

T.C.
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



DÜZCE İLİ KARAYAPRAK LAHANASI ALANLARINDA
LAHANA BEYAZSİNEĞİ *Aleyrodes proletella* L.'NİN
YAYILIŞI, POPÜLASYON DALGALANMALARI VE DOĞAL
DÜŞMANLARI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ABDURRAHMAN SAMİ KOCA

BOLU, MAYIS - 2018

T.C.
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI



DÜZCE İLİ KARAYAPRAK LAHANASI ALANLARINDA
LAHANA BEYAZSİNEĞİ *Aleyrodes proletella* L.'NİN
YAYILIŞI, POPÜLASYON DALGALANMALARI VE DOĞAL
DÜŞMANLARI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ABDURRAHMAN SAMİ KOCA

BOLU, MAYIS - 2018

KABUL VE ONAY SAYFASI

Abdurrahman Sami KOCA tarafından hazırlanan “Düzce İli Karayaprak Lahanası Alanlarında Lahana Beyazsineği *Aleyrodes proletella* L.’nin Yayılışı, Popülasyon Dalgalanmaları ve Doğal Düşmanları” adlı tez çalışması Bitki Koruma Anabilim Dalı’nda 11/05/2018 tarihinde ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Danışman
Doç. Dr. Halil KÜTÜK
Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Üye
Doç. Dr. Mustafa İMREN
Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Üye
Prof. Dr. Ramazan CANHİLAL
Erciyes Üniversitesi

İmza


.....


.....


.....

*Bu çalışma TUBİTAK 116 O 921 nolu proje kapsamında yürütülmüştür.

Mezuniyet tarihi:

/05/2018

Doç. Dr. Ömer ÖZYURT


.....

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Eşime ve aileme,

ETİK BEYAN

Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Abdurrahman Sami KOCA



ÖZET

DÜZCE İLİ KARAYAPRAK LAHANASI ALANLARINDA LAHANA BEYAZSİNEĞİ *Aleyrodes proletella* L.'NİN YAYILIŞI, POPÜLASYON DALGALANMALARI VE DOĞAL DÜŞMANLARI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ABDURRAHMAN SAMİ KOCA

ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. HALİL KÜTÜK)

BOLU, MAYIS - 2018

Batı Karadeniz Bölgesi'nde yer alan Düzce ilinde 2016-2017 yıllarında yürütülen bu çalışmada karayaprak lahanası bitkilerinde zararlı olan lahana beyazsineği, *Aleyrodes proletella* (Linnaeus)'nın yayılış alanları, konukçuları, doğadaki çıkış zamanları, popülasyon dalgalanması ve popülasyon dalgalanmasına etki eden doğal düşmanları ortaya konulmuştur.

Lahana beyazsineği, *A. proletella*'nın Düzce ilinin tüm ilçelerinde yaygınlık gösterdiği belirlenmiş olup, Düzce ilinin bulaşıklık oranı %84,3'tür. İlçeler bazında ise en yüksek bulaşıklık oranına göre Akçakoca (%97,8), Yığılca (93,3), Gümüşova (%88,9), Kaynaşlı (%84,4), Cumayeri (%82,2), Gölyaka (%80), Çilimli (%75,6) ve Merkez (%75) şeklinde sıralandığı tespit edilmiştir.

Aleyrodes proletella'nın yabancı ot konukçusunun ise Asteraceae familyasına bağlı tavşan salatası, şebrek ve meme otu gibi isimlerle bilinen *Lapsana communis* L. subsp. *intermedia* (Bieb.) Hayek bitkisi olduğu belirlenmiştir.

Aleyrodes proletella'nın doğal düşmanları olarak parazitoit *Encarsia tricolor* (Hymenoptera: Aphelinidae), predatörler ise *Clitostethus arcuatus* (Coleoptera: Coccinellidae) ve *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) olarak tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmada lahana beyazsineği, *A. proletella* ve parazitoiti *E. tricolor*'un moleküler yöntemler kullanılarak teşhisleri gerçekleştirilmiştir.

Lahana beyazsineğinin kış aylarında göstermiş olduğu popülasyon seyrine bakılarak kışlamış erginlerin hava sıcaklığına bağlı olarak Mart ayından itibaren yumurta bırakmaya başladığı belirlenmiş olup yeni dikilen karayaprak lahanası fidelerinde ise beyazsinek erginlerinin Mayıs ayında görüldüğü saptanmıştır.

Aleyrodes proletella'nın Haziran ayının ortaları ile Temmuz ayının başına kadar geçen sürede popülasyonlarının artış göstererek Temmuz-Ağustos aylarında en yüksek seviyelere ulaştığı belirlenmiştir. Beyazsineklerin yoğunluğuna paralel olarak Temmuz ayı ortalarından itibaren görülmeye başlanan parazitoit *Encarsia tricolor*'un popülasyonlarının artarak devam ettiği belirlenmiştir. Parazitoitin beyazsinekleri parazitlenme oranının Temmuz-Ağustos aylarında en yüksek seviyelerine ulaştığı tespit edilmiştir. *A. proletella*'nın Aziziye, Ağa, Mahırağa ve Topçular lokasyonlarındaki bahçelerde sırasıyla %56,8, %82,7, %63,5 ve %35,5'e varan doğal parazitlenme oranları sonucunda beyazsineklerin popülasyonlarında düşüşlere neden olduğu tespit edilmiştir.

ANAHTAR KELİMELELER: Lahana beyazsineği, *Aleyrodes proletella*, Karayaprak lahanası, Popülasyon dalgalanması, Yayılışı, Doğal düşmanlar

ABSTRACT

DISPERSAL, POPULATION FLUCTUATIONS AND NATURAL ENEMIES OF CABBAGE WHITEFLY *Aleyrodes proletella* L. ON COLLARD IN DUZCE PROVINCE

MSC THESIS

ABDURRAHMAN SAMİ KOCA

ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY GRADUATE SCHOOL OF
NATURAL AND APPLIED SCIENCES

DEPARTMENT OF PLANT PROTECTION

(SUPERVISOR: ASSOC. PROF. HALİL KÜTÜK)

BOLU, MAY 2018

This study was carried out on dispersal, hosts, emergence times in nature, population fluctuation and natural enemies affecting its population fluctuation of cabbage whitefly, *Aleyrodes proletella* (Linnaeus) which is harmful on collard plants during the years of 2016-2017 in Düzce province in Western Black Sea Region.

Cabbage whitefly, *Aleyrodes proletella* was widespread in all district of Düzce province and infestation rate was 84,3%. According to the highest infestation rates of district were determined that Akçakoca (97,8%), Yığılca (93,3%), Gümüşova (88,9%), Kaynaşlı (84,4%), Cumayeri (82,2%), Gölyaka (80%), Çilimli (75,6%) and Merkez (75%) districts, respectively.

Aleyrodes proletella's weed host was identified as *Lapsana communis* L. subsp. *intermedia* (Bieb.) Hayek plant known with names such as “tavşan salatası”, “şebrek” and “meme otu” belonging to the Asteraceae family.

Natural enemies of *Aleyrodes proletella* were determined that *Encarsia tricolor* (Hymenoptera: Aphelinidae) as parasitoid, and *Clitostethus arcuatus* (Coleoptera: Coccinellidae) and *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) as predators. In addition, cabbage whitefly, *A. proletella* and parasitoids *E. tricolor* were identified using molecular methods in this study.

When the examined the population levels of cabbage whitefly during the winter months, it was determined that hibernating adults started laying eggs from March depending on the weather temperature and it was revealed that whitefly adults were seen on the newly planted collard seedling in May.

The populations of *Aleyrodes proletella* increased from mid June to early July and reached the highest levels in July-August. It has been determined that the populations of parasitoids *Encarsia tricolor*, which began to appear from the middle of July as parallel to the density of whiteflies which continued to increase. It was determined that the parasitization rate of whiteflies by *E. tricolor* reached its highest levels in July-August. *A. proletella* was found to causing decrease in whitefly populations as a result of natural parasite rates 56,8%, 82,7%, 63,5% and 35,5% in the gardens at Aziziye, Ağa, Mahırağa and Topçular locations, respectively.

KEYWORDS: Cabbage whitefly, *Aleyrodes proletella*, Collard, Population fluctuation, Dispersal, Natural enemies

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİL LİSTESİ.....	viii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	x
KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ	xi
TEŞEKKÜR	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	4
2.1 Beyazsinekler ve Doğal Düşmanları	4
2.2 Beyazsineklerin Popülasyon Dalgalanmaları	7
2.3 Beyazsineklerin Kışlama Dönemleri.....	9
2.4 Beyazsineklerin Konukçuları	10
3. MATERYAL VE YÖNTEM	12
3.1 Lahana Beyazsineği <i>Aleyrodes proletella</i> L. ve Doğal Düşmanlarının Tespiti.....	12
3.2 <i>Aleyrodes proletella</i> L.'nin Yayılışı ve Yoğunlukları.....	16
3.3 <i>Aleyrodes proletella</i> L.'nin Popülasyon Dalgalanmaları	18
3.4 <i>Aleyrodes proletella</i> L.'nin Kışlama Dönemlerinin Saptanması	20
3.5 <i>Aleyrodes proletella</i> L.'nin Yabancı Ot Konukçularının Tespiti	21
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	23
4.1 Lahana Beyazsineği <i>Aleyrodes proletella</i> L. ve Doğal Düşmanlarının Tespiti.....	23
4.1.1 <i>Aleyrodes proletella</i> (Linnaeus, 1758) (Hemiptera: Aleyrodidae) ...	24
4.1.2 <i>Encarsia tricolor</i> (Foerster, 1878) (Hymenoptera: Aphelinidae)	27
4.1.3 <i>Clitostethus arcuatus</i> (Rossi, 1794) (Coleoptera: Coccinellidae)	29
4.1.4 <i>Chrysoperla carnea</i> (Stephens, 1836) (Neuroptera: Chrysopidae) ..	30
4.2 <i>Aleyrodes proletella</i> L.'nin Yayılışı ve Yoğunlukları.....	31
4.3 <i>Aleyrodes proletella</i> L.'nin Popülasyon Dalgalanmaları	34
4.4 <i>Aleyrodes proletella</i> L.'nin Kışlama Dönemlerinin Saptanması	47
4.5 <i>Aleyrodes proletella</i> L.'nin Yabancı Ot Konukçularının Tespiti	55
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	62
6. KAYNAKLAR.....	65
7. EKLER.....	74
TABLO A.1 Çalışmaların Yürütüldüğü Aylardaki Bazı İklimsel Veriler	74
8. ÖZGEÇMİŞ	75

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 3.1. Parazitoit Çıkartma Kutuları.....	13
Şekil 3.2. Emgi Tüpü (Ağız Aspiratörü) ve Atrap.....	14
Şekil 3.3. Parazitoit <i>Encarsia tricolor</i> 'un Parazitlenmiş Olduğu Beyazsinek Nimfi İçerisindeki Gelişimi	20
Şekil 4.1. Beyazsinek DNA'larının 709 bp'de Oluşturduğu Bant.....	26
Şekil 4.2. Parazitoit <i>Encarsia tricolor</i> 'un 454-457 bp'de Oluşturduğu Bant.....	28
Şekil 4.3. Düzce İlinde 2017 Yılında Lahana Beyazsineği <i>Aleyrodes proletella</i> ile Bulaşık İlçeler ve Bulaşıklık Oranları	33
Şekil 4.4. Düzce İli Merkez İlçesinde (Aziziye Lokasyonu) 2016 Yılında Karayaprak Lahanasında <i>Aleyrodes proletella</i> L.'nin Popülasyon Değişimi	34
Şekil 4.5. Düzce İli Merkez İlçesinde (Ağa Lokasyonu) 2016 Yılında Karayaprak Lahanasında <i>Aleyrodes proletella</i> L.'nin Popülasyon Değişimi.....	35
Şekil 4.6. Düzce İli Merkez İlçesinde (Mergiç Lokasyonu) 2016 Yılında Karayaprak Lahanasında <i>Aleyrodes proletella</i> L.'nin Popülasyon Değişimi.....	36
Şekil 4.7. Düzce İli Çilimli İlçesinde (Mahırağa Lokasyonu) 2016 Yılında Karayaprak Lahanasında <i>Aleyrodes proletella</i> L.'nin Popülasyon Değişimi.....	37
Şekil 4.8. Düzce İli Çilimli İlçesinde (Topçular Lokasyonu) 2016 Yılında Karayaprak Lahanasında <i>Aleyrodes proletella</i> L.'nin Popülasyon Değişimi.....	38
Şekil 4.9. 2016-2017 Yıllarında Çalışma Yapılan Aylardaki Meteoroloji Verileri	39
Şekil 4.10. Düzce İli Merkez İlçesinde (Aziziye Lokasyonu) 2017 Yılında Karayaprak Lahanasında <i>Aleyrodes proletella</i> L.'nin Popülasyon Değişimi.....	40
Şekil 4.11. Düzce İli Merkez İlçesinde (Ağa Lokasyonu) 2017 Yılında Karayaprak Lahanasında <i>Aleyrodes proletella</i> L.'nin Popülasyon Değişimi.....	41
Şekil 4.12. Düzce İli Çilimli İlçesinde (Mahırağa Lokasyonu) 2017 Yılında Karayaprak Lahanasında <i>Aleyrodes proletella</i> L.'nin Popülasyon Değişimi.....	42
Şekil 4.13. Düzce İli Çilimli İlçesinde (Topçular Lokasyonu) 2017 Yılında Karayaprak Lahanasında <i>Aleyrodes proletella</i> L.'nin Popülasyon Değişimi.....	43
Şekil 4.14. Düzce İli Merkez İlçesinde (Mergiç Lokasyonu) 2016-2017 Yılları Kış Aylarında Karayaprak Lahanasında <i>Aleyrodes proletella</i> L.'nin Popülasyon Değişimi.....	47
Şekil 4.15. Düzce İli Çilimli İlçesinde (Mahırağa Lokasyonu) 2016-2017 Yılları Kış Aylarında Karayaprak Lahanasında <i>Aleyrodes proletella</i> L.'nin Popülasyon Değişimi.....	48

Şekil 4.16. Düzce İli Gölyaka İlçesinde (İmamlar Lokasyonu) 2016-2017 Yılları Kış Aylarında Karayaprak Lahanasında <i>Aleyrodes proletella</i> L.'nin Popülasyon Değişimi.....	49
Şekil 4.17. Beyazsineklerin Kışlama Davranışlarını Saptamak Amacıyla 2016-2017 Yıllarında Çalışma Yapılan Aylardaki Meteoroloji Verileri.....	49
Şekil 4.18. Yaprakların Alt Yüzeyinde Bulunan Beyazsinek Erginleri.....	50
Şekil 4.19. Düzce İli Merkez İlçesinde (Aziziye Lokasyonu) 2017-2018 Yılları Kış Aylarında Karayaprak Lahanasında <i>Aleyrodes proletella</i> L.'nin Popülasyon Değişimi.....	51
Şekil 4.20. Düzce İli Çilimli İlçesinde (Mahırağa Lokasyonu) 2017-2018 Yılları Kış Aylarında Karayaprak Lahanasında <i>Aleyrodes proletella</i> L.'nin Popülasyon Değişimi.....	52
Şekil 4.21. Düzce İli Gölyaka İlçesinde (İmamlar Lokasyonu) 2017-2018 Yılları Kış Aylarında Karayaprak Lahanasında <i>Aleyrodes proletella</i> L.'nin Popülasyon Değişimi.....	53
Şekil 4.22. Beyazsineklerin Kışlama Davranışlarını Saptamak Amacıyla 2017-2018 Yıllarında Çalışma Yapılan Aylardaki Meteoroloji Verileri.....	54
Şekil 4.23. <i>Lapsana communis</i> L.'in Türkiye'deki Dağılımı	56
Şekil 4.24. Yabancı Ot Konukçusu <i>Lapsana communis</i> subsp. <i>intermedia</i> Üzerinde Beslenen Beyazsinekler	57
Şekil 4.25. Beyazsineklerinyabancı Ot Konukçusu <i>Lapsana communis</i> subsp. <i>intermedia</i> 'nın Çiçekleri	58
Şekil 4.26. Düzce İli Merkez İlçesinde (Mergiç Lokasyonu) 2017 Yılında <i>Lapsana communis</i> subsp. <i>intermedia</i> Yabancı Otu Üzerinde <i>Aleyrodes proletella</i> L.'nin Popülasyon Değişimi	60

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 3.1. Beyazsinek <i>Aleyrodes proletella</i> 'nın DNA'sının amplifikasyonu için kullanılan primerler.....	15
Çizelge 3.2. Beyazsinek parazitoiti olan <i>Encarsia</i> spp.'nin DNA'sının amplifikasyonu için kullanılan primerler.....	15
Çizelge 3.3. Düzce ili ve ilçelerinde örnekleme yapılan karayaprak lahanası bahçeleri.....	17
Çizelge 3.4. Düzce ili ve ilçelerinde <i>Aleyrodes proletella</i> 'nın popülasyon takibinin yapıldığı bahçelere ait coğrafik veriler.....	19
Çizelge 3.5. Beyazsineklerin kışlama dönemlerinin saptanması için örnekleme yapılan karayaprak lahanası bahçelerine ait coğrafik veriler.....	21
Çizelge 4.1. Sekans sonuçlarına göre beyazsinek DNA'larına ait erişim numaraları	27
Çizelge 4.2. Sekans sonuçlarına göre parazitoit <i>Encarsia tricolor</i> 'un erişim numaraları	29
Çizelge 4.3. Düzce ilinde 2017-2018 yetiştirme sezonunda örnekleme yapılan karayaprak lahanası bahçelerinde <i>Aleyrodes proletella</i> 'nın yayılış alanları ve bulaşıklık oranları	32

KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ

bp	: Base Pair
COI	: Cytochrome Oxidase Subunit I
da	: Dekar
ddH₂O	: Double Distile Water
HCl	: Hidroklorik Asit
m	: Metre
M	: Molar
mg	: Miligram
ml	: Mililitre
NaCl	: Sodyum Klorür
ng	: Nanogram
PCR	: Polimerase Chain Reaction
Prot K	: Proteinase K
Tübives	: Türkiye Bitkileri Veri Servisi
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
UV	: Ultraviole
V	: Volt
WLB	: Worm Lysis Buffer
°C	: Santigrad derece
µl	: Mikro-litre
µM	: Mikro Molar

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimi yürütme sürecinde ilgi ve desteğini esirgemeyen, yönlendirme ve bilgilendirmeleriyle çalışmamı bilimsel temeller ışığında şekillendiren danışman Hocam Doç. Dr. Halil KÜTÜK başta olmak üzere, bu süreçte her konuda desteğini esirgemeyen Doç. Dr. Mustafa İMREN, Doç. Dr. Gülay KAÇAR, Doç. Dr. Göksel ÖZER ve Prof. Dr. Ramazan CANHİLAL hocalarıma ve arazi çalışmalarında yardımcı olan Arş. Gör. Mahmut ÇAMLICA'ya ve Ziraat Yüksek Mühendisi Burhan ŞAHİN'e desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Hayatım boyunca destekleri ve dualarıyla her zaman yanımda olan ve bugünlere gelmemi sağlayan çok değerli aileme ve sevgili eşime sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

1. GİRİŞ

Cruciferae (Lahanagiller) familyasına giren sebzeler, özellikle içerdği besin maddeleri ve fitokimyasallar (glukosinolat, isotiyosiyonat, indol bileşikleri) bakımından zengin olmaları; insan vücudunda kolesterol ve kan şekeri düzeyinin normal seviyelerde seyretmesini sağlamaları, kemik erimesi, kalp hastalıkları ve kansere karşı koruyucu etkilere sahip olmaları sebebiyle sağlıklı beslenmedeki önemleri yapılan araştırmalar sonucunda her geçen gün daha iyi anlaşılmaktadır (Vural vd., 2000). Bu familyadaki sebzelerden karayaprak lahanası, lahanagiller familyasının en eski formlarından birisi olup (Nieuwhof, 1969), sahip olduğu zengin besin değerlerinden dolayı uzun yıllardan bu yana sağlıklı beslenmenin vazgeçilmezleri arasında yer almaktadır (Günay, 1984).

Batı Karadeniz Bölgesi kışlık sebze üretimi açısından ülkemizdeki önemli bölgeler arasında yer almaktadır. Yetiştirilen kışlık sebzeler arasında karayaprak lahanası (*Brassica oleracea* L. Acephala) (Capparales: Brassicaceae) bölge için en önemli sebzelerden birisidir. TÜİK verilerine göre 2017 yılında Ülkemiz genelinde yaklaşık 53 bin dekar alanda karayaprak lahanası ekimi yapılmış ve yaklaşık 66 bin ton ürün hasat edilmiştir. Ekili alanların yaklaşık olarak %15'ine karşılık gelen 8.401 da'lık kısmı Batı Karadeniz Bölgesi'nde yer almaktadır. Son olarak Batı Karadeniz Bölgesi'nde yer alan Düzce ilinde ise 1.389 dekar alanda karayaprak lahanası bitkisi yetiştirilmiş ve 2.020 ton ürün hasat edilmiştir (Tüik, 2018).

Sebze yetiştiriciliğinde fide döneminden hasata kadar geçen sürede çok sayıda Arthropod türü ile karşılaşmakta ve söz konusu bu türlerin popülasyonları zaman zaman ekonomik zarar eşiğini aşarak ürün kayıplarına neden olabilmektedir. Sebzelerdeki zararlı arthropod türlerin en önemli bölümünü böcek türleri oluşturmaktadır. Zararlı böcek türlerinin farklı biyolojik dönemlerinin lahanada beslenmesi sonucu, zararlı türe bağlı olarak bitkinin yalnızca kök, yaprak, çiçek, meyve, dal, tomurcuk gibi bölümleri zarar görmekte bazen de bitkinin tamamı zarar görerek bitki ölebilmektedir (Coaker, 1992).

Lahanagiller familyası, türlerinin tamamı fitofag olan Insecta sınıfından Hemiptera takımına ait Aleyrodidae familyasında yer alan “beyazsinekler”in önemli konukçuları arasında sayılmaktadır (Hill, 1987). Gerçek sayıları muhtemelen daha

fazla olmakla birlikte 1556 adet farklı beyazsinek türü teşhis edilmiştir. (Martin and Mound, 2007).

Kısa zamanda çok sayıda döl verebilen, geniş bir konukçu dizisine sahip olan, bazı virüslere vektörlük yapabilen, salgıladığı tatlımsı maddelerle bitkilerde fumajine sebep olan ve insektisitlere kısa sürede dayanıklılık kazanabilen, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de tarla bitkilerinde, sebzelerde, süs bitkilerinde ve serada yetiştiriciliği yapılan birçok kültür bitkisinde ana zararlı konumunda olan beyazsinekler, (Muniyappa, 1980; Perkins, 1983; Martin, 1987; Perkins, 1987; Byrne, 1990; Gerling, 1990; Byrne and Bellows, 1991; Ulusoy, 2001), üreticiler açısından mücadelesi çok zor olan zararlılardır. Beslenme şekli, bir bölgeye kolayca yerleşebilmesi, gerek kültür, gerekse yabani bitkilerden çok sayıda konukçusunun bulunması, bu grup zararlılara karşı kullanılan kimyasal ilaçların çoğunun zararlının yumurta ve 4. nimf (pupa) dönemini etkilememesi, zararlının yaprak altında beslenmesine karşılık yaprak altına ulaşan ilaç miktarının sınırlı olması, beyazsineklerin mücadelesini güçleştiren başlıca etkenlerdir.

Anavatanı Avrupa kıtası olan ve lahanaya beyazsineği olarak isimlendirilen, *Aleyrodes proletella* Linnaeus (Hemiptera: Aleyrodidae) Avrupa kıtasının haricinde yayılım gösterdiği dünyanın diğer ülkelerinde ve aynı zamanda ülkemizde Lahanagiller familyasında yer alan bitkilerin önemli zararlıları arasında yer almaktadır (Mound ve Halsey, 1978; De Barro ve Carver, 1997; Ulusoy ve Vatansever, 1997; Martin vd., 2000; Evans, 2008; Springate, 2016)

Beyazsinekler oldukça küçük yapılı böcekler olup Hemiptera takımının diğer üyelerinden yaprakbitleri, unlubitler, kabuklubitler ve cicadellidler gibi sokucu emici ağız yapıları (4 iğneli) ile bitki özsuğunu emerek beslenen zararlılardır. Beyazsineklerin hayat döngüleri yumurta, bir hareketli (1. nimf), iki hareketsiz nimf dönemi (2. ve 3. nimf), pupa (4. nimf) ve ergin olmak üzere altı dönem kapsamaktadır. 4. nimf döneminin sonunda çıkan erginler uygun sıcaklıklarda gelişme ve üremesini sürdürmekte olup, bir dölünün tamamlanabilmesi için gerekli süre, sıcaklık, konukçu bitki ve beyazsineğin türüne bağlı olarak 14 günden birkaç aya kadar değişebilmektedir (Anonymous, 2002).

Bu alışma ile lkemizin Batı Karadeniz Bölgesi'nde yer alan Düzce ilinde ekonomik olarak yetiştiriciliği yapılan ve yöresel beslenmede önem arzeden karayaprak lahanası bitkisi üzerinde zaman zaman ekonomik anlamda ürün kayıplarına sebep olabilen lahana beyazsineği, *Aleyrodes proletella* L.'ya karşı etkili bir zirai mücadele programı oluşturmak amacıyla zararlının yayılış alanlarının, konukçularının, doğadaki çıkış zamanlarının, popülasyon dalgalanmasının ve popülasyon dalgalanmasına etki eden doğal düşmanların etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1 Beyazsinekler ve Doğal Düşmanları

Iheagwam (1978); yaptığı çalışmada lahana beyazsineği *Aleyrodes proletella*'nın ergin öncesi dönemlerinin gelişiminde sıcaklığın etkilerini araştırmış ve *A. proletella*'nın ergin öncesi evrelerinin gelişme süresinin, sıcaklık arttıkça kısaldığını bildirmiştir. Gelişmelerindeki sıcaklık eşiklerinin yumurta döneminde (10 °C) ve dördüncü larva döneminde (10,4 °C) neredeyse eşit olduğunu ancak ikinci larva (5 °C) ve üçüncü larva (6,5 °C) dönemlerinin birinci larva (7,3 °C) döneminden önemli ölçüde farklı olduğunu saptamıştır.

Bathon and Pietrzik (1986); Avcı böcek, *Clitostethus arcuatus*'un Orta Avrupa'da sıcak bölgelerde popülasyon oluşturduğunu, avcının larva ve ergin dönemlerinde beyazsineklerin yumurta, larva ve pupaları ile avlandıklarını bildirmiştir. Söz konusu çalışmada *C. arcuatus*'un, larval gelişim süresince ortalama yaklaşık 550 civarında *A. proletella* yumurtası tüketebildiğini belirleyerek *C. arcuatus*'un *A. proletella*'nın etkili bir predatörü olduğunu bildirmişlerdir.

