

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

Mustafa Gökhan BİLGİN

**DOĞU AKDENİZ BÖLGESİ SEBZE ALANLARINDA
ZARARLI UNLUBİT *PHENACOCCUS MADEIRENSIS* GREEN
(HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE)'İN MEVCUT DURUMU,
BİYOLOJİSİ, PARAZİTOİT VE PREDATÖRLERİ İLE
ANAGYRUS AMNESTOS Rameshkumar Noyes & Poorani
(HYMENOPTERA: ENCYTRIDAE) ÜZERİNE
ARAŞTIRMALAR**

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

ADANA-2019

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DOĞU AKDENİZ BÖLGESİ SEBZE ALANLARINDA ZARARLI
UNLUBİT, *PHENACOCCLUS MADEIRENSIS* GREEN (HEMIPTERA:
PSEUDOCOCCIDAE)'İN MEVCUT DURUMU, BİYOLOJİSİ,
PARAZİTOİT VE PREDATÖRLERİ İLE *ANAGYRUS AMNESTOS*
Rameshkumar Noyes & Poorani (HYMENOPTERA: ENCYRTIDAE)
ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR**

Mustafa Gökhan BİLGİN

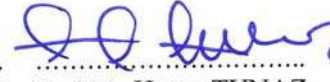
DOKTORA TEZİ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

Bu Tez 29.07/2019 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından
Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.


Prof. Dr. M. Rifat ULUSOY
DANIŞMAN


Prof. Dr. Kamil KARUT
ÜYE


Prof. Dr. Hasan TUNAZ
ÜYE


Prof. Dr. İ. Halil ELEKÇİOĞLU
ÜYE


Prof. Dr. Selime ÖLMEZ-BAYHAN
ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Bitki Koruma Anabilim Dalında hazırlanmıştır.
Kod No:

**Prof. Dr. Mustafa GÖK
Enstitü Müdürü**

Bu Çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Tarafından
Desteklenmiştir.
Proje Kodu: FDK-2015-3768

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve
fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri
Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

DOKTORA TEZİ

**DOĞU AKDENİZ BÖLGESİ SEBZE ALANLARINDA ZARARLI
UNLUBİT *PHENACOCCLUS MADEIRENSIS* GREEN (HEMIPTERA:
PSEUDOCOCCIDAE)'İN MEVCUT DURUMU, BİYOLOJİSİ,
PARAZİTOİT VE PREDATÖRLERİ İLE *ANAGYRUS AMNESTOS*
Rameshkumar Noyes & Poorani (HYMENOPTERA: ENCYTRIDAE)
ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

Mustafa Gökhan BİLGİN

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI**

Danışman : Prof. Dr. M. Rifat ULUSOY
Yıl: 2019, Sayfa: 99
Jüri : Prof. Dr. M. Rifat ULUSOY
: Prof. Dr. Kamil KARUT
: Prof. Dr. Hasan TUNAZ
: Prof. Dr. İ. Halil ELEKÇİOĞLU
: Prof. Dr. Selime ÖLMEZ-BAYHAN

Bu çalışma, 2015-2018 yılları arasında Doğu Akdeniz Bölgesi'nde (Adana, Mersin, Osmaniye, Hatay) yürütülmüştür. Çalışmada *Phenacoccus madeirensis* Green (Hemiptera: Pseudococcidae)'in sürveyi, laboratuvar koşullarında farklı sebze çeşitleri üzerinde biyolojisi, tarla koşullarında farklı sebze çeşitleri üzerindeki popülasyon değişimi ve biyolojik mücadele olanakları araştırılmıştır.

Yapılan çalışmalar sonucunda *P. madeirensis*'in Adana, Mersin, Osmaniye ve Hatay'da sebze ve süs bitkilerinde varlığı tespit edilmiştir. Yapılan laboratuvar çalışmaları sonucunda 4 farklı sebze çeşidinde (Domates, Biber, Patlıcan ve Pepino) yaşam çizelgesi oluşturulmuş ve bu zararlı için en uygun konukçu bitkinin Patlıcan olduğu tespit edilmiştir. Tarla koşullarında yapılan popülasyon takibinde de patlıcanın en uygun konukçu olduğu kanısına varılmıştır. Ayrıca yapılan sürveylerde bu zararlının doğal düşmanları tespit edilmiş ve etkili parazitoiti *Anagyrus amnestos* Rameshkumar et al. (Hymenoptera: Encyrtidae)'un *P. madeirensis*'i parazitlemeye, unlubitin 3. dönem nimf ve ergin dişi dönemlerini tercih ettiği ve bu dönemlerden en çok ergin dişi bireyleri parazitlediği belirlenmiştir. Ayrıca, parazitoitin artan konukçu yoğunluklarına gösterdiği işlevsel tepki tipinin, Holling'in Tip II modeline uyumlu olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak ülkemize yakın zamanda giriş yapmış olan bu türün biyolojisi hakkında bilgi sahibi olunmuş ve biyolojik mücadelesi hakkında veri elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Phenacoccus madeirensis*, *Anagyrus amnestos*, biyolojik mücadele, sebze, yaşam çizelgesi

ABSTRACT

PhD. THESIS

**CURRENT SITUATION, BIOLOGY, PARASITOID AND PREDATOR
WITH STUDIES ABOUT THE MOST EFFECTIVE PARASITOID,
ANAGYRUS AMNESTOS Rameshkumar Noyes & Poorani
(HYMENOPTERA: ENCYTRIDAE), OF *PHENACOCOCCUS
MADEIRENSIS* GREEN (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE) ON
VEGETABLE PLANTS IN EASTERN MEDITERRANEAN REGION**

Mustafa Gökhan BİLGİN

**ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF PLANT PROTECTION**

Supervisor : Prof. Dr. M. Rifat ULUSOY

Year: 2019, Pages: 99

Jury : Prof. Dr. M. Rifat ULUSOY

: Prof. Dr. Kamil KARUT

: Prof. Dr. Hasan TUNAZ

: Prof. Dr. İ. Halil ELEKÇİOĞLU

: Prof. Dr. Selime ÖLMEZ-BAYHAN

This study has been conducted in Eastern Mediterranean Region (Adana, Mersin, Osmaniye, Hatay) between 2015-2018. The survey of *Phenacoccus madeirensis* Green (Hemiptera: Pseudococcidae), biology of this pest on different host plants in laboratory conditions, population dynamics of *P. madeirensis* on different vegetable plants on field conditions, and biological control opportunities of this pest has been studied within this thesis.

According to results of this study, the occurrence of *P. madeirensis* has been detected on ornamentals and vegetables in Adana, Mersin, Osmaniye and Hatay provinces. Life table of this pest has been occurred on 4 different vegetables (tomato, pepper, eggplant and pepino) in laboratory conditions and the most suitable host plant for this pest was determined as eggplant. Eggplant has been determined as the most suitable host plant on field conditions as well. In addition, natural enemies of this pest has been determined during survey studies. Effective parasitoid *Anagyrus amnestos* Rameshkumar et al. (Hymenoptera: Encyrtidae) generally parasite 3rd nymphal stage and adult female individuals but most preferred stage was determined as adult female during this study. In addition, it was determined that the parasitoid demonstrated a Holling type II functional response to increasing host density. In conclusion, the biology and biological control of *P. madeirensis*, which has entered to Turkey in recent times, has been studied within this thesis.

KeyWords: *Phenacoccus madeirensis*, *Anagyrus amnestos*, biological control, vegetable, life table

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

İnsan beslenmesinde ayrı bir öneme sahip olan sebzeler hem kültür bitkisi olarak yetiştirilen hem de doğadan yabani çeşitlerinin zamanında toplanması ile tüketilen bitkilerdir. Dünyada 57,2 milyon hektar alanda, 1,1 milyar ton sebze üretimi yapılmaktadır. Çin 574 milyon tonluk üretimi ile dünyada en fazla yaş sebze üreten ülke konumundadır. Bu ülkeyi sırasıyla Hindistan (109 milyon ton) ve ABD (36 milyon ton) izlemektedir. Türkiye 28 milyon tonluk üretimi ile dünya sıralamasında dördüncü sırada yer almaktadır.

Türkiye sebze üretiminde sorun olan çok sayıda zararlı bulunmaktadır. Son yıllarda küresel ısınmanın tüm yönleriyle hissedilmeye başlaması ile birlikte özellikle biyocoğrafyalarda görülen iklim değişiklikleri nedeniyle birçok entomolojik sorun yaşanmaktadır. İşte bunlardan biriside ülkemiz tarım alanlarında tespit edilen ve istilacı türlerden birisi olan *Phenacoccus madeirensis* Green (Hemiptera: Pseudococcidae) olup tüm karantina önlemlerine karşın ülkemiz tarımsal alanlarında zarar yaptığı ve yayılış alanlarını giderek genişlettiği saptanmıştır.

Unlubit ergin ve nimfleri bitkilerin yaprak, dal, gövde, kök ve meyvelerinde emgi yaparak beslenmeleri sonucunda bitkilerin vejetatif organlarında renk değişimi, sararma, rozetleşme, cüceleşme, solgunluk, yapraklarda kıvrılma, nekrotik lekeler ve anormal yaprak dökümü, meyvelerde ise meyve dökümü, küçük meyve oluşumu ve deformasyonlar görülmektedir. Ayrıca salgılamış oldukları unsu, mumsu ve ballımsı maddeler nedeniyle hem ürünü kirletirler hem de yapraklarda stomaları tıkayarak fotosentezi engelleyerek bitkilerde gelişme geriliğine neden olurlar.

Tüm bu nedenlerden dolayı ele alınan bu tez çalışmasında; *P. madeirensis* 'in Doğu Akdeniz Bölgesi'ndeki yayılışı, biyolojisi, farklı sebzelerdeki popülasyon değişimi ve biyolojik mücadele olanakları çalışılmıştır.

Sörvey çalışmalarının yapıldığı 2015 – 2017 yılları arasında Adana, Mersin, Osmaniye ve Hatay) sebze ve süs bitkilerinde bu zararlının durumu araştırılmıştır. Elde edilen bulgulara göre; Adana, Mersin, Osmaniye ve Hatay illerinde Melisa, Japon Güllü, Mine Çalı gibi süs bitkilerinde ve hobi bahçelerindeki ilaçlanmamış patlıcan ve domates bitkilerinde bu zararlıya rastlanmıştır.

Sörvey çalışmalarıyla paralel olarak araziden toplanan örnekler laboratuvara getirilip kültüre alınmıştır. Kültüre alınan bireyler üzerinden biyoloji ve yaşam çizelgesi çalışmaları yürütülmüştür. Laboratuvar koşullarında 4 farklı sebze türü (Domates, Biber, Patlıcan ve Pepino) üzerinde *P. madeirensis*'in yaşam çizelgesi oluşturulmuştur. Elde edilen sonuçlara göre; Patlıcan bitkisinin en uygun konukçu olduğu, biber bitkisinin ise denemeye alınan bitkiler içerisinde en uygun olmayan konukçu olduğu tespit edilmiştir.

Tarla koşullarında yürütülen popülasyon değişimi çalışmaları Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü arazisinde belirlenen parselde 2016-2018 yılları arasında gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre 2016 yılında doğal bulaşma beklenmiş ancak gerçekleşmemiştir. 2017 ve 2018 yıllarında ise dikimden önce yapay bulaşma yapılmış ve fideler araziye şaşırtılmıştır. Laboratuvar sonuçları ile paralel olarak *P. madeirensis* için Patlıcan bitkisinin en uygun konukçu olduğu, biber bitkisinin ise uygun olmayan konukçu olduğu tespit edilmiştir. Zararlının tüm bitkilerde popülasyon oluşturup zarar verdiği tespit edilmiş olup patlıcanda ise zararın daha yüksek olabileceği kanısına varılmıştır.

Phenacoccus madeirensis'in biyolojik mücadele olanaklarının da araştırıldığı bu tez çalışmasında; sörveyler sırasında parazitoit ve predatörler araziden toplanmış ve konusunda uzman bilim insanları tarafından teşhisleri yapılmıştır. Bulunan doğal düşmanlar içerisinde en etkili olan türün, parazitoit *Anagrus amnestos* olduğu belirlenmiş ve doğadan toplanan parazitli unlubitler laboratuvara getirilerek kültüre alınmıştır. Laboratuvarda parazitoitin kültürü oluşturulduktan sonra parazitoit üzerinde çalışmalara başlanmıştır. İlk olarak

parazitoitin parazitlenmede unlubitin hangi dönemini tercih ettiği dönemi belirlemek amacıyla seçilimli ve seçilimsiz denemeler yapılmış olup, bu denemelere parazitoitin 3. dönem nimf (%30-40) ve ergin dişi dönemini (%70-80) tercih ettiği belirlenmiştir. Ayrıca yapılan sayısal ve işlevsel tepki çalışmaları ile de bu parazitoitin, Holling değerdendirmesine göre Tip II olduğu ve artan konukçu yoğunluğuna bağlı olarak parazitlenme oranının konukçu olarak verilen 40 unlubitten sonra sabitlendiği tespit edilmiştir.

Sonuç olarak *P. madeirensis* hakkında mücadele olanaklarının geliştirilmesi için bilgi sahibi olunmuş ve biyolojik mücadelesinde parazitoitin başarılı bir şekilde kullanılabileceği kanısına varılmıştır.



TEŞEKKÜR

Tez çalışma konumun belirlenmesinde ve çalışmamın her aşamasında değerli bilgilerini, tecrübelerini ve zamanını esirgemeyen, yönlendirme ve bilgilendirmeleriyle çalışmamı bilimsel temeller ışığında şekillendiren, sayın danışman hocam, Prof. Dr. M. Rifat ULUSOY'a, bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan tezimin birçok aşamasında yol göstermesi ve yardımlarından ötürü Dr. Asime Filiz ÇALIŞKAN-KEÇE'ye, sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tezimde değerli görüş ve önerilerini benden esirgemeyen, katkıları ve yönlendirmeleri nedeniyle Tez İzleme Komitesi Üyeleri Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Kamil KARUT'a ve Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Hasan TUNAZ'a çok teşekkür ederim.

Ayrıca çalışmalarım sırasında yardımlarını benden esirgemeyen ve her zaman yanımda olan değerli dostum ve arkadaşım Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü'nden Zir. Yük. Müh. Doğanca KAHYA'ya sonsuz teşekkür ederim.

Doktora çalışmam süresince her daim yanımda olduklarını hissettiren ve büyük sabır gösteren sevgili aileme ve sonsuz sabrı ve desteğiyle her zaman yanımda olduğunu hissettiren eşime ve çocuklarıma sonsuz saygı, sevgi ve teşekkürlerimi sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ	I
ABSTRACT.....	II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET	III
TEŞEKKÜR.....	VII
İÇİNDEKİLER	VIII
ÇİZELGELER DİZİNİ	XII
ŞEKİLLER DİZİNİ	XIV
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	XVI
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
3. MATERYAL VE METOD.....	13
3.1. Materyal	13
3.1.1. <i>Phenacoccus madeirensis</i> 'in tanınması	13
3.2. Metod	15
3.2.1. Sörvey çalışması	15
3.2.2. Laboratuvar Çalışmaları.....	17
3.2.2.1. Konukçu bitkilerin üretimi.....	17
3.2.2.2. <i>Phenacoccus madeirensis</i> örneklerinin kültüre alınması ve üretimi.....	19
3.2.2.3. <i>Anagyrus amnestos</i> kültürünün oluşturulması	21
3.2.2.4. <i>Phenacoccus madeirensis</i> 'in laboratuvar koşullarında biyolojik özelliklerinin belirlenmesi.....	22
3.2.2.4.(1). <i>Phenacoccus madeirensis</i> ergin öncesi dönemlerinin farklı konukçu bitkiler üzerindeki gelişme süresi	22

3.2.2.4.(2). <i>Phenacoccus madeirensis</i> ' in preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri ile yumurta verimleri üzerine konukçu bitkilerin etkisi	23
3.2.2.4.(3). bulunan <i>Phenacoccus madeirensis</i> ' in farklı konukçu bitkiler üzerinde yaşam çizelgelerinin hazırlanması	24
3.2.2.4.(4). <i>Phenacoccus madeirensis</i> ' in parazitoiti <i>Anagyrus amnestos</i> ' un bazı biyolojik özelliklerinin tespit edilmesi	25
3.2.2.4.(4).(a). Seçimsiz (No-Choice) Denemesi:	25
3.2.2.4.(4).(b). Seçimli (Choice) Denemesi:	25
3.2.2.4.(4).(c). İşlevsel Tepki Denemesi:	26
3.2.3. Doğa Çalışmaları	26
3.2.3.1. <i>Phenacoccus madeirensis</i> ' in tarla koşullarında popülasyon gelişmesi	26
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	29
4.1. Doğu Akdeniz Bölgesi Adana, Mersin, Hatay ve Osmaniye İllerinde <i>Phenacoccus madeirensis</i> Green (Hemiptera: Pseudococcidae)' in Mevcut Durumu ve Predatör ve Parazitoitlerinin Saptanması	29
4.1.1. Doğu Akdeniz Bölgesi Adana, Mersin, Hatay ve Osmaniye İllerinde <i>Phenacoccus madeirensis</i> Green (Hemiptera: Pseudococcidae)' in Mevcut Durumu	29
4.1.2. <i>Phenacoccus madeirensis</i> ' in Predatör ve Parazitoitlerinin Belirlenmesi.....	34
4.1.2.1. <i>Phenacoccus madeirensis</i> ' in parazitoitlerinin saptanması.....	34
4.1.2.2. <i>Phenacoccus madeirensis</i> ' in predatörlerinin saptanması	35
4.2. <i>Phenacoccus madeirensis</i> ' in Laboratuvar Koşullarında Bazı Biyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi	36

4.2.1. <i>Phenacoccus madeirensis</i> 'in dişi ve erkek bireylerinin farklı konukçu bitkiler üzerinde ergin öncesi dönemlerinin gelişme süreleri	36
4.2.2. <i>Phenacoccus madeirensis</i> 'in farklı konukçu bitkiler üzerindeki preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri ile toplam gelişme süresi ve toplam yumurta sayıları.....	41
4.2.3. <i>Phenacoccus madeirensis</i> 'in yaşam çizelgesi.....	45
4.2.4. <i>Phenacoccus madeirensis</i> 'in farklı sebze ve çeşitleri üzerinde ölüm ve cinsiyet oranının saptanması.....	55
4.3. <i>Phenacoccus madeirensis</i> 'in tarla koşullarında farklı konukçu bitkiler üzerinde popülasyon takibi	57
4.3.1. <i>Phenacoccus madeirensis</i> 'in Biber, Domates ve Patlıcan bitkilerinde popülasyon değişimi	59
4.3.1.1. Biber bitkisindeki popülasyon takibi	59
4.3.1.2. Domates bitkisindeki popülasyon takibi	60
4.3.1.3. Patlıcan bitkisindeki popülasyon takibi	61
4.4. <i>Phenacoccus madeirensis</i> 'in parazitoiti <i>Anagyrus amnestos</i> Rameshkumar, Noyesand & Poorani, 2013 (Hymenoptera: Encyrtidae)'un bazı biyolojik özelliklerinin tespit edilmesi	65
4.4.1. <i>Phenacoccus madeirensis</i> 'i parazitlemeye <i>Anagyrus amnestos</i> 'un tercih ettiği dönemlerin saptanması.....	65
4.4.1.1. Seçimsiz (No-Choice) Denemesi	65
4.4.1.2. Seçimli (Choice) Denemesi	67
4.4.2. <i>Anagyrus amnestos</i> ' un İşlevsel Tepkisi.....	68
4.4.3. <i>Anagyrus amnestos</i> 'un <i>Phenacoccus madeirensis</i> 'in parazitlemeye tercih ettiği dönemlerden çıkan ergin parazitoit sayısının belirlenmesi.....	71
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	77
KAYNAKLAR	81
ÖZGEÇMİŞ	91
EKLER.....	92



Çizelge 4.1. <i>Phenacoccus madeirensis</i> 'in saptanan predatörleri	35
Çizelge 4.2. <i>Phenacoccus madeirensis</i> 'e ait dişi ve erkek bireylerin farklı konukçular üzerinde ve %60±10 orantılı nem, 25C ⁰ sabit sıcaklıktaki ergin öncesi dönemlerinin gelişme süreleri (gün)	40
Çizelge 4.3. <i>Phenacoccus madeirensis</i> 'e ait dişi ve erkek bireylerin farklı konukçular üzerinde ve %60±10 orantılı nem, 25C ⁰ sabit sıcaklıktaki ergin öncesi dönemlerinin ve ergin bireylerin gelişme süreleri (gün) ve toplam yumurta sayıları (adet)	44
Çizelge 4.4. <i>Phenacoccus madeirensis</i> 'e ait döl süresi, net üreme gücü ve doğal artış kapasitesi verileri	47
Çizelge 4.5. <i>Phenacoccus madeirensis</i> 'in farklı konukçu bitkiler üzerinde bir dişi bireyin bıraktığı yumurtaların canlı kalma sayısı, dişi/erkek oranı ve ölüm yüzdesi	55
Çizelge 4.6. <i>Anagyrus amnestos</i> ergin dişilerinin, <i>Phenacoccus madeirensis</i> 'in farklı biyolojik dönemlerini ayrı ayrı (no-choice) parazitlenme	66
Çizelge 4.7. <i>Anagyrus amnestos</i> ergin dişilerinin, <i>Phenacoccus madeirensis</i> 'in farklı biyolojik dönemlerini bir arada (choice) parazitlenme durumu	68
Çizelge 4.8. Sayısal ve İşlevsel Tepki Parazitlenme Durumu	69
Çizelge 4.9. <i>Anagyrus amnestos</i> 'un parazitlediği <i>Phenacoccus madeirensis</i> 'in 3. dönem (dişi) nimfinden çıkan ergin parazitoit sayısı (adet).....	72
Çizelge 4.10. <i>Anagyrus amnestos</i> 'un parazitlediği <i>Phenacoccus madeirensis</i> 'in ergin dişi döneminden çıkan ergin parazitoit sayısı (adet).....	73

Çizelge 4.11. İki dişi dört erkek <i>Anagyrus amnestos</i> salınan 3. dönem nimf ve ergin dişi <i>Phenacoccus madeirensis</i> bireylerinin parazitlenme durumu	75
--	----



ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 3.1.	Doğu Akdeniz Bölgesi; Adana, Mersin, Osmaniye ve Hatay illeri	13
Şekil 3.2.	<i>Phenacoccus madeirensis</i> 'in, a: yumurta, b: 1. dönem nimf, c: 2. ve 3. dönem nimf, d: ergin dişi ve e: erkek bireyi	14
Şekil 3.3.	Sörveylerde tespit edilen <i>P. madeirensis</i> ile bulaşık Melisa (<i>Cestrum nocturnum</i> L.)	16
Şekil 3.4.	Patates yumrularını çimlendirme çalışmalarından bir görünüm.....	18
Şekil 3.5.	Bitki üretim odasından görünüm	19
Şekil 3.6.	<i>Phenacoccus madeirensis</i> üretiminin yapıldığı iklim odasından görünüm	20
Şekil 3.7.	a) <i>Phenacoccus maderiensis</i> kültürü ve b) <i>Anagyrus amnestos</i> kültürü	22
Şekil 3.8.	Tarla denemesinin kurulumundan bir görünüm	27
Şekil 4.1.	2015 yılı sörvey yapılan alanları	30
Şekil 4.2.	2016 yılı sörvey yapılan ve <i>Phenacoccus madeirensis</i> 'in tespit edildiği alanları.....	30
Şekil 4.3.	2017 yılı sörvey yapılan ve <i>Phenacoccus madeirensis</i> 'in tespit edildiği alanları.....	31
Şekil 4.4.	<i>Phenacoccus madeirensis</i> yaşam çizelgesi denemesi sayımları.....	39
Şekil 4.5.	<i>Phenacoccus madeirensis</i> 'in farklı domates (Hazera) üzerindeki dönemlerinin yaşam süreleri ve yaşam çizelgesi parametreleri	48
Şekil 4.6.	<i>Phenacoccus madeirensis</i> 'in farklı domates (Torry) üzerindeki dönemlerinin yaşam süreleri ve yaşam çizelgesi parametreleri	49
Şekil 4.7.	<i>Phenacoccus madeirensis</i> 'in farklı Patlıcan (Adana Topağı) üzerindeki dönemlerinin yaşam süreleri ve yaşam çizelgesi parametreleri.....	50

Şekil 4.8.	<i>Phenacoccus madeirensis</i> 'in farklı Patlıcan (Anamur) üzerindeki dönemlerinin yaşam süreleri ve yaşam çizelgesi parametreleri.....	51
Şekil 4.9.	<i>Phenacoccus madeirensis</i> 'in farklı Biber (Zafer) üzerindeki dönemlerinin yaşam süreleri ve yaşam çizelgesi parametreleri	52
Şekil 4.10.	<i>Phenacoccus madeirensis</i> 'in farklı Biber (Safran) üzerindeki dönemlerinin yaşam süreleri ve yaşam çizelgesi parametreleri	53
Şekil 4.11.	<i>Phenacoccus madeirensis</i> 'in farklı Pepino (Minski üzerindeki dönemlerinin yaşam süreleri ve yaşam çizelgesi parametreleri	54
Şekil 4.12.	<i>Phenacoccus madeirensis</i> 'in tarla koşullarında kurulan popülasyon takibi denemesinin planı	57
Şekil 4.13.	Deneme parselinden bir görüntü	58
Şekil 4.14.	2017 yılında Biber, Domates ve Patlıcan'da <i>Phenacoccus madeirensis</i> 'in popülasyon takibi.....	62
Şekil 4.15.	2018 yılında Biber, Domates ve Patlıcan'da <i>Phenacoccus madeirensis</i> 'in popülasyon takibi.....	63
Şekil 4.16.	2017 ve 2018 yılı Adana ili Sarıçam ilçesi Aylık Ortalama Sıcaklık, Nem ve Yağış Verileri.....	64
Şekil 4.17.	<i>Anagyrus amnestos</i> 'un parazitleme gücü (işlevsel tepki).....	69
Şekil 4.18.	<i>Anagyrus amnestos</i> ' un a) erkek, b) dişi, c)parazitlenmiş pupa ve d) çıkış yapmış pupaları.....	70

SİMGELER VE KISALTMALAR

cm	: Santimetre
ort	: Ortalama
°C	: Santigrat derece
lx	: Yaşa bağlı canlılık oranı
mx	: Günlük kişi başına bırakılan dişi yavru sayısını
R_0	: Net üreme gücü
T	: Ortalama döl süresi
GRR	: Toplam üreme kapasitesi



1. GİRİŞ

İnsan beslenmesinde ayrı bir öneme sahip olan sebzeler hem kültür bitkisi olarak yetiştirilen hem de doğadan yabani çeşitlerinin zamanında toplanması ile tüketilen bitkilerdir. Sebze üretiminin M.Ö. 3000’li yıllardan öncesine dayanmasına rağmen geleneksel anlamda yetiştiriciliği 18.yüzyıl sonlarında başlamıştır (Karabüyük, 2011). Bu dönemde gerek dünyada ve gerekse ülkemizde klasik yöntemlerle geniş alanlarda yapılan sebze üretiminin, yoğun bir şekilde hem yaş hem de işlenmiş ürün olarak tüketildiği bilinmektedir. Türkiye, üretime çok uygun sulak ve verimli geniş tarım alanları ile değişik bölgelerindeki farklı ekolojik iklimi sayesinde, başta sebze olmak üzere tarımsal ürünlerini en uygun koşullarda ve kaliteli olarak yetiştirebilen dünyadaki nadir ülkelerden birisidir. Dünyanın birçok ülkesi ve coğrafi bölgesi ile karşılaştırıldığında, ülkemizin farklı bölgelerinde hemen hemen her mevsimde sebze üretiminin yapılabilmesi söz konusudur.

Dünyada 57.2 milyon hektar alanda, 1.1 milyar ton sebze üretimi yapılmaktadır. Çin 574 milyon tonluk üretimi ile dünyada en fazla yaş sebze üreten ülke konumundadır. Bu ülkeyi sırasıyla Hindistan (109 milyon ton) ve ABD (36 milyon ton) izlemektedir. Türkiye 28 milyon tonluk üretimi ile dünya sıralamasında dördüncü sırada (FAO, 2016) olup, toplam 8.396.392 da üretim alanında 30.825.569 ton sebze üretimi yapılmaktadır (TÜİK, 2017). Doğu Akdeniz Bölgesi, coğrafi ve ekolojik koşullarının sebze yetiştiriciliği için çok uygun olması nedeniyle, Türkiye sebze üretimi açısından büyük bir öneme sahiptir. Bu bölge 1.107.499 da’lık üretim alanı ve 5.038.670 ton sebze üretim miktarı ile sebze üretimi yönünden büyük bir potansiyel oluşturmaktadır (TÜİK, 2017). Ülkemiz ve bölgemiz sebze alanlarında da en çok üretilen sebzeler arasında domates, karpuz, soğan, patates, biber, patlıcan, lahana ve hıyar gelmektedir.

