



T.C.  
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

*Eurygaster maura* (L.)  
(HETEROPTERA: SCUTELLERIDAE)'NİN  
METATORASİK KOKU BEZİ SALGISI,  
YUMURTA KALİTESİ VE BUĞDAY  
TARLALARINDAKİ BAZI YABANCI  
OTLARIN EKSTRAKTLARININ YUMURTA  
PARAZİTOİTİ *Trissolcus semistriatus* (Nees)  
(HYMENOPTERA: SCALIONIDAE)'A  
ETKİLERİ

Ekrem ÖGÜR  
DOKTORA TEZİ  
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Ocak-2016  
KONYA  
Her Hakkı Saklıdır

## TEZ KABUL VE ONAYI

Ekrem ÖGÜR tarafından hazırlanan “*Eurygaster maura* (L.) (Heteroptera: Scutelleridae)’nın Metatorasik Koku Bezi Salgısı, Yumurta Kalitesi ve Buğday Tarlalarındaki Bazı Yabancı Otların Ekstraktlarının Yumurta Parazitoiti *Trissolcus semistriatus* (Nees) (Hymenoptera: Scelionidae)’a Etkileri” adlı tez çalışması 08/01/2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / ~~oy çokluğu~~ ile Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı’nda DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

### Jüri Üyeleri

#### Danışman

Prof.Dr. Celal TUNCER

#### Üye

Prof.Dr. Özdemir ALAOĞLU

#### Üye

Prof.Dr. Meryem UYSAL

#### Üye

Prof.Dr. Şaban GÜÇLÜ

#### Üye

Prof.Dr. Levent ÜNLÜ

### İmza



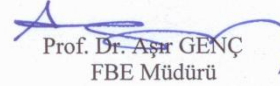








Yukarıdaki sonucu onaylarım.

  
Prof. Dr. Aşır GENÇ  
FBE Müdürü

## TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

## DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

  
Ekrem ÖGÜR

16.12.2015

# ÖZET

## DOKTORA TEZİ

### ***Eurygaster maura* (L.) (HETEROPTERA: SCUTELLERIDAE)'NİN METATORASİK KOKU BEZİ SALGISI, YUMURTA KALİTESİ VE BUĞDAY TARLALARINDAKİ BAZI YABANCI OTLARIN EKSTRAKTLARININ YUMURTA PARAZİTOİTİ *Trissolcus semistriatus* (Nees) (HYMENOPTERA: SCELIONIDAE)'A ETKİLERİ**

**Ekrem ÖGÜR**

**Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü  
Bitki Koruma Anabilim Dalı**

**Danışman: Prof.Dr. Celal TUNCER**

**2015, 139 Sayfa**

**Jüri**

**Prof.Dr. Celal TUNCER  
Prof.Dr. Özdemir ALAOĞLU  
Prof.Dr. Meryem UYSAL  
Prof.Dr. Şaban GÜÇLÜ  
Prof.Dr. Levent ÜNLÜ**

Çalışma 2012-2015 yıllarında laboratuvar şartlarında yürütülmüştür. *Eurygaster maura* (L.) (Heteroptera: Scutelleridae)'nın metatorasik koku bezi (MKB) salgısının gaz kromatografi-kütle spektrometre (GC-MS) analizi sonucunda hem erkek hem de dişilerde 12 kimyasal madde belirlenmiştir. Ancak bu maddelerin miktarları her iki cinsiyette farklılık göstermiştir. En fazla bulunan kimyasal maddelerin n-Tridekan ve (E)-2-Hekzanal olduğu ve toplam içeriğin yaklaşık %90'ını oluşturduğu tespit edilmiştir. *Eurygaster maura*'nın MKB salgısının hekzan ekstraktları ile *Trissolcus semistriatus* (Nees) (Hymenoptera: Scelionidae)'a Y tüp olfaktometrede yapılan seçim testlerinde; her iki cinsiyete ait düşük konsantrasyonların *T. semistriatus*'u cezbedtiği ancak konsantrasyon arttıkça parazitoitin kokuyu tercih etme oranının azaldığı ve temiz havaya yöneldiği saptanmıştır. Her iki cinsiyete ait MKB salgısının düşük konsantrasyonlarının *T. semistriatus*'un parazitlenme oranlarını artırdığı, ancak konsantrasyon arttıkça parazitlenme oranlarının azaldığı, çıkış oranlarını ise etkilemediği belirlenmiştir. Y tüp olfaktometrede yapılan denemelerde, *E. maura*'da MKB salgısının, özellikle erkek bireylerin salgısının, tür içinde toplanma ve dağılmayı sağladığı ancak bu durumun konsantrasyona bağlı olarak değiştiği tespit edilmiştir. Farklı popülasyon yoğunluklarında kültüre alınan *E. maura*'da; popülasyon yoğunluğu ile toplam yumurta sayısı arasında doğru orantılı bir ilişki bulunmuş ve en yüksek toplam yumurta sayısı 14360.33±305.57 adet yumurta ile 50x50 popülasyonundan elde edilmiştir. Bir dişiden elde edilen ortalama yumurta sayısı ile popülasyon yoğunluğu arasında ters orantılı bir ilişki olduğu ve en yüksek ortalama yumurta sayısının 190.47±2.42 adet yumurta ile 1x1 popülasyonunda, en düşük ortalama yumurta sayısının ise 57.44±1.22 adet yumurta ile 50x50 popülasyonunda olduğu tespit edilmiştir. *Eurygaster maura* yumurtalarının eninin 1.011±0.004-1.07±0.004 mm, boyunun ise 1.097±0.006-1.17±0.005 mm arasında olduğu ve popülasyon yoğunluğu ile yumurta büyüklüğü arasında ters orantılı bir ilişki olduğu gözlenmiştir. Farklı yoğunluktaki popülasyonlardan elde edilen yumurtaların parazitlenme oranlarının popülasyon yoğunluğu ile ters orantılı olduğu, popülasyon yoğunluğunun çıkış ve eşey oranlarını (Dişi/Erkek) ise etkilemediği belirlenmiştir. Buğday yetiştirme alanlarında en fazla bulunan Hardal (*Sinapis arvensis* L.), Yabani yulaf (*Avena fatua* L.), Kokarot (*Bifora radians* Bieb.), Yoğurt otu (*Galium aparine* L.), Sarı ot (*Boreava orientalis* Jaub and Spach.) ve Gökbaşı (*Centaurea*

*depressa* Bieb.) yabancı ot hekzan ekstraktlarının *T. semistriatus*'un parazitlenme ve çıkış oranlarına etkisi belirlenmiştir. *Bifora radians* hariç diğer yabancı otların konsantrasyona bağlı olarak *T. semistriatus*'un parazitlenme oranlarını önemli ölçüde artırdığı tespit edilmiştir. Yabancı otların çıkış oranlarını ise etkilemediği belirlenmiştir. Aynı yabancı otlar ile Y tüp olfaktometrede yapılan seçim testlerinde *T. semistriatus*'un, *B. radians* hariç diğer yabancı otların kokularına cezbolduğu belirlenmiştir. Ancak bu durumun konsantrasyona bağlı olarak değiştiği ve konsantrasyon arttıkça parazitoidlerin temiz havaya yöneldiği gözlenmiştir. Yabancı ot ekstraktlarının GC-MS analizi sonucunda, hidrokarbonlarının C<sub>3</sub>-C<sub>29</sub> aralığında yer aldığı tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Eurygaster maura*, GC-MS, hekzan, metatorasik koku bezi, *Trissolcus semistriatus*, yabancı ot ekstraktı, yumurta sayısı

## ABSTRACT

### PhD THESIS

**EFFECTS of METATHORACIC SCENT GLAND SECRETION and EGG QUALITY of *Eurygaster maura* (L.) (HETEROPTERA: SCUTELLERIDAE) and SOME WEED EXTRACTS in WHEAT FIELDS on EGG PARASITOID, *Trissolcus semistriatus* (Nees) (HYMENOPTERA: SCELIONIDAE)**

**Ekrem ÖGÜR**

**THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF  
SELÇUK UNIVERSITY  
THE DEGREE OF DOCTOR OF PHILOSOPHY  
IN DEPARTMENT OF PLANT PROTECTION**

**Advisor: Prof.Dr. Celal TUNCER**

**2015, 139 Pages**

**Jury**

**Prof.Dr. Celal TUNCER  
Prof.Dr. Özdemir ALAOĞLU  
Prof.Dr. Meryem UYSAL  
Prof.Dr. Şaban GÜÇLÜ  
Prof.Dr. Levent ÜNLÜ**

This study was carried out in 2012-2015 in laboratory conditions. The metathoracic scent gland (MSG) secretion of *Eurygaster maura* (L.) (Heteroptera: Scutelleridae) was analyzed by gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) and 12 chemical compounds were detected both in males and females. However, these compounds differed in quantity in both sexes. It was determined that n-Tridecane and (E)-2-Hexanal were the most abundant compounds and constitute approximately 90% of the total content. The behavioural responses of *Trissolcus semistriatus* (Nees) (Hymenoptera: Scelionidae) to hexane extracts of the MSG secretion of *E. maura* were investigated in Y tube olfactometer. Low concentrations of both sexes attracted the *T. semistriatus* but the preference of MSG secretion was reduced with the increase of concentrations and parasitoids tended towards to clean air. Low concentrations of MSG secretion of both sexes increased the parasitisation ratios of *T. semistriatus*, nevertheless it was detected that while the concentrations were increased, the parasitisation ratios were decreased, no affect was observed on the emergence ratio. In Y tube olfactometer, it was determined that the MSG secretion of *Eurygaster maura*, especially male secretion, play roles in intraspecific aggregation and dispersal but varied depending on the concentrations. In *E. maura* that mass-reared in different population densities; a direct relationship exist between population density and fecundity was found, and the highest total number of eggs were obtained from 50x50 population with 14360.33±305.57 eggs. Also average number of eggs laid by a female inversely correlated with population density, and the highest average number of eggs was obtained from 1x1 population with 190.47±2.42 eggs, the least from 50x50 population with 57.44±1.22 eggs. The width of the eggs of *E. maura* was observed between 1.011±0.004-1.07±0.004 mm, length was 1.097±0.006-1.17±0.005 mm and diameter of the egg was inversely correlated with population density. The eggs, which were obtained from different population densities, parasitisation ratios were inversely correlated with population density, however population density did not affect the emergence and sex ratios. The effects of the hexane extracts of major weeds in wheat growing areas, charlock (*Sinapis arvensis* L.), common wild oat (*Avena fatua* L.), bifora (*Bifora*

*radians* Bieb.), cleavers (*Galium aparine* L.), yellow weed (*Boreava orientalis* Jaub and Spach.) and dark blue bottle (*Centaurea depressa* Bieb.) on the parasitisation and emergence ratios of *T. semistriatus* were determined. Except bifora (*B. radians*), it was detected that all other weed extracts significantly increased the parasitisation ratios of *T. semistriatus* depending on the concentration. However weed extracts did not affect the emergence ratios. In Y tube olfactometer experiments, *T. semistriatus* was attracted by the hexane extracts of the weeds except bifora (*B. radians*) but this was varied depending on concentration and as the concentration increase, the parasitoids tended towards to clean air. The GC-MS analysis of weed extracts revealed the presence of hydrocarbons ranging from C<sub>3</sub>-C<sub>29</sub>.

**Keywords:** *Eurygaster maura*, GC-MS, hexane, metathoracic scent gland, *Trissolcus semistriatus*, weed extract, fecundity

## ÖNSÖZ

Doktora tez çalışmamın her aşamasında yakın ilgi ve desteğini hiçbir zaman eksik etmeyen, bilgi ve deneyimleriyle beni yönlendiren, öğrencisi olmaktan onur duyduğum değerli hocam, danışmanım sayın Prof.Dr. Celal TUNCER'e en içten saygı ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Ayrıca tez çalışmalarım süresince maddi manevi yardımlarını esirgemeyen değerli hocam sayın Prof.Dr. Levent ÜNLÜ'ye, arazi çalışmalarımda verdiği tüm desteklerden dolayı Konya İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü Bitkisel Üretim ve Bitki Sağlığı Şube Müdürü sayın Dr. Celal YILDIZ'a ve Zir.Müh. Ahmet ALTUĞ'a, yabancı otların teşhisinde ve arazinden toplanmasında yardımcı olan sayın Dr. Murat KARACA'ya ve yabancı ot ekstraktlarının hazırlanmasında yardımcı olan sayın Uzm. Sadiye Ayşe ÇELİK'e, pis koku bezlerinin çıkarılması ve analizleri aşamasında engin tecrübelerinden yararlandığım sayın Doç.Dr. Dilek PANDIR'a ve laboratuvar analizlerinde yardımcı olan sayın Prof.Dr. Abdurrahman AKTÜMSEK ve Arş.Gör. Gökhan ZENGİN'e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Doktora eğitimimde vermiş olduğu bursla hayatıma değişik bir yön vermeme sağlayan TÜBİTAK'a çok teşekkür ederim.

Ayrıca beni yetiştiren ve bugünlere gelmemde büyük emeği olan, maddi manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili aileme çalışmalarım süresince gösterdikleri hoşgörü ve sabırdan dolayı sonsuz teşekkür ederim.

Ekrem ÖGÜR  
KONYA-2016



## İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	iv
ABSTRACT.....	vi
ÖNSÖZ .....	viii
İÇİNDEKİLER .....	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	xii
1. GİRİŞ .....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI .....	14
2.1. Pis Koku Bezleri ile İlgili Çalışmalar .....	14
2.2. Birim Hacimdeki Birey Sayısının Bırakılan Yumurta Kalitesine Etkisi ile İlgili Çalışmalar.....	20
2.3. Yabancı Ot Ekstraktlarının <i>Trissolcus semistriatus</i> 'a Etkisi ile İlgili Çalışmalar.....	22
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	26
3.1. Materyal .....	26
3.2. Yöntem.....	26
3.2.1. Ergin sünelerin toplanması ve yumurta elde edilmesi.....	26
3.2.2. <i>Eurygaster maura</i> 'dan metatorasik koku bezinin elde edilmesi .....	28
3.2.3. Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometresi (GC-MS) için numunelerin hazırlanması ve analizi .....	29
3.2.4. Yumurta parazitoiti <i>Trissolcus semistriatus</i> kültürünün oluşturulması.....	30
3.2.5. <i>Eurygaster maura</i> 'nın metatorasik koku bezi salgısı ile <i>Trissolcus semistriatus</i> 'a Y tüp olfaktometrede seçim testi.....	30
3.2.6. <i>Eurygaster maura</i> 'nın MKB salgısının laboratuvar şartlarında <i>Trissolcus semistriatus</i> 'un parazitlenme ve çıkış oranlarına etkisi.....	34
3.2.7. <i>Eurygaster maura</i> 'nın MKB salgısının tür içi etkisinin laboratuvar şartlarında belirlenmesi .....	36
3.2.8. Birim hacimdeki birey sayısının bırakılan yumurta sayısına ve kalitesine etkisi .....	37
3.2.8.1. Birim hacimdeki birey sayısının bırakılan yumurta sayısına etkisi.....	38
3.2.8.2. Birim hacimdeki birey sayısının bırakılan yumurtanın büyüklüğüne etkisi .....	38
3.2.8.3. Farklı yoğunluktaki popülasyonlardan elde edilen yumurtaların <i>T. semistriatus</i> tarafından parazitlenme, çıkış ve eşey oranlarına etkisi .....	39
3.2.9. Yabancı ot ekstraktlarının laboratuvar şartlarında <i>T. semistriatus</i> 'a etkisi .....	39
3.2.9.1. Yabancı ot ekstraktlarının hazırlanması .....	39
3.2.9.2. Yabancı ot ekstraktlarının laboratuvar şartlarında <i>T. semistriatus</i> 'un parazitlenme ve çıkış oranlarına etkisi .....	41
3.2.9.3. Yabancı ot ekstraktlarına karşı <i>T. semistriatus</i> 'un hava akışlı Y tüp olfaktometrede seçim testi.....	42
3.2.9.4. Yabancı Ot Ekstraktlarının GC-MS Analizi.....	43

3.2.10. Değerlendirme yöntemleri .....	43
<b>4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....</b>	<b>44</b>
4.1. <i>Eurygaster maura</i> 'nın Metatorasik Koku Bezinin Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometre (GC-MS) Analiz Sonuçları .....	44
4.2. <i>Eurygaster maura</i> 'nın MKB Salgısı ile <i>Trissolcus semistriatus</i> 'a Y tüp Olfaktometrede Seçim Testi .....	50
4.2.1. <i>Eurygaster maura</i> 'nın erkek bireylerinden elde edilen MKB salgısı ile <i>Trissolcus semistriatus</i> 'a Y tüp olfaktometrede seçim testi .....	50
4.2.2. <i>Eurygaster maura</i> 'nın dişi bireylerinden elde edilen MKB salgısı ile <i>Trissolcus semistriatus</i> 'a Y tüp olfaktometrede seçim testi .....	52
4.3. <i>Eurygaster maura</i> 'nın MKB Salgısının Laboratuar Şartlarında <i>Trissolcus semistriatus</i> 'un Parazitleme ve Çıkış Oranlarına Etkisi .....	57
4.3.1. <i>Eurygaster maura</i> 'nın erkek bireylerinden elde edilen MKB salgısının laboratuar şartlarında <i>Trissolcus semistriatus</i> 'un parazitleme ve çıkış oranlarına etkisi .....	57
4.3.2. <i>Eurygaster maura</i> 'nın dişi bireylerinden elde edilen MKB salgısının laboratuar şartlarında <i>Trissolcus semistriatus</i> 'un parazitleme ve çıkış oranlarına etkisi .....	59
4.4. <i>Eurygaster maura</i> 'nın Erkek ve Dişi bireylerinden Elde Edilen MKB Salgısının Tür İçi Etkisinin Laboratuar Şartlarında Denenmesi .....	63
4.4.1. <i>Eurygaster maura</i> 'nın erkek bireylerinden elde edilen MKB salgısının erkek bireylere etkisi .....	63
4.4.2. <i>Eurygaster maura</i> 'nın erkek bireylerinden elde edilen MKB salgısının dişi bireylere etkisi .....	65
4.4.3. <i>Eurygaster maura</i> 'nın dişi bireylerinden elde edilen MKB salgısının erkek bireylere etkisi .....	67
4.4.4. <i>Eurygaster maura</i> 'nın dişi bireylerinden elde edilen MKB salgısının dişi bireylere etkisi .....	69
4.5. Birim Hacimdeki Birey Sayısının Bırakılan Yumurta Sayısına ve Kalitesine Etkisi.....	72
4.5.1. Birim hacimdeki birey sayısının bırakılan yumurta sayısına etkisi.....	73
4.5.2. Birim hacimdeki birey sayısının bırakılan yumurta çapına etkisi .....	78
4.5.3. Farklı yoğunluktaki popülasyonlardan elde edilen yumurtaların <i>Trissolcus semistriatus</i> tarafından parazitleme, çıkış ve eşey oranlarına etkisi .....	81
4.6. Yabancı Ot Hekzan Ekstraktlarının Laboratuar Şartlarında <i>Trissolcus semistriatus</i> 'a Etkisi .....	88
4.6.1. Yabancı ot hekzan ekstraktlarının <i>Trissolcus semistriatus</i> 'un parazitleme oranlarına etkisi .....	88
4.6.2. Yabancı ot hekzan ekstraktlarının <i>Trissolcus semistriatus</i> 'un çıkış oranlarına etkisi .....	95
4.6.3. <i>Trissolcus semistriatus</i> 'un yabancı ot hekzan ekstraktları ile Y tüp olfaktometrede seçim testi.....	100
4.6.3.1. <i>Trissolcus semistriatus</i> 'un <i>Galium aparine</i> hekzan ekstraktı ile Y tüp olfaktometrede seçim testi.....	100
4.6.3.2. <i>Trissolcus semistriatus</i> 'un <i>Avena fatua</i> hekzan ekstraktı ile Y tüp olfaktometrede seçim testi.....	102
4.6.3.3. <i>Trissolcus semistriatus</i> 'un <i>Boreava orientalis</i> hekzan ekstraktı ile Y tüp olfaktometrede seçim testi.....	103

4.6.3.4. <i>Trissolcus semistriatus</i> 'un <i>Sinapis arvensis</i> hekzan ekstraktı ile Y tüp olfaktometrede seçim testi.....	105
4.6.3.5. <i>Trissolcus semistriatus</i> 'un <i>Bifora radians</i> hekzan ekstraktı ile Y tüp olfaktometrede seçim testi.....	106
4.6.3.6. <i>Trissolcus semistriatus</i> 'un <i>Centaurea depressa</i> hekzan ekstraktı ile Y tüp olfaktometrede seçim testi.....	108
4.6.4. Yabancı ot ekstraktlarının GC-MS analizi .....	111
<b>5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....</b>	<b>114</b>
<b>6. KAYNAKLAR .....</b>	<b>122</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>137</b>

## SİMGELER VE KISALTMALAR

### Simgeler

<b>%</b>	: Yüzde
<b>°C</b>	: Santigratderece
<b>µl</b>	: Mikrolitre
<b>ha</b>	: Hektar
<b>g</b>	: Gram
<b>m</b>	: Metre
<b>mg</b>	: Miligram
<b>ml</b>	: Mililitre
<b>l</b>	: Litre
<b>s</b>	: Saniye
<b>dk</b>	: Dakika

### Kısaltmalar

<b>DAKB</b>	: Dorso-abdominal koku bezleri
<b>GC-MS</b>	: Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometresi
<b>Kons.</b>	: Konsantrasyon
<b>Kont.</b>	: Kontrol
<b>MKB</b>	: Metatorasik koku bezi

## 1. GİRİŞ

Tahıllar insanların tükettikleri temel gıdaların başında yer almaktadır. Ülkemizde üretilen tahıllar içerisinde buğday hem ekim alanı hem de üretim miktarı bakımından birinci sırada gelmektedir. Serin iklim tahıllarından olan buğday, stratejik en önemli kültür bitkilerindedir. Hayvan beslenmesinde yem olarak kullanılmasının yanı sıra gıda sektöründe (makarna, irmik, nişasta, bulgur ve bisküvi üretiminde) hammadde olarak da kullanılmaktadır. Türkiye’de 2014 yılı verilerine göre; 23.9 milyon ha olan toplam tarım alanının 11.7 milyon ha alanında tahılların ekimi yapılmış ve 32.7 milyon ton ürün elde edilmiştir. Serin iklim tahılları toplamda 10.9 milyon ha ekim alanı ile toplam tahıl ekim alanının %93’ünü, 25.9 milyon ton üretim miktarı ile toplam tahıl üretiminin %79.20’sini oluşturmuştur. Buğday ekim alanı ise 7.9 milyon ha olup 19 milyon ton üretim yapılmıştır (Anonim, 2014).

Tahıl alanlarındaki zararlı, hastalık ve yabancı otlar; tek tek veya birlikte önemli ürün kayıplarına neden olmaktadır. İnsanların günlük besin ihtiyaçlarını karşılayabilmeleri açısından önemli bir yere sahip olan tahıl üretimini olumsuz yönde etkileyen en önemli etmenlerden biri böceklerdir. Böceklerden ise süne, *Eurygaster* spp. (Heteroptera: Scutelleridae) Türkiye’de özellikle buğdayın en önemli zararlısıdır (Lodos, 1986; Şimşek ve ark., 1994; Tarla, 1997; Critchley, 1998; Tarla ve Doğanlar, 1999; Tarla ve Yiğit, 1999; Tarla, 2002; Tarla ve Kornoşor, 2003; Koçak ve Babaroğlu, 2005; Kivan ve Kilic, 2004; Kivan ve Kilic, 2006; Koçak, 2008; Tarla ve Kornoşor, 2009; Düzgüner, 2011; Gözüaçık ve ark., 2011; İslamoğlu, 2010; İslamoğlu, 2011; İslamoğlu ve Kornoşor, 2011; İslamoğlu ve ark., 2011; Elma, 2012; Islamoglu ve Tarla, 2013; Tekşam ve ark., 2013; Birişik ve ark., 2014; Özkan ve Babaroğlu, 2015). Ülkemizde en yaygın bulunan süne türleri ise *Eurygaster integriceps* (Put.), *Eurygaster maura* (L.) ve *Eurygaster austriaca* (Schrk.)’dır (Critchley, 1998). Sünenin bölgelere göre dağılımı farklılık göstermektedir. Güneydoğu Anadolu, Ege ve Trakya Bölgesi’nde hakim tür *E. integriceps* olup, Orta Anadolu Bölgesi’nde ise *E. maura*’dır (Koçak ve Babaroğlu, 2005).

Ülkemizde süne ile ilgili ilk bilimsel çalışmalar 1927 yılında Zwölfer tarafından başlatılmışsa da, zararlının ilk kaydı Süreyya Özek tarafından yapılmıştır (Koçak ve Babaroğlu, 2005). Süneye karşı mücadele ilk kez 1927 yılında Güney Anadolu Bölgesi’nde yapılmıştır. Günümüzde bu bölgeler dışında Trakya, Ege, Orta Anadolu ve Marmara Bölge’lerinde sorun oluşturduğu ve ülkemizde tahıl ekili alanların 2/3’ünün

süne tehdidi altında olduğu bildirilmiştir (Şimşek, 1998; Koçak ve Babaroğlu, 2005; Gün, 2010). Buğdayın ana zararlısı olan süne erginlerinin yaşamı aktif ve pasif olmak üzere iki döneme ayrılmaktadır. Pasif dönem ortalama dokuz aydır, “yazlama dönemi” ve “kışlama dönemi” denilen iki bölümden oluşmaktadır. Kışı 1200-1600 m yükseklikte meşe ve çamların yere dökülmüş yaprakları altında, geven, kirpi otu gibi bitkilerin kökleri etrafındaki yumuşak toprağın içerisinde geçiren erginler, ilkbaharda havaların ısınması ile birlikte kışlaklarda toprak üstü sıcaklığı 15°C’ye ulaştığında diyapozdan çıkarak ovalara doğru göç etmeye başlamaktadır. Ovalara uçuşun başlamasıyla birlikte aktif dönem başlamıştır. Ovaya gelen kışlamış erginler bir süre beslendikten sonra cinsel olgunluğa erişerek çiftleşmekte ve dişiler yumurta bırakmaya başlamaktadır. Bir dişi yaşamı boyunca ortalama 80 adet yumurta bırakmaktadır. Yumurtalardan kısa bir süre sonra çıkan nimfler 5-6 gün ara ile beş gömlek değiştirerek yeni nesil ergin olmaktadır. Süne yılda bir döl vermektedir (Lodos, 1986; Özbek ve Hayat, 2003; Anonim, 2008).

Kışlamış erginler, henüz kardeşlenme döneminde olan buğday sapsularının özsuğunu emmekte ve bu sapsular zamanla sararmakta ve kurumaktadır. Bu zarar şekline “kurtboğazı” denilmektedir. Kışlamış erginlerin, başaklar henüz yaprak kılıfı içerisindeyken, çiçek döneminde ve tane bağlarken, yine sapsularda beslenmesi sonucu başakların beyazımsı bir renk alması, kurumması ve dolayısıyla tane bağlamalarına engel olması zararına ise “akbaşak” adı verilmektedir. Başaklardaki taneler süt olumuna gelmeye başladığında, kışlamış erginlerin popülasyonları gittikçe azalmaya başlamakta, bu dönemde nimfler ve yeni nesil erginlerin beslenmesi sonucu oluşan zarar önem kazanmaktadır. Süneler kışlakta geçireceği uzun bir süre için gerekli enerjiyi (yağı), “yeni nesil ergin” döneminde almak zorundadır. Bu nedenle yeni nesil erginler vücutlarına yedek besin depo etmek amacıyla oburca beslenmekte ve popülasyon yoğunluğunun fazla olduğu yerlerde mücadele yapılmadığı takdirde %100’e varan oranlarda zarar oluşturabilmektedir. Tanelerin sertleşmesiyle birlikte vücutlarından salgıladığı bazı enzimlerle (proteaz grubu) bu taneleri yumuşatıp glutenini parçalamakta ve bu tanelerin bulunduğu buğdaylardan elde edilen unlar teknolojik özelliklerini büyük ölçüde kaybetmektedir. Tanede emgi oranı buğday çeşidine ve protein miktarına bağlı olarak değişmektedir. Emgi oranı %3-5 arasında olduğunda buğdayların un ve ekmeklik özelliği kaybolmaktadır (Lodos, 1986; Özbek ve Hayat, 2003; Anonim, 2008).

Yurtdışında ve ülkemizde yapılan araştırmalar sonucunda süne popülasyonunu baskı altında tutan faktörler içerisinde doğal düşmanların büyük bir etkiye sahip olduğu

belirlenmiştir (Tarla, 1997; Tarla ve Doğanlar, 1999; Tarla, 2002; Tarla ve Kornoşor, 2003; İslamoğlu, 2010; İslamoğlu, 2011; İslamoğlu ve Kornoşor, 2011; Islamoglu ve Tarla, 2013). Sünenin çok sayıda doğal düşmanı bulunmaktadır (Critchley, 1998). Bunlar Hymenoptera takımına bağlı yumurta parazitoitleri, Diptera takımına bağlı ergin parazitoitleri, birçok polifag predatörler ve entomopatojenlerdir.

Parazitoitler birçok ekosistemde biyoçeşitlilik, ekolojik etki ve ekonomik önem açısından “kilit taşı türler” olarak nitelendirilmektedirler. Yumurta parazitoitleri, Heteroptera takımıyla ilişkili entomofag böceklerin en büyük grubunu oluşturmaktadır. Hymenoptera takımında bulunan 15 familyaya ait parazitoitler böcek yumurtalarında gelişmektedir. Bu familyalardan, Scelionidae, Mymaridae ve Encyrtidae familyalarına ait bireyler, Heteroptera takımına ait bireylerin yumurtalarında gelişmektedir. Heteroptera takımının yumurta parazitoitleri bu zararlılarla yapılan biyolojik mücadelede oldukça önemli bir rol oynamaktadır (Colazza ve ark., 2010; Conti ve Colazza, 2012). Doğal düşmanlar arasında ülkemizde ve dünyada süne popülasyonunun artmasına engel olan ve bu zararlıyı baskı altında tutan en etkili biyotik etmenin yumurta parazitoitleri, *Trissolcus* (Hymenoptera: Scelionidae) cinsine ait türlerin olduğu belirtilmektedir (Memişoğlu, 1990; Memişoğlu ve Özer, 1994; Şimşek ve ark., 1994; Tarla, 1997; Tarla ve Doğanlar, 1999; Tarla ve Yiğit, 1999; Koçak ve Kılınçer, 2001; Tarla, 2002; Koçak ve Kılınçer, 2002; İslamoğlu, 2010; İslamoğlu, 2011; İslamoğlu ve Kornoşor, 2011; Gözüaçık ve Yiğit, 2012; Islamoglu ve Tarla, 2013; Birişik ve ark., 2014).

Yapılan çalışmalar sonucunda ülkemizde Scelionidae familyasına ait 17 farklı süne yumurta parazitoit türünün olduğu belirlenmiştir (Tarla, 2002; Tarla ve Kornoşor, 2003). Bu türler arasında en yaygın bulunan ve dominant olan türün *Trissolcus semistriatus* olduğu (Tarla, 1997; Koçak ve Kılınçer, 2001; Kivan ve Kilic, 2005a; Kivan ve Kilic, 2006; İslamoğlu, 2011; Islamoglu ve Tarla, 2013) ve bu türü sırasıyla *T. simoni* Mayr, *T. grandis* Thomson, *T. vassilievi* Mayr ve *T. pseudoturesis* Rjachovsky türlerinin izlediği belirlenmiştir (Birişik ve ark., 2014). Türkiye'de her bölgede bulunan *T. semistriatus*, ilk kez 1928 yılında Adana'da tespit edilmiştir (Zwölfer, 1931). *Trissolcus semistriatus* polifag bir tür olup *Eurygaster* türlerinin yanı sıra çok sayıda pentatomid türünün yumurtasını da parazitlemektedir. Bu parazitoitin sünenin ovipozisyon süresince üç döl verdiği özellikle üçüncü dölde süne yumurtalarını %100'e ulaşan oranlarda parazitlediği bildirilmektedir (Zwölfer, 1942; Tarla 2002; İslamoğlu, 2010; İslamoğlu ve Kornoşor, 2011; Islamoglu ve Tarla, 2013).

Biyolojik mücadele kapsamında tabiattaki parazitoit miktarının artırılması veya desteklenmesi amacıyla “Ülkesel Süne Projesi” kapsamında *T. semistriatus*’un kitle üretim çalışmalarına 2004 yılında Adana Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü’nde, 2007 yılında Konya’da, 2009 yılında da Kırklareli İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü bünyesinde başlanmıştır (Birişik ve ark., 2014). Parazitoit üretim merkezlerinde (Adana BMAİ; Konya-Kırklareli İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü) üretilerek doğaya salımı yapılan toplam parazitoit miktarları Çizelge 1.1’de görülmektedir (Özkan ve Babaroğlu, 2015). Konya İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü tarafından üretilip salımı yapılan parazitoit miktarları ise Çizelge 1.2’de görülmektedir (Anonim, 2015).

**Çizelge 1.1.** Parazitoit üretim merkezlerinde çoğaltılıp doğaya salınan *T. semistriatus* miktarları (Özkan ve Babaroğlu, 2015)

Yıllar	Salım yapılan <i>Trissolcus semistriatus</i> miktarı (Adet)
2003	9.117.026
2004	7.750.514
2005	5.000.000
2006	6.137.000
2007	8.800.000
2008	11.750.000
2009	6.011.270
2010	8.950.000
2011	4.318.000
2012	5.350.000
2013	5.906.080
2014	5.115.000

**Çizelge 1.2.** Konya İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü parazitoit üretim merkezi tarafından doğaya salınan *T. semistriatus* miktarları (Anonim, 2015)

Yıllar	Salım yapılan <i>Trissolcus semistriatus</i> miktarı (Adet)
2004	150.000
2005	1.605.000
2006	2.300.000
2007	4.450.000
2008	6.000.000
2009	4.500.000
2010	3.750.000
2011	2.200.000
2012	2.200.000
2013	1.200.000
2014	1.000.000
2015	1.400.000



Heteroptera takımındaki böcekler sahip oldukları koku bezlerinden dolayı “pis kokulu böcekler” olarak bilinirler (Aldrich, 1988). Koku bezleri Heteroptera takımındaki erginlerde ilk kez Dufour (1883), nimflerde ise Künkel (1866) tarafından tanımlanmıştır (Davidova-Vilimova, 2006).

Böcekler düşmanlarından korunabilmek için çeşitli savunma mekanizmaları (vücudun rengini ve şeklini değiştirme, vücudun üzerindeki dikenler, pullar ve zehir bezleri gibi) geliştirmişlerdir. Metatorasik koku bezleri (MKB) ve dorso-abdominal koku bezleri (DAKB) Heteroptera takımındaki böceklerin düşmanlarına karşı kullandığı en önemli silahlarındandır (Chapman, 1972; Aldrich, 1988). Bu böcekler rahatsız edildiklerinde veya saldırıya uğradıklarında MKB’lerinden büyük miktarda güçlü bir koku ve savunma salgıları salmaktadırlar (Aldrich, 1988; Durak ve Kalender, 2007a; Raska, 2009; Abad ve ark., 2012; Parveen ve ark., 2014). Koku bezlerinden salgılamış oldukları salgılar düşmanına kaçıracı etki yapmakta ya da paraliz sonucu ölümüne sebep olmaktadır. Heteroptera takımında bulunan koku bezleri bileşiklerinin; doğal düşmanlara karşı savunma, alarm, çiftleşme ve toplanma gibi görevlerinin olduğu birçok araştırmacı tarafından belirlenmiştir (Aldrich, 1988; Ho ve Millar, 2001; Marquez ve ark., 2007; Hassani ve ark., 2010a; Abad ve ark., 2012; Gonzaga-Segura ve ark., 2012).

Heteroptera takımına ait türlerin hem nimf hem de erginlerinde pis koku bezlerine rastlanmaktadır. Dış salgı bezlerinden biri olan pis koku bezleri, epidermal yapılı olup epidermin içeriye doğru çökmesiyle oluşmaktadır. Vücut derisi gibi kütikula ile astarlanmıştır (Abad ve Atalay, 1994; Abad, 2000). Bezler vücutta bulunduğu kısımlara göre (metatoraks, abdomen) isimlendirilmektedirler (Abad ve ark., 1994; Hassani ve ark., 2010a; Kment ve Vilimova, 2010; Kheyri ve ark., 2014). Nimflerdeki bu bezler genelde abdomenin dorsal kısmına açıldığından bunlara “dorso-abdominal koku bezleri” denilmektedir. Abdominal bezler genellikle DAG<sub>1</sub>, DAG<sub>2</sub> ve DAG<sub>3</sub> olarak isimlendirilmekte olup bunlardan DAG<sub>2</sub> ve DAG<sub>3</sub> erginlerde fonksiyonunu kaybetmektedir. Erginlerde ise hem abdomende hem de toraksta bulunmaktadır. Torakstaki bezlere ise “metatorasik koku bezleri” adı verilmektedir (Abad, 2000). Metatorasik koku bezleri Heteroptera takımına bağlı türlerin sadece ergin bireylerinde bulunmaktadır (Abad, 2000; Raska, 2009; Parveen ve ark., 2014). Bu bezler omphalien ve diastomien olmak üzere iki farklı yapıdadır. Omphalien tip koku bezi metatoraksın orta kısmına açılan tek bir açıklığa sahiptir. Diastomien tip koku bezinde ise 3. çift bacakların koksalarına açılan bir çift dış açıklığa sahiptir. Omphalien

tip primitif (ilkel) tiptir ve diastomien tip bu tipten oluşmuştur (Durak, 2006; Raska, 2009). Pis koku bezlerinin özel yapılarından yararlanarak familyaların hatta cinslerin birbirinden ayırt edilmesi sağlanmaktadır (Abad ve Atalay, 1994; Abad, 2000).

Metatorasik koku bezlerinden salgılanan maddelerin doğal düşmanlara karşı savunma, alarm, çiftleşme ve toplanma gibi görevlerinin olduğu birçok araştırmacı tarafından savunulurken (Aldrich, 1988; Ho ve Millar, 2001; Marques ve ark., 2007; Hassani ve ark., 2010a; Abad ve ark., 2012; Gonzaga-Segura ve ark., 2012), Zarbin ve ark. (2000), her iki cinsiyette de kimyasal içeriğin benzer olduğunu ve bu nedenle eşeyssel çekici bir etkisinin olmadığını, MKB'nin savunmada görevli olduğunu savunmuşlardır. Durak (2006), yapmış olduğu kimyasal analizler sonucunda aynı türün dişi ve erkek bireyleri arasında farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur. Bununla beraber aynı familyaya ait farklı türlerin kimyasal analizlerinde de farklılıklar olduğunu gözlemlemiştir. Böylece sadece erkek bireye ve sadece dişi bireye ait bazı organik maddelerin MKB'de olması bu bezin sadece savunmada değil aynı zamanda bu türlerin bireyleri arasında çeşitli haberleşmeleri sağlayan özel maddeler olduğu sonucuna varmıştır.

Pis koku bezlerinin genellikle alarm ve/veya savunma gibi görevleri bulunmaktadır ve uzaklaştırıcı ve/veya toksik kimyasallar üretmektedir. Bununla birlikte, bazı Heteroptera türlerinde koku bezleri güçlü bir eşeyssel dimorfizm sergileyebilmektedir. Ayrıca salgı konsantrasyonuna bağlı olarak hem toplanma hem de alarm feromonu olarak etki etmektedir. Heteroptera takımına ait bireylerin savunma salgılarında bulunan aldehit ve hidrokarbonların fonksiyonları, salgı konsantrasyonlarına veya salgılanma şekillerine göre değişmektedir. Bu ikili fonksiyon ilk olarak *Cimex lectularius* (Heteroptera: Cimicidae) ve *Eurydema rugosa* (Heteroptera: Pentatomidae) türlerinde belirlenmiştir. (E)-2-Hekzanal ani olarak fişkırtıldığında alarm feromonu olarak görev yaparken, az miktarda ve yavaş yavaş sızma şeklinde bırakılırsa toplanma feromonu olarak görev yapmaktadır. *Nezara viridula* (Heteroptera: Pentatomidae)'da bulunan n-Tridekan maddesi yüksek konsantrasyonda dışarı salgılandığında bireyler arasında dağılmayı, düşük konsantrasyonda salgılandığında ise toplanmayı sağlamaktadır (Lockwood ve Story, 1985, 1987; Farine ve ark., 1992). Heteroptera takımındaki pis koku bezi salgılarının ana fizyolojik rolü savunmadır. Pis koku bezlerinden meydana gelen salgıların görevi sadece toplanma feromonu, alarm feromonu ya da eşey feromonuyla ilişkili değildir,

ayrıca doğal düşmanları cezbedici bir kairomon olarak ta görev yapmaktadırlar (Zhao ve ark., 2012).

Parazitoitlerin başarısı konukçularını hızlı bulabilme kabiliyetine bağlıdır. Konukçular çok hızlı geliştikleri için parazitoitlerin konukçularını uygun olmayan döneme girmeden önce bulmaları gerekmektedir. Bu durum özellikle yumurtalarını henüz yeni bırakılmış olan yumurtalara bırakması gereken yumurta parazitoitleri için oldukça önemlidir. Yumurta parazitoiti dişiler, yumurtaları çabuk bulabilmek için, yumurta, yumurtaların bulunduğu bitki ya da hedef olmayan dönem (ergin) kaynaklı semiokimyasalları araştırarak yumurtaya ulaşmaya çalışmaktadırlar (Fatouros ve ark., 2008; Colazza ve ark., 2009; Rani, 2014).

Dişi parazitoitler, yavrularına besin sağlamak amacıyla konukçu böcek arayışında bulunmaktadır. Bu arayış bir seri hiyerarşik basamakları içermektedir; konukçu habitat yerinin belirlenmesi, konukçu kommunité yerinin belirlenmesi, konukçu yerinin belirlenmesi, konukçunun kabul edilmesi, konukçu uygunluğu, ovipozitörle inceleme, delme ve yumurta bırakma şeklinde olmaktadır. Farklı ekolojik ve fizyolojik faktörler, kimyasal işaretler bütün bu basamakları etkilemektedir (Vinson 1976; Rutledge, 1996; Colazza ve ark., 1999; Salerno ve ark., 2002; Conti ve ark., 2003; Kivan ve Kilic, 2005b; Salerno ve ark., 2006; Afsheen ve ark., 2008; Fatouros ve ark., 2008; Cristina, 2015).

Genel anlamda, bir dişi parazitoitin konukçu yumurtasını parazitleyebilmesi için, konukçusunu uygun dönemde bulması gerekmektedir. Parazitoitlerin konukçularını arama süresi sınırlıdır ancak karşılaşacakları çok fazla sayıda uyarıcı bulunmaktadır ve bunların arasından en güvenilir olanları ayırt edip uygun konukçuya ulaşması gerekmektedir. Ancak uygun konukçuyu bulmak ve tanımlamak özellikle yumurta parazitoitleri için oldukça zor bir süreçtir, çünkü hem konukçu hem de parazitoitin kendisi oldukça küçük boyutludur. Yumurtalar genellikle çıplak gözle görünmezler, habitatta dağınık halde bulunurlar ve bitki dokusunda gizlenmişlerdir. Genel olarak belirli bir uyarının güvenilirlik ve farkına varılabilirlik seviyeleri arasında ters orantılı bir ilişki bulunmaktadır. Yumurtanın varlığıyla direkt bağlantılı olan işaretler belki düşük seviyede algılanabilirler ancak yüksek güvenilirlikleri vardır. Ayrıca konukçu yumurtaları hızlı gelişmelerinden dolayı oldukça kısa bir süreliğine uygundur. Bu nedenle yumurta parazitoitleri konukçu yumurtasında etkin bir parazitleme yapabilmek için güvenilirlik-farkına varılabilirlik sorununun üstesinden gelebilecek özel stratejiler geliştirmiştir (Conti ve Colazza, 2012).

Böceklerin duyuşsal tepkileri üzerinde yapılan çalışmalar parazitoitlerin konukçularının yerini tespit etme davranışı ile parazitoitlerin konukçu-bitki kompleksi arasındaki ilişkiyi anlamak için önemlidir (Silvia ve ark., 2006). Yumurta parazitoitleri konukçularını ararken, konukçunun varlığına dair birçok işareti özellikle kimyasal işaretleri ayırt etmeyi öğrenmesi gerekmektedir. Doğrudan konukçudan elde edilen kimyasal ve fiziksel işaretler parazitoite konukçunun varlığı ve uygunlu hakkında bilgi vermesi nedeniyle genellikle en güvenilir bilgi kaynağını oluşturmaktadır (Du ve ark., 1996; Silvia ve ark., 2006). *Trissolcus* spp., Heteroptera konukçu yumurta kümesiyle karşılaştığında, parazitoit hem fiziksel hem de kimyasal işaretleri kullanmaktadır. Yumurtanın büyüklüğü ve şekli önemli işaretlerdir ancak yumurta yüzeyinde bulunan kimyasal maddeler konukçunun kabul edilmesi için daha önemlidir (Conti ve Colazza, 2012). Konukçu kaynaklı işaretler parazitoitin konukçusunu bulma başarısını etkileyen en önemli işaretlerdir. Bu maddeler çok az miktarda üretilmekte ve doğada çok çeşitli kokular arasında ayırt edilebilmesi gerekmektedir. Örneğin *T. basalis*'in konukçusu *N. viridula*'yı bulması genellikle ergin bireyler tarafından salınan kokulara (erkek eşey feromonu gibi) bağlıdır. Parazitoit yaklaştıkça konukçunun varlığına ilişkin değişik uyarılar devreye girmektedir. Örneğin yumurtaların yüzeye tutunmasını sağlayan yapışkan salgı bir kairomon olarak görev yapmakta ve parazitoite konukçu yumurtasını işaret etmektedir (Silvia ve ark., 2006).

Dişli parazitoitler konukçularını arama süresince kimyasal işaretlerin önemli bir rol oynadığı çok fazla sayıda uyarıcıyla karşılaşmakta ve araştırmaktadırlar (Conti ve Colazza, 2012). Bunların arasından semiokimyasallar olarak isimlendirilen kimyasal işaretler çok önemli bir rol oynamaktadırlar (Colazza ve ark., 2010; Colazza ve Wanjberg, 2013). Yumurta parazitoitlerinin konukçularını araması genellikle konukçu semiokimyasalları vasıtasıyla olmaktadır. Konukçu yerinin belirlenmesindeki başarı, parazitoitin başarısına doğrudan etki etmektedir ve semiokimyasallar da konukçunun varlığına işaret eden güvenilir bilgi sağlamaktadır (Peri ve ark., 2006). Parazitoitlerin konukçu yerini belirlemede kullandıkları kimyasal işaretlerin rolünü belirlemek amacıyla birçok çalışma yürütülmüştür. Bu kimyasal işaretler Godfray (1994) tarafından fonksiyonel kriterlere göre üç ana başlık altında toplanmıştır; konukçu mikrohabitatı veya konukçunun beslendiği bitkiye yönelme, konukçu varlığı ile dolaylı ilgili olan unsurlara yönelme, konukçunun kendisine yönelme. Yumurta parazitoitleri ikinci grupta yer alan kimyasal işaretleri kullanmaktadırlar. Yumurta parazitoitleri konukçu yumurtasından kaynaklanan işaretleri kullanmakla birlikte, genellikle

doğrudan konukçunun parazitlenmeye uygun döneminden kaynaklanmayan işaretleri kullanmaktadırlar. İşaretler, ergin konukçuların yapmış olduğu aktivitelerden (eşey feromonları) veya konukçuların beslenmiş olduğu bitkilerden kaynaklanabilir ve bu işaretlerin zamanı da yumurta dönemiyle yakından ilgilidir. Bu gibi habitatlar, yumurta parazitoitlerinin, konukçu çiftleşmesinin devam ettiği veya yumurtaların henüz yeni bırakıldığı alanlara ulaşmalarını sağlamaktadır. Örneğin *Podisus maculiventris* (Say) ve *Heliothis zea* (Boddie)'nin eşey feromonları, yumurta parazitoitleri, *Telenomus calvus* Johnson ve *Trichogramma pretiosum* Riley, tarafından konukçu yerinin belirlenmesinde kullanılan uçucu kimyasallar içermektedir (Colazza ve ark., 1999; Afsheen ve ark., 2008). *Nezara viridula*'nın yumurta parazitoiti olan *T. basalis*, yumurta parazitoiti olmasına rağmen konukçusunu ararken ergin bireylerin bırakmış oldukları uçucu kimyasalları ve kimyasal izleri (erginlerin yürürken yüzeyde bırakmış oldukları kimyasal izler) kullanmaktadır. Ayrıca *T. basalis*, *N. viridula*'nın beslenmesi ve yumurta bırakması sonucu bitkiden açığa çıkan uçucu kimyasalları da kullanmaktadır. Parazitoit konukçudan kaynaklanan bitki uçucu kimyasallarını ve erginlerden açığa çıkan uçucu kimyasalları muhtemelen konukçu komunitasinin yerini belirlemek amacıyla kullanmakta, nimf ve erginler tarafından bırakılan kimyasal izler ise parazitoitin cezbedilmesini ve araştırmaya devam etmesini teşvik etmekte ve konukçunun kabul edilmesiyle süreç son bulmaktadır. Benzer ipuçları diğer *Trissolcus* türleri ve konukçuları, örneğin *Trissolcus simoni* (Mayr)-*Eurydema ventrale*, *Trissolcus brochymenae* (Ashmead)-*Murgantia histrionica* Hahn. tarafından da kullanılmaktadır (Salerno ve ark., 2006).

Son yapılan çalışmalarda, parazitoitlerin konukçularının yerini belirlemede, konukçu semiokimyasallarının ne kadar önemli olduğunu göstermektedir (Salerno ve ark., 2006). Örneğin *N. viridula*'nın MKB'den salgılanan (E)-2-Dekanal maddesinin kairomon olarak görev yaptığını tespit etmişlerdir. Bu türün yumurta parazitoiti olan *T. basalis*'in dişilerini yumurtaya doğru çekici bir etki meydana getirerek yönlendirdiği Y tüp olfaktometrede yapılan laboratuvar deneyleriyle gösterilmiştir (Mattiacci ve ark., 1993). Yapılan diğer bir çalışmada *T. basalis* ergin parazitoiti olmadığı halde, konukçu arayışı sırasında *N. viridula*'nın ergin bireylerinin yürüyerek bırakmış olduğu kimyasal izlerini kullandığı belirlenmiştir (Salerno ve ark., 2006). Ayrıca *N. viridula*'nın yumurta bıraktığı ve beslendiği bitkilerin uçucularına karşı da tepki gösterdiği belirlenmiştir (Colazza ve ark., 2004a,b). Benzer bir çalışma, yumurta parazitoiti *Telenomus podisi* (Hymenoptera: Scelionidae)'ye, konukçusu *Euschistus heros* (Heteroptera:

Pentatomidae)'un erkek bireyleri tarafından üretilen feromonların parazitoite uzun mesafelerden cezbedici etkisinin olduğu görülmüştür (Borges ve ark., 2003).

Bu çalışmanın amaçlarından bir tanesi, yumurta parazitoiti *T. semistriatus*'un konukçu yumurtalarının yerini tespit etmesinde, *E. maura*'nın erkek ve dişi bireyelerine ait MKB'lerinin herhangi bir etkisinin olup olmadığını belirlemek olmuştur. Bunun belirlenmesinin, süne ile mücadelede özellikle doğal düşmanların kullanılmasında yeni stratejilerin geliştirilmesine ve etkinliklerinin artırılmasına katkı sağlayacağı düşünülmüştür. Heteroptera takımına ait birçok türün salgı bezlerinin morfolojisi ve salgıların kimyasal bileşimleriyle ilgili çalışmalar bulunmaktadır. Ancak, süne gibi ülkemizde önemli olan bir zararlının pis koku bezlerinin doğal düşmanlara olan etkileriyle ilgili herhangi bir araştırmaya rastlanmıştır. Bu bakımdan konunun önemli bir araştırma konusu olarak ele alınması ihtiyacı ortaya çıkmıştır.

Doğal düşmanların konukçularını bulmasına, konukçu bireyler tarafından salgılanan kimyasalların yanı sıra çeşitli bitkiler tarafından salgılanan semiokimyasallar da yardımcı olmaktadır (Tumlinson ve ark., 1993). Özellikle synomonlar, bitki üzerindeki konukçularını doğal düşmanlara göstermesi açısından büyük öneme sahiptir (Kumar ve ark., 2011).

Bitkilerin ve böceklerin çevreye salgıladıkları gaz veya sıvı formdaki maddelere semiokimyasal maddeler adı verilmektedir. Semiokimyasallar, organizmalar arasındaki ilişkileri düzenleyen kimyasallardır. Bu ilişki tür içinde (feromonlar) de olabilmekte farklı türler arasında (allelkimyasallar) da olabilmektedir. Allelokimyasallar allomonlar, kairomonlar ve synomonlar olarak ayrılmaktadırlar. Bu maddeler, böcekler tarafından cezbedilme, uzaklaşma ve beslenmeyi engelleyici olarak algılanmaktadırlar. Allomonlar, yayıcıya fayda sağlamakta iken diğer organizmalara doğrudan ya da dolaylı olarak zarar vermektedir. Kairomonlar, alıcıya fayda sağlamakta ancak yayıcıya herhangi bir fayda sağlamamaktadır, böceklerin ve diğer canlıların çeşitli davranışlarını (konukçuyu bulma, beslenme ve yumurta koyma) teşvik eden veya olumsuz etkilemeyen bileşiklerdir. Synomonlar, hem alıcı hem de yayıcının faydalanmasıdır (Kesdek ve Yıldırım, 2006; Colazza ve Wanjberg, 2013; Cristina, 2015). Bu maddelerin böceklerin davranışları, ekolojik ilişkileri, uyarılma ve teşvik edilmeleri (yönelme) üzerinde önemli etkilerinin olduğu bilinmektedir. Bitkilerin yaprak, çiçek, meyve ve diğer kısımlarından çevreye salgılanan bu maddelerin renkleri, kokuları ve tatları, böcekler açısından oldukça önemlidir (Kesdek ve Yıldırım, 2006).

Bitkilerin içermiş oldukları semiokimyasallar konukçu bitkiler, zararlı böcekler ve doğal düşmanlar arasındaki ilişkileri yönetmektedir. Özellikle konukçu bitkiler tarafından açığa çıkan synomonlar ve konukçu böcekler tarafından salınan kairomonlar biyolojik mücadelede önemli bir yere sahiptirler (Archna ve ark., 2009).

Parazitoitler uzun mesafelerden konukçularını, konukçusunun beslendiği ve yumurta bıraktığı bitkilerin çıkarmış olduğu uçucu kimyasalları kullanarak bulmaktadır (Mattiacci ve ark., 1993; Colazza ve ark., 2004b; Silvia ve ark., 2006; Conti ve Colazza, 2012; Reddy, 2012). Kimyasal işaretler dişi parazitoitlere yumurtalarını bırakacakları yumurta, larva ya da diğer dönemlerde bulunan konukçularının yerini bulmasına yardımcı olmaktadır. Bu kimyasal işaretler veya semiokimyasallar konukçusu ve/veya konukçusunun üzerinde beslendiği bitki tarafından üretilmektedir. Parazitoitler, konukçularının üzerinde bulunduğu bitkilerde beslenmesi sonucu açığa çıkan kimyasal işaretleri de kullanmaktadır. Konukçu, bir bitki üzerinde beslendiğinde, bitki tarafından çok fazla miktarda uçucu kimyasal üretilmekte ve salınmaktadır. Bu kimyasal işaretler parazitoitlere konukçusunun yerini belirlemesini sağlamaktadır ve böceğin türüne, böceğin beslendiği bitkinin türüne, yaşına ve gelişme dönemine bağlı olarak değişmektedir. Dolayısıyla bu kimyasal işaretler konukçunun kimliği, yeri ve yaşı hakkında özel bilgiler sağlamaktadır. Zarar görmemiş veya suni olarak zarar verilen bitkilerden çok az miktarda kimyasal madde salgılanmaktadır (Tumlinson ve ark., 1993).

Yetiştirme alanlarında bulunan yabancı otlar da, parazitoitlerin arazi performansına etki etmektedirler. Örneğin, doğal *Trichogramma* spp. popülasyonu bulunan bir arazide, soya fasulyesi bitkilerinin üzerine *Heliothis zea* yumurtaları bırakılmış ve parazitlenme durumları incelenmiştir. *Desmodium* sp. ve *Croton* sp. bitkileriyle bir arada bulunan soya fasulyelerindeki yumurtaların parazitlenme oranı, sadece soya fasulyesi bulunan alandaki yumurtaların parazitlenme oranından daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Altieri, 1981).

Bitki ekstraktları parazitlenmeyi artırmak için kullanılabilir (Altieri, 1981; Altieri ve ark., 1982; Noldus, 1989). Yapılan bir çalışmada *Trichogramma* spp.'nin arazi davranışlarının ve etkinliğinin, çeşitli bitkilerin su ekstraktlarının kültür bitkisine püskürtülmesiyle değiştirilebileceği belirlenmiştir. Örneğin, mısır ve *Amaranthus* sp.'un su ekstraktlarının püskürtüldüğü soya fasulyesi, domates, börülce ve pamuk parsellerinde, *Heliothis zea*'nın yumurtalarının parazitlenmesinin önemli miktarda arttığı belirlenmiştir (Altieri, 1981).

Bu bilgilerden yola çıkarak, buğday yetiştirme alanlarında en çok bulunan yabancı otların ekstraktlarının, *T. semistriatus*'un konukçu yumurtalarının yerini tespit etmesinde herhangi bir etkisinin olup olmadığını belirlemek ve etkili olanların süne mücadelesinde yumurta parazitoitlerinin etkinliğini artırmak amacıyla kullanılması düşünülmüştür. Bu nedenle bu yabancı otlardan elde edilen ekstraktların doğal düşman üzerinde cezbedici bir etkisinin olup olmadığı araştırılmıştır.

Konukçu kalitesi genellikle konukçu büyüklüğü ile ilişkilendirilmektedir. Yumurta parazitoitleri için, daha büyük yumurta hacmi embriyonun gelişebilmesi için daha fazla besin içermekte ve sonuç olarak daha büyük ve sağlıklı parazitoitler oluşmasını sağlamaktadır (Nicol ve Mackauer, 1999; Chau ve Mackauer, 2001; Perez-Contreras ve Soler, 2004). Konukçu uygunluğu ve konukçu kalitesi parazitoitin gelişme süresini, ölüm oranını, yaşam süresini ve üreme gücünü doğrudan etkilemektedir. Büyük konukçular daha kalitelidir ve aynı türün küçük bireyleriyle kıyaslandığında rekabetçi gücü yüksek büyük parazitoitlerin gelişmesini sağlamaktadırlar (Sampaio ve ark., 2008). Parazitoitlerin ergin öncesi döneminin başarılı bir şekilde gelişmesi konukçunun uygunluğu ve kalitesine bağlıdır. Kaliteli konukçularda parazitoit larvasının gelişme süresince yeteri kadar besin bulunmalıdır, çünkü bu durum erginlerin yaşam süresi ve üreme gücü gibi biyolojik özellikleri üzerinde etkilidir (Boggs, 1981).

