

**BAZI BİTKİSEL YAĞLARIN *Bemisia tabaci* (Gennadius)
(Hemiptera: Aleyrodidae) ve BAZI ÖNEMLİ DOĞAL
DÜŞMANLARINA KARŞI TOKSİK ETKİLERİ ÜZERİNE
ÇALIŞMALAR**

Emre ŞEN



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BAZI BİTKİSEL YAĞLARIN *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera:
Aleyrodidae) ve BAZI ÖNEMLİ DOĞAL DÜŞMANLARINA KARŞI TOKSİK
ETKİLERİ ÜZERİNE ÇALIŞMALAR**

Emre ŞEN
0000-0001-9940-7334

Doç. Dr. Nimet Sema GENÇER
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

BURSA – 2021
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BAZI BİTKİSEL YAĞLARIN *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) ve BAZI ÖNEMLİ DOĞAL DÜŞMANLARINA KARŞI TOKSİK ETKİLERİ ÜZERİNE ÇALIŞMALAR

Emre ŞEN

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Nimet Sema GENÇER

Beyazsinekler özellikle örtüaltı yetiştiriciliğinde ekonomik düzeyde zarara neden olmaktadır. Bu çalışmada, 5 farklı bitkisel yağın beyazsineğin ergin öncesi dönemleri ve onun bazı önemli doğal düşmanlarına karşı etkisi incelenmiştir. Denemede her bir yağın 0,125, 0,25 ve 0,5ml dozları kullanılmış, yağların uygulanmasından sonra 1., 3., 24., 48., ve 72. saatte ölümler kaydedilmiş ve çalışma üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Deneme sonucuna göre bitkisel yağlardan en fazla etkilenen türler sırasıyla predatörler, beyazsineğin ergin öncesi dönemleri ve parazitoit pupaları olmuştur. Tüm böcek türleri için yüksek dozlarda yağlara maruz kalma süresi arttıkça ölüm oranlarının arttığı gözlemlenmiştir. *Bemisia tabaci*'nin dönemleri arasında yağlardan en çok etkilenen dönemler sırasıyla yumurta, nimf ve pupa dönemleri olmuştur. 72.saat sonunda at kestanesi ve kakao yağlarının beyazsineğin yumurta dönemlerini %100 ölüm oranıyla yüksek derecede, diğer dozlarının ise orta ve hafif derecede etkilediği saptanmıştır. Denemede yağlardan en çok etkilenen bireylerin predatör erginler olduğu yağların uygulanmasından sonra ilk saatlerde hoda ve at kestanesi yağlarına vermiş oldukları yüksek derecede tepki ile anlaşılmıştır. Uygulamadan 48.saat sonunda ise tüm *Nesidiocoris tenuis* ve *Macrolophus pygmaeus* erginlerinin öldüğü saptanmıştır. Yine, 48.saat sonunda tüm *Orius laevigatus* erginlerinin kakao yağı dışında tüm yağlarda öldüğü, bunun yanı sıra 72.saat sonunda ise kakao yağında %96,67 ölüm oranıyla orta derece etkilendiği belirlenmiştir. Parazitoit pupaların denemede yağlardan en az etkilenen bireyler olduğu anlaşılmıştır. Bununla birlikte, yağlara 72 saat süre maruz kaldıktan sonra *Encarsia formosa*'nın hoda yağındaki %73,33 ölüm oranıyla hafif derecede, diğer yağlarda ise hafif etkili ve etkisiz olduğu saptanmıştır. *Eretmocerus eremicus* ise denemede yağlara karşı en az etki gösteren tür olup hoda yağına 72 saat maruz kaldıktan sonra gösterdiği %60 ölüm oranıyla hafif derecede etki göstermiştir. Sonuç olarak, at kestanesi ve kakao yağları beyazsineklerin erginöncesi dönemlerinde yüksek derecede etkili olurken, her iki parazitoit türü hafif derecede etki gösterdiği ancak predatörlere olumsuz etkiler gösterdiği anlaşılmıştır. Buna göre, bu yağların beyazsineklerin entegre mücadele programlarında tavsiye edilebileceği ve parazitoit türlerle birlikte kullanılabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bitkisel yağ, *Bemisia tabaci*, beyazsinek, doğal düşman, etki

2021, vii + 149 sayfa.

ABSTRACT

MScThesis

STUDIES ON TOXIC EFFECTS of SOME PLANT OILS AGAINST *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) and ITS SOME IMPORTANT NATURAL ENEMIES

Emre ŞEN

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

Supervisor: Assoc.Prof. Dr. Nimet Sema GENÇER

Whiteflies cause economic damage especially in greenhouse cultivation. In this study, the effects of 5 different vegetable oils against the pre-adult stages of whitefly and some of its important natural enemies were investigated. In the experiment, 0.125, 0.25 and 0.5 ml doses of each oil were used, deaths were recorded at the 1st, 3rd, 24th, 48th, and 72nd hours after the application of the oils, and the study was carried out in triplicate. According to the results of the experiment, the species most affected by vegetable oils were predators, pre-adults and parasitoid pupae of whiteflies, respectively. Mortality rates were observed to increase with increasing exposure time to high doses of oils for all insect species. Among the periods of *Bemisia tabaci*, the periods most affected by fats were the egg, nymph and pupa periods, respectively. At the end of the 72nd hour, it was determined that horse chestnut and cocoa oils affected the egg stages of whitefly to a high degree with 100% mortality rate, while other doses had a moderate and mild effect. It was understood that the individuals most affected by the oils in the trial were the predatory adults, with a high degree of response to borage and horse chestnut oils in the first hours after the administration of the oils. At the end of the 48th hour after the application, it was determined that all *Nesidiocoris tenuis* and *Macrolophus pygmaeus* adults died. Again, at the end of the 48th hour, it was determined that all *Orius laevigatus* adults died in all oils except cocoa butter, and at the end of the 72nd hour, it was moderately affected with a mortality rate of 96.67% in cocoa butter. Parasitoid pupae were found to be the least affected individuals in the trial. However, after 72 hours of exposure to oils, *Encarsia formosa* was found to be mildly effective in borage oil with a mortality rate of 73.33%, and mildly effective and ineffective in other oils. *Eretmocerus eremicus*, on the other hand, was the least active against oils in the trial and showed a mild effect, with a 60% mortality rate after 72 hours of exposure to borage oil. As a result, it was understood that while horse chestnut and cocoa oils were highly effective in the pre-adult stages of whiteflies, they had a mild effect on both parasitoid species but had negative effects on predators. Accordingly, it is thought that these oils can be recommended in integrated control programs of whiteflies and used with parasitoid species.

Key words: Plant oil, *Bemisia tabaci*

2021, vii + 149 pages.

TEŞEKKÜR

Lisans ve Yüksek lisans eğitimim boyunca her zaman bilgi ve birikimlerinden faydalandığım, yardımlarını esirgemeyerek çalışmalarımı yönlendiren, bilimin yanında hayatın kendisininide anlatıp birlikte tecrübe edindiğimiz, tezimin hazırlanması sırasında ve yürütülmesinde bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım saygıdeğer danışman hocam Doç. Dr. Nimet Sema GENÇER'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Bitkisel yağlarla ilgili bilgi ve tecrübelerini bana aktaran, her soruma hiç çekinmeden cevap bulmada çok yardımcı olduğu ve benimle ilgilendiği için değerli hocam Doç. Dr. Oya KAÇAR'a çok teşekkür ederim. İstatistik veri analizlerinde yardımlarını esirgemeyen, bilgi ve tecrübelerini benim paylaşmaktan çekinmeyen hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Tufan Can ULU'ya ve Arş. Gör. Yavuz Selim ŞAHİN'e teşekkür ederim.

Ayrıca manevi desteğini her zaman hissettiğim sosyal hayatımda her türlü sorun, başarı ve mutluluğumu paylaşabildiğim Yüksek Lisans öğrencisi Gülben İBİŞ'e, Gıda Mühendisi Gülsün ÖZGÖREN'e ve Matematik Öğretmeni Pol CASELLAS DALMASES'e teşekkürü bir borç bilirim.

Eğitimim süresince maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman eksik etmeyen başta annem Remziye ŞEN ve babam Murat ŞEN olmak üzere ablam Zülal NAYİMOĞLU ve ağabeyim Tuna ŞEN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez çalışması, 02/04/2021'de sonuçlandırılmış BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ BİRİMİ (BAP) vasıtasıyla HDP(Z)-2020/28 numaralı hızlı destek projesinin bir kısmıyla yürütülmüş olup bu çalışmayı destekleyen Bursa Uludağ Üniversitesi ve Bursa Uludağ Üniversitesi BAP birimi ve çalışanlarına teşekkür ederim.

Emre ŞEN
.../.../.....

İÇİNDEKLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKLER.....	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	6
2.1. Beyazsinekler ile ilgili literatürler.....	6
2.2. Beyazsineğin doğal düşmanlarıyla ilgili literatürler	32
2.3. Denemede belirlenen bitkisel yağlarla ilgili literatürler.....	37
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	39
3.1. Materyal	39
3.1.1. Denemede kullanılan Bemisia tabaci'lerin elde edilmesi	40
3.2. Beyazsineğin tür teşhisi.....	43
3.1.2. Denemede doğal düşmanların kullanılması	45
3.1.3. Denemede kullanılan bitkisel yağlar ve dozları	49
3.1.4. Bitkisel materyalin elde edilmesi	51
3.2. Yöntem.....	52
3.2.1. Yağların beyazsineğin farklı dönemlerine denenmesi	52
3.2.2. Yağların doğal düşmanlara karşı denenmesi.....	52
3.2.3. Kontak veya residüel yöntem.....	54
3.3. İstatistiksel Analizler.....	54
4. BULGULAR	55
4.1. Bitkisel yağların Bemisia tabaci'ye karşı olan etkileri	55
4.2. Bitkisel yağların Orius laevigatus'a karşı olan etkileri.....	56
4.3. Bitkisel yağların Macrolophus pygmaeus'a karşı olan etkileri.....	58
4.4. Bitkisel yağların Encarsia formosa'a karşı olan etkileri.....	58
4.5. Bitkisel yağların Eretmocerus eremicus'a karşı olan etkileri	59
4.6. Farklı uygulama saatlerinde bitkisel yağların beyazsinek ve doğal düşmanlarına karşı etkileri.....	59
4.6.1. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 1. saat sonundaki etkileri	60
4.6.2. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 3. saat sonundaki etkisi	71
4.6.3. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 24. saat sonundaki etkisi.....	82
4.6.4. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 48. saat sonundaki etkisi.....	94
4.6.5. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 72. saat sonundaki etkisi	106
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	117
KAYNAKLAR	125
ÖZGEÇMİŞ.....	140

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklama
ml	Mililitre
µl	Mikrolitre
cm ²	Santimetrekare

Kısaltmalar	Açıklama
IOBC	Uluslararası Biyolojik Mücadele Örgütü
LC50	Popülasyonun %50'sini öldüren konantrasyon
LC90	Popülasyonun %90'nı öldüren konantrasyon

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 3. 1. Denemede kullanılan temel laboratuvar malzemeleri	39
Şekil 3. 2. Denemede beyazsinek kültürü için örnekleme yapılan Çin gülü bitkisi	40
Şekil 3. 3. Beyazsinek kültürü yetiştirilmesinde kullanılan sineklik tül.....	41
Şekil 3. 4. Bemisia tabaci erkek ve dişi bireyleri.....	41
Şekil 3. 5. Beyazsineğin Çin gülü bitkisindeki zararı	42
Şekil 3. 6. Beyazsinek ergin bireylerinin örneklenmesinde kullanılan aspiratör.....	42
Şekil 3. 7. Bemisia tabaci pupasındaki vasiform açıklık	44
Şekil 3. 8. Bemisia tabaci pupalarındaki üçgen şeklinde ve distal olarak sivri olan vasiform açıklık.....	44
Şekil 3. 9. Orius laevigatus predatör erginleri	45
Şekil 3. 10. Nesidiocoris tenuis dişi ve erkekleri.....	45
Şekil 3. 11. Macrolophus pygmaeus erginleri	46
Şekil 3. 12. Encarsia formosa tarafından parazitlenmiş beyazsinek pupaları.....	46
Şekil 3. 13. Eretmoceris eremicus tarafından parazitlenmiş beyazsinek pupaları	46
Şekil 3. 14. Orius laevigatus erginlerinin bulunduğu kutular	47
Şekil 3. 15. Macrolophus pygmaeus erginlerinin bulunduğu kutular.....	47
Şekil 3. 16. Nesidiocoris tenuis erginlerinin bulunduğu kutular	47
Şekil 3. 17. Encarsia formosa ve Eretmoceris eremicus pupalarının bulunduğu paketler	48
Şekil 3. 18. Eretmoceris eremicus parazitlenmesinin ergin bireyi	48
Şekil 3. 19. Denemede kullanılan bitkisel yağlar	49
Şekil 3. 20. Laboratuvar koşullarında yetiştirilen fasulye bitkisi	51
Şekil 3. 21. Yağların Orius laevigatus, Nesidiocoris tenuis ve Macrolophus pygmaeus bireyleri üzerine denemede kullanılan petri kapları.....	53
Şekil 3. 22. Yağların Encarsia formosa'nın pupaları üzerine denemesi	53
Şekil 4. 1. Bitkisel yağların Bemisia tabaci yumurta dönemine karşı etkisi sonucu gözlemlenen çökmeler	55
Şekil 4. 2. Bitkisel yağların Bemisia tabaci nimf dönemine karşı etkisi sonucu gözlemlenen çökme.....	56
Şekil 4. 3. Bitkisel yağların Bemisia tabaci pupa dönemine karşı etkisi sonucu gözlemlenen çökme ve renk değişimi	56
Şekil 4. 4. Bitkisel yağların Orius laevigatus etkisi sonucu ölmüş ergin bireyler	57
Şekil 4. 5. Bitkisel yağların Nesidiocoris tenuis üzerine toksik etkisi sonucu ölmüş ergin birey.....	57
Şekil 4. 6. Bitkisel yağların Macrolophus pygmaeus üzerine etkisi sonucu ölmüş (solda) ve canlı ergin birey (sağda)	58
Şekil 4. 7. Bitkisel yağların etkisi sonucu çökme gözlemlenen Encarsia formosa parazitli pupaları.....	59
Şekil 4. 8. Yağların toksik etkisi sonucu çökme gözlemlenen Eretmoceris eremicus parazitli pupaları.....	59
Şekil 4. 9. 1.saat sonunda türlerin etkisi	61
Şekil 4. 10. 1.saat sonunda yağların etkisi	62
Şekil 4. 11. 1.saat sonunda dozların etkisi	62
Şekil 4. 12. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 1.saat sonundaki tür-yağ etkileşimi	64

Şekil 4. 13. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 1.saat sonundaki tür-doz etkileşimi	65
Şekil 4. 14. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 1.saat sonundaki yağ-doz etkileşimi	67
Şekil 4. 15. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 1.saat sonundaki tür, yağ ve doz etkileşimi	69
Şekil 4. 16. 3.saat sonunda türlerin etkisi	72
Şekil 4. 17. 3.saat sonunda yağların etkisi	73
Şekil 4. 18. 3.saat sonunda dozların etkisi	73
Şekil 4. 19. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 3.saat sonundaki tür-yağ etkileşimi	75
Şekil 4. 20. Bitkisel yağların uygulanmasından sonraki 3. saat sonundaki tür, doz etkileşimi	76
Şekil 4. 21. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 3. saat sonundaki yağ-doz etkileşimi	78
Şekil 4. 22. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 3. saat sonundaki tür-yağ ve doz etkileşimi	80
Şekil 4. 23. 24.saat sonunda türlerin etkisi	83
Şekil 4. 24. 24.saat sonunda yağların etkisi	84
Şekil 4. 25. 24.saat sonunda dozların etkisi	84
Şekil 4. 26. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 24. saat sonundaki böceklerin tür-yağ etkileşimi	86
Şekil 4. 27. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 24. saat sonundaki böceklerin tür-doz etkileşimi	88
Şekil 4. 28. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 24. saat sonundaki böceklerin yağ-doz etkileşimi	89
Şekil 4. 29. Bitkisel yağların uygulanmasından sonraki 24.saatte böceklerin tür, yağ ve doz etkileşimi	93
Şekil 4. 30. 48.saat sonunda türlerin etkisi	95
Şekil 4. 31. 48.saat sonunda yağların etkisi	96
Şekil 4. 32. 48.saat sonunda dozların etkisi	96
Şekil 4. 33. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 48. saat sonundaki böceklerin tür-yağ etkileşimi	98
Şekil 4. 34. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 48. saat sonundaki böcekler üzerine tür-doz etkileşimi	100
Şekil 4. 35. Bitkisel yağların uygulanmasından sonraki 48. saat sonundaki böceklerin yağ- doz etkileşimi	101
Şekil 4. 36. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 48. saat sonundaki böceklerin tür, yağ ve doz etkileşimi.....	104
Şekil 4. 37. 72.saat sonunda türlerin etkisi	107
Şekil 4. 38. 72.saat sonunda yağların etkisi	108
Şekil 4. 39. 72.saat sonunda dozların etkisi	108
Şekil 4. 40. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 72. saat sonundaki böceklerin tür-yağ etkileşimi	110
Şekil 4. 41. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 72. saat sonundaki böceklerin tür-doz etkileşimi	111
Şekil 4. 42. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 72. saat sonundaki böceklerin yağ-doz etkileşimi	113

Şekil 4. 43. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 72. saat sonundaki tür, yağ ve doz etkileşimi	115
---	-----



ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 3. 1. Denemede kullanılan bitkisel yağlar	50
Çizelge 4. 1. 1.saat sonunda ana faktörlerin etkisinin yüzde ölüm oranı.....	61
Çizelge 4. 2. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 1.saat sonundaki tür-yağ etkileşiminin yüzde ölüm oranı	63
Çizelge 4. 3. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 1.saat sonundaki tür-doz etkileşiminin yüzde ölüm oranı	65
Çizelge 4. 4. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 1.saat sonundaki yağ-doz etkileşiminin yüzde ölüm oranı	66
Çizelge 4. 5. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 1.saat sonundaki tür, yağ ve doz etkileşiminin yüzde ölüm oranı	70
Çizelge 4. 6. 3.saat sonunda ana faktörlerin etkisinin yüzde ölüm oranı.....	72
Çizelge 4. 7. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 3.saat sonundaki tür-yağ etkileşiminin yüzde ölüm oranı	74
Çizelge 4. 8. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 3. saat sonundaki tür-doz etkileşiminin yüzde ölüm oranı	76
Çizelge 4. 9. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 3. saat sonundaki yağ-doz etkileşiminin yüzde ölüm oranı	77
Çizelge 4. 10. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 3. saat sonundaki tür, yağ ve doz etkileşiminin yüzde ölüm oranı	81
Çizelge 4. 11. 3.saat sonunda ana faktörlerin etkisinin yüzde ölüm oranı.....	83
Çizelge 4. 12. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 24. saat sonundaki tür-yağ etkileşiminin yüzde ölüm oranı	86
Çizelge 4. 13. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 24. saat sonundaki tür-doz etkileşiminin yüzde ölüm oranı	87
Çizelge 4. 14. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 24. saat sonundaki yağ-doz etkileşiminin yüzde ölüm oranı	88
Çizelge 4. 15. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 24. saat sonundaki tür, yağ ve doz etkileşiminin yüzde ölüm oranı	92
Çizelge 4. 16. 48.saat sonunda ana faktörlerin etkileşiminin yüzde ölüm oranı	95
Çizelge 4. 17. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 48. saat sonundaki tür-yağ etkileşiminin yüzde ölüm oranı	98
Çizelge 4. 18. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 48.saat sonundaki tür-doz etkileşiminin yüzde ölüm oranı	99
Çizelge 4. 19. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 48. saat sonundaki yağ- doz etkileşiminin yüzde ölüm oranı	101
Çizelge 4. 20. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 48. saat sonundaki tür, yağ ve doz etkileşiminin yüzde ölüm oranı	105
Çizelge 4. 21. 72.saat sonunda ana faktörlerin etkisinin yüzde ölüm oranı.....	107
Çizelge 4. 22. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 72. saat sonundaki tür-yağ etkileşiminin yüzde ölüm oranı	109
Çizelge 4. 23. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 72. saat sonundaki tür-yağ etkileşiminin yüzde ölüm oranı	111

Çizelge 4. 24. Bitkisel ağların uygulamadan sonra 72. saat sonundaki yağ-doz etkileşiminin yüzde ölüm oranı.....	112
Çizelge 4. 25. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 72. saat sonundaki tür, yağ ve doz etkileşiminin yüzde ölüm oranı	116



1. GİRİŞ

Beyazsineklerin tüm dünyada farklı birçok bitki türü üzerinde zararı bulunmaktadır. Tür orijinal olarak 1889'da Yunanistan'da tütün bitkisi (*Nicotiana tabacum* L.) üzerinde toplanan beyazsineklerden elde edilmiştir ve *Aleyrodes tabaci* Gennadius olarak tanımlanmıştır (Gennadius, 1889). Bu tanımlamadan on bir yıl sonra ise ABD'nin güneydoğusundaki *Physalis alkekengi* L. üzerinde başka bir beyazsinek toplanmış ve *Aleyrodes inconspicua* Quaintance (Quaintance, 1900) olarak tanımlanmıştır. Bu türe, 1914'te *Bemisia* adlı yeni bir cins ismi verilmiş ve dolayısıyla bu yeni cinsin adı *Bemisia inconspicua* (Quaintance) olarak anılmaya başlanmıştır (Quaintance ve Baker, 1914). Quaintance ve Baker (1914), *A. tabaci*'yi "yetersiz tanımlama nedeniyle" yeni cinse yerleştirememiş ve 50 yıl boyunca süren çalışmaların neticesinde, çeşitli kültür bitkileri üzerinde 14 ülkeden 19 beyazsinek türü (daha sonra *B. tabaci* ile eşanlamlı hale getirilmiştir) tanımlanmıştır. Takahashi'nin (1936), *tabaci*'yi *Bemisia* cinsine yerleştirilmesiyle günümüze kadar *Bemisia tabaci* (Gennadius) olarak anılmıştır (Perring,2001). Türkiye'de *Bemisia* cinsine bağlı üç beyazsinek türünün bulunduğu bilinmektedir (Bodenheimer, 1958; Uygun & Elekçioğlu, 1990; Ülgentürk & Ulusoy, 1999). Bu türlerden pamuk beyazsineği, *B. tabaci* (Genn.) ilk olarak 1928 yılında İzmir'de tespit edilmiş olup (Bodenheimer, 1958), bu zararlı ile ilgili ülkemizde pek çok çalışma yapılmıştır.

Bu familyaya bağlı türlerin tamamı fitofag olup, birçoğu kültür bitkilerinde ekonomik düzeyde zarar oluştururlar, beyazsinekler ergin ve ergin öncesi dönemlerinde bitkilerde emgi yapmak suretiyle doğrudan, balımsı madde salgılayarak fumajine neden olmasıyla da dolaylı yoldan zarar oluştururlar (Ulusoy, 2001). Bu balımsı madde siyah renginde isli bir küf gibi (*Cladosporium spp.* ve *Alternaria spp.*) görünmektedir, kültür bitkisinin yaprakları ve bitki yüzeyinde yapışkan bir tabaka oluştururlar ve bu durum bitkinin fotosentez yapmasını engellemesinin yanı sıra ayrıca ticari değerini de büyük ölçüde azaltır (Barkman, 2013). Ayrıca doğrudan ve dolaylı zararının yanı sıra bazı bitki patojeni virüslerini aktararak, patojenlerin bitkiyi enfekte etmesini sağlarlar (Van Lenteren ve ark. 1995). Beyazsinekler 5 farklı virüs cinsine ait 300'den fazla bitki virüs hastalığının vektörlüğünü yapmaktadırlar, bu virüs cinslerinin içerisinde ise en fazla Begomovirüs cinsi gelmektedir (Paul ve ark. 2011; Gilbertson ve ark. 2015). Genellikle beyazsineklerin

mücadelesinde çevreci bir yöntem olmayan sentetik insektisitler kullanılmaktadır. Türkiye’de bu zararlıya karşı ruhsatlı neonikotinoidler arasında; imidacloprid, thiamethoxam, acetamiprid, thiacloprid aktif maddeli ilaçlar bulunmaktadır. Fakat günümüzde sentetik insektisitlerin bilinçsizce kullanımından dolayı zararlılarda meydana gelen dayanıklılık, çevre, insan ve hedef dışı organizmalara olan olumsuz etkileri, bilimsel çalışmalarla kanıtlanmış ve bu zararlıyla savaşta eğilim, biyolojik savaş etmenleri ve doğal organik insektisitlerin kullanılması yönünde artmıştır (Miller ve Uetz,1998).

Bitkiler ve ekstraktları geleneksel tıpta yüzyıllarca kullanılmıştır. Bitki türevi bileşikler; bitkiler, hayvanlar ve insanlarda geniş biyolojik etkinliğe sahiptirler. Bu bileşikler, hayvanlar tarafından yenilmekten ve zararlı saldırılarından korunmak için bitkiler tarafından üretilen, karakteristik koku ve tatlara sahip sekonder metabolitlerdir (Benchaar ve ark. 2007). Başlangıçta bu bileşikler besinsel değeri olmayan ve sağlıkla etkileşen unsurlar olarak düşünülse de son yıllarda antioksidan, sindirimi artıran nutrasötik ve sağlığı destekleyen maddeler olarak değerlendirilmektedir (Narimani-Rad ve ark. 2011). Bulundukları bitkiye karakteristik koku ve lezzet veren bu bileşenlerin en belirgin özellikleri oda sıcaklığında uçucu ve kokulu olmalarıdır (Sevinç ve ark. 1995). Bitkilerden elde edilen yağlar temelde 2’ye ayrılırlar bunlar sabit yağlar ve uçucu (esansiyel) yağlardır ve ayrıca yağ bitkisi olmayıp bir sabit yağın içerisinde bekletilerek veya çeşitli çözücüler yardımıyla bitkinin çeşitli esanslarının sabit yağ içerisinde tutunmasıyla elde edilen birtakım yağlar vardır, bunlar ise karışım yağ olarak isimlendirilmektedir

Uçucu yağ ve sabit yağların en önemli farklarından birisi elde ediliş yöntemleridir. Sabit yağlar çoğunlukla bitkilerin meyve ve tohumlarından distilasyon yöntemi, soğuk sıkım yöntemi ve maserasyon yöntemi ile elde edilirler (Toroğlu ve ark. 2006). Uçucu yağlar distilasyon, sıkma ve ekstraksiyon gibi yöntemlerle çeşitli bitkilerden elde edilebilirler.

Bitkilerden elde edilen yağlar, böceklerin birçok farklı yapısını etkileyerek ölümlerine veya etkinliklerinin düşmesine yol açarlar. Bitkilerden elde edilen birtakım bileşiklerin ve özütlerin, böceklerin solunum yollarından giriş yapmaları sonucu, solunum sistemlerini etkileyerek boğulup ölmelerine neden olurlar (Schoonhoven, 1978). Bazı raporlara göre monoterpenoidlerin, asetilkolinesteraz enzim (AChE) aktivitesini inhibe

ettiği ve böcekler üzerinde toksik etki göstererek ölümlerine neden olduğu kanıtlanmıştır (Houghton ve ark. 2006). Asetilkolinesteraz enzimi böceklerin sinir sistemindeki sinapsislerde elektriksel sinir uyarılarının iletimini sağlamaktadır. Bu sistemin bozulması böceğin ölümüne neden olmaktadır. Uçucu yağlar ve bunların mono- ve seskiterpenoid bileşenlerinin böceklerde birden fazla reseptör ile etkileşime girmesiyle böceklerde hızlı etkili nörotoksinler oluşturarak ölümlerine yol açar ve bu bileşikler zararlılarda, beslenmeyi ve yumurtlamayı engeller ve ayrıca repellent etkiye de sahiptirler (Isman, 2020).

Bitkilerden elde edilen bazı uçucu yağlar, belirli hedef zararlı türlere karşı aktif olan, toksik olmayan gibi etkileri olmasının yanı sıra zararlılarla entegre mücadelede zengin bir biyoaktif kimyasal kaynaklarıdır (Kim ve ark. 2005). Ayrıca hali hazırda kullanılan insektisitlere bir alternatif oluşturmaktadır (Tare ve ark. 2004). Uçucu yağlar, bazı bitkilerin ve tıbbi bitkilerin buharla damıtılmasıyla elde edilen değerli ikincil metabolitlerdir (Yatagai, 1997). Buna ek olarak bazı bitkilerden çeşitli yöntemlerle elde edilen esansiyel yağlar, böcekleri etkilemesinin yanı sıra belirli zararlılara karşı kontak ve fumigant böcek öldürücü etkilere ve bazı önemli bitki patojenlerine karşı fungusit etkiye sahiptir (Isman ve ark. 2001). Son zamanlarda, çevre dostu olmayan sentetik insektisitlere alternatif olarak biyopestisitlerin geliştirilmesi için potansiyel bir kaynak olmuştur. Uçucu yağlar, uzaklaştırıcı, fumigant, antifeedant, yumurtlamayı engelleyici ve kemosterilantlar olarak farklı türde böcek zararlılarını kontrol etmek için kullanılabilir (Regnault-Roger 1997; Isman 2000; Isman 2006; Sertkaya ve ark. 2010; Regnault-Roger ve ark. 2012). *Azadirachta indica* A. Jass (Meliaceae) (Pinheiro ve ark. 2009), *Thymus vulgaris* L. (Lamiaceae), *Pogostemon cablin* Blanco (Lamiaceae) (Yang ve ark. 2010) ve *Allium sativum* L., (Amaryllidaceae) (Liu ve ark. 2014) gibi farklı bitki türlerinden elde edilen uçucu yağların beyazsinekler üzerinde öldürücü veya uzaklaştırıcı etkileri gözlemlenmiştir.

B. tabaci üzerine bazı esansiyel yağların fumigant toksik etkileri incelenmiş ve esansiyel yağların beyazsineklerle mücadelede doğal fumigant olarak kullanılabileceği değerlendirilmiştir (Liu ve ark. 2014). *Trialeurodes vaporariorum* (Hom.: Aleyrodidae)'a karşı bazı bitkilerinden elde edilen yağların ise repellent etkiye sahip olduğu anlaşılmış ve yapılan denemeler sonucunda bitki ekstraktlarından elde edilen esansiyel yağların

beyazsineklerin popülasyonlarını baskı altına almada potansiyel mücadele ajanı olarak kullanılabileceği belirtilmiştir (Dehghani ve Ahmadi, 2013).

Beyazsinek popülasyonlarının baskılanmasında biyolojik mücadelede önemli bir rol oynar (Naranjo ve ark. 2009). Biyolojik mücadele ajanlarından parazitoidlerin beyazsinekler üzerindeki etkileri sıklıkla incelenmiştir. Örneğin, *Encarsia sp.* ve *Eretmocerus sp.* (Hymenoptera: Aphelinidae), beyazsineklere karşı kullanılan ana parazitoidlerdir (López ve ark. 2009; Yang ve ark.2011; Zang ve Liu 2008; De Barro ve ark.2009; Villanueva-Jimenez ve ark. 2012). Avustralya’da *B. tabaci*’nin B biyotopunu kontrol etmek için parazitoidlerden 2 adet *Eretmocerus* türü ve 11 adet *Encarsia* türünün bulunduğu ve beyazsinekleri en fazla parazitleyen türün *Eretmocerus hayati* (Zolnerowich) olduğu ve bu zararlı ile mücadele programlarına dahil edilebileceği tavsiye edilmiştir (De Barro ve Coombs. 2009). Yapılan bazı çalışmalarda ise predatörlerinde beyazsinek popülasyonunu baskıladığı gözlemlenmiştir. *Orius laevigatus* (Fiber) (Hemiptera: Anthocoridae) predatörünün *B. tabaci*’nin yumurta ve nimfleri ile beslendiği gözlemlenmiştir (Arno ve ark. 2010). Uçucu yağlar gibi doğal organik bileşiklerin genelde predatör ve parazitoid böceklerle beraber kullanılabileceği düşünülmesine rağmen, bu maddelerin yararlı böcekler üzerindeki etkileri üzerine yapılan çalışmalar yetersizdir (Oetting ve ark. 1995).

Bitkilerin çeşitli kısımlarından elde edilen bazı esansiyel yağ ekstarklarının laboratuvar şartlarında *T. vaporariorum* ve onun parazitoidi olan *Encarsia formosa* (Gahan) üzerine olan etkileri belirlenmiştir. Buna göre bazı terpenoid bileşiklerin *T. vaporariorum*’a karşı toksik etkili olduklarını fakat bunun yanı sıra *E. formosa* üzerinde de toksik etki gösterdiği belirlenmiştir ve bu sonuçlara dayanarak beyazsineklerle mücadelede bazı esansiyel yağ kombinasyonlarının *E. formosa* ile birlikte kullanılmasının mümkün olmadığını bildirmişlerdir (Zapataa ve ark. 2016).

Bu çalışmanın amacı, tarımsal üretimde sıklıkla karşılaşılan *B. tabaci* (Genn.) zararlısının farklı biyolojik dönemleri (yumurta, nimf ve pupa) ve zararlının biyolojik mücadelesinde kullanılan predatör türlerden *O. laevigatus*, *Nesidiocoris tenuis* Reuter (Hemiptera: Miridae) ve *Macrolophus pygmaeus* Rambur (Hemiptera: Miridae), parazitoid türlerden *E. formosa* ve *Eretmocerus eremicus* Rose & Zolnerowich (Hymenoptera: Aphelinidae)

üzerine bazı bitkisel yağların etkinliğinin belirlenmesidir. Bitkisel yağlar, beyazsinek ve beyazsineğin doğal düşmanları üzerinde daha önce etkisi çalışılmamış yağlardan seçilmiştir. Aleo vera yağı (*Aloe barbadensis*), At kestanesi (*Aesculus hippocastanum*), Isırgan tohumu yağı (*Urtica dioica*), Kakao çekirdek yağı (*Theobroma cacao*) ve Hodan yağı (*Borago officinalis*) denenmiştir.



2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Beyazsinekler ile ilgili literatürler

Schoonhoven (1978), petrol (mineral) yağları ve bitkisel yağlar, özellikle dormansi halindeki böcek yumurtalarını öldürmek için kullanılır. Ayrıca bu bileşikler diğer böcek ilaçlarıyla birleştirilerek etkilerinin artırılması sağlanır. Etki mekanizmaları, böceklerin solunum sistemlerine bağlanarak boğulmalarını sağlar.

Fenigstein ve ark. (2001), ekonomik açıdan önemli beş bitkisel (tohum) yağın Hint yağı, Pamuk tohumu yağı, Yer fıstığı yağı, Soya fasulyesi yağı ve Ayçiçek yağlarının *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) ergin ve ergin öncesi dönemleri üzerindeki etkilerini laboratuvarında incelemişlerdir. Deneme sonucuna göre, yağların denemedeki tüm dozları için beyazsineğin erginine ve ergin öncesi dönemlerine olan toksik etki sonucu ölümlerin oranı ve yumurta bırakma engelleyici etkilerinin birbirine benzer olduğunu gözlemlemişlerdir. Tohumlardan elde edilmiş bu bitkisel yağlarda erginlerin, 5. saat, 24. saatteki yumurtlama ve hayatta kalma eğilimleri, aynı konsantrasyon aralığında uygulanan yağlar için benzer olduğunu, ayrıca kontrol denemeleriyle hayatta kalma oranlarına göre karşılaştırıldığında benzer sonuçlar elde edildiğini ve ayrıca tüm yağlar için ergin öncesi dönemler üzerine püskürtüldüğünde benzer etkiler gösterdiğini ve bunun yanı sıra yumurta ve dördüncü dönemlerinin (pupa) en toleranslı dönemler olduğuna dikkat çekmişlerdir. Yerfıstığı yağı, test edilen tüm etkiler için en etkili, ardından doğrudan yumurtalara uygulandığında fıstık ve hint yağlarından önemli ölçüde daha az etkili olan pamuk tohumu yağının izlediğini bildirmişlerdir.

Choi ve ark. (2003), *Trialeurodes vaporariorum* Westwood'un yumurta, nimf ve erginlerine, doğrudan temasa izin vermeden 53 bitkiden elde ettikleri esansiyel yağları emdirilmiş filtre kağıdını kullanarak biyoanaliz testleri yapmışlardır. Sonuçlar; yağın cinsine, dozuna ve böceğin dönemine göre değişiklik göstermiştir. Çalışma sonucunda; defne, kimyon tohumu, karanfil yaprağı, limon okaliptüs, yarpuz, nane, gül ağacı, nane ve çay ağacı yağları 0,0023, 0,0093 ve 0,0047 µl/ml hava'da *T. vaporariorum* erginleri, nimfleri ve yumurtalarına karşı oldukça etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Bu sonuçlar, uçucu yağların verilme şeklinin büyük ölçüde buhar fazındaki hareketin bir sonucu olduğunu gösterdiğini, test yağlarının ergin öldürücü, nimfisidal ve ovisidal aktiviteleri

arasında önemli korelasyonlar gözlemlendiğini, uçucu yağların *T. vaporariorum* kontrolü için potansiyel fumigantlar olarak daha fazla çalışılması gerektiğini vurgulamışlardır.

Arif ve ark. (2004), bazı çevre dostu kimyasalların karşılaştırmalı etkinliğini belirlemek için yaptıkları bu çalışmada hardal sabit yağı, çamaşır deterjanı gibi maddeleri *B. tabaci* (Genn.) üzerinde denemişlerdir. Deneme sonucuna göre, %3'lük ve %2'lik hardal yağının beyazsineklerin popülasyonunu baskılamada oldukça başarılı olduğunu değerlendirmişlerdir.

Aslan ve ark. (2004), *Satureja hortensis* L., *Ocimum basilicum* L. ve *Thymus vulgaris* L.'den (Lamiaceae) elde edilen uçucu yağların, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) ve *B. tabaci* erginleri ve nimflerine karşı olan toksik etkilerini inceledikleri bu çalışmalarında, zararlı türlerin her ikisine karşı arzu edilen insektisidal ve akarisidal aktiviteler, üç bitki türünün uçucu yağları ile oldukça başarılı sonuçlar elde ettiklerini fakat *S. hortensis*'in diğer iki türe kıyasla en etkili uçucu yağ olduğunu tespit etmişlerdir. Bu sonuçlara göre, üç bitkiden elde edilen uçucu yağların, sera koşullarında *B. tabaci*'ye karşı potansiyel kontrol ajanları olduğu sonucuna varabileceklerini bildirmişlerdir.

Choi ve ark. (2004), nane bitkisinden (*Mentha spicata* L.) elde edilmiş uçucu yağların *T. vaporariorum* ve *B. tabaci* zararlıları üzerine olan toksik etkilerini incelemişlerdir. Deneme sonucuna göre, her iki beyazsinek türünde nane uçucu yağının oldukça toksik etki gösterdiğini fakat *B. tabaci*'nin daha hassas olduğunu vurgulamışlardır.

Górski (2004), çalışmasında Sera beyazsineğinin (*T. vaporariorum*) izlenmesinde sandal ağacı yağı, fesleğen yağı ve greyfurt yağının yararlılığını ortaya koymaktadır. Sarı yapışkan tuzaklar üzerine söz konusu aromatik maddelerin eklenerek, tuzağa yapışan böcek sayısını incelemiştir. Deneme sonucunda sırasıyla %487,64, %483,20 ve %333,09 oranında tuzağa böcek yapıştığını tespit etmişlerdir. Fesleğen yağı, greyfurt yağı ve sandal ağacı yağı gibi doğal uçucu yağlar, Sera beyazsineğinin (*T. vaporariorum*) izlenmesinde faydalı olabileceğini bildirmişlerdir.

Aroiee ve ark. (2005), Sera beyazsineğinin (*T. vaporariorum*) kontrolü için iki tıbbi bitkinin (kekik ve nane) uçucu yağlarının insektisidal aktivitelerini araştırmışlardır.

Uçucu yağların aktiviteleri, üç günlük uygulamadan sonra beyazsineğin ölüm yüzdesi ile değerlendirilmiştir. Bu çalışmada kekik *T. vulgaris* L., nane *Mentha piperita* bitkileri incelenmiştir. Bu bitkilerden Clevenger cihazı ile su damıtma yoluyla Kekik ve Nane uçucu yağlarını elde etmişlerdir. Denemede kontrol olarak su ve deterjan karışımı kullanılmışlardır. Uçucu yağ dozları ise 5 ve 8 ppm olarak belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda ise en etkili uçucu yağın kekik (*T. vulgaris*) olduğunu tespit etmişlerdir.

Çalmaşur ve ark. (2006), *Micromeria fruticosa* L., *Nepeta racemosa* L. ve *Origanum vulgare* L.'den (*Lamiaceae*) elde edilen uçucu yağ buharlarını *T. urticae*'nin nimf ve erginlerine ve *B. tabaci* erginlerine karşı toksik etkilerini incelemişlerdir. Uygulanan uçucu yağ dozlarının 0,5, 1, 1,5 ve 2 µL olduğu bu denemede, her iki zararlı türün 120 saatlik bu yağlara maruziyetleri sonucu olarak, her üç bitki türünün de uçucu yağ buharı, 2µL dozunda en yüksek ölüm oranı meydana getirdiği ve uçucu yağların dozları ve maruziyet süresi arttıkça daha yüksek ölüm oranı gözlemlediklerini değerlendirmişlerdir. Deneme sonucuna göre, üç bitkinin uçucu yağlarının sera koşullarında *B. tabaci* mücadelesinde kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Al-mazra'awi ve Ateyyat (2009), dokuz tıbbi bitkinin sulu özlerinin toksisitesi ve repellent aktivitelerinin, *B. tabaci*'nin farklı biyolojik evrelerinde değerlendirmişlerdir. Beyazsinek ile bulaştırılmış domates bitkileri, toksisite değerlendirmesi için kullanılmış ve her bitki özütünün %10'una (ağırlık/ağırlık) daldırılarak uygulanmıştır. Değerlendirilen tüm özler, beyazsinek ergin dönemine göre nispeten etkisiz olduğunu, Saçaklı sedef otu (*Ruta chalepensis* L.), Üzerlik otu (*Peganum harmala* L.) ve Güney havacivası bitkisi (*Alkanna strigosa* Boiss. & Hohenh.) özleri, imidacloprid uygulamasındaki gözlenen azalmaya benzer şekilde *B. tabaci* nimf sayısının azalmasını sağladığını ve bu üç ekstrakt, *B. tabaci*'nin parazitoidi olan, *Eretmocerus mundus*'u aynı şekilde etkilemediğini, bunlara ek olarak, Kara ısırgan otu (*Urtica pilulifera*) ve Acı kekik otu (*Thymus capitatus* L.) bitki özleri *B. tabaci* erginlerine karşı repellent etki gösterdiğini değerlendirmişlerdir. Bu sonuçlar, *R. chalepensis*, *P. harmala* ve *A. strigosa* bitkilerinden elde edilen özlerin, *B. tabaci* mücadelesi için geliştirilen doğal ürünler için potansiyel bir kaynak olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Arno ve ark. (2010), beyazsinekler ile mücadelede, biyolojik mücadelenin önemli bir yöntem olduğuna, beyazsineğin biyolojik mücadelesinde predatör ve parazitoitlerin

önemli birer etmen olduğuna ve doğada mevcut zararlı-düşman etkileşimlerinin analiz edilmesinden sonra, zararlılar ile daha etkin bir mücadele sağlanabileceğine değinmişlerdir. Beyazsineklerin farklı takımlardan birçok predatör ve parazitoid türlerinin olduğunu ve dünya çapında örtü altı yetiştiriciliğinde bu zararlı ile biyolojik mücadelede ticari olarak en çok kullanılan predatörlerin; *Macrolophus caliginosus* Wagner, *Nesidiocoris tenuis* (Reuter) ve *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot ve ticari olarak kullanılan parazitoidler *Eretmocerus mundus* Mercet, *Eretmocerus eremicus* Rose and Zolnerowich ve *Encarsia formosa* Gahan olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca bunun yanı sıra önemli ölçüde de *Phytoseidae* familyasından *Euseius ovalis* (Evans), *Araneidae* familyasından *Neoscona doenitzi* (Bösenberg and Strand), Coleoptera takımı, Coccinellidae familyasından *Coccidophilus sp.* ve *Delphastus davidsoni* (Gordon), Heteroptera takımı, Anthocoridae familyasından *Orius laevigatus* (Fieber) gibi predatör böceklerin kullanıldığını da bildirmişlerdir.

Lin ve ark. (2009), yaptıkları çalışmada pestisitlerin insan sağlığı ve çevre üzerindeki olumsuz etkilerinin artmasıyla birlikte, zararlı yönetimi için alternatif yöntemlerin geliştirilmesine ihtiyaç olduğuna değinmişlerdir. Yenilebilir bir tropikal meyve olan Şekerli elma (*Annona squamosa*) tohumlarından elde edilen yağı Gümüş yapraklı beyazsineği *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring (Homoptera: Aleyrodidae), *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae) ve Kanzawa örümcek akarı *Tetranychus kanzawai* Kishida (Acari: Tetranychidae) üzerinde denemişlerdir. Tohumlardan sıkılan yağ, fitotoksik olmama avantajı ile sera koşullarında domates bitkilerinin yapraklarına saldıran *B. argentifolii* üzerinde oldukça etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Taramalı elektron mikroskobu ile incelendiğinde, tohum yağı beyazsinek nimflerinde küçülmeye ve yaprak yüzeyinden ayrılmasına neden olduğunu tespit etmişlerdir. Şeker elma çekirdeği yağı, kavun yapraklarındaki *A. gossypii* ve soya fasulyesi yapraklarındaki Kanzawa akarının kontrolünde de çok etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışma sonucunda, tarımsal bir atık olan şekerli elma tohumlarından elde edilen yağın, beyazsinek, afid ve akar gibi zararlılar ile mücadelede çevreye ve insan sağlığına dost geniş bir ürün yelpazesine dönüştürülmesi olasılığını ortaya koyduğunu bildirmişlerdir.

Pinheiro ve ark. (2009), fasulye bitkisi (*Phaseolus vulgaris* L.) üzerinde zararlı olan *B. tabaci* biyotip B'nin üzerine uygulanan neem (*Azadirachta indica* A. Juss.) yağına karşı

beyazsineğin en duyarlı nimf evresini belirlemişlerdir. Neem tohumlarından ekstrakte edilen bir ticari yağ (Dalneem) çözeltisi, öldürücü konsantrasyon (LC) denemesi için %0, %0,1, %0,25, %0,5, 1 ve %2 konsantrasyonlarda ve %0, %0,5 ve %1 konsantrasyonlarda doğrudan nimflere karşı püskürterek uygulama yapmışlardır. Ölümcül zaman (LT) denemesi için yaşayan ve ölü nimflerin sayısı için püskürtmeden beş gün sonraki etki ve LT tespiti için altı gün boyunca günlük verileri kaydetmişlerdir. Deneme sonucunda, dördüncü dönem nimfler için LC₅₀, %0,56 konsantrasyonda meydana geldiğini, diğer tüm örnekler için, LC₅₀ ve LC₉₅ sırasıyla % 0,32 ve % 2,78 konsantrasyonlarda olduğunu, %1 konsantrasyondaki LT₅₀ değerleri, birinci ve dördüncü dönemler için sırasıyla 2,46, 4,45, 3,02 ve 6,98 gün olduğunu, LT₅₀ tüm örneklerde %0,5 dozu için beş günde ve %1 konsantrasyon için dört günde etki ettiğini tespit etmişlerdir. Birinci ve üçüncü dönemlerde 6. günde % 1 konsantrasyonda % 80'in üzerinde bir ölüm oranı gözlemlenmiştir. Çalışma sonucuna göre; ilk üç nimf evresi, dördüncü nimf evresine oranla neem yağına daha duyarlı olduğunu, %1 konsantrasyondaki neem yağı, birinci ve üçüncü nimf dönemlerinin popülasyonunu %80'den fazla azalttığını, LC ve LT değerlerine göre %1 konsantrasyondaki neem yağı *B. tabaci*'nin nimf evrelerinin popülasyonlarını azaltmak için etkili olabileceğini bildirmişlerdir.

Khalil ve ark. (2010), *B. tabaci* ile mücadelede hint yağı bitkisinin (*Ricinus communis*) biyosidal aktivitesi incelemişlerdir. Hint yağı, farklı çözücüler; hekzan, asetonitril ve metanol kullanılarak tohumlardan ekstrakte edilen yağ çözerek beyazsineğin ergin ve nimflerine karşı uygulamışlardır. Hint yağının denemedeki konsantrasyonlarının artmasıyla zararlının ölüm oranının arttığını, Hint yağı özlerinin ölümcül konsantrasyonları, beyazsinek ergin ölüm oranının nimflerden daha fazla olduğunu, Hint yağının insektisit değerlerini, Azadirachtin (neemix, %4,5 EC) ve Pyrethrum %5 SC bazlı diğer formülasyonlarla karşılaştırıldığında, Hint tohumu yağı emülsiyonları *B. tabaci*'ye karşı etkili kontrol sağladığını gözlemlenmiştir.

Ribeiroa ve ark. (2010), *Citrus sinensis* var. pear bitkisinin kabuklarından, *C. aurantium* bitkisinden elde edilen uçucu yağların *B. tabaci* biyotip B'ye karşı etkilerini ve pozitif kontrol olarak eugenol ile karşılaştırmalı olarak değerlendirmişlerdir. *C. sinensis* var. pear 8,5 µL /L yağ konsantrasyonu beyazsineklerde % 97 oranında ölüme neden olurken, 9,5 µL /L havadaki *C. aurantium* konsantrasyonunda % 99 ölüme neden olduğunu, bununla

birlikte, her iki yağ için LC₅₀ değerleri (*C. sinensis* var. pear için LC₅₀ = 3,80 µL /L ve *C. aurantium* için LC₅₀ = 5,80 µL /L) birbirinden çok farklı olmadığına, ancak eugenol'ün (LC₅₀ = 0,20 µL /L) daha farklı olduğunu tespit etmişlerdir. Yumurtlama üzerindeki etkileri ile ilgili olarak ise Turunçgil yağları konsantrasyon-tepki bağımlılığı gösterdiğini, konsantrasyon arttıkça yumurta sayısının azaldığını, beyazsineklerin yumurtlamasında önemli bir azalmaya neden olan minimum yağ konsantrasyonları *C. aurantium* ve *C. sinensis* var. pear için sırasıyla 3,5 ve 7,0 µL /L olduğunu değerlendirmişlerdir. Bu sonuçlar ışığında, *C. aurantium* ve *C. sinensis* var. pear kabuklarından elde edilen yağların, beyazsineklerin entegre mücadelesinde uygulanabilecek yeni bir biyopestisit geliştirme modelleri olarak umut verici olduğunu bildirmişlerdir.

Safdar ve ark. (2010), *A. indica*, *Calotropis procera*, *Eucalyptus globules* L., *Allium sativum* L., *Datura stramonium* L., *Aloe barbadensis* Mill bitkilerinden elde edilen bitki özleri ve Salisilik asit (%0.02) arazi koşullarında *B. tabaci* ve Pamuk yaprağı kıvrık virüsü hastalığına (CLCuVD) karşı değerlendirmişlerdir. *A. indica* özütü ve Salisilik asidin *B. tabaci* ve Pamuk yaprağı kıvrık virüsü hastalığına karşı en etkili özütler olduğunu, bunu sırasıyla *E. globules*, *A. sativum*, *C. procera*, *A. babadensis* ve *D. stramonium* özlerinin izlediğini tespit etmişlerdir.