Sebze yetiştiriciliğinde karşılaşılan sorunların başında, rastgele yapılan kimyasal mücadele ve gübreleme uygulamaları sonucunda çevre kirliliği meydana

gelmektedir. Bilinçsizce yapılan pestisit uygulamaları bir yandan üründe ilaç kalıntısına ve çevre kirliliğine, diğer yandan faydalı faunanın yok edilmesi ile doğal dengenin bozulmasına ve dolayısı ile zararlı faunanın direnç geliştirmesine ve popülasyonunun artmasına neden olmaktadır. Bu durum Coccoidea üst familyası gibi tüm sokucu emici ağız yapısına sahip böceklerde ayrıca önemli bir boyut kazanmaktadır (Kozerveskaya, 1986). İşte bu nedenlerle zararlılar ile mücadelede, biyolojilerinin, ekolojilerinin, popülasyon dalgalanmalarının, zarar düzeylerinin bilinmesi ve bunlar üzerinde bulunan doğal düşmanların saptanarak kimyasal mücadeleye alternatif mücadele yöntemlerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

Türkiye sebze üretiminde sorun olan çok sayıda zararlı bulunmaktadır. Bunlar içerisinde; özellikle Solanaceae familyasında görülen zararlıların başında *Aphis fabae* Scop., *Aphis gossypii* Glover, *Myzus persicae* Sulz., *Bemisia tabaci* Gennadius, *B. argentifolii* Bellows&Perring, *Melolontha melolontha* L., *Agriotes* spp., *Phyllotreta* spp. *Agrotis segetum* Schiff, *A. epsilon* Hufnagel, *Spodoptera littoralis* Boisduval, *Liriomyza trifolii* Burges, *L. bryoniae* Kaltenbach, *L. huidobrensis* Blanchard, *L. sativae* Blanchard, *Phenacoccus solenopsis* Tinsley ile tez çalışmasının ana materyalini oluşturan *Phenacoccus madeirensis* Green (Hemiptera: Coccoidea: Pseudococcidae) gelmektedir (Ulusoy ve ark., 2016). Son yıllarda ülkemiz tarım alanlarında tespit edilen istilacı türlerden *Phenacoccus solenopsis* (Tinsley) ve *P. madeirensis* (Green) (Hemiptera: Pseudococcidae) gibi unlubit türleri tüm karantina önlemlerine karşı ülkemiz tarımsal alanlarında zarar yaptığı ve yayılım alanlarını giderek genişlettiği saptanmıştır (Çalışkan, 2015; Kaydan ve ark. 2012).

Unlubit ergin ve nimfleri bitkilerin yaprak, dal, gövde, kök ve meyvelerinde emgi yaparak beslenmeleri sonucunda bitkilerin vejetatif organlarında renk değişimi, sararma, rozetleşme, cüceleşme, solgunluk, yapraklarda kıvrılma, nekrotik lekeler ve anormal yaprak dökümü, meyvelerde ise meyve dökümü, küçük meyve oluşumu ve deformasyonlar görülmektedir. Ayrıca

salgılamış oldukları unsu ve mumsu maddeler ile ballımsı maddeler nedeniyle hem ürünü kirletirler hem de yapraklarda stomaları tıkayarak fotosentezi engelleyerek bitkilerde gelişme geriliğine neden olurlar (Çalışkan, 2015).

Bu çalışmada; ülkemize son yıllarda giriş yapan ve başta süs bitkileri ile Solanaceae familyasına bağlı sebzelerde önemli zararlar oluşturan *P. madeirensis*'in Doğu Akdeniz Bölgesi'nde yaygınlığının belirlenmesi, popülasyon gelişmesi, laboratuvar koşullarında dört farklı sebze üzerinde bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesi, parazitoit ve predatörlerinin saptanması ve en yaygın doğal düşmanın zararlı ile ilişkileri araştırılmıştır.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Green (1923), Madeira adasında *Hibiscus rosa-sinensis*, *Sida* sp. ve *Acalypha* sp., Tafo ve Gold Coast'ta *Hibiscus mutabilis*, Gold Coast'ta domates (*Lycopersicon esculentum* L.) ve çalimsı formda bulunan süs bitkilerinde ve Ibadan ve Nijerya'da *Lantana* sp. üzerinde *Phenacoccus madeirensis* (Green)'i ilk defa saptamış ve tanısını yapmıştır. Zararlıının soluk gri renkte, beyaz unumsu maddeyle kaplanmış vücuda sahip ve yumurta paketinin düzensiz formda beyaz renkte olduğunu belirtmiştir. Ergin dişi bireyinin vücudu oval ve yassıdır. Anteninin segment sayısı ise dokuz olarak tespit edilmiştir.

Longo ve ark., (1995), İtalya'nın Pseudococidae faunasını saptamak amacıyla yaptıkları çalışmada *Phenacoccus madeirensis* (Green)'in de aralarında bulunduğu sekiz tür tespit etmişlerdir.

Sinacori (1995), *Phenacoccus madeirensis* (Green)'i ilk defa İtalya, Sicilya'da 1991 yılında *Erythrina viarum* Tod. ve *Acanthus mollis* L. bitkilerinde tespit etmiş olup bunlar dışında ayrıca 40 adet konukçu bitkisinin bulunduğunu belirtmiştir. Zararlıının yılda 5-6 döl verdiğini, birinci ve ikinci dönem larva olarak kışı geçirdiğini, ancak kışın dişilerde rastlandığını tespit etmiştir. Zararlıının 30± 2 °C' de; yumurta açılım süresinin 1-4 gün olduğunu, 1. nimf döneminin 3-4, 2. nimf döneminin 7-8, 3. nimf döneminin 6-7 günde gelişme süresini tamamladığını ve dişi ergin yaşam süresinin ise 5-8 gün olduğunu bildirmiştir.

CABI (2010), *Phenacoccus madeirensis* (Green)'in dünyada zarar yaptığı bitkilerin; *Manihot esculanta* Crantz., *Coleus* sp., *Hibiscus* spp., *Solanum tuberosum* L., *Capsicum anuum* L. ve *Citrus* spp. olduğunu, İtalya, Sicilya, Madeira, Angola, Bennin, Kameron, Cape Verde, Kongo, Gambiya, Gana, Liberya, Mozambik, Nijerya, Sao Toma, Senegal, Sierra Leone, Togo, Zimbabwe, Meksika, ABD, Antigua, Barbuda, Bahamalar, Barbados, Bermuda, Cayman Adaları, Kosta Rika, Küba, Dominik, Lucia, Trinidad ve Tobago, Bolivya, Brezilya, Bahaya, Rio

de Janeiro, Sao Paulo, Kolombiya, Ekvator, Guyana, Paraguay, Peru, Venezüella ve Guam'da yayılış gösterdiğini bildirmiştir.

Chong (2001), *Phenacoccus madeirensis* (Green)'in biyolojisini farklı sıcaklık ve CO₂ seviyelerinde çalışmıştır. Araştırmacı dişi bireylerin gelişme sürelerini 25°C' de 30 gün, 20°C' de 46 gün, 15°C' de 66 gün olarak tespit etmiştir. Erkek bireylerin gelişme süresinin ise dişi bireylerin gelişme süresinden daha uzun olduğunu, sıcaklığın, dişi ve erkek bireylerin yaşam oranlarına etkisinin olduğu saptamıştır. Dişi bireylerin yumurta verimlerinin ise denenen her sıcaklık derecesinde 280 adetten daha fazla olduğunu, doğada bulunan CO₂ seviyelerinin ve sıcaklığın *P. madeirensis*'in gelişmesi üzerinde etkili olduğunu, ancak yüksek CO₂ seviyesinin zararlıyı etkilemediğini tespit etmiştir.

Kondo ve ark. (2001), Japonya'da daha önceleri Meksika unlubiti olarak kaydedilen *Phenacoccus gossypii* Townsend & Cockerell'nin, *Phenacoccus madeirensis* (Green) olduğunu bildirmiştir.

Chong ve ark., (2003), *Phenacoccus madeirensis* (Green)'in sera süs bitkilerinde önemli zararlar oluşturduğunu ve mücadelede ergin öncesi dönemler hedef alarak düzenli kimyasal mücadele uygulandığını bildirilmişlerdir. Zararlının krizantem üzerinde ve farklı sıcaklıklarda (15°C, 20°C, 25°C, 30°C, 35°C) bazı biyolojik özelliklerini (gelişimi, hayatta kalması ve üremesi) inceledikleri bu çalışmada; zararlının 15- 25°C' de, daha yüksek sıcaklıklara oranla gelişme süresinin daha kısa olduğunu ve erkek bireylerin gelişme süresinin 3-9 günlük bir farkla dişi bireylerden daha uzun olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca ergin öncesi dönemlerinde canlı kalma oranının % 88- 100 arasında değiştiği, eşey oranının 1:1 olduğu ve yumurta veriminin 25°C' de en yüksek noktaya ulaştığını tespit etmişlerdir.

Chong ve ark., (2003), Atmosferdeki CO₂ konsantrasyonunun ve sıcaklığın günden güne yükseldiğini ve bu yükselişin böceklerle konukçuları arasındaki ilişkiyi nasıl etkilediğini belirlemek amacıyla *Phenacoccus madeirensis* (Green) üzerinde bir deneme yapmışlardır. Bu amaçla yükseltilmiş CO₂ konsantrasyonunda

(400 ve 700 μmolmol^{-1}) ve farklı sıcaklıklarda (20, 25 ve 30°C) krizantem (*Dendranhema x grandfolia* Kitam.) yaprakları üzerinde *P. madeirensis*'in iki dölünün gelişim, hayatta kalma oranlarını ve üreme kapasitesi araştırılmıştır. Çalışma sonucunda artan sıcaklığın ve CO₂ konsantrasyonunun yükselmesinin zararlı üzerinde bir etkisinin olmadığı ortaya konulmuştur.

Ferrero ve German (2004), Fransa'da lavanta bitkisinde, *Phenacoccus madeirensis* (Green)' in ülke için yeni kayıt olduğu not edilmiştir.

Chong (2005), *Phenacoccus madeirensis* (Green)'in parazitoiti olan *Anagyrus loecki* Noyes&Menezes (Hymenoptera: Encyrtidae)'nin farklı sıcaklıklarda biyolojisini araştırmıştır. Parazitoitin 15-30°C'de, sıcaklık artışına bağlı olarak gelişiminin hızlandığı, 30°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda gelişimini tamamlayamadığı, dişi parazitoitlerin gelişme eşiğinin 11°C olarak tahmin edildiğini ve termal konstantının 227 gün-derece olarak hesaplandığını bildirmiştir. Çalışma sonunda *A. loecki*'nin, *P. madeirensis*'in tüm gelişme dönemlerinde etkili olabildiğini, fakat parazitoitin en fazla tercih ettiği ve parazitoit için en uygun dönemlerin, çiftleşmemiş dişi ve üçüncü dönem nimf olduğunu belirtmiştir.

Kaydan ve ark. (2005), Ankara'da Pseudococcidae faunasına ait türlerin saptanması amacıyla yapmış olduğu çalışmada, toplam 54 tür tespit ettiğini bildirmiştir. Saptanan bu türlerden bazılarının Türkiye pseudococcid faunası için, bazılarının ise Dünya pseudococcid faunası için yeni kayıt niteliğinde olduğunu bildirmiştir.

Chong ve Oetting., (2006), *Anagyrus* sp. nov. nr. *sinope* Noyes ve Menezes üzerinde beş farklı sıcaklık (15°C, 20°C, 25°C, 30°C ve 35°C) ve üç farklı diyet uygulamasının (besinsiz, sadece su ve ballı su) erginlerin yaşam süresi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Sonuç olarak parazitoit erginlerine ballı su verildiğinde en uzun süreyle 15°C' de ortalama olarak 52.8 gün yaşadığı ve bu yaşam süresinin beslenmemiş ve sadece su verilmiş olan bireylerin ömürlerinden 8- 14 kat daha uzun olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan parazitoit için en uygun sıcaklığın 25°C olduğu, bu sıcaklıkta su ve ballı su ile beslenen erginlerin ortalama 14.2 gün

yaşadığı, ovipozisyon süresinin ise ortalama 7 gün sürdüğü tespit edilmiştir. Bununla birlikte 15 ve 25°C’ de 0, 1,4, 7, 14 ve 21 gün süreyle depolanan parazitoitlerin, 14 güne kadar depolandığında etkinliğinde herhangi bir azalmanın olmadığı belirlenmiştir.

Yeh ve ark., (2006), *Phenacoccus madeirensis* (Green)’ in Tayvan için yeni bir zararlı olduğunu, istilacı olan bu türün çok sayıda konukçusu bulunduğunu ve döl süresinin de kısa olduğunu belirtmişlerdir. Farklı konukçular (*Lycopersicon esculentum*, *Vigna radiata*, *Biden pilosa*) üzerindeki zararluya farklı sıcaklıkların (15, 20, 25, 28, 30, 32 ve 35 °C, %70 O.N. ve 12A:12K) etkisini araştırdıkları bu çalışmada; zararlının 30 °C’ de her üç konukçu üzerinde gelişim süresini kısa sürede tamamladığı ve toplam gelişme süresinin sırasıyla *L. esculentum*, *V. radiata* ve *B. pilosa*’ da 25, 19 ve 20 gün sürdüğünü belirtmişlerdir. Diğer taraftan bu üç konukçudaki en düşük ölüm oranını 28 °C’ de tespit etmişler ve bunu 25 ve 30 °C sıcaklık derecelerinin izlediğini not etmişlerdir.

Culik ve ark., (2007), Brezilya’nın Espirito Santo eyaletinde *Phenacoccus madeirensis* (Green)’ in bulunduğunu ve eyalet için yeni kayıt olan 11 türden birisi olduğunu bildirmişlerdir.

Germain ve ark., (2007), Comoros ve Seychelles adalarında yaptıkları çalışmada; Seychelles adalarında 54 yeni tür saptanmışlar ve *Capsicum frutescens* bitkisi üzerinde *Phenacoccus madeirensis* (Green)’ in ilk kez bulunduğunu kaydetmişlerdir.

Mazzeo ve ark. (2007), İtalya’da 10 yıl boyunca yaptığı survey çalışmalarında; İtalya’nın Sicilya ve diğer güney bölgelerinde bulunan fidanlıklarda, özel ve halka açık olan park ve bahçelerde, içerisinde *Phenacoccus madeirensis* (Green)’ in de bulunduğu yedi yeni tür tespit etmiştir.

Akintola ve ark., (2009), Nijerya’nın Güney Gine bölgesinde bulunan Savanna’nın çeşitli bölgelerinde *Phenacoccus madeirensis* (Green)’ i *Hibiscus rosa-sinensis* bitkisi üzerinde tespit etmişlerdir.

CABI (2010), *Phenacoccus madeirensis* (Green)' in polifag bir zararlı olduğunu, dünyada birçok bitki üzerinde zarar oluşturduğunu, konukçuları arasında Acanthaceae, Agavaceae, Amaranthaceae, Araceae, Araliaceae, Asclepiadaceae, Asteraceae, Begoniaceae, Bignoniaceae, Boraginaceae, Bromeliaceae, Cactaceae, Convulaceae, Crassulaceae, Cupressaceae, Ebenaceae, Ericaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Geraniaceae, Gesneriaceae, Lamiaceae, Loasaceae, Lobeliaceae, Malvaceae, Moraceae, Oleaceae, Polygonaceae, Primulaceae, Rosaceae, Rubiaceae, Rutaceae, Sapidaceae, Scrophulariaceae, Smilacaceae, Sterculiaceae, Taccaceae, Tiliaceae, Umbelliferae, Urticaceae, Verbenaceae ve Vitaceae familyalarından bitkilerin bulunduğunu bildirmiştir. Bu zararlının varlığının saptandığı ülkeler; Angola, Benin, Kameron, Cape Verde, Kongo, Gabon, Gambiya, Gana, Liberya, Mozambik, Nijerya, Senegal, Sierra Leone Cumhuriyeti, Zimbabve, Avusturalya, Mikronezya, Guam, Meksika, A.B.D., Antigua, Barbuda adaları, Arjantin, Bahama Adaları, Bolivya, Brezilya, Virjin Adaları, Kolombiya, Küba, Kosta Rika, Dominik Cumhuriyeti, Ekvador, Grenada, Guadeloupe, Guatemala, Haiti, Jamaika, Panama, Paraguay, Peru, Porto Riko, Venezuela, Çin, Pakistan, Filipinler, Tayvan, Tayland, Vietnam, Girit Adası, Madeira Adası, Portekiz, İtalya, Sicilya ve İspanya olarak belirtilmiştir.

Beltra ve ark., (2011), İspanya'da beş yeni unlu bit türü bulmuşlar ve *Phenacoccus madeirensis*' in bu türlerden birisi olduğunu kaydetmişlerdir.

Papadopoulou ve ark., (2011), Yunanistan'ın kuzeyindeki bulunan; Thessaloniki, Xanthi ve Kavala bölgelerinde 2010 yılı Haziran ayında fesleğen üzerinde *Phenacoccus medeirensis*' in ilk kaydını yapmışlardır. Zararlının yapraklardan ziyade sap kısmında daha yoğun bir şekilde bulunduğunu bildirmişlerdir.

Kaydan ve ark., (2012), son yıllarda bir çok unlubit türünün Palaearktik Zoocoğrafik Bölge'nin Akdeniz iklim bölgesinde bulunan ülkelere giriş yaptığını belirterek, bu türler arasında en önemlilerinden birisinin de *Phenacoccus*

madeirensis Green olduğu ve Türkiye böcek faunası için ilk kayıt olduğunu bildirmiştir.

Shylesha ve Joshi (2012), Hindistan'ın Karnataka bölgesi, Bondipur Ulusal Parkı yakınlarındaki pamuk üretim alanlarında *Phenacoccus madeirensis* Green'i tespit etmişlerdir. Bunun pamuk bitkisinde ilk kayıt olduğunu ve *P. madeirensis* Green üzerinden *Anagyrus quadrii* (Hayat, Alam & Agarwa) , *A. loeckii* Noyes & Menezes 2000 ve *Alotropa* spp. parazitoit türlerini saptamışlardır.

Ben-Dov ve ark., (2013), *Phenacoccus madeirensis* (Green)' in polifag bir zararlı olduğunu, yabancı ot, meyve, sebze ve süs bitkisi olmak üzere 42 familyadan 154 farklı bitki türü üzerinde zarar yaptığını belirtmişlerdir.

Lu ve ark., (2013), *Phenacoccus madeirensis* Green'in Çin'in Hainan bölgesinde manyok bitkisinde önemli zararlara neden olduğu ve bu bölgede altı şehrin zararlıyla bulaşık olduğu kaydedilmiştir.

Halima-Kamel ve ark., (2014), *Phenacoccus madeirensis* Green'i Tunus'ta ilk defa 2013 yılı Ağustos ayında *Cestrum* (Melisa) sp. (Solanaceae) bitkisinin yaprak ve sürgünlerinde bulunduğunu ve bu kaydın Kuzey Afrika için ilk kayıt olduğunu bildirmişlerdir.

Lepakshi (2015), *Phenacoccus madeirensis*'in doğa koşullarında pamuk bitkisi üzerinde biyolojisi çalışılmış olup, erkeklerin 22. 40 ve dişilerin 48. 28 günde yaşam döngüsünü tamamladığını tespit etmiştir. Doğal düşmanları içerisinde en etkili olanın *Anagyrus amnestos* Rameshkumar Noyes & Poorani (Hymenoptera: Encyrtidae) olduğunu, bu parazitoit erginlerinin balla beslendiğinde erkeklerin 18, 66 ve dişilerin 26, 81 gün yaşadığını belirlemişlerdir.

Stathas ve ark., (2015), İki istilacı unlubit türü olan *Phenacoccus peruvianus* Granara de Wilink ve *P. madeirensis* Green'in Yunanistan'ın farklı bölgelerinde süs bitkilerinde ilk kez tespit edildiğini belirtmişlerdir.

Tok ve ark., (2016), *Phenacoccus madeirensis* Green (Hemiptera: Pseudococcidae) 'in dört farklı süs bitkisi (*Pelargonium zonale* (Geraniaceae), *Hibiscus rosa-sinensis*, *Hibiscus syriacus* (Malvaceae) ve *Cestrum nocturnum*

(Solanaceae) üzerindeki gelişim, üreme ve yaşam tablosu parametrelerini kontrollü koşullar altında (25 ± 2 ° C, $\%60 \pm 10$ nem ve 16 saat A:K) araştırmışlardır. Yaşam tablosu verileri, Two-sex (ANOVA) kullanılarak analiz edilmiştir. Bunun sonucunda *C. nocturnum* ve *H. syriacus*' un, *P. madeirensis* için *P. zonale* ve *H. rosa-sinensis*'den daha uygun konukçular olduğunu belirlemişlerdir.

Andrade ve ark., (2017), Portekiz'de ticari üretim yapılan kahve alanlarında yaptıkları çalışmada *Phenacoccus madeirensis* (Green) ve *Planococcus citri* Risso'yi tespit etmişlerdir.

Badr ve Moharum (2017), *Phenacoccus madeirensis* Green'i 2016 yılında Mısır'da yeni bir unlubit türü olarak saptamışlardır.

Joshi ve ark., (2017), Hindistan'nın Kamataka bölgesinde 2009-2015 yılları arasında yaptıkları sorveyde 12 adedi Pseudococcidae familyası üzerinde etkili olan 16 yeni parazitoit türü tespit etmişlerdir. Bu parazitoitlerin *Planococcus lilacinus* (Cockerell), *Phenacoccus solenopsis* Tinsley, *Phenacoccus indicus* (Avasthi-Shafee) ve *Pseudococcus longispinus* (Targioni-Tozzetti) türleri üzerinde etkili olduğunu ve *Paracoccus marginatus* Williams ve G. de W.'nin ise *Phenacoccus madeirensis* Green ile *Phenacoccus divaricatus* Williams üzerinde etkili olduğu belirtilmiştir.

Mani (2017), Hindistan'da istilacı birçok zararlı türün önemli ürün kayıplarına neden olduğunu bunlar arasında *Phenacoccus madeirensis* Green'in de bulunduğunu ve önemli zararlara neden olduğunu bildirmiştir.

Watson ve ark., (2017), *Phenacoccus madeirensis* Green'in birçok coğrafi bölgede yaygın olan istilacı bir tür olduğu, bu nedenle bu zararlı türün diğer *Phenacoccus* türleri ile yapısal ilişkilerini açıklayabilmek için moleküler ve morfolojik analizlerini Californiya bölgesindeki çeşitli bitki türleri üzerinden topladıkları *Phenacoccus* türleri üzerinde yapmışlar ve bunu sonucunda açıklayamadıkları karışık bir yapı ile karşılaştıklarını bildirmişlerdir

Ulaşlı ve ark., (2018), Unlubitlerin konukçu bitki dizisinin oldukça geniş olduğunu ve her sıcaklıkta zarar oluşturabileceğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada

Phenacoccus madeirensis Green'in Türkiye'nin Doğu Akdeniz bölgesinden Eylül 2012-Eylül 2013 ve Eylül 2015 tarihleri arasında 16 yeni bitki familyasından 49 konukçu bitkisini saptadıklarını ve bunun *P. madeirensis* için yeni kayıt olduğunu saptamışlardır.



3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Çalışmanın ana materyalini Doğu Akdeniz Bölgesi'nde bulunan Adana, Mersin, Osmaniye ve Hatay illerinde (Şekil 3.1) açık ve kapalı sebze alanlarındaki, kültür ve yabancı bitkiler üzerinde bulunan *Phenacoccus madeirensis* ve bu zararlı üzerinde etkili olan parazitoit ve predatör türler oluşturmuştur. Ayrıca çalışmada; budama makası, emgi tüpü, kese kâğıdı, etiket, buzluk, cam tüpler, plastik petriler, polietilen torba vb. laboratuvar malzemeleri kullanılmıştır.

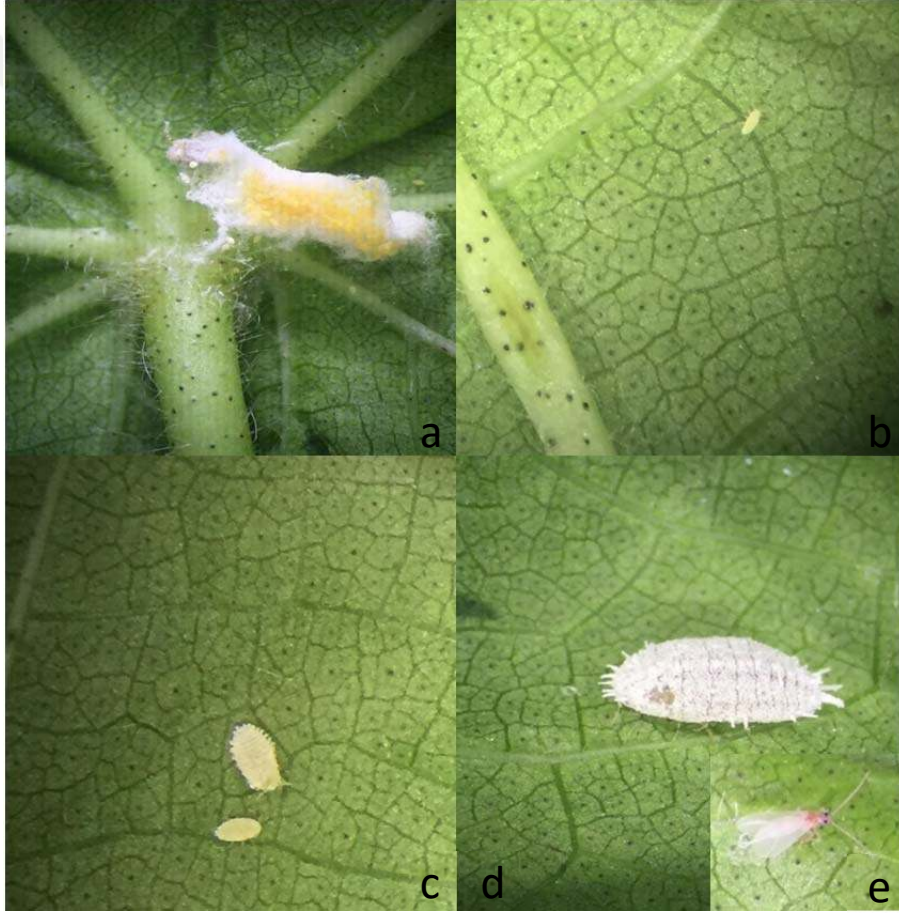


Şekil 3.1. Doğu Akdeniz Bölgesi; Adana, Mersin, Osmaniye ve Hatay illeri

3.1.1. *Phenacoccus madeirensis*'in tanınması

Phenacoccus madeirensis'in yumurta paketi beyaz renkte olup, bitki üzerinde düzensiz formlarda bulunmaktadır (Şekil 3.2a). Yumurtadan yeni çıkmış olan nimfler soluk sarı renkte ve hareketlidir (Şekil 3.2b). İkinci ve üçüncü nimf dönemlerinde vücutlarından salgılamış oldukları sıvıyı tüm vücutlarına

bulaştırırlar, bu madde havada oksitlenerek, özellikle üçüncü nimf döneminden sonra beyaz toz gibi görünüm almalarına neden olmaktadır (Şekil 3.2c). Ergin dişilerin vücutu oval yapıda soluk gri renkte, vücut yüzeyi beyaz mumsu bir maddeyle kaplanmış, vücudun kenar bölgelerinde bulunan mumsu uzantılar kolaylıkla görülebilmektedir (Şekil 3.2d). Erkek bireyleri bir çift kanatlı olup, üç nimf döneminden sonra pupa dönemine geçerler (Şekil 3.2e) (Kaydan ve ark., 2012).



Şekil 3.2. *Phenacoccus madeirensis*'in, a: yumurta, b: 1. dönem nimf, c: 2. ve 3. dönem nimf, d: ergin dişi ve e: erkek bireyi

3.2. Metod

3.2.1. Sörvey çalışması

Phenacoccus madeirensis' in bölgedeki varlığını tespit etmek ve ayrıca parazitoit ve predatörlerini saptamak amacıyla; Adana, Mersin, Osmaniye ve Hatay illerinde sebze tarımının yoğun olarak yapıldığı tüm alanlarda 2015-2017 yılları arasında periyodik ve periyodik olmayan sörveyler yapılmıştır. Haftada bir yapılan arazi çalışmalarında açık ve kapalı ticari sebze bahçelerinde, kimyasal mücadelenin yapılmadığı düşünülen ev bahçelerinde ve bu alanların etrafında bulunan tüm bitkilerin toprak üstü organları incelenmiştir. Zararlıların çalışma alanındaki varlığını ortaya çıkarmak ve ayrıca konukçu dizisini saptamak amacıyla, daha önceki yapılmış çalışmalarda kaydedilen konukçu listeleri öncelikle dikkate alınmıştır. Zararlı ile bulaşık olduğu tespit edilen bitkilerin önce fotoğrafları çekilmiş ve herbaryum yapmak için teşhis karakterlerinden örnekler alınmış olup daha sonra üzerinde bulunan unlubit erginleri içinde % 70'lik alkol bulunan Ependorf tüplerine alınmıştır. Ergin dönemde olmayan unlubit kolonileri ise üzerinde bulunduğu bitki organlarıyla birlikte alınarak kesekâğıdı içerisinde laboratuvara getirilmiş ve burada kültüre alınarak ergin olmaları sağlanmıştır. Örnekler içinde % 70'lik alkol bulunan ve üzerinde etiket bilgileri yazılmış olan Ependorf tüplerine konularak teşhisi yapılmak üzere preparatları yapılıncaya kadar +4°C'de buzdolabında bekletilmiştir.



Şekil 3.3. Sörveylerde tespit edilen *P. madeirensis* ile bulaşık Melisa (*Cestrum nocturnum* L.)