Parazitoitler uygun konukçular arasında kalite açısından bir farklılık olup olmadığını antenleri ve ovipozitörleri ile yoklayarak belirlemektedir. Soliter parazitoit türleri için konukçu kalitesi genellikle konukçu büyüklüğüne göre belirlendiği varsayılmaktadır, çünkü büyük olan konukçular parazitoit için daha fazla kaynak içermekte ve küçük konukçulara göre daha kaliteli oldukları düşünülmektedir (Kouame ve Mackauer, 1991).

Yumurta kalitesinin ifade edilmesinde en sık kullanılan parametre yumurtanın büyüklüğüdür. Büyük yumurtaların daha sağlıklı bireyler meydana getirdiği düşünülmektedir (Spitzen ve Huis, 2005). Bazı soliter parazitoit türlerinde, konukçu büyüklüğü ile parazitoit büyüklüğü arasında pozitif bir ilişki olduğu belirlenmiştir (King, 1987). Azevedo ve ark. (1997), 137 çalışmayı inceleyerek yapmış oldukları derleme sonucunda, çalışmaların %63'ünde, yumurta büyüklüğü ile bu yumurtalardan elde edilen bireylerin etkinliği arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu belirlemişlerdir. Örneğin, yumurta parazitoiti *Trissolcus mitsukurii* (Hymenoptera: Scelionidae)'nin, büyük konukçu yumurtasından çıkan hem erkek hem de dişi bireylerinin daha büyük vücuda sahip olduğu; büyük vücuda sahip parazitoitlerin; yaşam süresinin daha uzun,



dişi parazitoitlerin daha doğurgan oldukları belirlenmiştir (Arakawa ve ark., 2004). Yumurta parazitoiti olan *Trichogramma* türlerinde, konukçu yumurtasının büyüklüğünün, bu yumurtalardan elde edilen bireylerin kalitesi ve bireylerin biyolojik kontrol ajanı olarak kullanılması üzerine etkilerinin olduğu belirlenmiştir (Spitzen ve Huis, 2005).

*Trissolcus* türlerinde, bir konukçu yumurta kümesiyle karşılaşıldığında, konukçunun tanınması yumurta yüzeyinde bulunan kontakt kairomonlar sayesinde olmasına rağmen, yumurtanın şekli ve büyüklüğü gibi fiziksel özellikleri parazitoitin davranışlarını etkileyebilmektedir (Conti ve Colazza, 2012). Konukçu yumurtasının büyüklüğünün, şeklinin ve renginin parazitoitlerin yumurta bırakma başarısı üzerine önemli etkileri bulunmaktadır. Seçilen konukçunun büyüklüğü ve yaşı konukçunun kalitesini gösteren önemli niteliklerdir. Büyük konukçu yumurtalarında gelişen erkek ve dişi parazitoitler daha büyük olmakta ve bu da parazitoitlerin üreme gücünü ve yaşam süresini artırmaktadır. Yumurtanın yaşı da parazitlenme açısından oldukça önemlidir (Bakthavatsalam ve ark., 2013).

Kitle üretimi sırasında kullanılan konukçu yumurtalarının kaliteli olması; bu yumurtalardaki parazitlenme ve çıkış oranlarının daha yüksek olmasına, elde edilecek *T. semistriatus* bireylerinin de daha uzun süre yaşamasına ve dişilerin daha doğurgan olmalarına imkan sağlayacaktır. Bu nedenle kitle üretimi sırasında daha kaliteli yumurta elde etmek amacıyla birim hacimde kültüre alınması gereken *E. maura* bireylerinin sayısı belirlenmiş ve birim hacimde farklı sayıda bireylere sahip kültürlerden elde edilen yumurtaların, *T. semistriatus*'un dişileri tarafından parazitlenme oranları, parazitli yumurtaların çıkış ve eşey oranları araştırılmıştır. Bu çalışma sonucunda optimum yumurta sayısı ve kalitesi için en uygun kap büyüklüğü ve kap başına en uygun ergin çift sayısı belirlenmiştir. Parazit üretimi için en yüksek sayı ve kalitede yumurta elde edilebilecek ergin yoğunluğu bulunmuştur. Her bir saklama kabında kültüre alınması gereken süne sayısının belirlenmiş olmasının, pratikte *T. semistriatus*'un üretiminde izlenecek yolun daha verimli ve ekonomik olmasını sağlayacağı düşünülmüştür.

## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

### 2.1. Pis Koku Bezleri ile İlgili Çalışmalar

Abad ve ark. (1994), *Ancyrosoma leucogrammes* (Heteroptera: Pentatomidae)'nin erginlerinde pis koku bezlerinin morfolojik özellikleri üzerinde yaptıkları araştırmada, *A. leucogrammes* erginlerinde diğer Heteroptera türlerindeki gibi dorso-abdominal ve metatorasik olmak üzere iki tip koku bezi bulunduğunu, dorso-abdominal bezlerin DG<sub>1</sub>, DG<sub>2</sub> ve DG<sub>3</sub> olmak üzere üç açıklıktan oluştuğunu, metatorasik pis koku bezlerinin metakoksalara bağlanmış olan bir keseden oluşmuştur ve bu kese şeklinin diğer türlere göre renk ve şekil olarak çok küçük bir farklılık gösterdiğini belirlemişlerdir.

Abad ve Atalay (1994), *Eurydema ventrale* (Heteroptera: Pentatomidae)'nin erginlerinde pis koku bezlerinin morfolojik özelliklerini inceledikleri çalışmada, dorso-abdominal koku bezleri temel olarak boyutlarının küçüklüğü dışında diğer Heteroptera türlerindeki benzer yapıda olduğu tespit edilmiştir.

Borges ve ark. (1998), *Euschistus heros* (Heteroptera: Pentatomidae)'un erkek bireylerinin feromon bileşiği olan methyl 2,6,10-trimethyltridekanoat'ın sentetik rasemik karışımının arazi denemelerinde pentatomid türlerini cezbediği, *E. heros* feromonunun küçük bir bileşeni olan methyl 2,6,10-trimethyldodekanoat'ın stereoisomerik karışımının pentatomidleri cezbetmediği belirlenmiştir. *Euschistus heros*'un feromonuyla hazırlanmış tuzaklarda ise yumurta parazitoitlerini yakalamışlar ve bu feromonun bir kairomon olarak kullanıldığını belirtmişlerdir.

Shonouda ve Nasr (1998), *Ephestia kuehniella* larva parazitoiti *Bracon hebetor*'un dişilerinin, konukçusunun hekzan ekstraktının uygulandığı petriyi kontrol grubuna göre daha erken bulduğunu, kontrol grubuna göre konukçusunun üzerinde geçirdiği ortalama sürenin daha fazla olduğunu ve parazitlenme oranının önemli derecede arttığını saptamışlardır.

Colazza ve ark. (1999), yumurta parazitoiti *Trissolcus basalis* (Wollaston) (Hymenoptera: Scelionidae) dişilerinin, konukçusu *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae)'nin uçucu ve kontakt kimyasallarına karşı vermiş olduğu tepkileri Y tüp olfaktometre ve açık arazi şartlarında araştırmışlardır. Y tüp testinde, çiftleşmemiş erkek ve preovipozisyon dönemindeki dişilerin kokularının, *T. basalis* dişilerini cezbediği fakat çiftleşmemiş dişilerin ise etkilemediği belirlenmiştir. Açık arazide ise *N. viridula* erginleri tarafından bırakılan izlerin, parazitoitlerin arazide daha uzun süre

kalmasına ve yürüme şekillerinin değişmesine sebep olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte, sadece preovipozisyon dönemindeki çiftleşmiş *N. viridula* dişi kairomonlarının yakalama tepkisini teşvik ettiği belirlenmiştir.

Abad (2000), *Eurygaster integriceps*'in pis koku bezlerinin morfolojik özelliklerini toplam 40 birey üzerinde inceledikleri çalışmada, zararlıın pis koku bezlerinin diğer Pentatomidae ve Scutelleridae türlerine benzerlik gösterdiğini ve metatorasik ve dorso-abdominal olarak iki farklı yapıya sahip olduğunu belirlemiştir. Dorso-abdominal pis koku bezlerinin diğer heteropter türlerinde olduğu gibi DAG<sub>1</sub>, DAG<sub>2</sub> ve DAG<sub>3</sub> olmak üzere üç açıklıktan oluştuğu, metatorasik pis koku bezlerinin metakoksalara bağlanmış olan bir rezervuardan ibaret olduğu, rezervuarın şeklinin diğer türlere göre şekil ve boyut olarak küçük bir farklılık gösterdiği ve bu farklılığın genellikle rezervuarın iki loblu olmasından kaynaklandığını belirtmiştir. Bu bezlerin rolünün doğal düşmanlara karşı koruma, cinsel cezbedici ve toksik etkileri nedeniyle mikroorganizmalara karşı böceğin savunmasındaki önemini saptamıştır.

Zarbin ve ark. (2000), *Piezodorus guildinii* (Heteroptera: Pentatomidae)'nin ergin bireylerinin metatorasik koku bezi salgılarının kimyasal bileşenlerini analiz ederek, alarm feromonu olarak kullanılan bileşikler tanımlamışlardır. (*E*)-2-Hekzenal ve (*E*)-4-oxo-2-hekzenal ana bileşenler olarak belirlenmiştir ve bu bileşikler daha önce yapılan çalışmalarda da diğer bazı pentatomid türlerinde alarm feromonu olarak tanımlanmıştır.

Salerno ve ark. (2002), yumurta parazitoiti *Trissolcus basalis* Wollaston (Hymenoptera: Scelionidae)'in, ovipozisyon dönemindeki dört pentatomid türü dışısının (Heteroptera: Pentatomidae) uçucu bileşenlerine karşı vermiş olduğu tepkileri Y tüp olfaktometrede incelemişlerdir. *Trissolcus basalis*, *N. viridula*'nın uçucu bileşenleri tarafından cezbedilmiş ve bu da daha önceki raporları doğrulamıştır. Ancak parazitoit, *Murgantia histrionica* (Hahn)'ya karşı bir tepki göstermemiş ve bu da zararlıın daha önce yapılan çalışmalardaki konukçu olduğuna dair kayıtları şüpheli duruma düşürmüştür. Ayrıca parazitoitin, konukçuları olmayan *Graphosoma semipunctatum* (F.) ve *Eurydema ventrale* (Kol.) (Heteroptera: Pentatomidae)'nin uçucu kimyasallarına karşı tepki göstermediği belirlenmiştir.

Borges ve ark. (2003), yumurta parazitoiti *Telenomus podisi* (Ashmed)'nin iki ırkının semiokimyasal işaretleri kullanarak, *Euschistus heros* (Heteroptera: Pentatomidae)'un yumurtalarını bulmalarını araştırmışlardır. *Telenomus podisi* (SA ırkı)'nin dişilerinin, özellikle *E. heros* dişilerinin yürürken bırakmış olduğu ayak izlerini

algıladığı ve daha sonra ayak izlerinin bulunduğu yerleri yoğun bir şekilde araştırdığı belirlenmiştir. Bunun aksine, bu iki parazitoitin de *E. heros* yumurtalarında yetiştirilmiş olmasına rağmen, *T. podisi* (NA ırkı) dişilerinin, *E. heros* dişilerinin ayak izlerini algılayamadığı belirlenmiştir ve bu iki ırkın gerçekte farklı türler olabileceği tartışılmıştır.

Durak (2006), Heteroptera takımına ait sekiz türün metatorasik koku bezlerini ışık mikroskobu, taramalı ve geçirmeli elektron mikroskobu ile incelemiştir. Salgının dişarı bırakıldığı buharlaşma alanlarını da taramalı elektron mikroskobu ile araştırmıştır. Ayrıca sekiz türün koku bezi salgılarını erkek ve dişi bireylerde gaz kromatografi-kütle spektrometre (GC-MS) yöntemi ile analiz etmiştir. Buna ilaveten sekiz türün metatorasik koku bezlerinin protein profillerini Sodyum Dodesil Sülfat-Poliakrilamid Jel Elektrofrezisi (SDS-PAGE) yöntemi ile karşılaştırmıştır. GC-MS ile yapılan koku bezi analizlerinde türler arasında ve erkek ile dişi bireyler arasında farklı miktarlarda ve farklı yapıda kimyasal maddeler tespit etmiştir. SDS-PAGE yöntemi ile yapılan incelemelerde metatorasik koku bezlerinin farklı moleküler ağırlıkta proteinlerden oluştuğunu gözlemlemiştir.

*Nezara viridula* (Heteroptera: Pentatomidae) erginlerinin yürümleri sonucu arkalarında bıraktıkları kimyasal kalıntılar, yumurta parazitoiti *Trissolcus basalis* Wollaston (Hymenoptera: Scelionidae)'in bulaşık alanda uzun süre dolaşmasına sebep olmakta ve konukçularını bulma davranışlarını teşvik etmektedir. Peri ve ark. (2006), ergin konukçuların bıraktıkları kalıntıların ve yumurtlamanın, *T. basalis* dişilerinin konukçularını bulma davranışlarını nasıl etkilediğini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada; dişi parazitoitlerin konukçu kalıntılarını, konukçu cinsiyetine bağlı olarak değişik seviyelerde algıladığını ve erkek erginlerden ziyade dişi erginlerin kimyasal kalıntılarını tercih ettiğini, parazitoitlerin, ergin dişilerin kimyasal kalıntılarına karşı gösterdiği yakalama başarisının, yumurtlamayla ödüllendirilmediği zamanlarda daha zayıf, yumurtlama olduğunda ise daha güçlü olduğu, erkek bireylerin kimyasal kalıntılarıyla karşılaşmak, yumurtlama olsun ya da olmasın, parazitoitin yakalama başarısı üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı, yumurtlamanın olmadığı durumlarda, parazitoitlerin yakalama başarisının, konukçu dişiler tarafından bulaştırılan alanlara ard arda yapılan ziyaretler arasında geçen süreye bağlı olarak değiştiği saptanmıştır. Kısa aralıkta (24 saatten az) başarının zayıf, uzun aralıkta (72 saatten daha fazla) daha güçlü olduğu belirlenmiştir.

Bazı böceklerin toplanma feromonları bu böceklerin yumurta parazitöitlerini de etkilemektedir. DiŒi parazitöitler konukçularının yerini belirlemede, konukçu feromonlarını bir kairomon gibi kullanmaktadır. Mizutani (2006), yapmış olduğu çalışmada, *Riptortus clavatus* erkeklerinin, her iki cinsiyeti ve nimfleri etkileyen bir toplanma feromonu salgıladığını belirlemiştir. Bu toplanma feromonu üç bileşenden: (*E*)-2-hexenyl (*E*)-2-hexenoate, (*E*)-2-hexenyl (*Z*)-3-hexenoate (E2HZ3H) ve tetradecyl isobutyratdan meydana gelmiştir. Bu üç bileşikten bir tanesi (E2HZ3H) tek başına, *R. clavatus*'un yumurta parazitöiti *Ooencyrtus nezarae*'nin dişilerini etkilediği fakat *R. clavatus*'u etkilemediği belirlenmiştir. E2HZ3H uygulanmış arazilere, parazitöitin *R. clavatus*'tan daha önce göç ettiği ve uygulama yapılmamış arazilere göre daha yüksek yoğunlukta kaldığı gözlemlenmiştir. E2HZ3H uygulanmış arazilerde uygulama yapılmamış arazilere göre daha fazla parazitlenme olduğu belirlenmiştir. E2HZ3H, zararlı böcek popülasyonunu ise artırmamıştır.

Salerno ve ark. (2006), yumurta parazitöiti *Trissolcus basalis* (Wollaston) (Hymenoptera: Scelionidae)'in, *Nezara viridula* (L.), *Eurydema ventrale* Klt., *Murgantia histrionica* Hahn. ve *Graphosoma semipunctatum* F. (Heteroptera: Pentatomidae)'un kimyasal izlerine karşı göstermiş olduğu davranışsal tepkilerini laboratuvar ortamında karşılaştırmalı olarak incelemiştir. *Trissolcus basalis*'in Y tüp olfaktometrede, *N. viridula*'nın uçucu kimyasallarına cezbolduğu fakat diğer pentatomid türlerinden etkilenmediği belirlenmiştir. Açık arazide ise, parazitöitin bütün türler tarafından filtre kağıtlarına bırakılan kimyasal izlere tepki gösterdiği fakat en çok *N. viridula* tarafından bırakılan izlere tepki gösterdiği tespit edilmiştir. Parazitöit, diğer pentatomid yumurtalarıyla da karşılaşmış ancak yoğun bir şekilde ve daha sıklıkla *G. semipunctatum*'un yumurtalarını incelediği belirlenmiştir. Parazitöitin sadece *G. semipunctatum* ve *N. viridula*'yı parazitlediği ve yumurtalarından çıkış gösterdiği, diğer türlerin ise uygun olmadığı belirlenmiştir.

Silvia ve ark. (2006), yumurta parazitöiti *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae)'nin konukçusu *Euschistus heros* (Heteroptera: Pentatomidae) tarafından uyarılması durumunda, konukçusunu arama davranışlarını incelemiştir. Uyarıcı olarak; yumurta paketi, çiftleşmemiş erkek ve dişiler, olgun erkek ve dişilerin uçucu ekstraktları, erkek eşey feromonu bileşenleri, alarm feromon bileşeni, heksan ve boş bir kafes de kontrol olarak kullanılmıştır. Kapalı bir alanda yapılan çalışmada, parazitöitler tek ve kombine edilmiş haldeki uyarıcılara karşı tercih yapmaları için salınmışlardır. *Telenomus podisi*'nin, konukçu yumurtasını bulmak için

öncelikle erkek bireyler tarafından bırakılan duyuşal işaretleri kullandığı belirlenmiştir. Parazitoitin, erkek kimyasal ekstrakt kokularına doğru yonelmeli bir kairomon olduğunu belirtmiştir. Bu maddenin gaz kromatografik analizinde ise en fazla, erkek eşey feromonunun ana maddesi olan methyl 2,6,10-trimethyltridekanoat bulunmuştur. Parazitoitin methyl 2,6,10-trimethyltridekanoat'a karşı gostermiş olduğu duyuşal tepki, bu bileşiğin konukçu yumurtasını bulmada bir kairomon olabileceğini doğrulamıştır. Dişiler ve yumurta paketi, parazitoiti zayıf bir şekilde cezbetmişlerdir.

Durak ve Kalender (2007a), *Eurygaster maura* (L.) (Heteroptera: Scutelleridae)'nin metatorasik koku bezlerinin yapısını taramalı ve geçirmeli elektron mikroskopu ile incelemişlerdir. Ayrıca, metatorasik koku bezi salgılarını erkek ve dişi bireylerde gaz kromatografi-kütle spektrometre (GC-MS) yöntemi ile analiz etmişlerdir. GC-MS araştırmasında, metatorasik koku bezi tipik bir Scutelleridae bileşimi sergilemiştir. Genel olarak, (E)-2-Hekzanal, (E)-2-Hekzenil asetat, n-Tridekan, n-Hekzanoik asit, Oktadekanoik asit ve n-Dodekan bileşikleri bulunmuştur ancak Diisooktil asetat ve 14-β-H-Pregna sadece erkek bireylerde belirlenmiştir.

Rani ve ark. (2007), *Trichogramma japonicum* (Ashmed)'un, *Scirpophaga incertulas* (Lepidoptera: Pyralidae)'in ergin ve larvalarının kütikula ekstraktlarına vermiş olduğu tepkiyi incelemişlerdir. Laboratuarda yapılan denemelerde ergin bireylerden elde edilen hekzan ekstraktlarının *T. japonicum*'un ovipozitor yoklamasını artırdığı ve parazitlemeyi teşvik ettiği ancak larvalardan elde edilen hekzan ekstraktlarının ise parazitlenmeye herhangi bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Erginlerin kütikularından elde edilen hekzan ekstraktlarına GC-MS analizi yapılmış ve karbon numarası C<sub>20</sub> ile C<sub>32</sub> arasında değişen hidrokarbonları iğerdiği belirlenmiştir. Bu hidrokarbonlar, parazitlenmeye olan etkilerini incelemek amacıyla konukçu yumurtasının üzerine uygulanmıştır. Docosane, tetracosane, pentacosane ve eicosane uygulanmış yumurtalarda parazitlenme oranı artarken, pentadecane, hexadecane ve nonadecane yumurta bırakmayı engellemişlerdir.

Lauman ve ark. (2009), yumurta parazitoiti *Telenomus podisi* ve *Trissolcus basalis*'in konukçu arayışında, parazitoitlerin konukçu türlerinin ergin bireylerinin metatorasik koku bezlerinden salgılamış olduğu uçucu kimyasallarından parazitoitlerin farklı şekilde etkilenebileceği hipotezini test etmek amacıyla Y tüp olfaktometrede metatorasik koku bezlerinin ham ekstraktları ve beş farklı konukçu türle yapmış oldukları çalışma sonucunda *T. basalis* ve *T. podisi*'nin dişilerinin farklı konukçulara farklı tepkiler verdiğini belirlemişlerdir. *Trissolcus basalis*'in konukçusu *Nezara*

*viridula*'nın, *T. podisi*'nin ise konukçusu *Euschistus heros*'un metatorasik koku bezi ekstraktına pozitif bir yönelim gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca konukçu böceklerin koku bezlerinin analizleri sonucu belirlenmiş olan bileşiklerin sentetikleriyle de denemeler yapılmış ve *T. basalis*'in 4-oxo-(E)-2- hekzenal ve (E)-2-decenal bileşenlerinden, *T. podisi*'nin ise 4-oxo-(E)-2-hekzenal ve bazı pentatomidlerin metatorasik koku bezlerinden salgılanan savunma bileşiklerinden olan (E)-2- Hekzenal ve Tridekan'dan etkilendiği belirlenmiştir.

Hassani ve ark. (2010a), *Eurygaster integriceps* (Puton) (Heteroptera: Scutelleridae)'in erginlerinin metatorasik bezinin içeriğini belirlemek amacıyla hem *in vitro* hem de *in vivo* koşullarında yaptıkları denemelerde, 7 tane bileşik; (E)-2-Hekzenal, 2(5H)-Furanone, 5-Ethyle, 2-Hexen-1-ol, asetat, Limonene, 5-Decyne, Tridekan ve Nonadekan belirlenmiştir. Belirlenmiş bileşikler içerisinde (E)-2-Hekzenal ve Tridekan'ın, hem erkek hem de dişilerde toplam salgının yaklaşık %95'ini oluşturduğu gözlemlenmiştir.

Hassani ve ark. (2010b), *Eurygaster integriceps* (Puton) (Heteroptera: Scutelleridae)'in farklı popülasyonlarının metatorasik bezlerinin morfolojik olarak farklılıklarını incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada, her bir popülasyondaki erkek ve dişilerin salgı bezi ölçüleri arasındaki farkın istatistiki olarak önemli olmadığı sonucu elde edilmiş ancak aktif ve kıslamış popülasyonların salgı bezi ölçüleri arasındaki farkın istatistiki olarak önemli olduğu sonucu elde edilmiştir ( $p < 0.05$ ).

Peri ve ark. (2011), yumurta parazitoiti *Ooencyrtus telenomicida* (Vassiliev) (Hymenoptera: Encyrtidae)'nin domates bitkisi, *Solanum lycopersicum* L. ve *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae)'nin kimyasal işaretlerine vermiş olduğu tepkileri belirlemek amacıyla Y tüp olfaktometrede yaptıkları çalışmada, dişi parazitoitlerin sadece *N. viridula* erginleri tarafından zarar görmüş domates bitkisinin uçucu kimyasallarından etkilendiği belirlenmiştir. *Nezara viridula* erginleri ile yapılan Y tüp olfaktometre deneyinde ise dişi parazitoitlerin çiftleşmemiş erginlerin uçucu kimyasallarından etkilendiği, çok az miktarda da preovipozisyon dönemindeki çiftleşmiş dişilerin uçucu kimyasallarından etkilendiği tespit edilmiştir.

Abad ve ark. (2012), *Graphosoma lineatum* (L.) (Heteroptera: Scutelleridae)'un erkek ve dişi bireylerine ait metatorasik koku bezlerinin içeriklerini belirlemek amacıyla GC-MS analizi yapmış oldukları çalışmada, Tridekan, 3-methyl pentanol, cis-1,2-dimethyl cyclopentane, Hekzenal, Heptan, (E)-2-Hekzenal, ethyl cycloheksan, limonene, (Z)-4-hexen-1-ol acetate, Undekan, Dodekan, (E)-2-Dekenal, 1-tridecene, Tetradekan,

(E)-5-decenyl acetate, Pentadekan ve Hekzadekan bileşenleri bulunmuştur. En fazla bulunan bileşenlerin ise Tridekan ve 3-methyl pentanol olduğu belirlenmiştir.

İslamoğlu ve Koçak (2013), yumurta parazitoiti *Trissolcus semistriatus* dişilerinin, *Eurygaster integriceps* Puton (Scutelleridae), *Dolycoris baccarum* L., *Aelia rostrata* Boh., *Eurydema ornatum* L. ve *Graphosoma lineatum* L. (Pentatomidae)'un yumurtalarının kimyasal işaretlerine (koku) vermiş oldukları tepkileri belirlemek amacıyla Y tüp olfaktometrede yapmış oldukları deneyde, parazitoitlerin en yüksek tepkiyi (%86.7) *E. integriceps*'e göstermiş olduğunu ve bunu *D. baccarum* ve *G. lineatum*'un takip ettiğini (%80), en düşük tepkiyi (%60) ise *E. ornatum*'a göstermiş olduğunu saptamışlardır.

*Trissolcus* yumurta parazitoitleri konukçularının bırakmış oldukları ayak izleriyle karşılaştıklarında bu noktalarda daha uzun süre vakit geçirmekte ve dişilerin bırakmış oldukları izlerde erkeklerinkine göre daha fazla kalmaktadırlar. Bu kanıtlardan yola çıkarak Peri ve ark. (2013), parazitoitlerin eşey ayrımında sadece konukçuların buna sebep olduğunu, konukçu olmayanların böyle bir etkisinin olmadığını belirlemek amacıyla, parazitoitler, *Trissolcus basalis*, *T. brochymenae* ve *Trissolcus* sp. ile *Nezara viridula*, *Murgantia histrionica* ve *Graphosoma semipunctatum* ile yapmış oldukları çalışmada, parazitoitlerin konukçusu dişi bireylerin bırakmış oldukları izlerde erkeklerinkine göre daha fazla zaman geçirdiği belirlenmiştir. Parazitoitlerin konukçusu olmayan bireylerin izlerinde geçirmiş oldukları süreler arasında herhangi bir farklılık gözlenmemiştir.

Parveen ve ark. (2014), Scutelleridae familyasına bağlı Elvisurinae, Eurygastrinae, Hoteinae ve Scutellerinae altfamilyalarındaki 11 cins ve 18 türün toraks dış salgı bezlerinin yapısını inceledikleri çalışmada koku bezlerinin yapısının cins ve özellikle yakın türlerde birbirine çok benzediğini ancak yüksek taksonomik kategorilerde ise oldukça değişken olduğunu belirlemişlerdir.

## **2.2. Birim Hacimdeki Birey Sayısının Bırakılan Yumurta Kalitesine Etkisi ile İlgili Çalışmalar**

Clark (1963), arazi gözlemleri ve deneyleri sonucunda *Cardiaspina albitextura*'nın nimf dönemindeki kalabalıklığının dişi bireyler tarafından bırakılan ortalama yumurta sayısını çok fazla etkilemediğini ancak ergin dönemindeki kalabalıklığın ise dişi bireyler tarafından bırakılan ortalama yumurta sayısını azalttığını



belirlemiştir ve uygun gıda miktarının sınırlayıcı faktör olduğu düşünülmüştür. Denemede ele alınan en yüksek popülasyon seviyesinde, bir dişi tarafından bırakılan ortalama yumurta sayısı kalabalık olmayan yerdeki dişilerin bıraktıkları yumurtanın yaklaşık 1/3-1/5'i kadar olduğu tespit edilmiştir.

Bai ve ark. (1992), doğal konukçulardan elde edilen ile suni konukçulardan elde edilen *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) dişi parazitoidlerin kalitesini karşılaştırdıkları çalışmada, doğal konukçulardan elde edilen dişi parazitoidlerin daha büyük, daha doğurgan ve daha uzun süre yaşadıkları belirlenmiştir. Dişi parazitoidlerin büyüklüğüne etki eden faktörlerden bir tanesinin, konukçu yumurtasının büyüklüğü olduğu ve büyük dişilerin küçük dişilere kıyasla daha fazla doğurgan oldukları tespit edilmiştir.

Visser (1994), parazitoid *Aphaereta minuta* (Hymenoptera: Braconidae)'nın vücut büyüklüğü ile etkinliği arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmada; büyük vücutlu dişilerin daha fazla yumurta bıraktığını, daha büyük yumurtalara sahip olduğunu, yaşam süresinin daha uzun olduğunu ve arazideki arama kabiliyetinin daha yüksek olduğunu belirlemiştir.

Arakawa ve ark. (2004), farklı konukçu türlerin yumurta büyüklüklerindeki farklılığın, yumurta parazitoidi *Trissolcus mitsukurii* (Hymenoptera: Scelionidae)'nin vücut büyüklüğüne, doğurganlığına ve yaşam süresine etkisinin olup olmadığını araştırdıkları çalışmada, pentatomid türlerinden *Halyomorpha halys* (büyük boy), *Plautia crossota stali* (orta boy) ve *Nezara viridula* (küçük boy) yumurtalarını kullanmışlardır. Deneme sonucunda büyük konukçu yumurtasından çıkan hem erkek hem de dişi bireylerin daha büyük vücuda sahip olduğu belirlenmiştir. Büyük vücuda sahip parazitoidlerin; yaşam süresinin daha uzun, dişi parazitoidlerin daha doğurgan oldukları sonucu elde edilmiştir.

Perez-Conteras ve Soler (2004), *Thaumetopoea pityocampa* ile yapmış oldukları çalışmada parazitoidlerin daha büyük yumurta içeren küçük yumurta kümelerini tercih ettiklerini gözlemlemişlerdir.

Spitzen ve Huis (2005), yumurta parazitoidi *Uscana lariophaga* (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'yı konukçusu *Callosobruchus maculatus*'un küçük ve büyük yumurtalarında kültüre almışlar ve daha sonra birbirleriyle kıyaslamışlardır. Küçük yumurtalarda kültüre alınanların daha yavaş geliştiklerini, bireylerin daha küçük ve daha az yumurta bıraktıklarını tespit etmişlerdir. Parazitoidin yumurta sayısının, konukçu yumurtasının büyüklüğünden önemli derecede etkilendiği belirlenmiştir.

Soylütürk (2012), süne yumurta üretimine etki eden faktörleri belirlemek amacıyla süne erginlerini kışlaklardan üç farklı zamanda (10, 20 ve 30 Nisan) toplamış, üç farklı konukçu bitki (buğday, arpa ve çavdar) üzerinde ve bu bitkilerin iki farklı kısmında (sap ve yaprak) kültüre almıştır. Çalışma sonucunda, laboratuarda süne yumurta üretiminde, kışlaklardan ilk toplama zamanının, konukçu bitki olarak çavdar bitkisinin ve bu bitkinin de sap kısımlarının süne yumurta veriminde önemli olduğu sonucunu elde etmiştir.

### 2.3. Yabancı Ot Ekstraktlarının *Trissolcus semistriatus*'a Etkisi ile İlgili Çalışmalar

Altieri ve ark. (1981), bitkilerin birlikte ekiminin ve bitki semiokimyasallarının, *Heliothis zea*'nın yumurta parazitoiti olan *Trichogramma* sp.'nin aktivitesine olan etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda parazitlemenin, mısır-soya fasulyesinin birlikte ekildiği parsellerde ve yabancı ot bulunan soya fasulyesi parsellerinde, yabancı ot bulunmayan ve soya fasulyesinin tek ekildiği parsellerine göre önemli derecede daha fazla olduğu belirlenmiştir. *Amaranthus* sp. ve mısır bitkisinin su ekstraktlarının soya fasulyesine uygulanmasının, *Heliothis zea* yumurtalarının arazide doğal olarak bulunan ve salım yapılan *Trichogramma* sp. tarafından parazitlenmesini artırdığı belirlenmiştir.

Altieri ve ark. (1982), *Anagasta kuehniella* (Lep.: Pyralidae) yumurtalarına, *Amarantus retroflexus* yabancı otunun su ekstraktı uygulandığında, *Trichogramma pretiosum* tarafından parazitlenme oranının önemli derecede arttığını belirtmişlerdir. Parazitlenme oranının doza bağlı olarak görüldüğü belirlenmiş ve en yüksek parazitlenme yüzdesi 2.5 ml ekstraktın uygulandığı *Vicia faba* L. bitkisinden elde edilmiştir. Parazitlenme oranının, yumurtaların parazitoite maruz kalma süresi ile arttığı belirlenmiştir. Bitkilere, *A. retroflexus* ile birlikte *Chenopodium album* L. ve *Portulaca oleracea* L.'nin da ekstraktları denenmiş ancak su uygulanmış kontrol bitkilerine göre parazitlenmede bir artış görülmemiştir.

Nordlund ve ark. (1985), *Trichogramma pretiosum* dişilerinin *Heliothis zea* tarafından zarara uğrayan domates ve mısır bitkilerinin ekstraktlarına karşı vermiş olduğu tepkiyi belirlemek amacıyla petri, sera ve arazi şartlarında yapmış oldukları deneme sonucunda, domates ekstraktının, *T. pretiosum*'un parazitlenmesini teşvik edici synomonlar içerdiği belirlenmiştir ancak mısır ekstraktında böyle bir sonuç görülmemiştir. Bu sonuçlarda, mısır-fasulye-domates polikültürlerinde domatesteki

*Trichogramma* parazitlenmesinin neden mısırdaki parazitlenmeden daha fazla olduğunu açıklamıştır.

Udayagiri ve Jones (1992), *Ostrinia nubilalis*'in parazitoiti *Macrocentrus grandii*'nin konukçusunun beslendiği mısır, patates ve taze fasulye bitki kokularının çekiciliklerinin karşılaştırıldığı çalışmada; mısır bitkisinin yapraklarından uçucu bileşikleri Tenax kullanarak elde etmişler ve GC-MS ile de içeriğini belirlemişlerdir. Mısır bitkisinde aldehitler, ketonlar, alkoller, esterler ve seskiterpenleri içeren 21 tane bileşik bulunmuştur. Yapılan rüzgar tüneli denemelerinde *M. grandii*'nin seskiterpenler, aldehitler, bir keton ve esterlerden cezbolduğu ancak alkollerin ise etkili olmadığı belirlenmiştir. Patateste de mısırdakine benzer sonuçlar elde edilmiş ancak taze fasulyenin daha fazla bileşik içerdiği belirlenmiştir.

Manrique (2003), *Lygus hesperus* (Hemiptera: Miridae)'un yumurta parazitoiti olan *Anaphes iole* (Hymenoptera: Mymaridae) dişilerinin, konukçu habitatının yerini belirlemede; bitki kokularını kullandığını ve konukçusunun beslenerek ve yumurta bırakarak zarar verdiği bitkiler tarafından çıkan kokulara cezbolduğunu tespit etmiştir.

Kivan ve Kilic (2005b), Buğday (*Triticum vulgare*), arap baklası (*Vaccaria pyramidata* var. *grandiflora*), kokarot (*Bifora radians*), macar fiği (*Vicia sativa*) ve küçük turp (*Rapistrum rugosum*) bitkilerinin, *T. semistriatus*'un *E. integriceps* yumurtalarını parazitlenmesi üzerine bir etkisinin olup olmadığını saptamak için yürüttükleri çalışmada; en yüksek parazitlenme oranının %95.9 ile adi fiğde, en düşük oranın ise %68.9 ile arap baklasında olduğunu tespit etmişlerdir ve aynı zamanda ergin çıkış oranı %89.9 ile en düşük arap baklasında bulunmuştur. Bitkinin varlığı belirgin biçimde parazitlenme oranını ve ergin çıkış oranını etkilemesine rağmen, erkek ve dişilerin gelişme periyotlarının bitkilerden etkilenmediği belirlenmiştir. Bu nedenle bazı bitkilerin repellent etkiye sahip oldukları düşünülmüştür.

Shankarganesh ve Khan (2006), bazı yabancı ot ekstraktlarının *Trichogramma* türlerinin parazitlenme davranışları üzerine olan etkilerini araştırdıkları çalışmada, *Trichogramma chilonis*'in en yüksek parazitlenme (%50.66) ve çıkış (%46) oranının *Ipomoea palmata* ekstraktlarının uygulandığı kartlarda görülmüştür. Bunu *Cynodon dactylon* ekstraktlarının uygulandığı kartlar takip etmiştir. En düşük parazitlenme yüzdesi (%13.33) ve çıkışı (%12) *Gynandropsis pentaphylla* ekstraktlarının uygulandığı kartlarda görülmüştür. *Trichogramma japonicum*'un en yüksek parazitlenmesi (%49.33) *Trianthema portulacastrum* ekstraktlarının uygulandığı kartlarda görülmüştür, bunu ise *Echinochloa colonum* ekstraktlarının uygulandığı kartlar takip etmiştir (%47.33).

*Euhorbia hirta* (%15) ve *Parthenium hysterophorus* (%17) ekstraktlarında ise en düşük parazitlenmeler gerçekleşmiştir. En yüksek çıkış oranı (%44) *E. colonum* ekstraktı uygulanmış kartlarda görülürken bunu (%42) *T. portulacastrum* ekstraktı uygulanmış kartlar takip etmiştir. En düşük çıkış (%12) *G. pentaphylla* ekstraktlarının uygulandığı kartlarda görülmüştür. *Trichogramma poliae*'nin en yüksek parazitlenmesi (%44.33) ve çıkışı (%43.33) *I. palmata* ekstraktlarının uygulandığı kartlarda, en düşük parazitlenmesi (%14) ve çıkışı (%12) ise *E. colonum* ekstraktı uygulanmış kartlarda görülmüştür.

Ulpah (2006), mısır bitkisi ve bazı yabancı ot semiokimyasallarının, *Ostrinia furnacalis* (Guen.)'in yumurta parazitoiti olan *Trichogramma papilionis* Nagarkatti'e karşı olan cezbedici, tutucu ve aktifleştirme etkilerini inceledikleri araştırmada, yabancı ot uçucu kimyasallarının ve mısır bitkisinin değişik gelişme dönemlerine ait yaprak ekstraktlarının cezbedici etkisi olfaktometre ile belirlenmiştir. Araştırma sonucuna göre; *Asystasia gangetica*, *Cleome rutidosperma* ve *Amaranthus hybridus*'un taze bitki materyali uçucularının, kontrole göre parazitoiti cezbedtiği ancak bunun aksine *Ageratum conyzoides*'un repellent etki gösterdiği, *Borreria latifolia*, *Cyperus rotundus* ve *Eleusine indica*'nın ise önemli bir etki göstermediği belirlenmiştir. Erken dönemdeki mısır bitkisi yaprak ekstraktlarının 0.005 g/ml ve 0.05 g/ml konsantrasyonları, *T. papilionis*'in yer değişiminde önemli derecede etkili olmadığı ancak püsküllenme dönemindeki mısır bitkisi yapraklarının aynı konsantrasyonlarının ise etkili olduğu belirlenmiştir. Kontakt etki denemelerinde ise, erken dönemdeki mısır bitkisi yaprak ekstraktlarının bütün konsantrasyonlarının (0.001, 0.01, ve 0.03 g/ml), dişi parazitoitin kalma süresini artırmadığı ancak diğer mısır dönemlerinin ekstraktlarında ise konsantrasyon artışıyla birlikte genellikle kalma süresinin de uzadığı belirlenmiştir. *Amaranthus hybridus* ekstraktının ise bütün konsantrasyonlarının kalma süresini önemli derecede artırdığı (1, 2 ve 3 g/ml), *C. rutidosperma*'nın bütün konsantrasyonlarının önemli bir etkisinin olmadığı, *A. gangetica*'nın ise sadece en yüksek konsantrasyonunun önemli değişikliğe sebep olduğu belirlenmiştir. *Ageratum conyzoides* ekstraktının ise kalma süresini önemli derecede azalttığı belirlenmiştir. Parazitlenme denemelerinde ise, mısır yaprakları ve iki yabancı ot (*A. gangetica* ve *A. hybridus*) ekstraktlarının, *Corcyra cephalonica* yumurtalarının *T. papilionis* tarafından parazitlenmesini önemli derecede artırdığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, *T. papilionis*'in ana konukçusunun (*O. furnacalis*) konukçu bitkisi olan mısır bitkisinin kimyasallarına adapte olduğu belirlenmiştir. Parazitoitin ayrıca *A. hybridus*'un kimyasallarına karşı da pozitif tepki gösterdiği belirlenmiştir. Mısır arazilerinde selektif yabancı ot

mücadelesinin, parazitoitin etkinliğini artırabileceği düşünülmüştür. *Amaranthus hybridus*'un, *O. furnacalis* kontrolünü sağlamak amacıyla, parazitoitin besin arama davranışını düzenlemede kullanılabileceği tespit edilmiştir.

Archna ve ark. (2009), pirincin dokuz varyetesinin ve bir kültürünün hekzan ekstraktlarının, *Trichogramma japonicum* Ashmead ve *Trichogramma chilonis* (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'in parazitlenme yüzdelere etkilerini araştırmışlardır. “Pusa Sugandh-2” varyetesinin vejetatif dönemine ait yaprak ekstraktlarının her iki parazitoitte de en yüksek parazitlenme yüzdesine neden olduğu, çiçeklenme dönemine ait yaprak ekstraktlarında ise en yüksek parazitlenme yüzdesine “Pusa Basmati-1” varyetesinin neden olduğu saptanmıştır.

Kumar ve ark. (2011), sekiz pirinç varyetesinin yaprak ekstraktlarının, *Trichogramma brasiliensis* ve *Trichogramma exiguum*'a olan synomonal etkisini incelemiştir. “Karnal Local” varyetesinin vejetatif döneminden elde edilen ekstraktlar, her iki parazitoitte de en yüksek parazitlenme yüzdesini göstermiştir. Çiçeklenme döneminin ekstraktlarında ise; *T. brasiliensis* en yüksek parazitlenme yüzdesini “Pusa Sugandh-2” varyetesine, *Trichogramma exiguum*'un ise en yüksek parazitlenme yüzdesini “Pusa Basmati-1” varyetesine karşı gösterdiği tespit edilmiştir.

İslamoğlu ve Koçak (2014), yumurta parazitoiti *Trissolcus semistriatus* dişilerinin, *Triticum aestivum* L. (Poaceae), *Lens culinaris* Medik. (Fabaceae), *Sinapis arvensis* L. (Brassicaceae), *Bifora radians* Bieb. (Apiaceae) ve *Leontice leontopetalum* L. (Berberidaceae) bitkilerinin kokularına vermiş oldukları tepkileri belirlemek amacıyla Y tüp ve beş kollu olfaktometrede yapmış oldukları deneyde; Y tüp olfaktometrede, *T. semistriatus*'un en güçlü tepkiyi (%86.7) *T. aestivum* kokusuna karşı gösterdiği ve bunu *L. leontopetalum* (%80)'un takip ettiği, en zayıf tepkiyi (%26.7) ise *B. radians*'a gösterdiği belirlenmiştir.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

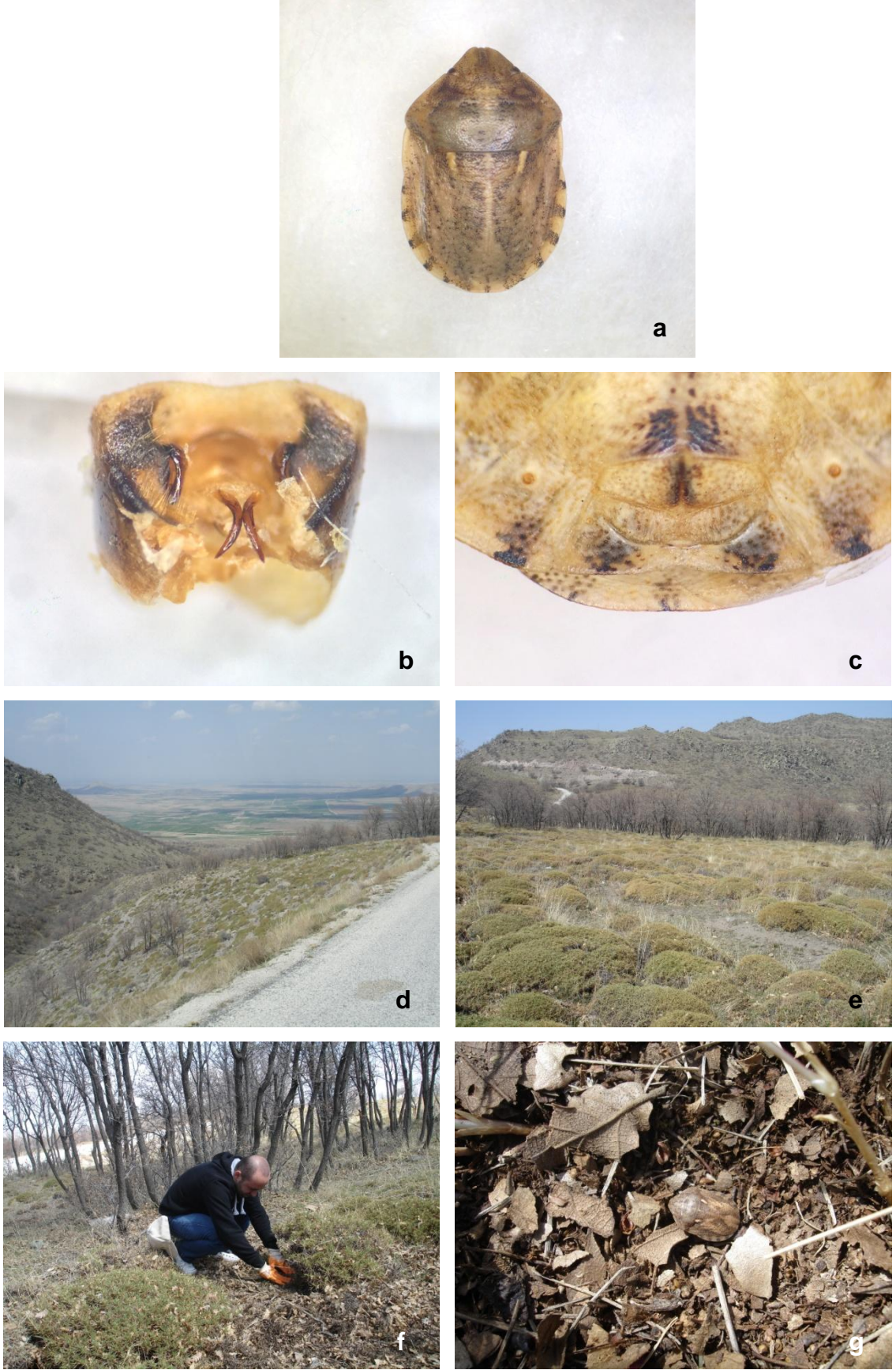
#### 3.1. Materyal

Bu çalışmada ana materyal olarak İç Anadolu Bölgesi'nde en yaygın süne türü (Koçak ve Babaroğlu, 2005) olan *Eurygaster maura* (L.) (Heteroptera: Scutelleridae)'nın ergin erkek ve dişileri, yumurta paketleri ve metatorasik koku bezleri ile bu zararlıyı İç Anadolu Bölgesi'nde baskı altına alan ve en yaygın bulunan yumurta parazitoiti *Trissolcus semistriatus* (Nees) (Hymenoptera: Scelionidae) (Tarla, 1997; Koçak ve Kılınçer, 2001; Kivan ve Kilic, 2005b; Kivan ve Kilic, 2006; İslamoğlu, 2011; Islamoglu ve Tarla, 2013) kullanılmıştır. Buğday yetiştirme alanlarında en fazla görülen yabancı otlar, Hardal (*Sinapis arvensis* L.), Yabani yulaf (*Avena fatua* L.), Kokarot (*Bifora radians* Bieb.), Yoğurt otu (*Galium aparine* L.), Sarı ot (*Boreava orientalis* Jaub and Spach.) ve Gökbaş (*Centaurea depressa* Bieb.)'ın (Anonim, 2011) hekzan ekstraktları kullanılmıştır. Ayrıca iklimlendirme odası, inkübatör, Y tüp olfaktometre, rotary evaporator, derin dondurucu, yetiştirme kapları, petripler, cam tüpler, mikropipet ve hekzan vb. kimyasal maddelerden faydalanılmıştır. Bu ekipmanlar hakkında ilgili başlıklar altında gerekli tanımlar yapılmış ve detaylar verilmiştir.

#### 3.2. Yöntem

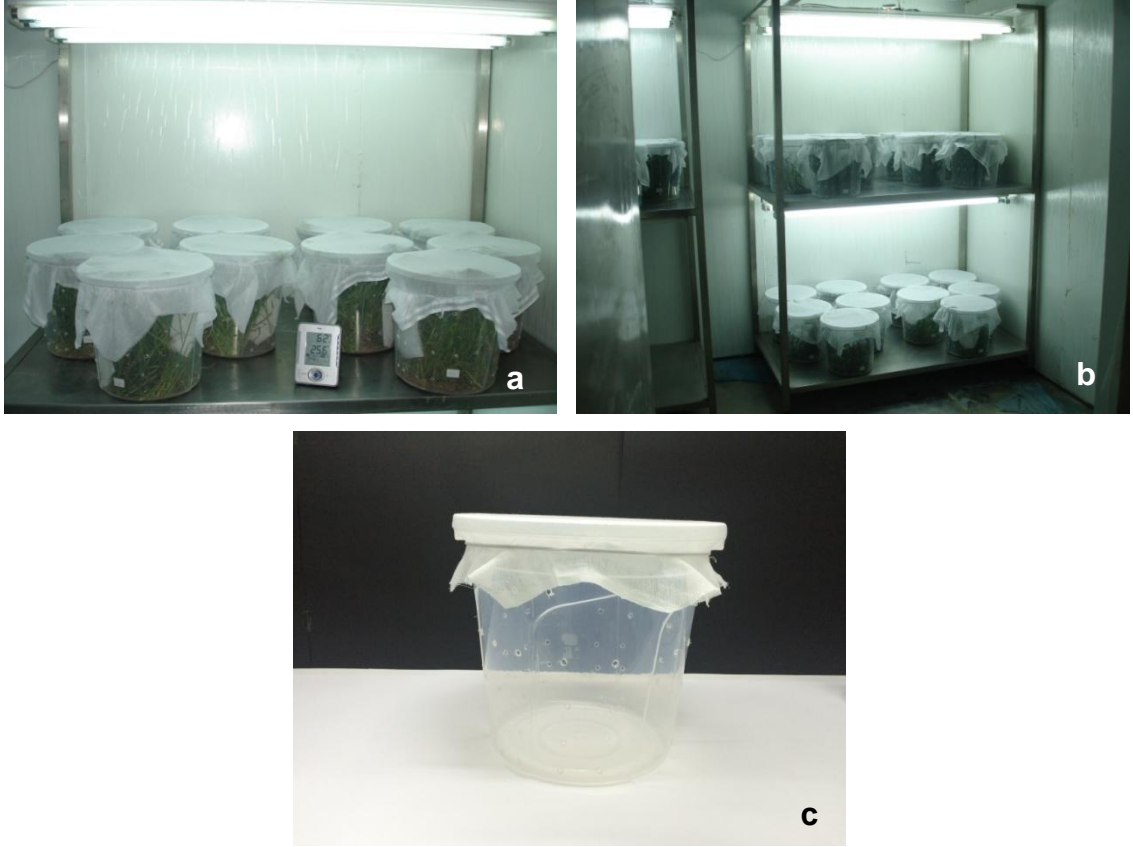
##### 3.2.1. Ergin sünelerin toplanması ve yumurta elde edilmesi

Konya'da süne popülasyonunun en yoğun bulunduğu Karaman Karadağ kışlak alanından Mart sonu-Nisan başlarında diyapoz döneminde iken geven, kirpi otu, dedediken ve ayı kulağı gibi bitkilerin dip kısmından, meşelerin yaprak döküntüleri arasından toplanmış olan *E. maura*'nın erkek ve dişileri plastik kaplar içerisine konularak laboratuara getirilmiştir (Şekil 3.1). Laboratuara getirilen süne erginleri oda sıcaklığında 24 saat bekletilerek adaptasyonu sağlandıktan sonra  $26\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de ve  $65\pm 5\%$  nemde 16:8 saatlik ışıklandırma periyoduna sahip iklim odası koşullarında plastik kaplar içerisinde (20x20x30 cm) tarladan getirilen taze buğday sapları üzerinde kültüre alınmıştır (Şekil 3.2). Besin olarak günlük taze buğday sapları verilmiş olup besinler gün aşırı değiştirilmiş ve bu esnada bırakılmış olan yumurtalar da alınmıştır. Bu yumurtalar bir petri kabına konularak deneylerde kullanılma zamanına kadar  $-20^{\circ}\text{C}$ 'de derin dondurucuda saklanmıştır (Gözüaçık ve ark., 2011).



**Şekil 3.1.** a) *Eurygaster maura* ergini, b) Erkek genital organı c) Dişi genital organı d) Karaman Karadağ kışlağı, e) Kışlakta bulunan geven bitkileri, f) Bitkilerin dip kısmından kışlayan süne erginlerinin toplanması, g) Yaprak döküntüleri arasında kışlayan süne ergini



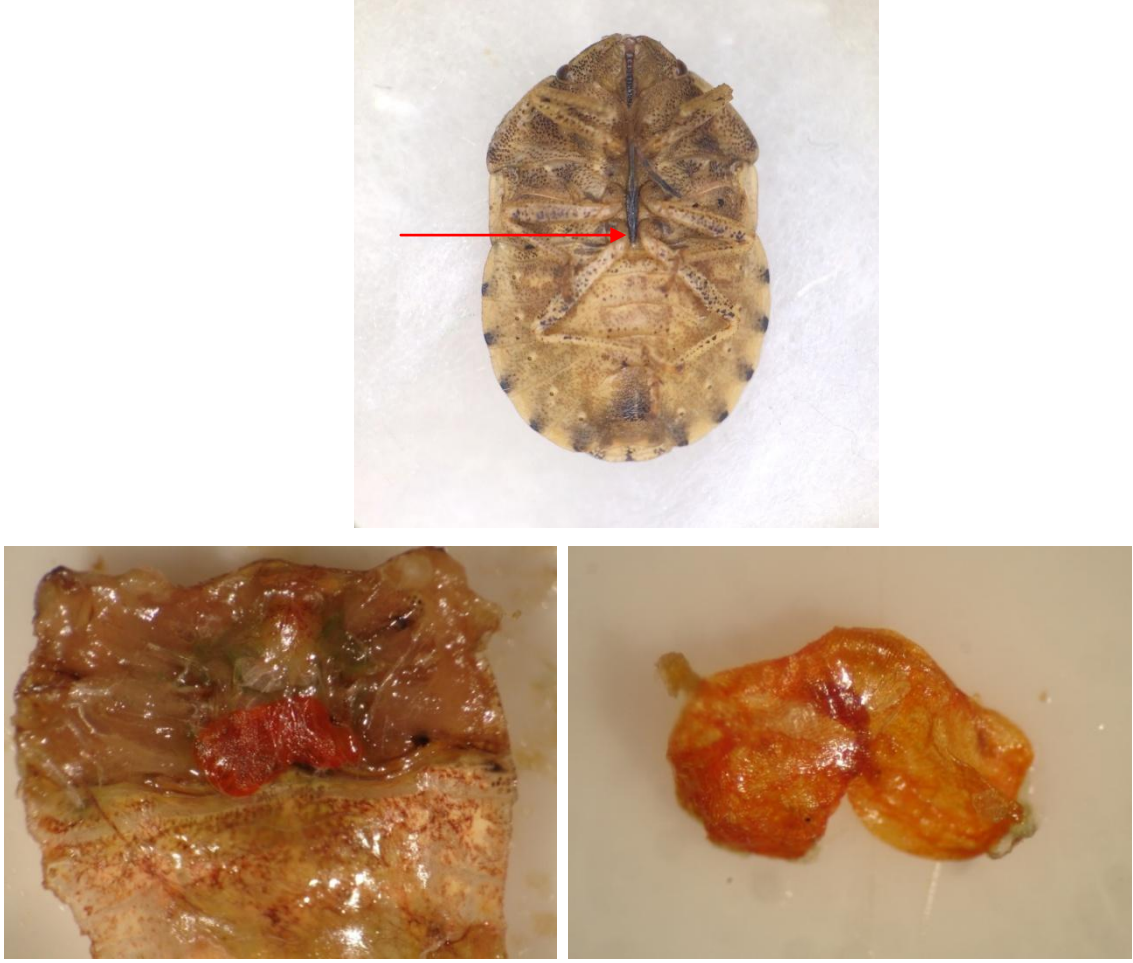


Şekil 3.2. a, b) *Eurygaster maura*'nın iklim odasında kültüre alınması c) *Eurygaster maura*'nın kültüre alındığı plastik kap

### 3.2.2. *Eurygaster maura*'dan metatorasik koku bezinin elde edilmesi

Kışlaklardan toplanan ve kültüre alınan ayrıca Haziran ve Temmuz aylarında buğday yetiştirme alanlarından toplanan *E. maura* erkek ve dişi bireyleri derin dondurucuda bir süre bekletilip uyuşturulduktan sonra binoküler mikroskop altında sodyum fosfat tamponu (pH 7,2) içinde disekte edilmiştir (Şekil 3.3). Öncelikle böceklerin kanat, bacak, baş gibi kısımları makas ile kesilmiş ve böceğin kalan kısmı lateralden pens ve neşter yardımıyla iki kısma ayrılmıştır. Toraks kısmındaki koku bezi etrafındaki dokular temizlenerek metatorasik koku bezi dikkatli bir şekilde çıkarılmıştır (Durak, 2006).





Şekil 3.3. *Eurygaster maura*'dan metatorasik koku bezinin elde edilmesi

### 3.2.3. Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometresi (GC-MS) için numunelerin hazırlanması ve analizi

Kimyasal analiz çalışmaları için metatorasik koku bezleri böceklerin toraks bölgesinden çıkarıldıktan sonra ekstraksiyonu  $\text{CaCl}_2$ 'de distile edilmiş heksanda yapılmıştır (Durak, 2006). Viallere alınan ekstraktların analizi S.Ü. Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Laboratuvarı'nda, GC-MS cihazında yapılmıştır.