Booth and Polaszek (1996); Avrupa'da beyazsineklerin kontrolü için üç Coccinellidae türünün kullanıldığını, bunlardan *C. arcuatus*'un Avrupa için yerli bir tür olup kolayca tanınabildiğini belirtmişler, ayrıca Avrupa'da ekonomik olarak önemli beyazsinek türleri üzerinde *Encarsia* cinsine ait beş farklı parazitoit türünü tespit etmişlerdir.

Ulusoy (1999); Akdeniz Bölgesi'nde 20 farklı beyazsinek türünün tespit edildiğini ve bu türlerin 11 tanesinden Aphelinidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) familyasına bağlı olan 14 parazitoit türünün tespit edildiğini, bu parazitoit türlerinden ise 7 tanesinin *Encarsia*, 4 tanesinin *Eretmocerus* ve birisinin de *Cales* cinsine ait olduğunu bildirmektedir. Tespit edilen türlerden *Encarsia tricolor* ve *E. transvena*'nın Türkiye için ilk kayıt olduğunu bildirmektedir.

Ülgentürk ve Ulusoy (1999); Ankara ili ve çevresinde yürüttükleri sörvey çalışmasında; *Aleyrodes proletella*, *Bemisia hancocki*, *Bemisia tabaci*, *Bulgarialeurodes cotesii*, *Siphoninus phillyreae* ve *Trialeurodes vaporariorum*

türlerini saptadıklarını ve bu türlerden *B. hancocki* ve *B. cotesii*'nin Türkiye faunası için ilk kayıt niteliğinde olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca Brassicaceae bitkileri üzerinde *Bemisia tabaci*'yi saptadıklarını bildirmektedir.

Ulusoy (2001); Ülkemizde tespit edilen 15 cinse ait 26 farklı beyazsinek türünün tanınması, yayılışları, konukçuları ve doğal düşmanları ile ilgili verileri değerlendirdiği çalışmada, Lahanagiller (Brassicaceae) üzerinde beyazsinek türlerinden sadece *Aleyrodes proletella* ve *Bemisia tabaci* olmak üzere iki adet beyazsinek türünün tespit edildiğini bildirmektedir.

Manzari vd. (2002); Portekiz'in Azores Adaları'nda beyazsineklerden parazitoit *Encarsia inaron* başta olmak üzere yeni tür *Encarsia estrellae*'yi tespit etmişlerdir. Morfometrik analizlere ek olarak 28S rDNA geninin D2 bölgesi, bu türlere ait sekiz bireyde ve aynı zamanda birbirleriyle yakın ilişkili iki ve birbirleriyle uzak ilişkili bir türün örneklerini sekanslamaları sonucu *E. estrellae*'nin spesifik statüsünü ve *E. inaron* tür grubu içerisindeki *E. dichroa*'nın yerleştirilmesinin desteklendiğini bildirmişlerdir. Ayrıca *E. inaron* yeniden tanımlanarak *E. inaron* tür grubundaki taksonomik anlamdaki bazı problemlere değinmişlerdir.

Ulusoy ve Ülgentürk (2003); Güney Anadolu Bölgesi'ndeki 26 farklı aleyrodid türünden 17 tanesi ile ilişkili 48 adet doğal düşmanı tespit etmişler ve tespit edilen bu türler arasında predatör, *Acletoxenus formosus* Loew (Diptera: Drosophilidae)'un Türkiye için ilk kayıt niteliğinde olduğunu, beyazsinekler üzerinde yaygın olarak bulunan diğer doğal düşmanların ise *Encarsia inaron* Walker (Hymenoptera: Aphelinidae), *Clitostethus arcuatus* Rossi, *Chilocorus bipustulatus* L., *Serangium montazerii* F., (Coleoptera: Coccinellidae), *Chrysoperla carnea* S. (Neuroptera: Chrysopidae), *Conwentzia hageni* B. (Neuroptera: Coniopterygidae) olduğunu bildirmişlerdir.

Monti vd. (2005); *Encarsia* cinsi parazitoitlerin beyazsineklerin önemli doğal düşmanları arasında yer aldıklarını ancak bu cins içerisindeki bazı tür gruplarının morfolojik karakterlerinin benzerlik göstermelerinin teşhis edilmelerini zorlaştırdığını ve hatta bazı türlerin aslında kriptik türlerin kompleksleri olabileceğine dair bulguların olduğunu bildirmektedir. Yürüttükleri bu çalışmada mitochondrial cytochrome oxidase subunit I (COI) geninin ~900 bp'lik bir bölümündeki DNA varyasyonunu incelemişler ve kriptik tür olarak nitelendirilen *E. luteola* ve *E. sophia*'nın

sekanslarının farklılığı ve türe özgü yapılarının açık bir şekilde ayrımının yapılabildiğini tespit etmişlerdir. Sonuçta bu çalışmanın COI geninin, morfolojik farklılıkları zor ayırt edilebilen *Encarsia* türlerinin ayrılmasında yararlı bir markör olarak kullanılmasının desteklediğini bildirmişlerdir.

Karut ve Akdağcık (2006); Çukurova’da 2004-2005 yıllarında belirli pamuk arazilerinde *Bemisia tabaci* (Gennadius)’nin nimfleri üzerinde Aphelinidae familyasına mensup parazitoitlerin parazitlenme durumu ile ilgili yürüttükleri çalışmada *Eretmocerus mundus* (Mercet) ve *Encarsia lutea* (Masi)’nın, beyazsineklerin pamuk tarlalarındaki önemli parazitoitleri olduğunu saptamışlardır. Ayrıca 2004 yılında bir arazide ilaçlı ve kontrol parsellerinde *Eretmocerus mundus* (%39,4 ve 51,5)’un parazitlenme oranının *Encarsia lutea* (%32 ve 26,1)’ya göre daha yüksek bulunduğunu bildirmişlerdir.

Tavadjoh vd. (2009); İran’da beyazsinek, *Siphoninus phillyreae* (Haliday)’nin en önemli biyolojik kontrol ajanlarından birisi olan *Clitostethus arcuatus* (Rossi)’un laboratuvar ve arazi koşullarındaki gelişimi, hayatta kalma yeteneği, yaşam süresi, yumurta verimliliği, beslenme davranışları ve popülasyon dinamikleri ile ilgili bir çalışma yürütmüşlerdir. Predatör *C. arcuatus*’un en yüksek popülasyon yoğunluğuna Ağustos ayı sonlarında ulaştığını ve *C. arcuatus* erginlerinin Aralık ayının ortalarına kadar görüldüğünü bildirmişlerdir.

Li vd. (2011); *Bemisia tabaci*’nin potansiyel konukçuları ve doğal düşmanları üzerinde Çin’de yürüttükleri çalışmanın sonucuna göre toplam 89 familyaya ait 361 bitki türü kaydedilmiş ve en çok tercih edilen konukçu bitki türlerinin Compositae, Cruciferae, Cucurbitaceae, Solanaceae ve Leguminosae familyalarına ait olduklarını bildirmişlerdir. Doğal düşmanlarından ise 56 parazitoit türü, 54 predatör türü ve 7 entomopatojen fungus türü tespit edilmiş ve parazitoitler içinde *Encarsia* ve *Eretmocerus* cinsi, predatörler arasında ise coccinellid ve chrysopid türleri beyazsineklerin baskın olan doğal düşmanları olduklarını bildirmişlerdir.

Ovalle vd. (2014); beyazsineklerin moleküler yöntemlerle teşhis edilmesi konusunda yürüttükleri çalışmada morfolojik olarak yapılan teşhislerin yanlış tanımlamalara ve yeni türlerin hatalı isimlendirilmesine neden olabileceğini bildirmişlerdir. Bu amaçla, beyazsineklerin hızlı bir şekilde tanımlanması için mitochondrial cytochrome oxidase I (COI) genini kullanarak RFLP-PCR yöntemine

dayalı bir moleküler teşhis yapılarak ekonomik anlamda önemli bitkilerde zarar yapan çeşitli beyazsinek topluluklarının hızlı bir şekilde teşhis edilmelerinin mümkün olabileceğini bildirmektedirler.

2.2 Beyazsineklerin Popülasyon Dalgalanmaları

Ulubilir ve Yabaş (1995); Çukurova’da 1993-1994 yıllarında açık alanlarda yetiştirilen sebzeler üzerinde beyazsineklerin (*B. tabaci* Genn.) popülasyon gelişimi, doğal düşmanları ve kimyasal mücadelesi üzerinde yürüttükleri çalışmada *B. tabaci*’nin Adana ve İçel illerinde Mayıs ayı sonu ile Haziran ayı başlarından itibaren görüldüğünü, Ağustos ve Eylül aylarında en yüksek yoğunluğa ulaştığını ve Eylül ayının sonundan itibaren ise popülasyonda düşüşler gerçekleştiğini bildirmektedir.

Riley ve Ciomperlik (1997); 1991-1995 yılları arasında yürüttükleri çalışmada beyazsineklerin mevsimsel olarak popülasyon yoğunluğunu sarı yapışkan tuzaklar kullanmak suretiyle takip etmişlerdir. Beyazsinek popülasyonunun ilkbaharın sonlarında ve yaz aylarında sürekli olarak artış gösterdiği, sonbaharda ise düşüş gösterdiği belirlenmiştir. Beyazsineklerin yerli parazitoit kompleksinin, beyazsinek popülasyonlarının artışı ile ilişkili olduklarını tespit ederek altı farklı parazitoit türünü sörvey boyunca toplamışlar ve teşhislerini yaparak parazitoit türlerini yoğunluklarına göre sırasıyla *Eretmocerus* sp., *Encarsia pergandiella*, *Encarsia meritoria*, *Encarsia* sp. nr. *strenua*, *Encarsia luteola* ve *Encarsia formosa* olarak belirlemişlerdir.

Naveed vd. (2007); 2004-2005 yıllarında pamuk agro-ekosisteminde, *Bemisia tabaci*’nin *Gossypium hirsutum*, *Cucumis melo*, *Helianthus annuus*, *Glycine max*, *Solanum melangena*, *Cucurbita pepo melopopo*, *Bauhinia pupurea*, *Morus alba*, *Albizia lebbek*, *Lantana camara*, *Achyranthus aspera* ve *Convolvulus arvensis* gibi sebzeler, yabancı otlar ve süs bitkilerinin üzerindeki popülasyon gelişimlerini ve parazitoitleri ile ilişkilerini ortaya koyan bir çalışma yürütmüşlerdir. Beyazsinek popülasyonları kış aylarında (Kasım-Şubat) düşük, yaz aylarında Ağustos) yüksek iken, parazitlenme oranlarının ise Aralık-Şubat ayları arasında düşük, Haziran-Eylül ayları arasında yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Richter (2010); Almanya’da kış aylarında iklimin ılıman geçmesinden dolayı *Aleyrodes proletella*’nın kışlık kolza bitkilerinde gözlemlendiğini, lahana bitkileri

üzerinde ise beyazsineğin yumurta, larva ve erginlerinin Mart ayının ortasından itibaren görüldüğünü, Nisan sonuna kadar popülasyonun sabit seyrettiğini gözlemlemiştir. Brüksel lahanalarında ise larvaların beyazsineğin larva dönemlerinin Temmuz ayında görülmeye başladığını ve Eylül ortasına kadar popülasyonun yaklaşık bitki başına 1000 yumurta ve 12000 larva düzeylerine ulaştığını bildirmektedir.

Pajovic (2011); Karadağ'da 2000-2001 yıllarında lahana, karnabahar, karalahana, brüksel lahanası, brokoli ve kıvırcık lahanada Malaise tuzağı, toprak tuzakları, sarı yapışkan tuzaklar, ışık tuzakları ve el ile örneklemeler yaparak bu bitkilerdeki zararlı böcekleri tespit ederek mevsimsel popülasyon değişimlerini ortaya koymuştur. Söz konusu çalışmada Lahanagillerde en önemli zararlıların sırasıyla *Pieris* spp., *Brevicoryne brassicae* L., *Aleyrodes proletella* L., *Phyllotreta* spp. cinsinden türler olduğunu ve bu türleri Curculionidae familyasına ait türlerin izlediğini bildirmiştir.

Riaz vd. (2013); lahana ve karnabahar ekosistemlerinde böcek zararlılarının ve doğal düşmanlarının popülasyon değişimi ile ilgili yürüttükleri çalışmada, Balochistan (Pakistan)'da *Aleyrodes proletella*'nın ergin yoğunluğunun yaprak başına $3,7 \pm 1,3$ olarak bildirmişlerdir. Ayrıca *Chrysoperla carnea* ve Syrphid larvalarının lahana üzerinde ilk kez Haziran ayında görüldüğünü belirtmişlerdir.

Collins (2014); geçmiş yıllarda *Aleyrodes proletella*'nın Brassica ürünlerinde minör zararlı olduğunu ancak son yıllarda Avrupa'da bazı ürünlerde zararlıının popülasyonunun artış gösterdiğini ancak nedeninin tam olarak anlaşılamadığından bahsetmektedir ve bu çalışmada popülasyon seyirlerini takip etmiştir. Aynı çalışmada yeni dikilmiş brüksel lahanası ve kıvırcık lahana bitkilerinde *Aleyrodes proletella*'nın kışlayan dişilerinin popülasyon oluşturduğunu bildirmektedir.

Richter ve Hirthe (2014a); Almanya'da yürüttükleri çalışmada *Aleyrodes proletella*'nın popülasyonundaki artışın nedenleri hakkında net bir bilgi olmadığından bahsetmişler ve bunu ilk olarak beyazsineklerin kışlama habitatları ve göç davranışlarıyla ilişkilendirmişlerdir. Almanya'nın kuzeyinde lahana beyazsineğinin, kışlama habitatı olarak yağlık kolza bitkilerini tercih ettiğini saptamışlar ve kolza bitkilerinin olgunlaşmaya başlamasıyla ergin bireylerin yeni konukçularını aramaya başladıklarını belirtmişlerdir. İlkbaharda dikilen lahana fidelerinin Mayıs ayından

başlamak üzere Temmuz ayına kadar beyazsinek zararına maruz kaldığını bildirmişlerdir. İlkbahar ve yaz sıcaklıklarına ve kış konukçularının varlığına bağlı olarak *A. proletella*'nın üreme kapasitesinin bitki başına 60.000 larvadan daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Richter ve Hirthe (2014b); *Aleyrodes proletella*'nın en az dört döl verebildiğini, üreme kapasitelerinin yüksek olduğunu ve ilk nesillerinin kışlık lahana bitkileri üzerinde geliştiğini tespit etmişler ve yağlık kolza bitkilerinin Almanya'nın kuzeyinde beyazsinekler için özel bir kış konukçusu görevi yaptığını, Mayıs-Haziran aylarında kolzaların olgunlaşmasıyla ergin beyazsineklerin yeni konukçular aradığını ve söz konusu zararlının Haziran ayında brüksel lahanasına geçerek popülasyonunun (60.000 larva/bitki) çok yüksek düzeylere ulaştığını bildirmektedir.

2.3 Beyazsineklerin Kışlama Dönemleri

Avidov (1956); İsrail'de beyazsinek *Bemisia tabaci*'nin ekolojileri ilgili yaptığı çalışmada Aralık ayında erginlerinin tespit edildiğini ve bu aylarda üremelerinin düşük olduğunu bildirmiştir.

Sternlight (1979); İsrail'de yürütülen çalışmada beyazsinek *Parabemisia myricae*'nin kışı ergin dönemde geçirdiğini tespit etmişler ve kış aylarında üremesine devam ettiğini ortaya koymuşlardır.

Coudriet vd. (1985); Kaliforniya'da beyazsinek *B. tabaci*'nin farklı konukçular üzerindeki gelişimlerini ve kışlama davranışlarını ortaya koydukları çalışmada *B. tabaci*'nin kış aylarında sarı yapışkan tuzaklarda erginlerini tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Uygun vd. (1990); Akdeniz Bölgesi'nde zararlı olan iki beyazsinek türü *Dialeurodes citri* ve *Parabemisia myricae*'nin morfolojileri, biyolojileri, konukçu bitkileri ve mücadelesi ile ilgili bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu çalışma sonucunda her iki beyazsinek türünün de larva ya da pupa döneminde kışı geçirdiklerini belirlemişlerdir. İklim koşullarının daha yumuşak olduğu dönemlerde beyazsineklerin erginlerinin de ortaya çıktığını ve ürediklerini tespit etmişlerdir.

2.4 Beyazsineklerin Konukçuları

Tunç vd. (1983); *Bemisia tabaci*'nin *Convolvulus arvensis* L., *Sinapis arvensis* L., *Solanum nigrum* L., *Mentha silvestris* L., *Ranunculus maricatus* L., *Solanum tuberosum* L., *Capsicum annum* L., *Cucumis sativus* L. ve *Mercurialis annua* L.'nin da aralarında bulunduğu 47 farklı alternatif konukçusunu ve bu konukçular üzerinde beyazsineklerin dönemlerini saptamışlar ve *B. tabaci*'nin alternatif konukçusu olarak tespit edilen *Mercurialis annua* bitkisi üzerindeki popülasyon gelişimini ortaya koymuşlardır.

Coudriet vd. (1986); beyazsinek *B. tabaci*'nin Kalifornia'daki yabancı ot konukçularından yabancı ayçiçeği, *Helianthus annuus* ve tarla sarmaşığı, *Convolvulus arvensis* üzerinde beyazsineklerin bütün biyolojik dönemlerini tespit ettiklerini ve bu konukçularının üzerinde kışı geçirebildiklerini tespit etmişlerdir.

Ulusoy ve Vatansever (1997); Doğu Akdeniz Bölgesi'nde *Aleyrodes proletella* L.'ya ilk kez lahana, karnabahar, kırmızı lahana, *Sonchus* sp., *Lactuca serriola* ve *Euphorbia* sp.'nin konukçuluk ettiğini tespit ederek zararlının bölgedeki tüm sebze alanlarında yaygın olarak görüldüğünü saptamışlardır. Ancak popülasyonlarının ekonomik zarar düzeyine ulaşmadığını tespit etmişler ve doğada var olan doğal düşmanı *Encarsia inaron*'un *A. proletella*'yı %70-80 oranında parazitlediğini ortaya koymuşlardır.

Attique vd. (2003); *Bemisia tabaci*'nin yabancı ot konukçularından pamuğa taşınmasını ve popülasyon dinamiklerini ortaya koydukları çalışmada, beyazsineğin kış ve bahar ayları boyunca popülasyonlarının en yoğun olduğu bitkilerin sırasıyla *Euphorbia hirta*, *Xanthium strumarium*, *Convolvulus arvensis*, *Chenopodium murale*, *Eclipta alba*, *Solanum surratense*, *Mentha longifolia*, *Verbena officinale* ve *Solanum nigrum* olduğunu bildirmektedir.

Ulusoy vd. (2012a); Ege Bölgesi'nde Aleyrodidae faunasını tespit etmek amacıyla yürüttükleri çalışmada *Aleyrodes proletella* türünü yabancı otlardan *Sonchus* sp. ve *Lactuca serriola* üzerinde tespit ettiklerini bildirmektedir.

Ulusoy vd. (2012b); Bartın ve Kastamonu illerinde yaptıkları srvey çalışmalarında *Aleyrodes proletella*'yı Lahanagiller zerinde, *Trialeurodes vaporariorum*'u ise Kabakgiller üzerinde saptamışlardır.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmalar 2016-2017, 2017-2018 yılları yetiştirme sezonunda Düzce ili karayaprak lahanası (*Brassica oleracea* var. *acephala*) alanlarında yürütülmüştür.

3.1 Lahana Beyazsineği *Aleyrodes proletella* L. ve Doğal Düşmanlarının Tespiti

Lahana beyazsineği, *Aleyrodes proletella*'nın popülasyon takibinin yapıldığı karayaprak lahanası ekili bahçelerden beyazsinek ile yoğun bulaşık yapraklar toplanarak öncelikle kağıt, sonra polietilen torbalar içerisine konularak buz kutusu içerisinde laboratuvara getirilmiştir. Beyazsineklerin tür teşhisleri pupa döneminden yapıldığı için (Ulusoy, 2001) laboratuvara getirilen yapraklardan pupa dönemindeki bireyler yapraktan ince uçlu bir fırça yardımıyla kaldırılarak %70'lik alkol içerisine alınmıştır. Daha sonra alkolde saklanan örneklerin preparasyonları Bink (1979), Düzgüneş (1980) ve Martin (1987) esas alınarak yapılmış ve tanıları yapılmak üzere uzman Maurice JANSEN (Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality, Netherlands National Reference Centre, The Hague, Netherlands)'e gönderilmiştir.

Aleyrodes proletella'nın parazitoitlerinin belirlenmesi amacıyla örnekleme alanlarından beyazsinek ile yoğun bulaşık olan yaprak örnekleri toplanarak önce kağıt, daha sonra polietilen torbalara konularak buz kutusu içerisinde laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvara getirilen yaprak örnekleri üzerinde bulunan beyazsineklerin larva ve pupaları stereoskopik mikroskop yardımıyla sayılarak larva ve pupalar sağlam ve parazitli olarak sayılıp kaydedilmiştir.

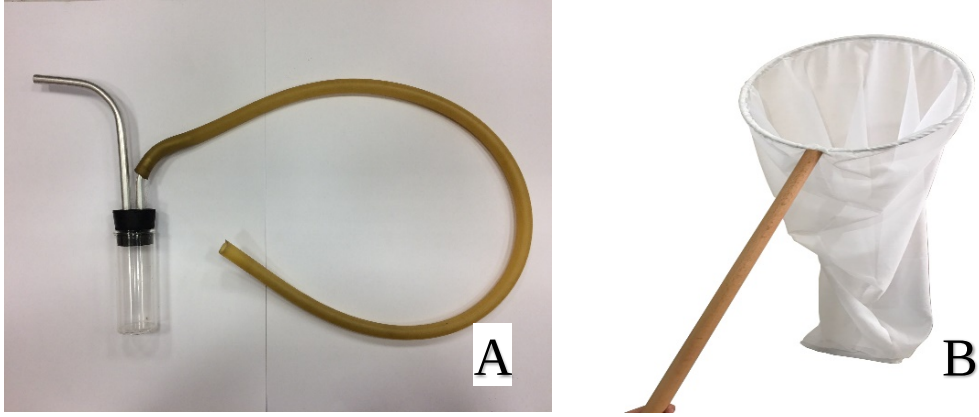
Ayrıca laboratuvara getirilen yaprak örneklerindeki sayımlar tamamlandıktan sonra karalahana yaprakları parazitoit çıkarma kaplarına alınmıştır. Plastik kavanozlardan oluşan bu kapların üzeri ışığı geçirmeyecek şekilde siyah kumaş ile örtülmüş ve yalnızca parazitoitleri toplamak için kapalı tarafı plastik kapların dışına, açık tarafı ise plastik kapların içine gelecek şekilde cam tüpler yerleştirilmiş ve çıkış yapan parazitoitlerin cam tüp içerisine toplanması sağlanmıştır (Şekil 3.1). Daha sonra bu kapların belirli aralıklarla kontrolleri yapılarak elde edilen parazitoit erginlerinin

teşhisleri için preparatları yapılarak Dr. Andrew POLASZEK (International Institute of Entomology, The Natural History Museum, London, UK)'e teşhis ettirilmiştir.



Şekil 3.1. Parazitoit çıkartma kutuları

Karayaprak lahanası bitkileri üzerinde lahanaya beyazsineği, *A. proletella* ile beslenen avcı böceklerin belirlenmesi amacıyla beyazsinek ile bulaşık olduğu saptanan bitkiler ilk olarak gözle kontrol yöntemiyle incelenmiş ve etrafında birkaç dakika beklenerek *A. proletella* ile beslendiği gözlenen avcı türlerin erginleri emgi tüpü ve atrap yardımıyla toplanmıştır (Şekil 3.2). Avcı böceklerin ergin öncesi dönemleri ise yapraklar diğer zararlılardan ayıklandıktan sonra avları olan beyazsineklerle birlikte kültür kaplarına alınarak ergin dönemlerine geçmeleri beklenmiş ve elde edilen erginler kayıt altına alınmıştır. Toplanan bu örnekler teşhisleri yapılmak üzere uygun koşullarda bekletilmiştir.



Şekil 3.2. Emgi Tüpü (Ağız Aspiratörü) (A), Atrap (B)

Çalışmalar sonucunda elde edilen avcılardan Coccinellidae türleri Prof. Dr. Nedim UYGUN'a (Emekli öğretim üyesi; Çukurova Üniversitesi, Bitki Koruma Bölümü, Adana) teşhis ettirilmiştir.

Aleyrodes proletella ve larva parazitoiti olan *Encarsia tricolor*'un moleküler yöntemler ile teşhisleri Waeyenberge vd. (2000)'nin tek bir bireyden DNA elde etme protokolüne göre gerçekleştirilmiş olup bu yöntemle göre, DNA izolasyonu tek bir ergin beyazsinek ve ergin parazitoit kullanılarak yapılmıştır. Tüplerin içerisine bir adet ergin birey konulmuş ve üzerine 25 µl ddH₂O ilave edilerek ergin böcek ezilmiştir. Ergin böceği ezme işlemi tamamlandıktan sonra üzerine 25 µl WLB (+) ilave edilmiş ve elde edilen karışım 65 °C'de 90 dakika, 99 °C'de 5 dakika thermocycle'da inkübe edilmiş ve sonra -20 °C'de muhafaza edilmiştir.

DNA'nın izolasyonunda kullanılan WLB (+)'nin hazırlanmasında 950 µl Worm Lysis Buffer WLB (-) + 10 µl beta-mercaptoethanol + 40 µl (20 mg/ml Proteinase K) kullanılmıştır. Worm Lysis Buffer, WLB (-) hazırlanmasında 2 ml 1 M NaCl + 2 ml 1 M Tris-HCl, Ph8 + 5,5 ml ddH₂O kullanılmıştır.

Beyazsinekler erginlerinden elde edilen DNA'ların amplifikasyonu için mtDNA'nın COI bölgesine ait universal primerler kullanılmıştır (Çizelge 3.1). Amplifikasyonda Thermo Scientific'in #K1071 numaralı hazır kiti (DreamTaq Master Mix) kullanılmıştır.

Çizelge 3.1. Beyazsinek *Aleyrodes proletella*'nın DNA'sının amplifikasyonu için kullanılan primerler

Primer ismi	5'-3' sekans	Kaynak
LCO 1490	5'-GTCAACAAATCATAAAGATATTGG-3'	Folmer et al. 1994
HCO 2198	5'-TAAACTTCAGGGTGACCAAAAAATCA-3'	Folmer et al. 1994

Beyazsinek bireylerinin DNA'larının amplifikasyonunda kullanılan PCR reaksiyonu 32 µl ddH₂O, 15 µl DreamTaq (Master Mix), 0,5 µM LCO1490 primer, 0,5 µM HCO2198 primer ve 2 ng/µl DNA olacak şekilde toplam 50 mikrolitrede gerçekleştirilmiştir. PCR başlangıçta 94 °C'de 40 saniye, 45 °C'de 40 saniye, 72 °C'de 60 saniye ve 5 PCR döngü olacak şekilde, daha sonra 94 °C'de 40 saniye, 51 °C'de 40 saniye, 72 °C'de 60 saniye ve 35 PCR döngü olacak şekilde ve son olarak 72 °C'de 10 dakikada gerçekleştirilmiştir.

