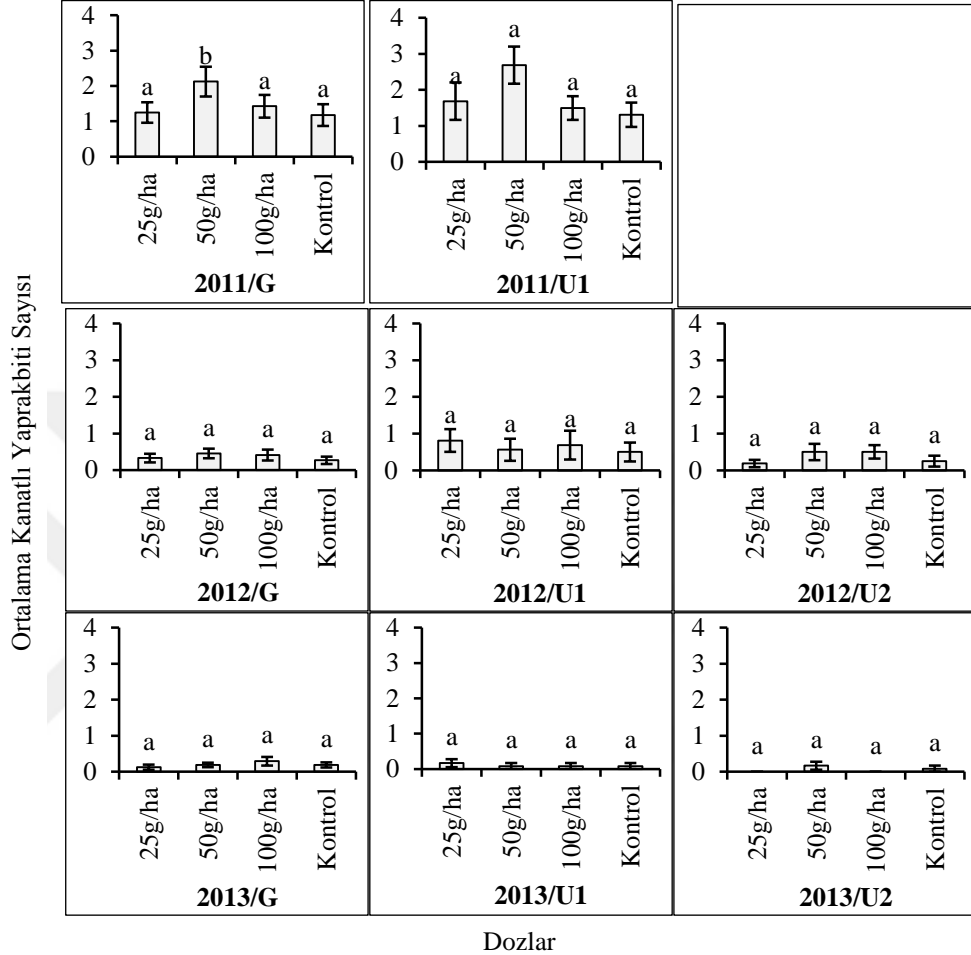
4. BULGULAR VE TARTIŞMA

tespit edilmiştir. Uygulama sonrası CJ parsellerinde kanatlı yaprakbiti sayısında azalmalar olurken, kontrol parsellerinde kanatlı yaprak biti birey sayılarında artışlar görülmüştür. CJ-D2'deki birey sayıları uygulamadan 17 gün sonra artış göstermiş ve itici etkinliğini yitirmeye başladığı diğer iki dozun uygulandığı parsellerde bu durumun yaklaşık bir ay sonra gerçekleştiği belirlenmiştir. Uygulama haftası ve tüm örnekleme haftaları bazında ele alındığında 2011 yılında örnekleme tarihlerinin kanatlı yaprakbitleri üzerine yaptığı etkiler önemli bulunmuşsa da doz ile tarih interaksyonunun etkileri önemsiz bulunmuştur ($F_{2011/G-tarih}=24.595$, $df=3$, 120 , $P<0.0001$; $F_{2011/G-tarih*doz}=1.163$, $df=3$, 120 , $P=0.284$; $F_{2011/U1-tarih}=16.166$, $df=3$, 48 , $P<0.0001$; $F_{2011/U1-tarih*doz}=1.041$, $df=3$, 48 , $P=0.423$) (Şekil 4.8.).

İkinci yıl yapılan atrap örnekleme döneminde her iki uygulama döneminde de uygulama öncesine göre kontrol parsellerinde uygulamalar sonrasına göre birey sayılarında meydana gelen artışlar uygulamadan 3 gün sonraya kadar sürmüş olup, dozlar itici etkileri 10 gün sürmüştür. İkinci uygulama döneminde diğer dozlardan farklı olarak CJ-D1 uygulama öncesine göre sezon sonuna kadar azalış göstermiştir. Örnekleme haftalarının kanatlı yaprakbiti popülasyonu üzerindeki etkileri istatistiksel olarak atrap örnekleme dönemine göre tüm örnekleme veya birinci uygulama dönemindeki örnekleme düzeyinde önemli bulunmuştur ($F_{2012/G-tarih}=11.409$, $df=11$, 144 , $P<0.0001$; $F_{2012/U1-tarih}=24.619$, $df=3$, 48 , $P<0.0001$; $F_{2012/U2-tarih}=1.374$, $df=3$, 48 , $P=0.262$). Kanatlı yaprakbiti popülasyonuna doz ve tarih etkileşiminin yaptığı etkiler ise her üç durumda da istatistiksel bir fark oluşturmamıştır ($F_{2012/G-doz*tarih}=1.348$, $df=33$, 144 , $P=0.119$; $F_{2012/U1-doz*tarih}=0.802$, $df=9$, 48 , $P=0.616$; $F_{2012/U2-doz*tarih}=1.985$, $df=9$, 48 , $P=0.062$) (Şekil 4.8.).

2013 yılının birinci uygulama döneminde uygulama öncesine göre yalnızca CJ-D1'in popülasyon yoğunluğunda düşüş meydana gelmiştir. Uygulamadan üç gün sonra kontrol ve CJ-D2 parsellerindeki birey sayıları artmasına rağmen onuncu gün itibarıyla CJ-D3'te artışlar meydana gelmiştir Buna rağmen CJ-D1'de uygulama dönemi boyunca bir daha artış görülmemiştir. 2013 yılına ait sonuçlara göre ikinci uygulama dönemindeki örnekleme tarihleri ile tüm örnekleme tarihleri arasında kanatlı yaprakbiti popülasyonları bakımından önemli farklılıklar bulunmuştur ($F_{2013/G-tarih}=5.133$, $df=15$, 128 , $P<0.0001$; $F_{2013/U1-tarih}=1.267$, $df=3$, 32 , $P=0.302$; $F_{2013/U2-tarih}=4.500$, $df=3$, 32 , $P=0.010$). Önceki yıllarda yapılan uygulamalarda olduğu gibi doz ve tarih interaksyonu

yine önemsiz bulunmuştur ($F_{2013/G\text{-doz}*\text{tarih}}=1.072$, $df=45, 128$, $P=0.373$; $F_{2013/U1\text{-doz}*\text{tarih}}=0.733$, $df=9, 32$, $P=0.676$; $F_{2013/U2\text{-doz}*\text{tarih}}=1.833$, $df=9, 32$, $P=0.100$) (Şekil 4.8.).



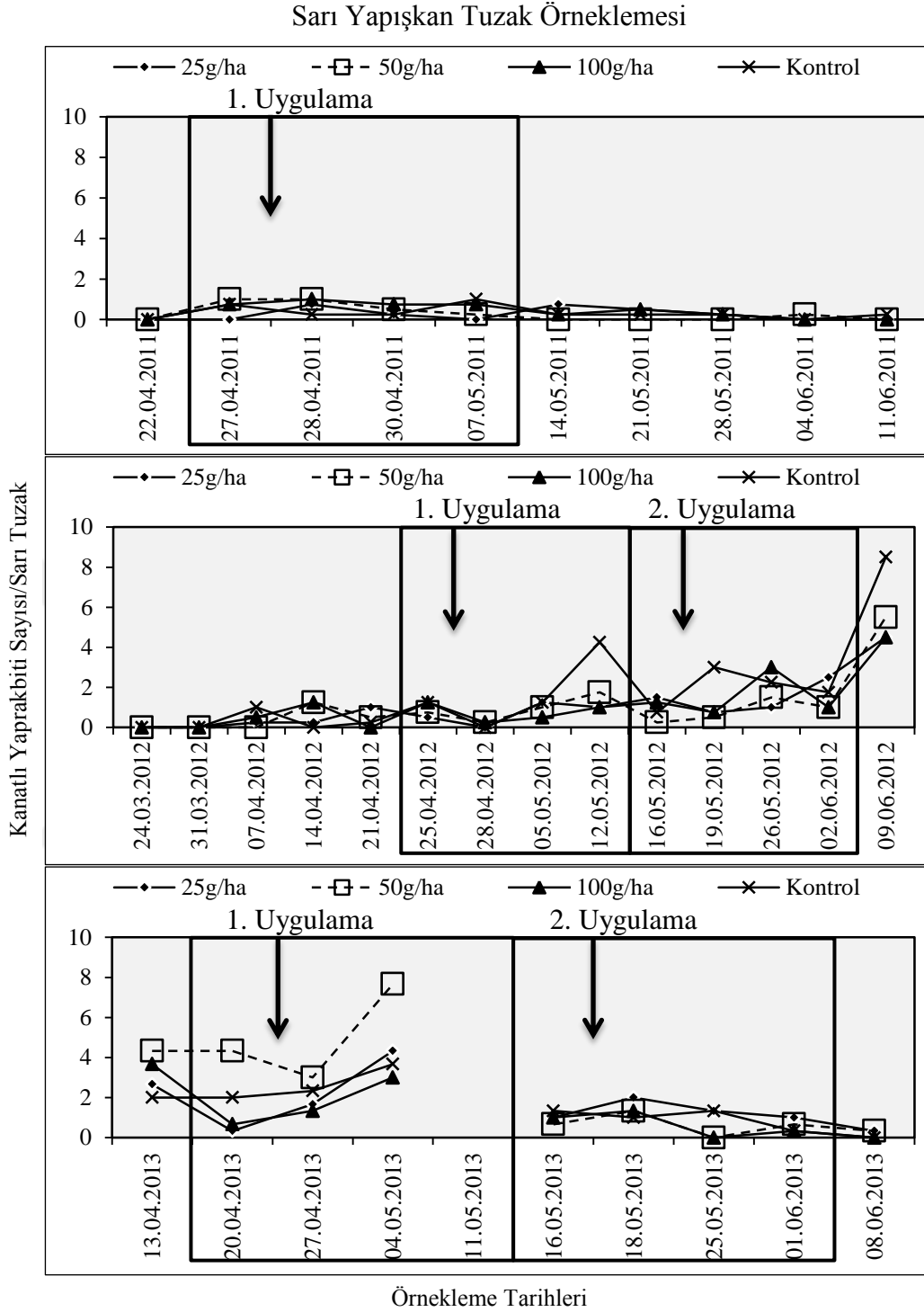
Şekil 4.9. Farklı *cis*-jasmone dozlarının kanatlı yaprakbiti birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol.

2011 yılında yapılan bütün örnekleme birleştirildiğinde ortalama birey sayısı bakımından CJ-D2 ve CJ-D3'ün etkilerinin önemli çıktığı ve uygulama dönemindeyse CJ uygulanan ve uygulanmayan parseller arasında populasyon yoğunluğu bakımından bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($F_{2011/G}=7.246$, $df=3, 160$, $P=0.005$; $F_{2011/U1}=2.699$, $df=3, 64$, $P=0.056$). Bununla birlikte CJ dozlarından CJ-D2'nin hem diğer dozlardan hem de kontrol parsellerinden daha fazla kanatlı yaprakbitine sahip olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.9.).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

2012 yılında yapılan tüm örneklemeler birleştirildiğinde dozların kanatlı yaprakbiti bireyleri üzerinde istatistiki olarak önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür ($F_{2012/G}=0.472$, $df=3, 188$, $P=0.702$). Uygulama dönemleri ayrı ayrı değerlendirildiğinde uygulama ve kontrol parselleri arasında ortalama kanatlı yaprakbiti sayıları arasında istatistiksel olarak önemli farklılık olmadığı belirlenmiştir ($F_{2012/U2}=0.879$, $df=3, 60$, $P=0.457$) (Şekil 4.9.).

Çalışmanın üçüncü yılında tüm sezon boyunca veya uygulamalar bazında ortalama kanatlı yaprakbiti sayıları arasında CJ uygulama dozları ve kontrol parselleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamaktadır ($F_{2013/G}=0.635$, $df=3,128$, $P=0.593$; $F_{2013/U1}=0.200$, $df=3, 32$, $P=0.896$; $F_{2013/U2}=1.833$, $df=3, 32$, $P=0.161$) (Şekil 4.9.).



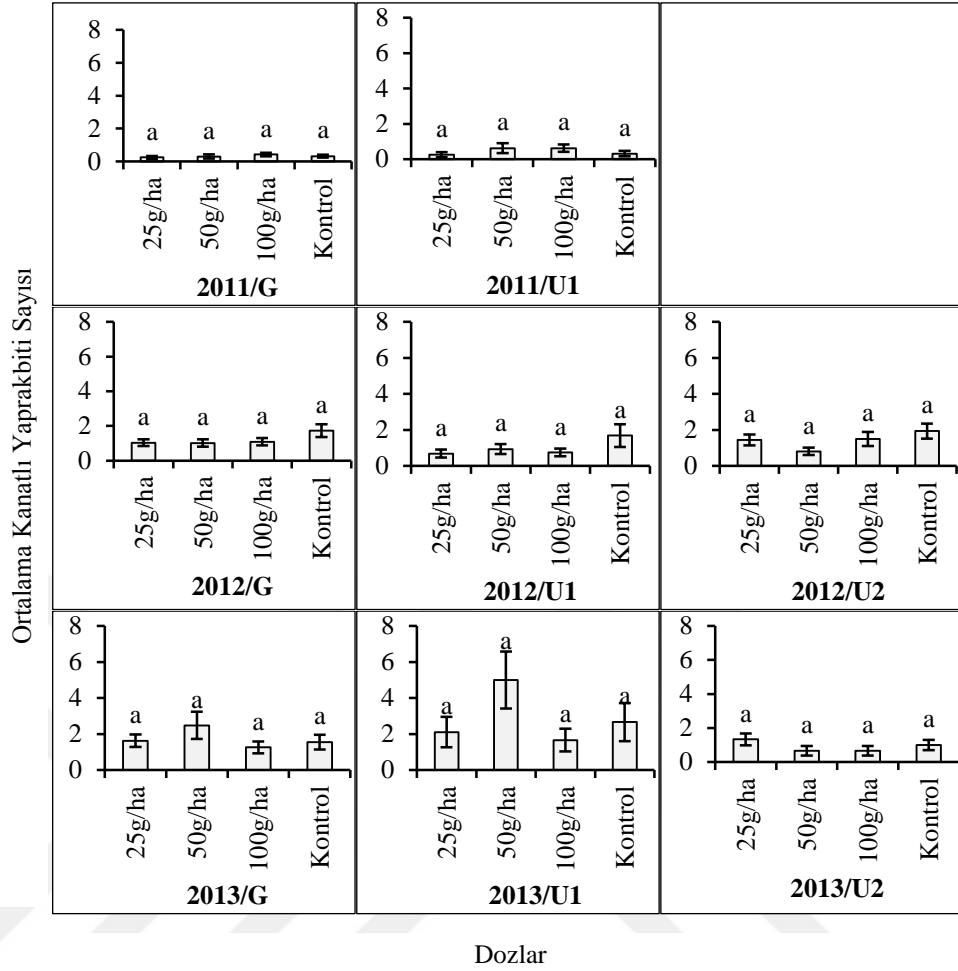
Şekil 4.10. Çalışmanın yürütüldüğü 2011, 2012 ve 2013 yıllarında, farklı *cis*-jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki kanatlı yaprakbitleri populasyon değişimlerinin sarı yapışkan tuzaklarla belirlenmesi. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

2011 yılında kanatlı yaprakbiti populasyonu uygulamadan sonraki ilk üç gün içerisinde CJ-D1 uygulamasının olduğu parsellerde uygulamadan önce göre daha

yüksekken, kontrol parsellerinde düşüşler olduğu tespit edilmiştir. Uygulamadan sonra üçüncü günden itibaren CJ uygulanan parsellerdeki birey sayıları azalmış, kontrol parsellerindekiler artmaya başlamışlardır. Bu da CJ un kanatlı yaprakbitleri üzerindeki etkilerinin belirli bir süre sonra başlayabileceğini düşündürmektedir. Sarı yapışkan tuzaklara yakalanan kanatlı yaprakbiti sayıları bakımından örnekleme yapılan tarihler arasında, tüm sezon örnekleme bazında önemli farklılıklar görülmüştür ($F_{2011/G-tarih}=2,621$, $df=9, 120$, $P=0.008$; $F_{2011/U1-tarih}=0.240$, $df=3, 48$, $P=0.868$). Doz ve tarih etkisi açısından 2011 yılında belirlenen farklılıklar önemli çıkmamıştır ($F_{2011/G-tarih*doz}=0.831$, $df=27, 120$, $P=0.704$; $F_{2011/U1-tarih*doz}=0.663$, $df=9, 48$, $P=0.738$) (Şekil 4.10.).

2012 yılında hem birinci uygulamadan sonra hem ikinci uygulamadan sonra yapılan örnekleme birey sayılarında en fazla artış kontrol parsellerinde görülmüştür. Birinci uygulama dönemi boyunca birey sayılarının en düşük seviyede olduğu doz, CJ-D3 ve ikinci uygulama döneminde de CJ-D2 olmuştur. Kanatlı yaprakbiti popülasyon yoğunlukları üzerine 2012 yılında her üç durumda da örnekleme haftalarının etkisi istatistiksel açıdan önemli çıkmıştır ($F_{2012/G-tarih}=17.749$, $df=13, 168$, $P<0.0001$; $F_{2012/U1-tarih}=7.130$, $df=3, 48$, $P<0.0001$; $F_{2012/U2-tarih}=10.370$, $df=3, 48$, $P<0.0001$). Ancak 2012 yılının tüm örnekleme ile uygulama haftalarındaki örnekleme dozu ve tarih etkileşiminin yaptığı etkiler önemsiz bulunmuştur ($F_{2012/G-doz*tarih}=1.397$, $df=39, 168$, $P=0.077$; $F_{2012/U1-doz*tarih}=1.072$, $df=9, 48$, $P=0.400$; $F_{2012/U2-doz*tarih}=0.781$, $df=9, 48$, $P=0.635$) (Şekil 4.10.).

2013 yılında kontrol parsellerine göre bu zararlılara karşı itici etkiler birinci uygulama döneminde CJ-D1 ve CJ-D3 de, ikinci uygulama döneminde CJ-D2 ve CJ-D3 de görülmüştür. Ancak yine de uygulama öncesine göre popülasyon yoğunluğunda düşüşün olduğu tek doz birinci uygulama döneminde CJ-D2 olmuştur. Doz ile tarihin birlikte etkisi 2013 yılında istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, tarihin sarı yapışkan tuzaklarına göre yalnızca tüm örnekleme haftaları bazında kanatlı yaprakbitleri üzerindeki etkileri önemli çıkmıştır ($F_{2013/G-tarih}=5.688$, $df=8, 72$, $P<0.0001$; $F_{2013/G-doz*tarih}=0.625$, $df=24, 72$, $P=0.901$; $F_{2013/U1-tarih}=3.262$, $df=2, 24$, $P=0.056$; $F_{2013/U1-doz*tarih}=0.478$, $df=6, 24$, $P=0.818$; $F_{2013/U2-tarih}=1.752$, $df=3, 32$, $P=0.176$; $F_{2013/U2-doz*tarih}=0.465$, $df=9, 32$, $P=0.887$) (Şekil 4.10.).



Şekil 4.11. Farklı *cis*-jasmone dozlarının kanatlı yaprakbiti birey sayılarının (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P < 0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol.

2011 yılının tüm örnekleme haftalarında CJ-D1 ve CJ-D2 dozları uygulanan parsellerde sarı yapışkan tuzaklarda yakalanan kanatlı yaprakbiti ortalamaları ve uygulama döneminde ise CJ-D1'deki birey sayıları kontrol parsellerine göre göreceli olarak daha düşük çıkmış ancak aralarında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır ($F_{2011/G}=0.938$, $df=3, 160$, $P=0.425$; $F_{2011/U1}=1.583$, $df=3, 64$, $P=0.206$) (Şekil 4.11.).

2012 yılının tüm örnekleme haftaları bir araya getirildiklerinde, birinci uygulama döneminde veya ikinci uygulama döneminde yapılan örneklemler birleştirildiklerinde her üç dozdaki birey sayılarıyla kontrol parsellerindekiler arasında

önemli bir farklılık bulunmamıştır ($F_{2012/G}=0.933$, $df=3$, 220 , $P=0.425$; $F_{2012/U1}=0.884$, $df=3,60$, $P=0.454$; $F_{2011/U2}=1.561$, $df=3,60$, $P=0.208$) (Şekil 4.11.).

Son yıla ait yapılan tüm örnekleme, birinci uygulama dönemindeki örnekleme veya ikinci uygulama dönemindeki örnekleme birleştirildiklerinde *cis-jasmone* dozlarının birey sayıları üzerinde önemli bir etkisi olmadığı anlaşılmıştır ($F_{2013/U1}=1.327$, $df=3$, 24 , $P=0.289$; $F_{2013/U2}=1.035$, $df=3$, 32 , $P=0.390$) (Şekil 4.11.).

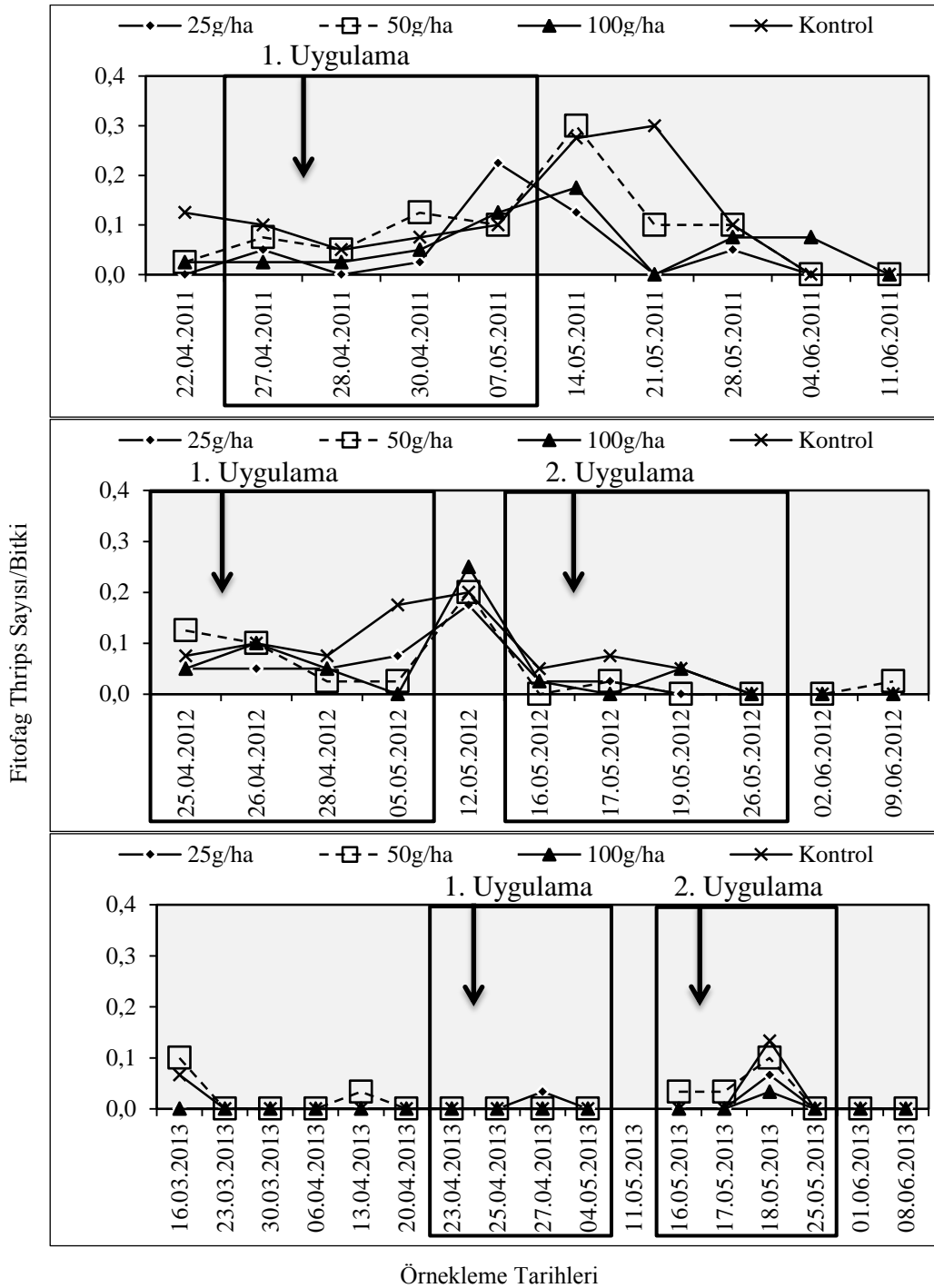
Phorodon humuli (Hemiptera: Aphididae) bireyleri üzerine yapılan bir araştırmaya göre CJ uygulanan tuzakların zararlı üzerine kaçırmacı etkiler gösterdiği tespit edilmiştir (Birkett ve ark. 2000). Yine aynı araştırmacılar tarafından tarla koşullarında tahıllarda beslenen yaprakbiti türlerine (*Sitobion avenae*, *Rhopalosiphum padi* ve *Metopolophium dirhodum*) CJ'un 50g/ha dozunun (CJ-D2) itici etkiler gösterdiği bildirilmiştir. Bruce ve ark. (2003)'e göre CJ kanatlı *Sitobion avenae* bireyleri için repellent etkiler göstermiştir. *Arabidopsis* bitkisinde CJ ile uyarılan bitkiler *Myzus persicae* için itici fakat *Lipaphis erysimi* bireyleri için çekici etkiler göstermiştir (Bruce ve ark. 2008). Bunun yanında biber bitkisinde yapılan bir çalışma da *Aulacorthum solani* ve *M. persicae*'nin artan popülasyonlarının CJ uygulamasıyla değişmediği belirlenmiştir (Dewhurst ve ark. 2012). Bundan yola çıkarak farklı bitkilerde beslenen aynı zararlı tür üzerinde CJ'un yaptığı etkiler arasında farklılıklar görülebilmektedir. Bir başka çalışma ile pamuk bitkisinde *Aphis gossypii* bireylerine uygulama yapılmayan bitkilerin çekici, uygulama yapılan bitkilerin ise itici etkiler gösterdiği belirtilmiştir (Hegde ve ark. 2012). Tüm bunların yanında jasmonik asidin *Macrosiphum euphorbiae* Thomas (Hemiptera: Aphididae) bireylerinin yaşam uzunluğu ve net üreme kapasitesi ve popülasyon içerisindeki genç bireylerin oranı üzerine azaltıcı etkiler gösterdiği bildirilmiştir (Cooper ve Goggin 2005). Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre kanatsız yaprakbiti popülasyonu üzerine CJ dozlarının etkileri örnekleme metodlarına bağlı olarak farklılıklar göstermiştir. Bitki örnekleme yöntemiyle CJ uygulama dozlarının itici etkiler yapabildiği görülürken atrap örnekleme sonuçlarına göre CJ uygulama dozlarının herhangi bir etkisi tespit edilememiştir. Kanatlı yaprakbitleri açısından doğrudan sayım metodu (bitki örnekleme) ile edilen sonuçlara göre; CJ uygulamaları yaprakbitleri için kaçırmacı etkiler gösterirken, atrap örnekleme yöntemiyle elde edilen sonuçlar, atrap örnekleme yöntemiyle edilen sonuçlarla benzerlik göstermiş olup, bu örnekleme

metoduna göre CJ uygulamalarının yaprakbiti populasyonuna herhangi bir etkisinin olmadığı sonucu elde edilmiştir.

Bu anlamda bu çalışmada ele alınan yaprakbiti bireylerinin kanatlı formları üzerine 2012 yılının ikinci uygulama döneminde her üç CJ (CJ-D1, CJ-D2 ve CJ-D3) dozunun da uzaklaştırıcı etkiler yaptığı belirlenmiştir. Ayrıca kanatsız yaprakbiti bireyleri üzerine önemli itici etkiler 2011 yılı CJ-D2 ve CJ-D3 uygulama parsellerinden elde edilmiştir.



4.2.3. Fitofag Thrips Türleri (Thysanoptera: Phlaeothripidae, Thripidae) Bitki Örnekleme (Gözle Kontrol Metodu)



Şekil 4.12. Çalışmanın yürütüldüğü 2011, 2012 ve 2013 yıllarında, farklı *cis*-jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki fitofag thrips populasyon değişimlerinin bitki örnekleme ile belirlenmesi. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

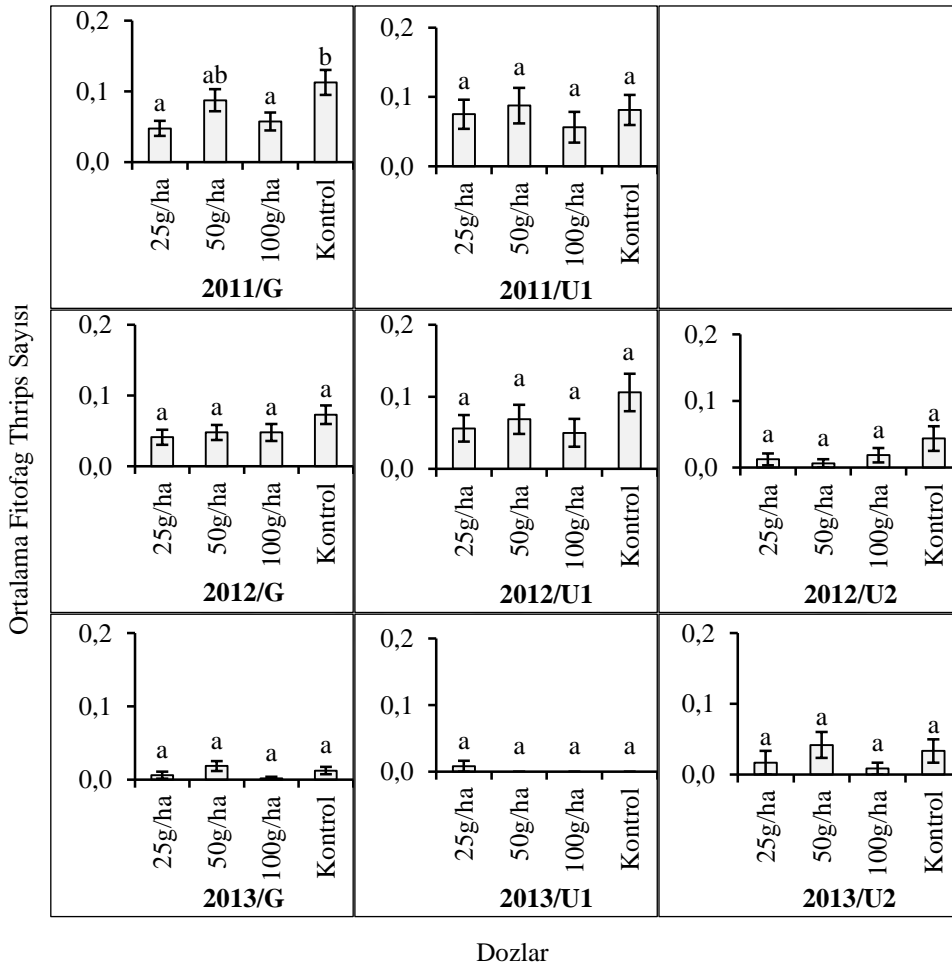
2011 yılı fitofag thrips türlerine ait en düşük populasyon yoğunluğu CJ-D1 uygulaması yapılan parsellerden elde edilmiştir. İtici etkileri bakımından yüksek ve düşük dozların bu zararlılar üzerindeki etkileri önemli bulunmuştur. Ancak 2011 yılının uygulama haftası açısından düşünüldüğünde CJ-D1 ve CJ-D3 uygulamalarının yapıldığı parsellerde populasyon yoğunluğu kontrol parsellerinden daha düşük düzeyde olduğu gözlenmiştir. Uygulama haftası bazında düşünüldüğünde CJ-D2 populasyon yoğunluğunun kontrol parsellerinin üzerinde seyretmesi nedeniyle CJ-D2 bu süre içerisinde çekici etkiler göstermektedir. Birinci uygulama yılında doz ve tarih birlikte fitofag thrips türleri üzerine yaptığı etkiler, tüm örneklemeler bazında istatistiksel olarak önemli bulunurken, uygulama haftası düzeyinde önemsiz çıkmıştır ($F_{2011/G-tarih*doz}=1.746$, $df=27$, 1404 , $P=0.010$; $F_{2011/U1-tarih*doz}=1.039$, $df=9$, 468 , $P=0.408$). Bitkiler üzerinde görülen fitofag thrips türlerinin populasyon yoğunluğuna örnekleme haftalarının etkileri hem uygulama haftası hem de tüm örneklemeler düzeyinde önemli bulunmuştur ($F_{2011/G-tarih}=8.361$, $df=9$, 1404 , $P<0.0001$; $F_{2011/U1-tarih}=3.952$, $df=3$, 468 , $P=0.008$) (Şekil 4.12.).

İkinci yıl yapılan çalışma da uygulamadan 10 gün sonra yapılan örnekleme kadar CJ-D3 uygulaması yapılan parsellerdeki thrips populasyon yoğunluğunda düşüş meydana gelmiştir. İkinci uygulama döneminde ise CJ-D1 ve CJ-D2 parsellerindeki thrips yoğunluğu kontrol ve CJ-D3 parsellerine göre sıfır düzeyine daha erken indiği görülmüştür. İkinci yıl doz ve tarih interaksiyonunun fitofag thrips birey sayıları üzerindeki etkileri her üç durumda da önemsiz bulunmuştur ($F_{2012/G-doz*tarih}=0.651$, $df=30$, 1560 , $P=0.927$; $F_{2012/U1-doz*tarih}=0.937$, $df=9$, 468 , $P=0.493$; $F_{2012/U2-doz*tarih}=0.736$, $df=9$, 468 , $P=0.676$). Thrips birey sayıları bakımından örnekleme tarihleri arasındaki farklılıklar ise sadece tüm örnekleme haftalarında görülmüştür ($F_{2012/G-tarih}=9.598$, $df=10$, 1560 , $P<0.0001$; $F_{2012/U1-tarih}=0.486$, $df=3$, 468 , $P=0.692$; $F_{2012/U2-tarih}=1.403$, $df=3$, 468 , $P=0.241$) (Şekil 4.12.).

2013 yılının birinci uygulama döneminde uygulama sonrası yalnızca CJ-D1'de fitofag thrips türlerine rastlanılmamıştır. Son yıl yapılan çalışma da yoğun bir fitofag thrips populasyonu görülmemiş olup ikinci uygulama döneminden sonra thrips bireylerine buğday bitkileri üzerinde rastlanmamıştır. İstatistiki analizler sonucu 2013 yılının tüm örneklemeleri ile ikinci uygulama döneminde örnekleme tarihleri arasında thrips populasyonu açısından önemli farklılıklar bulunmuşsa da doz ve tarih

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

etkileşiminin etkileri yıl boyunca her üç durumda da önemsiz bulunmuştur ($F_{2013/G-tarih}=5.332$, $df=15$, 1740 , $P<0.0001$; $F_{2013/U2-tarih}=6.673$, $df=3$, 32 , $P<0.0001$; $F_{2013/G-doiz*tarih}=0.871$, $df=45$, 1740 , $P=0.714$; $F_{2013/U1-tarih}=1.000$, $df=3$, 348 , $P=0.393$; $F_{2013/U1-doiz*tarih}=1.000$, $df=9$, 348 , $P=0.440$; $F_{2013/U2-doiz*tarih}=0.635$, $df=9$, 32 , $P=0.767$) (Şekil 4.12.).



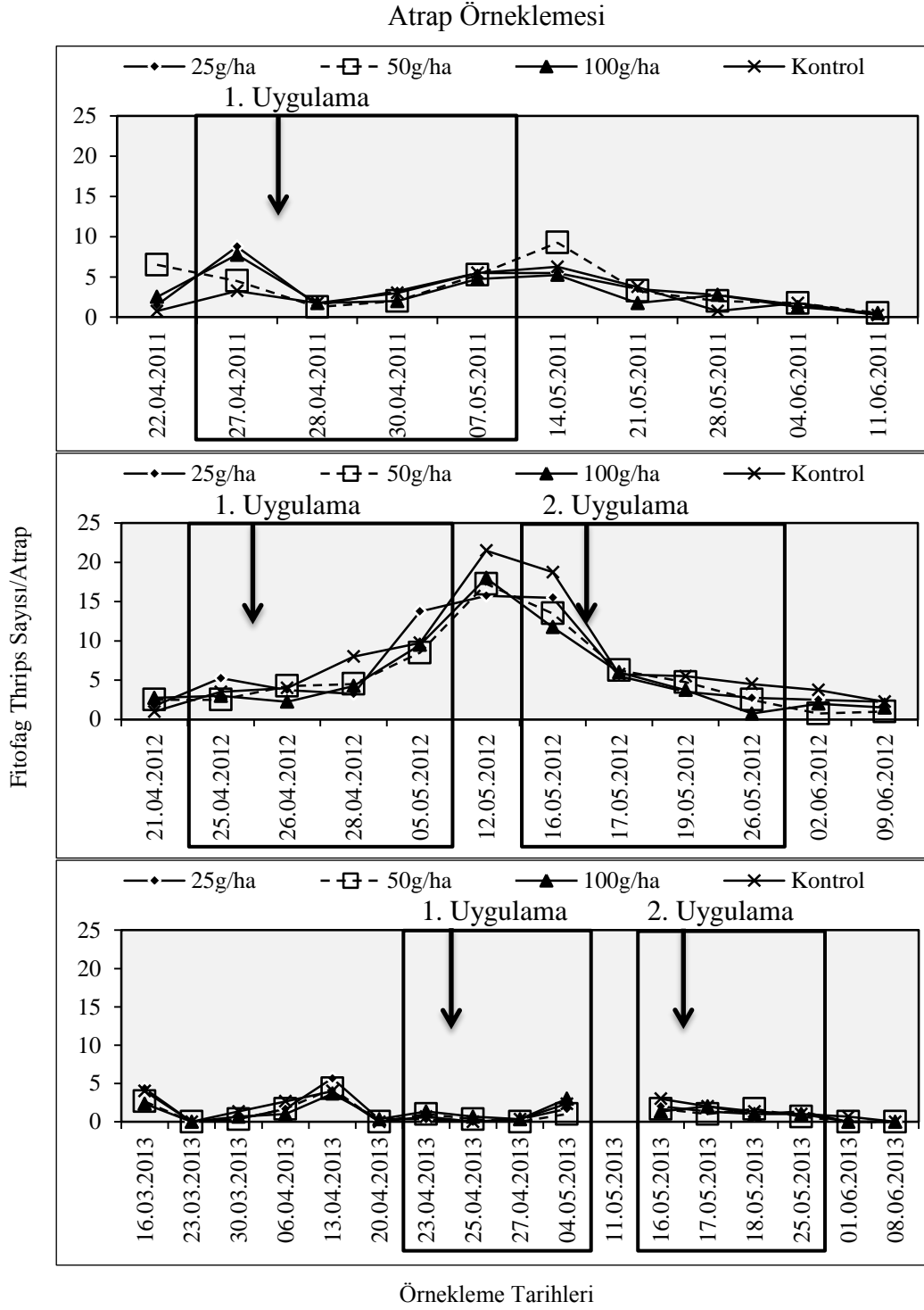
Şekil 4.13. Farklı *cis*-jasmone dozlarının fitofag thrips birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol.

İlk yıl yapılan analizlere göre bütün örnekleme haftaları birleştirildiğinde dozlar arasında fitofag thrips birey sayılarının ortalamaları bakımından çıkan farklılıklar önemliyken, sadece uygulama dönemiyle sınırlı tutulduğunda dozlar arasındaki bu farklılıklar istatistiksel olarak önemli çıkmamıştır ($F_{2011/G}=4.946$, $df=3,156$, $P=0.003$; $F_{2011/U1}=0.503$, $df=3,156$, $P=0.680$). 2011 yılında tüm örnekleme birleştirildiğinde

belirlenen farklılıkların CJ-D1 ve CJ-D3 uygulama parselleri açısından önemli oldukları gözlenmiştir. Bu uygulama döneminden sonra kontrol parsellerine ait thrips popülasyonunda artış gözlenirken, CJ uygulanan parsellerde artış olmaması nedeniyle yapılan uygulamanın etkilerinin bu zararlılar üzerinde yalnızca uygulama dönemi bazında sürmediğini düşündürmektedir (Şekil 4.13.).

İkinci yılın tüm örnekleme haftaları birleştirildiğinde her üç dozdaki birey sayılarının ortalamaları kontrol parsellerine göre düşük çıkmışsa da dozlar arasında belirlenen önemli bir farklılık bulunmamıştır ($F_{2012/G}=2.088$, $df=3,156$, $P=0.104$). Aynı yılın birinci uygulama dönemi ve ikinci uygulama döneminde uygulamalar arasında karşılaştırıldığında CJ dozlarının uygulandığı parsellerdeki ortalama fitofag thrips sayıları ile kontrol parselleri arasında istatistiksel olarak farklılık olmadığı saptanmıştır ($F_{2012/U1}=1.865$, $df=3,156$, $P=0.138$; $F_{2012/U2}=1.912$, $df=3, 156$, $P=0.130$) (Şekil 4.13.).

CJ uygulama dozlarının üçüncü yıl çalışmalarında hem uygulamalar hem de tüm örnekleme bazında fitofag thrips yoğunluğuna bitki örneklemelerine göre herhangi bir etkisi olmamıştır ($F_{2013/G}=2.480$, $df=3, 116$, $P=0.065$; $F_{2013/U1}=1.000$, $df=3, 116$, $P=0.396$; $F_{2013/U2}=1.281$, $df=3, 116$, $P=0.284$) (Şekil 4.13.).



Şekil 4.14. Çalışmanın yürütüldüğü 2011, 2012 ve 2013 yıllarında, farklı *cis*-jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki fitofag thrips popülasyon değişimlerinin atrap örnekleme ile belirlenmesi. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

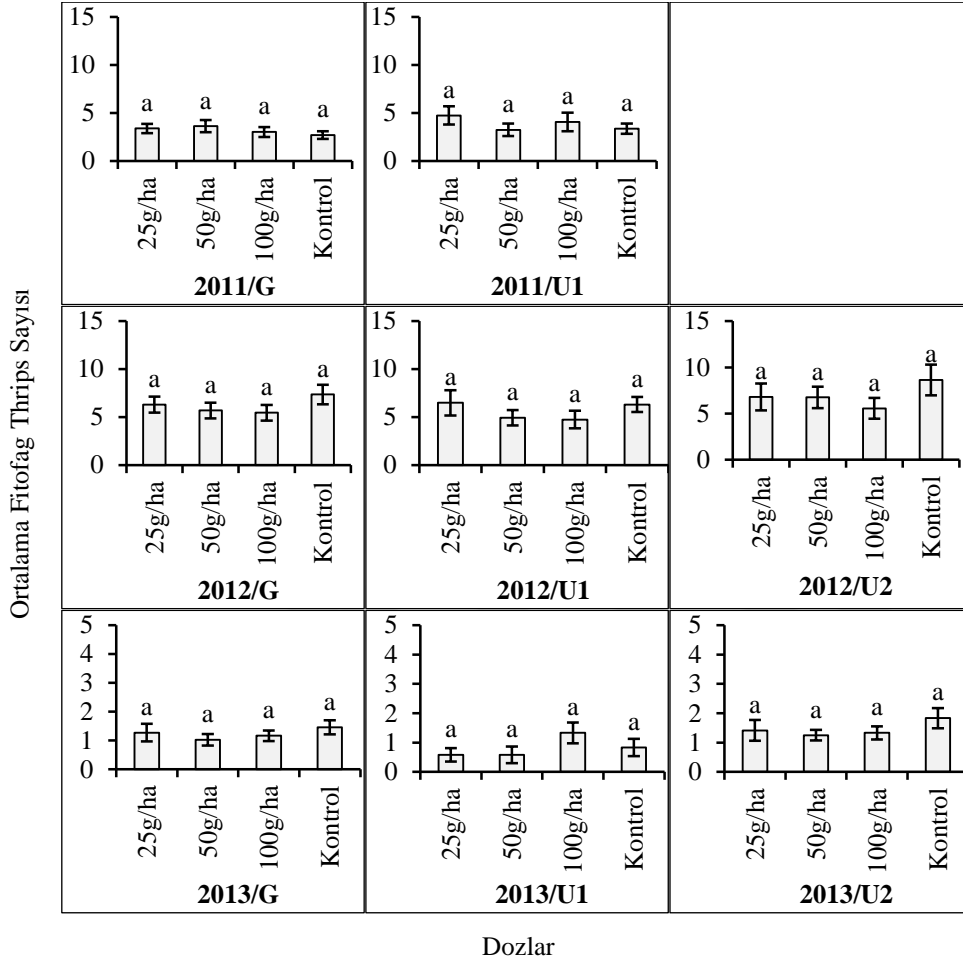
2011 yılında uygulamadan öncesine göre uygulama sonrasında hem CJ uygulanan parsellerde hem de kontrol parsellerinde zararlı thrips popülasyonu açısından azalmalar meydana gelmiştir. CJ uygulanan parsellerdeki azalmalar kontrol parsellerindekilerden daha fazla olmuştur. CJ-D2'nin itici etkileri uygulamadan on yedi gün sonra sona ererken, CJ'un diğer dozlarının da etkileri yaklaşık bir aylık süre sonunda sona ermiştir. Doz ve tarih etkileşiminin birinci yıl atrap örneklemelerinde elde edilen fitofag thrips türleri üzerindeki etkileri hem uygulama hem de tüm örneklemeler bazında istatistiki açıdan önemsiz bulunurken, örnekleme haftalarının etkileri her iki durumda da önemli çıkmıştır ($F_{2011/G-tarih}=14.727$, $df=3, 120$, $P<0.0001$; $F_{2011/U1-tarih}=13.199$, $df=3, 48$, $P<0.0001$; $F_{2011/G-doz*tarih}=0.641$, $df=3, 120$, $P=0.909$; $F_{2011/U1-doz*tarih}=0.427$, $df=3, 48$, $P=0.914$) (Şekil 4.14.).

2012 yılında birinci uygulama dönemi öncesi uygulama yapılan parsellere göre az olan kontrol parsellerindeki fitofag thrips sayıları birinci uygulamadan üç gün sonra artarken, uygulama yapılan parsellerde düşmeye başlamıştır. Atrap ile yapılan örneklemelerde fitofag thrips türleri üzerinde örnekleme haftalarının etkilerinin istatistiksel olarak önemli bulunduğu ancak doz ve tarih interaksiyonunun önemsiz çıktığı belirlenmiştir ($F_{2012/G-tarih}=35.523$, $df=11, 144$, $P<0.0001$; $F_{2012/G-doz*tarih}=1.359$, $df=33, 144$, $P=0.113$; $F_{2012/U1-tarih}=18.400$, $df=3, 48$, $P<0.0001$; $F_{2012/U1-doz*tarih}=1.518$, $df=9, 48$, $P=0.169$; $F_{2012/U2-tarih}=44.905$, $df=3, 48$, $P<0.0001$; $F_{2012/U2-doz*tarih}=1.402$, $df=9, 48$, $P=0.214$) (Şekil 4.14.).

2013 yılında ise birinci uygulama döneminde uygulamadan on gün sonrasına kadar thrips sayılarının yalnızca CJ-D3'te kontrol parsellerinden yüksek olduğu diğer iki CJ dozunun daha düşük olduğu gözlenmiştir. İkinci uygulama döneminde ise uygulama öncesi her üç CJ dozundan daha yüksek olan kontrol parsellerindeki thrips sayıları uygulamadan sonra örneklemelerin bitimine kadar azalmıştır. 2013 yılında yapılan atrap örneklemesine göre örnekleme haftalarının fitofag thrips türleri üzerindeki etkileri tüm örneklemeler ile birinci uygulama dönemindeki örneklemeler bazında önemli çıkmıştır ($F_{2013/G-tarih}=18.568$, $df=15, 128$, $P<0.0001$; $F_{2013/U1-tarih}=12.854$, $df=3, 32$, $P<0.0001$; $F_{2013/U2-tarih}=1.790$, $df=3, 32$, $P=0.169$). Ancak doz ile tarihin bu zararlının popülasyon yoğunluğuna olan etkileri istatistiki açıdan her üç durum için de önemsiz olarak belirlenmiştir ($F_{2013/G-doz*tarih}=0.664$, $df=45, 128$, $P=0.942$; $F_{2013/U1-tarih}=0.113$, $df=3, 32$, $P=0.734$; $F_{2013/U2-tarih}=0.113$, $df=3, 32$, $P=0.734$) (Şekil 4.14.).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

doz*tarih=1.042, df=9, 32, $P=0.430$; $F_{2013/U2\text{-doz*tarih}}=0.473$, df=9, 32, $P=0.882$) (Şekil 4.14.).



Şekil 4.15. Farklı *cis*-jasmone dozlarının fitofag thrips birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol.

2011 yılının tüm örnekleme haftalarında ve uygulama periyodunda CJ uygulanan parsellerdeki ortalama fitofag thrips birey sayısı ortalamaları kontrol parsellerine oranla göreceli olarak yüksek ancak istatistiksel olarak benzer olarak gerçekleşmiştir ($F_{2011/G}=0.806$, df=3, 160, $P=0.493$; $F_{2011/U1}=0.702$, df=3, 64, $P=0.555$) (Şekil 4.15.).

2012 yılının tüm örnekleme haftalarında veya her iki uygulama dönemine göre her üç CJ dozundaki birey sayılarının ortalamasıyla kontrol parsellerininkiler arasında

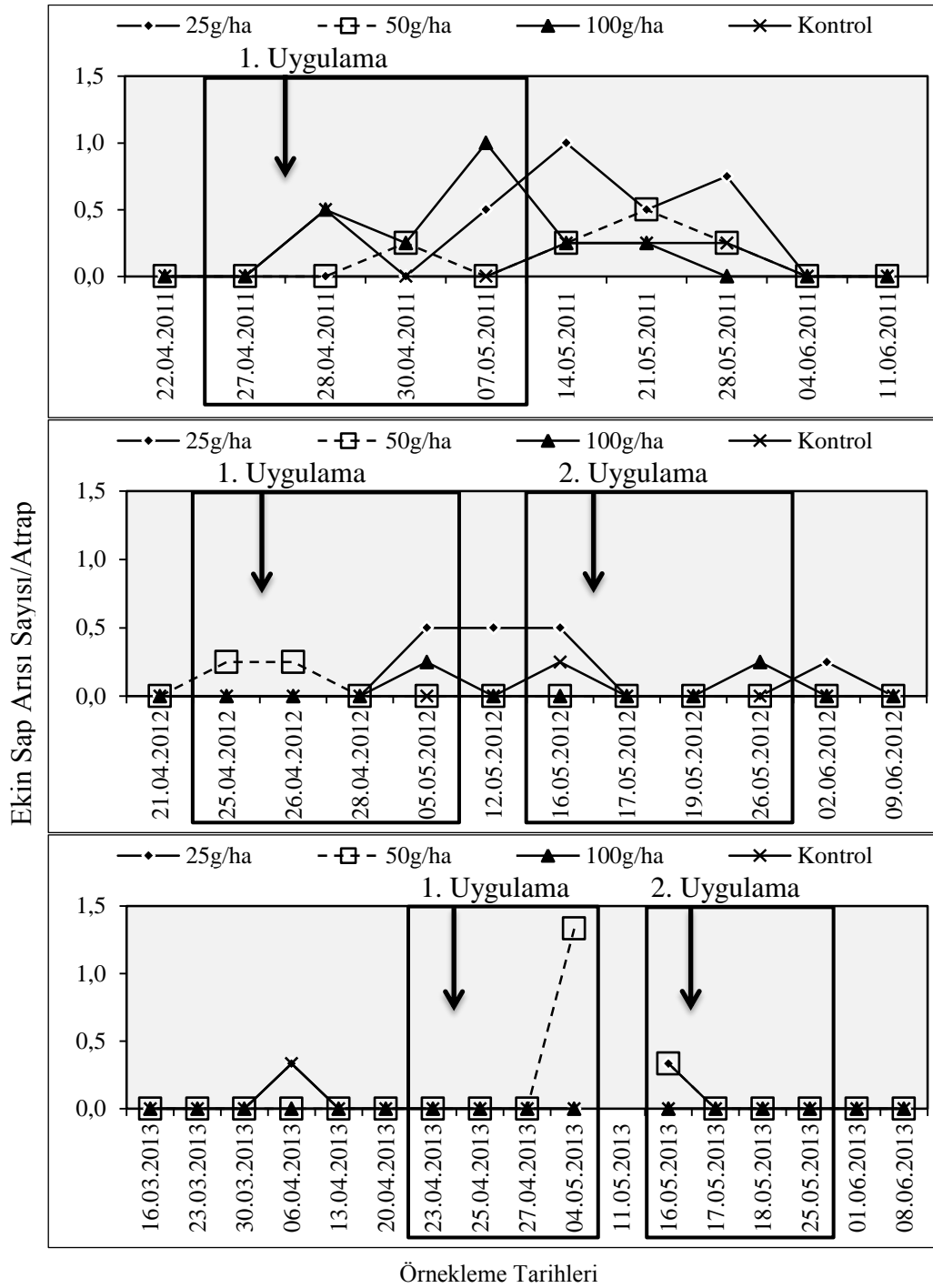
istatistiksel olarak bir farklılık bulunmamaktadır ($F_{2012/G}=1.462$, $df=3$, 188 , $P=0.226$; $F_{2012/U2}=1.181$, $df=3$, 60 , $P=0.325$; $F_{2012/U1}=1.162$, $df=3$, 60 , $P=0.332$) (Şekil 4.15.).

Atrapla örnekleme metoduna göre, 2013 yılı çalışmalarında CJ doz uygulamalarının yapıldığı parsellerdeki fitofag thrips ortalama birey sayılarının ortalamaları ile kontrol parsellerindekiler arasında istatistiksel olarak herhangi bir farklılık tespit edilmemiştir ($F_{2013/G}=1.511$, $df=3$, 128 , $P=0.215$). Aynı durum her iki uygulama dönemi, CJ dozları ile kontrol uygulaması karşılaştırmalarında da görülmüştür ($F_{2013/U2}=0.764$, $df=3,32$, $P=0.523$; $F_{2013/U1}=2.757$, $df=3$, 32 , $P=0.058$) (Şekil 4.15.).

Frankliniella occidentalis larvalarının CJ ve MeJA uygulamalarıyla fasulye yapraklarından itildikleri bilinmektedir (Egger ve Koschier 2014). Aynı çalışma da her iki jasmonate türevinin doza bağlı beslenmeyi engelleyici roller oynadığı bildirilmektedir. Jasmonik asidin iki farklı buğday çeşidinde beslenen iki zararlı thrips türü (*Limothrips denticornis* ve *Thrips angusticeps*) üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada JA uygulamalarının her iki thrips türüne kaçırıcı etkilerinin olduğu bulunmuştur (El-Wakeil ve ark. 2010). Benzer bir çalışma yine jasmonik asidin buğdayda thrips bireyleri üzerine kaçırıcı etkiler gösterdiğini doğrulamaktadır (El-Wakeil ve Volkmar 2012). Her iki çalışmaya göre farklı bitki çeşitleri üzerindeki thrips birey sayıları arasında farklılıklar olsa bile jasmonik asit thrips birey sayılarını azaltmada önemli etkiler göstermiştir. Bunun yanında birçok thrips türünü dahil ettikleri çalışma da Black ve ark. (2003), bu zararlıların kereviz tarlasında jasmonik asit tarafından önemli düzeyde etkilenmediğini belirtmişlerdir. Thrips bireyleri üzerinde jasmonate'ların itici etkilerinin olduğuna dair bulgular 2011 yılının tüm örnekleme haftaları birleştirildiğinde elde edilmektedir. Söz konusu bulgulara göre CJ-D1 ve CJ-D3 dozları itici etkiler gösterirken, çalışmanın diğer yıllarında CJ dozları ile kontrol parsellerindeki fitofag thrips sayıları arasında herhangi bir farklılık tespit edilmemiştir. Atrapla örnekleme yöntemiyle CJ uygulamalarının thrips bireyleri üzerine önemli itici veya cezbedici herhangi bir etkilerinin olmadığı görülmüştür.

4.2.4. Ekin Sap Arısı Türleri (Hymenoptera: Cephidae)

Atrap Örnekleme



Şekil 4.16. Çalışmanın yürütüldüğü 2011, 2012 ve 2013 yıllarında, farklı *cis*-jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki Ekin sap arılarının populasyon değişimlerinin atrap ile belirlenmesi. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

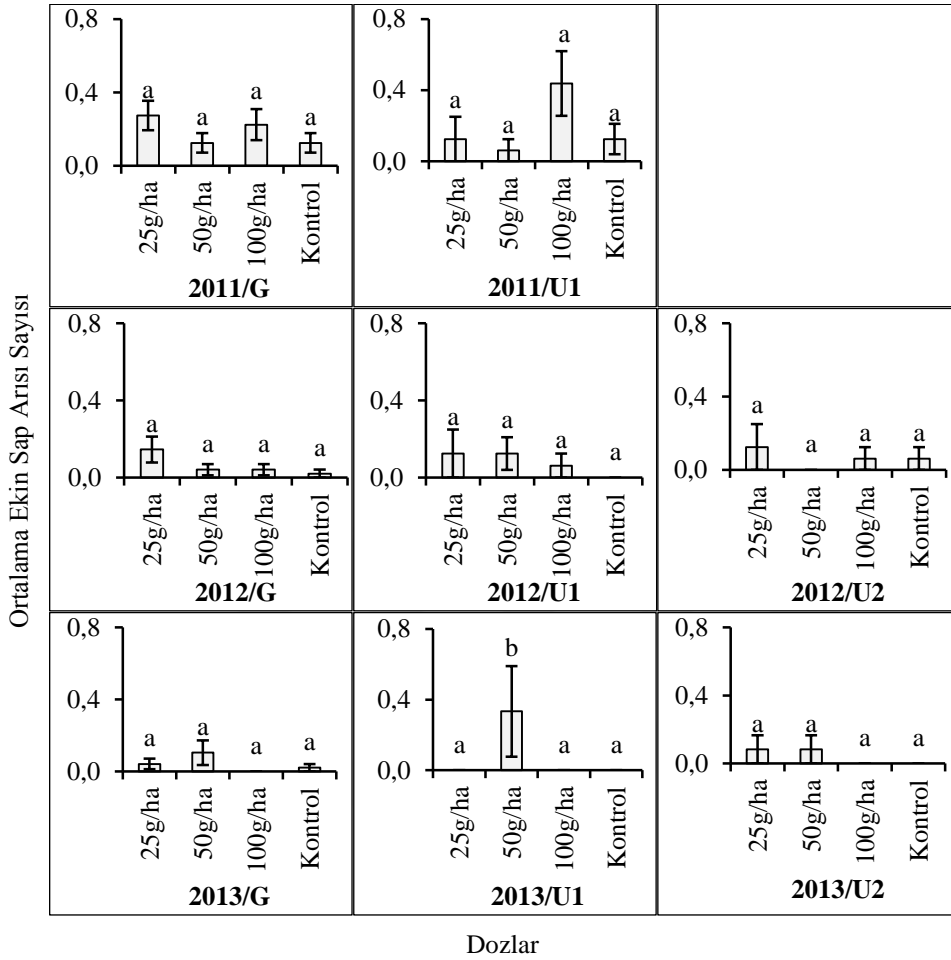
2011 yılında uygulama dönemi ele alındığında uygulamadan sonraki gün kontrol parsellerindeki Ekin sap arılarının birey sayılarında artış olmuştur. Ancak populasyon yoğunluğu bakımından sezon sonuna kadar kontrol parselleri uygulama parsellerinin altında kalmıştır. İlk Ekin sap arısı bireylerine uygulamadan önce rastlanmıştır. Birinci yılın atrap örnekleme tarihinde Ekin sap arısı türlerinin populasyonu üzerine örnekleme haftaları ile doz ve tarih faktörlerinin interaksiyonunun sezon genelinde önemli etkiler göstermişse de uygulama dönemi bazında böyle bir etkiye rastlanmamıştır ($F_{2011/G-tarih}=3.795$, $df=3$, 120 , $P<0.0001$; $F_{2011/U1-tarih}=1.938$, $df=3$, 48 , $P=0.136$; $F_{2011/G-doz*tarih}=1.661$, $df=3$, 120 , $P=0.034$; $F_{2011/U1-doz*tarih}=1.553$, $df=3$, 48 , $P=0.157$) (Şekil 4.16.).

İkinci yıl atrapla yapılan örnekleme tarihinde Ekin sap arısı bireylerine ilk olarak 24.04.2012 tarihinde Ekin sap arısı bireyleri görülmüştür. Aynı yılın birinci uygulamadan önce yalnızca CJ-D2’de Ekin sap arılarına rastlanmıştır. Ancak uygulamadan 3 gün sonra CJ-D1 ve CJ-D3’te Ekin sap arıları görülmüştür. İkinci uygulamadan sonra 10 gün sonra CJ-D3’te Ekin sap arısı birey sayılarında artışlar başlamıştır. Kontrol parsellerinde ise bu süreçte Ekin sap arılarına rastlanmamıştır. Ekin sap arılarına ait 2012 yılında atrap örnekleme tarihiyle elde edilen populasyon yoğunluğuna örnekleme tarihleri ile doz ve tarih etkileşiminin etkileri hem uygulama dönemleri hem de tüm örnekleme bazında istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($F_{2012/G-tarih}=0.968$, $df=11$, 144 , $P=0.478$; $F_{2012/G-doz*tarih}=0.984$, $df=33$, 144 , $P=0.501$; $F_{2012/U1-tarih}=0.829$, $df=3$, 48 , $P=0.485$; $F_{2012/U1-doz*tarih}=0.896$, $df=9$, 48 , $P=0.536$; $F_{2012/U2-tarih}=1.321$, $df=3$, 48 , $P=0.279$; $F_{2012/U2-doz*tarih}=0.893$, $df=9$, 48 , $P=0.538$) (Şekil 4.16.).

2013 yılında ise her iki uygulama döneminde de kontrol parsellerinde Ekin sap arılarına rastlanmamıştır. Birinci uygulama döneminde yalnızca CJ-D2’de bu zararlı gözlenmiştir. 2013 yılının ikinci uygulama döneminde sadece uygulama öncesi CJ-D1 ve CJ-D2 parsellerinde bu zararlıya ait bireylere rastlanmıştır. Son yıl yapılan atrap örnekleme tarihine göre doz ve tarih etkileşimiyle tarihin etkileri tüm örnekleme ve birinci uygulama düzeyinde istatistiksel olarak önemli çıkmıştır ($F_{2013/G-tarih}=2.124$, $df=15$, 128 , $P=0.012$; $F_{2013/G-doz*tarih}=1.667$, $df=45$, 128 , $P=0.014$; $F_{2013/U1-tarih}=3.000$, $df=3$, 32 , $P=0.045$; $F_{2013/U1-doz*tarih}=3.000$, $df=9$, 32 , $P=0.010$). Buna rağmen ikinci uygulama dönemi sonuçlarına göre elde edilen verilere göre önemli bir farklılık bulunmamıştır

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

($F_{2011/U2-tarih}=2.000$, $df=3, 32$, $P=0.134$; $F_{2011/U2-doz*tarih}=0.667$, $df=9, 32$, $P=0.732$) (Şekil 4.16.).

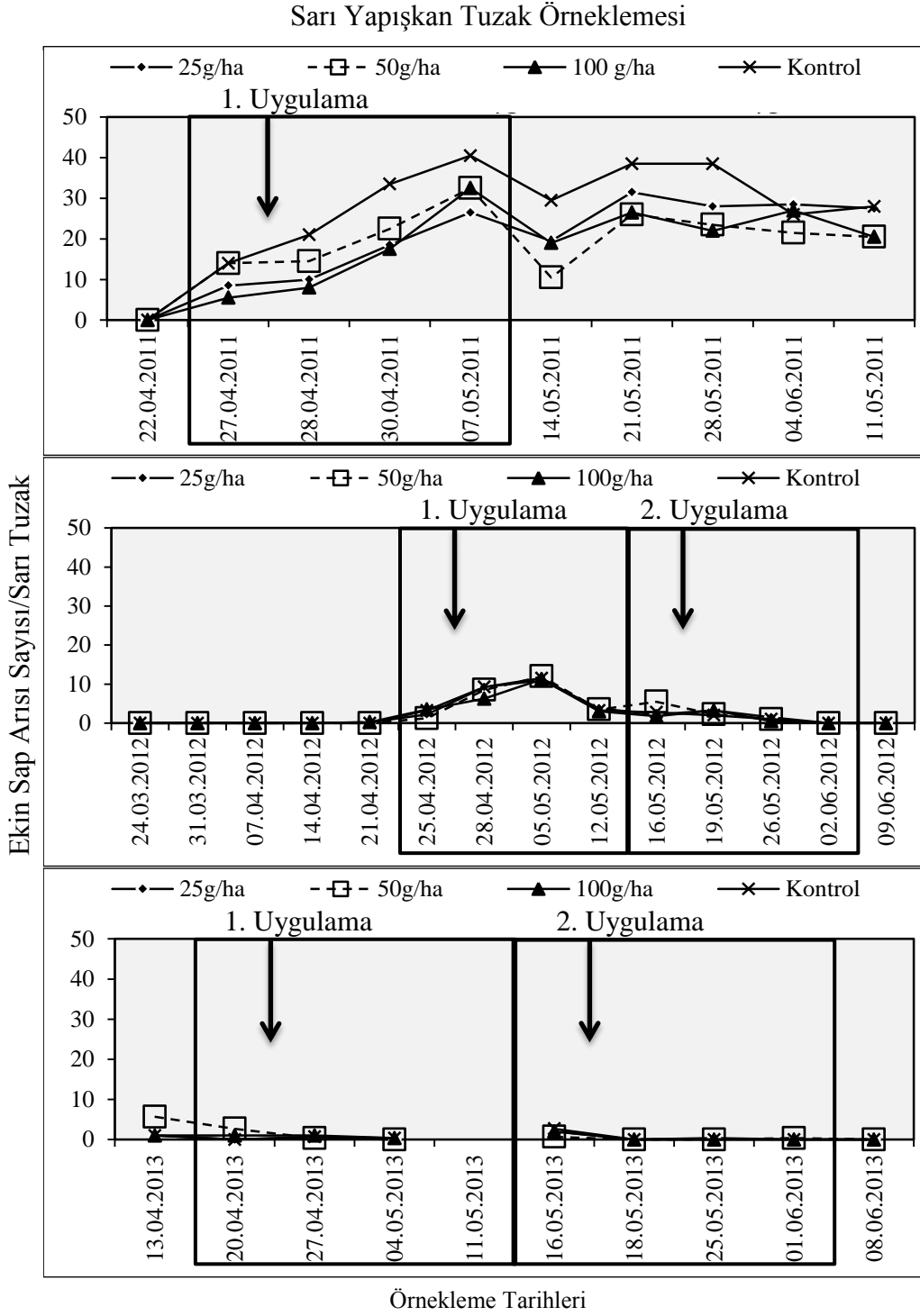


Şekil 4.17. Farklı *cis*-jasmone dozlarının ekin sap arısı birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol.