*Eurygaster maura* dişi ve erkek bireylerinin metatorasik koku bezlerinden ayrı ayrı elde edilen uçucu bileşenlerin analizi HP Agilent 7890A Gaz Kromatografisinde Agilent 5975C MS detektörü ve HP Innowax (60 m uzunluk x 0.25mm çap x 0.25µm film kalınlığı) kolonu kullanılarak yapılmıştır. Uçucu bileşenlerinin tanımlanmasında Wiley ve Nist kütüphaneleri kullanılmıştır. Uçucu bileşen analizlerinde kolona sıcaklık programı uygulanmıştır. Analizlerde taşıyıcı gaz olarak He kullanılmış ve akış hızı 1.2 ml/dk olarak ayarlanmıştır. Kolonun başlangıç sıcaklığı 60°C olarak belirlenmiş ve bu

sıcaklıkta 10 dk bekletilmiştir. Daha sonra dakikada 4°C artırılarak 220°C'ye ulaşılmıştır. Bu sıcaklıkta 10 dk bekletildikten sonra dakikada 1°C artırılarak 240°C'ye ulaşılmıştır. Son olarak bu sıcaklıkta 30 dk tutulmuştur. Böylece toplam analiz süresi 110 dk olarak belirlenmiştir. Enjektör bloğunun sıcaklığı 240°C olarak ayarlanmıştır. Kütle spektroları 70 eV'da kaydedilmiştir.

#### 3.2.4. Yumurta parazitoiti *Trissolcus semistriatus* kültürünün oluşturulması

*Trissolcus semistriatus* bireyleri Konya İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü'nden temin edilerek uygun koşullarda (26±1°C, %65±5 nem, 16:8 fotoperiyot), süne yumurtalarında çoğaltılmıştır (Şekil 3.4). Yumurtadan çıkış yapan ergin parazitoidler çiftleşmeleri için cam tüplere (1.5x16 cm) alınmıştır. Tüplerin iç yüzeyine %10 distile su ile seyreltilmiş bal ince film halinde iğne ile sürülerek parazitoidlerin beslenmesi sağlanmıştır (İslamoğlu, 2010; Gözüaçık ve ark., 2011; İslamoğlu ve Kornoşor, 2011; Islamoglu ve Tarla, 2013). Denemede kullanılacak olan çiftleşmiş dişiler, denemede kullanılmadan 24 saat önce ortamlarından uzaklaştırılmıştır. Denemelerde 2-3 günlük beslenmiş ve çiftleşmiş dişiler kullanılmıştır.



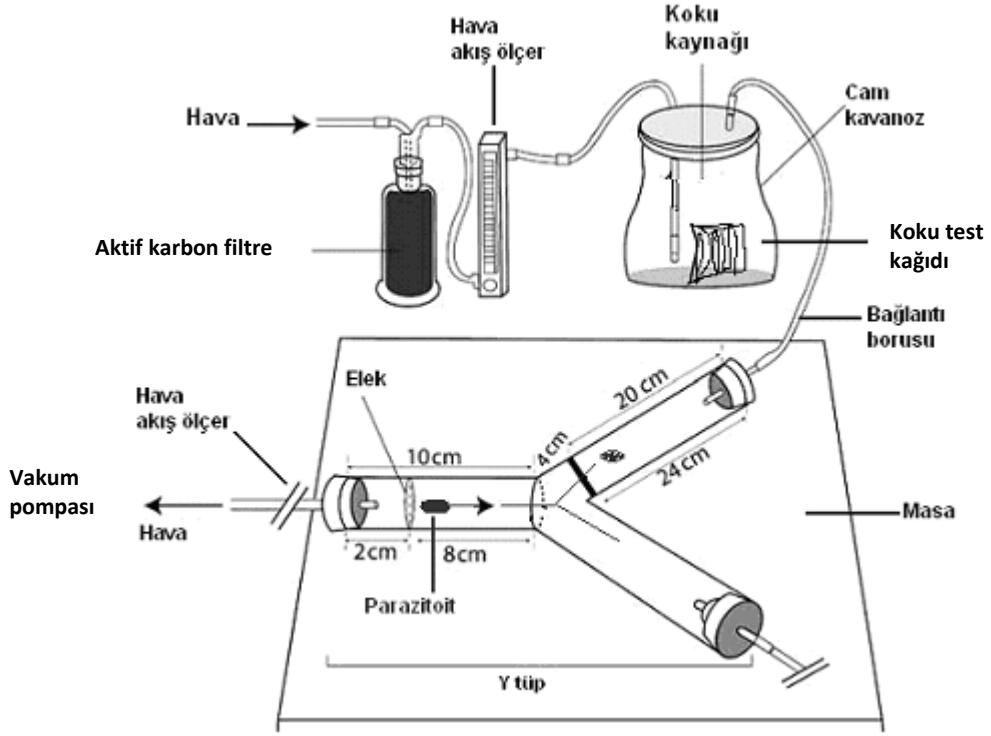
Şekil 3.4. *Trissolcus semistriatus* kültürünün oluşturulması

#### 3.2.5. *Eurygaster maura*'nın metatorasik koku bezi salgısı ile *Trissolcus semistriatus*'a Y tüp olfaktometrede seçim testi

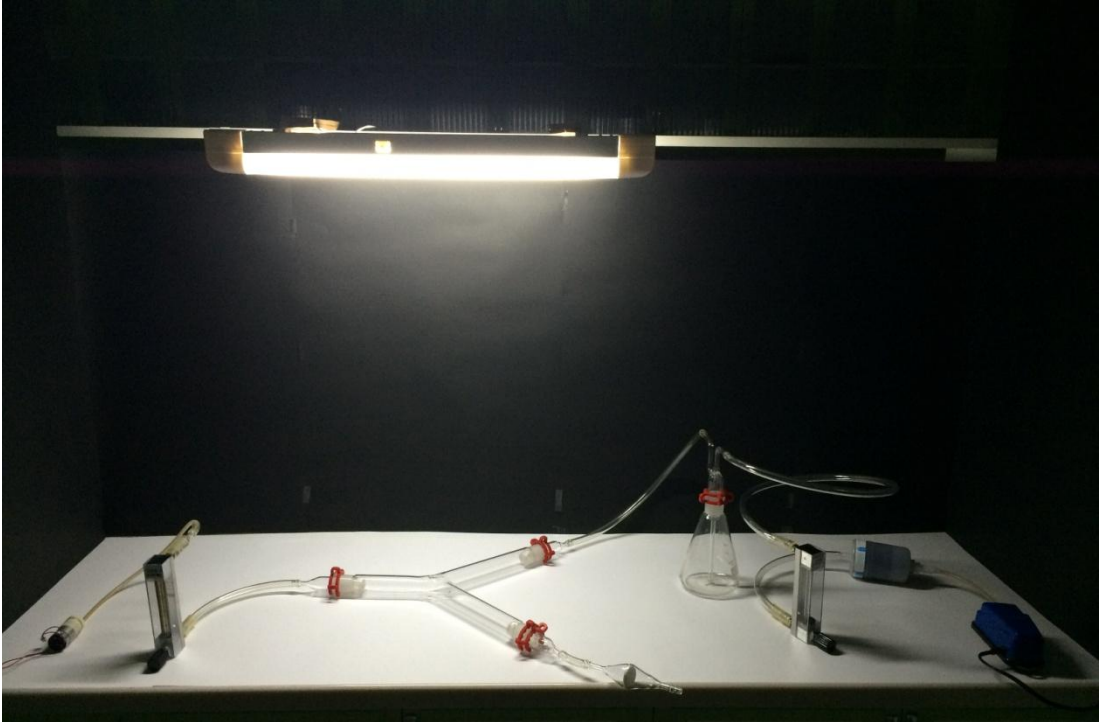
*Eurygaster maura*'nın erkek ve dişi bireylerinden elde edilen MKB salgısının *T. semistriatus*'a etkisini belirlemek amacıyla erkek ve dişi bireylerden ayrı ayrı elde edilen MKB salgısı hekzan ile seyreltilerek altı farklı konsantrasyon oluşturulmuş ve hava

akışlı Y tüp olfaktometre kullanılarak seçim testi yapılmıştır. Olfaktometrede yapılan seçim testleri Akol ve ark. (2003) ile Tunca (2010)'ya göre yapılmıştır (Şekil 3.5). Y tüp olfaktometrede seçim testleri  $26\pm 1^{\circ}\text{C}$  ve  $\%65\pm 5$  orantılı nem koşullarının sağlandığı laboratuvar ortamında gerçekleştirilmiştir. Ayrıca olfaktometrenin oda koşullarından etkilenmemesi için siyah bir perdeyle etrafı kapatılarak 22 W'lik florasan ampülle aydınlatılması sağlanmıştır (Colazza ve ark., 1999; Salerno ve ark., 2002; Salerno ve ark., 2006). Sistemde hava pompalayan ve vakum yapmaya yarayan iki adet pompa bulunmaktadır. Düşük basınçta olan ve sisteme hava pompalayan pompanın sisteme göndermiş olduğu havanın temiz olması için öncelikle karbon filtreden geçen hava daha sonra bir akımölçerden (flowmeter) geçerek kokunun bulunduğu erlenmayere bağlanmış ve kokuyu kola doğru göndermiştir. İkinci bir akımölçer ise Y tüpün son kısmı ile sistemin havasını vakumlayan vakum pompasının arasına bağlanmıştır (Şekil 3.6). Olfaktometre içerisindeki hava akımı 100 ml/dk ve çıkışta ise (vakum pompasında) 500 ml/dk olarak ayarlanmıştır (Tunca, 2010).

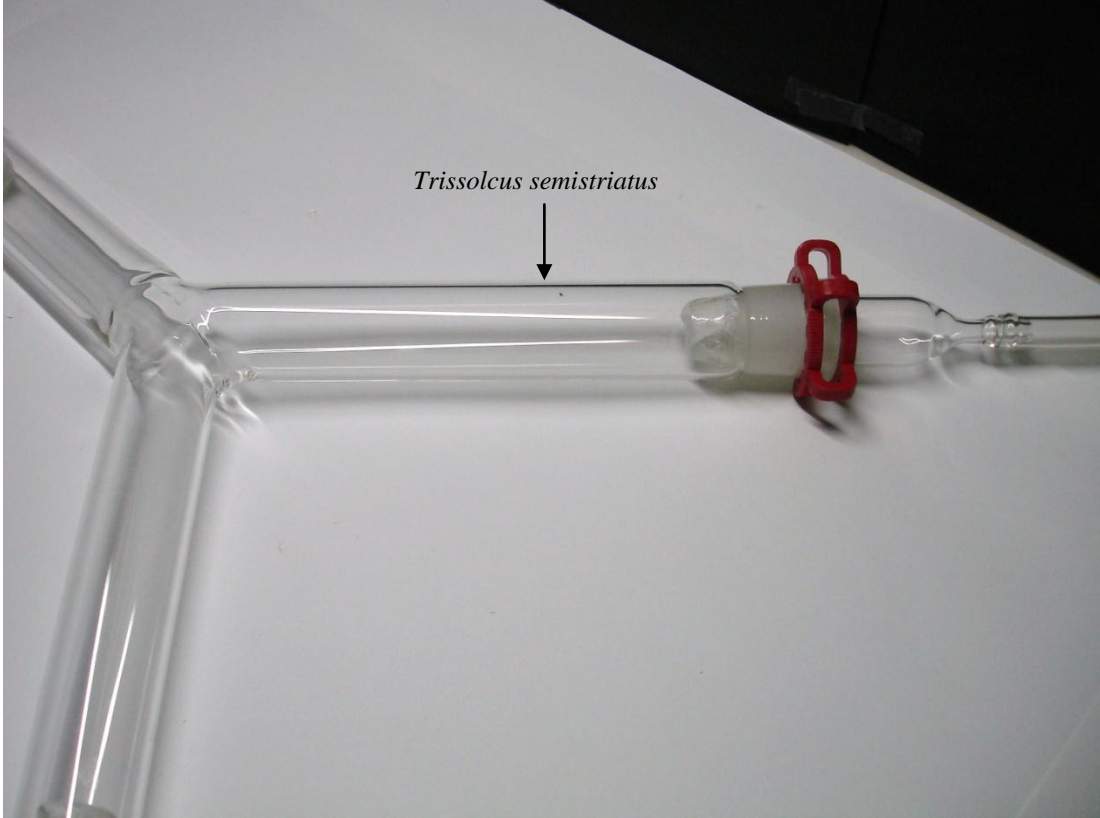
Denemelerde kullanılan her bir konsantrasyon (2S, 4S, 10S, 1Y, 2Y, 4Y) kurutma kağıdına 10 µl uygulanmış ve kuruduktan sonra 250 ml'lik erlenmayer (cam kavanoz) içerisine koyulmuştur. Denemelerde 2-3 günlük beslenmiş ve çiftleşmiş dişi parazitoidler kullanılmıştır ve bir kez kullanılan parazitoid deneme dışında bırakılmıştır. Denemelerde 1 adet dişi parazitoid Y tüp içerisine salınmış ve 5 dk süreyle seçim yapması için beklenmiştir. Parazitoidin kollardan birini 4 cm geçmesi ve burada 15 s kalması seçim yaptı olarak değerlendirilmiştir (Şekil 3.7). Kontrol olarak hekzan ve saf su kullanılmıştır. Denemeler 10 birey ile 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.5. Hava akışlı Y tüp olfaktometre (Akol ve ark., 2003)



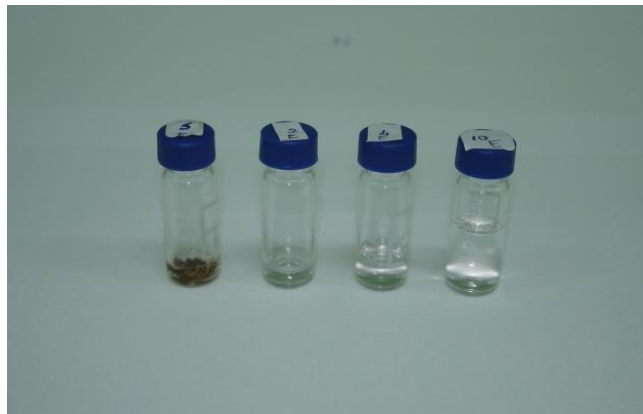
Şekil 3.6. Hava akışlı Y tüp olfaktometre



**Şekil 3.7.** *Trissolcus semistriatus*'un Y tüp olfaktometrede seçim testi

### ***Denemelerde kullanılan konsantrasyonlar***

Denemelerde kullanılan konsantrasyonlar, MKB salgısının analizinde kullanılan koku bezi miktarına göre belirlenmiştir. MKB analizinde 20 adet koku bezi/1 ml hekzan kullanılmaktadır. Buradan yola çıkarak seyreltilmiş ve yoğunlaştırılmış konsantrasyonlar belirlenmiştir. Vialler içerisine stok solüsyon ile birlikte seyreltilmiş ve yoğunlaştırılmış konsantrasyonlar hazırlanmıştır (Şekil 3.8). Her bir konsantrasyondan mikropipet ile kurutma kağıtlarına uygulanan miktar 10  $\mu$ l'dir.



**Şekil 3.8.** Stok solüsyon ve hazırlanmış seyreltik konsantrasyonlar

### ***Seyreltilmiş konsantrasyonlar***

Öncelikle bir stok solüsyon (20 adet koku bezi/1 ml hekzan) hazırlanmış ve bu stok solüsyona değişik oranlarda hekzan ilave edilerek farklı konsantrasyonlar elde edilmiştir. Bunlar;

**2S:** 100 µl stok solüsyon + 100 µl hekzan

**4S:** 100 µl stok solüsyon + 300 µl hekzan

**10S:** 100 µl stok solüsyon + 900 µl hekzan

### ***Yoğunlaştırılmış konsantrasyonlar***

Yoğunlaştırılmış konsantrasyonların hazırlanmasında 1 ml'de kullanılan koku bezi sayısı artırılarak aşağıdaki konsantrasyonlar hazırlanmıştır.

**1Y:** 20 adet koku bezi/1 ml hekzan

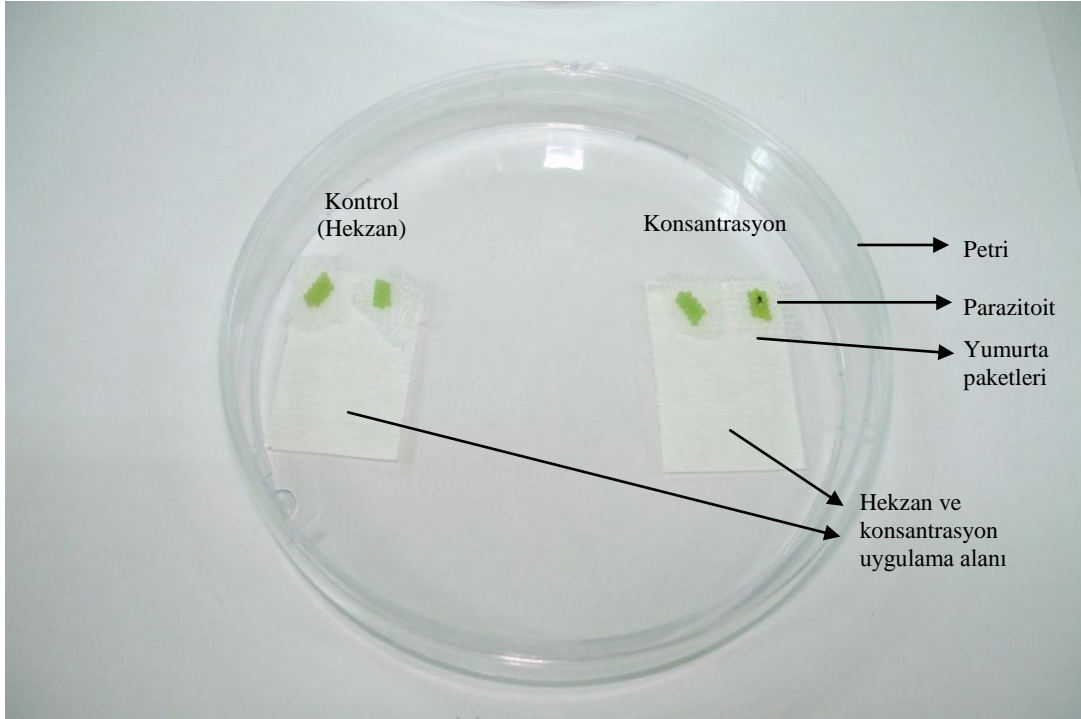
**2Y:** 40 adet koku bezi/1 ml hekzan

**4Y:** 80 adet koku bezi/1 ml hekzan

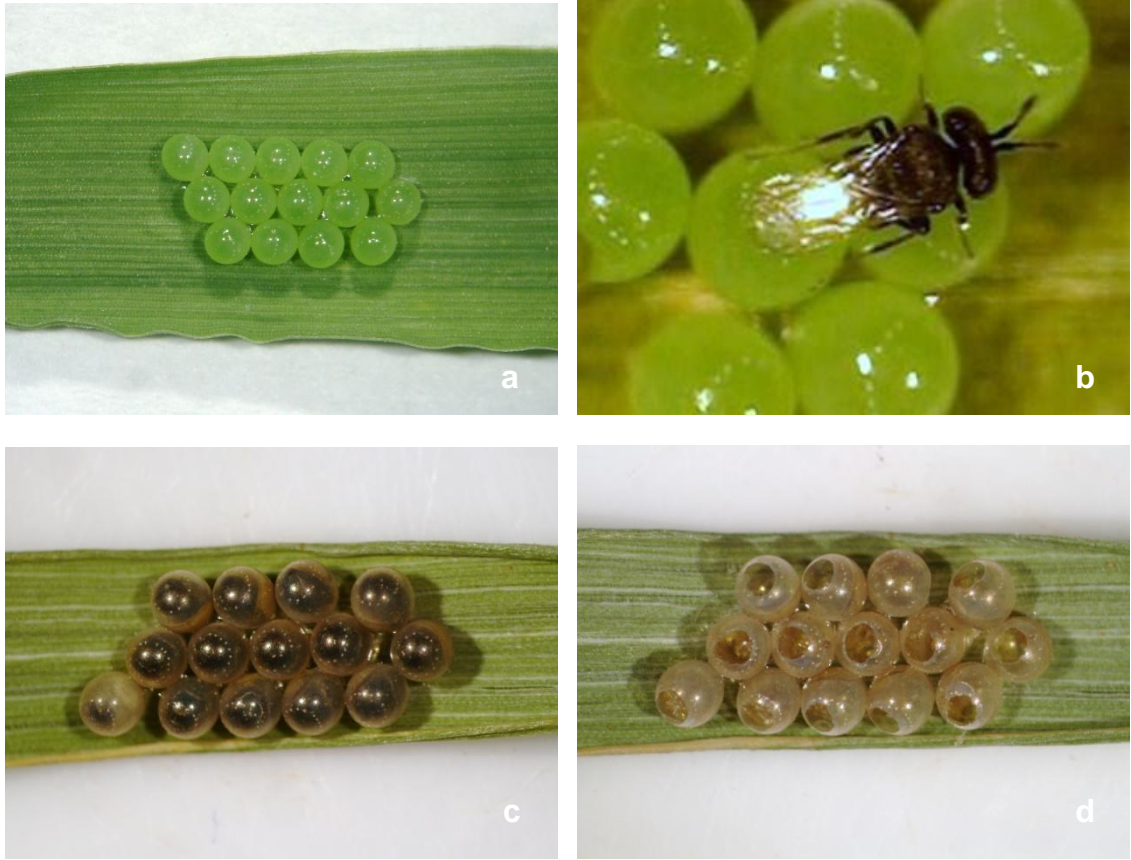
### **3.2.6. *Eurygaster maura*'nın MKB salgısının laboratuvar şartlarında *Trissolcus semistriatus*'un parazitleme ve çıkış oranlarına etkisi**

*Eurygaster maura*'nın erkek ve dişi bireylerinden ayrı ayrı elde edilen MKB salgısı hekzan ile seyreltilerek altı farklı konsantrasyon (2S, 4S, 10S, 1Y, 2Y, 4Y) olarak uygulanmıştır. Denemeler petride (90x15 mm) yapılmış olup her bir konsantrasyondan mikropipet ile kurutma kağıtlarına uygulanan miktar ise 10 µl'dir. Kontrol olarak ise hekzan kullanılmıştır. Her bir tekerrürde 4 adet 14'lü yumurta paketi (ikisi kontrol (28 adet), ikisi konsantrasyon (28 adet) için toplam 56 adet yumurta) konulmuş ve petriye bir adet 2-3 günlük beslenmiş ve çiftleşmiş dişi parazitoit salını yapılmıştır (Şekil 3.9). Salım sonrası 24 saat parazitlenme için beklenmiştir (Kıvan ve Kılıç, 2006). Süre sonunda yumurta paketleri cam tüplere alınmış,  $26\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de ve  $\%65\pm 5$  nemde 16:8 saatlik ışıklandırma periyoduna sahip olan inkübatörlerde tutularak çıkışları takip edilmiş ve her bir yumurta paketindeki parazitlenme ve ergin çıkış oranı hesaplanmıştır (İslamoğlu, 2010; Gözüaçık ve ark., 2011; İslamoğlu ve Kornoşor, 2011; Islamoglu ve Tarla, 2013) (Şekil 3.10). Denemeler her bir konsantrasyon için 10 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Bütün denemeler  $26\pm 1^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve  $\%65\pm 5$  nem koşullarında gerçekleştirilmiştir.





Şekil 3.9. *Eurygaster maura*'nın MKB salgısının laboratuvar şartlarında *Trissolcus semistriatus*'un parazitlenme ve çıkış oranlarına etki denemesi



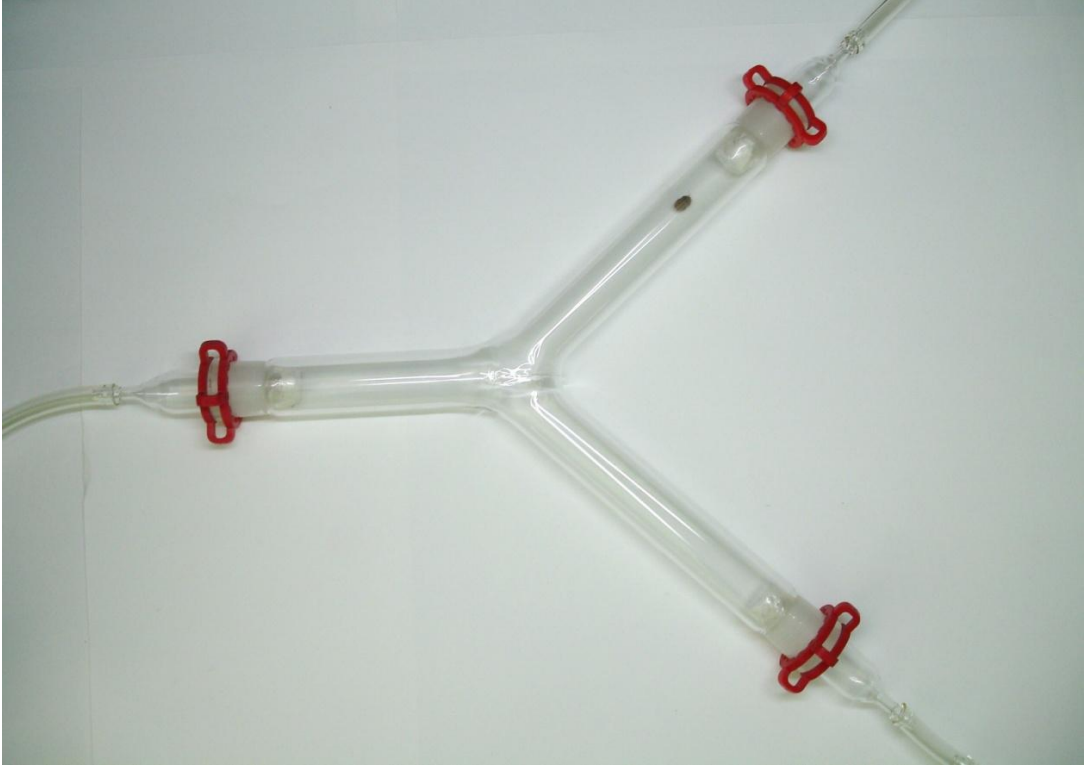
Şekil 3.10. a) *Eurygaster maura* yumurtaları, b) *Trissolcus semistriatus*'un *E. maura* yumurtasını parazitlemesi, c) Parazitlenmiş *E. maura* yumurtaları, d) Parazitoitlerin çıkış yapmış olduğu yumurtalar

### **3.2.7. *Eurygaster maura*'nın MKB salgısının tür içi etkisinin laboratuvar şartlarında belirlenmesi**

*Eurygaster maura*'nın erkek ve dişi bireylerinden elde edilen MKB salgısının tür içi etkisini belirlemek amacıyla erkek ve dişi bireylerden ayrı ayrı elde edilen MKB salgısı hekzan ile seyreltilerek altı farklı konsantrasyon (2S, 4S, 10S, 1Y, 2Y, 4Y) oluşturulmuş ve hava akışlı Y tüp olfaktometre kullanılarak erkek ve dişi bireylere seçim testi yapılmıştır. Y tüp olfaktometrede yapılan seçim testleri Akol ve ark. (2003) ile Tunca (2010)'ya göre yapılmıştır.

Denemelerde kullanılan her bir konsantrasyon (2S, 4S, 10S, 1Y, 2Y, 4Y) kurutma kağıdına 10 µl uygulanmış ve kuruduktan sonra erlenmayer içerisine koyulmuştur. Y tüp olfaktometrede erkek bireylerden elde edilen MKB salgısının tür içi etkisini belirlemek amacıyla olfaktometreye yalnız erkek ve yalnız dişi bireyler teker teker bırakılmış, tercihleri kaydedilmiştir ve bir kez kullanılan ergin deneme dışında tutulmuştur. Denemelerde 1 adet erkek ya da dişi ergin süne Y tüp içersine koyulmuş ve 5 dk süreyle seçim yapması için beklenmiştir. Sünenin kollardan birini 4 cm geçmesi ve burada 15 s kalması seçim yaptı olarak değerlendirilmiştir (Şekil 3.11). Kontrol olarak hekzan ve saf su kullanılmıştır. Denemeler 10 birey ile 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Aynı işlemler dişi bireylerden elde edilen MKB salgısının tür içi etkisini belirlemek amacıyla da yapılmıştır. Bütün denemeler  $26\pm 1^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve  $\%65\pm 5$  nem koşullarında gerçekleştirilmiştir.





Şekil 3.11. *Eurygaster maura*'nın MKB salgısının tür içi etkisinin Y tüp olfaktometrede seçim testi

### 3.2.8. Birim hacimdeki birey sayısının bırakılan yumurta sayısına ve kalitesine etkisi

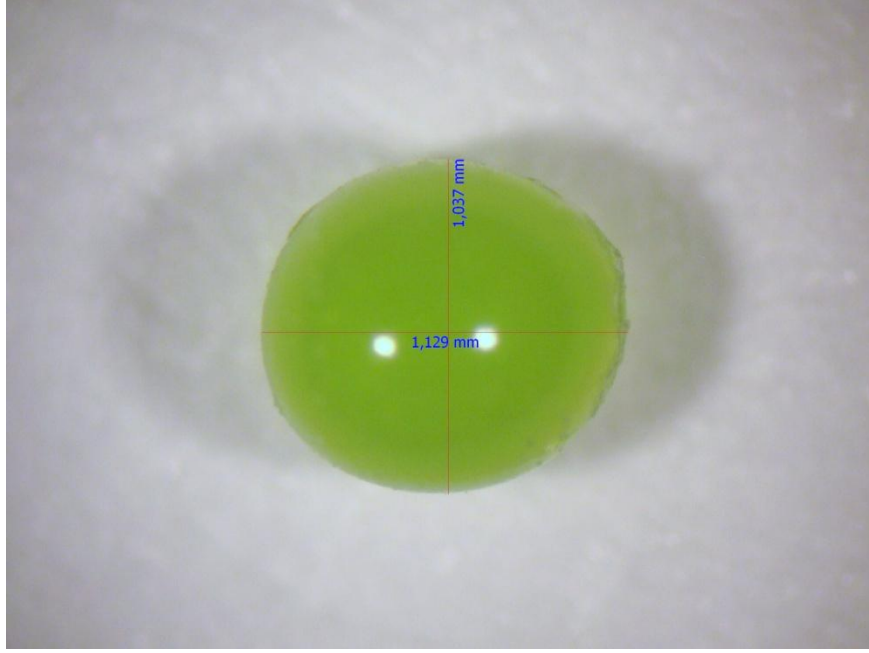
Birim hacimdeki birey sayısının bırakılan yumurtanın kalitesine (sayı, çap) etkisi ile bu yumurtaların *T. semistriatus* tarafından parazitlenme oranı, parazitlenmiş yumurtalardaki çıkış ve eşey oranlarını belirlemek amacıyla; kışlaklardan getirilen kışlamış *E. maura* erkek ve dişi bireyleri içerisinde bulunan ölü süneler temizlendikten sonra iklim odalarında ( $26\pm 1^{\circ}\text{C}$ ,  $\%65\pm 5$  nem, 16:8 fotoperiyot) beslenmek üzere yan tarafları havalanması amacıyla delinmiş ve üzerleri tül ile kapatılmış 20x20x30 cm büyüklüğündeki plastik yetiştirme kaplarında kültüre alınmışlardır. Bu boyutlarda bir yetiştirme kabı seçilmesinin nedeni ise, Konya İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü Biyolojik Mücadele Laboratuvarı'nda sünelerin yaklaşık olarak aynı boyutlardaki plastik yetiştirme kaplarında kültüre alınmasıdır.

### 3.2.8.1. Birim hacimdeki birey sayısının bırakılan yumurta sayısına etkisi

Birim hacimdeki birey sayısının bırakılan yumurta sayısına etkisini belirlemek amacıyla; yetiştirme kaplarına; 1 erkek x 1 dişi, 10 erkek x 10 dişi, 20 erkek x 20 dişi, 30 erkek x 30 dişi, 40 erkek x 40 dişi ve 50 erkek x 50 dişi süne olacak şekilde popülasyonlar hazırlanmış ve 5 tekerrürlü olarak deneme kurulmuştur. Beslenmeleri için her bir kaba eşit miktarda buğday sapı konulmuş ve gün aşırı olarak yemleri değiştirilmiştir. Yetiştirme kaplarının içerisine, buğday saplarının yanına ve üzerine sünelerin yumurta bırakması için beyaz renkli peçete konulmuştur. Peçeteye ilave olarak kovanın üzerini kapatmak amaçlı kullanılan tül örtüler de peçete boyutlarında kesilerek peçeteyle birlikte kova içerisine koyulmuştur, çünkü ön denemelerde sünelerin büyük bir kısmının yumurtalarını kova üzerindeki bu tül örtülere bıraktığı tespit edilmiştir. Bu şekilde hazırlanan kaplar gün aşırı olarak açılmış içlerinde bulunan peçeteler, tüller ve buğday sapları alınarak üzerinde bulunan süne yumurtalarına zarar vermeden makasla kesilerek alınmış ve sayıldıktan sonra denemelerde kullanmak amacıyla petri içerisinde derin dondurucuya konulmuştur. Ayrıca buğday sapları ve yaprakları tek tek kontrol edilerek üzerinde bulunan yumurtalar makasla kesilip sayıları belirlendikten sonra petri içerisinde derin dondurucuya konulmuştur. Yetiştirme kaplarında bulunan ölü süneler sayılarak alınmış ve kültüre yeni buğday sapları, yeni peçeteler ve tüller koyulmuştur. Her bir popülasyonda kültüre son dişi birey ölene kadar devam edilmiştir.

### 3.2.8.2. Birim hacimdeki birey sayısının bırakılan yumurtanın büyüklüğüne etkisi

Farklı popülasyonlardan elde edilen yumurtaların en ve boyları arasında herhangi bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla her bir popülasyondan elde edilen yumurta paketlerinden (0-48 saatlik) rastgele 20 paket, her bir paketten ise rastgele 5 adet yumurta seçilerek toplam 100 adet yumurtanın ölçümleri binoküler (Olympus SZ61) altında oküler mikrometre (Olympus, 0.01 mm) yardımıyla ölçülmüş ve fotoğraf makinalı binokülerde (Olympus SZ61-Canon Power Shot A640) yazılım (Kameram mikro yapı görüntüleme ve ölçüm yazılımı Basic 1.6.4.0) yardımıyla her bir yumurtanın fotoğrafı ölçekli bir şekilde çekilerek kaydedilmiştir (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. *Eurygaster maura* yumurtasının ölçümü

### 3.2.8.3. Farklı yoğunluktaki popülasyonlardan elde edilen yumurtaların *T. semistriatus* tarafından parazitlenme, çıkış ve eşey oranlarına etkisi

Farklı yoğunluktaki popülasyonlardan elde edilen yumurtaların parazitlenme oranı, parazitlenmiş yumurtalardaki çıkış ve eşey oranlarını belirlemek amacıyla her bir popülasyondan rastgele 10'ar adet yumurta paketi alınarak cam tüplere koyulmuş ve her bir cam tüpe bir adet 2-3 günlük beslenmiş ve çiftleşmiş dişi parazitoit salınmış ve 24 saat parazitlenmesi için bekledikten sonra yumurtalar inkübatörde kültüre alınmıştır. Daha sonra günlük takiplerle yumurtaların parazitlenme oranı, parazitli yumurtalardan çıkış ve eşey oranları (Dişi/Erkek) kaydedilmiştir.

### 3.2.9. Yabancı ot ekstraktlarının laboratuvar şartlarında *T. semistriatus*'a etkisi

#### 3.2.9.1. Yabancı ot ekstraktlarının hazırlanması

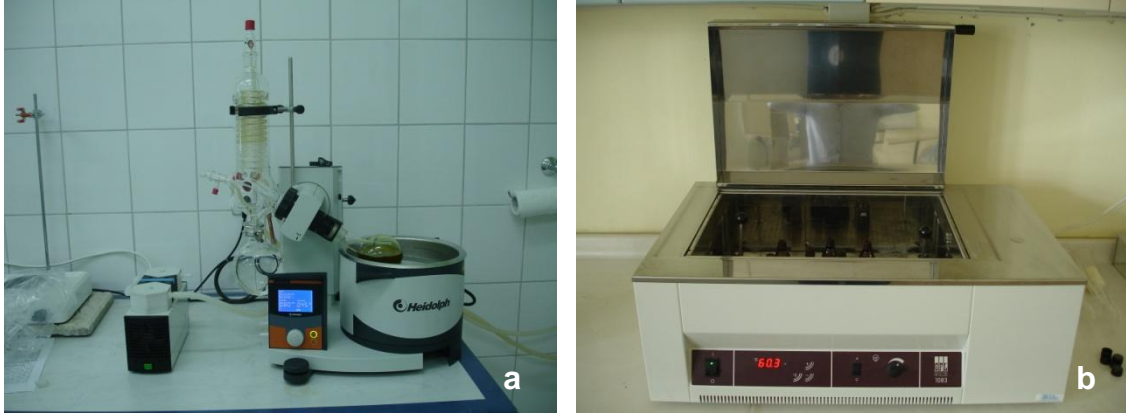
Yabancı ot heksan ekstraktı hazırlamak amacıyla buğday yetiştirme alanlarında en fazla görülen Hardal (*Sinapis arvensis* L.), Yabani yulaf (*Avena fatua* L.), Kokarot (*Bifora radians* Bieb.), Yoğurt otu (*Galium aparine* L.), Sarı ot (*Boreava orientalis* Jaub and Spach.) ve Gökbaş (*Centaurea depressa* Bieb.) yabancı otları (Şekil 3.13) araziden çiçeklenme döneminde toplanmış, laboratuara getirilerek saf suda yıkanmış ve oda koşullarında kurumaya bırakılmıştır. Yaklaşık bir hafta kurumaya bırakıldıktan



sonra öğütülen her bir yabancı ot bir gece hekzanda bekletilmiştir. Filtre edildikten sonra 1 saat sodyum sülfatta bekletilmiş, rotary evaporatordan geçirilerek hekzan uzaklaştırılmış ve 45-50°C’de su banyosunda damıtılmıştır (Şekil 3.14). Ekstraktlar hekzanda durulanmış, küçük bir beher içersine dökülmüş ve su banyosunda tamamen buharlaştırılmıştır. Konsantrasyonlar (1000 mg/l, 5000 mg/l, 10000 mg/l, 25000 mg/l, 50000 mg/l) ekstraktlara uygun miktarda hekzan ilave edilerek hazırlanmıştır (Archna ve ark., 2009; Kumar ve ark., 2011).



**Şekil 3. 13.** Araştırmada kullanılan yabancı otlar; **a)** *Sinapis arvensis* L., **b)** *Avena fatua* L., **c)** *Bifora radians* Bieb., **d)** *Galium aparine* L., **e)** *Boreava orientalis* Jaub and Spach., **f)** *Centaurea depressa* Bieb.



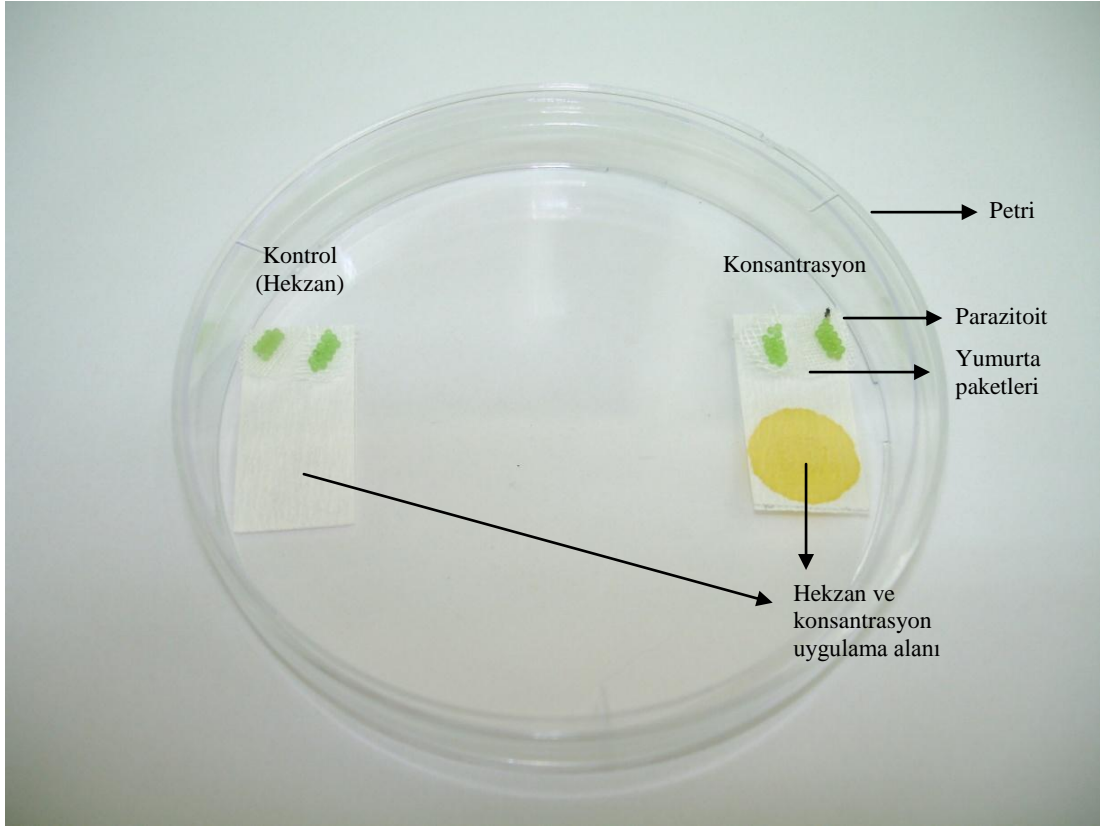
Şekil 3.14. a) Rotary evaporator, b) Su banyosu

### 3.2.9.2. Yabancı ot ekstraktlarının laboratuvar şartlarında *T. semistriatus*'un parazitleme ve çıkış oranlarına etkisi

Yabancı ot ekstraktlarının *T. semistriatus*'un parazitleme ve çıkış oranlarına etkisini belirlemek amacıyla buğday yetiştirme alanlarında en fazla görülen Hardal (*Sinapis arvensis* L.), Yabani yulaf (*Avena fatua* L.), Kokarot (*Bifora radians* Bieb.), Yoğurt otu (*Galium aparine* L.), Sarı ot (*Boreava orientalis* Jaub and Spach.) ve Gökbaş (*Centaurea depressa* Bieb.) yabancı otlarından farklı konsantrasyonlarda (1000 mg/l, 5000 mg/l, 10000 mg/l, 25000 mg/l ve 50000 mg/l) hekzan ekstraktları elde edilmiştir.

Denemeler petride (90x15 mm) yapılmış olup her bir konsantrasyondan mikropipet yardımıyla kurutma kağıtlarına uygulanan miktar ise 10 µl'dir (Şekil 3.15). Kontrol olarak ise hekzan kullanılmıştır. Her bir tekerrürde 4 adet 14'lü yumurta paketi (ikisi kontrol (28 adet yumurta), ikisi konsantrasyon için (28 adet yumurta) toplam 56 adet yumurta) koyulmuş ve petriye bir adet 2-3 günlük beslenmiş ve çiftleşmiş dişi parazitoit salımı yapılmıştır. Salım sonrası 24 saat parazitenme için beklenmiş, süre sonunda yumurta paketleri çıkartılmış,  $26\pm 1^{\circ}\text{C}$ ,  $\%65\pm 5$  nem, 16:8 saatlik ışıklandırma periyoduna sahip olan inkübatörlerde tutularak çıkışları takip edilmiş ve her bir yumurta paketindeki parazitenme ve ergin çıkış oranı hesaplanmıştır. Denemeler her bir konsantrasyon için 10 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Bütün denemeler  $26\pm 1^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve  $\%65\pm 5$  nem koşullarında yapılmıştır.





**Şekil 3.15.** Yabancı ot ekstraktlarının laboratuvar şartlarında *T. semistriatus*'un parazitlenme ve çıkış oranlarına etkisi

### 3.2.9.3. Yabancı ot ekstraktlarına karşı *T. semistriatus*'un hava akışlı Y tüp olfaktometrede seçim testi

*Sinapis arvensis*, *A. fatua*, *B. radians*, *G. aparine*, *B. orientalis* ve *C. depressa* yabancı ot ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarının (1000 mg/l, 5000 mg/l, 10000 mg/l, 25000 mg/l ve 50000 mg/l) *T. semistriatus*'a etkisini belirlemek amacıyla hava akışlı Y tüp olfaktometre kullanılarak seçim testi yapılmıştır. Olfaktometrede yapılan seçim testleri Akol ve ark. (2003) ile Tunca (2010)'ya göre yapılmıştır. Her bir konsantrasyondan mikropipet ile kurutma kağıtlarına uygulanan miktar ise 10 µl'dir. Denemelerde kullanılan her bir konsantrasyon (1000 mg/l, 5000 mg/l, 10000 mg/l, 25000 mg/l ve 50000 mg/l) kurutma kağıdına uygulanmış ve kuruduktan sonra erlenmayer içerisine koyulmuştur. Denemelerde 2-3 günlük beslenmiş ve çiftleşmiş dişi parazitoitler kullanılmıştır ve bir kez kullanılan parazitoit deneme dışında bırakılmıştır. Denemelerde 1 adet dişi parazitoit Y tüp içerisine salınmış ve 5 dk süreyle seçim yapması için beklenmiştir. Parazitoitin kollardan birini 4 cm geçmesi ve burada 15 s kalması seçim yaptı olarak değerlendirilmiştir. Kontrol olarak hekzan ve saf su

kullanılmıştır. Denemeler 10 birey ile 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Bütün denemeler  $26\pm 1^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve  $\%65\pm 5$  nem koşullarında yapılmıştır.

#### **3.2.9.4. Yabancı Ot Ekstraktlarının GC-MS Analizi**

Yabancı ot ekstraktlarında bulunan hidrokarbon bileşenlerinin analizi Agilent 6890N Network GC system combined with Agilent 5973 Network 30 Mass Selective Detector (GC-MS Agilent) ve Agilent 19091N-136 (HP Innowax Capillary; 60.0m x 0.25mm x 0.25 m) kolonu kullanılarak yapılmıştır. Bileşenlerin teşhisi Wiley ve Nist Mass Spektral kütüphanesinin verileri esas alınarak yapılmıştır.

Analizlerde taşıyıcı gaz olarak He kullanılmış ve akış hızı 1.2 ml/dk olarak ayarlanmıştır. Enjeksiyon hacmi 1 µl olarak ayarlanmıştır. Kolonun başlangıç sıcaklığı  $60^{\circ}\text{C}$  olarak belirlenmiş ve bu sıcaklıkta 10 dk bekletilmiştir. Daha sonra dakikada  $4^{\circ}\text{C}$  artırılarak  $220^{\circ}\text{C}$ 'ye ulaşılmıştır. Bu sıcaklıkta 60 dk bekletildikten sonra dakikada  $1^{\circ}\text{C}$  artırılarak  $240^{\circ}\text{C}$ 'ye ulaşılmıştır. Son olarak bu sıcaklıkta 80 dk tutulmuştur. Böylece toplam analiz süresi 210 dk olarak belirlenmiştir. Enjektör bloğunun sıcaklığı  $250^{\circ}\text{C}$  olarak ayarlanmıştır. Kütle spektroları 70 eV'da kaydedilmiştir.

#### **3.2.10. Değerlendirme yöntemleri**

Y tüp olfaktometrede yapılan denemelerde, *T. semistriatus* ve *E. maura*'nın koku ve temiz havaya yönelimleri arasındaki farklar Minitab 16 paket programında Z testi kullanılarak hesaplanmıştır (Tunca, 2010). Araştırma sonucunda elde edilen verilere SPSS 16.0 paket programı kullanılarak varyans analizi yapılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklar 0.05 hata sınırları içinde SPSS 16.0 paket programında yer alan Duncan testi kullanılarak değerlendirilmiştir. Yüzde değerlere Arcsin transformasyonu uygulanmıştır.

## 4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

### 4.1. *Eurygaster maura*'nın Metatorasik Koku Bezinin Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometre (GC-MS) Analiz Sonuçları

Kimyasal analiz çalışmaları için MKB, *E. maura*'nın toraks bölgesinden çıkarıldıktan sonra ekstraksiyonu  $\text{CaCl}_2$ 'de distile edilmiş heksanda yapılmıştır. *Eurygaster maura*'nın erkek ve dişi bireylerinde ayrı ayrı yapılan GC-MS analizi sonucunda, dişi bireylerde 12 kimyasal madde (Şekil 4.1), erkek bireylerde de 12 kimyasal madde tespit edilmiştir (Şekil 4.2). Ancak bu maddelerin miktarları her iki cinsiyette farklılık göstermiştir (Çizelge 4.1).

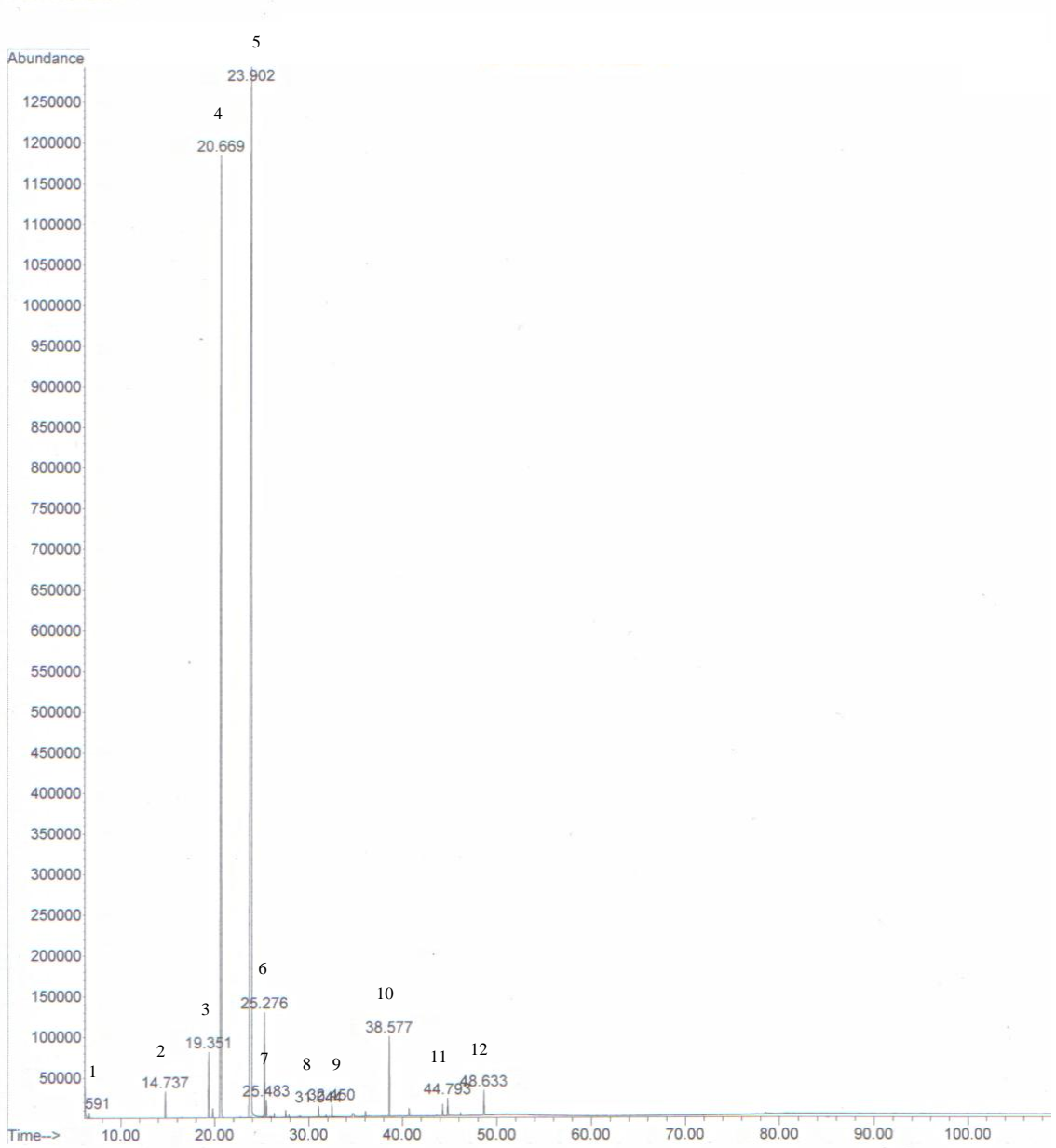
**Çizelge 4.1.** *Eurygaster maura* dişi ve erkek bireylerinin metatorasik koku bezlerinin kimyasal yüzdeleri

Grup	Kimyasal maddeler	Dişi (%)	Erkek (%)
Alkan	Oktan	0.07	0.13
	n-Undekan	0.48	0.55
	n-Dodekan	1.32	1.20
	n-Tridekan	60.22	56.78
	Hekzadekan	0.16	0.08
	Siklopropan, 1-etil-2-heptil	0.33	0.27
Aldehit	(E)-2-Hekzanal	33.42	30.78
Asetat	2-Hekzen-1-ol, asetat, (E)	1.78	8.62
	3-Okten-1-ol, asetat, (E)	0.20	0.21
	5-Desen-1-ol, asetat, (E)	1.25	0.99
Asit	2-Hekzanoik asit	0.35	0.15
	Bütirik asit, tridesil ester	0.42	0.24

*Eurygaster maura*'nın dişi ve erkek bireylerinin MKB'lerinde 6 çeşit alkan (Oktan, n-Undekan, n-Dodekan, n-Tridekan, Hekzadekan, Siklopropan, 1-etil-2-heptil), 1 çeşit aldehit ((E)-2-Hekzanal), 3 çeşit asetat (2-Hekzen-1-ol, asetat, (E), 3-Okten-1-ol, asetat, (E), 5-Desen-1-ol, asetat, (E)) ve 2 çeşit asit (2-Hekzanoik asit, Bütirik asit, tridesil ester) tespit edilmiştir. *Eurygaster maura*'nın dişi bireylerinin MKB analizinde en fazla "n-Tridekan" (%60.22) bulunurken, en az "Oktan" (%0.07) tespit edilmiştir. Erkek bireylerinin MKB analizinde ise en fazla "n-Tridekan" (%56.78) bulunurken en az "Hekzadekan" (%0.08) tespit edilmiştir. Her iki cinsiyette de en fazla bulunan ikinci kimyasal maddenin bir aldehit olan (E)-2-Hekzanal olduğu belirlenmiştir. Dişilerde

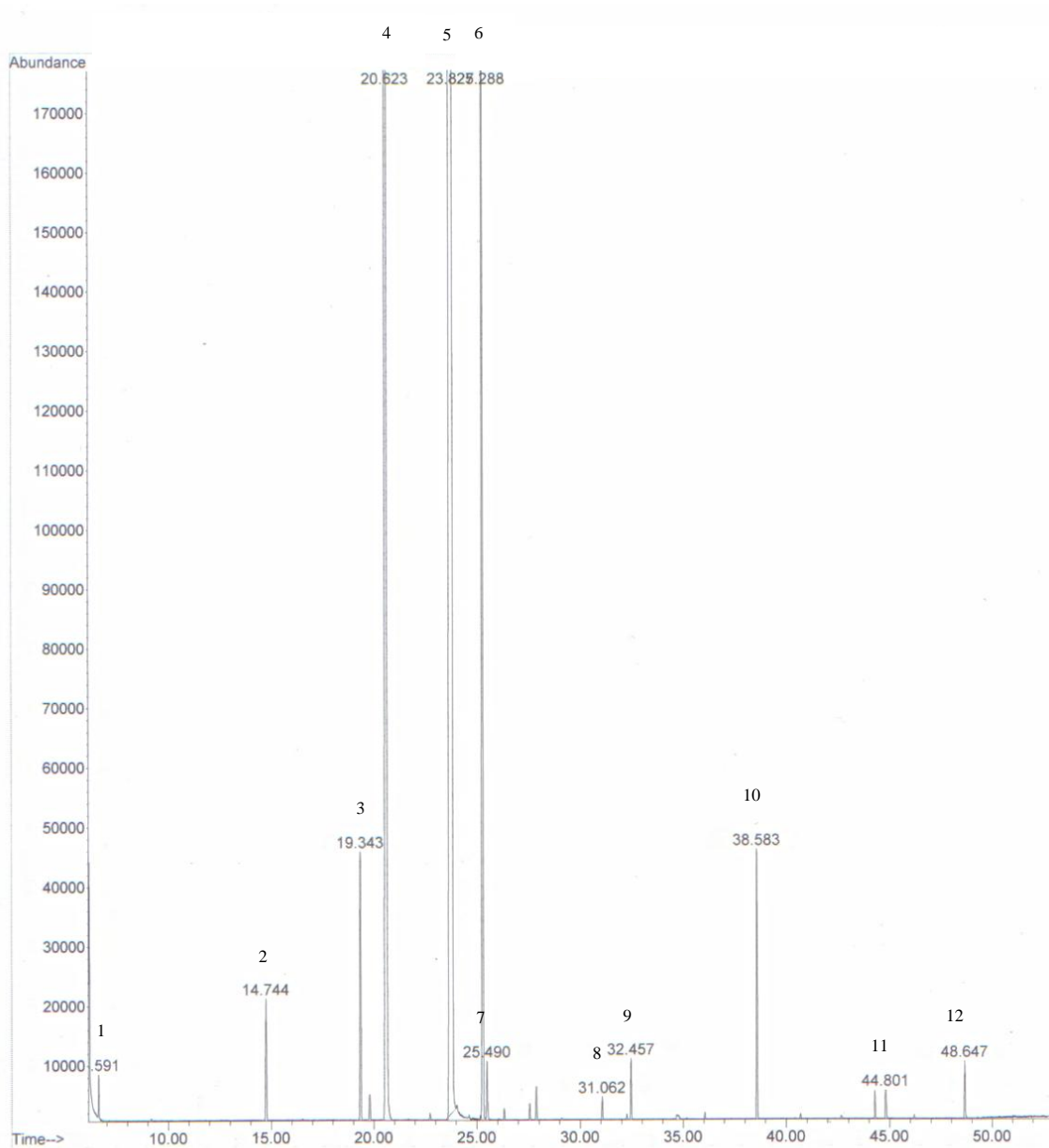


toplam kimyasal içeriğin %93.64'ünü, erkek bireylerde %87.56'sını n-Tridekan ve (E)-2-Hekzanal kimyasal maddelerinin oluşturduğu saptanmıştır.