Beyazsineklerin parazitoiti olan *Encarsia* spp.'nın DNA'sının amplifikasyonu ise rDNA'nın 28S gen bölgesine ait universal primerler ile yapılmıştır (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Beyazsinek parazitoiti olan *Encarsia* spp.'nın DNA'sının amplifikasyonu için kullanılan primerler

Primer ismi	5'-3' sekans	Kaynak
28S D2 Region F	5'-GCG AAC AAG TAC CGT GAG GG-3'	Manzari et al. 2002
28S D2 Region R	5'-TAG TTC ACC ATC TTT CGG GTC-3'	Manzari et al. 2002

Beyazsinek parazitoitlerinin DNA'larının amplifikasyonunda kullanılan PCR reaksiyonu 32 µl ddH₂O, 15 µl DreamTaq (Master Mix), 0,5 µM 28S D2 forward primer, 0,5 µM 28S D2 reverse primer ve 2 ng/µl DNA olacak şekilde toplam 50 mikrolitrede gerçekleştirilmiştir. PCR döngüsü, başlangıçta 95 °C'de 2 dakika, 95 °C'de 30 saniye, 45 °C'de 30 saniye, 72 °C'de 1 dakika ve PCR 35 döngü, son olarak 72 °C'de 4 dakikada gerçekleştirilmiştir.

PCR ürünleri %1,5 agaroz jelde elektroforez (100 V - 40 dakika) edilmiştir. Agaroz jelde elektroforez edilen PCR ürünü 15 dakika etidyum bromid (0,1 µg/ml) çözeltisinde bekletildikten sonra UV transilluminatör yardımı ile görüntülenerek jel fotoğrafları çekilmiştir. Kalan PCR ürünleri -20 °C saklanmıştır.

Aleyrodes proletella ve ergin parazitoidlere ait saflaştırılmış DNA'lar sekans analizine gönderilmiş olup, sekans sonuçları Software Packages Chromas 2.00 (Technelysium, Helensvale, QLD, Australia) programı kullanılarak analiz edilmiş ve gen bankasından (Sequin v. 9.00, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>) DNA'ların tanımlanması yapılmıştır.

3.2 *Aleyrodes proletella* L.'nin Yayılışı ve Yoğunlukları

Lahana beyazsineği, *Aleyrodes proletella*'nın Düzce il ve ilçelerindeki yayılış alanlarını saptamak amacıyla 2017-2018 yetiştirme sezonunda karayaprak lahanası (*Brassica oleracea* var. *acephala*) alanları ve çevresindeki diğer konukçu bitkilerde örneklemeler yapılarak zararlının Düzce ilindeki yayılış alanları ve yoğunlukları ortaya konulmuştur. Bu amaçla Düzce ilinin her bir ilçesinden karayaprak lahanası yetiştiriciliği yapılan en az üçer adet bahçede örneklemeye yapılmıştır. Her bahçede 15 adet bitkinin tüm yapraklarında söz konusu zararlının yumurta, larva, pupa ve pupa gömleği aranmış ve örneklemeye yapılan karayaprak lahanası bahçelerinde, bir bitkinin bir yaprağında *Aleyrodes proletella*'nın herhangi bir biyolojik dönemine rastlandığında, bahçe beyazsinekle bulaşık olarak kabul edilmiştir. Sörvey yapılmış bahçelerdeki bulaşma durumuna göre her bir ilçenin bulaşıklık oranları (%) belirlenmiştir. Düzce ilinde karayaprak lahanası yetiştiriciliği yapılan ilçelerdeki örneklemeye yapılan bahçeler Çizelge 3.3'te verilmiştir.

Çizelge 3.3. Düzce ili ve ilçelerinde örnekleme yapılan karayaprak lahanası bahçeleri

İlçe	Lokasyon	Koordinatlar	Tarih
Merkez (1)	Aziziye Mahallesi	Enlem: 40° 50' 39.767174" Boylam: 31° 7' 44.929873" Yükseklik: 145 m	03.08.2017
Merkez (2)	Ağa Mahallesi	Enlem: 40° 50' 41.398276" Boylam: 31° 7' 41.400622" Yükseklik: 143 m	03.08.2017
Merkez (3)	Mergiç Mahallesi	Enlem: 40° 50' 41.368704" Boylam: 31° 7' 7.309679" Yükseklik: 139 m	03.08.2017
Merkez (4)	Gökçe Köyü Mevkii	Enlem: 40° 49' 12.900415" Boylam: 31° 12' 16.092856" Yükseklik: 178 m	03.08.2017
Gölyaka (1)	Kültür Mahallesi	Enlem: 40° 46' 57.048859" Boylam: 30° 59' 44.612925" Yükseklik: 145 m	03.08.2017
Gölyaka (2)	Yeşil Mahallesi	Enlem: 40° 46' 32.335354" Boylam: 30° 59' 26.950981" Yükseklik: 129 m	03.08.2017
Gölyaka (3)	Yeşilova Mahallesi	Enlem: 40° 46' 25.084941" Boylam: 30° 58' 9.176810" Yükseklik: 144 m	03.08.2017
Gümüşova (1)	Çaybükü Köyü	Enlem: 40° 51' 28.993069" Boylam: 30° 58' 28.855943" Yükseklik: 126 m	03.08.2017
Gümüşova (2)	Selamlar Köyü	Enlem: 40° 51' 31.870845" Boylam: 30° 57' 42.512501" Yükseklik: 120 m	03.08.2017
Gümüşova (3)	Kültür Mahallesi	Enlem: 40° 51' 55.575326" Boylam: 30° 56' 34.972433" Yükseklik: 157 m	03.08.2017
Cumayeri (1)	Orta Mahallesi	Enlem: 40° 52' 24.280337" Boylam: 30° 56' 43.740339" Yükseklik: 117 m	03.08.2017
Cumayeri (2)	Yeniyaka Mahallesi	Enlem: 40° 52' 57.400254" Boylam: 30° 57' 27.104618" Yükseklik: 114 m	03.08.2017
Cumayeri (3)	Aşağı Avlayan Mahallesi	Enlem: 40° 53' 13.504572" Boylam: 30° 58' 30.058712" Yükseklik: 159 m	03.08.2017

Çizelge 3.3. (devam)

Çilimli (1)	Mahırağa Mah.	Enlem: 40° 52' 47.002000" Boylam: 31° 3' 1.136904" Yükseklik: 160 m	03.08.2017
Çilimli (2)	Topçular Mah.	Enlem: 40° 52' 26.779871" Boylam: 31° 3' 4.386132" Yükseklik: 148 m	03.08.2017
Çilimli (3)	Yukarı Karaköy Mahallesi	Enlem: 40° 52' 50.046643" Boylam: 31° 0' 20.910253" Yükseklik: 138 m	03.08.2017
Kaynaşlı (1)	Şimşir Mahallesi	Enlem: 40° 46' 41.137056" Boylam: 31° 16' 30.478622" Yükseklik: 242 m	10.08.2017
Kaynaşlı (2)	Merkez Mahallesi	Enlem: 40° 46' 14.91188" Boylam: 31° 19' 9.995560" Yükseklik: 298 m	10.08.2017
Kaynaşlı (3)	Sarıçökek Köyü	Enlem: 40° 46' 35.086546" Boylam: 31° 19' 3.543271" Yükseklik: 289 m	10.08.2017
Yığılca (1)	Dutlar Köyü	Enlem: 40° 56' 41.737601" Boylam: 31° 20' 36.343914" Yükseklik: 291 m	10.08.2017
Yığılca (2)	Hoşafıoğlu Köyü	Enlem: 40° 56' 26.343448" Boylam: 31° 22' 46.815747" Yükseklik: 312 m	10.08.2017
Yığılca (3)	Orhangazi Mahallesi	Enlem: 40° 57' 43.832919" Boylam: 31° 26' 31.271681" Yükseklik: 312 m	10.08.2017
Akçakoca (1)	Ayaz Mahallesi	Enlem: 41° 5' 22.661951" Boylam: 31° 8' 21.650823" Yükseklik: 26 m	10.08.2017
Akçakoca (2)	Yeni Mahalle	Enlem: 41° 4' 59.933752" Boylam: 31° 7' 27.119167" Yükseklik: 34 m	10.08.2017
Akçakoca (3)	Dadalı Köyü	Enlem: 41° 3' 42.474908" Boylam: 31° 11' 2.874786" Yükseklik: 124 m	10.08.2017

3.3 *Aleyrodes proletella* L.'nin Popülasyon Dalgalanmaları

Düzce ili ve ilçelerinde karayaprak lahanası yetiştirilen bahçelerde 2016-2017 ve 2017-2018 yetiştirme sezonu olmak üzere iki yıl süreyle lahana beyazsineği *A.*

proletella'nın popülasyon takibi yapılmıştır. Popülasyon takibinin yapıldığı bahçelere ait coğrafik bilgiler Çizelge 3.4'te verilmiştir. Ancak Çizelge 3.4'te belirtilen lokasyonlardan Düzce ili Merkez ilçeye bağlı Mergiç lokasyonundaki bahçede çalışma yalnızca 2016 yılında yürütülmüştür.

Çizelge 3.4. Düzce ili ve ilçelerinde *Aleyrodes proletella*'nın popülasyon takibinin yapıldığı bahçelere ait coğrafik veriler

İlçe	Lokasyon	Koordinatlar
Merkez	Aziziye	Enlem: 40° 50' 39.767174" Boylam: 31° 7' 44.929873" Yükseklik: 145 m
Merkez	Ağa	Enlem: 40° 50' 41.398276" Boylam: 31° 7' 41.400622" Yükseklik: 143 m
Çilimli	Mahırağa	Enlem: 40° 52' 47.002000" Boylam: 31° 3' 1.136904" Yükseklik: 160 m
Çilimli	Topçular	Enlem: 40° 52' 26.779871" Boylam: 31° 3' 4.386132" Yükseklik: 148 m
Merkez	Mergiç	Enlem: 40° 50' 32.377986" Boylam: 31° 7' 30.654022" Yükseklik: 180 m

Aleyrodes proletella ile Merkez ve Çilimli ilçelerinde bulaşık beş adet karayaprak lahanası bahçesinde 2016 yılında Haziran-Eylül aylarında 15 günde bir, 2017 yılında ise benzer tarihlerde haftada bir kez olmak üzere dört adet herhangi bir ilaçlama yapılmayan karayaprak lahanası bahçesinde beyazsineğin popülasyon takibi yapılmıştır. Popülasyon takibi yapılan bahçelerde örnekleme esnasında her bitkiden (karayaprak lahanası) birer adet olmak üzere tesadüfi olarak seçilen 20 adet yaprak toplanarak kurutma kağıdına sarılıp polietilen torbalara konularak buz kutusu içerisinde laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvara getirilen yaprak örnekleri üzerinde bulunan bütün canlı bireyler (yumurta, larva, pupa, parazitli) sayılmış ve ortalamaları hesaplanarak *A. proletella*'nın popülasyon değişimi belirlenmiştir. Her yaprakta sayılan parazitli birey sayısı yapraktaki toplam canlı (larva, pupa, parazitli) birey sayısına bölünüp sonucun 100 ile çarpılmasıyla yaprak başına parazitlenme oranı (%) belirlenmiş ve bulunan bu oranlardan ortalama parazitlenme oranı (%) hesaplanmıştır.

Yaprakta bulunan ve *Encarsia tricolor* tarafından parazitlenmiş beyazsinekler Şekil 3.3'teki gibi Springate (2016)'ya göre diğerlerinden ayırt edilmiştir.



Şekil 3.3. Parazitioit *Encarsia tricolor*'un parazitlenmiş olduğu beyazsinek nimfi içerisindeki gelişimi (Springate, 2016)

3.4 *Aleyrodes proletella* L.'nin Kışlama Dönemlerinin Saptanması

Karayaprak lahanası yetiştiriciliğinde fideler Mayıs ayının başlarında toprağa dikilmekte ve söz konusu bitkiler kışa dayanıklı olup, yaprak toplama yani hasat işlemi bitkideki yaprakların büyüklüğüne bağlı olarak genellikle Haziran ayında başlamakta ve Eylül sonlarına kadar devam etmektedir. Ancak bazı üreticiler karayaprak lahanası bitkilerinin kışa dayanabilme özelliğinden faydalanıp, pazar isteklerini karşılamak amacıyla karayaprak lahanası bitkilerinden yaprak toplamaya ertesi yılın ilkbaharına kadar devam etmektedir. Buna bağlı olarak lahana beyazsineği yaz dölleri üzerinde tamamladığı karayaprak lahanası bitkisinde aynı zamanda kış dönemlerini de geçirebilmektedir. Bu sebeple, *A. proletella*'nın kışlama dönemlerinin saptanması amacıyla Düzce ilinin Merkez, Gölyaka ve Çilimli ilçelerinde beyazsinek ile bulaşık üç adet herhangi bir ilaçlama yapılmayan karayaprak lahanası bahçesinde (Çizelge 3.5) 2016 yılı Ekim ayında başlayıp 2017 yılı Mart ayına kadar; yine 2017 yılı Ekim ayından başlamak üzere 2018 yılı Mart ayına kadar ayda bir kez olmak üzere sürveyler yapılmıştır. Sürveyler esnasında bahçelerde 15 adet bitki kontrol edilmek suretiyle her bitkiden bir yapraktaki ergin beyazsinekler gözle sayılıp kaydedilmiştir. Devamında ise bu yapraklar toplanarak kurutma kağıdına sarılıp polietilen torbalara konularak laboratuvara getirilip yapraktaki beyazsineğin canlı olan ergin öncesi dönemleri (yumurta, larva, pupa) de kaydedilerek kış aylarında da popülasyon takibi yapılmıştır.

Çizelge 3.5. Beyazsineklerin kışlama dönemlerinin saptanması için örnekleme yapılan karayaprak lahanası bahçelerine ait coğrafik veriler

İlçe	Lokasyon	Koordinatlar
Merkez	Mergiç	Enlem: 40° 50' 32.377986" Boylam: 31° 7' 30.654022" Yükseklik: 180 m
Merkez	Aziziye	Enlem: 40° 50' 39.767174" Boylam: 31° 7' 44.929873" Yükseklik: 145 m
Gölyaka	İmamlar	Enlem: 40° 46' 39.414072" Boylam: 30° 59' 50.693459" Yükseklik: 125 m
Çilimli	Mahırağa	Enlem: 40° 52' 47.002000" Boylam: 31° 3' 1.136904" Yükseklik: 160 m

3.5 *Aleyrodes proletella* L.'nin Yabancı Ot Konukçularının Tespiti

Karayaprak lahanası yetiştiriciliğinde bir önceki yıldan kalan ve kış aylarında dahi hasat edilmeye devam edilen bitkiler Mart sonu Nisan ayı başlarından itibaren sökülmetedir. Bahçelerde temizlik yapıp toprak hazırlığı başlamakta ve iklim şartlarına bağlı olarak Mayıs ayından itibaren yeni karayaprak lahanası fideleri toprağa dikilmektedir.

Aleyrodes proletella'nın yayılış alanlarının ve popülasyon dalgalanmalarının tespiti amacıyla yapılan örneklemeler sırasında karayaprak lahanası bahçelerindeki ve çevresindeki diğer konukçu bitkiler (yabani ve kültür) kontrol edilmek suretiyle zararlının yumurta, larva, pupa ve pupa gömleği araştırılmış olup, lahana beyazsineğine konukçuluk yapabilen diğer bitki türleri de belirlenmeye çalışılmıştır. *Aleyrodes proletella*'nın konukçu olarak kullandığı yabancı otlara geçiş sürecini belirlemek amacıyla karayaprak lahanasının arazilerden söküm zamanı yaklaştığında, bu bahçelerde ve çevresinde konukçusu olabilecek yabancı otlar dikkatlice incelenerek zararlının geçiş yaptığı yabancı otlar belirlenmeye çalışılmıştır.

Lahana beyazsineğine konukçuluk yaptığı belirlenen bitkilerin üzerinde de zararlının popülasyon takibi yapılmıştır. Bu amaçla söz konusu bitkiler düzenli aralıklarla incelenerek yabancı otlardan tesadüfi olarak seçilen 10 adet yaprağın alt

yüzeyindeki beyazsineğin ergin dönemleri çıplak gözle sayılıp kaydedilmiştir. Daha sonra bu yaprak örnekleri kurutma kağıdına sarılıp polietilen torbalara konularak buz kutusu içerisinde laboratuvara getirilmiş ve laboratuvarında yaprakta bulunan beyazsineklerin bütün canlı bireyleri (yumurta, larva, pupa, varsa parazitli) kaydedilerek *A. proletella*'nın yabancı ot konukçusu üzerindeki popülasyonu takip edilmiştir.

Lahana beyazsineğinin konukçusu olarak belirlenen yabancı ot, Dr. Öğr. Üyesi Zübeyde Filiz ARSLAN (Düzce Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü) tarafından teşhis edilmiştir.



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 Lahana Beyazsineği *Aleyrodes proletella* L. ve Doğal Düşmanlarının Tespiti

Aleyrodidae (Hemiptera: Sternorrhyncha) familyasına bağlı türler, beyazsinekler olarak adlandırılırlar ve Yunanca “aleuro” kelimesinden meydana gelen kelimenin kökü, unumsu anlamına gelmektedir. Beyazsineklerin ergin öncesi dönemleri görünüş olarak birbirinden farklıyken, erginleri görünüş olarak birbirlerine çok benzerler (Alford, 2007). Erginlerin vücutları tamamen toz şeklinde mumumsu tabaka ile kaplıdır (Lodos, 1982; Gullan ve Martin, 2009). Dünyada Aleyrodidae familyasına ait 161 cins içerisinde 1556 türün varlığı tespit edilmiştir (Martin ve Mound, 2007). Tamamı fitofag olan beyazsinek türlerinin birçoğu kültür bitkilerinde ekonomik olarak zarar meydana getirmektedir (Hodges ve Evans, 2005).

Kısa veya uzun bir sapla yaprağa tutunan yumurtalar değişik yapı ve şekillerde olup genellikle küçük ve ovaldir. Yumurtadan yeni çıkan larva hareketli haldedir ve beslenmesi için uygun yer buluncaya kadar bitki üzerinde gezinmektedir. Aktif larva dönemi olarak adlandırılan bu dönemdeki larvalar üç çift bacak ve bir çift antene sahiptir. Aktif dönemdeki larvalar styletlerini bitki dokusuna batırıp beslenmeye başladıklarında hareketsiz hale gelirler. Dört nimf dönemi geçiren beyazsineklerin bu son dönemi prepupa veya pupa olarak isimlendirilir. Beyazsinek erginleri pupa kabuğundan “T” şeklinde bir yarık açmak suretiyle çıkış yaparlar (Lodos, 1982; Ulusoy, 2001).

Beyazsinekler bitkilerin fizyolojisi, anatomisi ve gelişimi üzerinde etkiye bulunmaktadır. Ergin ve ergin öncesi dönemleri bitki özsuynunu emerek zarar meydana getirirler ve salgıladıkları tatlımsı madde nedeniyle yapraklarda saprofit fungusların gelişmesine sebep olarak bitkinin fotosentez yapmasını engellerler. Sonuçta bitki zayıf düşer ve bitki büyümesinde yavaşlamaya neden olurlar. Ayrıca bazı bitki virüs hastalık etmenlerini taşıyarak dolaylı olarak zarar verirler (Ulusoy vd., 1994; Ülgentürk ve Ulusoy, 1999; Ulusoy, 2001; Inbar ve Gerling, 2008 Khalaf vd., 2010).

4.1.1 *Aleyrodes proletella* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera: Aleyrodidae)

Sinonim: *Phalaema* (*Tinea*) *proletella* L., *Phalaema culiciformis* (Geoffroy), *Aleyrodes chelidonii* (Laterielle), *Aleyrodes brassicae* (Walker), *Aleurodes brassicae* (Koch), *Aleurodes youngi* (Hempel).

Aleyrodes proletella'nın morfolojik olarak teşhisleri uzman Maurice JANSEN (Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality, Netherlands National Reference Centre, The Hague, Netherlands) tarafından yapılmıştır.

Pupa ovalimsi yuvarlak yapıda olup, vücut rengi ilkbahar ve yaz dölllerine ait bireylerde açık kirli sarı, sonbahar dölüne ait bireylerde ise açık kahverengiden koyu kahverengine değişen renk tonlarında olup pupa kabuğu da benzer şekilde mat beyaz ya da açık kahverengi renk tonlarındadır. Ergin beyazsineklerin vücudu limon sarısı renkte olup, prothorax üzerinde açık kahverenginde ve 3-5 arasında değişen nokta şeklinde lekelenmeler vardır. Kanatlar şeffaf ve birinci çift kanadın üzerinde dört adet açık kahverenginde leke vardır (Ulusoy, 2001).

Bu türün dünyadaki yayılış alanları İngiltere, İsveç, Fransa, İspanya, Çek Cumhuriyeti, Almanya, İsviçre, Avusturya, İtalya, Polonya, Belçika, Brezilya, İran, Kenya, Meksika, Mozambik, Yeni Zelanda, Portekiz, Porta Riko, Sierra Leon, Virjin Adaları, Macaristan, Finlandiya, Rusya, Kanarya Adaları, Mısır, Angola, Azor, Zimbabwe ve Fas olarak bildirilmiştir (Mound ve Halsey 1978; Ulusoy, 2001).

Türkiye'deki yayılış alanlarının ise Alkan (1961) Orta ve Kuzey Anadolu Bölgeleri'nde olduğunu, Ulusoy ve Vatansever (1997) Doğu Akdeniz Bölgesi'nde olduğunu, Batı Akdeniz (Antalya, Burdur, Isparta), Ege (Muğla, Aydın) Marmara (Balıkesir, Bursa), Orta Anadolu (Konya, Karaman, Aksaray, Niğde, Kayseri, Sivas) ve Doğu Anadolu (Malatya) bölgelerinde bulunduğunu, Ulusoy vd. (2012) ise Bartın ve Kastamonu illerinde bulunduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada ise Batı Karadeniz Bölgesi'nde bulunan Düzce ilinde tespit edilmiştir.

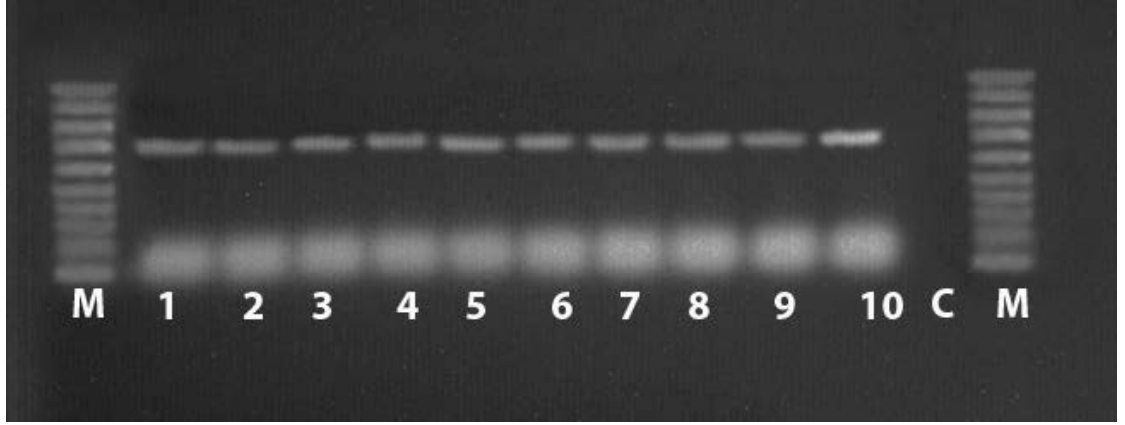
Bu türün konukçuları; *Impatiens parviflora*, *Bongardia chrysogonum*, *Codonopsis clematidae*, *Ostrowskia magnifica*, *Acanthocephalus benthamianus*, *Cephalorrhynchus* sp., *Inula* sp., *Steptorhamphus crambifolium*, *Cichorium* sp.,

Lactuca muralis, *L. triangulata*, *Lapsana communis*, *Mutisia acutifolium*, *Prenanthes purpurea*, *Sonchus arvensis*, *S. oleraceus*, *Sonchus* sp., *Taraxacum officinale*, *Brassica balearica*, *B. cretica*, *B. incana*, *B. macrocarpa*, *B. robertiana*, *B. tinei*, *B. oleracea*, *Cheiranthus* sp., *Lepidium latiolum*, *Euphorbia peplus*, *Quercus robur*, *Vicia faba*, *Chelidonium majus*, *Aquilegia montana*, *A. lactiflora*, *Thalictrum minus*, *Linaria* sp., *Petroselinum* sp. ve *Laser trilobus* olarak Mound ve Halsey (1978) tarafından bildirilmiştir.

Ülkemizde yapılan çalışmalarda ise *Aleyrodes proletella*'nın konukçuları olarak *Brassica oleracea*, *Sonchus* sp., *Lactuca serriola*, *Euphorbia* sp., *E. peplus* ve *Cichorium intby* tespit edilmiştir (Alkan, 1961; Ulusoy ve Vatansever 1997; Ulusoy, 2001).

Bu çalışmada ise *Brassica oleracea* var. *acephala* ve *Lapsana communis* subsp. *intermedia* üzerinde saptanmıştır. Yabancı ot konukçusu olan *Lapsana communis* subsp. *intermedia* yapraklarının alt yüzeyinin bu tür ile yoğun bir şekilde bulaşık olduğu belirlenmiştir.

Öte yandan *Aleyrodes proletella*'nın moleküler yöntemler kullanılarak yapılan teşhisi için tek bir birey üzerinden gerçekleştirilen DNA izolasyonlarından sonra mtDNA'nın COI bölgesine ait universal primerler (LCO1490 ve HCO2198) kullanılarak beyazsineklerin DNA'ları amplifike edilmiş ve amplifikasyon sonucunda 709 bp PCR ürünün büyüklüğü gözlemlenmiştir (Ovalle vd., 2014) (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Beyazsinek DNA'larının 709 bp'de oluşturduğu bant (M: 1000 bp DNA Ladder, C: Kontrol)

Amplifikasyon sonucunda elde edilen PCR ürünleri RefGen (Ankara, Türkiye) firmasına sekans analizine gönderilerek 10 beyazsinek bireyi için nükleotid dizileri elde edilmiştir. Elde edilen sekans verileri GENBANK'ta (NCBI; www.ncbi.nlm.nih.gov) BLAST yapılarak her bir beyazsinek bireyi *Aleyrodes* sp. olarak tanımlanmıştır.