Atrpla örnekleme metodu ile yapılan bu çalışmalarda; CJ-D3 ve CJ-D1 parsellerindeki Ekin sap arısı birey sayılarının kontrol parsellerine göre daha yüksek olduğu, yalnızca CJ-D2 uygulamasının yapıldığı parsellerdeki birey sayılarının kontrol parsellerinden az olduğu 2011 yılının tüm örnekleme haftaları birleştirilmesiyle elde edilmiştir. 2011 yılı CJ uygulama döneminde ise CJ doz uygulamalarının yapıldığı parsellerdeki Ekin sap arısı ortalama birey sayıları ile kontrol parsellerinden elde edilen ortama birey sayıları arasında istatistiksel olarak herhangi bir farklılık görülmemiştir ($F_{2011/G}=1.418$, $df=3,120$, $P=0.241$; $F_{2011/U1}=2.202$, $df=3,48$ $P=0.100$) (Şekil 4.17.).

2012 yılının tüm örnekleme haftalarında, birinci uygulama döneminde ve ikinci uygulama döneminde Ekin sap arısı bireylerinin ortalamaları bakımından CJ uygulanan ve uygulanmayan parseller arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır ($F_{2012/G}=1.721$, $df=3, 188$, $P=0.164$; $F_{2012/U1}=0.559$, $df=3, 60$, $P=0.644$; $F_{2012/U2}=0.384$, $df=3, 60$, $P=0.765$) (Şekil 4.17.).

Birinci uygulama döneminde sadece CJ-D2’de, ikinci uygulama döneminde ise CJ-D1 ve CJ-D2’de Ekin sap arısı bireylerine rastlanmıştır. Tüm örnekleme haftaları birleştirildiklerinde veya ikinci uygulama dönemi bazında ele alındığında dozlar arasında belirlenen farklılıkların istatistiksel olarak bir önem arz etmedikleri görülmüştür ($F_{2013/G}=1.667$, $df=3,128$, $P=0.177$; $F_{2013/U2}=0.667$, $df=3,32$, $P=0.579$). Fakat birinci uygulama haftasında CJ-D2’nin Ekin sap arıları üzerine gösterdiği cezbedici etkilerinin istatistiksel olarak önemli çıktığı görülmüştür ($F_{2013/U1}=3.000$, $df=3, 32$, $P=0.045$) (Şekil 4.17.).



Şekil 4.18. Çalışmanın yürütüldüğü 2011, 2012 ve 2013 yıllarında, farklı *cis*-jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki Ekin sap arıları populasyon değişimlerinin sarı yapışkan tuzak örneklemeyle belirlenmesi. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

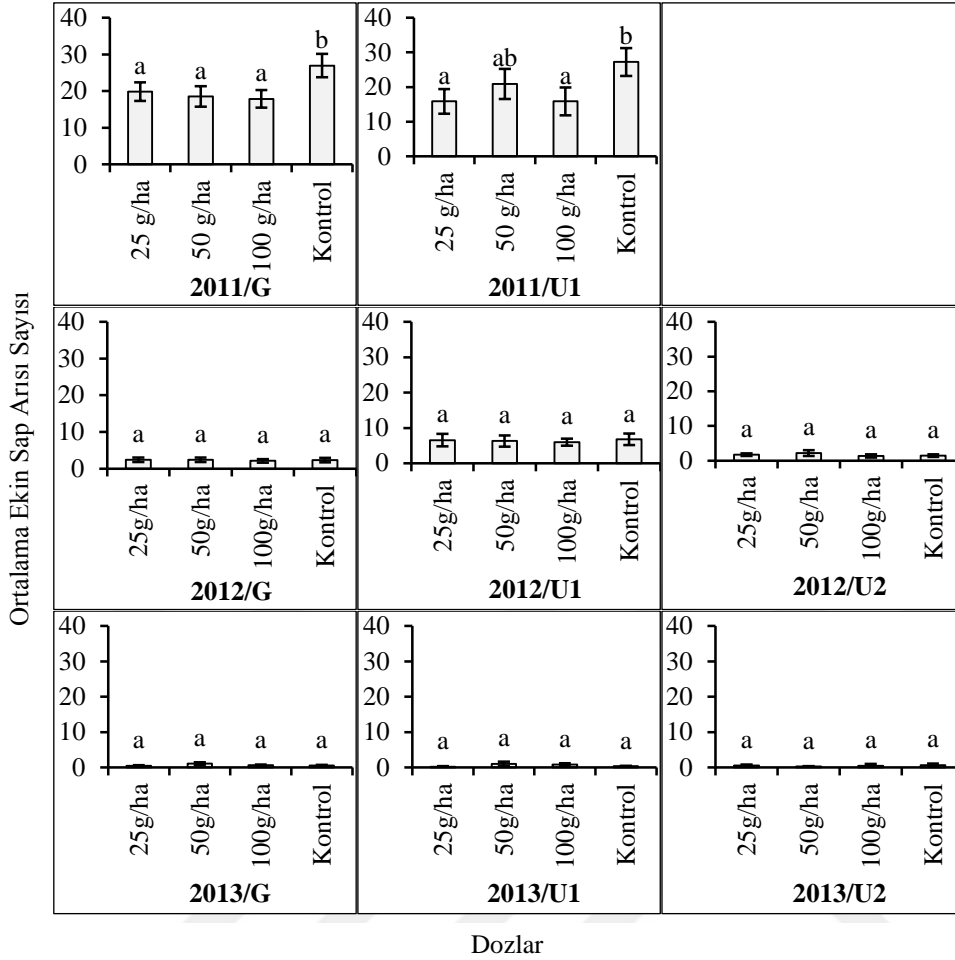
Sarı yapışkan tuzak örneklemeyle elde edilen verilere göre 2011 yılının Ekin sap arılarının populasyonu 2011 yılında uygulamadan hasada dönemine kadar kontrol

parsellerinde CJ uygulama parsellerinden daha yüksek olduğu gözlenirken, en düşük zararlı yoğunluğu CJ-D3 uygulamasının yapıldığı parsellerde gerçekleşmiştir. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde örnekleme haftaları arasındaki farklar 2011 yılının hem tüm örnekleme genelinde hem de uygulama döneminde istatistiksel olarak önemli bulunmuş olup, doz ile tarih etkileşiminin etkileri önemsiz bulunmuştur ($F_{2011/G-tarih}=30.842$, $df=9$, 120 , $P<0.0001$; $F_{2011/U1-tarih}=9.209$, $df=3$, 48 , $P<0.0001$; $F_{2011/G-tarih*doz}=0.158$, $df=27$, 120 , $P=1.000$; $F_{2011/U1-tarih*doz}=0.099$, $df=9$, 48 , $P=1.000$) (Şekil 4.18.).

2012 ve 2013 yılı çalışmalarında Ekin sap arılarının populasyon yoğunluğu 2011'de kaydedilen yoğunluktan daha düşük düzeylerde ve düzensiz olarak gerçekleşmiştir. 2012 yılının ilk uygulama döneminde CJ dozlarına ait parsellerde populasyon yoğunluğu kontrol parsellerindeki yoğunluktan daha düşük bir yoğunlukta seyretmiştir. İkinci uygulama döneminde CJ uygulamalarının yapıldığı parsellerdeki zararlı yoğunluğu ile kontrol parsellerindeki yoğunlukların değişimi düzensiz bir şekilde gerçekleşmiştir. Bununla beraber örnekleme haftalarının populasyon yoğunluğu üzerindeki etkileri 2012 yılı boyunca istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($F_{2012/G-tarih}=51.312$, $df=13$, 168 , $P<0.0001$; $F_{2012/U1-tarih}=9.315$, $df=3$, 48 , $P<0.0001$; $F_{2012/U2-tarih}=26.022$, $df=3$, 48 , $P<0.0001$). Bunun aksine doz ve tarih interaksiyonunun populasyon yoğunluğuna olan etkileri 2012 yılında önemsiz çıkmıştır ($F_{2012/G-doz*tarih}=0.522$, $df=39$, 168 , $P=0.991$; $F_{2012/U1-doz*tarih}=0.359$, $df=9$, 48 , $P=0.949$; $F_{2012/U2-doz*tarih}=0.875$, $df=9$, 48 , $P=0.554$) (Şekil 4.18.).

2013 yılında sarı yapışkan tuzaklardan elde edilen Ekin sap arısı populasyon yoğunluğu tüm örnekleme geneli ile ikinci uygulama döneminde örnekleme tarihleri arasında önemli istatistiksel farklılıklar sergilemiştir ($F_{2013/G-tarih}=7.876$, $df=8$, 72 , $P<0.0001$; $F_{2013/U1-tarih}=1.248$, $df=2$, 24 , $P=0.305$; $F_{2013/U2-tarih}=15.515$, $df=3$, 32 , $P<0.0001$). Doz ve tarih etkileşimleri Ekin sap arısı birey sayılarına 2013 yılında da her üç durumda önemli etkilerde bulunmamıştır ($F_{2013/G-doz*tarih}=1.560$, $df=24$, 72 , $P=0.077$; $F_{2013/U1-doz*tarih}=1.416$, $df=6$, 24 , $P=0.249$; $F_{2013/U2-doz*tarih}=0.940$, $df=9$, 32 , $P=0.505$) (Şekil 4.18.).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

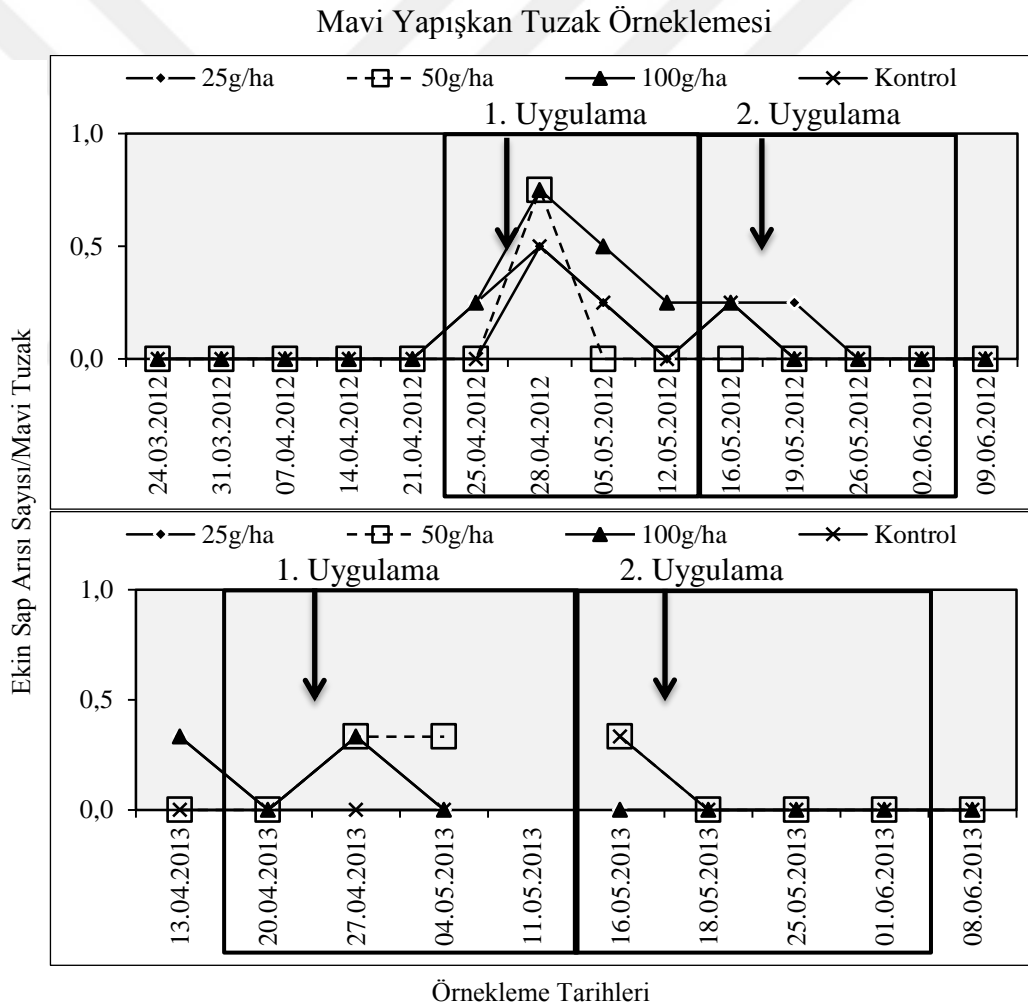


Şekil 4.19. Farklı *cis*-jasmone dozlarının Ekin sap arısı birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P < 0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol.

2011 de tüm örnekleme haftaları ve uygulama dönemi birbirinden bağımsız ele alındıklarında farklı CJ uygulamalarının yapıldığı parsellerde sarı yapışkan tuzaklarda yakalanan Ekin sap arısı ortalama birey sayıları kontrol parsellerine göre daha düşük olduğu görülmüştür. Bununla beraber dozlar arasında tespit edilen farklılıklar hem tüm örnekleme haftaları hem de uygulama dönemi açısından istatistiksel açıdan önemli çıkmıştır ($F_{2012/G}=4.080$, $df=3, 160$, $P=0.013$; $F_{2011/U1}=4.786$, $df=3, 64$, $P=0.014$). Uygulama dönemi analiz sonuçlarına göre CJ-D2 uygulama parsellerindeki sarı yapışkan tuzaklarda yakalanan ortalama Ekin sap arısı birey sayısı kontrol parsellerindeki ortalama birey sayıları istatistiksel olarak benzerdir (Şekil 4.19.).

2012 yılı boyunca hem tüm örnekleme haftaları hem de uygulama dönemlerin bazında Ekin sap arısı birey sayılarının ortalamaları açısından CJ uygulama dozlarının kontrol parsellerine göre istatistiki bir fark yaratmadıkları belirlenmiştir ($F_{2012/G}=0.011$, $df=3, 220$, $P=0.998$; $F_{2012/U1}=0.148$, $df=3, 188$, $P=0.931$; $F_{2012/U2}=0.421$, $df=3,60$, $P=0.739$) (Şekil 4.19.).

Son yıl sarı yapışkan tuzaklara yakalanan Ekin sap arısı birey sayıları açısından CJ uygulanan parseller ile kontrol parselleri arasında istatistiki olarak önemli bir farklılık olmadığı gözlenmiştir ($F_{2013/G}=0.896$, $df=3, 72$, $P=0.447$; $F_{2012/U1}=0.610$, $df=3, 24$, $P=0.615$; $F_{2012/U2}=0.701$, $df=3, 32$, $P=0.558$) (Şekil 4.19.).

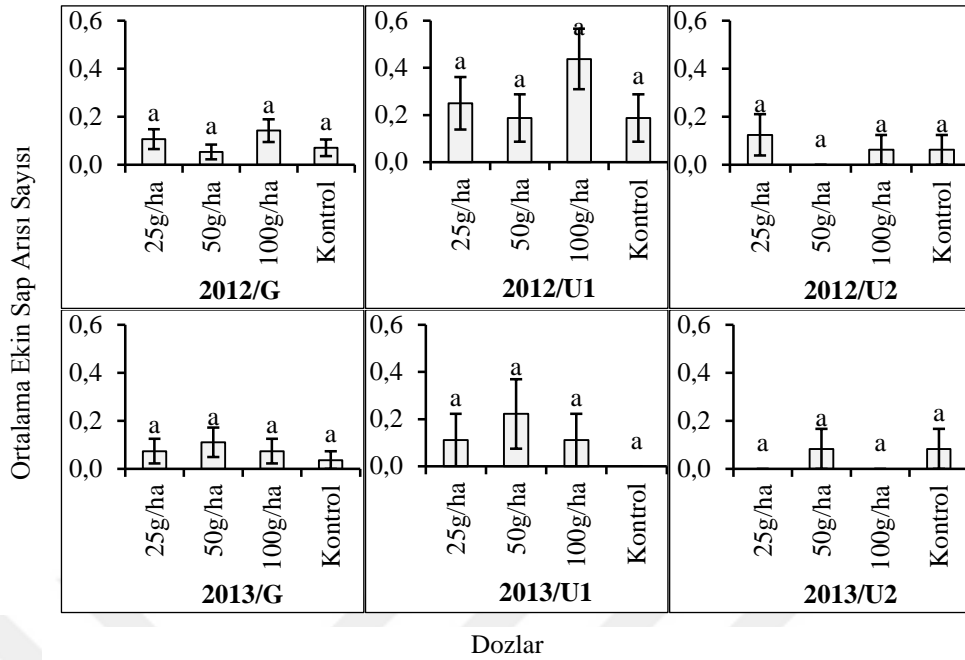


Şekil 4.20. Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı *cis*-jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki Ekin sap arısı populasyon değişimlerinin mavi yapışkan tuzak örneklemeyle belirlenmesi. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Mavi yapışkan tuzaklarla örnekleme yalnızca 2012 ve 2013 yıllarında yürütülmüştür. Ekin sap arılarının bu tuzaklara yakalanan bireyleri için oluşturulan populasyon değişim grafikleri iki yıl üzerinden oluşturulmuştur. 2012 yılında birinci uygulama döneminde uygulamadan sonra tüm parsellerdeki birey sayıları artmışsa da CJ-D3'ün çekici etkileri diğerlerinden uzun sürmüştür. İkinci uygulama döneminde ise kontrol parsellerindeki birey sayıları uygulama sonrası hemen azalırken, CJ-D1 deki birey sayıları da uygulamadan 10 gün sonra sıfır düzeyine inmiştir (Şekil 4.20.). 2012 yılında mavi yapışkan tuzaklara yakalanan Ekin sap arılarının populasyon yoğunluğu üzerine örnekleme haftalarının etkisi sadece ikinci uygulama döneminde önemsiz çıkarken, doz ve tarihin birlikte etkisi her üç durumda da önemsiz olarak belirlenmiştir ($F_{2012/G-tarih}=7.144$, $df=13$, 168 , $P<0.0001$; $F_{2012/G-doz*tarih}=0.497$, $df=39$, 168 , $P=0.994$; $F_{2012/U1-tarih}=5.909$, $df=3$, 48 , $P=0.002$; $F_{2012/U1-doz*tarih}=0.333$, $df=9$, 48 , $P=0.959$; $F_{2012/U2-tarih}=2.000$, $df=3$, 48 , $P=0.127$; $F_{2012/U2-doz*tarih}=0.444$, $df=9$, 48 , $P=0.904$) (Şekil 4.20.).

2013 yılında ise birinci uygulama dönemindeki populasyon değişimi önceki yılın sonuçları ile benzer olarak gerçekleşmiştir. Ayrıca, önceki yılın birinci uygulama döneminde CJ-D2 ve CJ-D3 uygulamaları için belirlenen populasyon değişimindeki artışlar 2013 yılının birinci uygulama döneminde her üç CJ dozunda da görülmüştür. İkinci uygulama döneminde kontrol parsellerindeki ve CJ-D2'deki birey sayılarının uygulama sonrası birlikte düşmesi ile diğer dozlarda bu zararlıya rastlanmaması CJ un gösterdiği etkilerle ilgili varılacak sonucu kısıtlamaktadır. 2013 yılında hem tüm örnekleme genelinde hem de uygulama dönemleri genelinde örnekleme haftaları ve tarih-doz etkileşiminin Ekin sap arısı populasyon yoğunluğu üzerine yaptığı etkiler istatistiki açıdan önemsiz çıkmıştır ($F_{2013/G-tarih}=1.531$, $df=8$, 72 , $P=0.162$; $F_{2013/G-doz*tarih}=0.615$, $df=24$, 72 , $P=0.909$; $F_{2013/U1-tarih}=1.750$, $df=2$, 24 , $P=0.195$; $F_{2013/U1-doz*tarih}=0.417$, $df=6$, 24 , $P=0.861$; $F_{2013/U2-tarih}=2.000$, $df=3$, 32 , $P=0.134$; $F_{2013/U2-doz*tarih}=0.667$, $df=9$, 32 , $P=0.732$) (Şekil 4.20.).



Şekil 4.21. Farklı *cis*-jasmone dozlarının ekin sap arısı birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P < 0,05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol.

2012 yılının tüm örnekleme haftaları, birinci uygulama dönemindeki ve ikinci uygulama dönemindeki örnekleme ortalamaları alındığında CJ dozlarıyla kontrol parselleri arasında belirlenen farklılıkların önemsiz çıktığı görülmüştür ($F_{2012/G}=1.029$, $df=3, 220$, $P=0.381$; $F_{2012/U1}=1.138$, $df=3,60$, $P=0.341$; $F_{2012/U2}=0.690$, $df=3,60$, $P=0.562$) (Şekil 4.21.).

2013 yılında yapılan çalışmalar sırasında da CJ uygulama dozlarının kontrol parsellerine göre Ekin sap arısı sayılarında önemli farklılıklar yaratmadığı görülmüştür ($F_{2013/G}=0.333$, $df=3,72$, $P=0.801$; $F_{2013/U1}=0.667$, $df=3,24$, $P=0.581$). İkinci uygulama döneminde ise CJ-D1 ve CJ-D3'te Ekin sap arılarına rastlanmazken, CJ-D2 ve kontrol parsellerindeki birey sayıları arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Ancak yine de dozların Ekin sap arısı bireyleri üzerine önemli bir etkisi görülmemiştir ($F_{2013/U2}=0.667$, $df=3, 32$, $P=0.579$) (Şekil 4.21.).

Jasmonate familyasındaki semiokimyasallardan herhangi birinin Ekin sap arısı bireyleri üzerindeki etkilerinin incelenmesine dair bir kayda rastlanmamıştır. 2013 yılının birinci uygulama döneminde CJ-D2'nin Ekin sap arıları üzerinde önemli çekici

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

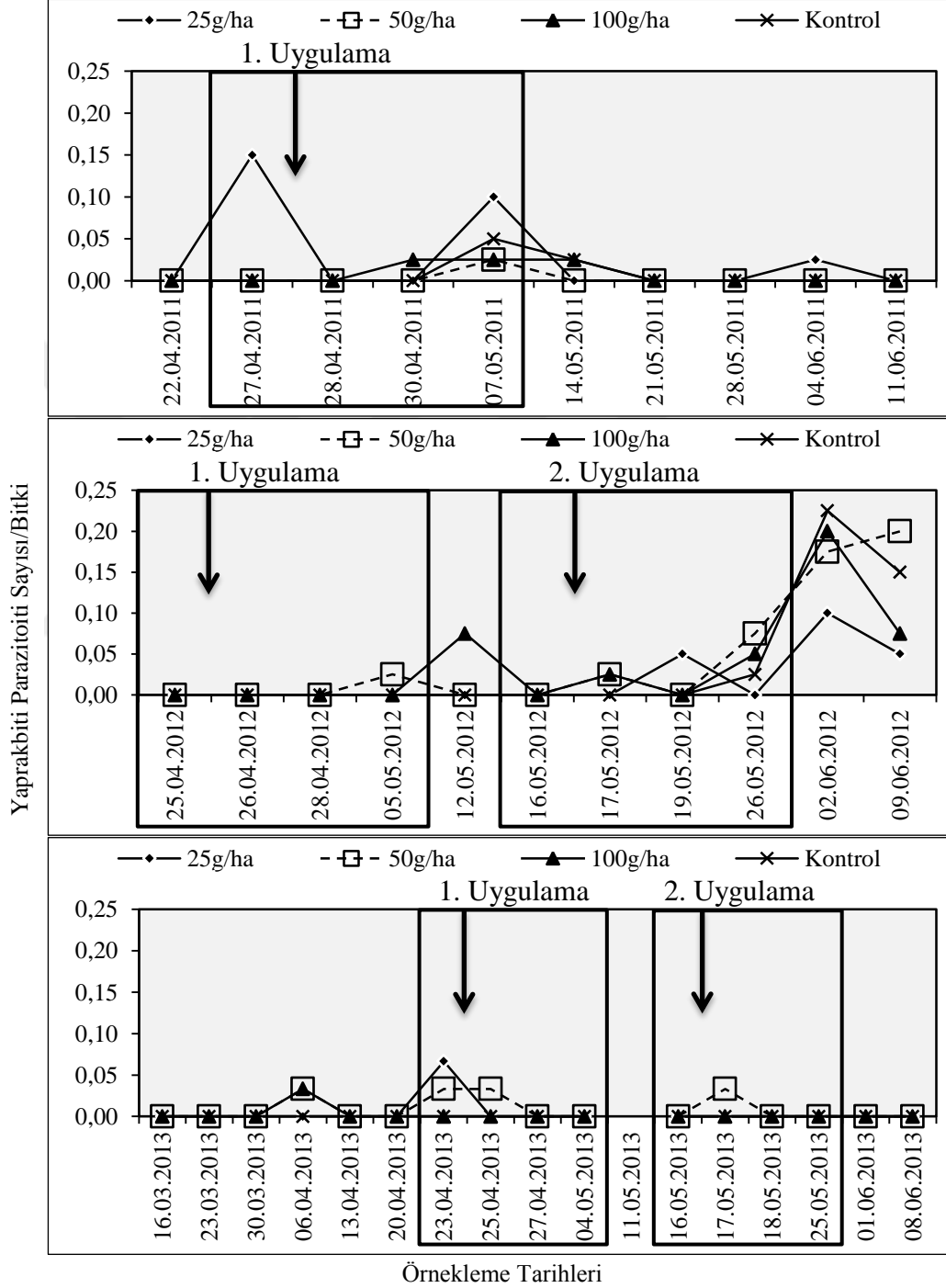
etki yaptığı görölmüştür. Ancak sarı yapışkan tuzak örneklemelelerine göre 2011 yılında uygulanan her üç CJ dozunun da bu zararlılar üzerinde önemli itici veya kaçırcı etkiler gösterdiği belirlenmiştir.



4.3. Farklı *cis*-Jasmone Dozlarının Buğdaydaki Bazı Doğal Düşmanların Populasyon Değişimlerine Etkileri

4.3.1. Yaprakbiti Parazitoitleri (Hymenoptera: Brachonidae)

Bitki Örneklemesi (Gözle Kontrol Metodu)

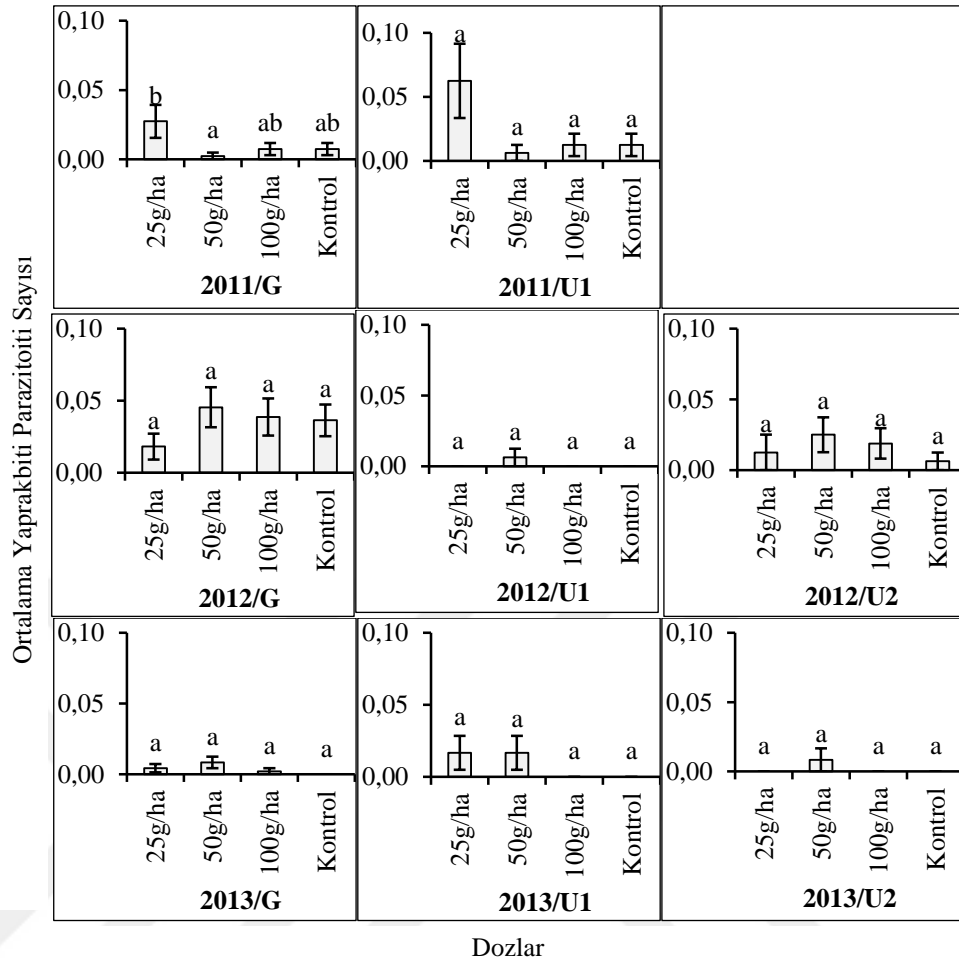


Şekil 4.22. Çalışmanın yürütüldüğü 2011, 2012 ve 2013 yıllarında, farklı *cis*-jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki yaprakbiti parazitoitlerinin populasyon değişimlerinin bitki örnekleme ile belirlenmesi. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

Çalışmanın birinci yılında uygulama haftası bazında veya tüm örneklemeler bazında örneklem tarihleri arasında yaprakbiti parazitoitleri açısından farklılıklar önemli, ancak doz ve tarih etkileşimini bakımından önemsiz çıkmıştır ($F_{2011/G-tarih}=3.424$, $df=9$, 1404 , $P<0.0001$; $F_{2011/U1-tarih}=3.089$, $df=3$, 468 , $P=0.027$; $F_{2011/G-tarih*doz}=1.277$, $df=27$, 1404 , $P=0.155$; $F_{2011/U1-tarih*doz}=1.176$, $df=9$, 468 , $P=0.308$) (Şekil 4.22.).

İkinci yıl yapılan çalışmada yalnızca tüm örneklemeler düzeyinde örneklem tarihlerinin yaprakbiti parazitoitleri üzerindeki etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($F_{2012/G-tarih}=10.264$, $df=10$, 1560 , $P<0.0001$; $F_{2012/U1-tarih}=1.000$, $df=3$, 468 , $P=0.393$; $F_{2012/U2-tarih}=2.507$, $df=3$, 468 , $P=0.058$). Bunun yanında doz ve tarih etkileşiminin yıl boyunca bu parazitoitleri üzerindeki etkileri önemsiz olarak belirlenmiştir ($F_{2012/G-doz*tarih}=0.658$, $df=30$, 1560 , $P=0.922$; $F_{2012/U1-doz*tarih}=1.000$, $df=9$, 468 , $P=0.439$; $F_{2012/U2-doz*tarih}=1.112$, $df=9$, 468 , $P=0.353$). 2012 yılının birinci uygulama döneminde yalnızca uygulamadan 9 gün sonra (05.05.2012 tarihinde) CJ-D2 uygulaması yapılan parsellerde yaprakbiti parazitoitlerine rastlanmıştır (Şekil 4.22.).

Üçüncü yıl uygulama dönemlerinde ve tüm örneklemelerin birleştirilmesinde yaprakbiti parazitoitleri üzerine CJ dozları ve tarih etkileşiminin yaptığı etkiler istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($F_{2013/G-doz*tarih}=0.961$, $df=45$, 1740 , $P=0.546$; $F_{2013/U1-doz*tarih}=1.124$, $df=9$, 348 , $P=0.345$; $F_{2013/U2-doz*tarih}=1.000$, $df=9$, 348 , $P=0.440$). Örneklem haftalarının yaprakbiti parazitoitleri üzerindeki etkileri önceki yıl olduğu gibi sadece tüm örneklemeler bazında önemli çıkmıştır ($F_{2013/G-tarih}=1.830$, $df=15$, 1740 , $P=0.026$; $F_{2013/U1-tarih}=2.023$, $df=3$, 348 , $P=0.110$; $F_{2013/U2-tarih}=1.000$, $df=3$, 348 , $P=0.393$). 2013 yılının her iki uygulama döneminde de uygulamalardan sonra CJ-D2 uygulaması yapılan parsellerde yaprakbiti parazitoitlerine rastlanmıştır. Birinci uygulama döneminde uygulamadan önceki örneklemede CJ-D2 uygulamasının yanı sıra CJ-D1 de yaprakbiti parazitoitleri görülmüştür (Şekil 4.22.).

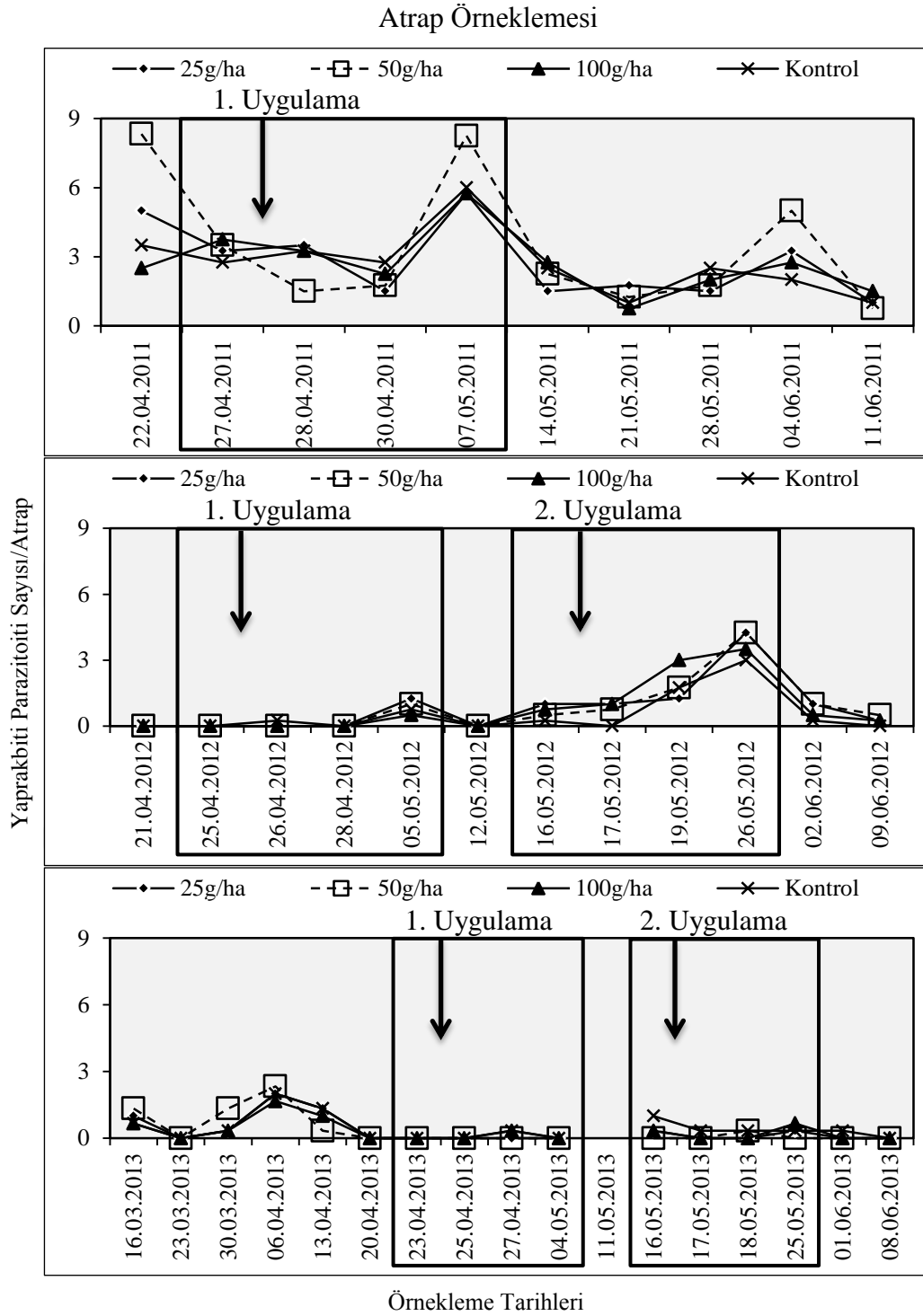


Şekil 4.23. Farklı *cis*-jasmone dozlarının yaprakbiti parazitoitleri birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P < 0,05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örneklem haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol.

Tüm örneklem haftaları birleştirildiğinde 2011 yılında CJ-D1 ile CJ-D2 arasında belirlenen farklılığın önemli olduğu görülmüştür ($F_{2011/G}=2.674$, $df=3, 156$, $P=0.049$). CJ-D1 uygulaması yapılan parsellerdeki ortalama yaprakbiti parazitoiti yoğunluğu ile kontrol uygulamalarında bulunanlar arasında herhangi bir farklılık görülmemiştir. Bu şekilde uygulama haftası ele alındığında CJ-D1'in etkilerinin istatistiki önem aralığında olmadığı dolayısıyla dozlar arasında bir farklılığın olmadığı görülmüştür. ($F_{2011/U1}=2.635$, $df=3, 156$, $P=0.052$). Uygulamanın yaprakbiti parazitoitlerinin populasyon yoğunluğu üzerinde önemli bir etkisi olmadığından populasyonda bir artış veya azalış görülmemiştir (Şekil 4.23.).

Tüm örnekleme haftalarına göre birleştirme yapıldığında 2012 yılının tüm örnekleme haftalarında *cis*-jasmone uygulamalarının yapıldığı parsellerdeki ortalama birey sayıları ile kontrol parsellerindeki birey sayıları arasında istatistiksel olarak herhangi bir farklılık bulunmamıştır ($F_{2012/G}=1.058$, $df=3$, 156 , $P=0.369$). Birinci uygulama dönemi ve ikinci uygulama dönemindeki örnekleme de birleştirildiklerinde dozlar arasında herhangi bir farklılık olmadığı saptanmıştır ($F_{2012/U1}=1.000$, $df=3$, 156 , $P=0.395$; $F_{2012/U2}=0.736$, $df=3$, 156 , $P=0.532$) (Şekil 4.23.).

2013 yılının tüm örnekleme haftalarında kontrol parsellerinde yaprakbiti parazitoitlerine rastlanmamıştır. Bunun yanında tüm örnekleme haftalarında her üç dozda, birinci uygulama döneminde CJ-D1 ve CJ-D2’de, ikinci uygulama döneminde ise yalnızca CJ-D2’de yaprakbiti parazitoitlerine rastlanmıştır. Tüm örnekleme haftaları, birinci uygulama dönemi ve ikinci uygulama döneminde CJ uygulamaları ve kontrol uygulamaları arasında istatistiksel olarak herhangi bir fark olmadığı tespit edilmiştir. ($F_{2013/G}=1.790$, $df=3$, 116 , $P=0.153$; $F_{2013/U1}=1.381$, $df=3$, 116 , $P=0.252$; $F_{2013/U2}=1.000$, $df=3$, 116 , $P=0.396$) (Şekil 4.23.).



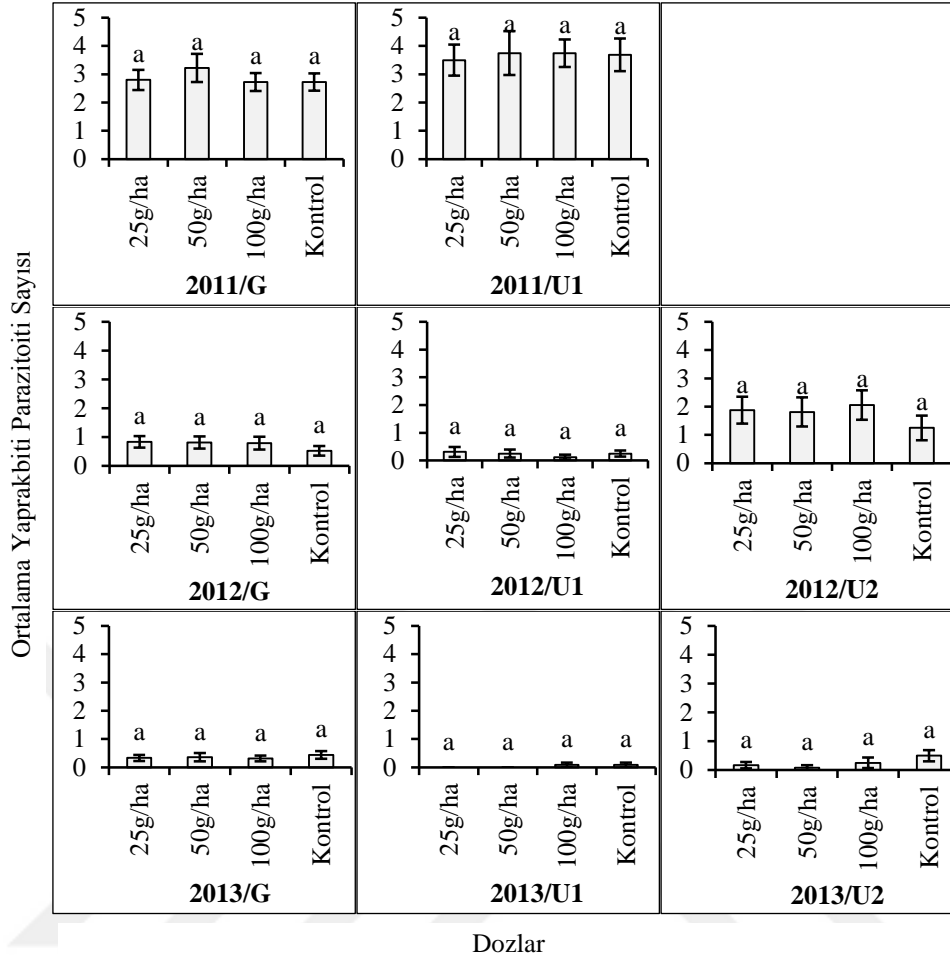
Şekil 4.24. Çalışmanın yürütüldüğü 2011, 2012 ve 2013 yıllarında, farklı *cis*-jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki yaprak biti parazitoitlerinin populasyon değişimlerinin atrap örnekleme ile belirlenmesi. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

Birinci ve ikinci yıl yapılan çalışmalarda atrap örnekleme dönemlerine göre yaprak biti parazitoiti sayıları bakımından örnekleme haftaları arasında görülen farklılıklar hem uygulama dönemleri hem de tüm örnekleme bazında istatistiksel olarak önemli

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

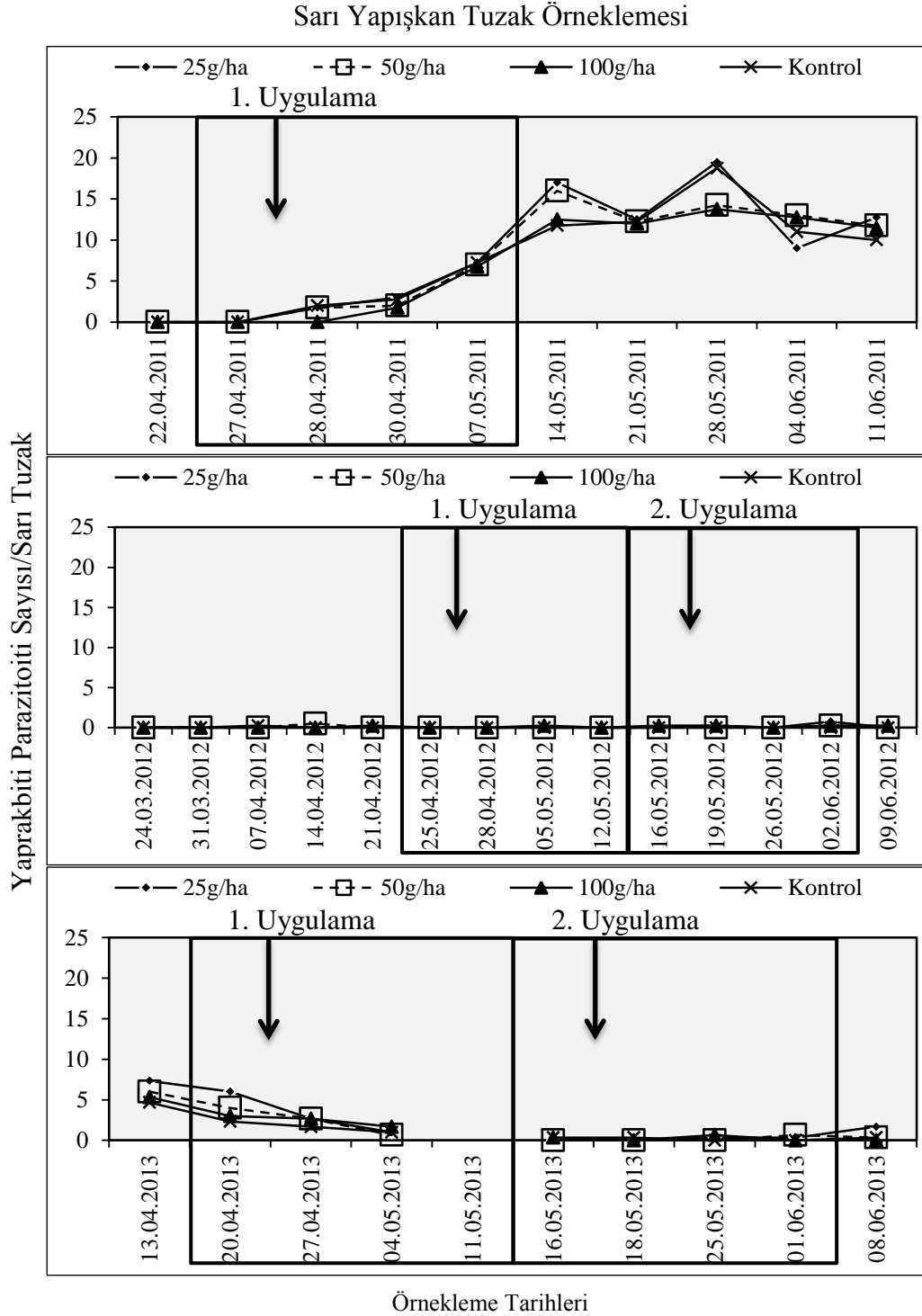
çıkarken, doz ve tarih etkileşiminin bu faydalıların popülasyonuna yaptığı etkiler her iki yılda da önemsiz bulunmuştur ($F_{2011/G-tarih}=11.202$, $df=3$, 120 , $P<0.0001$; $F_{2011/U1-tarih}=13.884$, $df=3$, 48 , $P<0.0001$; $F_{2011/G-doz*tarih}=1.031$, $df=3$, 120 , $P=0.435$; $F_{2011/U1-doz*tarih}=0.708$, $df=3$, 48 , $P=0.699$; $F_{2012/G-tarih}=20.021$, $df=11$, 144 , $P<0.0001$; $F_{2012/U1-tarih}=21.253$, $df=3$, 48 , $P<0.0001$; $F_{2012/U2-tarih}=11.991$, $df=3$, 48 , $P<0.0001$; $F_{2012/G-doz*tarih}=0.539$, $df=33$, 144 , $P=0.980$; $F_{2012/U1-doz*tarih}=0.629$, $df=9$, 48 , $P=0.767$; $F_{2012/U2-doz*tarih}=0.421$, $df=9$, 48 , $P=0.918$) (Şekil 4.24.).

2013 yılı çalışmalarında doz ve tarih interaksyonunun yaprakbiti parazitoitlerinin popülasyonlarına olan etkileri önemsiz olmakla beraber tarihin etkisi de yalnızca tüm sezon örneklemeleri bazında önemli çıkmıştır ($F_{2013/G-tarih}=6.871$, $df=15$, 128 , $P<0.0001$; $F_{2013/U1-tarih}=2.000$, $df=3$, 32 , $P=0.134$; $F_{2013/U2-tarih}=0.895$, $df=3$, 32 , $P=0.454$; $F_{2013/G-doz*tarih}=0.339$, $df=45$, 128 , $P=1.000$; $F_{2013/U1-doz*tarih}=0.667$, $df=9$, 32 , $P=0.732$; $F_{2013/U2-doz*tarih}=0.553$, $df=9$, 32 , $P=0.825$) (Şekil 4.24.).



Şekil 4.25. Farklı *cis*-jasmone dozlarının yaprakbiti parazitoitleri birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P < 0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol.

Uygulama yapılan her üç yılda da atrap örnekleme dönemlerine göre *cis*-jasmone dozlarının yaprakbiti parazitoitlerinin populasyon yoğunluğuna olan etkileri hem uygulamalar bazında hem de tüm örnekleme dönemleri birleştirildiklerinde istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($F_{2011/G}=0.449$, $df=3, 159$, $P=0.710$; $F_{2011/U1}=0.187$, $df=3, 64$, $P=0.900$; $F_{2012/G}=0.703$, $df=3, 188$, $P=0.551$; $F_{2012/U1}=0.274$, $df=3, 60$, $P=0.844$; $F_{2012/U2}=0.703$, $df=3, 60$, $P=0.554$; $F_{2013/G}=0.362$, $df=3, 128$, $P=0.781$; $F_{2013/U1}=0.667$, $df=3, 132$, $P=0.579$; $F_{2013/U2}=1.362$, $df=3, 32$, $P=0.272$). Bunun yanında 2013 yılının birinci uygulama döneminde CJ-D1 ve CJ-D2’de yaprak biti parazitoitlerine atrap örnekleme dönemlerinde rastlanmamıştır (Şekil 4.25.).



Şekil 4.26. Çalışmanın yürütüldüğü 2011, 2012 ve 2013 yıllarında, farklı *cis*-jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki yaprakbiti parazitoitleri popülasyon değişimleri. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

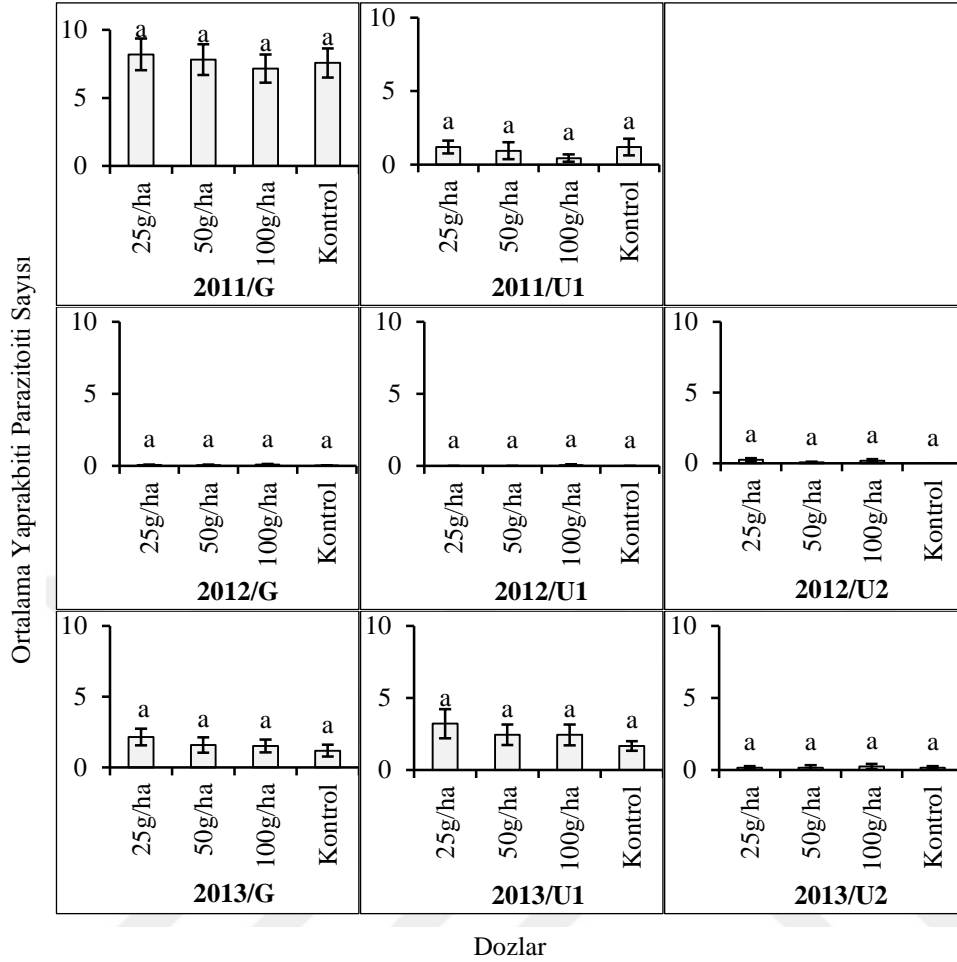
Örneklem haftalarının 2011 yılında sarı yapışkan tuzaklarda örneklenen yaprakbiti parazitoiti bireyleri üzerindeki etkileri tüm örnekleme genelinde ve

uygulama haftasında yapılan örneklemede önemli olarak bulunmuştur ($F_{2011/G-tarih}=120.971$, $df=9$, 120 , $P<0.0001$; $F_{2011/U1-tarih}=42.200$, $df=3$, 48 , $P<0.0001$). Doz ile tarih interaksiyonunun ise yaprakbiti parazitoitlerinin popülasyonu üzerindeki etkileri istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır ($F_{2011/G-tarih*doz}=0.729$, $df=27$, 120 , $P=0.828$; $F_{2011/U1-tarih*doz}=0.810$, $df=9$, 48 , $P=0.609$) (Şekil 4.26.).

2012 yılında kontrol parselleri dışında yapılan örneklemelelerde birinci uygulama sonrası yalnızca CJ-D3'te yaprakbiti parazitoitleri tespit edilmiştir. İkinci yıl yapılan çalışma da ne uygulama dönemi bazında ne de tüm örneklemeleler genelinde doz ve tarih interaksiyonunun yaprakbiti parazitoitleri üzerindeki etkileri önemli çıkmıştır ($F_{2012/G-doz*tarih}=1.195$, $df=39$, 168 , $P=0.220$; $F_{2012/U1-doz*tarih}=1.000$, $df=9$, 48 , $P=0.453$; $F_{2012/U2-doz*tarih}=1.185$, $df=9$, 48 , $P=0.326$). Sarı yapışkan tuzaklarla yapılan bu örneklemeleler birleştirildiklerinde tüm örneklemeleler ile ikinci uygulama döneminde yapılan örneklemeleler arasında örnekleme haftaları açısından önemli farklılıklar bulunmuştur ($F_{2012/G-tarih}=2.008$, $df=13$, 168 , $P=0.023$; $F_{2012/U1-tarih}=1.000$, $df=3$, 48 , $P=0.401$; $F_{2012/U2-tarih}=3.111$, $df=3$, 48 , $P=0.035$) (Şekil 4.26.).

Yaprakbiti parazitoiti popülasyonlarının 2013 yılının her iki uygulama dönemi için de kontrol parselleri ve CJ dozları arasında benzer durumlar gözlenmiştir. CJ-D1'in birinci uygulamadan sonra gösterdiği azalışa rağmen CJ-D2 ve CJ-D3'teki yaprakbiti parazitoiti birey sayılarında böyle bir durum görülmemiştir. Dahası ikinci uygulama döneminde ise her üç dozunda popülasyon yoğunlukları yükselişler gösterirken kontrol parsellerinde sabit olarak gözlenmiştir 2013 yılının tüm örnekleme haftaları ile birinci uygulama haftasında yapılan örneklemeleler birleştirildiklerinde uygulama haftalarının sarı yapışkan tuzaklara yakalanan yaprakbiti parazitoiti birey sayıları üzerindeki etkileri istatistiksel açıdan önemli çıkarken, ikinci uygulama dönemindeki örneklemelelerin ortalaması alındığında önemsiz çıkmıştır ($F_{2013/G-tarih}=16.938$, $df=8$, 72 , $P<0.0001$; $F_{2013/U1-tarih}=5.782$, $df=2$, 24 , $P=0.009$; $F_{2013/U2-tarih}=0.223$, $df=3$, 32 , $P=0.880$). Yaprakbiti parazitoitlerine ait popülasyondaki birey sayıları birleştirildiğinde tüm örneklemeleler ile birinci ve ikinci uygulama dönemleri bazında elde edilen popülasyon yoğunluklarına doz ve tarih interaksiyonunun etkileri önemsiz bulunmuştur ($F_{2013/G-doz*tarih}=0.487$, $df=24$, 72 , $P=0.975$; $F_{2013/U1-doz*tarih}=0.462$, $df=6$, 24 , $P=0.829$; $F_{2013/U2-doz*tarih}=0.941$, $df=9$, 32 , $P=0.504$) (Şekil 4.26.).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA



Şekil 4.27. Farklı *cis*-jasmone dozlarının yaprakbiti parazitoiti birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örneklem haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol.

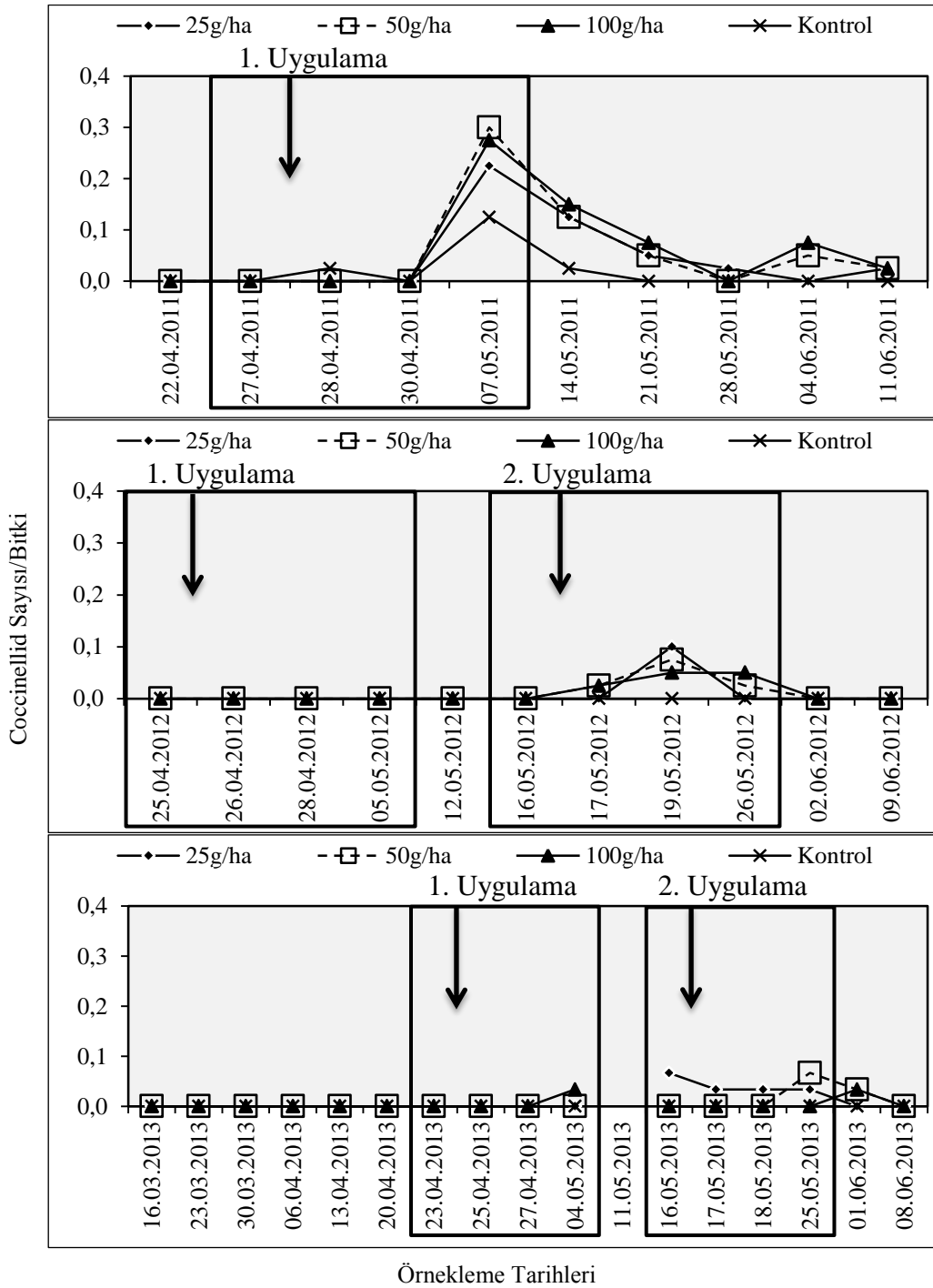
Sarı yapışkan tuzaklarla yapılan örneklemelerde her üç uygulama yılında da tüm örneklem haftalarında veya uygulama dönemlerinde yapılan örneklemeler birleştirildiklerinde CJ uygulanan ve uygulanmayan parseller arasında önemli istatistiksel bir farklılık görülmemiştir ($F_{2011/G}=0.983$, $df=3, 160$, $P=0.403$; $F_{2011/U1}=1.082$, $df=3, 64$, $P=0.366$; $F_{2012/G}=1.319$, $df=3, 220$, $P=0.269$; $F_{2012/U1}=1.000$, $df=3, 60$, $P=0.399$; $F_{2012/U2}=1.961$, $df=3, 60$, $P=0.130$; $F_{2013/G}=0.833$, $df=3, 72$, $P=0.480$; $F_{2013/U1}=0.245$, $df=3, 24$, $P=0.864$; $F_{2013/U2}=0.067$, $df=3, 32$, $P=0.977$). Buna rağmen 2012 yılının birinci uygulama döneminde yalnızca CJ-D3 uygulanan parsellerde yaprakbiti parazitoitlerine rastlanırken, ikinci uygulama döneminde ise kontrol parsellerinde yaprakbiti parazitoitlerine rastlanmamıştır (Şekil 4.27.).

Rüzgar tüneli (wind-tunnel) çalışmalarında *cis-jasmone*'nun yaprakbiti parazitoiti *Aphidius ervi* (Hymenoptera: Braconidae) bireyleri üzerine doğrudan çekici etkiler gösterdiği bildirilmiştir (Birkett ve ark. 2000). *A. ervi* ile ilgili bir başka çalışma da bu faydalıların CJ uygulanan bitkileri uygulanmayanlara göre daha çok tercih ettikleri ve bu bitkiler üzerinde daha uzun süre kaldıkları tespit edilmiştir (Dewhurst ve ark. 2012). Biber bitkisinde elde edilen geçirdiği süre (foraging) arasındaki bu farklılığın yanında aynı parazitoitin buğday bitkisinde de benzer davranışlar gösterdiği bilinmektedir (Bruce ve ark. 2003). Bunun yanı sıra, CJ uygulamasının yapıldığı *Arabidopsis* bitkiler *A. ervi* için çekici etkiler göstermekte, ancak bir diğer yaprakbiti parazitoiti olan *Diaeretiella rapae* (McIntosh) (Hymenoptera: Braconidae) üzerine bir etki göstermediği bildirilmiştir (Bruce ve ark. 2008).

Yürütülen bu çalışmalarda kullanılan örnekleme yöntemleri ile CJ uygulamalarının yaprakbiti parazitoiti türlerine herhangi bir etkisi olmadığı saptanmıştır. Yalnızca bitki örneklemesine göre 2011 yılının tüm örnekleme alanlarına olan etkileri ele alındığında CJ-D1'in CJ-D2'ye göre daha cezbedici olduğu görülmüştür.

4.3.2. Coccinellidae Familyası (Coleoptera)

Bitki Örnekleme (Gözle Kontrol Metodu)



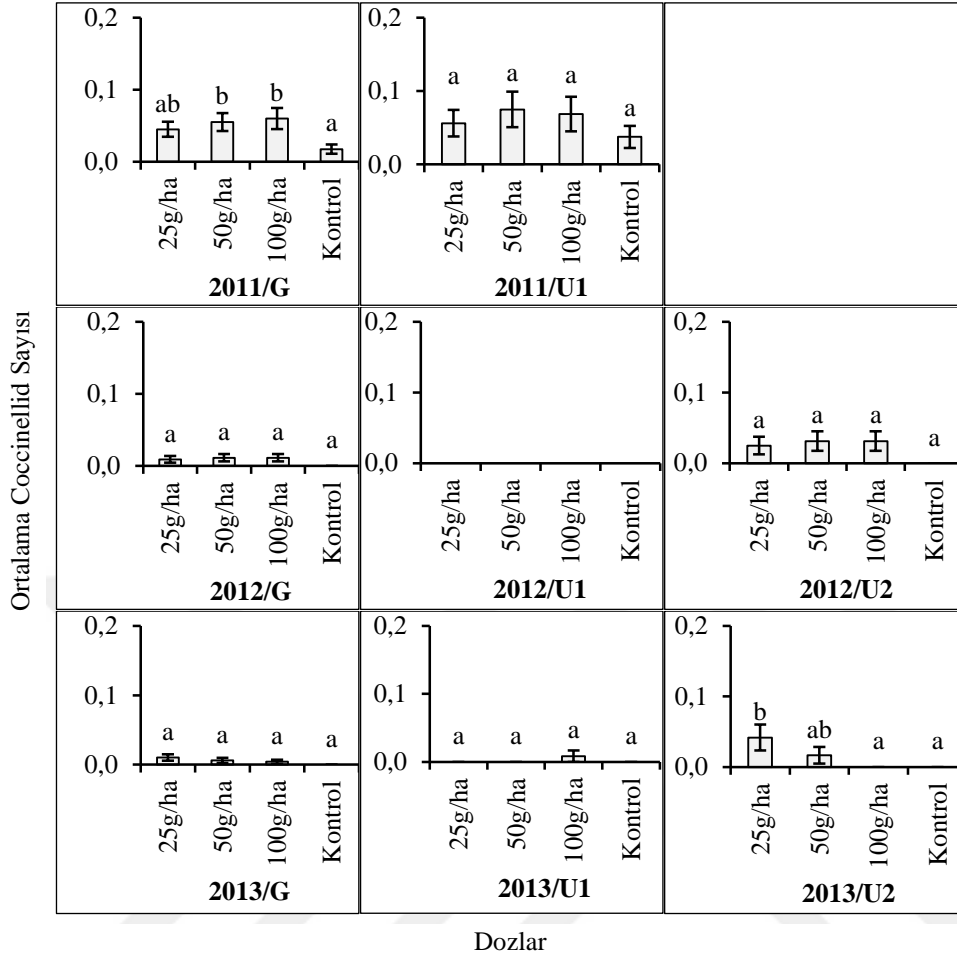
Şekil 4.28. Çalışmanın yürütüldüğü 2011, 2012 ve 2013 yıllarında, farklı *cis*-jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki Coccinellid popülasyon değişimlerinin bitki örnekleme ile belirlenmesi. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

Birinci yıl çalışmalarında doz ile tarihin birlikte etkisi bitki örneklemelerinde Coccinellidae familyasına ait bireylerin populasyonları üzerine tüm sezon baz alındığında istatistiksel olarak önemli çıkmıştır, ancak uygulama haftası bazında elde edilen farklılık önemsiz çıkmıştır ($F_{2011/G-tarih*doz}=1.536$, $df=27$, 1404 , $P=0.039$; $F_{2011/U1-tarih*doz}=0.661$, $df=9$, 468 , $P=0.744$). Örnekleme haftalarının Coccinellid populasyonu üzerindeki etkileri ise hem uygulama dönemi hem de tüm örneklemeler düzeyinde önemsiz bulunmuştur ($F_{2011/G-tarih}=1.236$, $df=9$, 1404 , $P=0.268$; $F_{2011/U1-tarih}=0.661$, $df=3$, 468 , $P=0.576$) (Şekil 4.28.).