Sörvey çalışmalarında toplanan ve parazitli olduğundan şüphelenilen *P. madeirensis* örnekleri laboratuvara getirildikten sonra binoküler altında incelenerek parazitoitli olduğu belli olanlar (mumya) parazitoit çıkarma kutularına alınmış, belli olmayanlar ise bitki üzerindeki diğer zararlılardan temizlenerek kavanozlar içerisine konularak üzerleri tülbentle kapatıldıktan sonra olası parazitoit çıkışı için beklenmiştir. Laboratuvarda unlubitler üzerinden elde edilen parazitoit erginleri emgi tüpü yardımı ile toplanmış ve içerisinde %70'lik alkol bulunan Ependorf tüplerine alınıp üzerine etiket bilgileri yazılarak koleksiyonları yapılmıştır.

Zararlının predatörlerinin tespit etmek amacıyla sörvey çalışmalarında *P. madeirensis* bireyleriyle beslendiği görülen ergin avcılar emgi tüpleri ile toplanmış ve öldürme şişesinde öldürüldükten sonra üzerlerine etiket bilgileri yazılmıştır. Ergin öncesi dönemde olan avcılar ise unlubit kolonisi ile birlikte kültür kavanozları içerisine konularak laboratuvara getirilmiştir. Daha sonra bu larvalar, içerisinde unlubit üretiminden alınmış bireylerin bulunduğu kültür kavanozlarındaki patatesler üzerine tek tek konularak burada ergin olmaları

sağlanmıştır. Ergin döneme ulaşan bireylerin koleksiyonları yapılarak teşhise hazır hale getirilmiştir.

Sörvey çalışmalarında her ili temsil edecek şekilde sebze alanlarının % 0.01'i esas alınarak örneklemeler yapılmıştır (Bora ve Karaca, 1970). *Phenacoccus madeirensis*'in tür teşhisi Nedim UYGUN Biyolojik Mücadele Laboratuvarı Böcek Koleksiyonunda bulunan teşhisli örnekler esas alınarak Dr. A. Filiz ÇALIŞKAN KEÇE, parazitoitlerin teşhisi Dr. Mohammed HAYAT, Coccinellidae türlerinin teşhisi Prof. Dr. Nedim UYGUN tarafından yapılmıştır.

3.2.2. Laboratuvar Çalışmaları

3.2.2.1. Konukçu bitkilerin üretimi

Phenacoccus madeirensis'in kitle üretimini yapmak ve farklı sebze bitkileri üzerindeki yaşam çizelgesini çıkarmak amacıyla iki farklı konukçu bitki üretimi yapılmıştır.

Unlubit üretiminin yapılacağı patates yumrularını filizlendirmek amacıyla; 25 ± 2 °C sıcaklık, % 60 ± 10 orantılı nem koşullarına sahip karanlık bir oda kullanılmıştır. Çalışmada kullanılacak olan patates yumruları, yetiştirilme koşullarında en az miktarda ilacın kullanıldığı Niğde Patates Araştırma Enstitüsünden temin edilerek depolanmıştır. Buradan ihtiyaç duyuldukça gerekli miktarlarda alınan yumrular 40X28X9cm ebatlarındaki plastik küvetler içerisinde çimlendirilmiştir. Yumruların çimlenme süresi yaklaşık 45-55 gün arasında sürdüğü için çimlendirme işlemi düzenli olarak her hafta ihtiyaca göre yapılmıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3.4. Patates yumrularını çimlendirme çalışmalarından bir görünüm

Ayrıca, *Phenacoccus madeirensis*'in farklı sebze bitkileri üzerindeki yaşam çizelgesi çıkarmak amacıyla domates (Torry, Hazera), biber (Safran, Zafer), patlıcan (Adana Topağı, Anamur) ve pepino (Minski) bitkilerinin üretimi yapılmıştır. Söz konusu bu bitkilerin bölgemizde ticari olarak en çok üretilen çeşitleri, ticari fidan üretimi yapan işletmelerden temin edilerek Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Bitki üretim odasında ve kontrollü koşullar (25 ± 2 °C sıcaklık, % 60 ± 10 orantılı nem ve 5000 lüks 16: 8 saatlik A:K) altında yetiştirilmiştir. Viyoller içerisinde gelen bitkiler içerisinde 1:1:1 oranında kum, toprak ve çiftlik gübresi karışımı bulunan saksılara şaşırtılmış ve bu işlem her hafta düzenli olarak yapılmıştır (Şekil 3.4).



Şekil 3.5. Bitki üretim odasından görünüm

3.2.2.2. *Phenacoccus madeirensis* örneklerinin kültüre alınması ve üretimi

Denemelerde kullanılan stok kültürü oluşturmak için; Adana, Mersin, Osmaniye ve Hatay illerinden *P. madeirensis* ile bulaşık bitki materyalleri toplanarak laboratuvara getirilmiş, üzerinde bulunma olasılığı olan diğer zararlı ve doğal düşmanlar ortamdaki uzaklaştırılarak, ergin dönemde olan unlubit dişileri samur fırça yardımıyla temiz yeni filizlenmiş patates yumruları üzerine tek tek aktarılmıştır. Bu patateslere dışarıdan olabilecek herhangi bir bulaşmayı önlemek amacıyla havalandırma delikleri ince tül ile kaplanmış olan plastik kavanozlar içerisine yerleştirilmiştir. Daha sonra bu plastik kavanozlar içi su ile dolu başka bir plastik küvet içerisine yerleştirilerek, etiketlenmiş ve bu şekilde ilk üretime başlanmıştır. Doğadan toplanan ve üretime alınan bireylerin parazitli olma olasılığına karşın üretim kavanozlarında dişilerin bıraktıkları yumurta paketleri esas kitle üretim materyali olarak kullanılmıştır. Laboratuvarda üretimi yapılan türün kesin tanısı için Kosztarab ve Kozar (1988) yöntemine göre preparatı yapılarak Borchsenius (1949), McKenzie (1967), Kosztarab ve Kozár (1988), Ter-

Grigorian (1973), Danzig (1990, 1996, 2001, 2003), Marotta (1992), Tereznikova (1975) ve Kaydan ve ark. (2012)' a göre teşhis anahtarları kullanılarak Dr. A. Filiz ÇALIŞKAN KEÇE tarafından yapılmıştır. *P. madeirensis* olarak kesin tanıları yapılan nüve kültürler daha önce karanlık odada plastik küvetler içinde çimlendirilmiş olan temiz patates yumruları üzerine salınmıştır. Bunun için ilk kültür üzerinde dişilerin bırakmış olduğu yumurtalar samur fırça yardımı ile alınarak unlubit üretim odasındaki patatesler üzerine bırakılmıştır. Böylece denemelerde kullanılacak olan *P. madeirensis*' in kitle üretimine geçilmiştir (Şekil 3.5).



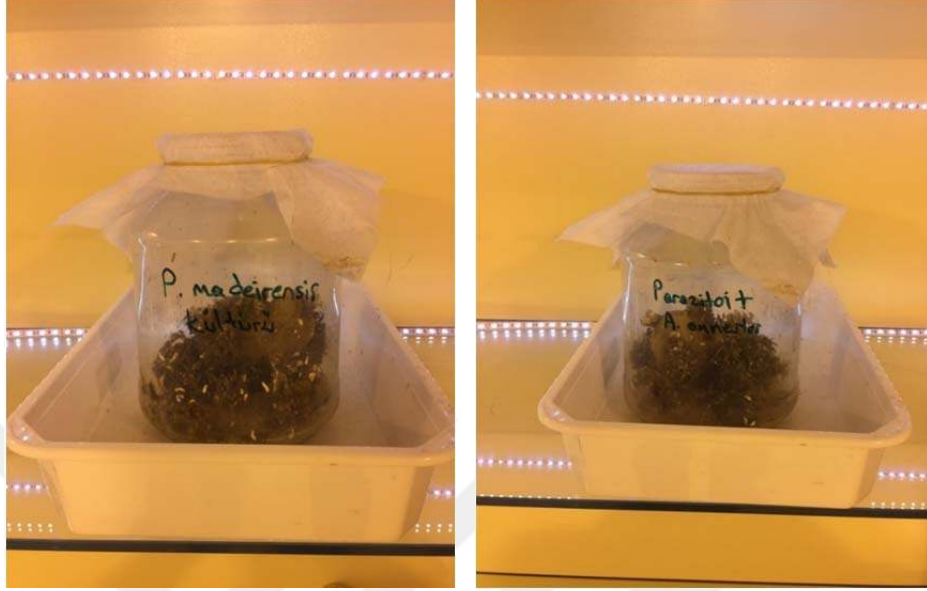
Şekil 3.6. *Phenacoccus madeirensis* üretiminin yapıldığı iklim odasından görünüm

P.madeirensis üretimi, iklim odasında kontrollü koşullar altında gerçekleştirilmiştir (25 ± 2 °C sıcaklık, % 60 ± 10 orantılı nem ve 16: 8 saatlik A:K). Zararlının kitlesel üretimi, üzeri tül ile kaplanmış havalandırma deliklerinin bulunduğu, 5 litrelik plastik kavanozlar içerisinde yapılmıştır (Şekil 3.5). Stok kültürler, iki haftada bir düzenli olarak yenilenerek, deneme sonuna kadar bu işlem sürdürülmüştür.

3.2.2.3. *Anagyrus amnestos* kültürünün oluşturulması

Phenacoccus madeirensis' in doğada en yaygın bulunan ve etkili parazitoiti olduğu gözlemlenen *Anagyrus amnestos* Rameshkumar Noyes & Poorani (Hymenoptera: Encyrtidae) ile ilgili çalışmaların yapılabilmesi için bu parazitoitin de ayrıca kitle üretimi yapılmıştır. Bu amaçla sörvey çalışmalarında toplanan örnekler laboratuvarında incelendikten sonra parazitoitli olduğundan şüphelenilen bireyler parazitoit çıkarma kutularına konulmuştur. Burada ergin döneme geçen ve cam tüplere gelen bireyler arasından *A. amnestos* diğer parazitoitlerden ayrılarak önceden hazırlanan ve üzerinde *P. madeirensis* bireylerinin bulunduğu patatesler olan üretim kavanozlarına salınmıştır (Şekil 3.7b).

Anagyrus amnestos üretimi 25 ± 2 °C sıcaklık, % 60 ± 10 orantılı nem ve 16:8 saat (A:K) aydınlatılan iklim odasında kavanozlar içerisinde gerçekleştirilmiştir. Parazitoit kültürünün sürekliliğini sağlamak amacıyla her hafta düzenli aralıklarla üzerinde *P. madeirensis* bireylerinin bulunduğu çimlenmiş yeni patates yumruları parazitoit üretim odasında kavanozlar içerisine konulmuştur. Bu işlem parazitoit üretme odasında yeterli sayıda ve sürekli elde ergin birey bulundurulacak duruma gelinceye kadar devam edilmiştir. Böylece parazitoit ile ilgili yapılan denemeler için stok kültür oluşturulmuştur.



Şekil 3.7. a) *Phenacoccus madeirensis* kültürü ve b) *Anagyrus annectens* kültürü

3.2.2.4. *Phenacoccus madeirensis*'in laboratuvar koşullarında biyolojik özelliklerinin belirlenmesi

3.2.2.4.(1). *Phenacoccus madeirensis* ergin öncesi dönemlerinin farklı konukçu bitkiler üzerindeki gelişme süresi

Phenacoccus madeirensis'in domates (*Solanum lycopersicum*), patlıcan (*S. melongena*), pepino (*S. muricatum*) ve biber (*Capsicum annuum*) üzerindeki gelişme sürelerini belirlemek amacıyla $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve $\% 65 \pm 5$ oransal neme sahip iklim dolaplarında denemeler kurulmuştur. Bu amaçla bitki üretim odasından bir makas yardımı ile koparılan konukçu bitki yaprakları, alt yüzeyleri üste gelecek şekilde tabanında su agarı olan 6 cm çapındaki petrilere yerleştirilmiştir. Daha sonra bu yapraklar üzerine bir gün süreyle erkek bireylerle bir arada tutulan çiftleşmiş dişiler birer adet olacak şekilde samur fırça yardımı ile konulmuştur. Yapraklar üzerine bırakılan dişi bireylerin yumurta bırakıp bırakmadıkları günlük olarak takip edilmiş ve her bir konukçu için aynı gün bırakılan 100 adet yumurta denemeye alınmıştır. Söz konusu yumurtalar yukarıda açıklandığı şekilde

hazırlanmış olan petrilere içerisine birer adet gelecek şekilde tek tek samur fırça yardımı ile bırakılmıştır. Böylece her bir bitki üzerine bırakılan yumurtalar günlük olarak kontrol edilerek yumurta açılım süresi, nimf dönemlerinin gelişme süreleri ve ölen birey sayıları gün olarak kaydedilmiştir. Bu çalışma yumurta döneminden ergin döneme geçinceye kadar devam edilmiş olup, ergin döneme ulaşan bireyler ise bir sonraki denemede ve aynı koşullarda preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon sürelerinin saptanması çalışmasında kullanılmıştır.

3.2.2.4.(2). *Phenacoccus madeirensis*' in preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri ile yumurta verimleri üzerine konukçu bitkilerin etkisi

Phenacoccus madeirensis' in farklı konukçu bitkiler üzerinde yumurtadan ergin oluncaya kadar olan gelişme sürelerinin saptandığı çalışmada; aynı gün içerisinde ergin olan erkek ve dişiler birer çift halinde ayrı ayrı petrilere alınarak çiftleşmeleri sağlanmıştır. Dişilerin farklı konukçular üzerinde ergin olma tarihinden ilk yumurta görülene kadar ki süre preovipozisyon süresi olarak kabul edilmiş ve ilk yumurta görülmesinden itibaren yumurtalar günlük olarak sayıldıktan sonra ortamdan alınarak kitle üretim kafeslerine bırakılmıştır. Böylece bir yandan dişilerin bıraktığı günlük yumurta sayıları saptanırken, diğer yandan son bırakmış oldukları yumurta da belirlenerek ilk yumurta bıraktığı günden, son bıraktığı yumurta tarihine kadar geçen zaman ovipozisyon süresi olarak hesaplanmıştır. Son bıraktığı yumurtadan itibaren ölene kadar geçen süre ise postovipozisyon süresi olarak değerlendirilmiştir. Böylece çalışma sonucunda zararlının dişi başına bıraktığı günlük ve ömrü boyunca bıraktığı toplam yumurta sayıları ile ergin yaşam süresi tespit edilmiştir. Denemeye ilgili çalışmalar 25 ± 1 °C sıcaklık, % 65 ± 5 orantılı nem koşullarında ve uzun gün (16:8 A:K) aydınlatmalı iklim dolaplarında yürütülmüştür.

3.2.2.4.(3). *Phenacoccus madeirensis*' in farklı konukçu bitkiler üzerinde yaşam çizelgelerinin hazırlanması

3.2.2.4.1. ve 3.2.2.4.2. alt başlıklarında yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen verilerden yararlanılarak *Solanum lycopersicum*, *S. melongena*, *S. muricatum* ve *Capsicum annuum* (Solanaceae) üzerinde beslenen *P. madeirensis*'in bu bitkiler üzerindeki yaşam çizelgesi oluşturulmuştur. Bu modelde; $\sum l_x m_x \cdot e^{-r} m^x = 1$ formülünden faydalanılarak temel ekolojik parametre olan kalıtsal üreme kapasitesi (r_m) hesaplanmıştır. Bu formülde;

l_x = x yaştaki bireylerin 1'e göre canlılık oranlarını,
 m_x = günlük kişi başına bırakılan dişi yavru sayısını,
 e = doğal logaritma tabanını,
 r_m = kalıtsal üreme yeteneğini ve
 x = dişi bireylerin gün olarak yaşını ifade etmektedir.

Diğer bir yaşam çizelgesi parametresi olan Net üreme gücü (R_0 (dişi/dişi/döl)), $R_0 = \sum l_x \cdot m_x$ formülüne, bu veriler elde edildikten sonra ortalama döl süresi (T (gün)), $T = \ln R_0 / r_m$ formülü kullanılarak hesaplanmıştır.

Çalışmadan elde edilen ham veriler bilgisayar programı TWOSEX-MSChart (Chi, 2015) kullanılarak age-stage, two-sex life table ile analiz edilmiştir (Chi, 1988). Bu bağlamda bulunduğu dönemler içinde canlılık oranı (sx_j ; burada x - yaş, ve j - dönem), yaş-dönem özel doğurganlık (fx_j), ortalama doğurganlık (F), yaşa bağlı canlılık oranı (lx), yaşa özel doğurganlık (mx) ve popülasyondaki nüfus artışı parametreleri (r), artış (λ), net üreme gücü (R_0) ve ortalama döl süresi (T) olarak ifade edilmektedir.

Tüm istatistik analizler SPSS 23 paket programı kullanılarak yapılmıştır.

3.2.2.4.(4). *Phenacoccus madeirensis*' in parazitoiti *Anagyrus amnestos*' un bazı biyolojik özelliklerinin tespit edilmesi**3.2.2.4.(4).(a). Seçimsiz (No-Choice) Denemesi:**

Anagyrus amnestos'un *Phenacoccus madeirensis*'in hangi biyolojik dönem ya da dönemlerini parazitlediğini saptamak amacıyla seçimsiz (no-choice) bir deneme kurulmuştur. Bunun için kapaklarında havalandırma delikleri bulunan 9 cm çapındaki plastik petriler kullanılmıştır. Petrilerin tabanına su agarı dökülmüş, daha sonra içerisine patlıcan bitkisinden alınan temiz yaprakların alt yüzeyleri üste bakacak şekilde yerleştirilmiştir. Daha sonra *P. madeirensis*'in yumurta, 1.dönem, 2.dönem, 3.dönem (dişi) nimf, pupa (erkek) ve ergin dişileri ayrı ayrı petrilere ve her petriye 10' ar adet bireyden oluşan 10' ar adet petri hazırlanmıştır. Her bir petri içerisine *A. amnestos*' un pupadan yeni çıkmış 2 adet ergin erkeği ile 1 adet ergin dişisi salınmış ve salımdan 48 saat sonra ergin bireyler ortamdan uzaklaştırılmıştır. Her bir biyolojik dönem için 10 tekerrürlü olarak kurulan deneme sıcaklığın 25+1 °C ve oransal nemin %65+5 olduğu uzun gün aydınlatmalı (16A: 8K) iklim dolabında çalışılmıştır.

3.2.2.4.(4).(b). Seçimli (Choice) Denemesi:

Anagyrus amnestos'un parazitlemede *Phenacoccus madeirensis*'in hangi biyolojik dönem ya da dönemlerini tercih ettiğini saptamak amacıyla seçimli (choice) bir deneme kurulmuştur. Bu çalışmada da Bölüm 3.2.1.(4).1'de açıklanan petri deneme düzeneği kullanılmıştır. Petriler içerisine *P. madeirensis*' in yumurta, 1., 2. ve 3. dönem (dişi) nimf, pupa (erkek) ile ergin dişilerinden 10' ar adet birey bir arada önceden hazırlanmış olan bir petri içerisindeki patlıcan yaprağı üzerine samur fırça yardımı ile dağınık olarak bırakılmıştır. Bu şekilde 10 tekerrürlü olarak hazırlanan petriler içerisine pupadan yeni çıkmış *A. amnestos*' un 2 adet ergin erkeği ile 1 adet ergin dişisi salınmış ve salımdan 48 saat sonra erginler ortamdan uzaklaştırılmıştır.

Tercih denemesi sıcaklığın 25 ± 1 °C ve oransal nemin $\%65\pm 5$ olduğu uzun gün aydınlatmalı (16A: 8K) iklim dolabında çalışılmıştır.

3.2.2.4.(4).(c). İşlevsel Tepki Denemesi:

Anagyrus amnestos' un *P. madeirensis* üzerindeki sayısal ve işlevsel tepkisini belirlemek amacıyla parazitoitin parazitlemede tercih ettiği ergin dişilerle bir deneme kurulmuştur. Bunun için unlubit üretim kültüründen 3.nimf döneminde alınan *P. madeirensis* bireyleri 3.2.1.4.4.2. alt başlıkta açıklandığı şekilde hazırlanan petriler içerisindeki patlıcan yaprakları üzerine konulmuştur. Bu petrilerde ergin döneme geçen ve iki günlük olan dişiler üzerine pupadan yeni çıkmış *A. amnestos*' un bir adet dişi ve bir adet erkeği salınmış ve salımdan 48 saat sonra erginler ortamdaki uzaklaştırılmıştır.

Denemeler 10 tekerrürlü olarak kurulmuş olup ilk denemeye 5 adet unlubit dişi ile başlanmış ve daha sonra geometrik sayıda artırılarak 10, 20 ve 40' ar adet bireylerle çalışmaya devam edilmiştir. Sayısal ve işlevsel tepki çalışmaları 25 ± 1 °C sıcaklık, $\% 65\pm 5$ orantılı nem ve 16 saat/gün aydınlıklı iklim dolabında gerçekleştirilmiştir.

3.2.3. Doğa Çalışmaları

3.2.3.1. *Phenacoccus madeirensis*' in tarla koşullarında popülasyon gelişmesi

Phenacoccus madeirensis' in ilkbahar ve sonbahar sebze ekim dönemlerinde popülasyon gelişmesini belirlemek amacıyla 2016-2018 yılları arasında Ç.Ü.Z.F. Bitki Koruma Bölümü deneme alanında bir deneme kurulmuştur. Laboratuvar da denemeye alınan sebzelerden bölgede yetiştiriciliği yaygın olarak yapılan biber (*Capsicum annuum*)'in Semerkant, domates (*Solanum lycopersicum*)' in Hazera 5656 ve patlıcan (*S. melongena*)' ın Anamur çeşitleri kullanılmıştır. Denemenin ilk kurulduğu 2016 yılında *P. madeirensis*' in doğal yolla bulaşması beklenmiş ancak bu gerçekleşmemiştir. Daha sonra 2017 ve 2018 yıllarında

denemede kullanılan bitkilere fide döneminde *P. madeirensis*' in yapay bulaştırması yapılarak, zararlının popülasyon gelişmesi takip edilmiştir.

Domates, biber ve patlıcan fideleri bunların ticari üretimini yapan Adana Fide' den sağlanmış olup dikimler tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak, her parselde 4 sıra ve her sırada 15 bitki olacak şekilde yapılmıştır. *P. madeirensis*'in popülasyon takibi için örneklemelere 2017 ve 2018 üretim sezonunda Mayıs ayında başlanmıştır. Bu tarihten sonra sayımlar düzenli olarak haftada bir kez her parselden tesadüfi seçilen iki bitki üzerinde yapılmıştır. Bu sayımda bitkinin dal, gövde, yaprak ve meyveleri üzerindeki *P. madeirensis*' in tüm dönemleri kayıt altına alınmıştır. Denemenin yürütüldüğü dönemlere ait iklim verileri Meteoroloji Genel Müdürlüğünden temin edilmiştir. Denemenin bakım işleri (çapalama, sulama, gübreleme vb.) düzenli aralıklarla yapılmıştır.



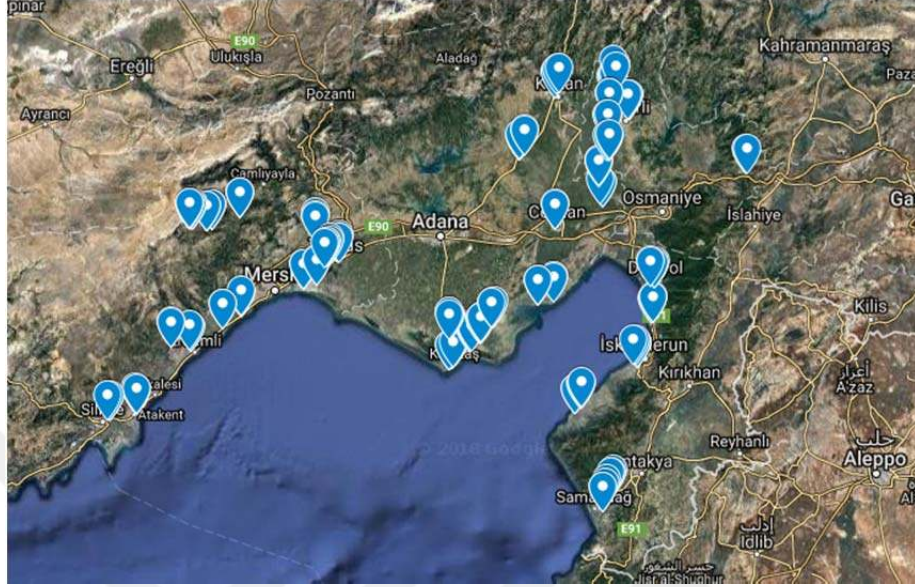
Şekil 3.8. Tarla denemesinin kurulumundan bir görünüm



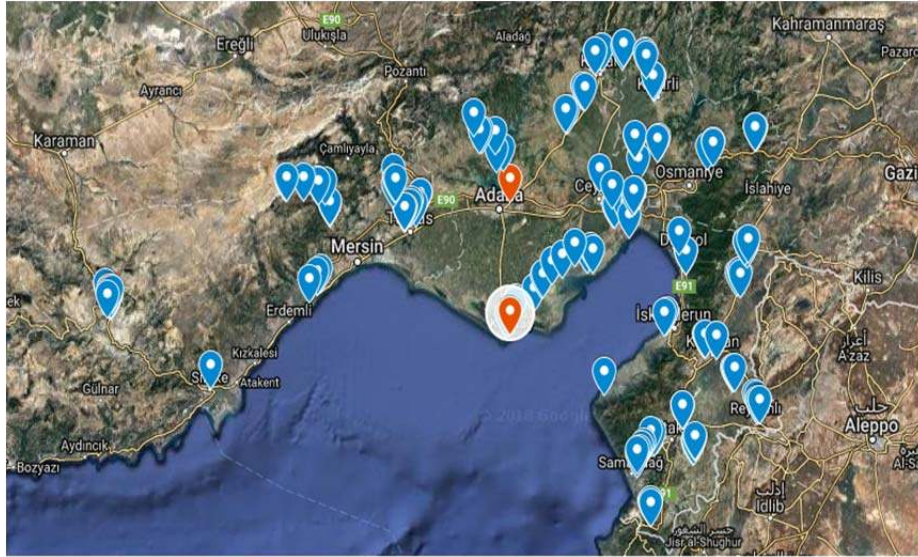
4. BULGULAR VE TARTIŞMA**4.1. Doğu Akdeniz Bölgesi Adana, Mersin, Hatay ve Osmaniye İllerinde *Phenacoccus madeirensis* Green (Hemiptera: Pseudococcidae)' in Mevcut Durumu ve Predatör ve Parazitoitlerinin Saptanması****4.1.1. Doğu Akdeniz Bölgesi Adana, Mersin, Hatay ve Osmaniye İllerinde *Phenacoccus madeirensis* Green (Hemiptera: Pseudococcidae)' in Mevcut Durumu**

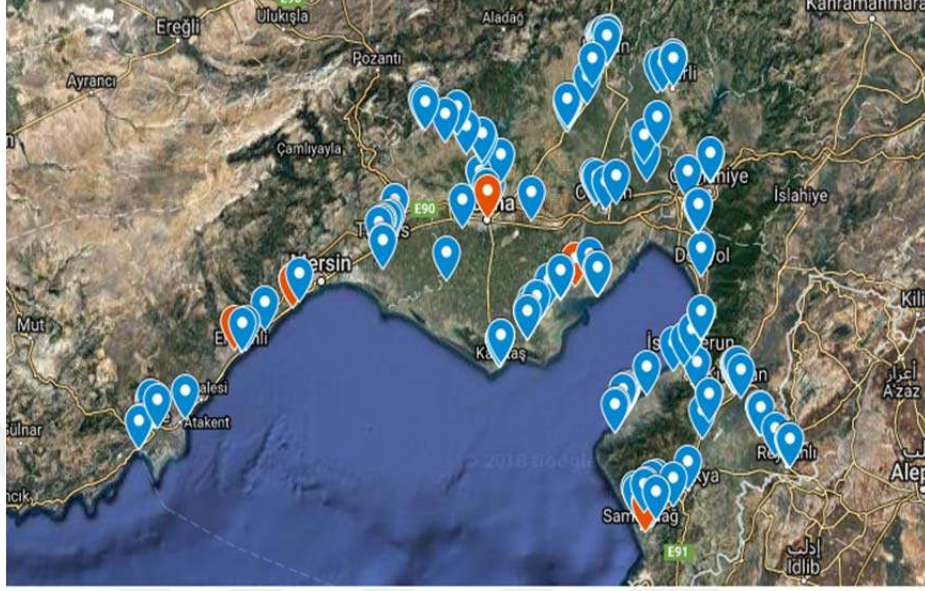
Doğu Akdeniz Bölgesi sebze alanlarındaki unlubit *Phenacoccus madeirensis* Green (Hemiptera: Pseudococcidae)' in mevcut durumu ve Predatör ve Parazitoitler üzerindeki araştırmalar 2015-2017 yılları arasında yapılmıştır. Sörvey yapılan yerlerin harita üzerinde işaretlenmiş şekilleri aşağıda verilmiştir (Şekil 4.1, 4.2 ve 4.3).

Çalışmanın yürütüldüğü illerde (Adana, Mersin, Hatay ve Osmaniye) 2015 yılı çalışma döneminde sörveyler, ticari kültür bitkisi üretimi yapılan açık ve örtü altı alanlarda yapılmış olup, zararlıyla bulaşık herhangi bir bitkiye rastlanmamıştır. Bunun nedeninin ticari üretim yapılan alanlarda tarım ilacının yoğun kullanımı nedeniyle yayılım göstermediği olduğu düşünülmektedir. İlaçlamanın az veya hiç yapılmadığı hobi bahçelerinde ise zararlının tespiti yapılarak kayıt altına alınmıştır.