Çalışma sonucunda belirlenen beyazsinek bireylerinin sekans sonuçları, Software Packages Chromas 2.00 (Technelysium, Helensvale, QLD, Australia) programı kullanılarak analiz edilerek gen bankasından (Sequin v. 9.00, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>) tanımlanan DNA'lara ait Erişim Numaraları (Accession Number) Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Sekans sonuçlarına göre beyazsinek DNA'larına ait erişim numaraları

Kod	Lokasyon	Tür	Erişim Numarası
1	Mergiç (Merkez)	<i>Aleyrodes</i> sp.	MH011991
2	Mergiç (Merkez)	<i>Aleyrodes</i> sp.	MH011992
3	Aziziye (Merkez)	<i>Aleyrodes</i> sp.	MH011993
4	Aziziye (Merkez)	<i>Aleyrodes</i> sp.	MH011994
5	Ağa (Merkez)	<i>Aleyrodes</i> sp.	MH011995
6	Ağa (Merkez)	<i>Aleyrodes</i> sp.	MH011996
7	Mahırağa (Çilimli)	<i>Aleyrodes</i> sp.	MH011997
8	Mahırağa (Çilimli)	<i>Aleyrodes</i> sp.	MH011998
9	Topçular (Çilimli)	<i>Aleyrodes</i> sp.	MH011999
10	Topçular (Çilimli)	<i>Aleyrodes</i> sp.	MH012000

4.1.2 *Encarsia tricolor* (Foerster, 1878) (Hymenoptera: Aphelinidae)

Sinonim: *Aleurodiphilus coniugata*, *Aleurodiphilus tricolor*, *Aspidiotiphagus coniugata*, *Aspidiotiphagus tricolor*, *Doloresia coniugata*, *Doloresia tricolor*, *Encarsia coniugata*, *Encarsia coniugata* (Masi, 1908), *Mimatomus coniugata*, *Mimatomus tricolor*, *Paraspidiotiphagus coniugata*, *Paraspidiotiphagus tricolor*, *Prospalta coniugata* (Masi, 1908), *Prospalta tricolor*, *Prospaltella coniugata*, *Prospaltella tricolor*, *Prospaltoides coniugata*, *Prospaltoides tricolor* (Fauna Europaea, 2017).

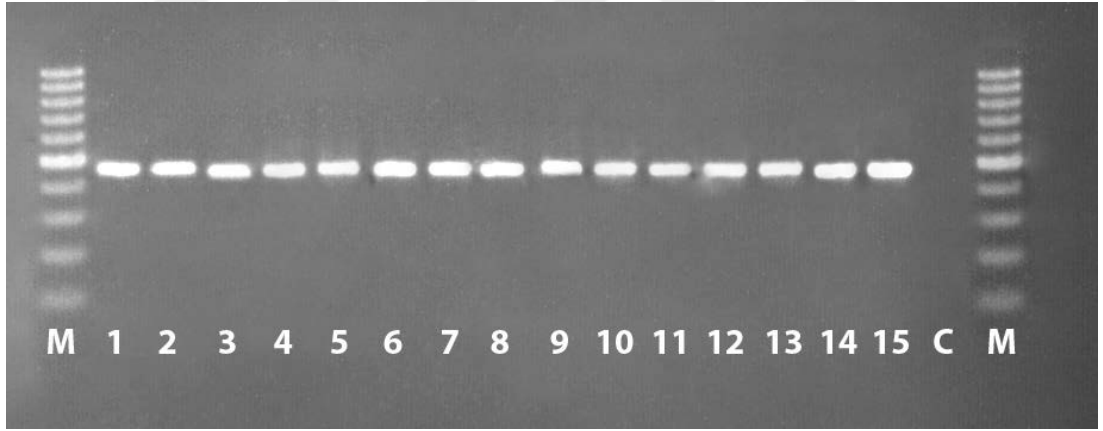
Lahana beyazsineği *Aleyrodes proletella*'nın parazitoitlerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmalarda söz konusu zararlı türün larva parazitoiti olarak bilinen *Encarsia tricolor* (Foerster) (Hymenoptera: Aphelinidae), çalışmaların yürütüldüğü söz konusu karayaprak lahanası bahçelerinde tespit edilmiştir. *Encarsia tricolor*'un morfolojik olarak teşhisleri Dr. Andrew POLASZEK (International Institute of Entomology, The Natural History Museum, London, UK) tarafından yapılmıştır.

Dünya'daki yayılış alanları Belçika, Kanarya Adaları, Çek Cumhuriyeti, Avrupa, Fransa, Almanya, Yunanistan, Macaristan, İtalya, Hollanda, Portekiz, Rusya,

Sırbistan, İspanya, İsveç, Ukrayna, Amerika ve İngiltere olarak bildirilmiştir (Anonim, 2017).

Encarsia tricolor, ülkemizde ilk olarak Ulusoy (1999) tarafından Akdeniz Bölgesi'nde *Sonchus* spp. üzerinde beslenen *Aleyrodes lonicerae* (Walker) beyazsinek türü üzerinde tespit edilmiştir. Bu çalışmada ise söz konusu doğal düşman *Encarsia tricolor*, Düzce ilinde *Brassica oleracea* var. *acephala* üzerinde beslenen lahana beyazsineği *A. prolella* üzerinde saptanmıştır ve bu parazitoitin, ülkemizde ilk kez *A. prolella*'yı konukçusu olarak kullandığı tespit edilmiştir.

Öte yandan *Encarsia tricolor*'un moleküler yöntemler kullanılarak yapılan teşhisi için tek bir birey üzerinden gerçekleştirilen DNA izolasyonlarından sonra 28S rDNA'nın D2 gen bölgesine ait universal primerler (Forward: 5'-GCG AAC AAG TAC CGT GAG GG-3'; Reverse: 5'-TAG TTC ACC ATC TTT CGG GTC-3') kullanılarak parazitoitlerin DNA'ları amplifike edilmiş ve amplifikasyon sonucunda 454 ve 457 bp arasında PCR ürünün büyüklüğü gözlemlenmiştir (Manzari vd., 2002).



Şekil 4.2. Parazitoit *Encarsia tricolor*'un 454-457 bp'de oluşturduğu bant (M: 1000 DNA Ladder, C: Kontrol)

Amplifikasyon sonucunda elde edilen PCR ürünleri RefGen (Ankara, Türkiye) firmasına sekans analizine gönderilerek 15 parazitoit bireyi için nükleotid dizileri elde edilmiştir. Elde edilen sekans verileri GENBANK'ta (NCBI; www.ncbi.nlm.nih.gov) BLAST yapılarak her bir parazitoit bireyi *Encarsia tricolor* olarak tanımlanmıştır.

Çalışma sonucunda belirlenen parazitoit bireylerinin sekans sonuçları, Software Packages Chromas 2.00 (Technelysium, Helensvale, QLD, Australia) programı kullanılarak analiz edilerek gen bankasından (Sequin v. 9.00,

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>) tanımlanan DNA'lara ait Erişim Numaraları (Accession Number) Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Sekans sonuçlarına göre parazitoit *Encarsia tricolor*'un erişim numaraları

Kod	Lokasyon	Tür	Erişim Numarası
1	Mergiç (Merkez)	<i>Encarsia tricolor</i>	MH004423
2	Mergiç (Merkez)	<i>Encarsia tricolor</i>	MH004424
3	Mergiç (Merkez)	<i>Encarsia tricolor</i>	MH004425
4	Aziziye (Merkez)	<i>Encarsia tricolor</i>	MH004426
5	Aziziye (Merkez)	<i>Encarsia tricolor</i>	MH004427
6	Aziziye (Merkez)	<i>Encarsia tricolor</i>	MH004428
7	Ağa (Merkez)	<i>Encarsia tricolor</i>	MH004429
8	Ağa (Merkez)	<i>Encarsia tricolor</i>	MH004430
9	Ağa (Merkez)	<i>Encarsia tricolor</i>	MH004431
10	Mahırağa (Çilimli)	<i>Encarsia tricolor</i>	MH004432
11	Mahırağa (Çilimli)	<i>Encarsia tricolor</i>	MH004433
12	Mahırağa (Çilimli)	<i>Encarsia tricolor</i>	MH004434
13	Topçular (Çilimli)	<i>Encarsia tricolor</i>	MH004435
14	Topçular (Çilimli)	<i>Encarsia tricolor</i>	MH004436
15	Topçular (Çilimli)	<i>Encarsia tricolor</i>	MH004437

4.1.3 *Clitostethus arcuatus* (Rossi, 1794) (Coleoptera: Coccinellidae)

Sinonim: *Coccinella arcuatus* (Rossi, 1794), *Scymnus abeillei* (Weise, 1884)

Ergin vücudu 1,2-1,5 mm boyundadır. Elytranın üzerinde bir ya da iki adet yarım ay veya at nalı şeklinde açık sarı leke bulunur. Vücudunun üzeri sıkça sarı-kahverengi veya tarçın-kahverengindeki ince ve kısa tüylerle kaplanmıştır (Uygun 1981; Karacaoğlu ve Yarpuzlu 2010).

Söz konusu doğal düşmanın dünyadaki yayılış alanları Arnavutluk, Avusturya, Belçika, Bosna Hersek, İngiltere, Bulgaristan, Kanarya Adaları, Hırvatistan, Çek Cumhuriyeti, Fransa, Almanya, Yunanistan, Macaristan, İtalya, Lüksemburg, Malta,

Polonya, Portekiz, Romanya, San Marino, Sicilya, Slovakya, Rusya, İspanya, İsviçre, Hollanda, Ukrayna ve Yugoslavya olarak bildirilmiştir (Fauna Europaea, 2017).

Ülkemizde ise Soylu ve Ürel (1977) Doğu Akdeniz Bölgesi'nde, Soylu (1980) Akdeniz Bölgesi'nde ve Gözüaçık vd. (2012) Doğu Anadolu Bölgesi'nde bulunduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada ise *A. proletella* ile beslendiği saptanan *Clitostethus arcuatus*'un Batı Karadeniz Bölgesi'nde yer alan Düzce ilinde bulunduğu tespit edilmiştir.

Clitostethus arcuatus'un hem larvaları hem de erginleri beyazsineklerin larva ve pupaları ile beslenmektedir. Bu türün konukçuları olarak Soylu ve Ürel (1977) yaptıkları çalışmada turunçgil alanlarında *Paratetranychus citri*, *Brevipalpus levisi* ve *Dialeurodes citri* üzerinden *C. arcuatus*'u tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Ulusoy ve Vatansever (1997), *A. proletella*; Ulusoy vd. (1999), *D. citri* ve *Parabemisia myricae*; Ulusoy vd. (2003), *Aleurothrixus floccosus*; Ulusoy ve Ülgentürk (2003) ise *A. racgiphora*, *A. floccosus*, *A. lonicera*, *A. proletella*, *B. hancocki*, *B. tabaci*, *D. citri*, *P. myricae*, *Paraleyrodes minei*, *S. phillyrae* ve *T. vaporariorum* üzerinden *C. arcuatus*'u tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Elekçioğlu ve Şenal (2007), *D. citri* ve *A. floccosus*; Gasparini vd. (2007), Tavadjoh vd. (2009), Abd-Rabou (2006) ile Abd-Rabou ve Simmons (2010), *Siphoninus phillyrae* (Haliday); Karacaoğlu ve Yarpuzlu (2010), *D. citri* ve *A. floccosus*; Uygun vd. (2010), *A. floccosus*, *D. citri*, *P. minei*, *P. myricae*; Telli ve Yiğit (2012), *A. floccosus* ve *P. minei*'yi bu türün konukçuları olarak bildirmektedirler. Bu çalışmada ise *C. arcuatus*'un, lahana beyazsineği *Aleyrodes proletella* üzerinde beslendiği tespit edilmiştir.

4.1.4 *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) (Neuroptera: Chrysopidae)

Sinonim: *Chrysopa carnea* (Stephens, 1836), *Chrysopa affinis* (Stephens, 1836), *Chrysopa microcephala* (Brauer, 1850), *Chrysopa vulgaris* (Schneider, 1851), *Chrysopa lamproptera* (Stein, 1863), *Chrysopa pillichii* (Pongracz, 1913), *Cintameva angelnina* (Navas, 1931), *Chrysopa maderensis* (Tjeder, 1939), *Chrysopa shansiensis* (Kuwayama, 1962), *Chrysoperla carnea nanceinsis* (Semeria, 1990)

Kaya ve Öncüer (1988), *C. carnea*'nın yaprakbiti, beyazsinek, kabuklubitler, bazı lepidopterlerin yumurta ve larvaları, thripsler, psyllidler, chrysomelid larvaları ve bazı akar türleri ile beslenen polifag bir avcı olduğunu bildirmiştir.

Chrysoperla Staeinman türlerinin, dünyanın birçok yerinde farklı agro-ekosistemlerde yaygın olarak görülmektedir (Ridgway ve Jones, 1968; Stark ve Whitford, 1987).

Söz konusu avcı böcek *C. carnea*'nın; *Acaudaleyrodes citri*, *A. rachiphora*, *Aleurobolus olivinus*, *Aleurothrixus floccosus*, *Aleyrodes lonicerae*, *Aleyrodes proletella*, *Bemisia tabaci*, *Dialeurolobus pulcher*, *Dialeurodes citri*, *Siphoninus phillyreae*, *Trialeurodes vaporariorum*, *Parabemisia myricae* ve *Paraleyrodes minei* ile beslendiği bildirilmektedir (Ulusoy vd., 1996; Ulusoy ve Ülgentürk, 2003; Zia vd., 2008; Telli ve Yiğit, 2012). Yaptığımız çalışmada ise *C. carnea*'nın karayaprak lahanası alanlarında, lahana beyazsineği *Aleyrodes proletella* üzerinde beslendiği tespit edilmiştir.

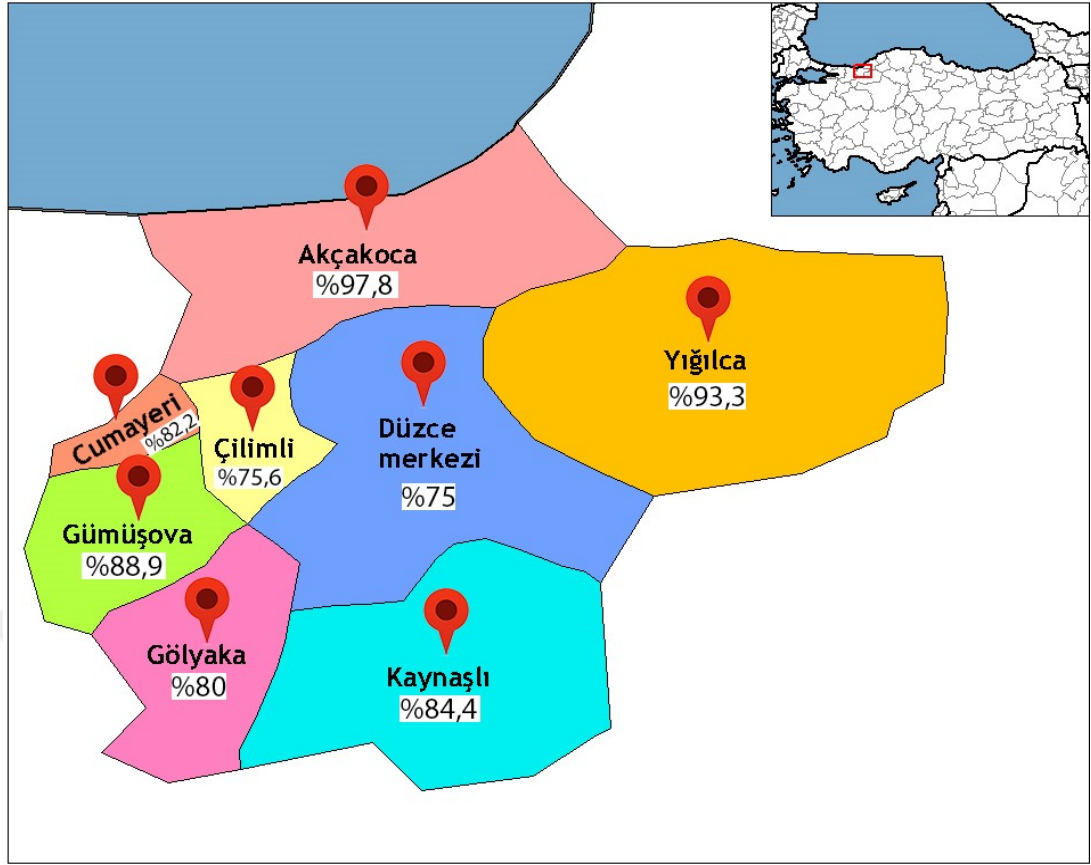
4.2 *Aleyrodes proletella* L.'nin Yayılışı ve Yoğunlukları

Lahana beyazsineği *A. proletella*'nın Düzce il ve ilçelerindeki yayılış alanlarını saptamak amacıyla 2017-2018 yetiştirme sezonunda beyazsinek popülasyonlarının artmaya başladığı tarihlerde (03.08.2017-10.08.2017) karayaprak lahanası (*Brassica oleracea* var. *acephala*) alanları ve çevresindeki diğer konukçu bitkilerde örneklemeler yapılarak söz konusu zararlının Düzce ilindeki yayılış alanları ve yoğunlukları ortaya konulmuştur (Çizelge 4.3, Şekil 4.3).

Çizelge 4.3. Düzce ilinde 2017-2018 yetiştirme sezonunda örnekleme yapılan karayaprak lahanası bahçelerinde *Aleyrodes proletella*'nın yayılım alanları ve bulaşıklık oranları

İlçe	Lokasyon	İncelenen Bitki	Bulaşık Bitki	Bulaşıklık Oranı (%)	Ortalama Bulaşıklık Oranı	Tarih
Merkez 1	Aziziye Mahallesi (1)	15	6	%40	%75	03.08.2017
Merkez 2	Aziziye Mahallesi (2)	15	15	%100		03.08.2017
Merkez 3	Mergiç Mahallesi	15	12	%80		03.08.2017
Merkez 4	Gökçe Köyü Mevkii	15	12	%80		03.08.2017
Gölyaka 1	Kültür Mahallesi	15	11	%73,3	%80	03.08.2017
Gölyaka 2	Yeşil Mahallesi	15	14	%93,3		03.08.2017
Gölyaka 3	Yeşilova Mahallesi	15	11	%73,3		03.08.2017
Gümüşova 1	Çaybükü Köyü	15	13	%86,7	%88,9	03.08.2017
Gümüşova 2	Selamlar Köyü	15	12	%80		03.08.2017
Gümüşova 3	Kültür Mahallesi	15	15	%100		03.08.2017
Cumayeri 1	Orta Mahallesi	15	12	%80	%82,2	03.08.2017
Cumayeri 2	Yeniyaka Mahallesi	15	11	%73,3		03.08.2017
Cumayeri 3	Aşağı Avlayan Mah.	15	14	%93,3		03.08.2017
Çilimli 1	Mahırağa Mah. (8)	15	12	%80	%75,6	03.08.2017
Çilimli 2	Mahırağa Mah. (7)	15	10	%66,7		03.08.2017
Çilimli 3	Yukarı Karaköy Mah.	15	12	%80		03.08.2017
Kaynaşlı 1	Şimşir Mahallesi	15	12	%80	%84,4	10.08.2017
Kaynaşlı 2	Merkez Mahallesi	15	12	%80		10.08.2017
Kaynaşlı 3	Sarıçökek Köyü	15	14	%93,3		10.08.2017
Yığılca 1	Dutlar Köyü	15	14	%93,3	%93,3	10.08.2017
Yığılca 2	Hoşafoglu Köyü	15	13	%86,7		10.08.2017
Yığılca 3	Orhangazi Mahallesi	15	15	%100		10.08.2017
Akçakoca 1	Ayaz Mahallesi	15	15	%100	%97,8	10.08.2017
Akçakoca 2	Yeni Mahalle	15	15	%100		10.08.2017
Akçakoca 3	Dadalı Köyü	15	14	%93,3		10.08.2017
TOPLAM		375	316		%84,3	

Çizelge 4.3'ün incelenmesi sonucu Düzce ilindeki karayaprak lahanası bahçelerinde *Aleyrodes proletella*'nın Düzce ilinin tamamında yaygınlık gösterdiği anlaşılmakta olup tüm ilin beyazsinek ile bulaşıklık oranının ise %84,3 olduğu saptanmıştır. *A. proletella*'nın bulaşıklık oranının en fazla %97,8 ile Akçakoca ve %93,3 ile Yığılca ilçelerinde olduğu belirlenirken, bulaşıklığın en az olduğu ilçeler ise %75 ile Merkez ve %75,6 ile Çilimli ilçelerinde olduğu saptanmıştır.



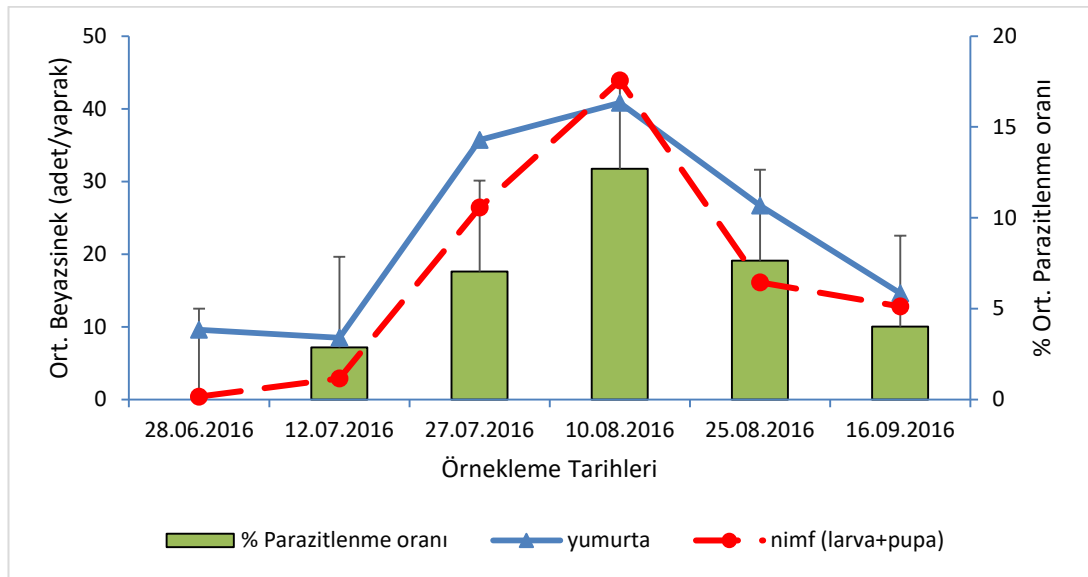
Şekil 4.3. Düzce ilinde 2017 yılında lahana beyazsineği *Aleyrodes proletella* ile bulaşık ilçeler ve bulaşıklık oranları (📍 *Aleyrodes proletella*)

Lahana beyazsineği *Aleyrodes proletella* ile ilgili yapılan çalışmalara göre Alkan (1961) Orta ve Kuzey Anadolu Bölgeleri'nde olduğunu, Ulusoy ve Vatansever (1997) Doğu Akdeniz Bölgesi'nde olduğunu, Ulusoy (2001) Doğu Akdeniz (Mersin, Adana, Hatay), Batı Akdeniz (Antalya, Burdur, Isparta), Ege (Muğla, Aydın) Marmara (Balıkesir, Bursa), Orta Anadolu (Konya, Karaman, Aksaray, Niğde, Kayseri, Sivas) ve Doğu Anadolu (Malatya) bölgelerinde bulunduğunu, Ulusoy vd. (2012) ise Bartın ve Kastamonu illerinde bulunduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada ise *A. proletella*, Batı Karadeniz Bölgesi'nde bulunan Düzce ilinde tespit edilerek tüm ilçelerinin beyazsineklerle bulaşıklık oranları belirlenmiştir.

4.3 *Aleyrodes proletella* L.'nin Popülasyon Dalgalanmaları

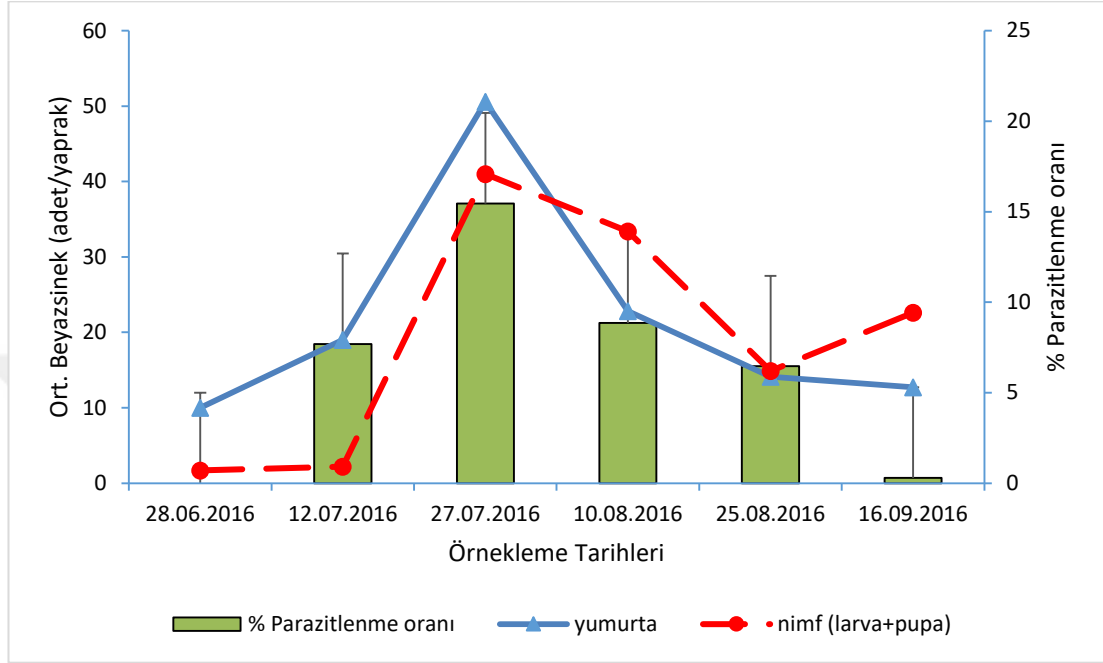
2016 Yılı Çalışmaları; Düzce ili Merkez ilçeye bağlı Aziziye, Ağa ve Mergiç lokasyonlarında, Çilimli ilçesinde ise Mahırağa ve Topçular lokasyonlarında karayaprak lahanası bahçelerinde *A. proletella*'nın ergin öncesi dönemlerine ait popülasyon değişimleri ortaya konulmuştur.