Birinci uygulama döneminde Coccinellid bireylerine rastlanmayan 2012 yılında ikinci uygulamadan sonraki örneklemelerde, sadece *cis*-jasmone uygulaması yapılan parsellerde Coccinellid bireylerine rastlanmıştır. Bununla beraber 2012 yılının bitki örneklemede Coccinellidae familyasına ait birey sayıları üzerinde doz ve tarih etkileşiminin yaptığı etkiler istatistiksel açıdan önemli çıkmamıştır ($F_{2012/G-doz*tarih}=1.207$, $df=30$, 1560 , $P=0.204$; $F_{2012/U2-doz*tarih}=1.127$, $df=9$, 468 , $P=0.341$). Bunun aksine örnekleme tarihlerinin bu faydalıların populasyon gelişimine olan etkileri önemli olarak belirlenmiştir ($F_{2012/G-tarih}=6.297$, $df=10$, 1560 , $P<0.0001$; $F_{2012/U2-tarih}=4.612$, $df=3$, 468 , $P=0.003$) (Şekil 4.28.).

Kontrol parsellerinde Coccinellid bireylerine rastlanmamasıyla ilgili 2013 yılında önceki yıl ile benzer bir durum olduğu görülmüştür. Ancak 2013 yılında tarih etkeninin Coccinellid birey sayılarına yaptığı etkiler istatistiki açıdan önemsiz çıkmıştır ($F_{2013/G-tarih}=1.479$, $df=15$, 1740 , $P=0.105$; $F_{2013/U1-tarih}=1.000$, $df=3$, 348 , $P=0.393$; $F_{2013/U2-tarih}=0.519$, $df=3$, 348 , $P=0.670$). Bunun yanı sıra doz ve tarih interaksiyonunun da bitki örneklemesine göre Coccinellid bireyleri üzerindeki etkileri 2013 yılında önemsiz olarak belirlenmiştir ($F_{2013/G-doz*tarih}=1.174$, $df=45$, 1740 , $P=0.201$; $F_{2013/U1-doz*tarih}=1.000$, $df=9$, 348 , $P=0.440$; $F_{2013/U2-doz*tarih}=0.770$, $df=9$, 348 , $P=0.644$). Birinci uygulama dönemi ele alındığında yalnızca CJ-D3'te uygulamadan on gün sonra Coccinellid bireyleri görülmüştür (Şekil 4.28.).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA



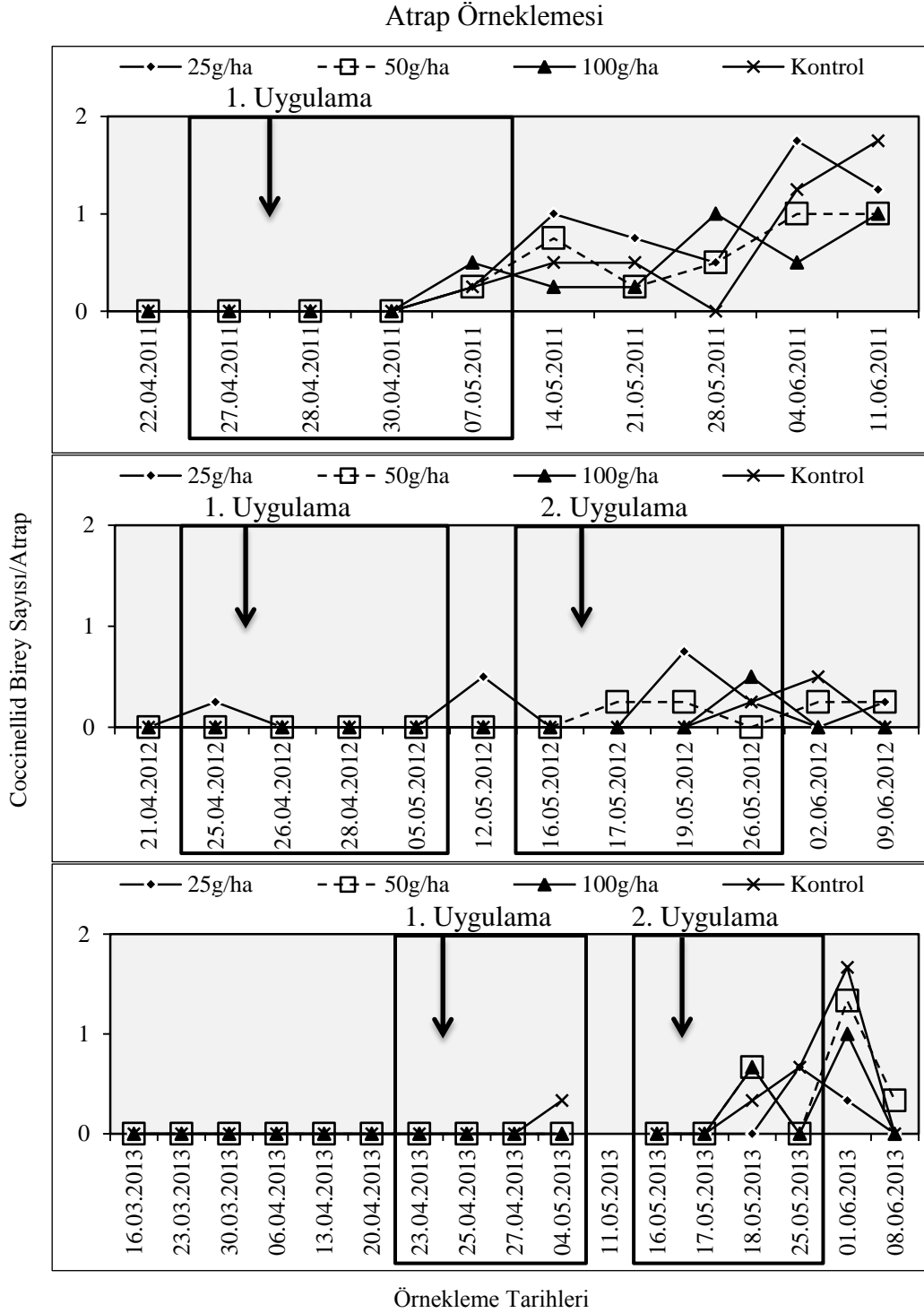
Şekil 4.29. Farklı *cis*-jasmone dozlarının Coccinellid birey sayıları (ortalama±standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P < 0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örneklem haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol.

Doğrudan sayım örneklemelerine göre birinci yılın tüm örneklem haftaları birleştirildiğinde bitki örneklemelerine göre coccinellid birey sayılarının CJ-D2 ve CJ-D3'te kontrol parsellerine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ($F_{2011/G}=2.840$, $df=3, 156$, $P=0.040$). Ancak uygulama dönemi bazında ele alındığında dozun Coccinellid birey sayıları üzerindeki etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($F_{2011/U1}=2.053$, $df=3,156$, $P=0.601$) (Şekil 4.29.).

2012 yılının, tüm örneklem haftaları ve ikinci uygulama döneminde her üç dozdaki birey sayıları kontrol parsellerine göre göreceli olarak yüksek çıkmıştır. Tüm sezon boyunca kontrol parsellerinde ve birinci uygulama döneminde ise hiçbir dozda Coccinellidae bireylerine rastlanmamıştır. Tüm örneklem haftaları ve ikinci uygulama

dönemi bazında CJ dozları ve kontrol parselleri arasında belirlenen farklılıklar istatistiksel açıdan önemli çıkmamıştır ($F_{2012/G}=1.540$, $df=3$, 156 , $P=0.206$; $F_{2012/U2}=1.540$, $df=3$, 156 , $P=0.206$) (Şekil 4.29.).

2013 yılında tüm sezon boyunca kontrol parsellerinde Coccinellid bireylerine rastlanmamıştır. Tüm örnekleme haftalarında her üç dozda ikinci uygulama döneminde CJ-D1 ve CJ-D2’de Coccinellidae bireyleri tespit edilmiş, dozlar arasında belirlenen farklılıklar yalnızca ikinci uygulama döneminde önemli çıkmıştır ($F_{2013/G}=1.919$, $df=3$, 116 , $P=0.130$; $F_{2013/U2}=3.578$, $df=3$, 116 , $P=0.016$). Benzer şekilde birinci uygulama döneminde yalnızca CJ-D3’te Coccinellidae bireylerine rastlanmış ancak bu durum önemli bir farklılık oluşturmamıştır ($F_{2013/U1}=1.000$, $df=3$, 116 , $P=0.396$) (Şekil 4.29.).



Şekil 4.30. Çalışmanın yürütüldüğü 2011, 2012 ve 2013 yıllarında, farklı *cis*-jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki Coccinellid populasyon değişimlerinin atrap örnekleme ile belirlenmesi. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

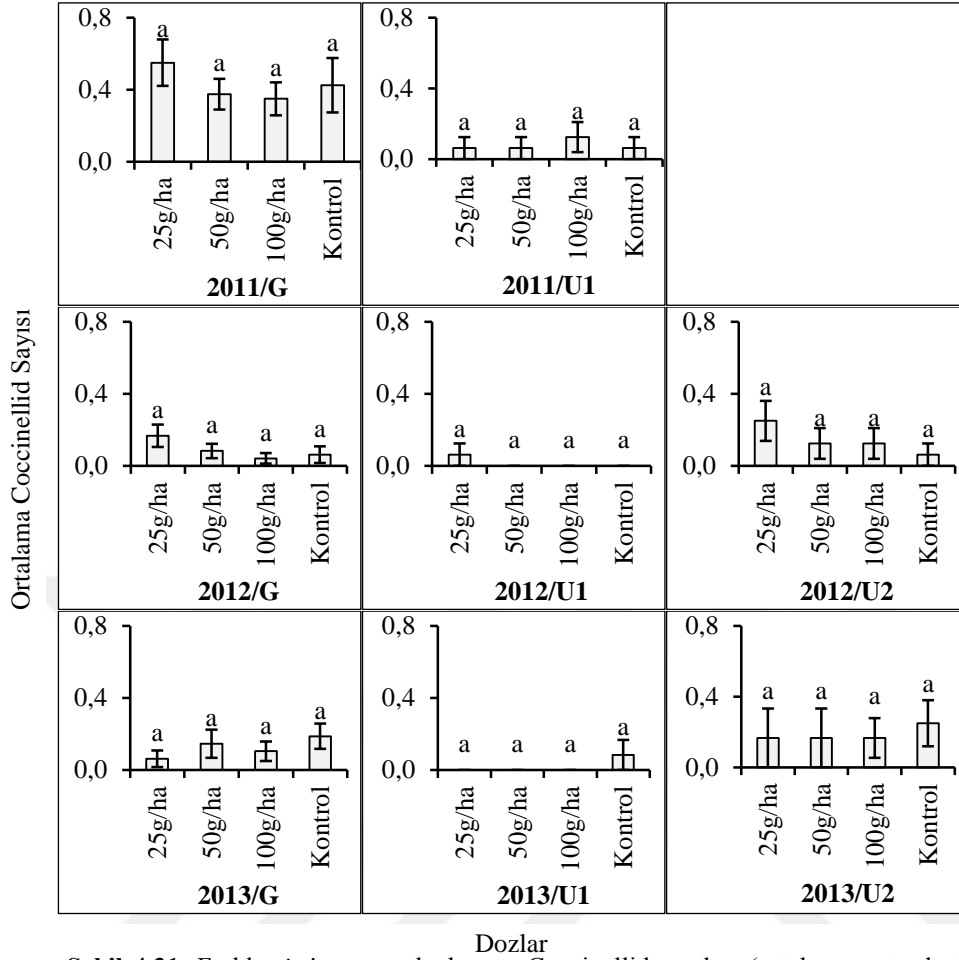
Birinci yılın atrap örneklemeyle elde edilen Coccinellidae familyasına ait bireylerin populasyon yoğunlukları üzerine örnekleme tarihlerinin etkileri hem uygulama haftası bazında hem de tüm örnekleme göre önemli çıkmıştır ($F_{2011/G}$ -

$t_{\text{tar}}=11.023$, $df=3$, 120 , $P<0.0001$; $F_{2011/U1-tar}=5.769$, $df=3$, 48 , $P=0.002$). Coccinellidlerin birey sayılarında doz ve tarih etkisinin ise 2011 yılında her iki durumda da istatistiki açıdan bir farklılık yaratmamıştır ($F_{2011/G-doz*tar}=0.721$, $df=3$, 120 , $P=0.836$; $F_{2011/U1-doz*tar}=0.231$, $df=3$, 48 , $P=0.988$) (Şekil 4.30.).

2012 yılında birinci uygulama döneminde ve tüm örnekleme periyodu bazında CJ uygulamalarının Coccinellid bireylerine örnekleme tarihleri ve doz-tarih etkileşimleri açısından önemli bir etkisi görülmemiştir ($F_{2012/G-tar}=1.805$, $df=11$, 144 , $P=0.058$; $F_{2012/G-doz*tar}=1.199$, $df=33$, 144 , $P=0.232$; $F_{2012/U1-tar}=1.000$, $df=3$, 48 , $P=0.401$; $F_{2012/U1-doz*tar}=1.000$, $df=9$, 48 , $P=0.453$). Ancak ikinci uygulama döneminde örnekleme tarihleri bazında Coccinellid birey sayıları arasında farklılık görülmemesine rağmen, doz ve tarih etkisinin bu dönemde Coccinellidae familyasına ait bireylerin üzerine populasyon yoğunluğu açısından önemli istatistiki etkiler göstermiştir ($F_{2012/U2-tar}=2.684$, $df=3$, 48 , $P=0.057$; $F_{2012/U2-doz*tar}=2.123$, $df=9$, 32 , $P=0.046$) (Şekil 4.30.).

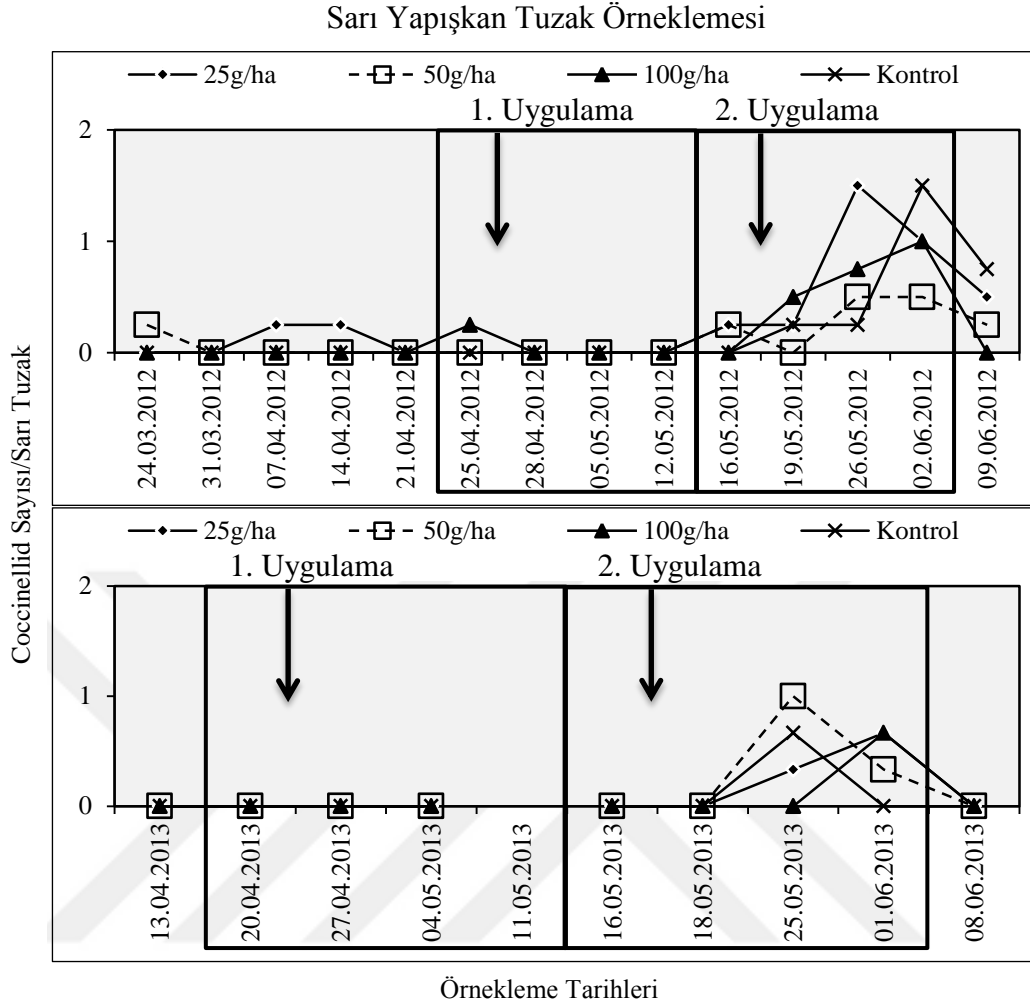
2013 yılında ise doz ve tarih etkileşiminin Coccinellid bireyleri üzerindeki etkileri hem uygulama dönemleri açısından hem de tüm örnekleme bazında önemsiz olarak belirlenmiştir ($F_{2013/G-doz*tar}=0.977$, $df=45$, 128 , $P=0.521$; $F_{2013/U1-doz*tar}=0.667$, $df=9$, 32 , $P=0.732$; $F_{2013/U2-doz*tar}=1.157$, $df=9$, 32 , $P=0.354$). Bunun yanında örnekleme haftalarının Coccinellid bireyleri üzerindeki etkileri yalnızca tüm örnekleme dönemi bazında önemli çıkmıştır ($F_{2013/G-tar}=8.129$, $df=15$, 128 , $P<0.0001$; $F_{2013/U1-tar}=2.000$, $df=3$, 32 , $P=0.134$; $F_{2013/U2-tar}=2.856$, $df=3$, 32 , $P=0.052$) (Şekil 4.30.).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA



Şekil 4.31. Farklı *cis*-jasmone dozlarının Coccinellid sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P < 0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örneklem haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol.

2011, 2012 ve 2013 yıllarında yapılan atrap örneklemeyle elde edilen Coccinellid birey sayılarına ait veriler birleştirildiklerinde hem uygulama dönemleri bazında hem de tüm örneklem sezonları bazında dozun bu faydalılar üzerindeki etkisi istatistiki açıdan önemsiz çıkmıştır ($F_{2011/G}=0.810$, $df=3, 160$, $P=0.491$; $F_{2011/U1}=0.231$, $df=3, 64$, $P=0.875$; $F_{2012/G}=1.521$, $df=3, 188$, $P=0.213$; $F_{2012/U1}=1.000$, $df=3, 60$, $P=0.321$; $F_{2012/U2}=0.798$, $df=3, 60$, $P=0.500$; $F_{2013/G}=1.324$, $df=3, 128$, $P=0.269$; $F_{2013/U1}=1.000$, $df=3, 32$, $P=0.405$; $F_{2013/U2}=0.222$, $df=3, 32$, $P=0.880$) Şekil (4.31). Bunun yanında 2012 yılının birinci uygulama döneminde yalnızca CJ-D1 parsellerinde, 2013 yılının aynı döneminde yalnızca kontrol parsellerinde Coccinellid bireyleri görülmüştür (Şekil 4.31.).

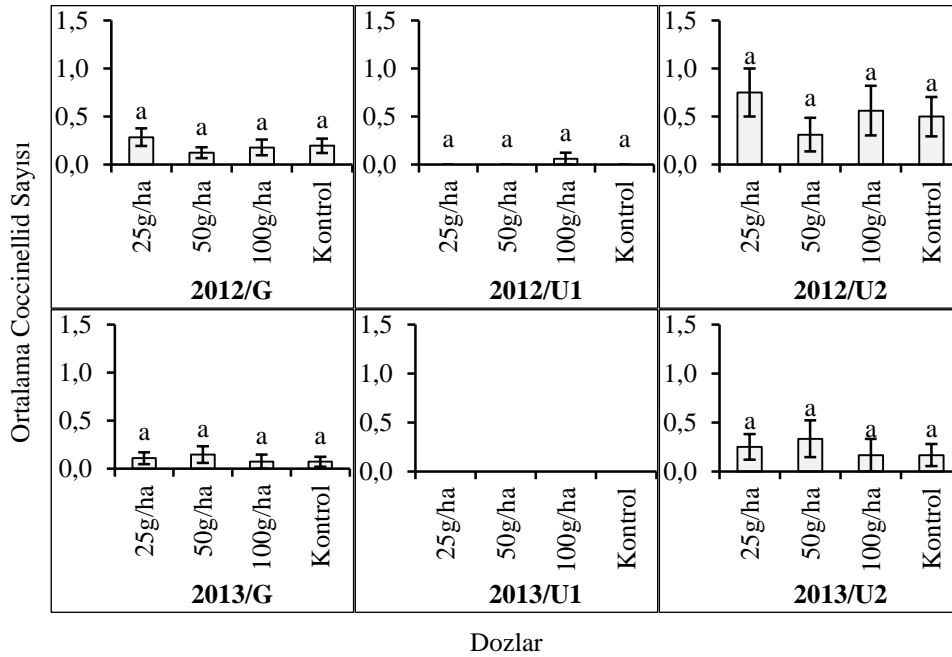


Şekil 4.32. Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı *cis*-jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki Coccinellid populasyon değişimlerinin sarı yapışkan tuzak örnekleme ile belirlenmesi. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

İkinci uygulama döneminde uygulamadan sonra kontrol parsellerinde bu faydalıların tuzaklara yakalanması CJ parsellerine göre daha geç gerçekleşmiştir. Ayrıca populasyon yoğunluğundaki artış kontrol parsellerinde CJ uygulanan parsellere göre daha geç başlamıştır. Bunun nedeni CJ uygulanan parsellere Coccinellid bireylerinin daha erken cezp edilmesiyle ilgili olabilir. 2012 yılının birinci uygulama döneminde yalnızca CJ-D3'te coccinellid bireyleri görülürken, 2013 yılında birinci uygulama döneminde coccinellid bireyleri sarı yapışkan tuzaklarda tespit edilmemiştir. Ancak yine de sarı yapışkan tuzak örnekleme göre 2012 ve 2013 yıllarında Coccinellid bireyleri üzerindeki doz ve tarih etkisinin hem uygulama dönemleri bazında hem de tüm örnekleme haftaları bazında önemsiz çıktığı belirlenmiştir ($F_{2012/G-doz* tarih}=0.716$, $df=39$,

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

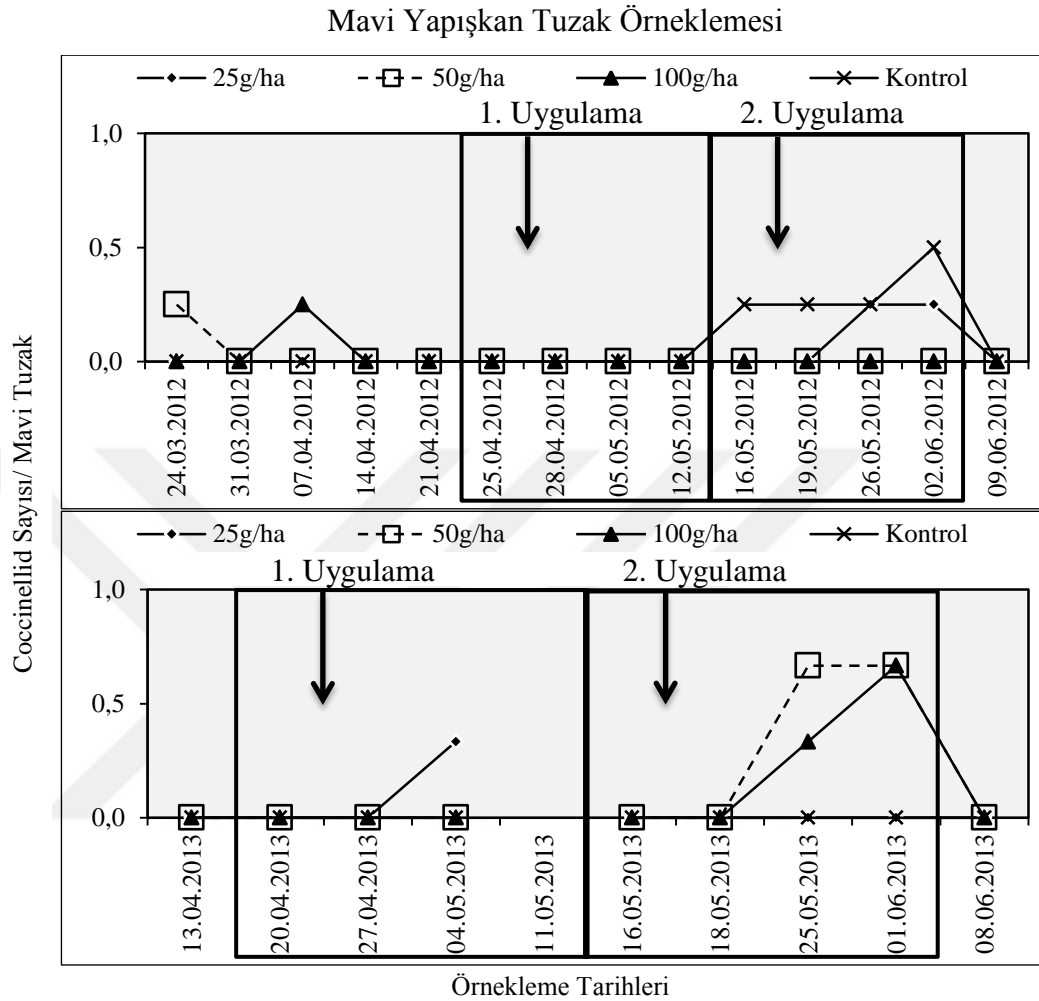
168, $P=0.890$; $F_{2012/U1\text{-doz}*\text{tarih}}=1.000$, $df=9, 48$, $P=0.453$; $F_{2012/U2\text{-doz}*\text{tarih}}=0.675$, $df=9, 32$, $P=0.727$; $F_{2013/G\text{-doz}*\text{tarih}}=1.042$, $df=24, 72$, $P=0.429$; $F_{2013/U2\text{-doz}*\text{tarih}}=1.162$, $df=9, 32$, $P=0.352$). Sarı yapışkan tuzaklarla elde edilen Coccinellid popülasyonundaki birey sayıları üzerine örnekleme haftaları arasında her iki yıl da hem tüm örnekleme hem de ikinci uygulama dönemi bazında önemli farklılıklar belirlenmiştir ($F_{2012/G\text{-tarih}}=5.471$, $df=13, 168$, $P<0.0001$; $F_{2012/U1\text{-tarih}}=1.000$, $df=3, 48$, $P=0.401$; $F_{2012/U2\text{-tarih}}=3.410$, $df=3, 32$, $P=0.025$; $F_{2013/G\text{-tarih}}=5.428$, $df=8, 72$, $P<0.0001$; $F_{2013/U2\text{-tarih}}=4.164$, $df=3, 32$, $P=0.013$) (Şekil 4.32.).



Şekil 4.33. Farklı *cis*-jasmone dozlarının Coccinellid birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol.

2012 yılının tüm örnekleme haftalarında yalnız CJ-D1'deki, ikinci uygulama döneminde CJ-D1 ve CJ-D3'teki birey sayılarının ortalamaları kontrol parsellerine göre göreceli olarak yüksek çıkmıştır. Birinci uygulama döneminde ise yalnızca CJ-D3'te Coccinellid bireylerine rastlanmıştır. Bu faydalıların popülasyon gelişimi açısından CJ dozları ile kontrol parselleri arasında 2012 ve 2013 yıllarında istatistiksel olarak önemli bir farklılık tespit edilmemiştir ($F_{2012/G}=0.806$, $df=3, 220$, $P=0.492$; $F_{2012/U1}=1.000$,

$df=3, 60, P=0.399$; $F_{2012/U2}=0.667, df=3, 60, P=0.570$; $F_{2013/G}=0.396, df=3, 72, P=0.756$; $F_{2013/U2}=0.396, df=3, 32, P=0.757$ (Şekil 4.33.).

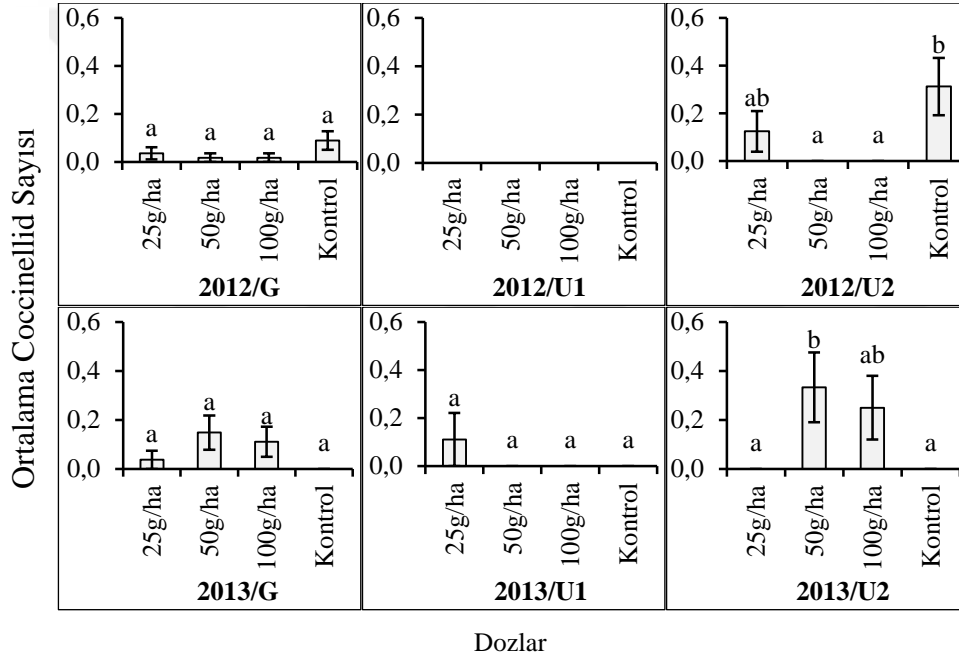


Şekil 4.34. Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı *cis*-jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki Coccinellid populasyon değişimlerinin mavi yapışkan tuzak örnekleme ile belirlenmesi. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

2012 yılının birinci örnekleme döneminde tüm parsellerde de mavi yapışkan tuzaklarla yapılan örnekleme Coccinellid bireylerine rastlanmamıştır. Ancak ikinci uygulama dönemi ile tüm örnekleme bazında ele alındığında elde edilen Coccinellid populasyon yoğunluğu üzerine dozun tarihlere göre istatistiksel olarak bir etkisi olmamıştır ($F_{2012/G\text{-}doz\text{*}tarih}=1.031, df=39, 168, P=0.431$; $F_{2012/U2\text{-}doz\text{*}tarih}=0.298, df=9, 48, P=0.972$). Bunun yanında örnekleme haftalarının yaptığı etkiler hem ikinci uygulama dönemi hem de tüm örnekleme düzeyinde önemsiz olmuştur ($F_{2012/G\text{-}tarih}=1.449, df=13, 168, P=0.142$; $F_{2012/U2\text{-}tarih}=0.579, df=3, 48, P=0.632$) (Şekil 4.34.).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

2013 yılının mavi yapışkan tuzak örneklemelerinde tüm örneklem haftaları düzeyinde hem tarih hem de doz ve tarih etkileşimi önemli etkiler göstermiştir ($F_{2013/G-tarih}=4.250$, $df=8$, 72 , $P<0.0001$; $F_{2013/G-doz*tarih}=1.917$, $df=24$, 72 , $P=0.018$). Birinci uygulama döneminde tüm örneklemelerin aksine doz-tarih etkileşimi ile örneklem tarihlerinin Coccinellid bireyleri üzerindeki etkileri önemsiz çıkmıştır ($F_{2013/U1-tarih}=1.000$, $df=2$, 24 , $P=0.383$; $F_{2013/U1-doz*tarih}=1.000$, $df=6$, 24 , $P=0.448$). Bununla beraber birinci uygulama döneminde örneklem haftaları arasında Coccinellid populasyon yoğunlukları arasındaki farklılıklar önemli çıkarken, doz ve tarih interaksiyonunun etkileri istatistiki olarak önemsiz çıkmıştır ($F_{2013/U2-tarih}=4.250$, $df=3$, 32 , $P=0.012$; $F_{2013/U2-doz*tarih}=1.583$, $df=9$, 32 , $P=0.162$) (Şekil 4.34).



Şekil 4.35. Farklı *cis*-jasmone dozlarının Coccinellid birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örneklem haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol.

2012 yılının tüm örneklem haftalarında CJ dozları ile kontrol parselleri arasında herhangi bir farklılık olmadığı, birinci uygulama döneminde bu faydalılara rastlanmadığı ve ikinci uygulama döneminde de CJ-D2 ve CJ-D3 dozlarının kontrol parsellerine göre itici etkiler gösterebildiği belirlenmiştir ($F_{2012/G}=1.667$, $df=3$, 220 , $P=0.175$; $F_{2012/U2}=4.036$, $df=3$, 60 , $P=0.011$). Bu anlamda dozun coccinellid bireyleri

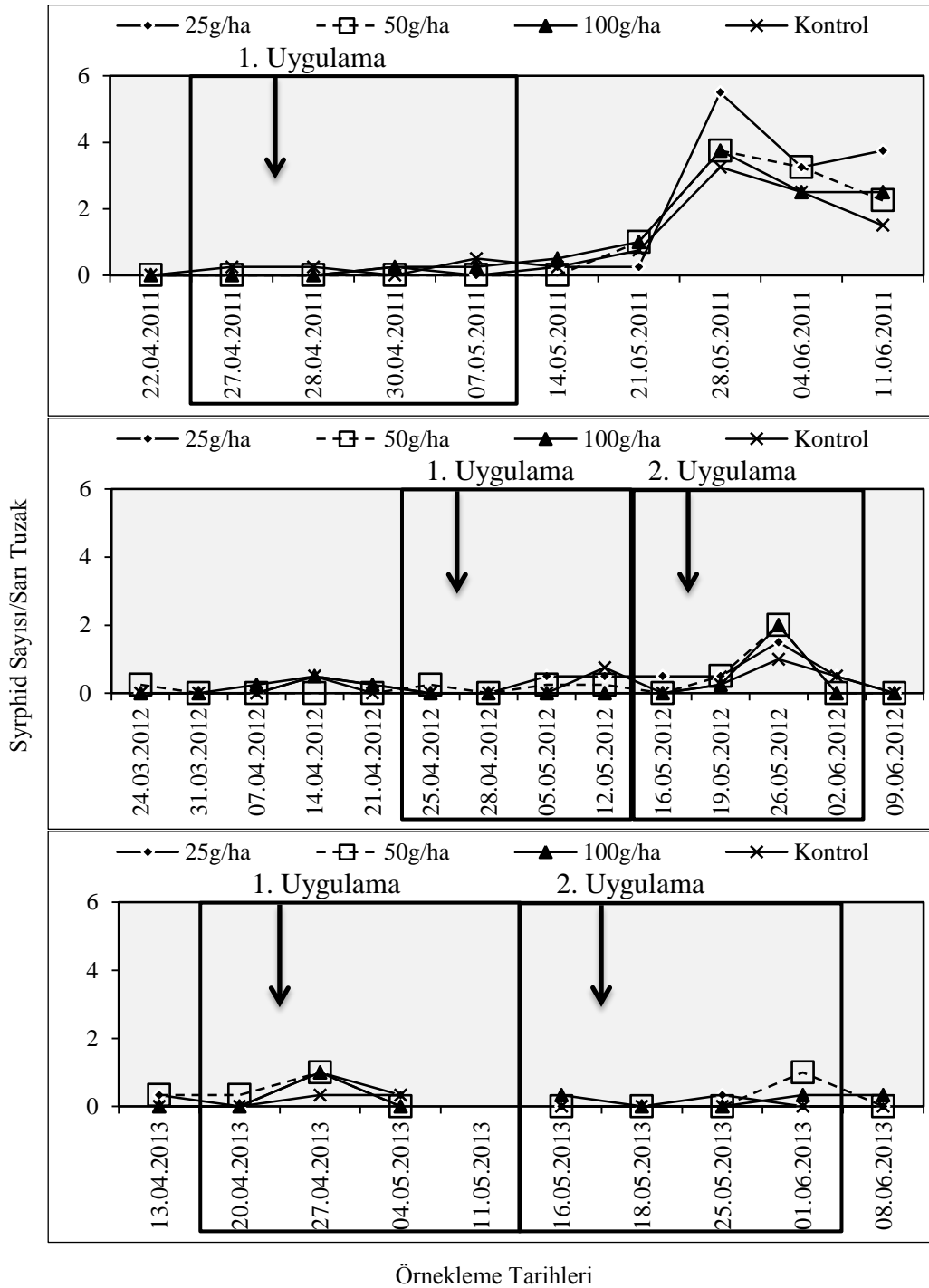
üzerindeki etkisi yalnızca 2012 yılının ikinci uygulama döneminde önemli bulunmuştur (Şekil 4.35.).

2013 yılının birinci uygulama döneminde yalnızca CJ-D1 de ve ikinci uygulama döneminde da CJ-D2 ve CJ-D3'te Coccinellid bireylerine rastlanmıştır. İkinci uygulama döneminde CJ-D2 kontrol parsellerinden ve CJ-D1 parsellerinden farklı olarak Coccinellid bireyleri üzerinde önemli etkiler göstermiştir ($F_{2013/U2}=4.250$, $df=3,32$, $P=0.012$). Bunun aksine tüm örnekleme haftalarında ve birinci uygulama döneminde dozlar arasında bu faydalıların birey sayıları bakımından önemli bir farklılık bulunmamıştır ($F_{2013/G}=2.667$, $df=3,72$, $P=0.054$; $F_{2013/U1}=1.000$, $df=3,24$, $P=0.410$) (Şekil 4.35.).

Coccinella septempunctata veya diğer Coccinellidae türleri üzerine *cis-jasmone*'un etkilerinin araştırıldığı herhangi bir tarla çalışmasına rastlanmamıştır. Bu bağlamda olfaktometre denemelerinde CJ'un Coccinellid bireylerine önemli düzeyde çekici geldiği belirtilmiştir (Birkett ve ark. 2000). Birinci yıl bitki kontrollerinden elde edilen tüm örnekleme birleştirildiğinde CJ-D2 ve CJ-D3 ün yapmış olduğu çekici etkiler bu bulguları desteklemektedir. Aynı zamanda 2013 yılının ikinci uygulama döneminde de CJ-D1, Coccinellid bireyleri için cezbedici olarak belirlenmiştir. Atrap örnekleme ve sarı yapışkan tuzak örneklemelerine göre CJ'un bu faydalılar üzerinde herhangi bir etkisi bulunmamaktadır. Ancak mavi yapışkan tuzaklara göre 2012 yılının ikinci uygulama döneminde CJ-D2 ve CJ-D3 uygulamaları itici etkiler gösterirken, 2013 yılının ikinci uygulama döneminde yalnızca CJ-D2 için çekici etkiler tespit edilmiştir.

4.3.3. Syrphidae Familyası (Diptera)

Sarı Yapışkan Tuzak Örnekleme



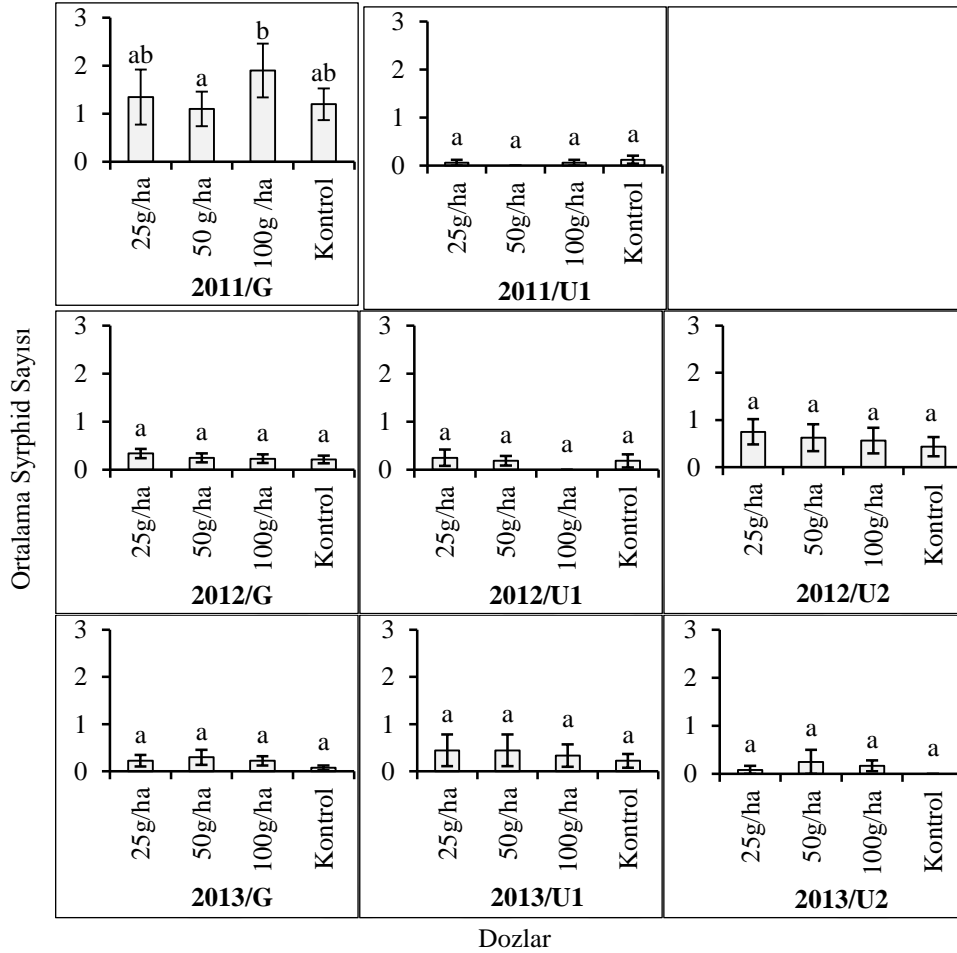
Şekil 4.36. Çalışmanın yürütüldüğü 2011, 2012 ve 2013 yıllarında, farklı *cis*-jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki Syrphidae familyası popülasyon değişimlerinin sarı yapışkan tuzak örneklemeyle belirlenmesi. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

Sarı yapışkan tuzaklarla yapılan örneklemelelere göre 2011 yılı uygulama haftası bazında hem örnekleme tarihlerinin hem de doz ve tarih interaksyonunun Syrphid popülasyonu üzerindeki etkileri istatistiksel açıdan önemsiz çıkmıştır ($F_{2011/U1-tarih}=0.579$, $df=9$, 48 , $P=0.632$; $F_{2011/U1-doz*tarih}=0.860$, $df=3$, 48 , $P=0.567$). Tüm örnekleme haftaları bazında elde edilen sonuçlara göre örnekleme haftaları arasında syrphid popülasyonu açısından önemli farklılıklar çıkarken, doz ve tarihin etkileri önemsiz olarak belirlenmiştir ($F_{2011/G-tarih}=32.229$, $df=9$, 120 , $P<0.0001$; $F_{2011/G-doz*tarih}=0.772$, $df=27$, 120 , $P=0.779$) (Şekil 4.36.).

İkinci yılın tüm örneklemeleleri bazında veya ikinci uygulama dönemi bazında sarı yapışkan tuzaklarla takip edilen syrphid popülasyonuna örnekleme haftalarının etkileri önemli çıkarken, birinci uygulama döneminde önemsiz çıkmıştır ($F_{2012/G-tarih}=7.847$, $df=13$, 168 , $P<0.0001$; $F_{2012/U1-tarih}=1.940$, $df=3$, 48 , $P=0.136$; $F_{2012/U2-tarih}=10.370$, $df=3$, 48 , $P<0.0001$). Doz ve tarih etkileşiminin sarı yapışkan tuzaklara yakalanan syrphid birey sayıları üzerindeki etkileri 2012 yılının hem tüm örneklemeleleri birleştirildiklerinde hem de uygulama dönemleri bazında ele alındığında istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır ($F_{2012/G-doz*tarih}=0.741$, $df=39$, 168 , $P=0.864$; $F_{2012/U1-doz*tarih}=0.757$, $df=9$, 48 , $P=0.656$; $F_{2012/U2-doz*tarih}=0.781$, $df=9$, 48 , $P=0.635$) (Şekil 4.36.).

2013 yılında syrphid bireyleri üzerine örnekleme tarihleri ve doz tarih etkileşimi faktörlerinin etkileri hem uygulama dönemlerinde hem de tüm örnekleme haftalarında istatistiksel olarak farklılık göstermemiştir ($F_{2013/G-tarih}=1.888$, $df=8$, 72 , $P=0.075$; $F_{2013/U1-tarih}=2.712$, $df=2$, 24 , $P=0.087$; $F_{2013/U2-tarih}=0.905$, $df=3$, 32 , $P=0.450$; $F_{2013/G-doz*tarih}=0.499$, $df=24$, 72 , $P=0.971$; $F_{2013/U1-doz*tarih}=0.406$, $df=6$, 24 , $P=0.868$; $F_{2013/U2-doz*tarih}=0.905$, $df=9$, 32 , $P=0.533$) (Şekil 4.36.).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

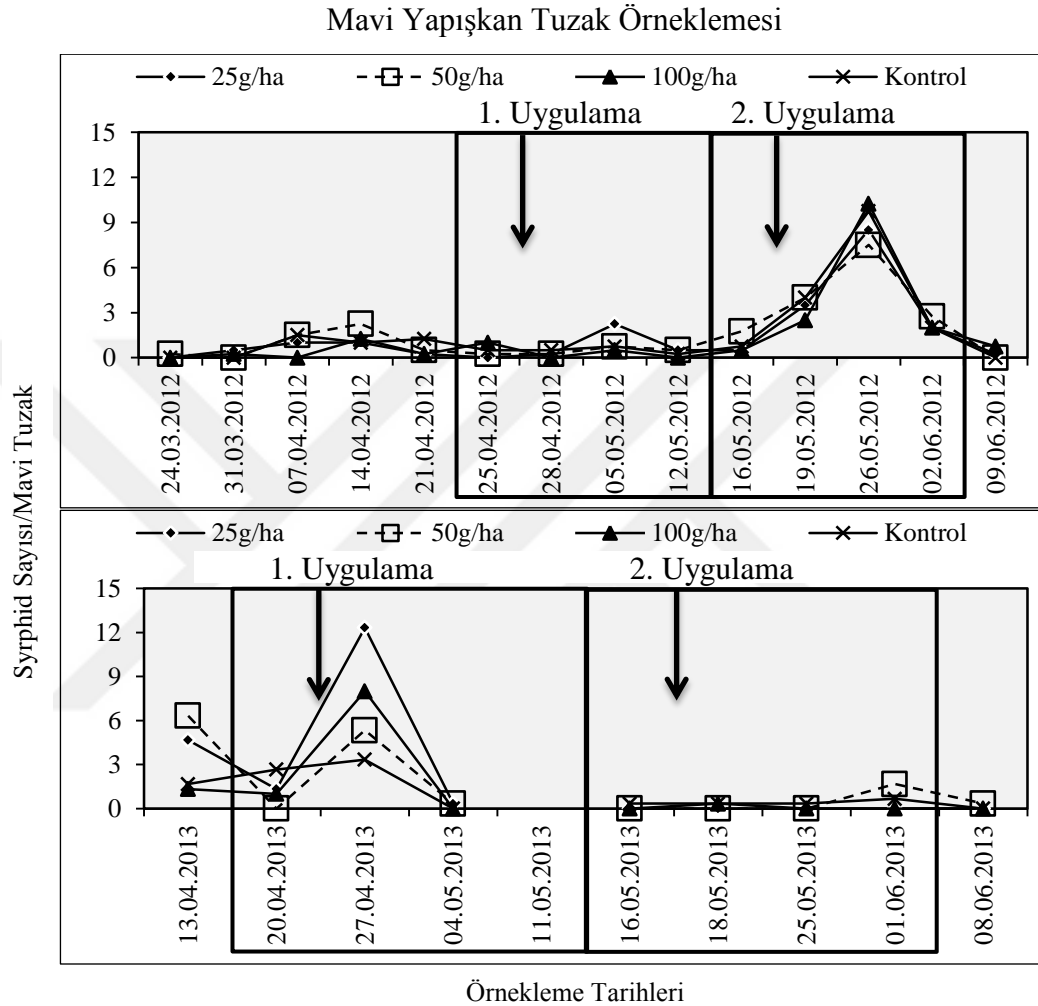


Şekil 4.37. Farklı *cis*-jasmone dozlarının Syrphid birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P < 0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örneklem haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol.

2011 yılının tüm örneklem haftalarında CJ-D1 ve CJ-D3'teki birey sayıları kontrol parsellerine göre yüksek çıkmış olmasına rağmen syrphid bireylerinin yoğunluğu CJ-D3 uygulamasının yapıldığı parsellerde en yüksek çıkmıştır ($F_{2011/G}=3.278$, $df=3$, 160 , $P=0.031$). 2011 yılının uygulama döneminde yapılan örneklemelerin ortalamaları alındıklarında uygulama yapılan ve yapılmayan bitkiler arasında herhangi bir farklılık olmadığı görülmüştür ($F_{2011/U1}=1.842$, $df=3$, 64 , $P=0.152$) (Şekil 4.37.).

2012 ve 2013 yıllarının tüm örneklem haftalarında ve uygulama dönemlerinde sarı yapışkan tuzaklarla elde edilen syrphid birey sayıları açısından uygulama yapılan parseller ile kontrol parselleri arasında önemli istatistiksel bir farklılık bulunmamıştır

($F_{2012/G}=0.496$, $df=3, 220$, $P=0.686$; $F_{2012/U1}=0.827$, $df=3, 60$, $P=0.484$; $F_{2012/U2}=0.345$, $df=3, 60$, $P=0.793$; $F_{2013/G}=0.548$, $df=3,72$, $P=0.651$; $F_{2013/U1}=0.064$, $df=3,24$, $P=0.978$; $F_{2013/U2}=0.524$, $df=3,32$, $P=0.669$) (Şekil 4.37.).



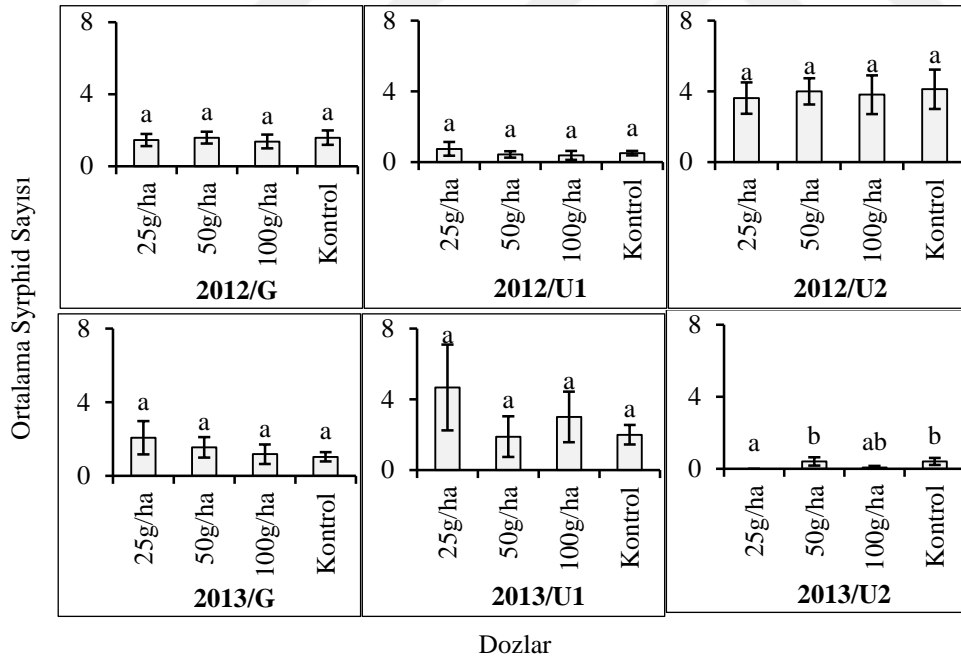
Şekil 4.38. Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı *cis*-jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki Syrphidae populasyon değişimlerinin mavi yapışkan tuzak örneklemeyle belirlenmesi. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

2012 yılında tüm örnekleme düzeyinde ve ikinci uygulama dönemi düzeyinde örnekleme tarihleri arasında mavi yapışkan tuzaklara yakalanan syrphid birey sayıları açısından önemli farklılıklar görülmüştür ($F_{2012/G-tarih}=26.262$, $df=13, 168$, $P<0.0001$; $F_{2012/U1-tarih}=2.678$, $df=3, 48$, $P=0.057$; $F_{2012/U2-tarih}=29.931$, $df=3, 48$, $P<0.0001$). Doz ve tarih interaksiyonunun bu faydalılar üzerindeki etkileri ise her üç durumda da istatistiki olarak önemsiz çıkmıştır ($F_{2012/G-doz*tarih}=0.728$, $df=39, 168$, $P=0.878$; $F_{2012/U1-tarih}$

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

doz*tarih=0.736, df=9, 48, $P=0.674$; $F_{2012/U2\text{-doz*tarih}}=0.347$, df=9, 48, $P=0.954$) (Şekil 4.38.).

2013 yılının mavi yapışkan tuzak örnekleme dönemlerine göre örnekleme haftaları arasında syrphid birey sayıları açısından elde edilen farklılıklar her üç durumda da önemli çıkmıştır ($F_{2013/G\text{-tarih}}=45.817$, df=8, 72, $P<0.0001$; $F_{2013/U1\text{-tarih}}=46.548$, df=2, 24, $P<0.0001$; $F_{2013/U2\text{-tarih}}=2.982$, df=3, 32, $P=0.046$). Aynı yılın hem tüm örnekleme dönemlerine hem de ikinci uygulama döneminde yapılan örnekleme dönemlerine doz ve tarih etkileşiminin yaptığı etkiler istatistiksel olarak önemli olarak belirlenmiştir ($F_{2013/G\text{-doz*tarih}}=3.164$, df=24, 72, $P<0.0001$; $F_{2013/U1\text{-doz*tarih}}=2.473$, df=6, 24, $P=0.053$; $F_{2013/U2\text{-doz*tarih}}=2.650$, df=9, 32, $P=0.020$). 2013 yılında birinci uygulama döneminde yapılan örnekleme dönemlerine göre uygulama sonrasında her üç CJ dozundaki populasyon yoğunlukları kontrol parsellerine göre daha yüksek olarak tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra ikinci uygulama döneminde uygulamadan sonra kontrol parsellerine göre birey sayılarında artış gözlenen sadece CJ-D2 olmuştur (Şekil 4.38.).



Şekil 4.39. Farklı *cis*-jasmone dozlarının syrphid birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol.

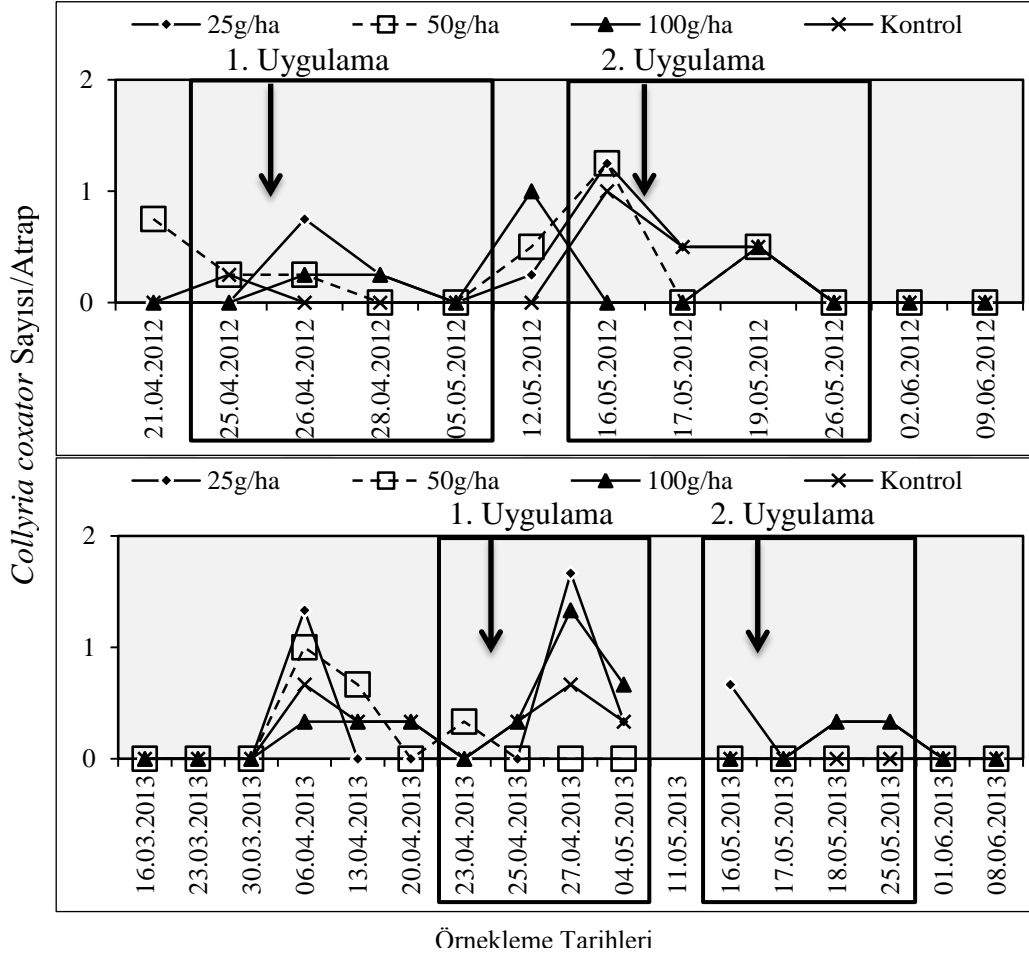
2012 yılı çalışmalarında elde edilen verilere göre hem uygulama dönemleri bazında hem de sezon geneli açısından dozlar arasında belirlenen önemli bir farklılık bulunmamıştır ($F_{2012/G}=0.339$, $df=3, 220$, $P=0.797$; $F_{2012/U1}=0.431$, $df=3,60$, $P=0.732$; $F_{2012/U2}=0.259$, $df=3,60$, $P=0.855$) (Şekil 4.39.).

2013 yılının tüm örnekleme haftalarında her üç dozdaki ve birinci uygulama döneminde CJ-D1 ve CJ-D3'teki birey sayılarının kontrol parsellerine göre yüksek oldukları görülmüştür. Ancak ikinci uygulama döneminde ise CJ-D2'deki birey sayıları kontrol parselleriyle aynı iken CJ-D1'de Syrphid bireylerine rastlanmamış olup, CJ-D3'teki birey sayıları da kontrol parsellerine göre düşük çıkmıştır. Uygulamanın son yılının tüm örnekleme haftalarında ve birinci uygulama döneminde dozlar arasında belirlenen farklılıklar önemli çıkmamıştır ($F_{2013/G}=0.971$, $df=3,72$, $P=0.411$; $F_{2013/U1}=1.737$, $df=3,24$, $P=0.186$). Ancak dozlar arasında istatistiksel olarak sadece ikinci uygulama döneminde önemli farklılıklar belirlenmiştir ($F_{2013/U2}=3.039$, $df=3,32$, $P=0.043$). Ancak SNK karşılaştırma testine göre 2013 yılının ikinci uygulama döneminde dozlar aynı grupta gösterildiğinden dolayı gruplandırma bu dönemde LSD karşılaştırma testlerine göre yapılmıştır (Şekil 4.39.).

Syrphidae familyası bireylerine göstermiş olduğu etkileriyle ilgili olarak başka semiokimyasallara ilişkin çalışmalar bulunsa da (Verheggen ve ark. 2008) CJ ile ilgili yapılan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Sarı yapışkan tuzaklarda CJ'un syrphid populasyon yoğunluğu üzerine kontrol parsellerine göre çekici veya itici etkiler göstermediği belirlenmiştir. Mavi yapışkan tuzakla örnekleme metoduna ait verilerle elde edilen sonuçlara göre 2013 yılının ikinci uygulama döneminde CJ'un syrphid populasyon yoğunluğuna etkileri önemli çıkmıştır. Ancak elde edilen sonuçlara göre yalnızca CJ-D1'deki birey sayıları kontrol parsellerinde daha az olarak belirlenmiştir.

4.3.5. *Cephus* spp. Parazitoiti, *Collyria coxator* (Villers, 1789) (Hymenoptera: Ichneumonidae)

Atrap Örneklemesi

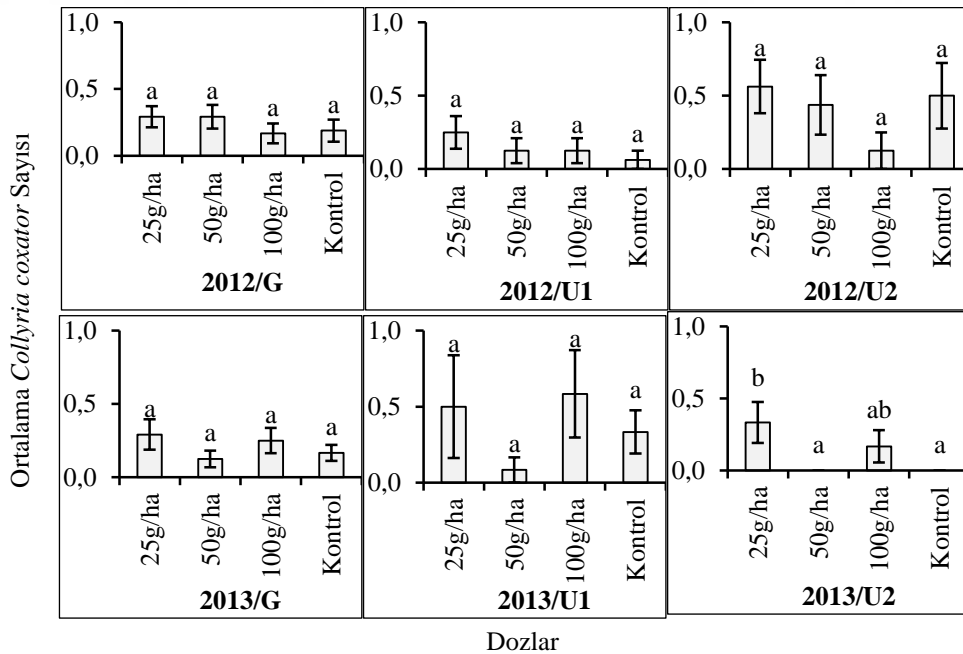


Şekil 4.40. Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı *cis*-Jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki *Collyria coxator* populasyon değişimlerinin atrap örneklemeleleriyle belirlenmesi. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

Cephus spp.'nin önemli bir parazitoiti olan *Collyria coxator* bireylerinin atrap örneklemeleyle elde edilen verileri ele alındığında örnekleme tarihleri bazında hem tüm örneklemelemler genelinde hem de ikinci uygulama döneminde önemli farklılıklar görülmüştür ($F_{2012/G-tarih}=4.354$, $df=11, 144$, $P<0.0001$; $F_{2012/U1-tarih}=2.429$, $df=3, 48$, $P=0.077$; $F_{2012/U2-tarih}=4.749$, $df=3, 48$, $P=0.006$). Atrap örneklemeleğinde 2012 yılının birinci uygulama döneminde kontrol parsellerine ait populasyon yoğunluğu CJ uygulanan parsellerinden daha düşük ve sıfır seviyesinde seyretmişse de doz ve tarih etkileşiminin *C. coxator* bireyleri üzerindeki etkileri önemsiz çıkmıştır ($F_{2012/G-$

doz*tarih=1.277, df=33, 144, $P=0.166$; $F_{2012/U1\text{-doz*tarih}}=1.413$, df=9, 48, $P=0.209$; $F_{2012/U2\text{-doz*tarih}}=0.883$, df=9, 48, $P=0.547$). Ancak ikinci uygulama döneminde artan populasyon yoğunluğu uygulama sonrası düşüşe geçmiş ve 26.05.2012 tarihinde artık konukçusuna ait larva populasyonunun sonlanması nedeniyle tüm parsellerde sıfır düzeyine inmiştir (Şekil 4.40.).

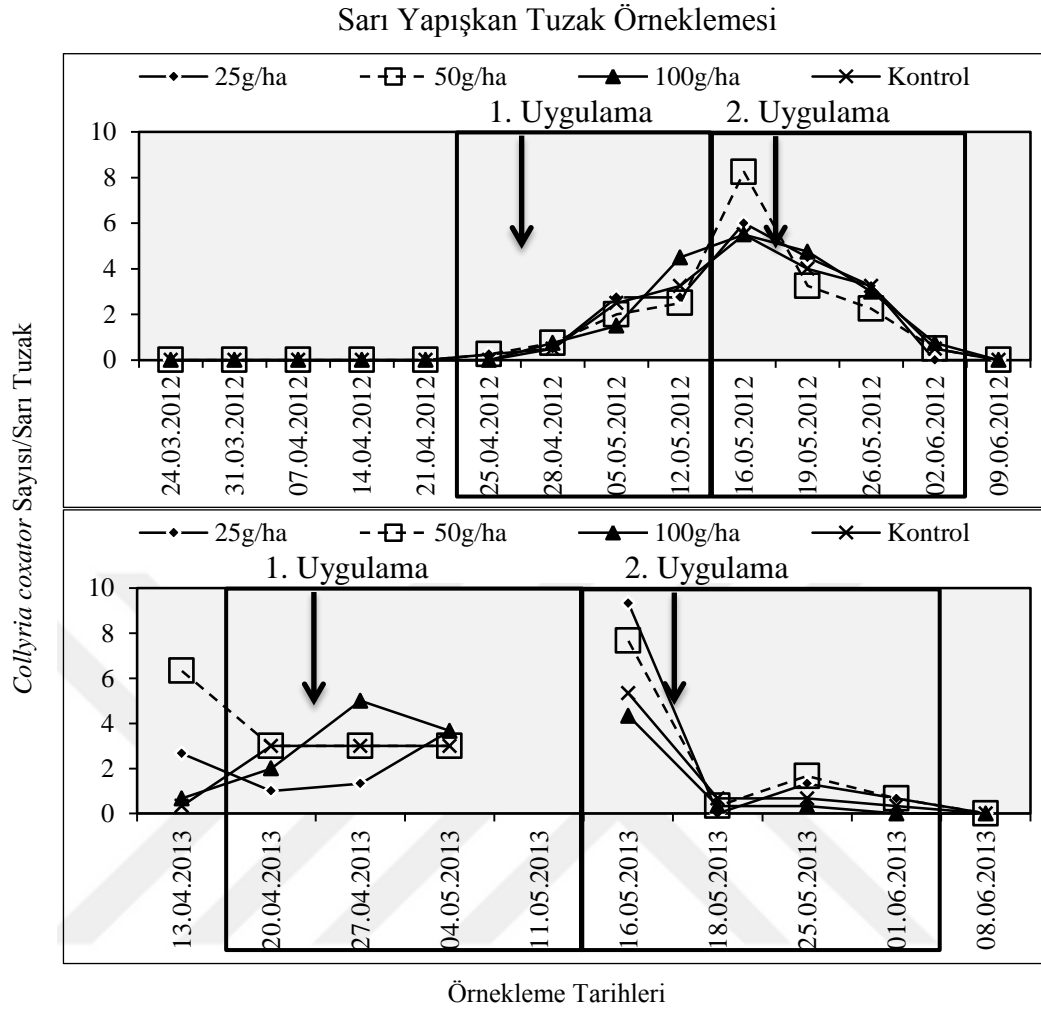
Çalışmanın son yılında tüm atrap örnekleme periyodu bazında örnekleme haftaları faktörünün *C. coxator* birey sayıları üzerine etkileri önemli çıkarken, uygulama dönemlerinde yapılan örneklemler bazında önemsiz çıkmıştır ($F_{2013/G\text{-tarih}}=4.354$, df=15, 128, $P<0.0001$; $F_{2013/U1\text{-tarih}}=2.700$, df=3, 32, $P=0.062$; $F_{2013/U2\text{-tarih}}=0.800$, df=3, 32, $P=0.503$). *C. coxator* bireylerinin atrap örneklemleriyle elde edilen 2013 yılı verilerine doz ve tarihin birlikte etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($F_{2013/G\text{-doz*tarih}}=0.944$, df=45, 128, $P=0.577$; $F_{2013/U1\text{-doz*tarih}}=0.792$, df=9, 32, $P=0.626$; $F_{2013/U2\text{-doz*tarih}}=0.800$, df=9, 32, $P=0.619$). CJ-D2 uygulanan parsellerde parazitoit yoğunluğu birinci uygulama itibarıyla sezon sonuna kadar, ikinci uygulama itibarıyla da CJ-D1 uygulaması yapılan parsellerde parazitoit yoğunluğu sıfır düzeyine inmesine rağmen CJ-D3 parsellerinde populasyon yoğunluğu dönem sonuna kadar diğer tüm dozların üzerinde seyretmiştir (Şekil 4.40.).