Şekil 4.1. 2015 yılı sörvey yapılan alanları

Şekil 4.2. 2016 yılı sörvey yapılan ve *Phenacoccus madeirensis*'in tespit edildiği alanları



Şekil 4.3. 2017 yılı sorvey yapılan ve *Phenacoccus madeirensis*'in tespit edildiği alanları

2016 yılında devam edilen sorveylerde ise; bir önceki yılda gezilen ticari kültür bitkisi üretimi yapılan alanlar yerine, özellikle hobi bahçe alanlarında sorveyler yapılmıştır. Örnekleme yapılan illerde sebze tarımının yapıldığı bölgelerin büyük çoğunluğuna gidilmiştir. 2016 ve 2017 yıllarında örnekleme yapılan yerler ile konukçu bitki bilgileri incelenen materyal kısmında verilmiştir. Ayrıca aşağıda unlubitin tanınması, dünyadaki dağılımı ve konukçularına ait genel bilgilerde verilmiştir.

İncelenen Materyal: Türkiye, Adana, Karataş, 12.vii.2016, 5 ♀♀, *Solanum lycopersicum* L. (Solanaceae) Top: M. G. Bilgin; Adana, Karataş, 12.vii.2016, 3 ♀♀, *Capsicum annuum* L. Top: M. G. Bilgin; Adana, Karataş, 12.vii.2016, 1 ♀, *Fragaria vesca* L.(Rosaceae) Top: M. G. Bilgin; Adana, Karataş, 12.vii.2016, 2 ♀♀, *Ocimum basilicum* L. (Lamiaceae) Top: M. G. Bilgin; Adana, Karataş, 12.vii.2016, 4 ♀♀, *Cuphea hyssopifolia* Kunth (Lythraceae), Top: M. G. Bilgin; Adana, Karataş, 24.viii.2016, 4 ♀♀, *Ficus carica* L. (Moraceae), Top: M. G. Bilgin; Adana, Karataş, 24.viii.2016, 3 ♀♀, *Chrysanthemum morifolium* Ramat.

(Asteraceae), Top: M. G. Bilgin; Adana, Karataş, 17.v.2017, 2 ♀♀, *C. hyssopifolia*, Top: M. G. Bilgin; Adana, Yumurtalık, 17.v.2017, 4 ♀♀, *C. annuum*, Top: M. G. Bilgin; Hatay, Samandağ, 01.vi.2017, 1 ♀, *Cestrum nocturnum* L. (Solanaceae), Top: M. G. Bilgin; Hatay, Samandağ, 01.vi.2017, 3 ♀♀, *Hibiscus rosa-sinensis* L. (Malvaceae), Top: M. G. Bilgin; Adana, Merkez, 04.vi.2017, 10 ♀♀, *C. nocturnum*, Top: M. G. Bilgin; Mersin, Mezitli, 05.vi.2017, 3 ♀♀, *Lantana camara* L. (Verbenaceae), Top: M. G. Bilgin; Mersin, Mezitli, 05.vi.2017, 5 ♀♀, *C. morifolium*, Top: M. G. Bilgin; Mersin, Mezitli, 05.vi.2017, 5 ♀♀, *Gazania splendens* Variegata (Asteraceae), Top: M. G. Bilgin; Hatay, Arsuz, 12.vi.2017, 3 ♀♀, *H. rosa-sinensis*, Top: M. G. Bilgin; Hatay, Arsuz, 12.vi.2017, 6 ♀♀, *C. nocturnum*, Top: M. G. Bilgin; Hatay, Arsuz, 12.vi.2017, 6 ♀♀, *L. camara*, Top: M. G. Bilgin; Osmaniye, Merkez, 13.vii.2017, 5 ♀♀, *S. lycopersicum* Top: M. G. Bilgin; Osmaniye, Merkez, 13.vii.2017, 3 ♀♀, *C. annuum* Top: M. G. Bilgin; Osmaniye, Merkez, 13.vii.2017, 5 ♀♀, *C. nocturnum* Top: M. G. Bilgin; Osmaniye, Merkez, 13.vii.2017, 5 ♀♀, *L. camara*, Top: M. G. Bilgin. Hatay, Samandağ, 18.vii.2017, 3 ♀♀, *C. nocturnum*, Top: M. G. Bilgin; Hatay, Samandağ, 18.vii.2017, 3 ♀♀, *H. rosa-sinensis*, Top: M. G. Bilgin; Hatay, Samandağ, 18.vii.2017, 3 ♀♀, *L. camara*, Top: M. G. Bilgin; Hatay, Samandağ, 18.vii.2017, 5 ♀♀, *C. annuum*, Top: M. G. Bilgin; Hatay, Samandağ, 18.vii.2017, 2 ♀♀, *S. melongena*, Top: M. G. Bilgin; Hatay, Samandağ, 18.vii.2017, 8 ♀♀, *Eriobotrya japonica* Thunb. (Rosaceae), Top: M. G. Bilgin; Hatay, Samandağ, 18.vii.2017, 6 ♀♀, *Citrus limon* (L.) (Rutaceae), Top: M. G. Bilgin; Adana, Karataş, 07.viii.2017, 2 ♀♀, *O. basilicum*, Top: M. G. Bilgin; Adana, Karataş, 07.viii.2017, 2 ♀♀, *O. basilicum*, Top: M. G. Bilgin; Hatay, Samandağ, 03.x.2017, 3 ♀♀, *C. nocturnum*, Top: M. G. Bilgin; Hatay, Samandağ, 03.x.2017, 2 ♀♀, *H. rosa-sinensis*, Top: M. G. Bilgin; Hatay, Samandağ, 03.x.2017, 5 ♀♀, *E. japonica*, Top: M. G. Bilgin; Adana, Merkez, 13.xi.2017, 10 ♀♀, *C. nocturnum*, Top: M. G. Bilgin.

Tanımması: Ergin dişi birey soluk gri renkte, vücut yüzeyi beyaz unumsu maddeyle kaplanmış, vücudun kenar bölgelerinde bulunan mumsu uzantılar kolaylıkla görülebilmektedir. Yumurta paketi beyaz renkte olup, bitki üzerinde düzensiz formlarda bulunmaktadır. Vücut oval yapıda 1.88-2.38 mm uzunluğunda ve 0.74- 1.38 mm genişliğindedir (Kaydan ve ark., 2012).

Konukçuları: Bu tür Acanthaceae, Agavaceae, Amaranthaceae, Amaryllidaceae, Anacardiaceae, Annonaceae, Apocynaceae, Araceae, Araliaceae, Asclepiadaceae, Asteraceae, Begoniaceae, Bignoniaceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Bromeliaceae, Cactaceae, Convolvulaceae, Crassulaceae, Cupressaceae, Ebanaceae, Ericaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Geraniaceae, Gesneriaceae, Lamiaceae, Loasaceae, Lobeliaceae, Malvaceae, Menispermaceae, Moraceae, Oleaceae, Passifloraceae, Polygonaceae, Primulaceae, Ranunculaceae, Rosaceae, Rubiaceae, Rutaceae, Sapindaceae, Scrophulariaceae, Smilacaceae, Solanaceae, Sterculiaceae, Taccaceae, Tiliaceae, Umbelliferaceae, Urticaceae, Verbenaceae, Vitaceae ve Zingiberaceae familyalarına bağlı bitkilerde bulunduğu belirtilmiştir (Scalenet, 2014). Bu çalışmada ise, Asteraceae, Lamiaceae, Lythraceae, Malvaceae, Moraceae, Rosaceae, Rutaceae, Solanaceae, Verbenaceae familyalarına ait 13 farklı konukçu bitkide saptanmıştır. Ülkemizde *P. madeirensis* ile ilgili Ulaşlı ve ark. (2018)'nın yaptıkları çalışmada, unlubitin konukçu bitki dizisinin oldukça geniş olduğu ve her sıcaklıkta zarar oluşturabileceği bildirilmiştir. Ayrıca aynı araştırmacılar; Türkiye'nin Doğu Akdeniz bölgesinde 2012-2015 yılları arasında yaptıkları sörveyler sonucunda; *P. madeirensis*'in 16 yeni bitki familyasından 49 yeni konukçu bitkide saptamışlar ve bu konukçuların *P. madeirensis* için yeni kayıt olduğunu bildirmişlerdir. Ben-Dov ve ark. (2013), *P. madeirensis*' in polifag bir zararlı olduğunu, yabancı ot, meyve, sebze ve süs bitkisi olmak üzere 42 familyadan 154 farklı bitki türü üzerinde zarar yaptığını belirtmişlerdir. Ayrıca Çalışkan ve ark., 2017; Mersin ili park ve peyzaj alanlarında yaptıkları çalışmalarında; 2 cinse ait 4 unlubit türü tespit etmişler ve bunlar içerisinde bulunan *Phenacoccus madeirensis*'i *Rosa* sp., *Tribulus terrestris*, *Prunus persica* ve *Hedera helix* üzerinde tespit etmişlerdir.

Dünya'daki Yayılışı: Mikronezya Federal Devleti, Guam, Angola, Benin, Ivory Sahilleri, Kamerun, Congo, Cape Verde, Gabon, Ghana, Gambia, Liberia, Mozambik, Nijerya, Reunion, Senegal, Sierra Leone, Sao Tome ve Principe, Seychelles, Togo, Zimbabwe, Meksika, ABD, Çin, Pakistan, Filipinler, Tayland, Tayvan, Vietnam, Hırvatistan, İspanya, Fransa, Yunanistan, İtalya, Madeira adaları, Portekiz, Sicilya, Tunus, Arjantin, Arjantin ve Barbuda, Bahamalar, Bolivya, Brezilya, Kolombiya, Kosta Rika, Küba, Cayman Adaları, Dominik, Dominik Cumhuriyeti, Ekvator, Guadeloupe, Grenada, Guatemala, Guyana, Haiti, Jamaica, Saint Kitts ve Nevis Adaları, Saint Lucia, Montserrat, Martinique, Panama, Peru, Porto Riko ve Vieques Adaları, Paraguay, Trinidad ve Tobago Adaları, Venezuela, İngiliz Virgin Adaları, Amerika Virgin Adaları (CABI, 2010).

Türkiye'deki Yayılışı: Adana, Mersin, Çanakkale (Kaydan ve ark., 2012; Çalışkan ve ark., 2017). Bu çalışma ile Hatay ve Osmaniye illerinde de tespit edilmiştir.

4.1.2. *Phenacoccus madeirensis*' in Predatör ve Parazitoitlerinin Belirlenmesi

4.1.2.1. *Phenacoccus madeirensis*' in parazitoitlerinin saptanması

Yapılan surveyler sonucunda, Mersin/Mezitli, Hatay/Samandağ ve Adana/Karataş'taki hobi bahçelerinde bulunan Melisa (*Cestrum nocturnum* L.), Mine Çalısı (*Lantana camara* L.), Güvercin otu (*Verbana* sp.) ve Koyun Gözü Çiçeği (*Gazania* sp.) bitkileri üzerinden toplanan parazitli bireylerden parazitoit olarak, *Anagyrus amnestos* Rameshkumar Noyes & Poorani (Hymenoptera: Encyrtidae) tespit edilmiştir. Türün teşhisi Dr. Mohammed HAYAT'a tarafından yapılmıştır. Bu tür daha önceki yıllarda Kaydan ve ark., (2016) tarafından Adana'da Dr. A. Filiz ÇALIŞKAN tarafından *Hibiscus rosa-sinensis* üzerinden toplanan parazitli *P. madeirensis* örneklerinden de tespit edilmiştir. Shylesha ve Joshi (2012), Hindistan'ın Karnataka bölgesi, Bondipur Ulusal Parkı yakınlarındaki pamuk üretim alanlarında *Phenacoccus madeirensis* Green'i tespit etmişlerdir. Bunun pamuk bitkisinde ilk kayıt olduğunu ve *P. madeirensis* üzerinden *Anagyrus qadrii* (Hayat, Alam & Agarwa), *A. loeckii* Noyes & Menezes 2000 ve *Alotropa* spp. parazitoit türlerini saptamışlardır. Joshi ve ark. (2017),'nın aynı bölgede 2017

yılında yaptıkları çalışmada ise; Pseudococcidae familyası ait 12 adet tür üzerinde etkili olan 16 yeni encyrtid parazitoit türü tespit etmişlerdir. Bu parazitoitlerden *Anagyrus qadrii*, Hayat, Alam & Agarwall'ın *P. madeirensis*'i parazitlediğini bulmuşlardır.

4.1.2.2. *Phenacoccus madeirensis*'in predatörlerinin saptanması

Çıkan predatörler etiketlenerek teşhisleri yapıncaya kadar saklanmıştır. Toplanan predatörlerin teşhisi konusunda uzman olan kişilerce yapılmıştır. Daha önceki çalışmalarda *Phenacoccus madeirensis*'in predatörlerinin belirlenmesi ile alakalı herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Teşhisler sonucunda, 4 farklı takıma ait 5 farklı familyadan 6 tür tespit edilmiştir. Tespit edilen türler Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. *Phenacoccus madeirensis*'in saptanan predatörleri

Tür	Familya	Takım	Toplandığı Bitki	Toplandığı Yer
<i>Sympherobius elegans</i> (Stephens)	Hemerobiidae	Neuroptera	<i>Lantana camara</i> L.	Mezitli/Mersin
<i>Chrysoperla mutata</i> (McLachlan)	Chrysopidae	Neuroptera	<i>V. hybrida</i> , <i>L. camara</i> , <i>C. nocturnum</i>	Mezitli/Mersin Karataş/Adana Samandağ /Hatay
<i>Nephus nigricans</i> Weise	Coccinellidae	Coleoptera	<i>V. hybrida</i>	Karataş /Adana
<i>Scymnus mediterraneus</i> Lablokoff-Kknzorian	Coccinellidae	Coleoptera	<i>C. nocturnum</i> , <i>L. camara</i>	Karataş/Adana Mezitli/Mersin
<i>Nesidiocoris tenuis</i> (Reuter)	Miridae	Hemiptera	<i>L. camara</i> , <i>V. hybrida</i>	Karataş /Adana
<i>Dicrodiplosis</i> sp.	Cecidomyiidae	Diptera	<i>L. camara</i> , <i>Verbana hybrida</i> Voss, <i>Gazania rigens</i> var. <i>rigens</i> , <i>C. nocturnum</i>	Mezitli/Mersin, Karataş/A dana Samandağ /Hatay

4.2. *Phenacoccus madeirensis*'in Laboratuvar Koşullarında Bazı Biyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi

4.2.1. *Phenacoccus madeirensis*'in dişi ve erkek bireylerinin farklı konukçu bitkiler üzerinde ergin öncesi dönemlerinin gelişme süreleri

Bu çalışma; *P. madeirensis*'in domates (Torry ve Hazera), patlıcan (Adana topağı ve Anamur), pepino (Miski) ve biber (Safran ve Zafer) sebzeleri üzerindeki ergin öncesi dönemlerinin gelişme sürelerini belirlemek amacıyla uzun gün aydınlatmalı (16: 8), $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve % 65 ± 5 orantılı neme sahip iklim dolaplarında ve 100 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her bir birey yumurta döneminden ergin oluncaya kadar tek tek denemeye alınıp izlendiği (Şekil 4.4.) için erkek ve dişi bireylere ait sonuçlar toplu olarak ele alınmayıp ayrı olarak değerlendirilmiştir.

Çalışmada elde edilen sonuçlara göre; dişi olan bireylerin yumurta açılma süresi en kısa domates (Torry)'de 5.6 ± 0.09 gün ve en uzun biber (Safran)'de 6.4 ± 0.13 gün olarak tespit edilmiştir. Diğer taraftan erkek olan bireylerin yumurtalarının açılma süresi en kısa patlıcan (Anamur)'da 5.6 ± 0.1 gün ve en uzun ise dişi yumurtalarında olduğu gibi biber (Safran)'de 6.3 ± 0.12 gün olarak saptanmıştır. Dişi ve erkek bireylerin yumurta açılma süreleri ile denemeye alınan sebze türleri arasında Duncan ($P<0.05$) test istatistiğine göre istatistiksel bir farkın olduğu, fakat sebzelerin kendi çeşitleri arasında önemli bir farkın olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.2.). Ülkemizde ve yurtdışında yapılan benzer çalışmalara baktığımızda; Sinacori (1995), *P. madeirensis*'in $30\pm 2^{\circ}\text{C}$ ' de; yumurta açılma süresinin 1-4 gün olduğunu, Tok ve ark. (2016) ise, *P. madeirensis*'in kontrollü koşullar altında ($25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, % 60 ± 10 nem ve 16: 8 saat A: K) dört farklı süs bitkisi (*Pelargonium zonale*, *Hibiscus rosa-sinensis*, *Hibiscus syriacus* ve *Cestrum nocturnum*) üzerinde yaşam çizelgesinin çıkarılması çalışmasında; yumurta açılma sürelerinin dişilerde 4.0 – 6.0 gün, erkeklerde ise 4.0 – 6.2 gün sürdüğünü tespit etmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile literatür karşılaştırıldığında sonuçların birbirleri ile paralellik içerisinde olduğu görülür.

Birinci nimf dönemi gelişme süresi gerek dişi ve gerekse erkek bireyler için sırasıyla; en kısa patlıcan (Adana topağı)'da 4.8 ± 0.07 ve 5.1 ± 0.1 gün, en uzun ise biber (Safran)'de 6.6 ± 0.14 ve 6.5 ± 0.19 gün olarak belirlenmiştir. Dişi ve erkek bireylerin birinci nimf dönemi gelişme süreleri arasında istatistiksel bir farkın olmadığı, gerek sebze türleri arasında ve gerekse çeşitlerin kendi aralarında istatistiksel farkın önemli olduğu Çizelge 4.2.'de açıkça görülmektedir (Duncan, $p < 0.05$). Sinacori (1995), *P. madeirensis*'in 30 ± 2 °C'de; 1. nimf dönemi gelişme süresinin 3-4 gün olduğunu, Tok ve ark. (2016) ise, farklı süs bitkileri üzerinde bu sürenin (25 ± 2 °C, % 60 ± 10 nem ve 16: 8 saat A: K) dişilerde 6.2-11.1 gün, erkeklerde ise 6.6-12.5 gün sürdüğünü belirtmişlerdir. Literatür bilgileri ile bu çalışmada elde edilen bulgular karşılaştırıldığında, sonuçlar arasında kısmen bir farklılığın olduğu, bu farklılığın farklı konukçu bitkilerden kaynaklandığı söylenebilir.

İkinci nimf dönemi gelişme süresi hem dişi hem de erkek bireylerde, en kısa sürede patlıcan (Adana topağı)'da sırasıyla 4.7 ± 0.07 ve 4.95 ± 0.14 günde; en uzun ise biber (Zafer)'de 6.7 ± 0.1 ve 6.0 ± 0.10 günde tamamlanmıştır. Dişi ve erkek bireylerin ikinci nimf dönemi gelişme süreleri arasında istatistiksel bir farkın olmadığı, gerek sebze türleri ve gerekse çeşitlerin kendi aralarında ki farkın istatistiksel açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.2; Duncan, $p < 0.05$). Sinacori (1995), *P. madeirensis*'in 30 ± 2 °C'de; ikinci nimf dönemi gelişme süresinin 7-8 gün olduğunu, Tok ve ark. (2016) ise, dört farklı süs bitkisi üzerinde (25 ± 2 °C, % 60 ± 10 nem ve 16: 8 saat A: K) bu süreyi; dişilerde 4,9-9,8 gün ve erkeklerde ise 4.6-10.4 gün sürdüğünü bildirmişlerdir. Bu araştırma sonuçları ile yaptığımız çalışmada elde edilen sonuçlar karşılaştırıldığında, birbirleri arasında bazı farklılıkların olduğu, bu farklılığın ise denemeye alınan farklı konukçu bitkilerden ve kısmen de sıcaklıktan kaynaklandığı kanısındayız.

İkinci dönem erkekler gelişmelerini tamamladıktan sonra pupa dönemine geçmişler, dişiler ise üçüncü nimf dönemi olarak gelişmelerine devam etmişlerdir. Üçüncü dönemde; dişilerde en kısa gelişme süresi patlıcan (Adana topağı)'da 5.4 ± 0.11 gün, en uzun ise biber (Zafer)'de 6.7 ± 0.1 gün olarak tespit edilmiştir

(Çizelge 4.2). Pupa dönemine geçen erkek bireylerin pupa döneminden ergin döneme geçme süreleri dişilerde olduğu gibi en kısa sürede patlıcan (Adana topağı)'da 7.0 ± 0.2 gün, en uzun ise biber (Zafer)'de 8.4 ± 0.3 gün olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.2). Dişi ve erkek bireylerin üçüncü nimf dönemi gelişme süreleri arasında istatistiksel bir farkın olmadığı, gerek sebze türleri ve gerekse çeşitlerin kendi aralarında istatistiksel farkın önemli olduğu açıkça görülmektedir (Çizelge 4.2). Sinacori (1995), *P. madeirensis*'in 30 ± 2 °C'de; üçüncü nimf dönemi gelişme süresinin 6-7gün olduğunu, Tok ve ark. (2016) ise, dört farklı süs bitkisi üzerinde (25 ± 2 °C, % 60 ± 10 nem ve 16:8saat A:K) bu süreyi dişilerin 5,2-10,1 günde ve erkeklerin pupa dönemini 6.7-7.9 gün arasında tamamladığını bildirmişlerdir. Bu araştırma sonuçları ile yaptığımız çalışmada elde edilen sonuçlar karşılaştırıldığında, sonuçlar arasında kısmen bir farklılığın olduğu, bu farklılığın da denemeye alınan farklı konukçu bitkilerden ve sıcaklıktan kaynaklandığı kanısındayız.

Ergin öncesi dönemlerin toplam gelişme süreleri birlikte değerlendirildiğinde; *P. madeirensis* dişi bireylerinin, en kısa gelişme süresinin patlıcan (Adana topağı)'da 20.8 ± 0.16 günde ve en uzun gelişme süresini ise biber (Zafer)'de 25.6 ± 0.19 günde tamamladığı belirlenmiştir. *P. madeirensis* erkek bireylerinin ergin öncesi toplam gelişme süresi de en kısa patlıcan (Adana topağı)'da 22.8 ± 0.31 günde ve en uzun süre ise biber (Safran)'de 26.5 ± 0.52 günde tamamlanmıştır (Çizelge 4.2). *P. madeirensis*'in dişi ve erkek bireylerinin farklı sebze türlerinin ikişer çeşidi üzerinde ergin öncesi toplam gelişme süreleri arasında istatistiksel bir farkın olmadığı (Duncan, $p < 0.05$), sebze türleri arasında ise farkın önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.2). Tok ve ark. (2016)'nın dört farklı süs bitkisi üzerinde yaptıkları çalışmada; *P. madeirensis*'in gelişme süresini (25 ± 2 °C, % 60 ± 10 nem ve 16: 8 saat A: K) dişilerin 20.4 – 35.6 günde ve erkeklerin ise 21.1 – 35.1 günde tamamladığını bildirmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile literatür karşılaştırıldığında aralarında bazı farklılıkların olduğu, bu farklılığın ise denemeye alınan farklı konukçu bitkilerden kaynaklandığı düşünülmektedir



şekil 4.4. *Phenacoccus madeirensis* yaşam çizelgesi denemesi sayımları

Çizelge 4.2. *Phenacoccus madeirensis*'e ait dişi ve erkek bireylerin farklı konukçular üzerinde ve %65±5 orantılı nem, 25C⁰ sabit sıcaklıktaki ergin öncesi dönemlerinin ortalama gelişme süreleri (gün)

Konukçular	Yumurta		I.Dönem		II.Dönem		III.Dönem		Ergin öncesi toplam	
	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek(PP)	Dişi	Erkek
Domates (Hazera)	5.8±0.08b* (n=49)	5.8±0.1b* (n=42)	5.5±0.08b* (n=49)	5.6±0.11b* (n=42)	5.7±0.1b* (n=49)	5.6±0.13c* (n=42)	6.1±0.1b* (n=49)	7.5±0.1b* (n=42)	23.1±0.18b* (n=49)	24.5±0.36b* (n=42)
Domates (Torry)	5.6±0.09a (n=42)	6.1±0.08c (n=47)	6.3±0.1c (n=42)	6.4±0.08c (n=47)	5.9±0.1c (n=42)	5.3±0.09b (n=47)	5.6±0.1a (n=42)	8.2±0.09c (n=47)	23.4±0.22b (n=42)	26.0±0.26b (n=47)
Patlıcan (Adana topağı)	5.9±0.07b (n=49)	5.8±0.09b (n=44)	4.8±0.07a (n=49)	5.1±0.1a (n=44)	4.7±0.07a (n=49)	4.9±0.14a (n=44)	5.4±0.11a (n=49)	7.0±0.2a (n=44)	20.8±0.16a (n=49)	22.8±0.31a (n=44)
Patlıcan (Anamur)	5.9±0.11b (n=52)	5.6±0.1a (n=35)	5.5±0.1b (n=52)	5.6±0.12b (n=35)	5.4±0.16b (n=52)	4.9±0.13a (n=35)	5.5±0.13a (n=52)	7.6±0.28b (n=35)	22.3±0.4a (n=52)	23.7±0.38a (n=35)
Pepino (Miski)	5.9±0.11b (n=44)	5.8±0.09b (n=47)	5.6±0.09b (n=44)	5.3±0.09a (n=47)	5.9±0.1c (n=44)	5.2±0.08b (n=47)	6.1±0.09b (n=44)	7.6±0.2b (n=47)	23.5±0.18b (n=44)	23.9±0.43a (n=47)
Biber (Safran)	6.4±0.13c (n=47)	6.3±0.12c (n=35)	6.6±0.14d (n=47)	6.5±0.19c (n=35)	6.0±0.11c (n=47)	5.8±0.14d (n=35)	6.3±0.12b (n=47)	8.4 ±0.3d (n=35)	25.3±0.36c (n=47)	26.5±0.52c (n=35)
Biber (Zafer)	6.3±0.09c (n=40)	6.2±0.09c (n=45)	5.9±0.11b (n=40)	5.7±0.11b (n=45)	6.7±0.1d (n=40)	6.0±0.10d (n=45)	6.7±0.1c (n=40)	8.5±0.21d (n=45)	25.6±0.19c (n=40)	26.3±0.35c (n=45)

*Aynı sütun içerisinde aynı harfi gösteren ortalamalar arasındaki fark Duncan testine göre istatistiksel olarak önemli değildir (p<0.05).

4.2.2. *Phenacoccus madeirensis*'in farklı konukçu bitkiler üzerindeki preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri ile toplam gelişme süresi ve toplam yumurta sayıları

Farklı sebze ve çeşitleri üzerinde *P. madeirensis*'in preovipozisyon süresi Safran (biber)'da 9.10 ± 0.59 gün, Zafer (biber)'de 9.30 ± 0.48 gün, Miski (pepino)'de 10.00 ± 0.54 gün, Anamur (patlıcan)'da 10.70 ± 0.51 gün, Adanatopağı (patlıcan)'nda 11.30 ± 0.70 gün, Torry (domates)'da 13.10 ± 0.53 gün ve Hazera (domates)'da 11.80 ± 0.68 gün olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre preovipozisyon süresinin Safran (biber)'da en kısa, en uzun ise Torry (domates)'da olduğu belirlenmiştir. Duncan ($P < 0.05$) test istatistiğine göre sebze türleri arasında istatistiksel olarak bir fark olduğu, fakat sebzelerin kendi çeşitleri arasında önemli bir farkın olmadığı saptanmıştır (Çizelge 4.3). Chong ve ark. (2003)'de 15, 20 ve 25 °C'de krizantem bitkisi üzerinde *P. madeirensis*'in preovipozisyon sürelerini sırasıyla; 19.1, 11.3 ve 8.4 gün olarak tespit etmişler ve 15 °C'de bu sürenin en yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Diğer taraftan Tok ve ark. (2016), dört farklı süs bitkisi üzerinde yürüttükleri çalışmalarında, *P. madeirensis*'in bu süreyi 7.1-10.0 günde tamamladığını bildirmişlerdir. Bu çalışma ile literatür verileri karşılaştırıldığında sonuçlar birbirine benzer olup, aradaki küçük farklılıkların ise konukçu bitkilerden kaynaklandığı söylenebilir.

Zararlının ovipozisyon süresi üzerinde farklı konukçu bitki ve sebze tür çeşitlerinin etkisi, türler arasında istatistiksel olarak önemli bulunurken çeşitlerin kendi aralarında önemsiz bulunmuştur (Duncan, $P < 0.05$). Buna göre *P. madeirensis*'in ovipozisyon süresi; Safran (biber)'da 4.30 ± 0.15 gün, Zafer (biber)'de 4.78 ± 0.15 gün, Miski (pepino)'de 4.30 ± 0.20 gün, Anamur (patlıcan)'da 3.20 ± 0.16 gün, Adanatopağı (patlıcan)'nda 3.20 ± 0.14 gün, Torry (domates)'da 3.90 ± 0.16 gün ve Hazera (domates)'da 4.10 ± 0.20 gün olarak saptanmıştır. İki patlıcan çeşidinde de ovipozisyon süresinin en kısa, Hazera domates çeşidinde ise en uzun olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.3). Benzer bir başka çalışmada; krizantem bitkisi üzerinde çalışılan farklı sıcaklıklarda en uzun ovipozisyon süresinin 15

°C’de 14.0 gün ve en kısa da 25 °C’de 8.4 gün olarak kaydedilmiştir (Chong ve ark., 2003). Tok ve ark. (2016), dört farklı süs bitkisi üzerinde yürüttükleri çalışmalarında, *P. madeirensis*’in bu süreyi 4.2-5.0 günde tamamladığını bildirmişlerdir. Bu çalışma sonuçları ile bizim sonuçlarımız karşılaştırıldığında ovipozisyon sürelerinin birbirine benzerlik gösterdiği, bunun nedeni olarak da çiftleşen dişilerin yumurtalarını kısa sürede bırakma eğiliminden kaynaklanmış olduğu kanısındayız.