Çalışmanın yürütüldüğü Düzce ili Merkez ilçeye bağlı Aziziye lokasyonundaki karayaprak lahanasında *A. proletella* L.'nin yumurta ve nimf (larva+pupa) dönemleri Haziran ayından itibaren görülmeye başlanmış olup Temmuz ayında popülasyon artarak devam etmiş, Ağustos başında (10.08.2016) 43,9 adet nimf/yaprak olan en yüksek yoğunluğuna ulaşmıştır. Zararının nimf döneminde görülen artış, yumurta sayısındaki artışa bağlı doğrusal bir artış göstermiştir. Aziziye lokasyonunda *A. proletella*'nın en yüksek parazitlenme oranının 10.08.2016 tarihinde %12,69 olduğu ve en düşük parazitlenmenin ise zararlı yoğunluğunda görülen azalmaya paralel olarak mevsim sonunda gerçekleştiği görülmektedir (Şekil 4.4). Aziziye lokasyonunda yürütülen çalışma incelendiği zaman *A. proletella* ile parazitoit, *Encarsia tricolor* popülasyonu arasındaki ilişkinin denge halinde olduğu görülmektedir. Artarak devam eden zararlı yoğunluğuna paralel olarak parazitlenme oranı da artış göstermiş ve bunun sonucu olarak beyazsinek yoğunluğunda düşüşler görülmüştür.



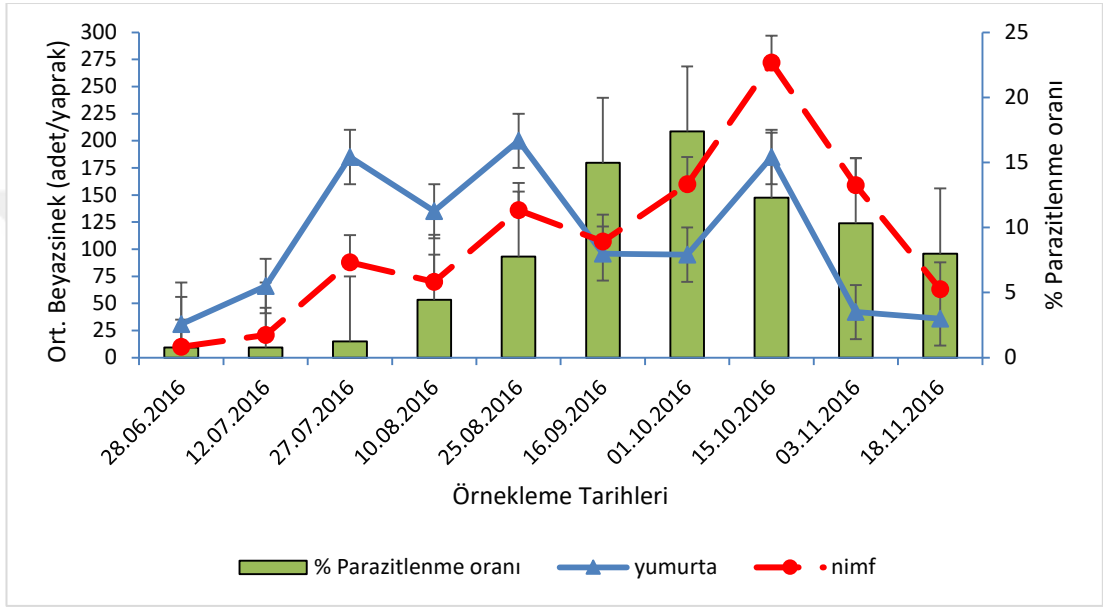
Şekil 4.4. Düzce ili Merkez ilçesinde (Aziziye Lokasyonu) 2016 yılında karayaprak lahanasında *Aleyrodes proletella* L.'nin popülasyon değişimi

Ağa lokasyonunda yürütülen çalışmada ise *A. proletella* popülasyonu 41 adet nimf/yaprak olan en yüksek yoğunluğuna 27.07.2016 tarihinde ulaşmıştır. En yüksek parazitlenme oranına ise %15,46 ile 27.07.2016 tarihinde ulaşıldığı Şekil 4.5'ten anlaşılmaktadır.



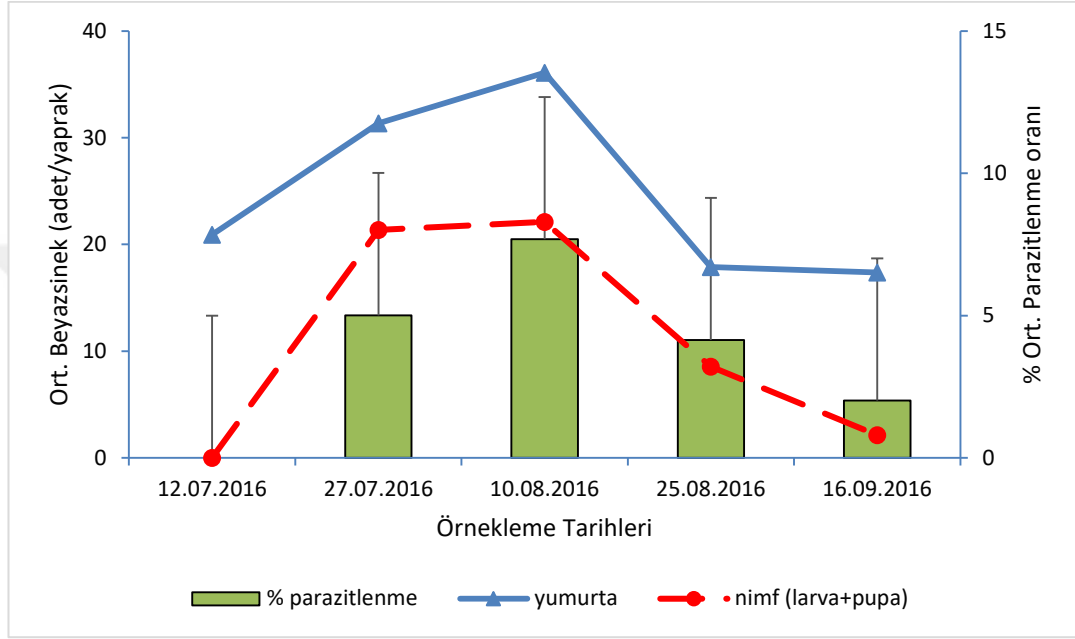
Şekil 4.5. Düzce ili Merkez ilçesinde (Ağa Lokasyonu) 2016 yılında karayaprak lahanasında *Aleyrodes proletella* L.'nin popülasyon değişimi

Mergiç lokasyonunda çalışmayı yürütmek için belirlenen bahçe terk edilmiş olması sebebiyle popülasyon takibi Haziran ayından başlayıp Kasım ayı ortalarına kadar devam ettirilmiştir. *A. proletella*'nın yumurta ve nimf popülasyonu çalışmanın yürütüldüğü yerlerden farklı olarak daha yüksek düzeylere ulaşmış olmasına rağmen parazitlenme oranındaki ulaşılan en yüksek oran % 17,39 ile diğer çalışmalar ile benzerlik göstermiştir. Burada yürütülen çalışmada da parazitlenme oranındaki artışa paralel olarak zararlının nimf popülasyonunda azalmalar gerçekleşmiştir (Şekil 4.6).



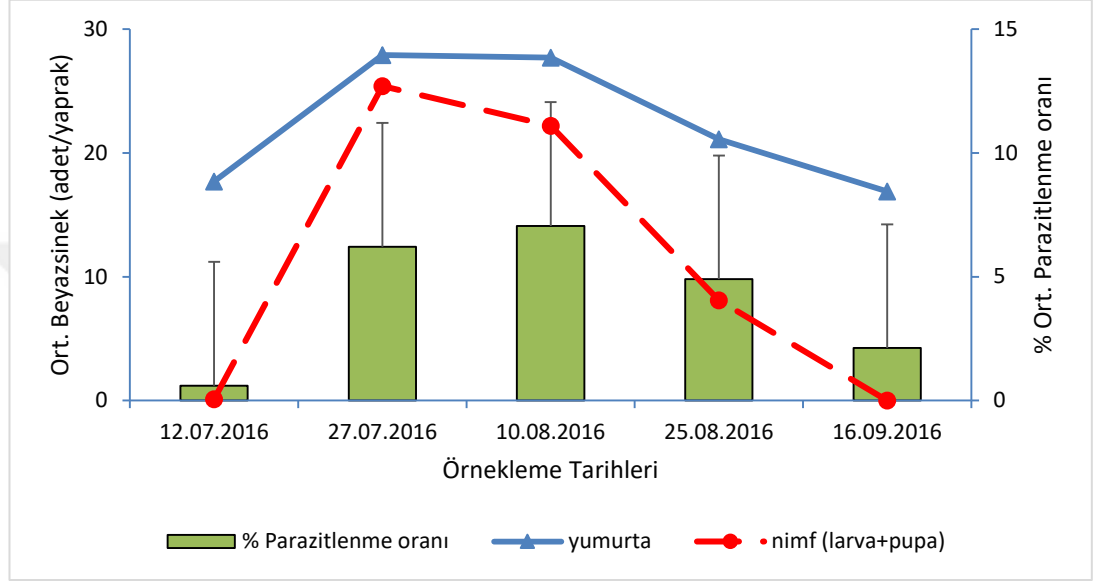
Şekil 4.6. Düzce ili Merkez ilçesinde (Mergiç Lokasyonu) 2016 yılında karayaprak lahanasında *Aleyrodes proletella* L.'nin popülasyon değişimi

Düzce ilinin Çilimli ilçesi Mahırağa lokasyonunda yürütülen çalışmada beyazsineğin nimf popülasyonu Merkez ilçedeki Aziziye lokasyonunda olduğu gibi 10.08.2016 tarihinde yaprak başına ortalama 22,12 adet nimf ile en yüksek yoğunluğa ulaşmıştır. Mahırağa lokasyonundaki parazitlenme oranındaki artış zamanı Merkez ilçe ile benzerlik göstermiş olup en yüksek noktasına %7,68 ile 10.08.2016 tarihinde ulaşmıştır (Şekil 4.7).

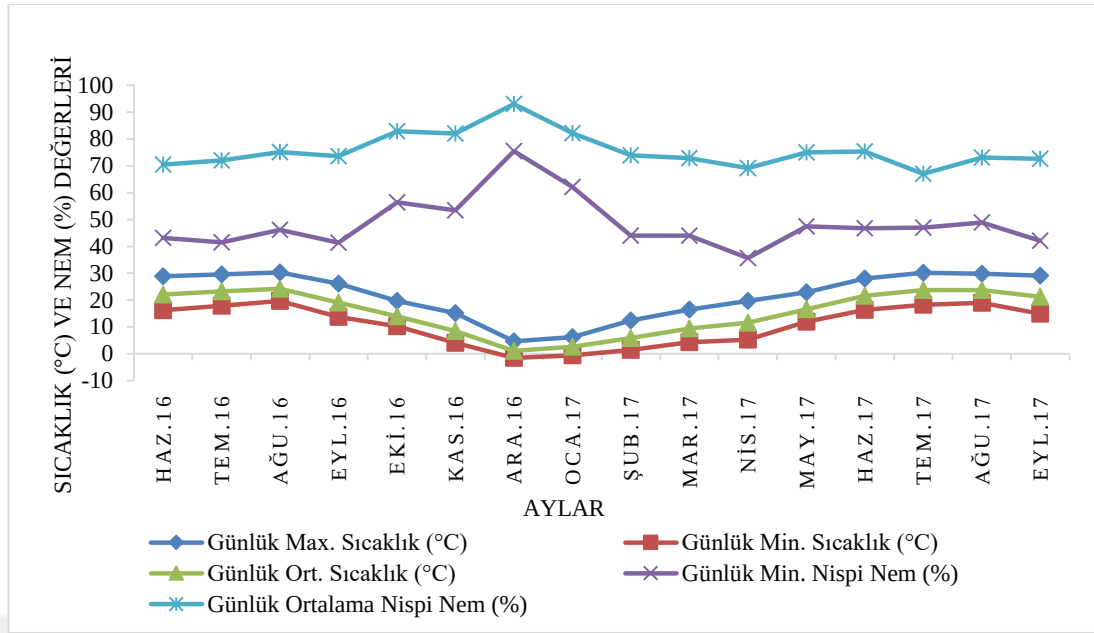


Şekil 4.7. Düzce ili Çilimli ilçesinde (Mahırağa Lokasyonu) 2016 yılında karayaprak lahanasında *Aleyrodes proletella* L.'nin popülasyon değişimi

Topçular lokasyonunda ise beyazsineğin nimf popülasyonu Mahırağa lokasyonunda yürütülen çalışmadan farklı olarak on beş gün önce 27.07.2016 tarihinde yaprak başına ortalama 22,2 adet nimf ile en yüksek yoğunluğa ulaşmıştır. Topçular lokasyonundaki parazitlenme oranındaki artış beyazsinek yoğunluğundaki artışa paralellik göstermiştir. En yüksek parazitlenme oranı %7,05 ile 10.08.2016 tarihinde gerçekleşmiştir (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. Düzce ili Çilimli ilçesinde (Topçular Lokasyonu) 2016 yılında karayaprak lahanasında *Aleyrodes proletella* L.'nin popülasyon değişimi



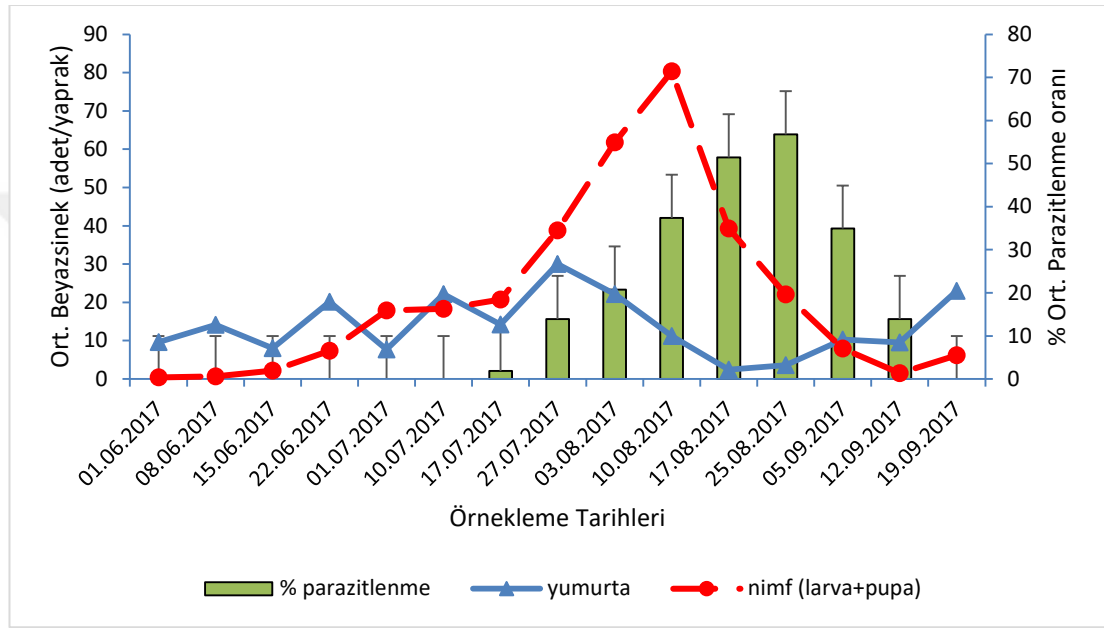
Şekil 4.9. 2016-2017 yıllarında çalışma yapılan aylardaki meteoroloji verileri

2016 yılında yürütülen popülasyon takibi çalışmaları değerlendirildiğinde Düzce ili Merkez ilçesinde *A. proletella*'nın ortalama nimf popülasyonunun Çilimli ilçesinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Aynı zamanda popülasyon yoğunluğundaki yüksekliğe bağlı olarak % parazitlenme oranının da Merkez ilçede daha fazla olduğu anlaşılmaktadır. Çalışmanın yürütüldüğü tüm bahçelerde *A. proletella* ile parazitoit, *Encarsia tricolor* popülasyonu arasındaki ilişkiye bakıldığında artarak devam eden zararlı yoğunluğuna paralel olarak parazitlenme oranında artışlar görülmüş ve bunu sonucu olarak beyazsinek popülasyonlarında azalmalar görülmüştür (Şekil 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8).

2017 yılı çalışmaları; 2017 yılında yürütülen çalışmalar ise Düzce ili Merkez ilçesine bağlı Aziziye ve Ağa lokasyonlarında, Çilimli ilçesinde ise Mahırağa ve Topçular lokasyonlarında karayaprak lahanası bahçelerindeki *A. proletella*'nın ergin öncesi dönemlerine ait popülasyon değişimleri belirlenmiştir.

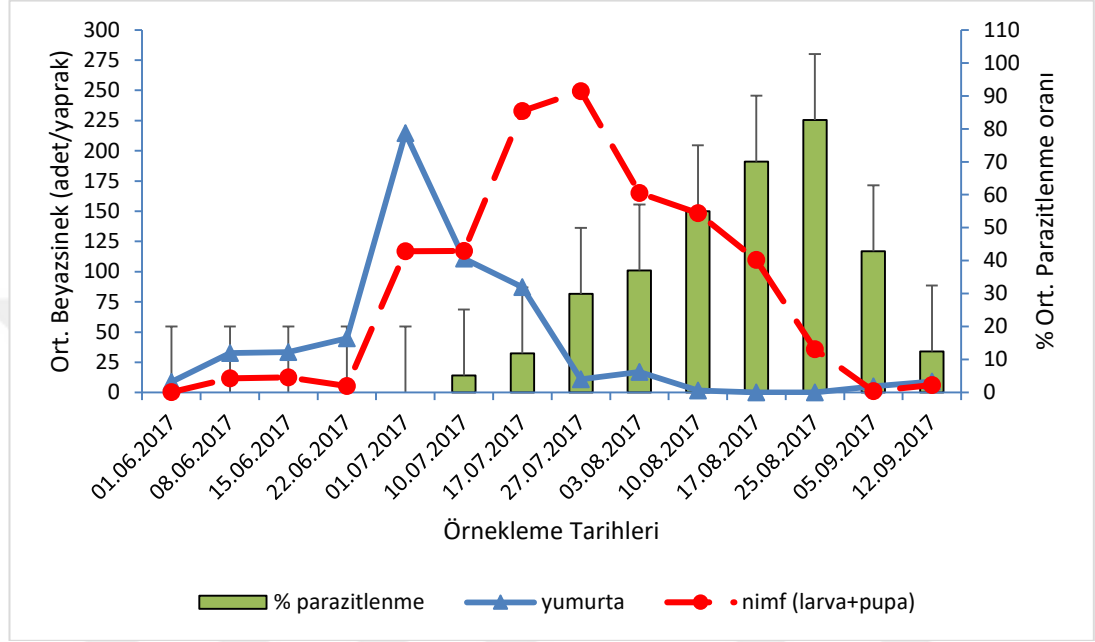
Düzce ili Merkez ilçesine bağlı Aziziye lokasyonunda yürütülen çalışmada karayaprak lahanası üzerinde *Aleyrodes proletella* L.'nin Haziran ayından itibaren görülmeye başlandığı, Temmuz ayının ortalarından itibaren ise beyazsinek popülasyonlarının artarak devam ettiği görülmüş ve bir önceki yıla benzer şekilde Ağustos ayının başında (10.08.2016) 80,31 adet nimf/yaprak olan en yüksek yoğunluğa ulaşmıştır. Söz konusu bahçede lahana beyazsineği *A. proletella*'nın

parazitlenme oranının en yüksek %56,8 ile 25.08.2017 tarihinde görülmesinin ardından, bu tarihten itibaren beyazsineğin popülasyonlarında düşüşler görülmektedir. Beyazsinek popülasyonlarındaki bu düşüşlerin, parazitoitlerin ortaya çıktığı dönemden itibaren lahana beyazsineği *A. proletella* ile parazitoit, *E. tricolor* arasında bir denge olduğu anlaşılmaktadır. En düşük parazitlenme oranının ise parazitoit zararlıının yoğunluğunun artış göstermeye başladığı tarihte (17.07.2017) görülmüştür (Şekil 4.10).



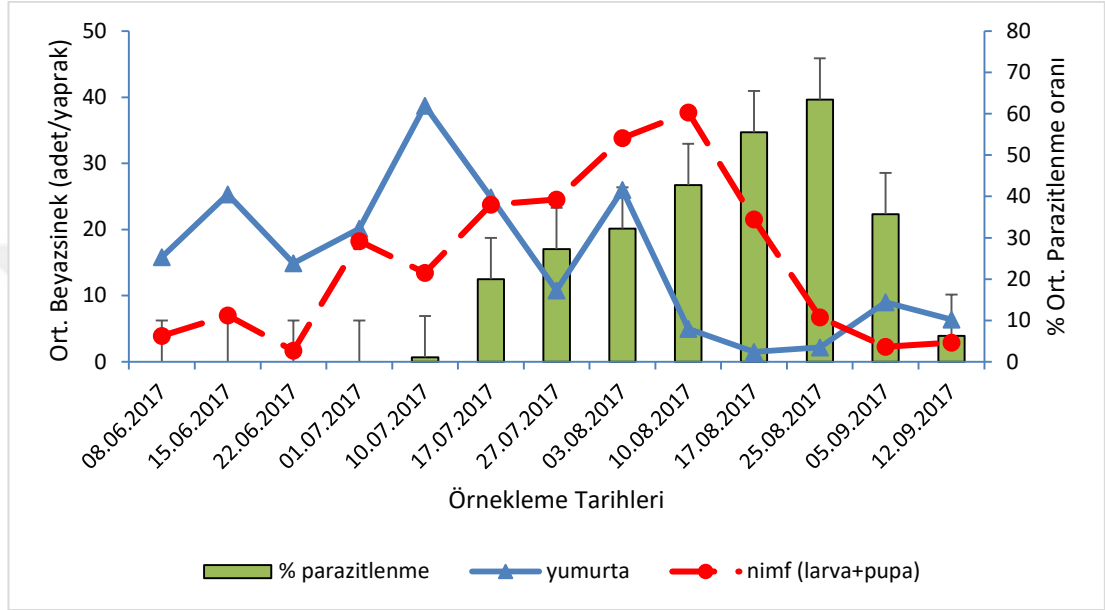
Şekil 4.10. Düzce ili Merkez ilçesinde (Aziziye Lokasyonu) 2017 yılında karayaprak lahanasında *Aleyrodes proletella* L.'nin popülasyon değişimi

Merkez ilçenin Ağa lokasyonunda yürütülen çalışmada lahana beyazsineği *A. proletella*'nın en yüksek popülasyon yoğunluğuna 249,33 adet nimf/yaprak ile Aziziye lokasyonundan iki hafta önce 27.07.2017 tarihinde ulaştığı görülmektedir. Söz konusu bahçedeki en yüksek parazitlenme oranı ise 25.08.2017 tarihinde %82,66 olarak görülmektedir (Şekil 4.11).



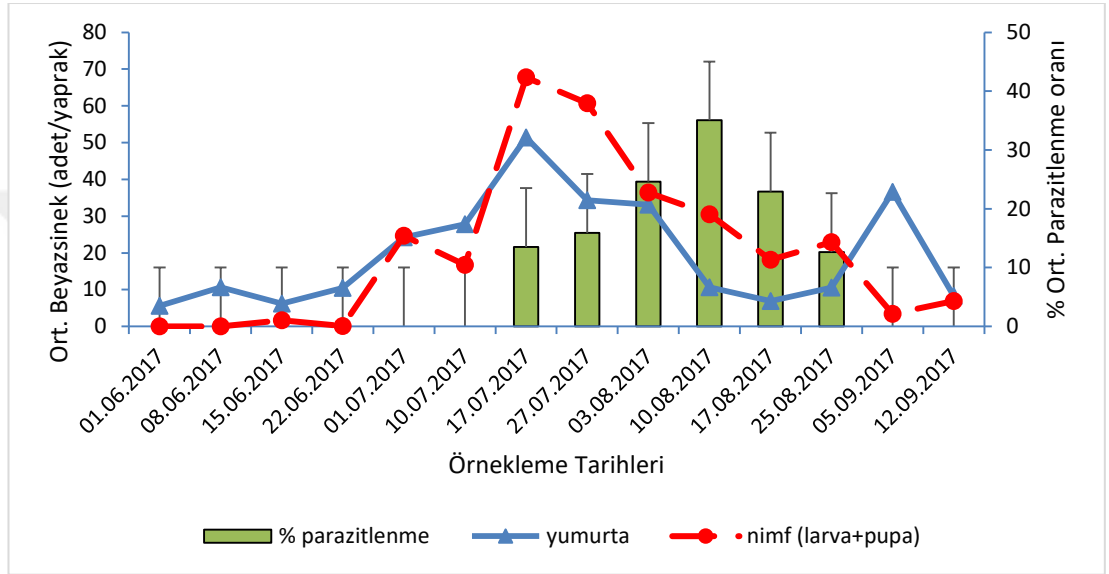
Şekil 4.11. Düzce ili Merkez ilçesinde (Ağa Lokasyonu) 2017 yılında karayaprak lahanasında *Aleyrodes proletella* L.'nin popülasyon değişimi

Çilimli ilçesine bağlı Mahırağa lokasyonunda yürütülen çalışmada ise beyazsinek yoğunluğu yaprak başına 37,71 adet nimf/yaprak ile en yüksek seviyelerine 27.07.2017 tarihinde ulaşmıştır. Söz konusu bahçedeki beyazsineklerin parazitlenme oranları ise Merkez ilçedeki Aziziye ve Ağa lokasyonları ile benzer şekilde 25.08.2017 tarihinde %63,46 ile en yüksek seviyeye ulaştığı görülmektedir (Şekil 4.12).



Şekil 4.12. Düzce ili Çilimli ilçesinde (Mahırağa Lokasyonu) 2017 yılında karayaprak lahanasında *Aleyrodes proletella* L.'nin popülasyon değişimi

Çilimli ilçesindeki Topçular lokasyonunda yapılan çalışmada ise beyazsineklerin nimf yoğunluğu Mahırağa lokasyonunda yürütülen çalışmaya göre yaklaşık üç hafta önce 17.07.2017 tarihinde yaprak başına ortalama 67,73 nimf ile en yüksek yoğunluğuna ulaştığı görülmektedir. Topçular lokasyonundaki parazitlenme oranlarındaki artış ise beyazsineklerin popülasyonlarındaki artış ile doğru orantılı olarak artmakta olup %35,5 ile en yüksek seviyelerine bir önceki yıl ile uyumlu şekilde 10.08.2017 tarihinde ulaştığı görülmektedir (Şekil 4.13).