Yang ve ark. (2010), Bahçe kekiği *T. vulgaris* L., Paçuli *Pogostemon cablin* (Blanco) Benth. ve Limon kokulu sakız *Corymbia citriodora* (Kanca) KD Hill & LAS Johnson bitkilerinden elde edilen uçucu yağların *B. tabaci* biyotip B'nin yumurta, birinci dönem nimf ve pupaları üzerindeki etkilerini ve ergin ovipozisyonu üzerine olan etkilerini laboratuvar koşullarında incelemişlerdir. Kontak etki deneylerinde %0,125, %0,25 ve %0,5 (v/v) olmak üzere üç konsantrasyon uçucu yağ uygulanmıştır. Başka bir denemede ise %0,5 uçucu yağı için repellent etki için testler yapılmıştır. Uçucu yağların artan dozu ile daha yüksek ölüm oranı gözlemlenmiştir. Bu uçucu yağlar ile muamele edilen bitkilerde fitotoksisite gözlenmediğini tespit etmişlerdir. Birinci dönem nimflerin, yumurta ve pupalara kıyasla uçucu yağ uygulamalarında daha duyarlı olduğunu, en büyük etki, *B. tabaci*'nin hayatta kalma oranını, kontrollere kıyasla yumurta, nimf ve pupa uygulamasından sonra sırasıyla %73,4, %79 ve %58,2 düşüren *T. vulgaris*'ten elde edilen uçucu yağ ile bulunmuştur. Seçim yapılmayan testlerde, *T. vulgaris*, *P. cablin* ve *C. citriodora* ile uygulaması yapılan *B. tabaci* dişilerinin kümülatif hayatta kalma oranları,

kontrollere göre sırasıyla %46.4, % 38.8 ve % 26.8 daha düşük bulunmuştur. Seçim testlerinde ise, *P. cablin*, *T. vulgaris* ve *C. citriodora* yağı uygulanmış bitkilere bırakılan ortalama yumurta sayıları, kontrol bitkilerine göre sırasıyla %74,5, % 59 ve % 48 daha az olduğunu gözlemlemişlerdir. Bu çalışmaya dayanarak, *T. vulgaris*'ten elde edilen uçucu yağ en yüksek kontak toksisitesine sahipken, *P. cablin* yağı *B. tabaci*'ye en güçlü repellent etkiyi gösterdiğini tespit etmişlerdir. Bu nedenle, bu iki yağ, *B. tabaci*'nin kontrolü için etkili ve çevresel olarak sürdürülebilir biyo-insektisitler olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Jeong ve ark. (2010), 20 farklı bitkiden elde ettikleri uçucu yağların *B. tabaci* (Genn.) erginleri üzerine olan repellent etkilerini inceledikleri bu çalışmada, yağların dozları 2, 1, 0,5, 0,1 µL olarak belirlemişlerdir. Deneme sonucuna göre, yağlar içerisinde repellent etkiye en çok sahip olan yağın %77,8'lik etkisiyle Japon nanesi (*Mentha arvensis* L.) olduğunu, ayrıca yaptıkları GC-MS analiz sonuçlarına göre bu yağın içeriğinde en çok mentol (%56,5), menthone (%29), metil asetat (%14,5) olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca Japon nanesinin kimyasal bileşenlerinin repellent etkisi sonuçlarına bakmışlardır. Sonuçlar, en çok repellent etki aynı zamanda bu yağın kimyasal bileşiminde en çok bulunan mentolde ve menthone da gözlemlemişlerdir (%77,8 ve %75,8), fakat metil asetat bileşiğinde önemli bir repellent etki görmediklerini bildirmişlerdir.

Chae ve ark. (2011), *Cnidium officinale* (Apiaceae) bitksinin rizomlarında bulunan üç terpenoid bileşiklerinin (benzofuranoid (Z) -butylidenephthalide, (3S) -butylphthalide ve (Z) – ligustilide) *B. tabaci*'nin B- ve Q biyotiplerinin ergin dişi bireyleri üzerindeki toksik etkilerini inceledikleri bu çalışmalarında, terpenoid bileşikler ile sekiz geleneksel insektisit ile karşılaştırmışlardır. Uygulamadan sonraki 24. saatte LC₅₀ değerlerine göre, (Z) - butilideneftalid (254 ppm) ve (Z) -ligustilide (268 ppm), B-biyotip dişilere karşı (3S) -butilftalidden (339 ppm) daha toksik iken (Z) - ligustilide (254 ppm) ve (3S) - butylphthalide (338 ppm), Q-biyotip dişilere karşı (Z) -butylidenephthalide (586 ppm) 'den daha fazla toksik etki gösterdiğini tespit etmişlerdir. Sonuç olarak, *C. officinale* rizomundan elde edilmiş materyaller *B. tabaci* popülasyonlarının kontrolü için potansiyel mücadelede ajanı olarak değerlendirilebileceği kanısına varmışlardır.

Kim ve ark. (2011), 92 farklı bitkiden elde ettikleri uçucu yağlarının *B. tabaci* B ve Q biyotip ergin dişi bireyleri üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Deneme sonucuna göre, Sarımsak (*Allium sativum*) ve Batı mazısı (*Thuja occidentalis*) yağları her iki biyotopun ergin dişileri için en çok toksik ($0,15 \text{ ml cm}^{-3} \text{ LC}_{50}$) etki gösterdiğini, her iki biyotop için ayrıca oldukça önemli toksik etkisi bulunan diğer yağlar ise Kedi nanesinden (*Nepeta cataria*) elde edilen, Tarçından (*Cinnamomum zeylanicum*) elde edilen, Karanfil tomurcuğu ve yapraklarından (*Eugenia caryophyllata*) elde edilen, Davana bitkisinden (*Artemisia pallens*) elde edilen, Cibreska bitkisinden (*S. hortensis*) elde edilen, Vetiver bitkisinden (*Chrysopogon zizanioides*) elde edilen uçucu yağların olduğunu (LC_{50} değerleri $0,17\text{--}0,48 \text{ mL cm}^{-3}$) ve bu yağların % 0,5 dozları her iki biyotip dişisine karşı % 90-100 ölümle sonuçlandığını ve sadece % 0,1 dozunda Sarımsak yağı için % 100 ölüm görüldüğünü gözlemlemişlerdir. Sonuç olarak, tarımsal üretim yapılan yerlerde çok karşılaşılan beyazsinekle mücadelede daha çevreci olup en az kimyasal mücadelede kullanılan ajanların toksik etki göstermesi beklenen uçucu yağların potansiyel bir kaynak olduklarını ve Sarımsak, Tarçın, Vetiver bitkilerinden elde edilen uçucu yağların önemli bir fumigant toksik etki göstermesi sebebiyle mücadele programlarına dahil edilebileceğini bildirmişlerdir.

Tia ve ark. (2011), İki aromatik bitkinin (*Lippia multiflora* Mold. ve *Aframomum latifolium* K. Schum) uçucu yağ buharlarının *B. tabaci*'ye karşı toksisitesini değerlendirip ve kimyasal bileşimlerini karakterize ettikleri bu çalışma sonucuna göre; *B. tabaci* erginlerine karşı en yüksek fumigant toksisitesi *L. multiflora* yağı ile gözlenmiştir. Her iki yağ da iki kapiler kolon üzerinde GC-FID ve GC-MS ile analizleri sonucunda *L. multiflora* yağı, başlıca iki asiklik bileşen linalool (% 46,6) ve (E) -nerolidol (% 16,5) tarafından temsil edilen oksijenli terpenoidler içermesinin yanı sıra, *A. latifolium* yağına hidrokarbonlu terpenoidler ile temsil edildiğini tespit etmişlerdir.

Zandi-Sohandi ve ark. (2011), Kekik (*Zataria multiflora* Boiss), Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.), Cibreska (*S. hortensis* L.), Yarpuz (*Mentha pulegium* L.) ve Nane (*Mentha viridis* L.) bitkilerinden damıtılan uçucu yağ buharlarının toksisitesinin *B. tabaci* üzerine olan etkilerini incelemişlerdir. Beyazsinekler, 3, 6, 9, 12 ve 24 saatlerde maruz bırakılmışlardır ve yağların dozlarını 2, 4, 6 ve 8 μl olarak belirlemişlerdir. Beş türün tümünün uçucu yağ buharı 2 μl /1 dozu, Beyazsinekte 24 saat maruz kalma süresinde en

yüksek ölüm oranının görüldüğünü, genel olarak, uçucu yağların dozları ve uygulama süresi arttıkça daha yüksek ölüm oranı gözlemlediklerini tespit etmişlerdir. Sonuçlar, beş aromatik bitkinin uçucu yağının, sera koşullarında *B. tabaci*'nin yönetimi için kullanılma potansiyeline sahip olduğunu gösterdiğini, *B. tabaci* erginlerinde en yüksek ölüm oranlarının (sırasıyla % 78,75 ve % 78,19) *M. pulegium* ve *M. viridis* uçucu yağlarında görüldüğünü değerlendirmişlerdir. *Z. multiflora*, *R. officinalis* ve *S. hortensis*'in uçucu yağlarının neden olduğu ortalama ölüm oranı sırasıyla % 69,02, 54,3 ve 53,47 olduğunu tespit etmişlerdir. Sonuç olarak, özellikle *M. pulegium* ve *M. arvensis*'ten elde edilen uçucu yağların, serada beyazsineklerin mücadele programında kullanılma potansiyeline sahip olduğunu gösterdiğini ve bununla birlikte, bu uçucu yağların, sera koşullarında *B. tabaci*'nin doğal düşmanları üzerindeki etkilerinin incelenmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Jafarbeigi ve ark. (2012), *B. tabaci* Biyotip A için kimyasal uygulamaya alternatif yöntemlerin geliştirilmesi, insan sağlığı ve çevre güvenliği açısından zararlılarla mücadelede gerekli olduğuna değinmişlerdir. Bu araştırmada, dört bitkisel bileşiğin etkisi *Fumaria parviflora* Lam. (Fumariaceae), *Teucrium polium* L. (Lamiaceae), *C. procera* (Willd.) R. Br., *T. vulgaris* L. (Lamiaceae), insektisitlerden azadirachtin ve pymetrozin ile karşılaştırılmıştır. Sonuçlar, bitkisel bileşikler ve insektisitler arasında, yumurta süresi ($F_{6, 39} = 2.96$, $p < 0.05$), pupa süresi ($F_{6, 37} = 4.49$, $p < 0.01$) ve ergin ömrü ($F_{6,31} = 4.47$, $p < 0.01$); yumurta ölümü ($F_{6, 39} = 6.71$, $p < 0.001$), toplam yumurta ölümü ($F_{6,39} = 6.71$, $p < 0.001$), cinsiyet oranı (dişi) ($F_{6, 30} = 3.49$, $p < 0.01$), yumurtlama dönemi ($F_{6,31} = 7.50$, $p < 0.001$) ve toplam doğurganlık / dişi ($F_{6, 31} = 8.23$, $p < 0.001$) olduğunu tespit etmişlerdir. Bu sonuçlar ışığında, *F. parviflora* bitkisinden elde edilen ekstrakt ve pimetrozinin uzun ömür ve mortalite üzerinde en iyi etkiye sahip olduğu gözlemlenmiştir. Elde edilen verilere göre bitkisel bileşenler, yumurta ve nimf dönemleri, pupa dönemine göre daha fazla ölüme neden olduğu gözlemlenmiştir. Bu ölüm sonuçları pupa döneminin diğer evrelere göre daha dirençli olmasıyla ilişkilendirilebilir. Elde edilen sonuçlara göre de, *F. parviflora* bitki ekstraktı, beyazsineğin farklı biyolojik evreleri üzerinde gözle görülür bir etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Baldin ve ark. (2013), *B. tabaci* (Genn.) Biyotip B, ekonomik açıdan domates kültür bitkisinin *Solanum lycopersicum* (L.) önemli bir zararlısı olduğuna, meyvelerde düzensiz

olgunlaşmaya neden olur ve birkaç bitki patojenik geminivirüsünü iletmesiyle önemli zarar oluşturduklarını, bu zararlı ile mücadelede genellikle sentetik pestisitlerin kullanıldığını ve bunun da ciddi çevresel zararlara neden olduğuna ve beyazsinek popülasyonlarında mevcut kullanılan pestisitlere karşı direncin artmasına neden olduğuna dikkat çektikleri bu çalışmalarında, *Artemisia camphorata* Vill., *Ageratum conyzoides* L., *Foeniculum vulgare* Mill., *Lippia alba* (Mill.) NE Br., *Plectranthus neochilus* Schltr. ve *Tagetes erecta* L. bitkilerinin yapraklarından elde edilen uçucu yağların Beyazsinek üzerine olan repellent ve yumurta bırakma engelleyici etkilerini incelenmişlerdir. Deneme sonucuna göre *A. conyzoides* ve *T. erecta*'nın uçucu yağları, kontrole kıyasla dişi *B. tabaci* bireylerinin, domates yaprakları üzerine yumurta bırakmasını önemli ölçüde engellediğini gözlemlemişlerdir. *P. neochilus* uçucu yağının ve diğer yağların *B. tabaci* biyotip B'nin domateste popülasyon devamlılığını sağlamasını ve yumurtlamasını azaltma potansiyelinin olduğunu bildirmişlerdir.

El-Meniawi ve ark. (2013), Ak Söğüt (*Salix alba* L.), Fesleğen (*O. basilicum* L.), Neem (*Azadirachta indica*), Çin yasemini (*Jasminum polyanthum*), Marul (*Lactuca sativa*), Anason (*Pimpinella anisum*), Hardal otu (*Brassica juncea*), Raphanus (*Raphanus sativus*), Jojoba (*Simmondsia chinensis*), ve Hint yağı (*R. communis*) bitkilerinden ekstrakte edilen bitkisel yağların *B. tabaci* üzerine bir olfaktometre denemesi yürütmüşlerdir. Elde edilen sonuçlara göre, test edilen bitkisel yağlarının iticiliğinin veya çekiciliğinin, yağ tipine ve yağ konsantrasyonuna göre değiştiğini ve aralarındaki etkileşimde oldukça önemli farklılıklar olduğunu ortaya koymuşlardır. Test edilen tüm yağların *B. tabaci* erginlerini çekmede önemli sonuçların elde edildiğini vurgulamışlardır. Ak söğüt yağı (% 28.79) ile maksimum böcek çekiciliği elde edilmiştir, bunun aksine, Marul yağı (% 13.40) ile de minimum böcek çekiciliği kaydedilmiş olup bunun ardından artan sırada Neem yağı (% 17.01) ile aralarında önemli farklar olmuştur. Ayrıca, en düşük yağ konsantrasyonunun (% 0.01) kontrole kıyasla önemli bir çekim yüzdesi (% 24.51) göstermediği, yağ konsantrasyonunu % 1'e çıkarırken, tüm konsantrasyonların itici bir etki gösterdiği görülmüştür. Genel olarak, etkilenen böceklerin yüzde değerleri % 14.31 ile % 22.05 arasında değiştiğini gözlemlemişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre, beyazsinek erginlerinin koku alma tepkisini, test edilen uçucu yağlara ve test edilen konsantrasyonlara değişen derecelerde yanıt verdiğini doğrular biçimde olduğunu, bu

bitki yağlarının *B. tabaci* ile mücadelede programlarında alternatif bir bileşik olarak uygun olabileceğini öne sürmüşlerdir.

Estrada ve ark. (2013), *B. tabaci* zararlısının yaygın olarak bulaşan ve oldukça zararlı bir bitki zararlısı olduğuna, *B. tabaci*'nin mücadelesinde genel olarak kimyasal pestisitler ile gerçekleştirildiğine ancak son on yılda, bu zararlıyı kontrol etmek için doğal ürünlere, özellikle de bitkisel kökenli ürünlere artan bir ilgi olduğuna değinmişlerdir. Yaptıkları çalışmada bazı bitkilerin (*Acalypha gaumeri*, *A. squamosa*, *Carlowrightia myriantha*, *Petiveria alliaceae* ve *Trichilia arborea*) sulu ve etanolik özütleri ve *A. indica* bitkisi toplanmış ve beyazsineğin yumurtalarına karşı olan öldürücü etkisini incelemişlerdir. Çalışmadaki bulguları, sulu ve etanolik özlerin çoğu *B. tabaci* yumurtaları üzerinde insektisidal etki gösterdiğini, en düşük LC50 değerlerinin *A. gaumeri* (% 0.39 w / v), *A. squamosa* (% 0.36 w / v), *P. alliaceae* (% 0.42 w / v) ve *A. indica* (% 0.30 w / v) sulu özütlerinde olduğu tespit etmişlerdir. Öte yandan, *B. tabaci* nimfleri sulu özütlerden etkilenmediğini, ancak test edilen bitkilerin etanolik özlerine karşı oldukça duyarlı olduğunu gözlemlemişlerdir. En düşük LC50 değerlerinin ise, *P. alliaceae* (1.27 mg ml⁻¹) ve *T. arborea* (1.61 mg mL⁻¹) etanolik özütlerinde kaydedildiğini bildirmişlerdir. GC-MS analizi, fitolün *P. alliaceae*'nin etanolik özütünün ana bileşeni olduğunu ve yağ asitlerinin *T. arborea*'nın etanolik özütünün ana bileşenleri olduğunu göstermişlerdir. Çalışma sonucuna göre; genel olarak *P. alliaceae* ve *T. arborea* yapraklarının etanolik özütlerinin *B. tabaci*'nin yumurta ve nimfleri üzerinde oldukça yüksek insektisidal etki gösterdiğini, *P. alliaceae* ve *T. arborea*'dan elde edilen özütler, etkileri iyi bilinen bir bitki olan *A. indica*'nın özütlerinin gösterdiği ile karşılaştırılabilir olduğundan, *B. tabaci*'nin ergin öncesi dönemlerinde mücadelesi için doğal insektisit kaynakları olarak geliştirilmek için iyi bir aday olduğunu bildirmişlerdir.

Dehghani ve Ahmadi (2013), beş aromatik bitkiden izole edilen uçucu yağların ve sulu ekstraktların *T. vaporariorum* zararlısına karşı repellent ve anti-ovipozisyon aktivitelerini değerlendirmişlerdir. Denemede konukçu bitki olarak salatalık bitkileri seçilmiş ve bu bitkilere esansiyel yağlar ve sulu ekstraktlar püskürtülmüştür. Denemede kontrol olarak ise konukçu bitki üzerine distile edilmiş saf su püskürtülmüştür. Yaklaşık 250 serabeyazsineği ergin bireyleri denemede oluşturulan kafeslere salınmıştır. Repellent ve yumurtlama etkisini değerlendirmek için, bireylerin salımından 3 ve 6 gün sonra, yaprak

başına yumurta ve ergin sayısını kayıt altına almışlardır. En yüksek anti-yumurtlama etkisi, püskürtme sonrası 3.günde *Achillea millefolium* L. uçucu yağında meydana geldiğini, salımdan 3 ve 6 gün sonra en büyük repellent etkinin ise, sırasıyla *Cuminum cyminum* L. ve *T. vulgaris* L. sulu ekstraktlarında meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Çalışmada en az repellent ve antiovipozisyon etkiyi Portakal meyve kabukları (*Citrus sinensis* (L.)'den elde edilen uçucu yağ ve sulu ekstraktları göstermiştir. Bu sonuçlar, Sera beyazsineklerinin zararlı yönetiminde uçucu yağların ve sulu bitki özlerinin potansiyel kullanımını göstermektedir.

Rini Pujiarti ve ark. (2013), Sera beyazsineği *T. vaporariorum*, örtüaltı yetiştiriciliğinde önemli bir sorun olduğuna, zararlının kültür bitkilerinin alt yüzeyinde yaşadıklarından dolayı geleneksel püskürtme ekipmanları ile kullanılan insektisitler beklenildiği gibi etki etmediğine, bu sorunların ise seralarda fümigant etkiye sahip seçici *T. vaporariorum* kontrol alternatiflerinin geliştirilmesi ihtiyacını vurgulamışlardır. Bu çalışmada, *Melaleuca leucadendron* ve ana bileşenlerinin insektisidal aktivitesi açıklanmıştır. Taze *M. leucadendron* yapraklarından su-buharı damıtma yoluyla yağ örnekleri elde etmişlerdir, elde edilen uçucu yağ ve ana bileşiklerini kullanmışlardır. Bu çalışmada, *T. vaporariorum*'a karşı fümigant analizi yapmışlardır ve sonuç olarak, *M. leucadendron* yağının, sera beyazsineğine karşı pestisit olarak kullanılma potansiyeline sahip olduğunu gösterdiğini bildirmişlerdir. Denemeden 30 dakika sonra LC₅₀ değerleri sırasıyla, *M. leucadendron* yağı (15,28 µl / l), 1,8-sineol (11,52 µl / l), α-terpineol (0,56 µl / l), d-limonen (48,48 µl / l) ve β-caryophyllene (123,36 µl) *T. vaporariorum*'a karşı fümigant toksik etki gösterdiğini değerlendirmişlerdir. *M. leucadendron* yağının, zararlıyı kontrol etmede bir fümigant olarak değerlendirilebileceğini, bu fümigant etkinin de yağın 1,8-sineol ve α-terpineol gibi ana bileşiklerinden etkilenmiş olabileceğini vurgulamışlardır.

Yarahmadi ve ark. (2013), Beyazsinek, *B. tabaci* çeşitli sera bitkilerinin en önemli zararlılarından birisi olduğuna, *Pelargonium roseum* Andrews ve *Artemisia sieberi* Besser uçucu yağlarının *B. tabaci* üzerindeki kontak toksisitesini incelemişlerdir. Sonuçlar, uçucu yağın tüm konsantrasyonlarının beyazsinek popülasyonunu önemli ölçüde azaltabileceğini göstermiştir. Yağların 2500, 1250 ve 125 ppm'lik konsantrasyonlar, sera hıyarı yapraklarında ciddi fitotoksositeye neden olmuştur ve bu nedenle, sera uygulamasına uygun olmadığını ancak 12 ppm konsantrasyonunda

fitotoksisite nispeten düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Bu veriler ışığında *P. roseum* ve *A. sieberi* bitkilerinden damıtılan uçucu yağların, seradaki hıyarlar üzerindeki *B. tabaci*'yi 12 ppm'de mücadele etmek için uygun olabileceğini bildirmişlerdir.

Baldin ve ark. (2015), beyazsineklerin *B. tabaci* B biyotopu sebzeler, fasulye, soya fasulyesi, yer fıstığı, pamuk ve bazı süs bitkilerinde oldukça yüksek ekonomik kayıplara neden olduğu, sentetik pestisitlerin tekrarlanan uygulamalarının, çevreyi kirletmenin yanı sıra çok sayıda insektiside karşı direnç geliştirmesine neden olduğunun üzerinde durdukları bu çalışmalarında, *Pelargonium graveolens* L'Her (Geraniaceae) bitkisinden elde edilmiş uçucu yağın ve onun bazı monoterpenlerin, domateste zararlı olan beyazsineğe karşı biyoaktivitesini araştırmışlardır. Deneme sonucu olarak bu yağın, domates yaprakları üzerindeki ergin *B. tabaci* sayısını önemli ölçüde azalttığını tespit etmelerinin yanı sıra ayrıca repellent etkisini de incelemişlerdir. *P. graveolens* esansiyel yağı, geraniol ve sitronellol için repellent etki sonuçları benzer olduğunu ve sitronellol monoterpenoid bileşiğinin esansiyel yağdan daha etkili olduğunu gözlemlemişlerdir. Fümigasyon denemelerinde ise, *P. graveolens* uçucu yağının 5 µl L⁻¹ dozu için *B. tabaci* erginlerinde % 100 ölüme neden olduğu böylece bu sonuçların ışığında *P. graveolens* uçucu yağı ve bununla ilgili monoterpenlerin, beyazsinekle mücadelede potansiyel olarak uygulanabilir olduğunu bildirmişlerdir.

Iram ve ark. (2014), Nane (*Mentha* spp.), Sardunya (*Pelargonium graveolens*), Soya fasulyesi (*Glycine max*), Hardal (*Brassica* spp.), Taramera (*Eruca sativa*) gibi bitki özlerinden elde edilen esansiyel yağların ve ekstraktların kültüre alınan *B. tabaci* beyazsineğe karşı olan etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları bu çalışmada, spreyleme uygulamasından sonraki 1. saat, 24. saat, 48. saat, 72. saat ve 168. saatteki etkilerini kayıt altına almışlardır. Deneme sonucunda, beyazsinek popülasyonunun hem bitkisel yağlar hem de ekstreler tarafından kontrol işlemine kıyasla önemli ölçüde önlendiğini, ancak genel olarak bitkisel yağların bitki ekstraktlarına kıyasla önemli sonuçlar verdiğini göstermişlerdir. Soya yağı yaprak başına beyazsinek popülasyonunun azaltılmasında oldukça etkiliyken, ikinci spreyleme soya fasulyesi yağı ve *Mentha* spp. yaprak başına beyazsinek popülasyonunu azaltmada daha etkili olduğunu gözlemlemişler. Sonuçlar, bitkiden elde edilen yağların ve ekstrelerin bitki koruma stratejilerinde kullanılma

potansiyeline sahip olduğunu, ancak zararlı yönetim programlarında daha fazla araştırmanın yapılması gerektiğini bildirmişlerdir.

Karaca ve ark. (2014), 7 farklı bitkiden (*Heracleum platytaenium*, *Salvia tomentosa*, *Hyoscyamus niger*, *Achillea biserrata*, *Rhododendron ponticum*, *Humulus lupulus*, *Phlomis pungens*, *Rhododendron ponticum*) elde ettikleri bitki ekstraktlarının Sera beyazsineği (*T. vaporariorum*) üzerine olan kontakt toksisite, uzaklaştırıcı ve yumurta bırakmayı engelleyici etkilerini araştırmışlardır. En yüksek kontakt toksisite %79 ölüm oranı ile *H. niger* ekstraktında saptanmış bunu %74 ölüm oranı ile *H. lupulus* takip etmiştir. Kontakt toksisite çalışmasının ikinci kısmında ise, *H. niger* ve *H. lupulus* ile 3. dönem nimf ve erginlere karşı doz-etki çalışmaları yürütmüşler. Doz-ölüm çalışmaları sonucunda da *H. niger* bitki ekstraktının 3. dönem nimf için LC50 değeri % 6,65 bitki ekstrakt/aseton ve *H. lupulus* için LC50 değeri %8,09 bitki ekstrakt/aseton (w/v) olarak hesaplamışlardır. Ergin dönemlerde LC50 değerleri *H. niger* için %6,64 bitki ekstrakt/aseton ve *H. lupulus* için %9,49 bitki ekstrakt/aseton olarak hesaplamışlardır. Çalışmada ayrıca bitki ekstraktlarının (*H. niger*, *H. lupulus*) Sera beyazsineği üzerindeki uzaklaştırıcı ve yumurta bırakmayı engelleyici etkilerini de araştırmışlardır. Bitki ekstraktlarının uzaklaştırıcı etki denemelerinde test edilen ekstraktlar içerisinde en yüksek etkinin *H. lupulus* ekstraktında olduğunu, *H. lupulus* ekstraktının Sera beyazsineğinin ovipozisyonunu önemli ölçüde engellediğini bildirmişler.

Marques ve ark. (2014), Neem yağı (*A. indica*), Susam yağı (*Sesamum indicum* L.), Narenciye yağı (*Citrus spp.*), Hint yağının (*R. communis* L.) *B. tabaci* B biyotipi üzerine olan etkilerini, beyazsinekler ile mücadelede kullanılan tiametoksam (0.17 g AI /L) ile karşılaştırmalı olarak incelemişlerdir. Yağlar ve tiametoksam düşük ovisidal aktivite sergilediğini (<%10 yumurta ölüm oranı), bununla birlikte, yağlara maruz bırakılmış beyazsinek yumurtalarından ortaya çıkan 1. dönem nimflerde önemli derecede ölümlerin meydana geldiğini gözlemlemişlerdir. Yumurta dönemindeki etkilerin, istatistiksel olarak benzer olan (% 22-29 ölüm oranı) yağlarla kıyaslandığında, tiametoksam en yüksek düzeyde olduğunu (yumurta ve 1. dönem nimf için toplam ölüm oranı % 77), yağların larvisidal etkisi (2. dönem nimflere karşı) ovisidal etkilerden daha fazla olduğunu, en yüksek nimf ölüm oranı (>% 81), tiametoksam (% 65 ölüm) önemli ölçüde daha yüksek olan hint, susam, narenciye ve neem yağları ile elde edildiğini, ergin beyazsinekler

doğrudan püskürtme metodu yerine spreylemeye maruz bırakılmıştır. Bu durumda, tiametoksam ile karşılaştırıldığında yağ uygulamalarından nispeten daha düşük etkinlik elde edildiğini tespit etmişlerdir. Sonuç olarak, hint, susam, turunçgil ve neem yağlarının beyazsinek ile mücadele programlarında kullanılma potansiyeline sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Mahmoodi ve ark. (2014), *T. vaporariorum*'un sera bitkileri ve süs bitkilerinin dünyada bilinen zararlılarından biri olduğuna ve seralarda bu zararlıyı kontrol etmek için kimyasal böcek öldürücüye alternatif olarak bitkisel uçucu yağları kullanıldığına vurgu yaptıkları bu çalışmada, *Petroselinum crispum* L. (Apiaceae) bitki yağının Sera beyazsineği erginleri üzerindeki fümigant toksisitesi araştırmışlardır. Kuru tohumları öğüttükleri ve değiştirilmiş Clevenger tipi bir aparat kullanılarak hidrodistilasyona 27 ± 2 ° C, % 65 ± 5 orantılı nemde (RH) ve 16: 8 saatlik bir fotoperiyod (açık: karanlık) koşullarına tabi tuttıkları bitkiden elde ettikleri yağda yapılan analiz sonuçlarına göre yağın içeriğinde miristisin (% 42.65), β -phellandrene (% 21.83), p-1,3,8-menthatriene (% 9.97) ve β - myrcene (% 4.25) bulunduğunu tespit etmişlerdir. Denemeyi beş farklı uçucu yağ konsantrasyonu ve kontrol ile kurgulamışlardır. Her konsantrasyon üç tekerrür olmak üzere ve her tekerrür 20 yetişkin zararlıdan oluşturmuştur. Sonuçlara göre, belirlenen uçucu yağlara uygulamadan 24 saat sonra erginlerde önemli ölüm oranı gösterdiğini tespit etmişlerdir. *T. vaporariorum*'da denenen bitkisel yağın LC50 değeri 2.41 μ l / l hava olmuştur, ölüm yüzdesi ise uçucu yağın uygulanmasına karşı *T. vaporariorum*'un daha yüksek duyarlılık gösterdiğini, *T. vaporariorum* için 2,41 μ l / l hava konsantrasyonunda tahmin edilen LT50 değeri 8,17 saat olduğunu değerlendirmişlerdir. Bu uçucu yağın fümigant toksisitesinin konsantrasyon ve maruz kalma süresi ile düzenli bir ilişkisi olduğuna dikkat çektikleri denemede, *P. crispum* bitkisinden elde edilen yağın Sera beyazsineği üzerinde öldürücü etkilere sahip olduğunu gösterdiğini, *P. crispum* yağının zararlıya karşı yüksek bir etkiye sahip olduğunu ve yüksek potansiyel fümigant toksik etkisi nedeniyle seralarda entegre zararlı yönetimi programlarında kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Liu ve ark. (2014), *B. tabaci* zararlısı üzerine *Acorus tatarinowii*, *Agastache rugosa*, *A. sativum* L., *Alpinia officinarum*, *Hance Cuminum cyminum* L., *Curcuma aeruginosa* Roxb., *Chenopodium ambrosioides* L., *Cnidium monnieri* (L.), *Elsholtzia ciliata*

(Thunb.), *F. vulgare* Mill., *Schizonepeta tenuifolia* (Benth.), *Syzygium aromaticum* (L.), *Valeriana officinalis* L., *Zanthoxylum bungeanum* Maxim., *Z. schinifolium* Sieb gibi 13 adet esansiyel yağın fumigant toksik etkileri incelenmiş ve *A. sativum*'dan elde edilen esansiyel yağın beyazsineklerle mücadelede doğal fumigant olarak kullanılabileceği değerlendirilmiştir.

Christofoli ve ark. (2015), *Zanthoxylum rhoifolium* yapraklarından elde edilen uçucu yağın *B. tabaci* popülasyonlarındaki insektisit etkisini değerlendirdikleri bu çalışmalarında, uçucu yağın kontrol ile karşılaştırıldığında yumurta ve nimf sayısında %95 oranında azalmalara neden olduğunu ve dolayısıyla uçucu yağların, entegre zararlı mücadelede programlarında *B. tabaci* kontrolü için potansiyel olarak kullanılabileceğini gösterdiğini vurgulamışlardır.

Sridharan ve ark. (2015), sebzelerde beyazsineğin mücadelesinde mineral yağın biyo etkinliği konusunda çok az çalışma olduğuna değinmişlerdir. Bamya üzerindeki beyazsineğe karşı mineral yağın tek başına veya diğer maddelerle kombinasyon halinde olduğunda biyo etkinliğini test etmek için laboratuvar ve saksı kültürü çalışmaları yapmışlardır. %2'lik mineral yağ + neem yağı ve mineral yağ + *Pongamia glabra* tohumu yağı konsantrasyonu, laboratuvar koşullarında uygulamadan 48 saat sonra % 95 ve % 93.33 ölüm oranı tespit etmişlerdir. Saksı kültüründe, %2'lik konsantrasyon mineral yağ + neem yağı ve mineral yağ + *Pongamia glabra* tohumu yağı, *B. tabaci*'ye karşı sırasıyla %81.83 ve %81,52'lik bir ortalama azalma ile etkili olmuştur. Bamya bitkisinin yaprakları üzerine %5'e kadar denenen mineral yağ konsantrasyonlarının 30 ve 45 günlük bitkilere uygulama sonrasında herhangi bir fitotoksisite oluşturmadığını, bununla birlikte, %7, %10, %15 ve %20 mineral yağ konsantrasyonlarının, 30 günlük bitkilerde yaprak uçlarında ve yüzeylerinde hasar oluşturduğunu, 45 günlük bitkilerde ise sırasıyla 5,0, %3 ve %5 konsantrasyonlarda mineral yağın fitotoksik bir etki göstermediğini gözlemlemişlerdir.

Rehmana ve ark. (2015), bamya tarlasında neem yaprağı ekstraktları ve lambda-cyhalotrin'in beyazsinek zararlısına karşı etkinliğini araştırmak için yaptıkları bu çalışmada, tarlada dört tekerrürle dört bamya çeşidi (sabz parı, sada bahar, pus a sawani, arka ve anamika) yetiştirmişlerdir. Zararlı böceğe karşı etkilerini değerlendirmek için beş

neem yağı konsantrasyonu (% 1, 2, 3, 4 ve 5) ve bir sentetik insektisit (Lambda-cyhalothrin 2.5EC) 330 mL acre – 1 uygulamışlardır. Kontrol olarak ise distile edilmiş saf su kullanmışlardır. Sentetik böcek ilacı ile işleme tabi tutulmuş araziler ve hedeflenen zararlılara karşı yaprak özleri, kontrol ile karşılaştırıldığında böcek popülasyonunu önemli ölçüde ($P < 0.05$) azaltmıştır. İlk püskürtmeden 24 saat sonra zararlı popülasyonlarında önemli bir azalma ($P < 0.05$) gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, popülasyonda sırasıyla 48 ve 72 saat sonra önemli ($P < 0.05$) azalma tespit etmişlerdir.

Zarrada ve ark. (2015), *Citrus aurantium* L. bitkisinin kabuklarından elde edilen uçucu yağın *B. tabaci* üzerine olan etkilerini incelemişlerdir. Yaptıkları GC ve GC-MS analizleri sonucunda yüksek oranda limonen (%87,523) olduğu anlaşılmıştır. *C. aurantium* bitkisinden elde edilen uçucu yağın önemli derecede fümigant aktivite gösterdiğini, fumigant uygulamalarının uçucu yağ konsantrasyonunun artmasıyla *B. tabaci*'de gözlenen ölüm oranlarının arttığını gözlemlenmiştir. En yüksek konsantrasyonda (20 µl), uygulamadan sonraki 24 saat içinde tüm beyazsineklerin öldüğü tespit edilirken, en az konsantrasyonda (2,5 µl) ölüm oranı % 41 ile 47,67 arasında değiştiğini tespit edilmiştir. Bu sonuçlara dayanarak, *C. aurantium*'un kabuklarından elde edilen uçucu yağların, beyazsineklerin entegre mücadele yönetiminde uygulanabilecek yeni insektisit geliştirmek için model olarak umut verici olabileceğini bildirmişlerdir.

Fanela ve ark. (2016), *Piper callosum*, *Adenocalymma alliaceum*, *Pelargonium graveolens* ve *Plectranthus neochilus* uçucu yağlarının *B. tabaci* B biyotipi üzerine olan toksik ve fümigant etkilerini incelemişlerdir. Fümigasyon testlerinde, *B. tabaci* biyotip B'nin nimflerine ve erginlerine karşı en etkili olanın, 72 saat sonra 0,4 µL /L dozuyla *A. alliaceum* uçucu yağının ve 6 saat sonra 0,1 µL /L dozunda *P. callosum* olduğunu gözlemlenmiştir. Yaptıkları analizlerle, *P. callosum*'un başlıca kimyasal bileşenleri safrol (%29,3), α-pinen (%19,2) ve β-pinen (%14,3) olarak tanımlanırken, *A. Alliaceum*'un bileşenleri dialil trisülfür (%66,9) ve dialil disülfür (%23,3) olarak tanımlamışlardır. Bu çalışma sonucuyla birlikte *P. callosum* ve *A. alliaceum* bitkilerinden elde edilen yağların kullanımıyla beyazsinek erginlerinin yumurtlamasının azaltılmasına ilişkin ilk rapor olduğuna ve *A. alliaceum*'un beyazsineğin nimfleri ve erginleri üzerindeki fumigant etkisi de ilk kez bu çalışma ile rapor ettiklerini bildirmişlerdir.

Zapataa ve Ceballosi (2016), *Laurelia sempervirens* R. et. P. Tul. bitkisinin yapraklarından elde edilen esansiyel yağ ekstarktının laboratuvar şartlarında *T. vaporariorum* ve parazitoidi *E. formosa* üzerine olan etkileri belirlenmiştir. Safrole ve isosafrole (%33,9), linalool (%16,18) ve pinene (%8,55)'nin *T. vaopirourum*'a karşı toksik etkili oldukları fakat bunun yanı sıra *E. formosa* üzerinde de toksik etki ($LC_{50}=0,86 \text{ L}^{-1}\text{air}$) gösterdiği belirlenmiştir ve bu sonuçlara dayanarak beyazsineklerle mücadelede bu esansiyel yağ kombinasyonlarının *E. formosa* ile birlikte kullanılmasının mümkün olmadığını bildirmişlerdir.

Wagan ve ark. (2016), Japon tatlı bayrağı bitkisinden *Acorus tatarinowii* Schott (Acoraceae), *Heracleum hemsleyanum* bitkisinden Diels (Apiaceae), *Stemona japonica* bitkisinden (Blume) Miq etanol ile ekstrakte edilmiş uçucu yağların laboratuvar ve sera koşullarında *B. tabaci* 'ye karşı kontakt ve fümigant toksisitesi ve ovipozisyon caydırıcı potansiyeli açısından incelemişlerdir. Fümigant toksisitesini belirlemek için, ergin beyazsinekleri hava geçirmez cam kavanozlarda test etmişlerdir. Mortalite oranları 2, 4, 6 ve 8 saatlik uygulamadan sonra kaydedildiğini, *A. tatarinowii*'den elde edilen uçucu yağ, sırasıyla %20,4, 37,1, 73,3 ve 98,8'lik ölüm oranları ile en güçlü toksik etki gösterdiğini, bunu *S. japonica* ve *H. hemsleyanum* izlediğini tespit etmişlerdir. Kontakt toksisitesini test etmek için, dişiler laboratuvarda uçucu yağ ile muamele edilmiş domates yapraklarını içeren bir kafeste serbest bırakılmış ve ayrıca dişiler serada uçucu yağ püskürtülmüş domates bitkileri içeren bir kafeste serbest bırakılmışlardır. Mortalite oranları laboratuvarda 6, 12, 18 ve 24 saat sonra ve serada 24 ve 48 saat sonra incelenmişlerdir. *A. tatarinowii*'den elde edilen uçucu yağlar, hem laboratuvarda (sırasıyla %41,3, 56,9, 85,6 ve %95,6 ölüm oranı) hem de serada (sırasıyla %58,3 ve %80,8 ölüm) uygulanmıştır. Deneme sonucuna göre, en fazla toksik etki görülen ve en yüksek anti-ovipozisyon aktivitesi gösteren yağın *A. tatarinowii* olduğunu ve bunların ardından *H. hemsleyanum* ve *S. japonica* geldiğini değerlendirmişlerdir. Bu üç uçucu yağın tümü, dişi beyazsineklere karşı kontakt ve fümigant toksisite ve yumurtlamayı önleme gibi etkilerinin olmasıyla beyazsinekle mücadelede önemli bir potansiyelinin olduğunu bildirmişlerdir.

Drabo ve ark. (2017), *B. tabaci* tropikal ve subtropikal bölgelerdeki birçok tarımsal ve süs bitkisinin önemli bir zararlısı olduğunu ve önemli ekonomik kayıplara neden olduğuna değindikleri bu çalışmalarında, *B. tabaci* erginlerine karşı yapraklarından elde edilen üç uçucu yağın (*Cymbopogon citratus*, *Ocimum americanum* ve *Hyptis spicigera*) ve üç tohum yağının (*Lannea microcarpa*, *Lannea acida* ve *Carapa procera*) toksisitesini üç insektisit ile karşılaştırmışlardır (asetamiprid, delthametrin ve chlorpyrifos-ethyl). Deneme sonucuna göre, LC₅₀ değerleri, uçucu yağların değeri insektisit ile karşılaştırıldığında uçucu yağların daha yüksek toksisite gösterdiğini, *Hyptis spicigera*'dan ekstrakte edilen uçucu yağın, sırasıyla chlorpyrifos-ethyl, delthametrin ve asetamiprid'den 18,66 kat, 63,58 kat ve 180,75 kat daha toksik olduğunu gözlemlemişlerdir. *B. tabaci* bireylerinin bitki özlerine, uçucu yağlara ve tohum yağlarına duyarlı olduklarını ve *C. citratus*, *O. americanum* ve *H. spicigera* uçucu yağlarının ve *L. microcarpa*, *L. acida* ve *C. procera*'nın tohum yağlarının beyazsinek erginleri için oldukça toksik olduğunu, böylece uçucu yağların yanı sıra tohum yağlarının da alternatif bir mücadele oluşturma potansiyeline sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Hussein ve ark. (2017), Bu çalışmada, *Schinus terebinthi-folius* Raddi meyvesinden ve *Eucalyptus citriodora* Hook ve *Corymbia citriodora* (Hook.) yapraklarından elde edilen uçucu yağların repellent, çekici ve insektisit etkilerinin beyazsinek (*B. tabaci* ve *Trialeurodes ricini*) üzerindeki etkilerini değerlendirmişlerdir. Deneme sonucuna göre, test edilen uçucu yağların repellent veya çekiciliğinin uçucu yağların tipine, konsantrasyonuna ve beyazsinek türlerine göre önemli ölçüde değiştiğini ortaya koymuşlardır. *T. ricini*'de %0,5 dozu için *C. citriodora* uçucu yağı (%229,03) ile maksimum çekicilik elde edildiğini ve en büyük repellent etki gösteren yağın % 1dozu için *S. terebinthifolius* meyvesinden elde edilmiş uçucu yağında gözlemlemişlerdir. *S. terebinthifolius* meyvesinden elde edilen uçucu yağlar, 19,622 ppm LC₅₀ değeri ile *T. ricini* erginlerine karşı en etkili olduğunu, *C. citriodora*, kontrole kıyasla 249,453 ppm LC₅₀ değeri ile *B. tabaci* erginleri için daha az toksik olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmanın sonucuna göre, test edilen uçucu yağların *B. tabaci* ve *T. ricini* için entegre zararlı yönetimi programlarında alternatif bileşikler olarak uygun olabileceğini öne sürmüşlerdir.

Júnior ve ark. (2017), Beyazsinek *B. tabaci* biyotip B zararlısının mücadelesinde doğal ürünlerin tek başına veya böcek öldürücülerle entegre kullanılması, zararlı ile mücadelede verimliliği kaybetmeden kimyasal kontrolün olumsuz etkilerini azaltmak için bir alternatif olabileceğine değinmişlerdir. Önceki çalışmalarda Neem, *A. indica* bitkisinden elde edilen ekstraktlarının hedef zararlının beslenme ve yumurtlamada azalmaya, gelişim ve ekdizide kesintilere, biyolojik gelişimin uzamasına, doğurganlığın azalmasına ve böcek davranışında diğer değişikliklere neden olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada ise sera koşullarında, fasulye bitkisi üzerindeki *B. tabaci* biyotip B'ye karşı mücadelede neem yağı, böcek ilacı ve neem yağı-böcek ilacı kombinasyonlarının uygulamalarına dayalı stratejileri değerlendirmişlerdir. Deneme sonuçlarına göre, ikinci uygulamadan sonra beyazsinek yumurta sayısını, diğer yönetim stratejilerine kıyasla kontrolde önemli ölçüde daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Beyazsinek örneklemeler arasında nimf sayısı farklılık göstermediğini, ilk püskürtmeden sonraki örneklemede, 2. ve 3., 6. ve 7. denemeye göre önemli ölçüde daha az sayıda beyazsinek erginlerin ortamda olduğunu, kontrolden (püskürtme olmadan) farklı olmadığını bildirmişlerdir. İlk uygulamadan sonra, kontrol grubundaki ergin sayısı, 2., 4. ve 5. denemede gözlemlenen sayılardan önemli ölçüde daha yüksek olduğunu, 2., 4. ve 5. denemede ikinci uygulamadan sonra yumurta ve ergin sayısını azaltmada başarılı olduğunu ve hepsinde ikinci püskürtmede neem yağı kullanıldığını bildirmişlerdir. İkinci uygulamada kullanıldığında neem yağının seradaki beyazsinek yumurtalarının ve erginlerin saldırısını azalttığı sonucuna varmışlardır. Neem yağının etkinliğini doğrulamak için sahada daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğuna değinmişlerdir.

Saad ve ark. (2017), *B. tabaci* zararlısı ile mücadelede kimyasal yöntemin her zaman istenilen etkiyi yaratmadığını bunun en önemli sebeplerinden birisinin mücadelesinde birçok farklı insektisit kullanıldığından dolayı zararlı türün direnç geliştirdiğine, bu sebeple beyazsinekler ile mücadelede çevreye duyarlı entegre zararlı yöntemlerinin geliştirilmesi gerektiğine değinmişlerdir. Citronella (*Cymbopogon nardus* L.) yapraklarından uçucu yağ elde ederek, *B. tabaci*'ye karşı kontakt toksisitesi, repellent ve yumurtlama caydırıcılık yani yumurta bırakma engelleyeci olarak etkinliklerini değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar konukçu bitki olarak biber bitkisini seçmişlerdir (*Capsicum annuum* L.). Uçucu yağa maruz bırakılan *B. tabaci*'nin ölüm oranı, test edilen

en yüksek konsantrasyonda (6,66 IL / L hava) gözlemlenen en büyük ölüm oranı uçucu yağın konsantrasyonu ile artmıştır (hayatta kalma, kontrol uygulamalarına kıyasla %94,3 azalmıştır). Ortalama ölümcül konsantrasyonun 1.028 IL/L⁻¹hava olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca, yaptıkları bir diğer uçucu çift seçimli biyoanaliz denemesinde, *B. tabaci*'ye karşı bu uçucu yağın repellent etki gösterdiği ve kontrol yapraklarına kıyasla, dişilerin uçucu yağ püskürtülmüş konukçu bitki yapraklarına önemli ölçüde yumurta bırakmaktan kaçtığı gözlemlenmiştir. Araştırmacılar ayrıca uçucu yağın kimyasal analizini yaparak, yüksek seviyelerde oksijenli monoterpenler (%56,28) ile karakterize edildiğini tespit etmişlerdir. Çalışma sonucunda, citronella uçucu yağının *B. tabaci*'nin kontrolü için bir biyopestisit ajanı olarak geliştirilebileceğini göstermektedir. Bununla birlikte, citronella uçucu yağından ekstrakte edilen ana bileşiklerin biyolojik aktivitesini anlamak için daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğunu ve predatörler, parazitoitler ve tozlayıcılar dahil hedef dışı türler üzerindeki etkileri göz ardı edilmemesi gerektiğini ve bu konuda daha çok çalışma yapılması gerektiğini vurgulamışlardır.

Wagan ve ark. (2017), dört bitkiden *Curcuma longa* (Zingiberaceae), *Litsea cubeba* (Lauraceae), *Piper nigrum* (Piperaceae) ve *Zanthoxylum bungeanum* (Rutaceae) elde edilen uçucu yağların, laboratuvar ve sera koşullarında *B. tabaci* repellent ve yumurtlamayı engelleme etkinliğini incelemişlerdir. *L. cubeba*, *P. nigrum*, *C. longa* ve *Z. bungeanum*'dan elde edilen uçucu yağların beyazsinekler üzerinde repellent etki ve yumurtlamalarını azalttığını, *L. cubeba*'dan elde edilen yağlar dişileri (24 ve 48. saatte sırasıyla %69,14 ve %62,49 repellent etki oranlarıyla) ve *C. longa*'dan elde edilen yağların yumurtlamayı engellediğini (24 ve 48 saatlik maruziyetlerde sırasıyla %68,46 ve %65,94) tespit etmişlerdir. *L. cubeba*'dan elde edilen uçucu yağlar, 24. saatte dişileri 54,77 ve 48. saatte *P. nigrum*'dan elde edilen yağın %44,37 oranlarında repellent etkisi saptanırken, *P. nigrum*'dan elde edilen yağların sera koşullarında 24. saatte %43,35 ve *Z. bungeanum* 48. saatte %21,08 beyazsineklerde ovipozisyonlarının azaldığını gözlemlenmiştir. Denemedeki uçucu yağların, beyazsineklerin üzerinde repellent etkisinin ve yumurtlamayı engellemede, beyazsineklerin popülasyonunu azaltmak için kullanılma potansiyeli gösterdiğini ve bu nedenle entegre zararlı yönetimi programlarının önemli bileşeni olabileceğini bildirmişlerdir.

Ibrahim ve ark. (2018), *B. tabaci*'ye karşı doğal böcek öldürücüler olarak on bitkisel uçucu yağın etkinliklerini test etmişlerdir. In-vitro bioassay, test edilen uçucu yağların yumurta ve 3. dönem nimf üzerindeki toksisitesi belirlenmiştir. Ovisit olarak test edilen uçucu yağların en etkilileri sırasıyla LC₅₀ değerleri, 0,157, 0,305 ve 0,334 ppm ile *Artemisia absinthium*, *Cyperus articulatus* ve *T. vulgaris* olduğunu gözlemlemişlerdir. 3. dönem nimflere karşı en etkili yağlar sırasıyla *A. absinthium* ve ardından *C. articulatus* ve sırasıyla LC₅₀ değerlerinin 7,268, 7,865 ve 8,989 ppm ile *T. vulgaris* olduğunu ortaya koymuşlardır. Test edilen uçucu yağların repellent etkisi ve yumurtlama etkinliği seçimli ve seçimsiz testlerle incelenmiştir. En fazla repellent ve ovipozisyon etkisi olan yağlar, hem seçmeli hem de seçimsiz testlerde *A. absinthium*, *T. vulgaris*, *C. articulatus* ve *Pluchea dioscoridis* olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca laboratuvar deneylerinde en etkili yağların etkinliği açık alan koşullarında *B. tabaci*'ye karşı test etmişlerdir. En verimli olanı *B. tabaci* popülasyonlarında (%87,6) büyük azalma gösteren *A. absinthium* olduğu, ardından *C. articulatus* (%85,0), *T. vulgaris* (%81,9), *Mentha longifolia* (%78,6) ve *Syzygium aromaticum* (%51,7) olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmanın sonucu olarak *A. absinthium*, *C. articulatus* ve *T. vulgaris* uçucu yağlarının beyazsinek *B. tabaci*'ye karşı yüksek kontak toksisitesi, repellent etki ve yumurta bırakmayı engellediğini göstermişlerdir. Bu nedenle *B. tabaci*'nin kontrolünde geniş ölçeklerde kullanılabileceği tavsiye etmişlerdir.

Pereira ve ark. (2018), *Zanthoxylum riedelianum* bitkisinin meyvesinden elde edilen uçucu yağların kimyasal içeriklerini analizlerle belirlemişlerdir ve beyazsineğe (*B. tabaci*) karşı böcek öldürücü ve caydırıcı aktivitelerini değerlendirmişlerdir. Denemede yeni bir teknoloji olan nano kapsüllenmiş uçucu yağ ile uçucu yağın etkilerini karşılaştırmalı olarak incelemişlerdir. NSEO ve uçucu yağ beyazsinek yumurtalarının sayısını yaklaşık %70 azalttığını, beyazsineğin 2. dönem nimflerinin NSEO ve uçucu yağlarına karşı olan etkisi sırasıyla %82,87 ve %91,23'ünü öldürdüğünü gözlemlemişlerdir. Deneme sonucuna göre, *Z. riedelianum* meyvesinden elde edilen uçucu yağların *B. tabaci* ile mücadelede kullanılabileceğini gösterdiğini ve NSEO'nun da etkili olduğunu ancak daha fazla çalışma yapılarak değerlendirilmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Wagan ve ark. (2017), Küçük hindistan cevizi esansiyel yağının (*Myristica fragrans* Houtt.; Myristicaceae), beyazsinek *B. tabaci*'yi kontrol etmek için serada pratik uygulamasını açıklayan ilk çalışma olduğuna dikkat çekmişlerdir. Denemede, *M. fragrans*'ın etanol ile ekstrakte edilmiş uçucu yağının üç konsantrasyonu (10, 5 ve 2,5 mg / mL) denemişlerdir. Laboratuvarda yürütülen deneylerde, fümigasyon toksisitesi 0,1 mL ekstrakte edilmiş yağın 20 beyaz sinek içeren 100 mL'lik bir cam kavanozun kapağının iç kısmına tutturulmuş bir filtre kağıdına (6 cm çaplı) uygulanarak değerlendirmişlerdir. Ölümleri, uygulamadan 1, 2, 4 ve 8 saat sonra kaydetmişlerdir. Kontak toksisitesinin değerlendirilmesi için ise domates yaprağına 0,1 mL uçucu yağ özütü çözeltilerine maruz bırakmışlardır ve herbirine 20 beyazsinek içeren kafeslere koymuşlardır. Ölüm oranı, 3, 6, 12 ve 24. saatlerinde olduğunu tespit etmişlerdir. Repellent etkinin belirlenmesi için, biri ekstrakte edilmiş yağla ve diğeri kontrol solüsyonu uygulanmış 2 yaprak kafeslere yerleştirmişler ve her kafese 20 böcek salmışlardır; 24, 48 ve 72 saat sonra repellent etkiyi gözlemlemişlerdir. Serada 2 saksı bitkisi bir kafese yerleştirdikleri bitkilerden, biri ekstrakte edilmiş ve diğeri, bir kontrol solüsyonu olacak şekilde, kafese 100 beyazsinek erginini salmışlardır ve 24. ve 48. saatlerinde repellent etki ve yumurtlamayı engelleme etkileri gözlemlemişlerdir. Laboratuvar deneylerinde 10 mg / mL'de maksimum fümigasyon toksisitesi (% 79,17 ± 3,00), kontak toksisite (% 72,50 ± 4,23) ve repellent etki (% 76,67 ± 7,15) gözlemleyip, sera testlerinde 24 saatlik uygulamada maksimum repellent etkiyi (% 58,33 ± 3,50) ve anti-ovipozisyon (% 46,11 ± 5,38) etkileri tespit etmişlerdir. Bu sonuçlar, *M. fragrans* uçucu yağının toksik, kovucu olduğunu ve laboratuvar ve sera testlerinde beyazsineğin yumurtlamasını önlediğini gösterdiğini bildirmişlerdir.