Phenacoccus madeirensis’in postovipozisyon süresi Safran (biber)’da 2.90 ± 0.18 gün, Zafer (biber)’de 2.62 ± 0.18 gün, Miski (pepino)’de 2.30 ± 0.15 gün, Anamur (patlıcan)’da 4.70 ± 0.22 gün, Adanatopağı (patlıcan)’nda 4.00 ± 0.08 gün, Torry (domates)’da 2.50 ± 0.12 gün ve Hazera (domates)’da ise 3.10 ± 0.39 gün olarak tespit edilmiştir. Postovipozisyon süresinin pepinonun Miski çeşidinde en kısa sürede tamamlandığı buna karşın patlıcanın Anamur çeşidinde ise daha uzun sürede tamamlandığı ortaya çıkmıştır. Duncan ($P < 0.05$) test istatistiğine göre farklı konukçu bitkilerden sadece domates çeşitleri arasında istatistiksel bir farkın olduğu, çeşitler arasında ise fark belirlenmiştir (Çizelge 4.3). Tok ve ark. (2016), dört farklı süs bitkisi üzerinde yürüttükleri çalışmalarında, *P. madeirensis*’in postovipozisyon süresini 0.2-0.9 gün gibi çok kısa sürede tamamladığını bildirmişlerdir. Bu iki çalışma arasında görülen farklılığın konukçu bitkilerden kaynaklandığı kanısındayız.

Farklı konukçularda beslenen popülasyonlarda dişi bireylerin yaşam süresine ait veriler değerlendirildiğinde, bu sürenin; Safran (biber)’da 16.30 ± 0.60 gün, Zafer (biber)’de 16.60 ± 0.49 gün, Miski (pepino)’de 16.60 ± 0.67 gün, Anamur (patlıcan)’da 18.60 ± 0.65 gün, Adanatopağı (patlıcan)’nda 18.50 ± 0.19 gün, Torry (domates)’da 19.50 ± 0.62 gün ve Hazera (domates)’da ise 20.00 ± 0.72 gün olduğu saptanmıştır. Çalışmada kullanılan farklı konukçu bitkiler arasında Duncan ($P < 0.05$) test istatistiğine göre bir fark olduğu, fakat sebze çeşitleri arasında önemli bir istatistiksel farkın olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.3). Dişi yaşam süresinin Hazera domates çeşidinde en uzun olduğu, Safran biber çeşidinde ise en kısa

olduğu ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.3). Farklı konukçularda beslenen erkek bireylerin yaşam süresine ait veriler değerlendirildiğinde, bu sürenin; Safran (biber)'da 1.50 ± 0.52 gün, Zafer (biber)'de 1.60 ± 0.21 gün, Miski (pepino)'de 1.80 ± 0.20 gün, Anamur (patlıcan)'da 8.70 ± 0.34 gün, Adanatopağı (patlıcan)'nda 9.10 ± 0.27 gün, Torry (domates)'da 5.40 ± 0.21 gün ve Hazera (domates)'da ise 7.20 ± 0.25 gün olduğu saptanmıştır. Erkek ömür süresinin Adanatopağı patlıcan çeşidinde en uzun olduğu, Safran biber çeşidinde ise en kısa sürdüğü belirlenmiştir (Çizelge 4.3). Duncan ($P < 0.05$) test istatistiğine göre sebze türleri arasında istatistiksel olarak farkın önemli olduğu, sebze çeşitlerinin kendi aralarında istatistiksel bir fark olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.2). Chong ve ark., (2003) *P. madeirensis*'in farklı sıcaklıklarda krizantem bitkisi üzerinde erkek bireylerin ömür süresinin 20 ve 25 °C'de 2.7 gün ile en kısa sürdüğünü, 15 °C'de ise 3.8 gün ile en uzun süreyle yaşadıklarını bildirmişlerdir. Tok ve ark. (2016), dört farklı süs bitkisi üzerinde yürüttükleri çalışmalarında, *P. madeirensis*'in toplam ömür sürelerinin dişilerde; 12.8-15.2 gün, erkeklerde ise 3.7-4.7 gün arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışma ile iki literatür verileri arasında görülen farklılığın konukçu bitkilerden kaynaklandığı kanısındayız.

Farklı sebze tür ve çeşitleri üzerinde beslenen dişilerin bırakmış oldukları yumurta sayılarında belirgin farklılıklar ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.3). Safran biber çeşidinde beslenen dişilerin ortalama dişi yumurta sayısı 135.83 adet ile en düşük olmuş ve bunu 144.50 adet ile Hazera domates çeşidi, 146.80 adet ile Miski pepino çeşidi, 158.90 adet ile patlıcanın Adanatopağı, 158.75 adet ile biberin Zafer çeşidi ve 170.30 adet ile de domatesin Torry çeşidi izlemiştir. En yüksek dişi yumurta sayısı patlıcanın Anamur çeşidinde 'de 190.60 adet olarak tespit edilmiştir. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda gerek farklı konukçu bitkiler arasında ve gerekse çeşitlerin kendi aralarına istatistiksel farkın önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.3.; Duncan $P < 0.05$). Bu konuda yapılan benzer bir çalışmada *P. madeirensis*'in yumurta sayıları; 30 °C'de *Lycopersicon esculentum*'da 67 adet/dişi, *Vigna radiata* L. (Fabaceae)'da ise 493 adet/dişi olarak saptamışlardır. 25 °C'de *Bidens pilosa* L.

(Asteraceae)'da ise 141 adet/dişi olarak belirlenmiştir (Yeh ve ark., 2006). Chong ve ark., 2003, Krizantemde beslenen *P. madeirensis* dişilerinin en yüksek yumurtayı 20°C'de 491 adet/dişi olarak bıraktığı saptanmıştır. Tok ve ark. (2016) ise, dört farklı süs bitkisinde, *P. madeirensis* dişilerinin yaşamları süresince bıraktığı toplam yumurta sayısının; 132.3-233.4 adet/dişi arasında olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışma ile literatür bulguları arasında görülen farklılıkların konukçu bitkilerden kaynaklandığı kanısındayız.

Çizelge 4.3. *Phenacoccus madeirensis*'e ait dişi ve erkek bireylerin farklı konukçular üzerinde ve %60±10 orantılı nem, 25C° sabit sıcaklıktaki ergin öncesi dönemlerinin ve ergin bireylerin gelişme süreleri (gün) ve toplam yumurta sayıları (adet)

Konukçu Bitki	Preovipozisyon Dişi	Ovipozisyon Dişi	Postovipozisyon Dişi	Ergin Dişi Yaşam Süresi	Ergin Erkek Yaşam Süresi	Toplam Yumurta Sayısı
Domates (Hazera)	11.8± 0.68bc*	4.1±0.2d*	3.1±0.39b*	20.0±0.72c*	7.2±0.25c*	144,5±11b*
Domates (Torry)	13.1± 0.53c	3,9±0.16b	2.5±0,12a	19.5±0.62c	5.4±0.2c	170,3±13,86d
Patlıcan (Adana topağı)	11.3± 0.70b	3.2±0.14a	4.0±0.08c	18.5±0.19a	9.1±0.27b	158.9±11.41c
Patlıcan (Anamur)	10.7± 0.51a	3.2±0.16a	4,7±0.22c	18.6±0.65a	8.7±0.34b	190,6±16,88d
Pepino (Miski)	10.0± 0.54a	4.3±0.2c	2,3±0.15a	16.6±0.67b	1.8±0.2a	146,8±15,2b
Biber (Safran)	9.1± 0.59b	4.3±0.15c	2.9±0.18b	16.3±0.60b	1.5±0.52a	135.83±12.18a
Biber (Zafer)	9.3± 0.48b	4.78±0.15d	2.62±0.18b	16.6±0.49b	1.6±0.21a	158.75±12.08c

*Aynı sütun içerisinde aynı harfi gösteren ortalamalar arasındaki fark Duncan testine göre istatistiksel olarak önemli değildir (p<0.05)

4.2.3. *Phenacoccus madeirensis*'in yaşam çizelgesi

4.2.1 ve 4.2.2 alt başlıklarında yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen veriler kullanılarak *P. madeirensis*'in domates (Torry ve Hazera), patlıcan (Adana topağı ve Anamur), pepino (Miski) ve biber (Safran ve Zafer) sebzeleri üzerindeki üremeye dayalı yaşam çizelgeleri TWO-SEX LIFE TABLE paket programı ile hesaplanmıştır (Chi, 1988; Chi, 2015).

Phenacoccus madeirensis dişilerinin farklı konukçulardaki canlılık oranı (l_x) ve bıraktığı dişi yavru sayısı (m_x) hesaplanmış ve bunlarla yaşam çizelgesine ait diğer parametreler elde edilmiştir. Sonuç olarak; *P. madeirensis* 'in döl süresi (T_0) en kısa Anamur patlıcan çeşidinde 31.06 ± 1.53 gün olarak hesaplanmış olup, bunu 33.04 ± 0.54 gün ile Adanatopağı (patlıcan), 36.62 ± 1.38 gün ile Torry (domates), 36.74 ± 1.27 gün ile Hazera (domates), 37.23 ± 3.23 gün ile Miski (pepino) ve 39.47 ± 4.47 gün ile Zafer (biber) takip etmiştir. En uzun döl süresi ise Safran biber çeşidinde 39.55 ± 6.01 gün olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.4). Zararlıının net üreme gücü (R_0) en düşük Zafer biber çeşidinde 63.50 ± 8.50 dişi/dişi/döl olarak hesaplanmış olup bunu 63.84 ± 5.73 dişi/dişi/döl ile Safran (biber), 64.62 ± 0.76 dişi/dişi/döl ile Miski (pepino), 70.82 ± 4.50 dişi/dişi/döl ile Hazera (domates), 71.53 ± 4.57 dişi/dişi/döl ile Torry (domates) ve 77.86 ± 2.54 dişi/dişi/döl ile Adanatopağı (patlıcan) izlemiştir. En yüksek net üreme gücü patlıcanın Anamur çeşidinde 99.14 ± 1.14 dişi/dişi/döl olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.4). *P. madeirensis* 'in kalıtsal üreme yeteneği diğer bir ifade ile doğal artış kapasitesi (r) farklı konukçular arasında farklı bulunurken, çeşitlere ait sonuçlar birbirine yakın bulunmuştur. Buna göre doğal artış kapasitesi (r) Zafer biber çeşidinde 0.113 ± 0.02 dişi/dişi/gün; Safran biber çeşidinde 0.114 ± 0.01 dişi/dişi/gün; Miski pepino çeşidinde 0.115 ± 0.05 dişi/dişi/gün; Hazera domates çeşidinde 0.116 ± 0.03 dişi/dişi/gün, Torry domates çeşidinde 0.127 ± 0.04 dişi/dişi/gün; Adanatopağı patlıcan çeşidinde 0.131 ± 0.01 dişi/dişi/gün ve Anamur patlıcan çeşidinde ise 0.147 ± 0.03 dişi/dişi/gün olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.4). Yapılan istatistiksel analizler sonucunda farklı konukçu bitkiler arasında istatistiki

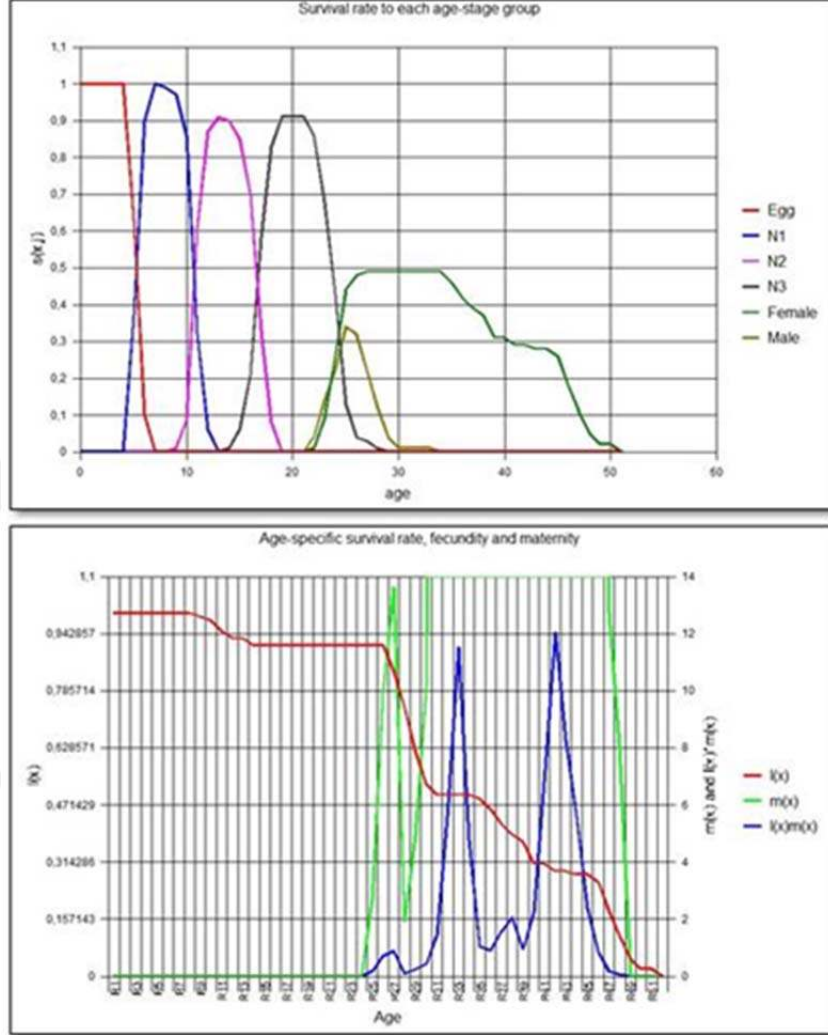
olarak bir farkın olduğu, çeşitler arasında ise bu farkın önemsiz olduğu her üç parametre için de söylenebilir (Çizelge 4.4). Tok ve ark. (2016), *P. madeirensis*'in dört farklı süs bitkisi (*Pelargonium zonale* (Geraniaceae), *Hibiscus rosa-sinensis*, *H. syriacus* (Malvaceae) ve *Cestrum nocturnum* (Solanaceae) üzerindeki gelişim, üreme ve yaşam tablosu parametrelerini kontrollü koşullar altında (25 ± 2 ° C, %60 $\pm$ 10 nem ve 16 saat A:K) araştırmışlardır. Sonuçlara göre *Cestrum nocturnum*'da kalıtsal üreme yeteneği (r) en yüksek ($r=0.1511$) ve ortalama döl süresi (T) en düşük ($T=31.3$) olarak tespit edilmiştir. Aynı çalışmada net üreme gücü (R_o) değerinin en yüksek *Hibiscus syriacus* bitkisinde ($R_o=129.5$) olduğu bildirilmiştir.

Bu bağlamda *P. madeirensis* 'in farklı konukçular ve çeşitleri üzerindeki ortalama döl süreleri (T), karşılaştırıldığında Safran (biber) çeşidinde en uzun, Anamur (patlıcan) çeşidinde ise en kısa sürdüğü belirlenmiştir. Ayrıca *P. madeirensis*'e net üreme gücü (R_o) açısından baktığımızda Anamur (patlıcan) çeşidinde en yüksek ve Zafer (biber) çeşidinde ise en düşük olduğu görülmüştür. Diğer taraftan kalıtsal üreme yeteneği (r) bakımından Anamur (patlıcan) çeşidi en yüksek değere sahipken, Zafer (biber) çeşidi en düşük olarak hesaplanmıştır. (Çizelge 4.4). Bu sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde zararlının kitle üretim çalışmalarında patlıcanın ve dolayısı ile Anamur çeşidinin en iyi konukçu bitki olduğu, aynı zamanda ticari üretim alanlarında da en fazla popülasyon oluşturabileceği ve zararlı olabileceği bitkiler olduğu sonucuna varılmıştır.

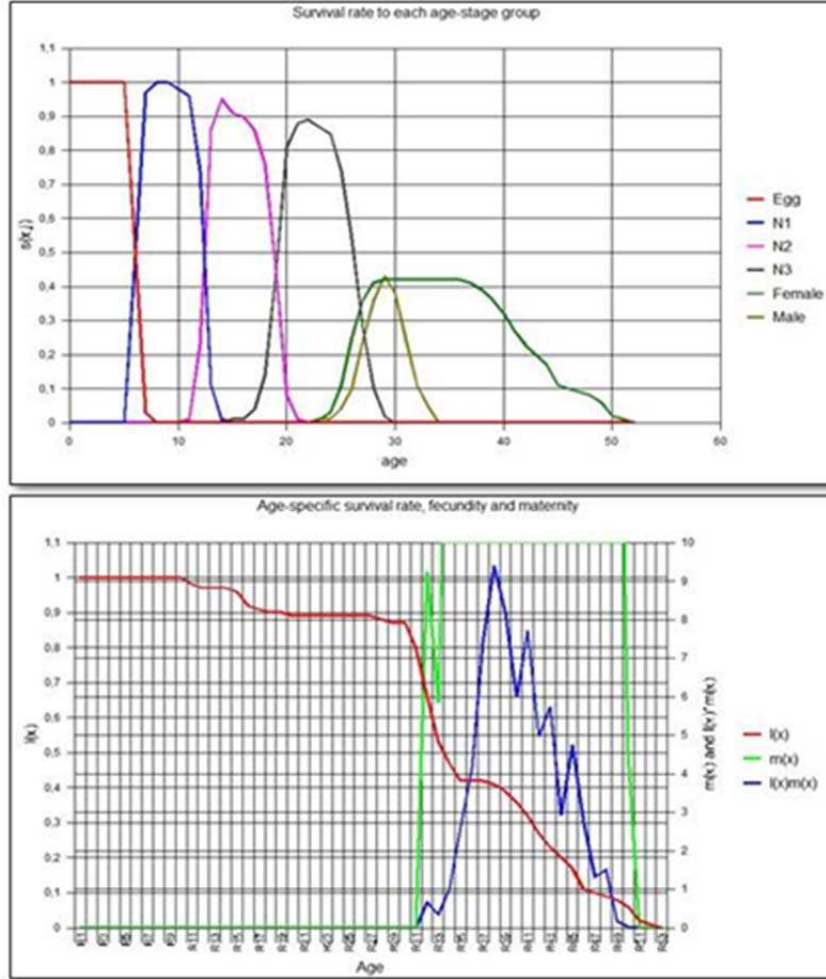
Çizelge 4.4. *Phenacoccus madeirensis*'e ait döl süresi, net üreme gücü ve doğal artış kapasitesi verileri

Konukçu Bitki	r	λ	Ro	T	GRR
Domates (Hazera)	0,116±0.03a*	1,123±0.008b*	70,82±4.5b*	36,74±1.27b*	229.89±17.11c*
Domates (Torry)	0,127±0.04b	1,121±0.13b	71,53±4.57b	36.62±1.38b	265.24±97.24d
Patlıcan (Adana topağı)	0,131±0.01c	1,138±0.03c	77.86±2.54c	33.04±0.54a	231.47±2.47c
Patlıcan (Anamur)	0,147±0.03c	1,159±0.04d	99,14±1.14d	31.06±1.53a	289.49±88.49d
Pepino (Miski)	0,115±0.05 a	1,117±0.13a	64,62±0.76a	37.23±3.23b	198.28±32.3b
Biber (Safran)	0,114±0.01 a	1,114±0.03a	63,84±5.73a	39.55±6.01c	177.55±16.45a
Biber (Zafer)	0,113±0.02a	1,115±0.06a	63,50±8.50a	39.47±4.47c	176.96±22.04a

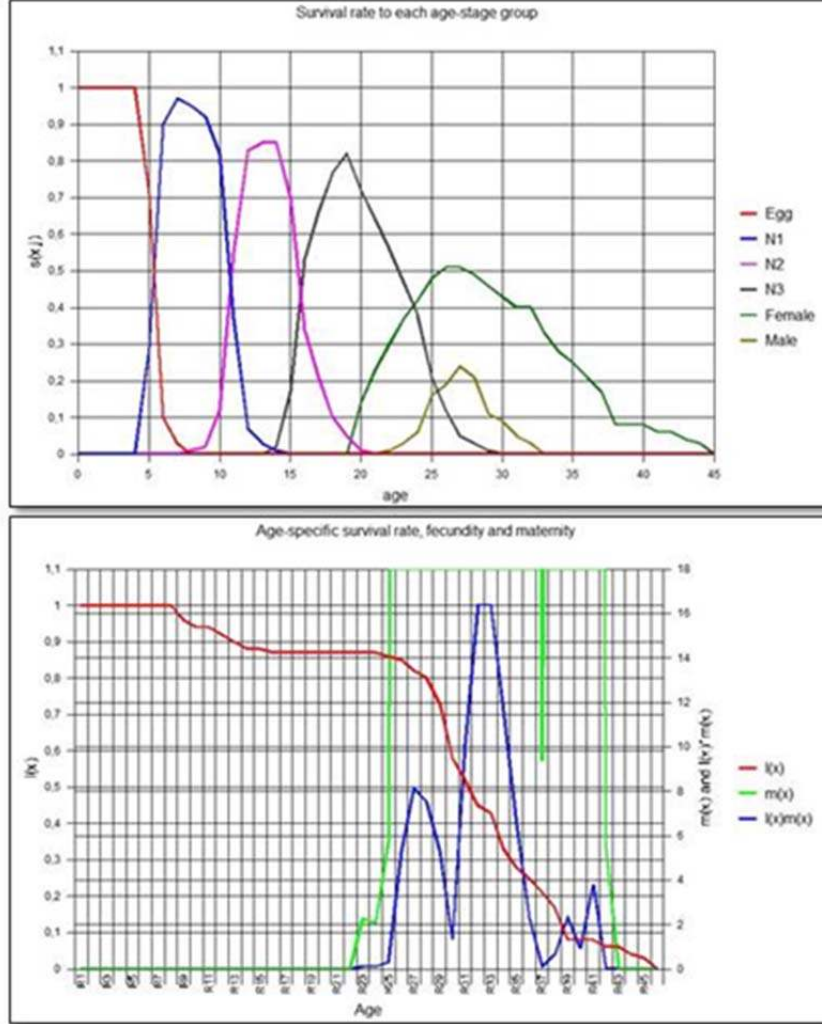
* Aynı sütun içerisinde aynı harfi gösteren ortalamalar arasındaki fark Duncan testine göre istatistiksel olarak önemli değildir ($p < 0.05$).



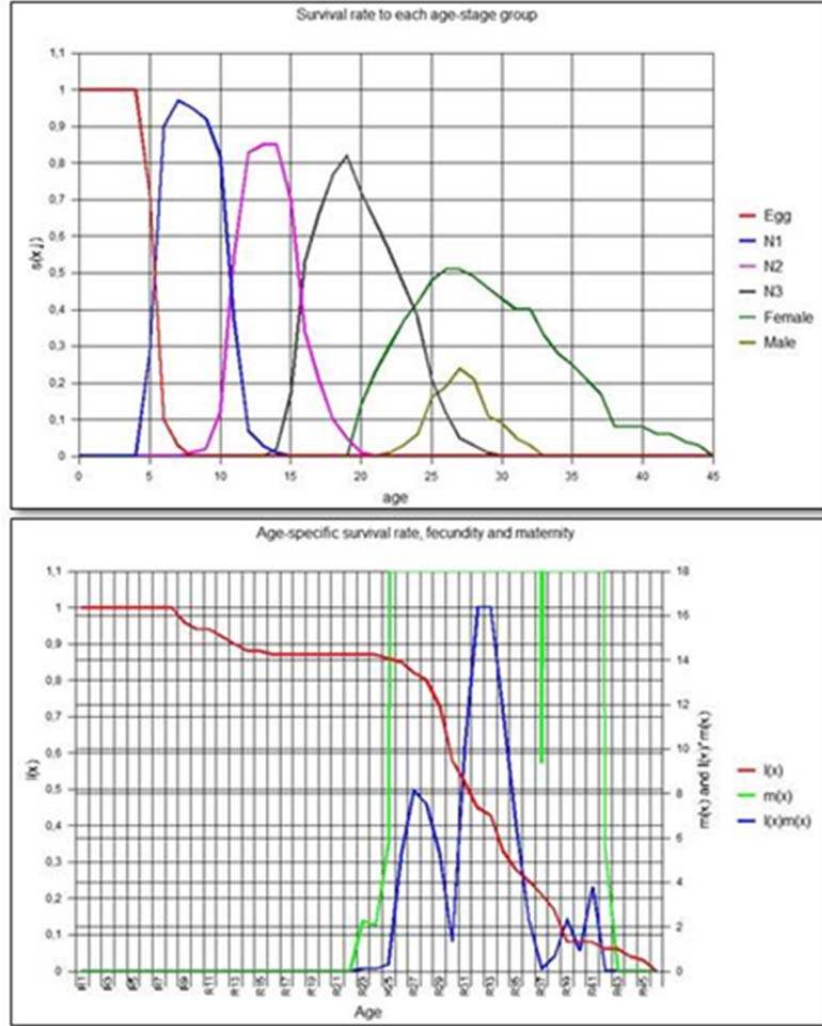
Şekil 4.5. *Phenacoccus madeirensis*'in farklı domates (Hazera) üzerindeki dönemlerinin yaşam süreleri ve yaşam çizelgesi parametreleri



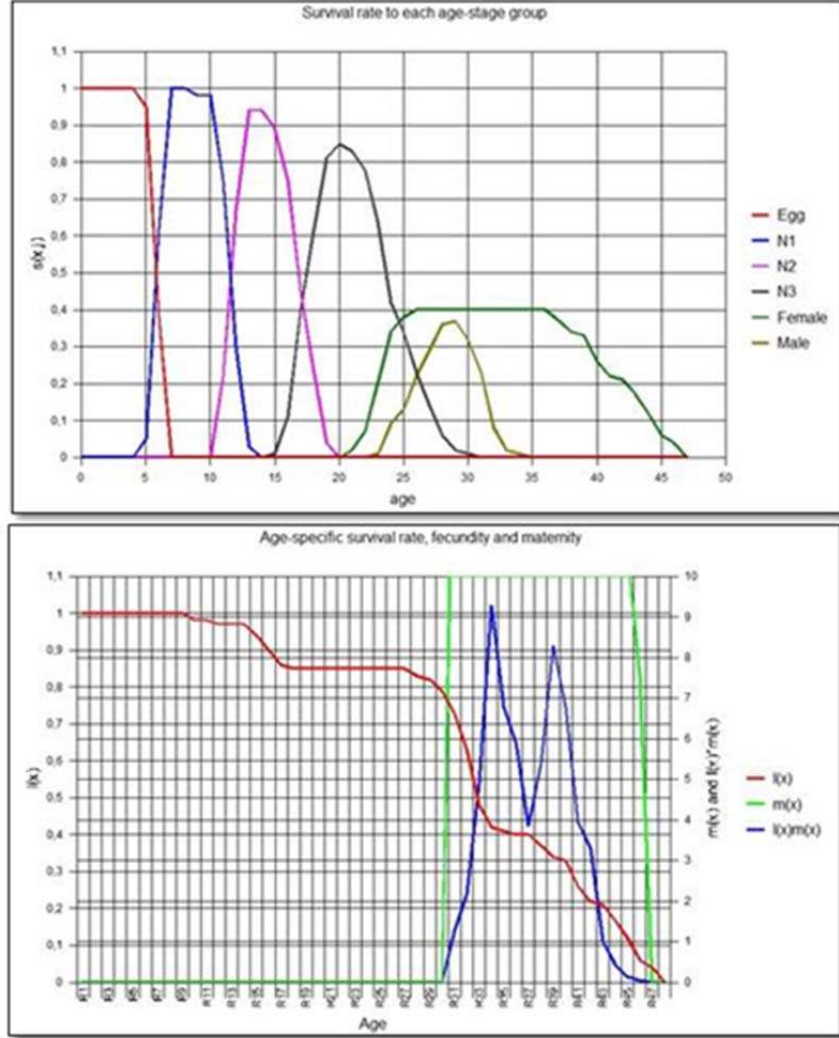
Şekil 4.6. *Phenacoccus madeirensis*'in farklı domates (Torry) üzerindeki dönemlerinin yaşam süreleri ve yaşam çizelgesi parametreleri