Şekil 4.41. Farklı *cis*-jasmone dozlarının *Collyria coxator* birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol.

Collyria coxator için atrap ile yapılan 2012 yılının tüm örneklemeleri birleştirildiklerinde CJ-D1 ve CJ-D2'nin ortalama birey sayısı bakımından kontrol parsellerine göre göreceli olarak daha yüksek, CJ-D3'ün ise benzer şekilde daha düşük olduğu görülmüştür. Birinci uygulama döneminde yapılan örneklemelerin ortalamaları alındığında her üç CJ dozu, ikinci uygulama dönemindeki örneklemeler birleştirildiklerinde CJ-D1'deki birey sayıları kontrollerden fazla olmuşlardır. Ancak dozlar arasında belirlenen bu farklılıkların istatistiksel olarak bir öneminin olmadığı belirlenmiştir ($F_{2012/G}=1.040$, $df=3$, 188 , $P=0.376$; $F_{2012/U1}=0.798$, $df=3$, 60 , $P=0.500$; $F_{2012/U2}=1.436$, $df=3$, 60 , $P=0.241$) (Şekil 4.41.).

2013 yılında birinci ve ikinci uygulama dönemi bazında ve tüm örnekleme haftaları birleştirildiklerinde CJ-D1 ve CJ-D3'ün kontrol parsellerinden ortalama birey sayısı açısından daha yüksek oldukları belirlenmiştir. Fakat CJ dozlarının 2013 yılında atrap örneklemeleriyle belirlenen *C. coxator* üzerine ikinci uygulama dışında önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür ($F_{2013/G}=1.055$, $df=3$, 128 , $P=0.371$; $F_{2013/U1}=2.700$, $df=3$, 32 , $P=0.062$; $F_{2013/U2}=2.933$, $df=3$, 32 , $P=0.048$). Bununla beraber 2013 yılının ikinci uygulama döneminde *cis*-jasmone dozları SNK çoklu karşılaştırma testine göre farklı olmadıkları için gruplandırma LSD çoklu karşılaştırma testine göre ele alınmıştır (Şekil 4.41.).

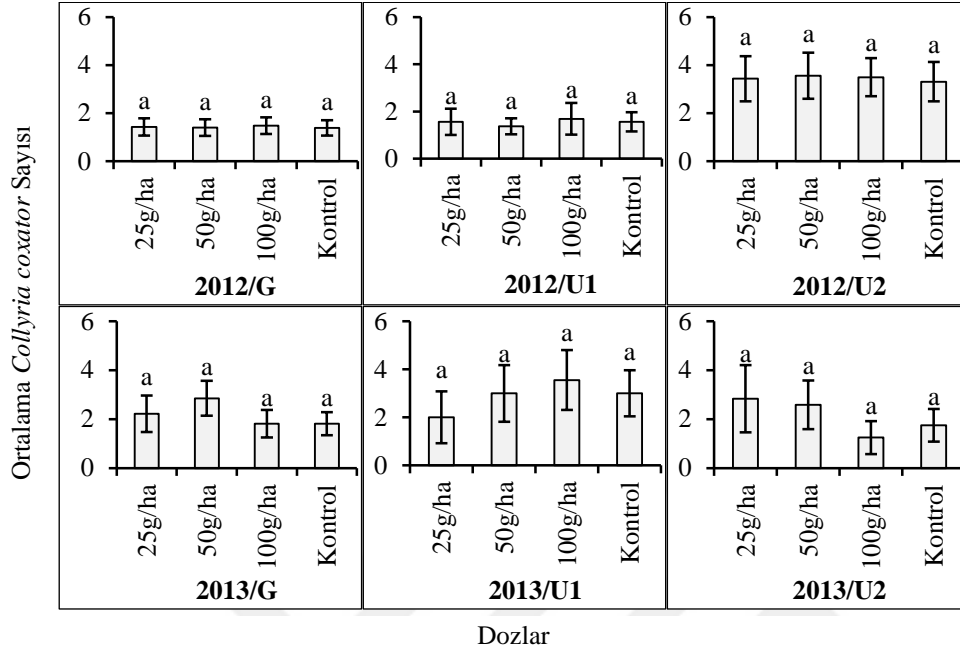


Şekil 4.42. Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı *cis*-jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki *Collyria coxator* populasyon değişimlerinin sarı yapışkan tuzak örneklemeyle belirlenmesi. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

Sarı yapışkan tuzaklarla yapılan örneklemeyle elde edilen *C. coxator* populasyon yoğunluğuyla ilgili 2012 ve 2013 yıllarında elde edilen verilere tüm örnekleme haftaları ve uygulama dönemleri bazında (2013 yılının birinci uygulaması hariç) örnekleme tarihlerinin önemli etkilerde bulunduğu belirlenmiştir ($F_{2012/G-tarih}=32.862$, $df=13, 168$, $P<0.0001$; $F_{2012/U1-tarih}=17.665$, $df=3, 48$, $P<0.0001$; $F_{2012/U2-tarih}=14.456$, $df=3, 48$, $P<0.0001$; $F_{2013/G-tarih}=7.944$, $df=8, 72$, $P<0.0001$; $F_{2013/U1-tarih}=0.682$, $df=2, 24$, $P=0.515$; $F_{2013/U2-tarih}=44.259$, $df=3, 32$, $P<0.0001$). Ancak benzer şekilde *C. coxator* bireyleri üzerindeki etkileri incelendiğinde doz ve tarih faktörlerinin birlikte etkilerinin her iki yıl boyunca istatistiksel olarak önemsiz çıktığı görülmüştür ($F_{2012/G-doz*tarih}=0.380$, $df=39, 168$, $P=1.000$; $F_{2012/U1-doz*tarih}=0.392$, $df=9, 48$, $P=0.933$; $F_{2012/U2-doz*tarih}=0.466$, $df=9, 48$, $P=0.890$; $F_{2013/G-doz*tarih}=0.530$, $df=24, 72$, $P=0.959$;

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

$F_{2013/U1\text{-doz}*\text{tarih}}=0.230$, $df=6, 24$, $P=0.963$; $F_{2013/U2\text{-doz}*\text{tarih}}=0.722$, $df=9, 32$, $P=0.685$) (Şekil 4.42.).



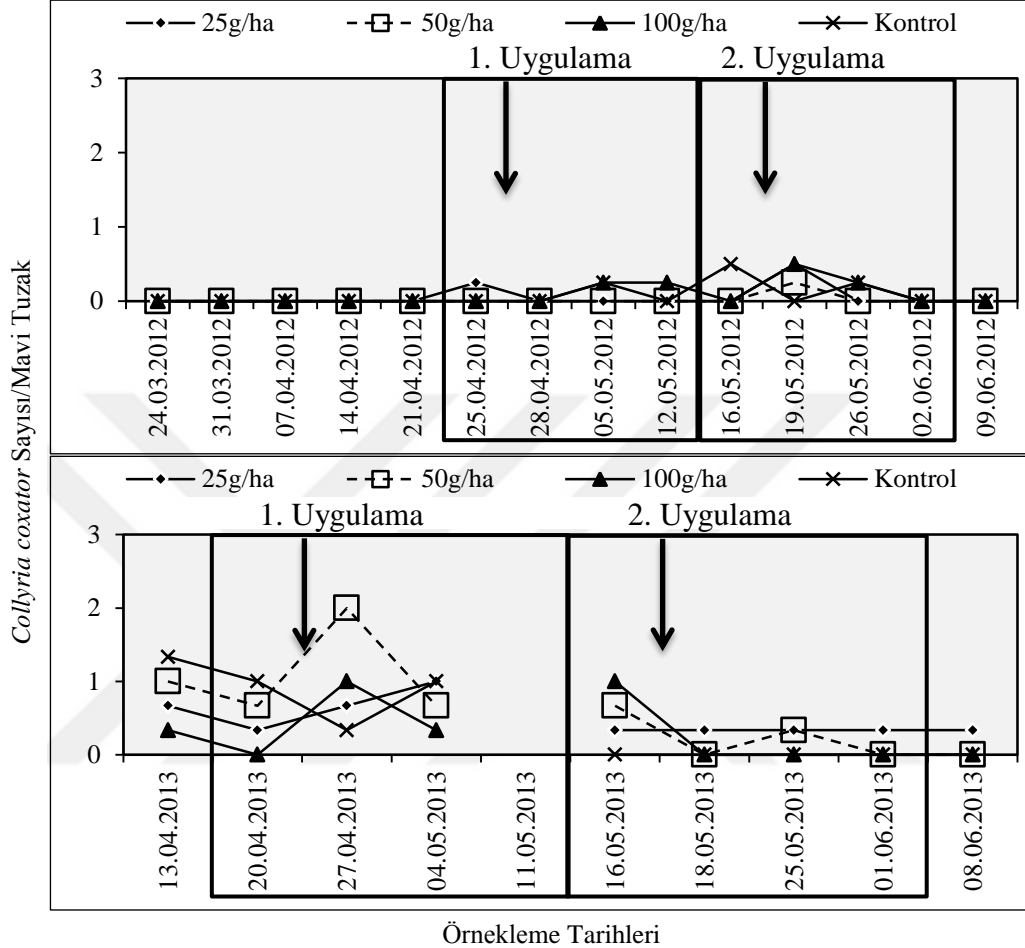
Şekil 4.43. Farklı *cis*-jasmone dozlarının *Collyria coxator* birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol.

2012 yılının tüm örnekleme haftalarında ve ikinci uygulama döneminde her üç dozdaki, birinci uygulama döneminde ise sadece CJ-D3'teki birey sayıları kontrol parsellerine göre göreceli olarak yüksek çıkmıştır. 2012 yılı çalışmalarında tüm haftalar bazında dozlar arasındaki belirlenen farklılıklar istatistiki açıdan önemsiz çıkmıştır ($F_{2012/G}=0.029$, $df=3, 220$, $P=0.993$). Aynı zamanda birinci ve ikinci uygulama dönemleri ayrı ayrı değerlendirildiklerinde dozlar arasında herhangi bir farklılık tespit edilmemiştir ($F_{2012/U1}=0.029$, $df=3, 60$, $P=0.993$; $F_{2012/U2}=0.100$, $df=3, 60$, $P=0.960$) (Şekil 4.43.).

2013 yılının tüm örnekleme haftalarında ve ikinci uygulama döneminde CJ-D1 ve CJ-D2'deki, birinci uygulama döneminde ise sadece CJ-D3'teki birey sayıları kontrol parsellerine göre daha yüksek çıkmıştır. Kontrol parsellerine göre daha çekici gelen bu *cis*-jasmone dozlarıyla kontrol parselleri arasında belirlenen farklılıklar

istatistiksel olarak önemli çıkmamıştır ($F_{2013/G}=0.664$, $df=3$, 72 , $P=0.577$; $F_{2013/U1}=0.290$, $df=3$, 24 , $P=0.832$; $F_{2013/U2}=2.348$, $df=3$, 188 , $P=0.091$) (Şekil 4.43.).

Mavi Yapışkan Tuzak Örnekleme

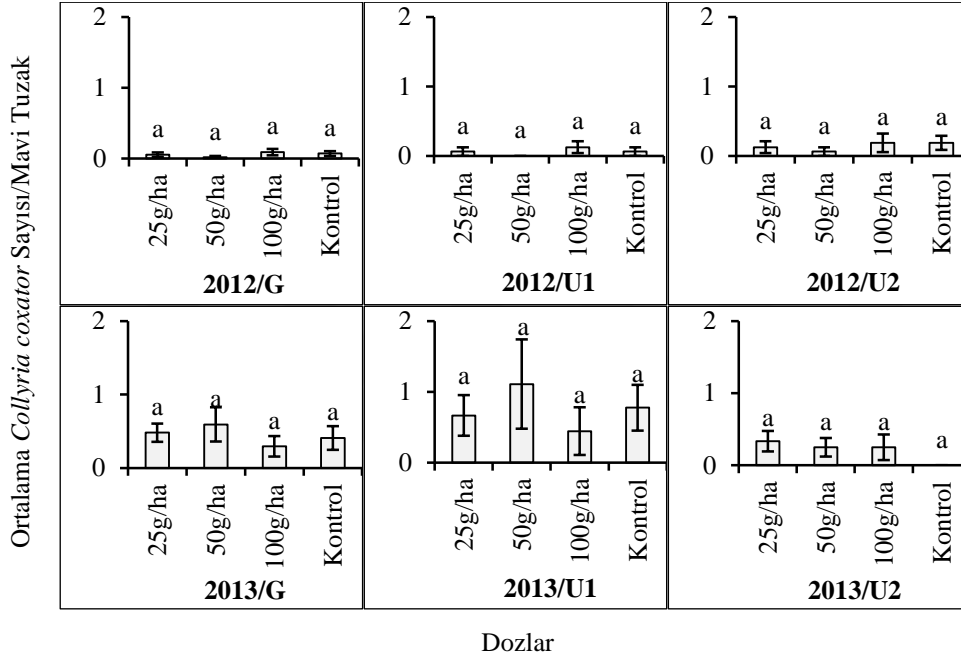


Şekil 4.44. Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı cis-jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki *Collyria coxator* popülasyon değişimlerinin mavi yapışkan tuzak örnekleme sonuçlarıyla belirlenmesi. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

2012 ve 2013 yıllarının tüm örnekleme sonuçları birleştirildiklerinde örnekleme tarihleri arasında mavi yapışkan tuzak başına düşen ortalama *C. coxator* birey sayıları bakımından farklılıklar görülürken, uygulama dönemleri açısından böyle bir farklılık belirlenmemiştir ($F_{2012/G-tarih}=2.096$, $df=13$, 168 , $P=0.017$; $F_{2012/U1-tarih}=0.667$, $df=3$, 48 , $P=0.577$; $F_{2012/U2-tarih}=1.727$, $df=3$, 48 , $P=0.174$; $F_{2013/G-tarih}=2.354$, $df=8$, 72 , $P=0.026$; $F_{2013/U1-tarih}=0.395$, $df=2$, 24 , $P=0.678$; $F_{2013/U2-tarih}=2.392$, $df=3$, 32 , $P=0.087$). Ancak benzer şekilde doz ve tarih faktörlerinin *C. coxator* bireyleri üzerindeki etkileri incelendiğinde istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür. $F_{2012/G-}$

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

doz*tarih=0.970, df=39, 168, $P=0.527$; $F_{2012/U1\text{-doz*tarih}}=0.889$, df=9, 48, $P=0.542$; $F_{2012/U2\text{-doz*tarih}}=1.237$, df=9, 48, $P=0.295$; $F_{2013/G\text{-doz*tarih}}=0.494$, df=24, 72, $P=0.972$; $F_{2013/U1\text{-doz*tarih}}=0.320$, df=6, 24, $P=0.920$; $F_{2013/U2\text{-doz*tarih}}=0.943$, df=9, 32, $P=0.503$). 2013 yılının ikinci uygulama döneminde ise kontrol parselleri dışında CJ uygulama parsellerinde uygulama sonrası da mavi yapışkan tuzaklarda *C. coxator* bireyelerine rastlanmıştır (Şekil 4.44.).

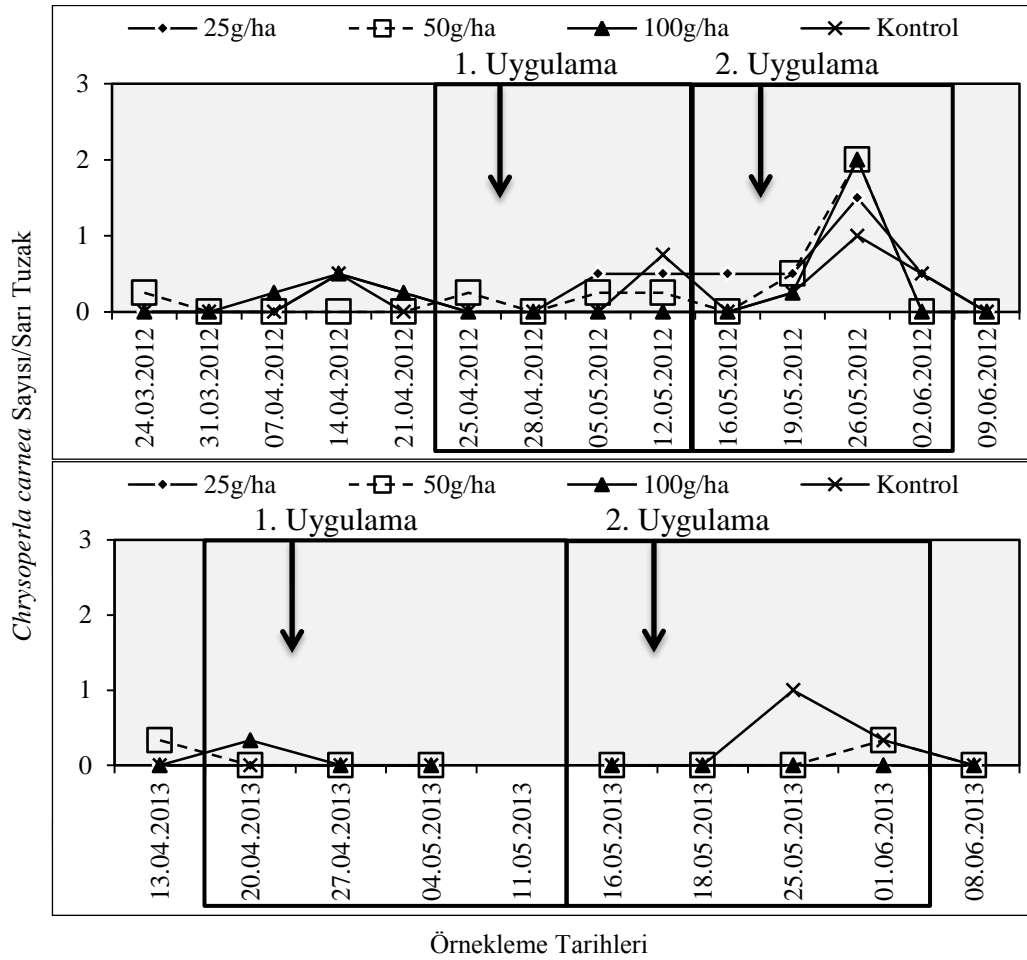


Şekil 4.45. Farklı cis-jasmone dozlarının *Collyria coxator* birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örneklem haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol.

Her iki yıl boyunca yapılan çalışmalarda CJ uygulanan parseller ile kontrol parselleri arasında *C. coxator* birey sayıları açısından istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır ($F_{2012/G}=0.767$, df=3, 220, $P=0.513$; $F_{2012/U1}=0.690$, df=3, 60, $P=0.562$; $F_{2012/U2}=0.343$, df=3, 60, $P=0.794$; $F_{2013/G}=0.748$, df=3, 72, $P=0.527$; $F_{2013/U1}=0.424$, df=3, 24, $P=0.737$; $F_{2013/U2}=1.466$, df=3, 32, $P=0.242$). *C. coxator* bireyleri üzerine 2013 yılının ikinci uygulama döneminde atrap örneklemesine göre CJ dozları arasında farklılıklar belirlenmesine rağmen, CJ'un çalışmalar boyunca bu parazitoit üzerine başka bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Bununla beraber *C. coxator* populasyon yoğunluğu üzerine CJ'un yapmış olduğu etkilere dair bir çalışmaya da rastlanmamıştır (Şekil 4. 45.).

4.3.6. *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) (Neuroptera: Chrysopidae)

Sarı Yapışkan Tuzak Örneklemesi

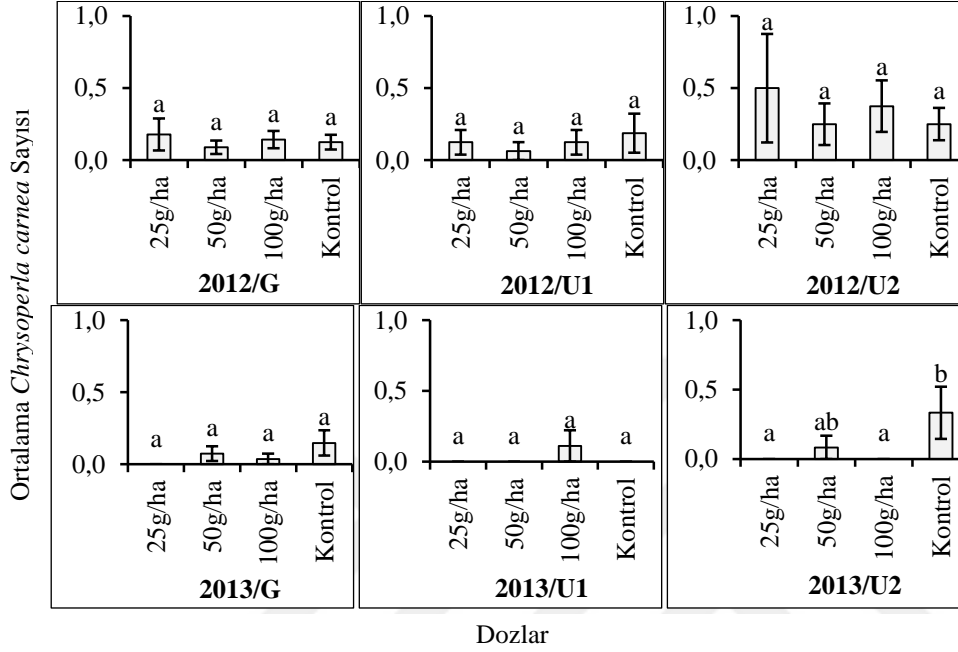


Şekil 4.46. Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı *cis*-jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki *Chrysoperla carnea* popülasyon değişimlerinin sarı yapışkan tuzak örneklemeyle belirlenmesi. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

2012 yılının tüm örnekleme dönemlerinde ve her iki uygulama döneminde *C. carnea* bireyleri üzerine örnekleme haftalarının etkileri istatistiksel olarak önemli çıkarken, 2013 yılında önemsiz olarak belirlenmiştir ($F_{2012/G-tarih}=9.405$, $df=13, 168$, $P<0.0001$; $F_{2012/U1-tarih}=3.721$, $df=3, 48$, $P=0.017$; $F_{2012/U2-tarih}=11.460$, $df=3, 48$, $P<0.0001$; $F_{2013/G-tarih}=1.493$, $df=8, 72$, $P=0.175$; $F_{2013/U1-tarih}=1.000$, $df=2, 24$, $P=0.383$; $F_{2013/U2-tarih}=1.842$, $df=3, 32$, $P=0.159$). Doz ve tarih etkileşiminin her iki yılın uygulama dönemleri üzerindeki etkileri *C. carnea* birey sayıları üzerine önemli bir farklılık oluşturmamıştır ($F_{2012/U1-doz*tarih}=0.610$, $df=9, 48$, $P=0.782$; $F_{2012/U2-doz*tarih}=0.795$, $df=9, 48$, $P=0.622$; $F_{2013/U1-doz*tarih}=1.000$, $df=6, 24$, $P=0.448$; $F_{2013/U2-doz*tarih}=1.748$, $df=9, 32$, $P=0.118$).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Tüm örneklemeler birleştirildiklerinde ise doz ve tarihin etkisi yalnızca 2013 yılında önemli çıkmıştır ($F_{2012/G\text{-doz*tarih}}=0.620$, $df=39, 128$, $P=0.960$; $F_{2013/G\text{-doz*tarih}}=1.074$, $df=24, 72$, $P=0.044$) (Şekil 4.46.).



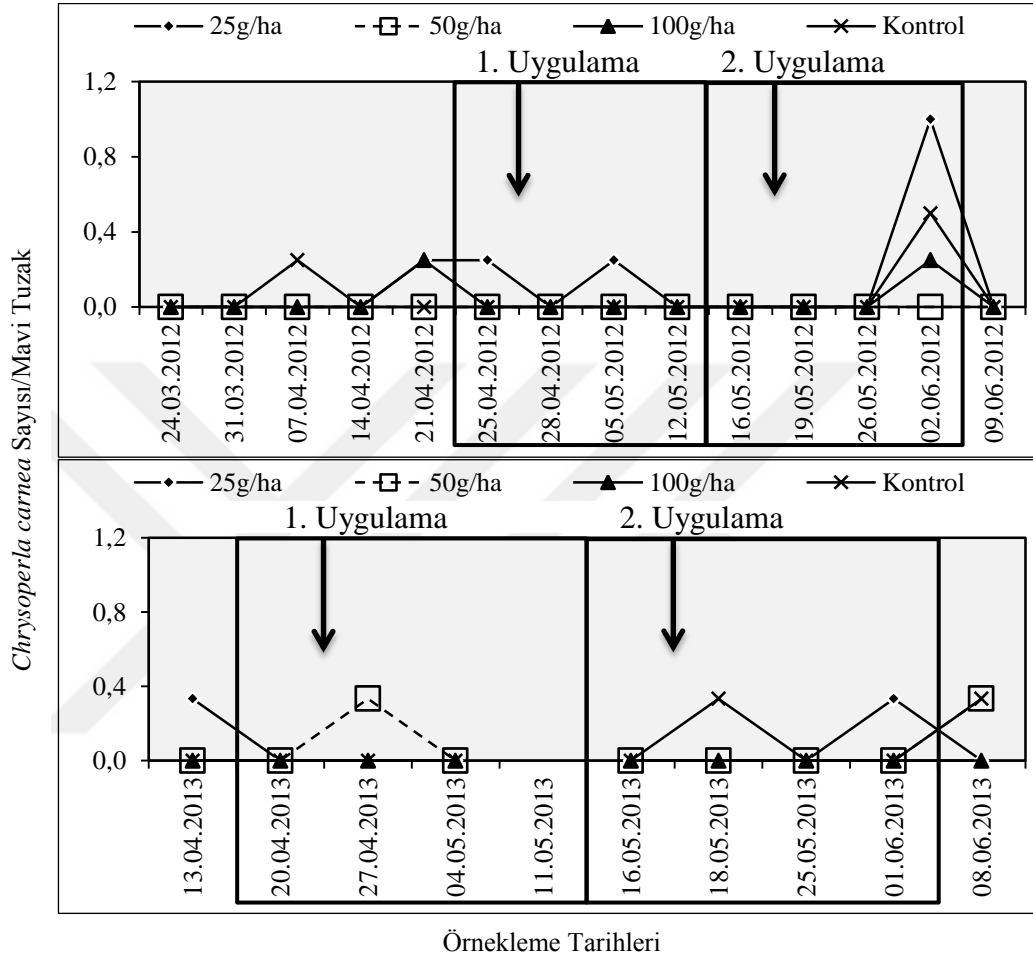
Şekil 4.47. Farklı *cis*-jasmone dozlarının *Chrysoperla carnea* birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol.

2012 yılının tüm örnekleme haftaları birleştirildiklerinde veya birinci ve ikinci uygulama döneminde yapılan örneklemeler birleştirildiklerinde uygulama dozları ve kontrol parselleri arasında birey sayılarının ortalaması bakımından istatistiki açıdan önemli bir farklılık belirlenmemiştir ($F_{2012/G}=0.170$, $df=3, 220$, $P=0.916$; $F_{2012/U1}=0.216$, $df=3, 60$, $P=0.885$; $F_{2012/U2}=0.097$, $df=3, 60$, $P=0.962$) (Şekil 4.47.).

2013 yılının tüm örnekleme haftaları ile birinci uygulama dönemi açısından dozlar arasında belirlenen farklılıkların istatistiki olarak önemsiz çıktıkları ancak ikinci uygulama dönemine bakıldığında dozlar arasında önemli bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($F_{2013/G}=1.577$, $df=3, 72$, $P=0.202$; $F_{2013/U1}=1.000$, $df=3, 24$, $P=0.410$; $F_{2013/U2}=2.919$, $df=3, 32$, $P=0.049$). Son yıl yapılan ikinci uygulama da SNK *cis*-jasmone dozları ile kontrol parselleri arasında SNK çoklu karşılaştırma testlerine göre

benzerlik görülürken dozun etkisi önemli çıkmıştır. Bu nedenle uygulama dozlarının gruplandırılmasında LSD çoklu karşılaştırma testlerinden yararlanılmıştır (Şekil 4.47.).

Mavi Yapışkan Tuzak Örneklemesi

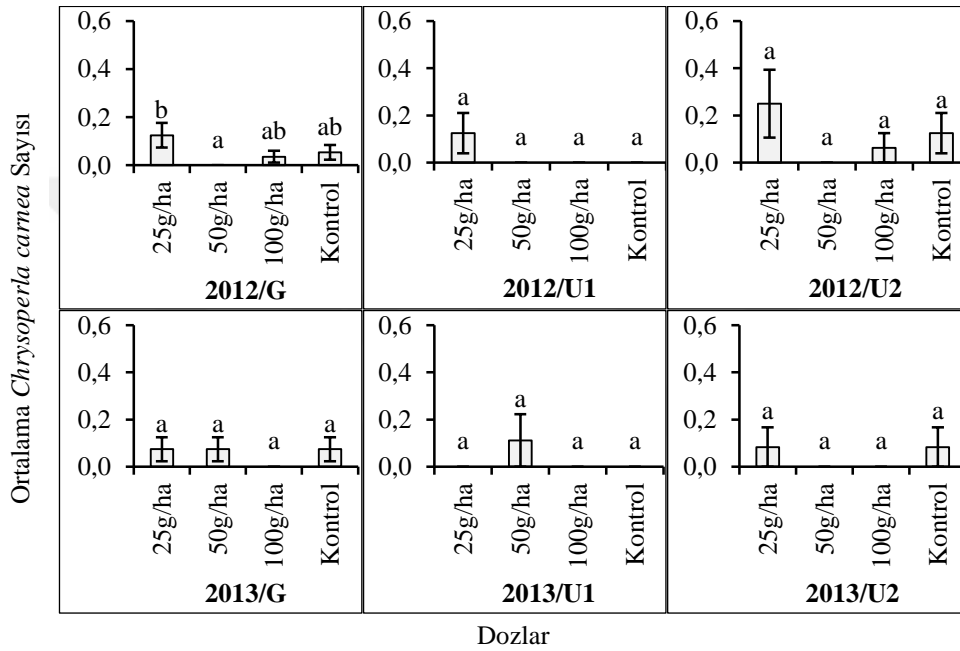


Şekil 4.48. Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı *cis*-jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki *Chrysoperla carnea* populasyon değişimlerinin mavi yapışkan tuzak örneklemeleriyle belirlenmesi. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

Mavi yapışkan tuzaklarla yapılan örneklemeler sonucunda *C. carnea* bireyleri üzerine örneklem haftalarının etkileri çalışma boyunca sadece 2012 yılının tüm örneklemelerinde ve ikinci uygulama periyoduna önemli olarak belirlenmiştir ($F_{2012/G-tarih}=4.844$, $df=13$, 168 , $P<0.0001$; $F_{2012/U1-tarih}=0.667$, $df=3$, 48 , $P=0.577$; $F_{2012/U2-tarih}=10.666$, $df=3$, 48 , $P<0.0001$; $F_{2013/G-tarih}=0.750$, $df=8$, 72 , $P=0.647$; $F_{2013/U1-tarih}=1.000$, $df=2$, 24 , $P=0.383$; $F_{2013/U2-tarih}=0.667$, $df=3$, 32 , $P=0.579$). Aynı faydalı türün her iki yıl boyunca elde edilen birey sayıları üzerinde yalnızca 2012 yılının ikinci uygulama döneminde doz ve tarih interaksyonunun önemli etkiler gösterdiği

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

görülmüştür ($F_{2012/G\text{-doz}*\text{tarih}}=1.367$, $df=39$, 168 , $P=0.091$; $F_{2012/U1\text{-doz}*\text{tarih}}=0.667$, $df=9$, 48 , $P=0.734$; $F_{2012/U2\text{-doz}*\text{tarih}}=2.300$, $df=9$, 48 , $P=0.031$; $F_{2013/G\text{-doz}*\text{tarih}}=0.917$, $df=24$, 72 , $P=0.580$; $F_{2013/U1\text{-doz}*\text{tarih}}=1.000$, $df=6$, 24 , $P=0.448$; $F_{2013/U2\text{-doz}*\text{tarih}}=1.111$, $df=9$, 32 , $P=0.383$). En son yıl yapılan örneklemelemlerde birinci uygulamadan sonra CJ-D2’de kısa süreli bir artış olmasına rağmen diğer parsellerde *C. carnea* bireylerine rastlanmamıştır. Meydana gelen bu artış CJ-D2 açısından ikinci uygulama döneminde uygulama sonrası meydana gelmiştir (Şekil 4.48.).



Şekil 4.49. Farklı *cis*-jasmone dozlarının *Chrysoperla carnea* birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol.

2012 yılının birinci ve ikinci uygulama dönemlerinde yapılan örneklemelemler birleştirildiklerinde dozlar arasında elde edilen farklılıkların istatistiksel olarak farklı olmadıkları sonucuna varılmıştır ($F_{2012/U1}=2.143$, $df=3$, 60 , $P=0.104$; $F_{2012/U2}=1.370$, $df=3$, 60 , $P=0.261$). Ancak tüm örnekleme haftaları birleştirildiklerinde dozlar arasında *C. carnea* birey sayılarının ortalamaları bakımından önemli farklılıklar belirlenmiştir ($F_{2012/G}=3.355$, $df=3$, 224 , $P=0.020$) (Şekil 4.49).

2013 yılında tüm sezon boyunca CJ-D3’te *C. carnea* bireylerine rastlanmamıştır. Tüm örnekleme haftalarında CJ-D1 ve CJ-D2’deki birey sayılarının kontrol

parselleriyle aynı oldukları, birinci uygulama döneminde yalnızca CJ-D2 uygulanan parsellerde *C. carnea* bireylerine rastlandığı, ikinci uygulama döneminde ise CJ-D1 ve kontrol uygulamalarının yapıldığı parsellerdeki birey sayılarının aynı olduğu görülmüştür. 2013 yılı çalışmalarında mavi yapışkan tuzaklarla yapılan örnekleme uygulamaları arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olmadığı sonucuna varılmıştır ($F_{2013/G}=0.667$, $df=3, 72$, $P=0.575$; $F_{2013/U1}=1.000$, $df=3, 24$, $P=0.410$; $F_{2013/U2}=0.667$, $df=3, 32$, $P=0.579$) (Şekil 4.49).

Sarı yapışkan tuzak örnekleme yöntemiyle yapılan çalışmaların sonuçlarına CJ uygulamalarının *C. carnea* popülasyonu üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Mavi yapışkan tuzaklarla yapılan örnekleme çalışmalarında CJ dozları arasında farklılık görülmesine rağmen kontrol parselleriyle aralarında önemli bir farklılık görülmemiştir.

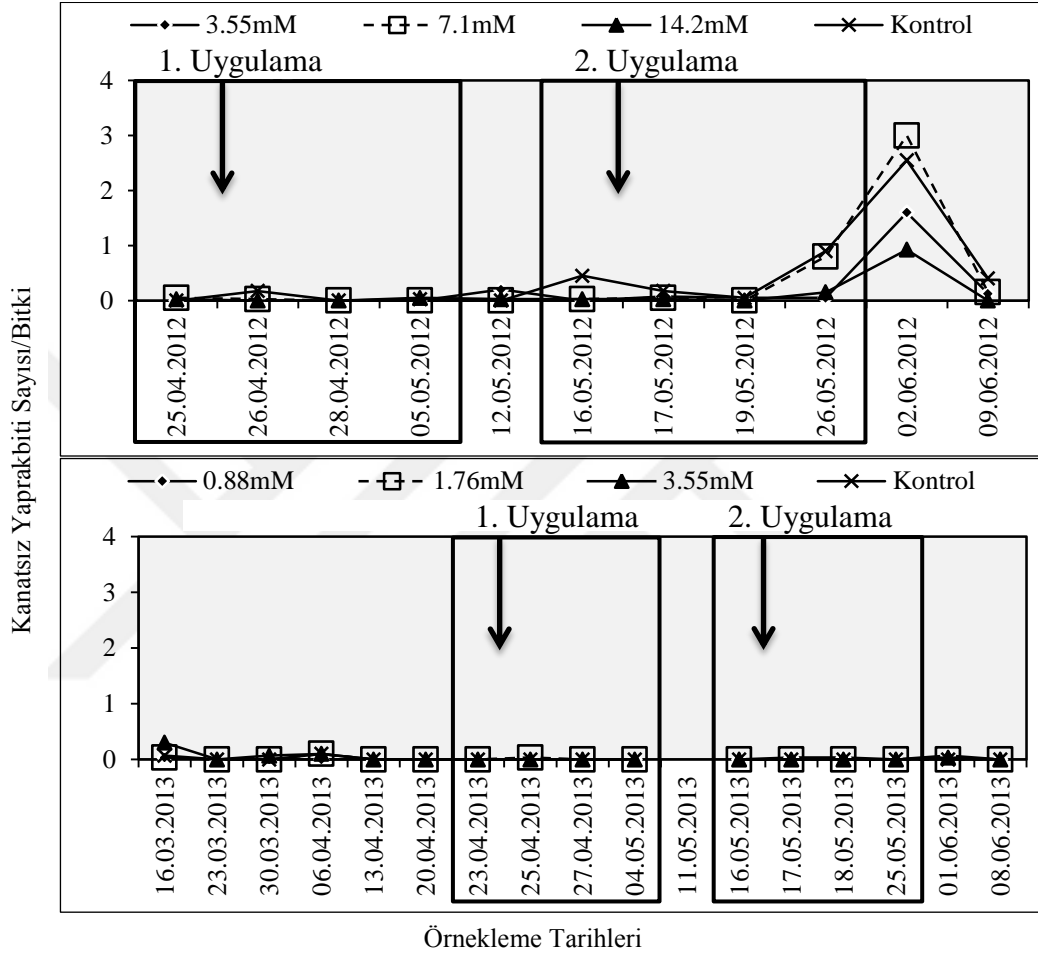
Aphis gossypii (Homoptera: Aphididae) ile bulaşık pamuk (*Gossypium hirsutum*) bitkisinden salınan (Z)-3-hexenyl acetate, (E)-4,8-dimethyl-1,3,7-nonatriene (DMNT), metil salisilate ve (E,E)-4,8,12-trimethyl-1,3,7,11-tridecatetraene (TMTT) gibi uçucu organik bileşikler *Chrysoperla lucasina* (Neuroptera: Chrysopidae) için cezbedici olduğu bildirilmiştir (Hegde ve ark. 2012). Ayrıca *Chrysoperla sinica* Tjeder için benzaldehide'in *Chrysoperla nigricornis* için de metil salisilate'in cezbedici olarak belirlendiği bilinmektedir (James 2005). Yapılan bu çalışmada kullanılan CJ'nun sarı ve mavi yapışkan tuzak örnekleme yöntemlerine göre *C. carnea* bireyleri üzerinde önemli bir etki yaratmadığı belirlenmiştir. Ancak 2012 yılının tüm örnekleme verileri birleştirildiğinde CJ-D1 ile CJ-D2 arasındaki farklılığın önemli olduğu ve CJ-D1'in daha cezbedici etkiler göstermiştir.



4.4. Farklı Metil Jasmonate Dozlarının Buğdaydaki Zararlı Böceklerin Populasyon Değişimlerine Etkileri

4.4.1. Kanatsız Yaprakbitleri (Hemiptera: Aphididae)

Bitki Örnekleme (Gözle Kontrol Metodu)

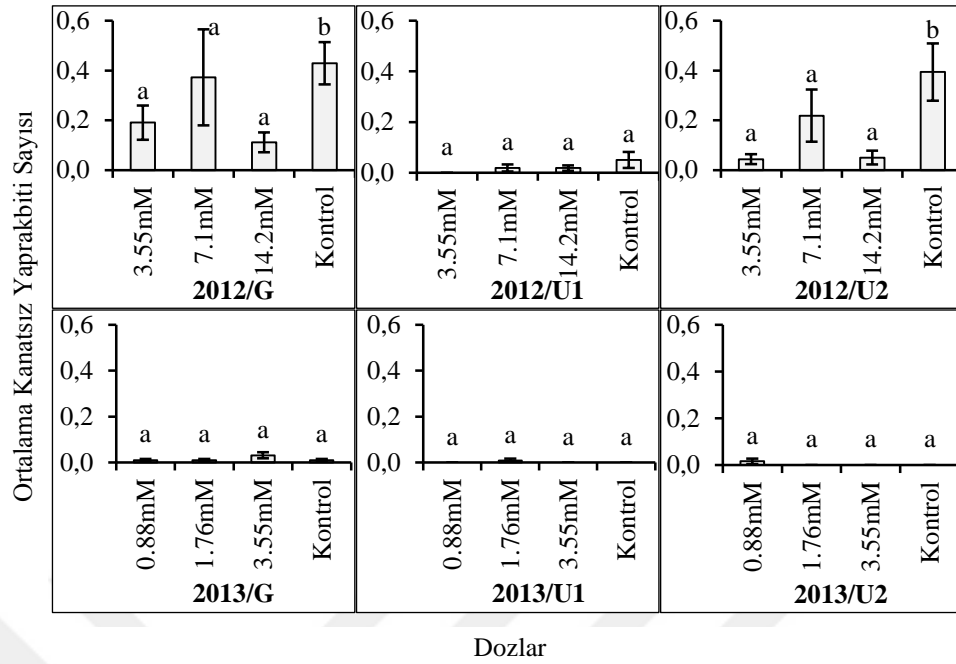


Şekil 4.50. Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki kanatsız yaprakbiti populasyon değişimlerinin bitki örneklemeyle belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1m; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

2012 yılının birinci uygulamasından sonra ortalama kanatsız yaprakbiti birey sayıları kontrol parsellerinde farklı MeJA dozları uygulanan parsellere göre daha yüksek olarak tespit edilmiştir. Birinci uygulama döneminde MeJA-D3'te kanatsız yaprakbitlerine hiç rastlanmadığından en itici doz olduğu düşünülmektedir. Bunun yanı sıra ikinci uygulama döneminde kontrol parsellerindeki birey sayıları hem uygulama öncesi hem uygulama sonrasında da MeJA uygulanan parsellerden yüksek çıkmıştır.

Ancak uygulama döneminden sonra populasyonda meydana gelen artışta kontrol parsellerindeki bireylerin MeJA-D3 ve MeJA-D5'teki bireylere göre sayı bakımından fazla olması MeJA uygulamasının etkileri bakımından hasada kadar itici etkiler gösterdiği belirlenmiştir. Bununla beraber farklı tarihlerde bitki örneklemeleriyle elde edilen kanatsız yaprakbiti populasyonundaki birey sayıları arasında tüm örneklemeler ve ikinci uygulama dönemindeki örneklemeler düzeyinde önemli farklılıklar görülmüştür ($F_{2012/G-tarih}=26.787$, $df=10$, 1560 , $P<0.0001$; $F_{2012/U1-tarih}=1.136$, $df=3$, 468 , $P=0.334$; $F_{2012/U2-tarih}=8.642$, $df=3$, 468 , $P<0.0001$). Ayrıca kanatsız yaprakbiti populasyon yoğunluğu üzerine tüm örneklemeler ve ikinci uygulama dönemi açısından doz ve tarih etkileşiminin etkileri 2012 yılında önemli çıkmıştır ($F_{2012/G-doz*tarih}=1.922$, $df=30$, 1560 , $P=0.002$; $F_{2012/U1-doz*tarih}=1.446$, $df=9$, 468 , $P=0.166$; $F_{2012/U2-doz*tarih}=1.914$, $df=9$, 468 , $P=0.048$) (Şekil 4.50.).

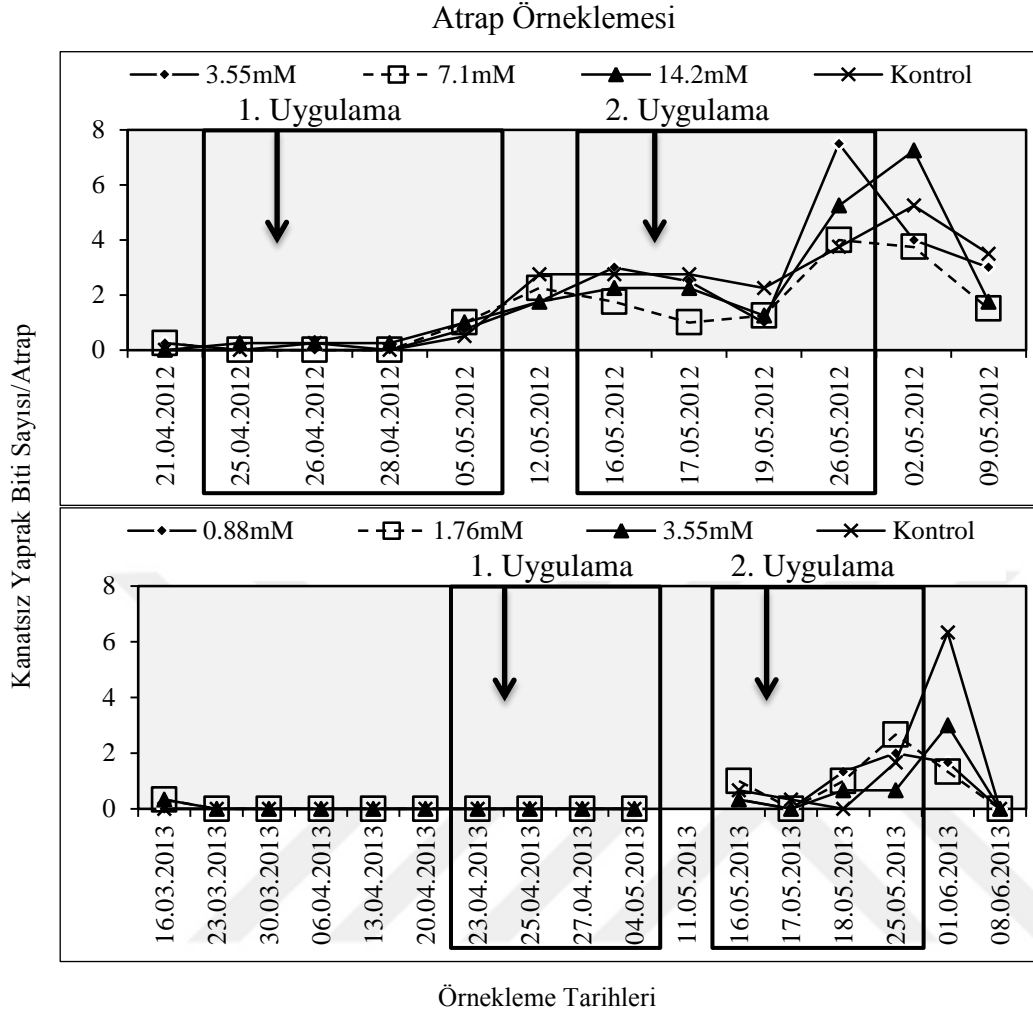
2013 yılında yapılan örneklemelerde uygulama dönemleri açısından hem örnekleme tarihleri hem de doz ve tarih interaksiyonu faktörlerinin bitki örneklemeyle elde edilen kanatsız yaprakbiti populasyon yoğunluğu üzerindeki etkileri önemsiz bulunmuştur ($F_{2013/U1-tarih}=1.000$, $df=3$, 348 , $P=0.134$; $F_{2013/U1-doz*tarih}=1.000$, $df=9$, 348 , $P=0.440$; $F_{2013/U2-doz*tarih}=0.659$, $df=9$, 348 , $P=0.746$; $F_{2013/U2-tarih}=0.659$, $df=3$, 348 , $P=0.578$). Birinci uygulama döneminde yalnızca MeJA-D2'de, ikinci uygulama döneminde ise yalnızca MeJA-D1'de kanatsız yaprakbiti bireylerine rastlanmıştır. Tüm örneklemeler birleştirildiğinde örnekleme tarihlerinin kanatsız yaprakbitleri üzerindeki etkileri önemli çıkarken, doz ve tarih etkileşiminin etkileri istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır birinci uygulama yılında elde edilen verileri destekleyen sonuçlar elde edilememiştir ($F_{2013/G-tarih}=4.845$, $df=15$, 1740 , $P<0.0001$; $F_{2013/G-doz*tarih}=1.166$, $df=45$, 1740 , $P=0.211$) (Şekil 4.50.).



Şekil 4.51. Farklı metil jasmonate dozlarının kanatsız yaprakbiti birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P < 0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örneklem haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol.

2012 yılının tüm örneklem haftalarında, birinci uygulama döneminde ve ikinci uygulama döneminde her üç dozdaki birey sayıları kontrol parsellerine göre düşük çıkmıştır. Uygulamanın birinci yılının tüm örneklem haftalarında ve ikinci uygulama döneminde dozlar arasında belirlenen farklılıklar istatistiksel olarak önemli çıkmıştır ($F_{2012/G}=7.023$, $df=3$, 156 , $P < 0.0001$; $F_{2012/U2}=6.399$, $df=3$, 156 , $P < 0.0001$). Ancak birinci uygulama dönemi için uygulama dozları arasında istatistiksel olarak herhangi bir farklılık tespit edilmemiştir ($F_{2012/U1}=1.173$, $df=3$, 156 , $P=0.322$) (Şekil 4.51.).

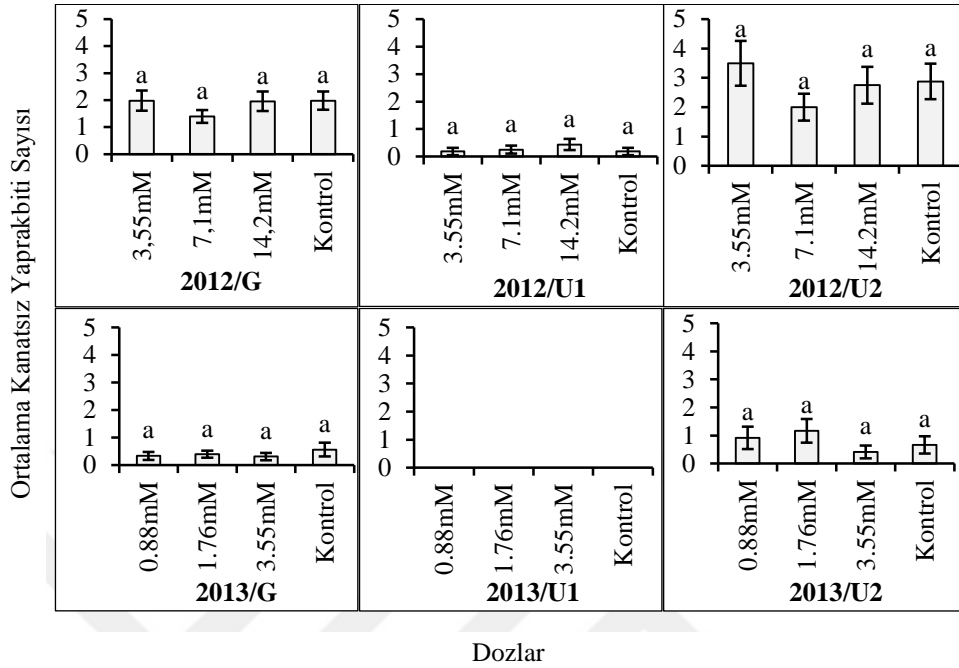
MeJA uygulamasının ikinci yılında ise tüm örneklem haftaları bir araya getirildiklerinde MeJA-D3'teki birey sayıları, birbirine eşit olan diğer dozlar ve kontrol parsellerine göre göreceli olarak yüksek çıkmıştır. Birinci uygulama döneminde yapılan örneklemelerin ortalamalarına göre yalnızca MeJA-D2'de ve ikinci uygulama döneminde ise sadece MeJA-D1'de kanatsız yaprakbitlerine rastlanmıştır. Ancak yine de 2013 yılı çalışmalarında dozlar arasında önemli bir farklılık belirlenmemiştir ($F_{2013/G}=1.355$, $df=3$, 116 , $P=0.260$; $F_{2013/U1}=1.000$, $df=3$, 116 , $P=0.396$; $F_{2013/U2}=2.071$, $df=3$, 116 , $P=0.108$) (Şekil 4.51.).



Şekil 4.52. Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki kanatsız yaprak biti populasyon değişimlerinin atrap örneklemeyle belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

Atrap ile yapılan örneklemler sonucunda elde edilen verilere bakıldığında 2012 ve 2013 yıllarının hem tüm örneklemleri birleştirildiğinde hem de uygulama dönemlerinde yapılan örneklemler birleştirildiklerinde doz ve tarih faktörünün kanatsız yaprakbiti populasyonu üzerindeki etkileri önemsiz, örnekleme tarihleri arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir ($F_{2012/G-tarih}=23.325$, $df=11, 144$, $P<0.0001$; $F_{2012/G-doz*tarih}=0.537$, $df=33, 144$, $P=0.981$; $F_{2012/U1-tarih}=6.241$, $df=3, 48$, $P=0.001$; $F_{2012/U1-doz*tarih}=0.332$, $df=9, 48$, $P=0.960$; $F_{2012/U2-tarih}=7.921$, $df=3, 48$, $P<0.0001$; $F_{2012/U2-doz*tarih}=0.387$, $df=9, 48$, $P=0.935$; $F_{2013/G-tarih}=14.120$, $df=15, 128$, $P<0.0001$; $F_{2013/G-$

doz*tarih=1.172, df=45, 128, $P=0.244$; $F_{2013/U2-tarih}=4.292$, df=3, 32, $P=0.012$; $F_{2013/U2-doz*tarih}=0.608$, df=9, 32, $P=0.781$) (Şekil 4.52.).

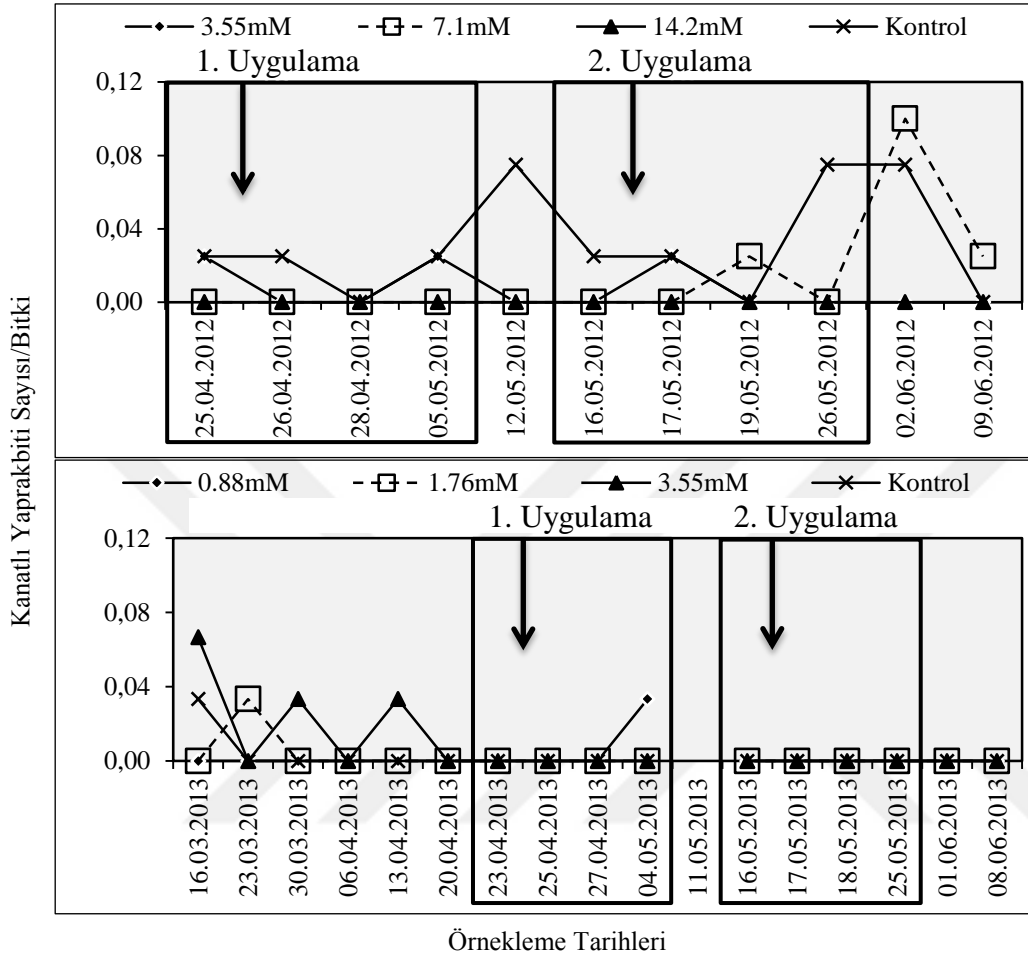


Şekil 4.53. Farklı metil jasmonate dozlarının kanatsız yaprakbiti birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örneklem haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1m; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol.

2012 yılında uygulanan MeJA dozları ile kontrol parselleri arasında tüm haftalar ve uygulama dönemleri açısından önemli farklılıklar görülmediği gibi 2013 yılında uygulanan MeJA dozları için de kontrol parsellerine göre belirlenen farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır ($F_{2012/G}=0.584$, df=3, 144, $P=0.627$; $F_{2012/U1}=0.723$, df=3, 48, $P=0.543$; $F_{2012/U2}=0.593$, df=3, 48, $P=0.623$; $F_{2013/G}=0.493$, df=3, 128, $P=0.688$; $F_{2013/U2}=0.842$, df=3, 32, $P=0.481$). 2013 yılının birinci uygulama döneminde uygulama parsellerinin hiç birinde kanatsız yaprakbitlerine rastlanmamıştır (Şekil 4.53.).

4.4.2. Kanatlı Yaprakbitleri (Hemiptera: Aphididae)

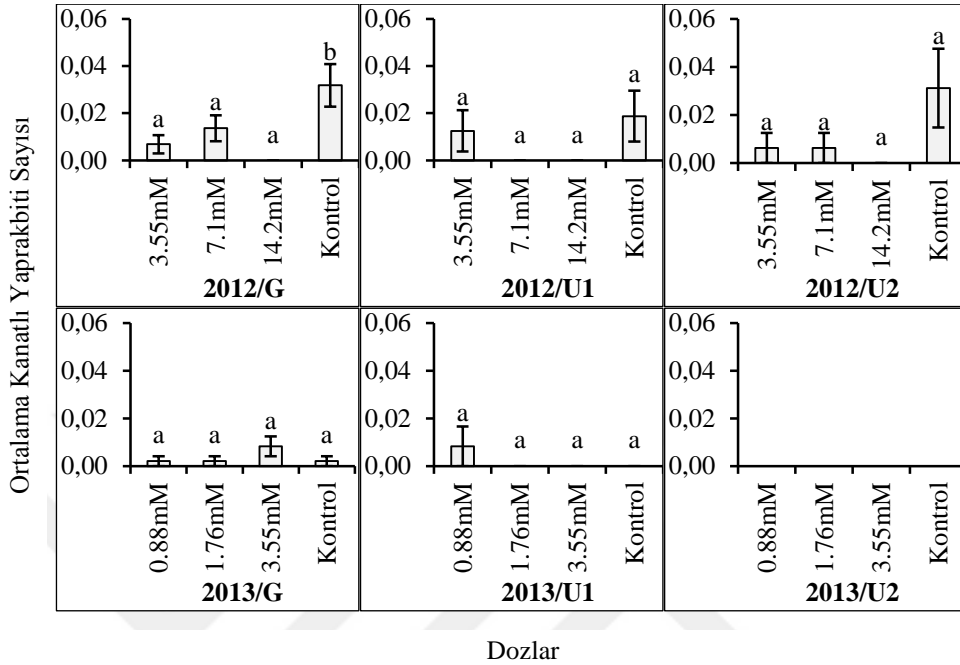
Bitki Örnekleme (Gözle Kontrol Metodu)



Şekil 4.54. Çalışmanın yürütüldüğü 2011, 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki kanatlı yaprakbiti popülasyon değişimlerinin bitki örneklemeleriyle belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

Kanatlı yaprakbiti bireyleri üzerinde gözle yapılan incelemelerde MeJA dozları ile tarihin birlikte etkileri ile örnekleme haftalarının etkileri her iki yıl boyunca istatistiksel açıdan önemsiz olarak belirlenmiştir ($F_{2012/G-tarih}=1.651$, $df=10$, 1560 , $P=0.087$; $F_{2012/G-doz*tarih}=1.362$, $df=30$, 1560 , $P=0.092$; $F_{2012/U1-tarih}=0.723$, $df=3$, 468 , $P=0.807$; $F_{2012/U1-doz*tarih}=0.373$, $df=9$, 468 , $P=0.948$; $F_{2012/U2-tarih}=0.326$, $df=3$, 468 , $P=0.057$; $F_{2012/U2-doz*tarih}=1.054$, $df=9$, 468 , $P=0.396$; $F_{2013/G-tarih}=1.524$, $df=15$, 1740 , $P=0.088$; $F_{2013/G-doz*tarih}=1.090$, $df=45$, 1740 , $P=0.317$; $F_{2013/U1-tarih}=1.000$, $df=3$, 348 , $P=0.393$; $F_{2013/U1-doz*tarih}=1.000$, $df=9$, 348 , $P=0.440$). 2013 yılında yapılan ilk

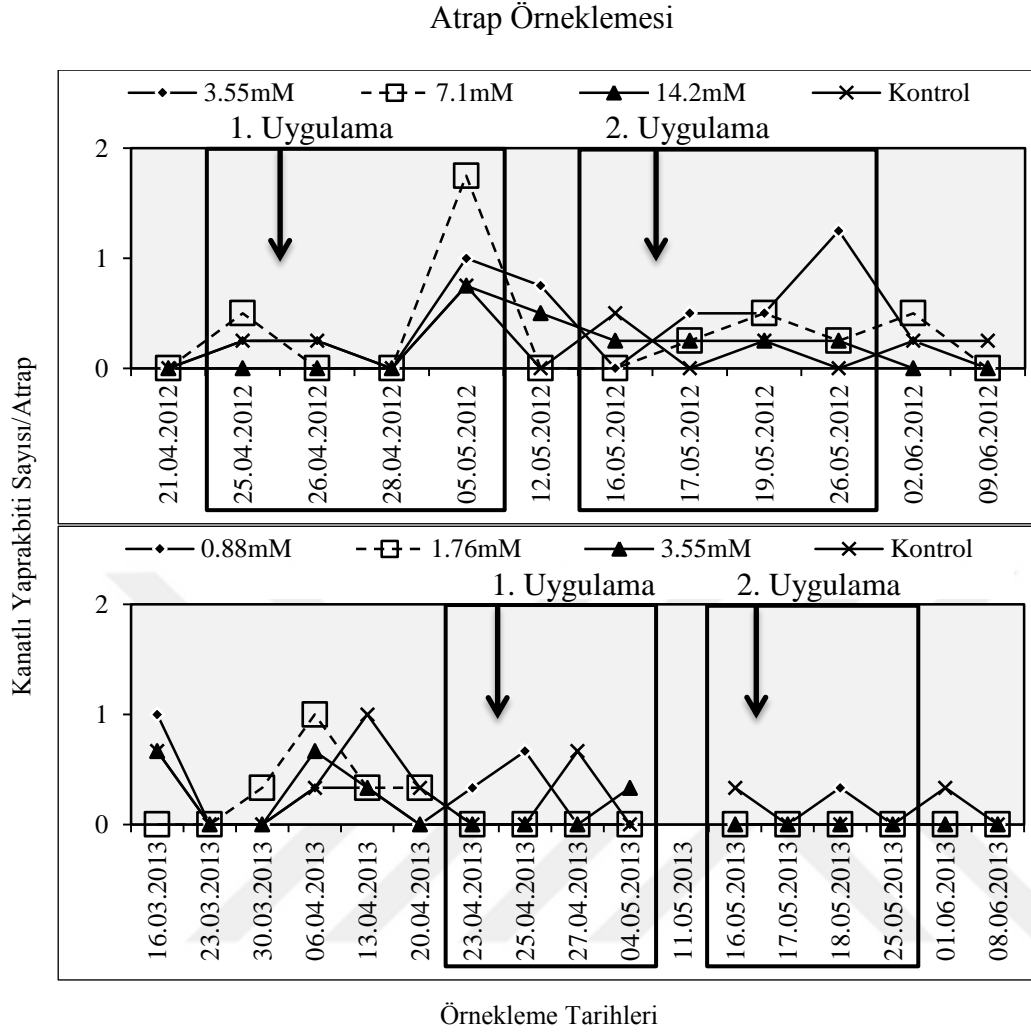
uygulamada ise yalnızca MeJA-D1’de kanatlı yaprak biti bireylerine rastlanmıştır. Bunun dışında hasada kadar kanatlı yaprakbiti bireylerine rastlanmamıştır (Şekil 4.54.).



Şekil 4.55. Farklı metil jasmonate dozlarının kanatlı yaprakbiti birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P < 0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol.

2012 yılının tüm örnekleme haftaları birleştirildiğinde MeJA doz uygulamaları ve kontrol parsellerinde tespit edilen kanatlı yaprakbiti ortalamaları arasındaki farkın istatistiki olarak önemli olduğu sonucuna varılmıştır ($F_{2012/G}=6.092$, $df=3$, 156, $P=0.001$). Ancak uygulama dönemleri açısından ele alındıklarında dozlar arasında önemli bir farklılık tespit edilmemiştir ($F_{2012/U1}=1.877$, $df=3$, 156, $P=0.136$; $F_{2012/U2}=2.283$, $df=3$, 156, $P=0.081$) (Şekil 4.55.).

2013 yılının ikinci uygulama döneminde kanatlı yaprakbiti bireylerine bitkiler üzerinde rastlanmazken, tüm örnekleme haftaları veya birinci uygulama döneminde yapılan örneklemler birleştirildiklerinde elde edilen istatistiki farkların önemsiz olduğu görülmüştür ($F_{2013/G}=1.366$, $df=3$, 116, $P=0.257$; $F_{2013/U1}=1.000$, $df=3$, 116, $P=0.396$) (Şekil 4.55.).