Wagan ve ark. (2018), *Gardenia jasminoides*'in etanol ile ekstrakte edilmiş uçucu yağının *B. tabaci* ve *T. urticae* ergin ve nimf dönemlerine karşı laboratuvar ve sera koşullarında repellent, insektisidal ve anti-ovipozisyon aktivitelerini incelemişlerdir. Uçucu yağdaki ana kimyasalları tanımlamak için GC-MS kullanmışlar ve beyazsinekler ve akarlar üzerindeki aktivitelerini değerlendirmek için dört bileşik, skualen, etil linoleat, n-heksadekanoik asit ve 9-12-oktadekadienoik bileşiklerini seçmişlerdir. Laboratuvar deneylerinde, *G. jasminoides* uçucu yağı, beyazsinek erginlerine (%81,48) karşı fümigasyonda maksimum etki ve beyazsinek nimflerine (%46,44), ergin akarlara

(%49,81) ve akar nimflerine (%66,46) karşı kontak toksisite gösterdiğini tespit etmişlerdir. Sera deneylerinde skualen, beyazsinek erginlerine karşı 24 (%89,59) ve 48 saatte (%84,76) maksimum repellent etki, 24 (%80,08) ve 48 saatte (%77,28) beyazsinek nimf toksisitesi 24. saatte (%78,74), akar toksisitesi ise 48.saatte (%73,86) göstermiştir. Uçucu yağ, beyazsineklere karşı 24 (%63,58) ve 48 saatte (%59,56) maksimum antiovipozisyon aktivitesi ve 24. (%82,45) ve 48.saatte (%57,14) ise akar nimflerine toksisite gösterdiğini bildirmişlerdir. Uçucu yağ, beyazsinek erginleri, beyazsinek nimfleri, akar ergin ve nimflerine karşı sırasıyla 2396.457, 2844,958, 56,990.975 ve 21,468.619 LC₅₀ değerlerinde olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışma sonucunda, *G. jasminoides* ve ana kimyasalları beyazsinekleri ve akarları etkili bir şekilde kontrol edebileceğini bildirmişlerdir.

Bolandnazar ve ark. (2019), bazı uçucu yağların ve bitki özlerinin, beyazsinek *B. tabaci*'ye karşı uygun insektisit özellikler gösterdiklerini belirttikleri bu çalışmalarında, biberiye, nane ve okaliptüs uçucu yağları ve kekik özü Tween 80'de ayrı ayrı formüle edilmiş, nanoemülsiyon şeklinde formüle etmişler ve *B. tabaci*'nin 2. dönem nimflerine karşı denemişlerdir. Deneme sonucuna göre biberiye, nane, okaliptüs uçucu yağları ve kekik özütünün LC₅₀ değerleri sırasıyla 4198, 3925, 4312 ve 9626 mL/L olarak ve nanoemülsiyon denemelerinde LC₅₀ değerleri sırasıyla 2759, 2987, 3189 ve 5659 mL/L olarak gözlemlemişlerdir. Sonuçlar biberiye ve nane uçucu yağlarının nanoemülsiyonunun *B. tabaci*'nin 2. evre nimfleri üzerinde en yüksek toksisiteye sahip olduğunu, ayrıca uçucu yağların ve ekstrakt formülasyonunun biyokimyasal ve enzimatik değişimler üzerindeki etkileri T1'in LC₅₀'si (uçucu yağlar ve ekstraktan emülsifiye edilmiş), T2 (ekstrakt emülsiyonu) ve T3 (uçucu yağların emülsiyonlaştırılması) ile araştırılmıştır. T1, T2 ve T3 dozlarında esterazların ve glutatyon s-transferazların aktivite miktarının arttığını; kolinesteraz aktivitesinin ise etkilenmediğini, T1 ve T3 tedavilerinde enerji rezervlerinin miktarının (toplam lipid, karbonhidrat ve protein) önemli ölçüde azaldığını; toplam glikojen miktarı tedavilerden önemli ölçüde etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Kumar ve ark. (2019), Hint yağı (*R. communis*), *Pongamia glabra* bitkisinden elde edilen uçucu yağ, Susam yağı (*Sesamum indicum*) ve Neem yağının (*A. indica*) insektisit ve fitotoksisite etkilerini inceledikleri bu çalışmalarında, laboratuvar ve arazi koşullarında

iki yıl boyunca üretim sezonunda *B. tabaci* erginlerinin en yoğun dönemlerine karşı bu yağların etkinliğini değerlendirmişlerdir. Yağlar arasında hint yağı, beyazsinek popülasyonlarının her iki yılda, sırasıyla 1.yılda labortauvar ve arazi koşullarında % 55,4 ve % 64,2, 2.yılda % 40,5 ve % 42,8 oranında azalmasına neden olmuştur. Pongamia yağı 1.yılda % 58,4 ve 51,7 ve 2.yılda % 44,9 ve 39,2, Susam yağı 1.yılda 45,5 ve 56,4 ve 2.yılda % 30,8 ve % 36,9 olduğunu, Neem yağının uygulanmasından sonra beyazsinek popülasyonunun azaltılmasında nispeten daha az etkili olduğunu değerlendirmişlerdir. Bu çalışmaların sonuçlarına göre, hint yağı, pongamia yağı ve susam yağı, çiftçilerin sezonun başlarında beyazsinek erginleri ile mücadelede bir seçenek olabileceğini bildirmişlerdir.

Abbas ve ark. (2020), *Calotropis gigantea*, *Zingiber officinale*, *Allium cepa* ve *A. indica* bitkilerinin yapraklarından elde edilen bitki özütlerini %3 konsantrasyonda *B. tabaci*'nin yumurtalarına karşı laboratuvar koşullarında, beyazsineklerin yumurtadan çıkmasına ve ergin oluşumunu incelemişlerdir. Deneme sonucuna göre, *A. indica* bitkisinden elde edilen özütün laboratuvar koşullarında uygulanan diğer bitki özlerine kıyasla yumurtadan çıkma ve ergin oluşumunu engellemede en etkili bulunduğunu, arazi koşullarında, *A. indica*, beyazsinek popülasyonunu en aza indirmek ve için en etkili özüt olarak değerlendirmişlerdir.

Ali ve ark. (2020), Fesleğen bitkisinden (*O. basilicum*) elde edilen özüt, Biberiye bitkisinden (*Rosmarinus officinalis*) elde edilen uçucu yağ, Hint (*R. communis*) ve Çörekotu (*Nigella sativa*) sabit yağlarını *B. tabaci* ve Şeftali yaprakbiti *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) üzerinde denemişlerdir. Deneme sonucuna göre, tüm ekstraktların LC₅₀ değerleri için *B. tabaci* nimflerine yüksek toksik göstermiş olup bunun yan sıra oldukça güçlü bir repellent etkiye sahip olduklarını bildirmişlerdir. *B. tabaci* nimflerinin, *R. communis* ve *N. sativa*'nın LC₅₀ değerleri sırasıyla 2268,6 ve 3682,02 ppm olması sebebiyle bu bitki ekstraktlarının tüm dozlarına karşı aşırı derecede hassas olduğu kanısına varmışlardır.

Fabrick ve ark. (2020), Kadife çiçeği *Tagetes patula* Linnaeus'un (*Asterales: Asteraceae*) *Lygus hesperus* Knight (Hemiptera: Miridae) ve *B. tabaci*'ye karşı toksisitesini araştırdıkları bu çalışmalarında, deneme sonucuna göre *T. patula* bitkisinden elde edilen sulu ve metanolik özlerin konsantrasyonları arttıkça her iki zararlıda toksik etki oranı

arttığını tespit etmişlerdir. Böylece, *T. patula* bitkisinden elde edilen özütlerin bitkilerinin, bu zararlılar ile mücadelede bir yöntem olan kimyasal mücadeleye alternatif olabileceğini değerlendirmişlerdir.

Isman (2020), Bitkilerden elde edilen uçucu yağların böcek öldürücü etkisi, yeni milenyumda yoğun bir araştırma alanı olduğuna, bu araştırmalara rağmen uçucu yağlara dayalı biyoinsektisitlerin ticarileştirilmesi çok geride kaldığını ancak bu tür ürünler şu anda ABD'de on yıldan fazla bir süredir ve AB'de son 4-5 yıldır kullanıldığına vurgu yaptığı bir çalışmada, uçucu yağlar ve bunların mono- ve seskiterpenoid bileşenlerinin böceklerde birden fazla reseptör tipiyle etkileşime girmesiyle böceklerde hızlı etkili nörotoksinler oluşturarak ölümlerine yol açabildiğine, bu bileşiklerin ayrıca zararlılarda beslenme ve yumurtlama caydırıcılığı ve repellent etkiye de sahip olduğunu bildirmiştir.

Kaur ve ark. (2020), Limon çimeni bitkisinden *Cymbopogon nardus* (L.) Rendle elde ettikleri uçucu yağ ve kimyasal bileşenleri beyazsinek *B. tabaci* ve daha birçok zararlıya karşı olan insektisit etkisi ve ayrıca antifungal ve herbisit etkinliklerini de inceledikleri bu çalışmada; uçucu yağın 0,416, 1,66, 3,33 ve 6,66 $\mu\text{L/L}$ dozlarının beyazsinek üzerindeki repellent etkisini ve dişi bireylerin yumurta bırakma yeteneklerini incelemişlerdir. Deneme sonucuna göre, uçucu yağın *B. tabaci* üzerinde oldukça güçlü repellent etkisinin olduğunu, dişilerin yumurta bırakmasını engellediğini ve özellikle 6,66 $\mu\text{L/L}$ dozunda beyazsinek popülasyonunun azaldığını değerlendirmişlerdir. Uçucu yağın ve onun üç önemli kimyasal bileşeni olan sitronellal, sitronellol ve geraniol bileşiklerinin beyazsinek ile mücadelede önemli bir potansiyeli olduğunu bildirmişlerdir.

Ribeiro ve ark. (2020), dört Citrus türünün *Mangifera indica* L., *Citrus aurantiifolia* (Christm.) Swingle (Rutaceae), *Citrus limon* (L.) Burm.f. (Rutaceae), *Citrus reticulata* Blanco (Rutaceae) kabuklarından elde edilen uçucu yağlardan çıkan buharların *B. tabaci* üzerindeki öldürücü ve ölümcül olmayan etkilerini araştırmışlardır. Yağların Gaz kromatografisiyle kimyasal analiziyle, 71 bileşen tanımlamışlardır. Narenciye yağlarının ana bileşeni limonen ve *M. indica* yağlarının ana bileşeni olarak terpinolen olarak tespit etmişlerdir. *B. tabaci*, istatistik olarak aynı toksisiteye sahip olan *C. aurantiifolia* ($\text{LC}_{50} = 0.70 \mu\text{L L}^{-1}$) ve *C. limon* ($\text{LC}_{50} = 1.77 \mu\text{L L}^{-1}$) yağlarına daha duyarlı olduğunu, narenciye ve *M. indica* yağlarının da beyazsineğin yumurta bırakma oranında bir

azalmaya yol açtığını değerlendirmişlerdir. Bu yağların ileride yeni bir insektisit olarak pratik kullanımı için, insan sağlığına yönelik güvenlik sorunlarının ele alınması gerektiğini ve insektisit potansiyeli, etkisi ve maliyet-fayda oranını iyileştirmek için etkin formülasyonları belirlemek için daha fazla araştırma yapılması gerektiğini bildirmişlerdir.

De Carvalho ve ark. (2021), *B. tabaci* üzerinde iki avakado *Persea americana* Mill. (Lauraceae) çeşidinin (Breda ve Margarida) çekirdeklerinden elde edilen ekstraktların etkilerini değerlendirdikleri bu çalışmalarında, *P. americana*'nın iki çeşidinin de çekirdeklerinden hazırlanan etanolik ve sulu özütlerin, beyazsinek nimfleri üzerinde oldukça önemli toksik etkilerinin olduğunu bildirmişlerdir.

2.2. Beyazsineğin doğal düşmanlarıyla ilgili literatürler

Yi ve ark. (2006), 92 adet bitki esansiyel yağının ergin *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae) ve *Orius strigicollis* Poppius (Heteroptera: Anthocoridae) üzerindeki fumigant toksisitesi, buhar fazlı toksisite biyoassay testiyle ve *T. palmi* zararlısıyla mücadelede en çok kullanılan dört diklorvos, emamektin benzoat, spinosad ve tiametoksinkiler ile karşılaştırmışlardır. Çalışma sonucunda tepkilerin yağın çeşidi ve böcek türüne göre değiştiğini, 24 saatlik LC₅₀ değerlerine göre değerlendirildiğinde ise , pennyroyal yağ (2.63 mg / litre hava) en toksik fümigant olduğu ve ergin *T. palmi*'ye karşı diklorvos'tan (62.09 mg / litre hava) 23.6 kat daha toksik olduğunu., armoise, fesleğen, sedir yaprağı, kişniş, selvi, çördük, mercanköşk, mersin, niaouli, biberiye ve adaçayı yağlarında güçlü fumigant toksik etki (LC₅₀, 11.03-19.21 mg / litre hava) gösterdiğini gözlemlemişlerdir. Emamektin benzoat, spinosad ve tiametoksamin fumigant etki sergilemediğini, ergin *O. strigicollis*'e karşı, diklorvos (LC₅₀, 6,3 10 6 mg / litre hava) en zehirli fumigant iken, 13 uçucu yağın LC₅₀ değerleri 17,29 ile 158,22 mg / litre hava arasında değiştiğini, *O. strigicollis*, uçucu yağlara *T. palmi*'den 1,4-22,1 kat daha az duyarlı olduğunu tespit etmişlerdir. Tanımlanan uçucu yağların, seralarda *T. palmi*'nin kontrolü için potansiyel fumigant etkileri hakkında daha fazla çalışılması gerektiğini değerlendirmişlerdir.

Karut ve ark. (2016), *Macrolophus melanotoma* (Costa) (Hemiptera: Miridae) ve *E. mundus*'un *B. tabaci*'ye karşı ayrı ayrı ve bir arada olan etkinliklerini incelemek için bir

cam sera içerisine temiz olan ve uygun iklim koşullarında domates bitkilerini yerleştirmişler, çevresini tül kafeslerle kapatıp oluşan etkileşimi incelemişlerdir. Çalışmalarını 2009-2010 yıllarında bahar üretim sezonunda gerçekleştirmişler. Denemeler, *B. tabaci* (kontrol), *M. melanotoma*, *E. mundus* ve *M. melanotoma*+*E. mundus* birarada olmak üzere 4 farklı uygulama ve 3 tekerrürlü (kafes) olarak kurulmuştur. *B. tabaci*, *E. mundus* ve *M. melanotoma*, her iki yılda da bitki başına sırasıyla 20, 6 ve 0.5 adet olacak şekilde salınmıştır. Deneme süresince *B. tabaci* ve *E. mundus* popülasyon gelişimlerini belirlemek amacıyla haftalık aralıklarla yaprak örnekleri alınmıştır. Ayrıca, her kafeste rastgele seçilen 15 bitkinin tamamında gözle kontrol yöntemi kullanılarak *M. melanotoma*'nın nimf ve ergin dönemleri sayılmıştır. Çalışmada parazitiot salımı yapılan kafeslerde ergin öncesi *B. tabaci* yoğunlukları 2009 ve 2010 yıllarında sırasıyla 0.56 adet/cm² ve 2.82 adet/cm²'nin üzerine çıkamamış ve kontrol ile tek avcı salımı yapılan kafeslerden düşük olduğunu tespit etmişlerdir. En yüksek *B. tabaci* nimf yoğunluğu ise aynı yıllarda 51.10 ve 31.12 adet/cm² ile kontrol uygulamalarından elde etmişlerdir. Tek başına *M. melanotoma* uygulaması, kontrolle karşılaştırıldığında beyazsinek yoğunluğunda istatistiksel olarak önemli düşüşe sebep olsa da *E. mundus* kadar başarılı olmadığını gözlemlemişlerdir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre, araştırmacılar Türkiye'de domates seralarında *E. mundus* ve *M. melanotoma*'nın birlikte kullanıldığı biyolojik mücadele yönteminin *B. tabaci* popülasyonunu insektisit uygulamaya gerek kalmadan başarıyla baskı altına alabildiklerini bildirmişlerdir.

Razavi ve ark. (2016), *Frankliniella occidentalis* (Pergande)'in çok sayıda farklı kültür bitkilerinde zararlı olabildiğine, insektisitlerin zararlılarda dirence neden olduğuna, zararlılarla mücadele yönetiminde doğal ürünlerin birer alternatif olduğuna ve bazı doğal insektisitlerin hedef zararlıyı yeterli düzeyde baskılamada etkili olduğuna ve çevre için daha az tehlike oluşturduğuna değinmişlerdir. Bu çalışmada, *Orius horvathi* (Reuter) predatörü ile dört etanolik bitki özütünün (*Cercis siliquastrum* L., *Calendula officinalis* L., *Peganum harmala* L., *Melia azedarach* L.) böcek öldürücü aktivitesi *F. occidentalis* kontrolünde değerlendirilmişlerdir. Araştırmacılar, *F. occidentalis* üzerinde iyi bir etkiye sahip olan ancak *O. horvathi* üzerinde daha az yan etkiye sahip olan bitki özleri bulmayı amaçladıkları bu çalışmadaki deneme sonuçları, *P. harmala* özütünün thripsleri kontrol

altına almak için doğal düşmanla uyumlu olarak kabul edilebileceğini, predatör böcek *O. horvathi*, *P. harmala* özü püskürtmeden üç gün sonra serbest bırakıldığında, daha etkili olduğunu, *P. harmala* bitki özütü, thrips kontrolünde önemli bir rol oynasa da, *P. harmala* bitki özütünün uygulanması ile *O. horvathi* yırtıcı böceklerinin salınması arasında belirtilen zaman aralığının dikkate alınması gerektiğini, *M. azedarach*'ın etanolik özütü, haşere popülasyonu ile doğal düşman arasında bir dengeye neden olduğunu bildirmişlerdir. Bu sonuçların ışığında, *M. azedarach* bitkisinden elde edilen etanolik özüt, doğal düşman üzerinde daha düşük yan etkilere sahip olması sebebiyle entegre zararlı yönetimi programlarına dahil edilebileceğine böylelikle bitkisel kaynaklı kimyasalların, zararlı thrips türünün ve onun doğal düşmanı *O. horvathi*'nin bulunduğu aynı sistemde kullanılabileceğine dikkat çekmişlerdir.

Zandi-Sohani ve ark. (2018), son yıllarda uçucu yağlar gibi bitkilerden elde edilen eksraktların zararlı yönetimi için kimyasal böcek öldürücülere alternatifte en umut verici kaynaklardan biri olduğuna değinmişlerdir. Çalışmalarında *Artemisia sieberi* Besser, *Pelargonium roseum* Andrews ve *Ferula gummosa* Boiss uçucu yağlarının *B. tabaci* ve predatörü *Orius albidipennis* Reuter'e karşı fümigant toksisitesini laboratuvar şartlarında değerlendirmişlerdir. Sonuçlar, yağ çeşidi ve böcek türüne göre değişiklik göstermiş olup, 24 saatlik ortalama ölümcül konsantrasyon (LC50) değerlerine göre, tüm uçucu yağlar *B. tabaci*'ye benzer toksisite gösterdiğini, *F. gummosa* uçucu yağı, *O. albidipennis*'e karşı *P. roseum* (LC₅₀, 0.95 $\mu\text{l/l}^{-1}$ hava) ve *A. sieberi*'den (LC₅₀, 0.62 $\mu\text{l/l}^{-1}$ hava) daha az toksisiteye (LC₅₀, 3.46 $\mu\text{l/l}^{-1}$ hava) sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Uygulama süresini 3 saatten 48 saate çıkarttıklarında ise her iki böcek için yağların toksisitesinin arttığını gözlemlemişlerdir. Uçucu yağların iki böcek üzerindeki toksik etkisini karşılaştırdıklarında ise, *O. albidipennis*'in test edilen uçucu yağlara karşı daha düşük bir duyarlılık gösterdiğini değerlendirmişlerdir. Dolayısıyla denemede etkili bulunan uçucu yağların entegre zararlı yönetimi programlarında *B. tabaci*'nin kontrolü için umut verici olduğunu bildirmişlerdir.

Campolo ve ark. (2020), bitki koruma amaçlı kimyasal pestisitlerin yaygın kullanımı, gıda güvenliğinin sağlanmasına katkıda bulunmasına rağmen, çevre ve insan sağlığı üzerinde olumsuz etkiler yarattığına, pestisitlere karşı direncin sık sık ortaya çıkması ve bunların hedef olmayan organizmalara karşı olumsuz etkileri, zararlı kontrolü için yeni

evre dostu araçlar geliştirme ihtiyacını doğurduğuna dikkat çektikleri çalışmalarında, bitkisel uçucu yağların, zararlı kontrolünde merkezi bir rol oynayabileceklerine değinmişlerdir. Üç narenciye uçucu yağının (limon, mandalina ve tatlı portakal) farklı iki formölasyonu (Emölsiyon ve PEG-nanopartiküller), önemli bir domates zararlısı olan *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)'ya karşı umut verici bir potansiyel gösterdiğini tespit etmelerinin yanı sıra ayrıca, çeşitli domates zararlılarının genel avcısı *N. tenuis*'e yönelik yan etkilerini değerlendirmişlerdir. Bu yağların *N. tenuis* bireyleri üzerinde oldukça toksik etki gösterdiğini, bunun, bitkilerden elde edilen uçucu yağların bileşimlerinin karmaşıklığından kaynaklanabileceğini göstermişlerdir.

Soares ve ark. (2020), ticari bir ürün olan boraks artı turunil yağı (BCO) ürününün, *B. tabaci* ve onun doğal dūřmanı *N. tenuis* predatörünün olduğu ve olmadığı bir ortamda *B. tabaci*'ye karşı bu ürünün etkinliğini değerlendirmişlerdir. Sentetik insektisit lambda-cyhalothrin, pozitif kontrol olarak kullanmışlardır. Ayrıca BCO'nun *N. tenuis*'in üzerine olan davranışı ve avlanma oranı üzerindeki etkilerini de incelemişlerdir. Sonuçlara göre, BCO'nun tek başına ve *B. tabaci* için tarla koşullarında önerilen maksimum oranında, zararlıyı laboratuvar koşullarında kontrol etmede etkili olmadığını gösterdiğini, BCO'nun *N. tenuis* salınımı ile eşzamanlı olarak uygulanması *B. tabaci* popölasyonundaki artışı azaltmadığını, *B. tabaci*'nin etkili kontrolü yalnızca *N. tenuis* kullanılarak sağlandığını ve bununla birlikte, burada bir kontrol olarak kullanılan sentetik lambda-cyhalothrin, yüksek derecede beyazsineklerin ölümüne neden olduğunu, lambda-cyhalothrin ve BCO, *N. tenuis*'in yiyecek arama davranışını önemli ölçüde etkilediğini ve özellikle lambda-cyhalothrin'e maruz kaldıktan sonra avlanma oranını dūřürdüęünü tespit etmişlerdir. İnsektisit lambda-cyhalothrin, *B. tabaci*'yi baskılamada tatmin edici sonuçlar elde edildiğini, ancak *N. tenuis* için zararlı olduğunu ve lambda-cyhalothrin ve BCO, *N. tenuis*'in davranışlarını etkilediğini bildirmişlerdir.

Stepanychevaa ve ark. (2020), Hint kayın ağacı bitkisinin *Pongamia pinnata* (L.) Pierre tohumlarından elde edilen uçucu yağın, *Frankliniella occidentalis* tripsine ve genel predatör *Orius laevigatus*'un *P. pinnata* yağına tepkisinin karşılaştırılmalı olarak değerlendirmişlerdir. Bu yağın tripslerin ergin ve larvaları üzerinde repellent ve toksik etkiler göstermiş, ayrıca bıraktıkları yumurta sayısını azaltmış, ancak *O. laevigatus*'a karşı en dūřük konsantrasyon olan %0,75'lik konsantrasyonda bile çeşitli maruz kalma

sürelerinde *P. pinnata* yağına karşı oldukça duyarlı olduklarını değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak, *P. pinnata* zararlı üzerinde oldukça önemli toksik etkileri saptanmış olmasına karşı *O. laevigatus* üzerine olan toksik etkileri sebebiyle, bu yağın mücadele programlarına dahil edilmeden önce tripslerin diğer doğal düşmanlarına da denenerek dahil edilebileceğini bildirmişlerdir.

Gogi ve ark. (2021), yedi insektisit (Buprofezin, Fenoxycarb, Pyriproxyfen, Methoxyfenozide ve Tebufenozide) ve iki yağ özütünün (*Momordica charantia* ve *A. indica*) *B. tabaci*'ye ve parazitoidi *E. formosa*'ya karşı toksisitesini değerlendirdikleri bu çalışmada, Pyriproxyfen, Buprofezin ve Fenoxycarb'ın *B. tabaci*'ye karşı oldukça etkili olduğunu (% 91, %66,3 ve %84,2 ölüm oranı), *A. indica* ve *M. charantia* özütlerinin insektisitlere kıyasla daha az etkili olduğunu (%50 ve %39,8 ölüm oranı), tüm insektisitlerin *E. formosa* üzerine olan etkisinin beyazsineği parazitlenmesinde bir azalma yarattığını (%51 daha az), *A. indica* ve *M. charantia* özütlerinin ve Pyriproxyfen'in *E. formosa* için orta derecede zararlı olduğunu ve böylece denemedeki insektisit ve yağların beyazsinek üzerinde oldukça toksik etkiye sahip olduğu ancak bir çoğunun *E. formosa* için zararsız veya biraz zararlı olduğunu ve entegre mücadele programlarında stratejik olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Saraivaa ve ark. (2021), Beyazsinek *Aleurodicus cocois*, Brezilya'daki kaju *Anacardium occidentale* L.'nin başlıca zararlılarından biri olduğuna ve uçucu yağların ve bileşenlerinin kullanımı, doğal düşmanlar için düşük risk taşıyan zararlıları kontrol etmenin alternatif bir yolu olduğuna değindikleri bu çalışmalarında, *Lippia sidoides* Cham ve *Cymbopogon winterianum* Jowitt. uçucu yağlarının karışımını *A. cocois*'in üçüncü ve dördüncü nimf evrelerine olan ve ayrıca predatörü *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (*Neuroptera: Chrysopidae*) üzerindeki toksik etkilerini değerlendirmişlerdir. Yaptıkları birtakım analizler sonucu, *L. sidoides* yağında timol ve p-simen çoğunluk monoterpenler iken, *C. winterianus*'ta geraniol, sitronellal ve sitronellol yağı ana bileşenleri olduğunu tespit etmişlerdir. Konsantrasyon-ölümlülük biyoanalizlerinde, LC₅₀ açısından *A. cocois*'in üçüncü ve dördüncü nimf dönemlerinde değerlendirilen iki uçucu yağ karışımının toksisitesi sırasıyla 11.17 ve 16,92 mg /mL olduğunu değerlendirmişlerdir. Denemedeki tüm konsantrasyonlarda, uçucu yağların

karışımı *C. externa* yumurtaları ve larvalarının düşük ölüm oranlarının ve predatör böceğin gelişim süresini pek değiştirmedğini tespit etmişlerdir. Yürüttükleri repellent etki denemelerinde ise, test edilen konsantrasyonlardan ve maruz kalma sürelerinden (1, 3 ve 24 saat) bağımsız olarak, *C. externa* larvalarının uçucu yağların karışımlarının repellent etki gösterdiğini, *L. sidoides* ve *C. winterianum*'un uçucu yağlarının karışımının *A. cocois*'in nimf evreleri için toksik olduğu ve *C. externa* için orta derecede toksik etkisi olduğunu bildirmişlerdir.

2.3. Denemede belirlenen bitkisel yağlarla ilgili literatürler

Baroacha ve ark. (2014), *Aloe barbadensis* yaprak özlerinin hardal yaprak bitine (*Lipaphis erysimi* Kalt.) karşı toksik etkilerini incelemişlerdir. Yaptıkları çalışma sonucuna göre 800 ppm'de *A. barbadensis* yaprakları özütlerinin LC₅₀ değerlerinin sırasıyla 116,2, 1062,4, 1541,9 ve 2614,9 ppm olduğunu tespit etmişler ve *A. barbadensis*'in potansiyel insektisit gelişimi için özütleriyle daha fazla zararlı tür üzerinde denenmesi gerektiği ve farklı bileşiklerle karıştırılarak daha güçlü bir etki gösterebileceğini öngörmüşlerdir.

Hassan ve ark. (2020), Bu çalışmada, at kestanesi, *Aesculus hippocastanum* tohumu özütünün sivrisineklerde larvisidal ve repellent etkisi *Culex pipiens* sivrisineğine karşı değerlendirilmiştir. Elde ettikleri sonuçlara göre, *A. hippocastanum* tohum özütü konsantrasyonu ile toplam larva ve pupa ölüm oranı arasında istatistiksel olarak önemli farklar elde etmişler ve kaydedilen LC₅₀'nin larva ve pupa için sırasıyla 122 ve 76 ppm olduğunu gösterdiğini, ayrıca hem larva hem de erginlerin ortaya çıkış yüzdesinde dikkate değer bir azalma elde ettiklerini değerlendirmişlerdir. Ayrıca, ergin öncesi ve ergin dönemde morfolojik anormallikler gözlemlemişlerdir. *A. hippocastanum* tohum özütünün, vektör sivrisineklere karşı ümit verici bir repellent olduğunu ve küçük hacimli su habitatlarında veya sivrisineklerin diğer üreme alanlarında kullanılabileceğini değerlendirmişlerdir.

Draouet ve ark. (2020), *Borago officinalis* L. bitkisinin (Polemoniales: Boraginaceae) yaprak ve çiçeklerin etanol özleri, *Culex pipiens* L.'nin (Diptera: Culicidae) dördüncü dönem larvalarına karşı değerlendirmişlerdir. Larvisidal biyoanaliz sonuçlarına göre 4. dönem larvalara karşı, yaprak özlerinin (LC₅₀ =%2,49), çiçek özlerinden (LC₅₀ =%2,55)

daha yüksek aktivite sergilediğini ortaya çıkarmışlardır. Ayrıca dişilerin erkeklere göre daha duyarlı olduklarını değerlendirmişlerdir. Öte yandan, çiçek özütünün, büyümeleri (dişi ağırlığının azalması) ve gelişmeleri (larva ve pupa evrelerinin süresinde artış) üzerinde belirgin etkilere neden olduğunu bildirmişlerdir.



3. MATERYAL ve YÖNTEM

Deneme, 2020-2021 yıllarında Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Entomoloji Laboratuvarında yürütülmüştür.

3.1. Materyal

Çalışmanın ana materyalini, *Bemisia tabaci* (Gennadius) zararlısının farklı dönemleri (yumurta, nimf ve pupa) ve zararlının doğal düşmanlarının çeşitli dönemleri (ergin ve pupaları), bitkisel yağlar, laboratuvar malzemeleri (petri kapları, cam beherler, pipetler, fırça, cam tüpler, eppendorf tüpler vd.) ve doğal düşmanların incelenmesi için stereoskopik mikroskop (Leica S6D) oluşturmuştur (Şekil 3.1).



Şekil 3. 1. Denemede kullanılan temel laboratuvar malzemeleri

3.1.1. Denemede kullanılan Bemisia tabaci'lerin elde edilmesi

Beyazsinek kültürü Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesine ait seralarda beyazsinekle bulaşık olan Çin gülü *Hibiscus rosa-sinensis* L. (Malvaceae) (Shoe flower) bitkilerinden aspiratörle örnekleme yapılarak oluşturulmuştur (Şekil 3.2).



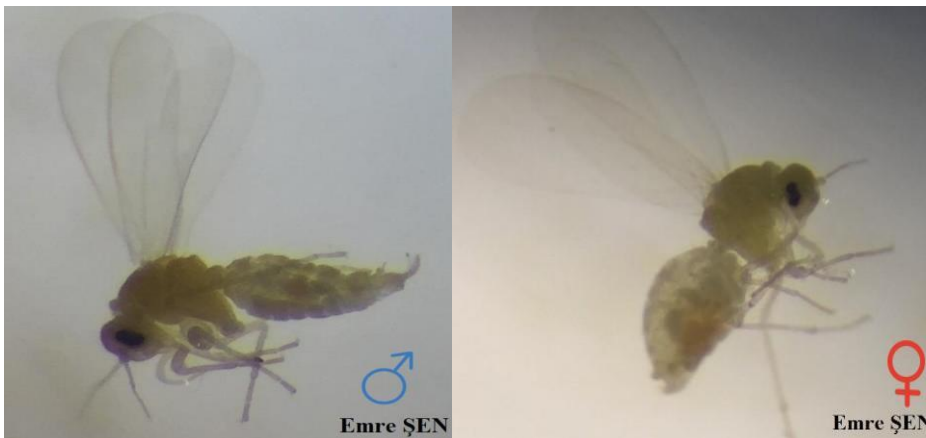
Şekil 3. 2. Denemede beyazsinek kültürü için örnekleme yapılan Çin gülü bitkisi

Denemede kullanılmış beyazsinek kültürü ve ergin öncesi dönemlerin uygulama için elde edilmesi Yang ve ark.'nın bildirisine göre dizayn edilmiştir. Buna göre, sera içerisine tül kafes yerleştirilmiştir ve içerisine temiz olan bitkiler konulmuştur (Şekil 3.3). Bu sistemin içerisine de aspiratör ile toplanan ergin böcekler (cinsiyet oranına bakılmaksızın her bitki başına 100-120 birey) ortama salınarak 24 saat süreyle çiftleşmelerine izin verilmiştir (Şekil 3.4). Bu sürenin sonunda tüm ergin böcekler ortamdan alınarak bulaşık olan bitkilerdeki bireylerin ortamdan kaçmasını önlemek ve ortamdaki diğer zararlı türlerin bulaşmasını önlemek amacıyla sineklik tül ile kapatılarak izole edilmiştir. Böylece *B. tabaci* popülasyonun devamlılığı sağlanmıştır ve stok kültürlerden elde edilmiştir. Denemede kullanılacak beyazsinek bireyleri sineklik tül içerisinden böceğin farklı dönemlerine uygun şekilde toplanmıştır. Beyazsineğin yumurta, nimf ve pupalarıyla bulaşık olan yapraklar lup yardımıyla tespit edilerek, denemede kullanılmak üzere laboratuvara getirilmiştir (Şekil 3.5). Sineklik tül içerisine ergin beyazsinek bireylerini salıp ve bir müddet sonra geri alma işlemleri sonrasında geçen 6.günün sonunda Çin gülü

bitkileri yaprakları üzerindeki beyazsineğin yumurtaları, 9-12. günün sonunda nimflerine ve 16. günün sonunda pupa dönemlerine bitkisel yağların dozları uygulanmıştır. Laboratuvara getirilen beyazsineğin dönemleri ile bulaşık olan çin gülü bitkisi yapraklarında, beyazsineğin nimfleriyle yürütülen denemelerde 1. ve 2. dönem nimfler dikkate alınarak yürütülmüştür. Aspiratörler 250 ml'lik numune kabının kapağında eşit iki delik açılarak içerisinden 4x5mm boyutlarındaki plastik ince şeffaf hortumlar kullanılarak monte edilmiştir (Şekil 3.6). Plastik hortumlardan birisinin ucu ince delikli tül yapııştırılarak kapatılmış, diğeri ise boş bırakılmıştır. Böylelikle boş hortumdan hava üflenip çekilerek diğeri boruda örneklerin toplanması veya salım işlemi gerçekleştirilmiştir.



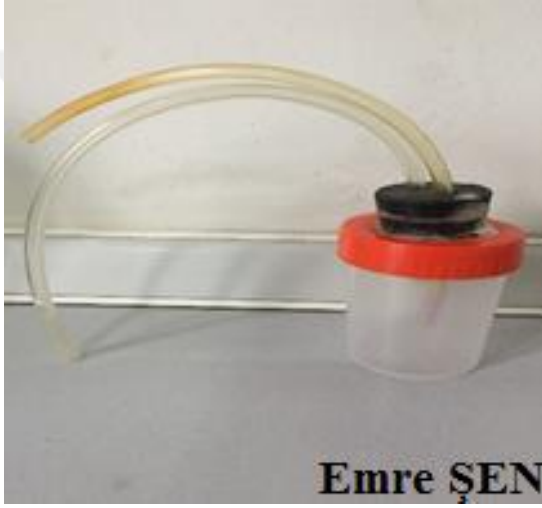
Şekil 3. 3. Beyazsinek kültürü yetiştirilmesinde kullanılan sineklik tül



Şekil 3. 4. *Bemisia tabaci* erkek ve dişi bireyleri



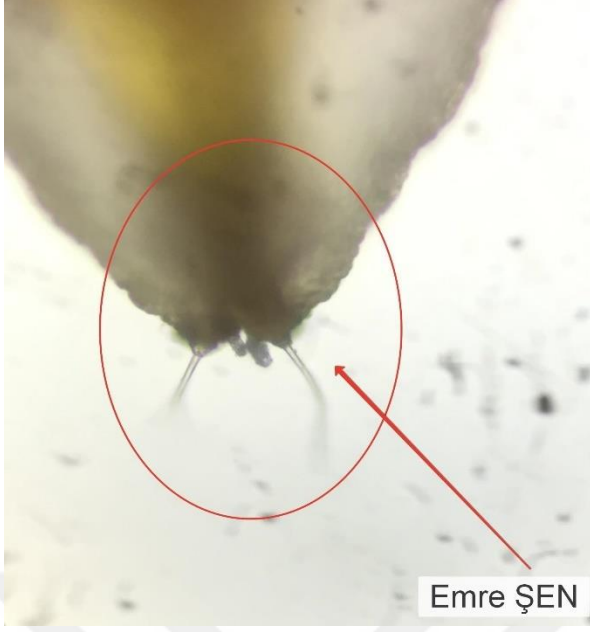
Şekil 3. 5. Beyazsineğin Çin gülü bitkisindeki zararı



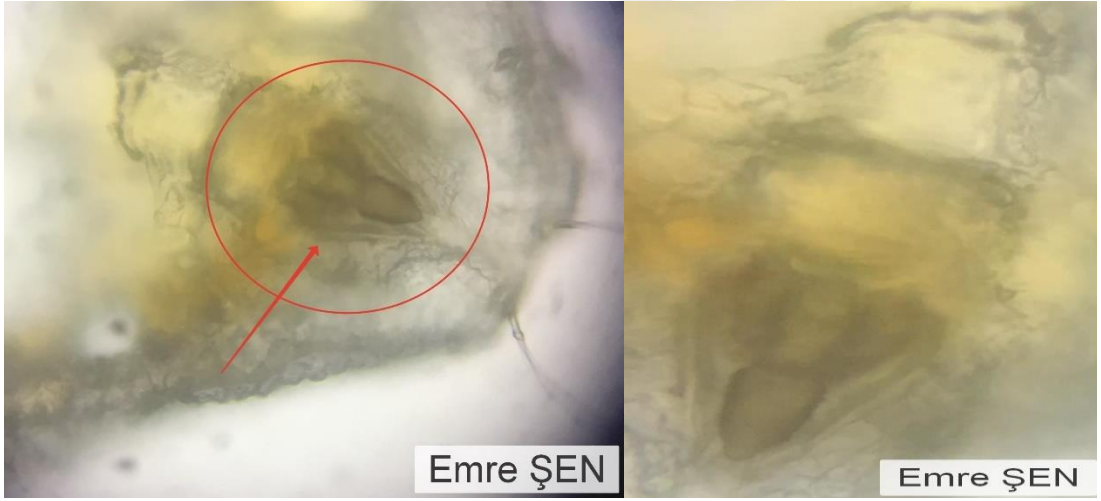
Şekil 3. 6. Beyazsinek ergin bireylerinin örneklenmesinde kullanılan aspiratör

3.2. Beyazsineğin tür teşhisi

Beyazsinekler tür teşhisinde yumurta dönemi haricinde diğer tüm dönemlerinde göstermiş olduğu birtakım farklılıklar ile ayırt edilebilmektedir. EPPO (2004) standartlarına göre beyazsineklerin tür teşhisinde pupa döneminin kullanılması tavsiye edilmiştir. Beyazsinek türleri diğer zararlılardan farklı olarak pupa döneminde vasiform açıklığı denilen vücut çıkıntılarıyla birlikte diğer böceklerden farklı bir pupa yapısına sahiptir. Vasiform açıklığı, pupaların kenarlarının kendi uzunluğundan daha az çıkıntılar oluşturmasıyla bir dar kaudal oluğa yol açmasıyla oluşan yapıdır (Şekil 3.7.). Bu oluğun ön yarısını örten operkulum'un lingula spatulatu, iki kalın terminal seta ile, distal kısmın akanthalarla kaplanmıştır. *B. tabaci* türünde yumurtalar genellikle küçük kümeler halinde dağılmış veya gruplanmıştır. Düz yapraklarda yumurtalar yarım daire oluşturabilir. Yumurtalar ilk bırakıldığında sarımsı beyaz renkte olup gelişim süresinde kahverengiye dönmektedir. Şekli genelde dik olup, yaprakta bırakıldığı konumda kalmaktadır. Pupalar ise genellikle belirgin şekilde sarı renkte olup, parazitlendiğinde krem ve kahverengine dönüşebilmektedir. Pupaların şekli genelde oval veya eliptik olup arkaya dönüktür. Pupalardaki vasiform açıklık üçgen ve lingula şişmiş durumda olmakta ve distal olarak sivri şekildedir (Şekil 3.8.). Düzgün yapraklar dışında, genellikle dağınık ve yaprak başına yoğunluk genellikle düşüktür. Ergin beyazsineklerin gövde rengi koyu sarıdır. Erginlerden teşhis yapılacağı zaman genelde kanat şekline göre karar verilmektedir. *B. tabaci*'nin kanatlarının diğer türlerden farklı olarak ön kenar boşluğu düz gelmektedir. Dinlenme halindeyken kanatlar daha keskin bir açıyla ("çadır benzeri") tutularak daha dar ve arkaya doğru daha sivri görünür.



Şekil 3. 7. *Bemisia tabaci* pupasındaki vasiform açıklık



Şekil 3. 8. *Bemisia tabaci* pupalarındaki üçgen şeklinde ve distal olarak sivri olan vasiform açıklık

3.1.2. Denemede doğal düşmanların kullanılması

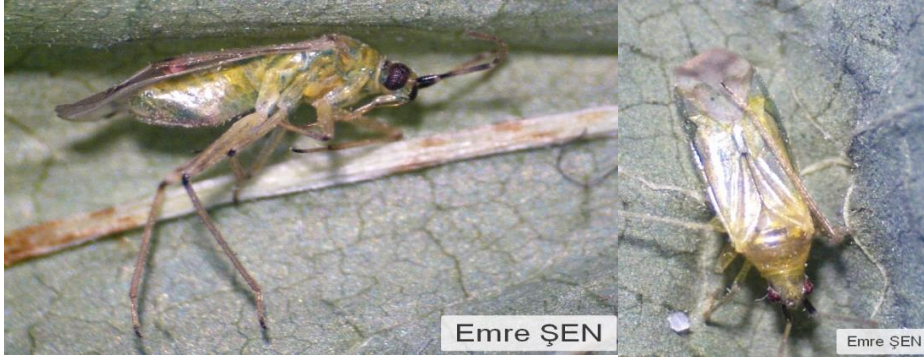
Çalışmanın ana materyalini oluşturan avcı böcek *Orius laevigatus* (Fiber) (Hemiptera: Anthocoridae) (Şekil 3.9.), *Nesidiocoris tenuis* (Reuter) (Heteroptera: Miridae) (Şekil 3.10.), *Macrolophus pygmaeus* (Rambur) (Hemiptera: Miridae) (Şekil 3.11.), beyazsineğin parazitörleri *Encarsia formosa* (Gahan) (Hymenoptera: Aphelinidae) (Şekil 3.12.) ve *Eretmocerus eremicus* (Gahan) (Hymenoptera: Aphelinidae) (Şekil 3.13.) Koppert Biyolojik Mücadele ve Polinasyon Sistemleri Limited Şirketinden (Antalya) sağlanmıştır. 100ml'lik plastik kutular içerisinde 500 adet ergin *O. laevigatus*, *N. tenuis*, *M. pygmaeus* bulunmaktadır (Şekil 3.14.-16.). *E. formosa* ve *E. eremicus* paketi içerisinde 3000 adet parazitli beyazsinek pupası bulunmaktadır (Şekil 3.17).



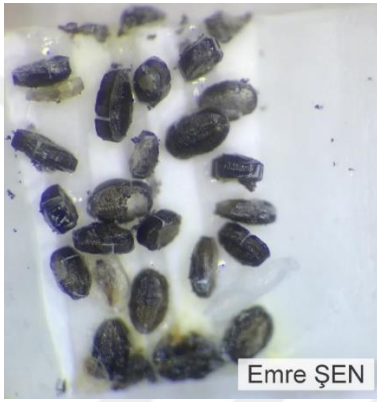
Şekil 3. 9. *Orius laevigatus* predatör erginleri



Şekil 3. 10. *Nesidiocoris tenuis* dişi ve erkekleri



Şekil 3. 11. *Macrolophus pygmaeus* erginleri



Şekil 3. 12. *Encarsia formosa* tarafından parazitlenmiş beyazsinek pupaları



Şekil 3. 13. *Eretmocerus eremicus* tarafından parazitlenmiş beyazsinek pupaları



Şekil 3. 14. *Orius laevigatus* erginlerinin bulunduğu kutular



Şekil 3. 15. *Macrolophus pygmaeus* erginlerinin bulunduğu kutular



Şekil 3. 16. *Nesidiocoris tenuis* erginlerinin bulunduğu kutular



Şekil 3. 17. *Encarsia formosa* ve *Eretmocerus eremicus* pupalarının bulunduğu paketler



Şekil 3. 18. *Encarsia formosa* parazitoitinin ergin bireyi



Şekil 3. 18. *Eretmocerus eremicus* parazitoitinin ergin bireyi

3.1.3. Denemede kullanılan bitkisel yağlar ve dozları

Denemede kullanılan bitkisel yağlar beyazsinek ve doğal düşmanları üzerinde daha önce etkisi çalışılmamış yağlardan seçilmiştir (Şekil 3.18). Bitkilerden elde edilerek hazırlanmış bu yağlar piyasada aşağıda belirtilen isimleriyle temin edilmiş olup, sabit yağ sınıfına giren yağlar Kakao, Hodan ve Isırgan tohumu yağlarıdır. Denemede kullanılan diğer At kestanesi ve Aloevera yağları ise içeriklerinde yazıldığı üzere bitkilerin çeşitli kısımlarının bir sabit yağ içerisinde bekletilerek veya çeşitli çözücüler yardımıyla çözülüp sabit veya uçucu yağa karıştırılarak hazırlanan yağlardır. Denemede her bir yağın 3 farklı dozu 0,5, 0,25 ve 0,125ml olmak üzere belirlenmiştir. Yağlar en iyi organik çözücülerden biri olarak bilinen %99'luk etanolde çözülerek hazırlanmıştır. 100ml etanol çözücüsüne 3 farklı doz karıştırılarak hazırlanmıştır. Kontrol denemelerinde ise sadece 100ml'lik saf su hazırlanarak kullanılmıştır.



Şekil 3. 19. Denemede kullanılan bitkisel yağlar

Çizelge 3. 1. Denemede kullanılan bitkisel yağlar

Yağın adı	Yağın türü	Latince adı	Piyasa adı	Tedarikçi firma
Sarı sabır	Karışım yağ	<i>Aloe barbadensis</i>	Aloevera yağı	Biotoma
At keşanesi	Karışım yağ	<i>Aesculus hippocastanum</i>	At keşanesi yağı	Mişıa
Isırgan tohumu	Sabit yağ	<i>Urtica dioica</i>	Isırgan tohumu yağı	Mişıa
Kakao	Sabit yağ	<i>Theobroma cacao</i>	Kakao yağı	Biotoma
Hodan	Sabit yağ	<i>Borago officinalis</i>	Hodan yağı	Mişıa

3.1.4. Bitkisel materyalin elde edilmesi

Denemede beyazsineklerin yürütüldüğü çalışmalarda Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesine ait olan seralarda yetiştirilen Çin gülü *Hibiscus rosa-sinensis* L. (Malvaceae) deneme bitkisi olarak kullanılmıştır. Beyazsineğin farklı dönemleriyle bulaşık olan ve temiz olan bitkiler ayrı ayrı sineklik tül içerisinde sera koşullarında yetiştirilmiştir. Deneme sırasında bitkilere yeterli düzeyde sulama yapılmıştır. Bitkiler sera koşullarında yetiştirilmiştir.

Denemede doğal düşmanlar ile yürütülen çalışmalarda Fasulye bitkisi, *Phaseolus vulgaris* L. (Fabaceae) (Magnum) deneme bitkisi olarak kullanılmıştır. Fasulye tohumları plastik saksılarda (12x11 cm) bulunan vermikülit ve toprak karışımı içerisinde ekilmiştir (Şekil 3.12). Deneme sırasında devamlı olarak fasulye yaprakları elde edebilmek açısından iki gün aralıklarla her bir saksıya üç veya dört tohum ekilmiştir. Bitkiler laboratuvar koşullarında yetiştirilmiştir.



Şekil 3. 20. Laboratuvar koşullarında yetiştirilen fasulye bitkisi

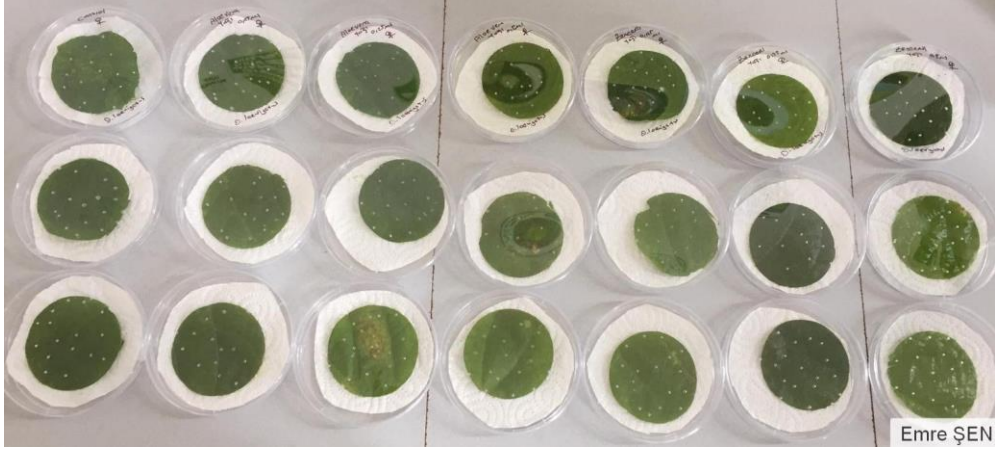
3.2. Yöntem

3.2.1. Yağların beyazsineğin farklı dönemlerine denenmesi

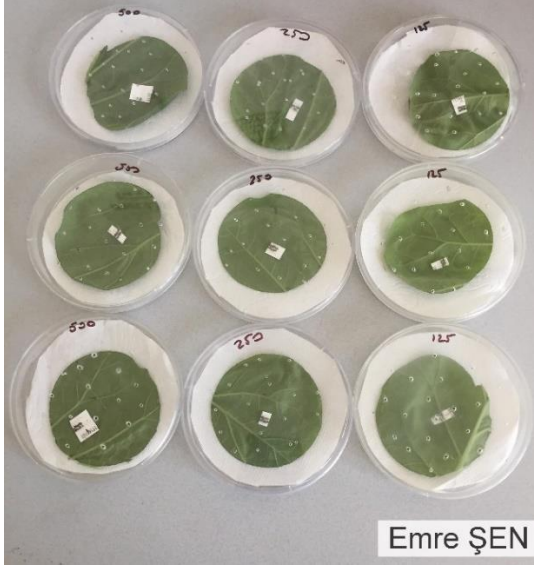
Ergin beyazsinek bireylerinin tül kafes ortamına salınıp, tekrar geri alınması işleminden sonraki 6. günde ergin dişiler tarafından bırakılmış yumurtalar ve ergin bireylerin ortamdan alınmasını takiben 12. günde 1. ve 2. dönem nimfler, 16. günde pupalar denemedeki yağlara maruz bırakılmıştır. Yumurta, nimf ve pupaların bulunduğu yapraklarda öncelikle hedef dışı dönemler elemine edilmiştir. Petri kaplarına denemesi yapılacak dönemle bulaşık yaprakların yağ uygulaması işleminden sonra kurumasını engellemek için petri kabının altına nemlendirilmiş kurutma kağıtları yerleştirilmiştir. Bulaşık yapraklara yağlar belirlenen dozlarla bir el spreyi yardımıyla püskürtülerek yapılmıştır. Denemede her bir yağın bir dozu için 3 tekerrür uygulanmış olup, her bir tekerrür için 10 birey kullanılmıştır. Uygulanan dozların beyazsineğin ergin öncesi dönemlerine etkisi 1., 3., 24., 48. ve 72. saat sonundaki etkisi izlenmiştir.