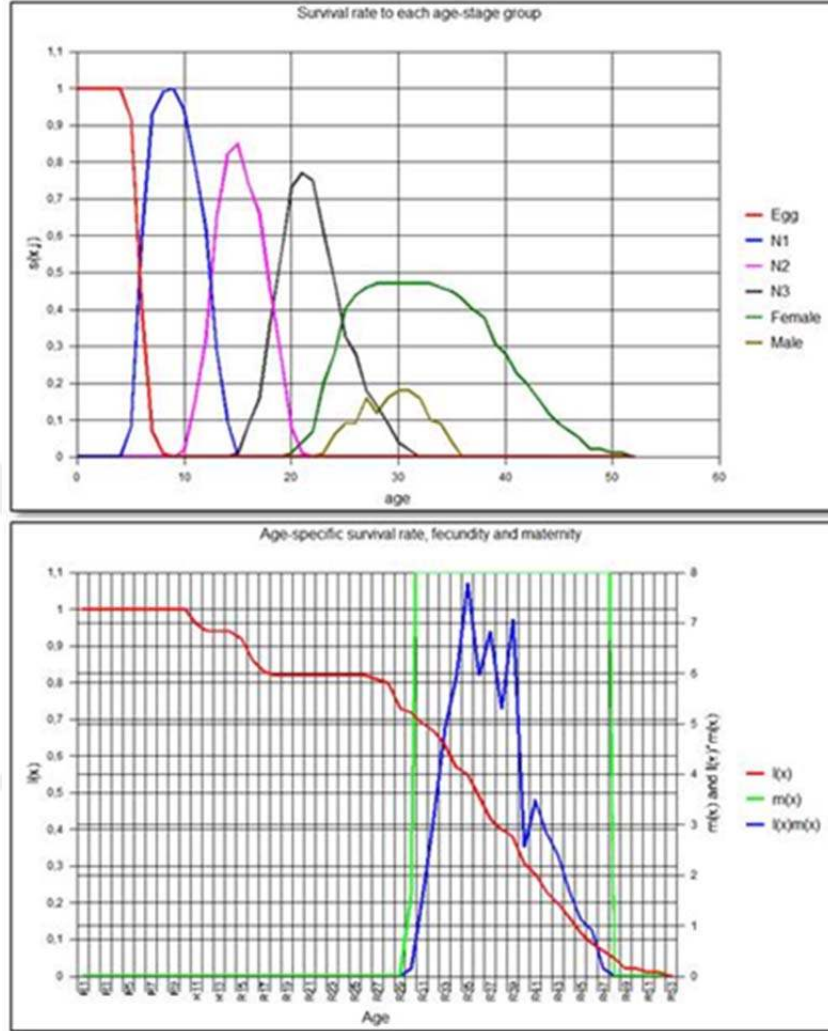
Şekil 4.7. *Phenacoccus madeirensis*'in farklı Patlıcan (Adana Topağı) üzerindeki dönemlerinin yaşam süreleri ve yaşam çizelgesi parametreleri



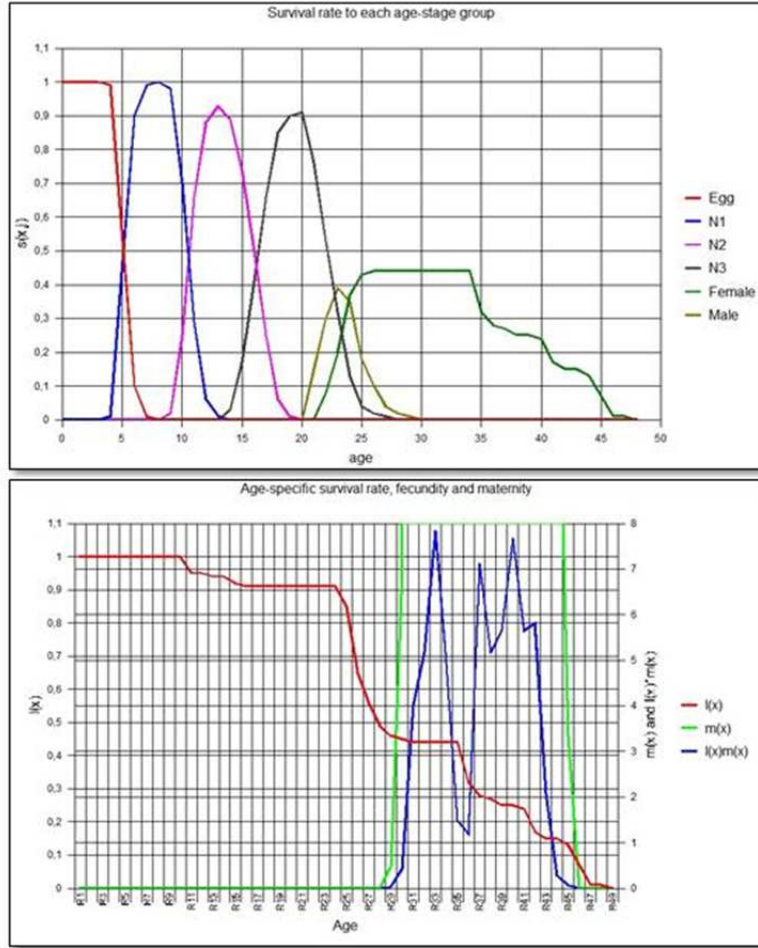
Şekil 4.8. *Phenacoccus madeirensis*'in farklı Patlıcan (Anamur) üzerindeki dönemlerinin yaşam süreleri ve yaşam çizelgesi parametreleri



Şekil 4.9. *Phenacoccus madeirensis*'in farklı Biber (Zafer) üzerindeki dönemlerinin yaşam süreleri ve yaşam çizelgesi parametreleri



Şekil 4.10. *Phenacoccus madeirensis*'in farklı Biber (Safran) üzerindeki dönemlerinin yaşam süreleri ve yaşam çizelgesi parametreleri



Phenacoccus madeirensis'in Pepino (Minski) üzerinde farklı dönemlerin yaşam süreleri ve yaşam çizelgesi parametreleri

4.2.4. *Phenacoccus madeirensis*'in farklı sebze ve çeşitleri üzerinde ölüm ve cinsiyet oranının saptanması

Denemeye alınan her bir konukçu bitkide gelişmesini tamamlayıp çiftleştirilen ve bir dişi bireyden alınan yaklaşık 100 adet yumurtada erkek/dişi ayrımı yapılmaya kadar izlenmiş ve denemeye ait sonuçlar ayrı ayrı değerlendirilmiştir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. *Phenacoccus madeirensis*'in farklı konukçu bitkiler üzerinde bir dişi bireyin bıraktığı yumurtaların canlı kalma sayısı, cinsiyet oranı ve ölüm yüzdesi

Konukçular	Yumurta Sayısı (Adet)	Yumurta Açılma Oranı (%)	Dişi/Erkek Oranı (%)	Ölüm Oranı (%)
Domates (Hazera)	n= 101	90.1	53.8/46.2 n=91	9.9
Domates (Torry)	n= 98	90.8	47.2/52.8 n=89	9.2
Patlıcan (Adana topağı)	n= 102	91.2	52.7/47.3 n=93	8.8
Patlıcan (Anamur)	n= 98	90.8	58.4/41.6 n=89	9.2
Pepino (Miski)	n= 101	90.1	48.4/51.6 n=91	9.9
Biber (Safran)	n= 99	82.8	57.3/42.7 n=82	17.2
Biber (Zafer)	n= 102	83.3	47.1/52.9 n=85	16.7

Phenacoccus madeirensis'in ölüm oranları üzerine besin olarak seçilen konukçu bitkiler arasında da büyük farklılıklar olduğu ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.5). Biber çeşitlerinde Safran'da % 17.2 ve Zafer'de % 16.7 ile en yüksek ölüm oranları tespit edilmiş olup bunu %9.9 ile pepinonun Miski ile domatesin Hazera çeşidi izlemiştir. Diğer taraftan domatesin Torry ve patlıcanın Anamur çeşitlerinde % 9.2 ölüm oranı görülmüş olup, en düşük ölüm oranı ise % 8.8 ile patlıcanın Adana topağı çeşidinde saptanmıştır. Bütün konukçular üzerinde unlubitin yumurtaları % 82.8 – 91.2 oranında açılma göstermiştir (Çizelge 4.5). Diğer bir ifadeyle yumurta döneminde en yüksek ölüm oranı %17.2 ile biberin Safran, en düşük ölüm oranı ise %8.8 ile patlıcanın Adana topağı çeşidinde tespit edilmiştir. Dört farklı süs bitkisi üzerinde yapılan çalışmada; *P. madeirensis*'in yumurtalarının %11.1 ile *Hibiscus rosa-sinensis* bitkisinde en yüksek, *Cestrum nocturnum* bitkisinde ise %1 en düşük ölüm oranına sahip olduğu bildirmiştir (Tok ve ark.,2016). Chong ve ark. (2003), Krizantem bitkisi üzerinde farklı sıcaklıklarda yetiştirdiği *P. madeirensis* popülasyonlarından en yüksek yumurta açılım oranını 15 °C'de % 93.5 olarak kaydetmişlerdir.

Farklı konukçu bitkilerin erkek dişi oranı üzerine olan etkisi genel olarak 1:1 oranında bulunmuştur (Çizelge 4.5). Farklı sebzeler üzerinde dişi bireylerin oranı Anamur (patlıcan), Safran (biber), Hazera (domates) ve Adana topağında sırasıyla %58.4, %57.3, %53.8 ve %52.7 olarak gerçekleşmiş olup, diğer çeşitlerde ise erkek bireylerin oranı daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.5). Buna göre Anamur ve Adana topağı patlıcan çeşitleri ile Safran (biber) ve Hazera (domates) çeşitlerinde erkek dişi oranının dişi lehine olduğu, diğer çeşitlerde ise erkek lehine olduğu belirlenmiştir. Ancak gerek konukçu bitkiler ve gerekse çeşitleri arasında görülen bu farklılığın göreceli olarak düşük olduğu kanısındayız. Benzer bir çalışmada *P. madeirensis*'in en yüksek dişi oranının 20 °C'de % 53 olduğu bildirilmiştir (Yeh ve ark. 2006). Tok ve ark. (2016) ise, *P. madeirensis*'in dört farklı süs bitkisi üzerinde dişi/erkek oranının en yüksek % 56.9 ile *Pelargonium zonale* 'de, en düşük ise *Hibiscus rosa-sinensis*'de % 48.5 olduğunu tespit

etmişlerdir. Literatür verileri ile yapılan bu çalışmayı karşılaştırdığımızda sonuçların birbirini destekler nitelikte olduğu görülmüştür.

4.3. *Phenacoccus madeirensis*'in tarla koşullarında farklı konukçu bitkiler üzerinde popülasyon takibi

Phenacoccus madeirensis'in ilkbahar ve sonbahar sebze ekim dönemlerinde popülasyon gelişmesi, 2016-2018 yılları arasında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü deneme parselinde takip edilmiştir. Arazi çalışmalarında denemeye alınan sebzeler bölgede yetiştiriciliği yaygın olarak yapılan biber-Semer kant, domates-Hazera 5656 ve patlıcan-Anamur çeşitleridir. Fidler ticari üretim yapan Adana Fide'den satın alınmış olup dikimler tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak, her parselde 4 sıra ve her sırada 15 bitki olacak şekilde yapılmıştır (Şekil 4.12; Şekil 4.13).

Biber	Domates	Patlıcan
Domates	Patlıcan	Biber
Patlıcan	Biber	Domates
Biber	Domates	Patlıcan

Şekil 4.12. *Phenacoccus madeirensis*'in tarla koşullarında kurulan popülasyon takibi denemesinin planı



Şekil 4.13. Deneme parselinden bir görüntü

Phenacoccus madeirensis'in popülasyon takibi için örneklemelere 2017 ve 2018 üretim sezonunda Nisan ayında başlanmıştır. Bu tarihten itibaren sayımlar düzenli olarak haftada bir kez her parselden tesadüfi seçilen iki bitki üzerinde yapılmıştır. Sayımlarda bitkinin dal, gövde, yaprak ve meyveleri üzerindeki *P. madeirensis*'in tüm dönemleri kayıt altına alınmıştır. Çalışmanın ilk yılında dikim yapılan çeşitler üzerine zararlı gelmediği için ikinci yıl bulaştırma tarafımızdan yapılmış olup, 2017 yılına ait sayımlar ilk kış donunun yaşanıp bitkilerin öldüğü 14.12.2017 tarihine kadar yapılmıştır. 2018 yılında ise veri alımı zararlı popülasyonunun bitkiler üzerinde kalmadığı 26.09.2018 tarihine kadar devam etmiştir. *Phenacoccus madeirensis*'in ergin erkek bireyleri ile ilgili veriler çok küçük ve uçuş yeteneğine sahip olduğu için alınamamış, erkek bireyler ile ilgili değerlendirme pupa sayıları üzerinden yapılmıştır. Denemenin yürütüldüğü dönemlere ait iklim verileri Meteoroloji Genel Müdürlüğünden temin edilmiştir. Denemenin bakım işleri (çapalama, sulama, gübreleme vb.) düzenli aralıklarla yapılmıştır.

Denemenin ilk kurulduğu 2016 yılında fidelerin dikimi 02.05.2016 tarihinde yapılmış olup, *P. madeirensis*'in doğal yolla bulaşması beklenmiş, ancak herhangi bir bulaşma olmamış ve bu nedenle popülasyon takibi çalışmaları sonucu sıfır olmuştur. Bunun üzerine ikinci ve üçüncü yıllarda deneme parsellerine unlubit tarafımızdan bulaştırılmıştır. İkinci yıl 27.03.2017 ve üçüncü yıl ise 27.03.2018 tarihinde deneme parseline fide dikimleri yapılarak üzerlerine unlubit bulaştırması yapılmıştır. *P. madeirensis* yumurta keseleri samur fırça yardımıyla bitkiler üzerine dikkatlice bırakılmıştır. Popülasyon takibi için ilk sayımlar 2017 yılında 19 Nisan'da ve 2018 yılında ise 18 Nisan'da başlanmıştır. Sayım sonuçları; 4.14 ve 4.15' da, meteorolojik verilerin grafikleri ise Şekil 4.16'da verilmiştir.

4.3.1. *Phenacoccus madeirensis*'in Biber, Domates ve Patlıcan bitkilerinde popülasyon değişimi

4.3.1.1. Biber bitkisindeki popülasyon takibi

Biber bitkisinde yapılan sayım sonuçlarına göre; 2017 yılında *P. madeirensis*'in tüm bireylerinin ortalama 45.3 adet ile haziran ayının ikinci haftasında en yüksek popülasyon yoğunluğuna ulaştığı tespit edilmiş olup popülasyon içerisinde en yüksek sayıda (17.5 adet) ergin dişiler olduğu belirlenmiştir. Zararlı popülasyonu 19 Temmuz tarihinden sonra hızla düşmüş ve sıfır seviyesine inmiştir (Şekil 4.14). 2018 yılında ise zararlı Mayıs başında en yüksek popülasyon yoğunluğuna 19.0 adet ile ulaşmış ve bu tarihte popülasyon içerisinde 2. nimf döneminin en yüksek sayıda (9.75 adet) olduğu saptanmıştır (Şekil 4.14).

Zararlı popülasyonu 18 Temmuz 2018 tarihinden itibaren düşüşe geçerek birkaç hafta içerisinde sıfır seviyesine inmiştir (Şekil 4.15). Zararlı popülasyonunun temmuz ayı ortalarından itibaren sıfır seviyesine inmesinin nedenleri arasında bitkilerin aşırı sıcaklıklardan kuruyarak ölmesi gelmektedir. Adana ili yaz iklim koşulları birçok sebze türünün açık alanda yetiştirilmesine uygun olmamasından, sıcaklıkların artmaya başladığı temmuz ayından itibaren bu

bitkilerin hızla kuruduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.16). Bu durumun zararlı tür *P. madeirensis* için de geçerli olduğu, yaz ayları süresince popülasyonunun en düşük seviyelere indiği ve hatta doğadan kaybolduğu, ağırlıklı olarak ilkbahar ve sonbahar aylarında doğada görüldüğü gerek sörvey çalışmalarında ve gerekse popülasyon takibi çalışmasında gözlenmiştir.

4.3.1.2. Domates bitkisindeki popülasyon takibi

Domates bitkisinde yapılan sayım sonuçlarına göre; 2017 yılında *P. madeirensis*'in tüm bireylerinin ortalama 25.6 adet ile haziran ayının birinci haftasında en yüksek popülasyon yoğunluğuna ulaştığı tespit edilmiş olup, popülasyon içerisinde en yüksek sayıda (10.6 adet) 3.nimf döneminin bulunduğu belirlenmiştir. Zararlı popülasyonu biberde olduğu gibi 19 Temmuz tarihinden sonra hızla düşmüş ve sıfır seviyesine inmiştir (Şekil 4.14). Yaz sıcaklarının düşüş gösterdiği ekim ayında domates parseline 05.10.2017 tarihinde İskender çeşidi domates dikimi yapılmış ve zararlının sonbahar popülasyon takibi yapılmaya çalışılmış ancak sonbahar ayları süresince bu bitkilerde herhangi bir bulaşıklık tespit edilmemiştir.

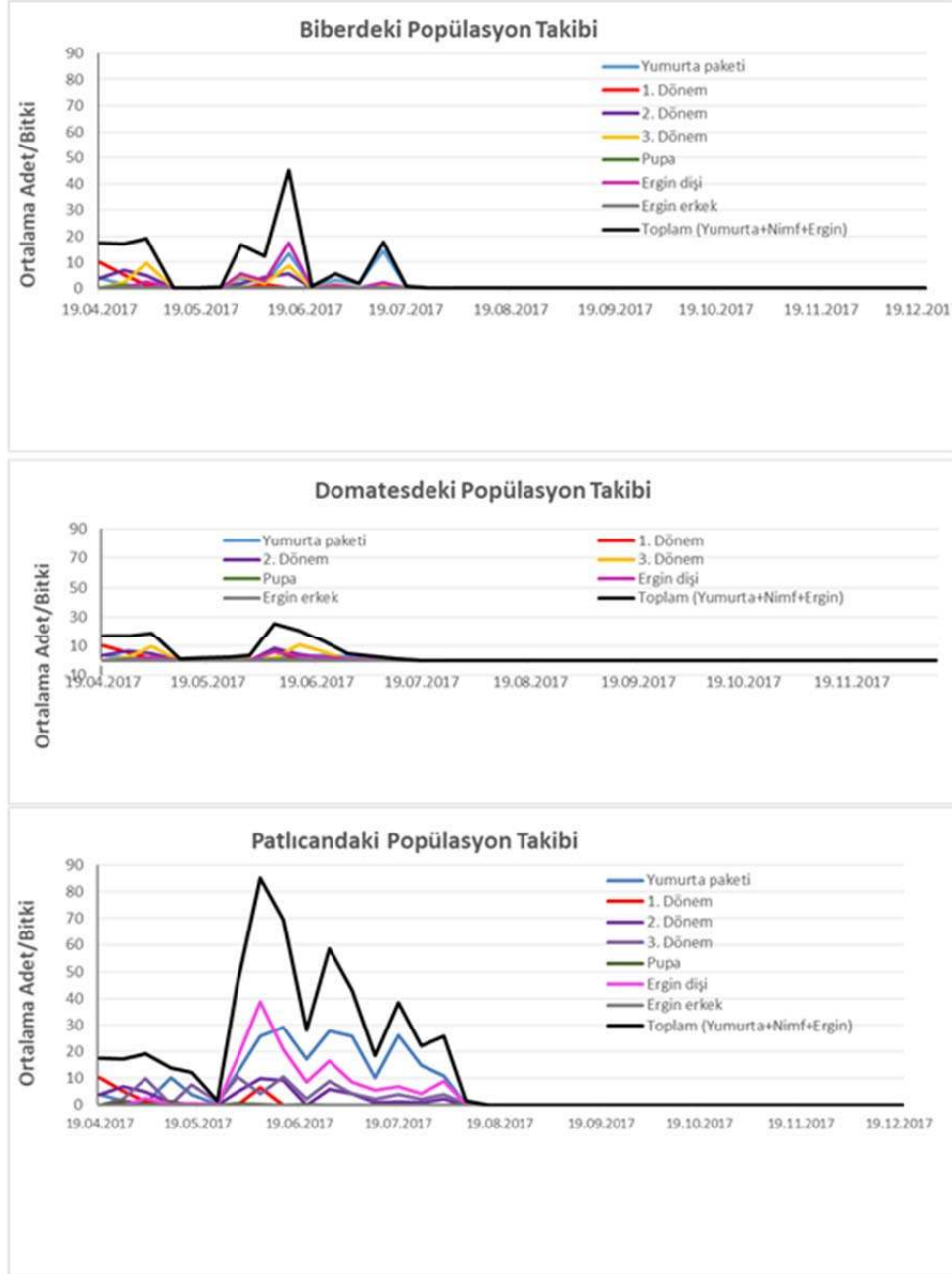
Zararlı popülasyonu 2018 yılında iki belirgin tepe noktası oluşturmuş olup bunlardan ilki mayıs başlarında 19.2 adet ve ikincisi de haziranın ikinci haftasında 20,0 adet olarak tespit edilmiş olup, popülasyon içerisinde mayıs ayında 3.nimf dönemi (9.8 adet), haziran ayında ise ergin dişi (8.5 adet) ile yumurta paketi (9.9 adet) adedi en yüksek bulunmuştur (Şekil 4.15). Temmuzun ilk haftasından itibaren bitkilerin kurumaya başlaması ile birlikte popülasyon sıfır seviyesine düşmüştür (Şekil 4.15). Bunun nedeni olarak diğer sebze türlerinde de görülebileceği gibi Adana ilinin yaz koşulları tarla sebzeciliği için uygun olmayıp sıcaklıkların artmaya başladığı temmuz ayından itibaren bu bitkilerin hızla kurumasına bağlanmıştır (Şekil 4.16). Bu durumun zararlı tür *P. madeirensis* için de geçerli olduğu yaz ayları süresince doğadan kaybolduğu ve ağırlıklı olarak ilkbahar ve

sonbahar aylarında doğada görüldüğü gerek sörvey çalışmalarında ve gerekse popülasyon takibi çalışmalarında da gözlenmiştir.

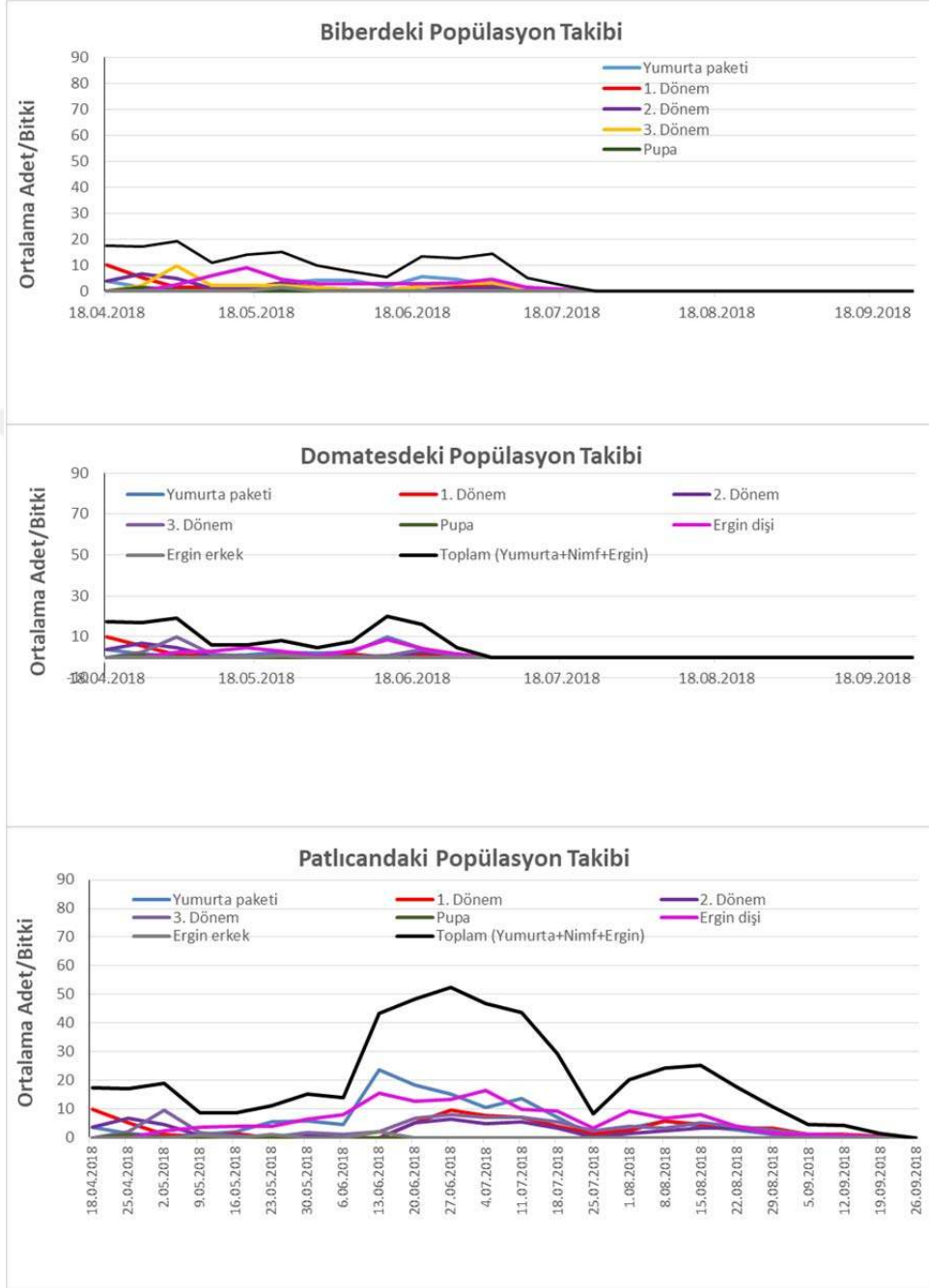
4.3.1.3. Patlıcan bitkisindeki popülasyon takibi

Patlıcan bitkisinde 2017 yılında yapılan sayımlar sonucunda, *P. madeirensis*'e ait en yüksek popülasyonunun ergin dişi döneminde Haziran ayının ilk haftasında (38.62 adet), yine aynı tarihte yumurta, nimf ve ergin bireylerin toplamının en yüksek seviyede (85.25 adet) olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.14). Mayıs ayı ortalarına doğru zararlı popülasyonda ani bir düşüş görülmüş olup, haziran başlarında tekrar artışa geçmiş ve temmuz ayı süresince popülasyonun yüksek seyrettiği, 09 Ağustos tarihinden sonra popülasyonunda belirgin bir azalmanın meydana geldiği görülmüştür (Şekil 4.14). Zararlının Patlıcan bitkisinin domates ve bibere göre yaz sıcaklarına daha dayanıklı olması nedeniyle, patlıcan bitkilerinin ağustos ortalarına kadar kurumadan canlılığını sürdürdüğü görülmüştür (Şekil 4.14). Ayrıca patlıcan iki yıllık bitki olduğu için sonbaharda sıcaklıkların düşmesi ile tekrar yaprak ve sürgün oluşturarak yaşamaya devam etmiştir. Ancak zararlı diğer bitkilerde olduğu gibi sonbahar aylarında tekrar ortaya çıkmamıştır.

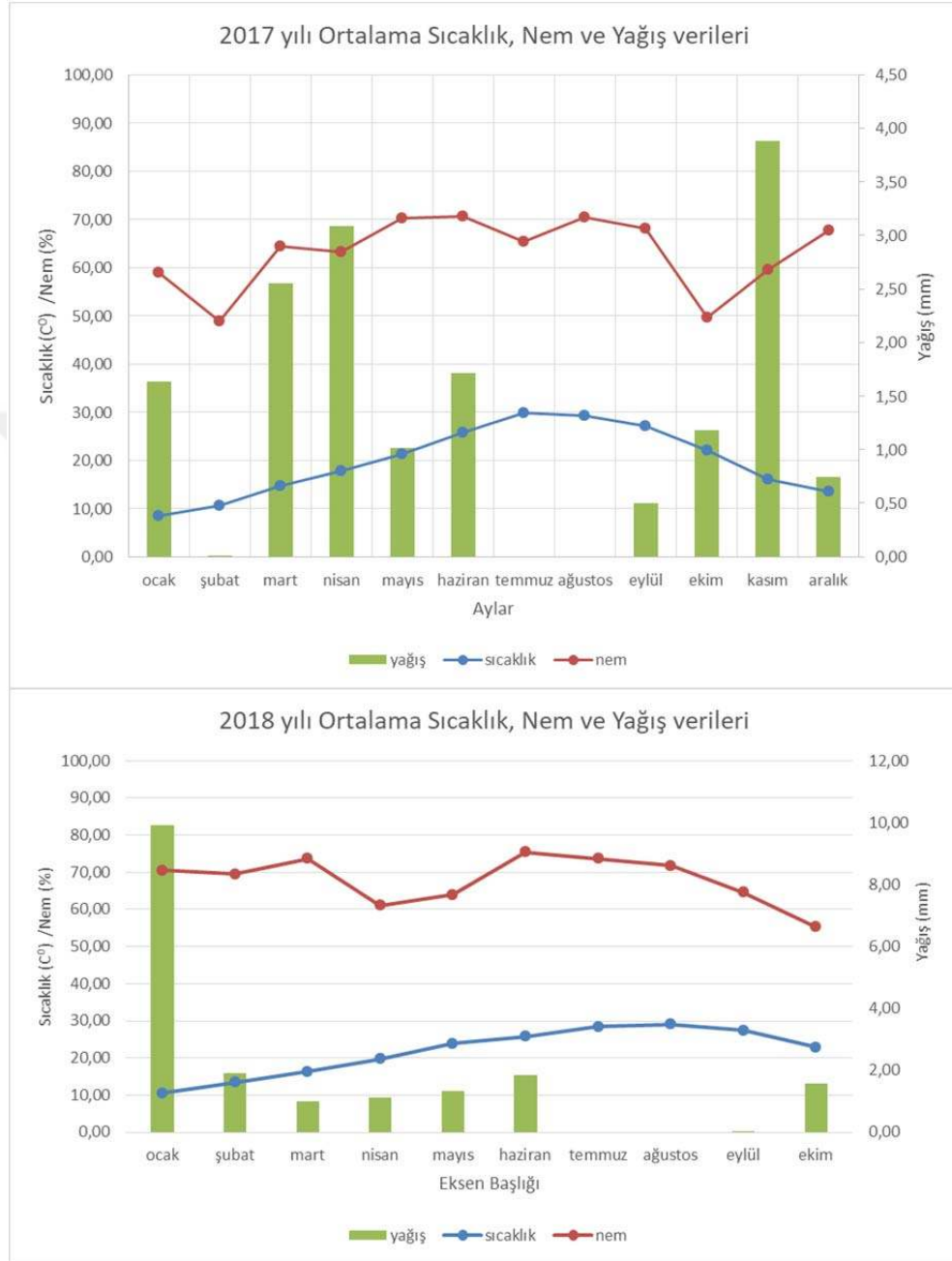
Patlıcan bitkisinin *P. madeirensis* için en uygun konukçu olmasından dolayı sayımı yapılan bütün aylarda diğer bitkilere kıyasla popülasyon her zaman en yüksek seviyede bulunmuştur. Bir önceki yılda olduğu gibi 2018'de de Haziran ayının ikinci haftasında en yüksek popülasyonun yumurta paketinde (23.625 adet) olduğu, Haziran ayının sonlarında ise yumurta, nimf ve ergin bireylerin toplamının en yüksek (52.62 adet) seviyelere ulaşarak tepe noktası oluşturduğu görülmüştür (Şekil 4.15). İkinci yılda patlıcan bitkisi sıcaklardan çok etkilenmemiş ve ancak 26 Eylül tarihinden itibaren kurumaya başlamış ve dolayısı ile zararlı popülasyonu da bu tarihten sonra sıfır seviyesine düşmüştür (Şekil 4.15 ve Şekil 4.16).