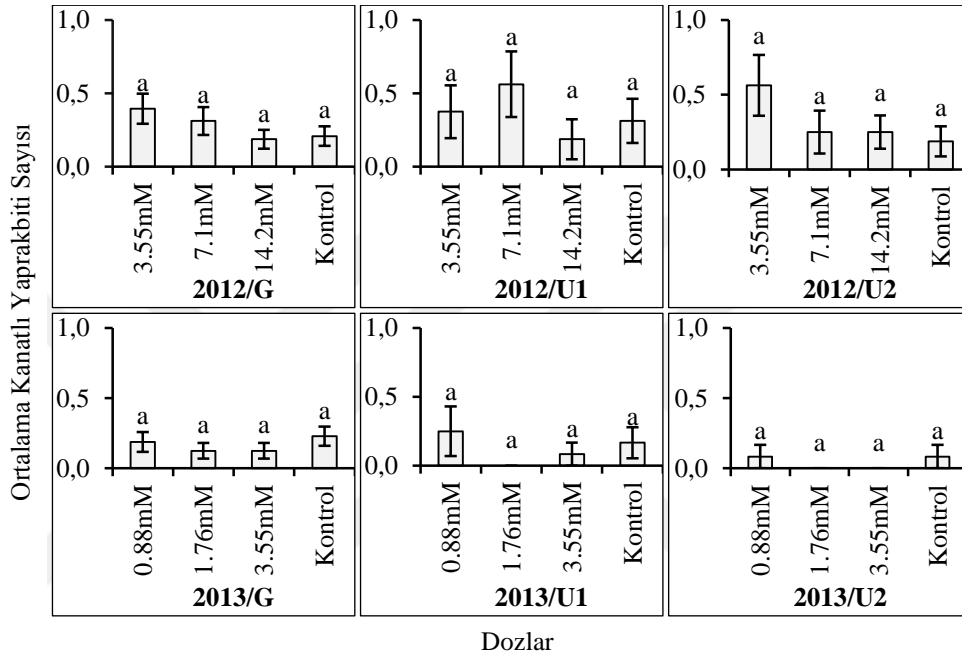


Şekil 4.56. Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki kanatlı yaprakbiti populasyon değişimlerinin atrap örneklemeyle belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

2012 yılında atrap örneklemeyle elde edilen kanatlı yaprakbiti populasyonu üzerinde MeJA dozları ve tarihlerin birlikte etkisinin yanı sıra ikinci uygulama döneminde örnekleme tarihlerinin etkileri istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır ($F_{2012/G\text{-}doz\text{*}tarih}=1.065$, $df=33$, 144 , $P=0.386$; $F_{2012/U1\text{-}doz\text{*}tarih}=0.727$, $df=9$, 48 , $P=0.682$; $F_{2012/U2\text{-}doz\text{*}tarih}=1.207$, $df=9$, 48 , $P=0.313$; $F_{2012/G\text{-}tarih}=4.158$, $df=11$, 144 , $P<0.0001$; $F_{2012/U1\text{-}tarih}=10.509$, $df=3$, 48 , $P<0.0001$; $F_{2012/U2\text{-}tarih}=0.450$, $df=3$, 48 , $P=0.719$) (Şekil 4.56.).

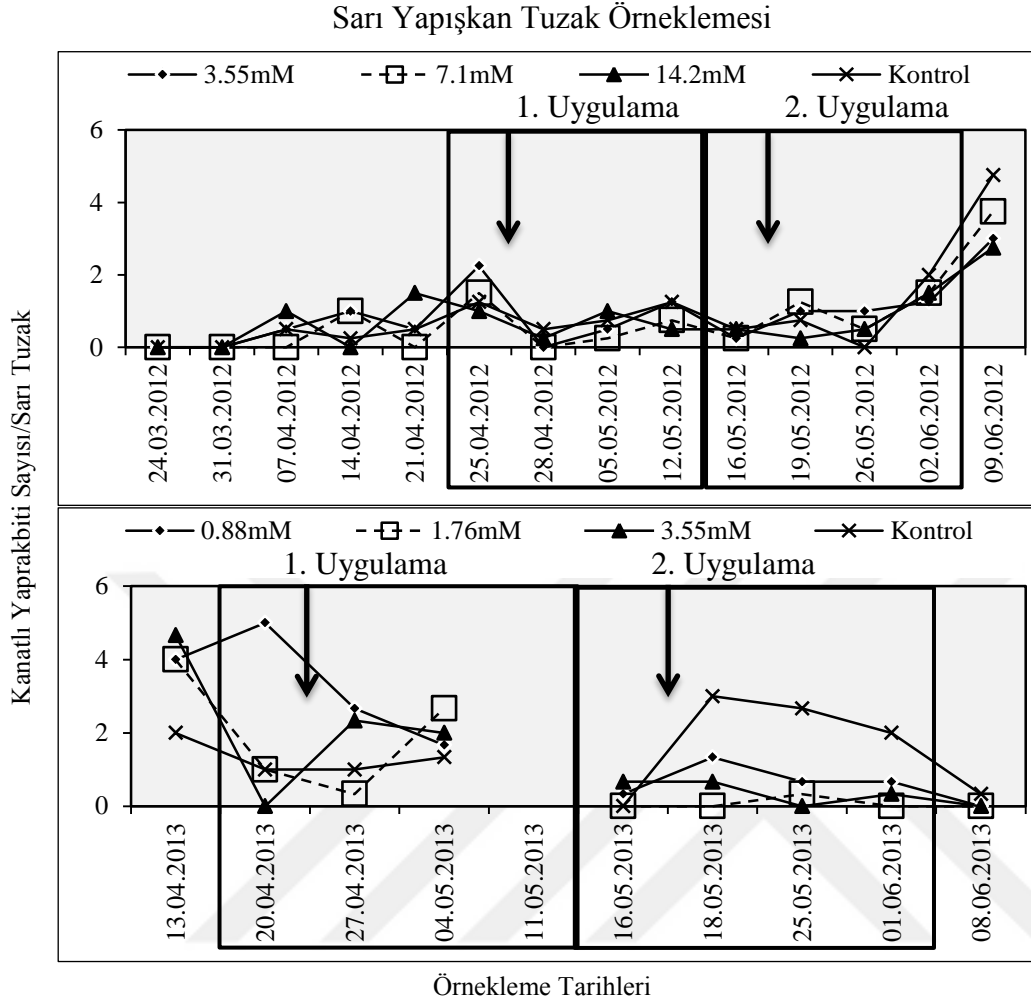
2013 yılının tüm örnekleme tarihleri arasında kanatlı yaprakbiti birey sayıları arasında önemli farklılıklar gözlenirken, uygulama dönemlerinde yapılan örnekleme ele alındıklarında örnekleme tarihleri arasında

önemli bir farklılık gözlenmemiştir ($F_{2013/G-tarih}=2.911$, $df=15$, 128 , $P=0.001$; $F_{2013/U1-tarih}=0.173$, $df=3$, 32 , $P=0.914$; $F_{2013/U2-tarih}=0.667$, $df=3$, 32 , $P=0.579$). MeJA dozları ile tarihin kanatlı yaprakbiti bireyleri üzerine yaptığı etkiler ilk yıl olduğu gibi önemsiz çıkmıştır ($F_{2013/G-do\z* tarih}=0.886$, $df=45$, 128 , $P=0.672$; $F_{2013/U1-do\z* tarih}=1.746$, $df=9$, 32 , $P=0.119$; $F_{2013/U2-do\z* tarih}=1.111$, $df=9$, 32 , $P=0.383$) (Şekil 4.56.).



Şekil 4.57. Farklı metil jasmonate dozlarının kanatlı yaprakbiti birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örneklem haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol.

MeJA uygulanan ve uygulanmayan parseller arasında 2012 ve 2013 yıllarının tüm örneklem haftaları birleştirildiklerinde veya uygulama haftalarında yapılan örneklemeler birleştirildiklerinde kanatlı yaprakbiti birey sayılarının ortalamaları açısından istatistiki olarak bir farklılık çıkmamıştır ($F_{2012/G}=1.320$, $df=3$, 144 , $P=0.270$; $F_{2012/U1}=1.165$, $df=3$, 48 , $P=0.333$; $F_{2012/U2}=1.095$, $df=3$, 48 , $P=0.360$; $F_{2013/G}=0.860$, $df=3$, 128 , $P=0.464$; $F_{2013/U1}=0.940$, $df=3$, 32 , $P=0.433$; $F_{2013/U2}=0.667$, $df=3$, 32 , $P=0.579$) (Şekil 4.57.).

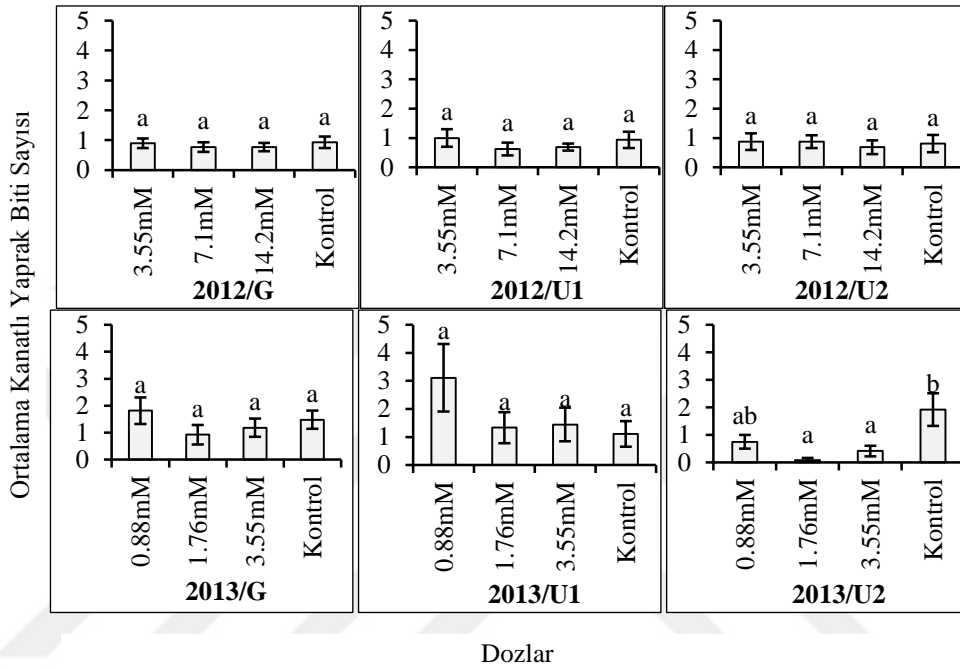


Şekil 4.58. Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki kanatlı yaprakbiti populasyon değişimlerinin sarı yapışkan tuzak örneklemeyle belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

Sarı yapışkan tuzaklarla yapılan örneklemelelerde; 2012 yılının her üç durumunda da kanatlı yaprakbiti populasyon yoğunluğu açısından örnekleme yapılan tarihler arasında önemli farklılıklar bulunmuş ancak doz ve tarih etkileşiminin etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($F_{2012/G-tarih}=14.399$, $df=13, 168$, $P<0.0001$; $F_{2012/U1-tarih}=7.713$, $df=3, 48$, $P<0.0001$; $F_{2012/U2-tarih}=5.224$, $df=3, 48$, $P=0.003$; $F_{2012/G-doz*tarih}=0.920$, $df=39, 168$, $P=0.609$; $F_{2012/U1-doz*tarih}=1.032$, $df=9, 48$, $P=0.429$; $F_{2012/U2-doz*tarih}=0.534$, $df=9, 32$, $P=0.843$) (Şekil 4.58).

2013 yılında buğday bitkilerine uygulanan MeJA dozları ile tarih faktörünün sarı yapışkan tuzaklardaki kanatlı yaprakbiti bireylerine yaptığı etkiler istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($F_{2013/G-doz*tarih}=1.461$, $df=24, 72$, $P=0.111$; $F_{2013/U1-doz*tarih}=1.149$,

df=6, 24, $P=0.365$; $F_{2013/U2\text{-doz}*\text{tarih}}=1.317$, df=9, 32, $P=0.267$). Bunun yanı sıra uygulama dönemlerinde yapılan örneklemlerin tarihleri arasında önemli bir farklılık görülmezken, tüm örnekleme haftalarına ait tarihler arasında önemli bir istatistiki farklılık bulunmuştur ($F_{2013/G\text{-tarih}}=6.360$, df=8, 72, $P<0.0001$; $F_{2013/U1\text{-tarih}}=0.262$, df=2, 24, $P=0.772$; $F_{2013/U2\text{-tarih}}=2.337$, df=3, 32, $P=0.092$) (Şekil 4.58.).



Şekil 4.59. Farklı metil jasmonate dozlarının kanatlı yaprak biti birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol.

2012 yılında yapılan tüm örneklemler birleştirildiklerinde veya uygulama haftalarında yapılan örneklemler birleştirildiklerinde MeJA uygulama dozlarının kanatlı yaprakbiti popülasyonuna istatistiki olarak önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür ($F_{2012/G}=0.299$, df=3, 168, $P=0.826$; $F_{2012/U1}=0.536$, df=3, 48, $P=0.660$; $F_{2012/U2}=0.179$, df=3, 48, $P=0.910$) (Şekil 4.59.).

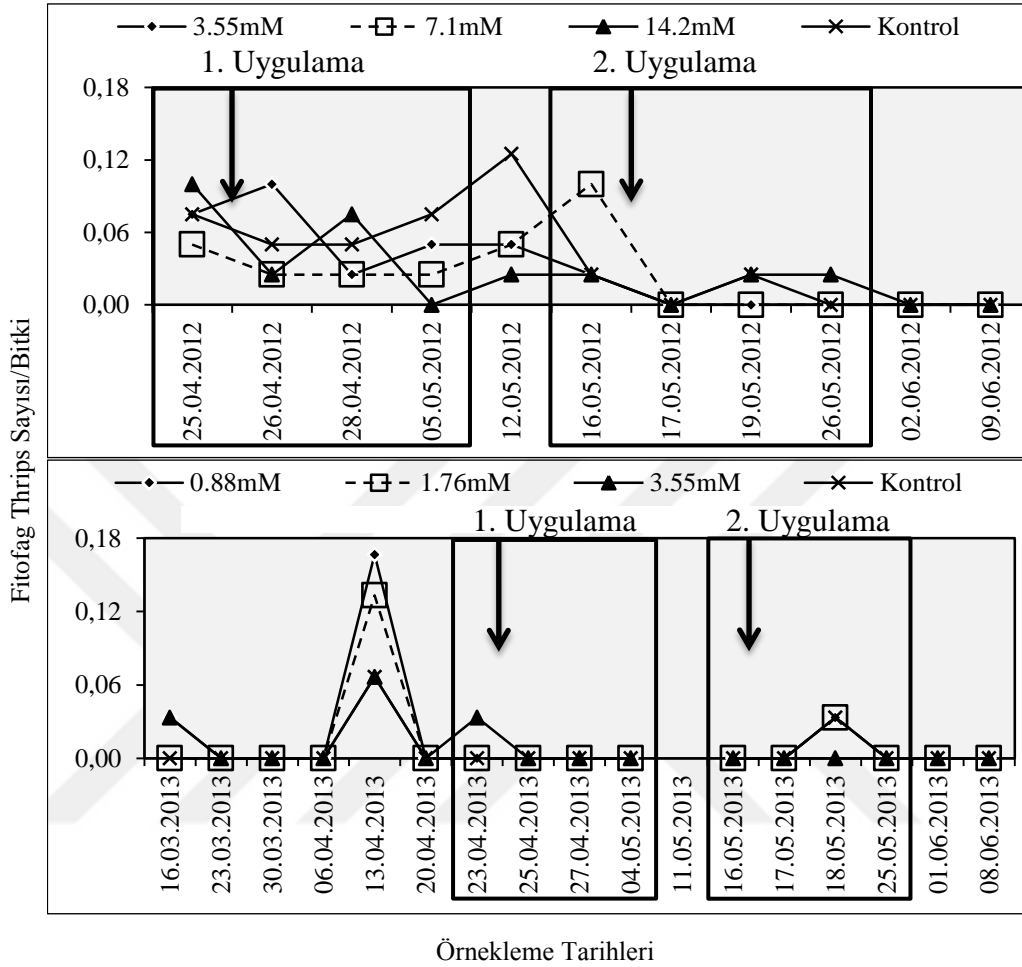
2013 Yılıının tüm örnekleme haftalarının ve birinci uygulama döneminde yapılan örneklemlerin bir araya getirilmesiyle dozlar arasında elde edilen istatistiki farklılıkların önemsiz olduğu ortaya çıkmıştır ($F_{2013/G}=2.205$, df=3, 72, $P=0.095$; $F_{2013/U1}=1.130$, df=3, 24, $P=0.357$). Ancak 2013 yılının ikinci uygulama döneminde yapılan örneklemler birleştirildiklerinde MeJA-D2 ve MeJA-D3'ün kontrol

parsellerinden birey sayısı açısından istatistiksel olarak önemli düzeyde daha düşük olduğu saptanmıştır ($F_{2013/U2}=6.037$, $df=3, 32$, $P=0.002$) (Şekil 4.59).

Myzus persicae populasyonlarının kontrol parselleriyle karşılaştırıldıklarından MeJA uygulanan parselerde daha yavaş geliştiği bilinmektedir (Boughton ve ark. 2006). Ayrıca, jasmonik asit uygulamalarının patates yaprakbiti, *Macrosiphum euphorbiae* Thomas bireylerinin yaşam uzunluklarını kısalttığı da bildirilmiştir (Cooper ve Goggin 2005). Populasyon gelişimleri ve dolayısıyla birey sayıları bakımından çalışmalar süresince kanatsız yaprakbiti formlarının bitki örneklemelerine göre 2012 yılının tüm örnekleme haftaları birleştirildiklerinde veya ikinci uygulama döneminde yapılan örneklemeler birleştirildiklerinde, her üç MeJA dozunun itici etkilerine maruz kaldıkları tespit edilmiştir. Sonraki yıl uygulanan MeJA dozlarının bitki örneklemesine göre kanatsız yaprakbitleri üzerine bir etkilerinin olmadığı görülmüştür. Bununla beraber atrap örneklemlerine göre her iki yıl boyunca uygulanan beş dozunda itici veya itici etkiler göstermediği belirlenmiştir. Ancak, kanatlı yaprakbiti populasyonuna birinci yıl yapılan her iki uygulamanın her üç dozunun da tüm örneklemler ele alındığında önemli etkileri olduğu görülmüştür. Atrap örneklemesine göre belirlenen MeJA etkileri her iki yılda da önemli çıkmamıştır. Ancak sarı yapışkan tuzakla yapılan örneklemlere göre 2013 yılının ikinci uygulama döneminde MeJA-D2 ve MeJA-D3 kanatlı yaprakbiti bireylerine itici etkiler göstermiştir.

4.4.3. Fitofag Thrips Türleri (Thysanoptera: Phlaeothripidae, Thripidae)

Bitki Örnekleme (Gözle Kontrol Metodu)

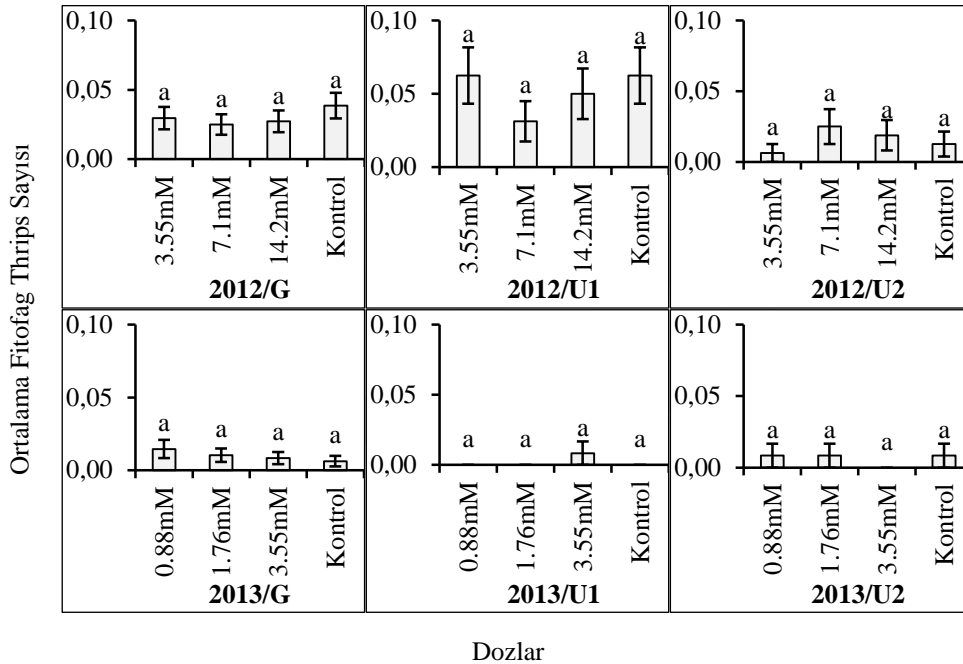


Şekil 4.60. Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki fitofag thrips populasyon değişimlerinin bitki örneklemeyle belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

Zararlı thrips populasyon değişimleri üzerine metil jasmonate dozları ile tarih faktörünün birlikte etkileri bitki örneklemeyle elde edilen verilere göre her iki yılda da istatistiksel bir farklılık oluşturmamıştır ($F_{2012/G\text{-}doz\text{*}tarih}=0.911$, $df=30$, 1560 , $P=0.605$; $F_{2012/U1\text{-}doz\text{*}tarih}=0.658$, $df=9$, 468 , $P=0.747$; $F_{2012/U2\text{-}doz\text{*}tarih}=1.320$, $df=9$, 468 , $P=0.223$; $F_{2013/G\text{-}doz\text{*}tarih}=0.575$, $df=45$, 1740 , $P=0.211$; $F_{2013/U1\text{-}doz\text{*}tarih}=1.000$, $df=9$, 348 , $P=0.440$; $F_{2013/U2\text{-}doz\text{*}tarih}=0.333$, $df=9$, 348 , $P=0.964$). Örnekleme tarihlerinin ise her iki yılın tüm örnekleme haftalarıyla ikinci uygulama dönemlerinde belirlenen fitofag thrips türlerine ait populasyon yoğunluklarına olan etkileri önemli bulunmuştur ($F_{2012/G\text{-}tarih}=4.176$,

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

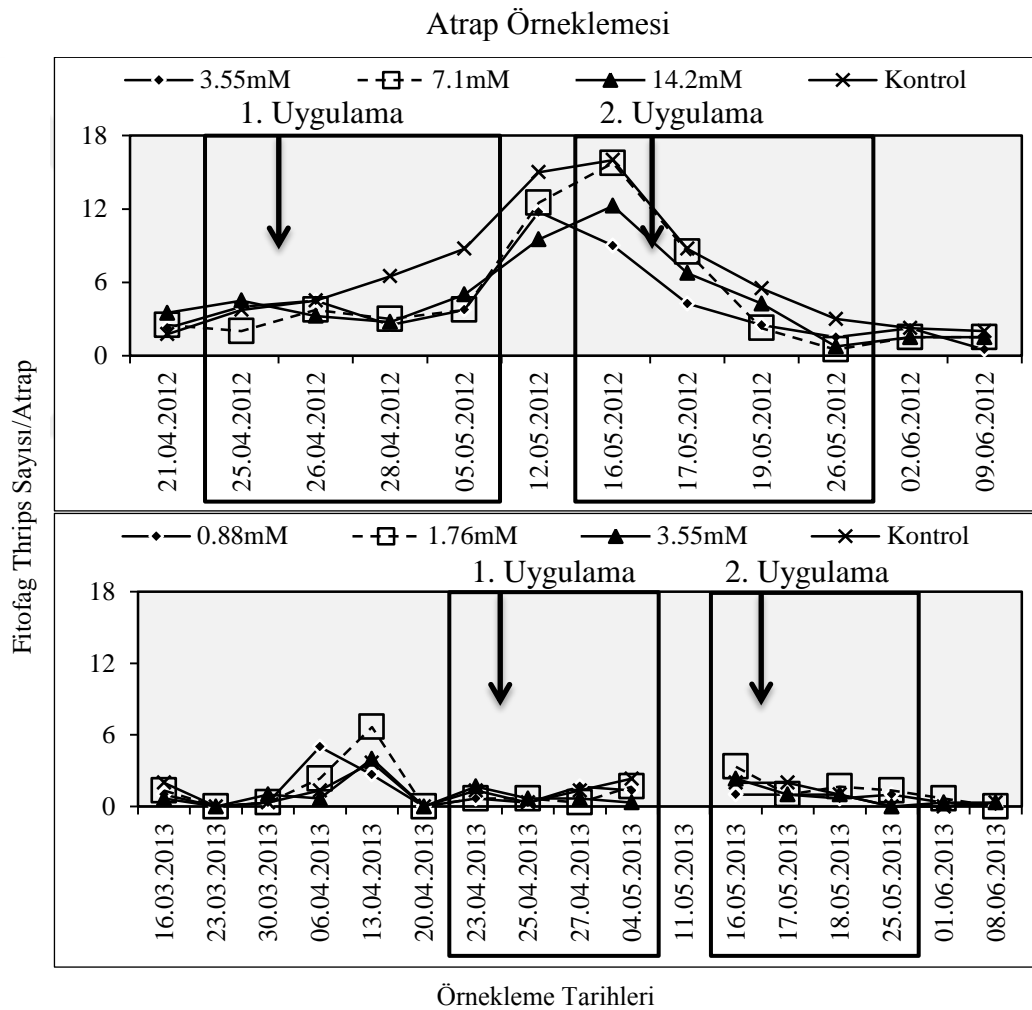
df=10, 1560, $P<0.0001$; $F_{2012/U2-tarih}=3.961$, df=3, 468, $P=0.008$; $F_{2013/G-tarih}=8.684$, df=15, 1740, $P<0.0001$; $F_{2013/U2-tarih}=3.000$, df=3, 348, $P=0.031$). Ancak birinci uygulama dönemlerinde tarihler arasında fitofag thrips bireyleri bakımından bir farklılık görülmemiştir ($F_{2012/U1-tarih}=0.886$, df=3, 468, $P=0.448$; $F_{2013/U1-tarih}=1.000$, df=3, 348, $P=0.393$). 2013 yılında yapılan uygulamalardan birinci uygulama döneminde yalnızca MeJA-D3'te fitofag thrips türlerine rastlanırken, ikinci uygulama döneminde yalnızca MeJA-D3 bu zararlılara rastlanmamıştır (Şekil 4.60.).



Şekil 4.61. Farklı metil jasmonate dozlarının fitofag thrips birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örneklem haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol.

2012 yılı boyunca yapılan tüm örneklemeler birleştirildiklerinde her üç dozdaki, birinci uygulama döneminde yapılan örneklemeler birleştirildiklerinde MeJA-D4 ve MeJA-D5'teki, ikinci uygulama dönemi temel alındığında ise yalnızca MeJA-D3'deki birey sayıları kontrol parsellerine göre düşük çıkmıştır. Ancak 2012 yılında fitofag thrips türleri üzerine MeJA uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır ($F_{2012/G}=0.530$, df=3, 156, $P=0.663$; $F_{2012/U1}=0.685$, df=3, 156, $P=0.562$; $F_{2012/U2}=0.703$, df=3, 156, $P=0.552$) (Şekil 4.61.).

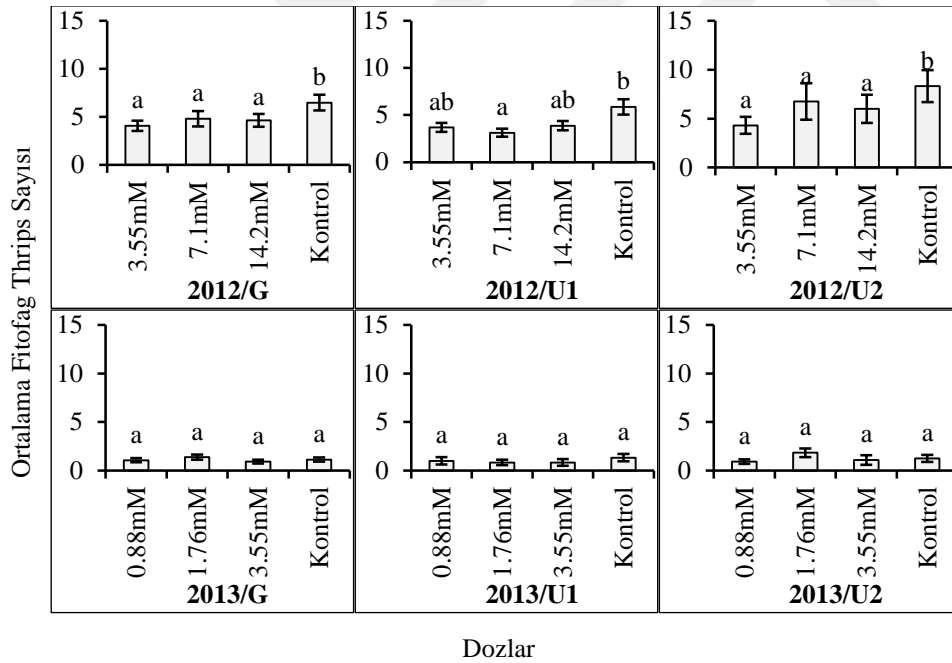
2013 yılının tüm örnekleme haftalarında her üç dozdaki birey sayısı kontrol parsellerine göre yüksek çıkmışsa da dozlar arasında belirlenen farklılıklar önemsiz çıkmıştır ($F_{2013/G}=0.551$, $df=3$, 116 , $P=0.648$). Birinci örnekleme döneminde yalnızca MeJA-D3'te zararlı thripslere rastlanırken, ikinci uygulama döneminde yalnızca MeJA-D3'te rastlanmamış olup, MeJA-D1 ve MeJA-D2 parselleri kontrol parselleriyle aynı çıkmıştır. Buna rağmen birinci uygulama dönemi ve ikinci uygulama döneminde dozlar arasında önemli bir farklılık görülmemiştir ($F_{2013/U1}=1.000$, $df=3$, 116 , $P=0.396$; $F_{2013/U2}=0.333$, $df=3$, 116 , $P=0.801$) (Şekil4.61.).



Şekil 4.62. Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki fitofag thrips populasyon değişimlerinin atrap örneklemeyle belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Atrap ile yapılan örneklemelemlere göre fitofag thrips populasyon yoğunlukları açısından örnekleme tarihleri arasında her iki yılın hem tüm örnekleme haftalarında hem de ikinci uygulama döneminde önemli farklılıklar bulunmuştur ($F_{2012/G-tarih}=20.072$, $df=11, 144$, $P<0.0001$; $F_{2012/U2-tarih}=43.022$, $df=3, 48$, $P<0.0001$; $F_{2013/G-tarih}=9.567$, $df=15, 128$, $P<0.0001$; $F_{2013/U2-tarih}=3.751$, $df=3, 32$, $P=0.020$). Bunun aksine birinci uygulama döneminde her iki yılda da fitofag thrips bireyleri açısından örnekleme tarihleri arasında bir farklılık bulunmamıştır ($F_{2012/U1-tarih}=1.338$, $df=3, 48$, $P=0.273$; $F_{2013/U1-tarih}=1.027$, $df=3, 32$, $P=0.394$). Bu zararlıların populasyon değişimleri üzerine MeJA dozları ile tarih faktörünün etkileşimlerinin yaptığı etkiler 2012 ve 2013 yıllarının her iki uygulama dönemi ile tüm örnekleme haftalarında da istatistiksel olarak önemli çıkmamıştır ($F_{2012/G-doz*tarih}=1.024$, $df=33, 144$, $P=0.443$; $F_{2012/U1-doz*tarih}=1.185$, $df=9, 48$, $P=0.326$; $F_{2012/U2-doz*tarih}=1.338$, $df=9, 32$, $P=0.243$; $F_{2013/G-doz*tarih}=1.048$, $df=45, 128$, $P=0.409$; $F_{2013/U1-doz*tarih}=0.850$, $df=9, 32$, $P=0.577$; $F_{2013/U2-doz*tarih}=0.767$, $df=9, 32$, $P=0.647$) (Şekil 4.62.).



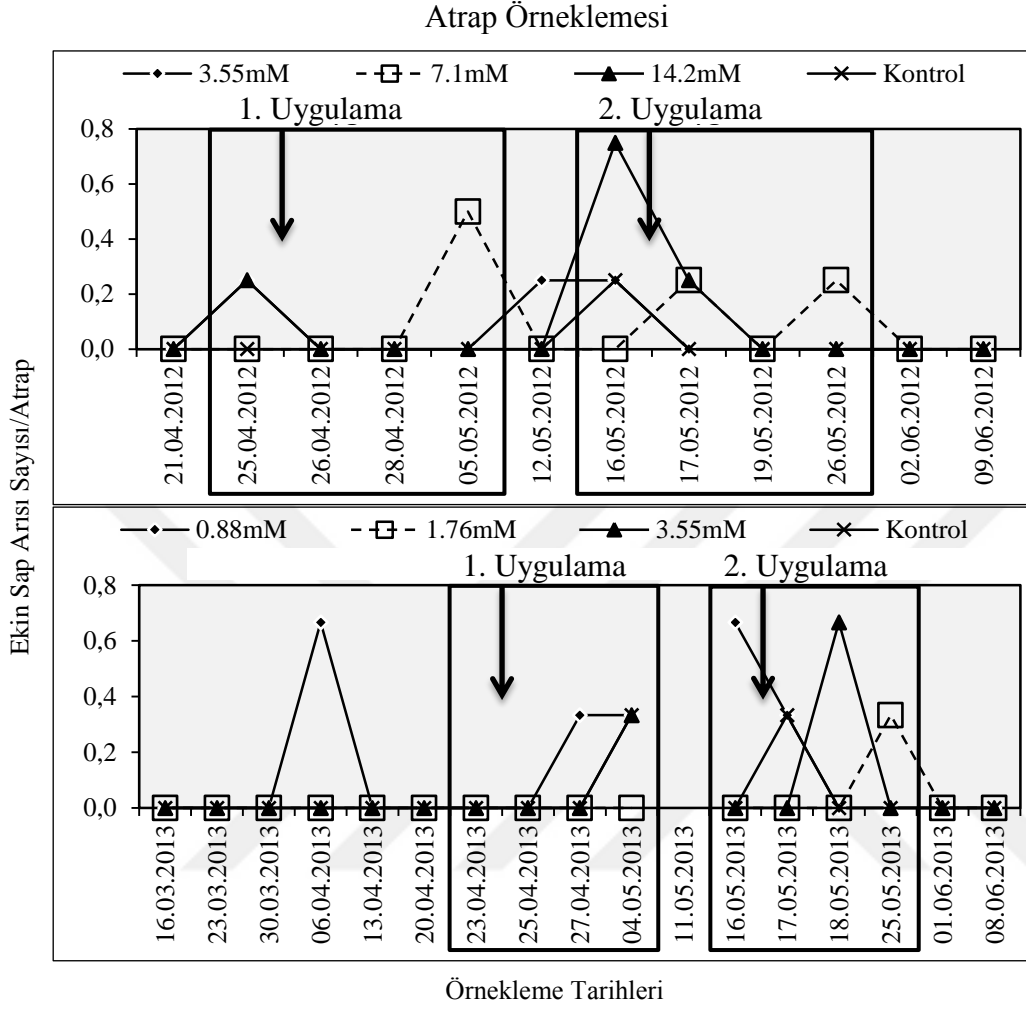
Şekil 4.63. Farklı metil jasmonate dozlarının fitofag thrips birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol.

2012 yılının tüm örnekleme haftaları, birinci uygulama dönemi ve ikinci uygulama döneminde yapılan örneklemler bir araya getirildiklerinde her üç dozdaki birey sayıları kontrol parsellerine göre düşük çıkmıştır. Bununla beraber 2012 yılında yapılan çalışmalarda dozlar arasında belirlenen farklılıklar istatistiksel olarak önemli çıkmıştır ($F_{2012/G}=4.655$, $df=3$, 144 , $P=0.004$; $F_{2012/U1}=3.141$, $df=3$, 48 , $P=0.034$; $F_{2012/U2}=3.775$, $df=3$, 48 , $P=0.016$) (Şekil 4.63.).

2013 yılının tüm örnekleme haftalarında ve ikinci uygulama döneminde MeJA-D1 ve MeJA-D3'teki, birinci uygulama döneminde ise her üç dozdaki birey sayıları kontrol parsellerine göre göreceli olarak daha düşük çıkmışsa da dozun atrap örneklemesine göre fitofag thrips türleri üzerine etkileri istatistiki olarak önemsiz çıkmıştır ($F_{2013/G}=1.022$, $df=3$, 128 , $P=0.385$; $F_{2013/U1}=0.442$, $df=3$, 32 , $P=0.725$; $F_{2013/U2}=1.220$, $df=3$, 32 , $P=0.318$) (Şekil 4.63.).

Jasmonik asidin zararlı thrips türleri üzerine itici etkiler gösterdiği bilinmektedir (El-Wakeil ve ark. 2010; El-Wakeil ve Volkmar 2012). Bunun yanında JA uygulanan ve uygulanmayan parseller arasında thripsler açısından JA uygulanan parsellerin %90 oranında daha az tercih edildiği tespit edilmiştir (Omer ve ark. 2001). Bunun aksine thrips birey sayılarının JA uygulamasıyla önemli düzeyde azalmadığı bazı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Black ve ark. 2003). 2012 ve 2013 yıllarında bitki örneklemeyle elde edilen veriler MeJA dozlarının thrips bireyleri üzerinde önemli etkilerinin olmadığını gösterse de atrap örneklemlerine göre birinci yıl uygulanan MeJA dozlarının önemli etkileri bulunmaktadır. Bu bağlamda tüm örnekleme haftaları birleştirildiğinde ve ikinci uygulama döneminde yapılan örneklemlerin ortalaması alındığında her üç MeJA dozunun önemli düzeyde itici etkiler gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca ilk yıl çalışmaları birinci uygulama döneminde MeJA-D4 dozunun thrips popülasyonu için önemli itici etkileri tespit edilmiştir.

4.4.4. Ekin Sap Arısı Türleri (Hymenoptera: Cephidae)

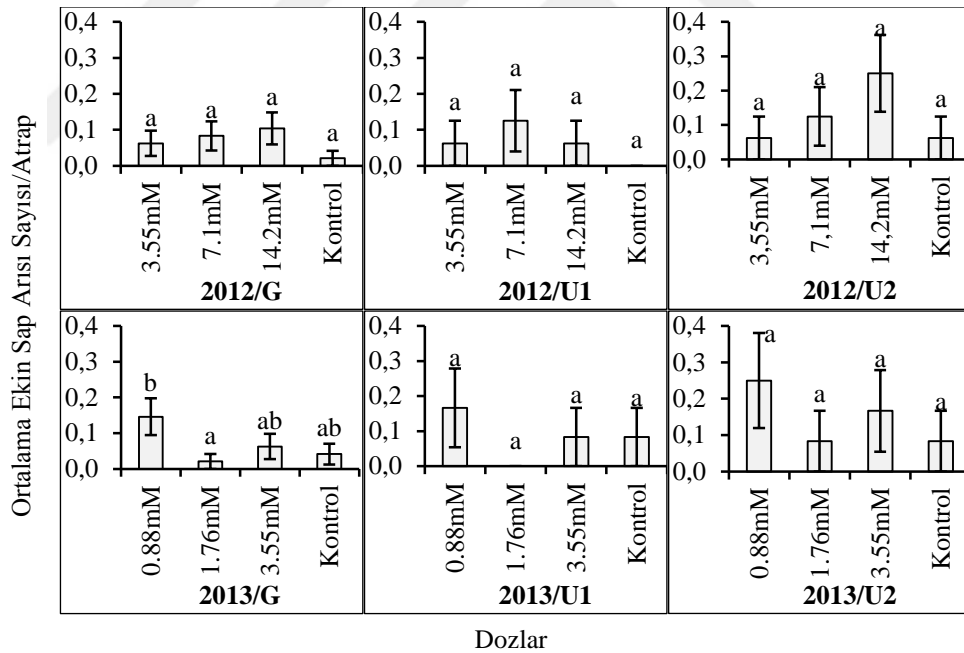


Şekil 4.64. Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki ekin sap arısı popülasyon değişimlerinin atrap örneklemeyle belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

Cephidae familyasından örneklemelemlerde belirlenen türlere ilişkin 2012 yılında yapılan gözlemlerde ikinci uygulama döneminde ve tüm örneklemelemler birleştirildiklerinde tarihler arasında birey sayıları bakımından farklılıklar görülürken, birinci uygulama döneminde ekin sap arısı popülasyon yoğunlukları bakımından önemli bir istatistiksel fark oluşmamıştır ($F_{2012/G-tarih}=2.630$, $df=11, 144$, $P=0.004$; $F_{2012/U1-tarih}=1.600$, $df=3, 48$, $P=0.202$; $F_{2012/U2-tarih}=3.111$, $df=3, 48$, $P=0.035$). Doz ve tarih etkileşiminin 2012 yılında Cephidae familyası bireyleri üzerinde önemli bir etkisi

olmamıştır ($F_{2012/G\text{-doz}*\text{tarih}}=1.481$, $df=33$, 144 , $P=0.061$; $F_{2012/U1\text{-doz}*\text{tarih}}=1.867$, $df=9$, 48 , $P=0.080$; $F_{2012/U2\text{-doz}*\text{tarih}}=1.481$, $df=9$, 48 , $P=0.182$) (Şekil 4.64.).

İkinci MeJA uygulama yılında yapılan örneklemelelerde birinci uygulama dönemi içerisinde ne tarih faktörünün ne de doz ve tarih interaksiyonunun Ekin sap arıları üzerinde önemli bir etkilerinin olmadığı görülmüştür ($F_{2013/U1\text{-tarih}}=2.000$, $df=3$, 32 , $P=0.134$; $F_{2013/U1\text{-doz}*\text{tarih}}=0.444$, $df=9$, 32 , $P=0.900$). İkinci uygulama döneminde doz ve tarih etkileşiminin bu zararlıların birey sayıları üzerinde önemli etkiler gösterdiği tüm örneklemele birleştirildiklerinde ise hem örnekleme tarihleri hem de doz ve tarih etkileşiminin önemli etkiler gösterdiği belirlenmiştir ($F_{2013/G\text{-tarih}}=1.753$, $df=15$, 128 , $P=0.049$; $F_{2013/G\text{-doz}*\text{tarih}}=1.558$, $df=45$, 128 , $P=0.029$; $F_{2013/U2\text{-doz}*\text{tarih}}=2.511$, $df=9$, 32 , $P=0.027$). Bunun yanında 2013 yılının ikinci uygulama dönemi açısından belirlenen tarih etkileri de istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($F_{2013/U2\text{-tarih}}=0.200$, $df=3$, 32 , $P=0.896$). Uygulamadan üç gün sonra MeJA-D3'te, on gün sonra ise MeJA-D2'de ekin sap arılarına rastlanmıştır (Şekil 4.64.).

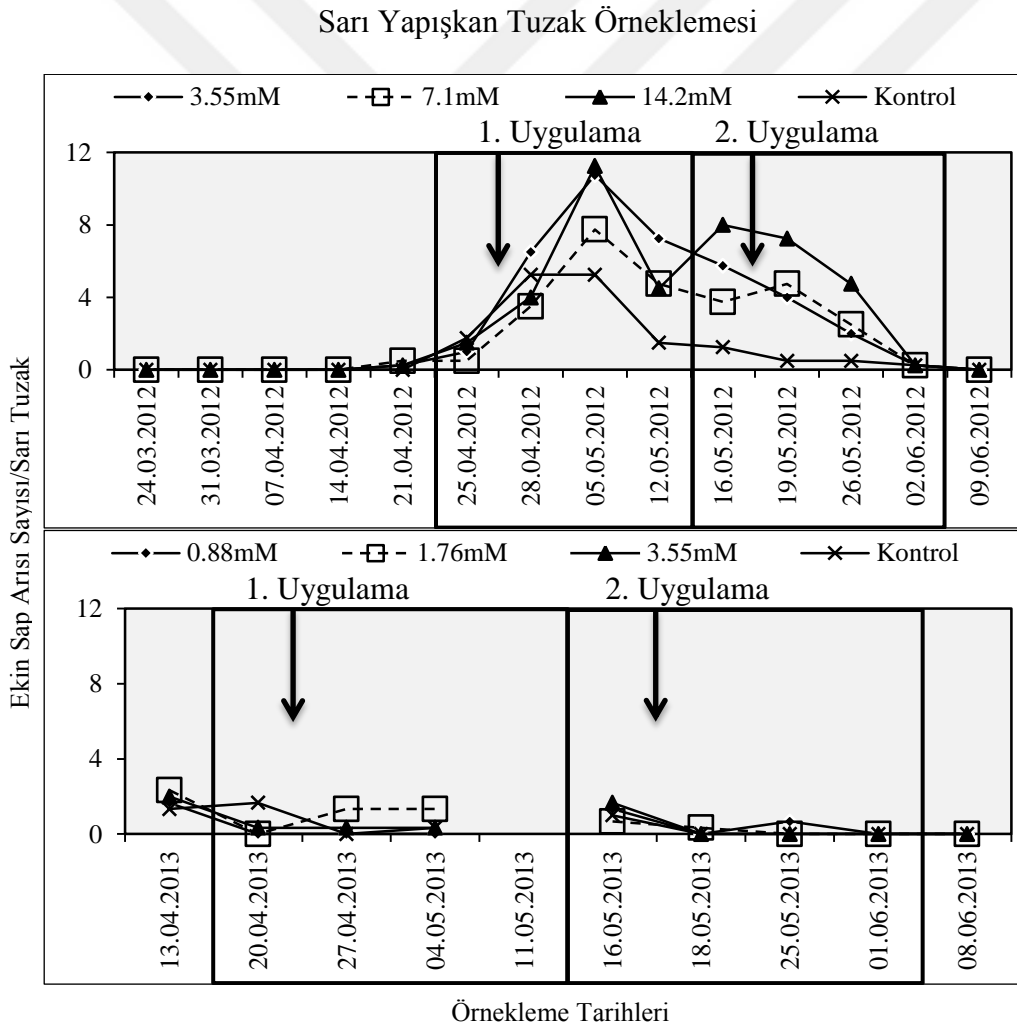


Şekil 4.65. Farklı metil jasmonate dozlarının Ekin sap arısı birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

2012 yılının tüm örnekleme haftaları ile birinci ve ikinci uygulama dönemlerinde yapılan örneklemlerin ortalamaları alındığında ilk yıl uygulanan MeJA dozlarının atrap örneklemesine göre Ekin sap arısı türleri üzerinde etkileri istatistiki açıdan önemsiz olarak belirlenmiştir ($F_{2012/G}=1.129$, $df=3, 144$, $P=0.339$; $F_{2012/U1}=0.800$, $df=3, 48$, $P=0.500$; $F_{2012/U2}=1.333$, $df=3, 48$, $P=0.275$) (Şekil 4.65.).

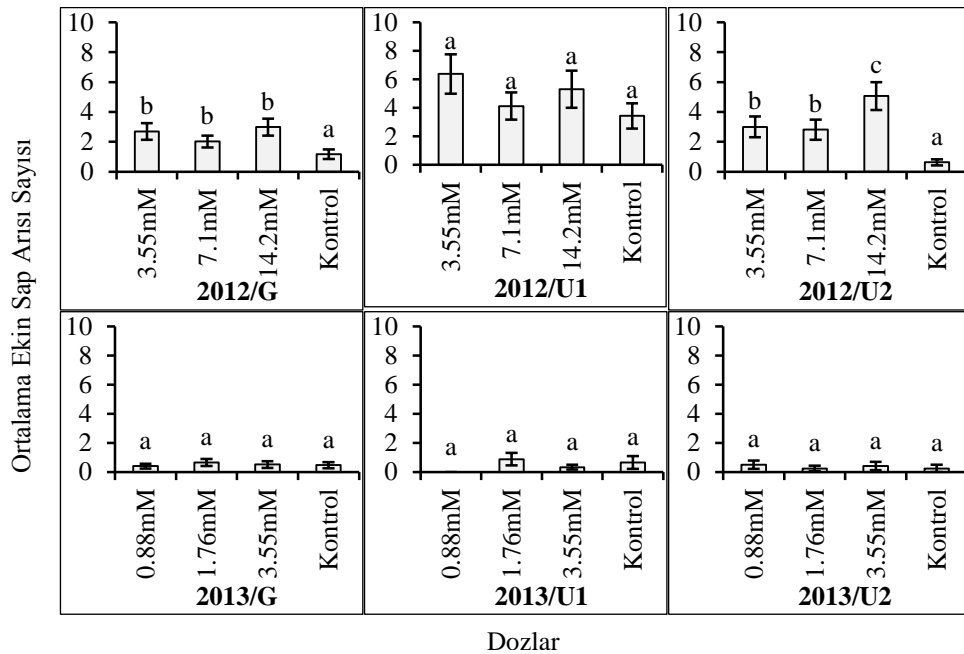
2013 yılı için uygulama dönemleri bazında birey sayılarının ortalamaları alındığında dozlar arasında istatistiki açıdan önemli bir farklılık görülmemişse de tüm örnekleme haftalarında yapılan örneklemlerin ortalamalarına göre MeJA-D1 ile MeJA-D2 arasındaki farklar önemli çıkmıştır ($F_{2013/G}=2.767$, $df=3, 128$, $P=0.045$; $F_{2013/U1}=0.667$, $df=3, 32$, $P=0.579$; $F_{2013/U2}=0.733$, $df=3, 32$, $P=0.540$) (Şekil 4.65.).



Şekil 4.66. Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki Ekin sap arısı populasyon değişimlerinin sarı yapışkan tuzaklarla belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

2012 yılının tüm sarı yapışkan tuzak örneklemeleri boyunca doz ve tarih etkileşimi ile örnekleme tarihi faktörlerinin Ekin sap arılarının populasyon yoğunluğu üzerinde önemli etkilere sahip oldukları belirlenmiştir ($F_{2012/G-tarih}=46.425$, $df=13, 168$, $P<0.0001$; $F_{2012/G-doz*tarih}=1.951$, $df=33, 168$, $P=0.002$). Ancak uygulama dönemleri bazında ele alındığında bu zararlının populasyon yoğunluğuna sadece örnekleme tarihlerinin önemli etkilerde bulunduğu ortaya çıkarılmıştır ($F_{2012/U1-tarih}=14.706$, $df=3, 48$, $P<0.0001$; $F_{2012/U1-doz*tarih}=1.154$, $df=9, 48$, $P=0.345$; $F_{2012/U2-tarih}=23.574$, $df=3, 48$, $P<0.0001$; $F_{2012/U2-doz*tarih}=1.804$, $df=9, 32$, $P=0.092$) (Şekil 4.66.).

Son yıl yapılan çalışmalarda örnekleme tarihleri arasında Ekin sap arısı populasyon yoğunluğu bakımından tüm örnekleme haftaları ile ikinci uygulama döneminde önemli istatistiksel farklılıklar belirlenmiştir ($F_{2013/G-tarih}=5.183$, $df=8, 72$, $P<0.0001$; $F_{2013/U1-tarih}=0.056$, $df=2, 24$, $P=0.946$; $F_{2013/U2-tarih}=5.399$, $df=3, 32$, $P=0.004$). 2013 yılında yapılan tüm örnekleme birleştirildiklerinde ekin sap arıları üzerinde doz ve tarih faktörlerinin birlikte etkileri hem sezon genelinde hem uygulama dönemlerinde istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır ($F_{2013/G-doz*tarih}=0.790$, $df=24, 72$, $P=0.737$; $F_{2013/U1-doz*tarih}=1.660$, $df=6, 24$, $P=0.174$; $F_{2013/U2-doz*tarih}=0.453$, $df=9, 32$, $P=0.895$) (Şekil 4.66.).

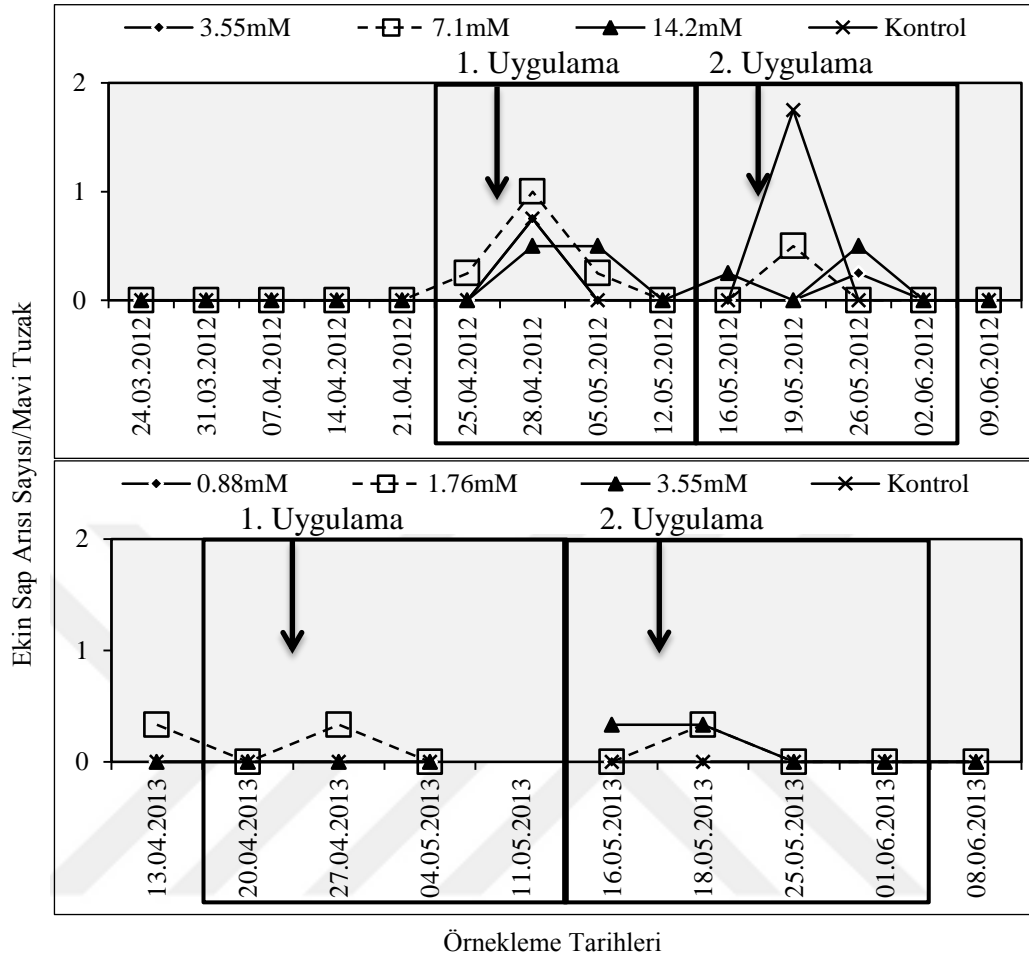


Şekil 4.67. Farklı metil jasmonate dozlarının Ekin sap arıları birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol.

Uygulama dönemlerine göre yapılan örnekleme birleştirildiğinde 2012 yılının tüm örnekleme haftalarında, birinci uygulama döneminde ve ikinci uygulama döneminde her üç dozdaki birey sayıları kontrol parsellerine göre yüksek çıkmıştır. Yapılan her iki uygulamanın ekin sap arılarına gösterdiği çekici etkilerin tüm örnekleme haftaları birleştirildiğinde istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($F_{2012/G}=9.544$, $df=3, 168$, $P<0.0001$). Bunun yanı sıra ikinci uygulama döneminde MeJA dozlarının ekin sap arısı bireylerine gösterdikleri cezbedici etkiler yine istatistiki olarak önemli çıkmıştır ($F_{2012/U2}=13.818$, $df=3, 48$, $P<0.0001$). MeJA dozlarının ekin sap arıları açısından kontrol parsellerine göre cezbedici etkiler göstermesinin yanında, MeJA-D5'teki birey sayıları ile diğer MeJA dozları arasındaki birey sayıları arasında da gruplandırma da farklılıklar görülmüştür. Ancak birinci uygulama döneminde uygulamalar arasında ekin sap arısı populasyon yoğunlukları açısından istatistiksel olarak herhangi bir farklılık saptanmamıştır ($F_{2012/U1}=1.667$, $df=3, 48$, $P=0.187$) (Şekil 4.67.).

2013 yılında yapılan çalışmalar da MeJA dozlarının ne tüm örnekleme haftaları birleştirilmesiyle ne de uygulama haftaları bazında gösterdiği etkiler istatistiki olarak önemli çıkmıştır ($F_{2013/G}=0.284$, $df=3, 72$, $P=0.837$; $F_{2013/U1}=1.830$, $df=3, 24$, $P=0.169$; $F_{2013/U2}=0.316$, $df=3, 32$, $P=0.813$) (Şekil 4.67.).

Mavi Yapışkan Tuzak Örnekleme

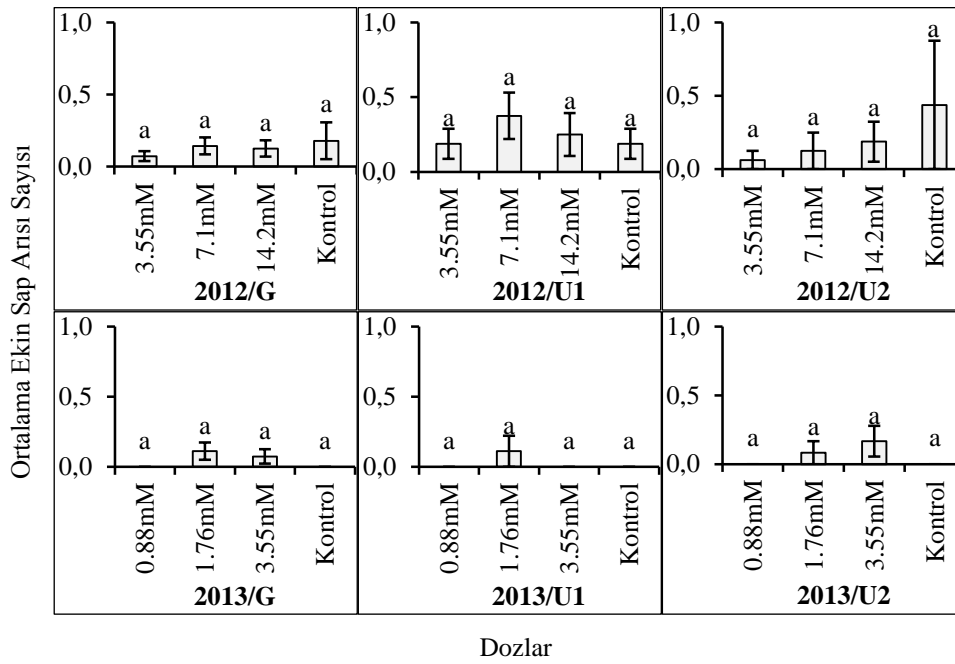


Şekil 4.68. Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki Ekin sap arısı populasyon değişimlerinin mavi yapışkan tuzak örneklemeleleriyle belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

2012 yılının tüm örneklemelemleri birleştirildiklerinde veya birinci uygulama döneminde yapılan örneklemelemler ele alındıklarında sarı yapışkan tuzaklardan elde edilen Ekin sap arılarının populasyon yoğunluğu açısından örnekleme yapılan tarihler arasında önemli farklılıklar görülmüştür ($F_{2012/G-tarih}=5.539$, $df=13, 168$, $P<0.0001$; $F_{2012/U1-tarih}=11.744$, $df=3, 48$, $P<0.0001$; $F_{2012/U2-tarih}=1.000$, $df=3, 48$, $P=0.401$). Birinci yıl sezon geneli elde edilen Ekin sap arısı birey sayılarına ilişkin verilere bakıldığında doz ve tarih etkilerinin hem sezon geneli hem de uygulama dönemlerinde önemsiz olarak belirlenmiştir ($F_{2012/G-doz*tarih}=0.693$, $df=39, 168$, $P=0.911$; $F_{2012/U1-doz*tarih}=0.513$, $df=9, 48$, $P=0.858$; $F_{2012/U2-doz*tarih}=0.912$, $df=9, 48$, $P=0.523$) (Şekil 4.68.).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

2013 yılının hem sezon genelinde hem de uygulama dönemlerinde ne tarih faktörü ne de doz ve tarih etkileşiminin Ekin sap arısı populasyon yoğunluğu üzerine önemli istatistiksel etkileri olmuştur ($F_{2013/G-tarih}=0.950$, $df=8, 72$, $P=0.482$; $F_{2013/G-doz*tarih}=0.750$, $df=24, 72$, $P=0.783$; $F_{2013/U1-tarih}=1.000$, $df=2, 24$, $P=0.383$; $F_{2013/U1-doz*tarih}=1.000$, $df=6, 24$, $P=0.448$; $F_{2013/U2-tarih}=1.222$, $df=3, 32$, $P=0.318$; $F_{2013/U2-doz*tarih}=0.630$, $df=9, 32$, $P=0.763$). Bunun yanında 2013 yılının ikinci uygulama döneminde uygulamadan bir gün sonra MeJA-D2 ve MeJA-D3'te Ekin sap arılarına rastlanırken MeJA-D1 ve kontrol parsellerinde görülmemişlerdir (Şekil 4.68.).



Şekil 4.69. Farklı metil jasmonate dozlarının Ekin sap arıları birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol.

Mavi yapışkan tuzaklarla 2012 yılında yapılan örnekleme haftaları veya uygulama haftaları bazında birleştirilmeleriyle Ekin sap arısı birey sayılarının ortalamaları açısından MeJA dozları ile kontrol parsellerinde oluşan istatistiksel farkların önemsiz oldukları belirlenmiştir ($F_{2012/G}=0.275$, $df=3, 168$, $P=0.843$; $F_{2012/U1}=0.628$, $df=3, 48$, $P=0.600$; $F_{2013/U2}=0.209$, $df=3, 48$, $P=0.890$) (Şekil 4.69.).

2013 yılının tüm örnekleme haftalarının birleştirilmesi veya uygulama haftalarında yapılan örnekleme ortalamalarının alınması neticesinde MeJA

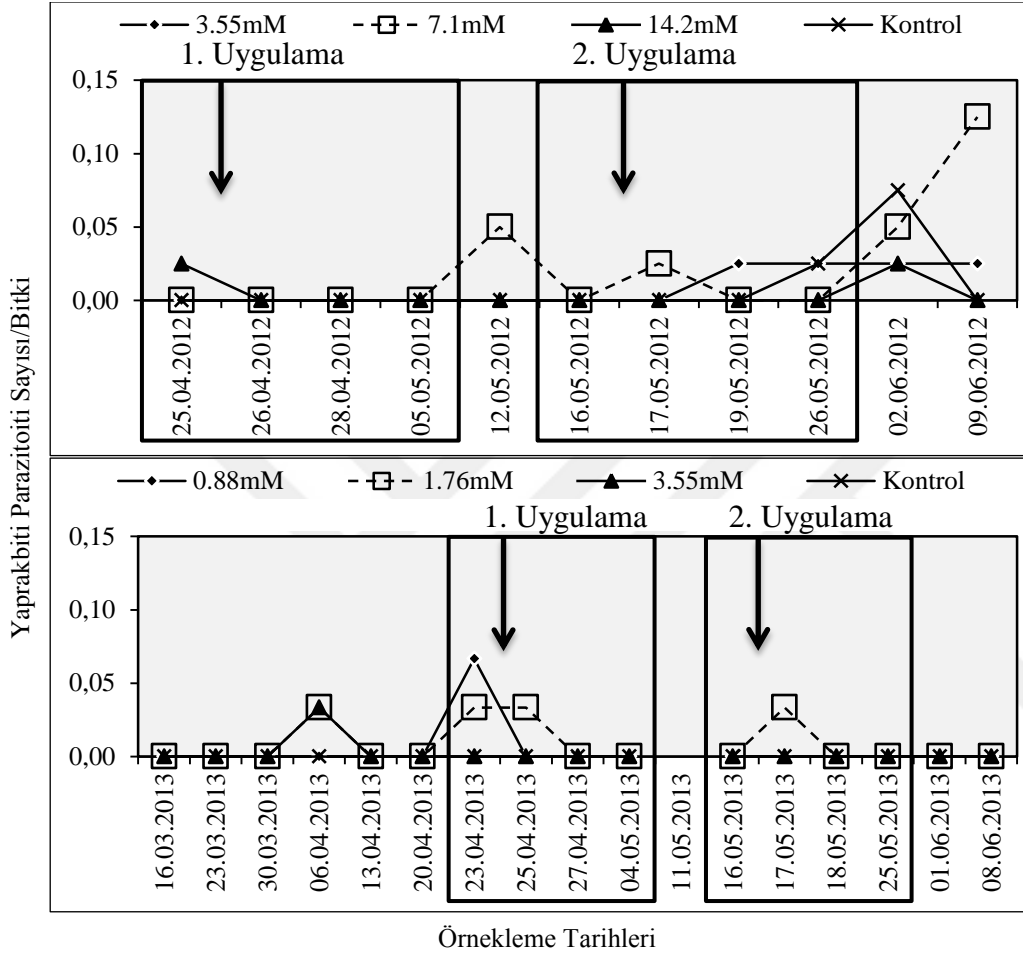
dozlarının kontrol parsellerine göre önemli bir istatistiki fark oluşturmadıkları tespit edilmiştir ($F_{2013/G}=0.365$, $df=3, 72$, $P=0.155$; $F_{2013/U1}=1.000$, $df=3, 24$, $P=0.410$; $F_{2013/U2}=1.222$, $df=3, 32$, $P=0.318$) (Şekil 4.69.).

Piesik ve ark. (2008)'e göre erkek *C. cinctus* bireyleri faydalı böceklerin cezp edilmesinde rol oynayan bazı semiokimyasallardan etkilenmemektedir. Aynı çalışma da araştırmacılar; dişi bireylerin (Z)-3-hexenyl acetate, β -ocimene, ve (Z)-3-hexen-1-ol semiokimyasalları tarafından cezbedildiklerini, 6-methyl-5-hepten-2-one'nin ise repellent etki gösterdiğini, ayrıca (E)-2-hexenal, veya (E)-2-hexenyl acetate'a herhangi bir tepki vermediklerini belirtmişlerdir. Bu çalışma da elde edilen bulgular ışığında atrap örneklemesine göre 2013 yılının tüm örnekleme birleştirildiğinde MeJA-D1 in MeJA-D2'ye göre önemli cezbedici etkiler gösterdiği görülmüştür. Buna ek olarak, sarı yapışkan tuzak örnekleme yöntemi ile elde edilen sonuçlara göre 2012 yılının tüm sezon birleştirilmiş örnekleme sonuçları ve ikinci uygulama dönemi bazında ele alındığında her üç MeJA dozu parsellerindeki birey sayıları kontrol parsellerine göre daha yüksek ve MeJA dozlarının çekici etkilerinin olduğu sonucuna varılmıştır. Bunun yanı sıra ikinci uygulama döneminde MeJA-D3'ün diğer dozlara göre daha çekici olduğu da görülmüştür. Ancak aynı yılın birinci uygulama dönemi ve 2013 yılı tüm uygulamalarında dozlar arasında önemli bir farklılık tespit edilmemiştir. Mavi yapışkan tuzak örnekleme yöntemi ile elde edilen sonuçlara göre her iki yılda MeJA dozları ve kontrol parselleri arasında ortalama ekin sap arısı birey sayıları açısından önemli farklılık bulunmamıştır.