3.2.2. Yağların doğal düşmanlara karşı denenmesi

O. laevigatus, *N. tenuis* ve *M. pygmaeus* predatör ergin bireyleri ile ilgili yapılan uygulamada öncelikle 60x15 mm'lik plastik petri kaplarına temiz fasulye yaprakları yerleştirilmiştir ve bir el spreyiyle hazırlanan yağlar püskürtülmüştür (Şekil 3.20). Laboratuvar koşullarında bir saat kurutma işleminin yapılmasından sonra ergin doğal düşman bireyleri petri kabına salınmıştır. Plastik petri kaplarına parazitoit *E. formosa* ve *E. eremicus* pupalarının transfer edilmesi işlemi sonrasında deneme için seçilmiş yağların farklı dozları püskürtülerek uygulama yapılmıştır (Şekil 3.21). Denemede her bir yağın bir dozu için 3 tekerrür yapılmış olup her bir tekerrür için 10 birey kullanılmıştır. Uygulanan dozların beyazsineğin doğal düşmanlarına etkisi 1., 3., 24., 48. ve 72. saat sonundaki etkisi izlenmiştir.



Şekil 3. 21. Yağların *Orius laevigatus*, *Nesidiocoris tenuis* ve *Macrolphus pygmaeus* bireyleri üzerine denemede kullanılan petri kapları



Şekil 3. 22. Yağların *Encarsia formosa* nın pupaları üzerine denenmesi

3.2.3. Kontak veya residüel yöntem

Bu çalışmada kullanılan yöntem, Simon (2014) tarafından belirtilen yönteme adapte edilerek yapılmıştır. Bu yöntemde formüle edilmiş insektisit bir çözücü içerisinde seyreltilmiş ve insektisit çözeltisi el su püskürtme kabına (0.5lt'lik) konmuştur. Yağ çözeltileri daha sonra petri kabının içerisine yerleştirilen kurutma kâğıdının üzerine konmuş fasulye yaprağına püskürtülmüş ve oda sıcaklığında yaklaşık 30-40 dakika kurumaya bırakılmıştır. Doğal düşmanların ergin bireyleri uygulama yapılan yüzeyde serbest bırakılmış ve böylece böcek yağ çözeltilerine maruz kalmıştır. Böceklerin hareketsiz evreleri olan parazitooid pupaları (pupalar konukçu içerisinde bulunmaktadır) ve beyazsineğin nimf ve pupaları uygulamadan önce yerleştirilmiş daha sonra hazırlanan solüsyonlar püskürtülmüştür. Beyazsineğin yumurtaları ise çözeltiliye daldırılarak uygulanmıştır.

Laboratuvarıda yürütülen denemelerde böceklere uygulanan ilaçların toksisite dereceleri IOBC'ye göre sınıflandırılmıştır (doğal düşmanlardaki toplam etkiye göre) ve denemede kullanılan bitkisel yağların böcekler üzerindeki etkileri gözlemlenen % ölüm oranlarının (Hassan,1994)'ün gruplandığı gibi yapılmıştır buna göre toplam ölüm oranları %30'un altında ise etkisiz (1.grup), %30-79 arasında ise hafif etki (2.grup), %80-99 arasında ise orta derece etkili (3.grup), %99'un üzerinde ise yüksek derece etkili (4.grup) olarak gruplandırılmıştır.

3.3. İstatistiksel Analizler

Yağların uygulanması sonrasında 1., 3., 24., 48. ve 72. saatte ölümler kaydedilmiştir. Elde edilen bu veriler Abbott (Abbot,1925) formülüne göre düzenlenerek % ölüm oranları belirlenmiştir. Elde edilen veriler varyans analizi (ANOVA) ve bunu takip eden Tukey çoklu karşılaştırma testi ile %5 önem seviyesinde analiz edilmiş, muameleler arasındaki farklılıklar tespit edilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Bitkisel yağların *Bemisia tabaci*'ye karşı olan etkileri

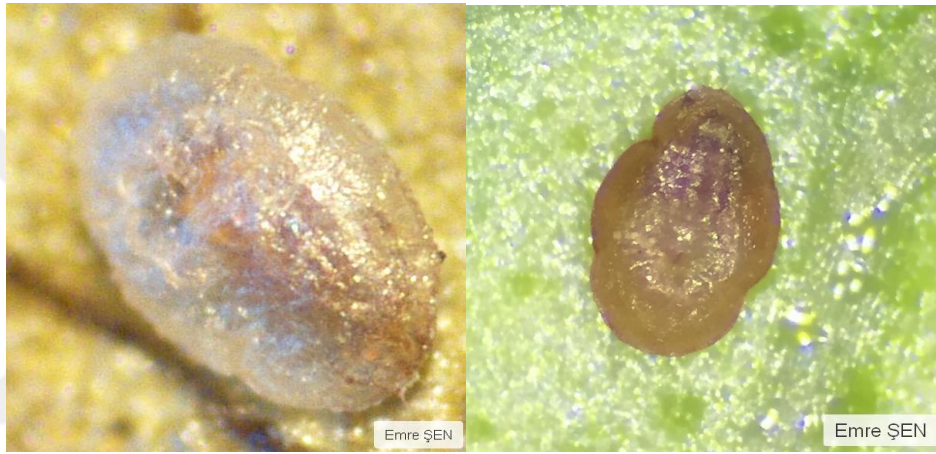
Beyazsineğin biyolojik dönemleri arasında en hassas dönemin yumurta dönemi, en dayanıklı dönemin ise pupa dönemi olduğu anlaşılmıştır. Bunun da sebebi yumurtaların dış yapısının daha hassas ve geçirgen, pupalarınkinin ise daha dayanıklı ve daha az geçirgen olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Beyazsineğe yağların etkisi dönemlere göre değişik etkiler göstermiştir. Beyazsineğin yumurta döneminde 72.saat sonunda At kestanesi ve Kakao yağlarının 0,5ml dozu için %100 ölüm görülmüştür. Beyazsineğin nimf döneminde 72.saat sonunda At kestanesi yağının 0,5ml dozunda %100 ölüm tespit edilmiştir. Beyazsineğin pupa döneminde ise Kakao yağının 0,5ml dozu için %100 ölüm tespit edilmiştir. Beyazsineğin yumurta ve nimf dönemlerine etkileri; yumurta renginde değişim, sarı-bej renginden kahverengi-siyah renge dönüşüm ve çökmeler şekline olmuştur (Şekil 4.1. ve 4.2.). Pupalar üzerine olan etkisi ise çökmeler şeklinde görülmüştür (Şekil 4.3.).



Şekil 4. 1. Bitkisel yağların *Bemisia tabaci* yumurta dönemine karşı etkisi sonucu gözlemlenen çökmeler



Şekil 4. 2. Bitkisel yağların *Bemisia tabaci* nimf dönemine karşı etkisi sonucu gözlemlenen çökme



Şekil 4. 3. Bitkisel yağların *Bemisia tabaci* pupa dönemine karşı etkisi sonucu gözlemlenen çökme ve renk değişimi

4.2. Bitkisel yağların *Orius laevigatus*'a karşı olan etkileri

Bu türle yapılan deneme sonucuna göre; Isırgan yağının tüm dozları için ise 3.saat sonunda tüm bireylerin öldüğü görülmüştür (Şekil 4.4). Hodan yağında ise 0.5ml ve 0.25ml dozu için tüm bireyler 3.saat sonunda, 0.125ml dozu uygulamasında ise tüm erginlerin 24.saat sonunda öldüğü tespit edilmiştir. Ergin bireylerin tüm dozlar için toplamda ölüm sayısına göre en az etkilendiği yağlar sırasıyla aloe vera yağı ve kakao yağı olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak tüm dozlar için ergin bireylerde toplamda ölüm oranlarına göre en az etkili olan yağın aloe vera yağı olduğu anlaşılmıştır.



Şekil 4. 4. Bitkisel yağların *Orius laevigatus* etkisi sonucu ölmüş ergin bireyler

4.2. Bitkisel yağların *Nesidiocoris tenuis*'e karşı olan etkileri

Deneme sonucuna göre; tüm dozları için *N. tenuis* bireyleri At keşanesi ve Hodan yağlarının 1.saat sonunda öldüğü, Kakao yağının 0,5 ml dozu 3.saat sonunda ve diğer dozlarının 24.saat sonunda tüm erginlerin öldüğü tespit edilmiştir (Şekil 4.5). Bireylerin denenen tüm yağların dozlarına karşı aşırı derecede hassas olduğu belirlenmiştir fakat bireylerin tüm dozlar için toplamda ölüm sayısına bakılıp bunu öldüğü saatlere göre en az etkilendiği yağlar karşılaştırıldığında sırasıyla Isırgan tohumu yağı ve Aloe vera yağının denenen diğer yağlara göre uygulamadan sonraki ilk 24 saatteki etkilerine göre daha az toksik etkiye sahip olduğu söylenebilir. Sonuç olarak denemede 72.saat sonuna gelindiğinde *N. tenuis* erginlerinin tüm yağlarda aşırı toksik etki gösterdiği tespit edilmiştir.



Şekil 4. 5. Bitkisel yağların *Nesidiocoris tenuis* üzerine toksik etkisi sonucu ölmüş ergin birey

4.3. Bitkisel yağların *Macrolophus pygmaeus*'a karşı olan etkileri

Deneme sonucuna göre; Tüm dozları için erginlerin Hodan yağının 1.saat sonunda öldüğü, Aloe vera yağında tüm erginler 0,5ml dozu için 3.saat sonunda, diğer dozlarda ise 24.saat sonunda öldüğü, 0,5ml dozu için tüm bireyler Isırgan yağında 24.saat sonunda, diğer dozları için 48.saat sonunda öldüğü tespit edilmiştir (Şekil 4.5).

Bireylerin denenen tüm yağların dozlarına karşı aşırı derecede hassas olduğu belirlenmiştir fakat bireylerin tüm dozlar için totalde ölüm sayısına bakılıp bunu öldüğü saatlere göre en az etkilendiği yağlar karşılaştırıldığında sırasıyla Isırgan tohumu yağı denenen diğer yağlara göre uygulamadan sonraki ilk 24 saatteki etkilerine göre daha az toksik etkiye sahip olduğu söylenebilir. Sonuç olarak denemede 72.saat sonuna gelindiğinde *M. pygmaeus* erginlerinin tüm yağlarda aşırı toksik etki gösterdiği tespit edilmiştir.



Şekil 4. 6. Bitkisel yağların *Macrolophus pygmaeus* üzerine etkisi sonucu ölmüş (solda) ve canlı ergin birey (sağda)

4.4. Bitkisel yağların *Encarsia formosa*'a karşı olan etkileri

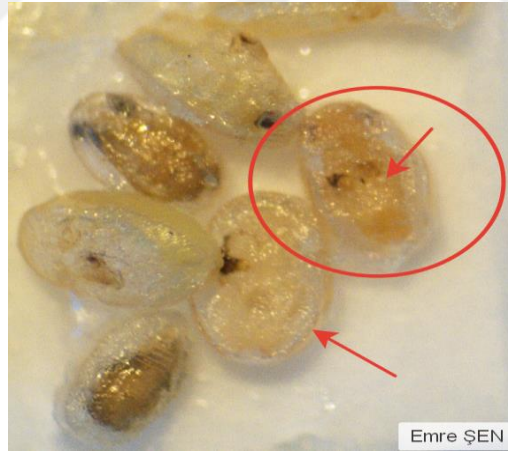
Deneme sonucuna göre; en fazla ölümler sırasıyla Isırgan tohumu yağı, Kakao yağlarında olduğu tespit edilmiştir. Ergin bireylerin tüm dozlar için toplamda ölen birey sayısına göre en az etkilendiği yağlar sırasıyla Aloe vera yağı, At kestanesi yağı ve Kakao yağı olduğu tespit edilmiştir. Parazitli pupalardaki toksik etki pupalarda çökme, şekil bozukluğu ile tespit edilmiştir (Şekil 4.6).



Şekil 4. 7. Bitkisel yağların etkisi sonucu çökme gözlemlenen *Encarsia formosa* parazitli pupaları

4.5. Bitkisel yağların *Eretmocerus eremicus*'a karşı olan etkileri

Deneme sonucuna göre; En fazla ölümler sırasıyla Hodan yağı ve Isırgan tohumu yağında görülmüştür. Ergin bireylerin tüm dozlar için toplamda ölen birey sayısına göre en az etkilendiği yağlar sırasıyla Kakao yağı, At kestanesi yağı ve Aloe vera yağı olduğu tespit edilmiştir. Parazitli pupalardaki toksik etki pupalarda çökme, şekil bozukluğu ile tespit edilmiştir (Şekil 4.7).



Şekil 4. 8. Yağların toksik etkisi sonucu çökme gözlemlenen *Eretmocerus eremicus* parazitli pupaları

4.6. Farklı uygulama saatlerinde bitkisel yağların beyazsinek ve doğal düşmanlarına karşı etkileri

Denemede kullanılan bitkisel yağların beyazsinek ve doğal düşmanları üzerine olan etkisi uygulamanın 1., 3., 24., 48. ve 72. saati sonunda incelenmiştir.

4.6.1. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 1. saat sonundaki etkileri

Yağların denenmesinden sonra 1.saatteki etkileri gözlemlenmiş olup, elde edilen veriler ile istatistiksel olarak denemenin ana faktörleri olan tür, yağ ve dozlar arasında ikili ile üçlü grupların interaksyonu önemli bulunmuştur.

Yağların denenmesinden sonra 1.saatteki etkileri gözlemlenmiş olup, elde edilen veriler ile istatistiksel olarak denemenin ana faktörleri olan tür, yağ ve dozlar arasında önemli farklar bulunmuştur (Çizelge 4.1.).

Denemede kullanılan türler arasında istatistiki olarak önemli farklar bulunmuştur ($F=167,09$, $df=7$, $SH=1,05$, $P<0,0001$). 1.saat sonunda uygulanan yağlara karşı en güçlü etkiyi sırasıyla predatörler, beyazsineğin ergin öncesi dönemleri ve parazitioit türler vermiştir. Predatör erginlerinden en çok etkilenen türlerin aynı istatistiki grupta yer alan *M. pygmaeus* ve *N. tenuis* predatörlerinin sırasıyla %35,5 ve %35 etki ile tepki vermiştir. Beyazsineğin dönemleri arasında en fazla etkilenen sırasıyla yumurta, nimf ve pupa dönemleri olurken nimf ve pupa dönemleri istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Parazitioit pupaları ise denemede en az etkilenen tür olmasının yanı sıra ayrıca istatistiki olarak bu türler aynı grupta yer almaktadır (Şekil 4.9.).

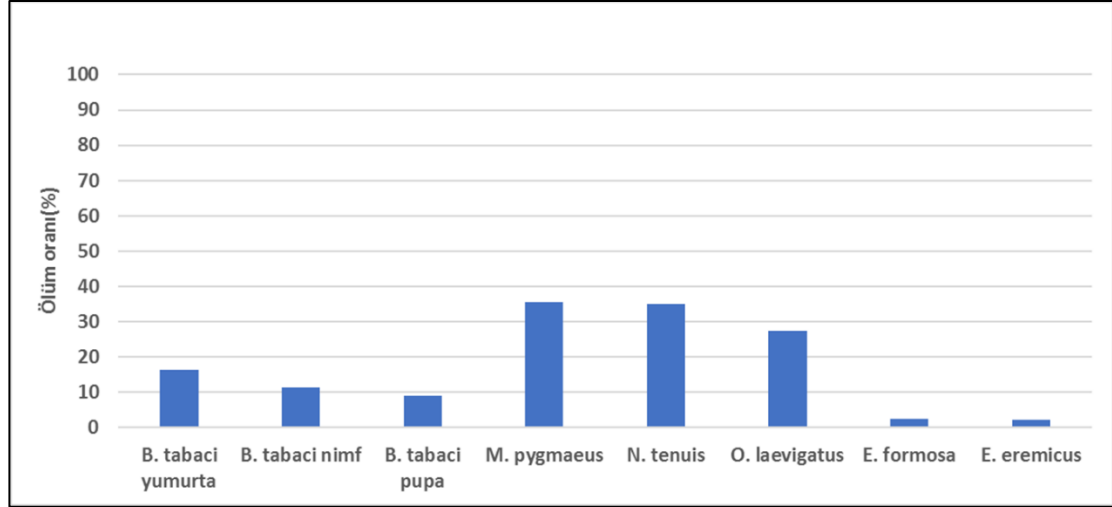
Denemede kullanılan yağlar arasında istatistiki olarak önemli farklar bulunmuştur ($F=28,02$, $df=4$, $SH=0,83$, $P<0,0001$). 1.saat sonunda türlere uygulanan yağlar arasında en etkili olanlarının sırasıyla hodan, at kestanesi ve kakao yağları %21,98, 20,10 ve 18,65 oranlarında etkili olmuştur (Şekil 4.10.).

1.saat sonunda yağların dozlarının etkileri arasında istatistiki olarak önemli farklar bulunmuştur ($F=254,22$, $df=3$, $SH=0,75$, $P<0,0001$). Denemenin genelinde bitkisel yağların dozları arttıkça etki oranında arttığı tespit edilmiştir. Buna göre en etkili dozlar çok etkiden az etkiye göre sırasıyla 0,5, 0,25 ve 0,125ml %30,41, 22,33 ve 14,58 oranlarıyla etkili olmuştur (Şekil 4.11.).

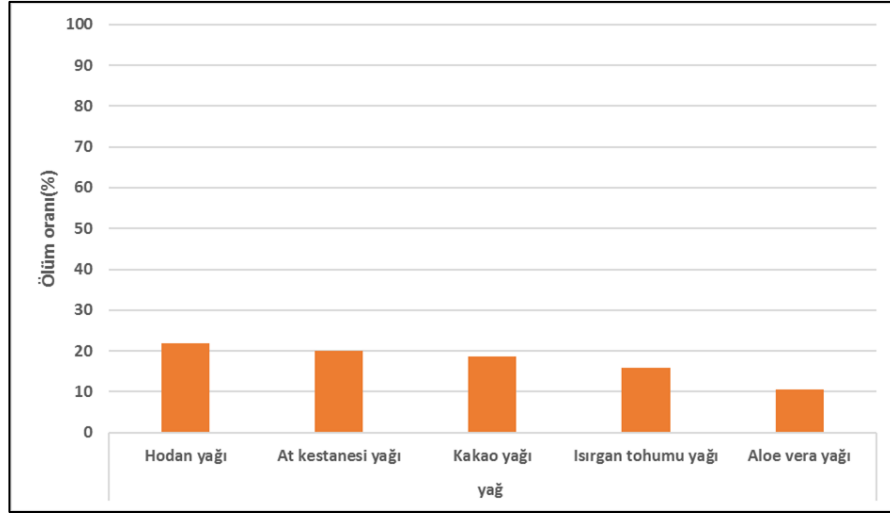
Çizelge 4. 1. 1.saat sonunda ana faktörlerin etkisinin yüzde ölüm oranı

TÜR	<i>B. tabaci</i> (Yumurta)	16,5 c *
	<i>B. tabaci</i> (Nimf)	11,5 d
	<i>B. tabaci</i> (Pupa)	9 d
	<i>M. pygmaeus</i> (Ergin)	35,5 a
	<i>N. tenuis</i> (Ergin)	35 a
	<i>O. laevigatus</i> (Ergin)	27,5 b
	<i>E. formosa</i> (Pupa)	2,5 e
	<i>E. eremicus</i> (Pupa)	2,17 e
YAĞ	Kakao yağı	18,65 bc
	At kestanesi yağı	20,10 ab
	Isırgan tohumu yağı	15,94 c
	Hodan yağı	21,98 a
	Aloe vera yağı	10,63 d
DOZ (ml)	Kontrol	2,5 d
	0,5	30,41 a
	0,25	22,33 b
	0,125	14,58 c

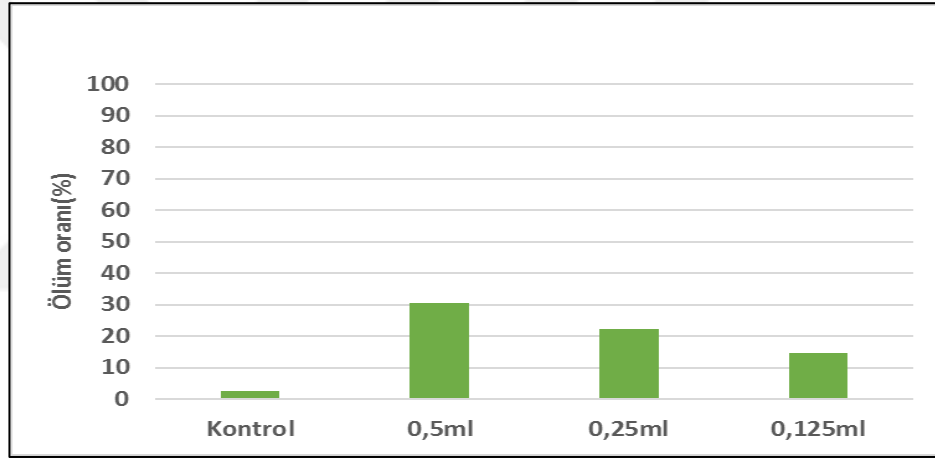
*: Aynı sütun içerisindeki aynı harfi içeren ortalamalar “Tukey’s testi” ($P<0,0001$)’e göre önemli bir farklılığın olmadığını göstermektedir.



Şekil 4. 9. 1.saat sonunda türlerin etkisi



Şekil 4. 10. 1.saat sonunda yağların etkisi



Şekil 4. 11. 1.saat sonunda dozların etkisi

Yağların denenmesinden sonraki 1.saatteki etkileri gözlemlenmiş olup, elde edilen veriler ile istatistiksel olarak denemenin ana faktörleri olan türler ve yağlar arasında önemli farklar bulunmuştur ($F=54,74$ $df=28$, $SH=2,35$, $P<0,0001$).

Yağların uygulanmasından sonra geçen 1.saat sonunda istatistiksel olarak yağlardan en çok etkilenen türün *M. pygmeus* iken en az etkilenen tür *E. eremicus* olmuştur (Çizelge 4.2). Beyazsineğin dönemleri arasında istatistiksel olarak en hassas olan dönemin yumurta dönemi olduğu ve bunu sırasıyla nimf ve pupa dönemleri takip etmektedir. Beyazsineğin yumurta döneminin en hassas olduğu yağın %30 ölüm oranıyla kakao yağı iken en az etkilendiği yağın ise %5,83 ölüm oranıyla aloe vera yağı olduğu belirlenmiştir

(Çizelge 4.2). Beyazsineğin nimf ve pupa dönemlerinin en hassas olduğu yağ %15,83 ölüm oranıyla kakao yağı olurken en az etkilendiği yağ %5,83 ölüm oranıyla aloe vera yağı olmuştur. Doğal düşmanlar arasında predatör ve parazitoit türler arasında farklı sonuçlar elde edilmiştir, istatistiksel olarak predatörler parazitoitlere göre yağlara karşı 1 saatlik maruziyet sonunda daha fazla hassasiyet göstermiş ve daha çok ölümler gözükmiştir. Predatör türler arasında istatistiki olarak en hassas davranan türler sırasıyla *M. pygmaeus*, *N. tenuis* ve *O. laevigatus* olmuştur (Çizelge 4.2). *M. pygmaeus* erginlerinin yağların uygulanmasından sonraki 1. saatte en hassas tepki verdikleri yağ %75 ölüm oranıyla hodan yağı olurken en az tepkiyi %8,33 ölüm oranıyla ısırgan tohumu yağında göstermiştir (Şekil 4.12). *N. tenuis* erginlerinin en hassas olduğu yağ %75 ölüm oranıyla at kestanesi yağı olurken en az etki eden yağ %15,83 ölüm oranıyla aloe vera yağı olmuştur. *O. laevigatus* predatör ergin bireylerinin en hassas olduğu yağ %67,5 ölüm oranıyla ısırgan tohumunda olurken en az tepkiyi %1,67 ölüm oranıyla kakao yağında vermiştir (Şekil 4.12).

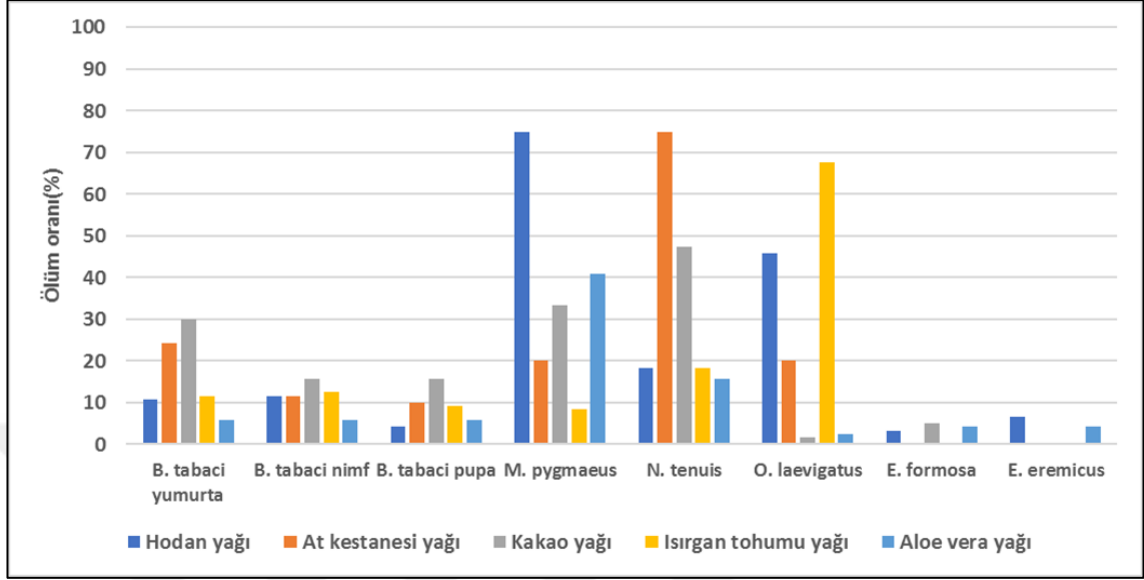
Çizelge 4. 2. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 1. saat sonundaki tür-yağ etkileşiminin yüzde ölüm oranı

Tür	Yağ				
	Hodan yağı	At kestanesi yağı	Kakao yağı	Isırgan tohumu yağı	Aloe vera yağı
<i>B. tabaci</i> (Yumurta)	10,83 h-k*	21,17 efg	30 def	11,67 g-k	5,83 ijk
<i>B. tabaci</i> (Nimf)	11,67 g-k	11,67 g-k	15,83 g-j	12,5 g-k	5,83 ijk
<i>B. tabaci</i> (Pupa)	4,16 jk	10 h-k	15,83 g-j	9,16 h-k	5,83 ijk
<i>M. pygmaeus</i> (Ergin)	75 a	20 fgh	33,33 cde	8,33 h-k	40,83 bcd
<i>N. tenuis</i> (Ergin)	18,33 f-ı	75 a	47,5 b	18,33 f-ı	15,83 g-j
<i>O. laevigatus</i> (Ergin)	45,83 bc	20 fgh	1,67 k	67,5 a	2,5 k
<i>E. formosa</i> (Pupa)	3,33 jk	0 k	5 jk	0 k	6,67 ijk
<i>E. eremicus</i> (Pupa)	0 k	0 k	0 k	0 k	4,17 jk

*: Aynı sütun içerisindeki aynı harfi içeren ortalamalar “Tukey’s testi” ($P < 0,0001$)’e göre önemli bir farklılığın olmadığını göstermektedir.

Parazitoit türler yağlardan en az etkilenen böcek grubunu oluşturmuştur. *E. formosa* pupaları 1. saat sonunda aloe vera yağına karşı en hassas davranarak %6,67 ölüm oranıyla tepki verirken en az tepkiyi %0 ölüm oranlarıyla at kestanesi ve ısırgan tohumu yağında

vermiştir. *E. eremicus* pupalarında aloe vera yağı haricinde hiçbir yağda etki görülmez iken söz konusu yağda %2,5 ölüm oranıyla tespit edilmiştir (Şekil 4.8).



Şekil 4. 12. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 1.saat sonundaki tür-yağ etkileşimi

Bitkisel yağların denenmesinden sonra 1.saatteki etkileri gözlemlenmiş olup, elde edilen veriler ile istatistiksel olarak denemenin ana faktörleri olan türler ve dozlar arasında önemli farklar bulunmuştur ($F=27,07$ $df=21$, $SH=$, $P<0,0001$).

Yağların uygulanmasından sonra geçen 1.saat sonunda istatistiksel olarak denemede hazırlanan dozlardan en çok etkilenen böcek türünün *N. tenuis* olduğu, en az etkilenen türün *E. eremicus* olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 4.3.). İstatistiksel olarak yağların uygulanmasının 1.saat sonunda beyazsinek dönemleri arasında en çok etkilenen dönemin yumurta dönemi olduğu, bunu nimf ve pupanın takip ettiği anlaşılmıştır (Çizelge 4.3). Tüm böcek dönemleri için uygulanan yağların 1.saat sonunda en çok etkileyen dozların sırasıyla 0,5, 0,25 ve 0,125ml olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 4.3). Beyazsineğin yumurta, nimf ve pupa dönemlerini en çok etkileyen doz olan 0,5ml dozunun ölüm oranları sırasıyla %29,33, 19,33 ve 16 olurken, en az etkileyen doz olan 0,125ml dozunun beyazsineğin dönemlerini öldürme oranları sırasıyla %6,67, 6,67 ve 4 olmuştur. *N. tenuis*, *M. pygmaeus*, *O. laevigatus* predatörleri 0,5ml dozunda sırasıyla %62,67, 55,33

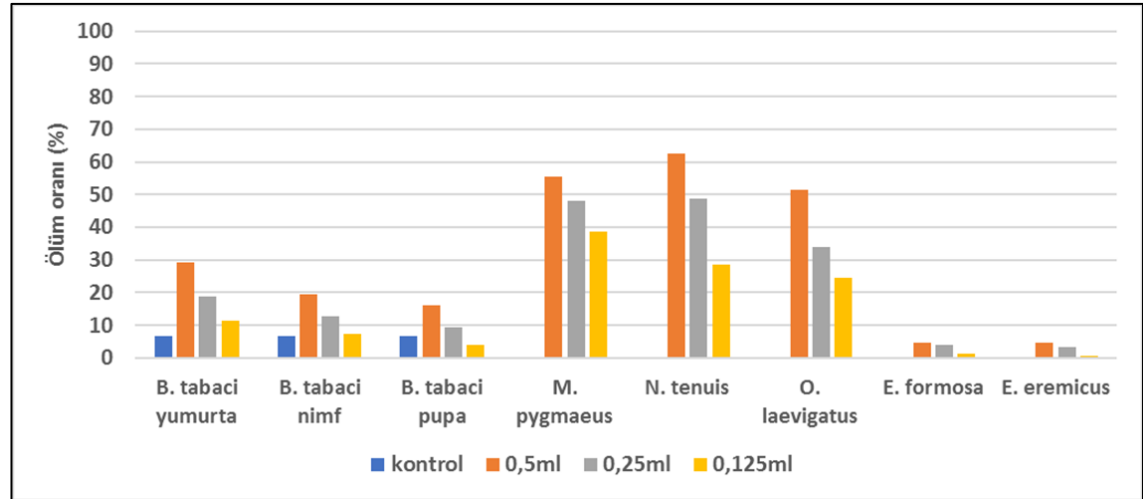
ve 51,33 ölümle tepki verirken en az etkilerin görüldüğü 0,125ml dozunda ölüm oranları sırasıyla %28,67, 38,67 ve 24,67 olmuştur (Şekil 4.13).

Çizelge 4. 3. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 1.saat sonundaki tür-doz etkileşiminin yüzde ölüm oranı

Tür	Doz			
	Kontrol	0,5ml	0,25ml	0,125ml
<i>B. tabaci</i> (Yumurta)	6,67 jkl*	29,33 def	18,67 f-ı	11,33 jkl
<i>B. tabaci</i> (Nimf)	6,67 jkl	19,33 fgh	12,67 h-k	7,33 ı-l
<i>B. tabaci</i> (Pupa)	6,67 jkl	16 g-j	9,33 h-l	4 kl
<i>M. pygmaeus</i> (Ergin)	0 l	55,33 ab	48 bc	38,67 cd
<i>N. tenuis</i> (Ergin)	0 l	62,67 a	48,67 bc	28,67 def
<i>O. laevigatus</i> (Ergin)	0 l	51,33 ab	34 de	24,67 efg
<i>E. formosa</i> (Pupa)	0 l	4,67 jkl	4 kl	1,33 kl
<i>E. eremicus</i> (Pupa)	0 l	4,67 jkl	3,33 kl	0 l

*: Aynı sütun içerisindeki aynı harfi içeren ortalamalar “Tukey’s testi” ($P < 0,0001$)’e göre önemli bir farklılığın olmadığını göstermektedir.

Parazitioit türlerde ise istatistiksel olarak benzer gruplarda yer almışlardır en çok etkiyi 0,5ml dozunda *E. formosa* ve *E. eremicus* bireyleri sırasıyla %4,67 ölüm oranıyla gösterirken en az etki %1,33 ve 0 oranlarıyla 0,125ml dozunda görülmüştür (Şekil 4.13).



Şekil 4. 13. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 1.saat sonundaki tür-doz etkileşimi

Yağların denenmesinden sonraki 1.saatteki etkileri gözlemlenmiş olup, elde edilen veriler ile istatistiksel olarak denemenin ana faktörleri olan yağlar ve dozlar arasında önemli farklar bulunmuştur ($F=3,46$ $df=12$, $SH=$, $P<0,0001$).

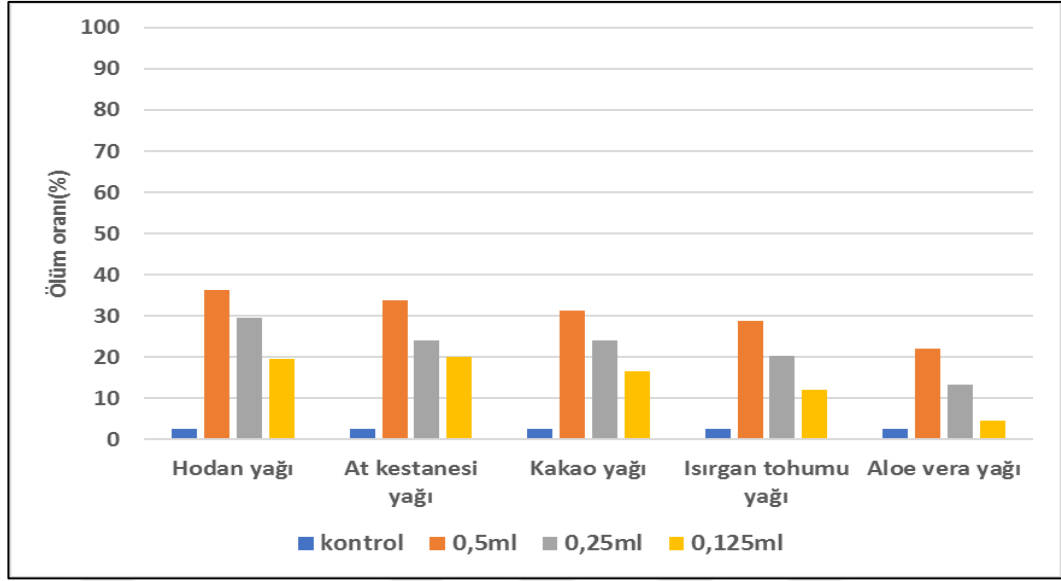
Yağların uygulanmasından sonra geçen 1.saat sonunda istatistiksel olarak denemedeki yağların en etkili dozu tüm yağlar için sırasıyla 0,5, 0,25 ve 0,125ml dozları olmuştur (Çizelge 4.4). Ayrıca en fazla ölümlerin görüldüğü yağlar sırasıyla hodan, at kestanesi, kakao, ısırgan tohumu, aloe vera yağları olmuştur. Hodan yağının 0,5ml dozunu en etkili doz olduğu böcek türleri üzerinde göstermiş olduğu %36,25 ölüm oranıyla anlaşılırken, en az etkiyi 0,125ml dozunda %19,58 ölüm oranıyla anlaşılmıştır (Çizelge 4.4). At kestanesi yağının en çok etki gösteren dozu olan 0,5ml dozunda %33,75, en az etki eden dozu olan 0,125ml’de %16,67 ölüm oranı görülmüştür (Şekil 4.14). Kakao yağında en çok ölümler 0,5ml dozu için %31,25, en az ise %16,67 ölüm oranıyla 0,125ml dozunda görülmüştür. Isırgan tohumu yağının 0,5ml dozunda gözlemlenen %28,75 ölüm oranıyla en etkili doz olurken %12,08 ölüm oranıyla en az etkilediği 0,125ml dozu olmuştur (Şekil 4.14).

Çizelge 4. 4. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 1.saat sonundaki yağ-doz etkileşiminin yüzde ölüm oranı

Yağ	Doz			
	Kontrol	0,5ml	0,25ml	0,125ml
Hodan yağı	2,50 h	36,25 a*	29,58 abc	19,58 ef
At kestanesi yağı	2,50 h	33,75 a	30 ı-q	16,67 l-q
Kakao yağı	2,50 h	31,25 ab	24,17 b-e	16,67 ef
Isırgan tohumu yağı	2,50 h	28,75b a-d	20 ef	12,08 fg
Aloe vera yağı	2,50 h	22,08 cde	13,33 f	4,58 gh

*: Aynı sütun içerisindeki aynı harfi içeren ortalamalar “Tukey’s testi” ($P<0,0001$)’e göre önemli bir farklılığın olmadığını göstermektedir.

Aloe vera yağının diğer yağlar içerisinde istatistiki olarak böcekleri en az etkilediği anlaşılırken, en çok ölümler 0,5 ml dozunda %22,08 ölüm oranıyla olurken, en az etki %4,58 ölüm oranıyla 0,125ml dozunda görülmüştür (Şekil 4.14).

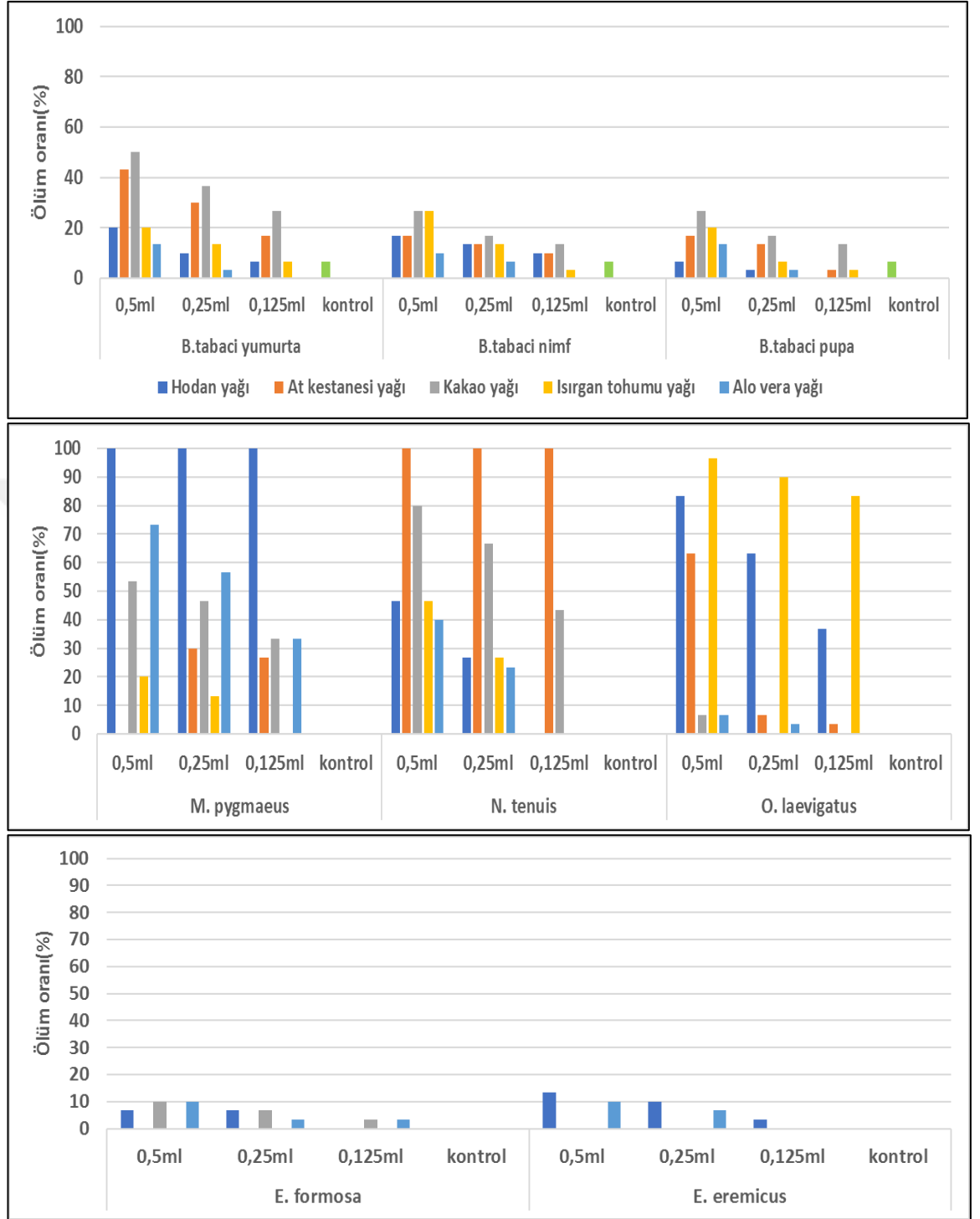


Şekil 4. 14. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 1.saat sonundaki yağ-doz etkileşimi

Yağların denenmesinden sonra 1.saatteki etkileri gözlemlenmiş olup, elde edilen veriler ile istatistiksel olarak denemenin ana faktörleri olan türler, yağlar ve dozlar arasında önemli farklar bulunmuştur ($F=7,75$ $df=84$, $SH=$, $P<0,0001$).

Uygulamadan 1.saat sonunda beyazsineğin dönemleri arasında yağlara karşı, istatistiksel olarak en hassas olan dönemin yumurta dönemi olduğu anlaşılmış olup en hassas olandan dayanıklıya doğru sırasıyla yumurta, nimf ve pupa dönemleri olmuştur (Çizelge 4.4). Beyazsineğin yumurta, nimf ve pupa dönemlerinde en çok ölümler kakao yağında görülmüş olup, beyazsineğin dönemlerini sırasıyla %50, %26,67 ve %26,67 ölüm oranlarıyla etkilendiği tespit edilmiştir. Beyazsineğin yumurta ve nimf dönemlerinin en az etkilendiği yağın istatistiki olarak aloe vera yağının 0,125ml dozunda %0 görüldüğü tespit edilmiştir. Beyazsineğin nimf döneminin ise en az etkilendiği yağın aloe vera yağının yanı sıra ayrıca hodan yağının 0,125ml dozunda %0 düşük etki görülmüştür (Çizelge 4.4). Böylece kakao yağının beyazsineğin yumurta dönemini (Hassan, 1994)'ün gruplandırmasına göre 2.gruba girmiş olup hafif etkilendiği, söz konusu yağın beyazsineğin diğer dönemlerindeki etkisi %30 un altında kaldığından etkisiz olarak değerlendirilmiştir. Predatör türlerin yağlara en hassasiyet gösterdiği yağların birbirinden farklılıklar gösterdiği anlaşılmıştır (Çizelge 4.4). *O. laevigatus* genel predatörünün en hassas davrandığı yağın %96,67 ölüm oranıyla ısırgan tohumu yağının 0,5ml dozunda

görülürken, diğer dozları olan 0,25ml ve 0,125ml dozlarında da oldukça hassas davranmış olup sırasıyla %90 ve %83,33 ölüm oranları gözlemlenmiştir. *O. laevigatus* erginlerini 1.saatte en az etkileyen yağların kakao ve aloe vera yağları olduğu tespit edilmiştir %0 (Çizelge 4.4). *N. tenuis* predatörünün en hassas davrandığı yağın at kestanesi yağının denemede oluşturulan tüm dozlarına karşı %100 ölüm oranıyla gösterdiği güçlü etkiyle anlaşılmış olup en az etkilendiği yağların aloe vera ve kakao yağları olduğu anlaşılmıştır. *M. pygmaeus* erginlerinin en hassas davrandığı yağın hodan yağının tüm dozlarında göstermiş olduğu %100 etki ile denemedeki tüm bireyler ölmüştür. *M. pygmaeus* predatörünün en az etkilendiği yağın ısırgan tohumu yağı olduğu gösterdiği düşük ölüm oranıyla (yaklaşık %0) anlaşılmıştır (Çizelge 4.4). Böylece ısırgan tohumu, at kestanesi ve hodan yağları sırasıyla *O. laevigatus*, *N. tenuis* ve *M. pygmaeus* erginlerini orta ve yüksek derecede etkilediği saptanmıştır (Şekil 4.12). Yağların 1.saat sonunda beyazsineğin parazitioitlerini denemedeki diğer türlere göre daha az etkilediği düşük ölüm oranıyla %0 ölüm ile saptanmış olup, *E. formosa* pupaları üzerinde en çok etkiye sahip olan yağın kakao, *E. eremicus* üzerinde ise hodan yağının olduğu tespit edilmiş olup, gözlemlenen ölüm oranlarının diğer türlere nazaran daha az olduğu kayıt altına alınmıştır (Şekil 4.12). 1.saat sonunda denemede kullanılan tüm böcek dönem ve türleri göz önüne alındığında yağlardan çok etkilenen böcek türünün predatör türler olduğu, bunu beyazsineğin dönemleri ve parazitioit türler olduğu anlaşılmıştır. Predatörler kendi arasında incelendiğinde en çok etkilenen türlerin sırasıyla *N. tenuis*, *M. pygmaeus* ve *O. laevigatus* olduğu, beyazsineğin dönemleri arasında yağlardan en çok etkilenen bireylerin sırasıyla yumurta, nimf ve pupa, parazitioit türler arasında en çok etkilenen tür kesin olarak belirlenmemiştir (Şekil 4.12). Bunun sebebinin her iki türünde benzer derecede etkilenmesi denebilir, ancak *E. eremicus* pupalarının, *E. Formosa*'ya göre biraz daha az etkilendiği söylenebilir. Böylece parazitioit türlerde yağlara karşı 1.saat maruziyet sonunda etkisiz olduğu saptanmıştır. Denemedeki tüm böcek türleri için yürütülen kontrolde ise düşük etki görülmüştür, fakat beyazsineğin yumurta ve nimf dönemlerinin diğer türlere kıyasla biraz daha fazla etkilendiği istatistiki verilere göre söylenebilir (Şekil 4.12).



Şekil 4. 15. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 1.saat sonundaki tür, yağ ve doz etkileşimi

Çizelge 4. 5. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 1.saat sonundaki tür, yağ ve doz etkileşiminin yüzde ölüm oranı

Tür	Yağ	Doz			
		Kontrol	0,5ml	0,25ml	0,125ml
<i>B. tabaci</i> (Yumurta)	Kakao yağı	6,67 opq	50 e-k*	36,67 g-o	26,67 ı-q
	At keşanesi yağı	6,67 opq	43,33 f-m	30 ı-q	16,67 l-q
	Isırgan tohumu yağı	6,67 opq	20 k-q	13,33 m-q	6,67 opq
	Hodan yağı	6,67 opq	20 k-q	10 n-q	6,67 opq
	Aloe vera yağı	6,67 opq	13,33 m-q	3,33 pq	0 q
<i>B. tabaci</i> (Nimf)	Kakao yağı	6,67 opq	26,67 ı-q	16,67 l-q	13,33 m-q
	At keşanesi yağı	6,67 opq	16,67 l-q	13,33 m-q	10 n-q
	Isırgan tohumu yağı	6,67 opq	26,67 ı-q	13,33 m-q	3,33 pq
	Hodan yağı	6,67 opq	16,67 l-q	13,33 m-q	10 n-q
	Aloe vera yağı	6,67 opq	10 n-q	6,67 opq	0 q
<i>B. tabaci</i> (Pupa)	Kakao yağı	6,67 opq	26,67 ı-q	16,67 l-q	13,33 m-q
	At keşanesi yağı	6,67 opq	16,67 l-q	13,33 m-q	3,33pq
	Isırgan tohumu yağı	6,67 opq	20 k-q	6,67 opq	3,33 pq
	Hodan yağı	6,67 opq	6,67 opq	3,33 pq	0 q
	Aloe vera yağı	6,67 opq	13,33 m-q	3,33 pq	0 q
<i>M. pygmaeus</i> (Ergin)	Kakao yağı	0 q	53,33 d-j	46,67 f-l	33,33 h-p
	At keşanesi yağı	0 q	30 ı-q	26,67 ı-q	23,33 j-q
	Isırgan tohumu yağı	0 q	20 k-q	13,33 m-q	0 q
	Hodan yağı	0 q	100 a	100 a	100 a
	Aloe vera yağı	0 q	73,33 a-f	56,67 d-ı	33,33 h-p
<i>N. tenuis</i> (Ergin)	Kakao yağı	0 q	80 a-e	66,67 b-g	43,33 f-m
	At keşanesi yağı	0 q	100 a	100 a	100 a
	Isırgan tohumu yağı	0 q	46,67 f-l	26,67 ı-q	0 q
	Hodan yağı	0 q	46,67 f-l	26,67 ı-q	0 q
	Aloe vera yağı	0 q	40 g-n	23,33 j-q	0 q
<i>O. laevigatus</i> (Ergin)	Kakao yağı	0 q	6,67 0pq	0 q	0 q
	At keşanesi yağı	0 q	63,33 c-h	13,33 m-q	3,33 pq
	Isırgan tohumu yağı	0 q	96,67 ab	90 abc	83,33 a-d
	Hodan yağı	0 q	83,33 a-d	63,33 c-h	13,33 pq
	Aloe vera yağı	0 q	6,67 opq	3,33 q	0 q
<i>E. formosa</i> (Pupa)	Kakao yağı	0 q	10 n-q	6,67 opq	3,33 pq
	At keşanesi yağı	0 q	0 q	0 q	0 q
	Isırgan tohumu yağı	0 q	0 q	0 q	0 q
	Hodan yağı	0 q	6,67 opq	6,67 opq	0 q
	Aloe vera yağı	0 q	10 n-q	3,33 pq	3,33 pq
<i>E. eremicus</i> (Pupa)	Kakao yağı	0 q	0 q	0 q	0 q
	At keşanesi yağı	0 q	0 q	0 q	0 q
	Isırgan tohumu yağı	0 q	0 q	0 q	0 q
	Hodan yağı	0 q	13,33 m-q	10 n-q	3,33 pq
	Aloe vera yağı	0 q	10 n-q	6,67 opq	0 q

*: Aynı sütun içerisindeki aynı harfi içeren ortalamalar “Tukey’s testi” (P<0,0001)’e göre önemli bir farklılığın olmadığını göstermektedir.

4.6.2. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 3. saat sonundaki etkisi

Yağların denenmesinden geçen 3.saat sonundaki böcekler üzerine olan etkileri gözlemlenmiş olup, elde edilen veriler ile istatistiksel olarak denemenin ana faktörleri olan tür, yağ ve dozlar arasında, ikili ve üçlü grupların interaksiyonu önemli bulunmuştur.

Yağların denenmesinden sonra 3.saatteki etkileri gözlemlenmiş olup, elde edilen veriler ile istatistiksel olarak denemenin ana faktörleri olan tür, yağ ve dozlar arasında önemli farklar bulunmuştur (Çizelge 4.6.).

Denemede kullanılan türler arasında istatistiki olarak önemli farklar bulunmuştur ($F=289,43$, $df=7$, $SH=1,13$, $P<0,0001$). 3.saat sonunda uygulanan yağlara karşı en güçlü etkiyi sırasıyla predatörler, beyazsineğin ergin öncesi dönemleri ve parazitioit türler vermiştir. Predatör erginlerinden en çok etkilenen türlerin *N. tenuis* ve *M. pygmaeus* predatörlerinin sırasıyla %62,5 ve %53,67 etki ile tepki vermiş olup istatistiki olarak farklı gruplarda yer almaktadırlar. Beyazsineğin dönemleri arasında en fazla etkilenen sırasıyla yumurta, nimf ve pupa dönemleri olurken beyazsineğin tüm dönemleri istatistiksel olarak farklı gruplarda yer almıştır. Parazitioit pupaları ise denemede en az etkilenen tür olmasının yanı sıra ayrıca istatistiki olarak bu türler aynı grupta yer almaktadır (Şekil 4.16).