**Şekil 4.1.** *Eurygaster maura* dişi bireylerine ait metatorasik koku bezinin GC-MS analizi

1. Oktan, 2. n-Undekan, 3. n-Dodekan, 4. (E)-2-Hekzanal, 5. n-Tridekan, 6. 2-Hekzen-1-ol, asetat, (E), 7. Siklopropan, 1-etil-2-heptil, 8. Hekzadekan, 9. 3-Okten-1-ol, asetat, (E), 10. 5-Desen-1-ol, asetat, (E), 11. 2-Hekzanoik asit, 12. Bütirik asit, tridesil ester



**Şekil 4.2.** *Eurygaster maura* erkek bireylerine ait metatorasik koku bezinin GC-MS analizi

1. Oktan, 2. n-Undekan, 3. n-Dodekan, 4. (E)-2-Hekzanal, 5. n-Tridekan, 6. 2-Hekzen-1-ol, asetat, (E), 7. Siklopropan, 1-etil-2-heptil, 8. Hekzadekan, 9. 3-Okten-1-ol, asetat, (E), 10. 5-Desen-1-ol, asetat, (E), 11. 2-Hekzanoik asit, 12. Bütirik asit, tridesil ester

Yurt dışında ve ülkemizde *E. maura*'nın MKB analizi ile ilgili yapılan çalışmalarda da yaptığımız çalışmaya kısmen benzer sonuçlar elde edilmiştir. Durak ve Kalender (2007a), *E. maura*'nın MKB salgılarını erkek ve dişi bireylerde GC-MS yöntemi ile analiz etmişler ve MKB'nin tipik bir Scutelleridae bileşimi sergilediğini belirlemişlerdir. Bu çalışmada *Eurygaster maura*'nın erkek ve dişi bireylerinde ayrı ayrı yapmış oldukları GC-MS analizleri sonucunda dişi bireylerde 16, erkek bireylerde 20 adet kimyasal madde tespit etmişlerdir. Ancak bu maddelerin çeşitleri ve miktarlarının

her iki cinsiyette de farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Dişilerde 9 çeşit alkan, 2 çeşit alken, 1 aldehit, 1 asetat, 3 çeşit asitli madde tespit etmişlerdir. Dişi bireylerde en fazla Tetrakosan bulunurken, en az (E)-2-Hekzanal olduğu tespit edilmiştir. Erkek bireylerde ise 11 çeşit alkan, 1 alken, 1 aldehit, 2 asetat, 3 çeşit asit, 1 alkol, 1 steroid madde bulunmuşlar ve erkek bireylerin kimyasal madde çeşitliliği bakımından daha zengin olduğunu belirlemişlerdir. Genel olarak, (E)-2-Hekzanal, (E)-2-Hekzenil asetat, n-Tridekan, n-Hekzanoik asit, Oktadekanoik asit ve n-Dodekan bileşikleri bulunmuştur. Ancak Diisooktil asetat ve 14- $\beta$ -H-Pregna sadece erkek bireylerde belirlenmiştir. Erkek bireylerde en fazla Oktakosan bulunurken, en az n-Undekan bulunmuştur. Yapmış olduğumuz çalışma sonucunda da *E. maura* bireylerinde benzer kimyasal gruplar bulunmuştur. Ancak bu çalışmada daha fazla kimyasal madde bulunmasının nedeninin kullanılan GC-MS cihazından, bileşenlerin tanımlanmasında kullanılan kütüphanelerden kaynaklanabileceği gibi habitat ve popülasyon farklılığından kaynaklanabileceği de düşünülmektedir.

*Eurygaster maura*'ya yakın bir tür olan *Eurygaster integriceps*'in erkek ve dişi bireylerinde yapılmış olan GC-MS analizleri sonucunda dişi bireylerde 16, erkek bireylerde 23 kimyasal madde tespit edilmiştir. Bu maddelerin miktarı ve çeşitliliği cinsiyete göre farklılık göstermiştir. Dişilerde 9 çeşit alkan, 2 çeşit alken, 1 aldehit, 1 asetat, 3 çeşit asit bulunmuştur. Dişi bireylerde en fazla Tetrakosan, en az (E)-2-Hekzanal olduğu tespit edilmiştir. Erkek bireylerde 11 çeşit alkan, 1 aldehit, 4 çeşit asetat, 3 çeşit asit, 1 eter, 1 alkol, 1 lakton, 1 steroid madde olduğu tespit edilmiştir. Analiz sonucunda en fazla Oktadekanoik asit, en az n-Dodekan kimyasal maddelerinin olduğu belirlenmiştir (Durak, 2006).

Hassani ve ark. (2010a), *E. integriceps*'in erginlerinin MKB içeriğini belirlemek amacıyla hem *in vitro* hem de *in vivo* koşullarında yaptıkları denemelerde, hem erkek hem dişi bireylerde 7 tane bileşik; (E)-2-Hekzanal, 2(5H)-Furanon, 5-Etil, 2-Hekzen-1-ol, asetat, Limonen, 5-Decyne, n-Tridekan ve Nonadekan olduğunu tespit etmişlerdir. Bunların sadece miktarlarında biraz farklılık olduğunu belirlemişlerdir. Belirlenmiş bileşikler içerisinde (E)-2-Hekzanal ve n-Tridekan, hem erkek hem de dişilerde toplam salgının yaklaşık %95'ini oluşturduğu saptanmıştır. Yapmış olduğumuz çalışma sonucunda da n-Tridekan ve (E)-2-Hekzanal kimyasal maddelerinin hem dişilerde (%93.64) hem de erkeklerde (%87.56) toplam salgının yaklaşık %90'ını oluşturduğu tespit edilmiştir.

Araştırmamız sonucunda *E. maura*'nın MKB analizinde en fazla oranda bulunan n-Tridekan, daha önce yapılan çalışmalarda da Heteroptera takımına ait zararlıların (*Chlorochroa sayi*, *C. uhleri* ve *C. ligata*, *Graphosoma semipunctatum*, *Dichelops melacanthus*, *Dolycoris baccarum*, *Carpocoris fuscispinus* (Pentatomidae), *Tessaratomya papillosa* (Tessaratomyidae)) MKB analizinde en fazla bulunan kimyasal bileşik olarak belirlenmiştir (Ho ve Millar, 2001; Durak ve Kalender, 2007b; Marques ve ark., 2007; Durak, 2008; Laumann ve ark., 2009; Durak ve Kalender, 2012; Zhao ve ark., 2012). Bu bileşik diğer Heteroptera türlerinde de tespit edilmiştir (Aldrich, 1988; Borges ve ark., 2001; Zarbin ve ark., 2000).

Durak (2008), *Dolycoris baccarum*'un MKB analizi sonucunda hem dişi (%50.97) hem de erkek bireylerde (%50.80) en fazla bulunan maddenin n-Tridekan olduğunu saptamıştır. Bizim çalışmamızda n-Tridekan dişi bireylerde %60.22, erkek bireylerde ise %56.78 ile en fazla bulunan kimyasal madde olarak belirlenmiştir.

Durak ve Kalender (2012), *Carpocoris fuscispinus*'un (Heteroptera: Pentatomidae) erkek ve dişi bireyleri ile yapmış oldukları çalışmada, MKB salgı bileşiklerinin her iki cinsiyette de aynı olduğunu ancak miktarlarının birbirinden farklı olduğunu belirlemişlerdir. Analiz sonucunda hem dişi (%57.76) hem de erkek bireylerde (%49.26) en fazla bulunan maddenin n-Tridekan olduğu belirlenmiştir.

Abad ve ark. (2012), *Graphosoma lineatum* (L.) (Heteroptera: Scutelleridae)'un erkek ve dişi bireylerine ait MKB içeriklerini belirlemek amacıyla GC-MS analizi yapmış oldukları çalışmada, en fazla bulunan bileşenlerden bir tanesinin n-Tridekan olduğunu belirlemişlerdir.

Bu çalışmadaki diğer ana maddelerden bir tanesi olan (E)-2-Hekzanal diğer Heteroptera türlerinde de belirlenmiştir. Bu bileşik Pentatomidae (Aldrich, 1988; Ho ve Millar, 2001; Zarbin ve ark., 2000), Rhopalidae (Aldrich, 1988), Lygaeidae (Staddon ve Olagbemi, 1984), Coreidae (Steinbauer ve Davier, 1995), Alydidae (Yasuda ve ark., 2007), Miridae (Drijfhout ve ark., 2002), Scutelleridae (Abad ve ark., 2012) familyalarına ait türlerde de tespit edilmiştir. Bu bileşiğin Diptera yumurtalarına karşı toksik etkili olduğu ve muhtemelen Tachinidae yumurtalarına karşı koruma sağladığı düşünülmektedir (Aldrich ve ark., 1978).

Zarbin ve ark. (2000), *Piezodorus guildinii* (Heteroptera: Pentatomidae)'nin ergin bireylerinin MKB salgılarının kimyasal bileşenlerini analiz ederek, alarm feromonu olarak kullanılan bileşikler tanımlamışlardır. (E)-2-Hekzanal ve (E)-4-okzo-2-hekzenal ana bileşenler olarak belirlenmiştir ve bu bileşikler daha önce yapılan

çalışmalarda da diğer bazı pentatomid tűrlerinde alarm feromonu olarak tanımlanmıştır. Bu bileşiklerden (E)-2-Hekzanal, yapmış olduğumuz analizlerde de elde edilmiştir.

Lauman ve ark. (2009), yumurta parazitoiti *Telenomus podisi* ve *Trissolcus basalis* ile beř farklı konukçu tűrűn MKB'lerinin ham ekstraktları ile yapmıř oldukları çalıřma sonucunda, *T. basalis*'in konukçusu *N. viridula*'nın, *T. podisi*'nin ise konukçusu *Euschistus heros*'un metatorasik koku bezi ekstraktına pozitif bir yűnelim gűsterdiđi tespit edilmiřtir. Ayrıca konukçu bűceklerin koku bezlerinin analizleri sonucu belirlenmiř olan bileřiklerin sentetikleriyle de denemeler yapılmıř ve *T. basalis*'in 4-okzo-(E)-2-hekzenal ve (E)-2-Dekanal bileřenlerinden, *T. podisi*'nin ise 4-okzo-(E)-2-hekzenal ve bazı pentatomidlerin metatorasik koku bezlerinden salgılanan savunma bileřiklerinden olan (E)-2-Hekzanal ve Tridekan'dan etkilendiđi belirlenmiřtir.

Çalışmamızda bulunan diğer bir bileşen olan 2-Hekzen-1-ol, asetat, Durak (2008) tarafından *Dolycoris baccarum*'un metatorasik koku bezinden de salgılandđı belirlenmiştir.

Metatorasik koku bezi salgısında en yaygın bulunan kimyasallardan olan alkanlar ve aldehitler, dűřmanlara karřı savunmada ve alarm feromonu olarak gűrev yapmaktadırlar (Raska, 2009). (E)-2-Hekzanal, n-Undekan, n-Dodekan, n-Tridekan maddelerinin toksik, tahriř edici, kıřkırtıcı olduđu tespit edilmiřtir (Krall ve ark., 1999; Zarbin ve ark., 2000). Bu maddeler bűcek tarafından, rahatsız edildiklerinde salgılanmaktadır. Dolayısıyla bu maddelerin savunmada gűrevli olduđunu gűstermektedir. Bu aldehit ve alkanlar, n-Undekan, n-Dodekan, n-Tridekan ve (E)-2-Hekzanal, yapmıř olduđumuz analiz sonuçlarında *E. maura*'nın erkek ve diři bireylerinde de tespit edilmiřtir ve bunların kimyasal savunmadan sorumlu olabileceđi dűřűnűlmektedir.

Heteroptera takımının birçok tűrűnde bulunan MKB kimyasal analizleri sonucunda bulunan aldehitler ve hidrokarbonların çift yűnlű bir etkiye sahip oldukları belirlenmiřtir. Yapmıř olduđumuz çalıřmada ise *E. maura*'nın erkek ve diři bireylerinde 1 aldehit ve 6 hidrokarbon olduđu belirlenmiřtir. Aldehit ve hidrokarbonların fonksiyonları salgılanma konsantrasyonlarına ve salgılanma řekillerine gűre farklılık gűstermektedir. (E)-2-Hekzanal'in *Nezara viridula* ve bazı Pentatomidae tűrlerinde çift yűnlű bir etkiye sahip oldu belirlenmiřtir. Bu bileřiđin dűřűk konsantrasyonlarda ve yavař yavař salgılandđında toplanma feromonu olarak, yűksek konsantrasyonlarda ani olarak salgılandđında ise alarm feromonu olarak gűrev yaptıđı tespit edilmiřtir. Diđer bir MKB bileřiđi olan n-Tridekan bileřiđinin de benzer etkilere sebep olduđu

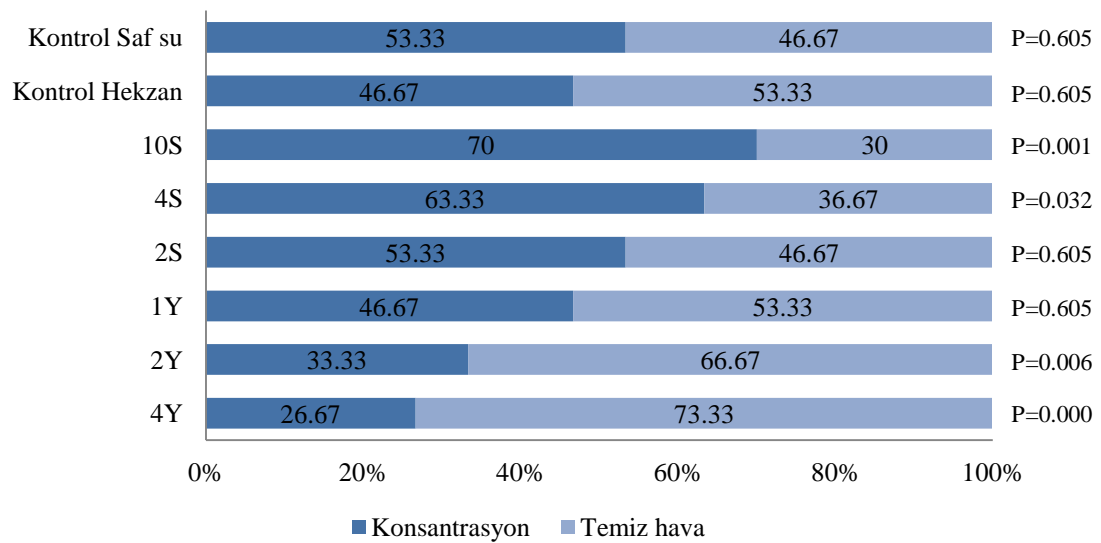
belirlenmiştir (Lockwood ve Story, 1985, 1987; Farine ve ark., 1992; Farine ve ark., 1993). Yapılan çalışmalarda (E)-2-Hekzanal ve n-Tridekan maddelerinin sinerjik etki gösterdiği ve birlikte daha güçlü bir repellent etkiye sahip oldukları belirlenmiştir (Zarbin ve ark., 2000). Yapmış olduğumuz çalışma sonucunda n-Tridekan ve (E)-2-Hekzanal'ın her iki cinsiyette de en fazla bulunan ve toplam salgının büyük bir kısmını oluşturan kimyasal maddeler olduğu belirlenmiştir. Bu maddelerin *E. maura*'nın MKB'den salgılanan en önemli kimyasal maddeler olduğu ve daha önce yapılan çalışmalarda bulunduğu gibi bu maddelerin çift yönlü bir etkisinin olabileceği düşünülmektedir.

#### 4.2. *Eurygaster maura*'nın MKB Salgısı ile *Trissolcus semistriatus*'a Y tüp Olfaktometrede Seçim Testi

*Eurygaster maura*'nın erkek ve dişi bireylerinin MKB salgılarının laboratuvar şartlarında *Trissolcus semistriatus*'a etkisini belirlemek amacıyla hava akışlı Y tüp olfaktometre kullanılarak seçim testi yapılmıştır.

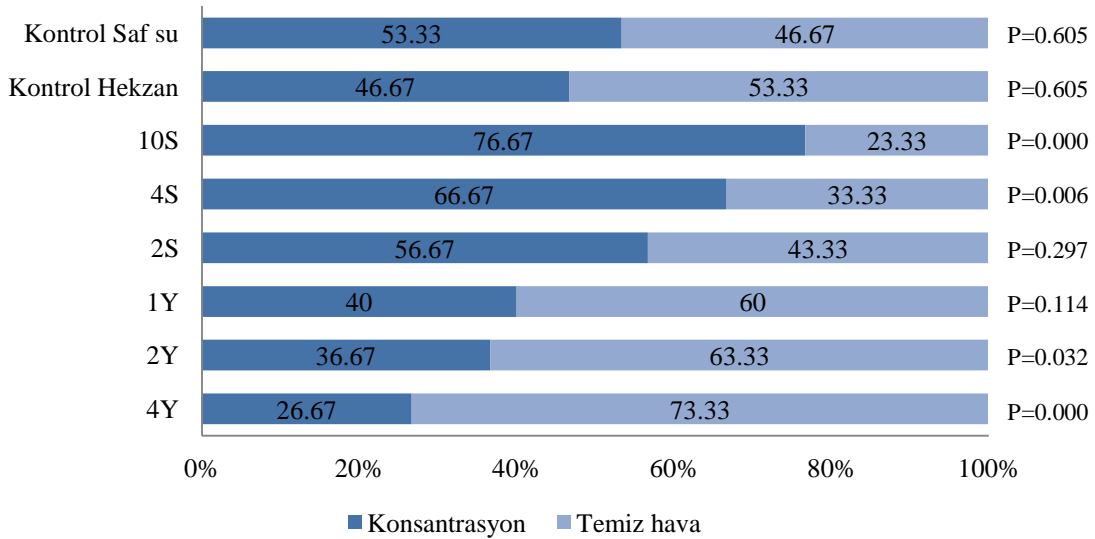
##### 4.2.1. *Eurygaster maura*'nın erkek bireylerinden elde edilen MKB salgısı ile *Trissolcus semistriatus*'a Y tüp olfaktometrede seçim testi

*Eurygaster maura*'nın erkek bireylerinden elde edilen MKB salgısının *T. semistriatus*'a etkisini belirlemek amacıyla Y tüp olfaktometrede seçim testi yapılmıştır.



**Şekil 4.3.** *Eurygaster maura*'nın erkek bireylerinden elde edilen MKB salgısı ile *T. semistriatus*'un Y tüp olfaktometrede seçim testi sonuçları (2013)

Yapılan denemelerde 2013 yılına ait sonuçlar Şekil 4.3'te, 2014 yılına ait sonuçlar ise Şekil 4.4'te görülmektedir. Şekil 4.3 incelendiğinde parazitoitlerin her iki kontrol grubunda da temiz hava ve kontrol arasındaki tercih farklılığının istatistiki olarak önemli olmadığı görülmektedir ( $P=0.605$ ). Erkek bireylerden elde edilen farklı konsantrasyonlara bakıldığında ise 10S konsantrasyonunda parazitoitlerin %70'inin kokuyu tercih ettiği, %30'unun ise temiz havayı tercih ettiği görülmektedir ve aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $P=0.001$ ). 4S konsantrasyonunda parazitoitlerin %63.33'ünün kokuyu tercih ettiği, %36.67'sinin ise temiz havayı tercih ettiği görülmektedir ve aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $P=0.032$ ). Ancak konsantrasyon arttıkça kokuyu tercih etme oranı azalmıştır. 4Y konsantrasyonunda parazitoitlerin %26.67'si kokuyu tercih ederken, %73.33'ü temiz havayı tercih etmiştir ve aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $P=0.000$ ).



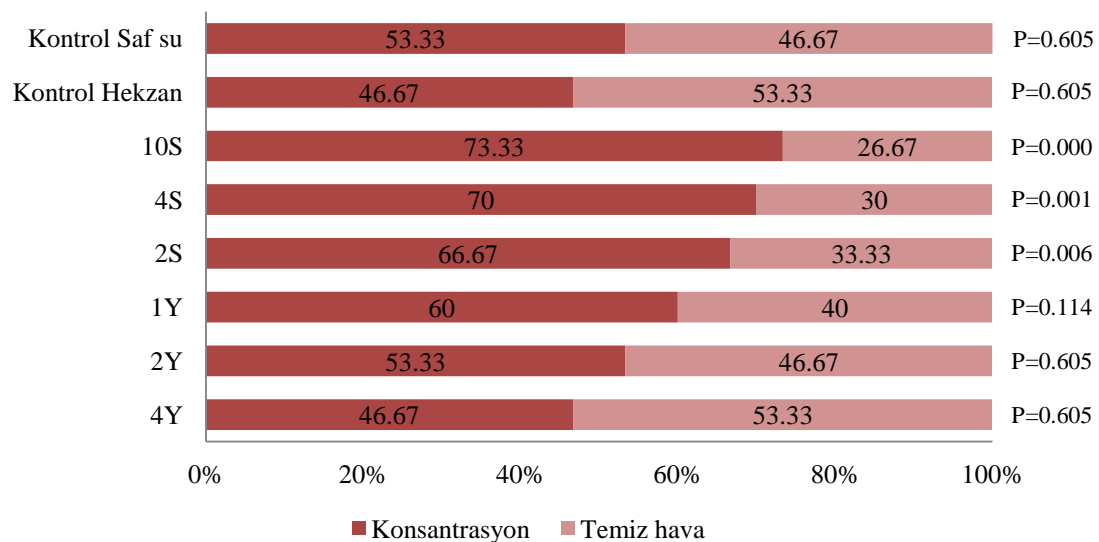
**Şekil 4.4.** *Eurygaster maura*'nın erkek bireylerinden elde edilen MKB salgısı ile *T. semistriatus*'un Y tüp olfaktometrede seçim testi sonuçları (2014)

Şekil 4.4'te de görüldüğü gibi 2014 yılında yapılan denemelerden elde edilen sonuçlar, 2013 yılında yapılan denemelerden elde edilen sonuçlara benzerlik göstermiştir. Parazitoitlerin her iki kontrol grubunda da temiz hava ve kontrol arasındaki tercih farklılığının istatistiki olarak önemli olmadığı görülmektedir ( $P=0.605$ ). Erkek bireylerden elde edilen farklı konsantrasyonlara bakıldığında ise 10S konsantrasyonunda parazitoitlerin %76.67'sinin kokuyu tercih ettiği, %23.33'nün ise temiz havayı tercih ettiği görülmektedir ve aralarındaki fark istatistiki olarak önemli

bulunmuştur (P=0.000). 4S konsantrasyonunda parazitoitlerin %66.67'sinin kokuyu tercih ettiği, %33.33'ünün ise temiz havayı tercih ettiği görülmektedir ve aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P=0.006). Ancak 2S konsantrasyonundan sonra konsantrasyon arttıkça kokuyu tercih etme oranı azalmıştır ve 4Y konsantrasyonunda parazitoitlerin %26.67'si kokuyu tercih ederken, %73.33'ü temiz havayı tercih etmiştir ve aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Her iki yılda yapılan denemelerden elde edilen sonuçlar incelendiğinde; *T. semistriatus*'un, *E. maura*'nın erkek bireylerinden elde edilen MKB salgısının hekzan ekstraktının düşük konsantrasyonları tarafından cezbedildiği ancak konsantrasyon arttıkça repellent etkinin ortaya çıktığı ve parazitoitin temiz havayı tercih ettiği belirlenmiştir.

#### 4.2.2. *Eurygaster maura*'nın dişi bireylerinden elde edilen MKB salgısı ile *Trissolcus semistriatus*'a Y tüp olfaktometrede seçim testi

Hava akışlı Y tüp olfaktometrede dişi bireylerden elde edilen MKB salgısıyla 2013 yılında yapılan seçim testi sonuçları Şekil 4.5'te, 2014 yılında yapılan seçim testi sonuçları Şekil 4.6'da görülmektedir.

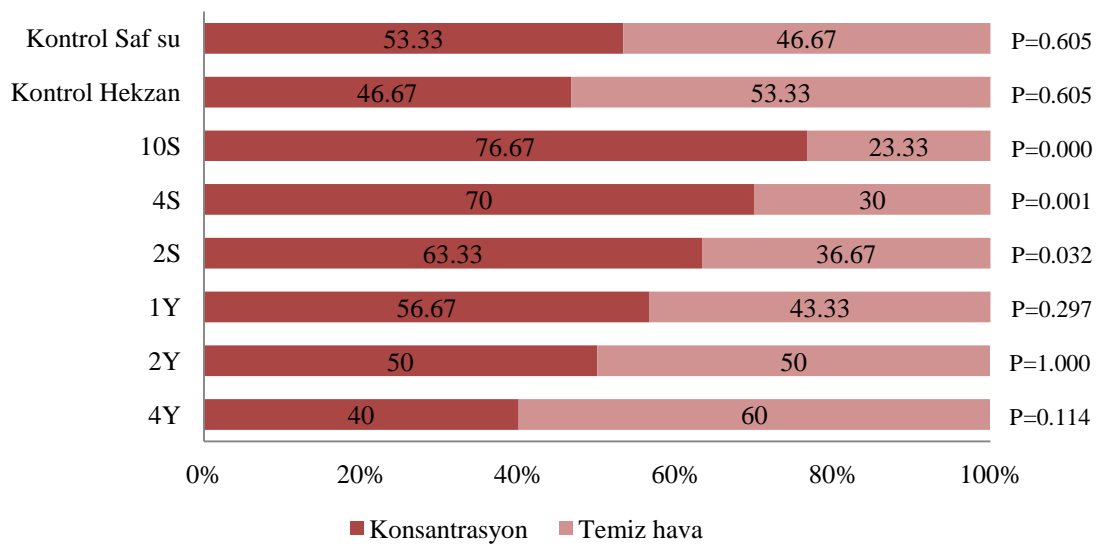


Şekil 4.5. *Eurygaster maura*'nın dişi bireylerinden elde edilen MKB salgısı ile *T. semistriatus*'un Y tüp olfaktometrede seçim testi sonuçları (2013)

Şekil 4.5 incelendiğinde parazitoitlerin her iki kontrol grubunda da temiz hava ve kontrol arasındaki tercih farklılığının istatistiki olarak önemli olmadığı görülmektedir (P=0.605). Dişi bireylerden elde edilen farklı konsantrasyonlara bakıldığında ise 10S



konsantrasyonunda parazitoitlerin %73.33'ünün kokuyu tercih ettiği ve kontrolle arasındaki farkın da önemli olduğu görülmektedir (P=0.000). 4S konsantrasyonunda parazitoitlerin %70'inin kokuyu tercih ettiği, %30'unun ise temiz havayı tercih ettiği görülmektedir ve aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P=0.001). Ancak konsantrasyon arttıkça kokuyu tercih etme oranı azalmıştır ve 4Y konsantrasyonunda parazitoitlerin %46.67'si kokuyu tercih ederken %53.33'ü temiz havayı tercih etmiştir ve aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (P=0.605).



**Şekil 4.6.** *Eurygaster maura*'nın dişi bireylerinden elde edilen MKB salgısı ile *T. semistriatus*'un Y tüp olfaktometrede seçim testi sonuçları (2014)

Şekil 4.6 incelendiğinde 2014 yılında yapılan denemelerde parazitoitlerin her iki kontrol grubunda da temiz hava ve kontrol arasındaki tercih farklılığının istatistiki olarak önemli olmadığı görülmektedir (P=0.605). Dişi bireylerin MKB salgılarından elde edilen farklı konsantrasyonlara bakıldığında ise 10S konsantrasyonunda parazitoitlerin %76.67'sinin kokuyu tercih ettiği ve %23.33'ünün ise temiz havayı tercih ettiği ve aralarındaki farkın da istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir (P=0.000). 4S konsantrasyonunda parazitoitlerin %70'inin kokuyu tercih ettiği, %30'unun ise temiz havayı tercih ettiği görülmektedir ve aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P=0.001). Ancak 2013 yılında yapılan denemelerde olduğu gibi konsantrasyon arttıkça kokuyu tercih etme oranı azalmıştır ve 4Y konsantrasyonunda parazitoitlerin %40'ı kokuyu tercih ederken %60'ı temiz havayı tercih etmiştir ve aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (P=0.114).

Sonuç olarak *E. maura*'nın hem erkek hem de dişi bireyelerine ait MKB salgısından elde edilen hekzan ekstraktlarının düşük konsantrasyonları *T. semistriatus*'u cezbetmiştir. Ancak konsantrasyon arttıkça *T. semistriatus*'un kokuyu tercih etme oranı azalmış ve temiz havaya yönelim göstermişlerdir. Özellikle erkek bireylere ait MKB salgısından elde edilen hekzan ekstraktlarının yüksek konsantrasyonlarının *T. semistriatus*'a repellent etkisinin olduğu belirlenmiş ve koku ile temiz hava arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Dişi bireylere ait MKB salgısından elde edilen hekzan ekstraktlarının yüksek konsantrasyonlarında ise parazitoit temiz havayı daha çok tercih etmiş olsa da koku ile aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Heteroptera takımındaki pis koku bezi salgılarının ana fizyolojik rolünün savunma olduğu ancak pis koku bezlerinden meydana gelen salgıların görevinin sadece toplanma, alarm ya da eşey feromonuyla ilişkili olmadığı, ayrıca doğal düşmanları cezbedici bir kairomon olarak ta görev yaptığı belirlenmiştir (Zhao ve ark., 2012). Yumurta parazitoitleri konukçularını ararken, konukçunun varlığına dair birçok işareti özellikle kimyasal işaretleri kullanmaktadır (Du ve ark., 1996; Padmavathi ve Paul, 1998; Silvia ve ark., 2006). Yumurta parazitoitleri konukçu yumurtasından kaynaklanan işaretleri kullanmakla birlikte genellikle, doğrudan konukçunun parazitleneceği biyolojik dönemden kaynaklanmayan işaretleri kullanmaktadırlar.

Parazitoitler konukçu yumurtalarının yerlerini belirlemek için çoğunlukla konukçularının toplanma ve eşey feromonlarını bir cezbedici gibi kullanmaktadır (Afsheen ve ark., 2008; Fatouros ve ark., 2008). Örneğin, *T. basalis*'in konukçusu *N. viridula*'yı bulması genellikle ergin bireyler tarafından salınan kokulara (erkek eşey feromonu gibi) bağlıdır (Silvia ve ark., 2006). Bir başka örnek ise, *Podisus maculiventris* (Say) ve *Heliothis zea* (Boddie)'nin eşey feromonları yumurta parazitoitleri, *Telenomus calvus* Johnson ve *Trichogramma pretiosum* Riley, tarafından konukçu yerinin belirlenmesinde kullanılan uçucu kimyasallar içermektedir (Colazza ve ark., 1999; Afsheen ve ark., 2008). Feromonlar konukçu yerinin belirlenmesinde az güvenilir olmalarına rağmen çok fazla miktarda üretilmekte ve bu nedenle bu işaretler dişi parazitoitler tarafından orta ve uzun mesafelerden nispeten daha kolay algılanmaktadır (Conti ve Colazza, 2012).

Çalışmada kullanmış olduğumuz yumurta parazitoiti *T. semistriatus* ile aynı familyada yer alan yumurta parazitoitleriyle yapılan benzer çalışmalarda da parazitoitlerin konukçularına ait uçucu kimyasallar tarafından cezbedildiği

belirlenmiştir. Colazza ve ark. (1999), yumurta parazitoiti *T. basalis* dişilerinin, konukçusu *N. viridula*'nın uçucu ve kontakt kimyasallarına karşı vermiş olduğu tepkileri Y tüp olfaktometrede araştırdıkları çalışmada, çiftleşmemiş erkek ve preovipozisyon dönemindeki dişilerin kokularının, *T. basalis* dişilerini cezbedtiği fakat çiftleşmemiş dişilerin ise etkilemediği belirlenmiştir.

Salerno ve ark. (2002), yumurta parazitoiti *T. basalis*'in, ovipozisyon dönemindeki Pentatomidae türü dişilerinin uçucu bileşenlerine karşı vermiş olduğu tepkileri Y tüp olfaktometrede inceledikleri çalışmada, *T. basalis*'in, konukçusu *N. viridula*'nın uçucu bileşenleri tarafından cezbedildiği ancak parazitoitin, konukçuları olmayan *Graphosoma semipunctatum* (F.) ve *Eurydema ventrale* (Kol.) (Heteroptera: Pentatomidae)'nin uçucu kimyasallarına karşı tepki göstermediği belirlenmiştir.

Yine Salerno ve ark. (2006), yumurta parazitoiti *T. basalis*'in, *N. viridula*, *E. ventrale*, *Murgantia histrionica* Hahn. ve *G. semipunctatum* (Heteroptera: Pentatomidae)'un kimyasal izlerine karşı göstermiş olduğu davranışsal tepkilerini laboratuvar ortamında karşılaştırmalı olarak inceledikleri çalışmada *T. basalis*'in Y tüp olfaktometrede, *N. viridula*'nın uçucu kimyasallarına cezbolduğu fakat diğer pentatomid türlerinden etkilenmediği belirlenmiştir.

Silvia ve ark. (2006), yumurta parazitoiti *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae)'nin konukçusu *Euschistus heros* (Heteroptera: Pentatomidae) tarafından uyarılması durumunda, konukçusunu arama davranışlarını incelemişlerdir. Uyarıcı olarak; yumurta paketi, çiftleşmemiş erkek ve dişiler, olgun erkek ve dişilerin uçucu ekstraktları, erkek eşey feromonu bileşenleri, alarm feromon bileşeni, heksan ve boş bir kafes de kontrol olarak kullanılmıştır. Kapalı bir alanda yapılan çalışmada, parazitoitler tek ve kombine edilmiş haldeki uyarıcılara karşı tercih yapmaları için salınmışlardır. *Telenomus podisi*'nin, konukçu yumurtasını bulmak için öncelikle erkek bireyler tarafından bırakılan duyuşal işaretleri kullandığı belirlenmiştir. Parazitoitin, erkek kimyasal ekstrakt kokularına doğru yönelmesinin bir kairomon etkisi olduğunu belirtmiştir. Bu maddenin gaz kromatografik analizinde ise en fazla, erkek eşey feromonunun ana maddesi olan methyl 2,6,10-trimethyltridekanoat bulunmuştur. Parazitoitin methyl 2,6,10-trimethyltridekanoat'a karşı göstermiş olduğu duyuşal tepki, bu bileşiğin konukçu yumurtasını bulmada bir kairomon olabileceğini doğrulamıştır. Dişiler ve yumurta paketi, parazitoiti zayıf bir şekilde cezbetmişlerdir.

Scelionidae yumurta parazitoitleri konukçularına ulaşabilmek için konukçuların ergin dönemlerinin beslenmesi ya da yumurta bırakması sonucu açığa çıkan bitki uçucu

kimyasalları (Colazza ve ark., 2004a, Moraes ve ark., 2005, 2008), eşey feromonları (Aldrich 1985, 1995; Borges ve ark., 1998, 2003; Bruni ve ark., 2000; Silvia ve ark., 2006), metatorasik ve dorsa-abdominal bezlerden salgılanan savunma salgıları (Aldrich 1985, 1995; Mattiaci ve ark., 1993) gibi çok farklı semiokimyasalları kullanmaktadırlar.

*Trissolcus basalis* yumurta parazitoiti olduğu halde, konukçu arayışı sırasında *N. viridula*'nın ergin bireylerinin yürüyerek bırakmış olduğu kimyasal izlerini kullandığı belirlenmiştir. *Nezara viridula*'nın MKB'den salgılanan (E)-2-Dekanal maddesinin kairomon olarak görev yaptığını tespit etmişlerdir. Bu türün yumurta parazitoiti olan *T. basalis*'in dişilerini yumurtaya doğru çekici bir etki meydana getirerek yönlendirdiği Y tüp olfaktometrede yapılan laboratuvar deneyleriyle tespit edilmiştir (Mattiacci ve ark., 1993).

Benzer bir çalışmada, yumurta parazitoiti *Telenomus podisi* (Hymenoptera: Scelionidae)'ye, konukçusu *Euschistus heros* (Heteroptera: Pentatomidae)'un erkek bireyleri tarafından üretilen feromonların parazitoite uzun mesafelerden cezbedici etkisinin olduğu görülmüştür (Borges ve ark., 1998).

Lauman ve ark. (2009), yumurta parazitoiti *Telenomus podisi* ve *Trissolcus basalis*'in konukçu arayışında, parazitoitlerin konukçu türlerinin ergin bireylerinin MKB'lerinden salgılamış olduğu uçucu kimyasallarından parazitoitlerin farklı şekilde etkilenebileceği hipotezini test etmişlerdir. Y tüp olfaktometrede beş farklı konukçu türün MKB'lerinin ham ekstraktları ile yapmış oldukları çalışma sonucunda *T. basalis* ve *T. podisi*'nin dişilerinin farklı konukçulara farklı tepkiler verdiğini belirlemişlerdir. *Trissolcus basalis*'in konukçusu *N. viridula*'nın, *T. podisi*'nin ise konukçusu *Euschistus heros*'un MKB ekstraktına pozitif bir yönelim gösterdiğini tespit etmişlerdir. Yapmış olduğumuz çalışmada da yumurta parazitoiti *T. semistriatus*'un konukçusu *E. maura*'nın hem dişi hem de erkek bireylerinin MKB ekstraktlarının düşük konsantrasyonlarına pozitif bir yönelim gösterdiği belirlenmiştir.

Peri ve ark. (2011), yumurta parazitoiti *Ooencyrtus telenomicida* (Vassiliev) (Hymenoptera: Encyrtidae)'nın, *N. viridula*'nın kimyasal işaretlerine vermiş olduğu tepkileri belirlemek amacıyla Y tüp olfaktometrede yaptıkları çalışmada, dişi parazitoitlerin çiftleşmemiş erkeklerin uçucu kimyasallarından etkilendiği, çok az miktarda da preovipozisyon dönemindeki çiftleşmiş dişilerin uçucu kimyasallarından etkilendiği tespit edilmiştir. Bu durum, parazitoitlerin konukçularını ararken erkek bireylerin kokularını kullandıklarını akla getirmiştir.

İslamoğlu ve Koçak (2013), yumurta parazitoiti *Trissolcus semistriatus* dişilerinin, *Eurygaster integriceps* Puton (Scutelleridae), *Dolycoris baccarum* L., *Aelia rostrata* Boh., *Eurydema ornatum* L. ve *Graphosoma lineatum* L. (Pentatomidae)'un yumurtalarının kimyasal işaretlerine (koku) vermiş oldukları tepkileri belirlemek amacıyla Y tüp olfaktometrede yapmış oldukları deneyde, parazitoitlerin en yüksek tepkiyi (%86.7) *E. integriceps*'e göstermiş olduğunu ve bunu *D. baccarum* ve *G. lineatum*'un takip ettiğini (%80), en düşük tepkiyi (%60) ise *E. ornatum*'a göstermiş olduğunu saptamışlardır.

#### **4.3. *Eurygaster maura*'nın MKB Salgısının Laboratuvar Şartlarında *Trissolcus semistriatus*'un Parazitleme ve Çıkış Oranlarına Etkisi**

*Eurygaster maura*'nın erkek ve dişi bireylerinden ayrı ayrı elde edilen MKB salgısının laboratuvar şartlarında *T. semistriatus*'un parazitleme ve çıkış oranlarına etkisi incelenmiştir.

##### **4.3.1. *Eurygaster maura*'nın erkek bireylerinden elde edilen MKB salgısının laboratuvar şartlarında *Trissolcus semistriatus*'un parazitleme ve çıkış oranlarına etkisi**

*Eurygaster maura*'nın erkek bireylerinden elde edilen MKB salgısının laboratuvar şartlarında *Trissolcus semistriatus*'un parazitleme ve çıkış oranlarına etki denemelerinden 2013 ve 2014 yıllarında elde edilen sonuçlar sırasıyla Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3'te görülmektedir.

Çizelge 4.2 incelendiğinde 2013 yılında, *E. maura*'nın erkek bireylerinden elde edilen MKB salgısının konsantrasyonları arttıkça parazitleme oranlarının azaldığı, kontrol grubunda ise parazitleme oranlarının arttığı görülmektedir. En yüksek parazitleme oranı 10S konsantrasyonunda (%62.85±9.02) olmuştur ve kontrol ile aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. En düşük parazitleme oranı 4Y konsantrasyonunda (%32.85±9.62) olmuştur ve kontrol ile aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0.05). En yüksek çıkış oranı (%100) 10S konsantrasyonunun kontrol grubunda olmuştur ancak konsantrasyon ile aralarındaki farkın istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. Diğer konsantrasyon ve kontrol

gruplarındaki çıkış oranları arasındaki farkların da istatistiki olarak önemli olmadığı saptanmıştır.

**Çizelge 4.2.** *Eurygaster maura*'nın erkek bireylerinden elde edilen MKB salgısının *Trissolcus semistriatus*'un yumurtaları parazitleme ve çıkış oranlarına etkisi, tercih denemesi (%) (2013)

Konsantrasyonlar	Parazitleme oranı (%)		Çıkış oranı (%)	
	Kontrol	Konsantrasyon	Kontrol	Konsantrasyon
10S	33.57±5.19 bc*	62.85±9.02 a	100	98.51±1.48
4S	34.28±8.49 bc	55.7±9.65 ab	95.82±1.3	97.17±0.78
2S	47.14±9.82 abc	50±6.2 ab	99.16±0.55	97.79±0.91
1Y	56.78±5.67 ab	46.42±6.64 abc	99.41±0.58	98.88±0.74
2Y	58.21±5.32 ab	42.14±9.74 abc	99.44±0.55	98.33±1.11
4Y	60.35±6.7 a	32.85±9.62 bc	99.44±0.55	97.16±1.31

\*Aynı satır ve sütundaki aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında Duncan testine göre istatistiki olarak fark yoktur (P<0.05). Kontrol=Hekzan.

**Çizelge 4.3.** *Eurygaster maura*'nın erkek bireylerinden elde edilen MKB salgısının *Trissolcus semistriatus*'un yumurtaları parazitleme ve çıkış oranlarına etkisi, tercih denemesi (%) (2014)

Konsantrasyonlar	Parazitleme oranı (%)		Çıkış oranı (%)	
	Kontrol	Konsantrasyon	Kontrol	Konsantrasyon
10S	34.28±4.76 c*	66.43±9.43 a	95.56±2.11	98.75±1.25
4S	40.71±9 bc	58.21±12.12 ab	96.34±2.26	98.2±1.28
2S	45.7±8.29 abc	52.85±5.45 abc	94.9±1.18	94.8±1.48
1Y	60.7±5.83 ab	34.99±7.15 c	94.12±4.48	94.44±1.28
2Y	62.85±7.1 ab	32.85±3.86 c	98.18±1.21	88.08±4.72
4Y	61.78±5.16 ab	31.06±6.16 c	95.63±1.15	92.54±6.78

\*Aynı satır ve sütundaki aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında Duncan testine göre istatistiki olarak fark yoktur (P<0.05). Kontrol=Hekzan.

Bir sonraki yıl olan 2014 yılında, yine önceki yılda olduğu gibi *E. maura*'nın erkek bireylerinden elde edilen MKB salgısının konsantrasyonları arttıkça parazitleme oranlarının azaldığı, kontrol grubunda ise parazitleme oranlarının arttığı görülmektedir.

En yüksek parazitleme oranı 10S konsantrasyonunda (%66.43±9.43) olmuştur ve kontrol ile aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. En düşük parazitleme oranı 4Y konsantrasyonunda (%31.06±6.16) tespit edilmiştir ve kontrol ile aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0.05). En yüksek çıkış oranı 10S konsantrasyonunda (%98.75±1.25) görülmüş ve kontrol ile aralarındaki farkın istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. Diğer konsantrasyon ve kontrol gruplarında çıkış oranları arasındaki farkların da istatistiki olarak önemli olmadığı saptanmıştır. Y tüp olfaktometrede *E. maura*'nın erkek bireylerinden elde edilen MKB salgısının hekzan ekstraktlarıyla yapılan denemeler ile bu denemeler arasında bir paralellik olduğu belirlenmiştir. Y tüp olfaktometrede erkek bireylerden elde edilen MKB salgısıyla yapılan deneylerde de parazitoitler düşük konsantrasyonlarda (10S, 4S gibi) kokuyu daha çok tercih etmişler, konsantrasyon arttıkça (2Y ve 4Y gibi) temiz havaya yönelim gösterdikleri saptanmıştır. Burada da düşük konsantrasyonların uygulandığı yumurta paketlerinde kontrol grubuna göre parazitlenme oranının daha yüksek olduğu ve aralarındaki farkın istatistiki olarak önemli bulunduğu belirlenmiştir. Konsantrasyonların ise çıkış oranları üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

#### **4.3.2. *Eurygaster maura*'nın dişi bireylerinden elde edilen MKB salgısının laboratuvar şartlarında *Trissolcus semistriatus*'un parazitleme ve çıkış oranlarına etkisi**

*Eurygaster maura*'nın dişi bireylerinden elde edilen MKB salgısının laboratuvar şartlarında *T. semistriatus*'un parazitleme ve çıkış oranlarına etki denemelerinden 2013 ve 2014 yıllarına ait sonuçlar sırasıyla Çizelge 4.4 ve 4.5'te görülmektedir.

Çizelge 4.4 incelendiğinde 2013 yılında, *E. maura*'nın dişi bireylerinden elde edilen MKB salgısının konsantrasyonları arttıkça parazitleme oranlarının azaldığı, kontrol grubunda ise parazitleme oranlarının arttığı görülmektedir. En yüksek parazitleme oranı 10S konsantrasyonunda (%73.57±6.23) olmuştur ve kontrol ile aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. En düşük parazitleme oranı 4Y konsantrasyonunda (%50.71±10.65) olmuştur ve kontrol ile aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0.05).

**Çizelge 4.4.** *Eurygaster maura*'nın dişi bireylerinden elde edilen MKB salgısının *Trissolcus semistriatus*'un yumurtaları parazitleme ve çıkış oranlarına etkisi, tercih denemesi (%) (2013)

Konsantrasyonlar	Parazitleme oranı (%)		Çıkış oranı (%)	
	Kontrol	Konsantrasyon	Kontrol	Konsantrasyon
10S	29.28±7.15 d*	73.57±6.23 a	90.62±4.12	99.04±0.63
4S	38.57±6.49 cd	70.71±7.37 a	91.13±3.58	94.53±1.89
2S	40.71±7.43 bcd	66.42±9.05 ab	94.04±1.31	93.03±2.66
1Y	62.85±7.59 abc	58.57±11.87 abc	99.54±0.45	93.79±2.43
2Y	63.21±8.31 abc	54.28±9.41 abcd	97.51±1.48	93.33±4.44
4Y	63.57±6.55 abc	50.71±10.65 abcd	98.94±0.7	91.76±4.13

\*Aynı satır ve sütundaki aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında Duncan testine göre istatistiki olarak fark yoktur (P<0.05). Kontrol=Hekzan.

En yüksek çıkış oranı 1Y konsantrasyonunun kontrol grubunda (%99.54±0.45) olmuştur ve konsantrasyon ile aralarındaki farkın istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. Diğer konsantrasyon ve kontrol gruplarındaki çıkış oranları arasındaki farkların da istatistiki olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.5.** *Eurygaster maura*'nın dişi bireylerinden elde edilen MKB salgısının *Trissolcus semistriatus*'un yumurtaları parazitleme ve çıkış oranlarına etkisi, tercih denemesi (%) (2014)

Konsantrasyonlar	Parazitleme oranı (%)		Çıkış oranı (%)	
	Kontrol	Konsantrasyon	Kontrol	Konsantrasyon
10S	39.28±3.4 f*	76.78±7.91 a	91.18±4.69	98.47±0.84
4S	41.42±5.32 ef	73.56±9.45 ab	89.7±5.38	96.45±1.92
2S	44.64±6.39 def	68.2±7.01 abc	98.06±1.27	97.26±0.98
1Y	59.64±7.08 abcdef	54.28±4.21 bcdef	94.93±3.6	98.33±1.11
2Y	63.21±7.84 abcde	47.14±6.49 cdef	97.65±1.57	95.51±2.06
4Y	65.35±5.45 abcd	43.57±9.62 def	98.56±0.95	98.21±1.17

\*Aynı satır ve sütundaki aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında Duncan testine göre istatistiki olarak fark yoktur (P<0.05). Kontrol=Hekzan.

Çizelge 4.5 incelendiğinde 2014 yılında, *E. maura*'nın dişi bireylerinden elde edilen MKB salgısının konsantrasyonları arttıkça yine önceki yılda olduğu gibi



parazitlenme oranlarının azaldığı, kontrol grubunda ise parazitlenme oranlarının arttığı görülmektedir. En yüksek parazitlenme oranı 10S konsantrasyonunda (%76.78±7.91) olmuştur ve kontrol ile aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. En düşük parazitlenme oranı 4Y konsantrasyonunda (%43.57±9.62) tespit edilmiştir ve kontrol ile aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0.05). En yüksek çıkış oranı 4Y konsantrasyonunun kontrol grubunda (%98.56±0.95) görülmüş ve konsantrasyon ile aralarındaki farkın istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. Yapılan istatistiki analiz sonucunda diğer konsantrasyon ve kontrol gruplarındaki çıkış oranları arasındaki farkların da istatistiki olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. Y tüp olfaktometrede dişi bireylerden elde edilen MKB salgısıyla yapılan deneylerde de parazitlenmeler düşük konsantrasyonlarda (10S, 4S gibi) kokuyu daha çok tercih etmişler, konsantrasyon arttıkça (2Y ve 4Y gibi) temiz havaya yönelim göstermişlerdir. Burada da düşük konsantrasyonların uygulandığı yumurta paketlerinde kontrol grubuna göre parazitlenme oranının daha yüksek olduğu ve aralarındaki farkın istatistiki olarak önemli bulunduğu belirlenmiştir. Konsantrasyonların çıkış oranları üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı saptanmıştır.

*Eurygaster maura*'nın erkek ve dişi bireylerinden elde edilen MKB salgısının *T. semistriatus*'un parazitlenme ve çıkış oranlarına etkilerinin araştırıldığı bir çalışmaya rastlanmamış olmakla birlikte farklı zararlılarla yapılmış çalışmalar bulunmaktadır. Parazitlenmiş konukçularının hekzan ekstraktlarının etkisinin araştırıldığı çalışmalarda bulduğumuz sonuçlara benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Shonouda ve Nasr (1998), *Ephestia kuehniella* larva parazitoiti *Bracon hebetor*'un dişilerinin, konukçusunun hekzan ekstraktının uygulandığı petriyi kontrol grubuna göre daha erken bulduğunu, kontrol grubuna göre konukçusunun üzerinde geçirdiği ortalama sürenin daha fazla olduğunu ve parazitlenme oranının önemli derecede arttığını saptamışlardır.

Rani ve ark. (2007), *Trichogramma japonicum* (Ashmed)'un, *Scirpophaga incertulas* (Lepidoptera: Pyralidae)'ın ergin ve larvalarının kütikula ekstraktlarına vermiş olduğu tepkiyi inceledikleri çalışmada, ergin bireylerden elde edilen hekzan ekstraktlarının *T. japonicum*'un ovipozitor yoklamasını artırdığı ve parazitlenmeyi teşvik ettiği ancak larvalardan elde edilen hekzan ekstraktlarının ise parazitlenmeye herhangi bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Mizutani (2006), *Riptortus clavatus* erkeklerinin, her iki cinsiyeti ve nimfleri etkileyen bir toplanma feromonu salgıladığını belirlemiştir. Bu toplanma feromonu üç

bileşenden: (*E*)-2-hexenyl (*E*)-2-hexenoate, (*E*)-2-hexenyl (*Z*)-3-hexenoate (E2HZ3H) ve tetradecyl isobutyratdan meydana gelmiştir. Bu üç bileşikten bir tanesi (E2HZ3H) tek başına, *R. clavatus*'un yumurta parazitoiti *Ooencyrtus nezarae*'nin dişilerini etkilediği fakat *R. clavatus*'u etkilemediği belirlenmiştir. E2HZ3H uygulanmış arazilere, parazitoitin *R. clavatus*'tan daha önce göç ettiği ve uygulama yapılmamış arazilere göre daha yüksek yoğunlukta kaldığı gözlemlenmiştir. Ayrıca E2HZ3H uygulanmış arazilerde uygulama yapılmamış arazilere göre daha fazla parazitlenme olduğu belirlenmiştir.

Yumurta parazitoitlerinin konukçularını bulabilmesi için konukçuya ait çeşitli kimyasallardan faydalandığı bilinmektedir. Yumurta parazitoitleri için yumurtadan elde edilen kokular konukçu yerinin belirlenmesinde en güvenilir işaretlerdir ancak en az algılanabilen işaretler de bunlardır. Yumurta parazitoitleri bu sorunun üstesinden gelebilmek için hedef olmayan konukçu dönemlerine ait işaretleri kullanmaktadırlar (Afsheen ve ark., 2008). Örneğin, Lewis ve ark. (1982), *Heliothis zea*'nın sentetik eşey feromonlarının uygulandığı pamuk parsellerindeki *Trichogramma* spp. parazitlenmesinin, uygulanmayan parsellere göre daha fazla olduğunu belirlemişlerdir. Benzer şekilde, *Trichogramma maidis*'in de konukçusu *Ostrinia nubilalis*'in eşey feromonları tarafından etkilendiği belirlenmiştir (Noldus, 1989).

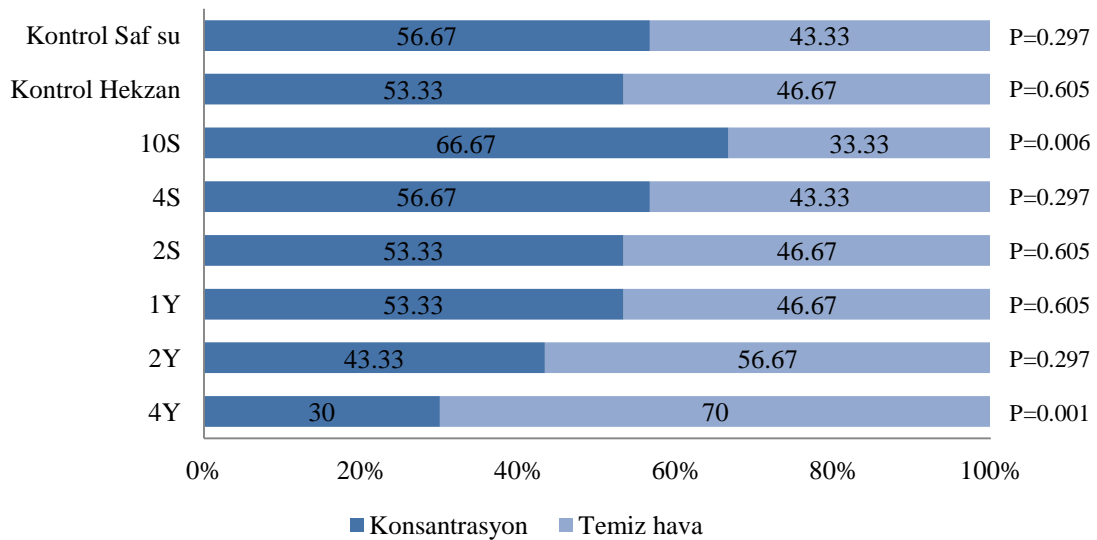
Heteroptera takımında toplanma feromonları erkek bireyler tarafından salınmaktadır. Çiftleşme ve yumurtlama işlemi de çoğu zaman bu toplanma feromonlarının salındığı alanda olmaktadır. Dolayısıyla bu salgılar yumurta parazitoitlerinin konukçu yerini belirlenmesinde yardımcı olmaktadır (Fatouros ve ark., 2008). *Leptoglossus austrais* (Heteroptera: Coreidae)'in erkek ve dişi bireyleri ve hatta yumurta parazitoiti *Gryon pennsylvanicum*, erkek bireyle hazırlanmış tuzaklarda yakalanmışlar ancak dişi bireylerle hazırlanan tuzaklarda ise yakalanmamışlardır. Bu da erkek bireylerden elde edilmiş feromonların parazitoitlere bir kairomon gibi davrandığını ortaya koymuştur (Yasuda, 1998). Ayrıca, erkek bireylerin bulunduğu kafesler yumurtalara yakın bir yere konulduğunda, parazitlenmenin arttığı belirlenmiştir (Yasuda ve Tsurumachi, 1995).

#### 4.4. *Eurygaster maura*'nın Erkek ve Dişi bireylerinden Elde Edilen MKB Salgısının Tür İçi Etkisinin Laboratuvar Şartlarında Denenmesi

*Eurygaster maura*'nın erkek ve dişi bireylerinden elde edilen MKB salgısının tür içi etkisini belirlemek amacıyla erkek ve dişi bireylerden ayrı ayrı elde edilen MKB salgısı hekzan ile seyreltilerek altı farklı konsantrasyon (2S, 4S, 10S, 1Y, 2Y, 4Y) oluşturulmuş ve hava akışlı Y tüp olfaktometre kullanılarak seçim testi yapılmıştır.

##### 4.4.1. *Eurygaster maura*'nın erkek bireylerinden elde edilen MKB salgısının erkek bireylere etkisi

*Eurygaster maura*'nın erkek bireylerinden elde edilen MKB salgısının erkek bireylere etkisini belirlemek amacıyla hava akışlı Y tüp olfaktometre kullanılarak seçim testi yapılmıştır ve elde edilen sonuçlar Şekil 4.7 ve Şekil 4.8'de görülmektedir.

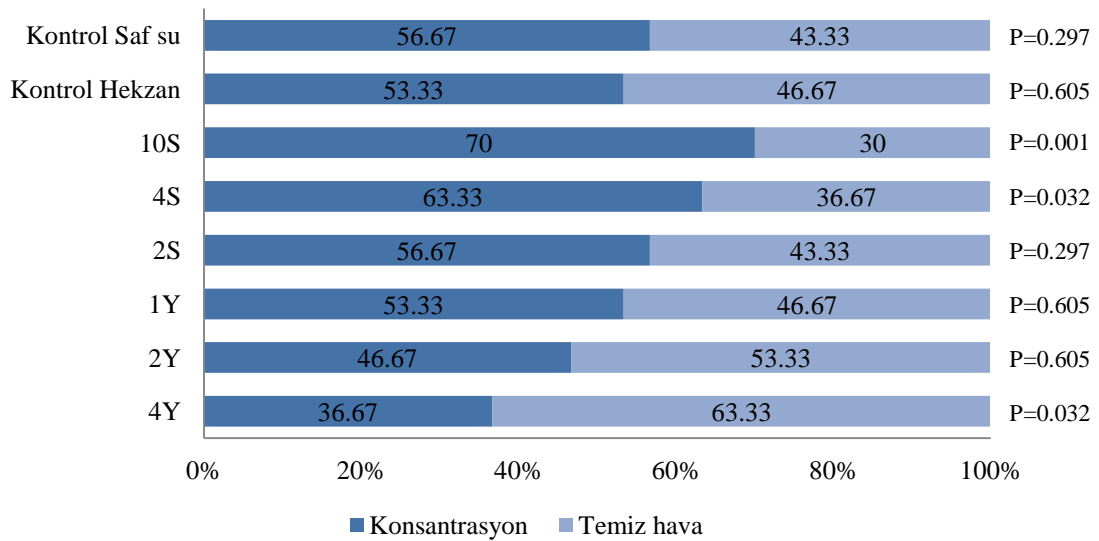


Şekil 4.7. *Eurygaster maura*'nın erkek bireylerinden elde edilen MKB salgısının erkek bireylere etkisi (2013)

Şekil 4.7 incelendiğinde 2013 yılında yapılan denemelerde erkek bireylerin her iki kontrol grubunda temiz hava ve kontrol arasındaki tercih farklılığının istatistiki olarak önemli olmadığı görülmektedir ( $P=0.297$  ve  $P=0.605$ ). Erkek bireylerden elde edilen farklı konsantrasyonlara bakıldığında ise 10S konsantrasyonunda erkeklerin %66.67'sinin kokuyu tercih ettiği, %33.33'ünün ise temiz havayı tercih ettiği görülmektedir ve aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $P=0.006$ ). Ancak 4S konsantrasyonundan sonra konsantrasyon arttıkça temiz havayı tercih etme

oranı artmakta ve artan pis koku konsantrasyonunun repellent etki yarattığı görülmektedir. Erkek bireylerin 2S, 1Y ve 2Y konsantrasyonlarında koku ve temiz hava arasındaki tercihleri arasında istatistiki olarak bir fark görülmemektedir. Erkeklerin %70'i 4Y konsantrasyonunda temiz havayı tercih ederken sadece %30'u kokuyu tercih etmiştir ve aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P=0.001).

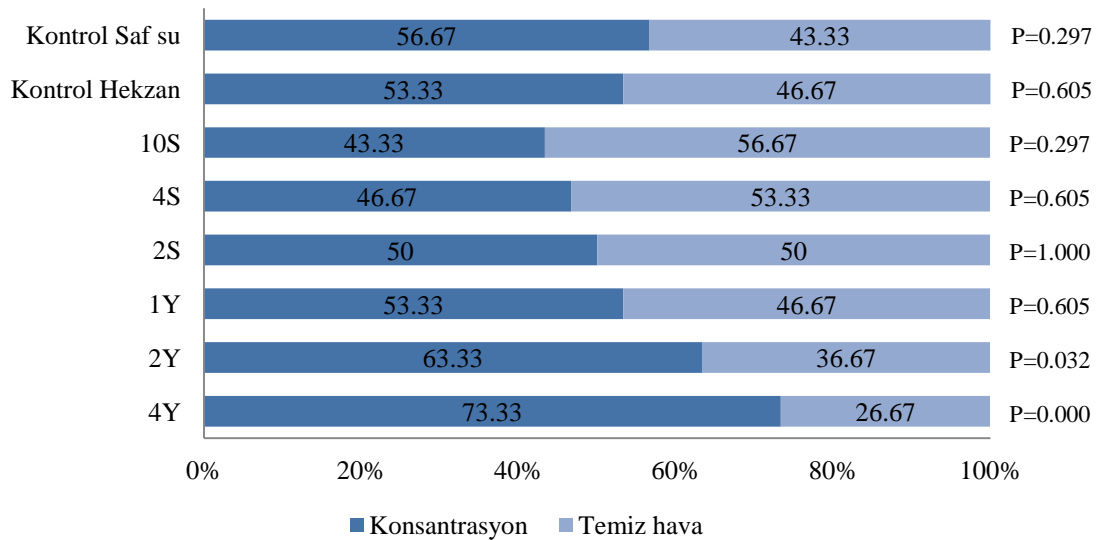
*Eurygaster maura*'nın erkek bireyleriyle 2014 yılında yapılan denemelerde de benzer sonuçlar elde edilmiştir. Şekil 4.8 incelendiğinde erkek bireylerin her iki kontrol grubunda da temiz hava ve kontrol arasındaki tercih farklılığının istatistiki olarak önemli olmadığı görülmektedir (P=0.297 ve P=0.605). Erkek bireylerden elde edilen farklı konsantrasyonlara bakıldığında ise 10S konsantrasyonunda erkeklerin %70'inin kokuyu tercih ettiği, %30'unun ise temiz havayı tercih ettiği görülmektedir ve aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P=0.001). Erkek bireylerin 4S konsantrasyonunda %63.33'ü kokuyu tercih ederken %36.67'si temiz havayı tercih etmişlerdir ve aralarındaki farkın istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir (P=0.032). Ancak 2S, 1Y ve 2Y konsantrasyonlarında koku ve temiz hava tercihleri arasında istatistiki olarak bir fark görülmemiştir. Erkeklerin %36.67'si 4Y konsantrasyonunda kokuyu tercih ederken sadece %63.33'ü temiz havayı tercih etmiştir ve aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P=0.032). Sonuç olarak erkek bireylerden elde edilen MKB salgısının düşük konsantrasyonları erkek bireyler üzerinde çekici bir etki yaparken konsantrasyon arttıkça repellent bir etki göstermiş ve erkek bireyler temiz havaya yönelim göstermişlerdir.



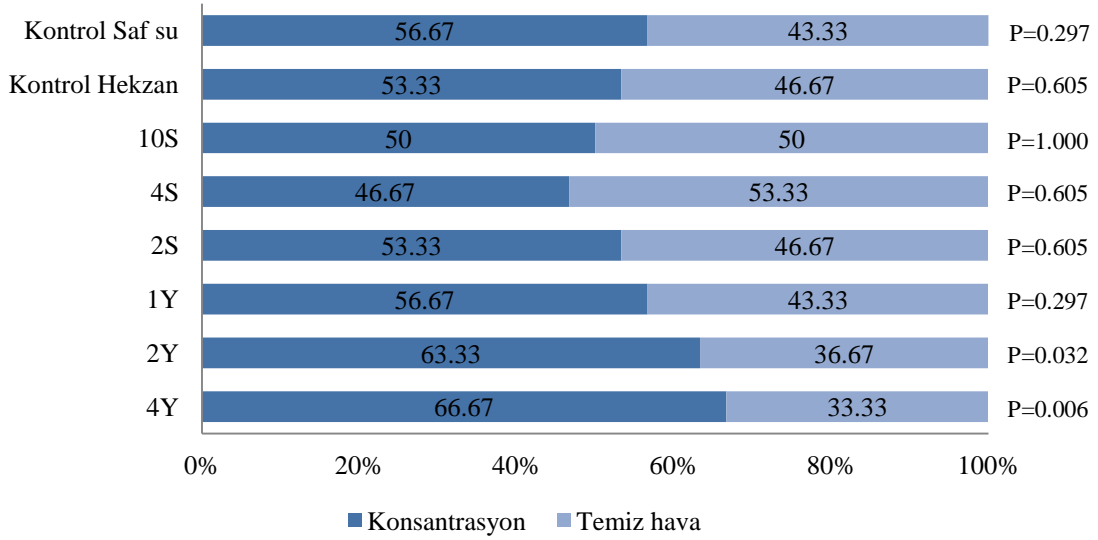
**Şekil 4.8.** *Eurygaster maura*'nın erkek bireylerinden elde edilen MKB salgısının erkek bireylere etkisi (2014)

#### 4.4.2. *Eurygaster maura*'nın erkek bireylerinden elde edilen MKB salgısının dişi bireylere etkisi

Hava akışlı Y tüp olfaktometrede *E. maura*'nın erkek bireylerinden elde edilen MKB salgısının dişi bireylere etkisini belirlemek amacıyla yapılan seçim testi sonuçları Şekil 4.9 ve 4.10'da görülmektedir. Şekil 4.9'da görüldüğü gibi 2013 yılında yapılan denemelerde dişilerin temiz hava ve kontrol grupları arasındaki tercih farklılığının istatistiki olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. Erkek bireylerden elde edilen farklı konsantrasyonlara bakıldığında ise konsantrasyon arttıkça dişi bireylerin kokuyu tercih etme oranlarının da arttığı belirlenmiştir. Ancak 2Y konsantrasyonuna kadar dişilerin koku ve temiz hava tercihleri arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Dişilerin 2Y konsantrasyonunda ise %63.33'ü kokuyu tercih ederken %36.67'si temiz havaya yönelmişlerdir ve aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P=0.032). Dişi bireylerin 4Y konsantrasyonunda kokuyu tercih etme oranı %73.33 iken, temiz havayı %26.67 oranında tercih etmişlerdir ve aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P=0.000).



Şekil 4.9. *Eurygaster maura*'nın erkek bireylerinden elde edilen MKB salgısının dişi bireylere etkisi (2013)

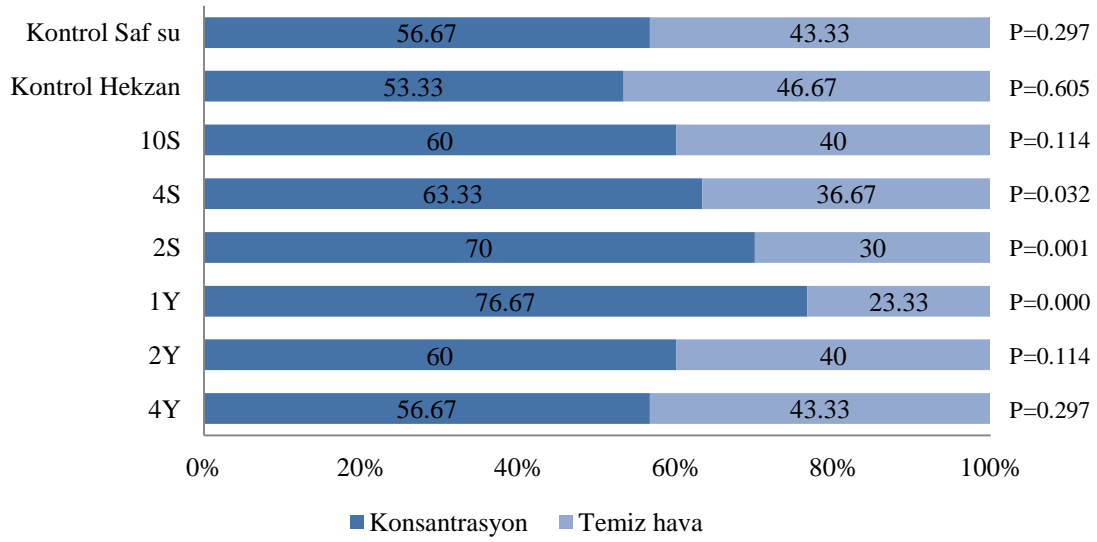


**Şekil 4.10.** *Eurygaster maura*'nın erkek bireylerinden elde edilen MKB salgısının dişi bireylere etkisi (2014)

Hava akışlı Y tüp olfaktometrede *E. maura*'nın erkek bireylerinden elde edilen MKB salgısının dişi bireylere etkisini belirlemek amacıyla 2014 yılında yapılan seçim testi sonuçları Şekil 4.10'da görülmektedir. Dişilerin temiz hava ve kontrol grupları arasındaki tercih farklılığının istatistiki olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. Erkek bireylerden elde edilen farklı konsantrasyonlarda ise bir önceki yılda olduğu gibi konsantrasyon arttıkça dişi bireylerin kokuyu tercih etme oranlarının da arttığı görülmektedir. Dişilerin 10S, 4S, 2S ve 1Y konsantrasyonlarında koku ve temiz hava tercihleri arasındaki farklılığın istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. Dişilerin %63.33'ü 2Y konsantrasyonunda kokuyu tercih ederken, %36.67'si temiz havaya yönelmişlerdir ve aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P=0.032). Dişi bireylerin 4Y konsantrasyonunda kokuyu tercih etme oranı %66.67 iken temiz havayı %33.33 oranında tercih etmişlerdir ve aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P=0.006). Sonuç olarak erkek bireylerden elde edilen MKB salgısının düşük konsantrasyonlarının dişi bireyler üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı, konsantrasyon arttıkça dişi bireyler üzerinde çekici bir etki gösterdiği belirlenmiştir.

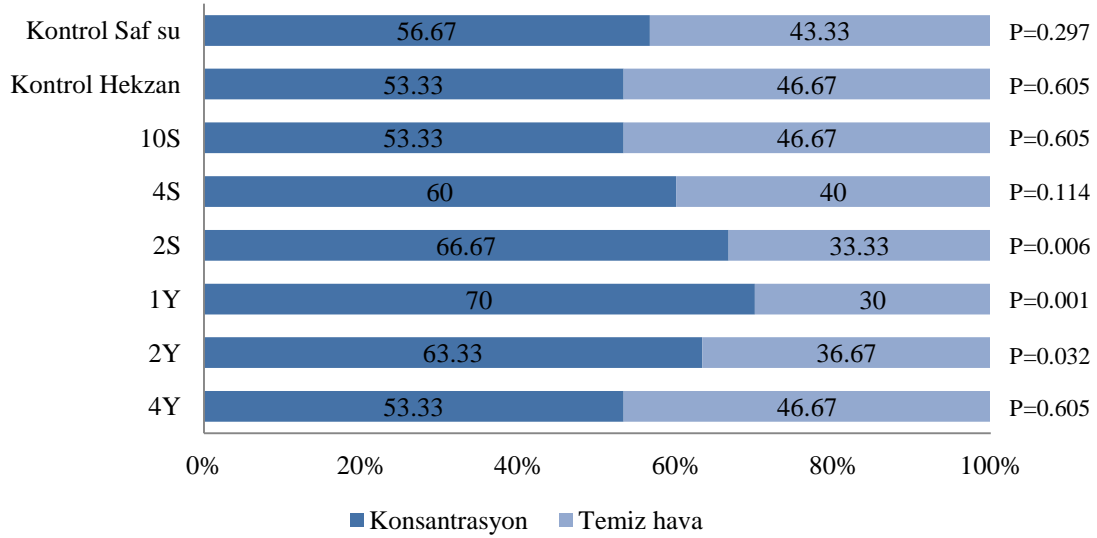
#### 4.4.3. *Eurygaster maura*'nın dişi bireylerinden elde edilen MKB salgısının erkek bireylere etkisi

Hava akışlı Y tüp olfaktometrede *E. maura*'nın dişi bireylerinden elde edilen MKB salgısının erkek bireylere etkisini belirlemek amacıyla yapılan seçim testi sonuçları Şekil 4.11 ve 4.12'de görülmektedir.



Şekil 4.11. *Eurygaster maura*'nın dişi bireylerinden elde edilen MKB salgısının erkek bireylere etkisi (2013)

Şekil 4.11 incelendiğinde erkeklerin her iki kontrol grubunda, temiz hava ve kontrol arasındaki tercih farklılığının istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. Konsantrasyonlara bakıldığında ise erkek bireylerin 10S'te %60 oranında kokuyu tercih ettiği görülmektedir fakat kontrolle aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (P=0.114). Ancak 4S'ten sonra konsantrasyon arttıkça erkek bireylerin kokuyu tercih etme oranlarının da arttığı görülmektedir ve 1Y'de en yüksek değere ulaşmıştır (%76.67) ve kontrolle kıyaslandıklarında aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P=0.000). Artan konsantrasyonlarda ise erkek bireylerin kokuyu tercih etme oranları tekrar düşmeye başlamıştır ve 4Y konsantrasyonunda erkek bireylerin %56.67'sinin kokuyu tercih ettiği görülmektedir ancak koku ve temiz hava arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (P=0.297).



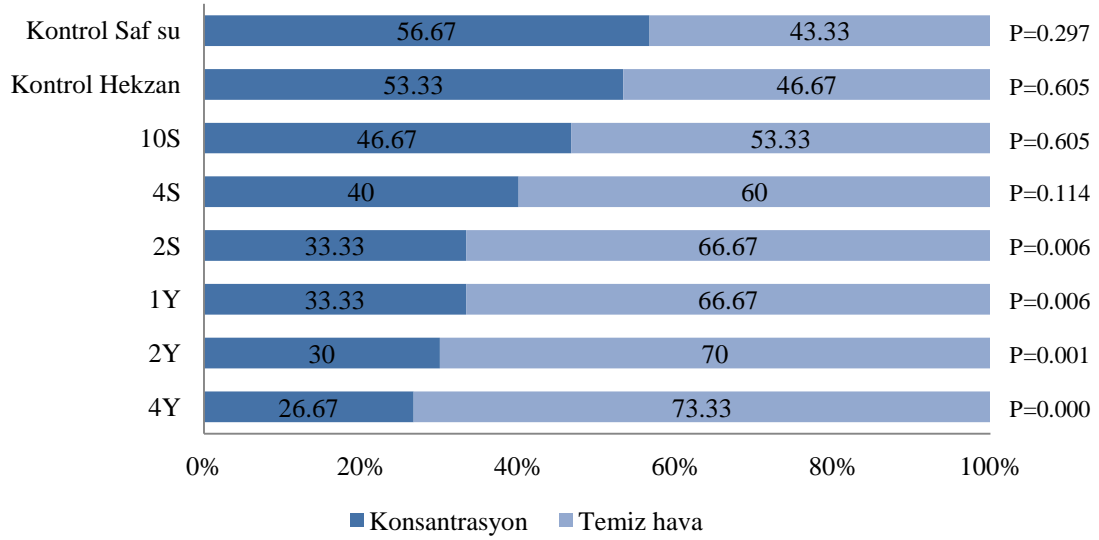
**Şekil 4.12.** *Eurygaster maura*'nın dişi bireylerinden elde edilen MKB salgısının erkek bireylere etkisi (2014)

Hava akışı Y tüp olfaktometrede 2014 yılında yapılan deneylerde de bir önceki yılda elde edilen sonuçlara benzer sonuçlar elde edilmiştir (Şekil 4.12). Erkeklerin bir önceki yılda olduğu gibi temiz hava ve kontrol grupları arasındaki tercih farklılığının istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. Konsantrasyonlara bakıldığında ise erkek bireylerin 4S'te %60 oranında kokuyu tercih ettiği görülmektedir fakat kontrolle aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ( $P=0.114$ ). Ancak 4S'ten sonra konsantrasyon arttıkça erkek bireylerin kokuyu tercih etme oranlarının da arttığı görülmektedir ve 1Y'de en yüksek değere ulaşmıştır (%70), kontrolle kıyaslandıklarında aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $P=0.001$ ). 1Y'den sonra artan konsantrasyonlarda ise erkek bireylerin kokuyu tercih etme oranları tekrar düşmeye başlamıştır ve 4Y konsantrasyonunda ise koku ve temiz hava arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ( $P=0.605$ ). Sonuç olarak *E. maura*'nın dişi bireylerinden elde edilen MKB salgısının düşük ve yüksek konsantrasyonlarının erkek bireyler üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı fakat ara konsantrasyonlarda (2S ve 1Y) ise erkek bireylerin temiz havadan ziyade MKB salgı konsantrasyonunu tercih ettiği saptanmıştır.



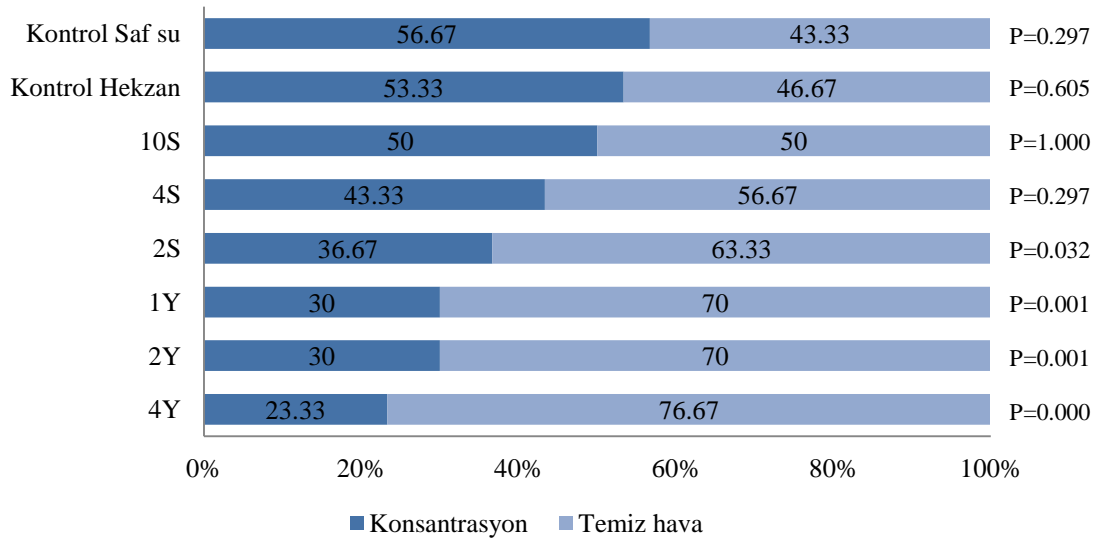
#### 4.4.4. *Eurygaster maura*'nın dişi bireylerinden elde edilen MKB salgısının dişi bireylere etkisi

*Eurygaster maura*'nın dişi bireylerinden elde edilen MKB salgısının dişi bireylere etkisini belirlemek amacıyla 2013 ve 2014 yıllarında yapılan seçim testi sonuçları Şekil 4.13 ve 4.14'te görülmektedir.



Şekil 4.13. *Eurygaster maura*'nın dişi bireylerinden elde edilen MKB salgısının dişi bireylere etkisi (2013)

Dişilerin her iki kontrol grubunda temiz hava ve kontrol arasındaki tercih farklılığı istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Konsantrasyonlara bakıldığında ise dişi bireylerin konsantrasyon arttıkça temiz havayı tercih etme oranlarının da arttığı belirlenmiştir. Dişi bireyler 10S'te %46.67, 4S'te %40 oranında kokuyu tercih etmiş ancak aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Dişi bireylerin %66.67'si 2S ve 1Y konsantrasyonlarında temiz havayı tercih ederken, 2Y'de %70'inin, 4Y'de ise %73.33'ünün temiz havayı tercih ettiği görülmektedir ve aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur.



**Şekil 4.14.** *Eurygaster maura*'nın dişi bireylerinden elde edilen MKB salgısının dişi bireylere etkisi (2014)

Şekil 4.14 incelendiğinde yine dişilerin temiz hava ve kontrol grupları arasındaki tercih farklılığının istatistiki olarak önemli olmadığı saptanmıştır. Konsantrasyonlara bakıldığında ise konsantrasyon arttıkça dişi bireylerin temiz havayı tercih etme oranlarının da arttığı belirlenmiştir. Dişi bireyler 10S'te %50, 4S'te %43.33 oranında kokuyu tercih etmiş ancak temiz hava ile aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Dişi bireylerin 2S konsantrasyonunda %63.33'ü temiz havayı tercih ederken, 1Y ve 2Y'de %70'inin, 4Y'de ise %76.67'sinin temiz havayı tercih ettiği görülmektedir ve aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Sonuç olarak *E. maura*'nın dişi bireylerinden elde edilen MKB salgısının düşük konsantrasyonlarının dişi bireylere önemli bir etkisinin olmadığı ancak artan konsantrasyonların ise dişi bireylere repellent bir etkisinin olduğu ve temiz havaya yönlendirdiği belirlenmiştir.

Heteroptera takımındaki böceklerin salgı bezlerinde bulunan bazı kimyasal bileşenler türler arasında kimyasal savunmayı sağlarken, tür içinde ise toplanma, alarm ve eşey feromonu işlevini görmektedir (Lockwood ve Story, 1985; Noge ve ark., 2015). Hemiptera takımında alarm feromonlarının varlığı ilk kez Calam ve Youdeowei (1968) tarafından belirlenmiştir. *Dysdercus intermedius* Dist. (Hemiptera: Pyrrhocoridae)'un 5. nimf dönemi salgılarının GC-MS analizi sonucunda elde edilen (E)-2-Hekzanal ve diğer bazı aldehit bileşiklerinin hem nimf hem de erginlere alarm feromonu etkisi yaptığını ve bir arada bulunan bireylerin dağılmasına neden olduğunu belirlemişlerdir.

Ishiwatari (1974), (E)-2-Hekzanal bileşiğinin Heteroptera takımının Pentatomidae familyasına bağlı üç türde *Euryderna rugosa* Motshulsky, *E. pulchra*

(Westwood) ve *Nezara viridula* (L.)’da alarm feromonu etkisi yaptığını saptamıştır. Yapılan başka bir araştırmada ise, Ishiwatari (1976), *Eurydema rugosa* (Heteroptera: Pentatomidae) bireylerinin salgılamış olduğu bileşikler nedeniyle bir araya toplandığını, ana bileşenlerden biri olan (E)-2-Hekzanal bileşiğinin bireyleri bir araya topladığını belirlemiştir. Aynı aldehit bileşiğinin daha önce alarm feromonu etkisi olduğu bildirilmiş (Ishiwatari, 1974), bu nedenle bu bileşiğin sadece alarm feromonu bileşeni değil aynı zamanda toplanma feromonu bileşeni de olduğu tespit edilmiştir.

Lockwood ve Story (1985), *Nezara viridula* (Heteroptera: Pentatomidae)’da bulunan n-Tridekan maddesinin ikili fonksiyona sahip bir feromon olduğunu ve yüksek konsantrasyonlarda dışarı salgılandığında bireyler arasında dağılmayı, düşük konsantrasyonlarda salgılandığında ise toplanmayı sağladığını tespit etmişlerdir. Lockwood ve Story (1987), yapmış oldukları diğer bir çalışmada *Nezara viridula*’nın MKB salgısının alarm feromonu etkisi olduğunu, (E)-2-Hekzanal ve (E)-2-Hekzenil asetat bileşenlerinin hareketliliği önemli ölçüde artırdığını belirlemiştir.

Yapmış olduğumuz GC-MS analizleri sonucunda *E. maura*’nın hem erkek hem de dişi bireylerinin MKB salgısında n-Tridekan ve (E)-2-Hekzanal kimyasal maddelerinin toplam salgının yaklaşık %90’ını oluşturduğu tespit edilmiştir. Daha önce yapılan çalışmalarda belirtildiği gibi *E. maura*’nın MKB salgısında bulunan n-Tridekan ve (E)-2-Hekzanal bileşenlerinin ikili fonksiyona sahip bir feromon olduğu düşünülmektedir. Yapmış olduğumuz deneyler sonucunda da *E. maura*’nın erkek bireylerinin MKB salgılarından elde edilen hekzan ekstraktlarının düşük konsantrasyonlarının toplanmayı sağladığı ve erkek bireyleri cezbediği, yüksek konsantrasyonlarında ise dağılmayı sağladığı ve kokudan uzaklaşarak temiz havaya yöneldiği belirlenmiştir. Dişi bireylerinin MKB salgılarından elde edilen hekzan ekstraktlarının düşük konsantrasyonlarının dişi bireyler üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı ancak yüksek konsantrasyonlarda dişi bireylerin temiz havaya yöneldiği yani bireyler arasında dağılmaya neden olduğu belirlenmiştir.

Konuyla ilgili yapılan diğer çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Kou ve ark. (1989), *Erthesina fullo* (Heteroptera: Pentatomidae) erkek bireylerinin MKB salgılarının alarm feromonu görevini yaptığını, aynı türün erkek bireylerini alarm durumuna geçirerek dağılmaya sebep olduğunu ancak bu durumun konsantrasyona bağlı olduğunu belirlemiştir. Dişi bireylerin ise hem kendi hem de erkek bireylerin salgılarına karşı önemli bir tepki vermediğini saptamışlardır.

McBrien ve ark. (2001), *Acrosternum hilare* ergin erkek ve dişilerinden elde edilen kokularla Y tp olfaktometrede yapmış oldukları deneme sonucunda; erkek bireylerin dişi bireyleri cezbediğini belirlemişlerdir. Ancak erkeklerden elde edilen kokularının erkek bireyleri, dişi bireylerden elde edilen kokuların ise her iki cinsiyeti de etkilemediğini ve eşey feromonlarının *A. hilare*'nin erkek bireyleri tarafından üretildiğini tespit etmişlerdir.

Fucarino ve ark. (2004), altı pentatomid türünün (*Nezara viridula*, *Acrosternum hilare*, *Chlorochroa ligata*, *Chlorochroa sayi*, *Thyanta pallidovirens* ve *Euschistus conspersus*) nimflerinin toplanma davranışları üzerinde yapmış oldukları çalışma sonucunda, n-Tridekan maddesinin yüksek konsantrasyonlarda dışarı salgılandığında bireyler arasında dağılmayı, düşük konsantrasyonlarda salgılandığında ise toplanmayı sağladığını söyleyen Lockwood ve Story (1985)'nin aksine bu maddesinin *Nezara viridula* nimfinin davranışlarına herhangi bir etkisinin olmadığına bildirmişlerdir.

Moraes ve ark. (2005), *Thyanta perditor* erginlerinin kokularıyla Y tp olfaktometrede yapmış oldukları deney sonucunda; ergin erkek bireylerden elde edilen kokuların erkek bireyleri etkilemediğini ancak dişi bireyleri ise cezbediğini belirlemişlerdir. Dişi bireylerden elde edilen kokuların ise her iki cinsiyeti de etkilemediğini, eşey feromonunun erkek bireyler tarafından üretildiğini bildirmişlerdir.

Borges ve ark. (2006), *Tibraca limbativentris* ergin erkek ve dişilerden elde edilen kokularla Y tp olfaktometrede yapmış oldukları deney sonucunda; erkek bireylerin dişi bireyleri cezbediğini ancak erkek bireyleri etkilemediğini, dişi bireylerden elde edilen kokuların ise her iki cinsiyeti de etkilemediğini, eşey feromonunun erkek bireyler tarafından üretildiğini bildirmişlerdir.

Addesso ve ark. (2012), *Blissus insularis* (Hemiptera: Blissidae)'in nimf, erkek ve dişi bireylerinin uçucu kokularıyla Y tp olfaktometrede yapmış oldukları deneyde, nimf, erkek ve dişi bireylerin özellikle ergin dişilerin kokularından etkilendiğini, ayrıca ergin erkek ve nimflerin ergin erkek kokularından, nimflerin de nimflerin uçucu kokularından etkilendiğini belirlemişlerdir.

#### **4.5. Birim Hacimdeki Birey Sayısının Bırakılan Yumurta Sayısına ve Kalitesine Etkisi**

*Trissolcus semistriatus*'un kitle üretiminde kullanılacak yumurtaları elde etmek amacıyla kültüre alınan *E. maura*'nın birim hacimdeki birey sayısının bırakılan

yumurtaların kalitesine (sayı, çap) etkisi ile bu yumurtaların *T. semistriatus* tarafından parazitlenme oranı, parazitlenmiş yumurtalardaki çıkış ve eşey oranları belirlenmiştir. Bu amaçla kışlaklardan getirilen kışlamış erginler farklı popülasyon yoğunluklarında (1 erkek x 1 dişi, 10 erkek x 10 dişi, 20 erkek x 20 dişi, 30 erkek x 30 dişi, 40 erkek x 40 dişi ve 50 erkek x 50 dişi) iklim odasında 20x20x30 cm büyüklüğündeki plastik yetiştirme kaplarında kültüre alınmıştır.

#### 4.5.1. Birim hacimdeki birey sayısının bırakılan yumurta sayısına etkisi

Farklı popülasyon yoğunluklarında kültüre alınan *E. maura* erkek ve dişi bireylerinden 2012, 2013 ve 2014 yıllarında elde edilen toplam yumurta sayıları ve bir dişinin vermiş olduğu ortalama yumurta sayıları sırasıyla Çizelge 4.6, Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.8’de görülmektedir.

**Çizelge 4.6.** Farklı popülasyon yoğunluklarından 2012 yılında elde edilen yumurta sayıları (Adet) (n=5)

Popülasyon yoğunluğu	Toplam yumurta sayısı	Bir dişinin ortalama yumurta sayısı
1x1	951	190.2±14.1 a*
10x10	4138	82.76±2.78 b
20x20	6150	61.5±3.47 c
30x30	9217	61.44±2.46 c
40x40	12042	60.21±4.73 c
50x50	13891	55.56±3.46 c

\*Aynı sütunda, aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında Duncan testine göre istatistiki olarak fark yoktur (P<0.05).

Çizelge 4.6 incelendiğinde 2012 yılında toplam yumurta sayısının en yüksek 13891 adet yumurta ile 50x50 popülasyonunda olduğu görülmektedir. Bunu ise sırasıyla 12042 adet toplam yumurta sayısı ile 40x40, 9217 adet toplam yumurta sayısı ile 30x30, 6150 adet toplam yumurta sayısı 20x20, 4138 adet toplam yumurta sayısı ile 10x10 popülasyonları takip etmiştir. En düşük toplam yumurta sayısı ise 951 adet ile 1x1 popülasyonundan elde edilmiştir.

Bir dişiden elde edilen ortalama yumurta sayılarına bakıldığında ise en yüksek ortalamanın 190.2±14.1 adet yumurta (951/5) ile 1x1 popülasyonundan elde edildiği görülmektedir. Bunu ise sırasıyla ortalama 82.76±2.78 adet yumurta (4138/50) ile

10x10, 61.5±3.47 adet yumurta (6150/100) ile 20x20, 61.44±2.46 adet yumurta (9217/150) ile 30x30, 60.21±4.73 adet yumurta (12042/200) ile 40x40 popülasyonlarının takip ettiği belirlenmiştir. Bir dişiden elde edilen en düşük ortalama yumurta sayısı ise 55.56±3.46 adet yumurta ile 50x50 popülasyonu olmuştur. Bu sonuçlardan da anlaşıldığı gibi popülasyon yoğunluğu arttıkça bir dişi bireyin bırakmış olduğu ortalama yumurta sayısının azaldığı belirlenmiştir. Bir dişiden elde edilen ortalama yumurta sayıları arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0.05).

Çizelge 4.7 incelendiğinde 2013 yılında toplam yumurta sayısının en yüksek 14256 adet yumurta ile 50x50 popülasyonunda olduğu görülmektedir. Bunu ise sırasıyla 12610 adet toplam yumurta sayısı ile 40x40, 9678 adet toplam yumurta sayısı ile 30x30, 6632 adet toplam yumurta sayısı ile 20x20, 4326 adet toplam yumurta sayısı ile 10x10 popülasyonları takip etmiştir. En düşük toplam yumurta sayısı ise 932 adet ile 1x1 popülasyonundan elde edilmiştir.

**Çizelge 4.7.** Farklı popülasyon yoğunluklarından 2013 yılında elde edilen yumurta sayıları (Adet) (n=5)

Popülasyon yoğunluğu	Toplam yumurta sayısı	Bir dişinin ortalama yumurta sayısı
<b>1x1</b>	932	186.4±9.4 <b>a*</b>
<b>10x10</b>	4326	86.52±4.67 <b>b</b>
<b>20x20</b>	6632	66.32±3.29 <b>c</b>
<b>30x30</b>	9678	64.52±3.08 <b>c</b>
<b>40x40</b>	12610	63.05±3.38 <b>c</b>
<b>50x50</b>	14256	57.02±3.52 <b>c</b>

\*Aynı sütunda, aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında Duncan testine göre istatistiki olarak fark yoktur (P<0.05).

Bir dişiden elde edilen ortalama yumurta sayılarına bakıldığında ise en yüksek ortalamanın 186.4±9.4 adet yumurta (932/5) ile 1x1 popülasyonundan elde edildiği görülmektedir. 1x1 popülasyonunu ise sırasıyla ortalama 86.52±4.67 adet yumurta (4326/50) ile 10x10, 66.32±3.29 adet yumurta (6632/100) ile 20x20, 64.52±3.08 adet yumurta (9678/150) ile 30x30, 63.05±3.38 adet yumurta (12610/200) ile 40x40 popülasyonlarının takip ettiği belirlenmiştir. Bir dişiden elde edilen en düşük ortalama yumurta sayısı ise 57.02±3.52 adet yumurta (14256/250) ile 50x50 popülasyonudur ve

bir dişiden elde edilen ortalama yumurta sayıları arasındaki farkın istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ).

*Eurygaster maura*'nın erkek ve dişileriyle 2014 yılında yapılan denemenin sonuçları Çizelge 4.8 görülmektedir. Çizelge 4.8 incelendiğinde toplam yumurta sayısının en yüksek 14934 adet yumurta ile 50x50 popülasyonunda olduğu saptanmıştır. Bunu ise sırasıyla 13147 adet toplam yumurta sayısı ile 40x40, 10105 adet toplam yumurta sayısı ile 30x30, 6877 adet toplam yumurta sayısı ile 20x20, 4439 adet toplam yumurta sayısı ile 10x10 popülasyonları takip etmiştir. En düşük toplam yumurta sayısı ise 974 adet ile 1x1 popülasyonundan elde edilmiştir.

**Çizelge 4.8.** Farklı popülasyon yoğunluklarından 2014 yılında elde edilen yumurta sayıları (Adet) (n=5)

Popülasyon yoğunluğu	Toplam yumurta sayısı	Bir dişinin ortalama yumurta sayısı
<b>1x1</b>	974	194.8±12.43 <b>a*</b>
<b>10x10</b>	4439	88.78±3.57 <b>b</b>
<b>20x20</b>	6877	68.77±4.01 <b>c</b>
<b>30x30</b>	10105	67.36±3.58 <b>c</b>
<b>40x40</b>	13147	65.73±3.66 <b>c</b>
<b>50x50</b>	14934	59.73±3.62 <b>c</b>

\*Aynı sütunda, aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında Duncan testine göre istatistiki olarak fark yoktur ( $P<0.05$ ).

Bir dişiden elde edilen ortalama yumurta sayılarına bakıldığında ise en yüksek ortalamanın 194.8±12.43 adet yumurta (974/5) ile 1x1 popülasyonundan elde edildiği görülmektedir. Bu popülasyonu ise sırasıyla ortalama 88.78±3.57 adet yumurta (4439/50) ile 10x10, 68.77±4.01 adet yumurta (6877/100) ile 20x20, 67.36±3.58 adet yumurta (10105/150) ile 30x30, 65.73±3.66 adet yumurta (13147/200) ile 40x40 popülasyonlarının takip ettiği belirlenmiştir ve aralarındaki fark istatistiki olarak önemlidir ( $P<0.05$ ). Bir dişiden elde edilen en düşük ortalama yumurta sayısı ise 59.73±3.62 adet yumurta (14934/250) ile 50x50 popülasyonunda tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.9.** Farklı popülasyonlardan 2012, 2013 ve 2014 yıllarında elde edilen ortalama toplam yumurta sayıları ve bir dişiden elde edilen ortalama yumurta sayıları (Adet)

Popülasyon	Toplam yumurta sayısı	Bir dişinin ort. yumurta sayısı	Bir dişinin ort. yumurta sayısındaki azalma (%)
<b>1x1</b>	952.33±12.14 <b>f*</b>	190.47±2.42 <b>a</b>	0
<b>10x10</b>	4301±87.78 <b>e</b>	86.02±1.75 <b>b</b>	54.83
<b>20x20</b>	6553±213.55 <b>d</b>	65.53±2.13 <b>c</b>	65.59
<b>30x30</b>	9666.67±256.4 <b>c</b>	64.44±1.7 <b>c</b>	66.17
<b>40x40</b>	12599.66±319.02 <b>b</b>	62.99±1.59 <b>cd</b>	66.93
<b>50x50</b>	14360.33±305.57 <b>a</b>	57.44±1.22 <b>d</b>	69.84

\*Aynı sütunda, aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında Duncan testine göre istatistiki olarak fark yoktur (P<0.05).

Farklı yoğunluktaki popülasyonlardan elde edilen toplam yumurta sayısı ve bir dişiden elde edilen ortalama yumurta sayıları arasında herhangi bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla 2012, 2013 ve 2014 yıllarında yapılan deneylerden elde edilen verilerin analiz sonucu Çizelge 4.9'da görülmektedir. Toplam yumurta sayısı 14360.33±305.57 adet yumurta ile en yüksek 50x50 popülasyonunda tespit edilmiştir ve bunu sırasıyla 12599.66±319.02 adet yumurta ile 40x40, 9666.67±256.4 adet yumurta ile 30x30, 6553±213.55 adet yumurta ile 20x20, 4301±87.78 adet yumurta ile 10x10 ve son olarak 952.33±12.14 adet yumurta ile 1x1 popülasyonları takip etmiştir ve aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0.05). Popülasyon yoğunluğu ile toplam yumurta sayısı arasında doğru orantılı bir ilişki bulunmaktadır ve popülasyon yoğunluğu arttıkça elde edilen toplam yumurta sayısı da artmıştır.

Bir dişiden elde edilen ortalama yumurta sayısı ile popülasyon yoğunluğu arasında ters orantılı bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Yani popülasyon yoğunluğu arttıkça bir dişiden elde edilen ortalama yumurta sayısının azaldığı belirlenmiştir. Buna göre 1x1 popülasyon yoğunluğundaki bir dişiden elde edilen ortalama yumurta sayısı 190.47±2.42 iken, 10x10 popülasyonunda 86.02±1.75, 20x20 popülasyonunda 65.53±2.13, 30x30 popülasyonunda 64.44±1.7, 40x40 popülasyonunda 62.99±1.59 ve en düşük ortalama yumurta sayısı ise 57.44±1.22 adet yumurta ile 50x50 popülasyonunda tespit edilmiştir ve aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0.05).



Çizelge 4.9'da ayrıca 1x1 popülasyonuna göre diğer popülasyonlardaki bir dişinin ortalama yumurta sayısındaki azalma oranları (%) da görülmektedir. Buna göre 10x10 popülasyonunda bir dişiden elde edilen yumurta sayısında %54.83 oranında azalma meydana geldiği belirlenmiştir. Popülasyon yoğunluğu arttıkça meydana gelen azalma oranı da artış göstermiş ve 50x50 popülasyonunda %69.84 oranında bir azalma tespit edilmiştir.

Diğer böceklerle de yapılan çalışmalarda benzer sonuçlar elde edilmiştir. Clark (1963), arazi gözlemleri ve deneyleri sonucunda *Cardiaspina albitextura*'nın nimf dönemindeki kalabalıklığının dişi bireyler tarafından bırakılan ortalama yumurta sayısını çok fazla etkilemediğini ancak ergin dönemindeki kalabalıklığın ise dişi bireyler tarafından bırakılan ortalama yumurta sayısını azalttığını belirlemişlerdir ve uygun gıda miktarının sınırlayıcı faktör olduğu düşünülmüştür. Denemede ele alınan en yüksek popülasyon seviyesinde, bir dişi tarafından bırakılan ortalama yumurta sayısı kalabalık olmayan yerdeki dişilerin bıraktıkları yumurtanın yaklaşık 1/3-1/5'i kadar olduğu tespit edilmiştir. Araştırmamızda elde edilen sonuçlar bu çalışmayla örtüşmektedir. Denemelerde en yüksek popülasyon seviyesinde bir dişinin ortalama  $57.44 \pm 1.22$  adet yumurta bıraktığı, en düşük popülasyon seviyesinde ise bir dişinin ortalama  $190.47 \pm 2.42$  adet yumurta bıraktığı tespit edilmiştir ve aralarında yaklaşık 1/3'lük bir oran bulunmaktadır.

*Eurygaster maura*'ya yakın bir tür olan *Eurygaster integriceps*'in arazi şartlarında bir dişinin bırakmış olduğu ortalama yumurta sayısının 70-80 adet olduğu bildirilmektedir (Alexandrov, 1947; Davatchi, 1954). Lodos (1986), bir dişinin yaşamı boyunca ortalama 80 adet yumurta bıraktığını, uygun iklim koşullarında ise 150 ve daha fazla yumurta bırakabileceğini ancak koşulların uygun olmaması durumunda da ortalamanın altında yumurta bıraktığını bildirmiştir. Yılmaz ve Kıvan (2000), *E. integriceps*'in laboratuvar şartlarında ortalama 85.4 adet, tarla şartlarında ise 244.11 adet yumurta bıraktığını belirlemişlerdir. Özbek ve Hayat (2003), bir dişinin hayatı boyunca birkaç defa değişik erkekle çiftleştiğini ve ortalama 80 yumurta bıraktığını ve uygun koşullarda 150 veya daha fazla yumurta bırakabileceğini bildirmişlerdir. Amin ve ark. (2007), *Eurygaster integriceps*'in yaşamı boyunca 68-183 adet yumurta bıraktığını tespit etmişlerdir. Mohaghegh (2007), *Eurygaster maura* ile laboratuvar koşullarında yapmış olduğu çalışmada bir dişinin ortalama 176.5 adet yumurta bıraktığını belirlemişlerdir. Iranipour ve ark. (2010), yapmış oldukları çalışmada *Eurygaster integriceps*'in dişilerinin 22, 25, 27 ve 30°C'de bırakmış oldukları ortalama yumurta

sayılarının sırasıyla 123.1, 174.3, 185.8 ve 209.4 adet olduğunu tespit etmişlerdir. Yapılan diğer bir çalışmada *Eurygaster integriceps*'in yaşamı boyunca ortalama 80 adet, *Eurygaster maura*'nın ise 120 adet yumurta bıraktığı bildirilmektedir (Anonim, 2011).

İslamoğlu ve ark. (2007), sıcaklığın süne yumurta verimine etkilerinin belirlenmesi için dört farklı sıcaklıkta (18, 22, 26 ve 30°C) yapmış oldukları çalışmada, sıcaklığın önemli bir faktör olduğunu ve en yüksek yumurta veriminin 26°C'de kültüre alınan erginlerden elde edildiğini tespit etmişlerdir (92.25 adet/dişi). Bununla birlikte 18°C'de kültüre alınan bireylerde 73.5 yumurta/dişi elde edilirken, 22°C'de kültüre alınanlarda 76.25 yumurta/dişi elde edildiği saptanmıştır. En düşük yumurta verimi ise 30°C'de kültüre alınan bireylerde (62.5 yumurta/dişi) bulunmuştur.

Yapmış olduğumuz çalışmada bir dişiden elde edilen ortalama yumurta sayısı ile popülasyon yoğunluğu arasında ters orantılı bir ilişki olduğu yani popülasyon yoğunluğu arttıkça bir dişinin bırakmış olduğu yumurta sayısının azaldığı tespit edilmiştir. Yapılan benzer bir çalışmada Zomorodi (1961), *Eurygaster integriceps*'in laboratuarda şartlarında, popülasyon yoğunluğunun artmasıyla birlikte dişilerin bıraktıkları yumurta sayısının azaldığını bildirmiştir.

#### **4.5.2. Birim hacimdeki birey sayısının bırakılan yumurta çapına etkisi**

Farklı popülasyon yoğunluklarından elde edilen yumurtaların en ve boyları arasındaki herhangi bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla her bir popülasyondan elde edilen yumurta paketlerinden (0-48 saatlik) rastgele 20 paket, her bir paketten ise rastgele 5 adet yumurta seçilerek toplam 100 adet yumurtanın ölçümleri yapılmıştır.

Farklı yoğunluklardaki popülasyonlardan alınan yumurtaların ölçümleri sonucunda 2012 yılında en büyük en 1.062±0.005 mm ve boy 1.162±0.005 mm ile 10x10 popülasyonundan elde edilen yumurtalarda görülmüş ve bunu 1.045±0.003 mm en ve 1.137±0.004 mm boy ile 1x1 popülasyonu takip etmiştir. En küçük en 1.018±0.004 mm ve en küçük boy ise 1.104±0.005 mm ile popülasyon yoğunluğunun en fazla olduğu 50x50 popülasyonundan elde edilmiştir ve ortalamaları arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0.05).

**Çizelge 4.10.** *Eurygaster maura*'da farklı popülasyon yoğunluklarında bırakılan yumurtaların ölçümleri (mm)

Popülasyon	Yumurta ölçümleri (n=100)					
	2012		2013		2014	
	En	Boy	En	Boy	En	Boy
<b>1x1</b>	1.045±0.003 <b>b*</b>	1.137±0.004 <b>b</b>	1.046±0.003 <b>b</b>	1.136±0.004 <b>b</b>	1.05±0.003 <b>b</b>	1.141±0.003 <b>b</b>
<b>10x10</b>	1.062±0.005 <b>a</b>	1.162±0.005 <b>a</b>	1.07±0.004 <b>a</b>	1.168±0.005 <b>a</b>	1.068±0.005 <b>a</b>	1.17±0.005 <b>a</b>
<b>20x20</b>	1.042±0.004 <b>bc</b>	1.128±0.003 <b>bc</b>	1.043±0.004 <b>bc</b>	1.130±0.003 <b>bc</b>	1.038±0.003 <b>c</b>	1.128±0.003 <b>bc</b>
<b>30x30</b>	1.032±0.002 <b>cd</b>	1.126±0.003 <b>bc</b>	1.033±0.002 <b>cd</b>	1.127±0.003 <b>bc</b>	1.031±0.002 <b>cd</b>	1.127±0.003 <b>c</b>
<b>40x40</b>	1.029±0.004 <b>d</b>	1.123±0.004 <b>c</b>	1.027±0.004 <b>d</b>	1.121±0.004 <b>c</b>	1.021±0.004 <b>de</b>	1.116±0.004 <b>c</b>
<b>50x50</b>	1.018±0.004 <b>e</b>	1.104±0.005 <b>d</b>	1.012±0.004 <b>e</b>	1.097±0.006 <b>d</b>	1.011±0.004 <b>e</b>	1.099±0.006 <b>d</b>

\*Aynı sütunda, aynı harf taşıyan ortalamalar arasında Duncan testine göre istatistiki olarak fark yoktur (P<0.05).

Sonuçlardan da anlaşıldığı gibi popülasyon yoğunluğu ile yumurta büyüklüğü arasında ters orantılı bir ilişki olduğu belirlenmiştir yani popülasyon yoğunluğu arttıkça yumurtanın eninde ve boyunda da küçülmeler olduğu saptanmıştır. Bu durum sadece 1x1 popülasyonu için istisna oluşturmuştur çünkü bu popülasyonda sadece tek bir dişi bulunduğu ve popülasyonu sadece bir dişiden elde edilen yumurtalar temsil ettiği için yumurta boyutları 10x10 popülasyonuna göre daha küçük çıkmıştır. Ancak yinede yumurta boyutlarının 20x20 popülasyonuna göre büyük olduğu tespit edilmiştir.

Diğer yıllarda yapılan ölçümlerde de benzer sonuçlar elde edilmiştir ve 2013 yılında en büyük en 1.07±0.004 mm ve boy 1.168±0.005 mm ile 10x10 popülasyonundan elde edilen yumurtalarda görülmüş ve bunu 1.046±0.003 mm en ve 1.136±0.004 mm boy ile 1x1 popülasyonu takip etmiştir. En küçük en 1.012±0.004 mm ve en küçük boy ise 1.097±0.006 mm ile popülasyon yoğunluğunun en fazla olduğu 50x50 popülasyonundan elde edilmiştir ve ortalamaları arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0.05).

Yine 2014 yılında yapılan ölçümlerde en büyük en 1.068±0.005 mm ve boy 1.17±0.005 mm ile 10x10 popülasyonundan elde edilen yumurtalarda tespit edilmiş ve bunu 1.05±0.003 mm en ve 1.141±0.003 mm boy ile 1x1 popülasyonu takip etmiştir. En küçük en ise 1.011±0.004 mm ve en küçük boy ise 1.099±0.006 mm ile popülasyon yoğunluğunun en fazla olduğu 50x50 popülasyonundan elde edilmiştir ve ortalamaları arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0.05).

Yapmış olduğumuz çalışmada *E. maura* yumurtalarının eninin  $1.011\pm 0.004$ - $1.07\pm 0.004$  mm arasında, boyunun ise  $1.097\pm 0.006$ - $1.17\pm 0.005$  mm arasında olduğu belirlenmiştir. Daha önce yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Lodos (1986), *Eurygaster integriceps* yumurtalarının 0.8-1.0 mm çapında olduğunu belirtmiştir. Özbek ve Hayat (2003), *E. integriceps* yumurtalarının küre şeklinde ve 0.8-1.2 mm olduğunu bildirmektedirler. Başka bir çalışmada ise *Eurygaster* spp. yumurtalarının 1.0-1.2 mm arasında olduğu bildirilmiştir (Anonim, 2011).

Kitle üretimi esnasında çok sayıda yumurta elde etmenin yanı sıra dikkat edilmesi gereken diğer önemli bir nokta da kaliteli yumurta elde etmektir. Yumurta kalitesinin ifade edilmesinde en sık kullanılan parametre yumurtanın büyüklüğüdür. Büyük yumurtaların daha sağlıklı bireyler meydana getirdiği düşünülmektedir. Yumurta parazitoitleri için büyük yumurta hacmi, embriyonun gelişebilmesi için daha fazla besin içermekte ve sonuç olarak daha büyük ve sağlıklı parazitoitler oluşmasını sağlamaktadır (Nicol ve Mackauer, 1999; Chau ve Mackauer, 2001; Perez-Contreras ve Soler, 2004). Büyük konukçu yumurtalarında gelişen erkek ve dişi parazitoitler daha büyük olmakta, bu da parazitoitlerin üreme gücünü ve yaşam süresini artırmaktadır (Bakthavatsalam ve ark., 2013). Örneğin, yumurta parazitoiti *Trissolcus mitsukurii* (Hymenoptera: Scelionidae)'nin, büyük konukçu yumurtasından çıkan hem erkek hem de dişi bireylerinin daha büyük vücuda sahip olduğu; büyük vücuda sahip parazitoitlerin; yaşam süresinin daha uzun, dişi parazitoitlerin daha doğurgan oldukları belirlenmiştir (Arakawa ve ark., 2004). Nitekim yapılan diğer çalışmaların sonuçlarından da yumurta büyüklüğünün parazitoit için ne kadar önemli olduğu görülmektedir.

Bai ve ark. (1992), dişi parazitoitlerin büyüklüğüne etki eden faktörlerden bir tanesinin, konukçu yumurtasının büyüklüğü olduğu ve büyük dişilerin küçük dişilere kıyasla daha fazla doğurgan oldukları tespit edilmiştir.

Visser (1994), parazitoit *Aphaereta minuta* (Hymenoptera: Braconidae)'nin vücut büyüklüğü ile etkinliği arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmada; büyük vücutlu dişilerin daha fazla yumurta bıraktığını, daha büyük yumurtalara sahip olduğunu, yaşam süresinin daha uzun olduğunu ve arazideki arama kabiliyetinin daha yüksek olduğunu belirlemiştir.

Arakawa ve ark. (2004), farklı konukçu türlerin yumurta büyüklüklerindeki farklılığın, yumurta parazitoiti *Trissolcus mitsukurii* (Hymenoptera: Scelionidae)'nin vücut büyüklüğüne, doğurganlığına ve yaşam süresine etkisinin olup olmadığını araştırdıkları çalışmada, pentatomid türlerinden *Halyomorpha halys* (büyük boy),

*Plautia crossota stali* (orta boy) ve *Nezara viridula* (küçük boy) yumurtalarını kullanmışlardır. Deneme sonucunda büyük konukçu yumurtasından çıkan hem erkek hem de dişi bireylerin daha büyük vücuda sahip olduğu, büyük vücuda sahip parazitoitlerin; yaşam süresinin daha uzun, dişi parazitoitlerin daha doğurgan oldukları sonucu elde edilmiştir.

Spitzen ve Huis (2005), yumurta parazitoiti *Uscana lariophaga* (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'yı konukçusu *Callosobruchus maculatus*'un küçük ve büyük yumurtalarında kültüre almışlar ve daha sonra birbirleriyle kıyaslamışlardır. Küçük yumurtalarda kültüre alınanların daha yavaş geliştiklerini, bireylerin daha küçük ve daha az yumurta bıraktıklarını tespit etmişlerdir. Parazitoitin yumurta sayısının, konukçu yumurtasının büyüklüğünden önemli derecede etkilendiği belirlenmiştir.

Yumurta büyüklüğünün kaliteli bir parazitoit elde etmek için ne kadar önemli olduğu yapılan çalışmalarla belirlenmiştir. Bu nedenle kitle üretimi esnasında daha fazla yumurta elde etmek amacıyla birim hacimdeki süne sayısının gereğinden fazla artırmanın doğru bir davranış olmadığı görülmektedir. Birim hacimde süne sayısını artırdıkça daha küçük yani daha kalitesiz yumurtalar elde edilecek ve bu yumurtalardan elde edilecek parazitoitlerin yaşam süreleri daha kısa ve üreme güçleri daha az olacaktır.

#### **4.5.3. Farklı yoğunluktaki popülasyonlardan elde edilen yumurtaların *Trissolcus semistriatus* tarafından parazitlenme, çıkış ve eşey oranlarına etkisi**

Farklı yoğunluktaki popülasyonlardan elde edilen yumurtaların parazitlenme oranı, parazitlenmiş yumurtalardaki çıkış ve eşey oranlarını belirlemek amacıyla 2012, 2013 ve 2014 yıllarında her bir popülasyondan rastgele 10'ar adet yumurta paketi alınarak cam tüplere konulmuş ve her bir cam tüpe bir adet beslenmiş ve çiftleşmiş dişi parazitoit salınmış ve 24 saat parazitlenmesi için bekledikten sonra yumurtalar inkübatörde kültüre alınmıştır. Daha sonra günlük takiplerle yumurtaların parazitlenme oranı, parazitli yumurtalardan çıkış ve eşey oranları kaydedilmiştir. Elde edilen 2012, 2013 ve 2014 yıllarına ait veriler sırasıyla Çizelge 4.11, 4.12 ve 4.13'te verilmiştir.

Farklı yoğunluktaki popülasyonlardan elde edilen yumurtaların parazitlenme oranlarına bakıldığında en yüksek parazitlenmenin popülasyon yoğunluğunun düşük olduğu 1x1, 10x10 ve 20x20 popülasyonlarında (%100), en düşük parazitlenme oranının ise popülasyon yoğunluğunun en yüksek olduğu 50x50 popülasyonunda (%97.5±1.27) görülmektedir ve aralarındaki farkın istatistiki olarak önemli olduğu

bulunmuştur (Çizelge 4.11). Yani popülasyon yoğunluğu arttıkça parazitlenme oranının azaldığı belirlenmiştir.

**Çizelge 4.11.** Farklı yoğunluktaki popülasyonlardan 2012 yılında elde edilen yumurtaların parazitlenme, çıkış ve eşey oranları (%) (n=10)

Popülasyon	Parazitlenme oranı	Çıkış oranı	Eşey oranı (D/E)
<b>1x1</b>	100 <b>a*</b>	100	1.91±0.4
<b>10x10</b>	100 <b>a</b>	100	2.07±0.53
<b>20x20</b>	100 <b>a</b>	96.66±1.36	1.98±0.37
<b>30x30</b>	99.17±0.83 <b>ab</b>	94.28±3.18	1.96±0.37
<b>40x40</b>	99.17±0.83 <b>ab</b>	94.16±2.17	2.1±0.29
<b>50x50</b>	97.5±1.27 <b>b</b>	94.27±2.5	1.99±0.3

\*Aynı sütunda, aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında Duncan testine göre istatistiki olarak fark yoktur (P<0.05).