4.5. Buğday Ekosisteminde Bulunan Bazı Doğal Düşmanların Populasyon Değişimlerine Farklı Metil Jasmonate Dozlarının Etkileri

4.5.1. Yaprak Biti Parazitoitleri (Hymenoptera: Brachonidae)

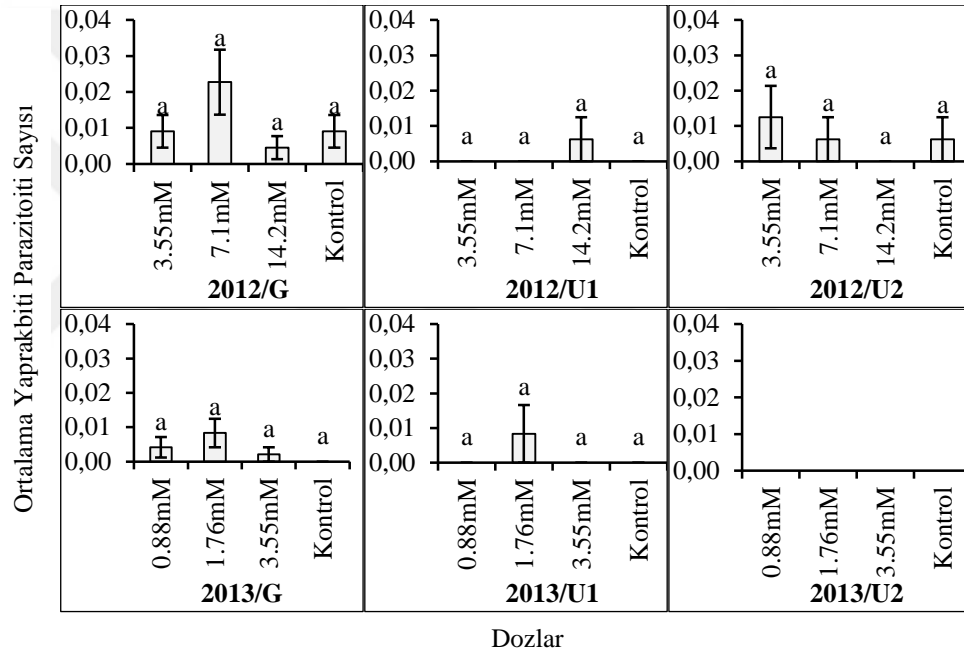
Bitki Örneklemesi (Gözle Kontrol Metodu)



Şekil 4.70. Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki yaprakbiti parazitoitleri populasyon değişimlerinin bitki örneklemeleriyle belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

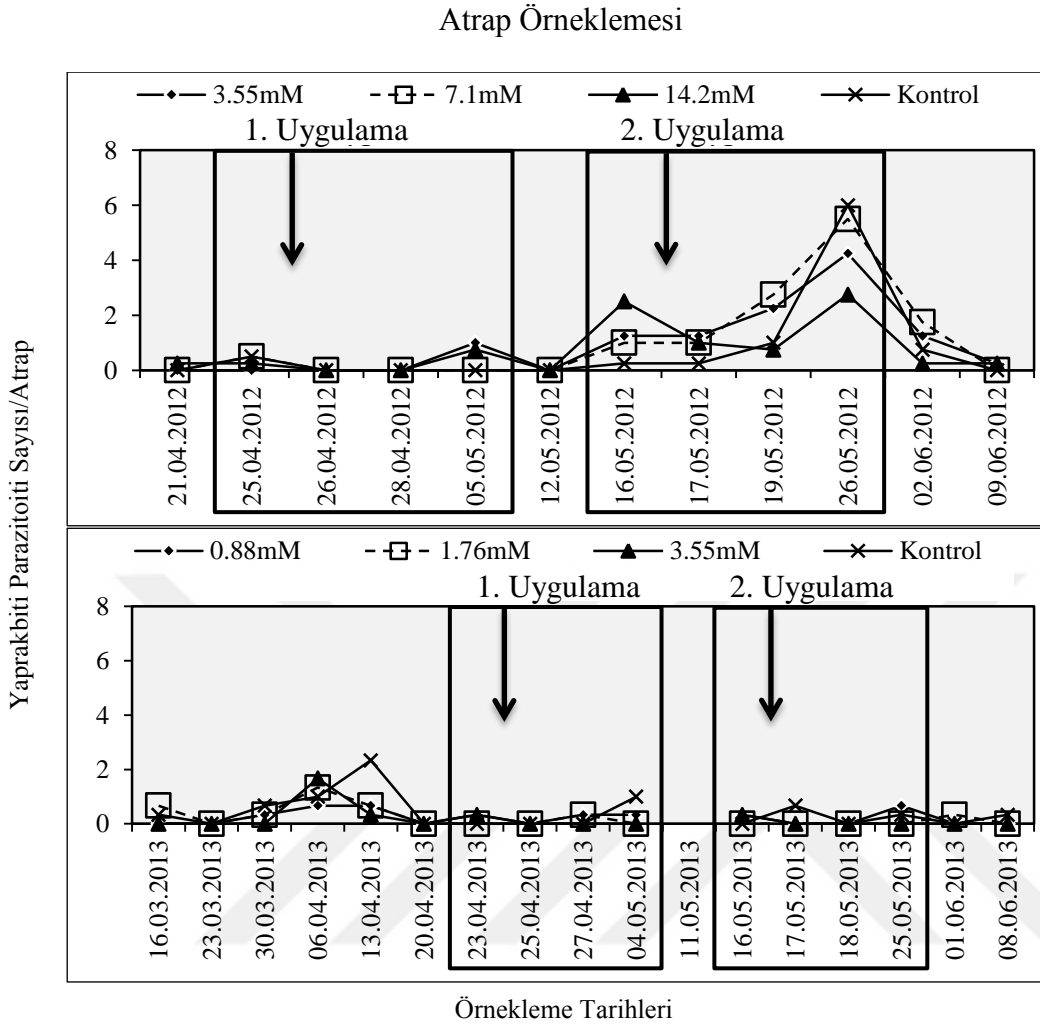
Bitkiler üzerinde gözle yapılan incelemeler sonucunda elde edilen yaprakbiti parazitoitlerine ait populasyon yoğunluğuna 2012 ve 2013 yıllarında hem sezon boyunca hem de örneklem dönemlerinde doz ve tarih etkileşiminin önemli bir istatistiki etkisi olmamıştır ($F_{2012/G\text{-}doz\text{*}tarih}=1.253$, $df=30$, 1560 , $P=0.164$; $F_{2012/U1\text{-}doz\text{*}tarih}=1.000$, $df=9$, 468 , $P=0.439$; $F_{2012/U2\text{-}doz\text{*}tarih}=0.885$, $df=9$, 468 , $P=0.538$; $F_{2013/G\text{-}doz\text{*}tarih}=0.930$, $df=45$, 1740 , $P=0.605$; $F_{2013/U1\text{-}doz\text{*}tarih}=1.000$, $df=9$, 348 , $P=0.440$). Örneklemenin yapıldığı tarihler arasında yaprakbiti parazitoiti birey sayıları bakımından

yalnızca 2012 yılının tüm örneklemeleri ele alındığında önemli bir farklılık görülmüştür ($F_{2012/G-tarih}=2.832$, $df=10$, 1560 , $P=0.002$; $F_{2012/U1-tarih}=1.000$, $df=3$, 468 , $P=0.393$; $F_{2012/U2-tarih}=0.664$, $df=3$, 468 , $P=0.575$; $F_{2013/G-tarih}=0.797$, $df=15$, 1740 , $P=0.682$; $F_{2013/U1-tarih}=1.000$, $df=3$, 348 , $P=0.393$). 2012 yılı birinci uygulama dönemine ait yaprak biti parazitoitlerine ait populasyon değişimlerine göz önünde bulundurulduğunda uygulama MeJA uygulamalarından sonra yapılan örneklemelerde yaprakbiti parazitoitlerine rastlanmamıştır. Sonraki yılın tüm örneklemeleri süresince kontrol parsellerinde yaprakbiti parazitoitlerine rastlanmamıştır. İkinci yılın ikinci uygulama döneminde bu faydalı böceklere gözle yapılan incelemelerde rastlanmamıştır (Şekil 4.70.).



Şekil 4.71. Farklı metil jasmonate dozlarının yaprakbiti parazitoiti birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örneklem haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol.

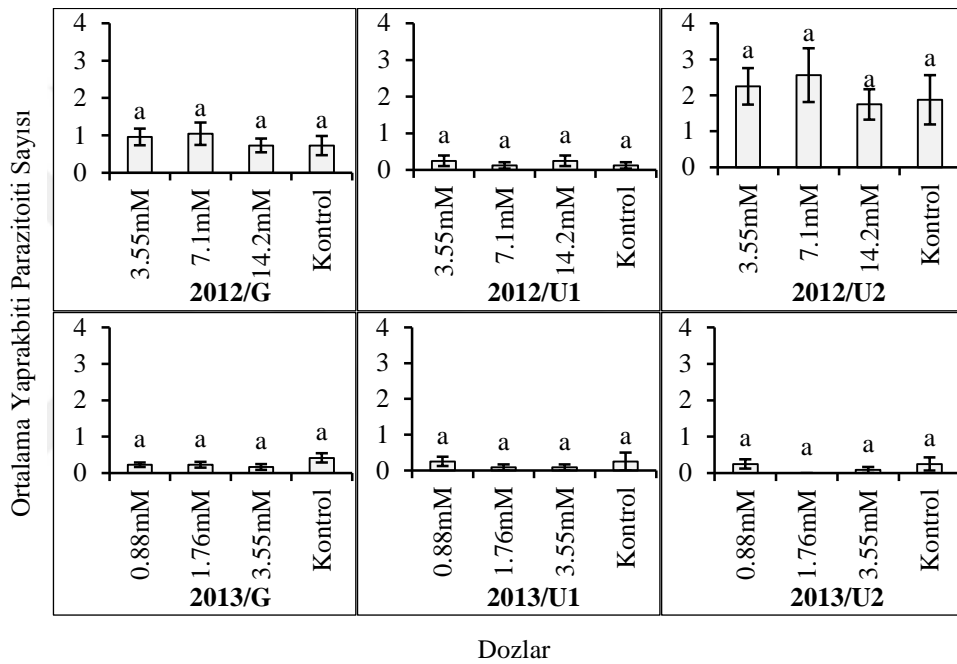
Bitki örneklemelerine göre yaprakbiti parazitoitleri üzerinde MeJA'nın 2012 ve 2013 yıllarında kullanılan dozlarından herhangi birinin tüm örneklem haftaları veya uygulama haftaları bazında istatistiksel açıdan önemli bir etkisi bulunmamıştır ($F_{2012/G}=1.575$, $df=3$, 156 , $P=0.198$; $F_{2012/U1}=1.000$, $df=3$, 156 , $P=0.395$; $F_{2012/U2}=0.675$, $df=3$, 156 , $P=0.568$; $F_{2013/G}=2.109$, $df=3$, 116 , $P=0.103$; $F_{2013/U1}=1.000$, $df=3$, 116 , $P=0.396$) (Şekil 4.71.).



Şekil 4.72. Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki yaprakbiti parazitoitleri populasyon değişimlerinin atrap örneklemeyle belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

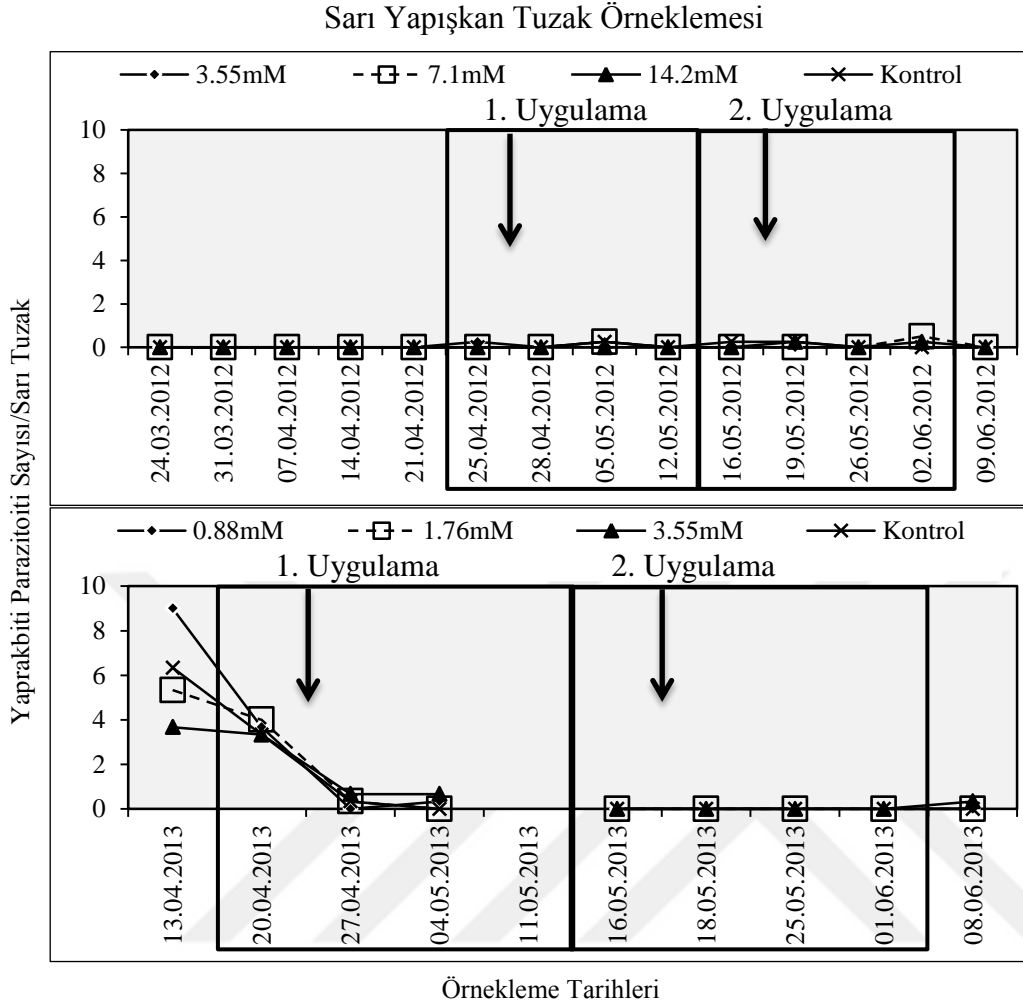
MeJA'nın 2012 yılında uygulanan dozları ile tarih faktörünün atrap örneklemeyle elde edilen yaprakbiti parazitoiti populasyon yoğunlukları üzerine etkileri yalnızca birinci uygulama döneminde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($F_{2012/G\text{-}doz\text{*}tarih}=1.477$, $df=33, 144$, $P=0.062$; $F_{2012/U1\text{-}doz\text{*}tarih}=2.748$, $df=9, 48$, $P=0.011$; $F_{2012/U2\text{-}doz\text{*}tarih}=1.313$, $df=9, 48$, $P=0.255$). Ancak aynı yılın tüm örnekleme boyunca hem de uygulama dönemlerinde yapılan örnekleme ele alındıklarında tarihler arasında bu faydalıların populasyon değişimleri açısından önemli farklılıklar görülmüştür ($F_{2012/G\text{-}tarih}=23.236$, $df=11, 144$, $P<0.0001$; $F_{2012/U1\text{-}tarih}=5.411$, $df=3, 48$, $P=0.003$; $F_{2012/U2\text{-}tarih}=11.253$, $df=3, 48$, $P<0.0001$) (Şekil 4.72.).

İkinci MeJA uygulama yılının tüm örneklemelerinde tarihler arasında yaprakbiti parazitoitleri bakımından farklılık görülürken uygulama dönemlerinde böyle bir farklılık görülmemiştir ($F_{2013/G-tarih}=4.540$, $df=15, 128$, $P<0.0001$; $F_{2013/U1-tarih}=0.704$, $df=3, 32$, $P=0.557$; $F_{2013/U2-tarih}=0.957$, $df=3, 32$, $P=0.425$). 2013 yılında uygulanan MeJA dozları ile tarih etkileşiminin bu faydalı bireyler üzerindeki birlikte etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($F_{2013/G-doz*tarih}=0.986$, $df=45, 128$, $P=0.508$; $F_{2013/U1-doz*tarih}=0.802$, $df=9, 32$, $P=0.617$; $F_{2013/U2-doz*tarih}=1.139$, $df=9, 32$, $P=0.365$) (Şekil 4.72.).



Şekil 4.73. Farklı metil jasmonate dozlarının yaprakbiti parazitoiti birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örneklem haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol.

Bitki örneklemelerinde olduğu gibi atrap örneklemeinde de MeJA'nın her iki yıl boyunca yapılan çalışmalarda yaprakbiti parazitoitleri üzerine gösterdiği etkilerin istatistiki açıdan bir fark yaratmadığı belirlenmiştir ($F_{2012/G}=1.613$, $df=3, 144$, $P=0.189$; $F_{2012/U1}=0.426$, $df=3, 48$, $P=0.735$; $F_{2012/U2}=1.068$, $df=3, 48$, $P=0.371$; $F_{2013/G}=1.548$, $df=3, 128$, $P=0.205$; $F_{2013/U1}=1.196$, $df=3, 32$, $P=0.327$; $F_{2013/U2}=0.667$, $df=3, 32$, $P=0.579$) (Şekil 4.73.).

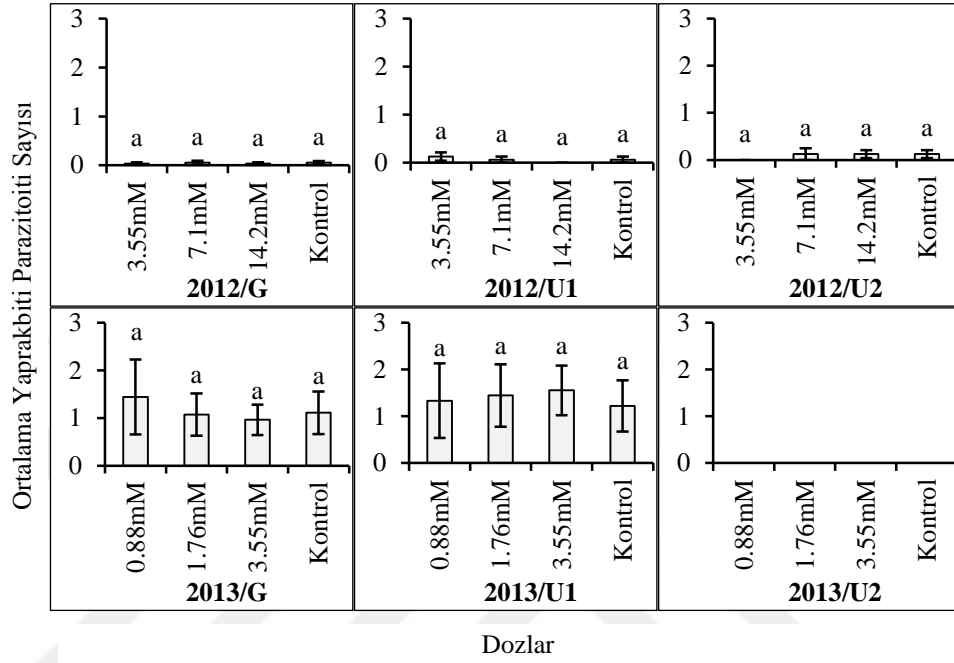


Şekil 4.74. Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerde sarı yapışkan tuzak örnekleme yöntemiyle tespit edilen yaprakbiti parazitoiti populasyon değişimleri. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

Birinci yılın birinci ve ikinci uygulama haftalarında yapılan örnekleme ile sezon boyunca yapılan örnekleme birleştirildiklerinde yaprakbiti parazitlerinin populasyon yoğunluğu üzerine MeJA dozları ile tarih etkileşiminin veya yalnızca tarih faktörünün yaptığı etkileri istatistikse olarak önemsiz çıktığı belirlenmiştir ($F_{2012/G-tarih}=1.549$, $df=13$, 168 , $P=0.105$; $F_{2012/G-doz*tarih}=0.689$, $df=39$, 168 , $P=0.915$; $F_{2012/U1-tarih}=2.000$, $df=3$, 48 , $P=0.401$; $F_{2012/U1-doz*tarih}=0.444$, $df=9$, 48 , $P=0.904$; $F_{2012/U2-tarih}=0.795$, $df=3$, 48 , $P=0.503$; $F_{2012/U2-doz*tarih}=0.795$, $df=9$, 48 , $P=0.622$) (Şekil 4.74.).

2013 yılının ikinci uygulama döneminde yaprakbiti parazitleri tespit edilmemiştir. MeJA dozları ile örnekleme tarihlerinin sarı yapışkan tuzak

örneklemeleleriyle elde edilen bu faydalılara ait popülasyonlarına olan birlikte etkileri önemsiz, ancak örnekleme tarihlerinin etkileri önemli bulunmuştur ($F_{2013/G-tarih}=40.174$, $df=8, 72$, $P<0.0001$; $F_{2013/G-do\z* tarih}=0.415$, $df=24, 72$, $P=0.991$; $F_{2013/U1-tarih}=30.295$, $df=2, 24$, $P<0.0001$; $F_{2013/U1-do\z* tarih}=0.332$, $df=6, 24$, $P=0.913$) (Şekil 4.74.).

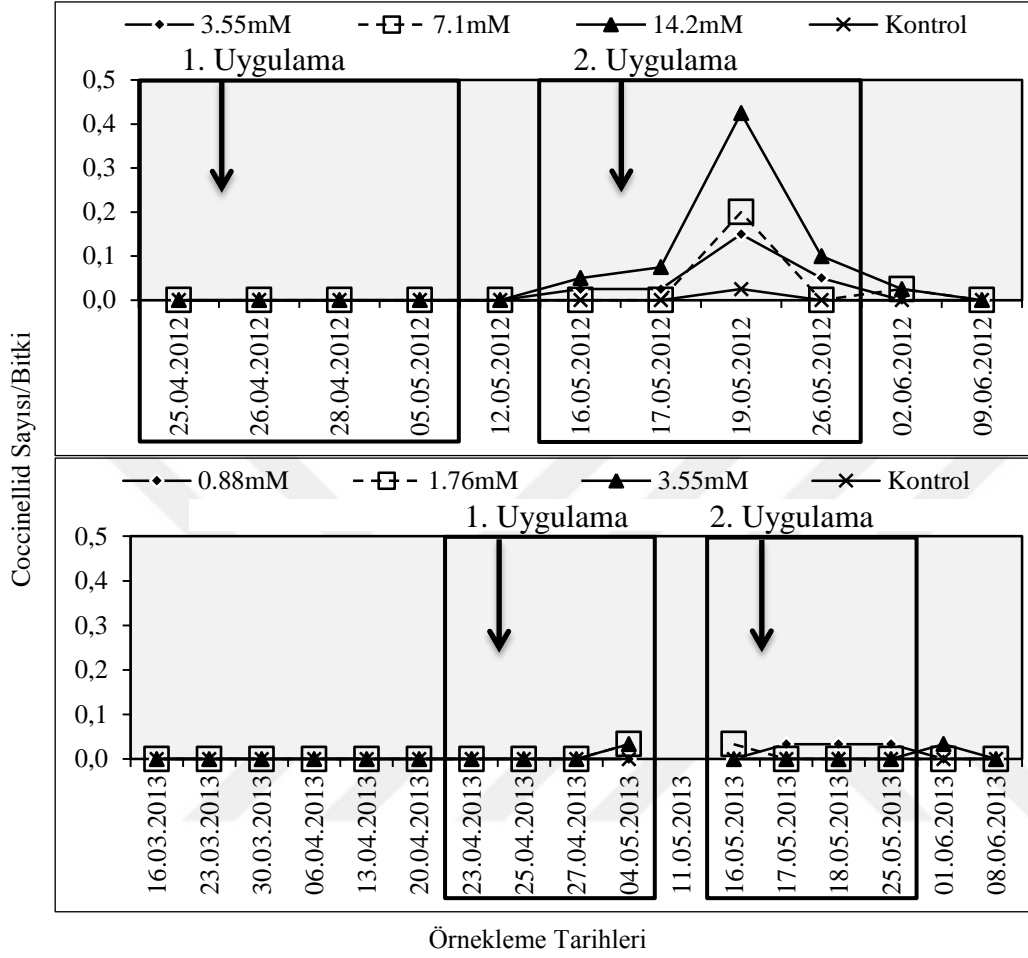


Şekil 4.75. Farklı metil jasmonate dozlarının yaprakbiti parazitoitleri birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol.

Sarı yapışkan tuzaklarla yapılan örneklemelemlerin birleştirilmesiyle her iki yılda da uygulanan MeJA dozlarının yaprakbiti birey sayıları üzerinde istatistiksel olarak önemli etkiler yapmadıkları belirlenmiştir ($F_{2012/G}=0.091$, $df=3, 168$, $P=0.965$; $F_{2012/U1}=0.667$, $df=3, 48$, $P=0.577$; $F_{2012/U2}=0.556$, $df=3, 48$, $P=0.647$; $F_{2013/G}=0.075$, $df=3, 72$, $P=0.973$; $F_{2013/U1}=0.429$, $df=3, 24$, $P=0.734$). Son yılın ikinci uygulama döneminde ise sarı yapışkan tuzaklarda yaprakbiti parazitoitleri tespit edilememiştir (Şekil 4.75.). Bu haliyle MeJA dozlarının yaprakbiti parazitoitleri üzerine herhangi bir etkisi olmadığı görülmüştür.

4.5.2. Coccinellidae Familyası (Coleoptera)

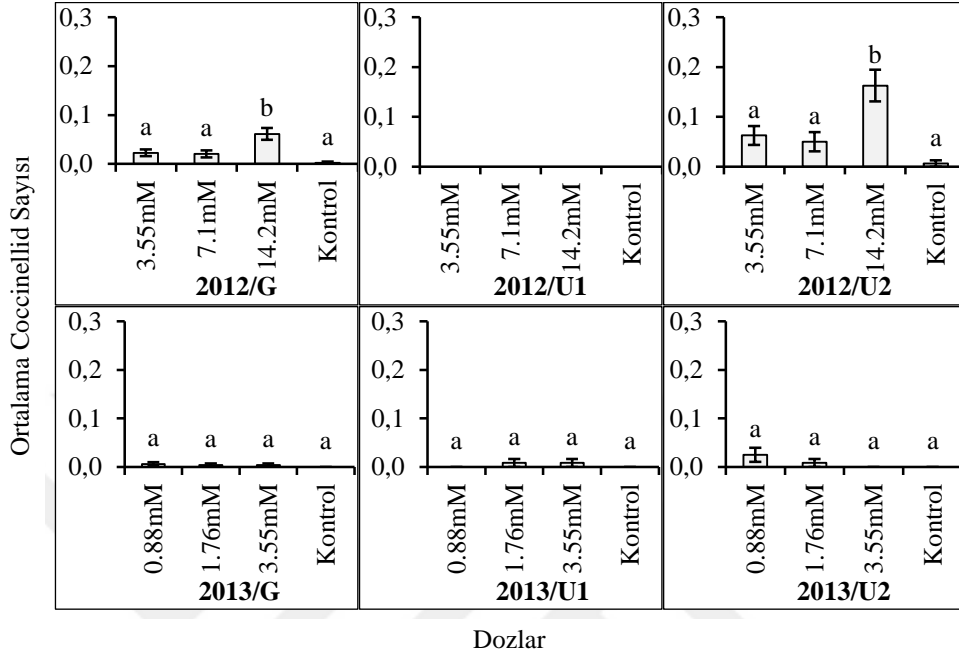
Bitki Örnekleme (Gözle Kontrol Metodu)



Şekil 4.76. Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki Coccinellid populasyon değişimlerinin bitki örneklemeleriyle belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

2012 yılının birinci uygulama döneminde hiçbir uygulama parselinde coccinellid bireylerine rastlanmazken, ikinci uygulama döneminde ve tüm örnekleme haftalarına bakıldığında örnekleme haftaları ile MeJA dozları ve tarih faktörünün birlikte etkileri Coccinellid bireyleri üzerinde önemli olarak belirlenmiştir ($F_{2012/G-tarih}=23.011$, $df=10$, 1560 , $P<0.0001$; $F_{2012/G-doz*tarih}=4.103$, $df=30$, 1560 , $P<0.0001$; $F_{2012/U2-tarih}=19.815$, $df=3$, 468 , $P<0.0001$; $F_{2012/U2-doz*tarih}=3.047$, $df=9$, 468 , $P=0.001$). Ancak 2013 yılı içerisinde hem sezon geneli açısından hem de uygulama dönemlerinde MeJA dozları ile tarihlerin birlikte etkileri istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır ($F_{2013/G-tarih}=0.902$, $df=15$,

1740, $P=0.562$; $F_{2013/G\text{-doz}*\text{tarih}}=0.902$, $df=45$, 1740, $P=0.658$; $F_{2013/U1\text{-tarih}}=2.000$, $df=3$, 348, $P=0.114$; $F_{2013/U1\text{-doz}*\text{tarih}}=0.667$, $df=9$, 348, $P=0.739$; $F_{2013/U2\text{-tarih}}=0.000$, $df=3$, 348, $P=1.000$; $F_{2013/U2\text{-doz}*\text{tarih}}=0.655$, $df=9$, 348, $P=0.749$) (Şekil 4.76.).



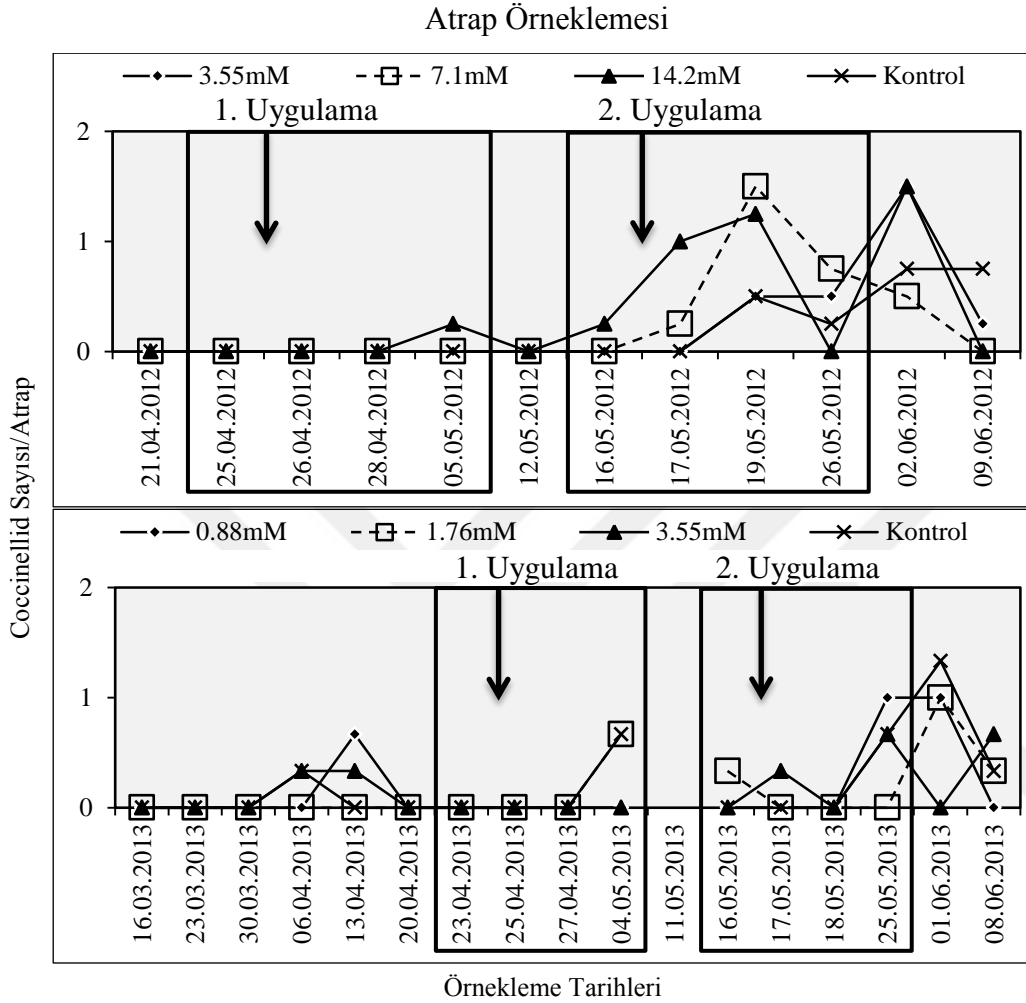
Şekil 4.77. Farklı metil jasmonate dozlarının Coccinellid birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol.

2012 yılının tüm örnekleme haftalarında ve ikinci uygulama döneminde her üç dozdaki birey sayıları kontrol parsellerine göre yüksek çıkarken, birinci uygulama döneminde coccinellid bireylerine rastlanmamıştır. Bununla beraber 2012 yılının tüm örnekleme haftaları veya ikinci uygulama döneminde yapılan örneklemler birleştirildiklerinde dozlar arasında belirlenen farklılıklar önemli çıkmıştır ($F_{2012/G}=10.073$, $df=3$, 156, $P<0.0001$; $F_{2012/U2}=9.459$, $df=3$, 156, $P<0.0001$). MeJA-D5'in her iki durumda da coccinellid bireyleri için cezbedici etkiler gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 4.77.).

2013 yılının tüm örnekleme haftaları boyunca kontrol parsellerinde coccinellid bireylerine rastlanmamıştır. Buna rağmen son yıl yapılan çalışmalarda hiçbir uygulama döneminde coccinellid birey sayısı ortalamaları arasında önemli farklılıklar tespit

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

edilmemiştir ($F_{2013/G}=0.952$, $df=3$, 116 , $P=0.418$; $F_{2013/U1}=0.667$, $df=3$, 116 , $P=0.574$) ($F_{2013/U2}=2.109$, $df=3$, 116 , $P=0.103$) (Şekil 4.77.).

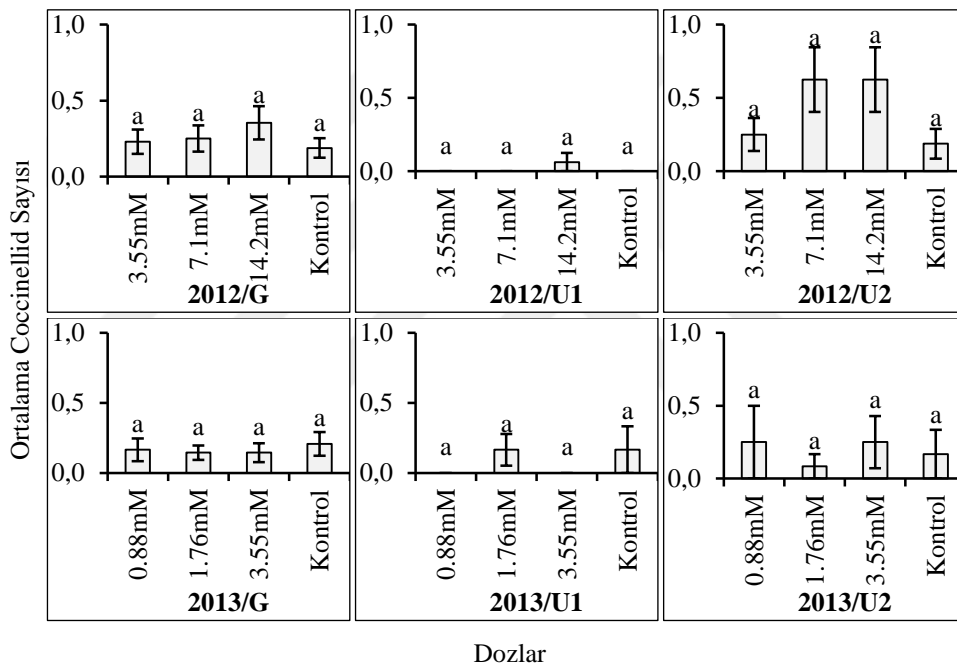


Şekil 4.78. Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonat dozlarının uygulandığı parsellerdeki Coccinellid populasyon değişimlerinin atrap örnekleme sonuçları ile belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

Coccinellid bireylerine ilişkin 2012 yılında yapılan birinci uygulama döneminde, dönem sonuna kadar yalnızca MeJA-D5 parsellerinde bu faydalılara rastlanmıştır. Atrap ile yapılan örnekleme sonuçları 2012 yılında birinci uygulama dönemi hariç tarih faktörünün Coccinellidae bireyleri üzerinde önemli etkiler gösterdiği ancak doz ve tarih etkileşiminin etkili olmadığı belirlenmiştir ($F_{2012/G-tarih}=12.120$, $df=11$, 144 , $P<0.0001$; $F_{2012/G-doz*tarih}=1.495$, $df=33$, 144 , $P=0.057$; $F_{2012/U1-tarih}=1.000$, $df=3$, 48 , $P=0.401$;

$F_{2012/U1\text{-doz*tarih}}=1.000$, $df=9, 48$, $P=0.453$; $F_{2012/U2\text{-tarih}}=7.992$, $df=3, 48$, $P<0.0001$; $F_{2012/U2\text{-doz*tarih}}=1.466$, $df=9, 32$, $P=0.188$) (Şekil 4.78.).

Örnekleme tarihleri arasında coccinellid populasyon yoğunluğu açısından farklılıklar 2013 yılında tüm örnekleme haftaları ile birinci uygulama dönemi açısından önemli çıkmıştır. Dozun tarihle birlikte etkileri ise 2013 yılında her üç durumda da istatistiksel olarak farklılık göstermemiştir ($F_{2013/G\text{-tarih}}=3.677$, $df=15, 128$, $P<0.0001$; $F_{2013/G\text{-doz*tarih}}=0.962$, $df=45, 128$, $P=0.547$; $F_{2013/U1\text{-tarih}}=3.659$, $df=3, 32$, $P=0.022$; $F_{2013/U1\text{-doz*tarih}}=1.252$, $df=9, 32$, $P=0.300$; $F_{2013/U2\text{-tarih}}=1.920$, $df=3, 32$, $P=0.146$; $F_{2013/U2\text{-doz*tarih}}=0.565$, $df=9, 32$, $P=0.815$) (Şekil 4.78.).

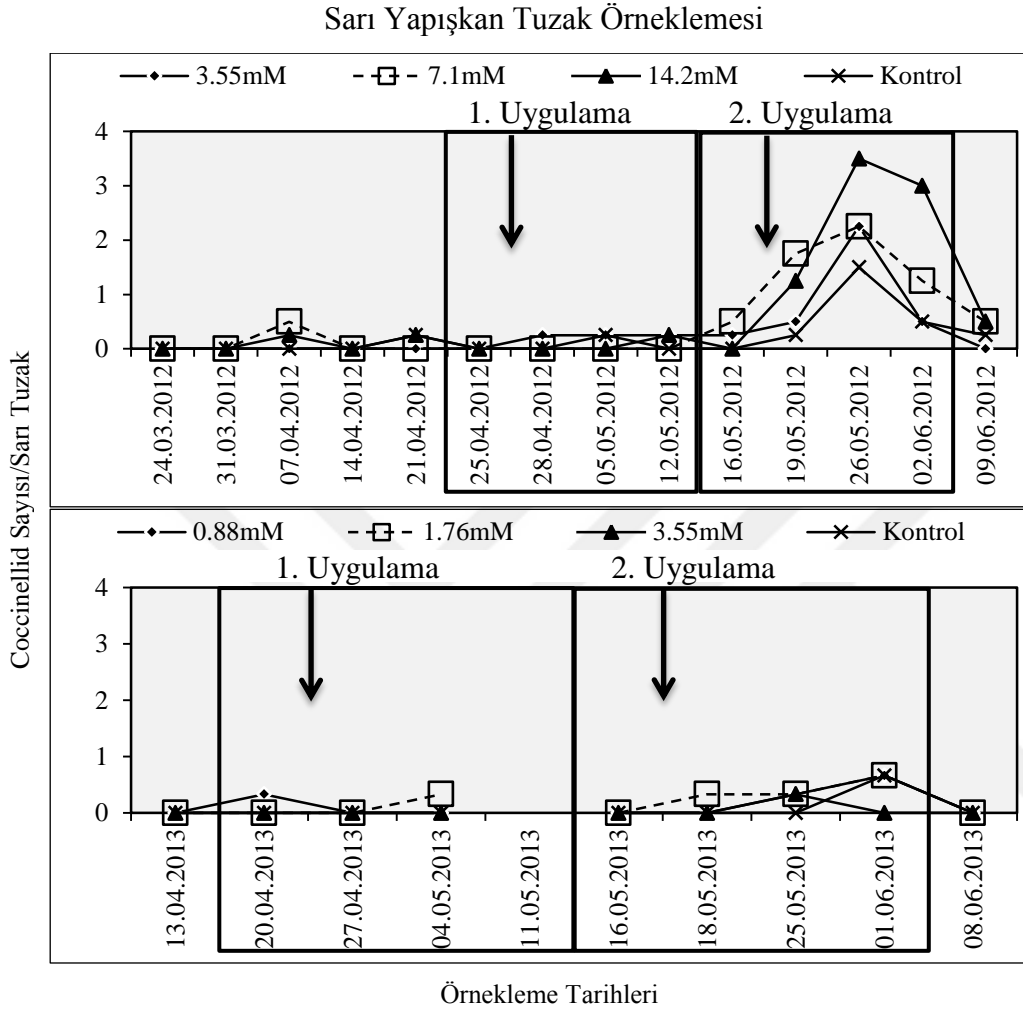


Şekil 4.79. Farklı metil jasmonate dozlarının Coccinellid birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol.

Coccinellid bireyleri üzerine atrap ile yapılan örnekleme ortalamaları alındıklarında MeJA uygulama dozlarının etkilerinin önemsiz oldukları belirlenmiştir. Ayrıca uygulama haftaları bazında ele alındıklarında da MeJA dozlarının Coccinellidler üzerinde her iki yılda da önemli etkilerinin olmadığı görülmüştür ($F_{2012/G}=0.866$, $df=3, 144$, $P=0.460$; $F_{2012/U1}=1.000$, $df=3, 48$, $P=0.401$; $F_{2012/U2}=2.430$, $df=3, 48$, $P=0.077$;

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

$F_{2013/G}=0.129$, $df=3, 128$, $P=0.943$; $F_{2013/U1}=1.252$, $df=3, 32$, $P=0.307$; $F_{2013/U2}=0.162$, $df=3, 32$, $P=0.921$) (Şekil 4.79.).

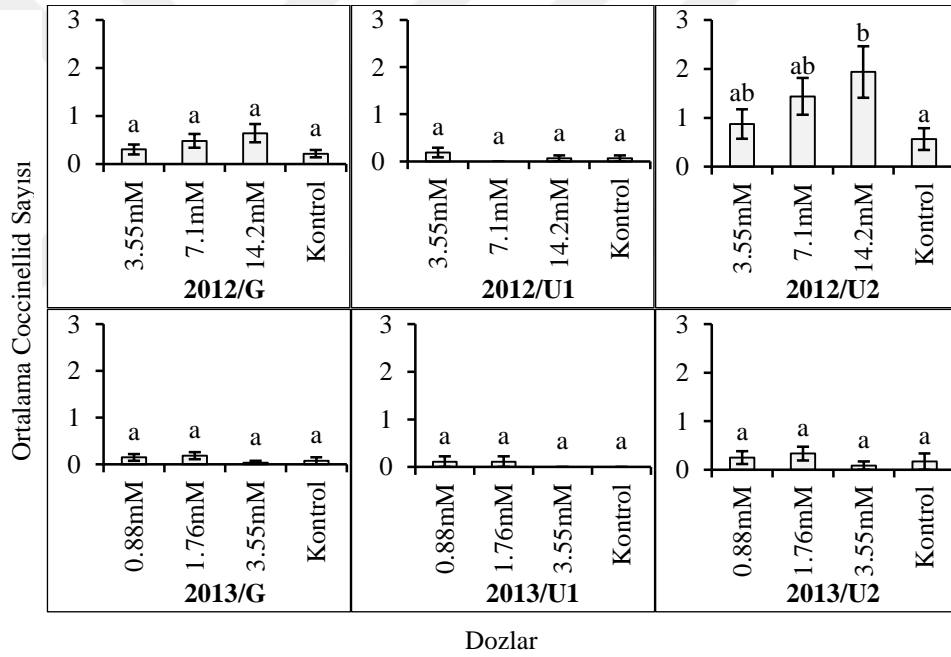


Şekil 4.80. Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki Coccinellid popülasyon değişimlerinin sarı yapışkan tuzak örneklemeyle belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

Sarı yapışkan tuzaklarla yapılan örnekleme ile elde edilen verilere göre Coccinellidae familyası doz ve tarih interaksyonlarının istatistiksel etkileri hem tüm sezon açısından hem uygulama haftaları bakımından önemsiz bulunmuştur ($F_{2012/G-doz*tarih}=1.033$, $df=39, 168$, $P=0.428$; $F_{2012/U1-doz*tarih}=0.556$, $df=9, 48$, $P=0.826$; $F_{2012/U2-doz*tarih}=0.843$, $df=9, 48$, $P=0.581$). 2012 yılında sarı yapışkan tuzak örnekleme tarihleri arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur ($F_{2012/G-tarih}=14.703$, $df=13$,

168, $P < 0.0001$; $F_{2012/U1\text{-tarih}} = 0.733$, $df = 3, 48$, $P = 0.537$; $F_{2012/U2\text{-tarih}} = 9.923$, $df = 3, 48$, $P < 0.0001$) (Şekil 4.80.).

2013 yılının ilk ve ikinci MeJA uygulamaları açısından tarihler arasında coccinellid populasyon yoğunluğunda önemli bir farklılık olmadığı gibi doz ve tarih etkileşimlerinin de populasyon yoğunluklarına önemli bir etkileri olmamıştır ($F_{2013/U1\text{-tarih}} = 0.500$, $df = 2, 24$, $P = 0.613$; $F_{2013/U1\text{-doz*tarih}} = 1.167$, $df = 6, 24$, $P = 0.356$; $F_{2013/U2\text{-tarih}} = 2.855$, $df = 3, 32$, $P = 0.053$; $F_{2013/U2\text{-doz*tarih}} = 0.591$, $df = 9, 32$, $P = 0.795$). Bunun yanında doz ve tarih etkileşiminin tüm örnekleme haftalarında coccinellid bireyleri üzerinde belirlenen etkileri önemsiz çıkarken, örnekleme tarihlerinin etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($F_{2013/G\text{-tarih}} = 3.026$, $df = 8, 72$, $P = 0.005$; $F_{2013/G\text{-doz*tarih}} = 0.642$, $df = 45, 1740$, $P = 0.888$) (Şekil 4.80.).



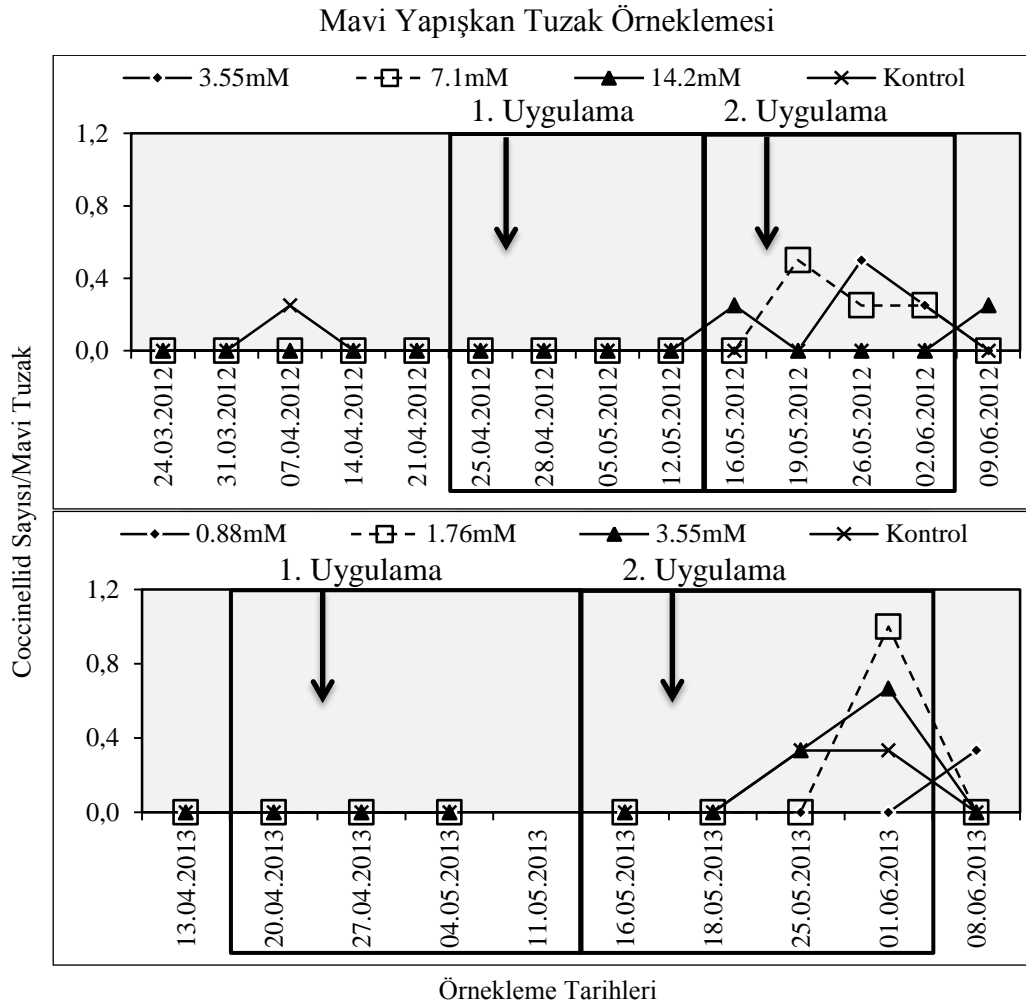
Şekil 4.81. Farklı metil jasmonate dozlarının coccinellid birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P < 0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol.

2012 yılının tüm örnekleme haftalarında veya birinci uygulama döneminde MeJA dozları ile kontrol parselleri arasında elde edilen farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadıkları belirlenmiştir ($F_{2012/G} = 2.654$, $df = 3, 168$, $P = 0.05$; $F_{2012/U1} = 1.267$, $df = 3, 48$, $P = 0.296$). Ancak ikinci uygulama döneminde MeJA-D5 ile kontrol parselleri

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

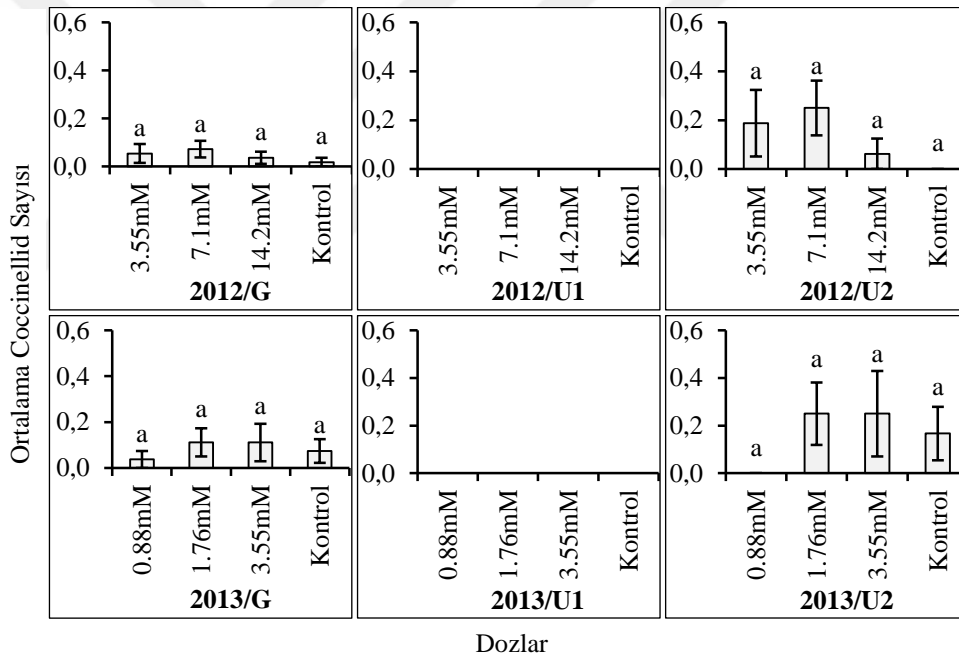
arasında belirlenen farklılıkların önemli oldukları tespit edilmiştir ($F_{2012/U2}=3.152$, $df=3$, 48 , $P=0.033$) (Şekil 4.81.).

2013 yılının tüm uygulama dönemlerinde (tüm sezon, birinci ve ikinci uygulama dönemleri) sarı yapışkan tuzakla yapılan örneklemelerle belirlenen coccinellid populasyon yoğunluğu üzerine MeJA dozlarının istatistiksel olarak önemli bir etkisi tespit edilmemiştir ($F_{2013/G}=1.390$, $df=3$, 72 , $P=0.253$; $F_{2013/U1}=0.868$, $df=3$, 32 , $P=0.468$; $F_{2013/U2}=0.667$, $df=3$, 24 , $P=0.581$) (Şekil 4.81.).



Şekil 4.82. Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki Coccinellid populasyon değişimlerinin mavi yapışkan tuzak örneklemeleriyle belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

2012 ve 2013 yıllarında yapılan birinci uygulama dönemi boyunca mavi yapışkan tuzaklarda Coccinellid bireyleri tespit edilmemiştir. İkinci uygulama dönemi ile tüm örneklemeler birleştirildiklerinde tarih ve doz-tarih interaksiyonunun Coccinellidae bireyleri üzerindeki etkileri 2012 yılında önemsiz olarak belirlenmiştir ($F_{2012/G-tarih}=1.216$, $df=13$, 168 , $P=0.271$; $F_{2012/G-doz*tarih}=1.131$, $df=39$, 168 , $P=0.292$; $F_{2012/U2-tarih}=0.221$, $df=3$, 48 , $P=0.881$; $F_{2012/U2-doz*tarih}=0.967$, $df=9$, 48 , $P=0.479$). Doz ve tarih etkileşimlerinin Coccinellidler üzerinde yaptığı etkiler bakımından ikinci yıl yapılan çalışma da elde edilen bulgular önceki yıl olduğu gibi önemsiz olarak belirlenmiştir ($F_{2013/G-doz*tarih}=1.431$, $df=24$, 72 , $P=0.124$; $F_{2013/U2-doz*tarih}=1.416$, $df=9$, 32 , $P=0.223$). Ancak tarihler arasındaki populasyon farklılıklarına bakıldığında ikinci yıl, birinci yılın aksine önemli çıkmıştır ($F_{2013/G-tarih}=4.838$, $df=8$, 72 , $P<0.0001$; $F_{2013/U2-tarih}=5.034$, $df=3$, 32 , $P=0.006$).



Şekil 4.83. Farklı metil jasmonate dozlarının Coccinellid birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örneklem haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol.

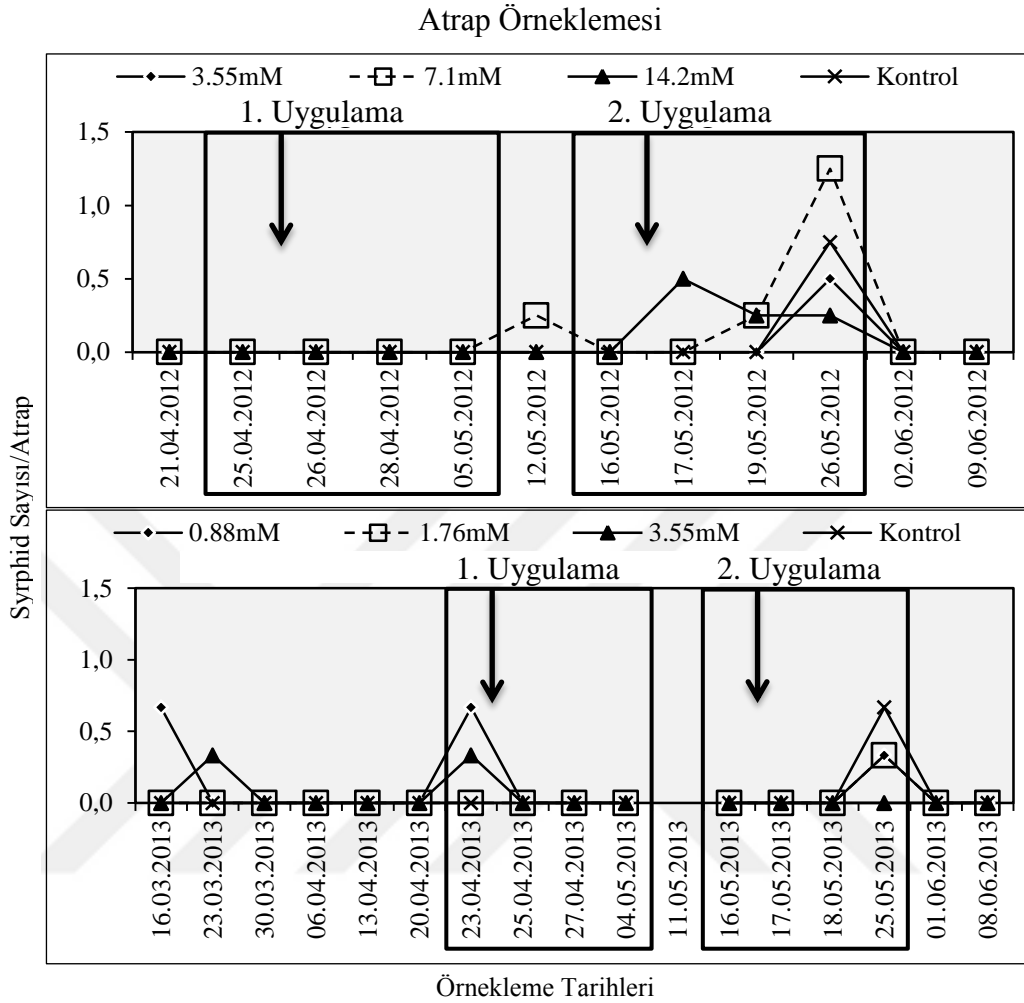
2012 yılı tüm örneklem ve ikinci uygulama dönemi haftaları doz etkisini belirlemek için birleştirildiklerinde, her üç dozdaki birey sayıları kontrol parsellerine göre aralarında anlamlı bir farklılık olmayacak şekilde yüksek çıkmıştır ($F_{2012/G}=0.638$,

$df=3, 168, P=0.591$; $F_{2012/U2}=1.580, df=3, 48, P=0.206$). Her iki yılın birinci uygulama dönemlerinde Coccinellid bireylerine rastlanmamıştır (Şekil 4.83.).

2013 yılı tüm örnekleme haftaları ve ikinci uygulama döneminde MeJA-D2 ve MeJA-D3 parsellerinde kontrol parsellerine göre daha fazla sayıda coccinellid bireyi tespit edilmiş ancak aralarında istatistiksel olarak bir farklılık bulunmamıştır ($F_{2013/U2}=1.232, df=3, 32, P=0.297$; $F_{2013/G}=0.462, df=3, 72, P=0.710$) (Şekil 4.83.).

cis-Jasmone'un *Coccinella septempunctata* üzerine çekici etkiler gösterdiği bilinmektedir (Birkett ve ark. 2000). Ancak MeJA'nın Coccinellidae familyasına bağlı türler üzerine olan etkilerinin belirlenmesine yönelik daha önce yapılmış bir çalışmaya rastlanamamıştır. Bu çalışmada elde edilen bulgular neticesinde birinci yıl uygulanan MeJA-D5'in bitki örneklemesine göre hem tüm örnekleme haftalarında hem de ikinci uygulama döneminde sarı yapışkan tuzakla yapılan örneklemede de ikinci uygulama döneminde coccinellid bireyleri üzerine cezbedici etkilerde bulunduğu görülmüştür.

4.5.3. Syrphidae Familyası (Diptera)

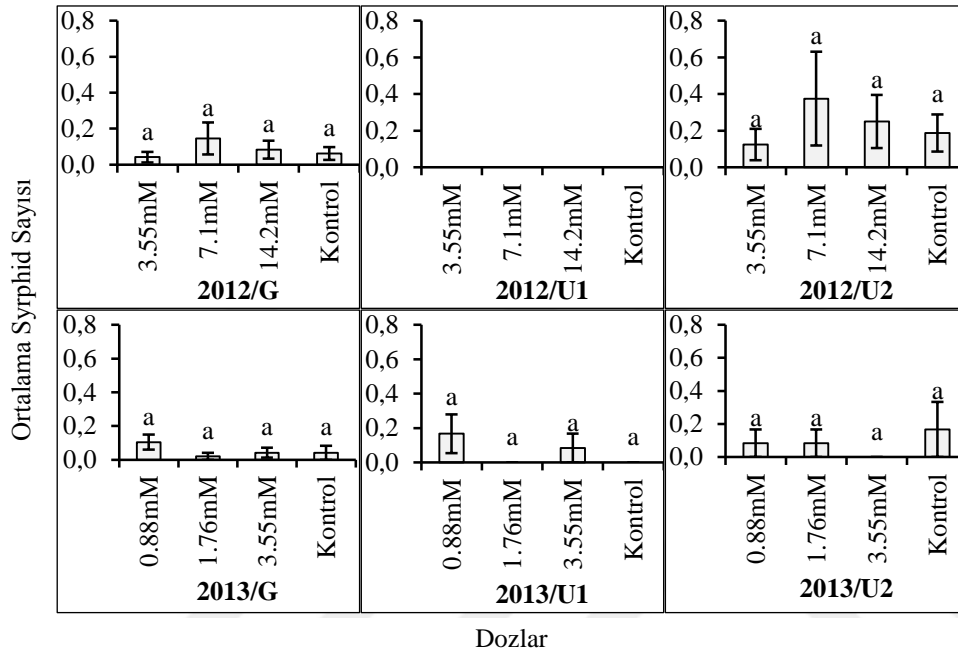


Şekil 4.84. Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki Syrphid populasyon değişimlerinin atrap örneklemeleleriyle belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

MeJA dozları ile tarih faktörünün birlikte syrphid bireyleri üzerine yaptıkları etkilerin atrap örneklemesine göre istatistiksel olarak her iki yılda da önemsiz oldukları belirlenmiştir ($F_{2012/G\text{-}doz\text{*}tarih}=1.495$, $df=33$, 144 , $P=0.057$; $F_{2012/U1\text{-}doz\text{*}tarih}=1.000$, $df=9$, 48 , $P=0.453$; $F_{2012/U2\text{-}doz\text{*}tarih}=1.466$, $df=9$, 48 , $P=0.188$; $F_{2013/G\text{-}doz\text{*}tarih}=1.203$, $df=45$, 128 , $P=0.211$; $F_{2013/U1\text{-}doz\text{*}tarih}=1.833$, $df=9$, 32 , $P=0.100$; $F_{2013/U2\text{-}doz\text{*}tarih}=0.384$, $df=9$, 32 , $P=0.934$). Bunun yanında örnekleme tarihleri arasında Syrphid populasyonlarının her iki yılın tüm örnekleme haftalarında, birinci yılın ikinci uygulama döneminde ve ikinci yılın birinci uygulama döneminde farklılıklar gösterdiği görülmüştür $F_{2012/G\text{-}}$

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

tarih=12.120, $df=11, 144$, $P<0.0001$; $F_{2012/U1-tarih}=1.000$, $df=3, 48$, $P=0.401$; $F_{2012/U2-tarih}=7.992$, $df=3, 48$, $P<0.0001$; $F_{2013/G-tarih}=2.645$, $df=15, 128$, $P=0.002$; $F_{2013/U1-tarih}=4.500$, $df=3, 32$, $P=0.010$; $F_{2013/U2-tarih}=2.848$, $df=3, 32$, $P=0.053$). Ayrıca 2012 yılı birinci uygulama dönemi boyunca atrap örnekleme döneminde Syrphid bireylerine rastlanmamıştır (Şekil 4.84.).

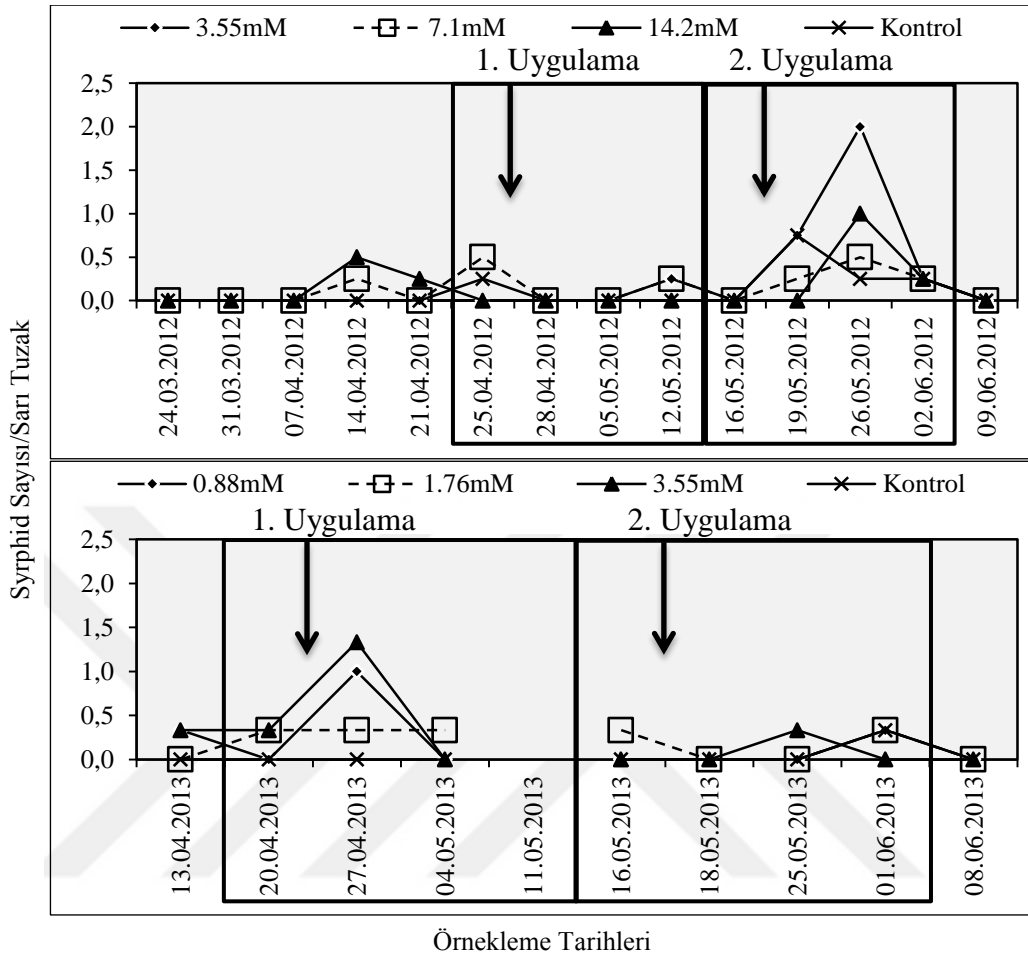


Şekil 4.85. Farklı metil jasmonate dozlarının Syrphid birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol.

2012 yılının birinci uygulama döneminde syrphid bireylerine rastlanmamıştır. Bununla beraber birinci yılın tüm örnekleme haftaları veya ikinci uygulama döneminde yapılan atrap örnekleme döneminde birleştirildiklerinde dozlar arasında istatistiksel bir farklılık olmadığı görülmüştür ($F_{2012/G}=0.567$, $df=3, 144$, $P=0.637$; $F_{2012/U2}=0.303$, $df=3, 48$, $P=0.823$) (Şekil 4.85.).

2013 yılının tüm örnekleme haftalarında birinci uygulama döneminde veya ikinci uygulama döneminde MeJA dozları ile kontrol parselleri arasında istatistiksel açıdan önemli bir farklılık bulunmamıştır ($F_{2013/G}=1.495$, $df=3, 128$, $P=0.219$; $F_{2013/U1}=1.833$, $df=3, 32$, $P=0.161$; $F_{2013/U2}=0.384$, $df=3, 32$, $P=0.765$) (Şekil 4.85.).