Şekil 4.14. 2017 yılında Biber, Domates ve Patlıcan'da *Phenacoccus madeirensis*'in popülasyon takibi



Şekil 4.15. 2018 yılında Biber, Domates ve Patlıcan'da *Phenacoccus madeirensis*'in popülasyon takibi



Şekil 4.16. 2017 ve 2018 yılı Adana ili Sarıçam ilçesi Aylık Ortalama Sıcaklık, Nem ve Yağış Verileri

4.4. *Phenacoccus madeirensis*'in parazitoiti *Anagyrus amnestos* Rameshkumar, Noyesand & Poorani, 2013 (Hymenoptera: Encyrtidae)'un bazı biyolojik özelliklerinin tespit edilmesi

4.4.1. *Phenacoccus madeirensis*'i parazitlemede *Anagyrus amnestos*'un tercih ettiği dönemlerin saptanması

4.4.1.1. Seçimsiz (No-Choice) Denemesi

Phenacoccus madeirensis'in farklı biyolojik evrelerinin ayrı ayrı ve birarada bulunduğu koşullarda *A. amnestos*'un parazitlemede konukçunun hangi dönemini tercih ettiği belirlemek üzere bu çalışma yapılmıştır.

Sonuç olarak tercihsiz kurulan bu denemede parazitoitin *P. madeirensis*'in 3. dönem (dişi) nimf ve ergin dişi dönemlerini parazitlediği diğer dönemleri parazitlemediği tespit edilmiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. *Anagyrus amnestos* ergin dişilerinin, *Phenacoccus madeirensis*'in farklı biyolojik dönemlerini ayrı ayrı (no-choice) parazitleme durumu

Her bir tekerrürde 10 adet birey bulunmaktadır.	Yumurta	1.Dönem nimf	2.Dönem nimf	Parazitlenen 3. Dönem (dişi) nimf (Adet)	Çıkan Birey sayısı dişi/erkek (Adet)	Erkek pupa	Parazitlenen ergin dişi	Çıkan Birey sayısı dişi/erkek (Adet)
1. Tekerrür	0	0	0	4	11/14	0	8	42/26
2. Tekerrür	0	0	0	3	12/7	0	7	31/24
3. Tekerrür	0	0	0	4	16/9	0	8	36/27
4. Tekerrür	0	0	0	5	17/9	0	7	17/25
5. Tekerrür	0	0	0	4	14/7	0	6	23/18
6. Tekerrür	0	0	0	3	11/8	0	7	28/19
7. Tekerrür	0	0	0	3	12/6	0	8	28/23
8. Tekerrür	0	0	0	4	15/11	0	7	33/26
9. Tekerrür	0	0	0	3	13/8	0	8	29/24
10. Tekerrür	0	0	0	4	12/15	0	7	31/27
Genel Toplam	0	0	0	37	133/94	0	73	298/239
Genel Ortalama	0	0	0	% 37	%58,5/41,5	0	% 73	%55.40/44,60

Çizelge 4.6.'de görüldüğü gibi; *A. amnestos*'un unlubitin 3. dönem (dişi) nimfini %37 oranında parazitlerken, ergin dişi dönemleri %73 oranında parazitlemiştir. Aynı ayrı her bir bireyden çıkan parazitoitlerin dişi/erkek oranı, aynı ortamda aynı anda çıkan çok sayıda ergin bireyler bulunduğu ve bu parazitoitin polyembriyonik üreme özelliği göstermesinden dolayı belirlenememiştir. Bu nedenle sayım sonuçları toplam olarak verilmiş olup, buna göre parazitlenen unlubitlerden çıkan parazitoitlerin dişi/erkek oranı 3.nimflerde %58.5/%41.5 (1:1), ergin dişilerde ise %55.4/%44.6 (1:1) olarak tespit edilmiştir. Aga ve ark., (2016), *Phenacoccus solenopsis* Tinsley (Hemiptera: Pseudococcidae)'in parazitoiti *Aenasius arizonensis* (Girault) (Hymenoptera: Encyrtidae)'in parazitlemeye konukçusunun hangi dönemlerini tercih ettiklerini araştırdıkları çalışmalarında; parazitoitin unlubitin 3. dönem dişi (%73.33) ile ergin dişi (%90) dönemlerini tercih ettiklerini, ancak 2. dönem (%33.33) nimfleri de parazitlediğini bildirmişlerdir.

4.4.1.2. Seçimli (Choice) Denemesi

Seçimli kurulan denemelerde *A. amnestos*'un aynı ortamda bulunan unlubitin yumurta, 1. dönem ve 2. dönem ile erkek pupasını parazitlenmediği, tercihsiz de olduğu gibi sadece 3. dönem dişi ve ergin dişileri parazitlediği saptanmıştır.

Seçimli denemede *A. amnestos*'un parazitleme oranının 3. dönem (dişi) nimf için %31; ergin dişi için ise %72 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.7). Parazitlenen unlubit dönemlerinden ayrı ayrı çıkan parazitoitlerin dişi/erkek oranı, tüm dönemler bira arada olduğu için özellikle hangi dönemlerden parazitoit erginlerinin çıktığı ayırımının olanaksız olması nedeniyle sayım sonuçları bir arada değerlendirilmiştir. Buna göre parazitlenen 3. Dönem ve ergin dişi unlubitlerden çıkan parazitoitlerin dişi/erkek oranı %53.5/%46.5 (1:1) olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.7). Mastoi ve ark. (2018)'nın yapmış olduğu tercihli denemesinde; *Paracoccus marginatus* Williams and Granara de Willink, 1992

(Hemiptera: Pseudococcidae)'un parazitoiti *Acerophagus papayae* Noyes and Schauff, 2003 (Hymenoptera: Encyrtidae)'nin farklı dönemlerdeki unlubiti parazitlenme oranlarını belirlemişlerdir. Çalışma sonucuna göre; parazitoitin en iyi 3. dönem dişi ile ergin dişi bireyleri parazitlediği diğer dönemlerini ise bu çalışmada olduğu gibi parazitlenmediğini tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.7. *Anagyrus amnestos* ergin dişilerinin, *Phenacoccus madeirensis*'in farklı biyolojik dönemlerini bir arada (choice) parazitlenme durumu

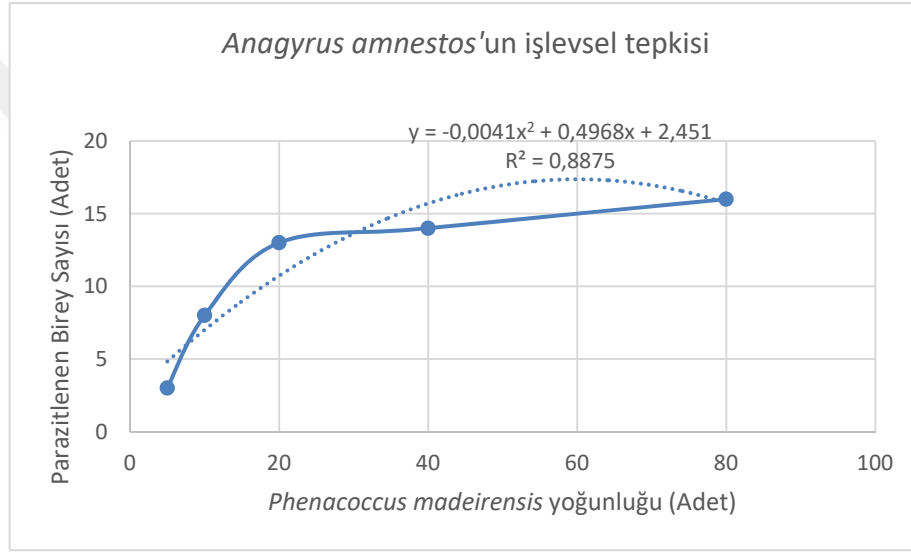
Hertekerrürde 10 adet birey bulunmaktadır.	Parazitlenen 3. Dönem (dişi) nimf (Adet)	Parazitlenen ergin dişi (Adet)	Çıkan parazitoid sayısı dişi/erkek (Adet)
1. Tekerür	3	7	24/19
2. Tekerür	3	8	22/16
3. Tekerür	4	5	19/18
4. Tekerür	2	8	25/20
5. Tekerür	3	7	23/24
6. Tekerür	3	8	26/22
7. Tekerür	4	8	28/22
8. Tekerür	4	7	25/19
9. Tekerür	2	8	24/18
10. Tekerür	3	6	18/19
Genel Toplam	31	72	234/197
Genel Ortalama	% 31	% 72	% 53.5/ 46.5

4.4.2. *Anagyrus amnestos*' un İşlevsel Tepkisi

Anagyrus amnestos' un *P. madeirensis* yoğunluğuna bağlı olarak parazitlenme gücünün saptanması amacıyla 4.4.2.1' de belirtilen şekilde hazırlanan petrilere bulunan *P. madeirensis*' in ergin dişileri verilmiştir. Başlangıç olarak parazitoitlere 5 adet birey verilmiş olup bir sonraki denemedeki birey sayısı geometrik artış ile 10, 20, 40 ve 80'e kadar çıkmıştır. Denemelerde her bir petriye 1 dişi 1 erkek parazitoit salınmış ve 48 saat sonra da geri çekilmiştir. Deneme sonucunda elde edilen parazitlenme sayıları ve çıkış yapan dişi/erkek parazitoit sayıları Çizelge 4.8 ve Şekil 4.22' de verilmiştir.

Çizelge 4.8. *Anagyrus amnestos*'un İşlevsel Tepki Parazitlenme Durumu

Petrideki <i>P. madeirensis</i> 'in dişi birey sayısı (Adet)	<i>P. ergin</i> sayısı (Adet)	Parazitlenen birey sayısı (Adet)	Çıkan parazitoit sayısı dişi/erkek (Adet)
5		3	9/6
10		8	27/17
20		13	17/20
40		14	18/16
80		16	20/18

Şekil 4.17. *Anagyrus amnestos*'un parazitlenme gücü (işlevsel tepki)

Çizelge 4.8 ve Şekil 4.17'de görülebileceği gibi artan av yoğunluğuna bağlı olarak hesaplanan parazitlenme kapasitesinde, konukçu miktarı arttıkça parazitlenmenin başlangıçta geometrik olarak arttığı, belirli bir konukçu yoğunluğundan sonra yatay bir düzlemde kaldığı belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre; *A. amnestos* verilen bireylerin tamamını hiç bir besin düzeyinde parazitlememiştir. Diğer bir ifadeyle, parazitoitin konukçusunu sonuna kadar parazitlenmediği, kendisinden sonra gelecek olan nesillere de besin bıraktığı anlaşılmaktadır. Chong ve Oetting (2006)'ın yaptıkları bir çalışmada; *Anagyrus* sp. nov. nr. *sinope*'nin *P. madeirensis* üzerinde sayısal ve işlevsel tepkilerini incelemişlerdir. Artan konukçu

yoğunluğuna göre önce parazitlenme durumunun artış gösterdiği belli bir konukçu miktarından sonra da sabitlendiğini bildirmişler ve bu durumu da Holling (1959)' in işlevsel tepkisine göre Tip 2 olarak açıklamışlardır. Holling'in yapmış olduğu sınıflandırmaya göre; *A. amnestos*' un konukçu yoğunluğu arttıkça ilk başta artan bir parazitlenme yaparken, konukçu yoğunluğu artmaya devam ettiğinde ise belirli bir düzeyde kaldığı saptanmıştır. *A. amnestos*' un da Holling (1959)' in Tip 2 işlevsel tepkisine göre bir grafik çizdiği belirlenmiştir (Şekil 4.17). Bu sonuçlar doğrultusunda bu parazitoitin, *P. madeirensis*' in etkili bir parazitoiti olduğunu, düşük konukçu yoğunluğunda çalışabildiğini, yüksek konukçu yoğunluğunda ise polyembryonik üreme ile avını tamamen tüketmeden zararlıyı doğada baskı altında tutacağı kanısına varılmıştır (Şekil 4.18).



Şekil 4.18. *Anagyrus amnestos*' un a) erkek, b) dişi, c) parazitlenmiş pupa ve d) çıkış yapmış pupaları

4.4.3. *Anagyrus amnestos*'un *Phenacoccus madeirensis*'in parazitlenmede tercih ettiği dönemlerden çıkan ergin parazitoit sayısının belirlenmesi

Anagyrus amnestos ergin dişilerine *P. madeirensis*'in 3. dönem (dişi) nimf ve ergin dişileri ayrı ayrı verildiğinde, polyembriyonik üreme görülen parazitoitin bu dönemlerinden ne kadar ergin bireyinin çıktığı seçilimsiz deneme sonuçları değerlendirilerek hesaplanmıştır. Sayımlarda ve hesaplamalarda, *P. madeirensis* bireylerinden çıkan erkek ve dişi sayısı ile toplam parazitoit ergin sayısına bakılmıştır. *Anagyrus amnestos* erginlerinin salımını takiben 16. günden itibaren parazitlenmiş bireylerden ilk parazitoit çıkışları başlamış ve takip eden günlerde çıkan bireyler günlük olarak dişi/erkek olarak sayılarak ayrı ayrı kaydedilmiştir.

Çizelge 4.9 ve 4.10 incelendiğinde; 3. dönem dişi nimf bireylerin %28 oranında parazitlendiği ve çıkan dişi/erkek bireylerin cinsiyet oranının 3:2 (D: E) olduğu belirlenmiştir. Aynı şekilde ergin dişi dönemindeki bireylerin % 64 oranında parazitlendiği ve çıkan dişi/erkek bireylerin cinsiyet oranının 2: 1 (D: E) olduğu görülmektedir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.9. *Anagyrus amnestos*'un parazitlediği *Phenacoccus madeirensis*'in 3.dönem (dişi) nimfinden çıkan ergin parazitoit sayısı (adet)

Tekerrür (n=10)	Parazitlenen Birey	Çıkan Dişi Birey	Çıkan Erkek Birey	Toplam (Dişi/Erkek)
1. Tekerrür	1. birey	1	2	3/3
	2.birey	2	1	
2. Tekerrür	1. birey	4	3	4/3
	2.birey	0	0	
	3. birey	0	0	
3. Tekerrür	1. birey	3	2	9/6
	2.birey	1	2	
	3. birey	3	1	
	4. birey	2	1	
4. Tekerrür	1. birey	3	2	6/5
	2.birey	3	3	
5. Tekerrür	1. birey	3	2	7/4
	2.birey	4	2	
6. Tekerrür	1. birey	4	1	7/3
	2.birey	3	2	
	3. birey	0	0	
7. Tekerrür	1. birey	3	3	6/5
	2.birey	0	0	
	3. birey	3	2	
8.Tekerrür	1. birey	0	0	10/6
	2.birey	4	1	
	3. birey	3	3	
	4. birey	3	2	
9.Tekerrür	1. birey	3	2	7/3
	2.birey	4	1	
10.Tekerrür	1. birey	4	3	7/5
	2.birey	3	2	
	3. birey	0	0	
Toplam X (ortalama)	28/100 0.28	66 60.55	43 39.44	66/43 (3: 2)

Çizelge 4.10. *Anagyrus amnestos*'un parazitlediği *Phenacoccus madeirensis*'in ergin dişi döneminden çıkan ergin parazitoit sayısı (adet)

Tekerrür (n=10)	Parazitlenen Birey	Çıkan Dişi Birey	Çıkan Erkek Birey	Toplam (Dişi/Erkek)
1. Tekerrür	1. birey	3	2	22/10
	2. birey	3	2	
	3. birey	5	2	
	4. birey	4	1	
	5. birey	3	2	
	6. birey	4	1	
2. Tekerrür	1. birey	5	1	29/12
	2. birey	3	2	
	3. birey	4	2	
	4. birey	5	2	
	5. birey	3	1	
	6. birey	4	2	
	7. birey	5	2	
3. Tekerrür	1. birey	4	2	14/8
	2. birey	4	3	
	3. birey	3	1	
	4. birey	3	2	
4. Tekerrür	1. birey	4	2	27/15
	2. birey	4	1	
	3. birey	3	2	
	4. birey	3	2	
	5. birey	4	2	
	6. birey	5	3	
	7. birey	4	3	
5. Tekerrür	1. birey	4	2	23/11
	2. birey	3	1	
	3. birey	3	2	
	4. birey	4	1	
	5. birey	5	3	
	6. birey	4	2	
6. Tekerrür	1. birey	5	3	29/16
	2. birey	3	2	
	3. birey	4	3	

Çizelge 4.10. Devamı

	4. birey	4	2	
	5. birey	5	2	
	6. birey	3	2	
	7. birey	5	2	
7. Tekerrür	1. birey	4	2	24/12
	2. birey	5	2	
	3. birey	3	2	
	4. birey	3	1	
	5. birey	4	2	
	6. birey	4	3	
8. Tekerrür	1. birey	5	2	23/12
	2. birey	4	1	
	3. birey	3	2	
	4. birey	4	2	
	5. birey	4	3	
	6. birey	3	2	
9. Tekerrür	1. birey	4	2	33/17
	2. birey	4	3	
	3. birey	4	1	
	4. birey	3	2	
	5. birey	5	3	
	6. birey	4	1	
	7. birey	5	2	
	8. birey	4	3	
10. Tekerrür	1. birey	4	2	28/15
	2. birey	5	2	
	3. birey	3	1	
	4. birey	5	2	
	5. birey	4	3	
	6. birey	3	3	
	7. birey	4	2	
Toplam X (ortalama)	64/100 0.64	251 66.22	128 33.77	251/128 (2: 1)

Bu denemenin yanı sıra artan parazitoit yoğunluğunun parazitlenme oranına etkisini belirlemek amacıyla Tercihsiz (No-Choice) denemesi ile aynı şartlarda bir deneme daha kurulmuş bu sefer parazitoit sayıları 2 katına çıkartılmıştır. Bu amaçla her bir tekerrüre ayrı ayrı 10'ar adet sadece 3. dönem (dişi) nimf ve ergin dişi bireylere konularak üzerlerine pupadan yeni çıkış yapmış 2 adet dişi ve 4 adet erkek *A. amnestos* ergini salınmıştır. Parazitoit erginleri 48 saat sonra ortamdaki uzaklaştırılmıştır.

Çizelge 4.11. İki dişi dört erkek *Anagyrus amnestos* salınan 3. dönem nimf ve ergin dişi *Phenacoccus madeirensis* bireylerinin parazitlenme durumu

Tekerrür (n=10)	Parazitlenen 3. Dönem (dişi) nimf (Adet)	Parazitlenen ergin dişi (Adet)
1.	4	7
2.	5	8
3.	4	8
4.	3	8
5.	5	7
6.	5	8
7.	4	8
8.	4	8
9.	3	8
10.	2	8
Genel Toplam	39	78
X (ortalama)	3.9	7.8
Yüzde Parazitlenme	% 39	% 78

Çalışma sonucunda; parazitlenme oranının 3. dönem (dişi) nimf için %39; ergin dişi için ise %78 olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.11). Parazitoit sayısının artırılması ile parazitlenme oranı arasında bir önceki çalışma ile birbirine benzer sonuçlar elde edilmiştir. Bu çalışma ile *A. amnestos*'un düşük konukçu yoğunluğunda çalışan bir parazitoit olduğu, verilen konukçuların tamamını tüketmediği gerek artan konukçu yoğunluğunda ve gerekse artan parazitoit yoğunluğunda konukçularının bir kısmını gelecek nesillere bıraktığı anlaşılmaktadır. Chong ve Oetting (2006)'ın yaptıkları çalışmada; *Anagyrus* sp.

nov. nr. *sinope*'nin 2, 4, 8 ve 20 adet çiftleşmiş dişi bireyinin *P. madeirensis*'in ergin dönemi üzerinde, artan parazitoit sayısının parazitlenme durumuna etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucuna göre, gittikçe artan parazitoit sayısının parazitlenme oranını düşürdüğünü belirlemişlerdir.



5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Küresel ısınma nedeniyle meydana gelen iklim değişikliği birçok zararlı türün kendi orijin bölgesinden çıkarak benzer farklı ekolojik bölgelere yayılmasına neden olmuştur. Bu türler yeni yayıldıkları bölgelerde istilacı tür olarak biyoçeşitliliği etkilemiş ve bazı türler tarımsal alanlarda ekonomik anlamda zararlar meydana getirmiştir. Son yıllarda, özellikle birçok istilacı unlubit türünün ülkemize giriş yaptığı ve agro-ekosistemlerde sorun oluşturduğu tespit edilmiştir. İşte bu unlubit türlerinden birisi olan *Phenacoccus madeirensis* Green (Hemiptera: Coccoomorpha: Pseudococcidae) ülkemize son yıllarda giren ve sebze ve süs bitkilerinde zararlılara neden olan bir türdür. Bu çalışmada; *P. madeirensis*'in Doğu Akdeniz Bölgesi sebze ve süs bitkileri alanlarında sörveyi yapılarak öncelikle yaygınlığı ve predatör ve prazitoitleri saptanmıştır. Zararlının laboratuvar koşullarında farklı sebze türleri üzerinde bazı biyolojik özellikleri belirlenmiştir. Tarla koşullarında yine farklı sebzeler üzerinde popülasyon takibi yapılmıştır. Bu zararlıya karşı mücadele yöntemleri konusunda ise sörveyler sonucunda tespit edilen en etkili parazitoit olan *Anagyrus amnestos* Rameshkumar, Noyes and Poorani (Hymenoptera: Encyrtidae)'un sayısal ve işlevsel tepkisi belirlenmiştir. Sonuç olarak;

1. Doğu Akdeniz Bölgesi'nde *P. madeirensis*'in yaygınlığını belirlemek amacıyla 2015-2017 yılları arasında sebze ve süs bitkilerinde sörveyi gerçekleştirilmiştir. Yapılan sörvey sonucunda zararlının; Adana, Mersin, Osmaniye ve Hatay illerinde yetiştiriciliği yapılan ev bahçelerindeki sebze ve süs bitkilerinin bulaşık olduğu belirlenmiştir. Bu bitkilerden özellikle Melisa, Japon Gülü ve Mine Çalısı süs bitkilerinde daha fazla zarar verdikleri ve yaygın olarak bulundukları tespit edilmiştir. Ticari olarak üretim yapılan hiçbir üretim alanında zararlıya rastlanılmamış olup, hobi bahçelerinde ve kimyasal mücadelenin yapılmadığı sebze alanlarında,

yukarıda belirtilen süs bitkilerinde ve Solanaceae familyasına bağlı bazı bitkiler üzerinde nisan-ağustos ayları arasında daha sıklıkla bulundukları tespit edilmiştir.

2. *Phenacoccus madeirensis* 'in laboratuvar koşullarında 4 farklı sebze (Domates, Patlıcan, Biber ve Pepino) üzerinde bazı biyolojik parametreleri belirlenerek yaşam çizelgesi oluşturulmuştur. Elde edilen sonuçlara göre: Ovipozisyon süresi, ergin öncesi gelişme dönemleri ve toplam bırakılan yumurta sayısı diğer konukçu bitkiler ile kıyaslandığında *P. madeirensis* için en uygun konukçunun patlıcan olduğu tespit edilmiştir. Biber bitkisinin ise konukçu tercihi açısından bu sebze türleri içerisinde en az tercih edilen tür olduğu ortaya çıkmıştır. Bölgemizde patlıcan, yetiştiriciliği yapılan önemli sebze türleri arasında yer almaktadır. Bu zararlının patlıcan bitkisini diğer sebze türlerine göre daha çok tercih etmesi nedeniyle sebze alanlarında potansiyel zararlı olabileceği için yaygınlığı kontrol edilmelidir.
3. *Phenacoccus madeirensis*'in bölgemizde en çok yetiştiriciliği yapılan 3 farklı sebzede (Domates, Biber, Patlıcan) tarla koşullarında popülasyon takibi 2016-2018 yılları arasında yapılmıştır. İlk yıl zararlının doğal bulaşması beklenmiş, ancak herhangi bir bulaşma gerçekleşmemiştir. İkinci ve üçüncü (2017 ve 2018) yıllarda, üzerinde popülasyon takibi yapılacak olan bitkiler dikimden önce zararlının yumurta dönemi ile yapay bulaştırma yapıldıktan sonra tarlaya şaşırtılmıştır. *P. madeirensis*'in laboratuvar koşullarında yapılan biyoloji çalışmalarında elde edilen bulgulara benzer şekilde, doğa koşullarında da en iyi gelişimini patlıcan bitkisi üzerinde gerçekleştirdiği ve yüksek popülasyonlar oluşturduğu saptanmıştır. Zararlının her üç bitki üzerinde de Mayıs-temmuz arasında popülasyon oluşturduğu ve genel olarak Haziran başlarında popülasyonun tepe noktasına ulaştığı belirlenmiştir.

4. Doğu Akdeniz Bölgesi'nde *Phenacoccus madeirensis*'in parazitoiti ve predatörleri tespit edilmiştir. Bunlardan en etkili parazitoiti olarak belirlenen *Anagyrus amnestos* üzerinde yapılan çalışmalarda; parazitoitin yumurta bırakmada, *P. madeirensis*'in 3.dönem dişi nimflerini ve ergin dişilerini tercih ettiği belirlenmiştir. Tercih ettiği dönemler üzerinde sayısal ve işlevsel tepkisinin artan av yoğunluğuna bağlı olarak başlangıçta arttığı ve 40 bireyden sonra sabitlendiği görülmüştür. Bu sonuçlara göre parazitotın Holing'in Tip II'sine uygun bir doğal düşman olduğu, yani *A. amnestos* ile *P. madeirensis* arasındaki ilişkinin pozitif yönlü ve kuvvetli olduğu söylenebilir. Sonuç olarak; *A. amnestos*'un etkili bir parazitoit olduğu ve zararlıyı doğada rahatlıkla baskı altında tutacağı, sorun olan yerlerde ise kitle üretim ve salım çalışmaları yapılarak bu zararlıya karşı potansiyel olarak kullanılabileceği düşünülmektedir.

Anagyrus amnestos, konukçusu olan *P. madeirensis* ile birlikte ülkemiz ve bölgemiz sebze ve süs bitkileri alanlarında yayılış göstermiş olup, başlangıçta zararlı sorun haline gelmiş, ancak parazitoit bölgeye adapte olduktan sonra zararlıyı baskı altına almıştır. Bu parazitoitin ortadan kalkmasına yönelik herhangi bir yanlış yapılmadığı sürece zararlıyı doğada baskı altında tutacağı bir gerçektir.



KAYNAKLAR

- Aga, T. M., Tambe, V. J., Nagrare, V. S., & Naikwadi, B., 2016. Parasitoid, *Aenasius arizonensis* (Girault) (Hymenoptera: Encyrtidae): Its biology, morphometrics, host stage preference and use in biological control. *Journal of Biological Control*, 30(2), 91-98.
- Akintola, J. A., Ve Ande T.A., Pest Status and ecology of Five Mealybug (Family: Pseudococcidae) in the Southern Guinea Savanna of Nigeria. *Journal Entomology Res.* 33 (1) : 9- 13 (2009).
- Andrade, A., Da Silva, E. B., Pereira, A. P., & Franco, J. C. 2017. Identification and monitoring of mealybugs (Hemiptera, Pseudococcidae) associated with coffee under greenhouse conditions. *Revista de Ciências Agrárias (Portugal)*, 40(3), 616-629.
- Anonymous, 2017. www.tuik.gov.tr
- Badr, S. A., & Moharum, F. A., 2017. The Madeira *Phenacoccus madeirensis* Green (Hemiptera: Pseudococcidae) a new record of mealybug in Egypt. *Alexandria Journal of Agricultural Sciences*, 62(3).
- Ben-Dov Y, et al. (2013) ScaleNet: a database of the scale insects of the World. Scales in a Region Query Results. (Accessed 20 February 2013).
- Beltra, B. & Soto A., 2011. New Records of Mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae) From Spain. *Phytoparasitica*, September, Volume 39, Issue 4, pp 385-387

- Bora, T. ve Karaca İ. 1970. Kùltür bitkilerinde hastalığın ve zararın ölçülmesi, Ege Üniversitesi Yardımcı Ders Kitabı, Yayın no:167,E.Ü. Mat.,Bornova-İzmir,8s.
- Borchsenius, N.S., 1949. Insects Homoptera. Suborders Mealybugs and Scales (Coccoidea). Family Mealybugs (Pseudococcidae). Vol. VII. (In Russian). Fauna SSSR. Zoologicheskii Institut Akademii Nauk SSSR. N.S. 38: 1-382.
- Cabi, 2010. Invasive Species Compendium. <http://www.cabi.org/isc/?compid=5&dsid=109097&loadmodule=datasheet&page=481&site=144> (accessed on 09 December 2014).
- Çalışkan, A.F., 2015. Adana ili park ve peyzaj alanlarında zararlı olan Sternorrhyncha (Hemiptera) (Aleyrodidae, Coccoidea, Aphididae) türlerinin saptanması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.Bitki Koruma Anabilim Dalı, Doktora Tez, Adana, 345s.
- Çalışkan, A. F., Ulaşlı, B., & Ulusoy, M. R., 2017. Mersin ili park ve peyzaj alanlarında tespit edilen unlubit (Hemiptera: Coccoidea: Pseudococcidae) türleri. Türkiye Entomoloji Bülteni, 7(1), 75-80.
- Chi, H., 1988. Life-table analysis incorporating both sexes and variable development rates among individuals. *Environmental Entomology*, 17(1), 26-34.
- Chi, H., 2015. TWOSEX-MSChart: a computer program for the age-stage, two-sex life table analysis. Available on: <http://140.120.197>.
- Chong, J, H., 2001. Biology of the Mealybug *Phenacoccus madeirensis* and Its Interaction with the Host Plant. Master Thesis. University of Georgia, US.

- Chong, J. H., Oetting D. R., & Iersel V. W.M., 2003. Temperature Effects on the Development, Survival and Reproduction of the Madeira Mealybug, *Phenacoccus madeirensis* Green (Hemiptera: Pseudococcidae) on Chrysanthemum. Department of Entomology, College of Agricultural and Environmental Sciences, University of Georgia.
- Chong, J. H., 2005. Biology of the Mealybug *Phenacoccus madeirensis* and Its Interaction with the Host Plant, University of Georgia Theses and Dissertations
- Chong, J. H. ve Oetting D. R., 2006. Influence of Temperature, Nourishment and Storage Period on the Longevity and Fecundity of the Mealybug Parasitoid, *Anagyrus* sp. nov. nr. *sinope* Noyes ve Menzes (Hymenoptera: Encyrtidae), Entomological Society of America, Vol 35, no 5.
- Chong, J. H., & Oetting, R. D., 2006. Functional response and progeny production of the Madeira mealybug parasitoid, *Anagyrus* sp. nov. nr. *sinope*: the effects of host and parasitoid densities. *Biological Control*, 39(3), 320-328.
- Culik, P. M., Martins, S. D., Ventura, A. J., Perontı, G. L. A., Gullan J.P., ve Kondo, T., 2007. Coccidae, Pseudococcidae, Ortheziidae ve Monophlebidae (Hemiptera: Coccidae) of Espírito Santo, Brazil. *Biota Neotropica*, Vol 7, No 3.
- Danzig, E.M., 1990. Coccids of the Far-Eastern USSR (Homoptera: Coccinea).

- Danzig, E.M., 2001. A New Mealybug of the Genus *Phenacoccus* Signoret from Siberia (Hemiptera, Pseudococcidae). (In English; Summary In French). *Revue Française d'Entomologie* 23(1): 109-110.
- Danzig, E. M., 2003. Mealybugs of the Genus *Phenacoccus* Ckll. (Homoptera, Pseudococcidae) of the fauna of Russia and Adjacent Countries. (In Russian; Summary In English). *Entomologicheskoe Obozrenye* 82(2): 327-361.
- Danzig, E. M., and Miller, D.R., 1996. A Systematic Revision of the Mealybug Genus *Trabutina* (Homoptera: Coccoidea: Pseudococcidae). *Israel Journal of Entomology* 30: 7-46.
- FAO, 2016. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>
- Ferrero, M., Germain, D., J.F., 2004. *Eriococcus munroi* (Boratynski), New Pest on Lavandin in France, and Note on Two Mealybugs New for France (Hemiptera, Eriococcidae et Pseudococcidae). *Bulletin de la Societe Entomologique de France* 109(2): 191-192.
- Green, E. E., 1923. Observations on the Coccidae of the Madeira Islands. *Bulletin of Entomological Research*, 14: 87-99.
- Germain, J. F., Attie M., Barbet A., Franck A., Ve Quilici S., 2007. New Scale Insects Recorded for Comoros and Seychelles Islands. *Proceedings of the XI International Symposium on Scale Insects Studies*.
- Halima-Kamel, M. B., Germain, J. F., Mdellel L., & Abdelaoui, K., 2014. *Phenacoccus madeirensis* (Hemiptera: Pseudococcidae): a new species of mealybug in Tunisia, *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 44 (2), 1–3.

- Holling, C. S., 1959. Some characteristics of simple types of predation and parasitism. *The Canadian Entomologist*, 91(7), 385-398.
- Joshi, S., Rameshkumar, A., & Mohanraj, P., 2017. New host-parasitoid associations for some coccids (Hemiptera: Coccoidea) from India. *Journal of Entomological Research*, 41(2), 177-182.
- Karabüyük, F., 2011. Doğu Akdeniz Bölgesi Sebze Alanlarında Domates Yaprak Galeri Güvesi *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917)'nin Popülasyon Gelişmesi, Yayılışı, Konukçuları İle Parazitoit ve Predatörlerinin Saptanması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Adana, 48 s.
- Kaydan, M. B., Kılınçer, N., Kozar, F., 2005. Studies on Pseudococcidae (Homoptera: Coccoidea) Fauna Urban Ecosystem of Ankara Province, Turkey *Bulletino di Zoologia Agraria e di Bachicoltura*, Ser. II, 37 (2): 85-95
- Kaydan, M.B., Ülgentürk, S., Erkılıç, L., 2007. Türkiye'nin Gözden Geçirilmiş Coccoidea (Hemiptera) Türleri Listesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci), 17(2): 89-106.
- Kaydan B. M., Erkılıç, L., Ulgenturk S., 2012. An Invasive Mealybug species *Phenacoccus madeirensis* Green (Hemiptera: Coccidae: Pseudococcidae) Introduced Recently into Turkey, Türkiye Entomoloji Bülteni, 2 (2).

- Kaydan, M. B., Hayat, M., Çalışkan, A. F., & Ulusoy, M. R., 2016. New record of a parasitoid (Hymenoptera: Encyrtidae) of the Madeira mealybug, *Phenacoccus madeirensis* Green (Hemiptera: Pseudococcidae) from Turkey. *Journal of the Entomological Research Society*, 18(3), 107-112.
- Kondo, T., Esato, T., ve Kawai, S., 2001. *Phenacoccus madeirensis* Green (Hemiptera: Pseudococcidae), a Recently Introduced Exotic Pest in Japan. *Bollettino di Zoologia Agraria e di Bachicoltura*, Ser. II, 33 (3).
- Kosztarab, M. and Kozar, F. 1988. Scale Insects of Central Europe. Akademiai Kiado, Budapest. 456 pp.
- Kozarshevskaya, E.F. 1986. Scale Insects (Homoptera, Coccoidea) of Ornamental Plants in European Part of the USSR and Some Neighboring Countries. *Entomogicheskoye Obozreniye*, 2. 304-316.
- Lepakshi, N. M., 2015. Studies On The Bio-Ecology Of Mealybug, *Phenacoccus madeirensis* Green (Homoptera:Pseudococcidae) With Special Reference To Cotton, Department Of Agricultural Entomology University Of Agricultural Sciences Bengaluru.
- Longo, S., Marotta, S., Pellizzari, G., Russo, A., Ve Tranfaglia, A., 1995. An Annotated List of the Scale Insects (Hemiptera: Coccoidae) of Italy. *Israel Journal of Entomolgy*, Vol 14, pp 113-130.
- Lu, H., Lu, F. P., Xu, X. L., & Chen, Q., 2014. Modeling the Potential Geographic Distribution of the Madeira Mealybug *Phenacoccus madeirensis* in Hainan Using GIS Tools. In *Applied Mechanics and Materials* (Vol. 448, pp. 939-942). Trans Tech Publications.

- Mani, M., 2017. Invasive Insect Pests and their Management on Tapioca (*Manihot esculenta* Crantz) in India Journal Of Root Crops, 43(1), 58-65.
- Mastoi, M. I., Adam, N. A., Muhamad, R., Ghani, I. A., Gilal, A. A., Khan, J. & Sahito, J. G. M., 2018. Efficiency of *Acerophagus papayae* on different host stage combinations of papaya mealybug, *Paracoccus marginatus*. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 55(2).
- Marotta, S., and Tranfaglia, A., 1992. Coccid Fauna of the Appenninic Areas of Abruzzo (Homoptera Coccoidea). *Bollettino del Laboratorio di Entomologia Agraria 'Filippo Silvestri'* 49: 99-116.
- Mazzeo, G., Suma, P., Ve Russo, A., 2007. Proceedings of the XI International Symposium on Scale Insect Studies.
- Mckenzie, H.L. 1967. Mealybugs of California with taxonomy, biology, and control of North American species (Homoptera: Cooccoidea: Pseudococcidae). Univ. Calif. Press, Berkeley. 526 pp.
- Papadopoulou, S., ve Chryssohoides C., 2012. *Phenacoccus madeirensis* Green, 1923 (Hemiptera: Pseudococcidae) on *Ocimum basilicum*: a New Geographical Record for Greece.. *Eppo Bulletin*, Vol 42, Issue 1, pp 146- 147
- Sinacori, A., 1995. Bio- Ethological Observations on *Phenacoccus madeirensis* Green (Coccoidea: Pseudococcidae) in Sicily. *Israel Journal od Entomolgy*, Vol XXIX, pp 179-182.
- Shylesha, A. N., & Joshi, S. 2012. Occurrence of Madeira mealybug, *Phenacoccus madeirensis* Green (Hemiptera: Pseudococcidae) on cotton in India and record of associated parasitoids. *Journal of Biological Control*, 26(3), 272-273.

- Stathas, G.J., Kartsonas E.D., & Darras, A.I., 2015. Record of *Phenacoccus peruvianus* Granara de Willingand *Phenacoccus madeirensis* (Hemiptera: Pseudococcidae) on new host ornamental plants in Greece, Hellenic Plant Protection Journal 8: 12-14.
- Tereznikova, E.M. 1975. Coccids. In The "Fauna of Ukraine". Akademii Nauk Ukrains'koi SSR Instituta Zoologicheskogo 20(Pt. 18): 295.
- Ter-Grigorian, M.A. 1973. Fauna of the Armenian SSR: Proboscis insects (Coccoidea, Pseudococcidae). Akademii Nauk Arm. SSR., Erevan, Armenia. 246 pp.
- Tok, B., Kaydan M.B., Mustu M., Ulusoy, M.R., 2016. Development and Life Table Parameters of *Phenacoccus madeirensis* Green (Hemiptera: Pseudococcidae) on Four Ornamental Plants, Neotrop Entomol, 45:389–396.
- Ulaşlı, B., Çalışkan-Keçe, A.F., Ulusoy, M.R., 2018. Distribution areas and host plants of Madeira Mealybug, *Phenacoccus madeirensis* (Green) (Hemiptera: Pseudococcidae) from the Eastern Mediterranean Region of Turkey. II International Symposium on Innovative Plant Protection in Horticulture for publication in Acta Horticulturae, İstanbul in Turkey, 12-16 August 2018.
- Ulusoy, M.R., Uygun, N., Başpınar, H., Çalışkan Keçe, A.F. 2016. Sebze Zararlıları, Karahan Kitabevi., ISBN: 978-605-9374-16-3 Adana.
- Yeh Y.C., Li. R.Z., Chen, C.N. 2006. Effects of temperature and host plant on the development and population parameters of the Madeira mealybug *Phenacoccus madeirensis* Green. Formosan Entomol. 26: 329–342.

Watson, G.W., Williams, D.J., von Ellenrieder, N., & Kinnee, S.A. 2017.
Evidence for a cryptic species-group around *Phenacoccus*
madeirensis Green, 1923 (Hemiptera: Pseudococcidae). The Pan-
Pacific Entomologist 93(3):115–126.





ÖZGEÇMİŞ

1972 yılında Adana’da doğdu. 1990 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesinde Ziraat Mühendisliği programında öğrenimine başladı ve 1996 yılında Bitki Koruma alt programından mezun oldu. 1999 yılında Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Bitki Koruma Anabilim Dalında Yüksek Lisans eğitime başladı ve 2006 yılında yüksek lisansını bitirdi. 2011 yılından itibaren Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü /Adana Entomoloji bölümünde Mühendis olarak görev yapmaktadır. 2013 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalında doktora eğitime başladı ve halen eğitimini sürdürmektedir.



EKLER



Ek-1. Ocak-Aralık 2017 döneminde Balcalı /Sarıçam günlük ortalama sıcaklık değerleri (°C)

GÜN/AY	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
1	7.6	3.7	19.6	15.3	22.4	21.4	33.5	30.4	28.5	22.6	18.1	14.0
2	7.2	4.7	16.7	14.2	19.3	23.2	34.6	29.9	28.8	23.7	17.4	13.6
3	8.5	6.5	12.5	16.3	19.1	24.3	31.2	29.1	28.4	24.3	17.0	13.7
4	7.4	7.7	11.3	17.6	20.0	25.3	29.8	28.9	29.1	23.8	16.2	13.1
5	8.8	10.7	13.6	20.4	20.3	25.1	29.9	29.4	28.4	22.6	14.8	12.0
6	11.1	10.3	14.4	22.0	20.4	24.5	29.4	29.0	28.0	22.2	15.9	11.4
7	10.5	12.8	15.7	18.2	20.0	25.0	29.4	29.1	26.8	22.7	17.0	10.0
8	9.9	15.0	15.1	15.1	20.0	27.2	29.2	32.1	27.0	23.7	18.2	
9	7.4	14.2	17.7	14.3	21.5	27.5	29.0	30.5	26.9	21.9	18.4	
10	6.7	12.0	18.3	14.7	24.9	25.6	29.1	29.4	26.6	21.5	16.2	
11	9.4	12.5	13.4	16.4	21.3	25.6	29.7	29.9	27.2	22.3	16.8	
12	8.7	13.6	12.6	18.7	22.1	25.9	29.6	29.7	27.4	22.1	16.7	12.6
13	10.0	10.0	13.5	16.4	23.0	25.5	29.7	29.7	27.7	22.6	18.8	17.5
14	7.0	8.0	12.8	16.4	23.0	22.2	29.6	29.8	28.1	21.6	20.3	12.7
15	8.6	6.6	12.0	15.5	24.1	24.0	29.6	30.1	28.6	22.3	17.9	13.7
16	8.6	6.9	12.7	16.5	24.2	25.5	29.6	29.7	28.5	23.7	17.8	13.4
17	10.2	7.6	10.8	17.0	24.4	26.0	30.0	29.5	28.0	24.3	18.4	14.4
18	11.9	7.7	11.8	17.1	22.0	25.9	29.3	28.5	28.7	22.9	19.5	15.0
19	10.3	9.6	12.3	17.9	21.6	25.4	29.5	28.3	28.4	23.1	21.3	13.3
20	9.8	9.9	13.8	16.9	18.2	24.8	29.0	29.3	28.1	23.2	14.5	15.1
21	10.4	9.9	15.9	18.0	18.7	23.5	29.2	28.5	27.9	22.0	14.0	14.8
22	8.1	11.1	15.8	21.3	18.6	24.2	29.6	28.0	27.2	21.3	10.9	15.0
23	7.9	12.4	16.3	18.7	17.9	25.7	29.8	28.7	24.9	21.9	9.3	15.9
24	9.2	13.2	15.0	16.0	19.2	27.0	30.1	29.0	25.0	21.0	11.6	14.3
25	13.5	13.6	15.3	16.7	21.2	28.1	30.0	29.6	25.4	21.4	13.1	12.1
26	9.9	13.3	16.0	19.2	22.4	28.6	30.7	29.7	25.8	21.6	15.2	11.1
27	7.6	14.0	15.8	21.4	20.9	28.5	31.0	29.5	25.2	21.4	14.8	11.5
28	4.7	18.1	15.9	22.6	22.9	28.0	29.4	28.5	25.6	21.4	13.0	14.6
29	4.6		16.8	21.9	22.8	28.3	28.2	29.0	25.6	18.6	13.4	15.3
30	5.1		17.4	23.0	21.3	29.3	29.5	28.5	23.3	18.2	13.8	12.2
31	3.9		16.2		20.7		30.0	27.9		19.2		11.2

Ek-2. Ocak-Ekim 2018 döneminde Balcalı /Sarıçam günlük ortalama sıcaklık değerleri (°C)

Gün/Ay	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM
1	11.8	10.7	13.7	17.2	26.1	22.8	25.7	28.5	29.3	25.8
2	11.7	11.1	13.7	16.9	25.1	22.0	26.7	29.0	29.0	25.4
3	11.5	11.6	14.2	17.3	25.4	23.5	27.3	29.5	28.8	25.3
4	10.0	11.7	13.9	18.9	26.7	25.0	28.0	29.6	29.1	24.9
5	11.0	13.5	15.3	18.6	24.1	25.5	28.5	29.1	28.8	25.9
6	13.7	13.4	16.4	20.9	22.3	26.5	28.8	29.2	28.7	26.3
7	11.7	14.3	16.4	21.7	19.2	28.7	28.5	28.9	26.0	24.5
8	10.7	14.6	17.2	18.9	17.9	30.6	28.3	29.6	25.9	24.3
9	10.5	14.1	16.7	17.0	18.2	28.8	28.5	30.2	26.8	23.5
10	11.0	13.6	15.1	14.4	19.7	27.1	27.7	29.8	25.2	24.0
11	13.0	16.6	14.2	16.3	20.9	26.2	27.9	29.2	25.9	23.6
12	13.1	14.3	16.1	17.8	19.2	26.2	28.2	29.8	28.1	22.8
13	12.3	13.8	15.7	19.0	20.0	24.9	28.6	29.0	29.4	23.0
14	11.1	11.9	15.8	19.5	20.7	23.7	28.9	28.8	26.7	23.6
15	10.2	13.8	14.9	21.2	21.5	26.1	29.4	28.7	26.1	24.1
16	10.8	16.0	15.5	22.0	23.9	25.9	29.3	28.5	26.8	24.7
17	9.7	15.6	14.5	20.4	26.4	25.6	29.3	28.6	28.2	22.3
18	10.5	14.5	16.4	20.7	28.2	23.2	28.8	28.5	30.2	25.5
19	10.0	12.4	20.1	20.7	28.9	24.2	28.3	28.9	28.6	26.4
20	8.7	14.0	18.6	19.0	27.3	25.5	28.6	29.2	27.6	25.4
21	10.9	15.1	17.2	17.5	26.4	25.6	29.0	29.0	27.7	21.2
22	11.0	14.2	17.0	18.9	26.0	24.9	29.0	29.1	26.9	21.6
23	9.5	13.6	21.5	19.0	27.3	25.8	29.4	29.4	27.1	24.2
24	9.6	13.4	17.5	21.4	25.8	26.4	29.1	29.2	27.2	24.0
25	7.8	12.4	15.8	24.9	25.0	26.5	28.7	28.9	26.2	17.7
26	8.7	10.3	17.1	24.4	24.7	26.8	28.7	28.6	26.6	16.5
27	9.8	13.1	18.8	21.8	26.4	27.3	28.3	28.3	27.3	16.3
28	10.5	14.0	19.7	20.5	27.6	27.2	27.9	28.7	25.8	17.1
29	8.8		16.9	21.8	26.0	25.8	28.4	29.0	26.2	18.5
30	9.1		15.0	22.9	23.2	26.0	28.7	28.7	25.3	20.1
31	9.7		16.6		22.5		28.5	28.3		20.1

Ek-3. Ocak-Aralık 2017 dönemindeBalcılı / Sarıçam günlük ortalama nisbi nem(%)

GÜN/AY	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
1	78.1	21.9	23.8	69.4	49.3	73.8	40.7	68.4	70.4	73.9	42.1	79.4
2	81.5	32.8	46.8	80.0	69.3	71.6	32.0	71.4	67.4	62.9	33.8	75.4
3	82.5	54.8	85.0	78.0	76.8	71.5	64.5	73.7	65.9	39.7	50.6	65.7
4	80.4	54.5	86.2	76.6	80.2	68.5	72.0	71.8	64.2	28.0	67.7	70.6
5	77.9	55.5	48.6	44.4	83.1	73.9	74.8	70.8	77.6	31.6	87.3	77.6
6	71.6	75.0	60.3	33.6	82.4	76.1	74.3	69.7	70.8	35.6	77.4	58.0
7	72.1	69.6	53.1	78.8	83.7	72.3	66.1	65.4	45.4	40.4	65.0	33.8
8	95.7	42.4	60.0	86.3	85.1	63.8	46.0	56.0	45.1	44.0	51.3	
9	86.0	46.5	55.1	62.8	76.3	56.6	49.8	71.9	48.9	71.6	44.3	
10	71.9	66.5	43.1	44.1	48.6	71.4	60.8	73.8	57.6	68.3	67.8	
11	71.0	54.3	82.4	35.8	74.8	72.1	68.5	69.8	71.1	48.2	68.9	
12	69.5	37.2	90.3	28.6	67.9	71.4	67.3	71.7	76.3	35.2	69.8	61.2
13	56.4	26.9	82.5	74.9	61.9	76.5	70.5	75.0	77.5	30.0	47.6	45.7
14	50.0	25.0	83.5	89.3	69.5	83.5	72.6	73.5	76.9	37.1	47.1	67.9
15	52.3	26.3	55.9	95.2	70.3	73.2	73.0	72.9	71.3	38.0	69.0	71.6
16	60.8	27.2	46.8	86.5	58.6	70.1	73.3	70.9	75.2	26.7	66.7	82.3
17	57.6	29.7	76.1	82.4	36.2	70.1	67.2	71.4	72.8	27.3	49.7	81.8
18	50.4	51.1	65.2	81.0	52.0	75.9	70.0	72.2	70.8	34.0	38.0	70.1
19	67.6	51.5	40.5	79.5	61.0	78.0	67.4	70.5	74.5	32.3	35.0	77.0
20	60.1	42.6	67.9	80.1	86.7	70.4	63.8	67.0	77.4	27.8	85.0	74.8
21	37.5	45.5	74.8	78.8	75.3	71.5	70.2	66.1	77.0	40.2	70.1	63.7
22	33.5	56.5	79.8	56.5	85.8	59.6	71.8	66.6	70.8	69.6	43.6	63.9
23	42.7	68.6	42.8	58.7	79.1	63.3	70.9	70.2	61.4	67.6	48.8	63.5
24	40.5	78.0	52.6	44.4	76.7	63.1	68.7	72.4	63.9	63.1	60.8	83.3
25	31.1	73.5	62.2	54.1	73.4	64.6	67.7	74.6	62.7	69.0	54.5	73.3
26	67.5	69.2	81.7	41.4	66.3	65.9	70.5	70.2	68.5	65.7	39.0	69.1
27	42.3	58.4	84.3	31.7	73.4	71.0	68.7	65.2	67.5	50.3	47.5	64.7
28	25.5	28.1	78.6	38.9	62.2	74.6	70.0	74.0	68.1	46.8	82.7	43.0
29	35.4		65.9	51.7	69.6	73.5	62.3	73.4	66.3	83.2	91.6	41.8
30	45.1		54.1	55.9	64.8	69.2	63.7	71.2	79.0	83.4	83.9	71.5
31	33.4		65.8		77.4		67.8	71.0		66.7		95.2

Ek-4. Ocak- Ekim 2018 dönemindeBalcalı / Sarıçam günlük ortalama nisbi nem(%)

Gün/Ay	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM
1	80.3	70.2	91.1	67.2	43.5	78.0	68.5	77.2	70.2	60.0
2	52.3	65.2	65.3	66.8	47.2	79.8	72.1	76.0	76.1	62.2
3	73.9	69.9	82.5	50.0	45.6	79.2	77.8	74.6	76.3	59.5
4	97.5	77.9	78.7	24.7	39.5	78.5	76.4	76.5	73.7	56.0
5	78.5	73.6	73.5	41.7	57.5	79.8	73.6	75.5	78.8	52.1
6	60.9	66.1	75.3	44.1	77.7	66.0	71.8	73.8	62.1	23.8
7	60.5	57.3	88.5	40.4	84.5	62.2	74.1	76.0	72.1	36.5
8	76.0	56.7	82.0	61.5	81.0	44.3	77.0	72.6	68.0	50.0
9	86.4	64.0	67.4	88.0	91.1	65.8	76.7	64.0	69.7	70.8
10	75.0	70.7	77.2	92.3	84.4	80.3	74.3	57.2	66.5	53.3
11	53.9	54.2	87.8	84.4	68.6	78.4	75.9	62.3	53.6	63.8
12	47.4	87.1	85.8	87.3	85.5	72.8	73.8	64.5	44.7	56.0
13	62.7	70.5	88.6	84.6	78.4	81.4	72.6	64.0	41.8	61.7
14	76.7	79.3	85.4	85.7	74.0	81.3	77.0	69.0	66.9	64.4
15	74.5	79.3	83.0	66.1	77.5	80.9	75.0	69.1	64.5	61.0
16	52.3	50.7	70.8	23.0	71.6	69.4	69.8	76.3	66.6	66.7
17	80.0	52.7	75.2	38.9	53.8	75.9	71.6	74.3	51.5	77.8
18	96.3	58.3	77.5	50.4	41.6	85.0	76.8	73.0	29.6	42.9
19	58.9	56.7	49.2	58.9	37.5	74.8	74.7	71.5	59.2	37.9
20	57.7	70.4	63.6	87.3	47.9	76.4	71.1	72.3	74.0	40.5
21	65.8	62.4	82.5	62.8	52.9	77.1	72.9	75.0	72.1	65.8
22	70.6	63.5	79.3	34.8	71.2	78.8	65.2	77.1	74.0	62.0
23	90.5	69.2	47.2	66.5	50.0	77.8	74.8	74.8	75.2	50.0
24	77.8	73.7	61.5	66.6	77.5	79.6	76.4	76.6	69.1	56.2
25	89.3	88.2	69.7	35.2	78.9	78.4	76.3	76.9	62.2	96.5
26	93.6	90.1	68.1	37.6	68.2	80.4	71.4	69.4	75.8	46.0
27	60.0	85.0	49.9	64.9	56.2	77.0	69.3	71.6	44.7	37.1
28	46.3	83.6	45.8	81.8	55.0	74.9	73.6	70.6	66.6	46.1
29	51.0		83.8	78.1	55.6	71.8	75.1	70.4	68.1	47.6
30	58.8		75.9	69.0	79.7	69.2	74.5	68.8	76.5	42.8
31	73.3		71.8		77.3		74.4	72.4		43.3

Ek-5. Ocak-Aralık 2017 dönemindeBalcalı / Sarıçam günlük toplam yağış
(mm=kg÷m²) OMGİ

GÜN/AY	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
1	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	28.1	0.0	0.0	0.0	1.6	2.5	0.1
2	0.6	0.0	0.0	8.7	0.1	13.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0
3	8.6	0.0	19.6	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0
4	0.0	0.0	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	6.3	0.0	7.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.9	0.0
6	10.5	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.7	0.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	4.9	0.0	21.4	3.7
8	14.7	0.0	0.0	1.9	3.0	0.0	0.0	0.0	4.5	0.0	0.0	
9	9.7	0.0	0.0	7.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
10	1.9	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	
11	4.4	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
12	0.2	0.0	31.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	0.0	11.3	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	0.0	0.0	27.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
15	0.0	0.0	0.1	36.9	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	0.0	0.0	0.0	7.8	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0
17	0.0	0.0	0.1	0.4	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
18	0.0	0.0	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.4	1.9
21	0.0	0.0	0.0	0.0	17.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.5	3.0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.3	0.0
23	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24	0.0	0.1	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5
25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9
26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0
29	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.5	0.0
30	0.0		0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	5.5	8.9	17.2	0.0
31	0.0		1.7		0.0		0.0	0.0		22.8		6.9

Ek-6. Ocak-Ekim 2018 dönemindeBalcılı / Sarıçam günlük toplam yağış
(mm=kg÷m²) OMGI

Gün/Ay	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM
1	14.2	0.0	1.7	0.0	0.2	1.6	0.0	0.0	0.0	0.4
2	7.1	0.0	4.2	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.9	0.0	4.3	7.6	0.0	0.0	0.0	0.0
4	36.0	0.0	0.0	0.0	5.6	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0
5	40.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0
6	20.5	0.0	0.2	0.0	0.8	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.5	0.0	0.1	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	5.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0.0	0.0	0.7	0.1	5.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.2	11.0	7.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	0.0	0.0	16.7	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9
12	0.0	0.0	0.0	1.8	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	1.0	0.0	0.0	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1
14	1.4	3.6	0.0	0.0	2.1	6.9	0.0	0.0	0.0	0.0
15	3.6	0.1	0.2	0.2	0.6	8.8	0.0	0.0	0.0	0.0
16	1.4	0.1	0.0	0.2	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
18	6.5	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4
19	34.9	0.0	0.0	0.0	0.1	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	12.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.6
22	0.0	0.0	0.0	0.4	0.2	14.8	0.0	0.0	0.0	0.0
23	43.0	0.0	0.0	0.0	0.1	11.5	0.0	0.0	0.0	0.0
24	30.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25	6.9	7.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	30.8
26	24.5	11.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	11.3
27	21.9	20.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28	2.1	9.8	0.0	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29	0.0		9.1	1.0	1.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
30	0.0		12.0	0.4	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
31	0.0		2.1		1.6		0.0	0.0		0.0