Şekil 4.13. Düzce ili Çilimli ilçesinde (Topçular Lokasyonu) 2017 yılında karayaprak lahanasında *Aleyrodes proletella* L.'nin popülasyon değişimi

2017 yılında *A. proletella*'nin popülasyon değişimi çalışmaları değerlendirildiğinde Düzce ili Merkez ilçesindeki beyazsineklerin ortalama nimf yoğunluğunun Çilimli ilçesine oranla daha yüksek olduğu görülmekte olup beyazsinek yoğunluğuna paralel olarak % parazitlenme oranlarında da benzer şekilde Merkez ilçenin daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Her iki ilçede yürütülen çalışmalarda elde edilen veriler değerlendirildiğinde artarak devam eden lahana beyazsineği *A. proletella* popülasyonları ile parazitoit *Encarsia tricolor* popülasyonları arasında doğru orantılı bir şekilde artış görülmekte olup parazitlenme oranındaki artışın sonucu olarak ta beyazsineklerin popülasyonlarında azalmalar meydana gelmiştir (Şekil 4.10, 4.11, 4.12, 4.13)

Düzce ilinde 2016-2017 yıllarında yürütülen çalışmalar sonucunda her iki yılda da lahana beyazsineği *Aleyrodes proletella* erginlerinin karayaprak lahanası

bitkilerinde Mayıs ayından itibaren popülasyon oluşturmaya başladığı görülmekte olup Haziran ayının ortaları ile Temmuz ayının başına kadar geçen periyotta zararlının popülasyonunun artış gösterdiği ve zararlı popülasyonunda görülen bu artışın Temmuz-Ağustos aylarında en yüksek seviyelere ulaştığı görülmektedir. Beyazsineklerin yoğunluğuna paralel olarak Temmuz ayı ortalarından itibaren görülmeye başlanan parazitoit *Encarsia tricolor*'un popülasyonları artarak devam etmiş ve beyazsinekleri parazitleme oranı Temmuz sonu-Ağustos başında en yüksek seviyelerine ulaşmış ve bunun sonucunda ise beyazsineklerin popülasyonlarında düşümlere neden olmuştur. Her iki yılda da beyazsineklerin ortalama nimf (larva+pupa) yoğunluğu Eylül ayına gelindiğinde oldukça düşük seviyelerde olduğu görülmektedir. Yürütölen çalışmalar değeriendirildiğinde parazitoit *Encarsia tricolor*'un lahana beyazsineğı *Aleyrodes proletella* popölasyonu üzerinde tespit edilen bu baskısına rağmen yaprak başına ortalama beyazsinek nimf yoğunluğu verileri zararlı için ekonomik zarar eşiğinin belirlenmemiş olmasına rağmen zararlı ile mücadele edilmesi gerektiğini düşündürmektedir.

İklim verileri ile popölasyon değışimleri ve parazitoitlerin etkinlikleri birlikte ele alındığında, özellikle sıcaklık artışı ile beyazsinek ve parazitoitlerinin artışı arasında benzer bir dalgalanma görüldüğü ve sıcaklığın artmasıyla beyazsineklerin nimf ve erginleri ile parazitoitlerinin sayısında artış olduğu görölmekte olup orantılı nemin ise tüm yıl boyunca ortalama bir seyir izlediğı ve zararlı ve parazitoitin popölasyon değışimi ile doğrudan bir ilişki kurulamayacağı düşünölmektedir.

2016 ve 2017 yıllarında beyazsineklerin parazitlenme oranlarıyla ilgili elde edilen veriler arasında bir farklılık görölmektedir. Bunun sebebi ise söz konusu bahçelerde karayaprak lahanası dışında yetiştirilen diğeri költür bitkileri ilaçlanmakta ve parazitoitlerin bu ilaçlamalardan olumsuz olarak etkilendiğı düşünölmektedir. Ayrıca 2016 yılında karayaprak lahanası alanlarında örneklemlerin 15 günde bir kez yapılıp, 2017 yılındaki örneklemlerin ise haftada bir kez yapılmasının da etkisinin olduğu düşünölmektedir.

Richter (2010), Almanya'da yaptığı çalışmada *A. proletella*'nın yumurta, larva ve erginlerinin lahana üzerinde Mart ayının ortasında göröldüğünü, popölasyon yoğunluğunun Nisan sonuna kadar sabit kaldığını, brüksel lahanalarında ise larvaların ilk olarak Temmuz ayında göröldüğünü ve Eylül ortasına kadar bitkilerde yaklaşık

1000 yumurta ve 12000 larva olduğunu bildirmiştir. Yaptığımız çalışmada da kışlamış erginlerin yumurtalarının Mart ayında artış gösterdiği ve nimflerinin görüldüğü saptanmış olup yapılan çalışma ile bu açıdan uyum göstermektedir. Yaptığımız çalışmada beyazsineklerin ilk dölünü verdikten sonra etraftaki yabancı otlara geçmesi ve sonrasında tekrar yeni dikilmiş lahanada fidelerinde Haziran ayında popülasyon oluşturması yönünden farklılık gösterdiği söylenebilir. Bunun sebebinin ise çalışmaların yapıldığı bölgeler arasındaki iklim farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Collins (2014), İngiltere’de yaptığı çalışmada brüksel lahanasında *A. proletella*’nın ilk yumurtalarının Şubat ayının başında ortalama sıcaklıkların yükseldiği dönemde görüldüğünü, Mart ayının soğuk olduğu dönemde sayılarında bir artış görülmediğini, Nisan ayında sıcaklıkların artmasıyla yumurta sayılarının yükselmeye başladığını saptamış ve ilk nimflerin Mayıs ayında ve pupadan çıkan ilk jenerasyon erginlerin 28 Haziranda görüldüğünü bildirmiştir. Mevcut çalışmada *A. proletella*’nın ilk görülme zamanlarında bir farklılık görülse de beyazsinek nimflerinin Mayıs ayında popülasyon oluşturması yönünden bir benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır.

Aleyrodes proletella’nın erginlerinin ilk olarak Haziran ayının ortasında, larvaların ise ilk olarak bundan üç hafta sonra görülmesiyle birlikte Temmuz ayında bir bitkide yaklaşık 100 beyazsinek ve 1000 larvanın bulunduğu saptanırken Ağustos ayının ortasında hızlı bir şekilde çoğalarak Eylül ayında 10.000’den fazla ergin, 1000 yumurta ve 50.000’den fazla larvanın bitkilerde bulunduğu tespit edilmiştir. Ekim ayında sıcaklıkların düşmesiyle birlikte yumurta üretiminin azalarak daha az beyazsineğin bulunduğu ve bunların birçoğunun kış konukçularına göç etmek için bitkiden ayrıldıkları bildirilmiştir (Richter and Hirthe (2014b)). Yaptığımız çalışma ile birlikte değerlendirildiğinde *A. proletella* popülasyonlarının artmaya başladığı ve yoğunluğunun yüksek olduğu zamanların birbiriyle benzerlik gösterdiği anlaşılmakta olup, beyazsinek erginlerinin ilk görülme tarihleri ile popülasyonlarında düşüşlerin meydana geldiği tarihlerde farklılık görülmektedir. Bunun sebebinin ise bitkilerin bahçelere dikim zamanlarının ve bölgelerin iklimlerinin farklılık göstermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Beyazsineklerin parazitlenmeleriyle ilgili olarak ise; Lodos (1986), *A. proletella*'nın mücadelesinde kimyasal kullanımına gerek duyulmadığını, özellikle *Encarsia* cinsine ait parazitoitlerin zararlıyı baskı altına aldığını belirtmiştir. Dreistadt ve Flint (1995), Kalifornia'da yaptıkları çalışmada *Encarsia inaron*'un ilk görüldüğünde *Siphoninus phillyreae*'yi %0,3 oranında parazitlediği, kışın %42 ve baharda ilk pupanın görülmesiyle bu oranın %89 olduğunu saptamışlardır. Takip eden süreçte ise parazitlenmenin %98'in üzerine çıktığını ve beyazsineklerin popülasyonlarının neredeyse sıfırlandığını bildirmişlerdir. Bölgeye parazitoitlerin yerleştirilmesinden önce beyazsineklerin yapraklar üzerindeki yoğunluğu %98 iken, parazitoitlerin yerleştirilmesinden sonra beyazsinek yoğunluğunun %1'in altına düştüğünü bildirmişlerdir. Ulusoy ve Vatansever (1997), *Encarsia inaron*'un *Aleyrodes proletella*'yı %70-80 oranında parazitlediğini, *Encarsia* spp.'nin ise *Trialeurodes vaporariorum*'u %45-60 oranında parazitlediğini tespit etmiş ve bu parazitoitlerin zararlıları kontrol altında tuttuğunu bildirmiştir. Naveed vd. (2007), yaptıkları çalışmada *Encarsia lutea*, *E. sophia* ve *Eretmocerus mundus*'un beyazsinekleri pamukta %44,3 oranında, kavunda %38,9 oranında, soyada %33,5 oranında, patlıcanda %24,8 oranında, kabakta %16,1 oranında ve ayçiçeğinde %15,2 oranında parazitlediğini bildirmişlerdir. Malik (2011), yaptığı çalışmada *Encarsia lutea*'nın patlıcanda beslenen *Bemisia tabaci*'yi 2008 yılında %24,33 oranında, 2009 yılında ise %20 oranında parazitlediğini, soya bitkisi üzerinde ise %45,51 ve %30,52 oranında parazitlediğini bildirmiştir.

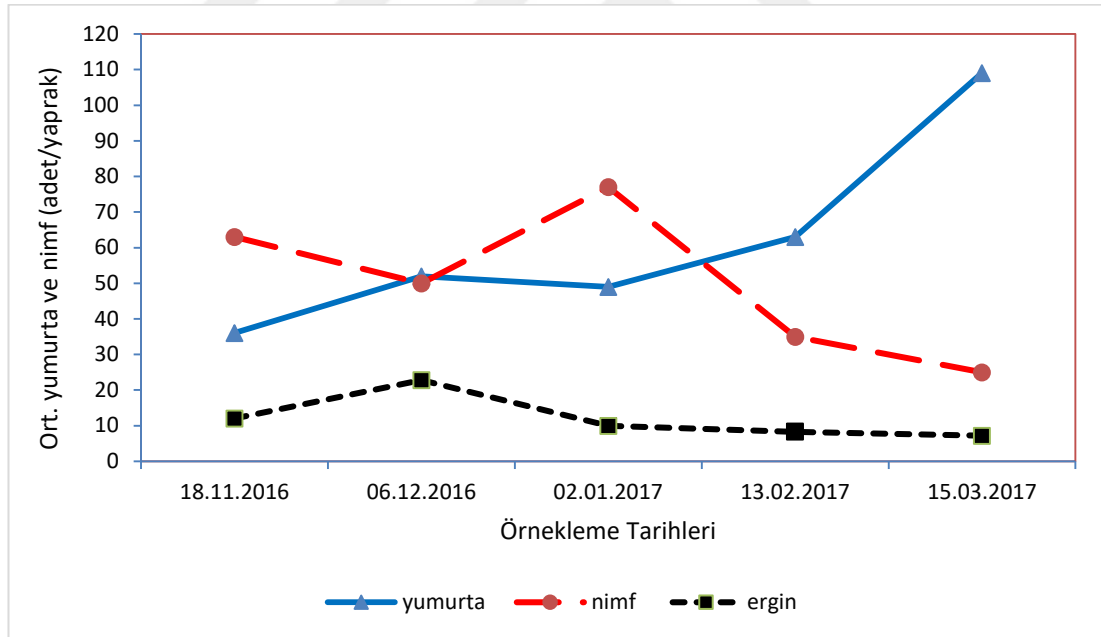
Mevcut çalışmada ise *A. proletella*'nın Merkez ilçedeki Aziziye ve Ağa lokasyonlarındaki bahçelerde, 25.08.2017 tarihinde sırasıyla %56,8 ve %82,7'ye varan doğal parazitlenme oranının olduğu, Çilimli ilçesindeki Mahırağa lokasyonunda 25.08.2017 tarihinde %63,5 ve Topçular lokasyonunda ise 10.08.2017 tarihinde ise %35,5 doğal parazitlenme oranı tespit edilmiştir.

Çalışma bulguları ve önceki araştırmalar birlikte değerlendirildiğinde *Encarsia* türlerinin doğal parazitlenme oranlarının beyazsineklerin popülasyonlarını baskı altında tutabilecek seviyelerde olduğu ancak parazitlenme oranının düşük olduğu bitkilerde, parazitoitlerin desteklenmesi halinde beyazsinek popülasyonlarını tamamen baskı altına alabileceği sonucuna varılmıştır.

4.4 *Aleyrodes proletella* L.'nin Kışlama Dönemlerinin Saptanması

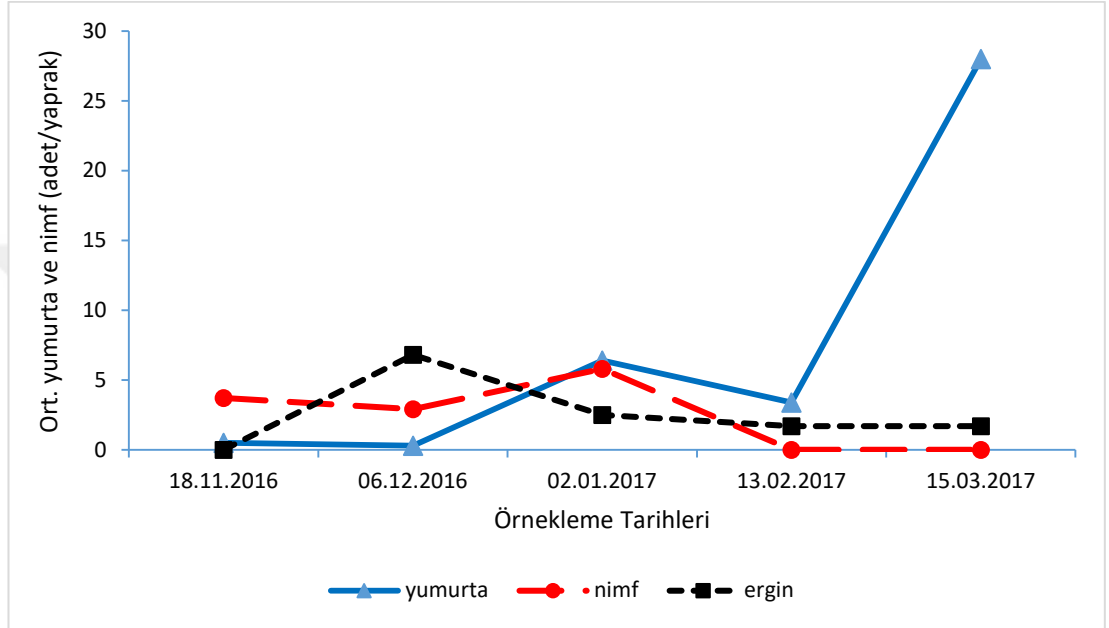
Düzce ili Merkez ilçeye bağlı Mergiç lokasyonu, Çilimli ilçesine bağlı Mahırağa lokasyonu ve Gölyaka ilçesine bağlı İmamlar lokasyonunda karayaprak lahanası bahçelerindeki *A. proletella*'nin ergin ve ergin öncesi dönemlerine ait kış aylarında (Ekim 2016-Mart 2017) göstermiş olduğu popülasyon değişimleri takip edilmiştir.

Mergiç lokasyonunda yürütülen çalışmada kış aylarında *Aleyrodes proletella* L.'nin karayaprak lahanası bitkisinde farkedilebilir düzeyde ergin, yumurta ve nimf dönemlerinin bulunması dikkat çekmektedir. Şekil 4.14 incelendiğinde kış aylarında yaprak başına ortalama ergin sayısının yumurta ve nimf sayısına göre daha düşük olduğu, bununla birlikte yumurta sayısında Şubat ayından itibaren farkedilebilir düzeyde artışların meydana geldiği ve yumurta sayısındaki bu artışın Mart ayında da devam ettiği görülmektedir.



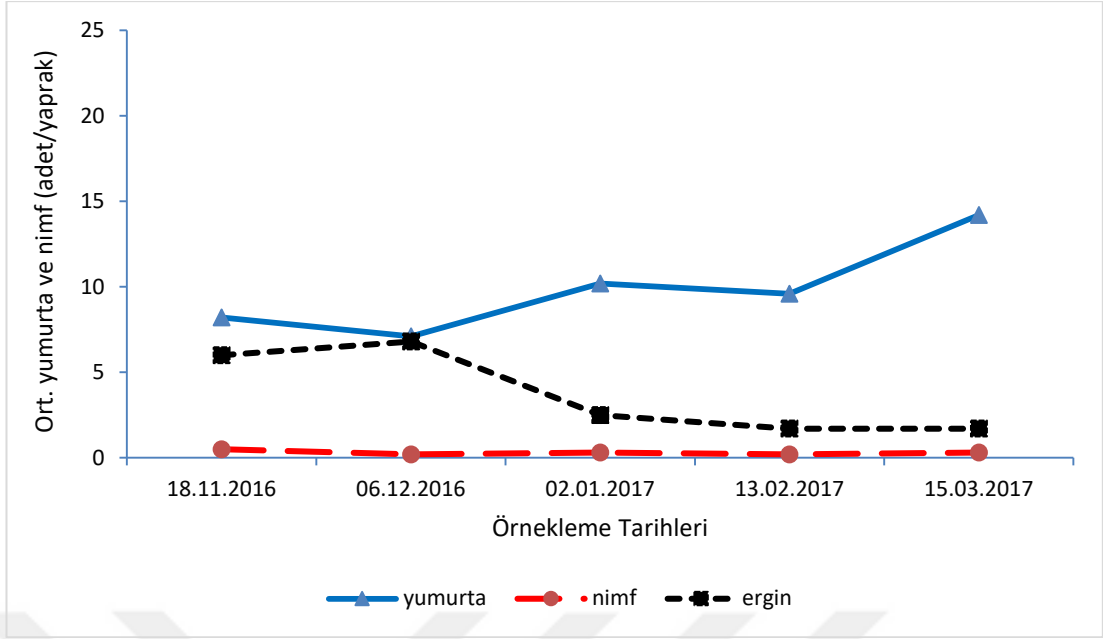
Şekil 4.14. Düzce ili Merkez ilçesinde (Mergiç Lokasyonu) 2016-2017 yılları kış aylarında karayaprak lahanasında *Aleyrodes proletella* L.'nin popülasyon değişimi

Mahırağa lokasyonundaki karayaprak lahanası bahçesinde *Aleyrodes proletella* L.'nin ergin ve ergin öncesi dönemlerinin kış aylarındaki popülasyon seyrinde Kasım, Aralık, Ocak ve Şubat aylarında artış göstermeyen yumurta sayısı, Mart ayında ani bir artış göstermiştir. Mahırağa lokasyonunda yürütülen çalışmada da kış aylarında *Aleyrodes proletella* L.'nin ergin, yumurta ve nimf dönemlerine rastlanmıştır (Şekil 4.15).

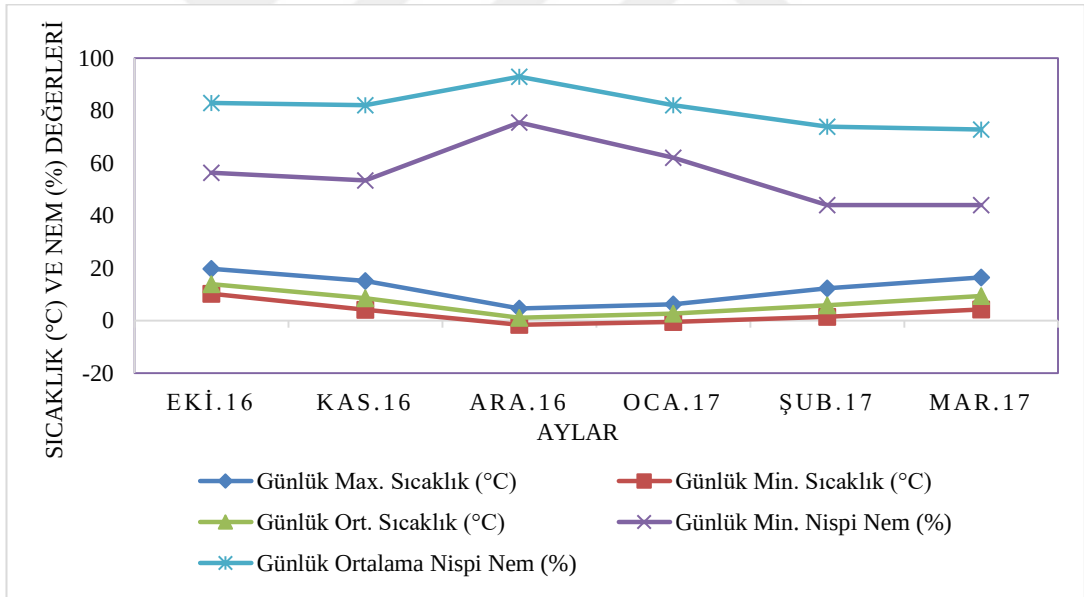


Şekil 4.15. Düzce ili Çilimli ilçesinde (Mahırağa Lokasyonu) 2016-2017 yılları kış aylarında karayaprak lahanasında *Aleyrodes proletella* L.'nin popülasyon değişimi

İmamlar lokasyonundaki karayaprak lahanası bahçesinde *Aleyrodes proletella* L.'nin Kasım, Aralık, Ocak ve Şubat aylarında yapılan sayımlarda sırasıyla yaprak başına 0,5, 0,3, 6,4 ve 3,4 adet yumurta verdiği belirlenmiş ve yumurta sayılarında kayda değer bir artış olmadığı görülmüştür. Ancak nimf sayısında da herhangi bir artışın olmaması yumurtanın kış aylarında açılmadığını düşündürmektedir. İmamlar lokasyonunda Mart ayında yapılan sayımda yaprak başına *A. proletella*'nin 28 adet yumurta verdiği saptanmış ve yumurta sayısındaki bu artış dikkat çekici düzeyde gerçekleşmiştir (Şekil 4.16).



Şekil 4.16. Düzce ili Gölyaka ilçesinde (İmamlar Lokasyonu) 2016-2017 yılları kış aylarında karayaprak lahanasında *Aleyrodes proletella* L.'nin popülasyon değişimi



Şekil 4.17. Beyazsineklerin kışlama davranışlarını saptamak amacıyla 2016-2017 yıllarında çalışma yapılan aylardaki meteoroloji verileri

Düzce ili Merkez, Çilimli ve Gölyaka ilçelerinde *A. proletella*'nın kış aylarında (Ekim 2016-Mart 2017) göstermiş olduğu popülasyon seyri değerlendirildiğinde lahana beyazsineğinin kışı bütün gelişme dönemlerinde geçirebildiği söylenebilir. Kasım, Aralık, Ocak ve Şubat aylarında yumurta sayısında farkedilebilir bir artış görülmez iken Mart ayındaki sayımda, yumurta sayısında önemli düzeyde artışın

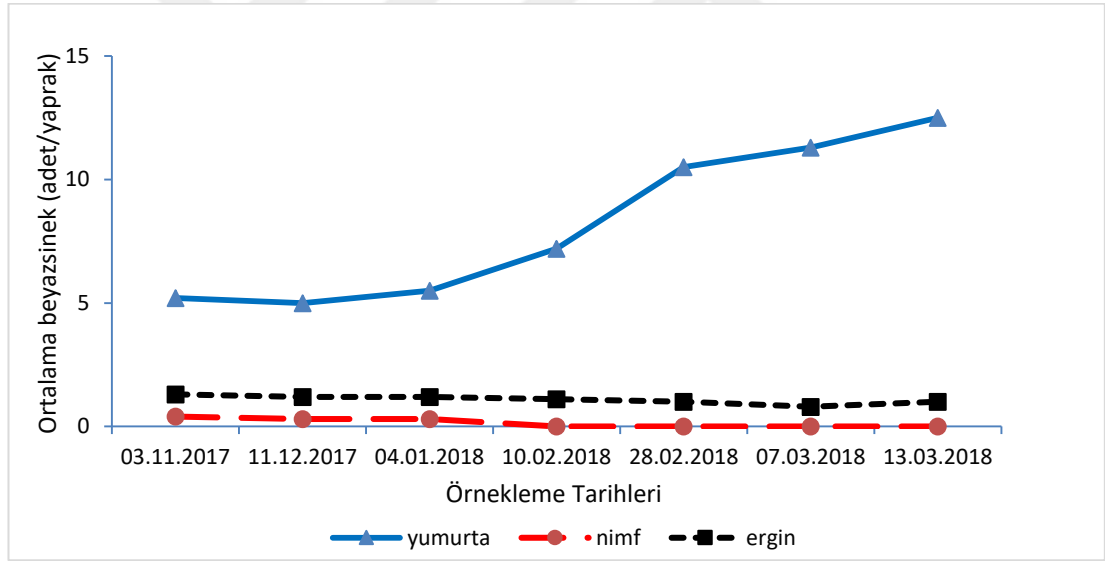
olduğu dikkat çekmektedir. Bu durum kışlamış lahana beyazsineği erginlerinin (Şekil 4.18) Kasım, Aralık, Ocak ve Şubat aylarında yumurta bırakmayıp Mart ayından itibaren yumurta koymaya başladığı fikrini güçlendirmektedir (Şekil 4.14, 4.15, 4.16).



Şekil 4.18. Yaprakların alt yüzeyinde bulunan beyazsinek erginleri

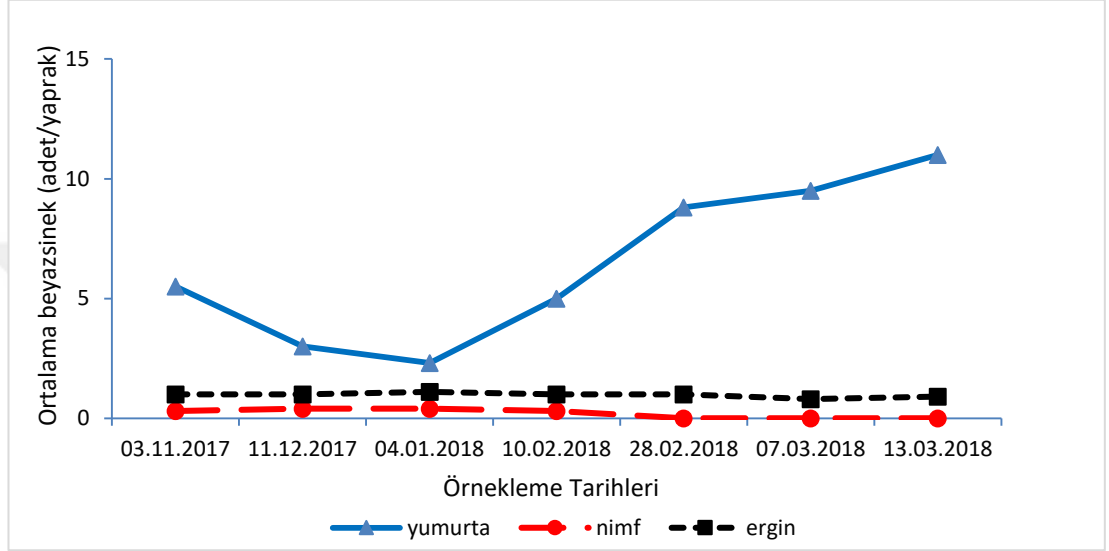
Ekim 2017-Mart 2018 tarihleri arasında *A. proletella*'nın ergin ve ergin öncesi dönemlerine ait Merkez ilçeye bağlı Aziziye, Çilimli ilçesine bağlı Mahırağa ve Gölyaka ilçesinde ise İmamlar lokasyonunda karayaprak lahanası bahçelerinde ikinci yıla ait popülasyon değişimi çalışmaları yürütülmüştür.