Sarı Yapışkan Tuzak Örneklemesi

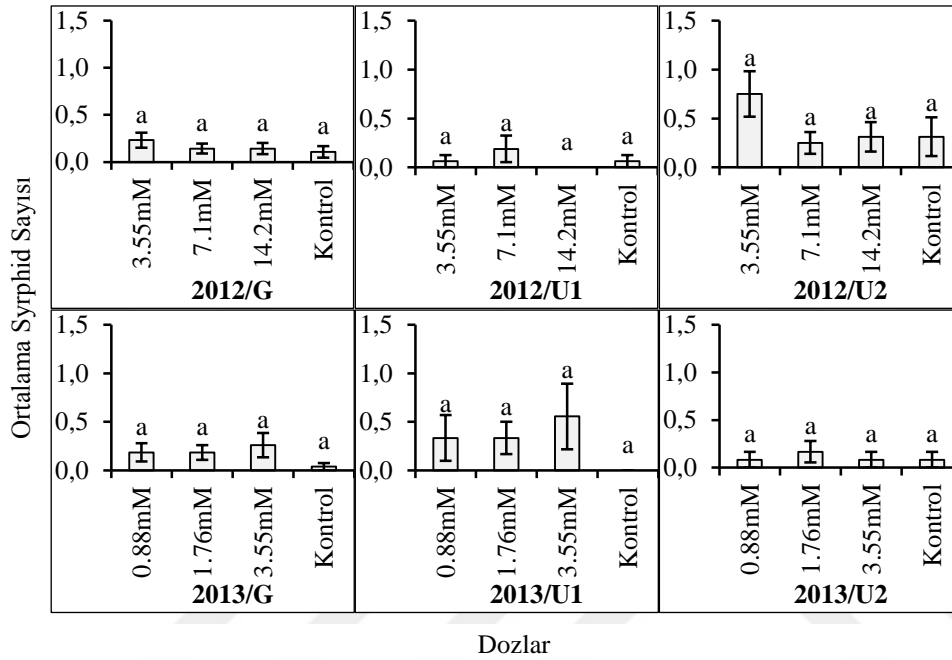


Şekil 4.86. Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki Syrphid popülasyon değişimlerinin sarı yapışkan tuzak örneklemeleleriyle belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

Syrphid bireylerinin popülasyon yoğunluğu üzerine 2012 yılının tüm örnekleme haftalarında ve ikinci uygulama haftasında örnekleme tarihlerinin önemli etkilerinin olduğu, 2013 yılında ise yalnızca tüm örnekleme haftalarında önemli etkilerinin olduğu belirlenmiştir ($F_{2012/G-tarih}=6.972$, $df=13, 168$, $P<0.0001$; $F_{2012/U1-tarih}=1.313$, $df=3, 48$, $P=0.281$; $F_{2012/U2-tarih}=7.523$, $df=3, 48$, $P<0.0001$; $F_{2013/G-tarih}=2.317$, $df=8, 72$, $P=0.028$; $F_{2013/U1-tarih}=2.980$, $df=2, 24$, $P=0.070$; $F_{2013/U2-tarih}=1.267$, $df=3, 32$, $P=0.302$). MeJA dozları ile tarih interaksiyonunun sarı yapışkan tuzaklardaki syrphid bireyleri üzerindeki etkileri ise her iki yılda da hem uygulama dönemlerinde hem tüm örnekleme haftalarında önemsiz olarak belirlenmiştir ($F_{2012/G-doz*tarih}=1.367$, $df=39, 168$, $P=0.092$;

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

$F_{2012/U1\text{-doz}*\text{tarih}}=0.640$, $df=9, 48$, $P=0.757$; $F_{2012/U2\text{-doz}*\text{tarih}}=1.598$, $df=9, 32$, $P=0.143$; $F_{2013/G\text{-doz}*\text{tarih}}=0.872$, $df=24, 72$, $P=0.636$; $F_{2013/U1\text{-doz}*\text{tarih}}=1.050$, $df=6, 24$, $P=0.419$; $F_{2013/U2\text{-doz}*\text{tarih}}=0.733$, $df=9, 32$, $P=0.676$). 2013 yılının birinci uygulama döneminde kontrol parsellerinde, 2012 yılında ise MeJA-D5'te syrphid bireylerine rastlanmamıştır (Şekil 4.86.).



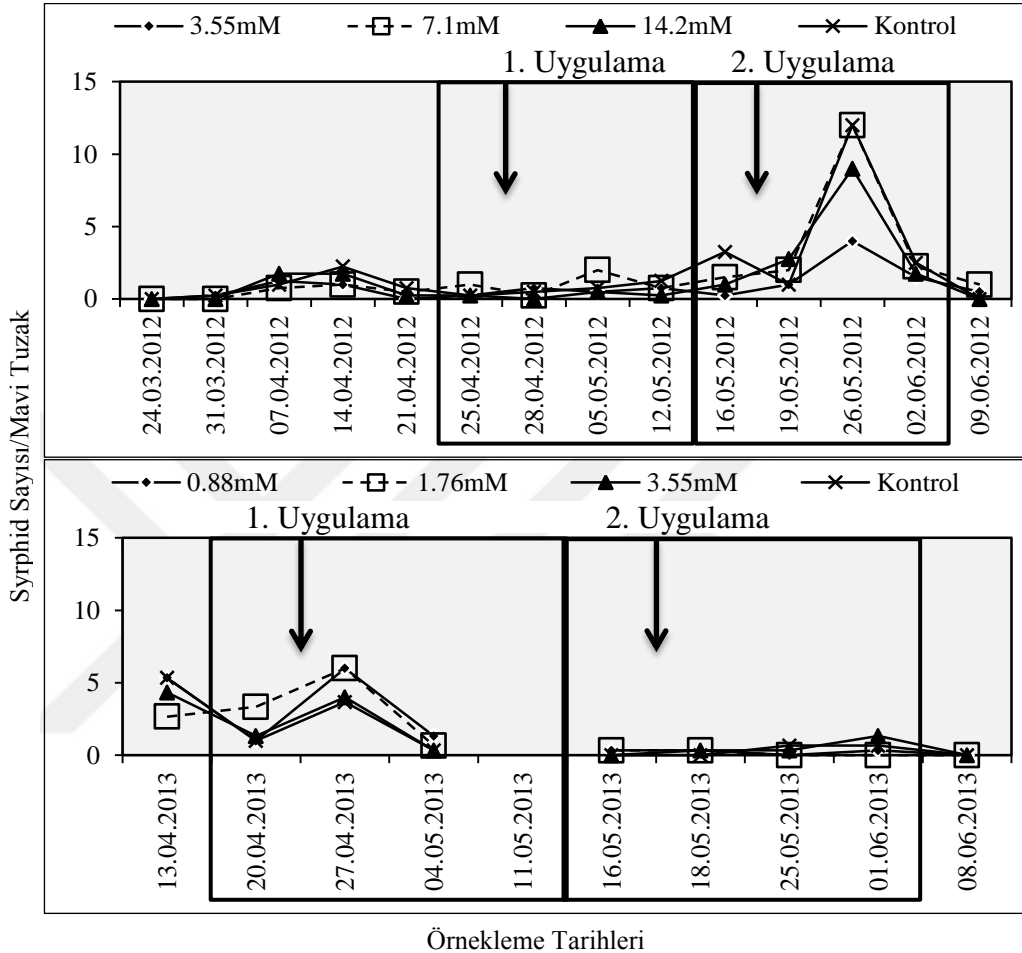
Şekil 4.87. Farklı metil jasmonate dozlarının Syrphid popülasyon yoğunluğuna (ortalama± standart hata) etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol.

2012 yılında tüm sarı yapışkan tuzak örnekleme haftaları birleştirildiklerinde veya bu birleştirme işlemi uygulama haftaları bazında yapıldığında MeJA dozlarının Syrphid bireyleri üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür ($F_{2012/G}=0.938$, $df=3, 48$, $P=0.423$; $F_{2012/U1}=0.829$, $df=3, 48$, $P=0.485$; $F_{2012/U2}=2.135$, $df=3, 48$, $P=0.108$) (Şekil 4.87.).

2013 yılının tüm örnekleme haftalarında ve birinci uygulama döneminde her üç dozdaki birey sayısı ortalamaları kontrol parsellerine göre, ikinci uygulama döneminde yalnızca MeJA-D2'deki birey sayıları kontrol parsellerine göre göreceli olarak yüksek çıkmıştır. MeJA dozlarının kendi aralarında veya kontrol parselleriyle karşılaştırıldıklarında aralarında önemli bir farklılık bulunmamıştır ($F_{2013/G}=1.193$, $df=3$,

72, $P=0.318$; $F_{2013/U1}=1.302$, $df=3, 24$, $P=0.297$; $F_{2013/U2}=1.130$, $df=3, 24$, $P=0.200$) (Şekil 4.87.).

Mavi Yapışkan Tuzak Örnekleme



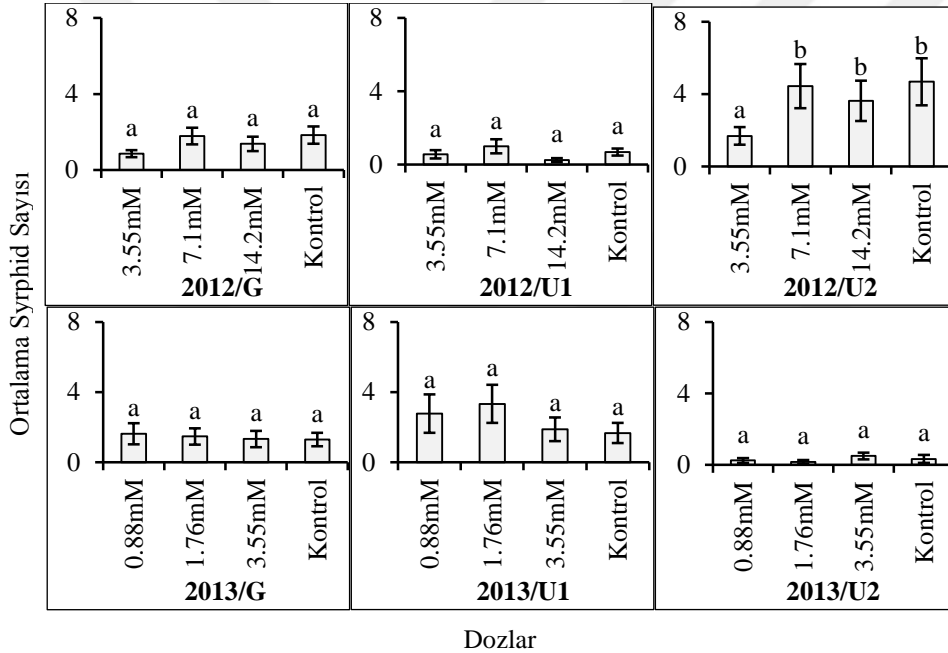
Şekil 4.88. Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki Syrphid populasyon değişimlerinin mavi yapışkan tuzak örneklemeyle belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

2012 yılının birinci uygulama döneminde hem örnekleme tarihleri hem de doz ve tarih etkileşiminin mavi yapışkan tuzaklara yakalanan syrphid bireyleri üzerinde herhangi bir etkisi olmamıştır ($F_{2012/U1-tarih}=1.133$, $df=3, 48$, $P=0.345$; $F_{2012/U1-doz*tarih}=0.423$, $df=9, 48$, $P=0.916$). İkinci uygulama dönemi ile tüm örnekleme haftalarında ise örnekleme haftalarının bu faydalılar üzerindeki etkileri önemli olarak belirlenirken, doz ve tarih etkileşimi açısından istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır ($F_{2012/G-tarih}=17.981$, $df=13, 168$, $P<0.0001$; $F_{2012/G-doz*tarih}=0.830$, $df=39$,

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

168, $P=0.749$; $F_{2012/U2-tarih}=20.747$, $df=3, 48$, $P<0.0001$; $F_{2012/U2-doiz*tarih}=0.681$, $df=9, 48$, $P=0.722$) (Şekil 4.88.).

2013 yılında ise birinci yıl olduğu gibi doz ve tarihin birlikte syrphid bireyleri üzerindeki etkileri önemsiz olarak belirlenmiştir ($F_{2013/G-doiz*tarih}=0.869$, $df=24, 72$, $P=0.640$; $F_{2013/U1-doiz*tarih}=0.936$, $df=6, 24$, $P=0.488$; $F_{2013/U2-doiz*tarih}=1.251$, $df=9, 32$, $P=0.300$). Örnekleme tarihleri açısından syrphid bireylerinin populasyon yoğunlukları arasında tüm örnekleme haftaları ve birinci uygulama döneminde önemli farklılıklar bulunmuştur ($F_{2013/G-tarih}=19.290$, $df=8, 72$, $P<0.0001$; $F_{2013/U1-tarih}=19.629$, $df=2, 24$, $P<0.0001$; $F_{2013/U2-tarih}=1.127$, $df=3, 32$, $P=0.353$) (Şekil 4.88.).



Şekil 4.89. Farklı metil jasmonate dozlarının Syrphid birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol.

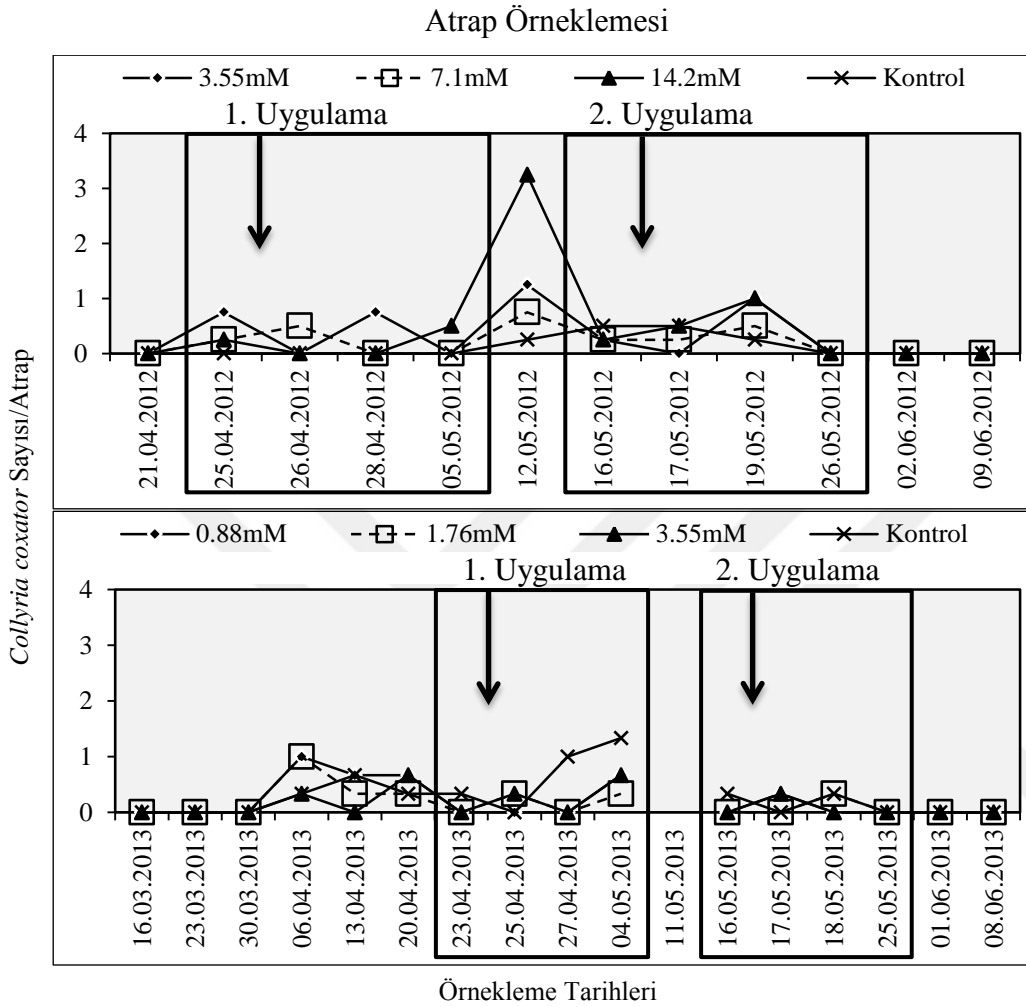
2012 yılının tüm örnekleme haftalarında ve birinci uygulama döneminde dozlar arasında belirlenen farklılıklar önemli çıkmadığı gibi SNK çoklu karşılaştırma testlerine göre de dozlar aynı grupta bulunmuştur. Ancak ikinci uygulama döneminde dozun bu faydalı böceklere olan etkileri önemli bulunmuştur. Dozun etkisi önemli bulunurken, SNK testlerine göre dozlar benzer olarak belirlendiğinden karşılaştırmalar LSD'ye göre

ele alınmıştır. Bu şekilde ikinci uygulama döneminde MeJA-D3'ün syrphid birey sayıları bakımından diğer MeJA dozları ile kontrol parsellerine göre daha düşük olduğu belirlenmiştir ($F_{2012/G}=2.304$, $df=3, 168$, $P=0.079$; $F_{2012/U1}=1.163$, $df=3, 48$, $P=0.333$; $F_{2012/U2}=3.184$, $df=3, 48$, $P=0.032$) (Şekil 4.89.).

MeJA uygulamasının son yılında MeJA dozları ile kontrol parselleri arasında syrphid populasyon yoğunluğu açısından mavi yapışkan tuzak örneklemelerinde önemli bir farklılık görülmemiştir ($F_{2013/G}=0.072$, $df=3, 72$, $P=0.975$; $F_{2013/U1}=1.533$, $df=3, 24$, $P=0.231$; $F_{2013/U2}=0.748$, $df=3, 32$, $P=0.531$) (Şekil 4.89.) .

Syrphidae familyasına ait bireyler üzerine jasmonate'ların etkilerinin araştırıldığına dair bir çalışmaya rastlanmamıştır. Sarı yapışkan tuzak örnekleme metodu sonuçlarına göre MeJA'nın syrphid bireyleri üzerine önemli bir etkisinin olmadığı, mavi yapışkan tuzaklara göre MeJA-D3'ün birinci yılın ikinci uygulama döneminde kaçırıcı etkiler gösterebildiği belirlenmiştir.

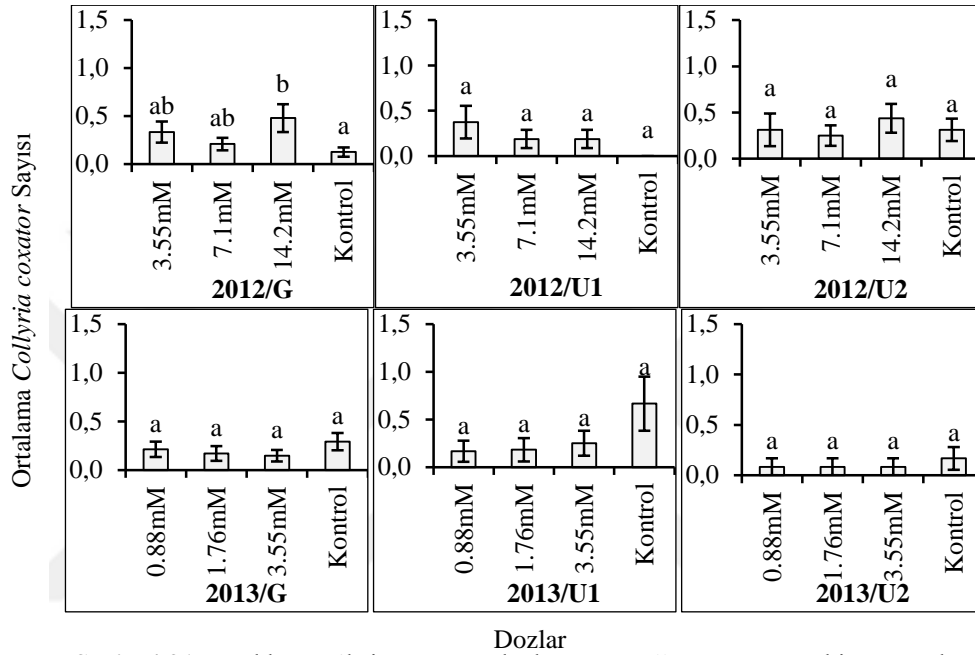
4.5.4. *Cephus* spp. parazitoiti, *Collyria coxator* (Villers, 1789) (Hymenoptera: Ichneumonidae)



Şekil 4.90. Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki *Collyria coxator* populasyon değişimlerinin atrap örneklemeyle belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

Birinci ve ikinci yıl uygulamalarında tarihler arasında atrap ile yapılan örnekleme göre *C. coxator* populasyon yoğunlukları arasında her iki yılın tüm örnekleme ile birinci yılın ikinci uygulama dönemi ile ikinci yılın birinci uygulama döneminde önemli istatistiksel farklılıklar belirlenmiştir ($F_{2012/G-tarih}=7.739$, $df=11, 144$, $P<0.0001$; $F_{2012/U1-tarih}=0.628$, $df=3, 48$, $P=0.600$; $F_{2012/U2-tarih}=4.117$, $df=3, 48$, $P=0.011$; $F_{2013/G-tarih}=3.130$, $df=15, 126$, $P<0.0001$; $F_{2013/U1-tarih}=3.413$, $df=3, 31$, $P=0.029$; $F_{2013/U2-tarih}=0.733$, $df=3, 32$, $P=0.540$). Bunun yanında doz ve tarih faktörlerinin *C. coxator*

bireyleri üzerindeki birlikte etkilerinin ise yalnızca birinci yılın tüm örneklemeleri birleştirildiklerinde önemli çıktığı görülmüştür ($F_{2012/G\text{-doz}*\text{tarih}}=1.920$, $df=33$, 144 , $P=0.005$; $F_{2012/U1\text{-doz}*\text{tarih}}=2.052$, $df=9$, 48 , $P=0.053$; $F_{2012/U2\text{-doz}*\text{tarih}}=0.757$, $df=9$, 48 , $P=0.656$; $F_{2013/G\text{-doz}*\text{tarih}}=0.639$, $df=45$, 126 , $P=0.956$; $F_{2013/U1\text{-doz}*\text{tarih}}=0.919$, $df=9$, 31 , $P=0.522$; $F_{2013/U2\text{-doz}*\text{tarih}}=0.911$, $df=9$, 32 , $P=0.528$). Birinci yılın birinci uygulama döneminde kontrol parsellerinde *C. coxator* bireylerine rastlanmamıştır (Şekil 4.90.).



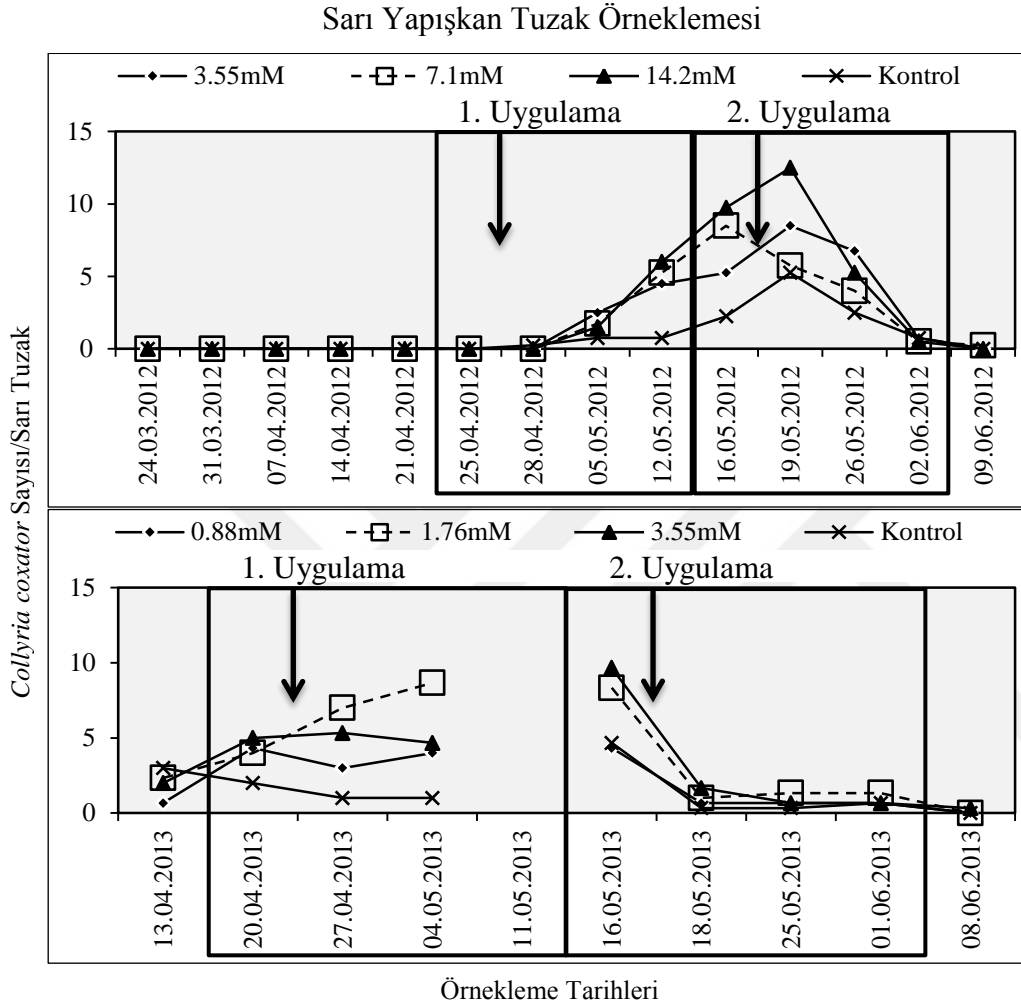
Şekil 4.91. Farklı metil jasmonate dozlarının *Collyria coxator* birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örneklem haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol.

2012 yılının tüm örneklem haftaları birleştirildiğinde MeJA-D5'teki birey sayısı ile kontrol parsellerindeki birey sayıları arasında istatistiksel açıdan önemli bir farklılık görülmüştür ($F_{2012/G}=2.985$, $df=3$, 144 , $P=0.033$). Ancak birinci ve ikinci uygulama dönemlerinde birey sayıları karşılaştırıldığında MeJA dozları ile kontrol parselleri arasında atrap örnekleme göre önemli bir fark bulunmamıştır ($F_{2012/U1}=1.884$, $df=3$, 48 , $P=0.145$; $F_{2012/U2}=0.362$, $df=3$, 48 , $P=0.781$) (Şekil 4.91.).

2013 yılının tüm örneklem haftalarında, birinci uygulama döneminde ve ikinci uygulama döneminde her üç dozdaki birey sayıları kontrol parsellerine göre düşük çıkmıştır. Ancak 2013 yılında yapılan çalışmalarda dozlar arasında belirlenen itici

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

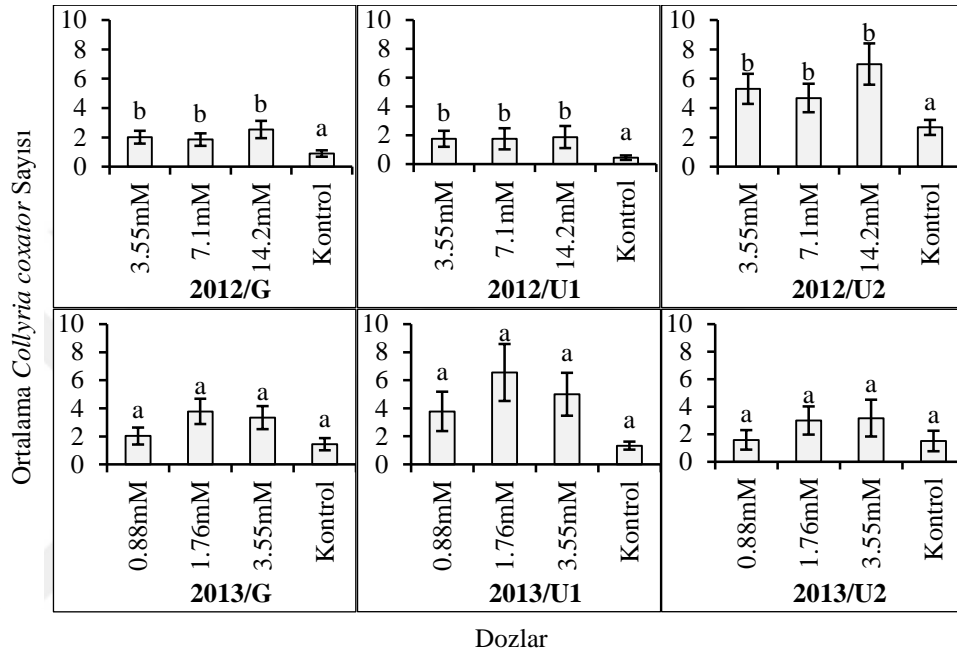
etkilerin istatistiki olarak önemsiz oldukları görülmüştür ($F_{2013/G}=0.804$, $df=3$, 128, $P=0.494$; $F_{2013/U1}=1.560$, $df=3$, 32, $P=0.219$; $F_{2013/U2}=0.200$, $df=3$, 32, $P=0.896$) (Şekil 4.91.).



Şekil 4.92. Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonat dozlarının uygulandığı parsellerdeki *Collyria coxator* populasyon değişimlerinin sarı yapışkan tuzak örneklemeleriyle belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

Birinci ve ikinci yıl uygulama dönemlerinden yalnızca ikinci yılın birinci uygulama döneminde *C. coxator* populasyon yoğunlukları üzerine örneklem tarihlerinin yaptığı etkiler önemsiz bulunmuştur ($F_{2012/G-tarih}=92.788$, $df=11$, 144, $P<0.0001$; $F_{2012/U1-tarih}=43.003$, $df=3$, 48, $P<0.0001$; $F_{2012/U2-tarih}=45.230$, $df=3$, 48, $P<0.0001$; $F_{2013/G-tarih}=7.680$, $df=8$, 72, $P<0.0001$; $F_{2013/U1-tarih}=0.342$, $df=2$, 24, $P=0.714$; $F_{2013/U2-tarih}=18.013$, $df=3$, 32, $P<0.0001$). Doz ve tarih interaksiyonunun bu

faydalının sarı yapışkan tuzaklarla belirlenen popülasyonlarına birinci yılın tüm örnekleme haftalarında ve birinci uygulama döneminde önemli etkilerde bulunduğu görülmüştür ($F_{2012/G\text{-doz}*\text{tarih}}=2.301$, $df=33, 144$, $P<0.0001$; $F_{2012/U1\text{-doz}*\text{tarih}}=2.365$, $df=9, 48$, $P=0.027$; $F_{2012/U2\text{-doz}*\text{tarih}}=2.051$, $df=9, 48$, $P=0.054$; $F_{2013/G\text{-doz}*\text{tarih}}=0.411$, $df=24, 72$, $P=0.992$; $F_{2013/U1\text{-doz}*\text{tarih}}=0.475$, $df=6, 24$, $P=0.820$; $F_{2013/U2\text{-doz}*\text{tarih}}=0.320$, $df=9, 32$, $P=0.962$) (Şekil 4.92.).



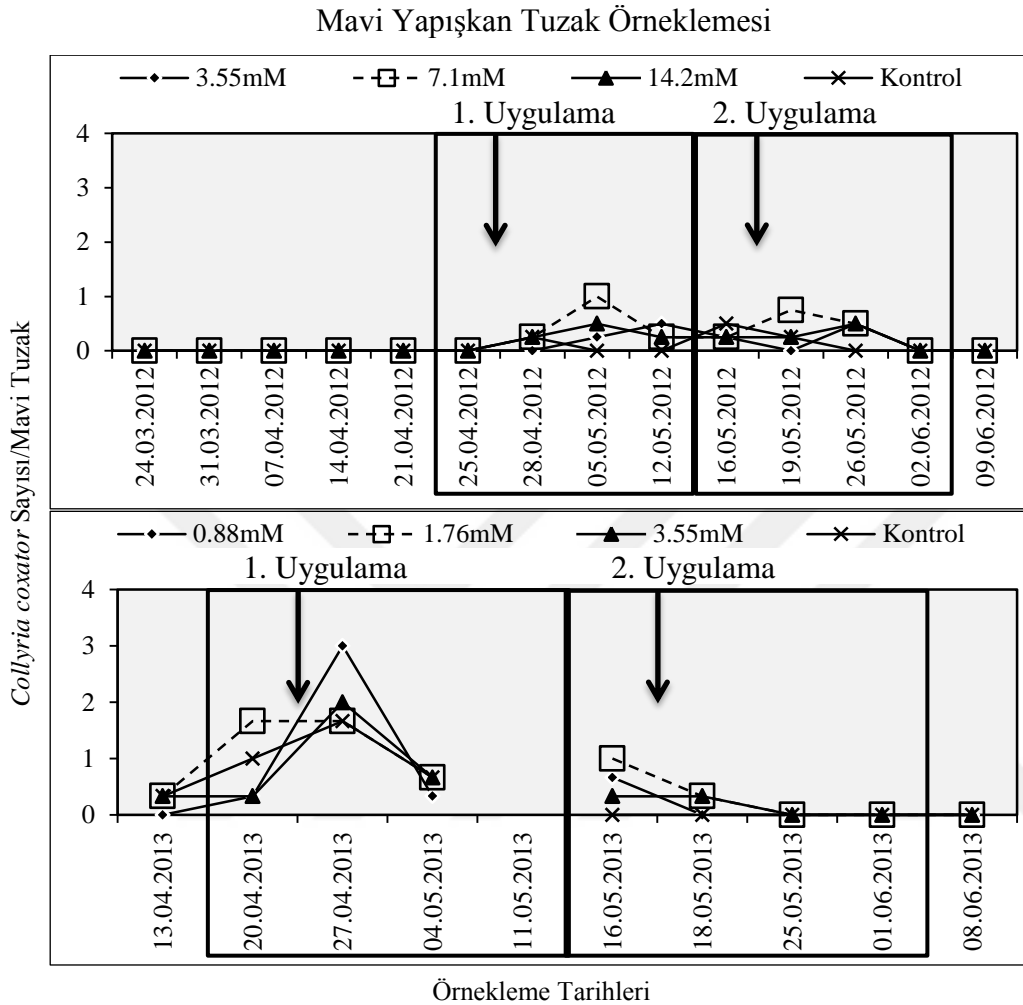
Şekil 4.93. Farklı metil jasmonate dozlarının *Collyria coxator* birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol.

2012 yılının tüm örnekleme haftalarında ile birinci ve ikinci uygulama dönemlerinde her üç dozdaki birey sayıları kontrol parsellerine göre yüksek çıkmıştır. Bunun yanında 2012 yılında sarı yapışkan tuzaklarla yapılan örnekleme sonuçlarına göre MeJA uygulamalarının *C. coxator* popülasyon yoğunluğuna etkileri istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($F_{2012/G}=8.140$, $df=3, 168$, $P<0.0001$; $F_{2012/U1}=3.482$, $df=3, 48$, $P=0.023$; $F_{2012/U2}=5.200$, $df=3, 48$, $P=0.003$) (Şekil 4.93.).

2013 yılının tüm örnekleme periyodu, birinci ve ikinci uygulama dönemlerinde her üç dozdaki birey sayıları ile kontrol parsellerindeki birey sayıları arasında istatistiki

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

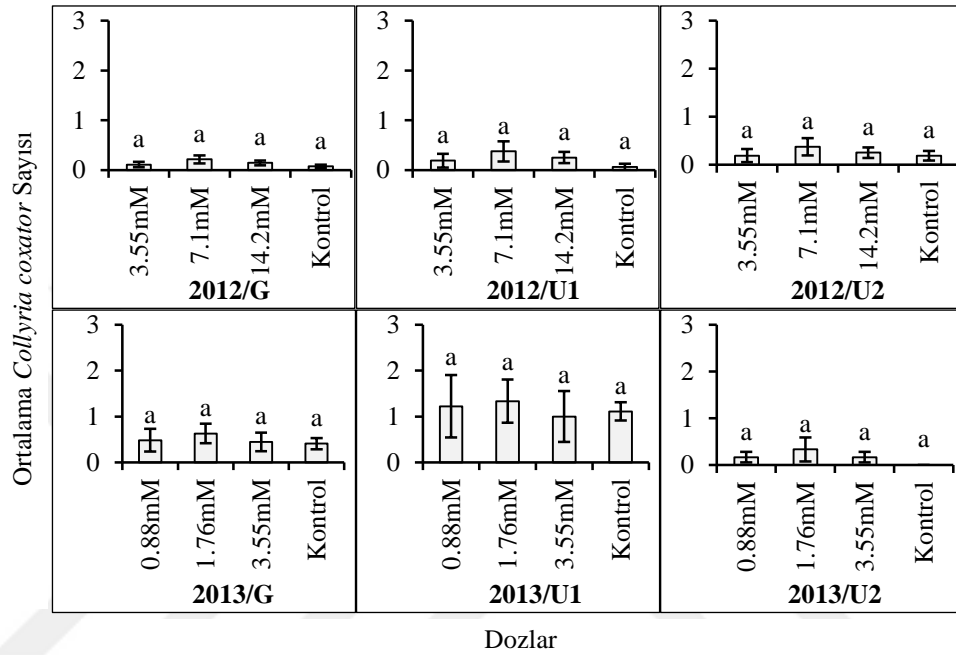
açından önemli bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($F_{2013/G}=2.544$, $df=3$, 72 , $P=0.063$; $F_{2013/U1}=1.402$, $df=3$, 24 , $P=0.266$; $F_{2013/U2}=1.447$, $df=3$, 32 , $P=0.247$) (Şekil 4.93.).



Şekil 4.94. Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonat dozlarının uygulandığı parsellerdeki *Collyria coxator* popülasyon değişimlerinin mavi yapışkan tuzak örnekleme sonuçlarıyla belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

Örnekleme tarihlerinin mavi yapışkan tuzaklarla yapılan örnekleme sonuçlarında elde edilen *C. coxator* birey sayıları üzerindeki etkileri tüm örnekleme sonuçları birleştirildiğinde her iki yılda da önemli, uygulama dönemleri açısından da önemsiz olarak bulunmuştur ($F_{2012/G-tarih}=2.901$, $df=13$, 168 , $P=0.001$; $F_{2012/U1-tarih}=1.802$, $df=3$, 48 , $P=0.160$; $F_{2012/U2-tarih}=1.613$, $df=3$, 48 , $P=0.199$; $F_{2013/G-tarih}=6.699$, $df=8$, 72 , $P<0.0001$; $F_{2013/U1-tarih}=2.923$, $df=2$, 24 , $P=0.073$; $F_{2013/U2-tarih}=2.792$, $df=3$, 32 , $P=0.056$). Elde edilen *C. coxator* popülasyon yoğunluğuna doz ve tarih etkileşimlerinin etkileri hem uygulama

dönemlerinde hem sezon genelinde istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($F_{2012/G\text{-doz*tarih}}=0.596$, $df=39, 168$, $P=0.970$; $F_{2012/U1\text{-doz*tarih}}=0.629$, $df=9, 48$, $P=0.767$; $F_{2012/U2\text{-doz*tarih}}=0.648$, $df=9, 48$, $P=0.750$; $F_{2013/G\text{-doz*tarih}}=0.389$, $df=24, 72$, $P=0.994$; $F_{2013/U1\text{-doz*tarih}}=0.313$, $df=6, 24$, $P=0.924$; $F_{2013/U2\text{-doz*tarih}}=0.569$, $df=9, 32$, $P=0.812$) (Şekil 4.94.).



Şekil 4.95. Farklı metil jasmonate dozlarının *Collyria coxator* birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol.

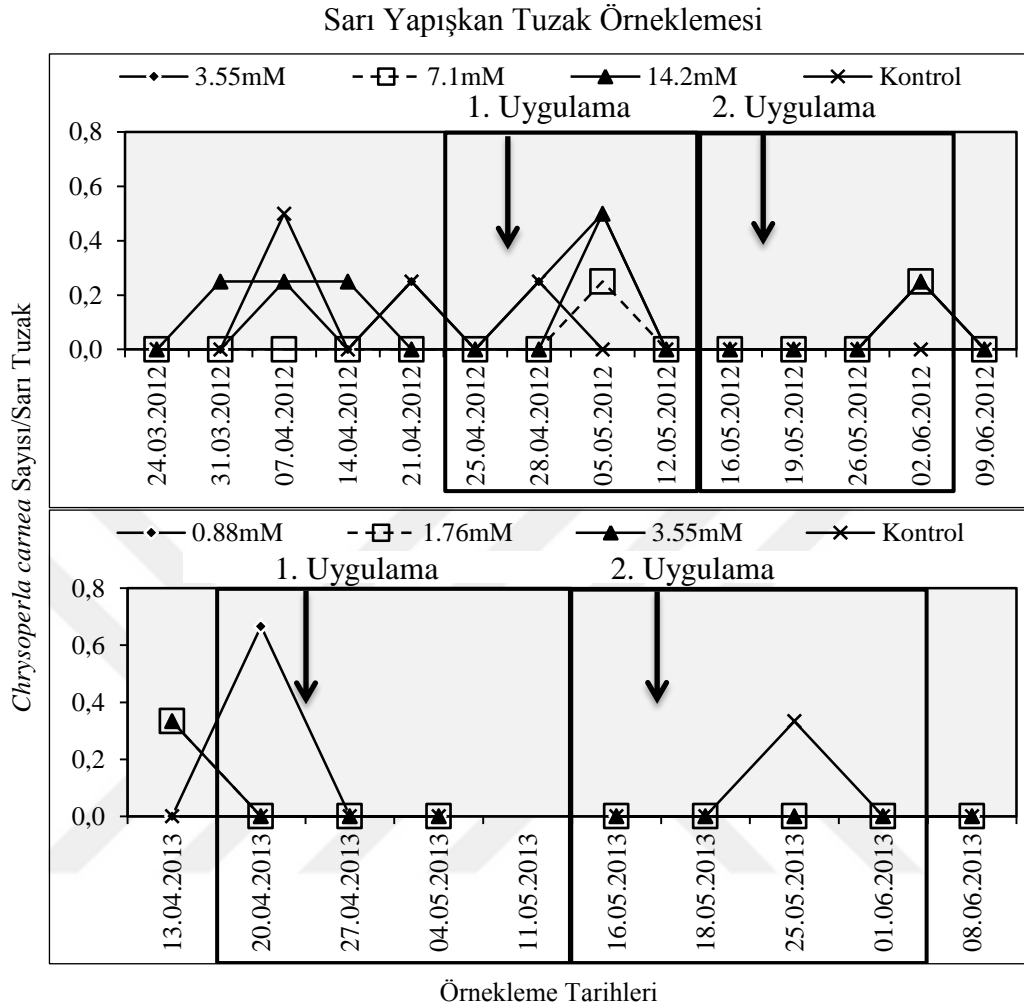
2012 yılının tüm mavi yapışkan tuzak örnekleme haftalarında ve birinci ile ikinci uygulama dönemlerinde *C. coxator* bireyleri üzerinde istatistiksel açıdan MeJA dozlarının önemli bir etkisi bulunmamıştır ($F_{2012/G}=1.084$, $df=3, 168$, $P=0.358$; $F_{2012/U1}=0.897$, $df=3, 48$, $P=0.450$; $F_{2012/U2}=0.351$, $df=3, 48$, $P=0.789$) (Şekil 4.95.).

2013 yılının tüm örnekleme haftalarında her üç dozdaki birey sayıları kontrol parsellerine göre yüksek çıkmış olmasına rağmen belirlenen farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır ($F_{2013/G}=0.365$, $df=3, 72$, $P=0.778$). Birinci uygulama döneminde MeJA-D1 ve MeJA-D2'deki birey sayıları kontrol parsellerine göre yüksek çıkarken, ikinci uygulama döneminde her üç MeJA dozu da kontroller parsellerinden

daha çekici gelmişlerdir. Ancak yine de dozlar arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır ($F_{2013/U1}=0.337$, $df=3, 24$, $P=0.798$; $F_{2013/U2}=0.792$, $df=3, 24$, $P=0.508$) (Şekil 4.95.).

2012 yılı uygulamalarında MeJA uygulamalarının *C. coxator* bireyleri üzerine çekici etkiler gösterdiği görülmüştür. Bu kapsamda atrap örnekleme sonuçlarına göre 2012 yılının tüm örnekleme periyodunda MeJA-D5'ün yapmış olduğu çekici etkiler kontrol parsellerine göre önemli çıkmıştır. Benzer biçimde sarı yapışkan tuzak örneklemelerinde 2012 yılı boyunca, birinci ve ikinci uygulama dönemlerinde her üç MeJA dozu da *C. coxator* bireyleri için önemli seviyede çekici bulunmuşlardır. 2013 yılında yapılan uygulamaların *Cephus* spp.'nin önemli bir larva parazitoiti olan *C. coxator* üzerine etkileri istatistiki olarak önemli bir farklılık yaratmamıştır. Bunun yanında MeJA uygulamalarının mavi yapışkan tuzakla örnekleme metoduyla etkilerinin belirlenmesi yönelik yapılan çalışmalarda her iki yılda da MeJA uygulamalarının *C. coxator* popülasyon yoğunluğuna önemli bir etkisi tespit edilmemiştir.

4.5.5. *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) (Neuroptera: Chrysopidae)

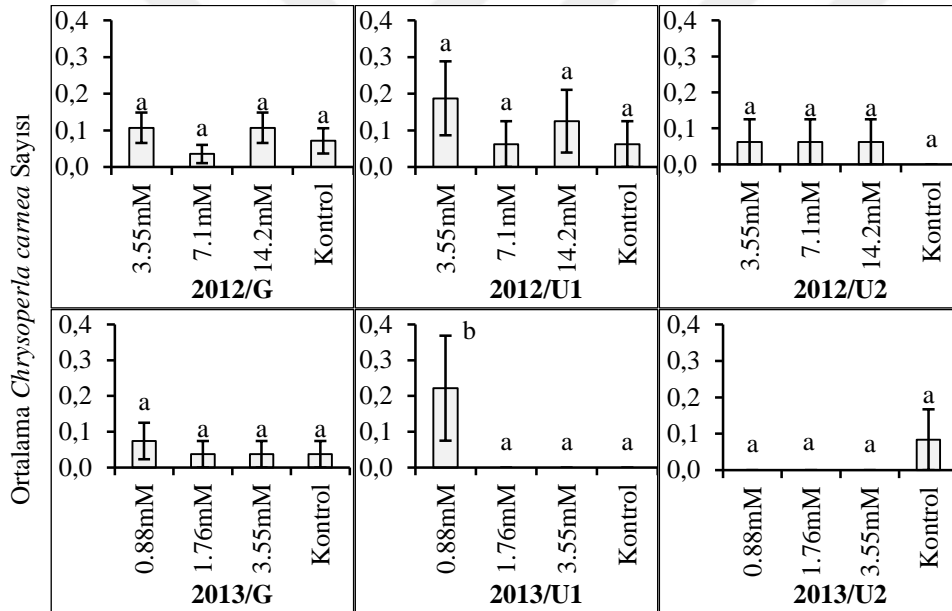


Şekil 4.96. Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki *Chrysoperla carnea* populasyon değişimlerinin sarı yapışkan tuzak örneklemeyle belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

Birinci uygulama yılında uygulanan dozlar ile tarih faktörünün etkileşiminin sarı yapışkan tuzaklarla elde edilen *C. carnea* faydalısına ait populasyona olan etkileri hem tüm örnekleme sezonunda hem de uygulama haftaları bazında önemsiz olarak tespit edilmiştir ($F_{2012/G\text{-}doz\text{*}tarih}=0.737$, $df=39, 168$, $P=0.868$; $F_{2012/U1\text{-}doz\text{*}tarih}=0.961$, $df=9, 48$, $P=0.483$; $F_{2012/U2\text{-}doz\text{*}tarih}=0.333$, $df=9, 48$, $P=0.959$). Aynı şekilde doz ve tarihin birlikte etkisinin 2013 yılında hem uygulama dönemleri bazında hem de tüm örnekleme haftalarında önemli istatistiki farklılıklar oluşturduğu belirlenmiştir ($F_{2013/G\text{-}doz\text{*}tarih}=1.750$, $df=24, 72$, $P=0.036$; $F_{2013/U1\text{-}doz\text{*}tarih}=4.000$, $df=6, 24$, $P=0.006$; $F_{2013/U2\text{-}doz\text{*}tarih}=1.750$, $df=24, 72$, $P=0.036$).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

doz*tarih=1.000, df=9, 32, $P=0.460$). Örnekleme tarihlerinin *C. carnea* bireyleri üzerine yaptığı etkilerin ise birinci yıl elde edilen sonuçlar açısından önemli ikinci yıl açısından da önemsiz olduğu görülmüştür $F_{2012/G-tarih}=2.481$, df=13, 168, $P=0.004$; $F_{2012/U1-tarih}=3.941$, df=3, 48, $P=0.014$; $F_{2012/U2-tarih}=3.000$, df=3, 48, $P=0.040$; $F_{2013/G-tarih}=1.750$, df=8, 72, $P=0.102$; $F_{2013/U1-tarih}=4.000$, df=2, 24, $P=0.032$; $F_{2013/U2-tarih}=1.000$, df=3, 32, $P=0.405$). İlk yılın ikinci uygulama döneminde ise uygulamadan on gün sonra MeJA doz uygulama parsellerinde *C. carnea* bireylerine rastlanırken, kontrol parsellerinde ikinci uygulama dönemi boyunca bu türe ait bireylere rastlanmamıştır. 2013 yılında yapılan birinci uygulamada uygulama sonrası tüm MeJA doz uygulama parsellerinde *C. carnea* populasyon yoğunluğu sıfır düzeyine inmiş ve ikinci uygulama döneminde uygulamadan sonra yalnızca kontrol parsellerinde bu avcı türe rastlanmıştır (Şekil 4.96.).

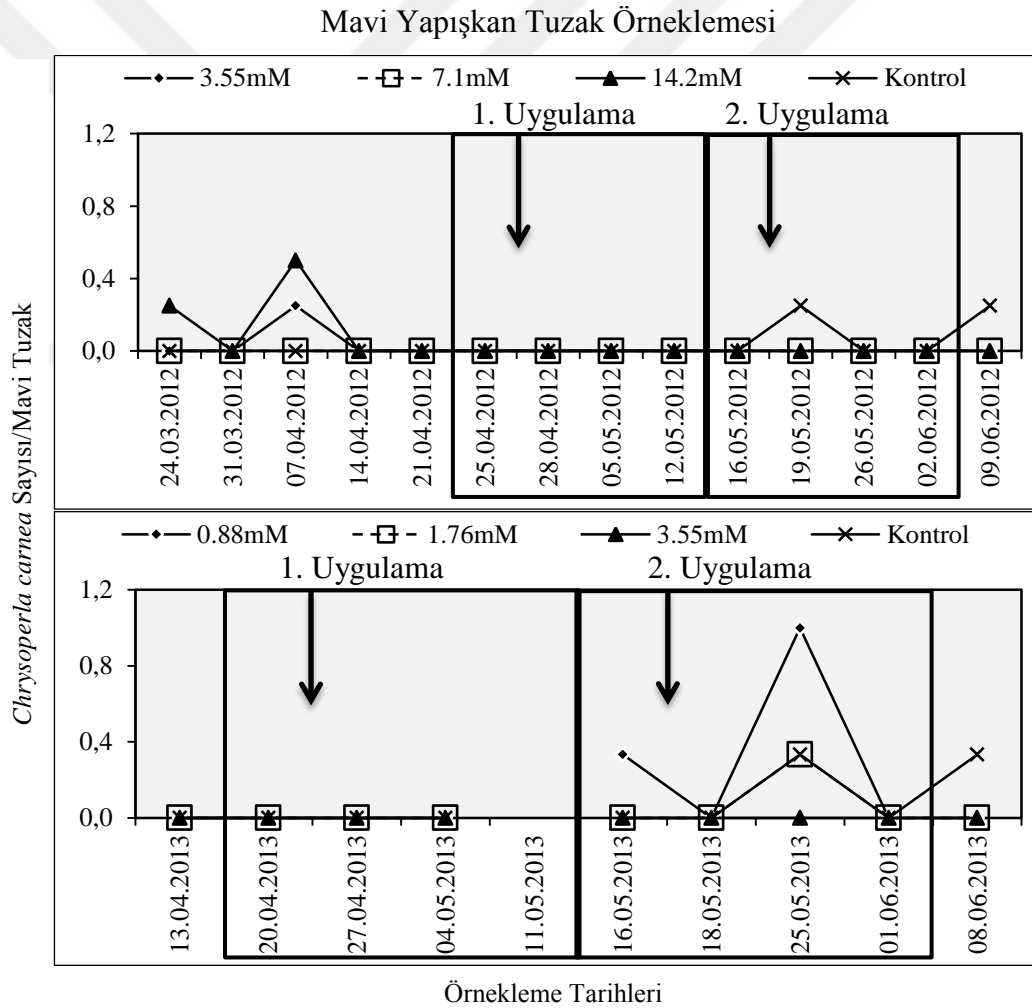


Dozlar
Şekil 4.97. Farklı metil jasmonate dozlarının *Chrysoperla carnea* birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol.

2012 yılında sarı yapışkan tuzaklarla yapılan örnekleme sonucu elde edilen tüm örnekleme haftaları veya uygulama haftalarına ait veriler karşılaştırıldıklarında dozlar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı belirlenmiştir ($F_{2012/G}=0.917$,

$df=3, 168, P=0.434$; $F_{2012/U1}=0.647, df=3, 48, P=0.589$; $F_{2012/U2}=0.333, df=3, 48, P=0.801$) (Şekil 4.97.).

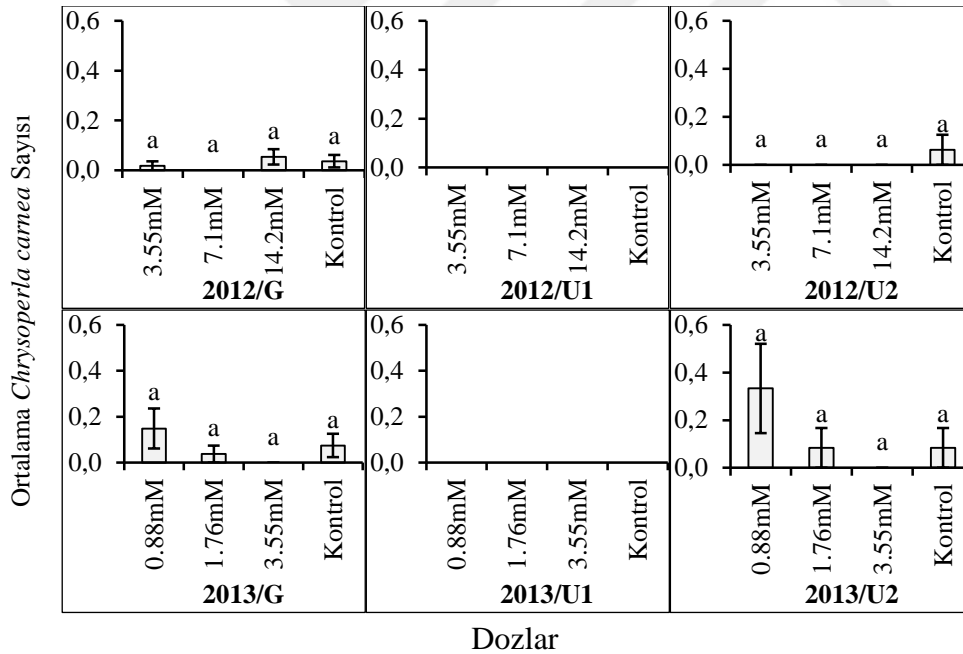
2013 yılının tüm örnekleme haftalarında veya ikinci uygulama dönemi bazında ele birleştirilmesinde MeJA dozlarının kontrol parsellerinden istatistiki açıdan farklı olmadıkları görülmüştür ($F_{2013/G}=0.250, df=3, 72, P=0.861$; $F_{2013/U2}=1.000, df=3, 32, P=0.405$). Birinci uygulama döneminde sadece MeJA-D1'de *C. carnea* bireylerine rastlanırken MeJA-D1'in kontrol parsellerine göre *C. carnea* bireyleri üzerinde sarı yapışkan tuzak örnekleme sonucu daha cezbedici etkilere sahip olduğu tespit edilmiştir ($F_{2013/U1}=4.000, df=3, 24, P=0.019$) (Şekil 4.97.).



Şekil 4.98. Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki *Chrysoperla carnea* populasyon değişimlerinin mavi yapışkan tuzak örnekleme sonuçlarıyla belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Birinci uygulama dönemi açısından 2012 ve 2013 yıllarında *C. carnea* bireyleri mavi yapışkan tuzaklarda rastlanmamıştır Bunun yanında birinci yılın ikinci uygulama döneminde yalnızca MeJA-DK parsellerinde bu faydalılar görülmüş olup, ikinci yılın ikinci uygulama döneminde yalnızca MeJA-D3'te görülmemiştir. Gerek uygulama dönemleri ele alındıklarında gerekse tüm örnekleme haftaları bazında, ikinci yılda da önemsiz oldukları görülmüştür ($F_{2012/G\text{-doz}*\text{tarih}}=1.250$, $df=39, 168$, $P=0.169$; $F_{2012/U2\text{-doz}*\text{tarih}}=1.000$, $df=9, 48$, $P=0.453$; $F_{2013/G\text{-doz}*\text{tarih}}=1.050$, $df=24, 72$, $P=0.420$; $F_{2013/U2\text{-doz}*\text{tarih}}=0.871$, $df=9, 32$, $P=0.560$). Örnekleme tarihlerinde elde edilen *C. carnea* birey sayıları arasındaki farklılıklar birinci yıl tüm örnekleme haftaları bazında, ikinci yılda hem tüm örnekleme haftaları bazında hem de ikinci uygulama dönemi bazında istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($F_{2012/G\text{-tarih}}=1.904$, $df=13, 168$, $P=0.033$; $F_{2012/U2\text{-tarih}}=1.000$, $df=3, 48$, $P=0.401$; $F_{2013/G\text{-tarih}}=3.455$, $df=8, 72$, $P=0.002$; $F_{2013/U2\text{-tarih}}=3.849$, $df=3, 32$, $P=0.019$) (Şekil 4.98.).

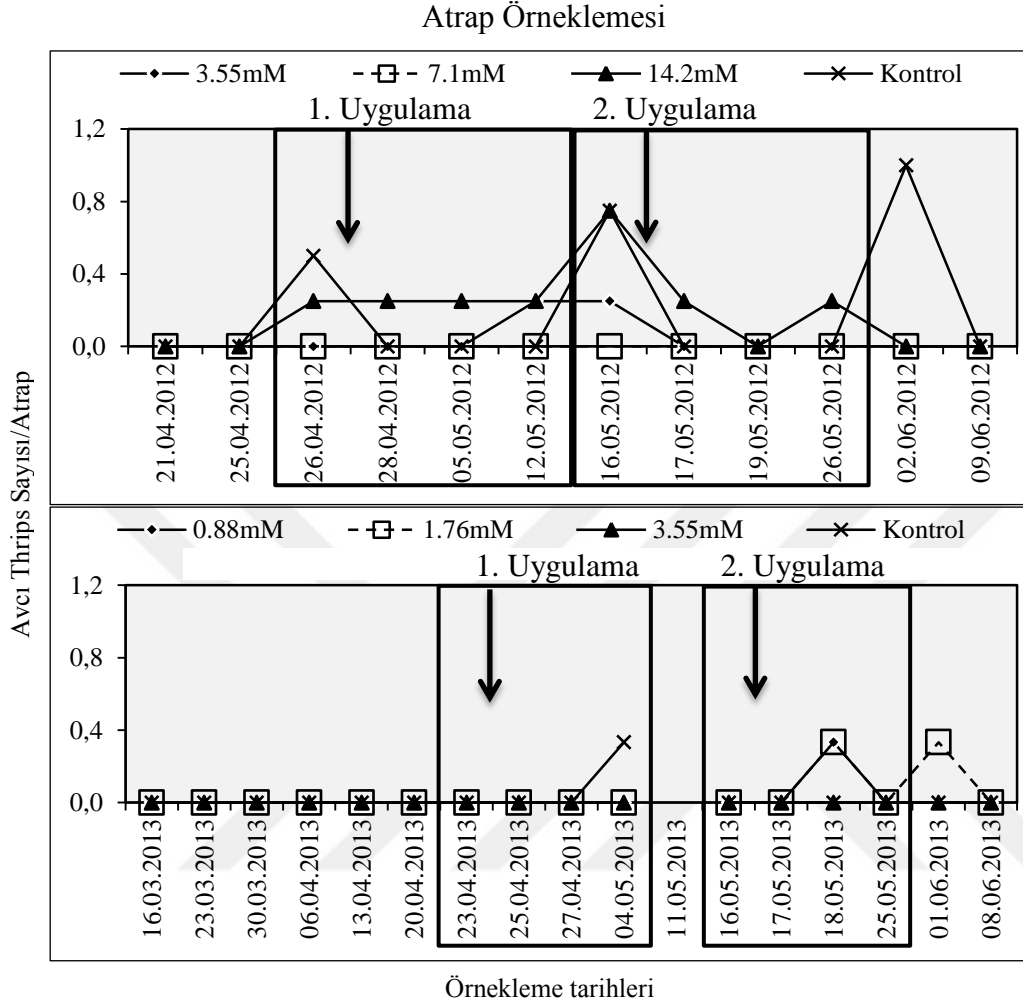


Şekil 4.99. Farklı metil jasmonate dozlarının *Chrysoperla carnea* birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol.

Mavi yapışkan tuzaklara yakalanan *C. carnea* birey sayılarının tüm örnekleme veya uygulama dönemindeki örnekleme şeklinde biraraya getirilmesiyle MeJA'nın birinci yıl uygulanan dozlarının bu faydalının birey sayılarının ortalamaları üzerine önemli bir etki etmediği görülmüştür ($F_{2012/G}=1.250$, $df=3$, 168 , $P=0.293$; $F_{2012/U2}=1.000$, $df=3$, 48 , $P=0.401$). Bunun yanında her iki yılın birinci uygulama dönemlerinde *C. carnea* bireyleri tespit edilmemiştir (Şekil 4.99.).

Uygulamanın ikinci yılının tüm örnekleme haftalarında ve ikinci uygulama döneminde yapılan örnekleme birleştirildiklerinde yalnızca MeJA-D1'deki birey sayıları kontrol parsellerine göre göreceli olarak yüksek çıktığı ancak dozlar arasında istatistiksel olarak bir farklılık olmadığı belirlenmiştir ($F_{2013/G}=1.577$, $df=3$, 72 , $P=0.202$; $F_{2013/U2}=1.909$, $df=3$, 32 , $P=0.148$) (Şekil 4.99.).

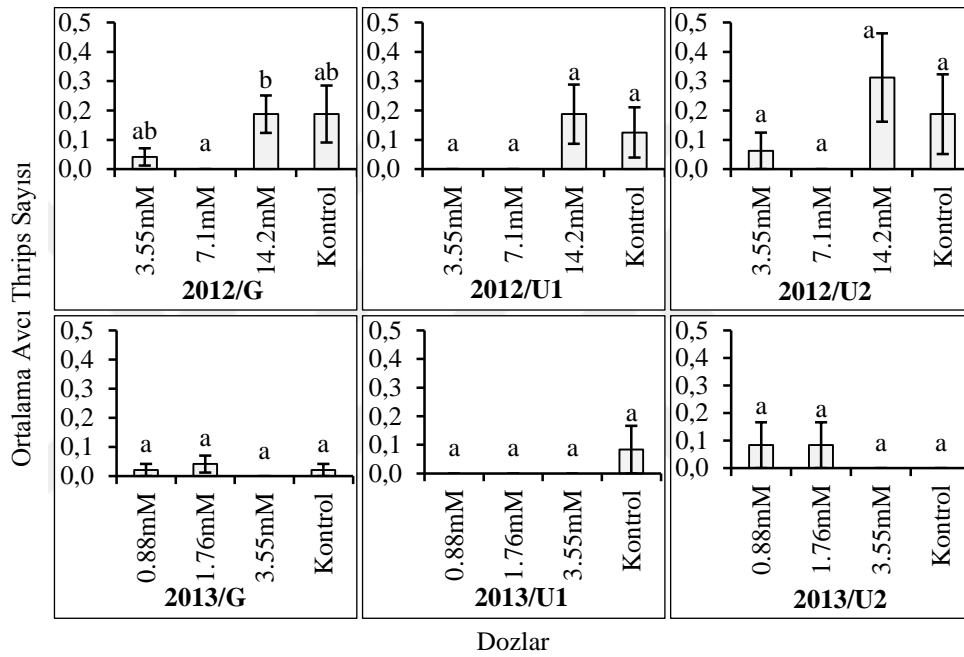
4.5.6. Avcı Thrips Türleri (Thysanoptera: Aeolothripidae)



Şekil 4.100. Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki entomofag thrips türlerine ait populasyon değişimlerinin atrap örnekleme sonuçlarıyla belirlenmesi. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Kutular uygulama dönemlerini, oklar ise uygulama tarihlerini belirtmektedir.

Her iki yılda da uygulanan MeJA dozları ile tarih etkileşiminin avcı thrips bireyleri üzerinde hem uygulama dönemleri hem de tüm sezon genelinde atrap örnekleme sonuçlarına göre önemli bir etkisi belirlenmemiştir ($F_{2012/G\text{-}doz\text{*}tarih}=0.857$, $df=33, 144$, $P=0.691$; $F_{2012/U1\text{-}doz\text{*}tarih}=1.051$, $df=9, 48$, $P=0.415$; $F_{2012/U2\text{-}doz\text{*}tarih}=0.751$, $df=9, 48$, $P=0.661$; $F_{2013/G\text{-}doz\text{*}tarih}=0.844$, $df=45, 128$, $P=0.739$; $F_{2013/U1\text{-}doz\text{*}tarih}=1.000$, $df=9, 32$, $P=0.460$; $F_{2013/U2\text{-}doz\text{*}tarih}=0.667$, $df=9, 32$, $P=0.732$). Avcı thrips populasyon değişimleri açısından birinci yılın ikinci uygulama haftasıyla tüm örnekleme haftaları ele alındıklarında örnekleme tarihleri arasında önemli istatistiksel farklılıklar elde edilmiştir

($F_{2012/G-tarih}=1.942$, $df=11, 144$, $P=0.039$; $F_{2012/U2-tarih}=3.941$, $df=3, 48$, $P=0.014$). Bunun aksine ikinci yılın hem uygulama dönemleri ile tüm örnekleme sezonu hem de birinci yılın birinci uygulama döneminde örnekleme tarihleri arasında elde edilen farklılıklar önemsiz bulunmuştur ($F_{2012/U1-tarih}=1.462$, $df=3, 48$, $P=0.237$; $F_{2013/G-tarih}=1.333$, $df=15, 128$, $P=0.192$; $F_{2013/U1-tarih}=1.000$, $df=3, 32$, $P=0.405$; $F_{2013/U2-tarih}=2.000$, $df=3, 32$, $P=0.134$). 2013 yılının ilk uygulama döneminde yapılan örneklemelemlere göre MeJA dozlarında avcı thrips bireylerine rastlanmazken, kontrol parsellerinde uygulamadan on gün sonra bu faydalı böceklere rastlanmıştır (Şekil 4.100.).



Şekil 4.101. Farklı metil jasmonate dozlarının avcı thrips birey sayıları (ortalama± standart hata) üzerine etkileri. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi). G: Tüm örnekleme haftaları; U1: Birinci uygulama; U2: İkinci uygulama. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol.