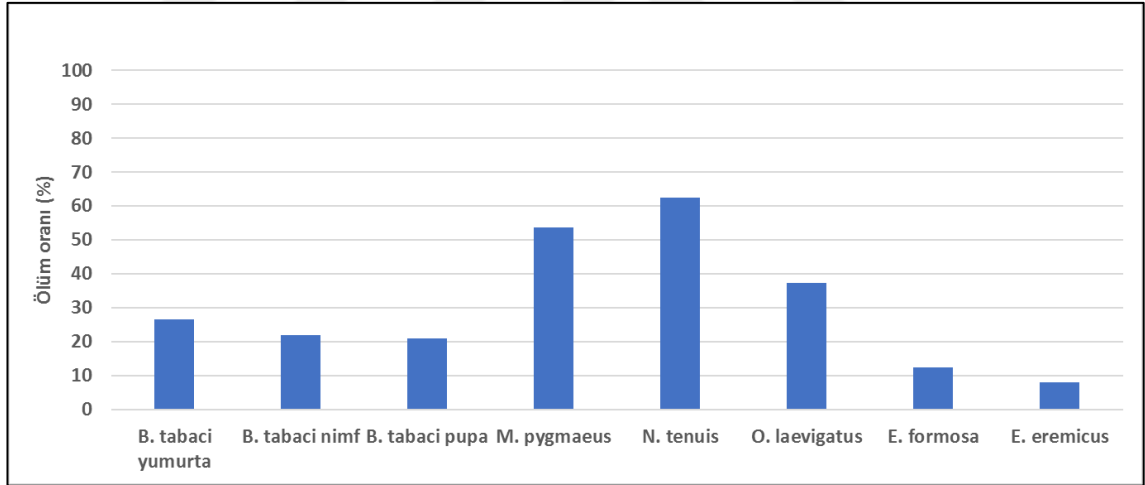
Denemede kullanılan yağlar arasında istatistiki olarak önemli farklar bulunmuştur ($F=44,06$, $df=4$, $SH=0,89$, $P<0,0001$). 3.saat sonunda türlere uygulanan yağlar arasında en etkili olanlarının sırasıyla hoda, kakao ve at kestanesi yağları %39,27, 32,29 ve 30,62 oranlarında etkili olmuştur (Şekil 4.17.). Ayrıca kakao ve at kestanesi yağları istatistiksel olarak aynı grupta yer almaktadırlar.

3.saat sonunda yağların dozlarının etkileri arasında istatistiki olarak önemli farklar bulunmuştur ($F=493,91$, $df=3$, $SH=0,80$, $P<0,0001$). Denemenin genelinde bitkisel yağların dozları arttıkça etki oranında arttığı tespit edilmiştir. Buna göre en etkili dozlar çok etkiden az etkiye göre sırasıyla 0,5, 0,25 ve 0,125ml %47,25, 38,5 ve 30,08 oranlarıyla etkili olmuştur (Şekil 4.18.).

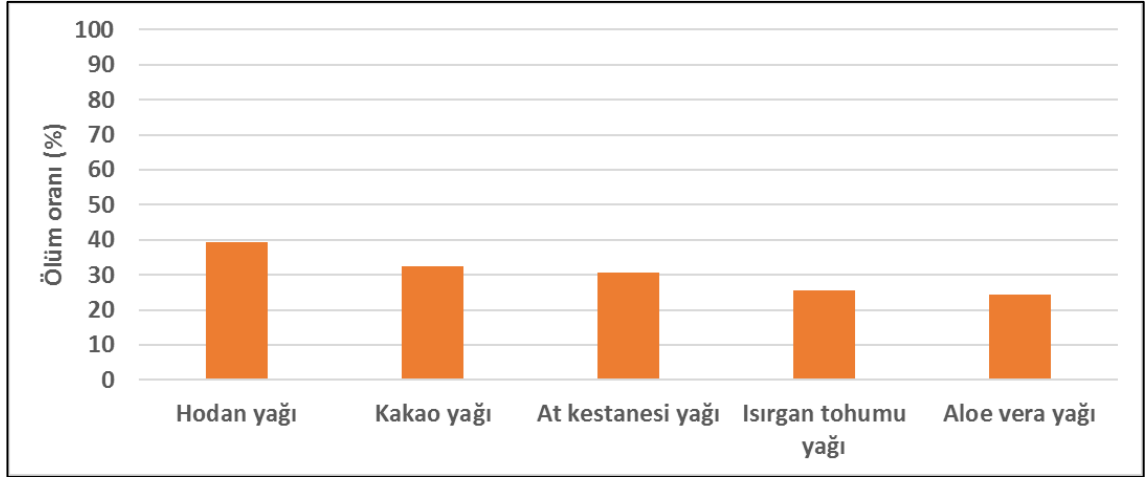
Çizelge 4. 6. 3.saat sonunda ana faktörlerin etkisinin yüzde ölüm oranı

TÜR	<i>B. tabaci</i> (Yumurta)	26,5 d*
	<i>B. tabaci</i> (Nimf)	22 de
	<i>B. tabaci</i> (Pupa)	21 e
	<i>M. pygmaeus</i> (Ergin)	53,67 b
	<i>N. tenuis</i> (Ergin)	62,5 a
	<i>O. laevigatus</i> (Ergin)	37,33 c
	<i>E. formosa</i> (Pupa)	12,33 f
	<i>E. eremicus</i> (Pupa)	8 f
YAĞ	Kakao yağı	39,27 a
	At keşanesi yağı	32, 29 b
	Isırgan tohumu yağı	30,62 b
	Hodan yağı	25,52 b
	Aloe vera yağı	24,37 b
DOZ (ml)	Kontrol	5,83 d
	0,5	47,25 a
	0,25	38,5 b
	0,125	30,08 c

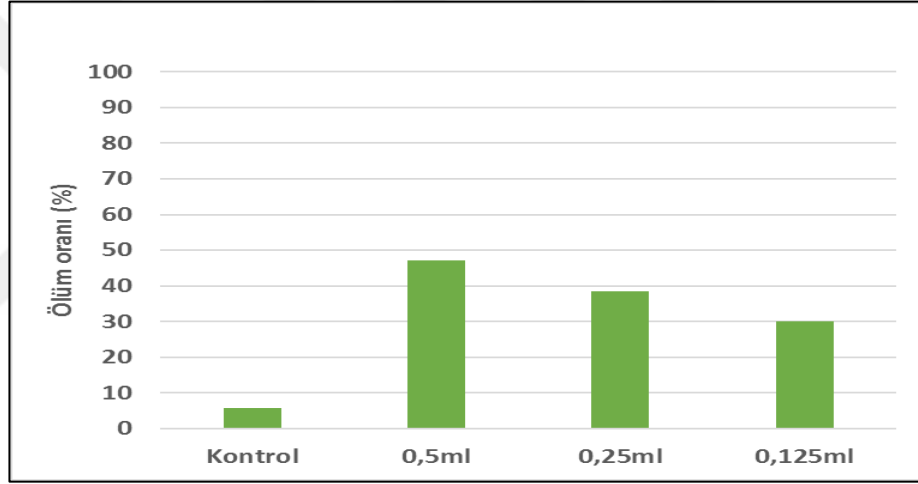
*: Aynı sütun içerisindeki aynı harfi içeren ortalamalar “Tukey’s testi” ($P<0,0001$)’e göre önemli bir farklılığın olmadığını göstermektedir.



Şekil 4. 16. 3.saat sonunda türlerin etkisi



Şekil 4. 17. 3.saat sonunda yağların etkisi



Şekil 4. 18. 3.saat sonunda dozların etkisi

Yağların denenmesinden sonraki 3.saatteki etkileri gözlemlenmiş olup, elde edilen veriler ile istatistiksel olarak denemenin ana faktörleri olan türler ve yağlar arasında önemli farklar bulunmuştur ($F=48,57$, $df=28$, $SH=$, $P<0,0001$).

Yağların uygulanamsından sonra geçen 3.saat sonunda istatistiksel olarak yağlardan en çok etkilenen türün *N. tenuis* olur iken en az etkilenen tür *E. eremicus* olmuştur (Çizelge 4.5). Beyazsinek dönemleri arasında istatistiksel olarak en hassas olan dönem yumurta dönemi olmuştur ve bunu sırasıyla nimf ve pupa takip etmektedir. Beyazsineğin yumurta dönemine en hassas olan yağın %41,67 ölüm oranıyla kakao yağı iken, en az etkilendiği yağın %10,83 ölüm oranıyla aloe vera yağı olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 4.7).

Beyazsineğin nimf ve pupa dönemlerinin en hassas olduğu yağ kakao yağı olurken ölüm oranları sırasıyla %27,5 ve 40 olmuştur, en az etkilendiği yağ sırasıyla gözlemlenen %15 ve 10,83 ölüm oranıyla aloe vera yağı olmuştur. Doğal düşmanlar arasında predatör ve parazitioit türler arasında farklı sonuçlar çıkmıştır, istatistiksel olarak predatörler parazitioitlere göre yağlara karşı 3.saatte daha fazla hassas davranarak daha çok ölümler gözükmiştir. Predatör türler arasında istatistiki olarak en hassas davranan türler sırasıyla *N. tenuis*, *M. pygmaeus* ve *O. laevigatus* olmuştur (Çizelge 4.7). *N. tenuis* erginlerinin yağların uygulanmasından sonraki 3.saatte en hassas tepki verdikleri yağ %75,83 ölüm oranıyla hodan yağı olurken, en az tepkiyi %36,66 ölüm oranıyla ısırgan tohumu yağında göstermiştir. *M. pygmaeus* erginlerinin en hassas davrandığı yağ %58,33 ölüm oranıyla kakao yağı olurken en az etki eden yağ %22,5 ölüm oranıyla ısırgan tohumu yağı olmuştur. *O. laevigatus* predatör ergin bireylerinin en hassas davrandığı yağ %75 ölüm oranıyla ısırgan tohumunda olurken, en az tepkiyi %0 ölüm oranıyla aloe vera yağında vermiştir (Şekil 4.19). Parazitioit türler yağlardan en az etkilenen böcek grubu olmuştur (Şekil 4.19).

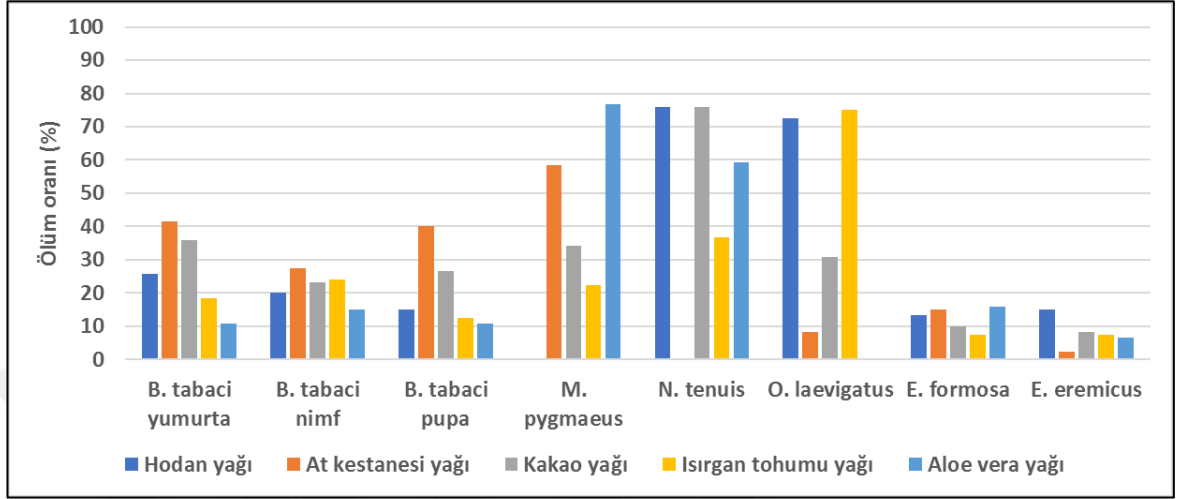
Çizelge 4. 7. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 3.saat sonundaki tür-yağ etkileşiminin yüzde ölüm oranı

Tür	Yağlar				
	Hodan yağı	Kakao yağı	At kestanesi yağı	Isırgan tohumu yağı	Aloe vera yağı
<i>B. tabaci</i> (Yumurta)	25,83 f-k**	41,67 d	35,83 d-g	18,33 h-n	10,83 l-p
<i>B. tabaci</i> (Nimf)	20 h-n	27,5 e-i	23,33 f-m	24,16 f-l	15 ı-o
<i>B. tabaci</i> (Pupa)	15 ı-o	40 de	26,67 e-j	12,5 k-p	10,83 l-p
<i>M. pygmaeus</i> (Ergin)	100 a*	58,33 c	34,16 d-g	22,5 g-m	76,67 a
<i>N. tenuis</i> (Ergin)	75,83 a	65 abc	100 a*	36,66 def	59,16 bc
<i>O. laevigatus</i> (Ergin)	72,5 a	8,33 nop	30,83 d-h	75 a	0 p
<i>E. formosa</i> (Pupa)	13,33 j-p	15 ı-o	10 m-p	7,5 nop	15,83 ı-o
<i>E. eremicus</i> (Pupa)	15 ı-o	2,5 op	8,33 nop	7,5 nop	6,66 nop

*: Bir önceki saatte petrideki tüm bireyler ölmüştür.

** : Aynı sütun içerisindeki aynı harfı içeren ortalamalar “Tukey’s testi” ($P < 0,0001$)’e göre önemli bir farklılığın olmadığını göstermektedir.

E. eremicus pupalarının ise en hassas davrandığı yağ gözlemlenen %15 ölüm oranıyla hodan yağı olurken, en az etki %2,5 ölüm oranıyla kakao yağında görülmüştür (Şekil 4.19).



Şekil 4. 19. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 3.saat sonundaki tür-yağ etkileşimi

Yağların denenmesinden sonra 3.saatteki etkileri gözlemlenmiş olup, elde edilen veriler ile istatistiksel olarak denemenin ana faktörleri olan türler ve dozlar arasında önemli farklar bulunmuştur ($F=37,50$ $df=21$, $SH=$, $P<0,0001$).

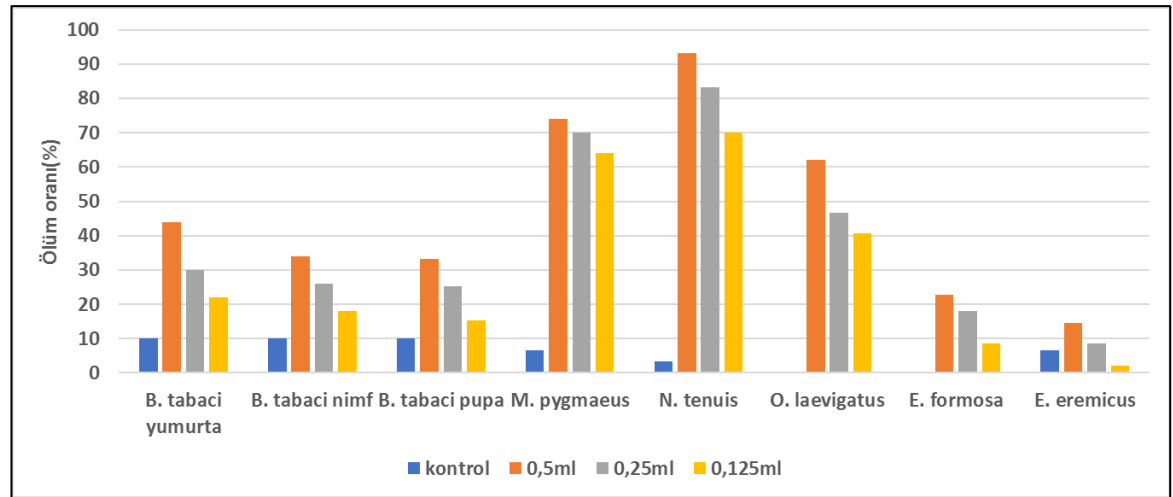
Yağların uygulamasından sonra geçen 3.saat sonunda istatistiksel olarak denemede hazırlanan dozlardan en çok etkilenen böcek türünün *N. tenuis* olduğu, en az etkilenen türün *E. eremicus* olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 4.8). İstatistiksel olarak yağların uygulanmasının 3.saat sonunda beyazsinek dönemleri arasında en çok etkilenen dönemin yumurta dönemi olduğu bunu nimf ve pupanın takip ettiği anlaşılmıştır (Çizelge 4.8). Tüm böcek dönemleri için uygulanan yağların 1.saat sonunda en çok etkileyen dozların sırasıyla 0,5, 0,25 ve 0,125ml olduğu anlaşılmaktadır (Şekil 4.20). Beyazsineğin yumurta, nimf ve pupa dönemlerini en çok etkileyen doz olan 0,5ml dozunun öldürme oranları sırasıyla %44, 34 ve 33,33 olur iken en az etkileyen doz olan 0,125ml dozunun beyazsineğin dönemlerini öldürme oranları sırasıyla %22, 18 ve 15,33 olmuştur. *N. tenuis*, *M. pygmaeus*, *O. laevigatus* predatörleri 0,5ml dozunda sırasıyla %93,33, 70 ve 46,66 ölüm oranlarıyla tepki verirken en az etkilerin görüldüğü 0,125ml dozunda ölüm oranları sırasıyla %70, 64 ve 40,66 olmuştur.

Çizelge 4. 8. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 3. saat sonundaki tür-doz etkileşiminin yüzde ölüm oranı

Tür	Doz			
	Kontrol	0,5ml	0,25ml	0,125ml
<i>B. tabaci</i> (Yumurta)	10 j-m*	44 de	30 fgh	22 g-j
<i>B. tabaci</i> (Nimf)	10 j-m	34 efg	26 ghı	18 h-k
<i>B. tabaci</i> (Pupa)	10 j-m	33,33 efg	25,33 ghı	15,33 ı-l
<i>M. pygmaeus</i> (Ergin)	6,67 klm	74 bc	70 c	64 c
<i>N. tenuis</i> (Ergin)	3,33 lm	93,33 a	83,33 ab	70 c
<i>O. laevigatus</i> (Ergin)	0 m	62 c	46,66 d	40,66 def
<i>E. formosa</i> (Pupa)	0 m	22,66 ghı	18 h-k	8,66 klm
<i>E. eremicus</i> (Pupa)	6,67 klm	14,66 ı-l	8,66 klm	2 m

*: Aynı sütun içerisindeki aynı harfi içeren ortalamalar “Tukey’s testi” ($P < 0,0001$)’e göre önemli bir farklılığın olmadığını göstermektedir.

Parazitioit türlerde ise istatistiksel olarak benzer gruplarda yer almışlardır en çok etkiyi 0,5ml dozunda *E. formosa* ve *E. eremicus* bireyleri sırasıyla %4,67 ölüm oranıyla gösterirken en az etki %1,33 ve 0 oranlarıyla 0,125ml dozunda görülmüştür (Şekil 4.20).



Şekil 4. 20. Bitkisel yağların uygulanmasından sonraki 3. saat sonundaki tür, doz etkileşimi

Yağların denenmesinden sonraki 3.saatteki etkileri gözlemlenmiş olup, elde edilen veriler ile istatistiksel olarak denemenin ana faktörleri olan yağlar ve dozlar arasında önemli farklar bulunmuştur (F=7,22 df=12, SH=, P<0,0001).

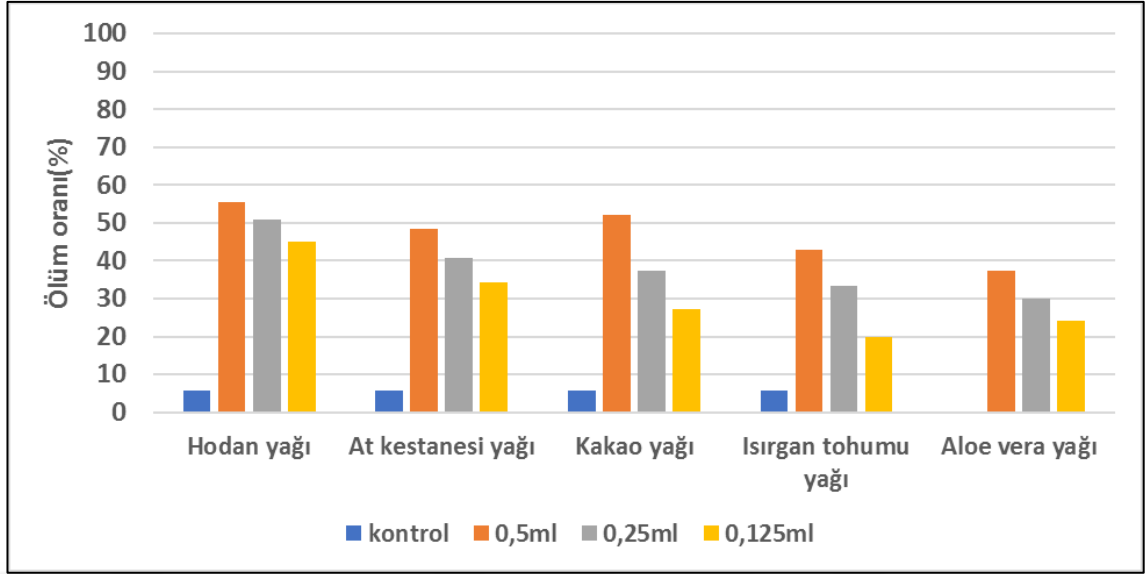
Yağların uygulanmasından sonra geçen 3.saat sonunda istatistiksel olarak denemedeki yağların en etkili dozu tüm yağlar için sırasıyla 0,5, 0,25 ve 0,125ml dozları olmuştur (Çizelge 4.9). Ayrıca en fazla ölümlerin görüldüğü yağlar sırasıyla hodan, at kestanesi, kakao, aloe vera, ısırgan tohumu yağları olmuştur. Hodan yağının 0,5ml dozununu en etkili doz olduğu böcek türleri üzerinde göstermiş olduğu %55,42 ölüm oranıyla anlaşılırken, en az etkiyi istatistiksel olarak 0,125ml dozunda %45 ölüm oranıyla anlaşılmıştır (Çizelge 4.8). At kestanesi yağının istatistiksel olarak en çok etki gösteren dozu olan 0,5ml dozunda %52,08, en az etki eden dozu olan 0,125ml’de %27,08 ölüm oranı görülmüştür (Şekil 4.21).

Çizelge 4. 9. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 3. saat sonundaki yağ-doz etkileşiminin yüzde ölüm oranı

Yağ	Doz			
	Kontrol	0,5ml	0,25ml	0,125ml
Hodan yağı	5, 83 l*	55,42 a	50,83 abc	45 b-d
Kakao yağı	5,83 l	48,33 a-d	40,83 d-g	34,16 f-ı
At kestanesi yağı	5,83 l	52,08 ab	37,5 e-h	27,08 ıjk
Isırgan tohumu yağı	5,83 l	42,92 c-f	33,33 ghı	20 k
Aloe vera yağı	5,83 l	37,5 e-h	30 hij	24,16 jk

*: Aynı sütun içerisindeki aynı harfi içeren ortalamalar “Tukey’s testi” (P<0,0001)’e göre önemli bir farklılığın olmadığını göstermektedir.

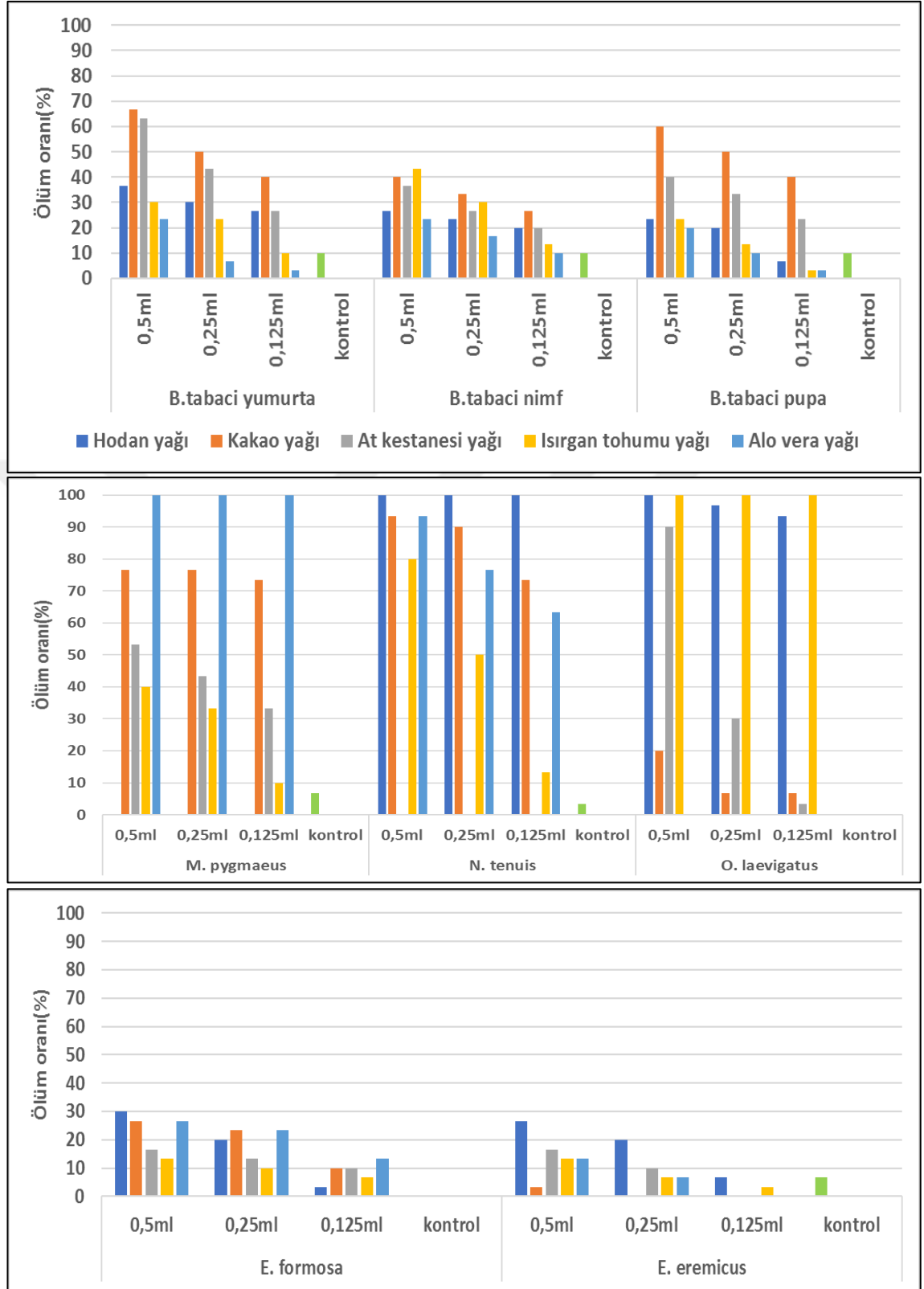
Kakao yağında istatistiki açıdan en çok ölümler 0,5ml dozu için %48,33, en az ise %34,16 ölüm oranıyla 0,125ml dozunda görülmüştür (Şekil 4.21). Aloe vera yağında istatistiksel olarak böcekleri en çok etkileyen dozu 0,5ml dozu olduğu göstermiş olduğu %37,5 ölüm oranıyla anlaşılmaktadır Isırgan tohumu yağının diğer yağlar içerisinde istatistiki olarak böcekleri en az etkilediği anlaşılırken, en az etki %20 ölüm oranıyla 0,125ml dozunda görülmüştür (Şekil 4.21).



Şekil 4. 21. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 3. saat sonundaki yağ-doz etkileşimi

Yağların denenmesinden sonraki 3.saatteki etkileri gözlemlenmiş olup, elde edilen veriler ile istatistiksel olarak denemenin ana faktörleri olan türler, yağlar ve dozlar arasında önemli farklar bulunmuştur ($F=7,65$ $df=84$, $SH=$, $P<0,0001$). 3.saat sonunda denemedeki yağların beyazsineğin dönemleri üzerine etkisi bir önceki gözlem saatine göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.9). Beyazsineğin yumurta döneminin 3.saat sonunda en hassas davrandığı yağın istatistiksel olarak kakao yağının dozlarında gözükmüş olup 0.5ml, 0.25ml ve 0.125ml dozlarında sırasıyla %66,67, %50 ve %40 ölüm oranlarıyla gözlemlenmiştir, en az etkilendiği yağ ise aloe vera yağının dozlarında gözükmüş olup 0.5ml dozu için %23,33 ve diğer dozlar için %10 ölüm oranıyla tepki vermiştir. Beyazsineğin nimf dönemlerinin ise en hassasiyet gösterdiği yağların istatistiksel olarak 0.5ml dozu için ısırgan tohumu yağı %43,33 ölüm oranıyla tepki verirken diğer dozları olan, 0.25 ve 0.125ml dozlarında ise sırasıyla %30 ve 13,33 ölüm oranları gözlemlenmiştir (Çizelge 4.9). Beyazsineğin nimf dönemlerinin istatistiki olarak en az etkilendiği yağ ise aloe vera yağının dozlarında sırasıyla %23,33, %16,67 ve %10 gözlenen ölüm oranlarıyla tespit edilmiştir. Beyazsineğin pupa döneminde ise en hassas olduğu yağın tüm dozları için kakao yağı olduğu anlaşılmıştır ve sırasıyla %60, %50 ve %40 ölüm oranları gözlemlenmiştir. Beyazsineğin pupa dönemlerinin istatistiki olarak en az etkilendiği yağın aloe vera yağının dozları olduğu yüksek dozdan düşük doza doğru

sırasıyla göstermiş olduğu %20, 10 ve 3,33 ölüm oranlarıyla anlaşılmıştır. 3.saat sonunda predatör türlerin yağlara karşı denemedeki diğer türlere göre daha fazla hassas davrandığı gözlemlenen yüksek ölüm oranlarıyla anlaşılmıştır. Böylece yağların uygulanmasından sonra geçen 3.saat sonunda, beyazsineğin yumurta dönemi kakao yağından, nimf döneminin ısırgan tohumu yağından ve son olarak pupa döneminin kakao yağından hafif etkilendiği saptanmıştır. İstatistiksel olarak en hassas olan tür *N. tenuis* erginleri olurken, yağlara karşı en az tepki veren türün *O. laevigatus* olduğu göstermiş oldukları ölüm oranlarıyla anlaşılmıştır (Çizelge 4.9). *N. tenuis* predatörünün en hassasiyet gösterdiği yağın istatistiki olarak hodan yağının tüm dozları için gözlemlenen %100 ölüm oranıyla anlaşılmış olup, en az etki gösteren yağın 0,125ml dozu için ısırgan tohumu yağında %13,33 oranında gözlemlenen ölüm oranıyla tespit edilmiştir. *M. pygmaeus* erginlerinin en hassas olduğu yağın istatistiksel olarak aloe vera yağının tüm dozları için olduğu gözlemlenen %100 ölüm oranlarıyla anlaşılmıştır. En az etki eden yağın ise ısırgan tohumu yağının 0,125ml dozunda gözlemlenen %10 ölüm oranıyla tespit edilmiştir. *O. laevigatus* erginlerinin 3.saat sonunda ısırgan tohumu yağının tüm dozlarında %100 ölüm gözlemlenirken, hodan yağının 0,5ml dozunda %100, 0,25ml dozunda %96,67, 0,125ml dozunda %93,33 oranlarında ölümler görülmüştür. *O. laevigatus* predatörünün en az etkilendiği yağın tüm dozları için istatistiksel olarak aloe vera yağı olduğu gözlemlenen %0 ölüm oranlarıyla anlaşılmıştır (Çizelge 4.9). Böylece yağlara 3 saat maruz kalan predatör erginleri *N. tenuis* ve *M. pygmaeus* için sırasıyla hodan ve aloe vera yağlarında yüksek etki gösterdiği ve ayrıca *O. laevigatus*'un ise ısırgan tohumu ve hodan yağından yüksek derecede etkilendiği saptanmıştır. Parazitioit türlerin ise denemedeki diğer türlere göre daha az etkilendiği gözlemlenirken, en hassas olan türün *E. formosa* olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 4.22). 3. saat sonunda gözlemlenen ölüm oranlarına göre denemedeki diğer türler kıyaslandığında en hassas türlerin predatör türler olurken, en az etkilenen türlerin parazitioit türler olduğu anlaşılmıştır. Parazitioit türler içerisinde ise çok bir fark gözlemlenmez iken *E. formosa*'nın *E. eremicus*'a göre daha az ölümler gözüktüğü tespit edilmiştir. Böylece parazitioit türlerin yağlara karşı gösterdiği etkilerin %30'un altında kaldığı için etkisiz olarak değerlendirilmiştir. Denemedeki tüm böcek türleri için yürütülen kontrol denemelerinde ise düşük etki görülmüştür, fakat beyazsineğin yumurta ve nimf dönemlerinin diğer türlere göre biraz daha fazla etkilendiği istatistiki verilere göre söylenebilir (Şekil 4.22).



Şekil 4. 22. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 3. saat sonundaki tür-yağ ve doz etkileşimi

Çizelge 4. 10. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 3. saat sonundaki tür, yağ ve doz etkileşiminin yüzde ölüm oranı

Tür	Yağ	Doz			
		Kontrol	0,5ml	0,25ml	0,125ml
<i>B. tabaci</i> (Yumurta)	Hodan yağı	10 m-p	36,67 g-n**	30 ı-p	26,67 j-p
	Kakao yağı	10 m-p	66,67 b-g	50 e-k	40 g-m
	At keşanesi yağı	10 m-p	63,33 c-h	43,33 f-l	26,67 j-p
	Isırgan tohumu yağı	10 m-p	30 ı-p	23,33 j-p	10 m-p
	Aloe vera yağı	10 m-p	23,33 j-p	10 m-p	10 m-p
<i>B. tabaci</i> (Nimf)	Hodan yağı	10 m-p	26,67 j-p	23,33 j-p	20 k-p
	Kakao yağı	10 m-p	40 g-m	33,33 h-o	26,67 j-p
	At keşanesi yağı	10 m-p	36,67 g-n	26,67 j-p	20 k-p
	Isırgan tohumu yağı	10 m-p	43,33 f-l	30 ı-p	13,33 l-p
	Aloe vera yağı	10 m-p	23,33 j-p	16,67 l-p	10 m-p
<i>B. tabaci</i> (Pupa)	Hodan yağı	10 m-p	23,33 j-p	20 k-p	6,67 nop
	Kakao yağı	10 m-p	60 d-ı	50 e-k	40 g-m
	At keşanesi yağı	10 m-p	40 g-m	33,33 h-o	23,33 j-p
	Isırgan tohumu yağı	10 m-p	23,33 j-p	13,33 l-p	3,33 op
	Aloe vera yağı	10 m-p	20 k-p	10 m-p	3,33 op
<i>M. pygmaeus</i> (Ergin)	Hodan yağı	6,67 nop	100 a*	100 a*	100 a*
	Kakao yağı	6,67 nop	76,67 a-e	76,67 a-e	73,33 a-f
	At keşanesi yağı	6,67 nop	53,33 e-j	43,33 f-l	33,33 h-o
	Isırgan tohumu yağı	6,67 nop	40 g-m	33,33 h-o	10 m-p
	Aloe vera yağı	6,67 nop	100 a	100 a	100 a
<i>N. tenuis</i> (Ergin)	Hodan yağı	3,33 op	100 a	100 a	100 a
	Kakao yağı	3,33 op	93,33 abc	90 a-d	73,33 a-f
	At keşanesi yağı	3,33 op	100 a*	100 a*	100 a*
	Isırgan tohumu yağı	3,33 op	80 a-e	50 e-k	13,33 l-p
	Aloe vera yağı	3,33 op	93,33 abc	76,67 a-e	63,33 c-h
<i>O. laevigatus</i> (Ergin)	Hodan yağı	0 p	100 a	96,67 ab	93,33 abc
	Kakao yağı	0 p	20 k-p	6,67 nop	6,67 nop
	At keşanesi yağı	0 p	90 a-d	30 ı-p	3,33 op
	Isırgan tohumu yağı	0 p	100 a	100 a	100 a
	Aloe vera yağı	0 p	0 p	0 p	0 p
<i>E. formosa</i> (Pupa)	Hodan yağı	0 p	30 ı-p	20 k-p	3,33 op
	Kakao yağı	0 p	26,67 j-p	23,33 j-p	10 m-p
	At keşanesi yağı	0 p	16,67 l-p	13,33 l-p	10 m-p
	Isırgan tohumu yağı	0 p	13,33 l-p	10 m-p	6,67 nop
	Aloe vera yağı	0 p	26,67 j-p	23,33 j-p	13,33 l-p
<i>E. eremicus</i> (Pupa)	Hodan yağı	6,67 nop	26,67 j-p	20 k-p	6,67 nop
	Kakao yağı	6,67 nop	3,33 op	0 p	0 p
	At keşanesi yağı	6,67 nop	16,67 l-p	10 m-p	0 p
	Isırgan tohumu yağı	6,67 nop	13,33 l-p	6,67 nop	3,33 op
	Aloe vera yağı	6,67 nop	13,33 l-p	6,67 nop	0 p

*: Bir önceki kontrol saatinde petrideki tüm bireyler ölmüştür.

**': Aynı sütun içerisindeki aynı harfi içeren ortalamalar "Tukey's testi" ($P < 0,0001$)'e göre önemli bir farklılığın olmadığını göstermektedir.

4.6.3. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 24. saat sonundaki etkisi

Yağların denenmesinden sonra 24.saatteki etkileri gözlemlenmiş olup, elde edilen veriler ile istatistiksel olarak denemenin ana faktörleri olan tür, yağ ve dozlar arasında önemli farklar bulunmuştur (Çizelge 4.10.).

Denemede kullanılan türler arasında istatistiki olarak önemli farklar bulunmuştur ($F=431,06$, $df=7$, $SH=1,09$, $P<0,0001$). 24.saat sonunda uygulanan yağlara karşı en güçlü etkiyi sırasıyla predatörler, beyazsineğin ergin öncesi dönemleri ve parazitoit türler vermiştir. Predatör erginlerinden en çok etkilenen türlerin *M. pygmaeus* ve *N. tenuis* predatörlerinin sırasıyla %76,5 ve %75,5 etki ile tepki vermiş olup istatistiki olarak aynı gruplarda yer almaktadırlar. Beyazsineğin dönemleri arasında en fazla etkilenen sırasıyla yumurta, nimf ve pupa dönemleri olurken beyazsineğin nimf ve pupa dönemleri istatistiksel olarak aynı gruplarda yer almıştır. Parazitoit pupaları ise denemede en az etkilenen tür olmasının yanı sıra ayrıca istatistiki olarak bu türler aynı grupta yer almaktadır (Şekil 4.23).

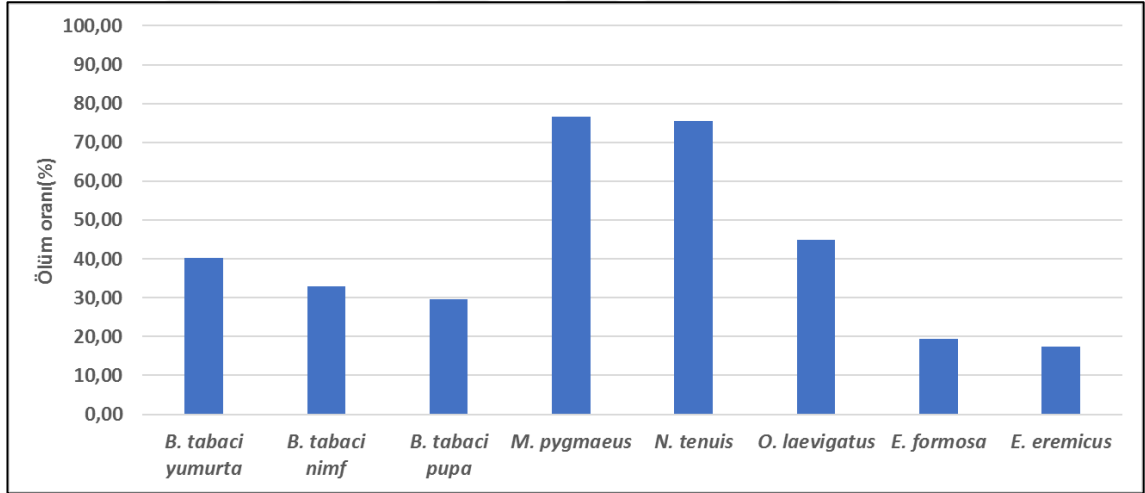
Denemede kullanılan yağlar arasında istatistiki olarak önemli farklar bulunmuştur ($F=36,89$, $df=4$, $SH=0,86$, $P<0,0001$). 24.saat sonunda türlere uygulanan yağlar arasında etkili olanlarının sırasıyla hodan ve at kestanesi yağları %46,04 ve 45,42 oranlarında etkili olmuştur (Şekil 4.24.). Ayrıca hodan ve at kestanesi yağları istatistiksel olarak aynı grupta yer almaktadırlar.

24.saat sonunda yağların dozlarının etkileri arasında istatistiki olarak önemli farklar bulunmuştur ($F=714,09$, $df=3$, $SH=0,77$, $P<0,0001$). Denemenin genelinde bitkisel yağların dozları arttıkça etki oranında arttığı tespit edilmiştir. Buna göre en etkili dozlar çok etkiden az etkiye göre sırasıyla 0,5, 0,25 ve 0,125ml %60,75, 51,83 ve 43 oranlarıyla etkili olmuştur (Şekil 4.25).

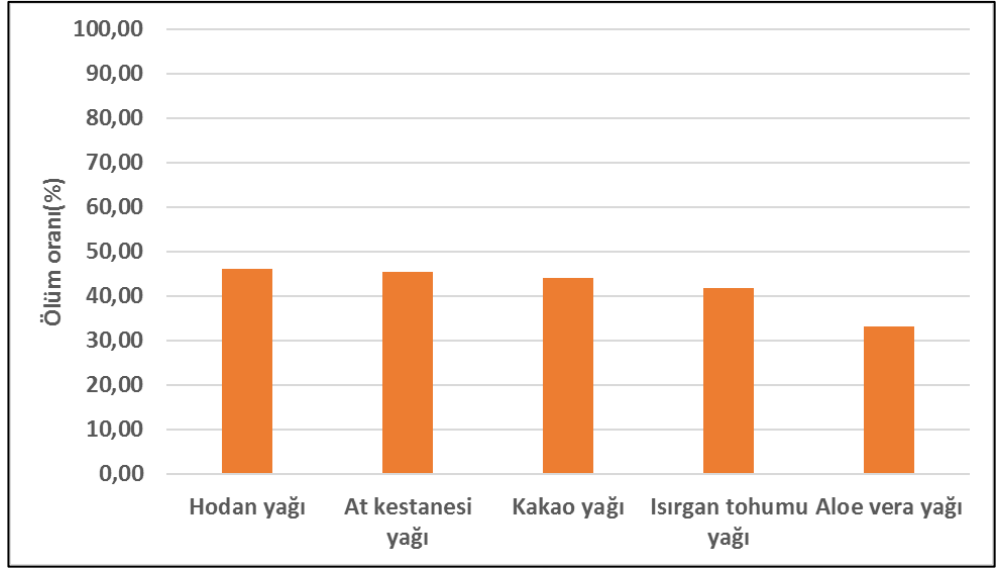
Çizelge 4. 11. 3.saat sonunda ana faktörlerin etkisinin yüzde ölüm oranı

TÜR	<i>B. tabaci</i> (Yumurta)	40,33 b*
	<i>B. tabaci</i> (Nimf)	33 c
	<i>B. tabaci</i> (Pupa)	29,67 c
	<i>M. pygmaeus</i> (Ergin)	76,5 a
	<i>N. tenuis</i> (Ergin)	75,5 a
	<i>O. laevigatus</i> (Ergin)	45 b
	<i>E. formosa</i> (Pupa)	19,5 d
	<i>E. eremicus</i> (Pupa)	17,5 d
YAĞ	Hodan yağı	46,04 a
	At keşanesi yağı	45,42 a
	Kakao yağı	44,17 ab
	Isırgan tohumu yağı	41,88 b
	Aloe vera yağı	33,13 c
DOZ (ml)	Kontrol	12,92 d
	0,5	60,75 a
	0,25	51,83 b
	0,125	43,00 c

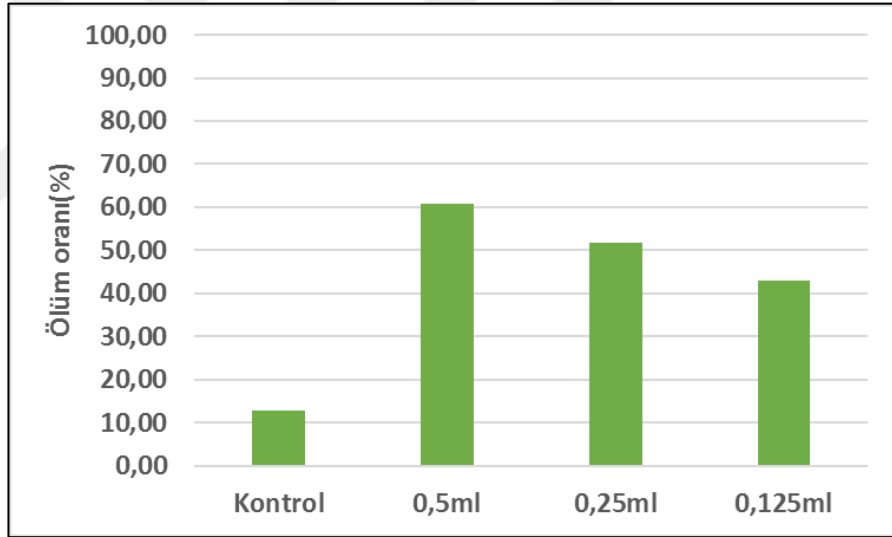
*: Aynı sütun içerisindeki aynı harfi içeren ortalamalar “Tukey’s testine” ($P<0.0001$)’e göre önemli bir farklılığın olmadığını göstermektedir.



Şekil 4. 23. 24.saat sonunda türlerin etkisi



Şekil 4. 24. 24.saat sonunda yağların etkisi



Şekil 4. 25. 24.saat sonunda dozların etkisi

Yağların denenmesinden sonraki 24.saatteki etkileri gözlemlenmiş olup, elde edilen veriler ile istatistiksel olarak denemenin ana faktörleri olan türler ve yağlar arasında önemli farklar bulunmuştur ($F=30,11$, $df=28$, $SH=$, $P<0,0001$).

Yağların uygulanamsından sonra geçen 24.saat sonunda istatistiksel olarak yağlardan en çok etkilenen türün *N. tenuis* olur iken en az etkilenen tür *E. eremicus* olmuştur (Çizelge 4.11). Beyazsinek dönemleri arasında istatistiksel olarak en hassas olan dönem yumurta dönemi olmuştur ve bunu sırasıyla nimf ve pupa takip etmektedir. Beyazsineğin yumurta

döneminin istatistiksel olarak en hassas olan yağın %55 ölüm oranıyla kakao yağında görülür iken, en az etkilendiği yağın %22,5 ölüm oranıyla aloe vera yağı olduğu anlaşılmıştır. Beyazsineğin nimf döneminin istatistiki olarak en hassas olduğu yağ kakao yağı olduğu gözlemlenen %44,17 ölüm oranıyla olurken, en az etkilendiği yağ gözlemlenen %23,33 ölüm oranıyla aloe vera yağı olmuştur. Beyazsineğin pupa döneminin istatistiki olarak en hassas olduğu yağ kakao yağı olduğu gözlemlenen %49,17 ölüm oranıyla olurken, en az etkilendiği yağ gözlemlenen %18,33 ölüm oranıyla aloe vera yağı olmuştur (Çizelge 4.11). Doğal düşmanlar arasında predatör ve parazitioit türler arasında farklı sonuçlar çıkmıştır, istatistiksel olarak predatörler parazitioitlere göre yağlara karşı 24.saatte daha fazla hassas davranarak daha çok ölümler görülmüştür. Predatör türler arasında istatistiki olarak en hassas davranan türler sırasıyla *N. tenuis*, *M. pygmaeus* ve *O. laevigatus* olmuştur. *N. tenuis* erginlerinin yağların uygulanmasından sonraki 24.saatte istatistiksel olarak en hassas tepki verdikleri yağ %79,17 ölüm oranıyla kakao ve aloe vera yağları olurken, bunu %60,83 ölüm oranıyla ısırgan tohumu yağı izlemiştir. Böylece bu yağların (Hassan,1994)'e göre hafif derecede etkilediği söylenebilir. *M. pygmaeus* erginlerinin yağların uygulanmasından sonraki 24.saatte istatistiksel olarak en hassas tepki verdikleri yağ %78,33 ölüm oranıyla kakao ve at kestanesi yağları olurken, bunu %69,17 ölüm oranıyla ısırgan tohumu yağı izlemiştir. Böylece bu yağların hafif etkili olduğu söylenebilir. *O. laevigatus* ergin bireylerinin istatistiksel olarak en hassas davrandığı yağ %76,67 ölüm oranıyla hodan ve ısırgan tohumunda olurken, en az tepkiyi %7,5 ölüm oranıyla aloe vera yağında vermiştir (Şekil 4.26).

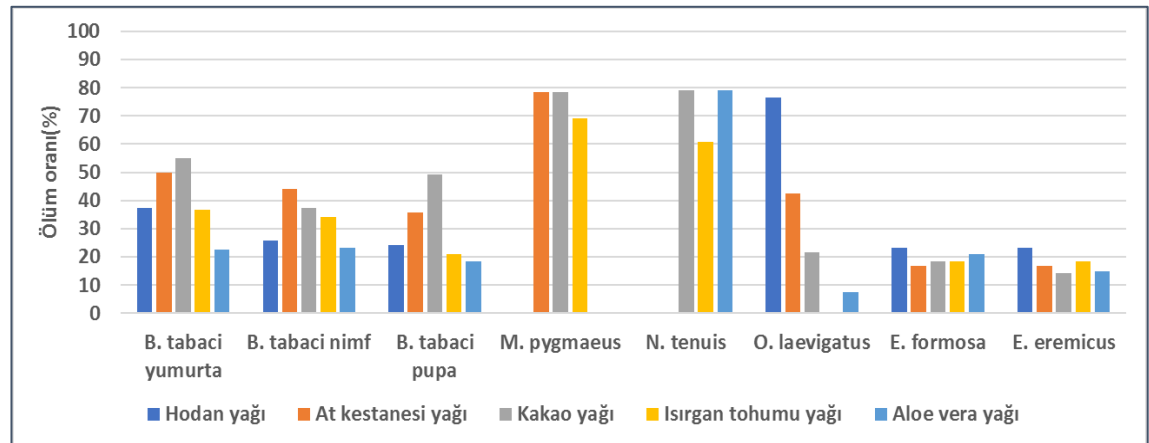
Çizelge 4. 12. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 24. saat sonundaki tür-yağ etkileşiminin yüzde ölüm oranı

Tür	Yağlar				
	Hodan yağı	At kestanesi yağı	Kakao yağı	Isırgan tohumu yağı	Aloe vera yağı
<i>B. tabaci</i> (Yumurta)	37,5 e-h**	50 cde	55 cd	36,67 e-ı	22,5 jkl
<i>B. tabaci</i> (Nimf)	25,83 h-l	44,17 d-g	37,5 e-h	34,17 g-k	23,33 ı-l
<i>B. tabaci</i> (Pupa)	24,17 h-l	35,83 f-j	49,17 c-f	20,83 klm	18,33 lm
<i>M. pygmaeus</i> (Ergin)	100 a*	78,33 a	78,33 a	69,17 ab	100 a*
<i>N. tenuis</i> (Ergin)	100 a*	100 a*	79,17 a	60,83 bc	79,17 a
<i>O. laevigatus</i> (Ergin)	76,67 a	42,5 d-g	21,67 kl	100 a*	7,5 m
<i>E. formosa</i> (Pupa)	23,33 ı-l	16,67 lm	18,33 lm	18,33 lm	20,83 klm
<i>E. eremicus</i> (Pupa)	23,33 ı-l	16,67 lm	14,17 lm	18,33 lm	15 lm

*: Bir önceki kontrol saatinde petrideki tüm bireyler ölmüştür.

**: Aynı sütun içerisindeki aynı harfi içeren ortalamalar “Tukey’s testine” ($P<0.0001$)’e göre önemli bir farklılığın olmadığını göstermektedir.

Parazitioit türler yağlardan en az etkilenen böcek grubu olmuştur. *E. formosa* pupaları 24.saat sonunda istatistiksel olarak hodan yağına karşı en hassas davranarak %23,33 ölüm oranıyla tepki verirken, en az tepkiyi %16,67 ölüm oranlarıyla at kestanesi yağında vermiştir. *E. eremicus* pupalarının ise istatistiki olarak en hassas davrandığı yağ gözlemlenen %23,33 ölüm oranıyla hodan yağı olurken, en az etki %14,17 ölüm oranıyla kakao yağında görülmüştür (Şekil 4.26).



Şekil 4. 26. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 24. saat sonundaki böceklerin tür-yağ etkileşimi

Yağların denenmesinden sonraki 24.saatteki etkileri gözlemlenmiş olup, elde edilen veriler ile istatistiksel olarak denemenin ana faktörleri olan türler ve dozlar arasında önemli farklar bulunmuştur (F=46,43, df=21, SH=, P<0,0001).

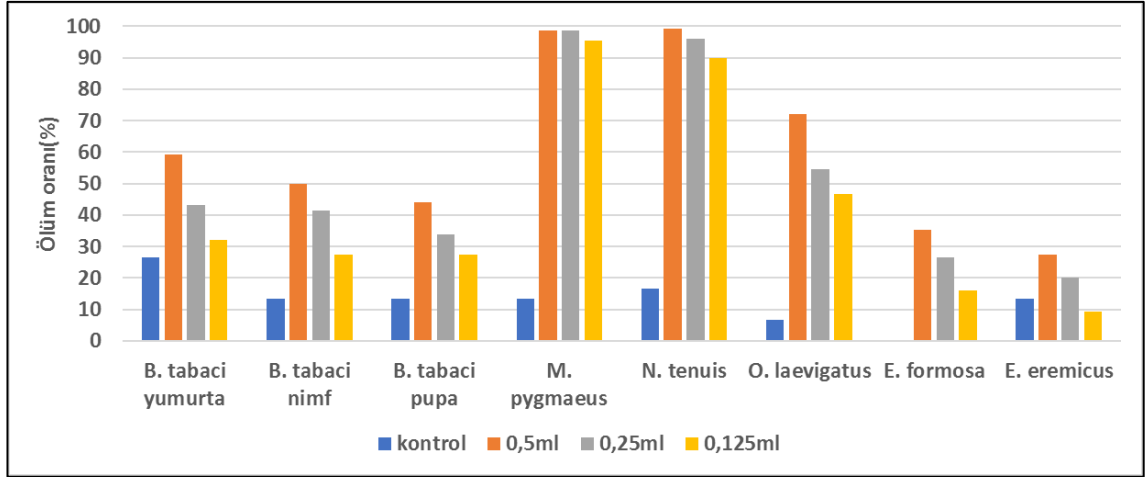
Yağların uygulanmasından sonra geçen 24.saat sonunda istatistiksel olarak denemede hazırlanan dozlardan en çok etkilenen böcek türünün *N. tenuis* ve *M. pygmaeus* olduğu, en az etkilenen türün *E. eremicus* olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 4.12). İstatistiksel olarak yağların uygulanmasının 24.saat sonunda beyazsinek dönemleri arasında en çok etkilenen dönemin yumurta dönemi olduğu, bunu nimf ve pupanın takip ettiği anlaşılmıştır (Çizelge 4.12). Tüm böcek dönemleri için uygulanan yağların 24.saat sonunda en çok etkileyen dozların sırasıyla 0,5, 0,25, ve 0,125ml olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 4.12). Beyazsineğin yumurta, nimf ve pupa dönemlerini en çok etkileyen doz olan 0,5ml dozunun ölüm oranları sırasıyla %59,33, 50 ve 44 olurken, en az etkileyen doz olan 0,125ml dozunun beyazsineğin dönemlerini öldürme oranları sırasıyla %32, 27,33 ve 27,33 olmuştur. *N. tenuis*, *M. pygmaeus*, *O. laevigatus* predatörleri 0,5ml dozunda sırasıyla %99,33, 98,67 ve 72 ölüm oranlarıyla tepki verirken, en az etkilerin görüldüğü 0,125ml dozunda ölüm oranları sırasıyla %90, 95,33 ve 46,67 olmuştur (Şekil 4.27).

Çizelge 4. 13. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 24. saat sonundaki tür-doz etkileşiminin yüzde ölüm oranı

Tür	Doz			
	Kontrol	0,5ml	0,25ml	0,125ml
<i>B. tabaci</i> (Yumurta)	26,67 ij*	59,33 c	43,33 d-h	32 hı
<i>B. tabaci</i> (Nimf)	13,33 kl	50 cde	41,33 e-h	27,33 ij
<i>B. tabaci</i> (Pupa)	13,33 kl	44 d-g	34 ghı	27,33 ij
<i>M. pygmaeus</i> (Ergin)	13,33 kl	98,67 a	98,67a	95,33 a
<i>N. tenuis</i> (Ergin)	16,67 jkl	99,33 a	96 a	90 a
<i>O. laevigatus</i> (Ergin)	6,67	72 b	54,67 cd	46,67 def
<i>E. formosa</i> (Pupa)	0 m	35,33 f-ı	26,67 ij	16 jkl
<i>E. eremicus</i> (Pupa)	13,33 kl	27,33 ij	20 jk	9,33 klm

*: Aynı sütun içerisindeki aynı harfi içeren ortalamalar “Tukey’s testine” (P<0.0001)’e göre önemli bir farklılığın olmadığını göstermektedir.

Parazitioit türlerde ise istatistiksel olarak en çok etkiyi 0,5ml dozunda *E. formosa* ve *E. eremicus* bireyleri sırasıyla %35,33 ve 27,33 ölüm oranıyla gösterirken en az etki %16 ve 9,33 oranlarıyla 0,125ml dozunda gözükmiştir (Şekil 4.27).



Şekil 4. 27. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 24. saat sonundaki böceklerin tür-doza etkileşimi

Yağların denenmesinden sonraki 24.saatteki etkileri gözlemlenmiş olup, elde edilen veriler ile istatistiksel olarak denemenin ana faktörleri olan yağlar ve dozlar arasında önemli farklar bulunmuştur ($F=8,10$ $df=12$, $SH=$, $P<0,0001$).

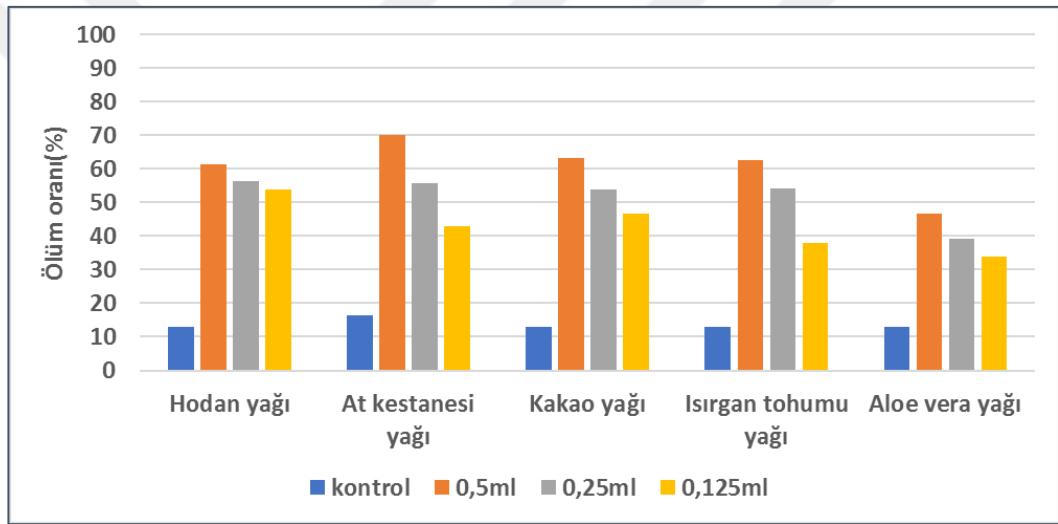
Yağların uygulanmasından sonra geçen 24.saat sonunda istatistiksel olarak denemedeki yağların en etkili dozu tüm yağlar için sırasıyla 0,5, 0,25 ve 0,125ml dozları olmuştur (Çizelge 4.13). Ayrıca en fazla ölümlerin görüldüğü yağlar sırasıyla kakao, at kestanesi, ısırgan tohumu, hodan, aloe vera, yağları olmuştur. 24.saat sonunda kakao yağının 0,5ml dozunun istatistiksel olarak en etkili doz olduğunu böcek türleri üzerinde göstermiş olduğu %70 ölüm oranıyla anlaşılırken, en az etki aloe vera yağının 0,125ml dozunda olduğu %33,75 ölüm oranıyla anlaşılmıştır (Çizelge 4.13).

Çizelge 4. 14. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 24. saat sonundaki yağ-doza etkileşiminin yüzde ölüm oranı

Yağ	Doz			
	Kontrol	0,5ml	0,25ml	0,125ml
Hodan yağı	12,92 g*	61,25 abc	56,25bc	53,75 cd
Kakao yağı	16,25 g	70 a	55,83 bc	42,92 e
At kestanesi yağı	12,92 g	63,33 ab	53,75 cd	46,67 de
Isırgan tohumu yağı	12,92 g	62,50 abc	54,17 cd	37,92 ef
Aloe vera yağı	12,92 g	46,67 de	39,17 ef	33,75 f

*: Aynı sütun içerisindeki aynı harfi içeren ortalamalar “Tukey’s testine” ($P<0,0001$)’e göre önemli bir farklılığın olmadığını göstermektedir.

At keşanesi yağının istatistiksel olarak en çok etki gösteren dozu olan 0,5ml dozunda %63,33, ikinci sırada etki eden dozu olan 0,125ml’de %46,67 ölüm oranı görülmüştür (Şekil 4.28). Isırgan tohumu yağının istatistiki olarak en fazla etki 0,5ml dozunda gözlemlenen %62,5 ölüm oranıyla belirlenmiş olup, ikinci sırada etki %37,92 ölüm oranıyla 0,125ml dozunda görülmüştür. Hodan yağının istatistiksel olarak en çok etki gösteren dozu olan 0,5ml dozunda %61,25, ikinci sırada etki eden dozu olan 0,125ml’de %53,75 ölüm oranı görülmüştür (Şekil 4.28). Aloe vera yağı 24.saat sonunda istatistiksel olarak böcek türlerini en az etkileyen yağ olduğu anlaşılmış olup, en çok etkileyen dozu 0,5ml dozu için göstermiş olduğu %46,67 ölüm oranıyla anlaşılmakta olup en az etki 0,125ml dozunda %33,75 ölüm oranıyla tepki vermiştir (Şekil 4.28).



Şekil 4. 28. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 24. saat sonundaki böceklerin yağ-do­ etkileşimi

Yağların denenmesinden sonraki 24.saatteki etkileri gözlemlenmiş olup, elde edilen veriler ile istatistiksel olarak denemenin ana faktörleri olan türler, yağlar ve dozlar arasında önemli farklar bulunmuştur ($F=5,34$, $df=84$, $SH=$, $P<0,0001$). 24.saat sonunda yağların beyazsinek üzerindeki etkileri artmış ve önemli derecede ölümler kaydedilmiştir. Beyazsinek dönemleri içerisinde bir önceki bakım saatlerinde olduğu gibi en çok etkilenen dönemler sırasıyla yumurta, nimf ve pupa dönemleri olmuştur. Beyazsineğin yumurta döneminin 24.saat sonunda istatistiksel olarak en hassas tepki verdiği yağın %83,33 ölüm oranıyla kakao yağı olduğu anlaşılırken, en az hassas davrandığı yağın

%13,33 ölüm oranıyla aloe vera yağının 0,5ml dozu olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 4.14). Beyazsineğin nimf döneminin 24.saat sonunda istatistiki olarak en hassas tepki verdiği yağ %73,33 ölüm oranıyla at kestanesi yağının 0,5ml dozu olurken en az hassas tepkiyi %16,67 ölüm oranıyla ısırgan tohumu yağının 0,125ml yağında olmuştur. Beyazsineğin pupa dönemlerinin ise en hassas davrandığı yağ %70 ölüm oranıyla kakao yağının 0,5ml dozunda görülür iken, en az etki %10 ölüm oranlarıyla 0,125ml dozu için ısırgan tohumu yağı ve aloe vera yağlarında görülmüştür (Çizelge 4.14). Böylece yağlara 24.saat sonuna kadar maruz kalan beyazsinek dönemleri arasında yumruta dönemi kakao yağından orta derece, at kestanesi yağının nimf dönemini hafif derece ve kakao yağının pupa dönemini hafif etkilediği söylenebilir. 24.saat sonunda yağlar diğer inceleme zamanlarında da olduğu gibi en çok predatör böcekleri etkilemiş olup, predatör böcekler arasında istatistiksel olarak en çok etki sırasıyla *N. tenuis*, *M. pygmaeus* ve *O. laevigatus* predatörlerinde görülmüştür. *N. tenuis* erginlerinin en hassas davrandığı yağların istatistiksel olarak kakao ve aloe vera yağları olduğu tüm dozlar için gözlemlenen %100 ölüm oranlarıyla anlaşılmıştır. *N. tenuis* erginleri için 24.saat sonunda ikinci sıradaki etki istatistiksel olarak %50 ölüm oranıyla ısırgan tohumu yağının 0,125ml dozu olmasının yanı sıra, bu yağın diğer dozlarında da oldukça yüksek ölümler kaydedilmiştir, böylece *N. tenuis* erginlerinin denemedeki yağlara karşı aşırı hassasiyeti olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca kakao ve aloe vera yağlarının *N. tenuis* erginlerini yüksek derecede etkilediği değerlendirilmiştir. *M. pygmaeus* erginlerinin en hassas davrandığı yağların istatistiksel olarak kakao ve at kestanesi yağı olduğu tüm dozlar için kayıt altına alınan %100 ölüm oranlarıyla anlaşılmış olup ısırgan tohumu yağının 0,125ml dozunda bile %76,67 ölüm oranıyla oldukça güçlü etki gözlemlenmiştir (Çizelge 4.14). Ayrıca kakao ve at kestanesi yağları *M. pygmaeus* erginlerini yüksek derecede etkilediği kanısına varılmıştır. *O. laevigatus* erginlerinin 24.saat sonunda en çok etkilendiği yağlar hodan yağının tüm dozları için ve at kestanesi yağının 0,5ml dozunda %100 ölümle çok güçlü bir etki göstermiştir. *O. laevigatus* erginleri istatistiksel olarak en güçlü etkiyi hodan ve at kestanesi yağları göstermiştir. Hodan yağının 0,5ml dozunun 3.saatte *O. laevigatus* bireyleri üzerindeki %100 ölüm etkisi gözlenmiş olup diğer dozlarında 24.saatte çok güçlü tepki vermiş olup %100 ölüm görülmüştür. At kestanesi yağının 0,5ml dozunda %100 ölüm kaydedilerek petrideki ütm bireylerin öldüğü kaydedilmiştir (Şekil 4.29). Hodan ve at kestanesi yağları *O. laevigatus* erginlerini yüksek derecede etkilediği saptanmıştır.

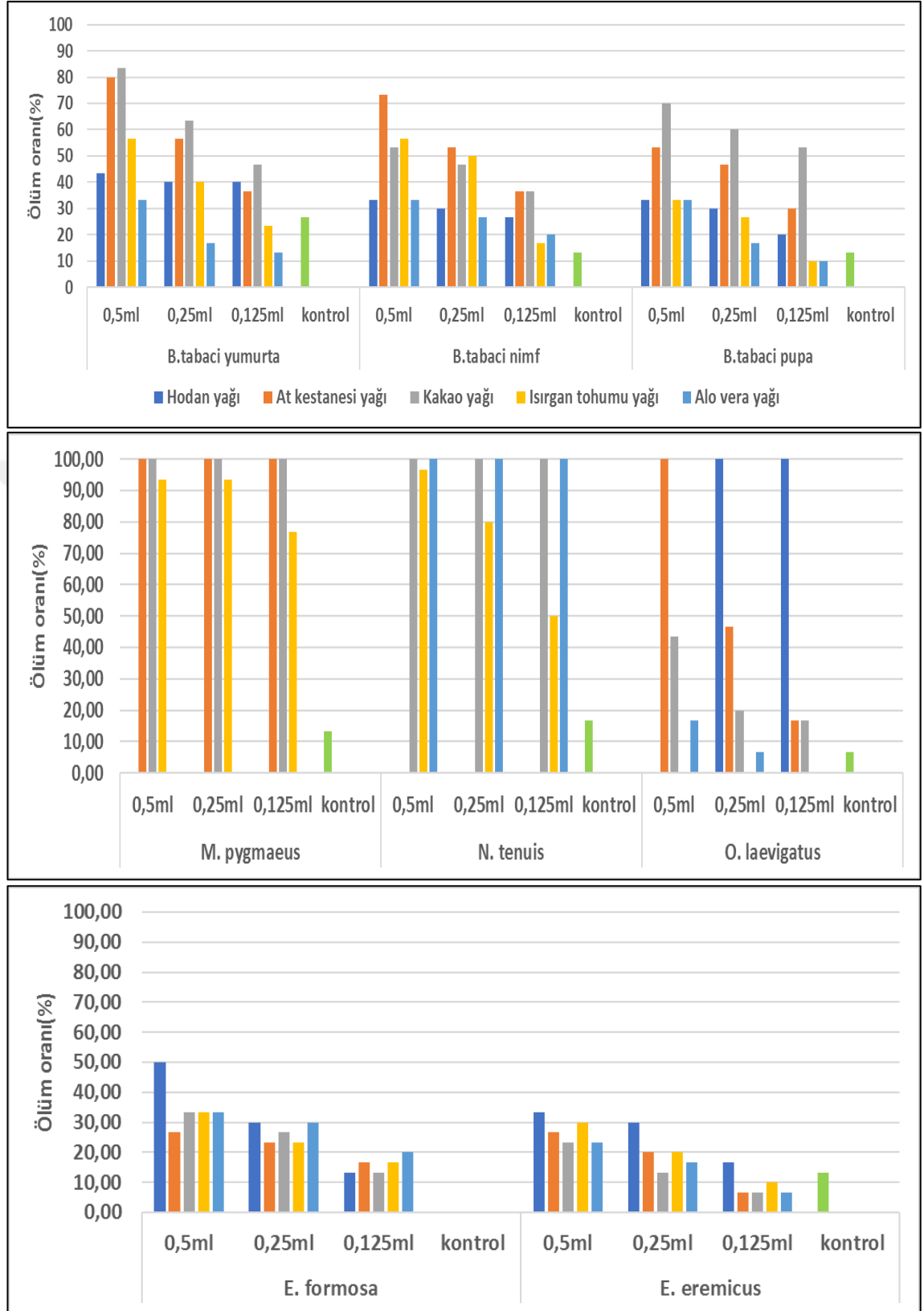
24.saat sonunda parazitioit pupalarının denemedeki yağlardan en az etkilenen türler olduğu değerlendirilmiştir. En hassas tepki veren türün istatistiksel olarak *E. formosa* olduğu hodan yağının 0,5ml dozunda %50 ölüm oranıyla anlaşılırken, en az etki %13,33 ölüm oranlarıyla hodan ve kakao yağlarının 0,125ml dozlarında olduğu gözlemlenmiştir. Böylece hodan yağının 0,5ml dozuna 24 saat maruz kalan *E. formosa* parazitli pupaları hafif derecede etkilenmiştir. *E. eremicus* parazitioitlerinde ise en güçlü etki hodan yağının %0,5ml dozunda %33,33 ölüm oranıyla hodan yağında olurken, en az etki kakao, at keşanesi ve aloe vera yağlarının 0,125ml dozlarında %6,67 ölüm oranlarında gözlemlenmiştir. *E. eremicus* yağlara 24 saat maruz kaldıktan sonra tıpkı diğer saatlerde olduğu gibi yağlara karşı etkisiz olarak değerlendirilmiştir. Denemedeki tüm böcek türleri için yürütülen kontrol denemelerinde ise düşük etki görülmüştür, fakat beyazsineğin yumurta ve nimf dönemlerinin diğer türlere göre biraz daha fazla etkilendiği istatistiki verilere göre belirtilebilir (Şekil 4.29).

Çizelge 4. 15. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 24. saat sonundaki tür, yağ ve doz etkileşiminin yüzde ölüm oranı

Tür	Yağ	Doz			
		Kontrol	0,5ml	0,25ml	0,125ml
<i>B. tabaci</i> (Yumurta)	Hodan yağı	26,67 j-q	43,33 f-o**	40 g-p	40 g-p
	At keşanesi yağı	26,67 j-q	80 a-d	56,67 c-k	36,67 h-p
	Kakao yağı	26,67 j-q	83,33 a-d	63,33 b-ı	46,67 e-m
	İsırgan tohumu yağı	26,67 j-q	56,67 c-k	40 g-p	23,33 k-q
	Aloe vera yağı	26,67 j-q	33,33 h-q	16,67 m-q	13,33 n-q
<i>B. tabaci</i> (Nimf)	Hodan yağı	13,33 n-q	33,33 h-q	30 ı-q	26,67 j-q
	At keşanesi yağı	13,33 n-q	73,33 a-f	53,33 c-k	36,67 h-p
	Kakao yağı	13,33 n-q	53,33 c-k	46,67 e-m	36,67 h-p
	İsırgan tohumu yağı	13,33 n-q	56,67 c-k	50 d-l	16,67 m-q
	Aloe vera yağı	13,33 n-q	33,33 h-q	26,67 j-q	20 l-q
<i>B. tabaci</i> (Pupa)	Hodan yağı	13,33 n-q	33,33 h-q	30 ı-q	20 l-q
	At keşanesi yağı	13,33 n-q	53,33 c-k	46,67 e-m	30 ı-q
	Kakao yağı	13,33 n-q	70 a-g	60 c-ı	53,33 c-k
	İsırgan tohumu yağı	13,33 n-q	33,33 h-q	26,67 j-q	10 opq
	Aloe vera yağı	13,33 n-q	33,33 h-q	16,67 m-q	10 opq
<i>M. pygmaeus</i> (Ergin)	Hodan yağı	13,33 n-q	100 a*	100 a*	100 a*
	At keşanesi yağı	13,33 n-q	100 a	100 a	100 a
	Kakao yağı	13,33 n-q	100 a	100 a	100 a
	İsırgan tohumu yağı	13,33 n-q	93,33 ab	93,33 ab	76,67 a-e
	Aloe vera yağı	13,33 n-q	100 a*	100 a*	100 a*
<i>N. tenuis</i> (Ergin)	Hodan yağı	16,67 m-q	100 a*	100 a*	100 a*
	At keşanesi yağı	16,67 m-q	100 a*	100 a*	100 a*
	Kakao yağı	16,67 m-q	100 a	100 a	100 a
	İsırgan tohumu yağı	16,67 m-q	96,67	80,00	50 d-l
	Aloe vera yağı	16,67 m-q	100 a	100 a	100 a
<i>O. laevigatus</i> (Ergin)	Hodan yağı	6,67 pq	100 a*	100 a	100 a
	At keşanesi yağı	6,67 pq	100 a	46,67 e-m	16,67 m-q
	Kakao yağı	6,67 pq	43,33 f-n	20 l-q	16,67 m-q
	İsırgan tohumu yağı	6,67 pq	100 a*	100 a*	100 a*
	Aloe vera yağı	6,67 pq	16,67 m-q	6,67 pq	0 q
<i>E. formosa</i> (Pupa)	Hodan yağı	0 q	50 d-l	30 ı-q	13,33 n-q
	At keşanesi yağı	0 q	26,67 j-q	23,33 k-q	16,67 m-q
	Kakao yağı	0 q	33,33 h-q	26,67 j-q	13,33 n-q
	İsırgan tohumu yağı	0 q	33,33 h-q	23,33 k-q	16,67 m-q
	Aloe vera yağı	0 q	33,33 h-q	30 ı-q	20 l-q
<i>E. eremicus</i> (Pupa)	Hodan yağı	13,33 n-q	33,33 h-q	30 ı-q	16,67 m-q
	At keşanesi yağı	13,33 n-q	26,67 j-q	20 l-q	6,67 pq
	Kakao yağı	13,33 n-q	23,33 k-q	13,33 n-q	6,67 pq
	İsırgan tohumu yağı	13,33 n-q	30 ı-q	20 l-q	10 opq
	Aloe vera yağı	13,33 n-q	23,33 k-q	16,67 m-q	6,67 pq

*: Bir önceki kontrol saatinde petrideki tüm bireyler ölmüştür.

**: Aynı sütun içerisindeki aynı harfi içeren ortalamalar “Tukey’s testine” ($P < 0.0001$)’e göre önemli bir farklılığın olmadığını göstermektedir.



Şekil 4. 29. Bitkisel yağların uygulanmasından sonraki 24.saatte böceklerin tür, yağ ve doz etkileşimi

4.6.4. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 48. saat sonundaki etkisi

Yağların denenmesinden geçen 48.saat sonundaki böcekler üzerine olan etkileri gözlemlenmiş olup, elde edilen veriler ile istatistiksel olarak denemenin ana faktörleri olan tür, yağ ve dozlar arasında, ikili ve üçlü grupların interaksyonu önemli bulunmuştur.

Yağların denenmesinden sonra 48.saatteki etkileri gözlemlenmiş olup, elde edilen veriler ile istatistiksel olarak denemenin ana faktörleri olan tür, yağ ve dozlar arasında önemli farklar bulunmuştur (Çizelge 4.15.).

Denemede kullanılan türler arasında istatistiki olarak önemli farklar bulunmuştur ($F=405,90$, $df=7$, $SH=1,26$, $P<0,0001$). 48.saat sonunda uygulanan yağlara karşı en güçlü etkiyi sırasıyla predatörler, beyazsineğin ergin öncesi dönemleri ve parazitoit türler vermiştir. Predatör erginlerinden en çok etkilenen türlerin *N. tenuis* ve *M. pygmaeus* predatörlerinin sırasıyla %96,67 ve %86,67 etki ile tepki vermiş olup istatistiki olarak farklı gruplarda yer almaktadırlar. Beyazsineğin dönemleri arasında en fazla etkilenen sırasıyla yumurta, nimf ve pupa dönemleri olurken beyazsineğin nimf ve pupa dönemleri istatistiksel olarak aynı gruplarda yer almıştır. Ayrıca beyazsineğin yumurta dönemi ile *O. laevigatus* predatör ergini istatistiksel olarak aynı grupta yer almışlardır. Parazitoit pupaları ise denemede en az etkilenen tür olmasının yanı sıra ayrıca istatistiki olarak bu türler aynı grupta yer almaktadır (Şekil 4.30).

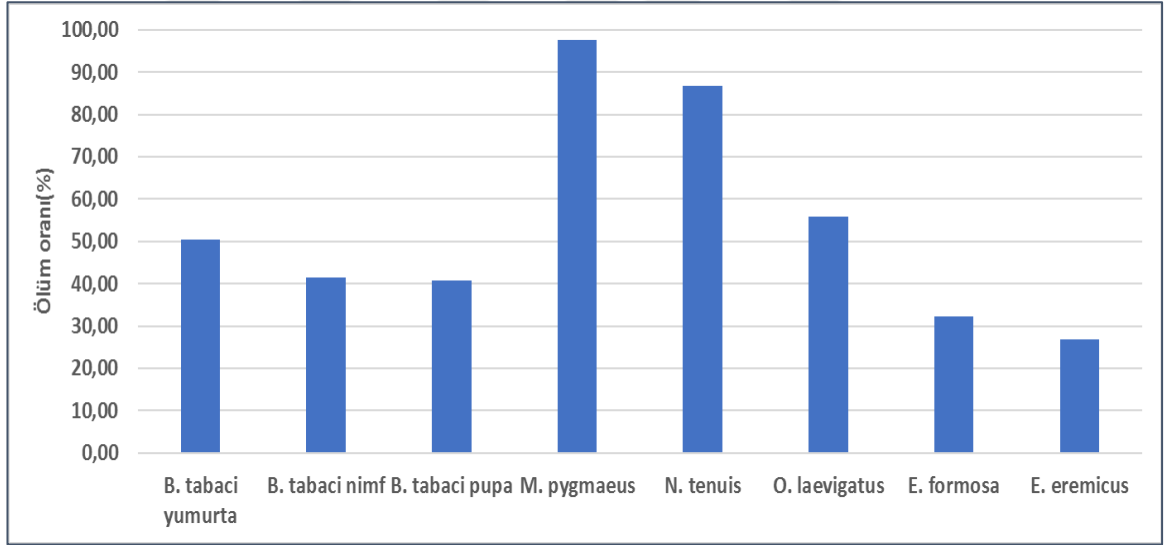
Denemede kullanılan yağlar arasında istatistiki olarak önemli farklar bulunmuştur ($F=41,16$, $df=4$, $SH=0,99$, $P<0,0001$). 48.saat sonunda türlere uygulanan yağlar arasında en etkili olanı %57,92 oranla at kestanesi yağı olurken bunu istatistiksel olarak aynı grupta yer alan hodan, ısırgan ve kakao yağları izlemiştir (Şekil 4.31). En az ise %42,6 oranla aloe vera yağı izlemiştir.

48.saat sonunda yağların dozlarının etkileri arasında istatistiki olarak önemli farklar bulunmuştur ($F=342,15$, $df=3$, $SH=0,89$, $P<0,0001$). Denemenin genelinde bitkisel yağların dozları arttıkça etki oranında arttığı tespit edilmiştir. Buna göre en etkili dozlar çok etkiden az etkiye göre sırasıyla 0,5, 0,25 ve 0,125ml %70,83, 61,17 ve 51,83 oranlarıyla etkili olmuştur (Şekil 4.32).

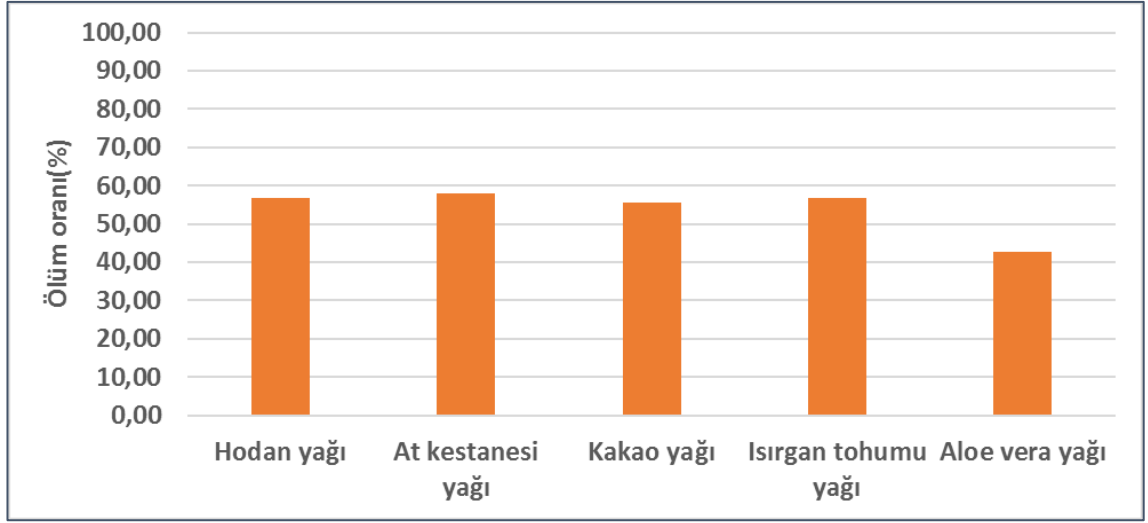
Çizelge 4. 16. 48.saat sonunda ana faktörlerin etkileşiminin yüzde ölüm oranı

TÜR	<i>B. tabaci</i> (Yumurta)	50,5 c*
	<i>B. tabaci</i> (Nimf)	41,5 d
	<i>B. tabaci</i> (Pupa)	40,67 d
	<i>N. tenuis</i> (Ergin)	97,67 a
	<i>M. pygmaeus</i> (Ergin)	86,67 b
	<i>O. laevigatus</i> (Ergin)	55,83 c
	<i>E. formosa</i> (Pupa)	19,5 e
	<i>E. eremicus</i> (Pupa)	17,5 e
YAĞ	At keşanesi yağı	57,92 a
	Hodan yağı	56,88 a
	Isırgan tohumu yağı	56,88 a
	Kakao yağı	55,63 a
	Aloe vera yağı	42,6 b
DOZ (ml)	Kontrol	32,08 d
	0,5	70,83 a
	0,25	61,17 b
	0,125	51,83 c

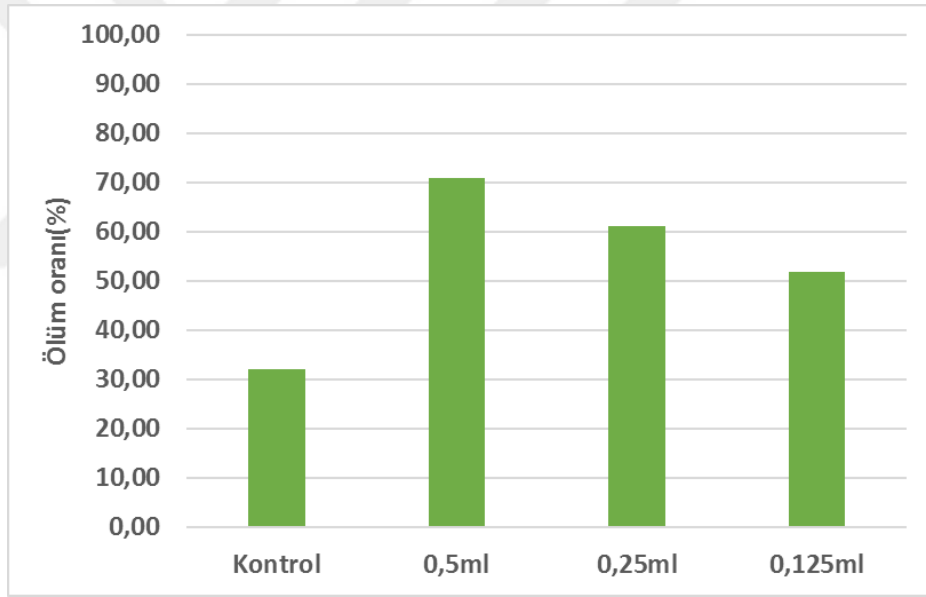
*: Aynı sütun içerisindeki aynı harfi içeren ortalamalar “Tukey’s testine” ($P<0.0001$)’e göre önemli bir farklılığın olmadığını göstermektedir.



Şekil 4. 30. 48.saat sonunda türlerin etkisi



Şekil 4. 31. 48.saat sonunda yağların etkisi



Şekil 4. 32. 48.saat sonunda dozların etkisi

Yağların denenmesinden sonraki 48.saatteki etkileri gözlemlenmiş olup, elde edilen veriler ile istatistiksel olarak denemenin ana faktörleri olan türler ve yağlar arasında önemli farklar bulunmuştur ($F=15,33$, $df=28$, $SH=$, $P<0,0001$). 48.saat sonunda tür-yağ etkileşiminde yağlardan en çok etkilenen türlerin istatistiksel olarak *N. tenuis* ve *M. pygmaeus* olurken en az etkilenen ise *E. eremicus* olmuştur (Çizelge 4.16). Beyazsinek dönemleri arasında yağlara karşı en hassas olan dönem yumurta dönemi olurken en az

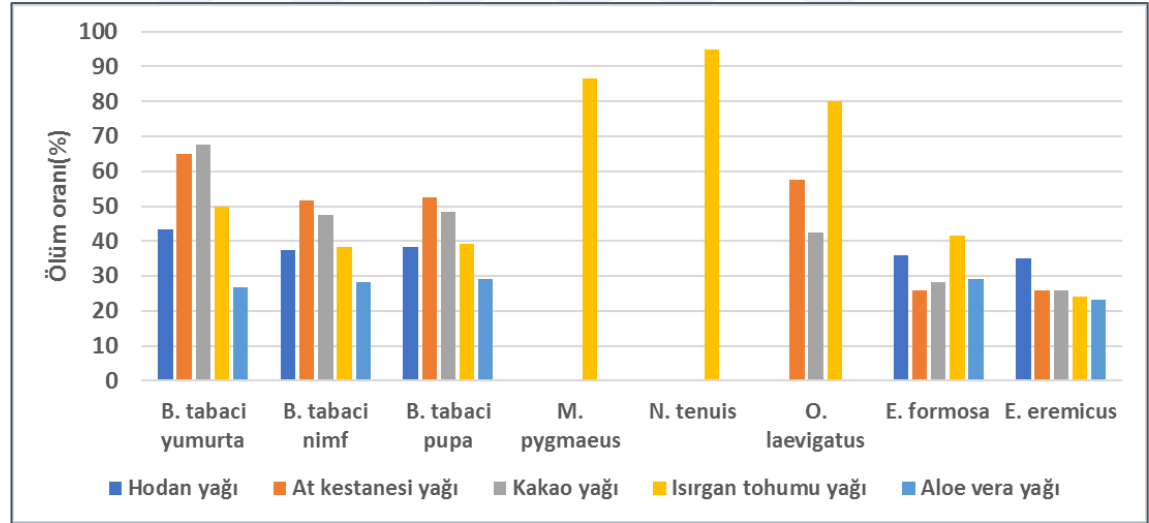
hassasiyet gösteren dönem pupa dönemi olmuştur. Doğal düşman türleri arasında en hassas olan tür *N. tenuis* ve *M. pygmaeus* olurken en az etkilenen ise *E. eremicus* olmuştur. Beyazsineğin yumurta döneminin en hassas olduğu yağ gözlemlenen %67,5 ölüm oranıyla istatistiksel olarak kakao yağı olurken, en az ölümlerin gözükmediği yağ aloe vera yağında %26,67 ölüm oranı saptanmıştır (Çizelge 4.16). Beyazsineğin nimf döneminin en hassas olduğu yağ istatistiki olarak at kestanesi yağı olurken %51,67 ölüm oranı gözükmüş olup, en az ölüm aloe vera yağında %28,33 ölüm oranıyla ortaya çıkmıştır. Beyazsineğin pupa döneminde ise en hassas davrandığı yağ istatistiki verilere göre gözlemlenen %52,5 ölüm oranıyla at kestanesi yağı olur iken, en az hassasiyet gösterdiği yağın %29,17 ölüm oranıyla aloe vera yağında verdiği tepkiyle anlaşılmıştır. *N. tenuis* erginlerini 48.saat sonuna gelindiğinde sadece ısırgan tohumu ve aloe vera yağlarında canlı birey kalmış olup bu yağlar arasından istatistiksel olarak en hassas olduğu yağ %95 ölüm oranıyla ısırgan tohumu yağında elde edilmiş olup, diğer tüm yağlarda bir önceki bakım saatlerinde tüm bireyleri ölmesiyle *N. tenuis* denemedeki yağlara karşı çok güçlü tepkiler vermiştir (Çizelge 4.16). *M. pygmaeus* erginlerinin en hassas davrandığı yağ istatistiksel olarak %86,67 ölüm oranıyla ısırgan tohumu yağı olur iken, diğer tüm yağlarda bir önceki kontrol saatlerinde ergin predatörler öldüğünden, denemedeki yağlara en güçlü tepkiyi veren türlerden birisi olduğu gözlemlenmiş olup, 72.saatte deneme ortamı olan petrilerde canlı birey kalmamıştır. *O. laevigatus* erginlerinin 48.saat sonunda en hassas davrandığı yağ istatistiksel verilere göre gözlemlenen %57,5 ölüm oranı ile at kestanesi yağı olurken en az hassasiyet gösterdiği yağ %19,17 ölüm oranıyla aloe vera yağı olmuştur (Şekil 4.33). *E. formosa* pupalarının istatistiki olarak en hassas olduğu yağ %41,67 ölüm oranıyla ısırgan tohumu yağı olurken en az hassas olduğu yağ %28,33 ölüm oranıyla kakao yağı olurken *E. eremicus* pupalarının en hassas olduğu yağ %35 ölüm oranıyla hodan yağı olurken en az hassasiyet gösterdiği yağ aloe vera yağı olduğu %23,33 ölüm oranıyla anlaşılmıştır (Şekil 4.33).

Çizelge 4. 17. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 48. saat sonundaki tür-yağ etkileşiminin yüzde ölüm oranı

Tür	Yağlar				
	Hodan yağı	At kestanesi yağı	Kakao yağı	Isırgan tohumu yağı	Aloe vera yağı
<i>B. tabaci</i> (Yumurta)	43,33 f-i**	65 cde	67,5 cd	50 e-h	26,67 j-m
<i>B. tabaci</i> (Nimf)	37,5 g-l	51,67 efg	47,5 fgh	38,33 g-l	28,33 ı-m
<i>B. tabaci</i> (Pupa)	38,33 g-l	52,5 d-g	48,33 fgh	39,17 g-k	29,17 ı-m
<i>M. pygmaeus</i> (Ergin)	100 a*	100 a*	100 a*	86,67 ab	100 a*
<i>N. tenuis</i> (Ergin)	100 a*	100 a*	100 a*	95 ab	98,33 a
<i>O. laevigatus</i> (Ergin)	100 a*	57,5 def	42,5 f-ı	100 a*	19,17 m
<i>E. formosa</i> (Pupa)	35,83 h-l	25,83 klm	28,33 ı-m	41,67 g-j	29,17 ı-m
<i>E. eremicus</i> (Pupa)	35 h-l	25,83 klm	25,83 klm	24,17 klm	23,33 lm

*: Bir önceki kontrol saatinde petrideki tüm bireyler ölmüştür.

** Aynı sütun içerisindeki aynı harfi içeren ortalamalar “Tukey’s testine” ($P<0.0001$)’e göre önemli bir farklılığın olmadığını göstermektedir.



Şekil 4. 33. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 48. saat sonundaki böceklerin tür-yağ etkileşimi

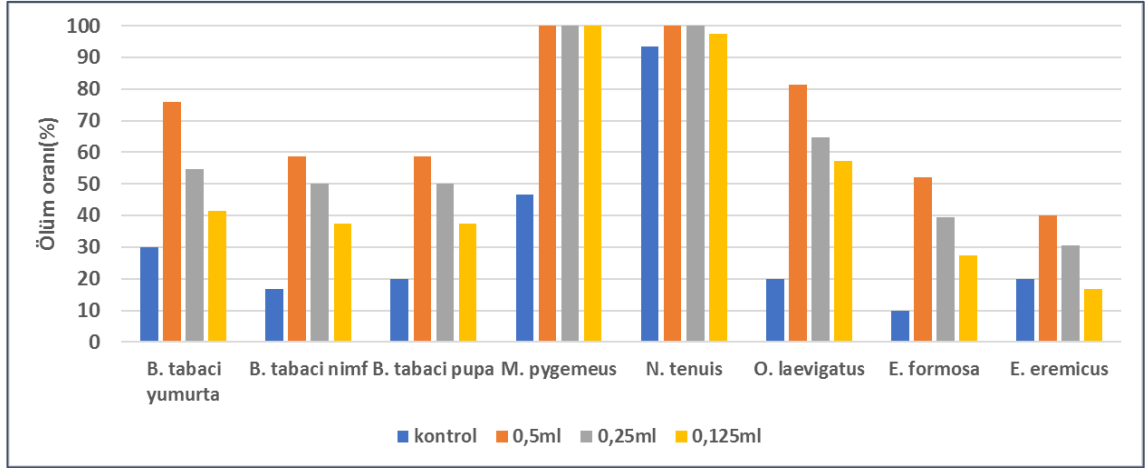
Yağların denenmesinden sonraki 48.saatteki etkileri gözlemlenmiş olup, elde edilen veriler ile istatistiksel olarak denemenin ana faktörleri olan türler ve dozlar arasında önemli farklar bulunmuştur ($F=14,41$ $df=21$, $SH=$, $P<0,0001$). 48.saat sonunda tür-doz etkileşiminde türleri en çok etkileyen dozun sırasıyla tüm türler için 0,5ml, 0,25ml ve

0,125ml olduğu anlaşılmıştır. Türler arasında dozlardan en çok etkilenen türün *N. tenuis* en az etkilenen türün *E. eremicus* olduğu tespit edilmiştir. Beyazsinek dönemleri arasında dozlardan en çok etkilenen dönemin istatistiksel olarak yumurta dönemi olurken bunu nimf ve pupa dönemleri takip etmektedir (Çizelge 4.17). Doğal düşman türleri arasında ise en çok etkilenen türün istatistiksel olarak *N. tenuis* olduğu ve bunu *M. pygmaeus*, *O. laevigatus*, *E. formosa* ve *E. eremicus* izlemektedir. Beyazsineğin yumurta döneminde 0,5ml dozlarında %76 oranında, 0,25ml dozunda %54,67 ve 0,125ml dozunda %41,33 oranında ölümler olduğu anlaşılmıştır. Beyazsineğin nimf dönemleri 0,5ml dozunda %58,67, 0,25ml dozunda %50 ve 0,125ml dozunda %37,33 ölümler gözükmiştir. Beyazsineğin pupa döneminde ise 0,5ml dozunda %58,67, 0,25ml’de %50 ve 0,125ml’de %37,33 oranında ölümler gözükmiştir (Çizelge 4.17). *N. tenuis* erginlerinde 0,5ml ve 0,25ml dozunda %100 ve 0,125ml’de %97,33 oranında ölümler gözükmiştir. *M. pygmaeus* erginlerinde tüm dozlar için %100 oranında olması sebebiyle dozlar arasında 48.saat sonunda bir fark görülmediği anlaşılmaktadır. *O. laevigatus* erginlerinde 0,5ml dozunda %81,33, 0,25ml’de %64,67 ve 0,125ml’de %57,33 oranında ölümler gözükmiştir (Şekil 4.34). *E. formosa* pupalarında 0,5ml dozunda %52, 0,25ml’de %39,33 ve 0,125ml’de %27,33 oranında ölümler gözükmiştir. *E. eremicus* pupalarında 0,5ml dozunda %40, 0,25ml’de %30,67 ve 0,125ml’de %16,67 oranında ölümler gözükmiştir (Şekil 4.34).

Çizelge 4. 18. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 48.saat sonundaki tür-doz etkileşiminin yüzde ölüm oranı

Tür	Doz			
	Kontrol	0,5ml	0,25ml	0,125ml
<i>B. tabaci</i> (Yumurta)	30 j-m	76 cd*	54,67 efg	41,33 g-j
<i>B. tabaci</i> (Nimf)	16,67 mn	58,67 ef	50 f-ı	37,33 ijk
<i>B. tabaci</i> (Pupa)	20,00	58,67	50 f-ı	37,33 ijk
<i>M. pygmaeus</i> (Ergin)	46,67 f-ı	100 a	100 a	100 a
<i>N. tenuis</i> (Ergin)	93,33 ab	100 a	100 a	97,33 a
<i>O. laevigatus</i> (Ergin)	20 lmn	81,33 bc	64,67 de	57,33 ef
<i>E. formosa</i> (Pupa)	10 n	52 e-h	39,33 h-k	27,33 klm
<i>E. eremicus</i> (Pupa)	20 lmn	40 h-k	30,67 jkl	16,67 mn

*: Aynı sütun içerisindeki aynı harfi içeren ortalamalar “Tukey’s testine” ($P < 0.0001$)’e göre önemli bir farklılığın olmadığını göstermektedir.



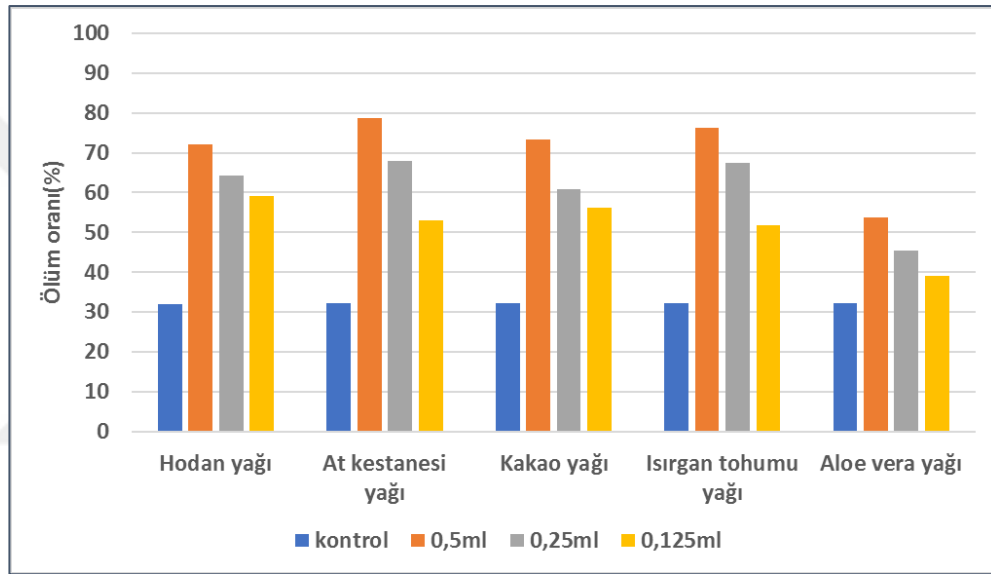
Şekil 4. 34. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 48. saat sonundaki böcekler üzerine tür-doz etkileşimi

Yağların denenmesinden sonraki 48.saatteki etkileri gözlemlenmiş olup, elde edilen veriler ile istatistiksel olarak denemenin ana faktörleri olan türler ve dozlar arasında önemli farklar bulunmuştur ($F=6,5$, $df=12$, $SH=$, $P<0,0001$). 48.saat sonunda yağ-doz etkileşiminde en çok ölümler istatistiksel olarak kakao yağında en az ise aloe vera yağında kaydedilmiştir. 0,5ml dozunda en fazla ölümler %78,75 oranında kakao yağında olur iken bunu %76,25 oranında ısırgan tohumu yağı ve 0,5ml dozunda %53,75 ölüm oranıyla aloe vera yağı takip etmiştir (Çizelge 4.18). 0,25ml dozunda en çok ölüm %67,92 oranında kakao yağında olur iken, bunu %67,5 ölüm oranıyla ısırgan tohumu yağı izlemekte olup, en az etki %45,42 ölüm oranıyla aloe vera yağı gelmektedir. 0,125ml dozunda ise en çok ölüm %45,42 ölüm oranıyla hodan yağı gelmekteyken bunu %56,25 oranında at kestanesi yağı izlemektedir ve en az etki %39,17 oranında aloe vera yağı izlemektedir. 48.saat sonunda kontrol gruplarında ise %32,08 oranında ölümler gözükümüştür (Şekil 4.35). Böylece 48.saat sonunda yağların 0,5ml ve 0,125ml dozları böcekleri hafif derecede etkilediği değerlendirilmiştir.

Çizelge 4. 19. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 48. saat sonundaki yağ- doz etkileşiminin yüzde ölüm oranı

Yağ	Doz			
	Kontrol	0,5ml	0,25ml	0,125ml
Hodan yağı	32,08 ı	72,08 abc*	64,17 cde	59,17 def
Kakao yağı	32,08 ı	78,75 a	67,92 bcd	52,92 fg
At kestanesi yağı	32,08 ı	73,33 abc	60,83 def	56,25 ef
Isırgan tohumu yağı	32,08 ı	76,25 ab	67,5 bcd	51,67 fg
Aloe vera yağı	32,08 ı	53,75 fg	45,42 gh	39,17 hı

**: Aynı sütun içerisindeki aynı harfi içeren ortalamalar “Tukey’s testine” ($P<0.0001$)’e göre önemli bir farklılığın olmadığını göstermektedir.

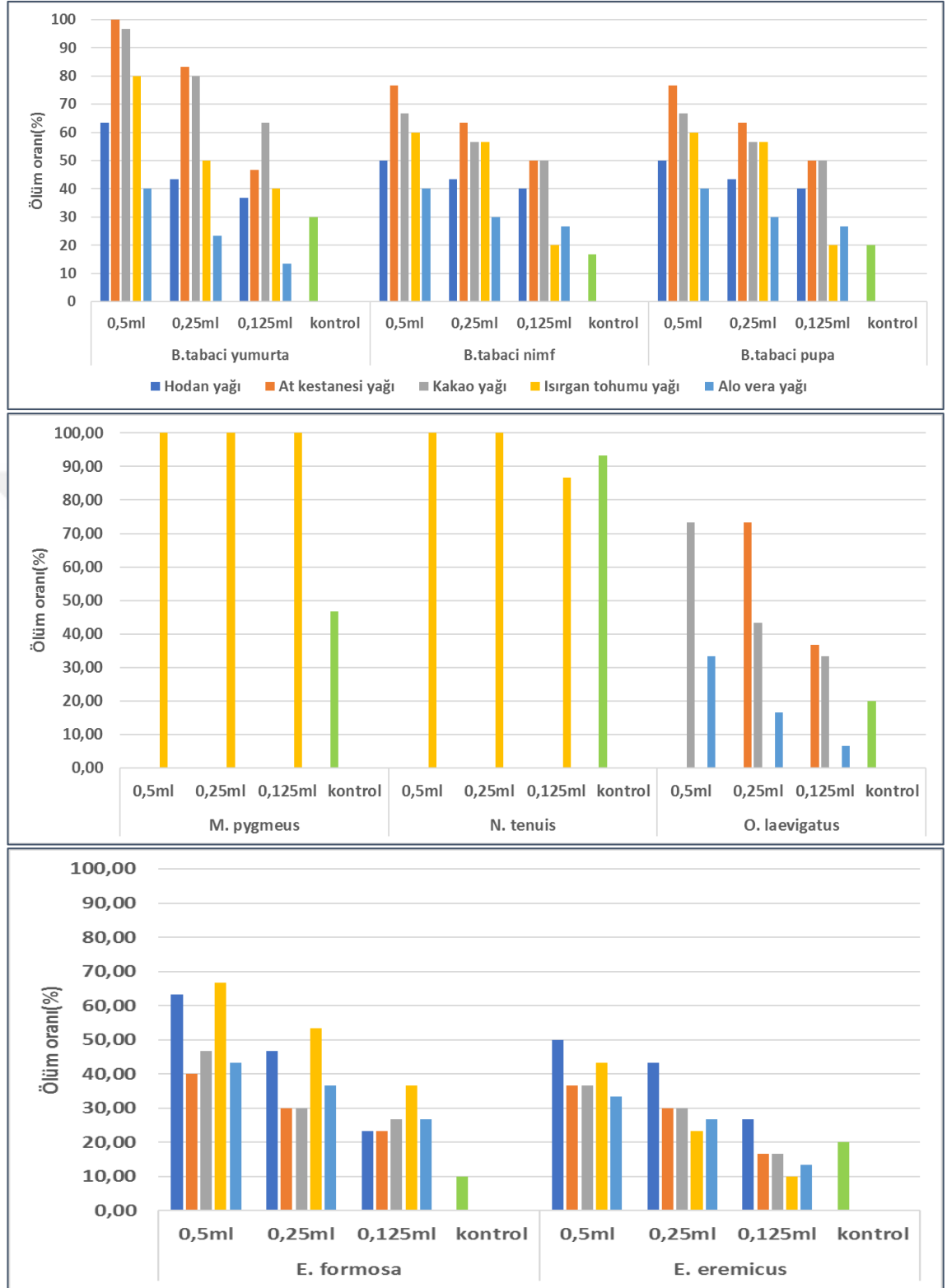


Şekil 4. 35. Bitkisel yağların uygulanmasından sonraki 48. saat sonundaki böceklerin yağ- doz etkileşimi

Yağların denenmesinden sonraki 48.saatteki etkileri gözlemlenmiş olup, elde edilen veriler ile istatistiksel olarak denemenin ana faktörleri olan türler, yağlar ve dozlar arasında önemli farklar bulunmuştur ($F=2,82$ $df=84$, $SH=$, $P<0,0001$). 48.saat sonunda denemedeki yağların beyazsineğin dönemleri üzerine etkisi bir önceki gözlem saatine göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Beyazsineğin yumurta döneminin 48.saat sonunda en hassas davrandığı yağın istatistiksel olarak at kestanesi yağının 0,5ml dozunda gözükmüş olup %100 ölüm ile tepki vererek petrideki tüm bireyler ölmüştür (Çizelge 4.19). Aynı yağın diğer dozlarında ise sırasıyla %83,33 ve 46,67 ölüm oranlarıyla gözlemlenmiştir, en az etkilendiği yağ ise aloe vera yağının dozlarında

gözükmüş olup 0,5ml dozu için %40 ve diğer dozlar için sırasıyla %23,33 ve 13,33 ölüm oranıyla tepki vermiştir. Beyazsineğin nimf dönemlerinin ise en hassasiyet gösterdiği yağların istatistiksel olarak 0,5ml dozu için at kestanesi yağında %76,67 ölüm oranıyla tepki verirken, diğer dozları olan, 0,25 ve 0,125ml dozlarında ise sırasıyla %63,33 ve 50 ölüm oranları gözlemlenmiştir (Çizelge 4.19). Beyazsineğin nimf dönemlerinin istatistiki olarak en az etkilendiği yağ ise aloe vera yağının dozlarında sırasıyla %60, %56,67 ve %20 gözlenen ölüm oranlarıyla tespit edilmiştir. Beyazsineğin pupa döneminde ise en hassas olduğu yağın istatistiksel olarak at kestanesi yağının dozlarında olduğu anlaşılmıştır ve sırasıyla %76,67, %63,33 ve %50 ölüm oranları gözlemlenmiştir (Çizelge 4.19). Beyazsineğin pupa dönemlerinin istatistiki olarak en az etkilendiği yağın aloe vera yağının dozları olduğu yüksek dozdan düşük doza doğru sırasıyla göstermiş olduğu %40, 30 ve 26,67 ölüm oranlarıyla anlaşılmıştır. Böylece beyazsineğin yumurta döneminde at kestanesi yağının 0,5ml dozunda yüksek, 0,25ml dozunda orta derece ve 0,125ml dozunda hafif derecede etkilediği, nimf döneminde at kestanesi yağının tüm dozlarının hafif derecede etkilediği ve pupa döneminde ise aloe vera yağının 0,5ml dozunun hafif derecede etkilediği, diğer dozlarının etkisiz olduğu değerlendirilmiştir. 48.saat sonunda predatör türlerin yağlara karşı denemedeki diğer türlere göre daha fazla hassas davrandığı gözlemlenen yüksek ölüm oranlarıyla anlaşılmıştır (Şekil 4.36). İstatistiksel olarak en hassas olan tür *N. tenuis* erginleri olurken yağlara karşı en az tepki veren türün *O. laevigatus* olduğu göstermiş oldukları ölüm oranlarıyla anlaşılmıştır. *N. tenuis* predatörünün en hassasiyet gösterdiği yağın istatistiki olarak ısırgan tohumu 0,5 ve 0,25ml dozları için gözlemlenen %100 ölüm oranıyla anlaşılmış olup diğer dozu olan 0,125ml'de %86,67 ölüm oranı gözlemlenmiştir. Böylece *N. tenuis* erginlerinin yürütüldüğü denemelerde sadece ısırgan tohumu yağının 0,125ml dozunda canlı birey kalmıştır. 48.saat sonunda yağların *N. tenuis* üzerinde yüksek derece etkili olduğu kanısına varılmıştır. *M. pygmaeus* erginlerinin en hassas olduğu yağın istatistiksel olarak ısırgan tohumu yağının tüm dozları için olduğu gözlemlenen %100 ölüm oranlarıyla anlaşılmıştır (Şekil 4.36). Böylece *M. pygmaeus* erginleriyle yürütülen denemelerde bir sonraki gözlem saatinde petride canlı birey kalmamıştır. *O. laevigatus* erginlerinin 48.saat sonunda istatistiki olarak en hassas olduğu yağ hodan yağının 0,25 ve 0,125ml dozlarında gözlemlenen %100 ölüm oranlarıyla anlaşılmıştır. En düşük etki ise %33,33 ölüm oranıyla kakao yağının 0,125ml dozunda olmuştur. Böylece 48.saat sonunda *O.*

laevigatus erginlerinin yüksek derecede etkilediği değerlendirilmiştir. Parazitioit türlerde ise istatistiksel verilere göre en hassas türün *E. formosa* olduğu anlaşılmıştır. *E. formosa* parazitiotinin istatistiki olarak en hassas olduğu yağ %63,33 ölüm oranıyla hodan yağının 0,5ml dozu olmuştur. En az etki ise gözlemlenen %23,33 ölüm oranıyla hodan ve at kestanesi yağı olmuştur (Şekil 4.36). *E. formosa* parazitli pupaları 48.saat somunda hodan yağının 0,5ml dozundan hafif derecede etkilendiği değerlendirilmiştir. *E. eremicus*'u ise istatistiki olarak en çok etkileyen yağın ısırgan tohumu yağının 0,5ml dozunda gözlemlenen %43,33 ölüm oranıyla anlaşılırken en az etki ısırgan tohumu yağının 0,125ml dozunda gözlemlenmiştir (Şekil 4.36). Ayrıca *E. eremicus* parazitli pupalarının ısırgan tohumu yağında hafif derece ve diğer yağların dozlarının etkisiz olduğu saptanmıştır.



Şekil 4. 36. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 48. saat sonundaki böceklerin tür, yağ ve doz etkileşimi

Çizelge 4. 20. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 48. saat sonundaki tür, yağ ve doz etkileşiminin yüzde ölüm oranı

Tür	Yağ	Doz			
		Kontrol	0,5ml	0,25ml	0,125ml
<i>B. tabaci</i> (Yumurta)	Hodan yağı	30 j-q	63,33 b-j**	43,33 g-p	36,67 i-q
	At keşanesi yağı	30 j-q	100 a	83,33 a-e	46,67 f-o
	Kakao yağı	30 j-q	96,67 ab	80 a-f	63,33 b-j
	Isırgan tohumu yağı	30 j-q	80 a-f	50 e-n	40 h-q
	Aloe vera yağı	30 j-q	40 h-q	23,33 l-q	13,33 opq
<i>B. tabaci</i> (Nimf)	Hodan yağı	16,67 n-q	50 e-n	43,33 g-p	40 h-q
	At keşanesi yağı	16,67 n-q	76,67 a-g	63,33 b-j	50 e-n
	Kakao yağı	16,67 n-q	66,67 a-ı	56,67 d-l	50 e-n
	Isırgan tohumu yağı	16,67 n-q	60 c-k	56,67 d-l	20 m-q
	Aloe vera yağı	16,67 n-q	40 h-q	30 j-q	26,67 k-q
<i>B. tabaci</i> (Pupa)	Hodan yağı	20 m-q	50 e-n	43,33 g-p	40 h-q
	At keşanesi yağı	20 m-q	76,67 a-g	63,33 b-j	50 e-n
	Kakao yağı	20 m-q	66,67 a-ı	56,67 d-l	50 e-n
	Isırgan tohumu yağı	20 m-q	60 c-k	56,67 d-l	20 m-q
	Aloe vera yağı	20 m-q	40 h-q	30 j-q	26,67 k-q
<i>M. pygmaeus</i> (Ergin)	Hodan yağı	46,67 f-o	100 a*	100 a*	100 a*
	At keşanesi yağı	46,67 f-o	100 a*	100 a*	100 a*
	Kakao yağı	46,67 f-o	100 a*	100 a*	100 a*
	Isırgan tohumu yağı	46,67 f-o	100 a	100 a	100 a
	Aloe vera yağı	46,67 f-o	100 a*	100 a*	100 a*
<i>N. tenuis</i> (Ergin)	Hodan yağı	93,33	100 a*	100 a*	100 a*
	At keşanesi yağı	93,33	100 a*	100 a*	100 a*
	Kakao yağı	93,33	100 a*	100 a*	100 a*
	Isırgan tohumu yağı	93,33	100 a	100 a	86,67 a-d
	Aloe vera yağı	93,33	100 a*	100 a*	100 a*
<i>O. laevigatus</i> (Ergin)	Hodan yağı	20 m-q	100 a*	100 a*	100 a*
	At keşanesi yağı	20 m-q	100 a*	73,33 a-h	36,67 i-q
	Kakao yağı	20 m-q	73,33 a-h	43,33 g-p	33,33 i-q
	Isırgan tohumu yağı	20 m-q	100 a*	100 a*	100 a*
	Aloe vera yağı	20 m-q	33,33 i-q	16,67 n-q	6,67 q
<i>E. formosa</i> (Pupa)	Hodan yağı	10 pq	63,33 b-j	46,67 f-o	23,33 l-q
	At keşanesi yağı	10 pq	40 h-q	30 j-q	23,33 l-q
	Kakao yağı	10 pq	46,67 f-o	30 j-q	26,67 k-q
	Isırgan tohumu yağı	10 pq	66,67 a-ı	53,33 d-m	36,67 i-q
	Aloe vera yağı	10 pq	43,33 g-p	36,67 i-q	26,67 k-q
<i>E. eremicus</i> (Pupa)	Hodan yağı	20 m-q	50 e-n	43,33 g-p	26,67 k-q
	At keşanesi yağı	20 m-q	36,67 i-q	30 j-q	16,67 n-q
	Kakao yağı	20 m-q	36,67 i-q	30 j-q	16,67 n-q
	Isırgan tohumu yağı	20 m-q	43,33 g-p	23,33 l-q	10 pq
	Aloe vera yağı	20 m-q	33,33 i-q	26,67 k-q	13,33 opq

*: Bir önceki kontrol saatinde petrideki tüm bireyler ölmüştür.

** Ayni sütun içerisindeki aynı harfı içeren ortalamalar “Tukey’s testine” ($P < 0.0001$)’e göre önemli bir farklılığın olmadığını göstermektedir.

4.6.5. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 72. saat sonundaki etkisi

Yağların denenmesinden sonraki 72.saatteki etkileri gözlemlenmiş olup, elde edilen veriler ile istatistiksel olarak denemenin ana faktörleri olan tür, yağ ve dozlar arasında ve ikili ve üçlü grupların interaksyonu önemli bulunmuştur.

Yağların denenmesinden sonra 72.saatteki etkileri gözlemlenmiş olup, elde edilen veriler ile istatistiksel olarak denemenin ana faktörleri olan tür, yağ ve dozlar arasında önemli farklar bulunmuştur (Çizelge 4.20).

Denemede kullanılan türler arasında istatistiki olarak önemli farklar bulunmuştur ($F=442,30$, $df=7$, $SH=1,15$, $P<0,0001$). 72.saat sonunda uygulanan yağlara karşı en güçlü etkiyi sırasıyla predatörler, beyazsineğin ergin öncesi dönemleri ve parazitoit türler vermiştir. Predatör erginlerinden en çok etkilenen türlerin *N. tenuis* ve *M. pygmaeus* predatörlerinin sırasıyla %100 ve 93,33 etki ile tepki vermiş olup istatistiki olarak farklı gruplarda yer almaktadırlar. Beyazsineğin dönemleri arasında en fazla etkilenen sırasıyla yumurta, nimf ve pupa dönemleri olurken beyazsineğin nimf ve pupa dönemleri istatistiksel olarak aynı gruplarda yer almıştır. Parazitoit pupaları ise denemede en az etkilenen tür olmasının yanı sıra ayrıca istatistiki olarak bu türler aynı grupta yer almaktadır (Şekil 4.37).

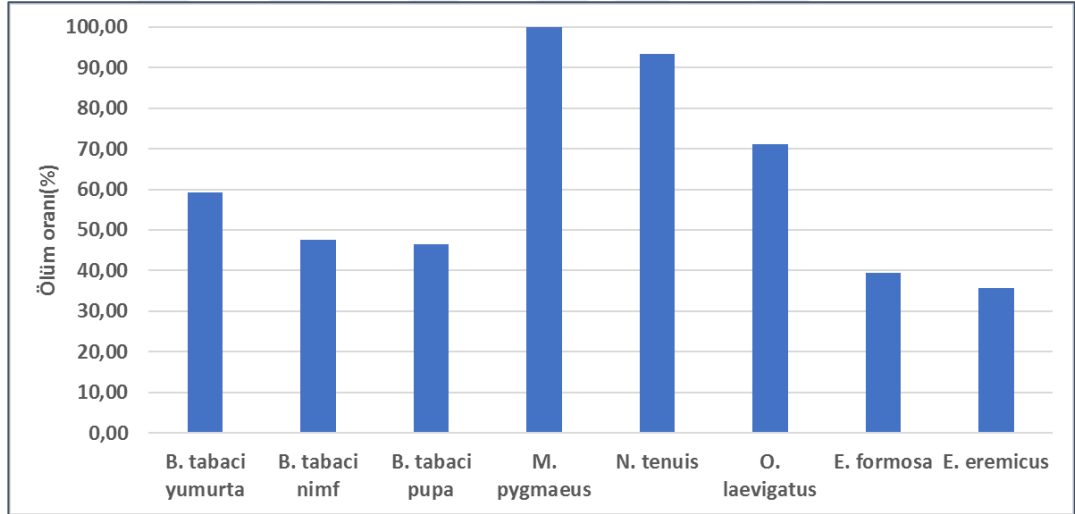
Denemede kullanılan yağlar arasında istatistiki olarak önemli farklar bulunmuştur ($F=42,68$, $df=4$, $SH=0,91$, $P<0,0001$). 72.saat sonunda türlere uygulanan yağlar arasında en etkili olanı %65,73 oranla kakao yağı olurken bunu istatistiksel olarak aynı grupta yer alan at kestanesi, hodan ve ısırgan yağları izlemiştir (Şekil 4.38). En az ise %51,15 oranla aloe vera yağı izlemiştir.

72.saat sonunda yağların dozlarının etkileri arasında istatistiki olarak önemli farklar bulunmuştur ($F=366,02$, $df=3$, $SH=0,82$, $P<0,0001$). Denemenin genelinde bitkisel yağların dozları arttıkça etki oranında arttığı tespit edilmiştir. Buna göre en etkili dozlar çok etkiden az etkiye göre sırasıyla 0,5, 0,25 ve 0,125ml %77,87, 68,75 ve 58,67 oranlarıyla etkili olmuştur (Şekil 4.39).

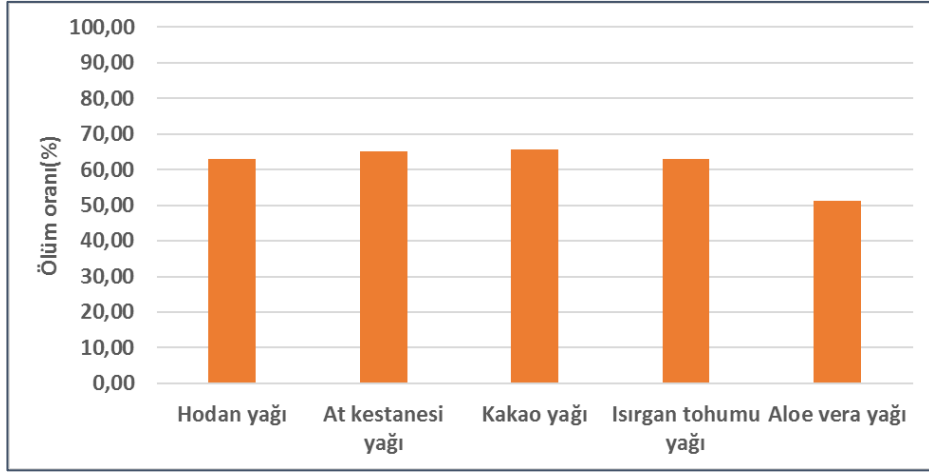
Çizelge 4. 21. 72.saat sonunda ana faktörlerin etkisinin yüzde ölüm oranı

TÜR	<i>B. tabaci</i> (Yumurta)	59,33 d*
	<i>B. tabaci</i> (Nimf)	47,67 e
	<i>B. tabaci</i> (Pupa)	46,40 e
	<i>N. tenuis</i> (Ergin)	100 a
	<i>M. pygmaeus</i> (Ergin)	93,33 b
	<i>O. laevigatus</i> (Ergin)	71,17 c
	<i>E. formosa</i> (Pupa)	39,50 f
	<i>E. eremicus</i> (Pupa)	35,67 f
YAĞ	Kakao yağı	65,73 a
	At keşanesi yağı	65,21 a
	Hodan yağı	63,06a
	Isırgan tohumu yağı	63,02 a
	Aloe vera yağı	51,15 b
DOZ (ml)	Kontrol	41,25 d
	0,5	77,87 a
	0,25	68,75 b
	0,125	58,67 c

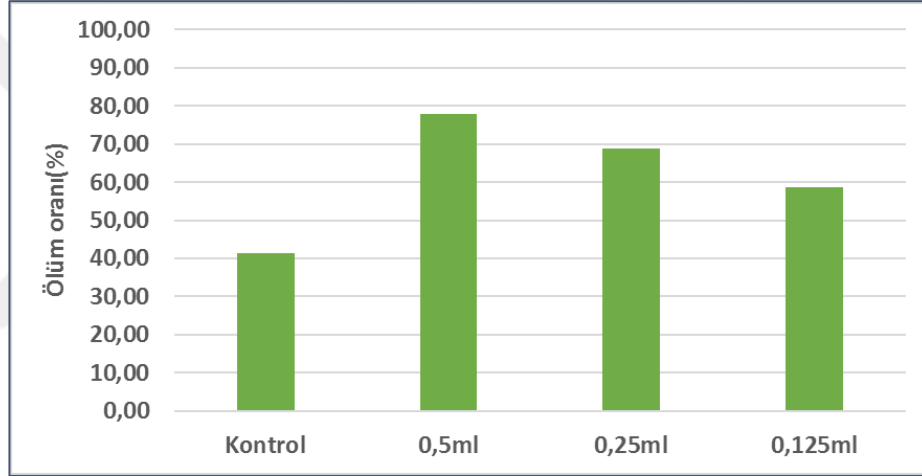
*: Aynı sütun içerisindeki aynı harfi içeren ortalamalar “Tukey’s testine” ($P<0.0001$)’e göre önemli bir farklılığın olmadığını göstermektedir.



Şekil 4. 37. 72.saat sonunda türlerin etkisi



Şekil 4. 38. 72.saat sonunda yağların etkisi



Şekil 4. 39. 72.saat sonunda dozların etkisi

Yağların denenmesinden sonraki 72.saatteki etkileri gözlemlenmiş olup, elde edilen veriler ile istatistiksel olarak denemenin ana faktörleri olan türler ve yağlar arasında önemli farklar bulunmuştur ($F=14,33$ $df=28$, $SH=2,35$, $P<0,0001$). 72.saat sonunda tür-yağ etkileşiminde yağlardan en çok etkilenen türlerin istatistiksel olarak *N. tenuis* ve *M. pygmaeus* olurken en az etkilenen ise *E. eremicus* olmuştur (Çizelge 4.21). Beyazsinek dönemleri arasında yağlara karşı en hassas olan dönem yumurta dönemi olurken en az hassasiyet gösteren dönem pupa dönemi olmuştur. Doğal düşman türleri arasında en hassas olan tür *N. tenuis* ve *M. pygmaeus* olurken en az etkilenen ise *E. eremicus* olmuştur. Beyazsineğin yumurta döneminin en hassas olduğu yağ gözlemlenen %74,17 ölüm oranıyla istatistiksel olarak kakao yağı olurken en az ölümlerin gözlemlendiği yağ aloe

vera yağında %35 ölüm oranı saptanmıştır. Beyazsineğin nimf döneminin en hassas olduğu yağ istatistiki olarak at kestanesi yağı olurken %62,5 ölüm oranı gözükmüş olup, en az ölüm aloe vera yağında %34,17 ölüm oranıyla gözükmiştir (Şekil 4.40). Beyazsineğin pupa döneminde ise en hassas davrandığı yağ istatistiki verilere göre gözlemlenen %70 ölüm oranıyla kakao yağı olur iken en az hassasiyet gösterdiği yağın %30 ölüm oranıyla ısırgan tohumu yağında verdiği tepkiyle anlaşılmıştır. *N. tenuis* erginlerini 72.saat sonuna gelindiğinde bir önceki bakım saatinden canlı kalan sadece ısırgan tohumu yağının 0,125ml dozundaki tüm bireyler öldüğünden deneme sonunda, hiçbir yağda canlı ergin birey kalmamıştır ve böylece *N. tenuis* denemedeki yağlara karşı çok güçlü tepkiler vermiştir (Şekil 4.40). *M. pygmeus* erginlerinin denemedeki tüm yağlarda bir önceki kontrol saatlerinde ergin predatörler öldüğünden, denemedeki yağlara en güçlü tepkiyi veren türlerden birisi olduğu gözlemlenmiş olup, 72.saatte deneme ortamı olan petrielerde canlı birey kalmamıştır. *O. laevigatus* erginlerinin 72.saat sonunda en hassas davrandığı yağlar istatistiksel verilere göre gözlemlenen %83,33 ölüm oranı ile hodan ve ısırgan tohumu yağları olurken en az hassasiyet gösterdiği yağ %42,5 ölüm oranıyla aloe vera yağı olmuştur.

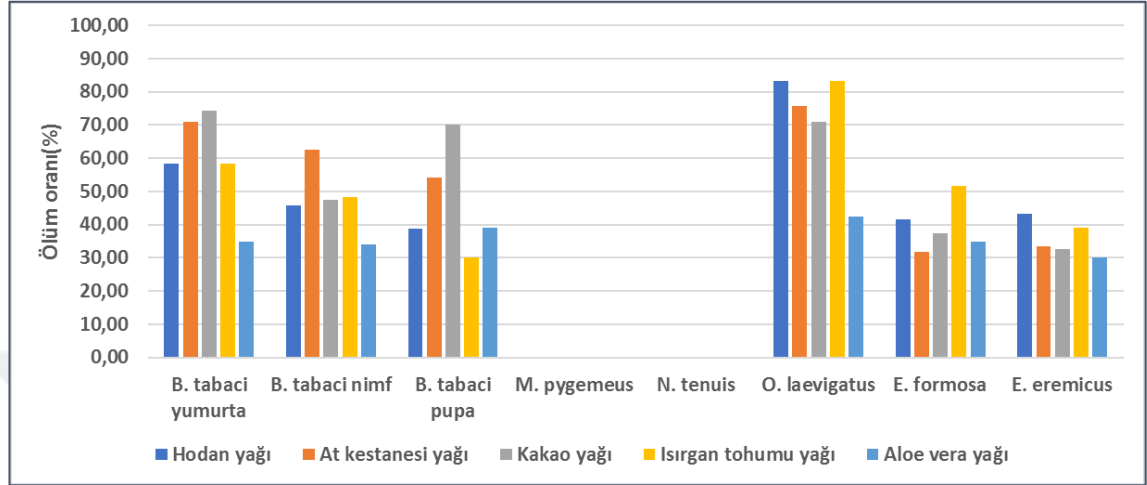
Çizelge 4. 22. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 72. saat sonundaki tür-yağ etkileşiminin yüzde ölüm oranı

Tür	Yağlar				
	Hodan yağı	At kestanesi yağı	Kakao yağı	Isırgan tohumu yağı	Aloe vera yağı
<i>B. tabaci</i> (Yumurta)	58,33 efg**	70,83 cde	74,17 cd	58,33 efg	35 j-m
<i>B. tabaci</i> (Nimf)	45,83 g-l	62,5 def	47,5 g-k	48,33 f-j	34,17 j-m
<i>B. tabaci</i> (Pupa)	38,67 ı-m	54,17 fgh	70 cde	30 m	39,17 ı-m
<i>M. pygmaeus</i> (Ergin)	100 a*	100 a*	100 a*	100 a*	100 a*
<i>N. tenuis</i> (Ergin)	100 a*	100 a*	100 a*	100 a	100 a*
<i>O. laevigatus</i> (Ergin)	83,33 bc	75,83 cd	70,83 cde	83,33 bc	42,5 h-m
<i>E. formosa</i> (Pupa)	41,67 h-m	31,67 lm	37,5 ı-m	51,67 f-ı	35 j-m
<i>E. eremicus</i> (Pupa)	43,33 h-m	33,33 klm	32,5 lm	39,17 ı-m	30 m

*: Bir önceki kontrol saatinde petrideki tüm bireyler ölmüştür.

**: Aynı sütun içerisindeki aynı harfi içeren ortalamalar “Tukey’s testine” ($P<0.0001$)’e göre önemli bir farklılığın olmadığını göstermektedir.

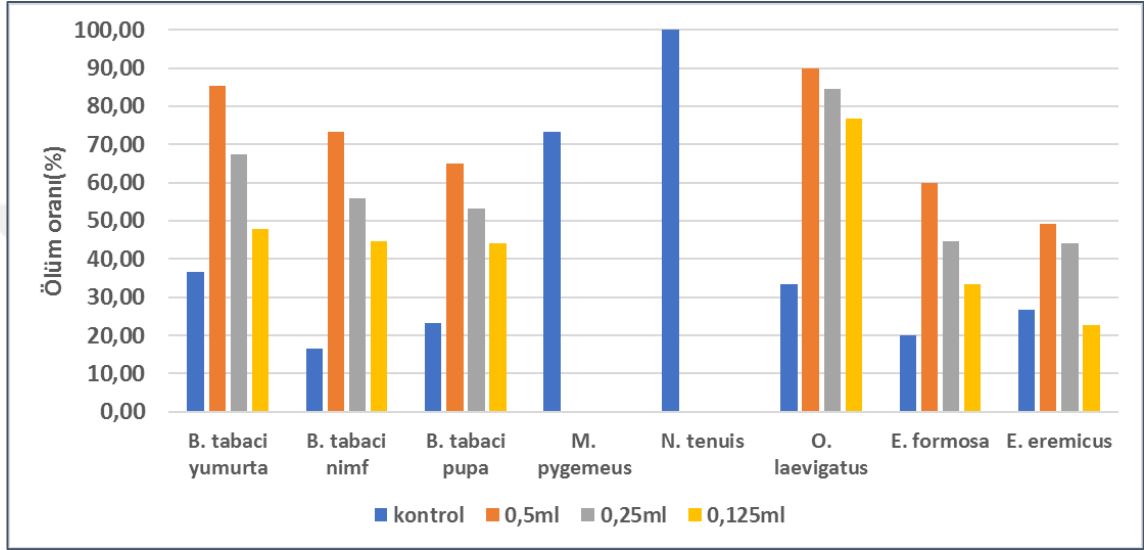
E. formosa pupalarının istatistiki olarak en hassas olduğu yağ %51,67 ölüm oranıyla ısırgan tohumu yağı olurken en az hassas olduğu yağ %31,67 ölüm oranıyla at kestanesi yağı olurken, *E. eremicus* pupalarının en hassas olduğu yağ %43,33 ölüm oranıyla hodan yağı olurken en az hassasiyet gösterdiği yağ aloe vera yağı olduğu %30 ölüm oranıyla anlaşılmıştır (Şekil 4.40).



Şekil 4. 40. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 72. saat sonundaki böceklerin tür-yağ etkileşimi

Yağların denenmesinden sonraki 72.saatteki etkileri gözlemlenmiş olup, elde edilen veriler ile istatistiksel olarak denemenin ana faktörleri olan türler ve dozlar arasında önemli farklar bulunmuştur ($F=17,75$, $df=21$, $SH=$, $P<0,0001$). 72.saat sonunda tür-doz etkileşiminde türleri en çok etkileyen dozun sırasıyla tüm türler için 0,5ml, 0,25ml ve 0,125ml olduğu anlaşılmıştır. Türler arasında dozlardan en çok etkilenen türün *N. tenuis* ve *M. pygmaeus* olur iken en az etkilenen türün *E. eremicus* olduğu tespit edilmiştir. Beyazsinek dönemleri arasında dozlardan en çok etkilenen dönemin istatistiksel olarak yumurta dönemi olurken bunu nimf ve pupa dönemleri takip etmektedir (Çizelge 4.22). Doğal düşman türleri arasında ise en çok etkilenen türün istatistiksel olarak *N. tenuis* olduğu ve *M. pygmaeus* olduğu, bunu sırasıyla *O. laevigatus*, *E. formosa* ve *E. eremicus* izlemektedir. Beyazsineğin yumurta dönemini 0,5ml dozlarında %85,33 oranında, 0,25ml dozunda %67,33 ve 0,125ml dozunda %48 oranında ölümler olduğu anlaşılmıştır. Beyazsineğin nimf dönemleri 0,5ml dozunda %73,33, 0,25ml dozunda %56 ve 0,125ml dozunda %44,67 ölümler gözükmiştir (Çizelge 4.22). Beyazsineğin pupa döneminde ise 0,5ml dozunda %64,93, 0,25ml’de %53,33 ve 0,125ml’de %44 oranında ölümler gözükmiştir. *N. tenuis* ve *M. pygmaeus* erginlerinde tüm dozlar için %100 oranında

olması sebebiyle dozlar arasında 72.saat sonunda bir fark görülmediği anlaşılmaktadır (Şekil 4.24). *O. laevigatus* erginlerinde 0,5ml dozunda %90, 0,25ml’de %84,67 ve 0,125ml’de %76,67 oranında ölümler gözükmiştir. *E. formosa* pupalarında 0,5ml dozunda %60, 0,25ml’de %44,67 ve 0,125ml’de %33,33 oranında ölümler gözükmiştir. *E. eremicus* pupalarında 0,5ml dozunda %49,33, 0,25ml’de %44 ve 0,125ml’de %22,67 oranında ölümler gözükmiştir (Şekil 4.41).



Şekil 4. 41. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 72. saat sonundaki böceklerin tür-doz etkileşimi

Çizelge 4. 23. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 72. saat sonundaki tür-yağ etkileşiminin yüzde ölüm oranı

Tür	Doz			
	Kontrol	0,5ml	0,25ml	0,125ml
<i>B. tabaci</i> (Yumurta)	36,67 ijk	85,33 bc**	67,33 de	48 ghı
<i>B. tabaci</i> (Nimf)	16,67 m	73,33 cd	56 e-h	44,67 hij
<i>B. tabaci</i> (Pupa)	23,33 lm	64,93 def	53,33 fgh	44 hij
<i>M. pygmaeus</i> (Ergin)	73,33 cd	100 a*	100 a*	100 a*
<i>N. tenuis</i> (Ergin)	100 a*	100 a*	100 a*	100 a*
<i>O. laevigatus</i> (Ergin)	33,33 jkl	90 ab	84,67 bc	76,67 cd
<i>E. formosa</i> (Pupa)	20 m	60 efg	44,67 hij	33,33 jkl
<i>E. eremicus</i> (Pupa)	26,67 klm	49,33 gh	44 hij	22,67 lm

*: Bir önceki kontrol saatinde petrideki tüm bireyler ölmüştür.

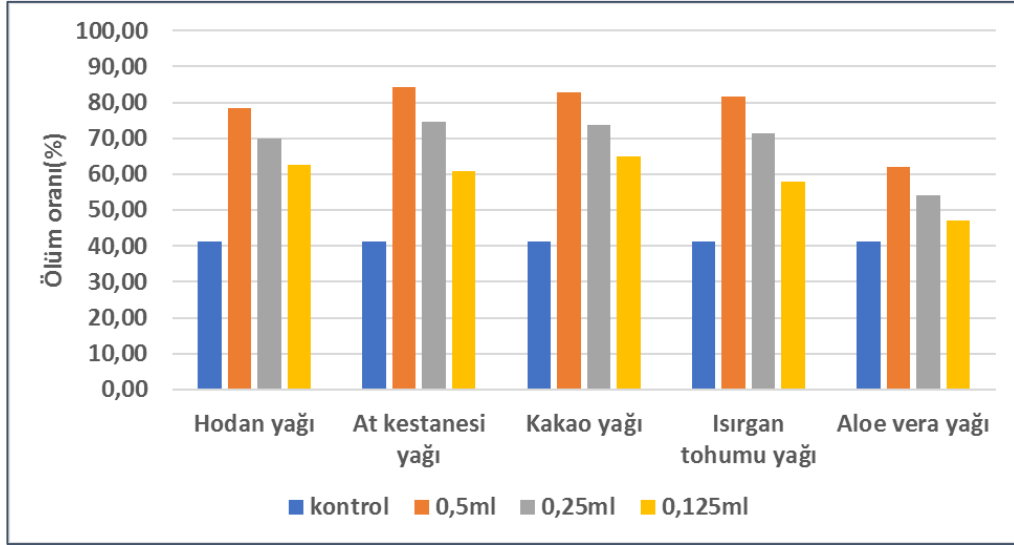
**: Aynı sütun içerisindeki aynı harfi içeren ortalamalar “Tukey’s testine” ($P < 0.0001$)’e göre önemli bir farklılığın olmadığını göstermektedir.

Yağların denenmesinden sonraki 72.saatteki etkileri gözlemlenmiş olup, elde edilen veriler ile istatistiksel olarak denemenin ana faktörleri olan türler ve dozlar arasında önemli farklar bulunmuştur ($F=5,67$, $df=12$, $SH=$, $P<0,0001$). 72.saat sonunda yağ-doz etkileşiminde en çok ölümler istatistiksel olarak kakao yağında en az ise aloe vera yağında kaydedilmiştir (Çizelge 4.23). 0,5ml dozunda en fazla ölümler %84,17 oranında kakao yağında olur iken bunu %82,92 oranında ısırgan tohumu yağı izlerken, 0,5ml dozunda üçüncü sırada ölümler %62,08 ölüm oranıyla aloe vera yağının dozunda görülmüştür. 0,25ml dozunda en çok ölümler %74,58 oranında kakao yağı olur iken bunu %73,75 ölüm oranıyla at kestanesi yağı izlemekte olup, en az etki %54,17 ölüm oranıyla aloe vera yağı gelmektedir (Çizelge 4.23). 0,125ml dozunda ise en çok ölüm %65 ölüm oranıyla at kestanesi yağı gelmekteyken bunu %62,5 oranında hodan yağı yağı izlemektedir ve en az etki %47,08 oranında olan aloe vera yağı gelmektedir. 72.saat sonunda kontrol gruplarında ise istatistiksel olarak %41,25 oranında ölümler gözükümüştür (Şekil 4.42).

Çizelge 4. 24. Bitkisel ağların uygulamadan sonra 72. saat sonundaki yağ-doz etkileşiminin yüzde ölüm oranı

Yağ	Doz			
	Kontrol	0,5ml	0,25ml	0,125ml
Hodan yağı	41,25 j	78,5 abc*	70 c-f	62,5 e-h
Kakao yağı	41,25 j	84,17 a	74,58 bc	60,83 fgh
At kestanesi yağı	41,25 j	82,92 ab	73,75 bcd	65 d-g
Isırgan tohumu yağı	41,25 j	81,67 ab	71,25 cde	57,92 gh
Aloe vera yağı	41,25 j	62,08 e-h	54,17 hı	47,08 ij

*: Aynı sütun içerisindeki aynı harfi içeren ortalamalar “Tukey’s testine” ($P<0.0001$)’e göre önemli bir farklılığın olmadığını göstermektedir.

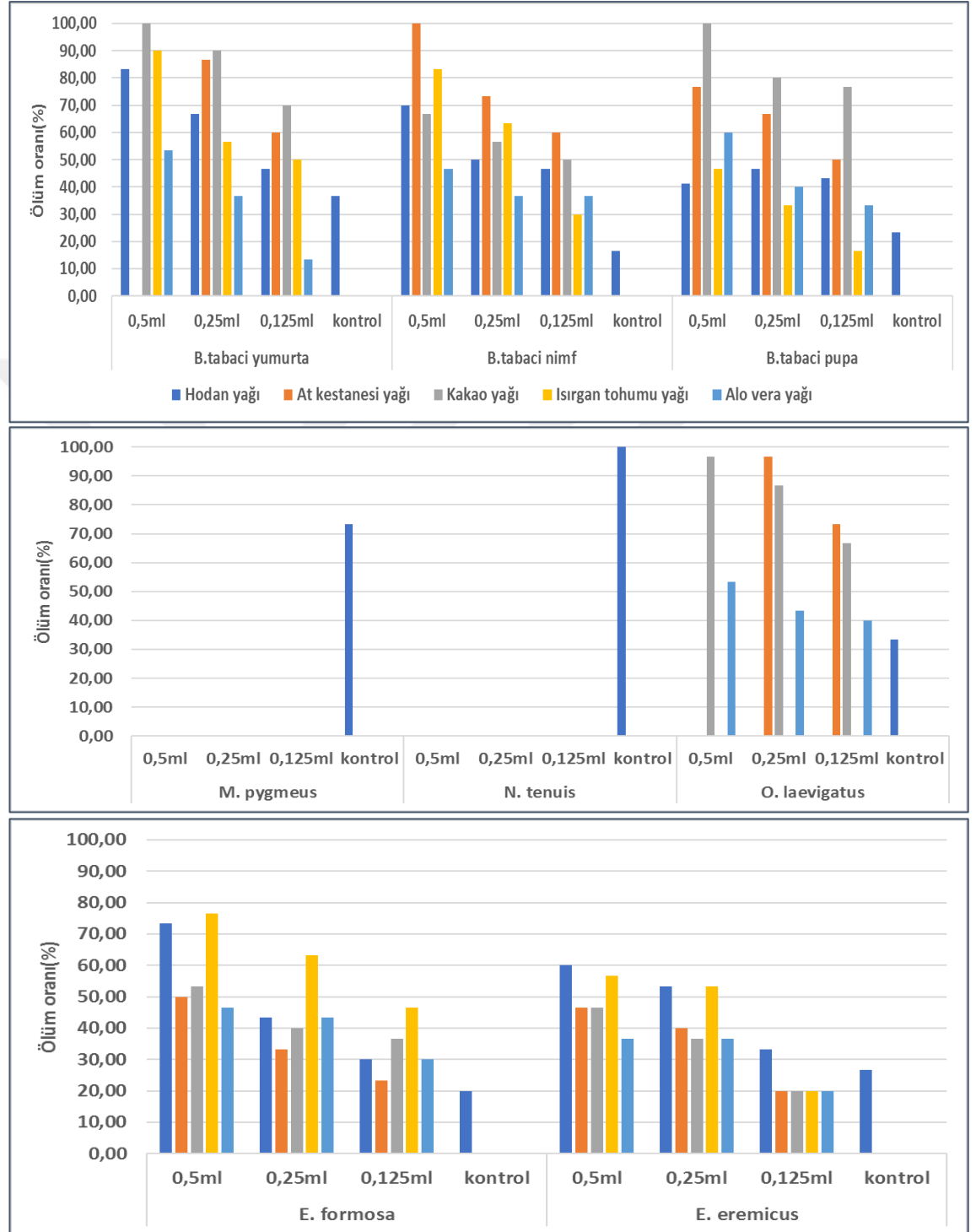


Şekil 4. 42. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 72. saat sonundaki böceklerin yağ-doz etkileşimi

Yağların denenmesinden sonraki 72.saatteki etkileri gözlemlenmiş olup, elde edilen veriler ile istatistiksel olarak denemenin ana faktörleri olan türler, yağlar ve dozlar arasında önemli farklar bulunmuştur ($F=2,50$, $df=84$, $SH=$, $P<0,0001$). 72.saat sonunda denemedeki yağların beyazsineğin dönemleri üzerine etkisi bir önceki gözlem saatine göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Beyazsineğin yumurta döneminin 72.saat sonunda en hassas davrandığı yağın istatistiksel olarak kakao yağının 0,5ml dozunda gözükmüş olup %100 ölüm ile tepki vererek petrideki tüm bireyler ölmüştür (Çizelge 4.24). Aloe vera yağı haricinde denemedeki diğer tüm yağların dozlarında orta ve yüksek derece etkiler gözlemlenmiştir. Kakao yağının 0,25ml dozunda ve ısırgan tohumu yağının 0,5ml dozunda gözlemlenen %90 ölüm oranıyla oldukça güçlü tepki vermiştir. Beyazsineğin yumurta döneminin istatistiksel verilere göre en az etkilendiği yağ ise aloe vera yağının dozlarında gözükmüş olup 0,5ml dozu için %53,33 ve diğer dozlar için sırasıyla %36,67 ve 13,33 ölüm oranıyla tepki vermiştir (Çizelge 4.24). Böylece beyazsineğin yumurta döneminin 72 saat maruz kaldığı kakao yağının 0,5ml dozunda yüksek, 0,25 ve 0,125ml dozlarında orta derece etkilendiği saptanmıştır. Beyazsineğin nimf dönemlerinin ise en hassasiyet gösterdiği yağların istatistiksel olarak 0,5ml dozu için at kestanesi yağında %100 ölüm oranıyla tepki vermiş olup petrideki tüm bireyler ölmüştür, diğer dozları olan, 0,25 ve 0,125ml dozlarında ise sırasıyla %73,33 ve 60 ölüm oranları gözlemlenmiştir (Şekil 4.43). Beyazsineğin nimf dönemlerinin istatistiki olarak

en az etkilendiği yağ ise aloe vera yağının dozlarında 0,5 ml için %46,67 ve diğer dozları için %36,67 gözlenen ölüm oranlarıyla tespit edilmiştir. Böylece beyazsineğin nimf döneminin 72 saat maruz kaldığı at kestanesi yağının 0,5ml dozunda yüksek diğer dozlarında hafif etkilendiği saptanmıştır. Beyazsineğin pupa döneminde ise en hassas olduğu yağın istatistiksel olarak kakao yağının dozlarında olduğu anlaşılmıştır ve sırasıyla %100, %80 ve %76,67 ölüm oranları gözlemlenmiştir. Beyazsineğin pupa dönemlerinin istatistiki olarak en az etkilendiği yağın aloe vera yağının dozları olduğu yüksek dozdan düşük doza doğru sırasıyla göstermiş olduğu %60, 40 ve 33,33 ölüm oranlarıyla anlaşılmıştır (Şekil 4.43). Böylece beyazsineğin pupa döneminin 72 saat maruz kaldığı kakao yağının 0,5ml dozunda yüksek diğer dozlarında sırasıyla orta ve hafif derece etkilendiği saptanmıştır. 72.saat sonunda predatör türlerin yağlara karşı denemedeki diğer türlere göre daha fazla hassas davrandığı gözlemlenen yüksek ölüm oranlarıyla anlaşılmıştır. İstatistiksel olarak en hassas olan tür *N. tenuis* ve *M. pygmaeus* erginleri olurken yağlara karşı en az tepki veren predatörün *O. laevigatus* olduğu göstermiş oldukları ölüm oranlarıyla anlaşılmıştır (Şekil 4.43). *N. tenuis* ve *M. pygmaeus* predatörlerinin bir önceki bakım saatlerinde gösterdiği çok yüksek ölüm oranları olması sebebiyle 72.saatte petride canlı birey kalmadığından gözlem yapılmamıştır. *O. laevigatus* erginlerinin 72.saat sonunda istatistiki olarak en hassas olduğu yağ at kestanesi yağının 0,25 ve 0,125ml dozlarında gözlemlenen %96,67 ve 73,33 ölüm oranlarıyla anlaşılmıştır. En düşük etki ise %40 ölüm oranıyla aloe vera yağının 0,125ml dozunda olmuştur. 72 saat sonunda *N. tenuis* ve *M. pygmaeus* erginleri denemede kullanılan tüm yağlara karşı bir önceki maruziyet sürelerinde göstermiş olduğu yüksek etki ile sonuçlanırken *O. laevigatus* erginleri at kestanesi yağı orta derece etkili olduğu saptanmıştır. Parazitioit türlerde ise istatistiksel verilere göre en hassas türün *E. formosa* olduğu anlaşılmıştır. *E. formosa* parazitiotinin istatistiki olarak en hassas olduğu yağ %73,33 ölüm oranıyla hodan yağının 0,5ml dozu olmuştur. En az etki ise gözlemlenen %30 ölüm oranıyla 0,125ml dozu için hodan ve aloe vera yağı olmuştur. Böylece *E. formosa* parazitli pupalarının 72 saat boyunca maruz kaldığı hodan yağının en yüksek dozunda hafif derecede diğer yağlarda hafif derece ve etkisiz olduğu değerlendirilmiştir. *E. eremicus*'u ise istatistiki olarak en çok etkileyen yağın hodan yağının 0,5ml dozunda gözlemlenen %60 ölüm oranıyla anlaşılırken en az etki ise hodan yağının haricinde denemedeki diğer tüm yağların 0,125ml dozunda %20 ölüm oranıyla gözlemlenmiştir

(Şekil 4.43). Ayrıca *E. eremicus* hodan yağının en yüksek dozu olan 0,5ml’de hafif derecede diğer yağlarda hafif derecede ve çoğunlukla etkisiz olduğu değerlendirilmiştir.



Şekil 4. 43. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 72. saat sonundaki tür, yağ ve doz etkileşimi

Çizelge 4. 25. Bitkisel yağların uygulanmasından sonra 72. saat sonundaki tür, yağ ve doz etkileşiminin yüzde ölüm oranı

Tür	Yağ	Doz			
		Kontrol	0,5ml	0,25ml	0,125ml
<i>B. tabaci</i> (Yumurta)	Hodan yağı	36,67 ı-p	83,33 a-e**	66,67 a-j	46,67 f-p
	At keşanesi yağı	36,67 ı-p	100 a	86,67 a-d	60 c-l
	Kakao yağı	36,67 ı-p	100 a	90 a-c	70 a-ı
	Isırgan tohumu yağı	36,67 ı-p	90 a-c	56,67 c-m	50 e-o
	Aloe vera yağı	36,67 ı-p	53,33 d-n	36,67 ı-p	13,33 p
<i>B. tabaci</i> (Nimf)	Hodan yağı	16,67 op	70 a-ı	50 e-o	46,67 f-p
	At keşanesi yağı	16,67 op	100 a	73,33 a-h	60 c-l
	Kakao yağı	16,67 op	66,67 a-j	56,67 c-m	50 e-o
	Isırgan tohumu yağı	16,67 op	83,33 a-e	63,33 b-k	30 k-p
	Aloe vera yağı	16,67 op	46,67 f-p	36,67 ı-p	36,67 ı-p
<i>B. tabaci</i> (Pupa)	Hodan yağı	23,33 m-p	41,33	46,67 f-p	43,33
	At keşanesi yağı	23,33 m-p	76,67	66,67 a-j	50 e-o
	Kakao yağı	23,33 m-p	100 a	80,00	76,67
	Isırgan tohumu yağı	23,33 m-p	46,67 f-p	33,33 j-p	16,67 op
	Aloe vera yağı	23,33 m-p	60 c-l	40 h-p	33,33 j-p
<i>M. pygmaeus</i> (Ergin)	Hodan yağı	73,33 a-h	100 a*	100 a*	100 a*
	At keşanesi yağı	73,33 a-h	100 a*	100 a*	100 a*
	Kakao yağı	73,33 a-h	100 a*	100 a*	100 a*
	Isırgan tohumu yağı	73,33 a-h	100 a*	100 a*	100 a*
	Aloe vera yağı	73,33 a-h	100 a*	100 a*	100 a*
<i>N. tenuis</i> (Ergin)	Hodan yağı	100 a	100 a*	100 a*	100 a*
	At keşanesi yağı	100 a	100 a*	100 a*	100 a*
	Kakao yağı	100 a	100 a*	100 a*	100 a*
	Isırgan tohumu yağı	100 a	100 a*	100 a*	100 a*
	Aloe vera yağı	100 a	100 a*	100 a*	100 a*
<i>O. laevigatus</i> (Ergin)	Hodan yağı	33,33 j-p	100 a*	100 a*	100 a*
	At keşanesi yağı	33,33 j-p	100 a*	96,67 ab	73,33 a-h
	Kakao yağı	33,33 j-p	96,67 ab	86,67 a-d	66,67 a-j
	Isırgan tohumu yağı	33,33 j-p	100 a*	100 a*	100 a*
	Aloe vera yağı	33,33 j-p	53,33 d-n	43,33 g-p	40 h-p
<i>E. formosa</i> (Pupa)	Hodan yağı	20 nop	73,33 a-h	43,33 g-p	30 k-p
	At keşanesi yağı	20 nop	50 e-o	33,33 j-p	23,33 m-p
	Kakao yağı	20 nop	53,33 d-n	40 h-p	36,67 ı-p
	Isırgan tohumu yağı	20 nop	76,67	63,33 b-k	46,67 f-p
	Aloe vera yağı	20 nop	46,67 f-p	43,33 g-p	30 k-p
<i>E. eremicus</i> (Pupa)	Hodan yağı	26,67 l-p	60 c-l	53,33 d-n	33,33 j-p
	At keşanesi yağı	26,67 l-p	46,67 f-p	40 h-p	20 nop
	Kakao yağı	26,67 l-p	46,67 f-p	36,67 ı-p	20 nop
	Isırgan tohumu yağı	26,67 l-p	56,67 c-m	53,33 d-n	20 nop
	Aloe vera yağı	26,67 l-p	36,67 ı-p	36,67 ı-p	20 nop

*: Bir önceki kontrol saatinde petrideki tüm bireyler ölmüştür

**: Aynı sütun içerisindeki aynı harfi içeren ortalamalar “Tukey’s testine” ($P < 0.0001$)’e göre önemli bir farklılığın olmadığını göstermektedir.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Tüm denemelerde yağların çözülmesi için etil alkol kullanılmış fakat kontrol grubu olarak saf su kullanılmıştır, çünkü etil alkolün genel olarak böcekler üzerinde bayıltıcı ve uzun süre maruziyetinde ölüme neden olduğu herkes tarafından bilinen bir gerçektir. Denemenin kontrol grubunda, ilk olarak yağların çözülmesinde %99 saf etil alkol kullanılmıştır ancak hareketli bireylerin hemen hemen hepsinin ilk dakikalarda öldüğü gözlemlenmiştir. Bu nedenle denemede kontrol grubunda saf su kullanımı tercih edilmiştir. Yağ alkol karışımına maruz kaldıktan sonra ise yaşayan bireylerin olduğu gözlemlenmiştir. Bu sebeplerle kontrol olarak böceklerin dönemlerine uygun olacak şekilde saf su püskürtme yöntemiyle böcek türlerine uygulama yapılmıştır. Saf suyun yağları çözmede kullanılmamasının sebebi olarak ise yağların etil alkol gibi daha iyi bir çözücüde çözünmesini sağlayarak yağların etkinliğinin böcekler üzerindeki etkilerinin belirlenmesi olmuştur.

Denemedeki bitkisel yağlara 1 saat maruz kalan beyazsinek ve doğal düşmanlarının etkisi böcek türne göre farklılık göstermiştir. Yağların uygulanmasından geçen 1 saatlik sürenin sonunda, yağlara karşı en güçlü tepkiyi predatör türler vermiştir. *M. pygmaeus* ve *N. tenuis* predatör erginleri sırasıyla hodan ve at kestanesi yağlarının tüm dozlarına karşı gösterdikleri %100 ölüm tepkisiyle bu yağlara karşı güçlü etki gösterdiği saptanmış olup, beyazsineklerin ergin öncesi dönemlerinde yağlar hafif etki gösterdiği ve etkisiz olduğu belirlenmiştir. *E. formosa* ve *E. eremicus* parazitoidleri ise yağlara 1 saat maruz kaldıktan sonra etkisiz olduğu tespit edilmiştir.

Denemedeki bitkisel yağlara 3 saat maruz kaldıktan sonra böcekler üzerindeki etkisi 1.saatteki etkisine benzer olup yağlara karşı en fazla tepkiyi predatör türler vermiş olup bunu beyazsineğin ergin öncesi dönemleri ve parazitoid türler takip etmiştir. Bitkisel yağların uygulanmasından geçen 3 saatlik sürenin sonunda *M. pygmaeus* ve *N. tenuis* sırasıyla aloe vera ve hodan yağlarının tüm dozlarında %100 ölümle tepkş vermiş olup güçlü etki gösterdiği tespit edilmiştir. *O. laevigatus* ısırgan tohumu yağını tüm dozlarında ve hodan yağının 0,5ml dozunda %100 ölümle tepki vermiş olup bu yağların *O. laevigatus* erginlerine karşı güçlü etkisi olduğu tespit edilmiştir. Beyazsineğin ergin öncesi dönemlerinde 1.saatteki sonuçlara ebnzer şekilde yağlara 3 saatlik maruziyet sonucunda hafif etkileri ve etkisiz. Parazitoid türler ise yağlara 3 saat maruz kaldıktan sonra hafif etkileri ve etkisiz olduğu sonucuna varılmıştır.

Denemedeki bitkisel yağlara 24 saat maruz kalan böcek türleri bir önceki maruziyet saatinde olduğu gibi yağlara karşı en güçlü etkiler sırasıyla predatör, beyazsineğin dönemleri ve parazitoit türlerde olmuştur. Bitkisel yağların uygulanmasından geçen 24 saatlik sürenin sonunda *M. pygmaeus* erginleri at kestanesi ve kakao yağlarının tüm dozlarında %100 etki göstermiş olup bu yağlara karşı güçlü etki gösterdiği anlaşılmıştır. *N. tenuis* erginleri yağlara 24 saat maruz kaldıktan sonra aloe vera yağının tüm dozlarına karşı gösterdiği %100 ölüm ile bun yağa karşı güçlü etkisi olduğu tespit edilmiştir. *O. laevigatus* predatör erginleri yağlara 24 saat maruz kaldıktan sonra hodan yağının 0,25 ve 0,125ml dozlarında ve at kestanesi yağının 0,5ml dozunda %100 ölümle tepki verdiği ve ayrıca bu yağlara karşı güçlü tepki gösterdiği tespit edilmiştir. Beyazsineğin yumurta dönemi kakao ve hodan yağlarına 24 saat maruz kaldıktan sonra orta derecede ve diğer yağlara karşı hafif etki gösterdiği ve etkisiz olduğu sonuçlarına varılırken beyazsineğin diğer dönemleri yağlara karşı 24 saat sonunda orta ve hafif etkilerinin yanı sıra ayrıca etkisiz olduğu sonuçların olduğu tespit edilmiştir. Parazitoit türler ise yağlara 24 saat maruz kaldıktan sonra hafif etkileri ve etkisiz olduğu sonucuna varılmıştır.

Denemedeki bitkisel yağlara 48 saat maruz kalan böcek türleri bir önceki maruziyet saatinde olduğu gibi yağlara karşı en güçlü etkiler sırasıyla predatör, beyazsineğin dönemleri ve parazitoit türlerde olmuştur. Bitkisel yağların uygulanmasından geçen 48 saatlik sürenin sonunda *M. pygmaeus* erginleri ısırgan tohumu yağının tüm dozlarında gösterdiği %100 ölüm ile güçlü etkisinin olmasının yanı sıra yağlara 48 saat maruz kalan *M. pygmaeus* ergin predatörlerinin hepsi ölmüştür, böylece predatör erginleri ancak 48.saat sonuna kadar deneme alanında canlı kalabilmiştir. *N. tenuis* erginlerinin ısırgan tohumu yağına 48 saat maruziyet sonucunda 0,5 ve 0,25ml dozlarında %100 ölüm gözlemlenmiş olup güçlü etki gösterdiği anlaşılmıştır. *O. laevigatus* erginleri ise kakao yağının 0,5ml dozunda ve at kestanesi yağının 0,25ml dozunda %73,33 ölümle hafif ve orta derecede tepki verdiği tespit edilmiştir. Beyazsineğin yumurta dönemi ise yağlara 48 saat maruz kaldıktan sonra at kestanesi yağının 0,5ml dozunda %100 ölüm gözlemlenmiş olup güçlü etki gösterdiği tespit edilmiştir. Beyazsineğin nimf ve pupa dönemlerinin ise yağlara karşı 48. saat sonunda hafif ve orta derecede etkilendiği değerlendirilmiştir. Parazitoit türler ise yağlara 48 saat maruz kaldıktan sonra hafif ve orta etkilerinin yanı sıra etkisiz olduğu yağlarında olduğu sonucuna varılmıştır.

Denemedeki bitkisel yağlara 72 saat maruz kalan böcek türleri bir önceki maruziyet saatinde olduğu gibi yağlara karşı en güçlü etkiler sırasıyla predatör, beyazsineğin dönemleri ve parazitoit türlerde olmuştur. Bitkisel yağların uygulanmasından geçen 48 saatlik sürenin sonunda tüm *M. pygmaeus* erginleri öldüğünden bu kontrol saatinde deneme ortamında canlı birey kalmadığından gözlem yapılmamıştır. *N. tenuis* erginlerinde ise bir önceki maruziyet saatinde canlı birey sadece ısırgan tohumu yağının 0,125ml dozunda kalmış olup 72.saat sonunda bu yağın *N. tenuis* erginleri üzerinde %86,67 ölüm oranıyla orta derece etkilendiği tespit edilmiştir. Beyazsineğin yumurta dönemi yağlara 72 saat maruz kaldıktan sonra at kestanesi yağının 0,5ml dozunda %100 ölüm tepki göstermiş olup güçlü etki gösterdiği tespit edilmiştir. Beyazsineğin nimf ve pupa dönemlerinde ise yağların etkisi 72 saatlik maruziyet sonucunda hafif etkisinin olduğu ve ayrıca etkisiz olan yağların olduğu sonucuna varılmıştır. Parazitoit türler ise yağlara 72 saat maruz kaldıktan sonra hafif ve orta etkilerinin yanısıra etkisiz olduğu yağlarında olduğu sonucuna varılmıştır.

Deneme genelinde yağlara karşı en hassas olan türlerin predatör türler olduğu, gözlem saatlerinde kayıt altına alınan ölüm oranlarıyla anlaşılmış olup, 72.saat sonuna gelindiğinde bir önceki maruziyetlerinde *N. tenuis* ve *M. pygmaeus* erginlerinde denemede hiç canlı birey kalmadığı (%100 ölüm) ve ayrıca 72.saat sonunda denemedeki bir diğer predatör olan *O. laevigatus* üzerinde de oldukça yüksek derecede ölümler gözlemlenmiştir. *N. tenuis* erginlerine karşı denemenin daha ilk gözlem saatinde tüm dozları için at kestanesi yağında çok yüksek (%100), kakao yağının 0,5 ml dozunda oldukça orta (%80) ve diğer yağlarda genelde hafif derecede etkileri (%40) olmuştur. 3. ve diğer saatlerde ise yağların yüksek dozlarda yüksek ölümler gözükümüştür ve sonuç olarak 48.saat sonunda tüm *N. tenuis* erginleri ölümler (%100) denemedeki en hassas türlerden birisi olmuştur. *M. pygmaeus* erginleri ise yağların uygulanmasından sonraki 1.saatte hodan yağında çok yüksek (%100), aloe vera da (73,33) ve kakao yağında (%53,33) hafif derece ve diğer yağlarda düşük etki gözlemlenmiş olup yağların etkisi saat geçtikçe dozlara göre yükselmiş olup, 72.saat sonunda tüm ergin bireyler ölmüştür (%100) ve denemede yağlardan en çok etkilenen bir diğer tür olmuştur. *O. laevigatus* predatörü yağların uygulanmasından sonra 1.saatte ısırgan tohumu ve hodan yağlarında orta derecede etki (%96,67 ve %83,33), at kestanesi yağında orta (%63,33) ve diğer yağlar hafif etki göstermiştir. *O. laevigatus* predatöründe aloe vera yağının dozları için tüm

gözlem saatlerinde diğer yağlara kıyasla en düşük etkiyi göstermiştir. 72.saat sonunda aloe vera yağı *O. laevigatus* erginleri haricinde tüm predatör erginleri üzerinde çok yüksek derecede ölümlere (%100) yol açmış iken *O. laevigatus* erginlerinde yüksekten düşük doza göre sırasıyla %53,33, 43,33 ve 40 ölüm oranlarıyla tepki vermiştir. Predatör türler arasından *N. tenuis* erginlerinde elde ettiğimiz bu sonuçlar, başka yağlarla yapılan bazı çalışmalarla örtüşmektedir. Campolo ve ark. (2020), narenciye yağlarını genel predatör *N. tenuis*'e yönelik yan etkilerini değerlendirmişlerdir ve elde ettikleri sonuçlara göre *N. tenuis* bireyleri üzerinde oldukça toksik etki gösterdiğini, bununla beraber, bitkilerden elde edilen uçucu yağların bileşimlerinin karmaşıklığından kaynaklandığını göstermişlerdir. Soares ve ark. (2020), ticari bir ürün olan turunçgil yağının *N. tenuis*'in üzerine olan davranışı ve avlanma oranı üzerindeki etkilerini de incelemişlerdir. Turunçgil yağının, *N. tenuis*'in yiyecek arama davranışını önemli ölçüde etkilediğini ve avlanma oranını düşürdüğünü tespit etmişlerdir. Stepanycheva ve ark. (2020), Hint kayın ağacı bitkisi, *Pongamia pinnata* (L.) Pierre tohumlarından elde ettikleri uçucu yağın *O. laevigatus*'un ve konukçusu trips üzerine olan etkilerini incelemişler ve sonuç olarak *P. pinnata* bitkisinden elde edilen yağın zararlı üzerinde oldukça önemli toksik etkileri saptamış olmalarına karşın *O. laevigatus* predatöründe olan toksik etkileri sebebiyle, bu yağın mücadele programlarına dahil edilmemesi gerektiğini ortaya koymuşlardır.

Beyazsineğin dönemleri arasında kontrol saatlerinin hepsinde yağlardan en çok etkilenen dönemler sırasıyla yumurta, nimf ve pupa dönemleri olmuştur. Bu sonuçlar Yang ve ark. (2010), elde ettiği sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Beyazsineğin dönemlerinde en çok 24.saatten itibaren ölümler olmuştur. 24.saatte beyazsineğin yumurta dönemi için at kestanesi ve kakao yağında oldukça orta derecede etkileri gözlemlenmiş olup gözlem saati ilerledikçe etkileri de artmış olup 72.saatte aloe vera yağı haricinde beyazsineğin yumurta döneminde diğer tüm yağların dozlarında orta ve yüksek derecede etkiler gözlemlenmiş olup, nimf ve pupa dönemlerinde yağların genelde hafif etki gösterdiği gözlemlenmiştir.

Beyazsineğin yumurta döneminde 48.saat sonunda at kestanesi yağının 0,5ml dozunda %100 ölüm gözlemlenmiş olup, 72. Saat sonunda en çok ölümler 0,5ml dozu için kakao, ısırgan tohumu ve hoda yağlarında gözlemlenmiştir (%100, 90 ve 83,33). Beyazsineğin

nimf döneminde en çok ölümler 72.saat sonunda sırasıyla at kestanesi, ısırgan tohumu ve hodan yağlarında gözlemlenmiştir (%100, 83,33 ve 70). Beyazsineğin pupa döneminde ise en çok ölümler kakao ve at kestanesi yağında tespit edilmiştir (%100, 76,67). Denemeden elde ettiğimiz bu sonuçlar yapılan buna benzer bazı çalışmalar ile benzerlik göstermektedir. Yang ve ark. (2010), Bahçe kekiği *T. vulgaris* L., Paçuli *Pogostemon cablin* (Blanco) Benth. ve limon kokulu sakız *Corymbia citriodora* (Kanca) KD Hill & LAS Johnson bitkilerinden elde edilen uçucu yağların *B. tabaci* biyotip B'nin yumurta, birinci dönem nimfleri ve pupaları üzerindeki etkilerini incelemişlerdir ve deneme sonucuna göre *T. vulgaris*'ten elde edilen uçucu yağların *B. tabaci*'nin hayatta kalma oranını, kontrollere kıyasla yumurta, nimf ve pupa uygulamasından sonra sırasıyla %73,4, %79 ve %58,2 oranlarında düşürdüğünü ve bu uçucu yağın en yüksek kontak toksisitesine sahip olması sebebiyle zararlının mücadelesinde etkili ve çevresel olarak sürdürülebilir biyo-insektisitler olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Kim ve ark.(2011), yaptıkları deneme sonucunda, tarımsal üretim yapılan yerlerde çok karşılaşılan beyazsinek zararlısıyla mücadelede daha çevreci olup, kimyasal mücadelede kullanılan ajanların en az toksik etki göstermesi beklenen uçucu yağların potansiyel bir kaynak olduklarını ve Sarımsak, Tarçın, Vetiver bitkilerinden elde edilen uçucu yağların önemli bir fumigant toksik etki göstermesi sebebiyle mücadele programlarına dahil edilebileceğini bildirmişlerdir. Zandi-Sohandi ve ark.(2011), Kekik (*Zataria multiflora* Boiss), Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.), Cibreska (*S. hortensis* L.), Yarpuz (*Mentha pulegium* L.) ve Nane (*Mentha viridis* L.) bitkilerinden damıtılan uçucu yağ buharlarının toksisitesinin *B. tabaci* üzerine olan etkilerini incelemişlerdir ve sonuç olarak özellikle *M. pulegium* ve *M. arvensis*'ten elde edilen uçucu yağların, serada beyazsineklerin mücadele programında kullanılma potansiyeline sahip olduğunu gösterdiğini ve bununla birlikte, bu uçucu yağların, sera koşullarında *B. tabaci*'nin doğal düşmanları üzerindeki etkilerinin incelenmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Jafarbeigi ve ark.(2012), *B. tabaci* Biyotip A zararlısına karşı dört bitkisel bileşiğin etkisini *Fumaria parviflora* Lam. (Fumariaceae), *Teucrium polium* L. (Lamiaceae), *C. procera* (Willd.) R. Br., *T. vulgaris* L. (Lamiaceae) incelemişlerdir ve deneme sonucuna göre bitkisel bileşenler, yumurta ve nimf dönemleri, pupa dönemine göre daha fazla ölüme neden olduğu gözlemlenmiş ve bu ölüm sonuçlarında pupa döneminin beyazsineğin diğer dönemlerine göre daha dirençli olmasıyla ilişkilendirmişlerdir. Abbas ve ark. (2020), *Calotropis gigantea*, *Zingiber*

officinale, *Allium cepa* ve *A. indica* bitkilerinin yapraklarından elde edilen bitki özütlerini *B. tabaci*'nin yumurtalarına karşı laboratuvar koşullarında, beyazsineklerin yumurtadan çıkmasına ve ergin oluşumunu incelemişlerdir. Deneme sonucuna göre, *A. indica* bitkisinden elde edilen özütün laboratuvar koşullarında uygulanan diğer bitki özlerine kıyasla yumurtadan çıkma ve ergin oluşumunu engellemede en etkili bulunduğunu ve beyazsinek popülasyonunu en aza indirmek için en etkili özüt olarak değerlendirmişlerdir. De Carvalho ve ark. (2021), *B. tabaci* üzerinde iki avokado *Persea americana* Mill. (Lauraceae) çeşidinin (Breda ve Margarida) çekirdeklerinden elde edilen ekstraktların etkilerini değerlendirdikleri bu çalışmalarında, *P. americana*'nın iki çeşidinin de çekirdeklerinden hazırlanan etanolik ve sulu özütlerin, beyazsinek nimfleri üzerinde oldukça önemli toksik etkilerinin olduğu sonucuna varmışlardır. Çalışmamıza benzer bir sonuç Al-mazra'awi ve ark.(2009) yaptığı bir çalışmada gözlemlenmiş olup buna göre Kara ısırgan otu ekstarktının (*Urtica pilulifera*) *B. tabaci*'nin nimf dönemi üzerinde %44 oranında mortalite ile sonuçlanırken, pupa döneminde %0 oranında bir mortailite gözlemlenmelerinin yanı sıra kara ısırgan otu ekstraktının orta ve düşük ölüm oranları gözüktüğünü ve ayrıca kara ısırgan otu ekstraktının *B. tabaci* bireyleri üzerinde oldukça güçlü repellent etki gösterdiğini ve bunun yanında parazitoiti *Eretmocerus mundus* (Hymenoptera: Aphelinidae) üzerinde beyazsineğe göre daha düşük repellent etki göstermiştir.

Denemedeki böcek grupları içerisinde yağlara karşı en az tepki veren grubun parazitoit pupaları olduğu anlaşılmıştır. Böceklerin pupa dönemlerinin dış etkenlere karşı daha dayanıklı olduğu bilinmektedir. Bu nedenle, beyazsineğin nimf ve pupa dönemlerini parazitleyen *E. formosa* ve *E. eremicus*' un pupalarının beyazsinek pupalarına kıyasla yağlardan daha az etkilendiği düşünülmektedir. Parazitoit pupaları yağların uygulanmasından sonraki ilk saatlerde beyazsineğin dönemlerine göre daha az ölümler gözlemlenir iken gözlem saati ilerledikçe pupaların etkilenme oranıda artmıştır. Deneme sonucunda yağlardan en çok etkilenen parazitoit türünün *E. formosa* olduğu ve *E. eremicus*'un ise denemede yağlara karşı en az ölümle tepki veren tür olduğu anlaşılmıştır. 72.saat sonunda *E. formosa* pupalarında en fazla ölümler ısırgan tohumu ve hodan yağlarında olmuş olup (%76,67 ve %73,33) bu yağlar orta derecede etkilemiştir. At kestanesi ve aloe vera yağında ise (%50 ve 46,67) hafif etki gözlemlenmiştir. *E. eremicus*

parazitioit pupalarında ise en çok ölümler hodan ve ısırgan tohumu yağlarında olmuş olup (%60 ve 56,67) bu yağlar hafif etki göstermiştir. At kestanesi ve kakao yağlarında (%46,67) vede aloe vera yağında (%36,67) gözlemlenmiş olup bu yağlar hafif derecede etkili olmuştur. Denemeden elde ettiğimiz sonuçların, yapılmış bazı benzer çalışmalar ile örtüşmektedir. Gogi ve ark.(2021), *Momordica charantia* ve *A. indica* bitkilerinden elde ettikleri özütleri *B. tabaci*'ye ve parazitoidi *E. formosa*'ya karşı toksisitesini değerlendirmişlerdir ve elde ettikleri sonuca göre *A. indica* ve *M. charantia* özütlerinin *E. formosa* için orta derecede zararlı olduğunu ve böylece denemedeki yağların beyazsinek üzerinde oldukça toksik etkiye sahip olması fakat bir çoğunun *E. formosa* için zararsız veya biraz zararlı olduğunu ve entegre mücadele programlarında stratejik olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Yine, Zapataa ve Ceballosi (2016), *Laurelia sempervirens* R. et. P. Tul. bitkisinin yapraklarından elde edilen esansiyel yağ ekstarktının laboratuvar şartlarında *T. vaporariorum* ve parazitoidi olan *E. formosa* üzerine olan etkileri belirlenmiştir. Bu çalışmada, Safrole ve isosafrole (%33,9), linalool (%16,18) ve pinene (%8,55)'nin *T. vaopirourum*'a karşı toksik etkili olduklarını fakat bunun yanı sıra *E. formosa* üzerinde de toksik etki ($LC_{50} = 0,86 \text{ L}^{-1}\text{air}$) gösterdiği belirlenmiştir ve bu sonuçlara dayanarak beyazsineklerle mücadelede bu esansiyel yağ kombinasyonlarının *E. formosa* ile birlikte kullanılmasının mümkün olmadığını bildirmişlerdir.

Parazitioit pupalarının yürütüldüğü denemelerde bazı petrilerde bazı gözlem saatlerinde ergin çıkışları görülmüştür. *E. formosa* pupalarında aloe vera yağının tüm dozlarında 72.saat sonunda, at kestanesi ve kakao yağlarında 0,25 ve 0,125 ml dozlarında ergin çıkışları gözlemlenmiştir. *E. eremicus* pupalarında ise 72.saat sonunda aloe vera yağının tüm dozlarında, at kestanesi yağının ise sadece 0,125ml dozunda ergin çıkışları gözlemlenmiştir. Aynı yağın düşük dozlarında çıkış görülüp, yüksek dozunda görülmemesinin nedeni yağların parazitioit pupalarının dış yapısında bir etki göstermediğini, bununla birlikte parazitioit ergin çıkışını engellediği veya teşvik edebileceği değerlendirilmiştir. Bu durumun denemede kullandığımız yağların ve daha birçok farklı yağın ileriye dönük olarak çeşitli dozlarının parazitiot çıkışlarını ne derecede etkileyeceği araştırılabilir.

Tüm bu sonuçlara dayanarak denemede belirlediğimiz yağların beyazsinek ve predatör türler ile birlikte etkileşimlerine bakılmak istendiğinde at kestanesi yağının beyazsineğin tüm dönemlerinde ve predatör türlerde çok önemli ölümler ile tepki verdiği gözlemlenmiştir. Bu durum zararlı ile mücadelede istenilen başarıya ulaşırken predatörleri olumsuz etkilediğinden, bu yağın kesinlikle predatörlerin bulunduğu ortamda beyazsinek ile mücadele amaçlı kullanılmaması tavsiye edilebilir iken biyolojik mücadele ajanlarının seralarda salınma programlarından önce yukarıda önemli derecede ölümlere neden olan başta at kestanesi yağı olmak üzere ısırgan tohumu ve kakao yağlarının beyazsineğin ergin öncesi dönemleriyle mücadelede mevcut insektisitlere bir alternatif olarak kullanılması önerilebilir.

Denemedeki bitkisel yağların beyazsinek ve parazitoid türlerle birlikte etkileşimleri incelendiğinde ise predatör türlere nazaran hipotez kurulduğu gibi sonuç vermiştir. Beyazsineğin ergin öncesi dönemlerinde oldukça toksik etki gösteren at kestanesi, ısırgan tohumu ve kakao yağları *E. eremicus* ve *E. formosa* parazitoid pupalarında zararlıya nazaran daha az etkilenmiş olup, beyazsineklerle entegre mücadele programlarında bu yağların parazitoid pupalarının bulunduğu ortamda aynı anda kullanılmasında bir sakınca olmadığı ve teorik olarak önerilebileceği düşünülmektedir. Yukarıda bahsedilen parazitoid pupalarından ergin çıkış olan ve olmayan yağlar olması sebebiyle bu yağların uygulanması sonrasında parazitoid pupalarının çıkış oranlarıyla ilgili yapılacak denemeler sonucunda bu yağların entegre mücadele programlarında kullanılması önerilebileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Alvarez-Castellanos, P.P., Pascual-Villalobos, M.J. 2003.** Effect of fertilizer on yield and composition of flowerhead essential oil of *Chrysanthemum coronarium* (Asteraceae) cultivated in Spain. Industrial Crops and Products (17): 77-81.
- Al-mazra'awi, M.S. ve Ateyyat, M. 2009.** Insecticidal and repellent activities of medicinal plant extracts against the sweet potato whitefly, *Bemisia tabaci* (Hom.: Aleyrodidae) and its parasitoid *Eretmocerus mundus* (Hym.: Aphelinidae). Journal of Pest Science 82:149–154.
- Abbas, W., S. Rehman, A. Rashid, M. Kamran, M. Atiq and M. Ehetisham ul Haq. 2020.** Comparative Efficacy of Different Plant Extracts to Manage the Cotton Leaf Curl Virus Disease and its Vector (*Bemisia tabaci* L.). Pakistan Journal of Agricultural Research, 33(1): 22-26.
- Ali, Sh.A.M., Saleh, A.A.A. and Saleh, F.M. 2020.** Bioefficacy of plant extracts and entomopathogenic fungi (*Trichoderma album*) in controlling *Myzus persicae* and *Bemisia tabaci*. Plant Archives, 20 (1): 1450- 1459.
- Arif, M.J., Baig, M.W., Ullah, S., Gogi, D., Imtiaz, S. 2004.** Comparative efficacy of some eco-friendly substances/chemicals against cotton whitefly (*Bemisia tabaci* Genn.). International Journal of Agriculture And Biology 6:517–519.
- Aroiee, H. , Mosapoor, S. and Karimzadeh, H. 2005.** Control of greenhouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum*) by thyme and peppermint. KMITL Science and Technology Journal, Vol. 5 No.2.
- Arno, J., Gabarra, R., Liu, T. X., Simmons, A.M., Gerling, D. 2010.** Natural enemies of *Bemisia tabaci*: predators and parasitoids. See Ref. 167, pp. 385–421.
- Aslan, I., Özbek, H., Çalmaşur, Ö., Şahin, F. 2004.** Toxicity of essentialoil vapours to two greenhouse pests, *Tetranychus urticae* Koch and *Bemisia tabaci* Genn. Industrial Crops and Products 19: 167–173.

Barkman, B. 2013. Repellent, irritant and toxic effects of essential oil constituents on *Bemisia tabaci* (Gennadius). s.l. : University of Amsterdam, 25 p. Mémoire de master: Biological Sciences, track Ecology and Evolution: University of Amsterdam.

Başer, K. H.C., Demirci, F. 2007. Chemistry of essential oils In: Berger, RG. (ed.), Flavours and Fragrances: Chemistry, Bioprocessing and Sustainability. Berlin, Germany; Springer: p. 43-86.

Baldin, E.L.L., Crotti, A.E.M., Wakabayashi, K.A.L., Silva, J.P.G.F., Aguiar, G.P., Souza, E.S., Veneziani, R.C.S., Groppo, M. 2013. Plant-derived essential oils affecting settlement and oviposition of *Bemisia tabaci* (Genn.) biotype B on tomato. Journal of Pest Science (86):301–308.

Baldin, E.L.L., Aguiar, G.P., Fanela, T.L.M., Soares, M.C., Groppo, M., Crotti, A.E. 2015. Bioactivity of *Pelargonium graveolens* essential oil and related monoterpenoids against sweet potato whitefly, *Bemisia tabaci* biotype. Journal of Pest Science, 88:191-199.

Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D., Idaomar, M. 2008. Biological effects of essential oils- A review. Food and Chemical Toxicology 46(2): 446- 475.

Benchaa, C., Petit, H.V., Berthiaume, R., Ouellet, D.R., Chiquette, J., Chouinard, P.Y. 2007. Effects of essential oils on digestion, ruminal fermentation, rumen microbial populations, milk production, and milk composition in dairy cows fed alfalfa silage or corn silage. Journal of Dairy Science 90, 886–897.

Bodenheimer, F.S. 1958. Türkiye'de Ziraate ve Ağaçlara Zararlı Olan Böcekler ve Bunlarla Savaş Hakkında Bir Etüt. Bayur Matbaasi, 346 s.

Bolandnazar, A., Ghadamyari, M., Memarzadeh, M., Sandi, J.J., and Zolfaghari, M. 2019. Investigation of biochemical and enzymatic changes induced by emulsion and nanoemulsion formulations of some essential oils and an herbal extract on *Bemisia tabaci* (Gennadius). Iranian Journal of Plant Protection Science 50(2):143-158.

Carson, C.F., Hammer, K.A., Riley T.V. 2006. *Melaleuca alternifolia* (Tea Tree) oil: a review of antimicrobial and other medicinal properties. *Clinical Microbiology Reviews* (19):50-62.

Carson, Christine F. ve Katherine A. Hammer. 2011. Chemistry and Bioactivity of Essential Oils. *Lipids and Essential Oils as Antimicrobial Agents*. John Wiley & Sons, Ltd. 203-238.

Choi W.I., Lee, E. H., Choi, B.R., Park, H.M., and Ahn, Y.J. 2003. Toxicity of Plant Essential Oils to *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae). *Journal Of Economic Entomology* Vol. 96, no. 5.

Chae, S.H., Kim, S.I.L., Yeon, S.H., Lee, S.W., Ahn, Y.J. 2011. Adulticidal activity of phthalides identified in *Cnidium officinale* rhizome to B- and Q-biotypes of *Bemisia tabaci*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 59:8193.

Choi, Y.M., Kim, G.H. 2004. Insecticidal activity of spearmint oil against *Trialeurodes vaporariorum* and *Bemisia tabaci* adults. *Korean Journal of Applied Entomology*. 43: 323-328.

Campolo, O., Puglisi, I., Barbagallo, R.N., Cherif, A., Ricupero, M., Biondi, A., Palmeri, V., Baglieri, A., Zappalà, L. 2020. Side effects of two citrus essential oil formulations on a generalist insect predator, plant and soil enzymatic activities. *Chemosphere* 275, 127252.

Christofoli, M., Costa, E.C.C., Bicalho, K.U., de Cássia Domingues, V., Peixoto, M.F., Alves, C.C.F., Araújo, W.L., de Melo Casal, C. 2015. Insecticidal effect of nanoencapsulated essential oils from *Zanthoxylum rhoifolium* (Rutaceae) in *Bemisia tabaci* populations. *Industrial Crops and Products* 70, 301–308.

Çalmaşur, O., Aslan, I., Sahin, F. 2006. Insecticidal and acaricidal effect of three Lamiaceae plant essential oils against *Tetranychus urticae* Koch and *Bemisia tabaci* Genn. *Industrial Crops and* 23, 140–146.

De Carvalho, S.S., Ribeiro, L.D.P, Forim, M.R., Silva, M.F.D.G., Bicalho, K.U., Fernandes, J.B., and Vendrami, J.D. 2021. Avocado kernels, an industrial residue: a source of compounds with insecticidal activity against silverleaf whitefly. *Environmental Science and Pollution Research* (28): 2260–2268.

De Barro, P.J., Coombs, M.T., 2009. Post-release evaluation of *Eretmocerus hayati* Zolnerowich and Rose in Australia. *Bulletin of Entomological Research* (99):193–206.

Dehghani M, Ahmadi K. 2013. Anti-oviposition and repellence activities of essential oils and aqueous extracts from five aromatic plants against greenhouse whitefly *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Homoptera: Aleyrodidae). *Bulgarian Journal of Agricultural Science* (19):691–6.

Drabo, S.F., Gnankine, O., Imael, H.N., Bassolé, R., Charles, N., Mouton, L. 2017. Susceptibility of MED-Q1 and MED-Q3 biotypes of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) populations to essential and seed oils. *Journal of Economic Entomology* 110(3):1031–1038.

Draouet, Chaima, Kaouther Hamaidia, Amira Brakni, Soumia Boutemedjet, ve Nouredine Soltani. 2020. Ethanolic Extracts of *Borago Officinalis* L. Affect Growth, Development and Energy Reserve Profile in the Mosquito *Culex Pipiens*. *Journal of Entomological Research* 44(2):203. doi: 10.5958/0974-4576.2020.00037.7.

El-Meniawi, F.A., El-Gayar, F.H., Rawash, I.A., Hussein, H.S. 2013. The olfaction response of the Cotton Whitefly *Bemisia tabaci* Gennadius (Homoptera: Aleyrodidae) to ten natural plant oils. *Egyptian Journal of Plant Protection Research Institute*, 1(4): 45-57.

OEPP/EPPO. 2004. Diagnostic protocols for regulated pests *Protocoles de diagnostic pour les organismes réglementés* PM 7/35. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 34, 155 –157.

Estrada, A. C., Angulo, M .G., Argáez, R. B., Sánchez, E.R. 2013. Insecticidal effects of plant extracts on immature whitefly *Bemisia tabaci* Genn. (Hemiptera: Aleyroideae). *Electronic Journal of Biotechnology* 16(1):1–9.

Fabrick, J.A., Yool, A.J., Spurgeon, D.W. 2020. Insecticidal activity of marigold *Tagetes patula* plants and foliar extracts against the hemipteran pests, *Lygus hesperus* and *Bemisia tabaci*. PLoS ONE 15(5): e0233511.

Fanela, T.L.M., Baldin, E.L.L., Pannuti, L.E.R., Cruz, P.L, Crotti, A.E.M., Takeara, R., Kato, M.J. 2016. Lethal and inhibitory activities of plant-derived essential oils against *Bemisia tabaci* Gennadius (Hemiptera: Aleyrodidae) biotype B in tomato. Neotropical Entomology (45):201–210.

Fenigstein, A., M. Eliyahu, S. Gan-Mor, and D. Veierov. 2001. Effects of pve vegetable oils on the sweetpotato whitefly *Bemisia tabaci*. Phytoparasitica 29:197-206.

Gennadius, P. 1889. Disease of tobacco plantations in the Trikonía. The aleyrodid of tobacco. Ellenike Georgia 5, 1–3.

Gilbertson, R. L., Batuman O., Webster C. G. And Adkins, S. 2015. Role of the insect supervectors *Bemisia tabaci* and *Frankliniella occidentalis* in the emergence and global spread of plant viruses. Annual Review of Virology, 2 (1): 67-93.

Grassmann, J., Elstner, E.F.. 2003. Essential oils/properties and uses. Encyclopaedia of Food Science, Food Technology and Nutrition (Elsevier Science Ltd.): 2177-2184 p.

Gogi, M.D., Syed, A.H., Atta, B., Sufyan, M., Arif, M.J., Arshad, M., Nawaz, A., Khan, M.A., Mukhtar, A., and Liburd, E. 2021. Efficacy of biorational insecticides against *Bemisia tabaci* (Genn.) and their selectivity for its parasitoid *Encarsia formosa* Gahan on Bt cotton. Scientific Reports 11, 2101.

Górski, R. 2004. Effectiveness of natural essential oils in the monitoring of greenhouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood). Folia Horticulture, 16(1): 183-187.

Hallahan DL. 2000. Monoterpenoid biosynthesis in glandular trichomes of Labiate plants. Advances in Botanical Research, (31):77-120.

Hart, K.J., Yanez-Ruiz, D.R., Duval, S.M., McEwan, N.R., Newbold, C.J. 2008. Plant extracts to manipulate rumen fermentation. *Animal Feed Science and Technology* 147:8-35.

Hassan S A (1994). Activities of the IOBC/WPRS working group pesticides and beneficial organisms. *IOBC/ WPRS Bulletin* 17(10):1-5.

Hassan, Mostafa I., Wedad A. Atwa, Walaa A. Moselhy, ve Doaa A. Mahmoud. 2020. Efficacy of the Horse Chestnut, *Aesculus hippocastanum* Seeds Extract on some Biological Activities of *Culex pipiens* and the Detection of its Phytochemical Constituents. *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences, E. Medical Entomology & Parasitology* 12(1):31-42. doi: 10.21608/eajbse.2020.69577.

Houghton, P.J., Ren, Y., Howes, M.J. 2006. Acetylcholinesterase inhibitors from plants and fungi. *Natural Products Reports* 23, 181–199.

Hussain, A.I., Anwar, F., Hussain Sherazi, S.T., Przybylski, R. 2008. Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activities of basil (*Ocimum basilicum*) essential oils depends on seasonal variations. *Food Chemistry* 108: 986-95.

Hussein, H.S., Salem, M.Z.Mç, Soliman, A.M. 2017. Repellent, attractive, and insecticidal effects of essential oils from *Schinus terebinthifolius* fruits and *Corymbia citriodora* leaves on two whitefly species, *Bemisia tabaci* and *Trialeurodes ricini*. *Scientia Horticulturae* 216: 111–119.

Ibrahim, H. Y. E.S. and Mostafa, M.E.H. 2018. Efficacy of some Plant Essential Oils as Green Insecticides to Control Whitefly, *Bemisia tabaci* (*Gennadius*). *International Journal of Entomology and Nematology* Vol. 4(2), pp. 085-092.

Iram, A., Khan, J., Aslam, N., Haq, E.U., Javed, H.I., Irfan, M., Rasool, A., Mastoi, M.I. and Aslam, S. 2014. Efficacy of Plant Derived Oils and Extracts against Whitefly, *Bemisia tabaci* (*Gennadius*) on Sesame Crop. *Pakistan Journal of Agricultural Research* Vol. 27 No.3.

Isman M. B., 2000. Plant essential oils for pest and disease management. Crop Protection (19):603-608p.

Isman, M.B., Wan, A.J. and Passreiter, C.M. 2001. Insecticidal activity of essential oils to the tobacco cutworm, *Spodeptera litura*. Fitoterapia (72):65–68.

Isman MB. 2006. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. Annual Review of Entomology (51):45-66.

Isman, M.B. 2020. Commercial development of plant essential oils and their constituents as active ingredients in bioinsecticides. Phytochemistry Reviews 19(12): 235–241.

Jafarbeigi, F., Samih, M.A., Zarabi, M. and Esmaeily, S. 2012. The effect of some herbal extracts and pesticides on the biological parameters of *Bemisia tabaci* (Genn.) (Hem.: Aleyrodidae) pertaining to tomato grown under controlled conditions. Journal of Plant Protection Research 52 (4).

Jeong, J.W., Moon, S.R., Cho, S.R., Shin, Y.H. and Kim, G.H. 2010. Repellent Effect of Wild Mint Oil Against Sweetpotato Whitefly, *Bemisia tabaci*. The Korean Journal of Pesticide Science 14(4): 433-439.

Júnior L. B., Eduardo, W. I., Souza B. H.S., Cedin, U. I. R., Ribeiro, Z. A. 2017. Strategies For Whitefly Management On Common Beans Using Neem Oil And Insecticide, Under Greenhouse Conditions. Annual Report Of The Bean Improvement Cooperative, No. 60, USDA-ARS / UNL Faculty. 1687.

Karaca, İ.Ç. ve Gökçe, A. 2014. Bitki ekstraktlarının Sera beyazsineği [*Trialeurodes vaporariorum* (Westw.) (Hemiptera:Aleyrodidae)]’ne toksik ve davranışsal etkileri. Türkiye Entomoloji Dergisi, 38(4).

Karut, K., Kazak, C., Döker, İ., ve Malik, A.A.Y. 2016. Sera domatesi yetiştiriciliğinde *Eretmocerus mundus* (Hymenoptera: Aphelinidae) ve *Macrolophus melanotoma*’nın *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Miridae, Aleyrodidae)’ye karşı etkinlikleri. Türkiye Entomoloji Dergisi 40 (1): 87-96.

Kaur, H., Bhardwaj, U., and Kaur, R. 2020. *Cymbopogon nardus* Essential oil: A Comprehensive Review on its Chemistry and Bioactivity. Journal of Essential Oil Research.

Khalil, N.S., Elseedi, H.R., Saleh, M.A., Salama, M.S., Hamed, M.S. 2010. Biocidal activity of some castor extracts against the whitefly *Bemisia tabaci* (Genn) (Homoptera: Aleyrodidae) Egyptian Academic Journal of Biological Sciences 2(1): 31- 38.

Kim, H.G., Jeon, J.H., Kim, M.K., Lee, H.S. 2005. Pharmacological effects of safarone aldehyde isolated from *Acorus gramineus* in eusrhizome. Food Science Biotechnology 14(5): 685-688.

Kim, S.I., Chae, S.H., Youn, H.S., Yeon, S.H., and Ahn, Y.J. 2011. Contact and fumigant toxicity of plant essential oils and efficacy of spray formulations containing the oils against B- and Q-biotypes of *Bemisia tabaci*. Pest Management Science 67: 1093–1099.

Kumar, R., Kranthi, S., Nagrare, V.S., Monga, D., Kranthi, K.R., Rao, N., Singh, A. 2019. Insecticidal activity of botanical oils and other neem-based derivatives against whitefly, *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) on cotton. International Journal of Tropical Insect Science 39: 203–210.

Leila, M., Valizadegan, O. and Mahdavi, V. 2014. Fumigant toxicity of *Petroselinum crispum* L. (Apiaceae) essential oil on *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae) adults under greenhouse conditions. Journal of Plant Protection Research 54 (3).

Linli C.Y., Wu D.C., Yu J.Z., Chen B.H., Wang C.L., Ko W.H. 2009. Control of Silverleaf Whitefly, Cotton Aphid and Kanzawa Spider Mite with Oil and Extracts from Seeds of Sugar Apple. Neotropical Entomology 38(4):531-536.

Liu, X.C., Hu, J.F., Zhou, L., Liu, Z.L. 2014. Evaluation of fumigant toxicity of essential oils of Chinese medicinal herbs against *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: aleyrodidae). Journal of Entomology and Zoology Studies (2):164–169.

López, S.N., Andornoa, A.V. 2009. Evaluation of the local population of *Eretmocerus mundus* (Hymenoptera: Aphelinidae) for biological control of Bemisia tabaci biotype B (Hemiptera: Aleyrodidae) in greenhouse peppers in Argentina. Biological Control (50): 317-323.

Mahmoodi L. , Valizadegan O. , Mahdavi V. 2014. Fumigant toxicity of *Petroselinum crispum* L. (Apiaceae) essential oil on *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Hemiptera: Aleyrodidae) adults under greenhouse conditions. Journal of Plant Protection Research 54 (3): 294–299.

Marques, M.D.A., Quintela, E.D., Mascarín, G.M., Fernandes, P.M., Arthurs, S.P. 2014. Management of Bemisia tabaci biotype B with botanical and mineral oils. Crop Protection 66, 127-132.

Miller, F. and Uetz, S. 1998. Evaluating biorational pesticides for controlling arthropod pests and their phytotoxic effects on greenhouse crops. HortTechnology, 8(2): 185-192.

Naranjo, S.E., Ellsworth. P.C. 2009. The contribution of conservation biological control to integrated control of Bemisia tabaci in cotton. Biological Control (51):458–70.

Narimani-Rad, M., Nobakht, A., Shahryar, H. A., Kamani, J. and Lotfi, A. 2011. Influence of dietary supplemented medicinal plants mixture (ziziphora, oregano and peppermint) on performance and carcass characterization of broiler chickens. Journal of Medicinal Plants Research (5): 56265629.

Oetting, R. D., and Latimer J. G. 1995. Effects of soaps, oils, and plant growth regulators (PGRs) on Neoseiulus cucumeris (Oudemans) and PGRs on Orius insidiosus (Say). Journal of Agricultural Entomology (12): 101-109.

Paul J.B, Shu-Sheng L, Laura M.B, Adam B.D. 2011. Bemisia tabaci: A Statement of Species Status Annual Review of Entomology (56):1, 1-19.

Pereira, K.D.C, Quintela, E.D., Silva, D.J.D., Nascimento, V.A.D, Rocha, D.V.M., Silva, J.F.A.E., Forim, M.R., Silva, F.G., and Casal, C.D.M. 2018. Characterization of nanospheres containing Zanthoxylum riedelianum fruit essential oil and their

insecticidal and deterrent activities against *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) *Molecules* 23:E2052.

Perring, T.M. 2001. The *Bemisia tabaci* species complex. *Crop Protection* (20):725–37.

Pujiarti,R., Ohtani, Y., Ichiura, H., Nishimura, Y. 2013. Insecticidal activity of *Melaleuca leucadendron* oil against greenhouse whitefly *Trialeurodes vaporariorum*. *Bioenergy and Forest Product Chemistry. Proceeding of the Fifth International Symposium of Indonesian Wood Research Society*, pp. 65–70.

Pinheiro, P.V., Quintela, E.D., Oliveira, J.P., and Seraphin, J.C. 2009. Toxicity of neem oil to *Bemisia tabaci* biotype B nymphs reared on dry bean. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 44: 354-360.

Razavi, N., Ahmadi, K. 2016. Compatibility assessment between four ethanolic plant extracts with a bug predator *Orius horvathi* (Reuter) (Heteroptera: Anthocoridae) used for controlling the western flower thrips *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae). *Journal of Plant Protection Research* 56 (1).

Rehmana H., M. Nadeema, M. Ayyazb ve H. A. Beguma. 2015. Comparative Efficacy of Neem Oil and Lambda-cyhalothrin against Whitefly (*Bemesia tabaci*) and Jassid (*Amrasca Devastans* Dist.) in Okra Field. *Russian Agricultural Sciences*, 2015, Vol. 41, No. 2–3, pp. 138–145.

Regnault-Roger, C. 1997. The potential of botanical essential oils for insect pest control. *Integr. Pest Manag. Rev.* 2: 15-34.

Regnault-Roger, C., C. Vincent & J. T. Arnason, 2012. Essential oils in insect control: Low-risk products in a highstakes world. *Annual Review Entomology*, 57: 405-424.

Ribeiroa, N.D.C., Camaraa, C.A.G.D., Borna , F.D.S.B., Siqueiraa, H.A.A.D. 2010. Insecticidal activity against *Bemisia tabaci* Biotype B of Peel assential oil of *Citrus sinensis* var. pear and *Citrus aurantium* cultivated in Northeast Brazil. *Natural Product Communications*, 11(5): 1819 - 1822.

Ribeiro, N.D.C., Camara, C.A.G.D., Melo, J.P.R.D., Moraes, M.M.D. 2020. Insecticidal potential of Citrus and Mango essential oils and selected constituents on silverleaf whitefly. *Revista Caatinga* 33(1): 90-99.

Saad K.A., Roff, M., Idris, A.B. 2017. Toxic, Repellent, and Deterrent Effects of Citronella Essential Oil on *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) on Chili Plant. *Journal of Entomological Science*, 52(2): 119-130.

Safdar, A., Khan, M. A., Sahi, S. T., and Hassan, M. U. 2010. Pakistan Journal of Phytopathology, 22(2): 98-100.

Saraivaa, W.V.A., Dias-Pini, N.D.S., Innecco, R., Zocoloc, G.J., Rodriguesc, T.H.S., Rêgod, A.S., Amarale, A.D.A., Melo, J.W.D.S., Maciela, G.P.D.S. 2021. Toxic effects of an essential oils mixture on *Aleurodicus cocois* (Hemiptera: Aleyrodidae) and *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae). *Biocontrol Science and Technology*, 1-15.

Schoonhoven, A.V. 1978. Use of Vegetable Oils to Protect Stored Beans from Bruchid Attack. *Journal of Economic Entomology*, 71(2): 254–256.

Sertkaya, E., Kaya, K., Soylu, S. 2010. Chemical compositions and insecticidal activities of the essential oils from several medicinal plants against the cotton whitefly, *Bemisia tabaci*. *Asian Journal of Chemistry* (22):2982-2990.

Sevinç, A., Merdun, B. 1995. Türkiye’de yetişen uçucu yağ içeren bitkiler ve kullanım alanları. Bitirme Ödevi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü.

Sridharan S., Shekhar, K. C., and Ramakrishnan N. 2015. Bioefficacy, Phytotoxicity, and Biosafety of Mineral Oil on Management of Whitefly in Okra. *International Journal of Vegetable Science*, 21:1, 28-35.

Simon, J.Y. 2014. The Toxicology and Biochemistry of Insecticides. CRC press, 1-380.

Soares, M.A., G.A. Carvalho, M.R. Campos, L.C. Passos, M.M. Haro, A.V. Lavoie, A. Biondi, L. Zappalà, and N. Desneux. 2020. Detrimental sublethal effects hamper the

effective use of natural and chemical pesticides in combination with a key natural enemy of *Bemisia tabaci* on tomato. *Pest Management Science*, 76(11): 3551–3559.

Stepanychevaa, E.A., Pazyuka, I.M., Chermenskayaa, T.D., Petrovaa, M.O., Pavelab, R. 2020. Comparative Evaluation of Reactions of the Western Flower Thrips *Frankliniella occidentalis* Perg. (Thysanoptera, Thripidae) and the predatory bug *Orius laevigatus* Fieber (Heteroptera, Miridae) to *Pongamia pinnata* (L.) Pierre oil. *Entomological Review*, 100(4): 449–455.

Takahashi, R. 1936. Some *Aleyrodidae*, *Aphididae*, *Coccidae* (Homoptera), and *Thysanoptera* from Micronesia. *Tenthredo* 1 (2), 109–120.

Tare, V., Deshpande, S., Sharma, R.N. 2004. Susceptibility of two different strains of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) to plant oils. *Journal of Economic Entomology* 97: 1734-1736.

Tia, E.V., Adima, A.A., Niamké, S.L., Jean, G.A., Martin, T., Lozano, P., Menut, C. 2011. Chemical composition and insecticidal activity of essential oils of two aromatic plants from Ivory Coast against *Bemisia tabaci* G. (Hemiptera: Aleyrodidae). *Natural Product Communications*. 6(8): 1183–1188.

Toroğlu, S., Çenet, M. 2006. Tedavi Amaçlı Kullanılan Bazı Bitkilerin Kullanım Alanları ve Antimikrobiyal Aktivitelerinin Belirlenmesi için Kullanılan Metodlar. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 9(2): 12-20.

Ulusoy, M. R. 2001. Türkiye Beyazsinek Faunası. Baki Kitapevi, 88 s.

Uygun, N., Elekçioğlu, İ. H. 1990. Doğu Akdeniz Bölgesi Beyazsinek (Homoptera: Aleyrodidae) Türlerinin Saptanması. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 14 (2): 85-96.

Ülgentürk, S. and Ulusoy, M.R. 1999. Ankara ilinde bulunan beyazsinek türleri (Homoptera: Aleyrodidae). *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 4 (23): 259-268.

Van Lenteren J. C., Li Zhao Hua, J. W. Kamerman and Xu Rumei. 1995. The parasite-host relationship between *Encarsia formosa* (Hym., Aphelinidae) and

Trialeurodes vaporariorum (Horn., Aleyrodidae) XXVI. Leaf hairs reduce the capacity of *Encarsia* to control greenhouse whitefly on cucumber. Journal of Applied Entomology, 119, 553-559.

Villanueva–Jimenez, J., Schellhorn, N., and DeBarro, P. 2012. Comparison between two species of *Eretmocerus* (Hymenoptera: Aphelinidae): reproductive performance is one explanation for more effective control in the field. Biological Control 63: 333-338.

Wagan, T.A., He, Y., Cai, W., Zhao, J., Hua, H. 2016. Fumigant and contact toxicity and oviposition deterrent effects of plant essential oils on *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae). Florida Entomologist, 99(4): 673-677.

Wagan, T.A., He, Y. P., Long, M., Chakira, H., Zhao, J., Hua, H.X. 2017. Effectiveness of aromatic plant species for repelling and preventing oviposition of *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae). Journal of Applied Entomology, 142:287–295.

Wagan, T.A., Wang, W., Hua, H., Cai, W. 2017. Chemical constituents and toxic, repellent, and oviposition-deterrent effects of ethanol-extracted *Myristica fragrans* (Myristicaceae) oil on *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae). Florida Entomologist, 100: 594–601.

Wagan, T. A., Cai, W., Hua, H. 2018. Repellency, toxicity, and antioviposition of essential oil of *Gardenia jasminoides* and its four major chemical components against whiteflies and mites. Scientific Reports (8):9375.

Quaintance, A.L. 1900. Contribution towards a monograph of the American Aleurodidae. US Department of Agriculture. Technical Series Bureau of Entomology United States Department of Agriculture (8): 9–64.

Quaintance, A.L., Baker, A.C. 1914. Classification of the Aleyrodidae Part II. US Department of Agriculture. Technical Series Bureau of Entomology United States Department of Agriculture (27):95–109.

- Yang, N.W., Li, A.L., Wan, F. H., Liu, W. X., Johnson, D. 2010.** Effects of plant essential oils on immature and adult sweet potato whitefly, *Bemisia tabaci* biotype B. Crop Protection, 29(10): 1200–1207.
- Yang, N.W., Wan, F.H. 2011.** Host suitability of different instars of *Bemisia tabaci* biotype B for the parasitoid *Eretmocerus hayati*. Biological Control (59):313–17.
- Yatagai, M., Hong, Y. 1997.** Chemical composition of the essential oil of *Pinus massoniana* Lamb. J Essential Oil Res 9:485–487.
- Yarahmadi, F., Rajabpour, A., Sohani, N.Z., Ramezani, L. 2013.** Investigating contact toxicity of Geranium and Artemisia essential oils on *Bemisia tabaci* Gen. Avicenna Journal of Phytomedicine, 3(2): 106-111.
- Yi, C.G., Choi, B. R., Park, H. M., Park, C. G., Ahn, Y. J. 2006.** Fumigant Toxicity of Plant Essential Oils to *Thrips palmi* (Thysanoptera: Thripidae) and). J Journal of Economic Entomology, 99(5): 1733-1738.
- Zang, L.S., Liu, T.X. 2008.** Host-feeding of three parasitoid species on *Bemisia tabaci* biotype B and implications for whitefly biological control. Entomologia Experimentalis et Applicata 127:55–63.
- Zandi-Sohandi, N. 2011.** Efficiency of Labiateae plants essential oils against adults of cotton whitefly (*Bemisia tabaci*). Indian Journal of Agricultural Sciences 81(12): 1164–1167.
- Zandi-Sohani, N., Rajabpour, A., Yarahmadi, F., Ramezani, L. 2018.** Sensitivity of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) and the Generalist Predator *Orius albidipennis* (Hemiptera: Anthocoridae) to Vapors of Essential Oils. Journal of Entomological Science, 53(4):493-502.
- Zapata, N. Vargas, M. Latorre, E. Roudergue, X. Ceballos, R. 2016.** The essential oil of *Laurelia sempervirens* is toxic to *Trialeurodes vaporariorum* and *Encarsia formosa*. Industrial Crops and Products 84, 418–422.

Zarrada, K., Hamoudab, A.B., Chaieb, I., Laarif, A., Jemâa, M.B. 2015. Chemical composition, fumigant and anti-acetylcholinesteraseactivity of the Tunisian Citrus aurantium L. essential oils. *Industrial Crops and Products*, 76, 121–127.