Parazitlenmiş yumurtaların çıkış oranlarına bakıldığında ise yine en yüksek çıkış oranlarının popülasyon yoğunluğunun düşük olduğu 1x1 ve 10x10 popülasyonlarında (%100) olduğu ve en düşük çıkış oranının ise 40x40 popülasyonunda (%94.16±2.17) olduğu görülmektedir ancak aralarındaki fark istatistiki olarak önemsizdir. Yani popülasyon yoğunluğunun çıkış oranları üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Farklı yoğunluktaki popülasyonlardan elde edilen bireylerin eşey oranları (Dişi/Erkek) arasındaki fark ise istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

**Çizelge 4.12.** Farklı yoğunluktaki popülasyonlardan 2013 yılında elde edilen yumurtaların parazitlenme, çıkış ve eşey oranları (%) (n=10)

Popülasyon	Parazitlenme oranı	Çıkış oranı	Eşey oranı (D/E)
<b>1x1</b>	100 <b>a*</b>	100	2.01±0.45
<b>10x10</b>	100 <b>a</b>	99.17±0.83	2.04±0.48
<b>20x20</b>	99.17±0.83 <b>a</b>	98.33±1.11	1.97±0.33
<b>30x30</b>	98.33±1.11 <b>ab</b>	97.49±1.77	1.92±0.44
<b>40x40</b>	97.5±1.27 <b>ab</b>	96.66±2.22	2.07±0.33
<b>50x50</b>	95.83±1.86 <b>b</b>	97.42±1.31	1.88±0.31

\*Aynı sütunda, aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında Duncan testine göre istatistiki olarak fark yoktur (P<0.05).

Sonraki yıllarda yapılan denemelerde de benzer sonuçlar elde edilmiştir. Farklı yoğunluktaki popülasyonlardan elde edilen yumurtaların 2013 yılında parazitlenme oranlarına bakıldığında en yüksek parazitlenmenin popülasyon yoğunluğunun düşük olduğu 1x1, 10x10 ve 20x20 popülasyonlarında (%99.17±0.83-100), en düşük parazitlenme oranının ise popülasyon yoğunluğunun en fazla olduğu 50x50 popülasyonunda (%95.83±1.86) tespit edilmiştir ve aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0.05) (Çizelge 4.12).

Parazitlenmiş yumurtaların çıkış oranlarına bakıldığında ise en yüksek çıkış oranının popülasyon yoğunluğunun en düşük olduğu 1x1 popülasyonunda (%100) olduğu ve en düşük çıkış oranının ise 40x40 popülasyonunda (%96.66±2.22) olduğu ancak aralarındaki farkın istatistiki olarak önemli olmadığı saptanmıştır.

Farklı yoğunluktaki popülasyonlardan elde edilen bireylerin eşey oranları arasındaki fark ise istatistiki olarak önemsizdir.

**Çizelge 4. 13.** Farklı yoğunluktaki popülasyonlardan 2014 yılında elde edilen yumurtaların parazitlenme, çıkış ve eşey oranları (%) (n=10)

Popülasyon	Parazitlenme oranı	Çıkış oranı	Eşey oranı (D/E)
<b>1x1</b>	100 a*	100	2.21±0.49
<b>10x10</b>	100 a	100	2.05±0.41
<b>20x20</b>	100 a	96.66±1.84	2±0.4
<b>30x30</b>	98.33±1.11 ab	95.9±2.28	2.08±0.46
<b>40x40</b>	96.66±1.84 ab	97.49±1.77	2.07±0.28
<b>50x50</b>	94.16±2.79 b	99.16±0.83	1.97±0.3

\*Aynı sütunda, aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında Duncan testine göre istatistiki olarak fark yoktur (P<0.05).

Çizelge 4.13'te 2014 yılında yapılan deney sonuçları görülmektedir. İlk iki yılda olduğu gibi bu yılda en yüksek parazitlenmenin popülasyon yoğunluğunun düşük olduğu 1x1, 10x10 ve 20x20 popülasyonlarında (%100), en düşük parazitlenme oranını ise popülasyon yoğunluğunun en fazla olduğu 50x50 popülasyonunda (%94.16±2.79) olduğu tespit edilmiştir ve aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0.05).

Parazitlenmiş yumurtaların çıkış oranlarına bakıldığında ise yine en yüksek çıkış oranlarının popülasyon yoğunluğunun düşük olduğu 1x1 ve 10x10 popülasyonlarında (%100) olduğu saptanmış, en düşük çıkış oranı ise %95.9±2.28 ile 30x30

popülasyonunda gerçekleşmiştir ancak aralarındaki fark istatistiki olarak önemsizdir. Popülasyon yoğunluğunun çıkış oranları üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Farklı yoğunluktaki popülasyonlardan elde edilen bireylerin eşey oranları arasındaki fark ise önceki yıllarda olduğu gibi istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

*Trissolcus semistriatus*'un parazitlenme oranı, parazitlenmiş yumurtalardaki çıkış ve eşey oranlarını belirlemek amacıyla daha önce yapılan çalışmalarda da bulduğumuz sonuçlara benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Memişoğlu (1990), *T. semistriatus*'un, *E. maura* yumurtalarında 26°C, %65 nem ve 18 saat ışıklandırma koşullarında yürütülen çalışmada, dişi bireylerinin yaşamı boyunca ortalama 85.41 adet yumurta parazitlediğini, parazitlenen yumurtalardan ergin çıkışının ortalama %60.40 (%38.8-83.0) olduğunu ve bu bireylerin de %33.64 oranında erkek birey çıktığını belirtmektedir.

Tarla (1997), çiftleşmiş *T. semistriatus* dişileri tarafından parazitlenen süne yumurtalarında eşey oranının %85 oranında dişi, %15 oranında erkek bireylerden meydana geldiğini belirlemiştir.

Kıvan (1998), *T. semistriatus*'un ömrü boyunca ortalama 101.5 adet yumurta parazitlediğini ve bu parazitlenmiş yumurtalardan %88.52 oranında çıkış olduğu ve çıkan bireylerin %47.13'ünün erkek, %52.87'sinin ise dişi olduğunu, bir sonraki yıl yapılan denemelerde ise ortalama 57.42 adet yumurta parazitlediği ve bu parazitlenmiş yumurtalardan %95.34 oranında çıkış olduğu ve çıkan bireylerin %82.59'unun erkek, %17.41'inin ise dişi olduğunu belirlemiştir.

Doğanlar ve Yiğit (1999), *E. integriceps* ve *Eurydema ornatum* L. (Heteroptera: Pentatomidae) yumurtalarını 7 ve 15°C'de 1, 2 ve 3 ay depoladıklarını en yüksek parazitoit çıkışının 1 ay 7°C'de depolanan *E. integriceps* yumurtalarında olduğunu, ayrıca *E. integriceps* ve *E. ornatum* yumurtalarının 1 ay -20°C'de depolanması sonucu *E. integriceps* yumurtalarında %88.60, *E. ornatum* yumurtalarında ise %65.8 oranında çıkış olduğunu bildirmişlerdir.

Tarla ve Yiğit (1999), *Trissolcus semistriatus* dişilerinin ortalama 26.66±1.61 gün, erkeklerinin ortalama 23.26±1.50 gün yaşadıklarını; dişilerinin ömrü boyunca ortalama 75.46±5.84 adet süne yumurtası parazitlediğini ve bu yumurtalardan %66.43 oranında parazitoit ergininin çıkış yaptığını belirlemiştir. Çıkış yapan parazitoitlerin %45.31'nin dişi ve %21.11'nin erkek birey olduğu tespit edilmiştir. Bu veriler sonucunda *T. semistriatus*'ta erkek/dişi oranının 1:2.17 olduğu görülmüştür.



Kivan ve Kilic (2002), *Trissolcus semistriatus*'un bazı heteropter yumurtalarını parazitlenme oranları üzerinde yapmış oldukları çalışmada, *Eurygaster integriceps*'in yumurtalarının parazitlenmesinin %88, çıkış oranının %98.6 ve dişi/dişi+erkek oranının ise 0.6 olduğunu saptamışlardır.

Tarla (2002), *T. semistriatus*'un beş farklı sıcaklıkta (18, 22, 26, 30 ve 34°C) *Eurygaster integriceps* yumurtalarında dişi ve erkek yaşam süresi, ovipozisyon ve postovipozisyon süresi, yumurtaların kararma ve gelişme süreleri, verdiği birey sayısı, çıkış oranı, dişi ve erkek sayısı ve cinsiyet oranına olan etkisinin incelendiği çalışmada, parazitoitlerin 18, 22, 26, 30 ve 34°C'de yaşamları süresince sırasıyla 111±3.93, 120.9±5.13, 117.5±3.99, 114.2±4.92 ve 91.6±5.46 adet süne yumurtası parazitlediği belirlenmiştir. Aynı sıcaklıkta parazitlenmiş olduğu yumurtalardan parazitoit çıkış oranları sırasıyla %97.5, %96.6, %98, %96.8 ve %98.3 olarak tespit edilmiştir. Yine aynı sıcaklıklarda yaşam süresince parazitlenmiş olduğu yumurtalarda cinsiyet oranları ise sırasıyla 1:1.53, 1:1.53, 1:1.94, 1:1.89 ve 1:1.73 olarak saptanmıştır.

Kivan ve Kilic (2004), konukçuları *Eurygaster integriceps*, *Dolycoris baccarum*, *Graphosoma lineatum*, *Eurydema ornatum* ve *Holcostethus vernalis*'ten elde edilen farklı yaşlardaki yumurtaların *Trissolcus semistriatus* tarafından tercih edilme durumunu belirlemişlerdir. Bu amaçla her yumurta türünden 50 adet yumurtayı 9x9x12.5 cm ebatlarında plastik bir kaba yerleştirmiş ve her 10 yumurtaya 1 dişi birey gelecek şekilde *T. semistriatus* salımı yapmışlardır. En yüksek parazitlenme (%90) ve çıkış oranının (%100) *E. integriceps* yumurtasında olduğunu belirlemişlerdir.

Kivan ve Kilic (2005a), iki düşük sıcaklıkta (-20°C ve 6°C) depolanan farklı konukçu heteropter yumurtalarının (*Eurygaster integriceps*, *Dolycoris baccarum*, *Graphosoma lineatum* ve *Eurydema ornatum*) *T. semistriatus*'un kitle üretiminde kullanılabilirliğini belirlemek amacıyla laboratuarda yapmış oldukları çalışmada *Eurygaster integriceps*'in 6°C'de 1, 2, 3, 4 ve 5 ay depolanan yumurtalarında parazitlenme oranlarının sırasıyla %90, %82, %59.6, %44 ve %28.5 olduğu aynı sürelerde depolanan yumurtalardaki çıkış oranlarının ise sırasıyla %100, %99.5, %98.7, %97.5 ve %96.4 olduğunu belirlemişlerdir. *Eurygaster integriceps*'in -20°C'de 1, 2, 3, 4 ve 5 ay depolanan yumurtalarındaki parazitlenme oranlarının ise sırasıyla %70.4, %81.6, %69.6, %78 ve %40 olduğu aynı sürelerde depolanan yumurtalardaki çıkış oranlarının ise sırasıyla %98.5, %97.6, %97.1, %93.8 ve %83.3 olduğunu tespit etmişlerdir.

Kıvan ve Kılıç (2006), konukçu kümesi büyüklüğü (*Eurygaster integriceps* Put. yumurta kümesi), çiftleşme ve parazitlenme sürelerinin, *T. semistriatus*'un cinsiyet ve parazitlenme oranı üzerine etkilerini laboratuvar koşullarında yaptıkları araştırma sonuçlarına göre parazitizm ve cinsiyet oranlarının, yumurta kümesi büyüklüğü ve parazitlenme süresi ile önemli olarak değişmediğini belirlemişlerdir. Bununla birlikte, bu oranların artan çiftleşme süresi ile azaldığı saptanmıştır. Çiftleşme süresi 1, 2 ve 3 gün olan *T. semistriatus*'un parazitlenme oranları sırasıyla %86.6, %94.4 ve %54.5 olduğu ve aynı çiftleşme sürelerindeki eşey oralarının (D/D+E) ise sırasıyla 0.7, 0.8 ve 0.5 olduğu belirlenmiştir. Yumurtaların 6, 24 ve 48 saat parazitlenme süresinde parazitlenme oranlarının sırasıyla %43.2, %81.5 ve %93.5 olduğu ve aynı sürelerindeki eşey oralarının 0.4, 0.7 ve 0.5 olduğu belirlenmiştir. Yumurta kümesinin 12, 24 ve 48'li olması durumunda parazitlenme oranlarının sırasıyla %94.9, %87.5 ve %73.3 olduğu ve eşey oranlarının da sırasıyla 0.6, 0.5 ve 0.4 olduğu saptanmıştır.

Kıvan ve Kilic (2006), yapmış oldukları diğer bir çalışmada *Trissolcus semistriatus*'un dört farklı sıcaklıkta (17, 20, 26 ve 32°C) *Eurygaster integriceps* yumurtalarından çıkış oranlarının sırasıyla %89.1, 95.5, 96.3 ve 97.7 olduğu ve aynı sıcaklıklardaki eşey oranlarının (D/D+E) ise sırasıyla 0.8, 0.8, 0.5 ve 0.5 olduğu belirlenmiştir.

İslamoğlu ve Kornoşor (2009), bir yıl depolanmış süne yumurtalarında *T. semistriatus*'un parazitlenme oranının %75.71, parazitoit çıkış oranının %80.74 olduğunu belirtirlerken, taze süne yumurtalarında parazitlenme oranının %92.14, çıkış oranının %87.59 olduğunu bildirmişlerdir.

Tarla ve Kornoşor (2009), *E. integriceps*'in yumurta parazitoiti *T. semistriatus* ile yapmış oldukları denemede cinsiyet oranının belirgin olarak dişi ağırlıklı olduğu tespit edilmiştir.

İslamoğlu (2010), farklı sürelerde (2, 3 ve 4 ay) -21°C depolanan süne yumurtalarında *T. semistriatus*'un parazitlenme oranları, parazitoitlerin çıkış oranları ve eşey oranlarını belirlediği çalışmada; 2007 yılında *T. semistriatus* dört ay depolanan yumurtaları %81.42, 2008 yılında ise %81.35 oranında parazitlendiğini tespit etmiştir. Üç ay depolanan yumurtalarda, 2007 yılında %85.11, 2008 yılında ise %81.78 oranında parazitlenme, iki ay depolanan yumurtalarda, 2007 yılında %86.42, 2008 yılında ise %86.25 oranında parazitlenme tespit etmiştir. Kontrol olarak değerlendirilen taze yumurtalarda parazitlenme oranı ise 2007 yılında %91.42, 2008 yılında %91.43 olarak tespit edilmiştir. Yine aynı çalışmada dört ay depolanan yumurtalarda *T. semistriatus*'un

çıkış oranı 2007 yılında %86.95, 2008 yılında %82.52 olarak tespit edilmiştir. Üç ay depolanan yumurtalardaki *T. semistriatus* çıkış oranları 2007 yılında %88.28 olurken, 2008 yılında %83.60 olarak belirlenmiştir. İki ay depolanan yumurtalardaki *T. semistriatus*'un yumurtadan çıkış oranı 2007 yılında %89.66, 2008 yılında çıkış oranı %91.48 olarak saptanmıştır. Kontrol olarak kullanılan taze yumurtalarda ise 2007 yılında çıkış oranının %92.02 olduğu belirlenirken, 2008 yılında %90.81 olduğu belirlenmiştir. Eşey oranlarının da incelendiği aynı çalışmada 2007 yılında dört ay depolanan yumurtalardan elde edilen *T. semistriatus*'ların Dişi/Erkek oranı 1.78, 2008 yılında ise 1.86, üç ay depolanan yumurtalarda 2007 yılında bu oran 1.85, 2008 yılında ise, 1.80 olarak saptanmıştır. İki ay depolanan yumurtalardan 2007 yılında Dişi/Erkek oranının 1.87, 2008 yılında 1.98 belirlenmiştir. Taze yumurtalarda 2007 yılında *T. semistriatus*'un Dişi/Erkek oranı 1.96, 2008 yılında ise 1.98 olarak saptanmıştır.

İslamoğlu ve Tarla (2013), farklı sıcaklık derecelerinde depoladıkları *T. semistriatus* ile yapmış oldukları denemede en yüksek eşey oranının %73.0±0.90 ile kontrolde, en düşük eşey oranının ise %62.4±0.87 ile 15°C'de depolanan dişilerde olduğu belirlenmiştir.

Tekşam ve ark. (2013), *T. semistriatus*'un -20°C'de farklı sürelerde depolanmış *D. baccarum* yumurtalarındaki en yüksek parazitlenme oranının %89.64 ile depolanmamış yumurtalarda olduğunu, 11 ay depolanan yumurtalarda %26.53 ile en düşük parazitlenmenin meydana geldiğini belirlemişlerdir. Parazitoit çıkış oranlarına bakıldığında; depolanmamış yumurtalarda %87.34 çıkış olurken, 12 ay depolananlarda ise %58.92 ile en düşük düzeyde kaldığı saptanmıştır. Çıkış yapan parazitoitlerde cinsiyet oranı (D/D+E), 1 ay depolananlarda 0.61 olurken, en düşük 5 ay depolananlarda 0.37 olarak bulunmuştur.

Kodan (2014), *E. maura* yumurtaları ve *T. semistriatus* erginleri ile yapmış olduğu denemede, kafesler içine (3x5 cm) 42 adet *E. maura* yumurtası ve bir günlük dişi ve erkek parazitoitler koymuştur. Her gün parazitoitleri içinde 42 adet yumurta bulunan başka bir kafese aktarmıştır. Bu işleme dişi parazitoit ölene kadar devam etmiş ve parazitoitlerin beslenmesi için bal vermiştir. Günlük kontroller sonucu *E. maura* yumurtalarında parazitoitin parazitlenme, çıkış ve eşey oranlarını belirlemiştir. Çalışma sonucunda *T. semistriatus*'un ömrü boyunca *E. maura* yumurtalarını parazitlenme oranı %0.19-11.25 arasında değiştiği belirlenmiştir. Parazitli yumurtalardan ergin çıkış oranı %52.05 olarak tespit edilmiş olup, eşey oranı 0.81 olarak kaydedilmiştir.

#### 4.6. Yabancı Ot Hekzan Ekstraktlarının Laboratuvar Şartlarında *Trissolcus semistriatus*'a Etkisi

Yabancı ot hekzan ekstraktlarının *T. semistriatus*'a etkisini belirlemek amacıyla Hardal (*Sinapis arvensis* L.), Yabancı yulaf (*Avena fatua* L.), Kokarot (*Bifora radians* Bieb.), Yoğurt otu (*Galium aparine* L.), Sarı ot (*Boreava orientalis* Jaub and Spach.) ve Gökbaş (*Centaurea depressa* Bieb.) yabancı otlarından farklı konsantrasyonlarda (1000, 5000, 10000, 25000 ve 50000 mg/l) hekzan ekstraktları elde edilmiştir. Yabancı ot hekzan ekstraktlarının *T. semistriatus*'un parazitlenme ve çıkış oranlarına etkisini belirlemek amacıyla yapılan denemelerde; her bir petriye 4 adet 14'lü yumurta paketi (ikisi kontrol (28 adet yumurta), ikisi konsantrasyon için (28 adet yumurta) toplam 56 adet yumurta) koyulmuş, bir adet 2-3 günlük beslenmiş ve çiftleşmiş dişi parazitoit salımı yapılmış, salım sonrası 24 saat parazitlenme için beklenmiş, süre sonunda yumurta paketleri çıkartılmış, inkübatörlerde tutularak çıkışları takip edilmiş ve her bir yumurta paketindeki parazitlenme ve ergin çıkış oranları hesaplanmıştır. Parazitoitler petriye bırakıldıklarında büyük bir çoğunluğunun ( $\cong$ %90'ı) öncelikle yabancı ot ekstraktlarının uygulanmış olduğu kurutma kağıtlarındaki yumurtalar üzerinde dolaştığı ve parazitlemeye öncelikle bu yumurtalardan başladığı gözlenmiştir. Ayrıca yabancı ot hekzan ekstraktlarının aynı konsantrasyonları ile hava akışlı Y tüp olfaktometrede seçim testi yapılmıştır.

##### 4.6.1. Yabancı ot hekzan ekstraktlarının *Trissolcus semistriatus*'un parazitlenme oranlarına etkisi

Yabancı ot ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarının *T. semistriatus*'un parazitlenme oranına etkisini belirlemek amacıyla 2013 ve 2014 yıllarında yapılan deneme sonuçları Çizelge 4.14 ve Çizelge 4.15'te görülmektedir.

*Galium aparine*'den elde edilen farklı konsantrasyonlardaki ekstraktlar ile yapılan deneme sonuçlarına göre; konsantrasyonlardaki parazitlenme oranlarının kontrole göre daha yüksek olduğu ve aralarındaki farkın istatistiki olarak da önemli olduğu görülmektedir. En yüksek parazitlenme oranının  $91.42 \pm 4.55$  ile 1000 mg/l'de olduğu ve konsantrasyon arttıkça parazitlenme oranının azaldığı ancak yine de kontrol grubuna göre aralarındaki farkın istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir ( $P < 0.05$ ).

Çizelge 4.14. Yabancı ot ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarının 2013 yılında *T. semistriatus*'un parazitlenme oranlarına etkisi (%)

Yabancı otlar	Hekzan ekstraktı konsantrasyonları (mg/l)										Ortalama parazitlenme oranları
	1000		5000		10000		25000		50000		
	Kont.	Kons.	Kont.	Kons.	Kont.	Kons.	Kont.	Kons.	Kont.	Kons.	
<i>Galium aparine</i>	22.85±3.41 b*	91.42±4.55 a	29.99±6.09 b	81.42±1.9 a	22.85±4.02 b	76.42±6.67 a	31.42±9.74 b	74.28±8.95 a	22.13±3.31 b	72.85±6.75 a	79.27±3.36 A**
<i>Avena fatua</i>	11.42±3.04 e	89.28±3.28 a	19.99±5.95 de	85.70±4.05 a	38.56±9.07 cd	76.42±9.17 ab	33.05±7.20 de	66.42±12.63 ab	36.26±6.21 d	60.71±12.59 bc	75.7±5.45 AB
<i>Boreava orientalis</i>	17.85±3.53 c	88.56±2.95 a	24.99±6.06 c	84.28±2.33 a	21.42±8.64 c	67.85±10.01 ab	27.85±7.03 c	59.28±9.54 b	8.57±2.97 c	55.71±11.13 b	71.13±6.57 AB
<i>Sinapis arvensis</i>	35.71±9.28 d	43.57±9.47 bcd	36.42±5.5 d	50.71±7.83 bcd	49.28±9.14 bcd	62.14±9.54 bc	39.99±3.14 cd	66.42±7.32 ab	45.71±7.87 bcd	86.42±2.54 a	61.85±7.35 B
<i>Bifora radians</i>	86.42±2.7 a	37.13±4.36 b	83.21±3.98 a	35.35±3.7 b	76.78±5.59 a	38.56±8.29 b	74.28±6.97 a	33.56±4.73 b	70.35±6.6 a	23.56±5.61 b	33.63±2.65 C
<i>Centaurea depressa</i>	34.99±9.65 b	70.7±9.68 a	32.85±10.1 b	75.71±8.56 a	31.56±5.21 b	90.7±1.93 a	18.56±4.72 b	82.85±5.12 a	39.28±3.61 b	77.13±4.23 a	79.41±3.42 A

\*Aynı satırda, aynı küçük harfi taşıyan ortalamalar arasında Duncan testine göre istatistiki olarak fark yoktur (P<0.05).

\*\*Aynı sütunda, aynı büyük harfi taşıyan ortalamalar arasında Duncan testine göre istatistiki olarak fark yoktur (P<0.05).

Kont.= Kontrol, Kons.= Konsantrasyon

*Avena fatua*'da en yüksek parazitlenme oranının %89.28±3.28 ile 1000 mg/l'de olduğu ve konsantrasyon arttıkça parazitlenme oranının azaldığı ancak yine de kontrol grubuna göre aralarındaki farkın istatistik olarak önemli olduğu ve parazitlerin kontrole göre yabancı ot ekstraktı uygulanmış yumurtaları daha çok parazitlediği tespit edilmiştir.

Benzer bir durum *Boreava orientalis*'te de görülmüştür. En yüksek parazitlenme oranının %88.56±2.95 ile 1000 mg/l'de olduğu ve konsantrasyon arttıkça parazitlenme oranının azaldığı ancak kontrol grubuna göre aralarındaki farkın istatistik olarak önemli olduğu belirlenmiştir (P<0.05).

*Sinapis arvensis*'te ise diğer yabancı otların tersine en yüksek parazitlenme oranının %86.42±2.54 ile 50000 mg/l'de olduğu ve konsantrasyon arttıkça parazitlenme oranının arttığı belirlenmiştir. Her bir konsantrasyonun kontrol grubu ile aralarındaki farkın da istatistik olarak önemli olduğu hesaplanmıştır (P<0.05).

*Bifora radians*'ta ise en yüksek parazitlenme oranının %86.42±2.7 ile yabancı ot heksan ekstraktı uygulanmamış, 1000 mg/l'deki kontrol grubunda olmuştur. Konsantrasyon arttıkça parazitlenme oranının azaldığı ancak yine de kontrol grubuyla konsantrasyon arasındaki farkın istatistik olarak önemli olduğu saptanmıştır (P<0.05).

*Centaurea depressa*'da 1000 mg/l'de %70.7±9.68, 5000 mg/l'de %75.71±8.56 oranında parazitlenme olurken en yüksek parazitlenme oranının %90.7±1.93 ile 10000 mg/l'de olduğu görülmektedir. Daha sonra artan konsantrasyonlarda parazitlenme oranı azalma eğilimi göstermiştir. Ancak yine de kontrol grubuna göre aralarındaki farkın istatistik olarak önemli olduğu belirlenmiştir (P<0.05).

Ortalama parazitlenme oranlarına bakıldığında ise en yüksek parazitlenmenin %79.41±3.42 ile *C. depressa*'da olduğu ancak *G. aparine* ile aralarındaki farkın istatistik olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. En düşük parazitlenme oranı ise %33.63±2.65 ile *B. radians*'ta belirlenmiştir.

Çizelge 4.15. Yabancı ot ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarının 2014 yılında *T. semistriatus*'un parazitleme oranlarına etkisi (%)

Yabancı otlar	Hekzan ekstraktı konsantrasyonları (mg/l)										Ortalama parazitleme oranları
	1000		5000		10000		25000		50000		
	Kont.	Kons.	Kont.	Kons.	Kont.	Kons.	Kont.	Kons.	Kont.	Kons.	
<i>Galium aparine</i>	26.42±6.07 c*	85.35±5.33 a	46.42±6 bc	79.99±5.22 a	47.49±6.04 bc	76.06±5.88 a	42.49±4.83 c	74.42±5.5 a	38.56±9.89 c	64.99±13.21 ab	76.16±3.36 A**
<i>Avena fatua</i>	39.99±5.6 c	88.57±4.72 a	43.56±10.4 c	84.99±4.63 a	50±2.25 c	77.85±5.75 a	49.99±6.64 c	71.42±4.87 ab	47.13±4.47 c	57.85±9.44 bc	76.13±5.44 A
<i>Boreava orientalis</i>	34.28±6.8 cd	82.13±6.36 a	57.85±7.69 abc	78.56±9.87 a	43.56±6.08 bcd	69.28±5.81 a	29.28±4.15 d	63.92±11.28 ab	40.35±10.2 bcd	59.28±10.1 abc	70.63±4.3 A
<i>Sinapis arvensis</i>	52.13±8.37 bcd	56.42±10.3 abcd	44.28±7.55 cd	62.85±4.55 abcd	47.85±10.8 bcd	66.42±5.56 abc	42.13±5.34 d	69.99±9.6 ab	39.28±4.93 d	77.85±3.22 a	66.7±3.57 A
<i>Bifora radians</i>	84.28±3.57 a	39.28±3.8 b	81.42±3.94 a	37.13±3.41 b	79.28±7.5 a	36.78±8.55 b	77.85±6.7 a	29.28±4.28 bc	67.85±11.5 a	14.28±6.16 c	31.35±4.59 B
<i>Centaurea depressa</i>	49.63±6.42 b	71.06±6.65 a	44.99±3.33 b	74.28±5.8 a	25.71±6.66 c	88.56±5.29 a	34.99±4.35 bc	87.85±5.08 a	34.28±9.11 bc	72.13±6.85 a	78.77±3.88 A

\*Aynı satırda, aynı küçük harfi taşıyan ortalamalar arasında Duncan testine göre istatistiki olarak fark yoktur (P<0.05).

\*\*Aynı sütunda, aynı büyük harfi taşıyan ortalamalar arasında Duncan testine göre istatistiki olarak fark yoktur (P<0.05).

Kont.= Kontrol, Kons.= Konsantrasyon

Benzer sonuçlar 2014 yılında yapılan deneylere ait Çizelge 4.15 incelendiğinde de görülmektedir. *Galium aparine*'den elde edilen farklı konsantrasyonlardaki ekstraktlar ile yapılan deneme sonuçlarına göre; yabancı ot ekstraktlarının uygulandığı petriyelerdeki parazitlenme oranlarının kontrole göre daha yüksek olduğu ve aralarındaki farkın istatistiki olarak da önemli olduğu görülmektedir. En yüksek parazitlenme oranının  $85.35 \pm 5.33$  ile 1000 mg/l'de olduğu ve konsantrasyon arttıkça parazitlenme oranının azaldığı ancak kontrol grubuna göre aralarındaki farkın istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir ( $P < 0.05$ ).

*Avena fatua*'da en yüksek parazitlenmenin  $88.57 \pm 4.72$  ile 1000 mg/l'de olduğu ve konsantrasyon arttıkça parazitlenme oranının azaldığı ancak yine de kontrol grubuna göre aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $P < 0.05$ ).

*Boreava orientalis*'te en yüksek parazitlenmenin  $82.13 \pm 6.36$  ile 1000 mg/l'de olduğu ve konsantrasyon arttıkça parazitlenme oranının azaldığı fakat kontrol grubuna göre aralarındaki farkın istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir ( $P < 0.05$ ).

*Sinapis arvensis*'te ise diğer yabancı otların tersine konsantrasyon arttıkça parazitlenme oranının arttığı ve en yüksek parazitlenmenin  $77.85 \pm 3.22$  ile 50000 mg/l'de olduğu belirlenmiştir. Her bir konsantrasyonun kontrol grubu ile aralarındaki farkın da istatistiki olarak önemli olduğu hesaplanmıştır ( $P < 0.05$ ).

*Bifora radians*'ta ise en yüksek parazitlenme  $84.28 \pm 3.57$  ile 1000 mg/l'deki kontrol grubunda olmuştur. Konsantrasyon arttıkça parazitlenme oranının azaldığı ancak yine de kontrol grubuyla konsantrasyon arasındaki farkın istatistiki olarak önemli olduğu saptanmıştır ( $P < 0.05$ ).

*Centaurea depressa*'da 1000 mg/l'de  $71.06 \pm 6.65$ , 5000 mg/l'de  $74.28 \pm 5.8$  oranında parazitlenme olurken en yüksek parazitlenmenin  $88.56 \pm 5.29$  ile 10000 mg/l'de olduğu görülmektedir. Artan konsantrasyonlarda parazitlenme oranı düşmüştür ancak yine de kontrol grubuna göre aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $P < 0.05$ ).

Ortalama parazitlenme oranlarına bakıldığında ise en yüksek parazitlenmenin  $78.77 \pm 3.88$  ile *C. depressa*'da olduğu ancak *B. radians* hariç diğer yabancı otlardaki parazitlenme oranları ile aralarındaki farkın istatistiki olarak önemli olmadığı saptanmıştır. En düşük parazitlenme oranı ise  $31.35 \pm 4.59$  ile *B. radians*'ta belirlenmiştir.

Yapılan deneme sonuçlarında görüldüğü gibi *Bifora radians* hariç diğer yabancı otlardan elde edilen heksan ekstraktı uygulanmış yumurtalardaki parazitlenme oranı kontrol grubuna göre daha fazla olmuştur ve aralarındaki farklar istatistiki olarak önemli



bulunmuştur. Sadece *Bifora radians*'ta kontroldeki parazitlenme oranlarının konsantrasyondaki parazitlenme oranlarından daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bu yabancı otun gerçekten oldukça keskin bir kokuya sahip olduğu hemen fark edilmektedir. Bu kokunun da parazitoite repellent bir etkisinin olduğu ve bu nedenle kontrol grubundaki yumurtalarda parazitlenme oranının daha fazla olduğu düşünülmektedir.

Ülkemizde ve yurt dışında bu konuyla ilgili yapılan çalışma sayısı oldukça az olmakla birlikte yapılan çalışmalarda kullanılan ekstrakt, parazitoit ve bitki türleri farklı olsa da arazide bulunan bazı yabancı otların ve uygulanan yabancı ot ekstraktlarının parazitlenme oranlarını artırdığı tespit edilmiştir.

Altieri ve ark. (1981), bitkilerin birlikte ekiminin ve bitki semiokimyasallarının, *Heliothis zea*'nın yumurta parazitoiti olan *Trichogramma* sp.'nin aktivitesine olan etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda parazitlemenin, mısır-soya fasulyesinin birlikte ekildiği parsellerde ve yabancı ot bulunan soya fasulyesi parsellerinde, yabancı ot bulunmayan ve soya fasulyesinin tek ekildiği parsellere göre önemli derecede daha fazla olduğu belirlenmiştir. *Amaranthus* sp. ve mısır bitkisinin su ekstraktlarının soya fasulyesine uygulanmasının, *Heliothis zea* yumurtalarının arazide doğal olarak bulunan ve salım yapılan *Trichogramma* sp. tarafından parazitlenmesini artırdığı belirlenmiştir.

Altieri ve ark. (1982), *Anagasta kuehniella* (Lep.: Pyralidae) yumurtalarına, *Amaranthus retroflexus* yabancı otunun su ekstraktı uygulandığında, *Trichogramma pretiosum* tarafından parazitlenme oranının önemli derecede arttığını belirtmişlerdir. Parazitlenme oranının doza bağlı olarak görüldüğü belirlenmiş ve en yüksek parazitlenme yüzdesi 2.5 ml ekstraktın uygulandığı *Vicia faba* L. bitkisinden elde edildiği saptanmıştır. Parazitlenme oranının, yumurtaların parazitoite maruz kalma süresi ile arttığı belirlenmiştir. Bitkilere, *Amaranthus retroflexus* ile birlikte *Chenopodium album* L. ve *Portulaca oleracea* L.'nin da ekstraktları denenmiş ancak su uygulanmış kontrol bitkilerine göre parazitlenmede bir artış görülmemiştir.

Nordlund ve ark. (1985), *Trichogramma pretiosum* dişilerinin *Heliothis zea* tarafından zarara uğrayan domates ve mısır bitkilerinin ekstraktlarına karşı vermiş olduğu tepkiyi belirlemek amacıyla petri, sera ve arazi şartlarında yapmış oldukları deneme sonucunda, domates ekstraktının, *Trichogramma pretiosum*'un parazitlenmesini teşvik edici synomonlar içerdiği belirlenmiştir. Ancak mısır ekstraktında böyle bir sonuç görülmemiştir. Bu sonuçlarda, mısır-fasulye-domates polikültürlerinde

domatesteki *Trichogramma* parazitlenmesinin neden mısırdaki parazitlenmeden daha fazla olduğunu açıklamıştır.

Kivan ve Kilic (2005b), Buğday (*Triticum vulgare*), arap baklası (*Vaccaria pyramidata* var. *grandiflora*), kokarot (*Bifora radians*), macar fiği (*Vicia sativa*) ve küçük turp (*Rapistrum rugosum*) bitkilerinin, *T. semistriatus*'un *E. integriceps* yumurtalarını parazitlenmesi üzerine bir etkisinin olup olmadığını saptamak için laboratuvar ortamında yürüttükleri çalışmada; en yüksek parazitlenme oranının %94.9 ile adi fiğde, en düşük oranın ise %68.9 ile arap baklasında olduğunu tespit etmişlerdir. Bitkilerin varlığı belirgin biçimde parazitlenme oranını ve ergin çıkış oranını etkilemesine rağmen, erkek ve dişilerin gelişme periyotlarının bitkilerden etkilenmediği belirlenmiştir. Bu nedenle bazı bitkilerin repellent etkiye sahip oldukları düşünülmüştür. Araştırmamızda da en düşük parazitlenme oranının elde edildiği *B. radians* yabancı otu için bu çalışmada parazitlenme oranı %94.7 gibi oldukça yüksek bir değer elde edilmiştir. Bu çalışmada parazitlenme oranlarının yüksek olmasının her bir tekerrürde 50 adet yumurtaya beş adet parazitoit salınmasının neden olduğu düşünülmektedir. Bizim çalışmamızda ise 56 adet yumurtaya (28 adet kontrol, 28 adet konsantrasyon için) bir parazitoit salımı yapılmıştır.

Shankarganesh ve Khan (2006), bazı yabancı ot ekstraktlarının *Trichogramma* türlerinin parazitlenme davranışları üzerine olan etkilerini araştırdıkları çalışmada, *Trichogramma chilonis*'in en yüksek parazitlenme oranının (%50.66) *Ipomoea palmata* ekstraktlarının uygulandığı kartlarda olduğu görülmüştür. Bunu ise *Cynodon dactylon* ekstraktlarının uygulandığı kartlar takip etmiştir. En düşük parazitlenme yüzdesi (%13.33) *Gynandropsis pentaphylla* ekstraktlarının uygulandığı kartlarda görülmüştür. *Trichogramma japonicum*'un en yüksek parazitlenmesi (%49.33) *Trianthema portulacastrum* ekstraktlarının uygulandığı kartlarda görülmüştür, bunu ise *Echinochloa colonum* ekstraktlarının uygulandığı kartlar takip etmiştir (%47.33). *Euhorbia hirta* (%15) ve *Parthenium hysterophorus* (%17) ekstraktların da ise en düşük parazitlenmeler gerçekleşmiştir. *Trichogramma poliae*'nin en yüksek parazitlenmesi (%44.33) *I. palmata* ekstraktlarının uygulandığı kartlarda, en düşük parazitlenmesi (%14) ise *E. colonum* ekstraktı uygulanmış kartlarda olduğu tespit edilmiştir.

Archna ve ark. (2009), pirincin dokuz varyetesinin ve bir kültürünün hekzan ekstraktlarının, *Trichogramma japonicum* Ashmead ve *Trichogramma chilonis* (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'in parazitlenme yüzdelere etkilerini araştırdıkları çalışmada sonucunda, "Pusa Sugandh-2" varyetesinin vejetatif dönemine ait yaprak

ekstraktlarının parazitlenme yüzdelerinin, kontrol olan hekszandan daha yüksek olduğu ve her iki parazitoitte de en yüksek parazitlenme yüzdesine neden olduğunu, çiçeklenme dönemine ait yaprak ekstraktlarında ise en yüksek parazitlenme yüzdesine kontrole göre daha yüksek bir parazitlenme yüzdesi gösteren “Pusa Basmati-1” varyetesinin neden olduğunu saptamışlardır.

Kumar ve ark. (2011), sekiz tane pirinç varyetesinin yaprak hekzan ekstraktlarının, *Trichogramma brasiliensis* ve *Trichogramma exiguum*'a olan synomonal etkisini inceledikleri çalışmada “Karnal Local” varyetesinin vejetatif döneminden elde edilen ekstraktların her iki parazitoitte de en yüksek parazitlenme yüzdesine neden olduğu belirlenmiştir. Çiçeklenme döneminin ekstraktlarında ise; *T. brasiliensis*'in en yüksek parazitlenme yüzdesini “Pusa Sugandh-2” varyetesine, *T. exiguum*'un ise en yüksek parazitlenme yüzdesini “Pusa Basmati-1” varyetesine karşı gösterdiği tespit edilmiştir.

#### **4.6.2. Yabancı ot hekzan ekstraktlarının *Trissolcus semistriatus*'un çıkış oranlarına etkisi**

*Trissolcus semistriatus*'un, yabancı ot ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarındaki parazitlenme oranları belirlenmiş olan yumurtalardaki, 2013 yılı çıkış oranlarına ait sonuçlar Çizelge 4.16'da, 2014 yılına ait sonuçlar ise Çizelge 4.17'de görülmektedir.

Yabancı otların hekzan ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarıyla yapılan deneme sonuçlarına göre *G. aparine*'de en yüksek çıkış oranının  $99.2 \pm 0.53$  ile 25000 mg/l'nin kontrol grubunda olduğu ancak konsantrasyon ile aralarındaki farkın istatistiki olarak önemsiz olduğu görülmektedir.

*Avena fatua*'da en yüksek çıkış oranının %100 ile 1000 mg/l'nin kontrol grubunda olduğu belirlenmiştir ancak konsantrasyon ile aralarındaki farkın istatistiki olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir.

*Boreava orientalis*'te, en yüksek çıkış oranının %100 ile 1000 mg/l ve 50000 mg/l'nin kontrol grubunda olduğu ancak konsantrasyonla aralarındaki farkın istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. Diğer konsantrasyonlar ve kontrol grupları arasındaki farkların da istatistiki olarak önemsiz olduğu, artan ya da azalan konsantrasyonların çıkış oranları üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı saptanmıştır.

Çizelge 4.16. Yabancı ot ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarının 2013 yılında *T. semistriatus*'un çıkış oranlarına etkisi (%)

Yabancı otlar	Hekzan ekstraktı konsantrasyonları (mg/l)										Ortalama çıkış oranları
	1000		5000		10000		25000		50000		
	Kont.	Kons.	Kont.	Kons.	Kont.	Kons.	Kont.	Kons.	Kont.	Kons.	
<i>Galium aparine</i>	85.41±5.62 <b>b*</b>	95.66±1.16 <b>a</b>	98.07±1.25 <b>a</b>	97.38±1.13 <b>a</b>	81.67±4.49 <b>b</b>	93.05±2.6 <b>a</b>	99.2±0.53 <b>a</b>	95.86±2.15 <b>a</b>	93.75±4.09 <b>a</b>	96.63±1.02 <b>a</b>	95.71±0.73 <b>AB**</b>
<i>Avena fatua</i>	100 <b>a</b>	97.6±1.6 <b>a</b>	97.5±1.63 <b>a</b>	96.77±0.94 <b>a</b>	88.52±4.06 <b>b</b>	89.75±2.93 <b>b</b>	99.32±0.44 <b>a</b>	98.51±0.98 <b>a</b>	99.39±0.39 <b>a</b>	98.51±0.98 <b>a</b>	96.22±1.65 <b>A</b>
<i>Boreava orientalis</i>	100 <b>a</b>	94.18±2.37 <b>a</b>	95.3±1.83 <b>a</b>	91.61±3.64 <b>a</b>	87.5±8.18 <b>a</b>	92.77±3.1 <b>a</b>	92.22±3.17 <b>a</b>	90.79±3.43 <b>a</b>	100 <b>a</b>	89.53±3.07 <b>a</b>	91.77±0.8 <b>BC</b>
<i>Sinapis arvensis</i>	93.37±2.56 <b>a</b>	90.92±1.17 <b>a</b>	89.36±3.04 <b>a</b>	92.62±2.24 <b>a</b>	89.07±2.86 <b>a</b>	88.68±4.34 <b>a</b>	85.88±3.83 <b>a</b>	94.27±2.97 <b>a</b>	89.34±2.58 <b>a</b>	94.97±2.04 <b>a</b>	92.29±1.14 <b>ABC</b>
<i>Bifora radians</i>	92.1±1.47 <b>a</b>	88.07±3.91 <b>a</b>	89.83±2.1 <b>a</b>	88.48±4.21 <b>a</b>	96.76±1.16 <b>a</b>	97.03±1.98 <b>a</b>	90.12±2.49 <b>a</b>	90.5±3.43 <b>a</b>	87.6±2.25 <b>a</b>	84.57±3.36 <b>a</b>	89.73±2.05 <b>C</b>
<i>Centaurea depressa</i>	95.83±2.72 <b>a</b>	91±2.05 <b>a</b>	99.23±0.51 <b>a</b>	91.42±1.11 <b>a</b>	99.57±6.91 <b>a</b>	97.56±1.1 <b>a</b>	83.33±9.62 <b>a</b>	94.42±1.68 <b>a</b>	93.78±2.7 <b>a</b>	90.69±2.03 <b>a</b>	93.01±1.31 <b>ABC</b>

\*Aynı satırda, aynı küçük harfi taşıyan ortalamalar arasında Duncan testine göre istatistiki olarak fark yoktur (P<0.05).

\*\*Aynı sütunda, aynı büyük harfi taşıyan ortalamalar arasında Duncan testine göre istatistiki olarak fark yoktur (P<0.05).

Kont.= Kontrol, Kons.= Konsantrasyon

*Sinapis arvensis*'te ise en yüksek çıkış oranı 50000 mg/l'de  $\%94.97 \pm 2.04$  olarak gerçekleşmiştir. Ancak konsantrasyonla aralarındaki farkın istatistiki olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. Diğer konsantrasyonlar ve kontrol grupları arasındaki farkların da istatistiki olarak önemli olmadığı saptanmıştır.

*Bifora radians*'ta en yüksek çıkış oranı  $\%97.03 \pm 1.98$  ile 10000 mg/l'de olmuştur. Ancak kontrol grubuyla aralarındaki farkın istatistiki olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Diğer konsantrasyonlar ve kontrol grupları arasındaki farkların da istatistiki olarak önemsiz olduğu, artan ya da azalan konsantrasyonların çıkış oranları üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı saptanmıştır.

*Centaurea depressa*'da en yüksek çıkış oranının  $\%99.57 \pm 6.91$  ile 10000 mg/l'nin kontrol grubunda olduğu görülmektedir ancak konsantrasyon ile aralarındaki farkın istatistiki olarak önemsiz olduğu saptanmıştır. Diğer konsantrasyonlar ve kontrol grupları arasındaki farkların da istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir.

Ortalama çıkış oranlarına bakıldığında ise en yüksek çıkış ortalamasının  $\%96.22 \pm 1.65$  ile *A. fatua*'da, en düşük çıkış ortalamasının ise  $\%89.73 \pm 2.05$  ile *B. radians*'ta olduğu ve aralarındaki farkın istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir.

Benzer sonuçlar 2014 yılında yapılan deneylere ait Çizelge 4.17 incelendiğinde de görülmektedir. *Galium aparine*'de en yüksek çıkış oranının  $\%100$  ile 1000 mg/l'nin kontrol grubunda olduğu ancak konsantrasyon ile aralarındaki farkın istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. Diğer konsantrasyonlar ve kontrol grupları arasındaki farkların da istatistiki olarak önemli olmadığı saptanmıştır.

*Avena fatua*'da en yüksek çıkış oranının  $\%100$  ile 1000 mg/l'nin konsantrasyon ve 5000 mg/l'nin kontrol ve konsantrasyonlarında olduğu ancak aralarındaki farkın istatistiki olarak önemli olmadığı görülmektedir. Diğer konsantrasyonlar ve kontrol grupları arasındaki farkların da istatistiki olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir.

*Boreava orientalis*'te, en yüksek çıkış oranının  $\%100$  ile 1000 mg/l'nin kontrol grubunda olduğu ve konsantrasyon ile aralarındaki farkın istatistiki olarak önemli olduğu saptanmıştır. En düşük çıkış oranı ise  $\%85.8 \pm 3.59$  ile 25000 mg/l'nin kontrol grubunda olduğu ancak konsantrasyon ile aralarındaki farkın istatistiki olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.17. Yabancı ot ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarının 2014 yılında *T. semistriatus*'un çıkış oranlarına etkisi (%)

Yabancı otlar	Hekzan ekstraktı konsantrasyonları (mg/l)										Ortalama çıkış oranları
	1000		5000		10000		25000		50000		
	Kont.	Kons.	Kont.	Kons.	Kont.	Kons.	Kont.	Kons.	Kont.	Kons.	
<i>Galium aparine</i>	100 a*	95.65±2.52 a	92.72±2.64 a	95.64±1.36 a	96.75±1.9 a	97.07±1.92 a	89.25±3.62 a	95.16±1.63 a	93.77±2.43 a	92.78±1.71 a	95.26±0.69 A**
<i>Avena fatua</i>	95±2.21 ab	100 a	100 a	100 a	87.43±2.65 b	91.34±2.68 b	88.07±3.95 b	88.62±2.9 b	87.99±2.87 b	92.18±2.84 b	94.42±2.34 A
<i>Boreava orientalis</i>	100 a	99.13±0.58 ab	98.75±0.83 ab	96.32±2.2 abc	91.22±3.02 bcd	86.03±3.02 d	85.8±3.59 d	86.7±3.12 d	88.64±4.19 cd	93.83±3.14 abcd	92.4±2.6 A
<i>Sinapis arvensis</i>	94.46±1.46 a	89.45±5.87 a	96.96±1.14 a	90.81±2.03 a	94.4±2.61 a	97.77±1.48 a	89.65±4.76 a	93.19±1.41 a	91.99±4.31 a	89.13±2.72 a	92.07±1.59 A
<i>Bifora radians</i>	92.92±0.91 a	88.35±3.51 a	91.45±2.44 a	90.12±3.25 a	93.47±1.47 a	97.03±1.98 a	91.72±2.27 a	88.5±3.39 a	91.82±3.17 a	91.96±3.86 a	91.19±1.6 A
<i>Centaurea depressa</i>	94.59±1.81 a	96.64±1.96 a	89.14±2.64 a	91.78±3.55 a	93.26±2.15 a	96.43±0.93 a	85.87±3.55 a	96.5±0.98 a	90.3±3.3 a	92.75±1.8 a	94.82±1.05 A

\*Aynı satırda, aynı küçük harfi taşıyan ortalamalar arasında Duncan testine göre istatistiki olarak fark yoktur (P<0.05).

\*\*Aynı sütunda, aynı büyük harfi taşıyan ortalamalar arasında Duncan testine göre istatistiki olarak fark yoktur (P<0.05).

Kont.= Kontrol, Kons.= Konsantrasyon

*Sinapis arvensis*'te ise en yüksek çıkış oranı 10000 mg/l'de  $97.77 \pm 1.48$  olarak saptanmıştır. Ancak kontrol grubuyla aralarındaki fark istatistiki olarak önemsizdir. Diğer konsantrasyonlar ve kontrol grupları arasındaki farkların da istatistiki olarak önemsiz olduğu, artan ya da azalan konsantrasyonların çıkış oranları üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

*Bifora radians*'ta en yüksek çıkış oranı  $97.03 \pm 1.98$  ile 10000 mg/l'de belirlenmiştir ancak kontrol grubuyla aralarındaki fark istatistiki olarak önemsizdir. Diğer konsantrasyonlar ve kontrol grupları arasındaki farkların da istatistiki olarak önemsiz olduğu, artan ya da azalan konsantrasyonların çıkış oranları üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

*Centaurea depressa*'da en yüksek çıkış oranının  $96.64 \pm 1.96$  ile 1000 mg/l'de olduğu belirlenmiştir. Ancak kontrol grubuyla aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Diğer konsantrasyonlar ve kontrol grupları arasındaki farkların da istatistiki olarak önemli olmadığı, artan konsantrasyonların çıkış oranlarını etkilemediği tespit edilmiştir.

Ortalama çıkış oranlarına bakıldığında ise en yüksek çıkış ortalamasının  $95.26 \pm 0.69$  ile *G. aparine*'de olduğu belirlenmiş olmakla birlikte diğer yabancı otların ortalama çıkış oranları ile aralarındaki farkın önemsiz olduğu görülmektedir.

Yapılan benzer çalışmalarda da yakın sonuçlar elde edilmiştir. Kivan ve Kilic (2005b), Buğday (*Triticum vulgare*), arap baklası (*Vaccaria pyramidata* var. *grandiflora*), kokarot (*Bifora radians*), macar fiği (*Vicia sativa*) ve küçük turp (*Rapistrum rugosum*) bitkilerinin, *T. semistriatus*'un *E. integriceps* yumurtalarını parazitlemesi üzerine bir etkisinin olup olmadığını saptamak için yürüttükleri çalışmada; en düşük ergin çıkış oranının ( $89.9$ ) en düşük parazitleme oranının ( $68.9$ ) gerçekleştiği arap baklasında olduğunu tespit etmişlerdir. Arap baklasından sonra en düşük çıkış oranı bizimde çalışmamızda da yer alan *Bifora radians*'ta belirlenmiştir ( $96.4$ ) ancak kontrol grubuyla aralarındaki fark önemli bulunmamıştır.

Shankarganesh ve Khan (2006), bazı yabancı ot ekstraktlarının *Trichogramma* türlerinin parazitleme davranışları üzerine olan etkilerini araştırdıkları çalışmada, *Trichogramma chilonis*'in en yüksek çıkış oranının ( $46$ ) en yüksek parazitleme oranının elde edildiği *Ipomoea palmata* ekstraktlarının uygulandığı kartlarda olduğu belirlenmiştir. Bunu ise *Cynodon dactylon* ekstraktlarının uygulandığı kartlar takip etmiştir. En düşük çıkış yüzdesinin ( $12$ ) ise en düşük parazitleme yüzdesinin elde edildiği *Gynandropsis pentaphylla* ekstraktlarının uygulandığı kartlarda olduğu

belirlenmiştir. *Trichogramma japonicum*'un en yüksek çıkış oranı (%44) *E. colonum* ekstraktı uygulanmış kartlarda görülürken bunu (%42) *T. portulacastrum* ekstraktı uygulanmış kartlar takip etmiştir. En düşük çıkış (%12) *G. pentaphylla* ekstraktlarının uygulandığı kartlarda görülmüştür. *Trichogramma poliae*'nin en yüksek çıkışı (%43.33) *I. palmata* ekstraktlarının uygulandığı kartlarda, en düşük çıkışı (%12) ise *E. colonum* ekstraktı uygulanmış kartlarda görülmüştür.

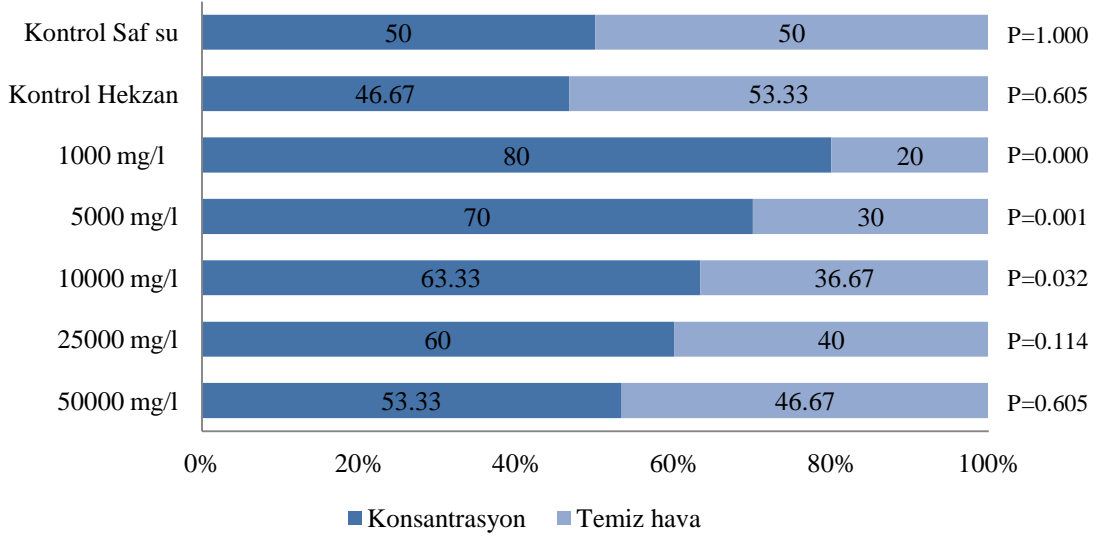
#### **4.6.3. *Trissolcus semistriatus*'un yabancı ot hekzan ekstraktları ile Y tüp olfaktometrede seçim testi**

*Galium aparine*, *A. fatua*, *B. orientalis*, *S. arvensis*, *B. radians* ve *C. depressa* yabancı ot hekzan ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarının (1000, 5000, 10000, 25000 ve 50000 mg/l) *T. semistriatus*'a etkisini belirlemek amacıyla hava akışlı Y tüp olfaktometre kullanılarak 2014 ve 2015 yıllarında seçim testi yapılmıştır. Bütün denemelerde her iki kontrol grubu (Kontrol saf su ve Kontrol hekzan) ile temiz hava arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Ayrıca Y tüp olfaktometrede yapılan bütün seçim testlerinden elde edilen sonuçların, aynı yabancı ot ile yapılan parazitlenme deneyi sonuçlarıyla paralellik gösterdiği belirlenmiştir.

##### **4.6.3.1. *Trissolcus semistriatus*'un *Galium aparine* hekzan ekstraktı ile Y tüp olfaktometrede seçim testi**

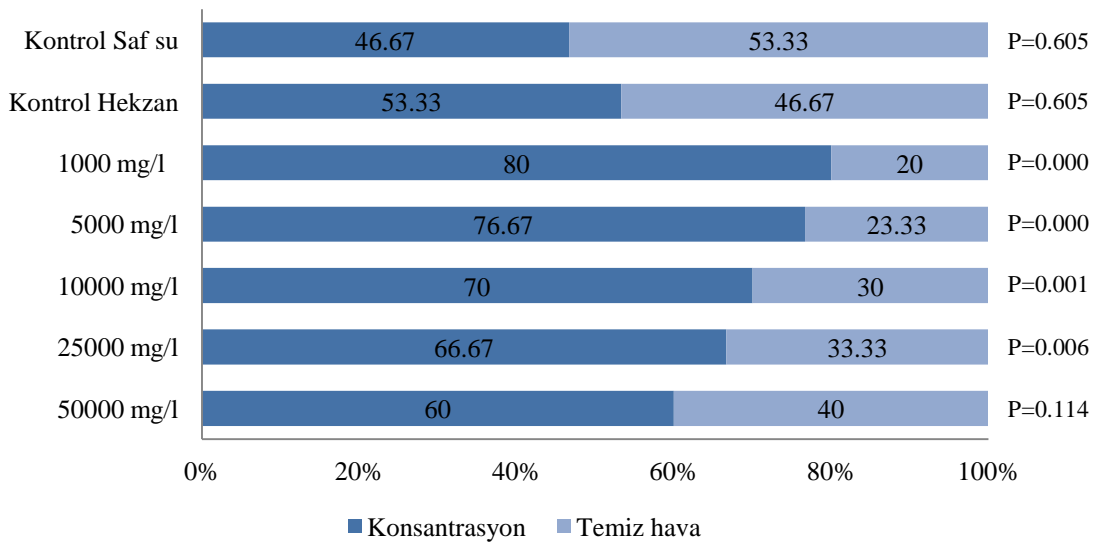
*Galium aparine*'nin hekzan ekstraktları ile 2014 yılında yapılan seçim testi sonuçları Şekil 4.15'te görülmektedir. Şekilden de anlaşılacağı gibi konsantrasyon arttıkça *T. semistriatus*'un temiz havaya doğru yöneliminin arttığı görülmektedir. Denemeye alınan parazitoidlerin 1000 mg/l'de %80'inin *G. aparine*'yi tercih ettiği ve kontrol ile arasındaki farkın istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir (P=0.000). Konsantrasyon arttıkça bu oran azalmış ve 50000 mg/l'de parazitoidlerin %53.33'ü *G. aparine*'yi tercih ederken, %46.67'sinin temiz havayı tercih ettiği belirlenmiştir. Ancak aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (P=0.605).





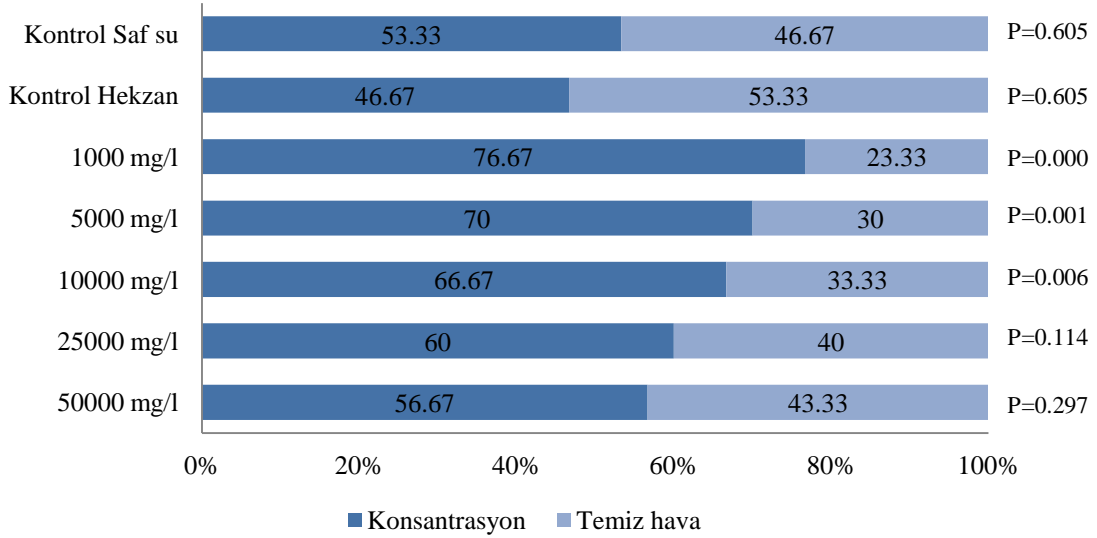
**Şekil 4.15.** *Trissolcus semistriatus*'un *Galium aparine* hekzan ekstraktı ile Y tüp olfaktometrede seçim testi sonuçları (2014)

*Galium aparine* ile 2015 yılında yapılan seçim testi sonuçları Şekil 4.16'da görülmektedir. Bir önceki yılda olduğu gibi konsantrasyon arttıkça *T. semistriatus*'un temiz havaya doğru yöneliminin arttığı görülmektedir. Seçim testine tabi tutulan parazitoitlerin 1000 mg/l'de %80'i, 5000 mg/l'de %76.67'si, 10000 mg/l'de %70'i, 25000 mg/l'de ise %66.67'si *G. aparine*'yi tercih etmiş ve kontrol ile arasındaki farkın istatistikî olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Ancak 50000 mg/l'de parazitoitlerin %60'ı *G. aparine*'yi tercih ederken, %40'ının temiz havayı tercih ettiği belirlenmiştir ve aralarındaki fark istatistikî olarak önemli bulunmamıştır (P=0.114).



**Şekil 4.16.** *Trissolcus semistriatus*'un *Galium aparine* hekzan ekstraktı ile Y tüp olfaktometrede seçim testi sonuçları (2015)

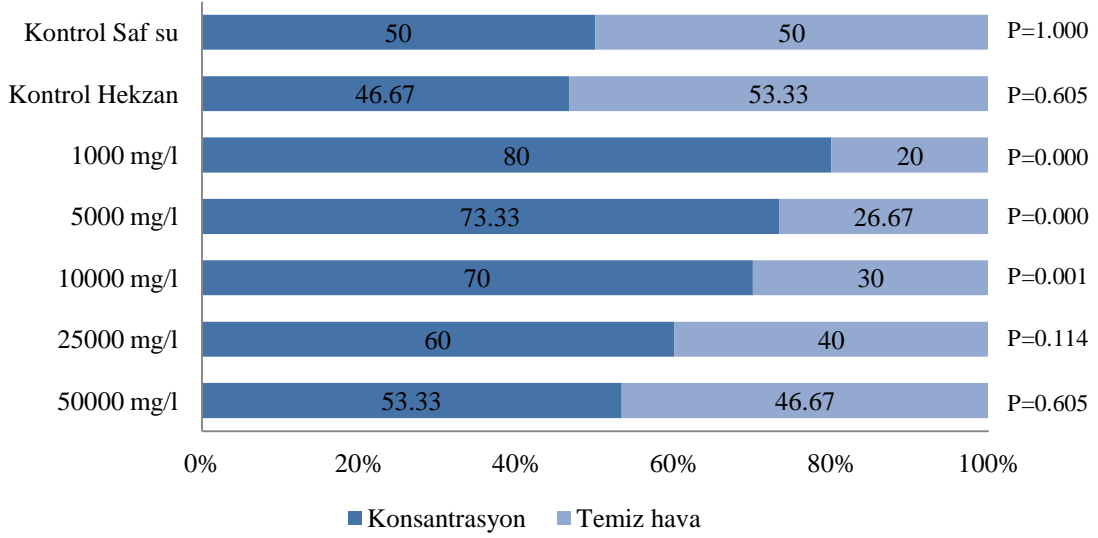
#### 4.6.3.2. *Trissolcus semistriatus*'un *Avena fatua* hekzan ekstraktı ile Y tüp olfaktometrede seçim testi



Şekil 4.17. *Trissolcus semistriatus*'un *Avena fatua* hekzan ekstraktı ile Y tüp olfaktometrede seçim testi sonuçları (2014)

*Avena fatua*'nın hekzan ekstraktları ile 2014 yılında yapılan seçim testi sonuçları Şekil 4.17'de görülmektedir. Konsantrasyon arttıkça *T. semistriatus*'un temiz havaya doğru yöneliminin arttığı görülmektedir. Y tüp olfaktometrede parazitoitlerin 1000 mg/l'de %76.67'si *A. fatua*'yı tercih etmiştir ve kontrol ile arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur (P=0.000). Parazitoitler 5000 mg/l ve 10000 mg/l konsantrasyonlarında da *A. fatua*'yı tercih etmişlerdir ancak konsantrasyon arttıkça bu oran azalmış ve 50000 mg/l'de %56.67'si *A. fatua*'yı tercih ederken, %43.33'ünün temiz havayı tercih ettiği belirlenmiştir. Fakat aralarındaki fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır (P=0.297).

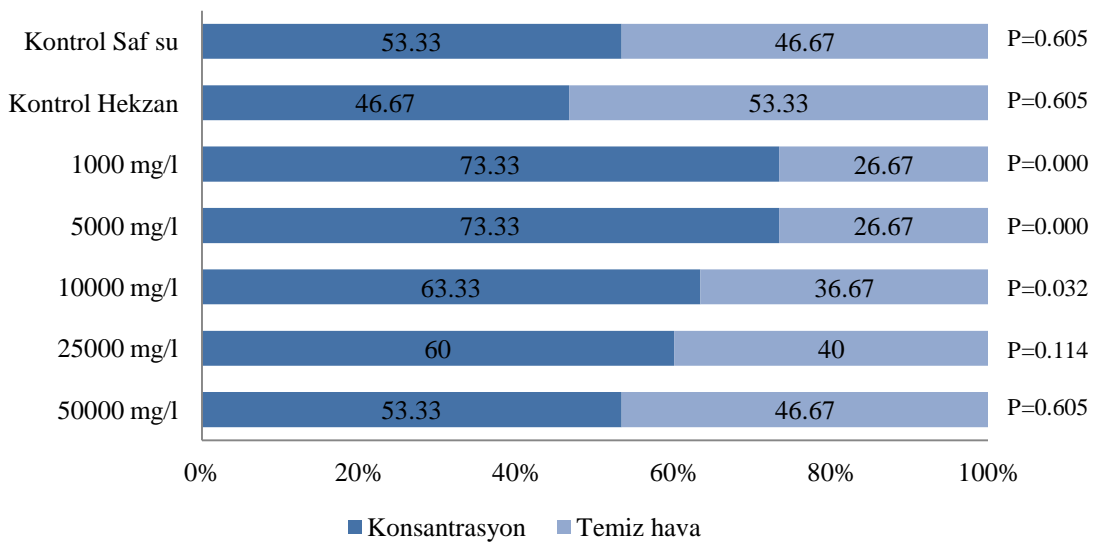
*Avena fatua* ile 2015 yılında yapılan seçim testi sonuçları Şekil 4.18'de görülmektedir. Yine 2014 yılında olduğu gibi konsantrasyon arttıkça *T. semistriatus*'un temiz havaya doğru yöneliminin arttığı belirlenmiştir. Parazitoitlerin 1000 mg/l'de %80'nin *A. fatua*'yı tercih ettiği tespit edilmiş ve kontrol ile arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur (P=0.000). Parazitoitlerin 5000 mg/l ve 10000 mg/l'de kokuyu tercih ettikleri ve kontrol ile aralarındaki farkın önemli olduğu belirlenmiştir. Ancak konsantrasyon arttıkça bu oran azalmış ve 50000 mg/l'de %53.33'ü *A. fatua*'yı tercih ederken, %46.67'sinin temiz havayı tercih ettiği belirlenmiştir ve aralarındaki fark istatistik olarak önemsizdir (P=0.605).



**Şekil 4.18.** *Trissolcus semistriatus*'un *Avena fatua* hekzan ekstraktı ile Y tüp olfaktometrede seçim testi sonuçları (2015)

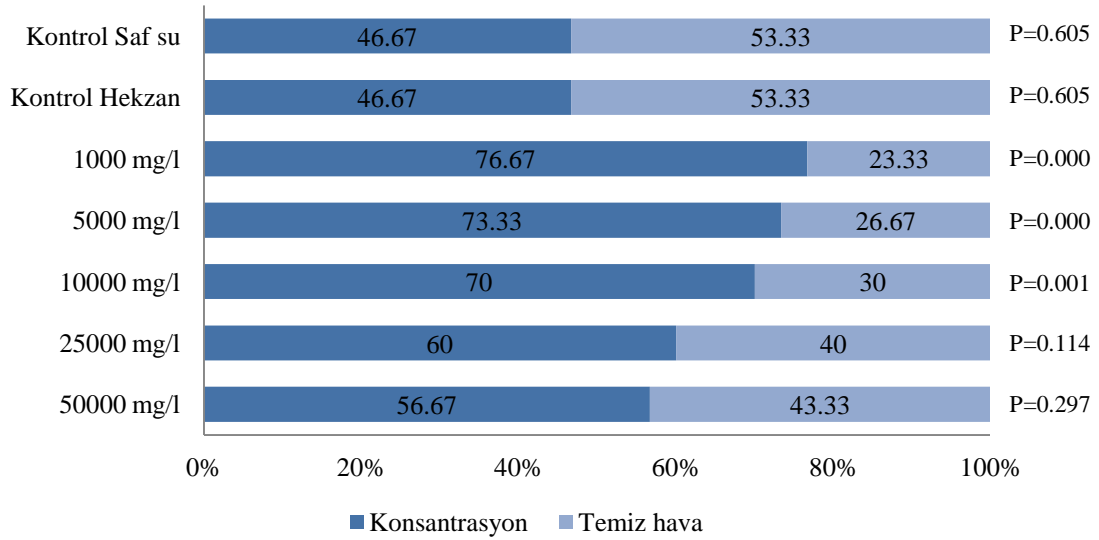
#### 4.6.3.3. *Trissolcus semistriatus*'un *Boreava orientalis* hekzan ekstraktı ile Y tüp olfaktometrede seçim testi

*Boreava orientalis*'in hekzan ekstraktları ile 2014 yılında yapılan seçim testi sonuçları Şekil 4.19'da gösterilmektedir. Şekilden de anlaşılacağı gibi konsantrasyon arttıkça *T. semistriatus*'un temiz havaya doğru yöneliminin arttığı görülmektedir.



**Şekil 4.19.** *Trissolcus semistriatus*'un *Boreava orientalis* hekzan ekstraktı ile Y tüp olfaktometrede seçim testi sonuçları (2014)

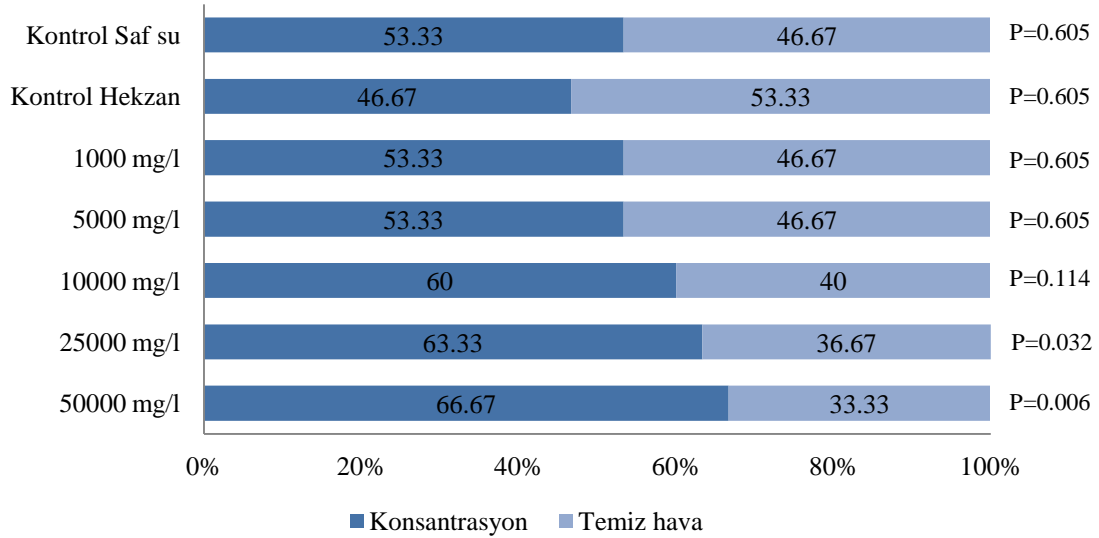
Deneye alınan parazitoitlerin 1000 mg/l'de %73.33'ü *B. orientalis*'i tercih etmiştir ve kontrol ile arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P=0.000). *Trissolcus semistriatus*'un 1000 mg/l ile 5000 mg/l konsantrasyonlarındaki tercihinde aynı sonuçlar elde edilmiştir. Konsantrasyon arttıkça parazitoitler temiz havaya doğru yönelim göstermiş ve 50000 mg/l'de parazitoitlerin %53.33'ü *B. orientalis*'i tercih ederken, %46.67'sinin temiz havayı tercih ettiği ve aralarındaki farkın istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir (P=0.605).



**Şekil 4.20.** *Trissolcus semistriatus*'un *Boreava orientalis* hekzan ekstraktı ile Y tüp olfaktometrede seçim testi sonuçları (2015)

*Boreava orientalis*'in hekzan ekstraktı ile 2015 yılında yapılan seçim testi sonuçları Şekil 4.20'de görülmektedir. Yine 2014 yılında olduğu gibi konsantrasyon arttıkça parazitoitin temiz havaya doğru yöneliminin arttığı belirlenmiştir. Parazitoitlerin 1000 mg/l'de %76.67'si *B. orientalis*'i tercih etmiştir ve kontrol ile arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P=0.000). Parazitoitlerin 5000 ve 10000 mg/l'deki tercihleri de *B. orientalis*'ten yana olmuştur. Artan konsantrasyonlarda parazitoitler temiz havaya doğru yönelim göstermiş ve 50000 mg/l'de %56.67'si *B. orientalis*'i tercih ederken, %43.33'ünün temiz havayı tercih etmiş ve aralarındaki farkın istatistiki olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir (P=0.297).

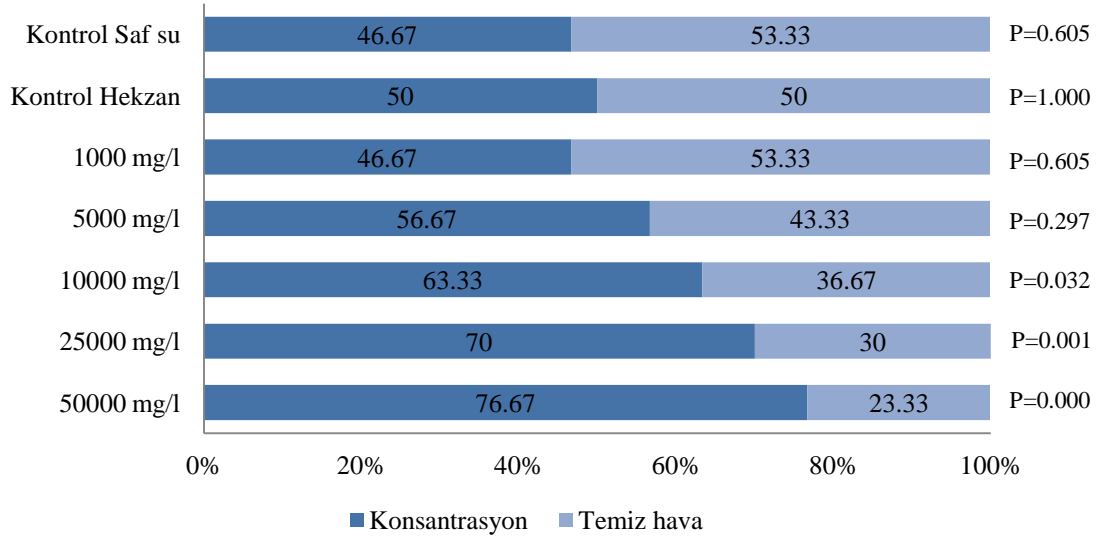
#### 4.6.3.4. *Trissolcus semistriatus*'un *Sinapis arvensis* hekzan ekstraktı ile Y tüp olfaktometrede seçim testi



Şekil 4.21. *Trissolcus semistriatus*'un *Sinapis arvensis* hekzan ekstraktı ile Y tüp olfaktometrede seçim testi sonuçları (2014)

*Sinapis arvensis*'in hekzan ekstraktı ile 2014 yılında yapılan seçim testi sonuçları Şekil 4.21'de görülmektedir. Konsantrasyon arttıkça *T. semistriatus*'un temiz havaya doğru yöneliminin azaldığı, 1000 mg/l'de parazitoidlerin %53.43'ünün *S. arvensis*'i tercih ettiği ve kontrol ile arasındaki farkın istatistiki olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir (P=0.605). Ancak konsantrasyon arttıkça parazitoidlerin yabancı ot kokusunu tercih etmesi artmış ve 50000 mg/l'de %66.67'si *S. arvensis*'i tercih ederken, %33.33'ünün temiz havayı tercih ettiği belirlenmiştir ve aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P=0.006).

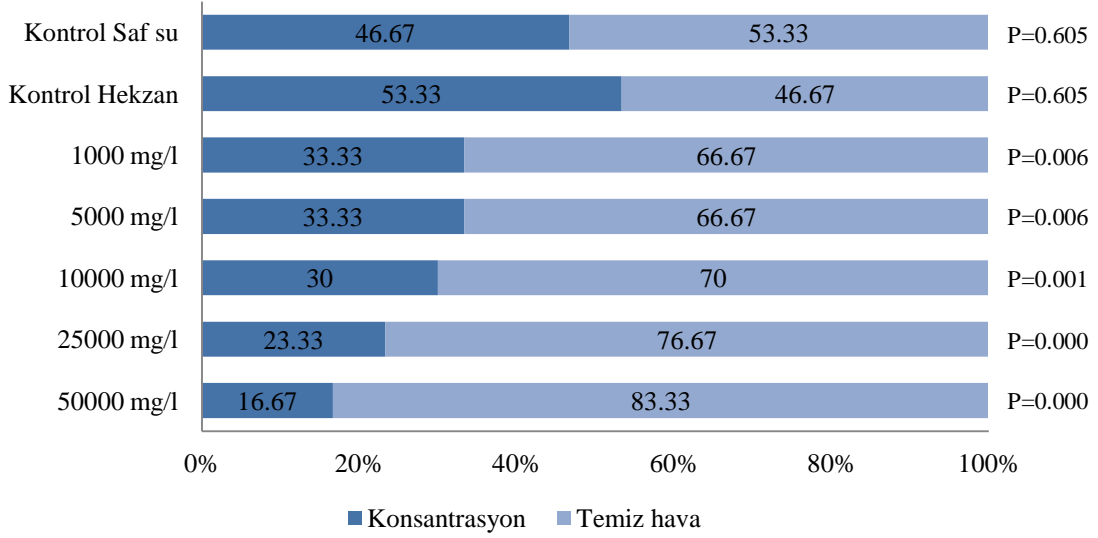
Aynı yabancı otun hekzan ekstraktı ile 2015 yılında yapılan seçim testi sonuçları Şekil 4.22'de görülmektedir. Yine konsantrasyon arttıkça *T. semistriatus*'un temiz havaya doğru yöneliminin azaldığı, 1000 mg/l'de parazitoidlerin %46.67'si *S. arvensis*'i tercih ettiği ve kontrol ile arasındaki farkın istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir (P=0.605). Ancak konsantrasyon arttıkça parazitoidlerin yabancı ot kokusunu tercih etmesi artmış ve 50000 mg/l'de %76.67'si *S. arvensis*'i tercih ederken, %23.33'nün temiz havayı tercih ettiği belirlenmiştir ve aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P=0.000).



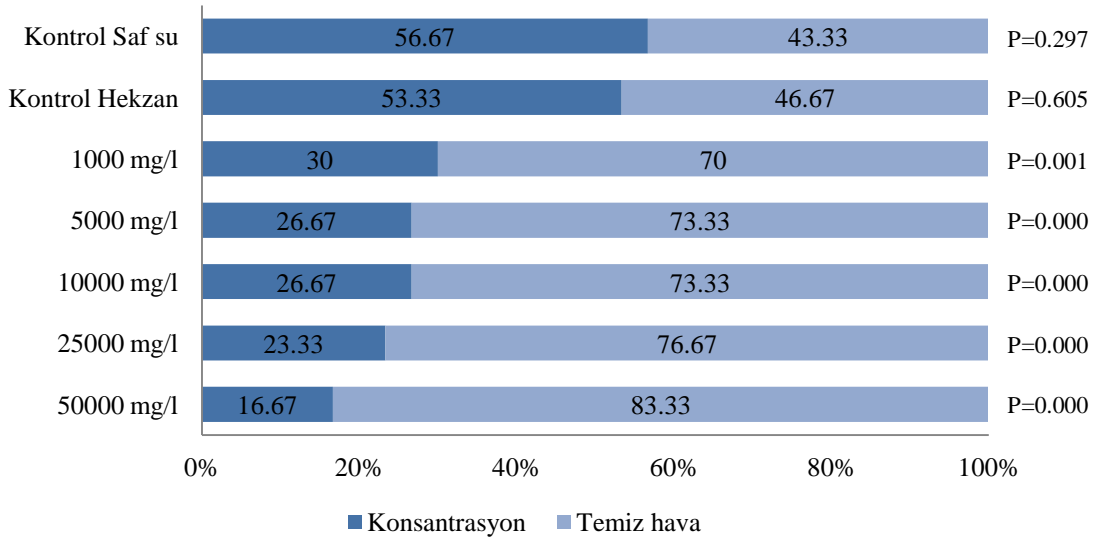
**Şekil 4.22.** *Trissolcus semistriatus*'un *Sinapis arvensis* hekzan ekstraktı ile Y tüp olfaktometrede seçim testi sonuçları (2015)

#### 4.6.3.5. *Trissolcus semistriatus*'un *Bifora radians* hekzan ekstraktı ile Y tüp olfaktometrede seçim testi

*Bifora radians*'ın hekzan ekstraktı ile 2014 yılında yapılan seçim testi sonuçları Şekil 4.23'te görülmektedir. Şekilden de anlaşılacağı gibi konsantrasyon arttıkça *T. semistriatus*'un temiz havaya doğru yöneliminin arttığı belirlenmiştir ve 1000 mg/l'de parazitoidlerin %33.33'ü *B. radians*'ı tercih ederken, %66.67'si temiz havayı tercih etmiştir ve aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P=0.006). Parazitoitin 1000 mg/l ile 5000 mg/l konsantrasyonlarındaki tercihlerinden aynı sonuçlar elde edilmiştir. Konsantrasyon arttıkça parazitoidler temiz havaya doğru yönelim göstermiş ve 50000 mg/l'de %16.67'si *B. radians*'ı tercih ederken, %83.33'ünün ise temiz havayı tercih ettiği ve aralarındaki farkın istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir (P=0.000).



Şekil 4.23. *Trissolcus semistriatus*'un *Bifora radians* hekzan ekstraktı ile Y tüp olfaktometrede seçim testi sonuçları (2014)

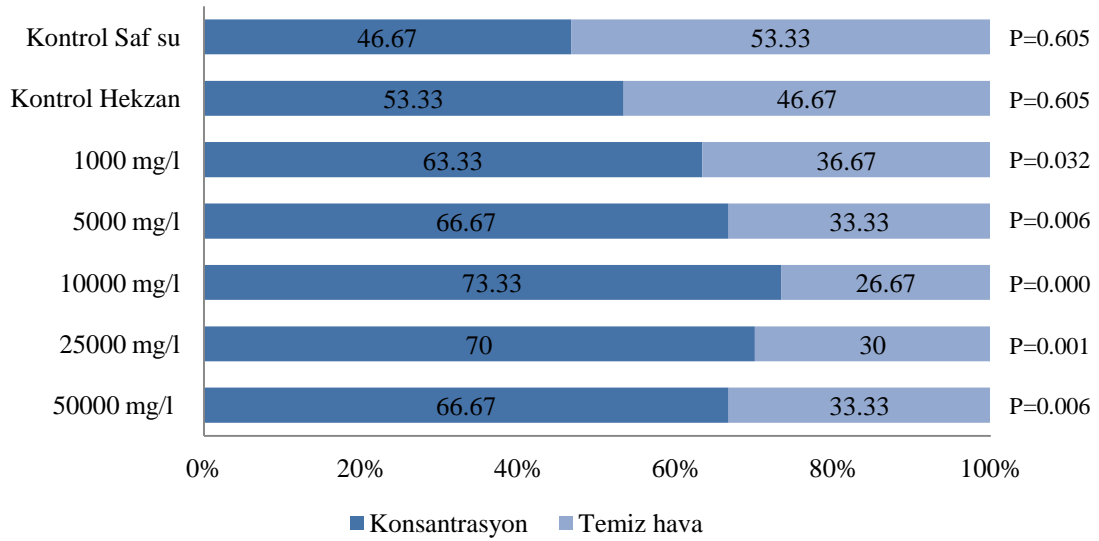


Şekil 4.24. *Trissolcus semistriatus*'un *Bifora radians* hekzan ekstraktı ile Y tüp olfaktometrede seçim testi sonuçları (2015)

*Bifora radians*'ın hekzan ekstraktı ile 2015 yılında yapılan seçim testi sonuçları bir önceki yıllara benzerlik göstermiştir. Şekil 4.24'te görüldüğü gibi konsantrasyon arttıkça *T. semistriatus*'un temiz havaya doğru yöneliminin arttığı görülmektedir. Parazitoitlerin 1000 mg/l'de %30'u *B. radians*'ı tercih ederken, %70'i temiz havayı tercih etmiştir ve aralarındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P=0.001). Parazitoitlerin 5000 mg/l ile 10000 mg/l konsantrasyonlarındaki tercihlerinden aynı sonuçlar elde edilmiştir. Konsantrasyon arttıkça parazitoitler temiz havaya doğru

yönelim göstermiş ve 50000 mg/l'de %16.67'si *B. radians*'ı tercih ederken, %83.33'ünün ise temiz havayı tercih ettiği ve aralarındaki farkın istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir (P=0.000). Bu sonuçlardan da *B. radians*'ın yüksek konsantrasyonlarının *T. semistriatus*'a repellent etkisinin olduğu anlaşılmaktadır.

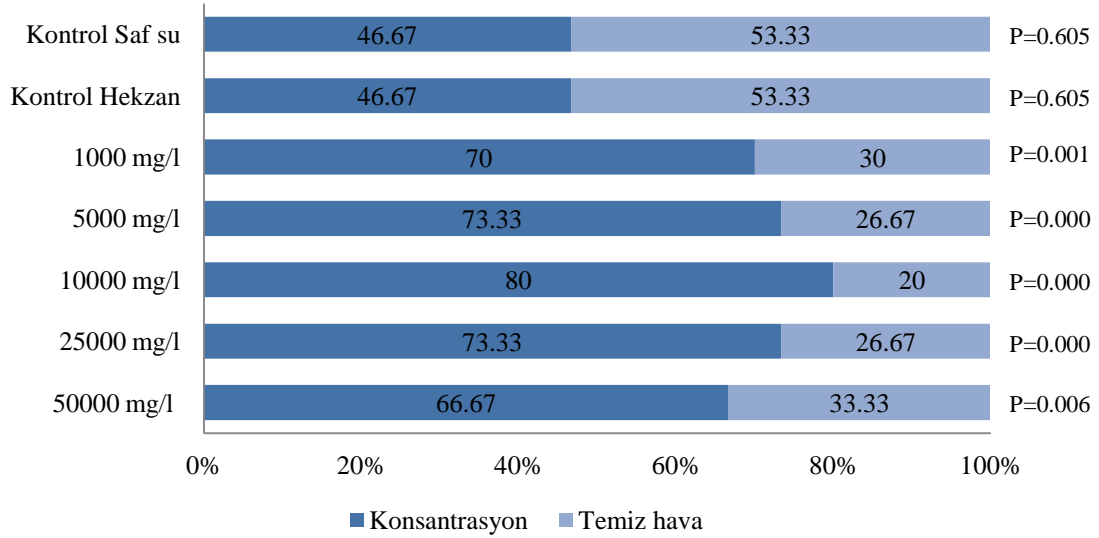
#### 4.6.3.6. *Trissolcus semistriatus*'un *Centaurea depressa* hekzan ekstraktı ile Y tüp olfaktometrede seçim testi



**Şekil 4.25.** *Trissolcus semistriatus*'un *Centaurea depressa* hekzan ekstraktı ile Y tüp olfaktometrede seçim testi sonuçları (2014)

*Centaurea depressa*'nın hekzan ekstraktı ile 2014 yılında yapılan seçim testi sonuçları Şekil 4.25'te görülmektedir. Konsantrasyon arttıkça *T. semistriatus*'un yabancı ot kokusuna doğru yöneliminin arttığı, 10000 mg/l'de en yüksek değere ulaştığı ve bu konsantrasyondan sonra tekrar temiz havaya yöneliminin başladığı ancak yine de kontrol ile arasındaki farkın önemli olduğu belirlenmiştir. Parazitoitlerin 1000 mg/l'de %63.33'ü *C. depressa*'yı tercih etmiştir ve kontrol ile arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P=0.032). En yüksek değere ise %73.33 ile 10000 mg/l'de ulaşmıştır. Ancak konsantrasyon arttıkça parazitoitlerin yabancı ot kokusunu tercih etmesi tekrar azalmaya başlamış ve 50000 mg/l'de %66.67'si *C. depressa*'yı tercih ederken, %33.33'ünün temiz havayı tercih ettiği belirlenmiştir (P=0.006) (Şekil 4.25).





**Şekil 4.26.** *Trissolcus semistriatus*'un *Centaurea depressa* hekzan ekstraktı ile Y tüp olfaktometrede seçim testi sonuçları (2015)

*Centaurea depressa*'nın hekzan ekstraktı ile 2015 yılında yapılan seçim testi sonuçları Şekil 4.26'da görülmektedir.

Bir önceki yılda olduğu gibi konsantrasyon arttıkça *T. semistriatus*'un yabancı ot kokusuna doğru yöneliminin arttığı görülmektedir. Parazitoitlerin 1000 mg/l'de %70'inin *C. depressa*'yı tercih ettiği ve kontrol ile arasındaki farkın istatistik olarak önemli olduğu belirlenmiştir (P=0.001). En yüksek değere ise %80 ile 10000 mg/l'de ulaşmıştır. Ancak konsantrasyon arttıkça parazitoitlerin yabancı ot kokusunu tercih etmesi tekrar azalmaya başlamış ve 50000 mg/l'de %66.67'si *C. depressa*'yı tercih ederken, %33.33'ünün temiz havayı tercih ettiği belirlenmiştir. Yinede aralarındaki farkın istatistik olarak önemli olduğu bulunmuştur (P=0.006).

Yapılan benzer çalışmalara bakıldığında bazı yabancı ot ekstraktlarının parazitoitler üzerine etkili oldukları ve parazitoitleri cezbettikleri, bazılarının ise repellent etki gösterdiği belirlenmiştir. Ulpah (2006), mısır bitkisi ve bazı yabancı ot semiokimyasallarının, *Ostrinia furnacalis* (Guen.)'in yumurta parazitoiti olan *Trichogramma papilionis* Nagarkatti'e karşı olan cezbedici, tutucu ve aktifleştirme etkilerini inceledikleri çalışmada, yabancı ot uçucu kimyasallarının ve mısır bitkisinin değişik gelişme dönemlerine ait yaprak ekstraktlarının cezbedici etkisi olfaktometre ile belirlenmiştir. Araştırma sonucuna göre; *Asystasia gangetica*, *Cleome rutidosperma* ve *Amaranthus hybridus*'un taze bitki materyali uçucularının, kontrole göre parazitoiti cezbedtiği ancak bunun aksine *Ageratum conyzoides*'un repellent etki gösterdiği, *Borreria latifolia*, *Cyperus rotundus* ve *Eleusine indica*'nın ise önemli bir etki

göstermediği belirlenmiştir. Erken dönemdeki mısır bitkisi yaprak ekstraktlarının 0.005 g/ml ve 0.05 g/ml konsantrasyonları, *T. papilionis*'in yer değişiminde önemli derecede etkili olmadığı ancak püsküllenme dönemindeki mısır bitkisi yapraklarının aynı konsantrasyonlarının ise etkili olduğu belirlenmiştir. Kontakt etki denemelerinde ise, erken dönemdeki mısır bitkisi yaprak ekstraktlarının bütün konsantrasyonlarının (0.001, 0.01, ve 0.03 g/ml), dişi parazitoitin kalma süresini artırmadığı ancak diğer mısır dönemlerinin ekstraktlarında ise konsantrasyon artışıyla birlikte genellikle kalma süresinin de uzadığı belirlenmiştir. *Amaranthus hybridus* ekstraktının ise bütün konsantrasyonlarının kalma süresini önemli derecede artırdığı (1, 2 ve 3 g/ml), *C. rufosperma*'nın bütün konsantrasyonlarının önemli bir etkisinin olmadığı, *A. gangetica*'nın ise sadece en yüksek konsantrasyonunun önemli değişikliğe sebep olduğu belirlenmiştir. *Ageratum conyzoides* ekstraktının ise kalma süresini önemli derecede azalttığı belirlenmiştir. Parazitlenme denemelerinde ise, mısır yaprakları ve iki yabancı ot (*A. gangetica* ve *A. hybridus*) ekstraktlarının, *Corcyra cephalonica* yumurtalarının *T. papilionis* tarafından parazitlenmesini önemli derecede artırdığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, *T. papilionis*'in ana konukçusunun (*O. furnacalis*) konukçu bitkisi olan mısır bitkisinin kimyasallarına adapte olduğu belirlenmiştir. Parazitoitin ayrıca *A. hybridus*'un kimyasallarına karşı da pozitif tepki gösterdiği belirlenmiştir. Mısır arazilerinde selektif yabancı ot mücadelesinin, parazitoitin etkinliğini artırabileceği düşünülmüştür. *Amaranthus hybridus*'un, *O. furnacalis* kontrolünü sağlamak amacıyla, parazitoitin besin arama davranışını düzenlemede kullanılabileceği ihtimalini göstermiştir.

İslamoğlu ve Koçak (2014), yumurta parazitoiti *Trissolcus semistriatus* dişilerinin, *Triticum aestivum* L. (Poaceae), *Lens culinaris* Medik. (Fabaceae), *Sinapis arvensis* L. (Brassicaceae), *Bifora radians* Bieb. (Apiaceae) ve *Leontice leontopetalum* L. (Berberidaceae) bitkilerinin kokularına vermiş oldukları tepkileri belirlemek amacıyla Y tüp olfaktometre ve beş kollu olfaktometrede yapmış oldukları deneyde; *T. semistriatus*'un en güçlü tepkiyi (%86.7) *T. aestivum* kokusuna karşı gösterdiği ve bunu *L. leontopetalum* (%80) takip ettiğini belirlemişlerdir. Bizim çalışmamızda olduğu gibi en zayıf tepkiyi (%26.7) ise *B. radians*'a gösterdiği tespit edilmiştir. *Bifora radians*'ın repellent bir etkisinin olduğu, parazitlemeyi olumsuz yönde etkilediği ve bu nedenle mücadelesine önem verilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Çalışmada ayrıca bizim de denemelerde kullandığımız bir yabancı ot olan *Sinapis arvensis*'e karşı

*T. semistriatus*'un %66.6 oranında tepki gösterdiği belirlenmiştir. Bulunan bu değer bizim bulduğumuz sonuçlara oldukça yakın bir değerdir.

#### 4.6.4. Yabancı ot ekstraktlarının GC-MS analizi

Y tüp olfaktometre seçim testlerinde ve parazitlenme deneylerinde kullanılan altı yabancı otun hidrokarbonlarını belirlemek amacıyla GC-MS analizi yapılmıştır. Her bir yabancı ota ait hidrokarbon bileşenlerini belirlemek amacıyla yapılan analizler sonucunda, hidrokarbonların C<sub>3</sub>-C<sub>29</sub> aralığında yer aldığı tespit edilmiş ve yüzdeleri Çizelge 4.18'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.18. Denemelerde kullanılan altı yabancı otun hidrokarbon profili (%)

Hidrokarbonlar	Yabancı otlar					
	<i>Galium aparine</i>	<i>Avena fatua</i>	<i>Boreava orientalis</i>	<i>Sinapis arvensis</i>	<i>Bifora radians</i>	<i>Centaurea depressa</i>
Siklopropan (C <sub>3</sub> )						0.83
Heptan (C <sub>7</sub> )	0.37	33.67		3.81		
Dekan (C <sub>10</sub> )					1.76	
n-Undekan (C <sub>11</sub> )		9.16			2.66	
n-Dodekan (C <sub>12</sub> )		20.91			3.23	
n-Tridekan (C <sub>13</sub> )					4.4	
Tetradekan (C <sub>14</sub> )					10.78	
Pentadekan (C <sub>15</sub> )					4.87	
Hekzadekan (C <sub>16</sub> )		27.66			0.89	1.31
Heptadekan (C <sub>17</sub> )					1.40	
Oktadekan (C <sub>18</sub> )					0.97	
Nonadekan (C <sub>19</sub> )		4.64				
Eikosan (C <sub>20</sub> )		3.93				0.18
Dokosan (C <sub>22</sub> )			85.38			
Tetrakosan (C <sub>24</sub> )	7.2		1.23	52.57	0.75	2.14
Pentakosan (C <sub>25</sub> )				1.6		
Hekzakosan (C <sub>26</sub> )			1.06			
Heptakosan (C <sub>27</sub> )			3.55	13.49		14.35
Nonakosan (C <sub>29</sub> )	53.5					41.46

Çizelge 4.18 incelendiğinde en yüksek parazitlenme oranlarının belirlendiği *Galium aparine* ve *Centaurea depressa*'da sırasıyla %53.5 ve %41.46 oranında

Nonakosan (C<sub>29</sub>) bulunduğu saptanmıştır. *Avena fatua*'da altı adet hidrokarbon tespit edilmiş ve %33.67 oranında Heptan (C<sub>7</sub>), %27.66 oranında Hekzadekan (C<sub>16</sub>) ve %20.91 ile n-Dodekan (C<sub>12</sub>) en fazla bulunan hidrokarbonlar olarak belirlenmiştir. *Boreava orientalis*'te dört adet hidrokarbon belirlenmiş ve en yüksek oranda bulunan hidrokarbonun %85.38 ile Dokosan (C<sub>22</sub>) olduğu belirlenmiştir.

*Sinapis arvensis*'te dört adet hidrokarbon belirlenmiş ve en yüksek oranda bulunan hidrokarbonun %52.57 ile Tetrakosan (C<sub>24</sub>) olduğu tespit edilmiştir.

En düşük parazitlenme oranının belirlendiği *Bifora radians*'ta ise on adet hidrokarbon belirlenmiş ve %10.78 ile Tetradekan (C<sub>14</sub>) en fazla bulunan hidrokarbon olarak belirlenmiştir.

Yapılan benzer çalışmalarda, bitkilerde bulunan hidrokarbonların, *Trichogramma* türlerine karşı synomonlar gibi etki yaptıkları belirlenmiştir. Kumar ve ark. (2011), sekiz tane pirinç varyetesinin yaprak ekstraktlarının, *Trichogramma brasiliensis* ve *Trichogramma exiguum*'a olan synomonal etkisini incelemişlerdir. Pirinç varyetelerinin yaprak ekstraktlarının GC-MS analizleri sonucunda C<sub>10</sub>-C<sub>30</sub> arasında değişen, farklı miktarlarda hidrokarbonların olduğunu belirlemişlerdir.

Hendry ve ark. (1976), *Heliothis zea*'nın konukçusu olan ve *Trichogramma evanescens*'e synomonal etki gösteren beş bitkinin hidrokarbon analizini yapmışlardır. Analiz sonucunda C<sub>21</sub>-C<sub>25</sub> arasında değişen, farklı miktarlarda hidrokarbonların olduğunu tespit etmişlerdir.

Paul ve ark. (2008), on domates çeşidinin vejetatif ve çiçeklenme dönemlerinden elde edilen hekzan ekstraktlarının *Trichogramma chilonis*'e olan synomon etkisini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada gaz kromatografisi sonucu C<sub>14</sub>-C<sub>29</sub> arasında değişen, farklı miktarlarda hidrokarbonların bulunduğunu tespit etmişlerdir. Çiçeklenme döneminden elde edilen hekzan ekstraktlarının, vejetatif dönemden elde edilen hekzan ekstraktlarına göre daha büyük bir synomonal etki gösterdiği belirlenmiştir. Synomonal aktivitenin vejetatif dönemde çoğunlukla Trikosan, Heneikosan, Pentakosan ve Hekzakosan ile çiçeklenme döneminde ise Heneikosan ve Hekzakosan ile bağlantılı olduğu görülmüştür.

Archna ve ark. (2009), pirincin dokuz varyetesinin ve bir kültürünün hekzan ekstraktlarının, *Trichogramma japonicum* Ashmead ve *Trichogramma chilonis* (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'in parazitlenme yüzdeleri üzerine olan synomonal etkilerini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada C<sub>10</sub>-C<sub>30</sub> arasında değişen, farklı miktarlarda hidrokarbonların bulunduğunu tespit etmişlerdir. Synomonal

aktivitenin vejetatif dönemde Pentakosan ve Nonakosan, çiçeklenme döneminde ise Pentakosan, Hekzakosan ve Nonakosan ile bağlantılı olduğu düşünülmüştür. Yapmış olduğumuz çalışmada en yüksek parazitlenme oranlarının belirlendiği *Galium aparine* ve *Centaurea depressa*'da en fazla oranda bulunan hidrokarbonun Nonakosan (C<sub>29</sub>) olduğu saptanmıştır ve bu hidrokarbonun *T. semistriatus*'a synomonal etki gösterdiği düşünülmektedir. Ayrıca Pentakosan ve Hekzakosan hidrokarbonları da denemelerde kullandığımız yabancı otlarda tespit edilmiştir.

Yapılan diğer bir çalışmada, parazitoit *Lixophaga diatraeae* üzerine en fazla etkinin Oktakosan'ın yaptığı ve bunu ise Nonakosan ve Dokosan'nın takip ettiği belirlenmiştir (Thompson, 1983).

Padmavathi ve Paul (1998), hidrokarbonların *Trichogramma chlonis*'in parazitlenmesi üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla Pentadekan, Heptadekan, Eikosan, Heneikosan, Dokosan, Trikosan, Tetrakosan, Pentakosan, Hekzakosan, Oktakosan ve Hekzatriakontan hidrokarbonları ile laboratuvar ve arazide yürüttükleri denemelerde en yüksek parazitoit aktivite indeksi Oktakosan'da kaydedilmiş bunu ise Dokosan ve Trikosan takip etmiştir. Ancak en yüksek parazitlenme oranı Trikosan'da gerçekleşmiştir. Bu hidrokarbonlardan Dokosan (C<sub>22</sub>) *Boreava orientalis*'te en fazla bulunan bileşik (%85.38) olarak tespit edilmiştir.

## 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışma ile *Eurygaster maura*'nın erkek ve dişi bireyelerine ait MKB'lerinin kimyasal bileşenleri GC-MS analiziyle belirlenmiştir. Ayrıca *E. maura*'nın erkek ve dişi bireyelerine ait MKB'lerinin hekzan ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarının; hava akışlı Y tüp olfaktometrede süne yumurta parazitoiti *Trissolcus semistriatus*'a etkileri araştırılmış, laboratuvar şartlarında *T. semistriatus*'un parazitleme ve çıkış oranlarına etkisi incelenmiş ve *E. maura*'da tür içi etkisi saptanmıştır. Kültüre alınan *E. maura*'nın birim hacimdeki birey sayısının bırakılan yumurtanın sayısına ve kalitesine etkisi ile farklı yoğunluklardaki popülasyonlardan elde edilen yumurtaların *T. semistriatus* tarafından parazitlenme, çıkış ve eşey oranlarına etkisi incelenmiştir. Buğday yetiştirme alanlarında en fazla bulunan yabancı otların hekzan ekstraktlarının laboratuvar şartlarında *T. semistriatus*'un parazitleme ve çıkış oranlarına etkisi tespit edilmiştir. Aynı yabancı otların hekzan ekstraktları ile laboratuvar şartlarında *T. semistriatus*'a Y tüp olfaktometrede seçim testi yapılmıştır. Denemede kullanılan yabancı otların GC-MS analizi yapılarak kimyasal bileşenleri belirlenmiştir.

### ***Eurygaster maura*'nın MKB'nin GC-MS analizi;**

*Eurygaster maura*'nın erkek ve dişi bireyelerinin MKB'leriyle yapılan GC-MS analizi sonucunda hem erkek hem de dişi bireyde 12 kimyasal madde (6 çeşit alkan (Oktan, n-Undekan, n-Dodekan, n-Tridekan, Hekzadekan, Siklopropan, 1-etil-2-heptil), 1 çeşit aldehit ((E)-2-Hekzanal), 3 çeşit asetat (2-Hekzen-1-ol, asetat, (E), 3-Okten-1-ol, asetat, (E), 5-Desen-1-ol, asetat, (E)) ve 2 çeşit asit (2-Hekzanoik asit, Bütirik asit, tridesil ester)) belirlenmiştir. Ancak bu maddelerin miktarlarının her iki cinsiyette farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Her iki cinsiyette en fazla bulunan kimyasal maddenin n-Tridekan, ikinci olarak ise (E)-2-Hekzanal olduğu belirlenmiştir. Bu iki maddenin, n-Tridekan ve (E)-2-Hekzanal, dışılarda toplam kimyasal içeriğin %93.64'ünü, erkek bireylerde %87.56'sını oluşturduğu saptanmıştır.

*Eurygaster maura*'nın MKB'nin GC-MS analizinde kullanılacak olan bireyelerin kışlaktan getirilen bireyler arasından seçilmesinin analizdeki başarıyı düşürdüğü tespit edilmiştir. Kış boyunca depolamış olduğu yedek besinle hayatını sürdüren kışlamış erginlerde MKB'nin küçüldüğü, salgılarının besin yetersizliğinden dolayı azaldığı düşünülmektedir. Bu nedenle analizde kullanılacak olan bireyelerin Konya ili için Mayıs

ve Haziran aylarında yapılacak arazi popülasyonlarından toplanan kışlanmış veya yeni nesil erginlerin arasından seçilmesi analizdeki başarı oranını artıracaktır.

***Eurygaster maura'nın MKB salgısının laboratuvar şartlarında T. semistriatus'a etkisi;***

*Eurygaster maura'nın* erkek ve dişi MKB salgılarının laboratuvar şartlarında *T. semistriatus'a* etkisini belirlemek amacıyla 2013 ve 2014 yıllarında hava akışlı Y tüp olfaktometre kullanılarak seçim testi yapılmıştır. Her iki yılda yapılan denemelerden elde edilen sonuçlar incelendiğinde; *T. semistriatus'un*, *E. maura'nın* hem erkek hem de dişi bireylerinden elde edilen MKB salgısının hekzan ekstraktının düşük konsantrasyonları tarafından cezbedildiği ancak konsantrasyon arttıkça parazitoitin kokuyu tercih etme oranının azaldığı ve temiz havaya yöneldiği belirlenmiştir.

*Eurygaster maura'nın* erkek ve dişi bireylerinden ayrı ayrı elde edilen MKB salgısının hekzan ekstraktlarının laboratuvar şartlarında *T. semistriatus'un* parazitlenme ve çıkış oranlarına etkisini belirlemek amacıyla 2013 ve 2014 yıllarında yürütülen çalışmalar sonucunda; her iki cinsiyetten elde edilen MKB salgılarının düşük konsantrasyonlarında parazitlenme oranlarının kontrol grubuna göre yüksek olduğu, konsantrasyon arttıkça *T. semistriatus'un* parazitlenme oranlarının azaldığı, kontrol gruplarında ise arttığı belirlenmiştir. Y tüp olfaktometrede yapılan seçim testleri ile bu denemeler arasında bir paralellik olduğu belirlenmiştir. Y tüp olfaktometrede parazitoitlerin düşük konsantrasyonlarda kokuyu daha çok tercih ettikleri, konsantrasyon arttıkça temiz havaya yönelim gösterdikleri gibi parazitlenme oranlarının belirlendiği denemelerde de düşük konsantrasyonların uygulandığı yumurta paketlerinde, kontrol grubuna göre parazitlenme oranlarının daha yüksek olduğu ve aralarındaki farkın istatistiki olarak önemli bulunduğu belirlenmiştir. Her iki cinsiyetten elde edilen MKB salgılarının düşük ve yüksek konsantrasyonlarının çıkış oranları üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Yumurta parazitoitleri konukçularını ararken genellikle doğrudan yumurtalardan kaynaklanan işaretleri kullanmazlar. Bunun yerine yumurta bırakma dönemiyle zamansal olarak yakın ilişki içinde olan işaretleri, örneğin ergin aktivitelerini (eşey feromonları veya beslendikleri bitkiden çıkan kokular) kullanmaktadır. Bu özellik parazitoitlere, ergin çiftleşmesinin halen devam ettiği ya da yumurtaların henüz yeni bırakıldığı alanlara ulaşmasını sağlamaktadır. Aksi takdirde yumurtalar parazitlenmek için fizyolojik uygunluğunu kaybetmektedir (Colazza ve ark., 1999).

Elde edilen sonuçlardan her iki cinsiyete ait MKB salgılarının bir kairomon olarak görev yaptığı ve parazitoitin yumurtaya ulaşmasında yardımcı olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle MKB salgılarının arazi denemelerinin yapılması gerekmektedir. Başarı elde edilmesi durumunda bu salgıların sentetiklerinin üretilerek zararlı ile yapılacak biyolojik mücadelede parazitoitlerin süne yumurtalarını daha rahat bulabilmesi ve parazitleme oranlarını artırması amacıyla popülasyonun yoğun olduğu yerlerde kullanılmasının mücadeledeki başarıyı artıracığı tahmin edilmektedir.

***Eurygaster maura'nın MKB salgısının laboratuvar şartlarında tür içi etkisi;***

*Eurygaster maura'nın* erkek ve dişi bireylerinden elde edilen MKB salgısının hekzan ekstraktlarının tür içi etkisini belirlemek amacıyla hava akışlı Y tüp olfaktometre kullanılarak seçim testi yapılmıştır. Yapılan seçim testleri sonucunda erkek bireylerden elde edilen MKB salgısının düşük konsantrasyonlarının erkek bireyleri cezbediği ve erkek bireyler üzerinde toplanmayı sağladığı, konsantrasyon arttıkça repellent bir etki gösterdiği ve erkek bireyleri temiz havaya yönlendirdiği belirlenmiştir. Erkek bireylerden elde edilen MKB salgısının düşük konsantrasyonlarının ise dişi bireyler üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı, ancak konsantrasyon arttıkça dişi bireyler üzerinde cezbedici bir etki gösterdiği tespit edilmiştir.

*Eurygaster maura'nın* dişi bireylerinden elde edilen MKB salgısının düşük ve yüksek konsantrasyonlarının erkek bireyler üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı ancak ara konsantrasyonlarda (2S ve 1Y) ise erkek bireylerin temiz havadan ziyade MKB salgı konsantrasyonlarını tercih ettiği saptanmıştır. Dişi bireylerden elde edilen MKB salgısının düşük konsantrasyonlarının dişi bireylere önemli bir etkisinin olmadığı ancak artan konsantrasyonların ise dişi bireylere repellent bir etkisinin olduğu ve temiz havaya yönlendirdiği belirlenmiştir.

Elde edilen sonuçlardan MKB salgılarının, özellikle erkek bireylerin salgılarının, tür içinde toplanma ve dağılmayı sağladığı ancak bu durumun konsantrasyona bağlı olarak değiştiği tespit edilmiştir. Daha önce yapılan araştırmalarda da belirtildiği gibi, *E. maura'nın* hem erkek hem de dişi bireylerinin MKB salgısında bulunan ve toplam salgının yaklaşık %90'ını oluşturan n-Tridekan ve (E)-2-Hekzanal bileşenlerinin ikili fonksiyona sahip bir feromon olduğu ve tür içindeki toplanma ve dağılmayı bu iki bileşiğin sağladığı düşünülmektedir.



***Birim hacimdeki birey sayısının bırakılan yumurtanın sayısına ve kalitesine etkisi;***

Çalışmamızda ayrıca *T. semistriatus*'un kitle üretiminde kullanılacak yumurtaları elde etmek amacıyla *E. maura*'nın kışlaklardan getirilen erginleri farklı popülasyon yoğunluklarında iklim odasında 20x20x30 cm büyüklüğündeki plastik yetiştirme kaplarında kültüre alınmıştır. Farklı popülasyon yoğunluğuna sahip kültürlerin; bırakılan yumurtanın sayısına, kalitesine (sayı, çap) etkileri 2012, 2013 ve 2014 yıllarında yapılan denemelerle belirlenmiştir.

Toplam yumurta sayısının  $14360.33 \pm 305.57$  adet yumurta ile en yüksek 50x50 popülasyonunda, en düşük ise  $952.33 \pm 12.14$  adet yumurta ile 1x1 popülasyonunda olduğu, popülasyon yoğunluğu ile toplam yumurta sayısı arasında doğru orantılı bir ilişki olduğu ve popülasyon yoğunluğu arttıkça elde edilen toplam yumurta sayısının arttığı tespit edilmiştir.

Bir dışıden elde edilen ortalama yumurta sayısı ile popülasyon yoğunluğu arasında ters orantılı bir ilişki olduğu yani popülasyon yoğunluğu arttıkça bir dışıden elde edilen ortalama yumurta sayısının azaldığı belirlenmiştir. Buna göre bir dışıden elde edilen en yüksek ortalama yumurta sayısı  $190.47 \pm 2.42$  adet yumurta ile 1x1 popülasyon yoğunluğundaki dışılerden, en düşük ortalama yumurta sayısı ise  $57.44 \pm 1.22$  adet yumurta ile 50x50 popülasyonundaki dışılerden elde edilmiştir.

Yapmış olduğumuz çalışmanın amaçlarından bir tanesi her bir saklama kabında kültüre alınması gereken süne sayısını belirlemek ve pratikte *T. semistriatus*'un kitle üretiminde izlenecek yolun daha verimli ve ekonomik olmasını sağlamaktır. Yapılan çalışmada bir dışıden elde edilen en yüksek ortalama yumurta sayısı ve bu yumurtaların en yüksek oranda parazitlendiği değerler 1x1 popülasyonundan elde edilmiştir. Ancak pratikte bunun uygulanması hem iş gücü hem ekonomiklik hem de yer sıkıntısı gibi sorunlar oluşturacağı için oldukça güçtür. Bu nedenle kitle üretim sırasında 20x20x30 cm ebatlarındaki yetiştirme kaplarında kültüre alınması gereken en ideal popülasyon yoğunluğunun, bir dışıden elde edilen ortalama yumurta sayısının ve bu yumurtaların parazitlenme oranlarının 1x1 popülasyonundan sonra en yüksek oranda elde edildiği, iş gücü ve ekonomiklik kriterleri de dikkate alındığında, 10x10 popülasyonunun olduğu düşünülmektedir.

Bununla birlikte kültüre alınan sünelerin canlı olsalar dahi yaklaşık son 1-1,5 aylık sürede hiç yumurta bırakmadıkları belirlenmiştir. Bu nedenle popülasyon oluştururken kışlaktan getirilen sünelerin mevcut yetiştirme kaplarına ilave edilmemesi, aynı gün getirilen sünelerin aynı yetiştirme kaplarında kültüre alınması ve yumurta

verimlerinin azalmasıyla birlikte popülasyonun kültürden çıkarılmasının işgücü kaybını önleyeceği düşünülmektedir.

Farklı popülasyon yoğunluklarından elde edilen yumurtaların en ve boyları arasında herhangi bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla her bir popülasyondan elde edilen yumurtaların tüm yıllarda yapılan ölçümleri (en ve boy) sonucunda en büyük 10x10 popülasyonundan, en küçük ise 50x50 popülasyonundan elde edildiği, popülasyon yoğunluğu ile yumurta büyüklüğü arasında ters orantılı bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, *E. maura* yumurtalarının eninin  $1.011\pm 0.004$ - $1.07\pm 0.004$  mm arasında, boyunun ise  $1.097\pm 0.006$ - $1.17\pm 0.005$  mm arasında olduğu saptanmıştır.

Yapmış olduğumuz çalışma sonucunda popülasyon yoğunluğu ile yumurta büyüklüğü arasında ters orantılı bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle kitle üretimi esnasında daha fazla yumurta elde etmek amacıyla birim hacimdeki süne sayısını aşırı artırmanın yanlış olduğu düşünülmektedir. Süne sayısını artırdıkça daha küçük yani daha kalitesiz yumurtalar elde edilecek ve bu yumurtalardan elde edilecek parazitoidlerin yaşam süresi daha kısa ve üreme güçleri daha az olacaktır. Dolayısıyla böyle bir durum biyolojik mücadeledeki başarıyı olumsuz etkileyecektir.

***Farklı yoğunluklardaki popülasyonlardan elde edilen yumurtaların T. semistriatus tarafından parazitlenme, çıkış ve eşey oranlarına etkisi;***

Farklı yoğunluktaki popülasyonlardan elde edilen yumurtaların parazitlenme oranı, parazitlenmiş yumurtalardaki çıkış ve eşey oranlarını belirlemek amacıyla 2012, 2013 ve 2014 yıllarında yürütülen çalışmalar sonucunda, en yüksek parazitlenme oranlarının popülasyon yoğunluğunun düşük olduğu 1x1, 10x10 ve 20x20 popülasyonlarında, en düşük parazitlenme oranlarının ise popülasyon yoğunluğunun en fazla olduğu 50x50 popülasyonunda olduğu gözlenmiştir. Yani popülasyon yoğunluğu arttıkça parazitlenme oranlarının azaldığı belirlenmiştir. Popülasyon yoğunluğundaki farkların çıkış oranları üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı ve elde edilen bireylerin eşey oranlarını (Dişi/Erkek) etkilemediği belirlenmiştir.

Elde edilen sonuçlardan da anlaşıldığı üzere *T. semistriatus* en yüksek parazitlenme oranını en kaliteli yumurtaların elde edildiği popülasyonlarda (1x1, 10x10 ve 20x20) gerçekleştirmiştir. En düşük parazitlenme oranı ise 50x50 popülasyonunda gerçekleşmiştir.

***Yabancı ot ekstraktlarının laboratuvar şartlarında T. semistriatus'a etkisi;***

Yabancı ot hekzan ekstraktlarının *T. semistriatus*'a etkisini belirlemek amacıyla buğday yetiştirme alanlarında en çok bulunan yabancı otlardan *Sinapis arvensis* L., *Avena fatua* L., *Bifora radians* Bieb., *Galium aparine* L., *Boreava orientalis* Jaub and Spach. ve *Centaurea depressa* Bieb.'nin farklı konsantrasyonlarda (1000, 5000, 10000, 25000 ve 50000 mg/l) hekzan ekstraktları elde edilmiştir. Bu ekstraktların *T. semistriatus*'un parazitlenme ve çıkış oranlarına etkisini belirlemek amacıyla 2013 ve 2014 yıllarında yapılan denemeler sonucunda, *Bifora radians* hariç diğer tüm yabancı otların, kontrol gruplarına göre *T. semistriatus*'u cezbederek *E. maura* yumurtalarının parazitlenme oranlarını konsantrasyona bağlı olarak önemli ölçüde artırdığı belirlenmiştir. *Bifora radians*'ın ise *T. semistriatus*'a repellent bir etkisinin olduğu ve bu nedenle parazitlenme oranını olumsuz etkilediği, diğer yabancı ot ekstraktlarının aksine kontrol gruplarındaki yumurtaların parazitlenme oranlarının daha fazla olduğu saptanmıştır. Bu nedenle *B. radians* hariç diğer yabancı otlar ile mücadele ederken *T. semistriatus*'a olan bu olumlu etkisinin göz önünde bulundurmanın parazitoitin aktivitesini artırmak açısından önemli olduğu kanaatine varılmıştır. Yabancı ot ekstraktlarının çıkış oranları üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiş olmakla birlikte 2013 yılında yapılan denemelerde en düşük çıkış oranının en düşük parazitlenme oranının elde edildiği *B. radians*'ta olduğu tespit edilmiştir.

*Trissolcus semistriatus*'un konukçu yumurtalarının yerini tespit etmesinde yabancı otların herhangi bir etkisinin olup olmadığını belirlemek amacıyla 2014 ve 2015 yıllarında hava akışlı Y tüp olfaktometrede yapmış olduğumuz çalışma sonucunun, aynı yabancı ot ile yapılan parazitlenme deneyi sonuçlarıyla paralellik gösterdiği belirlenmiştir. Diğer bir söyleyişle, *T. semistriatus* parazitlenme deneyinde en yüksek parazitlenmesini hangi konsantrasyonda yaptı ise, Y tüp olfaktometrede en yüksek tercihini de o konsantrasyondan yana kullandığı belirlenmiştir. *Bifora radians* hariç diğer yabancı otların hekzan ekstraktları *T. semistriatus*'u cezbetmiş ve parazitoiti kokuya doğru yönlendirmiştir. Ancak bunun konsantrasyona bağlı olarak değiştiği ve genellikle düşük konsantrasyonların (1000 mg/l) daha çok etkilediği, konsantrasyon arttıkça parazitoitlerin temiz havaya yöneldiği belirlenmiştir. Laboratuvar ortamında yapılan bu deneylerin arazi denemelerinin yapılması önem arz etmektedir. Buğday yetiştirme arazilerinde selektif yabancı ot mücadelesinin, parazitoitin etkinliğini artırabileceği düşünülmüştür.

### ***Yabancı ot ekstraktlarının GC-MS analizi***

Ayrıca her bir yabancı otun hidrokarbon bileşenlerini belirlemek amacıyla yapılan GC-MS analizleri sonucunda, hidrokarbonların C<sub>3</sub>-C<sub>29</sub> aralığında yer aldığı tespit edilmiştir. Yabancı ot ekstraktlarının uygulanmış olduğu yumurtalardaki parazitlenme oranının fazla olmasının ve Y tüp olfaktometrede parazitoitlerin yabancı ot ekstraktlarının bulunduğu kolu daha çok tercih etmesinin, cezbedici bazı hidrokarbonların varlığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Parazitoitlerin davranışlarını etkileyen hidrokarbonların belirlenmesinin, biyolojik mücadelede parazitoitlerin konukçularını daha rahat bulması ve parazitlenme oranlarını artırması amacıyla kullanılabileceği düşünülmektedir.

### ***Sonuç olarak;***

Zararlılarla mücadelede pestisitlerin aşırı kullanılması nedeniyle büyük sorunların ortaya çıktığı bilinmektedir. Kimyasal mücadelenin doğal dengeyi bozması ve özellikle doğal düşmanlar üzerine olan olumsuz etkileri nedeniyle alternatif mücadele yöntemi olan biyolojik mücadele ile ilgili yapılan çalışmalara daha fazla önem verilmektedir. Ülkemizde buğdayın en önemli zararlısı olan *Eurygaster* türleri ile mücadelede uzun yıllar kimyasal mücadele ağırlıklı bir mücadele yapılmış ise de son yıllarda biyolojik mücadeleye önem verilmekte ve yumurta parazitoiti, *T. semistriatus* salımları yapılmaktadır. Yumurta parazitoitleri, konukçularını yumurtalar açılmadan öldürdüğü ve bu nedenle herhangi bir beslenme zararı meydana gelmediği için biyolojik mücadelede zararlılara karşı en etkili biyolojik ajan olarak nitelendirilmektedir. Ancak yumurtalar genellikle çok kısa bir süre parazitlenmek için uygun bulunmakta, olgunlaşmaya başladıkça parazitlenme oranlarının düştüğü bilinmektedir. Bu durum yumurta parazitoitlerine, yumurtalara ulaşabilmesi için çok kısa bir süre tanımaktadır. Son yıllarda zararlılarla mücadelede biyolojik mücadele ajanlarının etkinliklerini artırmak amacıyla semiokimyasalların kullanıldığı umut vaat eden çalışmalar yapılmaktadır. Bu kimyasal cezbediciler veya kairomonlar ürün üzerinde herhangi bir kalıntı bırakmadıkları için zararlılarla mücadelede rahatlıkla kullanılabilmektedirler. Bu nedenle daha fazla zararlı-parazitoit ilişkisine ait kairomon bileşiklerin belirlenmesinin ve belirlenen bileşiklerin sentetiklerinin elde edilmesinin, parazitoitlerin etkinliğini artıracığı, zararlılarla mücadelede çevre dostu mücadele yöntemi olan biyolojik mücadeleyi daha etkin hale getireceği düşünülmektedir.

Yapmış olduğumuz çalışma, ülkemizde buğdayın en önemli zararlısı sünenin bir türü olan *E. maura* ve onun en önemli yumurta parazitoiti *T. semistriatus*'un arasındaki konukçu-parazitoit ilişkisini belirlemeye yönelik yapılmış bir çalışma olup gelecekte bu konuda yapılacak çalışmalara temel oluşturacağı düşünülmektedir.

Araştırmamızda *T. semistriatus* dişilerinin konukçu yerini belirlemede, *E. maura* erkek ve dişi bireylerinin salgılamış olduğu MKB salgılarının ve buğday yetiştirme alanlarında en çok bulunan yabancı ot kokularının önemli olduğunu ortaya konmuştur. Ancak konukçu yerinin belirlenmesinde *T. semistriatus* dişilerinin kullandığı özel bileşiklerin saptanması amacıyla yeni çalışmalar yapılması gerekmektedir. Ayrıca laboratuvar ortamında yapılan bu çalışmalardan elde edilen sonuçların arazi denemelerinin de yapılması gerekmektedir. Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar bize buğday yetiştirme alanlarında parazitoiti cezbeden MKB'den ya da yabancı otlardan elde edilecek hekzan ekstraktları kullanılarak, parazitoitin konukçuyu arama, bulma ve parazitlenme gibi aktivitelerinin artırılacağı ve yapılacak biyolojik mücadeleden dahi iyi sonuçlar alınabileceği düşüncesini oluşturmuştur. Biyolojik mücadelede sağlanacak başarı aynı zamanda hem doğa hem insanlar için zararlı olan pestisit kullanma ihtiyacını azaltacaktır.

Konukçu-parazitoit arasındaki ilişki bazen anlaşılması oldukça güç olan interaksiyonları içermektedir. Ancak erginlerin MKB salgıları ya da nimf dönemlerine ait DAKB salgıları ile ilgili yapılacak benzeri çalışmaların, konukçu-parazitoit arasındaki ilişkiyi anlamamıza yardımcı olacağı ve *T. semistriatus*'un biyolojik mücadelede daha etkin bir şekilde kullanılacağı düşünülmektedir.

## 6. KAYNAKLAR

- Abad, R.F.P. ve Atalay, R., 1994, *Eurydema ventrale* Klt. (Heteroptera, Pentatomidae)'nin pis koku bezlerinin morfolojik özellikleri üzerinde araştırmalar, *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 18 (2), 77-82.
- Abad, R.F.P., Karsavuran, Y. ve Atalay, R., 1994, *Ancyrosoma leucogrammes* (Gmel.) (Heteroptera: Pentatomidae)'in erginlerinde pis koku bezlerinin morfolojik özellikleri üzerinde araştırmalar, *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 18(1),15-20.
- Abad, R.F.P., 2000, *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera: Scutelleridae)'in pis koku bezlerinin morfolojik özellikleri üzerinde araştırmalar, *Türkiye 4. Entomoloji Kongresi*, Aydın, 257-265.
- Abad, R.F.P., Azhari, S., Djozan, D. and Hejazi, M.J., 2012, Compounds in abdominal and metathoracic scent glands of nymphs and adults of *Graphosoma lineatum* (Linnaeus, 1758) (Het., Scutelleridae) under laboratory conditions, *Mun. Ent. Zool.*, 7 (2), 870-880.
- Addesso, K.M., Mcauslane, H.J. and Cherry, R., 2012, Aggregation behavior of the southern chinch bug (Hemiptera: Blissidae), *Environ. Entomol.*, 41 (4), 887-895.
- Afsheen, S., Wang, X., Li, R., Zhu, C. and Lou, Y., 2008, Differential attraction of parasitoids in relation to specificity of kairomones from herbivores and their by-products, *Insect Science*, 15, 381-397.
- Akol, A.M., Njagi, P.G.N., Sithanatham, S. and Mueke, J.M., 2003, Effects of two neem insecticide formulations on the attractiveness, acceptability and suitability of diamondback moth larvae to the parasitoid, *Diadegma mollipla* (Holmgren) (Hym., Ichneumonidae), *J. Appl. Ent.*, 127, 325-331.
- Aldrich, J.R., Blum, M.S., Lloyd, H. A. and Fales, H.M., 1978, Pentatomid natural products, *Journal of Chemical Ecology*, 4 (2), 161-172.
- Aldrich, J.R., 1985, Pheromone of a true bug (Hemiptera: Heteroptera): attractant for the predator, *Podisus maculiventris* and kairomonal effects, *Proceedings of the American Chemical Society Symposium 1983*, Washington D.C., New York, 95-119.
- Aldrich, J.R., 1988, Chemical ecology of the Heteroptera, *Ann. Rev. Entomol.*, 33, 211-238.
- Aldrich, J. R., 1995, Chemical communication in the true bugs and parasitoid exploitation, *Chemical Ecology of Insects 2*, Springer US, 318-363.
- Alexandrov N., 1947, *Eurygaster integriceps* Put. a Varamine et ses parasites, *Entomologie et Phytopathologie Appliquees*, 5, 29-41.
- Altieri, M.A., 1981, Weeds may augment biological control of insects, *California Agriculture*, 35 (5), 22-24.

- Altieri, M.A., Annamalai, S., Katiyar, K.P. and Flath, R.A., 1982, Effects of plant extracts on the rates of parasitization of *Anagasta kuehniella* (Lep.: Pyralidae) eggs by *Trichogramma pretiosum* (Hym.: Trichogrammatidae) under greenhouse conditions, *Entomophaga*, 27(4), 431-438.
- Amin, A. M., Al-Assadi, H.S. and Al-Izzi, M.A.J., 2007, Sunn pest management: A decade of progress 1994-2004, *the Arab Society for Plant Protection*, Beirut, Lebanon, 71-77.
- Anonim, 2008, Zirai mücadele teknik talimatları, cilt 1, *T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü*, Ankara, 138-153.
- Anonim, 2011, Buğday entegre mücadele teknik talimatı, *T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı*, Ankara, 49-60.
- Anonim, 2014, Türkiye İstatistik Kurumu Bitkisel Üretim İstatistikleri, <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> [Ziyaret Tarihi: 1 Eylül 2015].
- Anonim, 2015, T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Konya İl Gıda ve Tarım Hayvancılık Müdürlüğü, Bitkisel Üretim ve Bitki Sağlığı Şube Müdürlüğü verileri, Konya.
- Arakawa, R., Miura, M. and Fujita, M., 2004, Effects of host species on the body size, fecundity and longevity of *Trissolcus mitsukurii* (Hymenoptera: Scelionidae), a solitary egg parasitoid of sting bugs, *Appl. Entomol. Zool.* 39 (1), 177-181.
- Archna, Singh, A.K., Paul, A.V.N. and Jain, A., 2009, Synomonal effect of nine varieties and one culture of rice on *Trichogramma japonicum* Ashmead and *Trichogramma chilonis* (Ishii) (Hymenoptera: Trichogrammatidae), *Acta Entomologica Sinica*, 52(6), 656-664.
- Azevedo, R.B.R., French, V. and Partridge, L., 1997, Life-history consequences of egg size in *Drosophila melanogaster*, *American Naturalist*, 150, 250-282.
- Bai, B., Luck, R.F., Forster, L., Stephens, B., and Janssen, J.A.M., 1992, The effect of host size on quality attributes of the egg parasitoid, *Trichogramma pretiosum*, *Entomologia experimentalis et applicata*, 64 (1), 37-48.
- Bakhavatsalam, N., Tandon, P.L. and Bhagat, D., 2013, Biological control of insect pests using egg parasitoids, *Springer*, India, 77-103.
- Birişik, N., Kütük, H., Karacaoğlu, M., Yarpuzlu, F., İslamoğlu, M. ve Öztemiz, S., 2014, Teoriden pratiğe biyolojik mücadele, *T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü*, Ankara, 119-142.
- Boggs, C.L., 1981, Nutritional and life-history determinants of resource allocation in holometabolous insects, *The American Naturalist*, 117 (5), 692-709.

- Borges, M., Schmidt, F.G.V., Sujii, E.R., Medeiros, M.A., Mori, K., Zarbin, H.G. and Ferreira, J.T.B., 1998, Field responses of stink bugs to the natural and synthetic pheromone of the neotropical brown stink bug, *Euschistus heros* (Heteroptera: Pentatomidae), *Physiological Entomology*, 23, 202-207.
- Borges, M., Zhang, A., Camp, M. J. and Aldrich, J.R., 2001, Adult diapause morph of the brown stink bug, *Euschistus servus* (Say) (Heteroptera: Pentatomidae), *Neotropical Entomology*, 30 (1), 179-182.
- Borges, M., Colazza, S., Ramirez-Lucas, P., Chauhan, K.R., Moraes, M.C.B. and Aldrich, J.R., 2003, Kairomonal effect of walking traces from *Euschistus heros* (Heteroptera: Pentatomidae) on two strains of *Telenomus podisi* (Hymenoptera: Scelionidae), *Physiological Entomology*, 28, 349-355.
- Borges, M., Birkett, M., Aldrich, J.R., Oliver, J.E., Chiba, M., Murata, Y., Laumann, R.A., Barrigossi, J.A., Pickett, J.A. and Moraes, M.C.B., 2006, Sex attractant pheromone from the rice stalk stink bug, *Tibraca limbativentris* Stal, *J. Chem. Ecol.*, 32, 2749-2761.
- Bruni, R., Sant'Ana, J., Aldrich, J.R. and Bin, F., 2000, Influence of host pheromone on egg parasitism by scelionid wasps: comparison of phoretic and nonphoretic parasitoids. *Journal of insect behavior*, 13 (2), 165-173.
- Calam, D.H. and Youdeowei, A., 1968, Identification and functions of secretion from the posterior scent gland of fifth instar larva of the bug *Dysdercus intermedius*, *J. Insect Physiol.*, 14, 1147-1158.
- Chapman, R.F., 1972, The insects, *The English Universities Press Ltd.*, New York, 819.
- Chau, A. and Mackauer, M., 2001, Preference of the aphid parasitoid *Monoctonus paulensis* (Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae) for different aphid species: female choice and offspring survival, *Biological Control*, 20, 30-38.
- Clark, L.R., 1963, The influence of population density on the number of eggs laid by females of *Cardiaspina albitextura* (Psyllidae), *Australian Journal of Zoology*, 11 (2), 190-201.
- Colazza, S., Salerno, G. and Wajnberg, E., 1999, Volatile and contact chemicals released by *Nezara viridula* (Heteroptera: Pentatomidae) have a kairomonal effect on the egg parasitoid *Trissolcus basalus* (Hymenoptera: Scelionidae), *Biological Control*, 16, 310-317.
- Colazza, S., Fucarino, A., Peri, E., Salerno, G., Conti, E. and Bin F., 2004a, Insect oviposition induces volatile emission in herbaceous plants that attracts egg parasitoids. *J. Exp. Biol.*, 207, 47-53.
- Colazza, S., McEelfresh, J.S. and Millar, J.G., 2004b, Identification of volatile synomones, induced by *Nezara viridula* feeding and oviposition on bean spp., that attract the egg parasitoid *Trissolcus basalus*, *Journal of Chemical Ecology*, 30 (5), 945-964.



- Colazza, S., Bue, M.L., Giudice, D.L. and Peri, E., 2009, The response of *Trissolcus basalis* to footprint contact kairomones from *Nezara viridula* females is mediated by leaf epicuticular waxes, *Naturwissenschaften*, 96, 975-981.
- Colazza, S., Peri, E., Salerno, G. and Conti, E., 2010, Egg parasitoids in agroecosystems with emphasis on *Trichogramma*, Chapter 4: Host searching by egg parasitoids: exploitation of host chemical cues, *Springer*, Brazil, 97-147.
- Colazza, S. and Wajnberg, E., 2013, Chemical ecology of insect parasitoids, Chapter 1: Chemical ecology of insect parasitoids: towards a new era, *Wiley-Blackwell*, 1-8.
- Conti, E., Salerno, G., Bin, F., Williams, H.J. and Vinson S.B., 2003, Chemical cues from *Murgantia histrionica* eliciting host location and recognition in the egg parasitoid *Trissolcus brochymenae*, *Journal of Chemical Ecology*, 29 (1), 115-130.
- Conti, E. and Colazza, S., 2012, Chemical ecology of egg parasitoids associated with true bugs, *Hindawi Publishing Corporation Psyche*, 1-11.
- Cristina, M., 2015, The role of chemical cues in the host finding behaviour of *Trissolcus basalis* from a conservation biological control perspective, *Univetsita Degli Studi Di Palermo*, Palermo, 23-107.
- Critchley, B.R., 1998, Literature review of sunn pest *Eurygaster integriceps* Put. (Hemiptera, Scutelleridae), *Crop Protection* 17 (4), 271-287.
- Davatchi A., 1954, Insect pests of Iran, grasshoppers and other cereal insect pests. *Tehran University Publications*, Tehran, 245.
- Davıdová-Vilımová, J., 2006, Dorsal abdominal glands in *Aradus betulae* (Heteroptera, Aradidae), *Denisia* 19, zugleich *Kataloge der OÖ. Landesmuseen Neue Serie*, 50, 137-148.
- Doğanlar, F. ve A., Yiğit, 1999, Süne *Eurygaster integriceps* (Heteroptera: Scutelleridae)'in yumurta parazitoiti *Trissolcus semistriatus* (Hymenoptera: Scelionidae)'un depolama imkanları üzerinde araştırmalar, *Türkiye IV. Biyolojik Mücadele Kongresi*, Adana.
- Drijfhout, F.P., Groot, A.T., Posthumus, M.A., Beek, T. A. and Groot, A., 2002, Coupled gas chromatographic-electroantennographic responses of *Lygocoris pabulinus* (L.) to female and male produced volatiles, *Journal of Chemoecology*, 12, 113-118.
- Du, Y.J., Poppy, G.M. and 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 (9), 1591-1605.
- Durak, D., 2006, Heteropterlerin bazı türlerinde koku bezlerinin yapısı, Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 2-122.

- Durak, D. and Kalender, Y., 2007a, Fine structure and chemical analysis of the metathoracic scent gland of *Eurygaster maura* (Linnaeus, 1758) (Heteroptera: Scutelleridae), *Folia biologica (Kraków)*, 55 (3-4), 133-141.
- Durak, D. and Kalender, Y., 2007b, Fine structure and chemical analysis of the metathoracic scent gland of *Graphosoma semipunctatum* (Fabricius, 1775) (Heteroptera: Pentatomidae), *Journal of Applied Biological Sciences*, 1 (1), 43-50.
- Durak D., 2008. Morphology and chemical composition of metathoracic scent glands in *Dolycoris baccarum* (Linnaeus, 1758) (Heteroptera: Pentatomidae). *Acta Zoologica*, 89 (3), 193-199.
- Durak, D. and Kalender, Y., 2012, Structure and chemical analysis of the metathoracic scent glands of *Carpocoris fuscispinus* (Boheman, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae) from Turkey, *Turk. J. Zool.*, 36 (4), 526-533.
- Düzgüner, R., 2011, Güneysınır ilçesi (Konya) tahıl alanlarında avrupa sünesi (*Eurygaster maura* L.)'nin (Het.: Scutelleridae) yumurta parazitoidleri, alternatif konukçu olarak Pentatomidae (Heteroptera) türleri ve konukçu bitkileri, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 1-2.
- Elma, F.N., 2012, Bazı bitki ekstraktlarının avrupa sünesi, *Eurygaster maura* L. (Heteroptera: Scutelleridae)'ne etkileri üzerinde araştırmalar, Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 1-2.
- Farine, J.P., Bonnard, O., Brossut, R. and Le Quere J.L., 1992, Chemistry of pheromonal and defensive secretions in the nymphs and the adults of *Dysdercus cingulatus* Fabr. (Heteroptera, Pyrrhocoridae), *Journal of Chemical Ecology*, 18 (1), 65-76.
- Farine, J. P., Everaerts, C., Brossut, R. and Quere le J., 1993, Defensive secretions of nymphs and adults of five species of Pyrrhocoridae (Insecta: Heteroptera), *Biochem. Syst. and Ecol.*, 21 (3), 363-371.
- Fatouros, N.E., Dicke, M., Mumm, R., Meiners, T. and Hilker, M., 2008, Foraging behavior of egg parasitoids exploiting chemical information, *Behavioral Ecology*, 677-689.
- Fucarino, A., Millar, J.G., McElfresh, J.S. and Colazza, S., 2004, Chemical and physical signals mediating conspecific and heterospecific aggregation behavior of first instar stink bugs, *Journal of Chemical Ecology*, 30 (6), 1257-1269.
- Godfray, H.C.J., 1994, Parasitoids: behavioral and evolutionary ecology, *Princeton Univ. Press*, Princeton, New Jersey, 26-149.
- Gonzaga-Segura, J., Valdez-Carrasco, J. and Castrejón-Gómez, V.R., 2012, The metathoracic scent gland of the leaf-footed bug, *Leptoglossus zonatus*, *Journal of Insect Science*, 13, 1-10.

- Gözüaçık, C., Karaca, V., Duman, M. ve Mutlu, Ç., 2011, Güneydoğu Anadolu bölgesinde süne (*Eurygaster integriceps* Put.) (Hem.: Scutelleridae) yumurta parazitoiti *Trissolcus semistriatus* Nees. (Hym.: Scelionidae)'un üretim ve salımı üzerinde araştırmalar, *GAP VI. Tarım Kongresi*, Şanlıurfa, 51-56.
- Gözüaçık, C. ve Yiğit, A., 2012, Süne, *Eurygaster integriceps* Puton (Hemiptera: Scutelleridae) yumurta parazitoiti, *Trissolcus semistriatus* Nees (Hymenoptera: Scelionidae)'un konukçu tercihleri, *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 3 (2), 145-156.
- Gün, G., 2010, Adıyaman, Gaziantep ve Hatay illerinde süne (*Eurygaster integriceps* Put.) (Heteroptera: Scutelleridae) ergin parazitoitleri (Diptera: Tachinidae) ve bazı biyolojik özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, *Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Hatay, 1-2.
- Hassani, S., Abad, R.F.P., Djozan, D. and Fazel, M.M., 2010a, Compounds in metathoracic glands of adults of the sunn pest, *Eurygaster integriceps* (Puton) (Heteroptera: Scutelleridae), *Mun. Ent. Zool.*, 5 (1), 232-239.
- Hassani, S., Abad, R.F.P., Fazel, M.M. and Mohammadi, D., 2010b, Morphological differences in metathoracic glands of different populations of sunn pest, *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera: Scutelleridae), *Mun. Ent. Zool.*, 5 (1), 266-269.
- Hendry, L.B., Wichmann, J.K., Hindenlang, D.M., Weaver, K.M. and Korzeniowski, S.H., 1976, Plants - the origin of kairomones utilized by parasitoids of phytophagous insects, *Journal of Chemical Ecology*, 2, 271-283.
- Ho, H.Y. and Millar, J.G., 2001, Compounds in metathoracic glands of adults and dorsal abdominal glands of nymphs of stink bugs, *Chlorochroa uhleri*, *C. sayi* and *C. ligata* (Hemiptera: Pentatomidae), *Zoological Studies*, 40 (3), 193-198.
- Iranipour, S., Pakdel, A.K. and Radjabi, G., 2010, Life history parameters of the Sunn pest, *Eurygaster integriceps*, held at four constant temperatures, *Journal of Insect Science*, 10, 1-9.
- Ishiwatari, T., 1974, Studies on the scent of stink bugs (Hemiptera: Pentatomidae). I. Alarm pheromone activity, *Appl. Entomol. Zool.*, 11 (1), 38-44.
- Ishiwatari, T., 1976, Studies on the scent of stink bugs (Hemiptera: Pentatomidae). II. Aggregation pheromone activity, *Appl. Entomol. Zool.*, 9 (3), 153-158.
- Islamoglu, M. and Tarla, Ş., 2013, Some biological properties of *Trissolcus semistriatus* Nees (Hymenoptera: Scelionidae) adults stored at different temperatures, *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 19 (6), 1364-1371.
- İslamoğlu, M., Kornoşor, S. ve Akmeşe, V., 2007, Kışlaktan toplanan süne erginlerinde cinsel olgunluğa ulaşma zamanının ve sıcaklığın süne yumurta verimine etkisinin belirlenmesi, *Bitki Koruma Bülteni*, 47 (1-4), 63-70.

- İslamoğlu, M. ve S. Kornoşor, 2009, Bir yıl depolanan Süne, *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera: Scutelleridae) yumurtalarının bazı özellikleri ile F1 neslinin parazitlenme ve çıkış gücünün belirlenmesi, *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24 (2), 17-24.
- İslamoğlu, M., 2010, Süne (*Eurygaster integriceps* Put.) (Heteroptera: Scutelleridae)'nin bazı kışlama özelliklerinin belirlenmesi ve yumurta parazitoitleri *Trissolcus* spp. (Hymenoptera: Scelionidae)'nin kitle üretiminde kışlayan ergin sünenin kullanım olanaklarının araştırılması, Doktora Tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana, 1-160.
- İslamoğlu, M., 2011, Mass rearing and release of the egg parasitoid, *Trissolcus semistriatus* Nees. (Hymenoptera: Scelionidae), a biological control agent of the sunn pest, *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera: Scutelleridae) in Turkey, *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 21 (2), 131-136.
- İslamoğlu, M. ve Kornoşor, S., 2011, Farklı sürelerde depolanan süne (*Eurygaster integriceps* Put.) (Hemiptera: Scutelleridae) yumurtalarında *Trissolcus semistriatus* Nees ve *Trissolcus festivae* Victorov (Hymenoptera: Scelionidae)'nin bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesi, *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 2 (2), 127-138.
- İslamoğlu, M., Kornoşor, S. ve Tarla, Ş., 2011, Türkiye'de süne, *Eurygaster* spp. (Hemiptera: Scutelleridae) mücadelesindeki gelişmeler (1928-2010), *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 2 (1), 63-78.
- İslamoğlu, M. and Koçak, E., 2013, Behavioral responses of the egg parasitoid *Trissolcus semistriatus* (Nees) (Hymenoptera: Scelionidae) to egg odors of some bugs, *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 23(2), 227-231.
- İslamoğlu, M. and Koçak, E., 2014, Behavioral responses of egg parasitoid *Trissolcus semistriatus* (Nees) (Hymenoptera: Scelionidae) to odors of five plant species, *Acta zool. bulg.*, 66 (1), 59-64.
- Kesdek, M. ve Yıldırım, E., 2006, Bitki kairomonlarının entomolojik yönden önemi, *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 37 (1), 137-144.
- Kheyri, H., Cribb, B.W. and Merritt, D.J., 2014, The comparative morphology of epidermal glands in Pentatomoidea (Heteroptera), *Arthropod Structure & Development*, 43 (3), 211-219.
- Kıvan, M., 1998, *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera: Scutelleridae)'nin yumurta parazitoiti *Trissolcus semistriatus* (Hymenoptera: Scelionidae)'un biyolojisi üzerine araştırmalar, *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 22 (4), 243-257.
- Kivan, M. and Kilic, N., 2002, Host preference: parasitism, emergence and development of *Trissolcus semistriatus* (Hym., Scelionidae) in various host eggs, *J. Appl. Ent.*, 126, 395-399.

- Kivan, M. and Kilic, N., 2004, Influence of host species and age on host preference of *Trissolcus semistriatus*, *BioControl*, 49, 553-562.
- Kivan, M. and Kilic, N., 2005a, Effects of storage at low-temperature of various heteropteran host eggs on the egg parasitoid, *Trissolcus semistriatus*, *BioControl*, 50, 589-600.
- Kivan, M. and Kilic, N., 2005b, Effects of some plants on parasitization of *Eurygaster integriceps* eggs by *Trissolcus semistriatus*, *Trakya University Journal of Science*, 6 (1), 41-44.
- Kivan, M. and Kilic, N., 2006, Age-specific fecundity and life table of *Trissolcus semistriatus*, an egg parasitoid of the sunn pest *Eurygaster integriceps*, *Entomological Science*, 9, 39-46.
- Kıvan, M. ve Kılıç, N., 2006, Çiftleşme ve Parazitlenme Süreleri ile Konukçu Yumurta Kümesi Büyüklüğünün *Trissolcus semistriatus* Nees (Hymenoptera, Scelionidae)' un Cinsiyet Oranı Üzerine Etkisi, *Trakya University Journal of Science*, 7 (1), 59-63.
- King, B.H., 1987, Offspring sex ratios in parasitoid wasps, *The Quarterly Review of Biology*, 62 (4), 367-396.
- Kment, P., and Vilimova, J., 2010, Thoracic scent efferent system of Pentatomoidea, *Zootaxa*, 2706, 1-77.
- Koçak, E. ve Kılınçer, N., 2001, Türkiye süne [*Eurygaster* spp. (Het.: Scutelleridae)] yumurta parazitoiti *Trissolcus* (Hym.: Scelionidae) türleri, *Bitki Koruma Bülteni*, 41 (3-4), 167-181.
- Koçak, E. ve Kılınçer, N., 2002, Süne (*Eurygaster* spp., Het.: Scutelleridae)'nin aynı yumurta paketinin *Trissolcus* (Hym.: Scelionidae) türleri tarafından parazitlenme durumu, *Bitki Koruma Bülteni*, 42 (1-4), 23-34.
- Koçak, E. ve Babaroğlu, N., 2005, Orta Anadolu Bölgesi kışlaklarındaki *Eurygaster* (Heteroptera: Scutelleridae) türleri, *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 29 (4), 301-307.
- Koçak, E., 2008, Türkiye'de süne mücadelesinde 80 yıl (1928 – 2007), *Ülkesel Tahıl Sempozyumu*, Konya, 354-361.
- Kodan, M., 2014, *Eurygaster maura* L. (Het.: Scutelleridae) yumurtalarında *Trissolcus semistriatus* Nees (Hym.: Scelionidae) ve *Trissolcus grandis* Thomson (Hym.: Scelionidae)'in biyolojik özellikleri, 22. *Ulusal Biyoloji Kongresi*, Eskişehir, 231.
- Kou, R., D.S. Tang and Y.S., Chow, 1989, Alarm pheromone of pentatomid bug, *Erthesina fullo* Thunberg (Hemiptera: Pentatomidae), *Journal of Chemical Ecology*, 15 (12), 2695-2702.

- Kouame, K.L. and Mackauer, M., 1991, Influence of aphid size, age and behaviour on host choice by the parasitoid wasp *Ephedrus californicus*: a test of host-size models, *Oecologia*, 88 (2), 197-203.
- Krall, B.S., Bartelet, R.J., Lewis, C.J. and Whitman, D.W., 1999, Chemical defense in the stink bug *Cosmopepla bimaculata*, *J. Chem. Ecol.*, 25, 2477-2494.
- Kumar, A., Paul, A.V.N., Zayem, A. and Singh, A.K., 2011, The effect of leaf extracts of rice varieties on foraging behaviour of *Trichogramma brasiliensis* and *Trichogramma exiguum*, *Iranian Journal of Entomology*, 1, 1-7.
- Lauman, R.A., Aquino, M.F.S., Moraes, M.C.B., Pareja, M. and Borges, M., 2009, Response of the egg parasitoids *Trissolcus basalus* and *Telenomus podisi* to compounds from defensive secretions of Stink bugs, *J. Chem. Ecol.*, 35, 8-19.
- Lewis, W.J., Sparks, A.N., Redlinger, L.M., 1971, Moth odor: a method of host finding by *Trichogramma evanescens*, *Journal of Economic Entomology*, 64, 557-558.
- Lewis, W.J., Nordlund, D.A., Gueldner, R.C., Teal, P.E.A., and Tumlinson, J.H., 1982, Kairomones and their use for management of entomophagous insects, *Journal of Chemical Ecology*, 8 (10), 1323-1331.
- Lockwood, J.A. and Story, R.N., 1985, Bifunctional pheromone in the first instar of the southern green stink bug, *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae): Its characterization and interaction with other stimuli, *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 78, 474-479.
- Lockwood, J.A. and Story, R.N., 1987, Defensive secretion of the southern green stink bug (Hemiptera: Pentatomidae) as an alarm pheromone. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 80, 686-691.
- Lodos, N., 1986, Türkiye entomolojisi II: genel, uygulamalı ve faunistik, Cilt II, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları* No: 429, İzmir- Bornova, 406-423.
- Manrique, V., 2003, Host habitat location mediated by olfactory stimuli in *Anaphes iole* (Hymenoptera: Mymaridae), an egg parasitoid of *Lygus hesperus* (Hemiptera: Miridae), Master Thesis, *A&M University*, Texas, 1-12.
- Marques, F.A., Wendler, E.P., Maia, B.H.L., Ventura, M.U. and Arruda-Gatti, I.C., 2007, Identification of defensive compounds in metathoracic glands of adults of the stink bug *Dichelops melacanthus* (Hemiptera: Pentatomidae), *J. Braz. Chem. Soc.*, 18 (6), 1242-1246.
- Mattiacci, L., Vinson, S.B., Williams, H.J., Aldrich, J.R. and Bin, F., 1993, A long-range attractant kairomone for egg parasitoid *Trissolcus basalus*, isolated from defensive secretion of its host *Nezara viridula*. *Journal of Chemical Ecology*, 19 (6), 1167-1181.

- McBrien, H.L., Millar, J.G., Gottlieb, L., Chen, X. and Rice, R.E., 2001, Male-produced sex attractant pheromone of the green stink bug, *Acrosternum hilare* (Say), *Journal of Chemical Ecology*, 27 (9), 1821-1839.
- Memişoğlu, H., 1990, *Eurygaster maura* L.'nin yumurta parazitoidi *Trissolcus semistriatus* Nees'un bazı biyolojik özellikleri üzerinde bir araştırma, *Türkiye II. Biyolojik Mücadele Kongresi*, Ankara, 91-96.
- Memişoğlu, H. ve Özer, M., 1994, Ankara ilinde Avrupa sünesi (*Eurygaster maura* L., Hemiptera: Scutelleridae)'nin doğal düşmanları ve etkinlikleri, *Türkiye 3. Biyolojik Mücadele Kongresi*, İzmir, 175-186.
- Mizutani, N., 2006, Pheromones of male stink bugs and their attractiveness to their parasitoids, *Jpn. J. Appl. Entomol. Zool.*, 50, 87-99.
- Mohaghegh, J., 2007, Sunn pest management: A decade of progress 1994-2004, *the Arab Society for Plant Protection*, Beirut, Lebanon, 103-108.
- Moraes, M.C.B., Millar, J.G., Laumann, R.A., Sujii, E.R., Pires, C.S.S. and Borges, M., 2005, Sex attractant pheromone from the neotropical red-shouldered stink bug, *Thyanta perditor* (F.), *Journal of Chemical Ecology*, 31 (6), 1415-1427.
- Moraes, M.C.B., Pareja, M., Laumann, R.A., Hoffmann-Campo, C.B. and Borges, M., 2008, Response of the parasitoid *Telenomus podisi* to induced volatiles from soybean damaged by stink bug herbivory and oviposition. *Journal of Plant Interactions*, 3 (2), 111-118.
- Nicol, C.M.Y. and Mackauer, M., 1999, The scaling of body size and mass in a host-parasitoid association: influence of host species and stage, *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 90, 83-92.
- Noge, K., Kakuda, T., Abe, M. and Tamogami, S., 2015, Identification of the alarm pheromone of *Hygia lativentris* and changes in composition during development, *J. Chem. Ecol.*, 41, 757-765.
- Noldus, L.P.J.J., 1989, Semiochemicals, foraging behaviour and quality of entomophagous insects for biological control, *J. Appl. Ent.*, 108, 425-451.
- Nordlund, D.A., Chalfant, R.B., Lewis, W.J., 1985, Response of *Trichogramma pretiosum* females to extracts of two plants attacked by *Heliothis zea*, *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 12 (2), 127-133.
- Özbek, H ve Hayat, R., 2003, Tahıl, sebze, yem ve endüstri bitki zararlıları, *Atatürk Üniversitesi Yayınları*, Erzurum, 66-82.
- Özkan, M. ve Babaroğlu, N.E., 2015, Süne, T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara, 17-37.

- Padmavathi, C. and Paul, A.V.N., 1998, Saturated hydrocarbons as kairomonal source for the egg parasitoid, *Trichogramma chilonis* Ishii (Hym., Trichogrammatidae), *J. Appl. Ent.*, 122, 29-32.
- Parveen, S., Usmani, K., Khokhar, S., Ramamurthy, V.V. and Vilimová, J., 2014, External thoracic scent efferent system of Scutelleridae (Hemiptera: Heteroptera), *Zoologischer Anzeiger*, 253, 236-258.
- Paul, A.V.N., Srivastava, M., Dureja, P. and Singh, A.K., 2008, Semiochemicals produced by tomato varieties and their role in parasitism of *Corcyra cephalonica* (Lepidoptera: Pyralidae) by the egg parasitoid *Trichogramma chilonis* (Hymenoptera: Trichogrammatidae), *International Journal of Tropical Insect Science*, 28 (2), 108-116.
- Perez-Contreras, T. and Soler, J.J., 2004, Egg parasitoids select for large clutch sizes and covering layers in pine processionary moths (*Thaumetopoea pityocampa*), *Ann. Zool. Fennici*, 41, 1-11.
- Peri, E., Sole, M.A., Wajnberg, E. and Colazza, S., 2006, Effect of host kairomones and oviposition experience on the arrestment behavior of an egg parasitoid, *The Journal of Experimental Biology*, 209, 3629-3635.
- Peri, E., Cusumano, A., and Colazza, S., 2011, Behavioral response of the egg parasitoid *Ooencyrtus telenomicida* to host-related chemical cues in a tritrophic perspective, *BioControl*, 56, 163-171.
- Peri, E., Frati, F., Salerno, G., Conti, E. and Colazza, S., 2013, Host chemical footprints induce host sex discrimination ability in egg parasitoids, *PLoS ONE*, 8 (11), 1-7.
- Rani, P.U., Kumari, S.I., Sriramakrishna, T., and Sudhakar, T.R., 2007, Kairomones extracted from rice yellow stem borer and their influence on egg parasitization by *Trichogramma japonicum* Ashmead, *J. Chem. Ecol.*, 33, 59-73.
- Rani, P.U., 2014, Basic and applied aspects of biopesticides, Chapter 16, Kairomones for increasing the biological control efficiency of insect natural enemies, *Department of Zoology, Crop Protection Research Centre, St. Xavier's College, India*, 289-306.
- Raska, J., 2009, Function of metathoracic scent glands in terrestrial Heteroptera, Lisans Tezi, *Univerzita Karlova v Praze Přírodovědecká fakulta Katedra zoologie, Praha*, 1-28.
- Reddy, G.V.P., 2012, Biocommunication of plants, *Springer*, 281-301.
- Rutledge, C.E., 1996, A survey of identified kairomones and synomones used by insect parasitoids to locate and accept their hosts, *Chemoecology*, 7, 121-131.
- Salerno, G., Conti, E., Colazza S., Peri, E. and Bin, F., 2002, Volatile chemicals released by pentatomid bugs having a kairomonal effect on *Trissolcus basalus*: their role on host specificity and prospects for IPM, *IOBC wprs Bulletin*, 25, 1-8.



- Salerno, G., Conti, E., Peri, E., Colazza, S. and Bin, F., 2006, Kairomone involvement in the host specificity of the egg parasitoid *Trissolcus basalis* (Hymenoptera: Scelionidae), *Eur. J. Entomol.*, 103, 311-318.
- Sampaio, M.V., Bueno, V.H.P. and Conti, B.F.D., 2008, The effect of the quality and size of host aphid species on the biological characteristics of *Aphidius colemani* (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae), *Eur. J. Entomol.* 105: 489-494.
- Shankarganesh, K. and Khan, M.A., 2006, Effect of some weed extracts on parasitisation behaviour of *Trichogramma* spp. (Hym.: Trichogrammatidae), *Journal of Entomological Research*, 30 (2), 151-153.
- Shonouda, M.L., and Nasr, F.N., 1998, Impact of larval-extract (kairomone) of *Ephestia kuehniella* Zell.(Lep., Pyralidae), on the behaviour of the parasitoid *Bracon hebetor* Say. (Hym., Braconidae), *J. Appl. Ent.*, 122, 33-35.
- Silva, C.C., Moraes, M.C.B., Laumann, R.A. and Borges, M., 2006, Sensory response of the egg parasitoid *Telenomus podisi* to stimuli from the bug *Euschistus heros* *Pesq. Agropec. Bras.*, 41 (7), 1093-1098.
- Spitzen, J. and Huis, A., 2005, Effect of host quality of *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae) on performance of the egg parasitoid *Uscana lariophaga* (Hymenoptera: Trichogrammatidae), *Bulletin of Entomological Research*, 95, 341-347.
- Soylutürk, N., 2012, Laboratuvar şartlarında farklı bitki ve bitki kısımları ile ergin toplama zamanının süne (*Eurygaster maura* L., Heteroptera: Scutelleridae) yumurta verimine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 1-31.
- Staddon, B.O. and Olagbemi, T.O., 1984, Composition and novel pattern of emission of defensive scent oils in the larva of cotton seed bug *Oxycarenus hyalinipennis* (Costa) (Heteroptera: Lygaeidae), *Cellular and Molecular Life Sciences*, 40 (1), 114-116.
- Steinbauer, M.J. and Davier, N.W., 1995, Defensive secretions of *Amorbus obscuricornis* (Westwood), *A. rubiginosus* (Guerin-Meneville) and *Gelonus tasmanicus* (Le Guillou) (Hemiptera: Coreidae), *Journal of the Australian Entomological Society*, 34, 75-78.
- Şimşek, Z., Yılmaz T. ve Yaşarakıncı, N., 1994, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Süne (*Eurygaster integriceps* Put.) ile yumurta parazitoidi (*Trissolcus semistriatus* Nees)'nin populasyon gelişmeleri üzerinde araştırmalar, *Türkiye 3. Biyolojik Mücadele Kongresi*, İzmir, 165-174.
- Şimşek, Z., 1998, Türkiye'de süne (*Eurygaster integriceps* Put.) mücadelesinin genel durumu, dünü ve bugünü, *Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü, Entegre süne mücadelesi, I. Workshop raporu*, Ankara, 51-62.

- Tarla, Ş., 1997, Antakya ve çevresinde süne, *Eurygaster integriceps* Put. yumurta parazitoidlerinin tespiti ve bunların kitle üretim olanakları üzerinde araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, *Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Hatay, 1-56.
- Tarla, Ş. ve Doğanlar, M., 1999, Hatay ilinde Süne, *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera: Scutelleridae) yumurta parazitoidleri, bunlara alternatif konukçu olan pentatomid türleri ve bu türlerin konukçu bitkileri, *Türkiye 4. Biyolojik Mücadele Kongresi*, Adana, 97-106.
- Tarla, Ş. ve Yiğit, A., 1999, *Trissolcus semistriatus* Nees (Hymenoptera: Scelionidae)'un Süne, *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera: Scutelleridae) yumurtalarını parazitleme gücü ve bazı yumurta parazitoidlerinin işlevsel tepkileri, *Türkiye 4. Biyolojik Mücadele Kongresi*, Adana, 121-130.
- Tarla, Ş., 2002, Süne (*Eurygaster integriceps* Put.) (Heteroptera: Scutelleridae)'nin yumurta parazitoidi olan *Trissolcus semistriatus* Nees (Hymenoptera: Scelionidae)'un bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesi, farklı yoğunluklarda doğaya salınması ve etkinliklerinin değerlendirilmesi, Doktora Tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana, 1-94.
- Tarla, Ş. ve Kornoşor, S., 2003, Yumurta parazitoidi *Trissolcus semistriatus* Nees (Hymenoptera: Scelionidae)'un sünenin biyolojik mücadelesinde salımı ve etkinliğinin değerlendirilmesi, *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(3), 69-78.
- Tarla, Ş. and Kornoşor, S., 2009, Reproduction and survival of overwintered and F1 generation of two egg parasitoids of sunn pest, *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera: Scutelleridae), *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 33, 257-265.
- Tekşam İ, Keçeci, M., Topuz E., Karataş, A., ve Öztop, A., 2013, *Trissolcus semistriatus* (Hymenoptera: Scelionidae)'un -20°C'de depolanmış *Dolycoris baccarum* (Heteroptera: Pentatomidae) yumurtalarındaki performansı, *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi*, 30(1), 24-35.
- Thompson, A.C., Roth, J.P. and King, E.G., 1983, Larviposition kairomone of the tachinid *Lixophaga diatraeae*, *Environ. Entomol.*, 12, 1312-1314.
- Tumlinson, J.H., Turlings, T.C.J. and Lewis, W.J., 1993, Semiochemically mediated foraging behavior in beneficial parasitic insects, *Archives of Insect Biochemistry and Physiology*, 22, 385-391.
- Tunca, H., 2010, Bazı bitkisel kökenli ekstrakt ve insektisitlerin *Chelonus oculator* Panzer (Hymenoptera: Braconidae), *Bracon hebetor* Say (Hymenoptera: Braconidae), *Venturia canescens* Grav. (Hymenoptera: Ichneumonidae)'in gelişimi ve parazitleme davranışları üzerine etkileri, Doktora Tezi, *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 37-39.

- Udayagiri, S. and Jones, R., 1992, Role of plant odor in parasitism of european corn borer by braconid specialist parasitoid *Macrocentus grandii* Goidanich: isolation and characterization of plant synomones eliciting parasitoid flight response, *Journal of Chemical Ecology*, 18 (10), 1841-1855.
- Ulpah, S., 2006, Behavioural responses of *Trichogramma papilionis* Nagarkatti, egg parasitoid of maize borer, *Ostrinia furnacalis* (Guen.) to semiochemicals from maize plant and selected weeds, Doctoral Thesis, *Universiti Putra Malaysia*, Malaysia, 3-6.
- Vinson S.B., 1976, Host selection by insect parasitoids, *Annual Review of Entomology*, 21, 109-133.
- Visser, M.E., 1994, The importance of being large: the relationship between size and fitness in females of the parasitoid *Aphaereta minuta* (Hymenoptera: Braconidae), *Journal of Animal Ecology*, 63 (4), 963-978.
- Yasuda K., 1998, Function of the male pheromone of the leaf-footed plant bug, *Leptoglossus australis* (Fabricius) (Heteroptera: Coreidae) and its kairomonal effect, *Japan Agricultural Research Quarterly*. 32 (3), 161-165.
- Yasuda K, Tsurumachi M., 1995, Influence of male-adults of the leaf-footed plant bug, *Leptoglossus australis* (Fabricius) (Heteroptera: Coreidae), on host-searching of the egg parasitoid, *Gryon pennsylvanicum* (Ashmead) (Hymenoptera: Scelionidae), *Appl. Entomol. Zool.*, 30, 139-144.
- Yasuda, T., Mizutani, N., Endo, N., Fukuda, T., Matsuyama, T., Ito, K., Moriya, S. and Sasaki, R., 2007, A new component of attractive aggregation pheromone in the bean bug, *Riptortus clavatus* (Thunberg) (Heteroptera: Alydidae), *Applied Entomology and Zoology*, 42 (1), 1-7.
- Yılmaz, T. and Kıvanç, M., 2000, Fecundity of *Eurygaster integriceps* and *Eurygaster austriaca* in laboratory conditions and nature, *XXI. International Congress of Entomology*, Foz Do Iguassu, Brazil, Book I, 427.
- Zarbin, P.H.G., Borges, M., dos Santos, A. A., Oliveira, A. R. M., Simonelli, F. and Marques, A., 2000, Alarm pheromone system of stink bug *Piezodorus guildinii* (Heteroptera: Pentatomidae), *J. Braz. Chem. Soc.*, 11 (4), 424-428.
- Zhao, D., Gao, J., Wang, Y., Jiang, J., Li, R., 2012, Morphology and volatile compounds of metathoracic scent gland in *Tessaratomia papillosa* (Drury) (Hemiptera: Tessaratomidae), *Neotrop. Entomol.*, 41, 278-282.
- Zomorodi, A., 1961, Development in biological control of sunn-pest, *Applied Entomology and Phytopathology*, 20, 16-23.
- Zwölfer, W., 1931, Süne haşeresi hakkında rapor. (Çeviren: Mithat Ali) T.C. İktisat Vekaleti İstatistik ve Neşriyat Müdürlüğü, Ahmet İhsan Matbaası, İstanbul, 27 s.

Zwölfer, W., 1942, Anadolu'nun zararlı direnlerinin tanınması üzerinde etüd II., Süne, (*Eurygaster integriceps* Put.)'nin kendisinin muhit hayatının faktörlere karşı olan münasebetleri, Ziraat Vekâleti Neşriyatı, U. Sayı: 543, Nebat Hastalıkları Serisi 10, (Çeviren: M. A. Tolunay) Ankara, 66s.

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

**Adı Soyadı** : Ekrem ÖGÜR  
**Uyuşu** : Türkiye Cumhuriyeti  
**Doğum Yeri ve Tarihi** : Anamur – 14.10.1982  
**Telefon** : 0 332 2232977  
**Faks** : 0 332 241 0108  
**e-mail** : ekremogur@selcuk.edu.tr

### EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Üniversite	: Selçuk Üniversitesi, Konya	2006
Yüksek Lisans	: Selçuk Üniversitesi, Konya	2009
Doktora	: Selçuk Üniversitesi, Konya	Devam ediyor

### İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2008	S.Ü. Ziraat Fakültesi	Araştırma Görevlisi

**YABANCI DİLLER:** İngilizce

### YAYINLAR

- Ögür, E.** and Tuncer, C., 2012. The Effects of Genetically Modified Plants on Insects. *Iğdır University Journal of the Institute of Science and Technology*. 2(4):29-36.
- Ünlü, L., **Ögür, E.** and Celik, Y., 2012. The Importance of Integrated Pest Management for Sustainable Agriculture. *Journal of Selçuk University Natural and Applied Science*.1(3):54-59.
- Ögür, E.** and Tuncer, C., 2013. The tree crown distribution and population densities of Bituberculate scale [*Palaeolecanium bituberculatum* (Targ.-Tozz.) (Hom.: Coccidae)] on different apple cultivars. *Journal of Selçuk University Natural and Applied Science*. 2(3):39-48. **(Yüksek Lisans tezinden yapılmıştır)**
- Tuncer, C. and **Ögür, E.**, 2009. The Life History, Natural Enemies and Spatial Distribution of *Palaeolecanium bituberculatum* (Targ.and Tozz.) (Hom.: Coccidae) on Apple Trees. *VI<sup>th</sup> International Conference on Arthropods: Chemical, Physiological, Biotechnological and Environmental Aspects*. June 21-26, 2009. Ochotnica Dolna, Poland. Page: 28.
- Ögür, E.** and Tuncer, C., 2012. The Effects of Genetically Modified Plants on Insects. *1<sup>st</sup> International Symposium of Iğdır*. April 19-20, 2012. Iğdır, Turkey. Page:39.
- Ögür, E.** and Tuncer, C., 2012. The Effects of Genetically Modified Plants on Natural Enemies. *Conference of the International Journal of Arts & Sciences*. 29 October-1 November 2012. Rome, Italy. Page:273.

- Ögür, E.** and Tuncer, C., 2013. Impacts of Genetically Modified Plants on Pesticide Use. 7. *International Academic Conference*. September 1-4, 2013. Prague, Czech Republic.
- Ünlü, L. and **Ögür, E.**, 2014. Using of Insect Traps in Maintaining Natural Balance in the Ecosystems. 4<sup>th</sup> *International Conference of Ecosystems*. May 23-26, 2014. Tirana, Albania. Page:100.
- Ögür, E.** and Tuncer, C., 2014. Global Warming Impacts on Insects. *International Conference on Science & Technology*. December 30-31, 2014. Bangkok, Thailand. Page:16.
- Unlu, L. and **Ogur, E.**, 2015. Management of *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera:Gelechiidae) in Open-field Tomato Crops Using the Mass Trapping Technique. VI. *International Scientific Agricultural Symposium*. October 15-18, 2015. Jahorina, Bosnia and Herzegovina. Page:368.
- Ogur, E.** and Unlu, L., 2015. Determination of Host Plants, Population Development and Infestation Ratio of Tomato Moth (*Tuta absoluta* Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) in Semi-arid Regions. VI. *International Scientific Agricultural Symposium*. October 15-18, 2015. Jahorina, Bosnia and Herzegovina. Page:371.
- Ünlü, L., **Ögür, E.** and Çelik, Y., 2012. The Importance of Integrated Pest Management for Sustainable Agriculture. *International Conference on Towards Future Sustainable Development*. November 16-17, 2012. Shkodër, Albania. Page:195
- Ünlü, L., **Ögür, E.** ve Özkan, Z., 2014. Yarı Kurak Alanlarda Yetiştirilen Domates Bitkisinde *Tuta absoluta* (Meyrick)(Lep.:Gelechiidae)'nın Popülasyon Gelişiminin Belirlenmesi. *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*. 1(1): 21-26.
- Ögür, E.**, Ünlü, L., Karaca, M., 2014. *Chenopodium album* L. : A new host plant of *Tuta absoluta* Povolny (Lepidoptera: Gelechiidae). *Türkiye Entomoloji Bülteni*. 4(1):61-65.
- Ögür, E.** ve Tuncer, C., 2011. Küresel Isınmanın Böcekler Etkileri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*. 26(1): 83-90.
- Yeşil, S. ve **Ögür, E.**, 2011. Zirai Mücadelede Pestisit Kullanımının Türkiye ve Konya Ölçeğinde Değerlendirilmesi ve Pestisit Kullanımının Olası Sakıncaları. I. *Konya Kent Sempozyumu*. TMMOB.26-27 Kasım 2011, Konya. Sayfa:439-450.
- Ögür, E.**, Şahin, İ., Ünlü, L. 2014. Kuraklığın Böcekler Üzerine Olan Etkisi. II. *Uluslararası Katılımlı Kuraklık ve Çölleşme Sempozyumu*.16-18 Eylül 2014, Konya. Sayfa: ...
- Şahin, İ., **Ögür, E.**, Ünlü, L. 2014. Kurak Ortamların Böceklerde Meydana Getirdiği Uyumsal Değişimler. II. *Uluslararası Katılımlı Kuraklık ve Çölleşme Sempozyumu*.16-18 Eylül 2014, Konya. Sayfa: ...
- Ögür, E.** ve Tuncer, C., 2009. İki Kabarcıklı Koşnil (*Palaeolecanium bituberculatum* (Targ. and Tozz.) (Homoptera: Coccidae))'in Vücut Büyüklüğü ile Yumurta Sayısı Arasındaki İlişki ve Popülasyon Dağılımı Üzerine Yöneylemlerin Etkisi. *Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi*, 15-18 Temmuz 2009, Van. 31. sayfa. **(Yüksek Lisans tezinden yapılmıştır)**
- Ögür, E.**, Şahin, İ., Ünlü, L. 2014. Kuraklığa Dayanıklı Baklagil Yem Bitkilerinde Görülen Önemli Zararlılar. II. *Uluslararası Katılımlı Kuraklık ve Çölleşme Sempozyumu*.16-18 Eylül 2014, Konya. Sayfa: ...

- Ögür, E.** ve Tuncer, C., 2009. Küresel Isınmanın Böceklere Etkileri. *1. Ulusal Kuraklık ve Çölleşme Sempozyumu*, 16-18 Haziran 2009, Konya,689. Sayfa.
- Özkan, Z., Ünlü,L., **Ögür, E.**2014. Çumra (Konya) İlçesinde Seralarda Domates Güvesi (*Tuta absoluta* Meyrick) (Lep.: Gelechiidae)'nin Popülasyon Gelişimi ve Bulaşıklık Oranının Belirlenmesi. *Türkiye V. Bitki Koruma Kongresi*, 3-5 Şubat 2014, Antalya,111. Sayfa.