2012 yılının tüm örnekleme haftalarında MeJA-D4 uygulanmış parsellerde avcı thripslere rastlanmamıştır. Tüm örnekleme haftalarında; MeJA-D5 ve kontrol parselleri aynı seviyedeyken MeJA-D3, kontrol parsellerine göre göreceli olarak düşük çıkmıştır. Ancak tüm örnekleme haftaları birleştirildiğinde uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık görülmüştür ($F_{2012/G}=3.322$, $df=3, 144$, $P=0.022$). Birinci ve ikinci uygulama dönemleri bazında ele alındığında entomofag thrips türleri üzerine

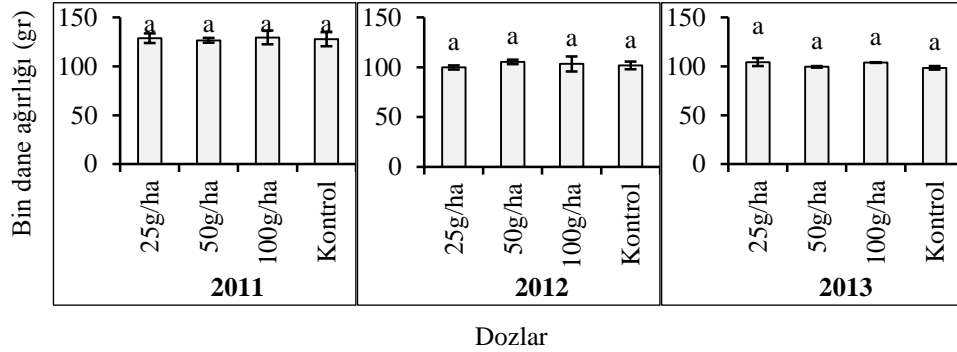
MeJA uygulama dozlarının herhangi bir etkide bulunmadığı görülmüştür ($F_{2012/U1}=2.077$, $df=3, 48$, $P=0.116$; $F_{2012/U2}=2.025$, $df=3, 48$, $P=0.123$) (Şekil 4.101.).

2013 yılının tüm örnekleme haftalarında MeJA-D3'te, birinci uygulama döneminde her üç MeJA dozunda, ikinci uygulama döneminde ise MeJA-D3 ve kontrol parsellerinde avcı thripslere rastlanmamıştır. 2013 yılında MeJA uygulama dozlarının entomofag thrips türlerinin populasyon değişimlerine olan etkileri hem tüm örnekleme birleştirildiğinde hem de uygulama dönemleri bazında ele alındığında istatistiki açıdan önemsiz olarak belirlenmiştir ($F_{2013/G}=0.667$, $df=3, 128$, $P=0.574$; $F_{2013/U1}=1.000$, $df=3, 32$, $P=0.405$; $F_{2013/U2}=0.667$, $df=3, 32$, $P=0.579$) (Şekil 4.101.).

Avcı thrips türleri üzerine de MeJA dozlarının etkilerinin belirlenmesine yönelik yapılmış bir çalışmaya rastlanmamıştır. 2012 yılının tüm örnekleme birleştirildiğinde MeJA dozları arasında bazı farklılıklar tespit edilmiş ancak MeJA uygulamaları ile kontrol uygulama parselleri arasında önemli bir farklılık tespit edilmemiştir. Ayrıca 2013 yılı MeJA uygulamaları sonuçlarının da ilk yılki sonuçlara paralel olmasından dolayı, MeJA'nın avcı thrips türlerini cezbetme veya kaçırma gibi etkilerinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

4.6. Buğday Verimi Üzerine *cis*-Jasmone ve Metil Jasmonate Uygulamalarının Etkilerinin Belirlenmesi

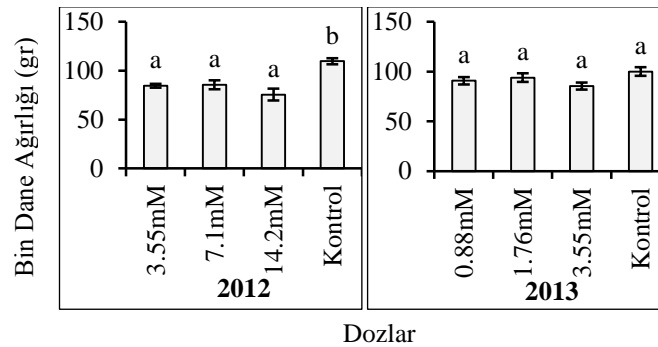
4.6.1. *cis*-Jasmone'un Buğday Verimine Etkisi



Şekil 4.102. Çalışmanın yürütüldüğü 2011, 2012 ve 2013 yıllarında, farklı *cis*-jasmone dozlarının uygulandığı parsellerden rastgele alınan 75 adet başağın bin dane ağırlığı (gr). CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P < 0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi).

Her üç yılda da *cis*-jasmone uygulanan parsellerin verimleri arasında dozlar açısından önemli bir farklılık olmadığı görülmüştür ($F_{2011}=0.041$, $df=3, 12$, $P=0.988$; $F_{2012}=0.277$, $df=3, 12$, $P=0.841$; $F_{2013}=1.671$, $df=3, 8$, $P=0.249$) (Şekil 4.102.). *cis*-Jasmone'un buğday verimine herhangi bir etkisinin olmadığı bazı araştırmacılar tarafından bildirilmektedir (Bruce ve ark. 2003).

4.6.2. Metil jasmonate'ın Buğday Verimine Etkisi



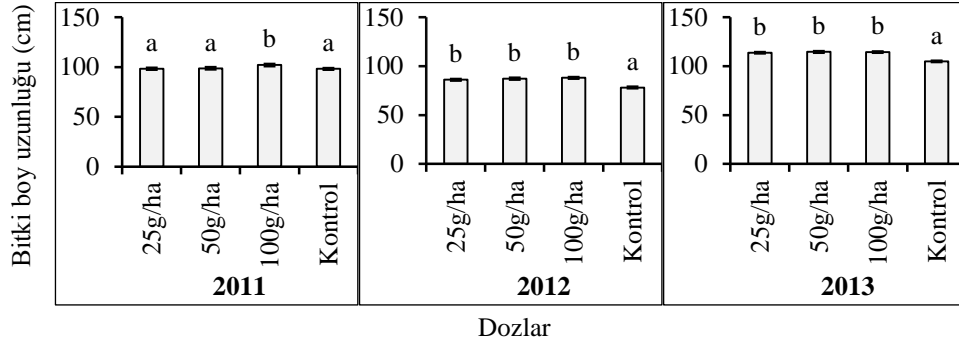
Şekil 4.103. Çalışmanın yürütüldüğü 2011, 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerden rastgele alınan 75 başaktan elde edilen danelerin bin dane ağırlığı (gr). MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P < 0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi).

Her iki yıl yapılan MeJA uygulamalarında dozlara ait bin dane ağırlıkları kontrol parsellerine göre düşük olmasına rağmen yalnızca 2012 yılında yapılan uygulamalarının verim üzerinde istatistiksel olarak önemli etkileri olduğu belirlenmiştir ($F_{2012}=10.527$, $df=3, 12$, $P=0.001$; $F_{2013}=2.326$, $df=3, 8$, $P=0.151$). İlk yıl çalışmalarında, MeJA doz artışına bağlı olarak buğday veriminde önemli oranda düşüşler olduğu tespit edilmiştir. Yüksek MeJA dozlarının (7.1mM ve 14.2mM) bitkide fitotoksik etkiler göstermesinin bir sonucu olarak buğday veriminde önemli farklılıkların olduğu düşünülmektedir (Şekil 4.103.).

Soya bitkisinde kuraklık stresi altında MeJA uygulaması verimi arttırmaktayken, sulu koşullar altında herhangi bir şekilde etki etmemiştir (Anjum ve ark. 2011). Bunun aksine *Arabidopsis thaliana* bitkisinde MeJA uygulaması verimi önemli düzeyde azaltıcı olarak belirlenmiştir (Kim ve ark. 2009). Benzer şekilde bir şalgam türü (*Brassica napus*, Napobrassica group, cv. Helenor) ve Çin lahanasında (*Brassica rapa* Linnaeus, Pekinensis group, cv. Tall Michihili) MeJA'nın verimi azalttığı ancak, Brokoli (*Brassica oleracea*, Botrytis group, cv. Windsor) verimi üzerinde bir etkisinin olmadığı bilinmektedir (Mc Ewen 2011). Öte yandan Jasmonik asit uygulamasının kışlık buğday da verimi arttırdığı bildirilmiştir (El-Wakeil ve ark. 2010, El-Wakeil ve Volkmar 2012).

4.7. Buğdayın Boyuna Gelişimi Üzerine *cis*-Jasmone ve Metil Jasmonate Uygulamalarının Etkileri

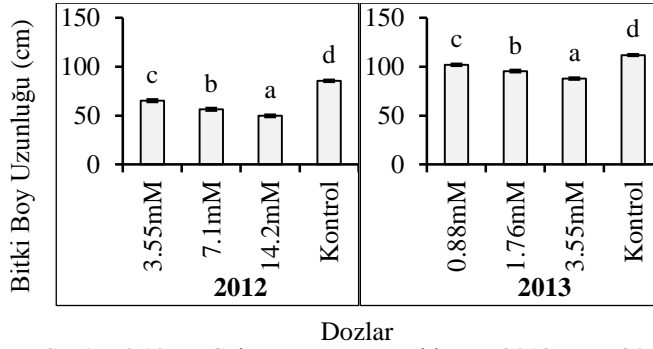
4.7.1. *cis*-Jasmone'un Buğday Bitki Boy Uzunluğuna Etkisi



Şekil 4.104. Çalışmanın yürütüldüğü 2011, 2012 ve 2013 yıllarında, farklı *cis*-jasmone dozlarının uygulandığı parsellerdeki bitki boy uzunlukları (cm). CJ-D1= 25g/ha; CJ-D2= 50g/ha; CJ-D3= 100g/ha; CJ-DK= Kontrol. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P < 0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi).

cis-Jasmone'un bitki boyu gelişimine olan etkilerine dair daha önce yapılmış bir çalışmaya rastlanmamıştır. Birinci yıl uygulamasında sadece CJ-D3 (100g/ha)'ün bitki boy uzunluğu üzerindeki etkisi önemli çıkmıştır ($F_{2011}=3.452$, $df=3$, 156 , $P=0.018$). Ancak sonraki iki yıl yapılan uygulamalarda her üç dozunda bitki boy uzunlukları açısından yarattıkları farklar önemli çıkmıştır ($F_{2012}=29.385$, $df=3$, 156 , $P < 0.0001$) ($F_{2013}=39.050$, $df=3$, 116 , $P < 0.0001$). Buna göre birinci yıl sadece CJ-D3 bazında görülen önemli artışlar diğer iki yılda her üç CJ dozunda da görülmüştür.

4.7.2. Metil Jasmonate'ın Bitki Boy Uzunluğuna Etkisi



Dozlar
Şekil 4.105. Çalışmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarında, farklı metil jasmonate dozlarının uygulandığı parsellerdeki bitki boy uzunlukları. MeJA-D1= 0.88mM; MeJA-D2= 1.76mM; MeJA-D3= 3.55mM; MeJA-D4= 7.1mM; MeJA-D5= 14.2mM; MeJA-DK= Kontrol. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar $P<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklıdır (SNK çoklu karşılaştırma testi).



Şekil 4.106. Çalışmanın yürütüldüğü 2013 yılında metil jasmonate uygulanan parsellerde, ikinci uygulamadan sonra rastgele koparılan bazı yapraklardaki fitotoksite belirtileri (A: MeJA-D2= 1.76mM; B: MeJA-D3= 3.55mM C: MeJA-D1= 0.88mM; D: MeJA-DK= Kontrol).

MeJA'nın bitkilerdeki birçok fizyolojik sürece olan etkilerinin yanı sıra büyümeyi baskılayıcı rolleri de bulunmaktadır (Hejari ve ark. 2008). Nitekim McEwen (2011)'e göre MeJA uygulaması brokoli, Çin lahanası ve Brüksel lahanası bitkilerinin, bitki boy uzunluklarını baskılayıcı rol oynamaktadır. Yapılan uygulamalarda birinci ve ikinci yıl kullanılan MeJA dozlarının hem kendi aralarında hem kontrol parselleriyle

aralarında istatistiksel olarak önemli farklılıklar belirlenmiştir ($F_{2012}=137.859$, $df=3$, 156 , $P<0.0001$; $F_{2013}=106.402$, $df=3$, 116 , $P<0.0001$) (Şekil 4.105.). Ayrıca MeJA farklı bitkilerde farklı seviyelerde fitotoksitaya neden olmaktadır (Boughton ve ark. 2006, Heijari ve ark. 2008). Buğday yapraklarında meydana gelen fitotoksitenin neden olduğu renk açılmaları dozlara göre farklılıklar göstermektedir (Şekil 4.106.). Bu çalışma da 2012 ve 2013 yıllarında kullanılan MeJA dozlarının buğday bitkileri üzerine boyuna gelişimi baskıladığı ve ayrıca verimi düşürdüğü görülmüştür. Ayrıca farklı MeJA dozlarının yol açtığı farklı seviyelerdeki fitotoksitaya sonucu bitkinin yapraklarında sararmalar meydana gelmiştir. Bu şekilde daha çok sararma yaprakların dolayısıyla bitkinin tamamının boyuna gelişiminin baskılanmasına neden olduğu için bitkiler kısa kalmaktadırlar.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tarımsal zararlılara karşı yürütülen mevcut mücadele teknikleriyle, özellikle kimyasal mücadele ile temelde zararlıların yok edilmesi hedeflenmektedir. Ancak bu uygulamalar tarımsal ekosistem içerisinde telafisi mümkün olmayan sorunlara yol açmaktadırlar. Tarımsal ekosistemdeki biyoekolojik çeşitliliğin yok edilmesi, sıcakkanlı canlıların zehirlenmesi, doğal kaynakların kimyasallardan olumsuz yönde etkilenmesi ve bu kimyasalların insanlar üzerine toksik etkilerde bulunması söz konusu sorunlar arasındadır. Ancak doğal dengenin korunması ve kimyasal mücadelenin olumsuz yönlerinin ortadan kaldırılması çevre sağlığı açısından büyük önem arz etmektedir. Bu nedenle son zamanlarda tarımsal ekosistem içerisindeki zararlı ve faydalı böceklerin manipüle edilmeleri veya yönlendirilmeleri suretiyle ekonomik kayıpların önlenmesi amacıyla yeni bir zararlı kontrol stratejisi geliştirilmektedir. Bu anlamda zararlı ve faydalı böcekler için cezbedici ve uzaklaştırıcı etkileri olabilen semiokimyasalların özelde allelokimyasalların (allomon, kairomon ve synomone) kullanımına yönelik yapılan araştırmaların sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Hâlihazırda konuya ilişkin yeteri düzeyde çalışma yapılmış olmadığından hangi organizmaya hangi bitki üzerinde hangi semiokimyasalın hangi dozlarda uygulanacağına ilişkin sorular henüz tam anlamıyla cevaplanmamıştır. Bu soruların yanıtlanması amacıyla açık alan denemelerinde hedef organizmalara karşı daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir. Hedeflenen çalışmaların bu ve benzeri bir anlayışla yapılması durumunda tarımsal ekosistemde, kültür bitkilerine ait zararlı ve faydalı faunasının semiokimyasal uygulamalarından nasıl etkilendikleri ortaya çıkarılabilecek ve bu organizmaların habitat içerisinde manipülasyonları sağlanmak suretiyle tarımsal üretim kayıplarının önüne geçilebilecektir.

Diyarbakır İlinde yürütülen bu çalışma ile buğday bitkisinde belirlenen zararlı ve faydalı böceklerle ait populasyon değişimlerine, jasmonate familyasına ait döngünün farklı ürünleri olan *cis*-jasmone ve metil jasmonate semiokimyasallarının farklı dozlarının buğdayın farklı fenolojik dönemlerinde yaptıkları etkiler üç farklı örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir. Bu semiokimyasalların farklı dozları ile buğday bitkisinin farklı fenolojik dönemlerinde uygulamalar yapılarak bitki fenolojisine bağlı olarak semiokimyasalların etkileri incelenmiştir. Bu çalışmada ele alınan veya benzeri etkilere

sahip semiokimyasallarla yürütülen çalışmalarda genel olarak örnekleme yöntemlerinin yetersizliğinin yanı sıra genellikle doğrudan sayım metodu kullanılarak zararlı ve faydalı artropodların populasyonlarının izlendiği görülmüştür. Ancak bu çalışmada farklı örnekleme metodları kullanılarak doğrudan sayımı mümkün olmayan türlerinde populasyon değişimi üzerine semiokimyasalların etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

Kullanılan semiokimyasalların çalışmaya tabi tutulan zararlı ve faydalı böcekler ile buğday bitkisinin bazı agronomik özellikleri üzerindeki etkilerine ilişkin çalışma boyunca elde edilen sonuçlar aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

1-) *cis*-Jasmone uygulamaları yaprakbitlerinin hem kanatlı hem kanatsız formları üzerine önemli etkiler gösterebildiği ortaya konulmuştur. Bu çalışma da kullanılan semiokimyasalların yaprakbitlerinin farklı formları üzerindeki etkilerinin belirlenmesinde populasyon değişimleri kanatlı ve kanatsız yaprakbiti formları üzerinden yapılmıştır. Dolayısıyla CJ etken maddesinin atrap örnekleme ile yapılan populasyon takibine göre kanatsız yaprakbitleri için cezbedici veya uzaklaştırıcı etkileri olmadığı görülmüştür. Kanatsız yaprakbiti populasyonlarının tabi tutulduğu bir diğer örnekleme olan bitki örneklemesine göre 2011 yılında yapılan uygulama sonucunda bu zararlıların bitkilerden uzaklaştırılması noktasında hem uygulama dönemi açısından hem de tüm sezon açısından önemli etkiler görülmüştür. Bunun sonucunda uygulama haftası bazında CJ-D2 ve CJ-D3'te belirlenen kanatsız yaprakbiti populasyonları kontrol parsellerine göre düşük olarak belirlenirken, tüm sezon açısından ele alındığında her üç *cis*-jasmone dozunun (CJ-D1, CJ-D2 ve CJ-D3) uygulandığı parsellerdeki birey sayıları kontrol parsellerine göre daha düşük çıkmıştır. Ayrıca son yılın tüm örnekleme haftaları nezdinde tüm CJ dozları itici etkiler göstermiştir.

Kanatlı yaprakbiti populasyon yoğunluğuna, her üç yılda da yapılan uygulamaların sarı yapışkan tuzak örneklemeyle elde edilen bulgulara göre önemli bir etkisi olmamıştır. Atrap örneklemesinde ise yalnızca birinci yılın uygulamasının tüm sezona olan etkisi önemli olarak belirlenmiştir. Birinci yıl elde edilen bu farklılık yalnızca CJ-D2 ile sınırlı kalmış olup, CJ-D2'de elde edilen birey sayılarının kontrol parsellerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Yaşamlarını doğrudan bitkiler üzerinde geçiren bu zararlıların populasyon yoğunluğuna CJ doz uygulamalarının yaptığı etkiler bitki örneklemeinde daha net anlaşılmaktadır. Buna göre 2012 yılının ikinci uygulama dönemi ile yapılan her iki uygulamanın tüm sezon elde edilen

populasyona olan etkileri önemli çıkmıştır. Bununla beraber yapılan uygulamalar sonucunda 2012 yılının geneli açısından yalnızca CJ-D2'deki, ikinci uygulama döneminde ise CJ'un her üç dozundaki (CJ-D1, CJ-D2 ve CJ-D3) birey sayılarının kontrol parsellerine göre düşük oldukları belirlenmiştir.

2-) Buğday bitkisinde beslenen zararlılardan olan fitofag thrips türlerinin populasyon yoğunluğuna 2011 yılının tüm örneklemeleri birleştirildiğinde CJ-D1 ve CJ-D3 dozlarının önemli uzaklaştırıcı etkiler gösterdiği belirlenmiştir. Bitki örnekleme yapıldığı sonraki yıllar ile atrap örnekleme yapıldığı her üç yılda da zararlı thrips türleri üzerine CJ'un farklı dozlarının önemli bir itici veya cezbedici etkisi olmamıştır.

3-) Üçüncü yıl yapılan çalışmalarda atrap örnekleme göre birinci uygulama döneminde Ekin sap arısı birey sayılarının CJ-D2'de kontrol ve diğer CJ dozlarına göre daha yüksek olarak belirlenmiştir. Sarı yapışkan tuzak örnekleme göre ise birinci yıl yapılan uygulamaların hem uygulama haftasında belirlenen Ekin sap arısı populasyonuna hem de sezon genelinde belirlenen populasyona etkileri önemli olarak belirlenmiştir. Buna göre 2011 yılının birinci uygulama döneminde CJ-D1 ve CJ-D3 dozlarındaki Ekin sap arısı birey sayılarının ortalamaları kontrol parsellerinden daha düşük, tüm sezon ortalaması alındığıdaysa her üç CJ dozundaki birey sayılarının da kontrol parsellerinden daha düşük oldukları görülmüştür. Mavi yapışkan tuzaklarla yapılan örnekleme elde edilen Ekin sap arısı populasyonundaki birey sayısı üzerine CJ dozlarından herhangi birinin çalışmalar boyunca bir etkileri olmamıştır.

4-) Yaprakbiti parazitoitleri birey sayısı açısından 2011 yılında bitki örneklemeyle elde edilen tüm örnekleme verileri birleştirildiklerinde önemli olarak belirlenen farklılıkların CJ'un uygulama dozları arasında olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla CJ uygulama dozları ile kontrol parselleri arasında yaprakbiti parazitoiti birey sayısı bakımından bir farklılık görülmemiştir. 2011 yılının tüm örnekleme sezonu boyunca elde edilen sonuçlara göre CJ-D1'deki birey sayısı ortalamaları CJ-D2'ye göre önemli derecede yüksek oldukları belirlenmiştir. Atrap ve sarı yapışkan tuzak örnekleme göre CJ ve kontrol parsellerinde bulunan yaprakbiti parazitoiti populasyon yoğunlukları arasında önemli bir farklılık bulunmamaktadır.

5-) Coccinellid bireyleri üzerine etkileri her üç CJ dozu açısından da farklı dönemlerde de olsa önemli çıktığından, farklı dönemlerde farklı dozların Coccinellid

bireyleri üzerinde cezbedici etkiler gösterebildiği belirlenmiştir. Bu bağlamda bitki üzerinde doğrudan sayım sonucu görülen Coccinellid bireylerinin 2011 yılının tüm örnekleme haftaları birleştirildiklerinde CJ-D2 ve CJ-D3'te en yüksek seviyede olduğu tespit edilmiştir. Yine bitki örneklemelerine göre 2013 yılının ikinci uygulama döneminde elde edilen sonuçlar CJ dozlarından yalnızca CJ-D1'in Coccinellid bireyleri için cezbedici olduğu belirlenmiştir. Bitki örneklemeyle elde edilen bu sonuçların aksine atrap ve sarı yapışkan tuzak örneklemelerinde bu faydalı böcekler üzerinde CJ'un önemli bir etkisi tespit edilmemiştir. Mavi yapışkan tuzaklara yakalanan Coccinellid bireyleri açısından 2012 ve 2013 yıllarının ikinci uygulama dönemlerinde yine önemli etkiler tespit edilmiştir. Ancak 2012 yılında CJ-D2 ve CJ-D3'deki birey sayıları kontrol parsellerine göre daha düşük çıkarken, 2013 yılında CJ-D2'deki birey sayıları kontrol parsellerine göre daha yüksek çıkmıştır.

6-) Syrphidae familyasına ait örneklenen türlerin birey sayıları açısından çalışmalar boyunca CJ'un dozları arasında farklılıklar olduğu belirlenmiş ancak bu farklılıklar CJ dozları arasında meydana gelmiştir. 2011 yılının sarı yapışkan tuzak örneklemelerine ait tüm sezon boyunca elde edilen veriler birleştirildiğinde CJ-D3'teki populasyon yoğunluğu CJ-D2'dekine göre daha yüksek çıkmıştır. Başka bir deyişle CJ dozlarının ne kendi aralarında ne de kontrol parselleriyle karşılaştırıldıklarında önemli etkileri saptanmıştır. Bunun yanı sıra 2013 yılının ikinci uygulama döneminde mavi yapışkan tuzaklara yakalanan birey sayılarının CJ-D1'de kontrol ve CJ-D2'deki birey sayılarına göre daha düşük olduğu gözlenmiştir.

7-) *Collyria coxator* populasyonları açısından, CJ uygulanan ve uygulanmayan parseller arasında çalışmanın yürütüldüğü her üç yıl boyunca yapılan örneklemeleden; yalnızca atrap örnekleme sine 2013 yılına ait ikinci uygulama döneminde elde edilen farklılıklar önemli bulunmuştur. Bu doğrultuda, uygulanan CJ dozlarından yalnızca CJ-D1'in kontrol parsellerinden daha fazla birey bulundurduğu görülmüştür.

8-) Sarı yapışkan tuzaklarla elde edilen veriler 2013 yılının ikinci uygulama döneminde CJ-D1 ve CJ-D3'ün *Chrysoperla carnea* birey sayısı ortalamaları üzerine uzaklaştırıcı etkiler yaptığını göstermektedir. Bunun yanında CJ uygulamalarının önemli etkileri yalnızca mavi yapışkan tuzak örnekleme lerinde 2012 yılının sezon genelinde belirlenmiştir. Buna göre CJ-D1, kontrol ve CJ-D3 uygulaması yapılan

parseller arasında *C. carnea* populasyon yoğunluğu açısından benzerlik gösterirken, CJ-D2'den farklı olduğu saptanmıştır.

9-) Bitki örneklemelerine göre kanatsız yaprak bitleri üzerine MeJA'nın 2012 yılı ikinci uygulamasında her üç MeJA dozu (MeJA-D3, MeJA-D4 ve MeJA-D5) kaçırıcı etkiler göstermiştir. Benzer şekilde 2012 yılında bütün bitki örneklemeleri birleştirildiğinde yine birinci yıl kullanılan her üç MeJA dozunun (MeJA-D3, MeJA-D4 ve MeJA-D5) bu zararlılar üzerinde uzaklaştırıcı rol oynadığı görülmüştür. Kanatsız yaprakbiti bireyleri ikinci yıl uygulanan dozlardan etkilenmemiştir. Bunun yanında atrap örneklemelerine göre de kanatsız yaprakbitleri üzerine MeJA dozlarının herhangi bir etkisi görülmemiştir. Atrap örneklemelerine göre kanatlı yaprakbiti türlerine ait birey sayıları bakımından her iki yılda da MeJA dozları arasında farklılık görülmemiştir. Kanatlı yaprakbiti bireyleri üzerine ilk yıl kullanılan dozların her üçünün de sezon geneline bakıldığında kaçırıcı etkiler gösterdiği görülmüştür. Bunun dışında MeJA dozlarından ikinci yıl uygulanan dozlarından MeJA-D2 ve MeJA-D3'teki birey sayılarının sarı yapışkan tuzaklarla yapılan örneklemelere göre son yılın ikinci uygulama döneminde kontrol parsellerinden daha düşük olduğu görülmüştür.

9-) Fitofag thrips türleri üzerinde MeJA'nın birinci yıl uygulanan tüm dozlarının (MeJA-D3, MeJA-D4 ve MeJA-D5) atrap örneklemesine göre tüm örnekleme haftalarında ve ikinci uygulama döneminde kaçırıcı etkiler gösterdiği gözlenmiştir. Birinci yılın ilk uygulama döneminde ise sadece MeJA-D4'ün bitki zararlısı thrips türlerine ait populasyon yoğunluğu üzerine kaçırıcı etki yaptığı görülmüştür. Bitki örneklemelerine göre ise MeJA uygulanan ve uygulanmayan parseller arasında her iki yılda da fitofag thrips populasyonları arasında farklılık görülmemiştir.

10-) Ekin sap arıları açısından atrap örneklemesine göre elde edilen 2013 yılının tüm örnekleme verileri birleştirildiklerinde MeJA-D1'deki birey sayısı kontrol parselleriyle benzer çıksa da diğer MeJA dozlarından yüksek çıkmıştır. Sarı yapışkan tuzak örneklemesine göre ise 2012 yılının ikinci uygulama döneminde MeJA dozları ekin saparısı bireyleri için kontrol parsellerine göre daha cezbediciyken, MeJA uygulama dozlarından MeJA-D5 diğer dozlardan daha cezbedici olarak belirlenmiştir. Bunun yanı sıra sarı yapışkan tuzaklarla yapılan tüm örnekleme haftalarına olan

etkilerine bakıldığında MeJA-D3, MeJA-D4 ve MeJA-D5'teki ekin sap arısı bireylerinin kontrol parsellerinden daha yüksek oldukları belirlenmiştir. Ancak MeJA dozları arasında herhangi bir farklılık gözlenmemiştir. Bu zararlılar üzerine mavi yapışkan tuzaklarla yapılan örneklemelelerde MeJA uygulamalarının herhangi bir cezbedici veya uzaklaştırıcı etkisi olmamıştır.

11-) Yaprakbiti parazitoidlerinin 2012 ve 2013 yıllarında yapılan MeJA uygulamalarından kullanılan örnekleme yöntemlerine göre herhangi bir şekilde etkilenmedikleri belirlenmiştir.

12-) Syrphid erginlerinin MeJA dozlarından atrap ve sarı yapışkan tuzak örneklemelelerine göre etkilenmedikleri ortaya çıkarılmıştır. Mavi yapışkan tuzak örneklemelelerine göre ise 2012 yılının ikinci uygulama döneminde MeJA dozları arasında önemli bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Syrphid populasyon yoğunluğunun çalışma boyunca MeJA-D3 doz uygulaması açısından kontrol parsellerine göre herhangi bir farklılık göstermediği saptanmıştır.

13-) Doğrudan sayım örneklemelelerinde 2012 yılında MeJA-D5'teki birey Coccinellidae familyasına ait birey sayılarının hem uygulama dönemi hem tüm sezon açısından kontrol ve diğer MEJA dozlarından daha yüksek olduğu görülmüştür. Sarı yapışkan tuzaklara göre de MeJA-D5' ikinci uygulama döneminde Coccinellid bireyleri için cezbedici etkiler göstermiştir. Mavi yapışkan tuzak ve atrap örneklemesine göre Coccinellid bireyleri üzerinde belirlenen MeJA etkisi olmamıştır.

14-) MeJA uygulamalarından MeJA-D5'in atrap ile yapılan örneklemelelere göre tüm örnekleme verileri bakımından ele alındığında *C. coxator* bireylerini cezbetmede önemli rollere sahip olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra sarı yapışkan tuzaklarla yapılan örneklemelelerde 2012 yılında uygulanan her üç MeJA dozundaki (MeJA-D3, MeJA-D4 ve MeJA-D5) birey sayıları kontrol parsellerindeki birey sayılarından yüksek çıkmıştır. Elde edilen bu sonuçların aksine mavi yapışkan tuzaklardaki *C. coxator* birey sayıları açısından uygulama yapılan ve yapılmayan parseller arasında bir farklılık olmamıştır.

15-) *C. carnea* birey sayısı bakımından sadece son yıl uygulanan dozlardan MeJA-D1'in birinci uygulama döneminde kontrol parsellerinden yüksek olduğu sarı yapışkan tuzaklarla ortaya çıkarılmıştır. Mavi yapışkan tuzaklarda ise MeJA dozları ve

kontrol parselleri arasında *C. carnea* populasyonları bakımından bir farklılık görülmemiştir.

16-) Doğal düşmanlardan çalışmalar boyunca az rastlanan avcı thripsler üzerine MeJA'nın önemli etkilerinin sadece MeJA dozları arasında olduğu kontrol parselleriyle aralarında bir farklılık olmamıştır.

17-) Örnekleme yöntemine, yıllara ve uygulama dönemlerine göre farklı familyalarda ki buğday zararlı ve faydalılarına yaptığı etkiler farklılık gösteren CJ semiokimyasalının buğday bitkisinin verimine yaptığı etkiler önemsiz olarak saptanmıştır. Bunun aksine buğdayın bitki boyuna gelişimi üzerine CJ'un yaptığı etkiler önemli çıkmıştır. Bu bağlamda 2011 yılında CJ-D3, 2012 ve 2013 yıllarında ise tüm CJ dozları boyuna gelişimi teşvik edici olarak saptanmıştır. CJ dozlarından CJ-D1 ve CJ-D2 uygulanan parsellerdeki bitki boy uzunlukları birinci yıl kontrol parselleriyle benzer olarak tespit edilmiştir.

18-) MeJA uygulamasının hem buğday verimi hem de buğdayın boyuna gelişimi üzerine baskılayıcı etkileri olduğu belirlenmiştir. 2013 yılında uygulanan MeJA dozlarının (MeJA-D1, MeJA-D2 ve MeJA-D3) verim üzerine bir etkileri yokken, birinci yıl uygulanan MeJA dozları (MeJA-D3, MeJA-D4 ve MeJA-D5) verim üzerine önemli etkiler göstermiştir. Her üç dozun uygulandığı parsellerdeki buğday verimleri arasında bir farklılık yokken, kontrol parselleriyle karşılaştırıldıklarında verim üzerinde önemli kısıtlayıcı etkiler gösterdikleri belirlenmiştir. MeJA'nın bitki boyu üzerindeki baskılayıcı etkileri doza bağlı değişiklik göstermiştir. Dolayısıyla doz arttıkça bitki boyuna gelişiminin daha çok baskılandığı saptanmıştır.

Bu sonuçlardan yola çıkarak, semiokimyasalların belirlenen etkilerinin örnekleme göre farklılıklar gösterebildiği ortaya konulmuştur. Ayrıca yapılan uygulamalarda aynı dozların farklı bitki gelişme dönemlerinde farklı etkiler yarattığı görülmüştür. Aynı zamanda aynı uygulama dozlarının her iki semiokimyasalında da farklı yıllarda farklı etkiler ortaya koyduğu belirlenmiştir. Öte yandan aynı döngünün ürünleri olmalarına rağmen bir organizma üzerinde jasmonate'lardan biri uzaklaştırıcı etkiler gösterirken, diğeri cezbedici etkiler gösterebilmektedir. Aynı zamanda bu semiokimyasallara ait cezbedici veya uzaklaştırıcı etkilerinin uygulama dönemleri bazında değişiklikler gösterebildiği, bu durumda bitkinin fenolojisi ve zararlıının

biyolojisi ile ilgili olduğu düşünölmektedir. Zararlı veya faydalı böcek populasyonlarına semiokimyasal uygulamaların yıldan yıla farklı etkiler gösterdiği belirlenmiştir.

Gelecekte hâlihazırda yüksek maliyetli olduğu düşünölen bu manipölasyona dayalı mücadele tekniklerinin geliştirilmesi ile daha az maliyetli hale getirilmesi durumunda kimyasal mücadelenin yıkıcı ve yok edici etkilerinin en aza indirilmesi sağlanabilir. Ayrıca kimyasal mücadelesi mümkün olmayan Ekin sap arılarıyla mücadele de bu semiokimyasallardan faydalanılması gerekmektedir. Bu nedenle zararlı ve faydalıların semiokimyasallara göre daha spesifik tepkilerinin araştırılması gerekmektedir. Dolayısıyla tarımsal ekosistem içerisinde bölgeden bölgeye değişen iklim koşullarına bağılı olarak lokasyonlar nezdinde kullanılacak semiokimyasallar belirlenecek ve entegre zararlı yönetim stratejileri içerisindeki yerini alacaktır.

6. KAYNAKLAR

- Agrawal, A.A., Tuzun, S., Bent, E. 1999. Induced plant defenses against pathogens and herbivores. *St. Paul: APS Press*.
- Ahuja, I., Rohloff, J., Bones, A.M. 2010. Defence mechanisms of Brassicaceae: implications for plant-insect interactions and potential for integrated pest management. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 30: 311–348.
- Ali, B.M., Hahn, E.J., Paek, K.Y. 2007. Methyl jasmonate and salicylic acid induced oxidative stress and accumulation of phenolics in Panax ginseng bioreactor root suspension cultures. *Molecules*, 2: 607–621.
- Allmann, S., Späthe A., Bisch-Knaden, S., Kallenbach M., Reinecke, A., Sachse, S., Baldwin, I.T., Hansson, B.S. 2013. Feeding-induced rearrangement of green leaf volatiles reduces moth oviposition. *eLife*, 2:e00421.
- Anderson, J.M. 1989. Membrane-derived fatty acids as precursors to second messengers. In *Second Messengers in Plant Growth and Development*, Volume 6 (Boss, W.F. & Morr, D.J., eds.). *New York: Alan R. Liss, Inc.*, pp. 181-212.
- Anjum, S. A., Wang, L., Farooq, M., Khan, I. and Xue, L. 2011. Methyl jasmonate-induced alteration in lipid peroxidation, antioxidative defence system and yield in soybean under drought. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 197: 296–301.
- Anonim, 2014a. [http://tr.wikipedia.org/wiki/D%C3%BCnya_n%C3%BCfusu] Erişim tarihi 24.10.2014
- Anonim, 2014b. [http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?alt_id=45] Erişim tarihi 24.10.2014
- Anonim, 2014c. [<http://en.wikipedia.org/wiki/Jasmonate>] Erişim tarihi 24.10.2014
- Arab, A., Alves, M.N., Sartoratto, A., Ogasawara, D.C., Trigo, J.R. 2012. Methyl jasmonate increases the tropane alkaloid scopolamine and reduces natural herbivory in brugmansia suaveolens: is scopolamine responsible for plant resistance? *Neotropical Entomology*, 41:2–8.

- Arimura, G., Ozawa, R., Shimoda, T., Nishioka, T., Boland, W., Takabayashi, J. 2000. Herbivory-induced volatiles elicit defence genes in lima bean leaves. *Nature*, 406:512–515.
- Arimura, G., Matsui, K., Takabayashi, J. 2009. Chemical and molecular ecology of herbivore-induced plant volatiles: proximate factors and their ultimate functions. *Plant Cell Physiology*, 50: 911-923.
- Aydiushko, S.A., Brown, G.C., Dahlman, D.L. Hildebrand, D.F. 1997. Methyl jasmonate exposure induces insect resistance in cabbage and tobacco. *Environmental Entomology*, 26:642–654.
- Baldwin, I.T., Kessler A., Halitschke R. 2002. Volatile signaling in plant–plant–herbivore interactions: what is real? *Current Opinion in Plant Biology*, 5(4):351-354.
- Baldwin, I.T. Halitschke, R., Paschold, A., von Dahl, C.C., Preston, C.A. 2006. Volatile signaling in plant–plant interactions: “Talking trees” in the genomics era. *Science*, 311; 812–815.
- Birkett, M.A., Campbell, C.A.M., Chamberlain, K., Guerrieri, E., Hick, A.J., Martin, J.L., Matthes, M., Napier, J.A., Pettersson, J., Pickett, J.A., Poppy, G.M., Pow, E.M., Pye, B.J., Smart, L.E., Wadhams, G.H., Wadhams, L.J., Woodcock, C.M. 2000. New roles for *cis*-jasmonone as an insect semiochemical and in plant defense. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 97:9329–9334.
- Black, C. A., Karban, R., Godfery, L. D., Granett, J., Chaney, W.E. 2003. Jasmonic acid: a vaccine against leafminers (Diptera: Agromyzidae) in celery. *Environmental Entomology*, 32: 1196–1202.
- Blande, J.D., Holopainen J.K., Li T. 2010. Air pollution impedes plant-to-plant communication by volatiles. *Ecology Letters*, 13:1172–1181.
- Beltrano, J., Ronco, M.G., Montaldi, E.R., Carbone, A. 1998. Senescence of flag leaves and ears of wheat hastened by methyl jasmonate. *Journal of Plant Growth Regulation*, 17: 53–57.

- Boughton, A.J., Hoover, K., Felton, G.W. 2005. Methyl jasmonate application induces increased densities of glandular trichomes on tomato, *Lycopersicon esculentum*. *Journal of Chemical Ecology*, 31:2211–2216.
- Boughton, A.J., Hoover, K., Felton, G.W. 2006. Impact of chemical elicitor applications on greenhouse tomato plants and population growth of the green peach aphid, *Myzus persicae*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 120:175–188.
- Bruce, J. A. T., Martin, J. L., Pickett, J. A., Pye, B. J., Smart, L. E., Wadhams, L. J. 2003. *cis*-Jasmone treatment induces resistance in wheat plants against the grain aphid, *Sitobion avenae* (Fabricius) (Homoptera: Aphididae). *Pest Management Science*, 59:1031-1036.
- Bruce, T. J. A., Mattheis, M. C., Chamberlain, K., Woodcock, C. M., Mohib, A., Webster, B., Smart, L. E., Birkett, M. A., Pickett, J. A., Napier, J. A. 2008. *Cis*-jasmone induces arabidopsis genes that affect the chemical ecology of multitrophic interactions with aphids and their parasitoids. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105(12):4553-4558.
- Bruessow, F., Gouhier-Darimont, C., Buchala, A., Metraux, J.-P., Reymond, P. 2010. Insect eggs suppress plant defence against chewing herbivores. *The Plant Journal* 62, 876–885.
- Bruin, J., Dicke, M., Sabelis, M. 1992. Plants are better protected against spider-mites after exposure to volatiles from infested conspecifics. *Experientia*, 48:525–529.
- Bruinsma, M., Van Dam, N. M., Van Loon, J. J. A., Dicke, M. 2007. Jasmonic acid-induced changes in *Brassica oleracea* affect oviposition preference of two specialist herbivores. *Journal of Chemical Ecology*, 33:655–668.
- Bruinsma, M., Posthumus, M.A., Mumm, R., Van Loon, J.J.A., Dicke, M. 2009. Jasmonic acid-induced volatiles in *Brassica oleracea* attract parasitoids: effects of time and dose, and comparison with induction by herbivores. *Journal of Experimental Botany*, 60:2575–2587.
- Bruinsma, M., van Loon, J.J.A., Dicke, M. 2010. Increasing insight into induced plant defense mechanisms using elicitors and inhibitors. *Plant Signaling and Behavior*, 5:271–274.

- Cardoza, Y.J., Alborn, H.T., Tumlinson, J.H. 2002. In vivo volatiles emissions from peanut plants induced by simultaneous fungal infection on oviposition preference by *spodoptera exigua* and host-searching behavior by *Cotesia marginiventris*. *Environmental Entomology*, 32:970-976.
- Cardoza, Y., Teal, P.E.A., Tumlinson, J. H. 2003. Effect of peanut plant fungal infection on oviposition preference by *Spodoptera exigua* and on host-searching behavior by *Cotesia marginiventris*. *Environmental Entomology*, 32: 970-976.
- Chehab, E.W., Kaspi, R., Savchenko, T., Rowe, H., Negre-Zakharov, F., Kliebenstein D., Dehesh, K. 2008. Distinct roles of jasmonates and aldehydes in plant-defense responses. *PLoS ONE*, 3(4): e1904. doi:10.1371/journal.pone.0001904.
- Cheong, J.J., Choi, Y.D. 2003. Methyl jasmonate as a vital substance in plants. *Trends Genetics*, 19: 409–413.
- Choh, Y., Shimoda, T., Ozawa, R., Dicke, M., Takabayashi, J. 2004. Exposure of lima bean leaves to volatiles from herbivore-induced conspecific plants results in emission of carnivore attractants: active or passive process? *Journal of Chemical Ecology*, 30: 1305 – 1317.
- Cooper, W.R., Goggin F.L. 2005. Effects of jasmonate-induced defenses in tomato on the potato aphid, *Macrosiphum euphorbiae*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 115:107-115.
- Dewhurst, S.Y., Birkett, M.A., Loza-Reyes, E., Martin, J.L., Pye, B.J., Smart, L.E., Hardie, J., Pickett, J.A. 2012. Activation of defence in sweet pepper, *Capsicum annuum*, by *cis*-jasmone, and its impact on aphid and aphid parasitoid behaviour. *Pest Management Science.*, 68(10):1419-1429.
- De Moraes, C.M., Lewis, W.J., Pare, P.W., Alborn, H.T., Tumlinson, J.H. 1998. Herbivore-infested plants selectively attract parasitoids. *Nature*, 393, 570–573.
- De Moraes, C.M., Mescher, M.C., Tumlinson, J.H. 2001. Caterpillar-induced nocturnal plant volatiles repel nonspecific females. *Nature*, 410:577-580.
- Dicke, M. 1994. Local and systemic production of volatile herbivore-induced terpenoids: their role in plant-carnivore mutualism. *Journal of Plant Physiology*, 143:465-472.

- Dicke, M., Sabelis, M.W. 1988. How plants obtain predatory mites as bodyguards. *Netherlands Journal of Zoology*, 38:148-165.
- Dicke, M., Sabelis, M.W., Takabayashi, J., Bruin, J., Posthumus, M.A. 1990. Plant strategies of manipulating predator–prey interactions through allelochemicals—prospects for application in pest control. *Journal of Chemical Ecology*, 16: 3091–3118.
- Dicke, M., Van Baarlen, P., Wessels, R., Dijkman, H. 1993. Herbivory induces systemic production of plant volatiles that attract predators of the herbivore: extraction of endogenous elicitor. *Journal of Chemical Ecology*, 19:581–599.
- Dicke, M. 2000. Chemical ecology of host-plant selection by herbivorous arthropods: a multitrophic perspective. *Biochemical Systematics and Ecology*, 28:601-617.
- Dicke, M., van Loon, J.J.A. 2000. Multitrophic effects of herbivore-induced plant volatiles in an evolutionary context. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 97:237-249.
- Dicke, M., Bruin, J. 2001. Chemical information transfer between plants: back to the future. *Biochemical Systematics and Ecology*, 29, 981–994.
- Dicke, M., Agrawal, A.A., Bruin, J. 2003. Plants talk, but are they deaf? *Trends in Plant Science*, 8:403–405.
- Dicke, M., 2009. Behavioural and community ecology of plants that cry for help. *Plant Cell and Environment*, 32: 654–665.
- Dicke, M., Baldwin, I.T., 2010. The evolutionary context for herbivore-induced plant volatiles: beyond the ‘cry for help’. *Trends Plant Science*, 15:167–175.
- Dolch, R., Tschardtke, T. 2000. Defoliation of alders (*Alnus glutinosa*) affects herbivory by leaf beetles on undamaged neighbours. *Oecologia*, 125: 504–511.
- Du, Y.J., Poppy, G.M., Powell, W. 1996. Relative importance of semiochemicals from first and second trophic levels in host foraging behavior of *Aphidius ervi*. *Journal of Chemical Ecology*, 22:1591–1605.

- Dudareva, N., Negre, F., Nagegowda, D.A., Orlova, I. 2006. Plant volatiles: Recent advances and future perspectives. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 25:417–440.
- Egger, B., Koschier, E.H. 2014. Behavioural responses of *Frankliniella occidentalis* Pergande larvae to methyl jasmonate and *cis*-jasmone. *Journal of Pest Science*, 87:53–59.
- Eigenbrode, S.D., Ding, H., Shiel, P., Berger P.H. 2002. Volatiles from potato plants infected with potato leafroll virus attract and arrest the virus vector, *Myzus persicae* (Homoptera:Aphididae). *Proceedings of the Royal Society of London Series B.-Biological Sciences*, 269:455–460.
- El-Sayed AM, Mitchell VJ, McLaren GF, Manning LM, Bunn B, Suckling DM. 2009. Attraction of New Zealand flower thrips, *Thrips obscuratus*, to *cis*-jasmone, a volatile identified from Japanese honeysuckle flowers. *Journal of Chemical Ecology*, 35(6):656-663.
- El-Wakeil, N.E., Volkmar, C., Sallam, A.A. 2010. Jasmonic acid induces resistance to economically important insect pests in winter wheat. *Pest Management Science*, 66:549–554.
- El-Wakeil, N.E., Volkmar, C. 2012. Effect of jasmonic application on economically insect pests and yeald in spring wheat. *Gesunde Pflanzen*, 64:107-116.
- Engelberth, J., Alborn, H.T., Schmelz, E.A., Tumlinson, J.H. 2004. Airborne signals prime plants against insect herbivore attack. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 101:1781–1785.
- Farmer, E.E., Ryan, C.A. 1990. Interplant communication: airborne methyl jasmonate induces synthesis of proteinase inhibitors in plant leaves. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 87:7713–7716.
- Farmer, E.E., Johnson, R.R., Ryan, C.A. 1992. Regulation of expression of proteinase inhibitor genes by methyl jasmonate and jasmonic Acid. *Plant Physiology*, 98(3):995–1002.
- Friedman, M., Henika, P.R., Mandrell, R.E. 2002. Bactericidal activities of plant essential oils and some of their isolated constituents against *Campylobacter*

- jejuni*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, and *Salmonella enterica*. ***Journal of Food Protection***, 65:1545–1560.
- Fujimoto, T., Tomitaka, Y., Abe, H., Tsuda, S., Futai, K., Mizukubo, T. 2011. Expression profile of jasmonic acid-induced genes and the induced resistance against the root-knot nematode (*Meloidogyne incognita*) in tomato plants (*Solanum lycopersicum*) after foliar treatment with methyl jasmonate. ***Journal of Plant Physiology***, 168:1084–1097.
- Halitschke, R., Kessler, A., Kahl, J., Lorenz, A., Baldwin, I.T. 2000. Ecophysiological comparison of direct and indirect defenses in *Nicotiana attenuata*. ***Oecologia***, 124:408–417.
- Hammer, K.A., Carson, C.F., Riley, T.V. 2003. Antifungal activity of the components of *Melaleuca alternifolia* (tea tree) oil. ***Journal of Applied Microbiology***, 95: 853–860.
- Havill, N.P., Raffa, K.F. 1999. Effects of elicitation treatment and genotypic variation on induced resistance in *Populus*: impacts on gypsy moth (Lepidoptera: Lymantriidae) development and feeding behavior. ***Oecologia***, 120: 295–303.
- Hegde M, Oliveira J. N., da Costa, J.G., Bleicher, E., Loza-Reyes, E., Santana, A.E.G., Caulfield, J.C., Mayon, P., Dewhurst, S.Y., Bruce, T.J.A., Pickett, J.A., Birkett, M.A. 2012. Aphid antixenosis in cotton is activated by the natural plant activator *cis*-jasmone. ***Phytochemistry***, 78: 81–88.
- Heijari, J., Nerg, A.-M., Kainulainen, P., Viiri, H., Vuorinen, M., Holopainen, J. K. 2005. Application of methyl jasmonate reduces growth but increases chemical defence and resistance against *Hylobius abietis* in Scots pine seedlings. ***Entomologia Experimentalis et Applicata***, 115:117–124.
- Heil, M., Ton, J. 2008. Long-distance signalling in plant defence. ***Trends in Plant Science***. 13:264–272.
- Hilker, M., Meiners, T. 2006. Early herbivore alert: insect eggs induce plant defense. ***Journal of Chemical Ecology***, 32:1379–1397.

- Hoballah, M.E., Tamo, C., Turlings, T.C.J. 2002. Differential attractiveness of induced odors emitted by eight maize varieties for the parasitoid *Cotesia marginiventris*: is quality or quantity important? *Journal of Chemical Ecology*, 28:951–968.
- Holopainen, J.K., Gershenzon, J. 2010. Multiple stress factors and the emission of plant VOCs. *Trends in Plant Science*, Vol.15 No.3.
- Horbowicz, M., Mioduszevska, H., Koczkodaj, D., Saniewski, M., 2009. The effect of *cis*-jasmone, jasmonic acid and methyl jasmonate on accumulation of anthocyanins and proanthocyanidins in seedlings of common buckwheat [*Fagopyrum esculentum* Moench]. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 78(4):271-277.
- Howe, G.A., Jander, G. 2008. Plant immunity to insect herbivores. *Annual Review of Plant Biology*, 59:41–66.
- Huang, J., Cardoza YJ, Schmelz, E.A., Raina, R., Engelberth, J., Tumlinson, J.H. 2003. Differential volatile emissions and salicylic acid levels from tobacco plants in response to different strains of *Pseudomonas syringae*. *Planta*, 217:767–775.
- Jakobsen, H.B., Olsen C.E. 1994. Influence of climatic factors on emission of flower volatiles in-situ. *Planta*, 192: 365–371.
- 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.
- Karban R., 1985. Resistance against spider mites in cotton induced by mechanical abrasion. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 37:137-141.
- Karban, R., Myers, J.H. 1989. Induced plant responses to herbivory. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 20: 331–348.
- Karban, R., Baldwin, I.T. 1997. Induced responses to herbivory. *University of Chicago Press, Chicago, IL*.
- Karban, R., Baldwin, I.T., Baxter, K.J., Laue, G., Felton, G.W. 2000. Communication between plants: induced resistance in wild tobacco plants following clipping of neighboring sagebrush. *Oecologia*, 125: 66-71.

- Kessler, A., Baldwin, I.T. 2001. Defensive function of herbivore-induced plant volatile emissions in nature. *Science*, 291:2141-2144.
- Kim, E.H., Kim, Y.S., Park S.H., Koo, Y.J., Choi, Y.D., Chung, Y.Y., Lee, I.J., Kim, J.K. 2009. Methyl jasmonate reduces grain yield by mediating stress signals to alter spikelet development in rice. *Plant Physiology*, 149:1751–1760.
- Knudsen, J.T., Tollsten, L., Bergstrom, G. 1993. Floral scents – a checklist of volatile compounds isolated by head-space techniques. *Phytochemistry*, 33:253–280.
- Kün, E., 1996. Serin iklim tahılları (3. Baskı). Ankara Üniv. *Ziraat Fakültesi Yayınları*, No:1451, Ders Kitabı: 431.
- Lackman P, González-Guzmán M, Tilleman S, Carqueijeiro, I., Pérez, A.C., Moses, T., Seo, M., Kanno, Y., Häkkinen, S.T., Van Montagu, M.C.E., Thevelein, J.M., Maaheimo, H., Oksman-Caldentey, K.-M., Rodriguez, P.L., Rischer, H., Goossens, A. 2011. Jasmonate signaling involves the abscisic acid receptor PYL4 to regulate metabolic reprogramming in Arabidopsis and tobacco. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108:5891-5896.
- Leitner, M., Kaiser, R., Rasmussen, M.O., Driguez, H., Boland, W., Mithöfer, A. 2008. Microbial oligosaccharides differentially induce volatiles and signalling components in *Medicago truncatula*. *Phytochemistry*, 69, 2029–2040.
- Loughrin, J.H., Manukian, A., Heath, R.R., Tumlinson, J.H. 1994. Diurnal cycle emission of induced volatile terpenoids by herbivore-injured cotton plants. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 91:11836–11840.
- Loughrin, J. H., Manukian, A., Heath, R. R., Tumlinson, J. H. 1995. Volatiles emitted by different cotton varieties damaged by feeding beet armyworm larvae. *Journal of Chemical Ecology*, 21:1217–1227.
- Loivamäki, M., Holopainen, J.K., Nerg, A.-M. 2004. Chemical changes induced by methyl jasmonate in oilseed rape grown in the laboratory and in the field. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52:7607–7613.

- Lu, Y., Liu, S., Liu, Y., Furlong, M. J. Zalucki M. P. 2004. Contrary effects of jasmonate treatment of two closely related plant species on attraction of and oviposition by a specialist herbivore. *Ecology Letters*, 7:337–345.
- Mandour, N.S., Kainoh, Y., Ozawa, R., Uefune, M., Takabayashi, J. 2013. Effects of prohydrojasmon-treated corn plants on attractiveness to parasitoids and the performance of their hosts. *Journal of Applied Entomology*, 137:104-112
- Matsui K. 2006. Green leaf volatiles: Hydroperoxide lyase pathway of oxylipin metabolism. *Current Opinion Plant Biology*, 9:274–280.
- McCall, P.J., Turlings, T.C.J., Lewis, W.J., Tumlinson, J.H. 1993. Role of plant volatiles in host location by specialist parasitoid *Microplitis croceipes* Cresson (Braconidae: Hymenoptera). *Journal of Insects Behavior*, 6:625-639.
- McCall, P.J., Turlings, T.C.J., Loughrin, J., Proveaux, A.T., Tumlinson, J.H. 1994. Herbivore-induced volatile emissions from cotton (*Gossypium hirsutum* L.) seedlings. *Journal of Chemical Ecology*, 20:3039–3050.
- McEwen C.L. 2011. Two entomological studies: 1. The potential of methyl jasmonate applications as a pest management method on cruciferous crops. 2. Contributions to the biology of *Disholcaspis quercusmamma* (walsh) (Hymenoptera: Cynipidae). For the Degree of Master of Science. Colorado State University Fort Collins, Colorado. Summer 2011.
- Meyhöfer, R., Casas, J., Dorn, S. 1994. Host location by a parasitoid using leafminer vibrations-characterizing the vibrational signals produced by the leafmining host. *Physiological Entomology*, 19:349–359.
- Moraes, M.C.B., Birkett, M.A., Gordon-Weeks, R., Smart, L.E., MARTIN, J.L., PYE B.J., BROMILOW, R., PICKETT, J. A. 2008. *cis*-Jasmone induces accumulation of defence compounds in wheat, *Triticum aestivum*. *Phytochemistry*, 69(1):9-17.
- Moraes, M.C.B., Laumann, R.A., Pareja, M., Sereno, F.T.P.S., Michereff, M.F.F., Birkett, M.A., Pickett, J.A., Borges, M. 2009. Attraction of the stink bug egg parasitoid *Telenomus podisi* to defence signals from soybean activated by

- treatment with *cis*-jasmone. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 131: 178–188.
- Mumm, R., Schrank, K., Wegener, R., Schulz S., Hilker, M. 2003. Chemical analysis of volatiles emitted by *Pinus sylvestris* after induction by insect oviposition. *Journal of Chemical Ecology*, 29:1235–1252.
- Mumm R., Dicke M. 2010. Variation in natural plant products and the attraction of bodyguards involved in indirect plant defense. *Canadian Journal of Zoology*, 88:62–67.
- Omer, A.D., Granett, J., Karban, R., Villa, E.M. 2001. Chemically induced resistance against multiple pests in cotton. *International Journal of Pest Management*, 47:49–54.
- Ozawa, R., Shiojiri, K., Sabelis, M.W., Arimura, G.I., Nishioka, T., Takabayashi, J. 2004. Corn plants treated with jasmonic acid attract more specialist parasitoids, thereby increasing parasitization of the common armyworm. *Journal of Chemical Ecology*, 30:1797–1808.
- Pare, P.W., Tumlinson, J.H. 1999. Plant volatiles as a defense against insect herbivores. *Plant Physiology*, 121:325–331.
- Pickett, J.A., Birkett, M.A., Bruce, T.J.A., Chamberlain, K., Gordon-Weeks, R., Matthes, M.C., Moraes, C.B., Napier, J.A., Smart, L.E., Wadhams, L.J., Woodcock, C.M. 2005. *cis*-Jasmone as an allelopathic agent through plant defence induction. *Proceedings of the 4th World 122 Congress on Allelopathy*, August 2005, Wagga Wagga, Australia.
- Pickett, J.A., Birkett, M.A., Bruce, T.J.A., Chamberlain, K., Gordon-Weeks, R., Matthes, M.C., Napier, J.A., Smart, L.E., Woodcock, C.M. 2007. Developments in aspects of ecological phytochemistry: The role of *cis*-jasmone in inducible defence systems in plants. *Phytochemistry* 68:2937–2945.
- Piesik, D, Weaver, D.K., Runyon, J.B., Buteler, M., Peck, G.E. Morrill, W.L. 2008. Behavioural responses of wheat stem sawflies to wheat volatiles. *Agricultural and Forest Entomology*, 10:245–253.

- Rasmann, S., Agrawal, A.A. 2009. Plant defense against herbivory: progress in identifying synergism, redundancy, and antagonism between resistance traits. *Current Opinion in Plant Biology*, 12:473–478.
- Rassman, S., Köllner, T.G., Degenhardt, J. 2005. Recruitment of entomopathogenic nematodes by insect-damaged maize roots. *Nature*, 434:732-737.
- Reddy, G.V.P., Guerrero, A. 2004. Interactions of insect's pheromones and plant semiochemicals. *Trends in Plant Science*, 9:253-261.
- Reinhard, J., Srivivasan, M.V., Zhang, S. 2004. Scent-triggered navigation in honeybees. *Nature*, 427: 411.
- Rodriguez-Saona, C.R., Frost, C.J. 2010. New evidence for a multi-functional role of herbivore-induced plant volatiles in defense against herbivores. *Plant Signaling and Behavior*, 5:58–60.
- Rodriguez-Saona, C., Thaler, J. S. 2005. Herbivore-induced responses and patch heterogeneity affect abundance of arthropods on plants. *Ecological Entomology*, 30:156–163.
- Rohwer, C.L., Erwin, J.E. 2010. Spider mites (*Tetranychus urticae*) perform poorly on and disperse from plants exposed to methyl jasmonate. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 137:143–152.
- Rowe, H.C., Ro, D.-k., Rieseberg, L.H. 2012. Response of sunflower (*Helianthus annuus* L.) leaf surface defenses to exogenous methyl jasmonate. *PLoS ONE*, 7(5):e37191.
- Röse U.S.R., Tumlinson, J.H. 2005. Systemic induction of volatile release in cotton: how specific is the signal to herbivory? *Planta*, 222:327–335.
- Schmelz, E.A., Alborn, H.T., Tumlinson, J.H. 2001. The influence of intact-plant and excised-leaf bioassay designs on volicitin- and jasmonic acid-induced sesquiterpene volatile release in *Zea mays*. *Planta*, 214:171-179.
- Senthil-Nathan, S., Kalaivani, K., Choi, M.Y., Paik, C.H. 2009. Effects of jasmonic acid-induced resistance in rice on the plant brownhopper, *Nilaparvata lugens* Stal (Homoptera:Delphacidae). *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 95:77–84.

- Shiojiri, K., Kishimoto, K., Ozawa, R., Kugimiya, S., Arimura, G., Horiuchi, J., Nishioka, T., Matsui, K., Takabayashi, J. 2006. Changing green leaf volatile biosynthesis in plants: An approach for improving plant resistance against both herbivores and pathogens. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 103:16672–16676.
- Shiojiri, K., Karban, R. 2008. Vascular systemic induced resistance for *Artemisia cana* and volatile communication for *Artemisia douglasiana*. *The American Midland Naturalist*, 159:468-477.
- Shivaji, R., Camas, A., Ankala, A., Engelberth, J., Tumlinson, J.H., Williams, W.P., Wilkinson, J.R., Luthe, D.S. 2010. Plants on constant alert: elevated levels of jasmonic acid and jasmonate-induced transcripts in caterpillar-resistant maize. *Journal of Chemical Ecology*, 36:179–191.
- Simpson, M., Gurr, G.M., Simmons, A.T., Wratten, S.D., James, D.G., Leeson, G., Nicol, H.I. 2011. Insect attraction to synthetic herbivore-induced plant volatile-treated field crops. *Agricultural and Forest Entomology*, 13:45–57.
- Steeghs, M., Bais, H.P., de Gouw, J., Goldan, P., Kuster, W., Northway, M., Fall, R., Vivanco, J.M. 2004. Proton-transfer-reaction mass spectrometry (PTR-MS) as a new tool for real time analysis of root-secreted volatile organic compounds (VOCs) in *Arabidopsis thaliana*. *Plant Physiology*, 135:47–58.
- Takabayashi, J., Dicke, M., Posthumus, M.A. 1991. Variation in composition of predator-attracting allelochemicals emitted by herbivore-infested plants: relative influence of plant and herbivore. *Chemoecology*, 2:1–6.
- Tan, C.-W., Lo, J.-C., Yadav, J., Ravuiwasa, K. T., Hwang, S.-Y. 2011. Methyl jasmonate induced responses in four plant species and its effect on *Spodoptera litura* Fab. performance, *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 14:263-269.
- Tan, C.-W., Chiang, S.-Y., Ravuiwasa, K. T., Yadav, J., Hwang, S.-Y. 2012. Jasmonate-induced defenses in tomato against *Helicoverpa armigera* depend in part on nutrient availability, but artificial induction via methyl jasmonate does not. *Arthropod-Plant Interactions*, 6:531-541.

- Thaler, J.S. 1999. Jasmonate-inducible plant defences cause increased parasitism of herbivores. *Nature*, 399:686-688.
- Thaler, J.S. 2002. Effect of jasmonate-induced plant responses on the natural enemies of herbivores. *Journal of Animal Ecology*, 71:141–150.
- Thaler, J.S., Karban, R., Ullman, D.E., Boege, K., Bostock, R.M. 2002. Crosstalk between jasmonate and salicylate plant defense pathways: effects on several plant parasites. *Oecologia*, 131:227-235.
- Tomov, B.W., Bernal, S., Vinson, S.B. 2003. Impacts of transgenic sugarcane expressing GNA on parasitism of Mexican rice borer by *Parallorhogas pyralophagus* (Marsh) (Hymenoptera: Braconidae). *Environmental Entomology*, 32:866–872.
- Ton, J., D'Alessandro, M., Jourdie, V., Jakab, G., Karlen, D., Held, M., Mauch-Mani, B. and Turlings, T. C.J. 2007. Priming by airborne signals boosts direct and indirect resistance in maize. *The Plant Journal*, 49:16–26.
- Turlings, T.C.J., Tumlinson, J.H. Lewis, W.J. 1990. Exploitation of herbivore-induced plant odors by host-seeking parasitic wasps. *Science*, 250:1251-1253.
- Turlings, T.C.J., Tumlinson, J.H. 1992. Systemic release of chemical signals by herbivore-injured corn. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 89:8399–8402.
- Turlings, T.C.J., Wackers, F.L., Vet, L.E.M., Lewis, W.J., Tumlinson, J. H. 1993. Learning of host- finding cues by hymenopterous parasitoids, pp.52–78, in D. R. Papaj and C. A. Lewis (eds.). *Insect Learning: Ecological and Evolutionary Perspectives*. Chapman and Hall, New York.
- Turner, J.G., Ellis, C., Devoto, A. 2002. The jasmonate signal pathway. *The Plant Cell*, 14: S153–S164.
- Vet, L.E.M., Dicke M. 1992. Ecology of infochemical use by natural enemies in a tritrophic context. *Annual Review of Entomology*, 37:141–172.
- Vieira, C.R., Blassioli Moraes, M.C., Borges, M., Sujii, E.R., Laumann, R.A. 2013. *cis*-Jasmone indirect action on egg parasitoids (Hymenoptera: Scelionidae) and its

- application in biological control of soybean stink bugs (Hemiptera: Pentatomidae). *Biological Control*, 64:75–82.
- Verheggen, F.J., Arnaud, L., Bartram, S., Gohy, M., Haubruge, E. 2008. Aphid and plant volatiles induce oviposition in an aphidophagous hoverfly. *Journal of Chemical Ecology*, 34:301–307.
- Vikram, A., Hamzehzarghani, H., Kushalappa, A.C. 2005. Volatile metabolites from the headspace of onion bulbs inoculated with postharvest pathogens as a tool for disease discrimination. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 27:197-203.
- Wu, J., Wang, L., Baldwin, I.T. 2008. Methyl jasmonate-elicited herbivore resistance: does MeJA function as a signal without being hydrolyzed to JA? *Planta*, 227:1161–1168.
- Yi, H.-S., Heil, M., Adame-Álvarez, R.M., Ballhorn, D.J., Ryu, C.-M. 2009. Airborne induction and priming of plant defenses against a bacterial pathogen. *Plant Physiology*, 151:2152–2161.
- Zhang, P., Zhu, X., Huang, F., Liu, Y., Zhang, J., Lu, Y., Ruan, Y. 2011. Suppression of jasmonic acid-dependent defense in cotton plant by the mealybug *Phenacoccus solenopsis*. *PLoS ONE*, 6(7):e22378.



ÖZGEÇMİŞ

Şırnak İline bağılı Uludere İlçesinin Bulakbaşı Köyünde 1988 yılında doğdum. İlk ve orta öğrenimimi aynı İlçenin merkezinde bulunan eğitim kurumlarında tamamladım. Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ziraat Mühendisliğı bölümünün Bitki Koruma Alt programından 2008 yılının Haziran ayında mezun oldum. Hali hazırda Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünün, Bitki Koruma Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimi almaktayım.