Mergiç lokasyonunda çalışmayı yürütmek için belirlenen bahçe terk edilmiş olması sebebiyle ikinci yıl çalışmaları Merkez ilçeyi temsilen Aziziye lokasyonunda yürütülmüştür. Çalışmada kış aylarında *Aleyrodes proletella* L.'nin karayaprak lahanası bitkisinde farkedilebilir düzeyde yumurta ve ergin dönemlerinin bulunması dikkat çekmektedir. Şekil 4.19 incelendiğinde kış aylarında lahana yapraklarında *A. proletella* yaprak başına ortalama ergin sayısının yumurta sayısına göre daha düşük olduğu, bununla birlikte yumurta sayısında Şubat ayından itibaren farkedilebilir düzeyde artışların meydana geldiği ve yumurta sayısındaki bu artışın Mart ayında da devam ettiği görülmektedir.



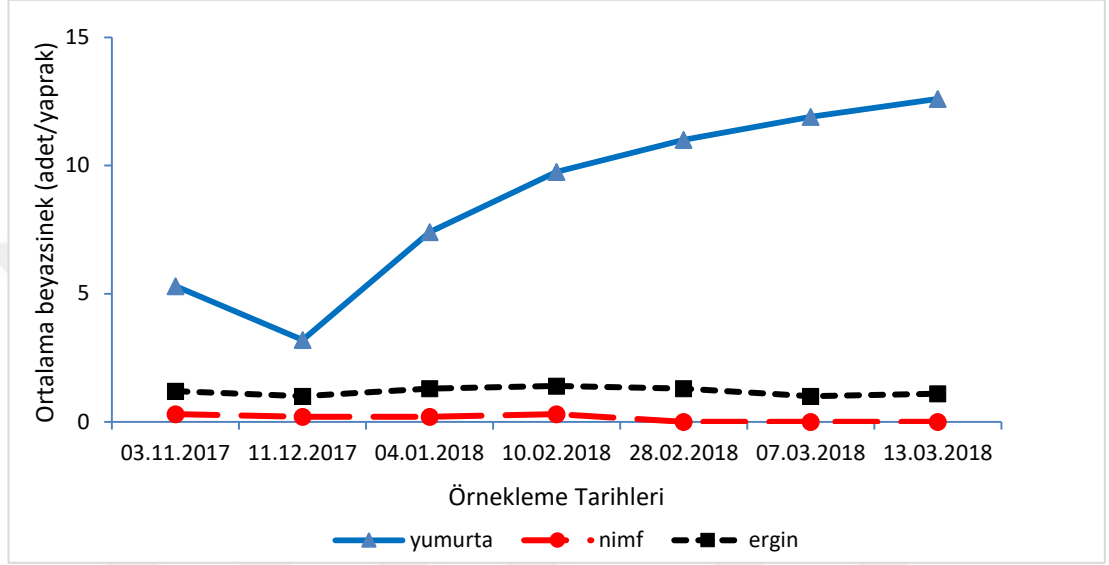
Şekil 4.19. Düzce ili Merkez ilçesinde (Aziziye Lokasyonu) 2017-2018 yılları kış aylarında karayaprak lahanasında *Aleyrodes proletella* L.'nin popülasyon değişimi

Mahırağa lokasyonundaki karayaprak lahanası bahçesinde *Aleyrodes proletella* L.'nin ergin ve ergin öncesi dönemlerinin kış aylarındaki popülasyon seyrinde Kasım, Aralık, Ocak ve Şubat ayının başlarında artış göstermeyen yumurta sayısı, Şubat ayı sonu-Mart ayı başında ani bir artış göstermiştir. Mahırağa lokasyonunda kış aylarında yürütülen çalışmada *A. proletella*'nın yumurta, nimf ve erginlerinin hepsine rastlanmıştır (Şekil 4.20).



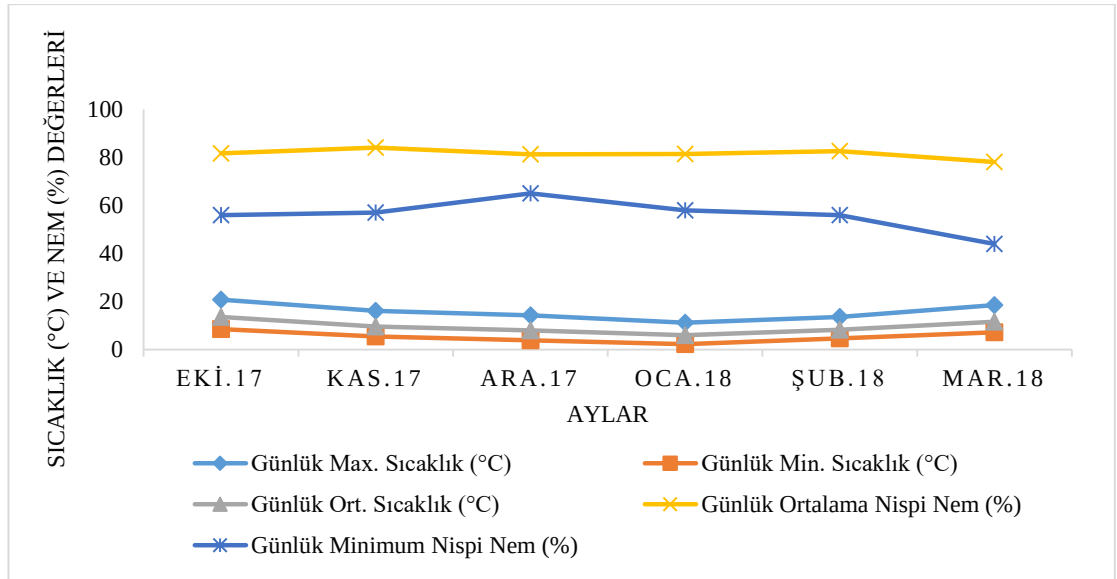
Şekil 4.20. Düzce ili Çilimli ilçesinde (Mahırağa Lokasyonu) 2017-2018 yılları kış aylarında karayaprak lahanasında *Aleyrodes proletella* L.'nin popülasyon değişimi

İmamlar lokasyonundaki karayaprak lahanası bahçesinde yapılan sayımlarda karalahana yapraklarında Merkez ve Çilimli ilçelerinde olduğu gibi *Aleyrodes proletella* L.'nin ergin ve ergin öncesi dönemlerine (yumurta, nimf, ergin) rastlanmakla birlikte yumurta sayısında Şubat ayının ortalarından itibaren kayda değer bir artış görülmüş ve Mart ayında yumurta sayısındaki artış dikkat çekici düzeyde gerçekleşmiştir (Şekil 4.21).



Şekil 4.21. Düzce ili Gölyaka ilçesinde (İmamlar Lokasyonu) 2017-2018 yılları kış aylarında karayaprak lahanasında *Aleyrodes proletella* L.'nin popülasyon değişimi

Düzce ili Merkez, Çilimli ve Gölyaka ilçelerinde *A. proletella*'nin kış aylarındaki (Ekim 2017-Mart 2018) popülasyon değişimi incelendiğinde bir önceki yıldan farklı olarak yumurta sayısındaki artışın Şubat ayının ortalarından itibaren başlayıp Mart ayında devam ettiği dikkati çekmektedir. Bu durum kışlamış lahana beyazsineği erginlerinin Kasım, Aralık, Ocak ve Şubat ayının ortalarına kadar yumurta bırakmayıp Şubat ayının ortasından itibaren yumurta koymaya başladığı fikrini güçlendirmektedir. Ancak nimf sayılarında herhangi bir artışın olmaması da yumurtanın kış aylarında açılmadığını ortaya koymaktadır. Bu veriler değerlendirildiğinde *A. proletella*'nin kışı bütün gelişme dönemlerinde geçirebildiği sonucuna varılmıştır (Şekil 4.19, 4.20, 4.21).



Şekil 4.22. Beyazsineklerin kışlama davranışlarını saptamak amacıyla 2017-2018 yıllarında çalışma yapılan aylardaki meteoroloji verileri

Düzce ilinde her iki yılın kış aylarında yürütülen çalışmalar sonucunda lahana beyazsineği *Aleyrodes proletella*'nin ergin ve ergin öncesi dönemlerinin tamamına karayaprak lahanası bitkilerinde rastlanmıştır. Her iki yılda yapılan sayımlarda *A. proletella* yumurta sayılarında Mart ayında artışların farkedilebilir düzeylerde olması kışlamış beyazsinek erginlerinin bu ayda yumurta koymaya başladığını göstermektedir. Ancak ikinci yılın iklimsel verilerine bağlı olarak kış aylarında önceki yıla oranla iklimin daha yumuşak geçmesi sonucu (Şubat 2017'de ortalama sıcaklık 5,8 °C, ortalama nispi nem %73,9 iken, Şubat 2018'de ortalama sıcaklık 8,3 °C, ortalama nispi nem %82,7'dir.) kışlamış beyazsinek erginlerinin yumurtalarını Şubat ayı ortalarından itibaren koymaya başladığı görülmektedir. Yine yapılan sayımlarda *A. proletella*'nin nimf sayılarında kayda değer herhangi bir artışın olmayışı göz önüne alındığında beyazsineklerin kış aylarında yumurtadan ergine gelişimini tamamlayamadığını göstermektedir.

Avidov (1956), İsrail'de yaptığı çalışmada *Bemisia tabaci*'nin erginlerinin Aralık ayında hayatını devam ettirdiklerini ancak üremelerinin oldukça düşük olduğunu saptamıştır. Sternlight (1979), İsrail'de yaptığı çalışma sonucunda *Parabemisia myricae* Kuwana'nın iklim koşullarına bağlı olarak kışı ergin dönemde geçirdiği ve kış aylarında üremesine devam ettiğini saptamıştır. Yine Coudriet vd. (1985)'in Kaliforniya'da yaptıkları çalışmada *Bemisia tabaci* Gennadius'nin kış ayları boyunca sarı yapışkan tuzaklarda erginlerini tespit etmişlerdir. Uygun vd. (1990);

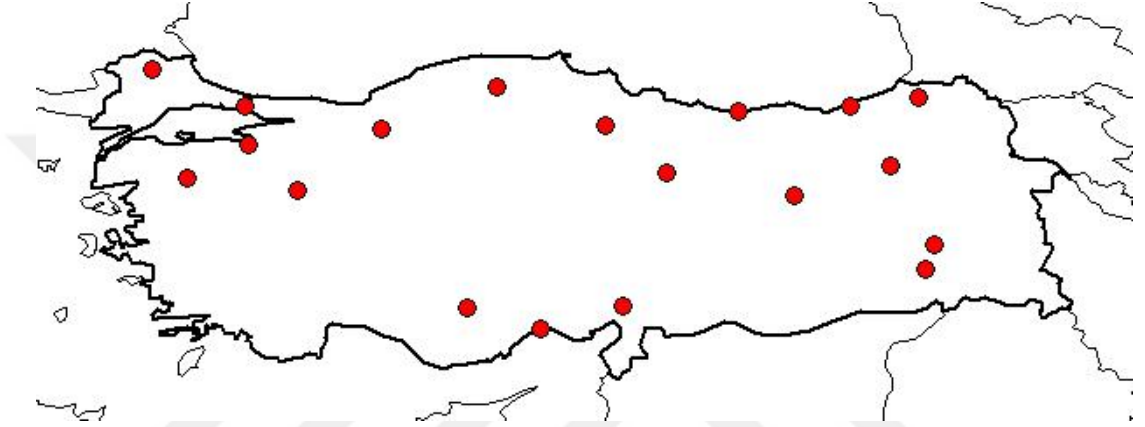
Akdeniz Bölgesi'nde yaptıkları çalışmada ise *Parabemisia myricae*'nin larva ya da pupa döneminde kışladığını saptamışlardır. Ancak havanın nispeten biraz daha sıcak olduğu dönemlerde erginlerinin de görüldüğünü ve ürediklerini tespit etmişler fakat kesinlikle kış boyunca yumurta gelişimini tamamlayamadıklarını tespit etmişlerdir. Tüm sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde *Aleyrodes proletella* ile *Parabemisia myricae* ve *Bemisia tabaci* beyazsinek türlerinin iklim koşullarına bağlı olarak kışlama davranışlarının birbirleriyle benzerlik gösterdikleri anlaşılmaktadır.

4.5 *Aleyrodes proletella* L.'nin Yabancı Ot Konukçularının Tespiti

Düzce ilinde üreticiler karayaprak lahanası fidelerini Mayıs ayının başlarında toprağa şaşırtmakta olup, genellikle Haziran ayından itibaren de yaprakları hasat etmeye başlamaktadır. Ekonomik anlamda bu bitkilerden faydalanma dönemi yaz ayları olup, havaların soğumasıyla birlikte Ekim ayında hasat sona ermekle birlikte bazı üreticiler karayaprak lahanası bitkilerinin kışa dayanabilme özelliğinden faydalanmak adına bitkileri topraktan sökmeyerek kış aylarında da düşük miktarlarda da olsa hasada devam etmektedir. Böyle durumlarda lahana beyazsineği karayaprak lahanasında kışı geçirebilmektedir. Ancak bu bitkiler ilkbahar mevsiminin başlangıcında özellikle Mart sonu, Nisan başlarından itibaren sökülüp toprak hazırlığını takiben iklim şartlarına bağlı olarak Mayıs başlarında yerlerine yenileri dikilmektedir.

Aleyrodes proletella'nın kış aylarında (Ekim 2016-Mart 2017) göstermiş olduğu popülasyon seyrine bakıldığında (Şekil 4.14, 4.15, 4.16) kışlamış lahana beyazsineği erginlerinin hava sıcaklığına bağlı olarak Mart ayından itibaren yumurta bırakmaya başladığı anlaşılmaktadır. Bu durumdan anlaşılabileceği üzere kış aylarında sökülmeyen karayaprak lahanası bitkileri üzerinde kışı geçiren *A. proletella* erginleri Mart ayından itibaren yeni konukçulara ihtiyaç duymaktadır. Bu dönemde çevrede beyazsineğin beslenebileceği sadece yabancı otlar bulunmaktadır. Yabancı otların üzerinde yapılan incelemelerde Asteraceae (Papatyagiller) familyasına bağlı tavşan salatası, şebrek ve meme otu gibi isimlerle bilinen, ülkemizin hemen hemen tüm bölgelerinde görülebilen (Şekil 4.23), tek veya çok yıllık olarak yetişen, *Lapsana communis* L. subsp. *intermedia* (Bieb.) Hayek bitkisi (Anonim, 2018) üzerinde

beyazsineğin bütün biyolojik dönemleri tespit edilmiştir (Şekil 4.24, 4.25). Mound ve Halsey (1978) de *Lapsana communis* L. subsp. *intermedia* bitkisinin *A. proletella*'nın konukçuları arasında yer alığını bildirmektedir. Şekil 4.26 incelendiğinde sökülen karayaprak lahanası bitkisinde kışı geçiren *A. proletella* erginlerinin hemen yakınlarında bulunan *Lapsana communis* L. bitkilerine göç ettiği ve bu yabancı ot üzerinde popülasyon oluşturduğu görülmektedir. Bu değerlendirmelerden de anlaşılacağı gibi lahana beyazsineği *A. proletella* ilkbaharda ilk dölünü sökülmemiş karayaprak lahanası veya yabancı ot üzerinde tamamlamaktadır.



Şekil 4.23. *Lapsana communis* L.'in Türkiye'deki dağılımı (Tübives, 2017)



Şekil 4.24. Yabancı ot konukçusu *Lapsana communis* subsp. *intermedia* üzerinde beslenen beyazsinekler



Şekil 4.25. Beyazsineklerin yabancı ot konukçusu *Lapsana communis* subsp. *intermedia*'nın çiçekleri

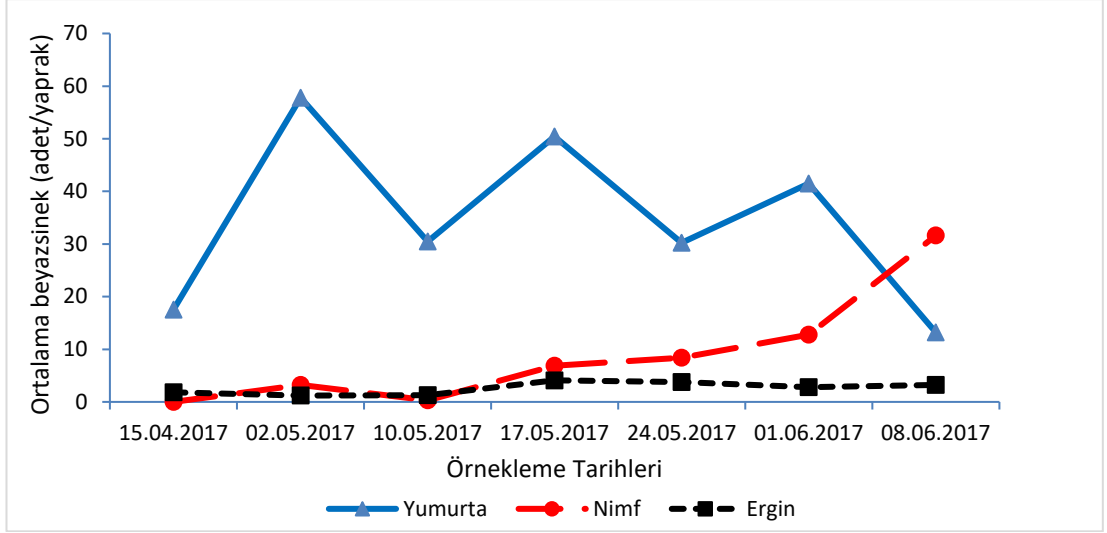
Lahana, kolza ve sütleğen bitkilerinin *Aleyrodes proletella*'nın konukçusu olduğu ve bu bitkiler üzerinde Almanya şartlarında kışı geçirebildiği bildirilirken yine aynı çalışmada beyazsineğin Mayıs ayının başlarında yeni dikilmiş olan brüksel lahanası, karnabahar, brokoli, kıvrıkcık lahana, beyaz lahana ve karalahana bitkilerine göç ettikleri tespit edilmiştir (Richter and Hirthe 2014a). Mevcut çalışmada beyazsineklerin karayaprak lahanası üzerinde kışı geçirdiği ve kışlayan dişilerin yabancı ot konukçularına geçtikten sonra Mayıs ayından itibaren tekrar karayaprak lahanasına göç ettikleri tespit edilmiş olup bu yönüyle yapılan çalışmaya benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır.

Richter and Hirthe (2014b); yaptığı çalışmada kışlamış lahana beyazsineği erginlerinin yumurtalarını Nisan ayında koymaya başladığını, larvaların sıcaklıklara

bağlı olarak Mayıs ve Haziran aylarında görüldüğünü, 2009 ve 2010 yılındaki çalışmalarında kolza bitkisinin *A. proletella*'nın kışlamasına olanak sağladığını ve kolza bitkilerinin olgunlaşmasıyla ilk dölünü burada verdiğini, sonrasında lahanalara göç ettikleri ve buradaki son dölün dişilerinin kışı geçirmek için kolza ya da yabancı otlara göç ettiklerini bildirmiştir. Beyazsineklerin lahanalardaki zararlanma başlangıcının ve zararlanma seviyelerinin bahar boyunca oluşan hava sıcaklıklarına ve kolza bitkisinin olgunlaşmasına bağlı olduğunu bildirmişlerdir. Yaptığımız çalışmada ise beyazsinek erginlerinin yumurtalarını ilk olarak Mart ayında koymaya başladığı tespit edilerek yapılan çalışmadan farklı olduğu gözlenmiş olup bunun sebebinin ise çalışmaların yapıldığı yerlerdeki iklim farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Beyazsinek larvalarının görüldüğü tarihler ise yaptığımız çalışma ile uyum göstermektedir.

Collins (2014), *A. proletella*'nın ilk jenerasyonunun kış konukçularında gelişerek meydana gelen erginlerin yaz konukçularına göç ettiğini ve beyazsineklerin yeni dikilmiş bitkilere göç etmelerinin ise ilk jenerasyonun erginlerinin ortaya çıkmasıyla meydana geldiğini bildirmiştir. Bu çalışmada elde edilen veriler ile yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz verilerin birbirleriyle uyum içinde olduğu anlaşılmaktadır.

Çalışmada ayrıca lahana beyazsineği *A. proletella*'nın, konukçusu olarak tespit edilen söz konusu yabancı ot *Lapsana communis* subsp. *intermedia* üzerindeki popülasyon değişimleri de takip edilmiştir. Düzce ili Merkez ilçesine bağlı Mergiç lokasyonundaki karayaprak lahanası bahçesinde 2016 yılında yapılan çalışmaların sonucuna göre lahana beyazsineği *A. proletella*'nın erginlerinin, Mart ayının ortalarından itibaren karalahana yapraklarını terkedip konukçusu olan yabancı ota geçtikleri saptanarak zararlının yabancı ot konukçusundaki popülasyonu Nisan ve Mayıs ayları arasında doğrusal bir şekilde devam etmiş, Haziran ayından itibaren ise popülasyonlarının az da olsa artmaya başladığı görülmüştür (Şekil 4.26). Beyazsineklerin, Haziran ayının ortasından itibaren ise yeni sezon için dikilen ve asıl konukçusu olan karayaprak lahanası fidelerine tekrar geçtikleri belirlenmiştir. Çalışmaların yürütüldüğü karayaprak lahanası bahçesi çevresindeki yabancı otlar üzerinde *A. proletella*'nın 2017 yılına ait popülasyon dalgalanmaları ile ilgili bulgular aşağıda gösterilmiştir (Şekil 4.26).



Şekil 4.26. Düzce ili Merkez ilçesinde (Mergiç Lokasyonu) 2017 yılında *Lapsana communis* subsp. *intermedia* yabancı otu üzerinde *Aleyrodes proletella* L.'nin popülasyon değişimi

Tunç vd. (1983), Çukurova Bölgesi'nde *Bemisia tabaci*'nin alternatif konukçusu olarak tespit edilen *Mercurialis annua* bitkisindeki popülasyon gelişimini takip etmişlerdir. Kışı gelişerek geçiren *M. annua*'da kışa girişte zararlının bütün biyolojik dönemlerinin az sayıda bulunduğunu, Mart ayının sonuna doğru ve bundan sonra ise beyazsineklerin bütün dönemlerinde artış olduğunu saptamışlardır. Yapılan çalışmada elde edilen bu veriler yaptığımız çalışma ile birebir uyum sağlamaktadır. Yine aynı çalışmada sıcaklığın yükselmeye başladığı Mart ayının sonundan itibaren erginlerin yeni çıkmış kültür bitkilerine geçmeye başladığını, Nisan ve Mayıs aylarında ise bu geçişin hızlandığını bildirmişlerdir. Ancak yaptığımız çalışma bu yönüyle farklılık göstermekte olup bunun sebebinin ise Çukurova Bölgesi ile Batı Karadeniz Bölgesi'nde iklimin oluşturduğu farklılıktan kaynaklandığı anlaşılmaktadır. Naveed vd. (2007), *Bemisia tabaci*'nin yabancı ot konukçuları üzerinde 200 cm² yaprak alanı üzerinde *Lantana camara*'da 23 beyazsinek ergini, *Convolvulus arvensis* (tarla sarmaşığı)'de 9,2 beyazsinek ergini ve *Achyranthis aspera*'da ise 11,2 beyazsinek ergini tespit etmişlerdir. Bu bitkilerin *B. tabaci* için pamuk bitkisinden sonra konukçusu olduğunu ve kışı bu yabancı otlar üzerinde geçirdiğini bildirmişlerdir.

Çalışmalar birlikte ele alındığında, beyazsineklerin alternatif konukçularının fazla olması ve bu konukçularının kültür bitkilerinin yetiştirme dönemlerinin dışındaki zamanlarda da bulunması ya da birçoğunun yıl boyunca varlıklarını sürdürmeleri, söz

konusu zararlıının konukçu zincirinin devamlılığını sağlamaktadır. Bu durum ise zararlıının kendi lehine bir avantaj oluşturmakta ve kendisi için uygun konukçu olmaktan çıkan kültür bitkilerinden, alternatif konukçularına ya da kış konukçularına geçişine imkan oluşturarak zararlıının konukçu zincirinde herhangi bir kopukluk olmadan yaşamını devam ettirebilmesinin yolu açılmaktadır. Sonuç olarak; zararlıının lehine olan bu durumun önüne geçilmediği takdirde beyazsinekler, bölgede bulunan karayaprak lahanası bitkilerinin potansiyel zararlısı olarak varlığını sürdüreceği kanısına varılmıştır.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Düzce ilinde karayaprak lahanası bahçelerinde zararlı olan lahana beyazsineği *Aleyrodes proletella* ve doğal düşmanları tespit edilerek, lahana beyazsineğinin popülasyon dalgalanmaları, yayılış alanları, kışlama davranışları, konukçuları, doğadaki çıkış zamanları ve popülasyon dalgalanmasına etki eden doğal düşmanları ortaya konulmuştur.

Aleyrodes proletella'nın doğal düşmanları içerisinde, başta parazitoit *Encarsia tricolor* Foerster (Hymenoptera: Aphelinidae) tarafından beyazsineklerin popülasyonlarının baskı altına alınabildiği görülmüştür. Yine doğal düşman olarak *Clitostethus arcuatus* Rossi (Coleoptera: Coccinellidae) ve *Chrysoperla carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae) türleri tespit edilmiştir.

Aleyrodes proletella erginlerinin karayaprak lahanası üzerinde Mayıs ayında görülmeye başlandığı belirlenmiş olup Haziran ayının ortalarından itibaren Temmuz ayı başına kadar geçen periyotta zararlının popülasyonlarının artış göstererek Temmuz-Ağustos aylarında yoğunluklarının en yüksek seviyelere ulaştığı tespit edilmiştir. *A. proletella*'nın Aziziye, Ağa, Mahırağa ve Topçular lokasyonlarındaki bahçelerde sırasıyla %56,8, %82,7, %63,5 ve %35,5'e varan doğal parazitlenme oranının olduğu saptanmıştır. Ancak söz konusu parazitlenme oranları Ağustos ayının ortalarından itibaren ortaya çıkmaktadır. Öte yandan lahana beyazsineği *A. proletella*'nın Mayıs ayından itibaren görüldüğü, Ağustos ayına kadar artarak devam eden beyazsinek popülasyonlarına paralel olarak parazitlenmiş beyazsinek bireylerinin artmadığı görülmekte olup parazitlenmiş beyazsinek bireylerinin ancak Ağustos ayının ortalarından itibaren *A. proletella*'yı baskı altına alabilecek düzeye ulaştığı tespit edilmiştir. Bu durumda *A. proletella*'nın karayaprak lahanası bitkilerinde görüldüğü Mayıs ayından itibaren Ağustos ayına kadar geçen dönemde, Ağustos ayında oluşacak olan parazitoit *Encarsia tricolor* popülasyonu ile de uyumlu bir mücadele yönteminin geliştirilmesi ihtiyaç olarak görülmektedir.

Lahana beyazsineği *Aleyrodes proletella*'nın Düzce ilinin tüm ilçelerinde yaygınlık gösterdiği belirlenmiş, *A. proletella*'ya lahana dışında, *Lapsana communis* subsp. *intermedia* (Bieb.) Hayek (Asterales: Asteraceae) yabancı otunun da konukçuluk yaptığı tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmanın sonucunda; günümüz şartları ele alındığında organik tarımın öneminin gittikçe arttığı ve tercih edildiği bir dönemde, özellikle karayaprak lahanası gibi doğrudan yaprakları tüketilen sebzeler için insan ve çevreye olan zararları açısından kimyasal muamelelerden mümkün olduğunca kaçınılması gerektiği ve doğada zaten var olan doğal dengenin sağlanması için yerli doğal düşmanların desteklenmesi gerektiği düşünülmektedir. Ancak *Aleyrodes proletella*'nın lahanalar için potansiyel bir zararlı konumunda olabileceği düşüncesiyle bitkilerin yetiştirme dönemlerinin başlangıcından itibaren belirli aralıklarla bahçe kontrollerinin yapılması gerekmektedir. Bu potansiyel zararlının popülasyonlarını düşürmek adına parazitoitlerin desteklenmesinin, hem doğal denge açısından önemli olduğu, hem de parazitlenme oranları göz önüne alındığında zararlıyı baskı altına alabileceği düşünülmektedir. Ayrıca söz konusu zararlının yabancı ot konukçusu olan *Lapsana communis* subsp. *intermedia* ile lahananın yetiştirme sezonu sonunda yapılacak mücadele sonucunda bir sonraki yetiştirme sezonunda zararlının popülasyonlarında ciddi oranda düşüş olabileceği öngörülmektedir. Diğer taraftan karayaprak lahanası üzerinde beyazsinek popülasyonlarının başlangıç seviyelerinde parazitoit *E. tricolor* tarafından oluşturulacak yüksek bir parazitlenme oranını temin etmek için parazitoitlerin henüz beyazsinekleri baskı altına alabilecek yoğunluğa ulaşmadığı periyotta (Mayıs-Ağustos) sonradan oluşacak parazitoit popülasyonu ile uyumlu olacak şekilde söz konusu parazitoitin salımının yapılması da önerilebilir. Böylelikle doğada parazitoit *E. tricolor*'un henüz ortaya çıkmadığı bu dönemde zararlı tarafından gerek bitki öz suyunu emmek gerekse fümajine neden olmak suretiyle yapacağı zarar ile karayaprak lahanasının ürün kalitesinin düşmesinin önüne geçilmiş olacaktır. Ancak kimyasal mücadeleye ihtiyaç duyulması halinde ise parazitoitlerin durumuna ve bitkilerin hasat dönemlerinin yakınlığına göre ilaçlama için uygun kararın verilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Çalışmada ayrıca lahana beyazsineği *Aleyrodes proletella* ve parazitoiti *Encarsia tricolor*'un moleküler yöntemler kullanılarak teşhisleri yapılmıştır. Beyazsinek erginlerinin DNA'ları mtDNA'nın COI bölgesine ait universal primerler kullanılarak amplifike edilerek beyazsineklere ait saflaştırılan DNA'ların sekans analizleri yapılmış ve gen bankasından DNA'ların tanımlanması yapılmıştır. Gen bankasından yapılan tanımlama sonucunda beyazsinekler, *Aleyrodes* sp. olarak bulunmuştur.

Beyazsineklerin parazitoitlerinin DNA'ları ise 28S rDNA'nın D2 gen bölgesine ait universal primerler kullanılarak amplifike edilerek beyazsinek parazitoitlerine ait saflaştırılan DNA'ların sekans analizleri yapılmış ve gen bankasından DNA'ların tanımlanması yapılmıştır. Gen bankasından yapılan tanımlama sonucunda ise parazitoitler *Encarsia tricolor* Foerster olarak teşhis edilmiştir.

Moleküler teşhis yöntemleriyle ilgili olarak ergin beyazsineklerin morfolojik özelliklerini belirlemenin çok zor olduğu, bunun yeni türlerin tanımlanma kapasitesini de sınırlandırdığı ve bunun deneyim gerektiren bir iş olduğu, ayrıca geleneksel yöntemler kullanılarak beyazsinek türlerinin hızlı bir şekilde tanımlanması sınırlandığından dolayı moleküler bir yaklaşımın ergin beyazsinek örneklerinin hızlı bir şekilde tanımlanması için kullanımının değerlendirilmeye alınması düşüncesi birçok araştırmacı tarafından kabul görmektedir. Aynı şekilde 280 adet tanımlanmış *Encarsia* cinsine ait beyazsinek parazitoitinin bulunması taksonomik açıdan bu cinsin zorluğunu göstermekte ve yalnızca morfolojik olarak yapılan teşhislerin güvenilirliğinin düşük olduğu araştırmacılar tarafından düşünüldüğünde, morfolojik tanı yöntemlerinin yanı sıra moleküler yöntemlerin de bu türlerin teşhislerinde kullanılması önem arz etmektedir.

Çalışmada beyazsineklerinin moleküler yöntemler ile teşhisinde mtDNA'nın COI bölgesine ait genel primerler kullanılmış, söz konusu DNA bölgesi ile beyazsineklerin yalnızca cins düzeyinde teşhisinin yapılabildiği görülmüştür. Bu amaçla beyazsineklerin teşhislerinde mtDNA'nın COI bölgesinin dışında farklı gen bölgelerinin kullanılması ya da daha önemlisi spesifik primerlerin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

6. KAYNAKLAR

Abd-Rabou S (2006) “Biological Control of the Pomegranate Whitefly, *Siphoninus phillyreae* (Homoptera: Aleyrodidae: Aleyrodinae) by Using the Bioagent, *Clitostethus arcuatus* (Coleoptera: Coccinellidae)”, Journal of Entomology, 3: 331-335 pp.

Abd-Rabou S and Simmons AM (2010) “Augmentation and Evaluation of a Parasitoid, *Encarsia inaron*, and a Predator, *Clitostethus arcuatus*, for Biological Control of the Pomegranate Whitefly, *Siphoninus phillyreae*”, Archives of Phytopathology and Plant Protection, 43(13): 1318-1334 pp.

Alford D (2007) Pests of Fruit Crops: A Color Handbook, Academic Press, Elsevier. 461p. USA.

Alkan B (1961) “Murgul Bölgesi Ziraat Nebatlarında Zarar Yapan Hayvan ve Böcek Nevileri Üzerinde İncelemeler”, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı, 3: 271-285.

Anonim (2017) Natural History Museum, Erişim Tarihi: 11.11.2017, <http://www.nhm.ac.uk>

Anonim (2018) İnternet Sitesi, Erişim Tarihi: 15.01.2018, <https://kocaelibitkileri.com/lapsana-communis-subsp-intermedia/>

Anonymous 2002. Örtüaltı Sebze Yetiştiriciliğinde Entegre Mücadele Teknik Talimatı. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Ankara, 141s.

Attique MR, Rafiq M and Ghaffar A (2003) “Role of Weed Hosts in the Population Buildup of *Bemisia tabaci* (Gen.) (Aleyrodidae: Homoptera) and Its Carry Over to Cotton”, Pakistan Journal of Zoology, 35 (2): 91-94 pp.

Avidov Z (1956) “Bionomics of the Tobacco Whitefly (*Bemisia tabaci* Cennad.) in Israel” Ktavin, 7: 25-41 pp.

Bathon H and Pietrzik J (1986) “Zur Nahrungsaufnahme des Bogen-Marienkäfers, *Clitostethus arcuatus* (Rossi) (Col., Coccinellidae), einem Vertilger der Kohlmottenlaus, *Aleurodes proletella* Linné (Hom., Aleurodidae)”, Journal of Applied Entomology, 102 (1-5): 312-326 pp.

Bink FA (1979) “Methods for Mounting Aleyrodidae Specimens”, Ent. Ber., Amst., 39: 152-160 pp.

Booth RG and Polaszek A (1996) “The Identities of Ladybird Beetle Predators Used for Whitefly Control, with Note on Some Whitefly Parasitoids, in Europe”, Brighton Crop Protection Conference: Pests & Diseases, Brighton, UK, 18-21 November 1996 (1): 69-74 pp.

Byrne DN, Bellows TS and Parrella MP (1990) “Whiteflies in Agricultural Systems”, See Ref., 78: 227-61 pp.

Byrne DN and Bellows TS (1991) “Whitefly Biology”, Annual Review of Entomology, 34: 431-457 pp.

Coudriet DL, Prabhaker N, Kishaba AN and Meyerdirk DE (1985) “Variation in developmental rate on different hosts and overwintering of the sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae)”, Environmental Entomology, 14(4): 516-519 pp.

Coudriet DL, Meyerdirk DE, Prabhaker N and Kishaba AN (1986) “Bionomics of Sweetpotato Whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) on Weed Hosts in the Imperial Valley, California” Environmental Entomology, 15: 1179-1183 pp.

Collins S (2014) “Biology of the Whitefly, *Aleyrodes proletella*”, Integrated Protection in Field Vegetables, IOBC-WPRS Bulletin, 107: 131-141 pp.

Coaker TH (1992) “Vegetable Crop Pests”, (Ed: McKinlay, R.G.), MacMillan Academic Press, 406 pp.

De Barro PJ and Carver M (1997) “Cabbage Whitefly, *Aleyrodes proletella* (L.) (Hemiptera: Aleyrodidae), Newly Discovered in Australia”, Australian Journal of Entomology, 36: 255-256 pp.

Düzgüneş Z (1980) Küçük Arthropodların Toplanması, Saklanması ve Mikroskopik Preparatlarının Hazırlanması, T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Zırai Mücadele ve Zırai Karantina Genel Müdürlüğü, Ankara, 77 s.

Dreistadt SH and Flint ML (1995) “Ash Whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) Overwintering and Biological Control by *Encarsia inaron* (Hymenoptera: Aphelinidae) in Northern California”, *Environmental Entomology*, 24 (2): 459-464 pp.

Evans GA (2008) The Whiteflies (Hemiptera: Aleyrodidae) of the World and their Host Plants and Natural Enemies, APHIS, Beltsville, US.

Fauna Europaea (2017). Erişim Tarihi: 01.11.2017, <http://www.faunaeur.org>

Gasparini ML, Holgado MG and Rodriguez YF (2007) “Presencia de *Clitostethus arcuatus* (Coleoptera: Coccinellidae) Sobre Olivos Infestados con *Siphoninus phillyreae* (Hemiptera: Aleyrodidae) en Argentina Revista de la Sociedad”, *Entomológica Argentina*, 66 (1-2): 169-170.

Gerling D (1990) Whiteflies: Their Bionomics, Pest Status and Management, Wimborne, UK: Intercept, 348 pp.

Gözüaçık C, Yiğit A ve Uygun N (2012) “Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde Farklı Habitatlarda Bulunan Coccinellidae (Coleoptera) Türleri” *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 3 (1): 69-88.

Gullan PJ and Martin JH (2009) Sternorrhyncha (Jumping Plant-lice, Whiteflies, Aphids, and Scale Insects), 957–967. In, Resh, V.H. and Cardé, R.T. (Eds.) *Encyclopedia of Insects*, 2nd Edn. Elsevier, San Diego.

Günay A (1984) Özel Sebze Yetiştiriciliğı, Cilt III, Çağ Matbaası, Ankara.

Hodges G and Evans GA (2005) “An Identification Guide to the Whiteflies (Hemiptera: Aleyrodidae) of the Southeastern United States”, *Florida Entomologist*, 88(4), 518-534.

Iheagwam EU (1978) "Effects of Temperature on Development of the Immature Stages of the Cabbage Whitefly, *Aleyrodes proletella* (Homoptera: Aleyrodidae)", *Entomologia Experimentalis Et Applicata*, 23: 91-95 pp.

Inbar M and Gerling D (2008) "Plant-Mediated Interactions Between Whiteflies, Herbivores, and Natural Enemies", *Annual Review of Entomology*, 53: 431-448 pp.

Karacaoğlu M ve Yarpuzlu F (2010) *Turunçgilde Biyolojik Mücadele, Birişik (Ed.), Teoriden Pratiğe Biyolojik Mücadele, (77-113), T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, 226s, Ankara.*

Karut K ve Akdağcık Z (2006) "Çukurova'da Pamuk Alanlarında *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae)'nin Parazitlenme Durumunun Belirlenmesi Üzerine Çalışmalar", *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 30 (1): 33-41.

Khalaf MZ, Hamd BS, Hassan BH, Salman AH, Naher FH and Obaid RH (2010) "Host Preference of Jasmine Whitefly *Aleuroclava jasmim* (Homoptera: Aleyrodidae) on Citrus in South Baghdad Orchards", *Agriculture and Biology Journal of North America*, 1 (4): 649 p.

Li SJ, Xue X, Ahmed MZ, Ren SX, Du YZ, Wu JH, Cuthbertson AGS and Qui BL (2011) "Host Plants and Natural Enemies of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) in China", *Insect Science*, 18: 101-120 pp.

Lodos N (1982) *Türkiye Entomolojisi II (Genel, Uygulamalı, Faunistik)*, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No.249, İzmir, 580 s.

Lodos N (1986) *Türkiye Entomolojisi (Genel, Uygulamalı ve Faunistik)*, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 429: 569 s.

Malik AAY (2011) *Çukurova Bölgesi'nde Kültür Bitkileri, Bemisia tabaci (Hemiptera: Aleyrodidae) ile Parazitöitleri Eretmocerus mundus ve Encarsia lutea (Hymenoptera: Aphelinidae) Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi, Doktora Tezi, ÇÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.*

Manzari S, Polaszek A, Belshaw R and Quicke DLJ (2002) “Morphometric and Molecular Analysis of the *Encarsia inaron* species-group (Hymenoptera: Aphelinidae), Parasitoids of Whiteflies (Homoptera: Aleyrodidae)”, Bulletin of Entomological Research, 92: 165-175 pp. DOI: 10.1079/BER2001144.

Martin JH (1987) “An Identification Guide to Common Whitefly Pest Species of The World (Homoptera: Aleyrodidae)”, Tropical Pest Management, 23 (4): 298-322 pp.

Martin JH, Mifsud D and Rapisarda C (2000) “The Whiteflies (Hemiptera: Aleyrodidae) of Europe and the Mediterranean basin”, Bulletin of Entomological Research, 90 (5): 407-448 pp.

Martin JH, and Mound LA (2007) “An Annotated Check List of The World’s Whiteflies (Insecta: Hemiptera: Aleyrodidae)”, Zootaxa, 1492: 1-84 pp.

Monti MM, Nappo AG and Giorgini M (2005) “Molecular Characterization of Closely Related Species in The Parasitic Genus *Encarsia* (Hymenoptera: Aphelinidae) Based on The Mitochondrial Cytochrome Oxidase Subunit I Gene”, Bulletin of Entomological Research, 95: 401-408 pp. DOI: 10.1079/BER2005371.

Mound LA and Halsey SH (1978) Whitefly of the World. A Systematic Catalogue of the the Aleyrodidae (Homoptera) with Host Plant and Natural Enemy Data, British Museum and John Willy and Sons, Chichester-Newyork-Brisbonbe-Toronto, 340 p.

Muniyappa V (1980) Whiteflies. In Vectors of Plant Pathogens, ed. Harris KF, Maramorosch K, New York: Academic, 39-85 pp.

Naveed M, Salam A and Saleem MA (2007) “Contribution of Cultivated Crops, Vegetables, Weeds and Ornamental Plants in Harboring of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) and Associated Parasitoids (Hymenoptera: Aphelinidae) in Cotton Agroecosystem in Pakistan”, Journal of Pest Science, 80: 191–197 pp.

Nieuwhof M (1969) Cole Crops, London, Leonard Hill.

Ovalle TM, Parsa S, Hernandez MP and Lopez-Lavalle LAB (2014) “Reliable Molecular Identification of Nine Tropical Whitefly Species”, *Ecology and Evolution*, 4 (19): 3778-3787 pp.

Pajovic I (2011) “Seasonal Dynamics of Most Detrimental Pest Insects Species on Cabbage Plants in Montenegro”, *Agriculture & Forestry*, Vol. 51 (05)(1-4): 25-42 pp.

Perkins HH (1983) “Identification and Processing of Honeydew-contaminated Cottons”, *Textile Research Journal*, 508- 512 pp.

Perkins HH (1987) “Sticky cotton”, *Summary Proc. Western Cotton Prod. Conf.*, 53-55 pp.

Riaz S, Ahmed S and Poswal A (2013) “Population Dynamics of Insect Pests, Parasitoids and Predators in Cabbage and Cauliflower Agro-ecosystems”, *Journal of Entomological Research*, 37 (2): 129-137 pp.

Richter E (2010) “Population Dynamics and Chemical Control of *Aleyrodes proletella* in Vegetable Brassica Crops”, 57. Deutsche Pflanzenschutztagung, Berlin, Germany, 6-9 September, 2010, No: 428.

Richter E and Hirthe G (2014a) “Hibernation and Migration of *Aleyrodes proletella* in Germany”, *Integrated Protection in Field Vegetables IOBC-WPRS Bulletin*, Vol. 107, 143-149 pp.

Richter E and Hirthe G (2014b) “First Results on Population Dynamics and Chemical Control of *Aleyrodes proletella* in Germany”, *Integrated Protection in Field Vegetables IOBC-WPRS Bulletin*, Vol. 107, 63-70 pp.

Ridgway RL and Jones SL (1968) “Field Cage-releases of *Chrysopa carnea* for Suppression of Population of the Bollworm and the Tobacco Budworm on Cotton” *Journal of Economic Entomology*, 61 (4): 892-897 pp.

Riley DG and Ciomperlik MA (1997) “Regional Population Dynamics of Whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) and Associated Parasitoids (Hymenoptera: Aphelinidae)”, *Environmental Entomology*, 26 (5): 1049-1055 pp.

Soylu OZ ve Ürel N (1977) “Güney Anadolu Bölgesi Turunçgillerinde Zararlı Böceklerin Parazit ve Predatörlerinin Tespiti Üzerinde Araştırmalar”, Bitki Koruma Bülteni, 17 (2-4), 77-112.

Soylu OZ (1980) “Akdeniz Bölgesi Turunçgillerinde Zararlı Olan Turunçgil Beyazsineği, *Dialeurodes citri* (Ashmead)’nin Biyolojisi ve Mücadelesi Üzerinde Araştırmalar”, Bitki Koruma Bülteni, 20 (1-4), 36-53.

Springate S (2016) The Cabbage Whitefly, *Aleyrodes proletella*: Causes of Outbreaks and Potential Solutions, PhD Thesis, University of Greenwich, UK.

Stark SB and Whitford F (1987) “Functional Response of *Chrysopa carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) Larvae Feeding on *Heliothis virescens* (Lep.: Noctuidae) Eggs on Cotton in Field Cages” Entomophaga, 12 (5): 521-527 pp.

Sternlight M (1979) “*Parabemisia myricae*, A New Pest in Israel” Hassadeh 59, 1830-1831 (in Hebrew).

Tavadjoh Z, Hamzehzarghani H, Alemansoor H, Khalghani J and Vikram A (2009) “Biology and Feeding Behaviour of Ladybird, *Clitostethus arcuatus*, the Predator of the Ash Whitefly, *Siphoninus phillyreae* in Fars Province, Iran”, Journal of Insect Science, 10 (120): 1-12 pp.

Telli Ö ve Yiğit A (2012) “Hatay İli Turunçgillerinde Zararlı Turunçgil Pamuklu Beyazsineği, *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) ve Turunçgil İpek Beyazsineği, *Paraleyrodes minei* Iaccarino (Hemiptera: Aleyrodidae)’nin Doğal Düşmanları”, Türkiye Entomoloji Dergisi, 36(1): 147-154.

Tüik (2018). Türkiye İstatistik Kurumu, <http://www.tuik.gov.tr>

Tunç A, Turhan N, Belli AH, Kışmır A, Tekin T ve Kısakürek N (1983) “Çukurova Bölgesi’nde Beyazsinek (*Bemisia tabaci* Genn.)’in Kışı Geçirme Durumu ve Konukçularının Tesbiti Üzerinde Araştırmalar” Bitki Koruma Bülteni, 23 (1): 42-52.

Tübives (2017). Türkiye Bitkileri Veri Servisi, Erişim Tarihi 13.12.2017, <http://www.tubives.com>

Ulubilir A ve Yabaş C (1995) “Çukurova’da Açık Alanlarda Yetiştirilen Sebzelerde Beyazsinek (*Bemisia tabaci* Genn.)’in Popülasyon Değişimi, Doğal Düşmanları ve Mücadelesi Üzerinde Araştırmalar”, Bitki Koruma Bülteni, 35 (3-4), 191-208 s.

Ulusoy MR, Uygun N ve Şengonca Ç (1994) “Defne Beyazsineği, *Parabemisia myricae* (Kuwana) (Homoptera: Aleyrodidae)’nin Parazitoidi *Eretmocerus debachi* Rose and Rosen (Hymenoptera: Aphelinidae)’nin Bazı Biyolojik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar”, Türkiye III. Biyolojik Mücadele Kongresi, 25-28 Ocak 1994, 355-364, İzmir.

Ulusoy MR, Uygun N, Kersting U, Karaca İ ve Satar S (1996) “Present Status of Citrus Whiteflies (Homoptera: Aleyrodidae) in Turkey and Their Control”, Journal of Plant Diseases and Protection, 103 (4): 397-402.

Ulusoy MR (1999) “Akdeniz Bölgesi Beyazsinek (Homoptera: Aleyrodidae) Türleri Üzerinde Tespit Edilen Aphelinidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) Türleri”, Türkiye Entomoloji Dergisi, ISSN 1010-6960, 23 (4): 251-258 s.

Ulusoy MR (2001) Türkiye Beyazsinek Faunası, Baki Kitabevi, ISBN: 975-7024-14-7, Yayın No: 022, Adana.

Ulusoy MR, Karut K ve Çalışkan AF (2012a) “Ege Bölgesi Aleyrodidae Türleri Üzerine Faunistik Çalışmalar”, Türkiye Entomoloji Bülteni, 2 (4): 251-262 s.

Ulusoy MR, Karut K, Özdemir I, Ülgentürk S ve Kaydan MB (2012b) “Bartın ve Kastamonu İlleri Aleyrodidae Türleri Üzerinde Faunistik Çalışmalar”, Türkiye Entomoloji Dergisi, 36 (3): 363-376 s.

Ulusoy MR and Ülgentürk S (2003) “The Natural Enemies of Whiteflies (Homoptera: Aleyrodidae) in Southern Anatolia”, Zoology in the Middle East, 28 (1): 119-124 pp, DOI: 10.1080/09397140.2003.10637961.

Ulusoy MR ve Vatansever G (1997) “Doğu Akdeniz Bölgesi Sebze Alanlarında İki Yeni Beyazsinek Türü: *Aleyrodes proletella* L. ve *Trialeurodes*

vaporariorum Westwood (Homoptera: Aleyrodidae)", Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 12 (3): 59-68 s.

Uygun N (1981) Türkiye Coccinellidae (Coleoptera) Faunası Üzerinde Taksonomik Araştırmalar, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 157. Bilimsel Araştırma ve İnceleme Tezleri, 48, 110s.

Uygun N, Ohnesorge B ve Ulusoy R (1990) "Two Species of Whiteflies on Citrus in Eastern Mediterranean: *Parabemisia myricae* (Kuwana) and *Dialeurodes citri* (Ashmead)", Journal of Applied Entomology, 110: 471-482 s.

Uygun N, Ulusoy MR, Karaca İ ve Satar S (2010) Meyve ve Bağ Zararlıları, Özyurt Matbaacılık, 347, Adana.

Ülgentürk S ve Ulusoy MR (1999) "Ankara İlinde Bulunan Beyazsinek Türleri", Türkiye Entomoloji Dergisi, 23 (4): 259-268 s.

Vural H, Eşiyok D ve Duman İ (2000) Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme), Ege Üniversitesi Basımevi, 440, Bornova-İzmir.

Waeyenberge L, Ryss A, Moens M, Pinochet J and Vrain TC (2000) "Molecular Characterization of 18 *Pratylenchus* Species Using rDNA Restriction Fragment Length Polymorphism", Nematology, 2: 135-142 pp.

Zia K, Hafeez F, Khan RR, Arshad M and Ullah UN (2008) "Effectiveness of *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) on the Population of *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae) in Different Cotton Genotypes", Journal of Agriculture and Social Sciences, 4: 112-116.

7. EKLER

TABLO A.1 Çalışmaların Yürütüldüğü Aylardaki Bazı İklimsel Veriler

	Haziran 2016	Temmuz 2016	Ağustos 2016	Eylül 2016	Ekim 2016	Kasım 2016	Aralık 2016	Ocak 2017	Şubat 2017	Mart 2017	Nisan 2017	Mayıs 2017	Haziran 2017	Temmuz 2017	Ağustos 2017	Eylül 2017	Ekim 2017	Kasım 2017	Aralık 2017	Ocak 2018	Şubat 2018	Mart 2018
Günlük Maximum. Sıcaklık (°C)	28,9	29,6	30,3	26,1	19,7	15,1	4,6	6,3	12,4	16,4	19,7	22,9	28,0	30,1	29,8	29,0	20,7	16,1	14,2	11,2	13,5	18,5
Günlük Minimum Sıcaklık (°C)	16,3	17,9	19,6	13,8	10,2	4,1	-1,6	-0,5	1,5	4,3	5,3	11,9	16,4	18,2	19,0	14,9	8,6	5,4	3,9	2,2	4,6	7,1
Günlük Ortalama Sıcaklık (°C)	22,1	23,3	24,2	19,1	13,9	8,5	1,1	2,7	5,8	9,4	11,6	16,6	21,6	23,7	23,8	21,3	13,5	9,6	7,9	5,9	8,3	11,6
Günlük Minimum Nispi Nem (%)	43,2	41,5	46,2	41,3	56,4	53,4	75,5	62,1	44,0	44,0	35,7	47,5	46,7	47,0	48,9	42,0	56,0	57,0	65,0	58,0	56,0	44,0
Günlük Ortalama Nispi Nem (%)	70,5	72,1	75,1	73,5	82,8	82,0	93,0	82,1	73,9	72,8	69,2	75,0	75,4	67,0	73,0	72,6	81,7	84,2	81,3	81,5	82,7	78,1

8. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Abdurrahman Sami KOCA

Doğum Yeri ve Tarihi : Selçuklu / 01.03.1993

Lisans Üniversite : Erciyes Üniversitesi

Elektronik posta : a.samikoca@yahoo.com.tr

İletişim Adresi : AİBÜ Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi