

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**BİBER GAL SİNEĞİ *Asphondylia gennadii* (MARCHAL) (DIPTERA:
CECIDOMYIIDAE)'NİN ÖRTÜ ALTI YETİŞTİRİCİLİKTEKİ POPÜLASYON
DALGALANMASI VE DOĞAL DÜŞMANLARININ BELİRLENMESİ
ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

BURAK KARAÖZ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİTKİ KORUMA

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

OCAK 2023

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**BİBER GAL SİNEĞİ *Asphondylia gennadii* (MARCHAL) (DIPTERA:
CECIDOMYIIDAE)'NİN ÖRTÜ ALTI YETİŞTİRİCİLİKTEKİ POPÜLASYON
DALGALANMASI VE DOĞAL DÜŞMANLARININ BELİRLENMESİ
ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

BURAK KARAÖZ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİTKİ KORUMA

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

OCAK 2023

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİBER GAL SİNEĞİ *Asphondylia gennadii* (MARCHAL) (DIPTERA:
CECIDOMYIIDAE)'NİN ÖRTÜ ALTI YETİŞTİRİCİLİKTEKİ POPÜLASYON
DALGALANMASI VE DOĞAL DÜŞMANLARININ BELİRLENMESİ
ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

BURAK KARAÖZ
BİTKİ KORUMA
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

OCAK 2023

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BİBER GAL SİNEĞİ *Asphondylia gennadii* (MARCHAL) (DIPTERA:
CECIDOMYIIDAE)’NİN ÖRTÜ ALTI YETİŞTİRİCİLİKTEKİ POPÜLASYON
DALGALANMASI VE DOĞAL DÜŞMANLARININ BELİRLENMESİ
ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

BURAK KARAÖZ
BİTKİ KORUMA
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bu tez 16/02/2023 tarihinde jüri tarafından Oybirliği / Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

JÜRİ: Dr. Öğr. Üyesi Utku YÜKSELBABA

Prof. Dr. Rüstem HAYAT

Doç. Dr. Ozan DEMİRÖZER

ÖZET

BİBER GAL SİNEĞİ *Asphondylia gennadii* (MARCHAL) (DIPTERA: CECIDOMYIIDAE)'NİN ÖRTÜ ALTI YETİŞTİRİCİTEKİ POPÜLASYON DALGALANMASI VE DOĞAL DÜŞMANLARININ BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

BURAK KARAÖZ

Yüksek Lisans Tezi, Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Utku YÜKSELBABA

Ocak 2023; 49 sayfa

Ülkemizde ilk defa 1953 yılında Hatay'ın Arsuz ilçesinde, biber bitkisi üzerinde tespit edilen biber gal sineği *Asphondylia gennadii* (Marchal 1904) (Diptera: Cecidomyiidae), örtü altı biber üretiminde zarar yaparak önemli verim ve kalite kaybına neden olmaktadır.

Bu çalışma ile örtü altı biber yetiştiriciliğinde *A. gennadii*'nin popülasyon dalgalanması, doğal düşmanları ve *A. gennadii*'nin zarar durumu belirlenmiştir. Aynı zamanda çalışmada, sera çevresinde bulunan bitkilerden de örneklemeler yapılarak *A. gennadii*'nin konukçuları belirlenmiştir. Çalışma, 2020-2021 ve 2021-2022 sezonlarında, Antalya ili Kumluca ilçesinde yer alan seralarda yürütülmüştür. Her iki sezonda üç sera olmak üzere, toplamda altı plastik seradan örneklemeler yapılmıştır. Çalışmada, her serada biber bitkisinin dikim tarihinden başlayarak haftalık örneklemeler ile rastgele 30 bitki incelenmiştir. Örneklemeler sonucunda, *A. gennadii* larva ve pupası seralarda eylül ve aralık ayları arasında gözlemlenmiş ancak ocak ve mayıs ayları arasında herhangi bir bireye rastlanmamıştır. Mayıs ayının ikinci haftası itibarıyla tekrar tespit edilen *A. gennadii* bireyleri seralarda temmuz ayının ilk haftasına kadar gözlemlenmiştir. Her iki sezonda da en yüksek *A. gennadii* popülasyonu mayıs ve haziran aylarında tespit edilmiştir. Örneklemelerde *A. gennadii* larva ve pupa sayıları 2020-2021 üretim sezonunda sırasıyla 0.03 – 1.9 larva/ bitki ve 0.03 – 1.9 pupa/bitki aralığında; 2021-2022 sezonunda ise sırasıyla 0.03 – 0.53 larva/ bitki ve 0.03 – 1.97 pupa/bitki aralığında tespit edilmiştir. 2020-2021 üretim sezonunda çalışmaların yürütüldüğü seralarda vuruklu bitki oranları %3.33 - 56.67 aralığında, örneklemeye yapılan tüm çiçek ve meyvelerdeki vuruklu çiçek oranları %0.38 - 18.95 aralığında, vuruklu meyve oranları %0.11 - 16.97 aralığında tespit edilmiştir. 2021-2022 üretim sezonunda ise çalışmaların yürütüldüğü seralarda vuruklu bitki oranları %3.33 - 66.67 aralığında, örneklemeye yapılan tüm çiçek ve meyvelerdeki vuruklu çiçek oranları %0.39 - 18.39 aralığında, vuruklu meyve oranları %0.14 - 4.77 aralığında gözlemlenmiştir. Çalışmada, *A. gennadii* bireyleri üzerinde ektoparazit olarak beslenen üç farklı parazitoid türü tespit edilmiştir. Bu parazitoid türleri *Eurytoma dentata* Mayr 1878 (Hymenoptera: Eurytomidae), *Sigmophora brevicornis* Panzer 1804 (Hymenoptera: Eulophidae) ve Hymenoptera takımı, Pteromalidae familyasına ait teşhisi yapılamayan tür olarak belirlenmiştir. Çalışmaların yürütüldüğü iki sezon boyunca tespit edilen üç farklı *A. gennadii* parazitoidlerinin oranı; %83.13 *E. dentata*, %14.46 *S. brevicornis* ve %2.41 türü belirlenemeyen parazitoid olarak tespit edilmiştir. Çalışmamızda *E. dentata* ekim ayında yalnızca 1 adet gözlemlenmiş, bu istisna

dışında tüm parazitoidler *A. gennadii* popülasyonunun en yüksek olduğu haziran ayında görülmüştür. Çalışmada, sera çevresinde bulunan kapari *Capparis spinosa* Linnaeus (Capparidaceae) bitkilerinde de *A. gennadii* popülasyonu tespit edilmiştir. 2020-2021 üretim sezonunda, kapari tomurcuklarında ilk *A. gennadii* bireyleri mayıs ayının ikinci haftasında tespit edilmiş ve haziran ayının son haftasına kadar tespit edilmeye devam etmiştir. 2021-2022 sezonunda ise ilk olarak kasım ayının ikinci haftasında kapari tomurcuklarında tespit edilen *A. gennadii* bireyleri bu ayın son haftasına kadar görülmeye devam etmiştir. Kasım ayı sonundan mayıs ayının sonuna kadar kaparide *A. gennadii* bireyleri tespit edilememiş ve mayıs ayının son gününde popülasyon tekrar görülmeye başlayıp temmuz ayının ilk haftasına kadar devam etmiştir. *Asphondylia gennadii* bireylerinin kapari tomurcuklarında larva ve pupa sayıları, sırasıyla 0.2 – 2.3 larva/tomurcuk, 0.4 – 1.97 pupa/tomurcuk aralığında gözlemlenmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen verilerin *A. gennadii* ile mücadele için uygun zamanın saptanmasına katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

ANAHTAR KELİMELEER: Parazitoid, Popülasyon dalgalanması, Vuruklu bitki, Vuruklu çiçek, Vuruklu meyve

JÜRİ: Dr. Öğr. Üyesi Utku YÜKSELBABA

Prof. Dr. Rüstem HAYAT

Doç. Dr. Ozan DEMİRÖZER

ABSTRACT

A RESEARCH ON DETERMINATION OF THE POPULATION FLUCTUATION AND NATURAL ENEMIES OF THE PEPPER GALL MIDGE *Asphondylia gennadii* (MARCHAL) (DIPTERA: CECIDOMYIIDAE) IN GREENHOUSE CULTIVATION

BURAK KARAÖZ

MSc Thesis in Plant Protection

Supervisor: Ass. Prof. Dr. Utku YÜKSELBABA

January; 49 pages

The pepper gall midge *Asphondylia gennadii* (Marchal 1904) (Diptera: Cecidomyiidae), which was detected on pepper plant for the first time in our country in 1953 in Arsuz district of Hatay province, causes significant yield and quality loss by causing damage in greenhouse pepper production.

In this study, the population fluctuation, natural enemies and the damage status of *A. gennadii* in greenhouse pepper cultivation were determined. At the same time, the hosts of *A. gennadii* were determined by sampling from the plants around the greenhouses. The study was carried out in greenhouses located in the Kumluca district of Antalya province in the 2020-2021 and 2021-2022 seasons. Samples were made from a total of six plastic greenhouses, three greenhouses in both seasons. In the study, 30 plants were randomly examined by weekly sampling starting from the planting date of the pepper plant in each greenhouse. As a result of the sampling, *A. gennadii* larvae and pupae were observed in the greenhouses between september and december, but any individuals could not be detected between january and may. *Asphondylia gennadii* individuals, which were detected again as of the second week of May, were observed in the greenhouses until the first week of july. In both seasons, the highest *A. gennadii* population was detected in may and june. *Asphondylia gennadii* larvae and pupa numbers were in the range of 0.03 – 1.9 larva/plant and 0.03 – 1.9 pupa/plant, respectively, in the 2020-2021 production season. In the 2021-2022 season, it was determined in the range of 0.03 – 0.53 larva/plant and 0.03 – 1.97 pupa/plant, respectively. In the greenhouses, the rates of indented plants were between 3.33% and 56.67%, the rates of indented flowers in all the flowers and fruits sampled were between 0.38% and 18.95%, and the rates of indented fruit were between 0.11 and 16.97%. In the 2021-2022 production season, the rates of indented plants were between 3.33% and 66.67%, the rates of indented flowers in all the flowers and fruits sampled were between 0.39% and 18.39%, and the rates of indented fruit were between 0.14 and 4.77%. In the study, three different parasitoid species were identified that fed as ectoparasites on *A. gennadii* individuals. These parasitoid species were determined as *Eurytoma dentata* Mayr 1878 (Hymenoptera: Eurytomidae), *Sigmophora brevicornis* Panzer 1804 (Hymenoptera: Eulophidae) and an unidentified species belonging to the Hymenoptera order Pteromalidae family. The ratio of three different *A. gennadii* parasitoids were detected during the two seasons; 83.13% *E. dentata*, 14.46% *S. brevicornis* and 2.41% unidentified parasitoids were detected. In our study, only one *E. dentata* was observed in october, except for this exception, all parasitoids were

observed in june, when the *A. gennadii* population was highest. In the study, *A. gennadii* population was also detected in *Capparis spinosa* Linnaeus (Capparidaceae) plants around the greenhouse. In the 2020-2021 production season, the first *A. gennadii* individuals were detected in *C. spinosa* buds in the second week of may and continued to be detected until the last week of june. In the 2021-2022 season, *A. gennadii* individuals, which were first detected in *C. spinosa* buds in the second week of november, continued to be seen until the last week of this month. *Asphondylia gennadii* individuals could not be detected in the *C. spinosa* plant from the end of november to the end of may, and the population started to appear again on the last day of may and continued to be detected until the first week of july. The numbers of larvae and pupae in *C. spinosa* buds of *A. gennadii* individuals were observed in the range of 0.2 – 2.3 larva/bud, 0.4 – 1.97 pupa/bud, respectively.

It is thought that the findings obtained from the study will contribute to determine the appropriate control time against *A. gennadii*.

KEYWORDS: Parasitoid, Population fluctuations, Infected plant, Infected flower, Infected fruit

COMMITTEE: Ass. Prof. Dr. Utku YÜKSELBABA

Prof. Dr. Rüstem HAYAT

Assoc. Prof. Dr. Ozan DEMİRÖZER

ÖNSÖZ

Örtü altı üretim, alçak ve yüksek sistemler ile dış iklim faktörlerinin etkisini kaldırarak gerekli özel çevre koşullarının sağlanıp içerisinde sebze, meyve ve süs bitkileri yetiştiriciliği yapılmasına verilen addır. Cam ya da plastikle örtülü yüksek yapılar sera olarak ifade edilmektedir. Ülkemizde örtü altı üretim ilk olarak Antalya’da başlamıştır. Antalya ili, günümüzde örtü altı alan varlığının en yüksek olduğu il konumundadır. Kumluca ilçesi ise örtü altı alan varlığı bakımından Antalya’nın en büyük 3. ilçesi konumundadır.

Kumluca ilçesinde, örtü altı biber yetiştiriciliğinde son yıllarda görülmeye başlayan biber gal sineği *A. gennadii*, önemli verim ve kalite kaybına sebebiyet vermiştir. Üretici tarafından zararlının tanınmaması ve bu zararlıya karşı etkin bir mücadele yönteminin bulunmaması biber seralarında önemli kayıplara neden olmaktadır.

Bu tez çalışmasında, *A. gennadii*’nin Antalya ili Kumluca ilçesi örtü altı biber yetiştiriciliğindeki popülasyon dalgalanması ile zarar durumu ve doğal düşmanları ele alınmıştır. Bununla birlikte, sera çevresindeki muhtemel konukçu bitkilerde de *A. gennadii*’nin popülasyon takibi yapılmış ve bu bitkilerdeki popülasyon yoğunluğu incelenmiştir.

Öncelikle, çalışmaların gerçekleştirilmesinde her türlü ilgi ve yardımlarını esirgemeyen, sabırla yol göstermeye devam eden, çalışma sürecinde beni her konuda destekleyen çok değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Utku YÜKSELBABA’ya ve çalışılan türün teşhisi konusunda engin bilgilerine başvurduğumuz ve seve seve bize yardımcı olan çok değerli hocam Prof. Dr. Rüstem HAYAT’a, ayrıca yüksek lisans eğitimim boyunca yoluma ışık tutan, engin bilgi ve tecrübelerini sabırla aktaran tüm hocalarıma ayrı ayrı teşekkürlerimi sunarım.

Bu süreçte her zaman yanımda olan ve desteğini her zaman hissettiğim kıymetli dostum Mustafa Samet TARAKCI’ya da teşekkürü bir borç bilirim.

Tüm hayatım boyunca her türlü desteklerini benden esirgemeyen, bugüne gelmemde büyük emekleri bulunan ve bu süreçte beni hep motive eden canım annem Fatma KARAÖZ’e, canım babam Aydın KARAÖZ’e ve canım ikiz kardeşim Buse KARAÖZ’e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ	v
AKADEMİK BEYAN	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
1.GİRİŞ	1
2. KAYNAK TARAMASI	4
3. MATERYAL VE METOT	8
3.1. Biber Gal Sineği <i>Asphondylia gennadii</i> (Marchal)'nin Popülasyon Dalgalanmasının Belirlendiği Seralar	8
3.2. Biber Gal Sineği <i>Asphondylia gennadii</i> (Marchal)'nin Popülasyon Dalgalanması ve Zarar Durumunun Belirlenmesi.....	9
3.3. Biber Gal Sineği <i>Asphondylia gennadii</i> (Marchal)'nin Sera Çevrelerindeki Konukçularının Belirlenmesi	14
3.4. Biber Gal Sineği <i>Asphondylia gennadii</i> (Marchal)'nin Doğal Düşmanlarının Belirlenmesi.....	17
3.5. Kumluca İlçesi 2020-2021 ve 2021-2022 Üretim Sezonlarına Ait Sıcaklık ve Nem Verileri	17
4. BULGULAR.....	22
4.1. Biber Gal Sineği <i>Asphondylia gennadii</i> (Marchal)'nin Popülasyon Dalgalanması.....	22
4.1.1. Şili biber serasında 2020-2021 sezonundaki popülasyon dalgalanması	22
4.1.2. Kappa biber serasında 2020-2021 sezonundaki popülasyon dalgalanması	24
4.1.3.Yeşil kappa biber serasında 2020-2021 sezonundaki popülasyon dalgalanması	27
4.1.4. Acı çarlı biber serası 2021-2022 sezonundaki popülasyon dalgalanması	29
4.1.5. Kappa biber serasında 2021-2022 sezonundaki popülasyon dalgalanması	32
4.1.6.Yeşil kappa biber serasında 2021-2022 sezonundaki popülasyon dalgalanması	35

4.2. Biber Gal Sineği <i>Asphondylia gennadii</i> (Marchal)'nin Sera evrelerindeki Konukçularının Belirlenmesi	38
4.2.1. Biber seraları çevresinde bulunan kapari bitkilerinde biber gal sineği <i>Asphondylia gennadii</i> (Marchal)'nin popülasyon dalgalanması	38
4.3. Biber Gal Sineği <i>Asphondylia gennadii</i> (Marchal)'nin Doğal Düşmanları	41
5. TARTIşMA	43
6. SONUÇLAR	46
7. KAYNAKLAR	47
ZGEMİř	



AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Biber Gal Sineği *Asphondylia gennadii* (Marchal) (Diptera: Cecidomyiidae)’nin Örtü Altı Yetiştiricilikteki Popülasyon Dalgalanması ve Doğal Düşmanlarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

16/02/2023
Burak KARAÖZ



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

⁰C : santigrad derece

% : yüzde

Kısaltmalar

da : dekar

L. : Linnaeus

ml : mililitre

mm : milimetre

sp. : species (türler, tekil anlamda)

spp. : species plural (türleri, çoğul anlamda)

ssp. : subspecies (alt tür)

Tük : Türkiye İstatistik Kurumu

vd. : ve diğerleri

Ondalık ayraç olarak nokta (.) kullanılmıştır.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Çalışmaların yürütüldüğü 2020-2021 sezonundaki seralar	9
Şekil 3.2. Çalışmaların yürütüldüğü 2021-2022 sezonundaki seralar	9
Şekil 3.3. Galli çiçekler ve deforme meyveler; a); b) galli çiçekler; c); d) deforme meyveler	10
Şekil 3.4. Galli çiçekler.....	10
Şekil 3.5. <i>Asphondylia gennadii</i> (Marchal)'in çiçek ve meyvedeki zararı; a) sağlıklı çiçek; b) gal oluşumu görülen çiçek; c) deforme meyveler; d) vuruklu meyve	11
Şekil 3.6. Vuruklu çiçek ve meyvelerin incelenme ve larva-pupaların çıkarılma aşamaları; a); b) vuruklu çiçek tomurcuklarından çıkarılan <i>Asphondylia gennadii</i> (Marchal) pupaları; c) vuruklu tomurcuktan çıkarılan <i>Asphondylia gennadii</i> (Marchal) larvası; d) vuruklu meyvede gözlemlenen <i>Asphondylia gennadii</i> (Marchal) pupa gömleği.....	12
Şekil 3.7. Petri kabına alınarak bekletilen <i>Asphondylia gennadii</i> (Marchal) pupaları ve ergin birey çıkışı aşaması; a) <i>Asphondylia gennadii</i> (Marchal) pupaları; b) boş pupa gömleği; c) <i>Asphondylia gennadii</i> (Marchal) ergin bireyi.....	13
Şekil 3.8. <i>Asphondylia gennadii</i> (Marchal)'nin zarara uğratıp, oluşturduğu delikten çıkış yaptığı çiçek.....	13
Şekil 3.9. Sera çevresinden toplanan <i>Capparis spinosa</i> (kapari) bitkisi tomurcukları	15
Şekil 3.10. Stereo mikroskop altında incelenen kapari tomurcuklarındaki <i>Asphondylia gennadii</i> (Marchal) larva ve pupaları.....	16
Şekil 3.11. <i>Ceratonia siliqua</i> (keçiboynuzu) ağaçlarında <i>Asphondylia gennadii</i> (Marchal) popülasyon takibi; a) keçiboynuzu ağacına asılan sarı yapışkan tuzak; b) keçiboynuzu ağacına asılan mavi yapışkan tuzak; c) üzerinde <i>Asphondylia gennadii</i> (Marchal) zararına benzer çıkış deliği görülen keçiboynuzu meyvesi.....	16
Şekil 3.12. İncelenen tomurcuklarda <i>Asphondylia gennadii</i> (Marchal) pupa ve larvası ile birlikte gözlemlenen parazitoidler. a) <i>Asphondylia gennadii</i> (Marchal) larva ve pupası ile parazitoid pupası; b) içerisinde %70'lik etil alkol bulunan 1.5 ml'lik eppendorf tüplere alınan parazitoid erginleri	17
Şekil 3.13. Çalışmaların yürütüldüğü 2020-2021 üretim sezonuna ait haftalık sıcaklık ortalamaları (⁰ C)	18

Şekil 3.14. Çalışmaların yürütüldüğü 2020-2021 üretim sezonuna ait haftalık nem ortalamaları (%).....	19
Şekil. 3.15. Çalışmaların yürütüldüğü 2021-2022 üretim sezonuna ait haftalık sıcaklık ortalamaları (°C)	20
Şekil 3.16. Çalışmaların yürütüldüğü 2021-2022 üretim sezonuna ait haftalık nem ortalamaları (%).....	21
Şekil 4.1. <i>Asphondylia gennadii</i> (Marchal)'nin 2020-2021 üretim sezonu şili biber serasındaki larva ve pupa sayıları	22
Şekil 4.2. <i>Asphondylia gennadii</i> (Marchal)'nin 2020-2021 üretim sezonu kapa biber serasındaki larva ve pupa sayıları	25
Şekil 4.3. <i>Asphondylia gennadii</i> (Marchal)'nin 2020-2021 üretim sezonu yeşil kapa biber serasındaki larva ve pupa sayıları.....	28
Şekil 4.4. <i>Asphondylia gennadii</i> (Marchal)'nin 2021-2022 üretim sezonu acı çarlı biber serasındaki larva ve pupa sayıları	30
Şekil 4.5. <i>Asphondylia gennadii</i> (Marchal)'nin 2021-2022 üretim sezonu kapa biber serasındaki larva ve pupa sayıları	33
Şekil 4.6. <i>Asphondylia gennadii</i> (Marchal)'nin 2021-2022 üretim sezonu yeşil kapa biber serasındaki larva ve pupa sayıları.....	36
Şekil 4.7. Kapari tomurcuklarında <i>Asphondylia gennadii</i> (Marchal)'nin 2020-2021 sezonundaki larva ve pupa sayıları	39
Şekil 4.8. Kapari tomurcuklarında <i>Asphondylia gennadii</i> (Marchal)'nin 2021-2022 sezonunun ilk yarısındaki larva ve pupa sayıları	40
Şekil 4.9. Kapari tomurcuklarında <i>Asphondylia gennadii</i> (Marchal)'nin 2021-2022 sezonunun ikinci yarısındaki larva ve pupa sayıları	41

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Örneklemelerin yürütüldüğü biber seralarına ait bilgiler	8
Çizelge 4.1. Şili biber serasında 2020-2021 üretim sezonundaki <i>Asphondylia gennadii</i> (Marchal)'nin zarar durumu	24
Çizelge 4.2. Kappa biber serasında 2020-2021 üretim sezonundaki <i>Asphondylia gennadii</i> (Marchal)'nin zarar durumu	27
Çizelge 4.3. Yeşil kappa biber serasında 2020-2021 üretim sezonundaki <i>Asphondylia gennadii</i> (Marchal)'nin zarar durumu	29
Çizelge 4.4. Acı çarlı biber serasında 2021-2022 üretim sezonundaki <i>Asphondylia gennadii</i> (Marchal)'nin zarar durumu	32
Çizelge 4.5. Kappa biber serasında 2021-2022 üretim sezonundaki <i>Asphondylia gennadii</i> (Marchal)'nin zarar durumu	35
Çizelge 4.6. Yeşil kappa biber serasında 2021-2022 üretim sezonundaki <i>Asphondylia gennadii</i> (Marchal)'nin zarar durumu	38
Çizelge 4.7. Örneklemeye yapılan seralarda tespit edilen <i>Asphondylia gennadii</i> (Marchal) parazitoidlerinin tespit tarihleri ve sayıları	42

1.GİRİŞ

Dünyada örtü altı yetiştiricilik 1700’lü yıllarda başlamış ve 1800’lü yılların ortalarında örtü altında yetişen üzüm, çilek, şeftali ve kavun pazarlarda görülmeye başlamıştır. Örtü altı yetiştiricilik 1960’lardan itibaren plastiğin örtü materyali olarak kullanılmasıyla hızlı bir gelişim göstermiştir (Wittwer ve Castilla 1995).

Ülkemizde ise örtü altı sebze yetiştiriciliği 1940’lı yıllarda Antalya ilinde başlamış ve 1970’li yıllardan sonra büyük gelişme göstermiştir. Bu hızlı gelişim neticesinde, 1975’te 35,572 da olan örtü altı alan varlığı 1985’te 91,376 da alana ulaşmış ve 2021 yılında 854,600 da alana yükselmiştir. Ülkemizde örtü altı üretimin en yaygın olduğu il yaklaşık 326,967 da sera varlığı ile Antalya’dır. Kumluca ilçesi 38,585 da sera varlığı ile Antalya’daki örtü altı alanın en fazla olduğu üçüncü ilçe konumundadır (Tüik 2021).

Sebze üretimi, ülkemizde yaklaşık 31.8 milyon ton seviyelerindedir. Bunun yaklaşık 3.1 milyon tonunu biber *Capsicum annuum* Linnaeus (Solanaceae) üretimi oluşturmaktadır (Tüik 2021). Biber yetiştiriciliğinde sezon boyunca çok sayıda farklı hastalık etmenleri ve zararlı türleri üründe verim ve kaliteyi olumsuz yönde etkilemektedir (Alkan 1958). Bu zararlılardan birisinin de *Asphondylia gennadii* (Marchal 1904) olduğu bildirilmiştir (Gagné ve Orphanides 1992). Barnes (1949), *A. gennadii*’nin Akdeniz Bölgesi’nde bir keçiboynuzu türü olan *Ceratonia siliqua* (Leguminosae) zararlısı olduğunu bildirmiştir. Kıbrıs’ta *A. gennadii*’nin kış konukçusu olarak keçiboynuzu *C. siliqua*, yaz konukçusu olarak biber *C. annuum*, kapari *C. spinosa* ve ada soğanı *Urginea maritima* (Linnaeus) Baker (Liliaceae) bitkilerini tercih ettiği bildirilmiştir (Harris 1975; Orphanides 1975; Gagné ve Orphanides 1992). *Asphondylia capsici* (Barnes 1932) (Diptera: Cecidomyiidae) yeni bir tür olarak dünyada ilk kez 1932 yılında Kıbrıs’ta biber bitkisinde tespit edilerek, erkek ve dişi bireyler üzerinden tanımlanmıştır (Barnes 1932). Harris (1975) yaptığı bir araştırmada, Barnes (1949)’ın *A. capsici* ile diğer türler arasında bir karşılaştırma yapmadığını bildirmiş ve *A. capsici* ile Kıbrıs’ta keçiboynuzunda zarar meydana getiren *A. gennadii* arasında hiçbir fark bulunmadığını belirtmiş, ancak olgunlaşmamış formlarda farklılıkların bulunabileceğini öne sürerek *A. capsici*’yi sinonim olarak kabul etmemiştir. Gagné ve Orphanides (1992), Kıbrıs’ta *A. gennadii* pupa ve larvalarının taksonomik olarak incelemesini yaptıkları araştırmada, keçiboynuzu, kapari, biber ve ada soğanından topladıkları gal sineği pupa ve larvalarının morfolojik olarak aynı olduklarını tespit etmişler ve bu farklı konukçulardan toplanan gal sineği örneklerinin aynı tür olabileceği fikrini ortaya çıkarmış, *A. capsici*’nin *A. gennadii* ile aynı tür olduğunu ve sinonimi olarak kabul edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Ayrıca, Yunanistan’da kapariden erkek, dişi ve pupa olarak tanımlanan *A. capparidis* (Rubsamen 1893) (Diptera: Cecidomyiidae)’in *A. gennadii*’nin muhtemelen daha eski bir ismi olduğu, *A. gennadii*’ye benzer bir pupa şekli gösterdiği tespit edilmiş ve Yunanistan’daki larvaların *A. gennadii*’ninkine benzer olduğunun kanıtlanması halinde *A. capparidis*’in de *A. gennadii* ile aynı tür kabul edilmesi gerektiği bildirilmiştir (Gagné ve Orphanides 1992). Skuhrava vd. (2005) tarafından Türkiye’nin gal sineği faunası üzerine yapılan bir araştırmada da Türkiye’de *A. gennadii* dahil 71 gal sineği türünün bulunduğu bildirilmiş ve *A. capsici*’yi çalışmalarında *A. gennadii*’nin sinonimi olarak belirtmişlerdir.

Asphondylia, Cecidomyiidae’nin en büyük cinslerinden birisidir ve bu cinse ait dünya çapında tanımlanmış 320 tür bulunmaktadır (Gagné ve Jaschhof 2014).

Türkiye Cecidomyiidae faunası ise 38 cinse bağlı 71 türden oluşmakta ve bunların 62 tanesi fitofag olup 59 konukçu bitkide beslenmektedirler (Skuhrava vd. 2005). Ayrıca, Türkiye gal sineği faunası, Türkiye'nin tümüne düzenli olarak dağılmamaktadır (Skuhrava vd. 2005). Tür bakımından en zengin bölgenin 34 tür (%47) ile Marmara Bölgesi olduğu, İç Anadolu'da 16 tür (%22), Karadeniz Bölgesi'nde 14 tür (%19), Ege Bölgesi'nde 14 tür (%19), Akdeniz Bölgesi'nde 8 tür (%11) ve Doğu Anadolu Bölgesi'nde de sadece 5 (%7) tür bulunduğu bildirilmiştir (Skuhrava vd. 2005).

Biber gal sineği zararı, Türkiye'de ilk defa *A. capsici* ismi ile 1953 yılında İskenderun'un Arsuz ilçesinde yetişen biberlerde bildirilmiştir. Arsuz'un her yerine 1954-1955 yıllarında dağılan zararlı, 1956 yılında Antakya ilçesinde, 1957 yılında ise Samandağ ilçesinde görülmüş ve erginlerinin erkek bireylerde 2.5 - 3 mm, dişi bireylerde 3 - 3.5 mm boyutlarında olduğu belirtilmiştir (Kıray 1965). Busniah (2014), erkek ve dişilerin ergin vücut uzunluğunun 2.8 mm ile hemen hemen aynı, ancak dişi vücudunun erkeklerden daha şişman olduğunu bildirmiştir. Ayrıca, biber gal sineğinin, 11 segmentli iplik şeklinde antene sahip olduğu, kanatlarının vücut uzunluğunda ve bacaklarının oldukça uzun olduğu; ergin öncesi dönemlerinde ise, yumurtalarının 0.5 mm uzunlukta elips ve beyaz renkte, larvalarının beyaz renkte ve bacaksız, pupalarının ise 2 - 2.5 mm boyutlarında, kahverengi renkte ve mumya tipinde olduğu, pupaların baş kısmında iki adet sivri uzantı bulunduğu kaydedilmiştir (Kıray 1965). Busniah (2014), Kıray (1965)'dan farklı olarak, biber gal sineği yumurtalarının 0.69 mm boyutlarında ve 0.35 mm eninde, pupalarının 3.0 mm boyunda ve 2.3 mm eninde olduğunu bildirmiştir.

Biber gal sineği *A. gennadii* biberde şiddetli çiçek kaybına, verimde azalmaya, meyve boyutu ve tohum sayısında anormalliklere, biberde şekli bozuk meyve oluşumuna neden olmaktadır (Rangarajan ve Mahadevan, 1974). Biber gal sineğinin dişileri yumurtalarını çiçek tomurcuklarına bırakırlar (Kıray 1965). Orphanides (1975), yumurtanın bırakılmasını takiben 7-10 gün içerisinde larvanın meyve ve çiçek tomurcuğunun şişmesiyle kendini belli ettiğini bildirmiştir. Kıray (1965), yumurtadan çıkan larvaların meyve içinde beslenmesi sonucu, yumurtanın bırakıldığı tomurcukların çoğunun yere dökülerek verimde kayba neden olduğunu, dökülmeyen tomurcuklardan ise küçük deforme meyvelerin oluştuğunu ve larvanın beslendiği alanda şişkinlik ile renkte açılması meydana geldiğini belirtmiştir.

Busniah (2014), biber gal sineğinin yaşam döngüsü üzerine yaptığı çalışmada, biber gal sineğinin tüm larva dönemlerinin biberlerde yaşadığını, yumurtadan ergin oluşumuna kadar geçen sürenin 22 gün sürdüğünü ve erkeklerin 32 saat, ergin dişilerin ise 35 saat yaşadığını bildirmiş, dişi doğurganlığını 124 yumurta olarak saptamıştır. Busniah (2014)'dan farklı olarak, Orphanides (1975), Kıbrıs'ta *A. capsici* ergin bireylerinin laboratuvar koşullarında ortalama ömrünün 55 saat olduğunu bildirmiş, Tomar (1993) da yine laboratuvar koşullarında yaptığı çalışmada, *A. capsici*'nin 18.60 - 21.30 °C sıcaklık aralığında yumurtadan ergine kadar geçen sürenin ortalama 27.80 ± 0.46 gün olduğunu bildirmiştir.

Asphondylia gennadii'nin kışı Kıbrıs'ta keçi boynuzunda birinci dönem larva olarak geçirdiği bildirilmiştir (Orphanides 1975). Ülkemizde ise *A. gennadii*'nin kışı biber bitkisi üzerinde ve sonbaharda yere düşen enfekteli meyvede larva veya pupa olarak geçirdiği, ilkbaharda dişi erginlerin yeni oluşan çiçek tomurcuklarına yumurta bırakmaya başladığı bildirilmiştir (Kıray 1965). Uechi vd. (2004), *C. siliqua*, *U. maritime* ve *C.*

spinosa'nın *A. gennadii*'nin konukçuları arasında yer aldığını belirtmiş ve bu türün alternatif olarak bu konukçu bitkilerden yararlanarak yıllık yaşam döngüsünü tamamladığını bildirmişlerdir.

Hindistan'da Divya vd. (2018), biber yetiştirilen başlıca alanlarda gal sineği zararı sonucu gal oluşumunu ve hasar derecesini belirlemek için üç farklı bölgede ve üç farklı tür ile yürüttükleri çalışmalarında, *A. capsici*'nin en fazla zarar yapan tür olduğunu ve toplam zararın yüzde 91'ini oluşturduğunu bildirmişlerdir. Basavaraj ve Sreenivas (2016) da biber gal sineği *A. capparisi*'in popülasyon dalgalanmasını araştırmışlar ve popülasyonun kademeli olarak ekim ayından aralık ayına kadar arttığını, en yüksek istilanın kasım-aralık aylarında gözlemlendiği ve istilanın yaz aylarında azaldığını bildirmişlerdir. Aynı çalışmada, zararlı popülasyonunun minimum sıcaklık ve sabah bağıl nemi ile pozitif, yağışla negatif korelasyon gösterdiğini bildirmişlerdir. Pathipati vd. (2013) ise *A. capsici*'nin acı biber üzerinde ciddi bir zararlı olduğunu bildirmişler ve iki farklı parazitoid olan *Bracon* sp. ve *Eurytoma* sp.'yi kasım'dan şubat'a kadar *A. capsici* üzerinde tespit etmişlerdir.

Ülkemizde, Sertkaya vd. (2006), Hatay'da 2002 ve 2003 yıllarında açık alanda yetiştirilen sivri ve dolmalık biberlerde yürüttükleri çalışmalarında, biber gal sineği larvası üzerinde üç farklı parazitoid türü tespit etmişler ve bu türlerin *E. dentata*, *Pseudocatoloccus nitescens* Walker, 1834 (Hymenoptera: Pteromalidae) ve *Eupelmus urozonus* Dalman (Hymenoptera: Eupelmidae) olduğunu bildirmişlerdir.

Ülkemizde biber gal sineğinin 2002 ve 2003 yıllarında Hatay'da açık alan kültür bitkilerinde zarar durumu ve parazitoidlerini içeren bir çalışma mevcut olsa da yakın tarihte ve Antalya örtü altı üretiminde yürütülmüş bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Çalışma sonucunda, Antalya'nın Kumluca ilçesindeki örtü altında yetişen biber bitkilerinde 2020-2021 ve 2021-2022 sezonlarında *A. gennadii*'nin üretim sezonu boyunca haftalık kontroller neticesinde popülasyon dalgalanmasının ve zarar durumunun belirlenmesi, konukçu bitkilerdeki popülasyonun tespiti ve doğal düşmanlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Zararlılığın son yıllarda örtü altı üretimde ciddi verim ve kalite kaybına sebebiyet vermesi nedeniyle bu konu üzerinde bir araştırma yürütülmesi ve çalışma sonucunda bölgede örtü altı biber üretiminde biber gal sineği popülasyon dalgalanmasının ve doğal düşmanlarının belirlenerek zararlı ile mücadeleye katkı sağlanması hedeflenmiştir.

2. KAYNAK TARAMASI

Biber gal sineğinin sistematikteki yeri aşağıda şekilde verilmektedir (Gagné ve Jaschhof 2021; GBIF 2022).

Alem: Animalia

Şube: Arthropoda

Sınıf: Insecta

Takım: Diptera

Familya: Cecidomyiidae

Cins: *Asphondylia* Loew, 1850

Tür: *Asphondylia gennadii* (Marchal, 1904)

Sinonimler: *Schizomyia gennadii* Marchal, 1904

Cecidomyia ceratoniae Bevan, 1918

Schyzomyia gennadiosi Del Guercio, 1918

Asphondylia capsici Barnes, 1932

Harris (1975), daha önce *Eumarchalia gennadii* (Marchal) olarak isimlendirilen keçiboynuzu gal sineğinin *Asphondylia* Loew cinsine ait olduğunu ve *Eumarchalia* Del Guercio'nun, *Asphondylia*'nın sinonimi olduğunu belirtmiştir. Kıbrıs'ta keçiboynuzu *C. siliqua* üzerindeki gallerden tespit edilen *Asphondylia* örneklerinin *C. annuum*, *C. spinosa*, *U. maritima*, *Asphodelus fistulosus*, *Solanum tuberosum*, *Hypericum crispum* ve *Sinapis* spp.'deki gallerde tespit edilen örneklerinden morfolojik olarak ayırt edilemediğini bildirmiştir. Keçiboynuzu gal sineğinin geniş konukçu aralığının olası nedenini, *Asphondylia* cinsinin neden olduğu gallerde bulunan ambrosia funguslarının olabileceğini bildirmiştir. Ayrıca, Kıbrıs'ta *Verbascum sinuatum*'dan tespit edilen gal sineklerinin morfolojik olarak *A. gennadii*'den farklı olduğunu ve *A. verbasci* (Vallot) olarak tanımladığını bildirmiştir. Çalışmasında bu iki türü birbirinden ayıran önemli taksonomik karakterleri belirtmiştir.

Orphanides (1975), Kıbrıs'ta, keçiboynuzu (*C. siliqua*) ağacının üç farklı bitki türü ile birlikte akraba gal sineği türleri tarafından zarara uğratıldıklarını bildirmiştir. Bu üç farklı bitki türü biber, kapari ve ada soğanıdır. Bu sınıflandırma, ikincil konukçu bitki tercihlerine göre yapılmıştır. Kafeslerde yapılan testlerde, ilkbahar, yaz ve sonbaharda gal sineği saldırısına uğrayan ikincil konukçu bitkilerin: biber (*C. annuum*), patates (*S. tuberosum*), kapari (*C. spinosa*), roka (*Eruca saliva*), hardal (*Sinapis* spp.), adasoğanı (*U. maritima*), çirişotu (*A. fistulosus*) ve kantaron (*H. crispum*) olduğunu bildirmiştir. Keçiboynuzu sineği kompleksinin, keçiboynuzu kabuklarında genç larvalar olarak kışı geçirdiğini ve yere göre yılda en fazla altı veya yedi nesil verebildiğini, kışı geçiren neslin ortaya çıkış şeklinin, bölgeler arasında farklılık gösterdiğini ve ergin cinsiyet oranının 42

erkek, 100 dişi olduğunu, laboratuvar koşullarında ortalama ömrün 55 saat olduğunu kaydetmiştir. Ayrıca, larva aşamasının üç döneme ayrıldığını ve cinsiyet tanımlamasının pupa aşamasında belirlendiğini bildirmiştir.

Gagné ve Orphanides (1992), Kıbrıs'ta keçiboynuzu zararlısı olan *A. gennadii*'nin kayıtlı çeşitli konukçularından alınan pupa ve larva örneklerinin, anatomik olarak benzer olduğunu tespit ederek bunları yeniden tanımlanmış ve resimlendirmişlerdir. *Asphondylia gennadii*'nin Nearctic *Asphondylia websteri* Felt'e benzer polifag bir tür gibi görüldüğünü belirtmişlerdir. *Asphondylia capsici*'nin, *A. gennadii*'nin yeni bir sinonimi olarak kabul edildiğini ve Japonya'daki isimsiz bir soya gal sineği türünün de *A. gennadii* ile aynı görüldüğünü bildirmişlerdir.

Uechi vd. (2004), *A. gennadii* ve *A. baca* Monzen'in konukçu değişimini inceleyerek *C. siliqua*, *U. maritime* ve *C. spinosa*'nın *A. gennadii*'nin konukçu aralığına dahil olduğunu ve bu türün alternatif olarak bu konukçu bitkilerden yararlanarak yıllık yaşam döngüsünü tamamlayabildiğini belirtmişlerdir.

Skuhrava vd. (2005), Türkiye'deki gal sineği faunasını belirlemeye yönelik çalışmalarında, 38 cinse bağlı 71 ortaya koymuşlardır. Bunların 62 tanesinin fitofag olduğunu ve 59 konukçu bitkide beslendiklerini bildirmişlerdir. Çalışmada, türlerin ayrıca zoocoğrafik analizi ve ekonomik önemleri hakkında bir değerlendirme yapmışlardır. Ayrıca, Türkiye gal sineği faunasının tüm Türkiye'de düzenli olarak dağılmadığını, tür bakımından en zengin alanın 34 türün (%47) bulunduğu Marmara Bölgesi olduğunu, İç Anadolu Bölgesi'nde 16 tür (%22), Karadeniz Bölgesi'nde 14 tür (%19), Ege Bölgesi'nde 14 tür (%19) ve Akdeniz Bölgesi'nde 8 tür (%11) bulunduğunu bildirmişlerdir. Doğu Anadolu Bölgesi'nde ise sadece 5 (%7) tür olduğunu vurgulamışlardır.

Sertkaya vd. (2006), 2002-2003 yıllarında Antakya ilinde biberde zararlı olan *A. capsici*'nin zarar durumu ve parazitoidlerini araştırmışlardır. *Asphondylia capsici*'nin zarar verdiği meyvelerin her iki yılda da temmuz ayı sonunda meydana geldiğini, hasarlı meyve oranlarının %1.41 - 69.71 arasında değiştiğini ve zararlının üç larva parazitoidi (*E. dentata*, *P. nitescens* ve *E. urozonus*) olduğunu bildirmişlerdir. *Asphondylia capsici*'nin ilgili yıllarda doğal parazitlenme oranlarının %3.50 - %65.30 arasında değiştiğini, parazitoid türler arasında *A. capsici*'nin en yaygın olan *E. dentata* olduğunu belirtmişlerdir.

Basavaraj ve Sreenivas (2011), *A. capparis*'in biyolojisini 2009-2010 yıllarında acı biber üzerinde araştırmışlardır. Ortalama larva-pupa dönemlerinin sırasıyla 3.33 ± 0.26 , 13.55 ± 1.77 ve 5.12 ± 0.50 gün sürdüğünü belirtmişlerdir. Yumurtlama süresinin 43.00 ile 65.00 dakika arasında değişmekte olduğunu ve ortalama 54.50 ± 6.02 dakika olduğunu bildirmişlerdir. Ergin yaşam süresinin erkek bireylerde 2,00 ila 3,25 gün arasında olduğunu ve ortalama 2.47 ± 0.34 gün olduğunu; dişi bireylerde yaşam süresinin sırasıyla 2.00 ila 3.25 ve 3.00 ila 5.00 gün arasında değiştiğini ve sırasıyla ortalama 2.47 ± 0.34 ve 3.92 ± 0.48 gün olduğunu ortaya koymuşlardır.

Pathipati vd. (2013), Andhra Pradesh, Karnataka, Tamil Nadu, Maharashtra ve Madhya Pradesh'te acı biber üzerinde ciddi bir zararlı olan *A. capsici*'nin çiçeklerin içinde beslendiği için kontrol edilmesinin zor olduğunu ve çiftçilerin tek çözüm olarak kimyasal

mücadeleye başvurarak, geniş bir yelpazede böcek ilaçları kullandıklarını, çiftçilerin ilaçlama sayısını artırsalar bile gal sineğini kontrol edemediklerini belirtmişlerdir. Araştırmacılar, 2009'dan 2012'ye kadar Bahçe Bitkileri Araştırma İstasyonu'nun, Lam, Guntur, Andhra Pradesh'te biber gal sineği ile ilişkili doğal düşmanlar üzerine bir saha çalışması yaptığını bildirmişlerdir. Bu çalışma sonucunda, zararlının iki farklı parazitoidi (*Bracon* sp. ve *Eurytoma* sp.) kasım'dan şubat'a kadar kaydedilmiştir. Gal sineği larva ve pupalarındaki parazitlenmenin %2.26 - %12.22 arasında değiştiği ve en yüksek parazitlenmenin aralık ayının ikinci yarısında (12.22) kaydedildiği bildirilmiştir. Larva-pupa parazitoidlerinden *Eurytoma* sp. kasım-şubat arasında kaydedilmiş, parazitlenme yüzdesi 1.65 - 5.96 arasında değişmiş ve en yüksek parazitlik aralık ayının ilk iki haftasında (5.96) kaydedilmiştir. Andhra Pradesh'te *Bracon* türleri tarafından parazitlenmenin, *Eurytoma* türlerinden daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Basavaraj ve Sreenivas (2014), biber gal sineği *A. capparidis*'in cam sera koşullarında neden olduğu kayıpları bulmak için yürüttükleri çalışmada biber çiçeğinde *A. capparidis* istilasının, salımından sonraki 7 günde 2.61 - 15.55 arasında değiştiğini ve bu salımdan 30 gün sonra yüzde 15.04 - 31.23'e yükseldiğini tespit etmişlerdir.

Busniah (2014), *A. capsici*'nin yaşam döngüsünü ocak-haziran 2012 tarihleri arasında Endonezya'nın Batı Sumatra Bölgesi'nde incelemiştir. Çalışmada, gal sineği yumurtasının elips şeklinde, 0.69 mm boyunda ve 0.35 mm eninde, erken dönem larvalarının şeffaf renkli ve beyazımsı veya sarımsı beyaz renkte, son dönem larvanın ise kahverengimsi sarı renkte, pupaların ise kahverengi ile siyahımsı kahverengi renkte, 3.0 mm uzunluğunda ve 2.3 mm genişliğinde olduğunu, hem larva hem de pupaların biberlerde bulunduğunu, enfeksiyondan ergin oluşumuna kadar geçen sürenin 22 gün sürdüğünü, erginler kahverengi veya siyahımsı kahverengi renkte, erkek ve dişilerin ergin ortalama vücut uzunluğunun 2.8 mm ile hemen hemen aynı, ancak dişi erginin vücudunun erkeklerden daha şişman olduğunu, ergin erkeklerin dişi ergine kıyasla daha uzun (erkek 35 saat, dişi 32 saat) yaşadığını, ergin dişi doğurganlığının 124 yumurta olarak gözlemlendiğini ve biber bitkilerinde gal sineklerinin yaşam döngüsünün 25 gün sürdüğünü bildirmiştir.

Uechi vd. (2017), biberde zarar yapan *Asphondylia* türlerinden yeni bir türü olan *Asphondylia capsicicola*'nın Endonezya ve Vietnam'dan *C. annuum* ve *C. frutescens* bitkileri üzerinden toplanan örneklerini incelemiştir. Yeni türün, Akdeniz Bölgesi'nde kırmızı biberde zarara neden olan *A. capsici*'ye benzer, ancak pupanın morfolojik özellikleriyle birbirlerinden ayrıldıklarını belirtmişlerdir. Mezotoraksın tergitiindeki daha dar uzunlamasına bantlar ve enine kırışıklıklar ile DNA dizileme verilerindeki farklılıkların birbirini desteklediğini belirtmişlerdir. İncelenen kısmi sitokrom oksidaz alt birim I bölgesinin 413 baz çifti arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Basavaraj ve Sreenivas (2016), biber gal sineği *A. capparidis* istilasını Ekim 2009'dan Ocak 2010'a kadar takip etmişlerdir. İstilanın kademeli olarak 15 Ekim'den 15 Aralık'a kadar arttığını ve en yüksek istilanın kasım ve aralık aylarında olduğunu tespit etmişlerdir. Daha sonra, istilanın yaz aylarında azaldığını, *A. capparidis*'in, minimum sıcaklık ve sabah bağıl nemi ile pozitif korelasyon ve yağışla negatif korelasyon gösterdiğini, ancak akşam bağıl nemiyle pozitif bir korelasyon görüldüğünü bildirmişlerdir.

Divya vd. (2018), Hindistan'ın Telangana eyaletinde 2015-2016 sezonunda biber yetiştirilen başlıca alanlarda gal sineği zararı sonucu gal oluşumunu ve hasar derecesini belirlemek için bir çalışma yapmışlardır. Telangana'nın Khammam, Warangal ve Rangareddy bölgelerinde yapılan çalışmada, *A. capsici*, *Goethella asulcata* ve *Ceratoneura indi* türlerinin zarar oranlarını belirlemiş ve her üç bölgede de *A. capsici*'nin en fazla zarar yapan tür olduğunu bildirmişlerdir. *Asphondylia capsici*, toplam zararın yüzde 91'ini oluştururken, bunu Khammam'da *G. asulcata* %8 ve *C. indi* %1 ile takip etmiştir. Warangal'da ise %62 *A. capsici*'yi %22 ile *C. indi* ve %16 ile *G. asulcata* takip etmiştir. Gal sineğinin en fazla zarara (%26.67) Khammam Bölgesi'nde neden olduğunu ve onu %24.82 ile Warangal Bölgesi'nin izlediğini, en az zararın ise %6.66 ile Ranga Reddy Bölgesi'nde kaydedildiğini bildirmişlerdir.

Viggiani (2020), 2014-2019 yılları arasında Lamiaceae familyasında çiçek gallerine neden olan *Asphondylia* spp.'nin parazitoit kompleksini İtalya'da incelemiştir. Yaptığı çalışma sonucunda, *Origanum vulgare* üzerinde *Asphondylia hornigi* Wachtl, *Clinopodium nepeta* üzerinde *Asphondylia nepetae* Viggiani, *Thymus vulgaris* üzerinde *Asphondylia serpylli* Kieffer, *Clinopodium vulgare* üzerinde *Asphondylia* sp. 1, *Micromeria graeca*, ssp. *graeca*, ssp. *fruticulosa*, ssp. *tenuifolia* ve ssp. *consentina* üzerinde *Asphondylia* sp. 2 türlerinin neden olduğu galli çiçek örneklerini, her yılın birkaç döneminde toplamış ve parazitoitler ortaya çıkana kadar petri kaplarında veya mikro tabaklarda muhafaza etmiştir. Bu çalışma sonucunda, *Asphondylia* türlerinin parazitoidi olarak, *Aprostocetus westwoodii* (Fonscolombe), *Eurytoma dentata* Mayr (Hymenoptera: Eurytomidae), *Mesopolobus* sp., *Pseudocatolaccus nitescens* (Walker) (Hymenoptera: Pteromalidae), *Sigmophora brevicornis* (Panzer) (Hymenoptera: Eulophidae), *Systasis encyrtoides* Walker (Hymenoptera: Pteromalidae) ve *Torymus thymi* Ruschka (Hymenoptera: Torymidae) türlerini tespit etmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Biber Gal Sineği *Asphondylia gennadii* (Marchal)'nin Popülasyon Dalgalanmasının Belirlendiği Seralar

Biber gal sineği *A. gennadii*'nin popülasyon dalgalanmasının belirlenmesi çalışmaları Antalya'nın Kumluca ilçesi Mavikent bölgesinde 2020-2021 ve 2021-2022 üretim sezonlarında ve her sezonda 3 farklı plastik serada yürütülmüştür. Çalışmanın yürütüldüğü seraların ürün, koordinat, deniz seviyesinden yükseklik ve dikim tarihlerine ilişkin veriler Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Örneklemelerin yürütüldüğü biber seralarına ait bilgiler

Üretim Sezonu	Seradaki Ürün	Seranın Koordinatı	Deniz Seviyesinden Yükseklik (m)	Ürün Dikim Tarihi
2020-2021	Şili Biber	36°17'8.70"K 30°24'47.98"D	40	4 Eylül 2020
2020-2021	Kapya Biber	36°17'9.27"K 30°24'48.54"D	43	15 Ağustos 2020
2020-2021	Yeşil Kapya Biber	36°18'9.26"K 30°20'46.89"D	3	27 Eylül 2020
2021-2022	Acı Çarlı Biber	36°17'10.85"K 30°24'49.20"D	46	25 Eylül 2021
2021-2022	Kapya Biber	36°17'8.70"K 30°24'47.98"D	40	5 Eylül 2021
2021-2022	Yeşil Kapya Biber	36°16'43.74"K 30°24'36.55"D	11	25 Eylül 2021

Örneklemelerin yürütüldüğü seralarda tepe ve kenar havalandırmaları bulunmakta olup havalandırmalarda sera içerisine zararlı girişini engellemek için tül kullanılmamıştır. Thrips, beyazsinek gibi zararlılara karşı araştırma seralarının hepsinde feromonsuz sarı-mavi yapışkan tuzaklar kullanılmış ve bu seralarda biyolojik mücadele yapılmamıştır. Çalışmaların yürütüldüğü 2020-2021 sezonunda, şili ve kapya biber seraları birbirlerine yakın konumda ve deniz seviyesinden biraz yüksekte, yeşil kapya biber serası ise farklı konumda ve deniz seviyesine yakın bölgede bulunmaktadır. 2021-2022 sezonunda ise kapya ve acı çarlı biber seraları yine birbirine yakın konumda ve deniz seviyesinden yüksekte, yeşil kapya biber serası ise deniz seviyesine daha yakın bölgede bulunmaktadır (Şekil 3.1,2).



Şekil 3.1. Çalışmaların yürütüldüğü 2020-2021 sezonundaki seralar

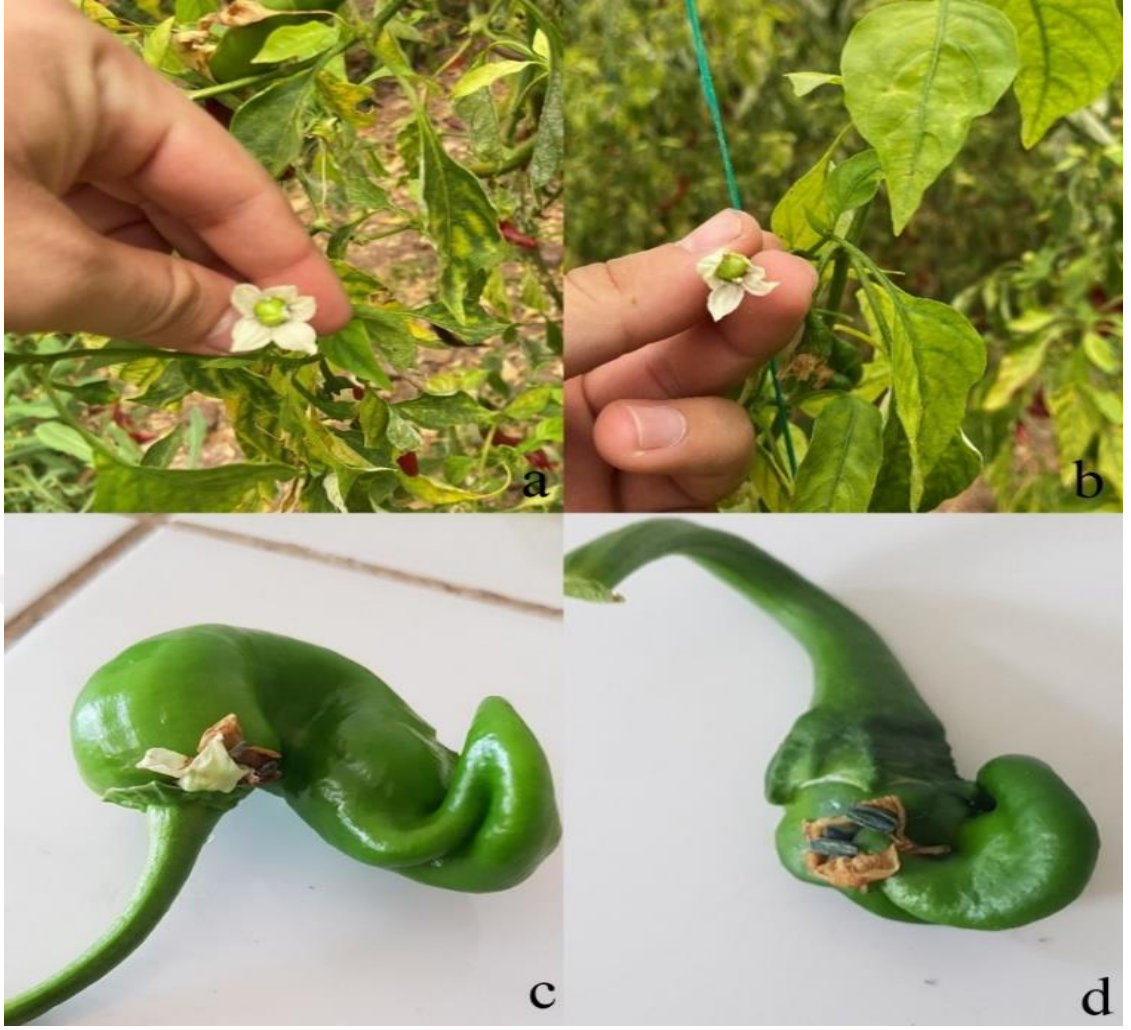


Şekil 3.2. Çalışmaların yürütüldüğü 2021-2022 sezonundaki seralar

3.2. Biber Gal Sineği *Asphondylia gennadii* (Marchal)'nin Popülasyon Dalgalanması ve Zarar Durumunun Belirlenmesi

Biber gal sineği *A. gennadii*'nin popülasyon dalgalanması ve zarar durumunun belirlenmesi çalışmaları, Çizelge 3.1'de belirtilen seralarda biber fidanlarının dikim tarihleri itibarıyla başlamış ve haftada bir kez olacak şekilde üretim sezonun sona erdiği ve bitkilerin sökülerek seradan uzaklaştırıldığı tarihe kadar devam etmiştir.

Popülasyon dalgalanmasının belirlenmesi için seralarda bitkiler üzerinden çiçek ve biber meyvesi örneklemeleri yapılmıştır. Örneklemeler haftalık periyotlar ile seralarda 'Z' şeklinde gezinerek her seradan rastgele seçilen 30 bitkinin kontrol edilmesiyle yürütülmüştür. İncelenen bitkilerdeki toplam çiçek ve meyve sayıları kaydedilmiştir. İncelenen tüm bitkilerdeki gal oluşumu gözlemlenmiş çiçekler ve deforme meyveler toplanmıştır (Şekil 3.3,4,5). Her hafta toplanan gal oluşumu gözlemlenmiş çiçekler ve deforme meyveler polietilen poşetler içerisine konulmuş ve bu poşetler buz kutularında muhafaza edilerek Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Entomoloji Laboratuvarı'na getirilmiş ve burada Nikon SMZ 445 stereo mikroskop (Tokyo, Japon) altında kontrol edilmiştir.



Şekil 3.3. Galli çiçekler ve deforme meyveler; **a); b)** galli çiçekler; **c); d)** deforme meyveler



Şekil 3.4. Galli çiçekler

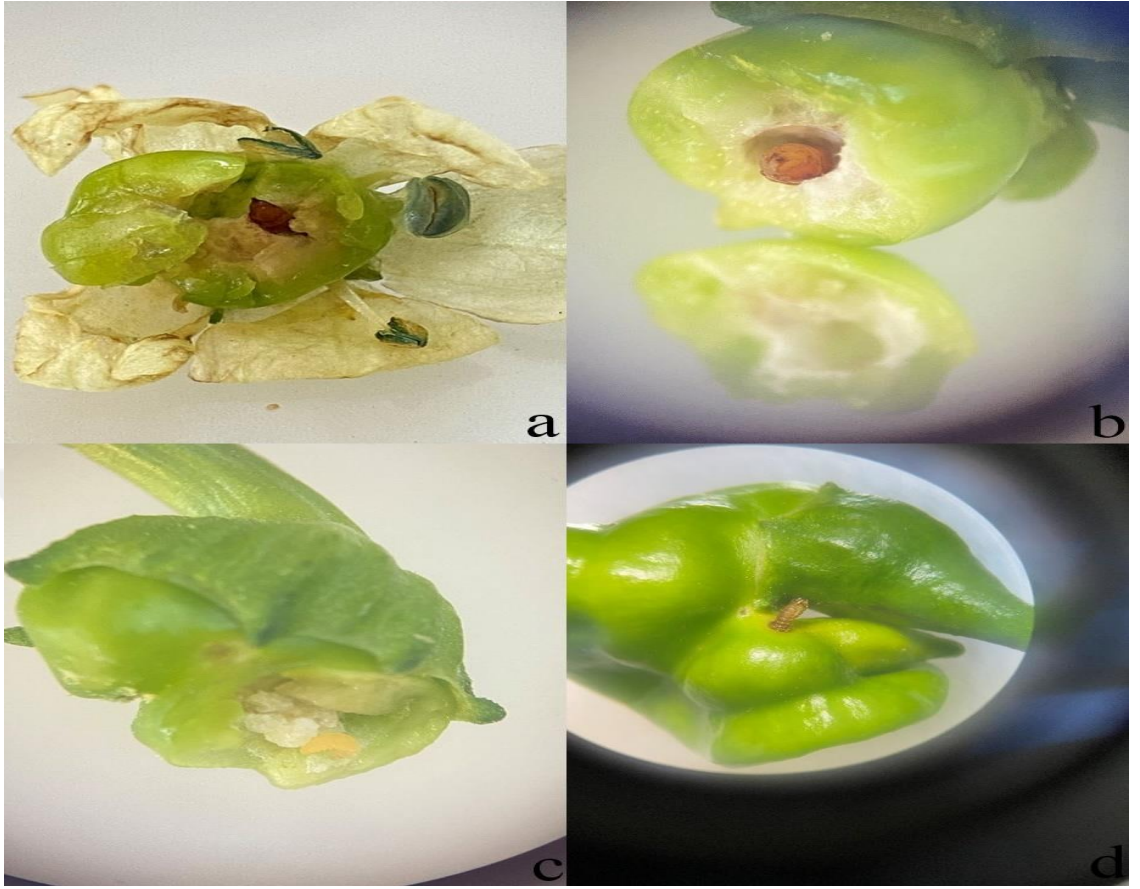


Şekil 3.5. *Asphondylia gennadii* (Marchal)'in çiçek ve meyvedeki zararı; **a)** sağlıklı çiçek; **b)** gal oluşumu görülen çiçek; **c)** deforme meyveler; **d)** vuruklu meyve

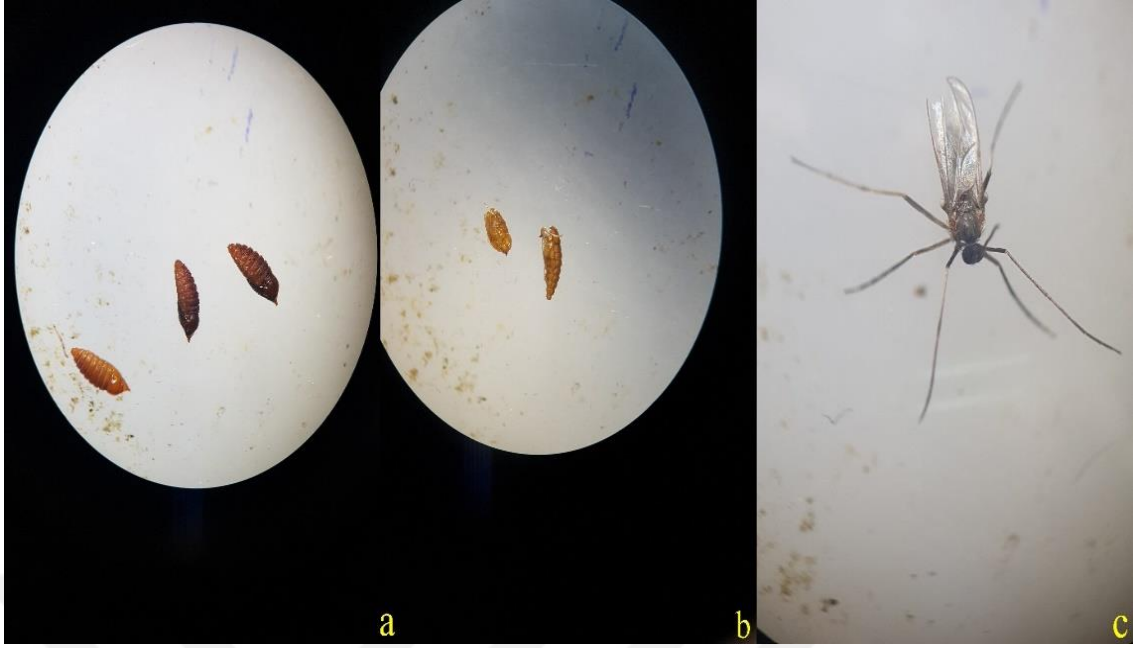
Stereo mikroskop altında incelenen vuruklu çiçek ve meyvelerin içerisinde tespit edilen pupa ve larvaların sayıları not edilmiş ve ergin çıkışı için petri kabına alınarak bekletilmiştir. Pupadan çıkış yapan ergin bireyler, tür teşhisi için içerisinde %70'lik etil alkol bulunan 1.5 ml'lik eppendorf tüpe konularak laboratuvarında muhafaza edilmiştir. Biber gal sineği *A. gennadii* örneklerinin tür teşhisi Prof. Dr. Rüstem HAYAT (Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Antalya, Türkiye) tarafından teyit edilmiştir.

Stereo mikroskop altında kontrol edilen galli çiçek tomurcuklarında *A. gennadii* bireylerinin gözlemlenmesi halinde veya çiçek tomurcuğunun *A. gennadii* tarafından zarara uğratılıp terk edildiğinin tespit edilmesi halinde o çiçek vuruklu çiçek olarak isimlendirilmiştir (Şekil 3.6a;b;c ve Şekil 3.8). Stereo mikroskop altında kontrol edilen deforme meyvelerde ise (Şekil 3.5c) *A. gennadii* bireylerinin tespit edilmesi halinde veya meyvenin etli, çekirdek kısmında *A. gennadii* larvalarının beslenmesi sonucu deforme olduğu tespit edilen meyveler de vuruklu meyve olarak isimlendirilmiştir (Şekil 3.5d). Vuruklu çiçek veya vuruklu meyvelerin tespit edildiği bitkiler ise vuruklu bitki olarak

isimlendirilmiştir. Böylece haftalık olarak yapılan örneklemlerde vuruklu bitki, çiçek ve meyvelerin sayıları belirlenmiştir.



Şekil 3.6. Vuruklu çiçek ve meyvelerin incelenme ve larva-pupaların çıkarılma aşamaları; **a); b)** vuruklu çiçek tomurcuklarından çıkarılan *Asphondylia gennadii* (Marchal) pupaları; **c)** vuruklu tomurcuktan çıkarılan *Asphondylia gennadii* (Marchal) larvası; **d)** vuruklu meyvede gözlemlenen *Asphondylia gennadii* (Marchal) pupa gömleği



Şekil 3.7. Petri kabına alınarak bekletilen *Asphondylia gennadii* (Marchal) pupaları ve ergin birey çıkışı aşaması; **a)** *Asphondylia gennadii* (Marchal) pupaları; **b)** boş pupa gömleği; **c)** *Asphondylia gennadii* (Marchal) ergin bireyi



Şekil 3.8. *Asphondylia gennadii* (Marchal)'nin zarara uğratıp, oluşturduğu delikten çıkış yaptığı çiçek

Haftalık kontrollerde, vuruklu çiçek ve vuruklu meyvelerden tespit edilen *A. gennadii* pupalarının ve larvalarının sayıları incelenen 30 bitki sayısına bölünmüştür. Böylece her sera için bitki başına haftalık larva ve pupa sayıları belirlenmiştir. Bu işlemler her sera için haftalık olarak iki sezon boyunca yürütülmüş ve seralardaki *A. gennadii* popülasyon dalgalanmaları belirlenmiştir.

Haftalık kontrollerde seralarda tespit edilen vuruklu bitkiler, incelenen 30 bitki sayısına bölünerek haftalık % vuruklu bitki oranı belirlenmiştir. Vuruklu bitkilerde tespit edilen vuruklu çiçekler, ilgili haftada incelenen bitkilerdeki toplam çiçek sayısına bölünerek haftalık olarak % vuruklu çiçek oranı belirlenmiştir. Vuruklu bitkilerden tespit edilen vuruklu meyveler ise ilgili haftada incelenen bitkilerdeki toplam meyve sayısına oranlanarak haftalık % vuruklu meyve oranı tespit edilmiştir. Bu işlemler her sera için haftalık olarak iki sezon boyunca yürütülmüş ve sezon boyunca seralardaki *A. gennadii* zarar durumu tespit edilmiştir.

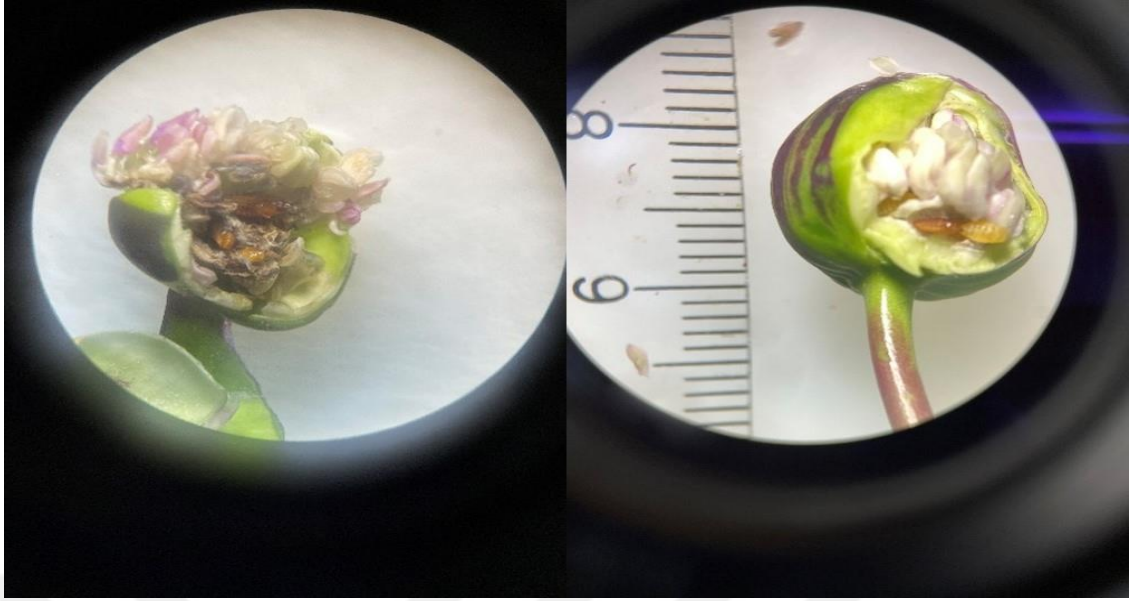
3.3. Biber Gal Sineği *Asphondylia gennadii* (Marchal)'nin Sera Çevrelerindeki Konukçularının Belirlenmesi

Çalışmaların yürütüldüğü seraların çevrelerinde bulunan ağaç ve yabancı otlardaki çiçek ve meyveler de haftalık kontroller ile incelenmiştir. Özellikle sera çevrelerinde çokça bulunan ve Gagné ve Orphanides (1992) tarafından Kıbrıs'ta yapılan çalışmalar sonucunda *A. gennadii*'nin konukçusu olduğu belirtilen kapari *C. spinosa* bitkileri haftalık olarak kontrol edilmiştir. Yapılan kontrollerde, her hafta kapari bitkisi üzerinden rastgele 30 tomurcuk toplanmış ve toplanan örnekler polietilen poşetler içerisine konulmuş, bu poşetler buz kutularında muhafaza edilerek Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Entomoloji Laboratuvarı'na getirilmiştir.



Şekil 3.9. Sera çevresinden toplanan *Capparis spinosa* (kapari) bitkisi tomurcukları

Toplanan kapari tomurcukları stereo mikroskop altında incelenerek içerisinde bulunan larva ve pupaların sayıları not edilmiş ve örnekleme yapılan 30 tomurcuğa bölünerek tomurcuk başına *A. gennadii* sayıları belirlenmiştir. Böylece, biber gal sineği *A. gennadii*'nin kapari bitkisi üzerindeki popülasyon dalgalanması tespit edilmiştir. Ayrıca, tomurcuklardan tespit edilen *A. gennadii* pupa ve larvaları petri kabına alınarak ergin birey çıkışına kadar bekletilmiştir. Pupalardan çıkış yapan ergin bireyler, içerisinde %70'lik etil alkol bulunan 1.5 ml'lik eppendorf tüpe alınarak -20 °C'de muhafaza edilmiştir.



Şekil 3.10. Stereo mikroskop altında incelenen kapari tomurcuklarındaki *Asphondylia gennadii* (Marchal) larva ve pupaları

Ayrıca, *A. gennadii*'nin Kıbrıs'ta keçiboynuzu *C. siliqua* zararlısı olduğunun bildirilmesi üzerine (Barnes 1949), sera çevrelerinde bulunan keçiboynuzu ağaçları da çiçeklenme başlangıcından itibaren haftalık olarak kontrol edilmiştir. İlk çiçeklenmeyi takiben ağaçlara sarı ve mavi yapışkan tuzaklar asılmış ve meyve döneminde de kontroller devam etmiştir. Çiçek ve meyveler üzerinde örneklemeler yapılmış ve alınan örnekler polietilen poşetler içerisine konulmuştur. Bu poşetler buz kutularında muhafaza edilerek Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Entomoloji Laboratuvarı'na getirilmiş ve stereo mikroskop altında incelenmiştir.



Şekil 3.11. *Ceratonia siliqua* (keçiboynuzu) ağaçlarında *Asphondylia gennadii* (Marchal) popülasyon takibi; **a)** keçiboynuzu ağacına asılan sarı yapışkan tuzak; **b)** keçiboynuzu ağacına asılan mavi yapışkan tuzak; **c)** üzerinde *Asphondylia gennadii* (Marchal) zararına benzer çıkış deliği görülen keçiboynuzu meyvesi

3.4. Biber Gal Sineği *Asphondylia gennadii* (Marchal)'nin Doğal Düşmanlarının Belirlenmesi

Haftalık örneklemeler sonucunda, araştırmanın yürütüldüğü seralardan toplanan çiçek ve meyve örnekleri incelenmek üzere polietilen poşetler içerisine konulmuş ve bu poşetler buz kutularında muhafaza edilerek Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Entomoloji Laboratuvarı'na getirilmiştir. Laboratuvara getirilen örnekler burada stereo mikroskop altında incelenmiştir. İncelemeler esnasında vuruklu çiçek ve meyveler içerisinde *A. gennadii* larva ve pupalarından farklı larva ve pupalar ilk önce petri kabına alınmış ve örnekleme tarihleri ile bulunduğu seralar ve sayıları not edilmiştir. Daha sonra 30X30X30 cm ölçülerindeki parazitoid çıkarma kutularına ergin birey elde etmek üzere konulmuştur. Çıkan parazitoid ergin bireyleri, içerisinde %70'lik etil alkol bulunan 1.5 ml'lik eppendorf tüplere alınarak -20 °C'de muhafaza edilmiştir. Elde edilen parazitoidlerin familyaları Noyes (2019)'e göre belirlenmiş, Eulophidae familyasına ait parazitoidin türü Boucek 1988, Graham 1987, 1991'den, Eurytomidae familyasına ait parazitoidin türü ise Zerova and Seryogina (2006)'dan yararlanarak teşhis edilmiştir.



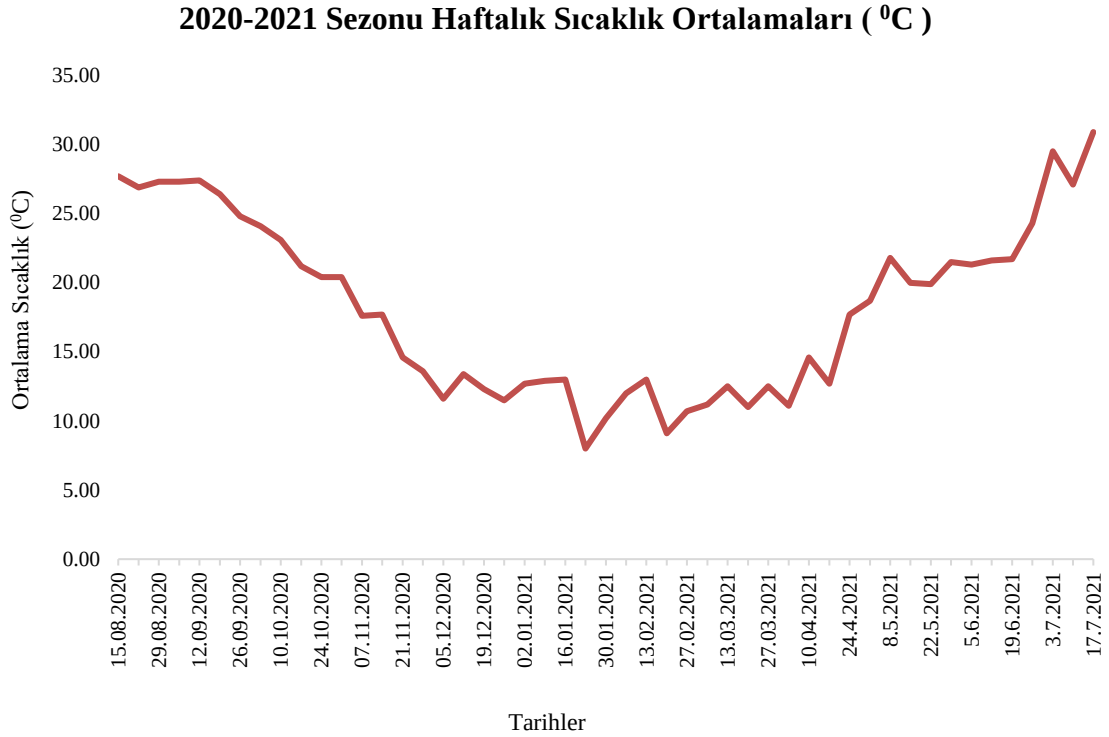
Şekil 3.12. İncelenen tomurcuklarda *Asphondylia gennadii* (Marchal) pupa ve larvası ile birlikte gözlemlenen parazitoidler. **a)** *Asphondylia gennadii* (Marchal) larva ve pupası ile parazitoid pupası; **b)** içerisinde %70'lik etil alkol bulunan 1.5 ml'lik eppendorf tüplere alınan parazitoid erginleri

3.5. Kumluca İlçesi 2020-2021 ve 2021-2022 Üretim Sezonlarına Ait Sıcaklık ve Nem Verileri

Örneklemelerin yürütüldüğü 2020-2021 ve 2021-2022 yıllarına ilişkin sıcaklık ve nem verileri, Meteoroloji 4. Bölge Müdürlüğü (Antalya)'nden alınmıştır.

Kumluca ilçesi 2020-2021 üretim sezonunda, dikim tarihinden üretimin sona erdiği tarihe kadar geçen süreye ait örnekleme yapılan haftalardaki haftalık sıcaklık ortalamaları Şekil 3.13'te verilmiştir.

Şekil 3.13, Şekil 3.14, Şekil 3.15, Şekil 3.16'ya göre her tarih, öncesindeki 7 günün ortalamasını içermektedir.

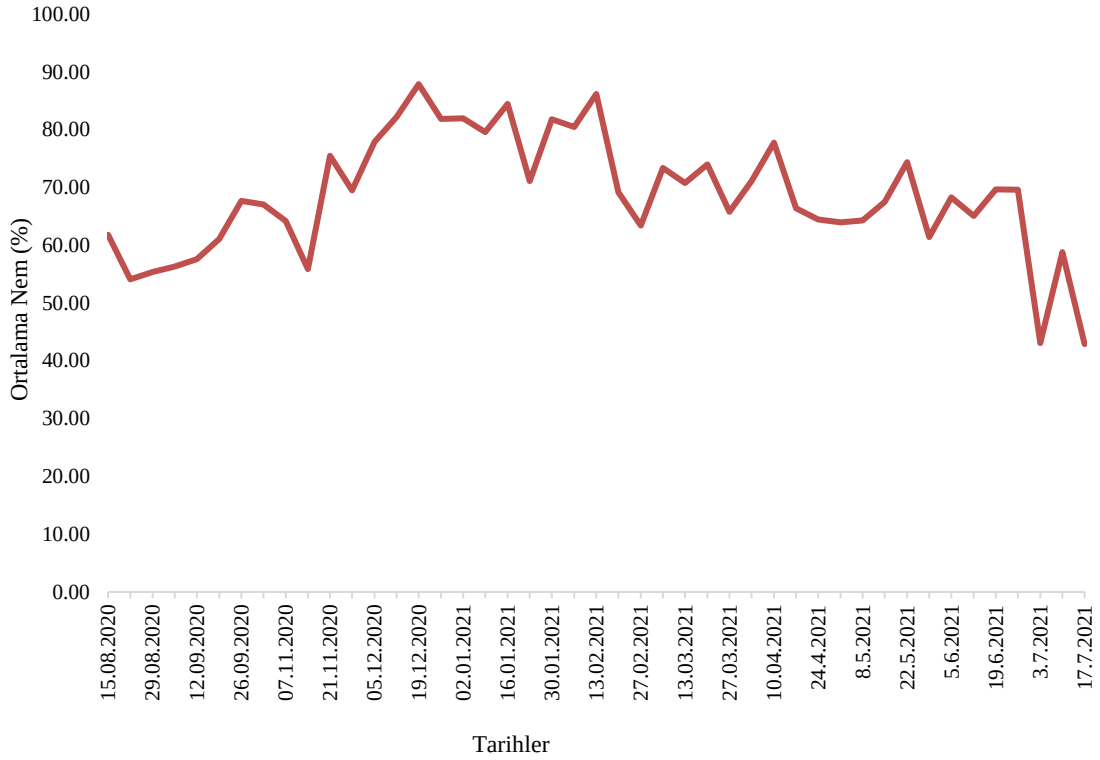


Şekil 3.13. Çalışmaların yürütüldüğü 2020-2021 üretim sezonuna ait haftalık sıcaklık ortalamaları (°C)

Şekil 3.13'e göre, 2020-2021 üretim sezonuna ait örnekleme yapılan haftalardaki ortalama sıcaklık değerlerinin 8 – 30.9 °C arasında değiştiği görülmektedir. Sezon boyunca en düşük sıcaklık ortalamasının ölçüldüğü hafta 16-23 Ocak 2021 haftası, en yüksek sıcaklık ortalamasının ölçüldüğü hafta ise 10-17 Temmuz 2021 haftası olarak kaydedilmiştir.

Kumluca ilçesi 2020-2021 üretim sezonunda, dikim tarihinden üretimin sona erdiği tarihe kadar geçen süreye ait haftalık nem ortalamaları Şekil 3.14'te verilmiştir.

2020-2021 Sezonu Haftalık Nem Ortalamaları (%)

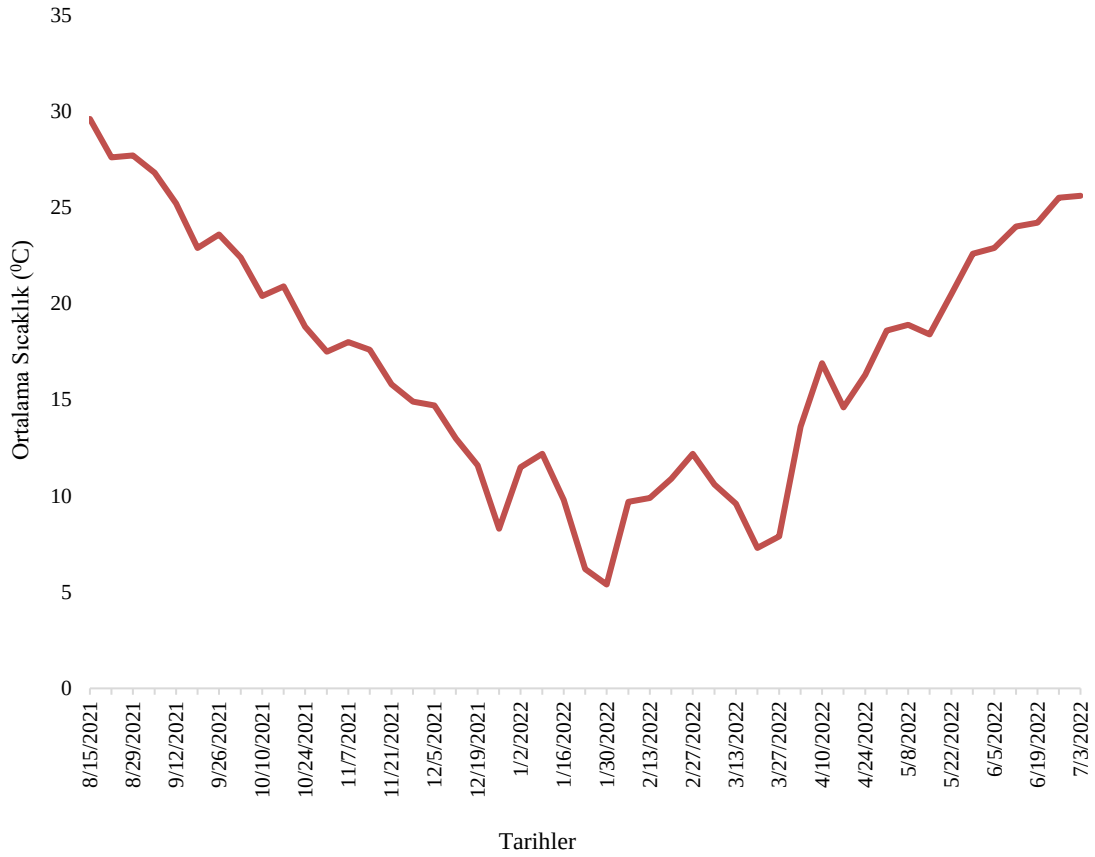


Şekil 3.14. Çalışmaların yürütüldüğü 2020-2021 üretim sezonuna ait haftalık nem ortalamaları (%)

Şekil 3.14'e göre, 2020-2021 üretim sezonuna ait örnekleme yapılan haftalardaki ortalama nem (%) değerlerinin %42.9 – 87.9 arasında değiştiği görülmektedir. Sezon boyunca, en düşük nem ortalamasının ölçüldüğü haftanın 10-17 Temmuz 2021 haftası, en yüksek nem ortalamasının ölçüldüğü haftanın ise %87.9 ile 12-19 Aralık 2020 haftası olduğu kaydedilmiştir (Şekil 3.14).

Kumluca ilçesi 2021-2022 üretim sezonuna ait örnekleme yapılan haftalardaki ortalama sıcaklık değerleri Şekil 3.15'te verilmiştir.

2021-2022 Sezonu Haftalık Sıcaklık Ortalamaları (°C)

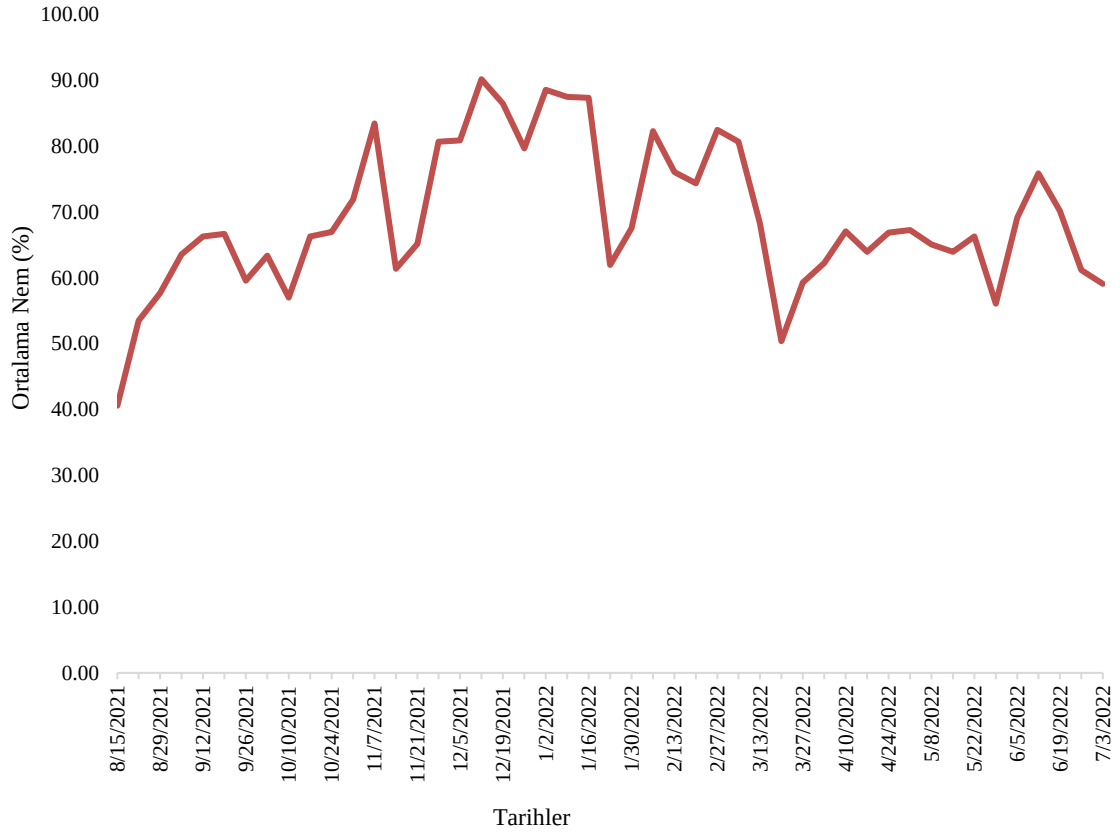


Şekil. 3.15. Çalışmaların yürütüldüğü 2021-2022 üretim sezonuna ait haftalık sıcaklık ortalamaları (°C)

Şekil 3.15'e göre, 2021-2022 üretim sezonuna ait haftalarda ortalama sıcaklık değerlerinin 5.4 – 29.6 (°C) arasında değiştiği görülmektedir. Sezon boyunca en düşük sıcaklık ortalamasının ölçüldüğü hafta 23-30 Ocak 2022 haftası, en yüksek sıcaklık ortalamasının ölçüldüğü hafta ise 8-15 Ağustos 2021 haftası olarak kaydedilmiştir.

Kumluca ilçesi 2021-2022 üretim sezonunda, dikim tarihinden üretimin sona erdiği tarihe kadar geçen süreye ait haftalık nem ortalamaları Şekil 3.16'da verilmiştir.

2021-2022 Sezonu Haftalık Nem Ortalamaları (%)



Şekil 3.16. Çalışmaların yürütüldüğü 2021-2022 üretim sezonuna ait haftalık nem ortalamaları (%)

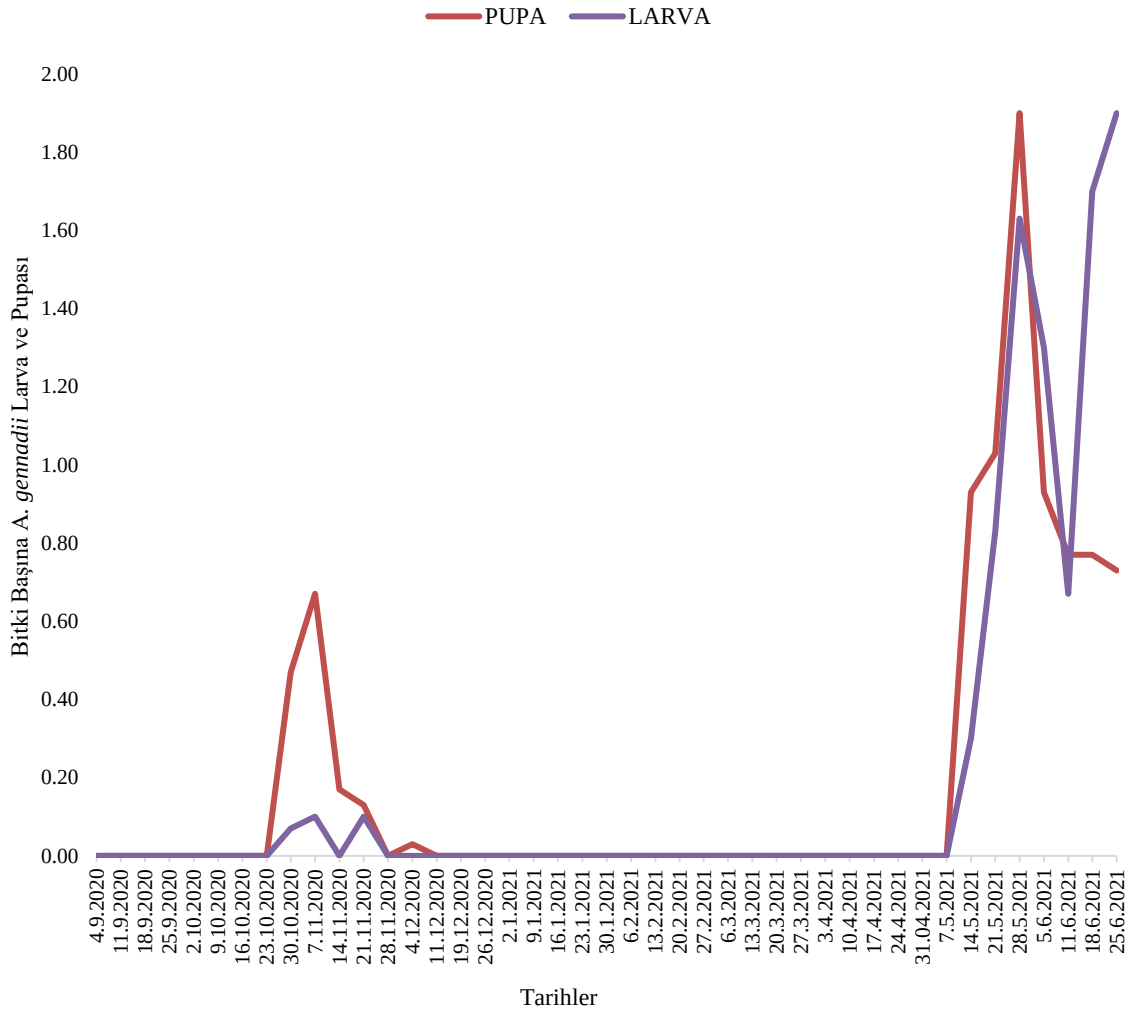
Şekil 3.16'ya göre, 2021-2022 üretim sezonuna ait örnekleme yapılan haftalardaki ortalama nem değerlerinin %40.6 – 90.2 arasında değiştiği görülmektedir. Sezon boyunca en düşük nem ortalamasının ölçüldüğü hafta 8-15 Ağustos 2021 haftası, en yüksek nem ortalamasının ölçüldüğü hafta ise 5-12 Aralık 2021 haftası olarak kaydedilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Biber Gal Sineği *Asphondylia gennadii* (Marchal)'nin Popülasyon Dalgalanması

4.1.1. Şili biber serasında 2020-2021 sezonundaki popülasyon dalgalanması

Çalışmaların yürütüldüğü ilk üretim sezonu olan 2020-2021 sezonu şili biber serasında haftalık kontroller sonucunda, ilk vuruklu örnekler ve *A. gennadii* larva ile pupası bitkilerde ilk çiçeklenmeyi takiben 30.10.2020 tarihinde tespit edilmiştir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. *Asphondylia gennadii* (Marchal)'nin 2020-2021 üretim sezonu şili biber serasındaki larva ve pupa sayıları

Şekil 4.1'e göre, *A. gennadii*'nin serada ilk tespitinin yapıldığı 30.10.2020 tarihinde vuruklu bitkilerde 0.47 pupa/bitki ve 0.07 larva/bitki tespit edilmiştir. *Asphondylia gennadii* bireyleri serada kasım ve aralık aylarında da görülmeye devam etmiştir. 07.11.2020 tarihinde 0.67 pupa/bitki ve 0.1 larva/bitki gözlemlenmiştir. *Asphondylia gennadii* popülasyonunda 14.11.2020 tarihi itibarıyla düşüş gözlemlenmiş ve 04.12.2020 tarihinde şili biber serasında sadece 0.03 pupa/bitki tespit edilmiştir. Daha sonra 14.05.2021 tarihine kadar serada *A. gennadii* larva ve pupası gözlemlenmemiştir.

Asphondylia gennadii larva ve pupası 14.05.2021 tarihi itibarıyla şili biber serasında tekrar görülmeye başlamış ve bu tarihte 0.93 pupa/bitki ve 0.3 larva/bitki tespit edilmiştir. Şili biber serasında 28.05.2021 tarihine kadar *A. gennadii* larva ve pupa sayılarında artış gözlemlenmiş ve bu tarihte serada 1.63 larva/bitki ve 1.9 pupa/bitki ile en yüksek popülasyon sayısı gözlemlenmiştir. Bu tarihten sonra pupa sayısında düşüş gözlemlenerek, serada bitki sökümünden önceki son örnekleme tarihi olan 25.06.2021 tarihinde 0.73 pupa/bitki ve 1.9 larva/bitki tespit edilmiştir (Şekil 4.1).

2020-2021 üretim sezonu boyunca, şili biber serasında biber gal sineği *A. gennadii*'nin larva sayısı 0.07 – 1.9 larva/bitki ve pupa sayısı 0.03 - 1.9 pupa/bitki aralığında tespit edilmiştir.

2020-2021 üretim sezonu, şili biber serasında *A. gennadii* zararının görüldüğü tarihlerdeki zarar durumuna ilişkin bilgiler Çizelge 4.1'te verilmiştir. Çizelge 4.1'e göre *A. gennadii*'nin şili biber serasında ilk tespitinin yapıldığı 30.10.2021 tarihinde örnekleme yapılan 30 bitkinin 14'ünün, %46.67'lik oran ile vuruklu bitki olduğu gözlemlenmiştir. Örnekleme yapılan rastgele 30 bitki içerisinde tespit edilen vuruklu bitkiler sezonun ilk yarısında 13.02.2021 tarihine kadar görülmüş, 13.02.2021 ile 14.05.2021 tarihleri arasında ise vuruklu bitkiye rastlanmamıştır. Sezonun ikinci yarısında ise vuruklu bitkiler 14.05.2021 tarihinden son örnekleme tarihi olan 25.06.2021 tarihine kadar görülmeye devam etmiştir. En fazla vuruklu bitki 05.06.2021 tarihinde incelenen 30 bitkinin 17'sinde, %56.67 oran ile gözlemlenmiştir. Sezon boyunca vuruklu bitkilerin görüldüğü tarihlerdeki vuruklu bitki oranının %6.67 – 56.67 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Vuruklu çiçekler sezonun ilk yarısında serada, 11.12.2020 tarihi hariç olmak üzere, 30.10.2020 ile 19.12.2020 tarihleri arasında tespit edilmiş ve 19.12.2020 ile 14.05.2021 tarihleri arasında serada vuruklu çiçek gözlemlenmemiştir. Sezonun ikinci yarısında ise vuruklu çiçekler 14.05.2021 tarihinden son örnekleme tarihi olan 25.06.2021 tarihine kadar tespit edilmiştir. En fazla vuruklu çiçek sayısı 149 adet ile 28.05.2021 tarihinde tespit edilmiş, bu tarihte vuruklu çiçeklerin oranı %12.76 olarak saptanmıştır. Vuruklu çiçeklerin toplam çiçeğe oranı ise %18.95 ile en yüksek 25.06.2021 tarihinde tespit edilmiştir. Bu tarihte incelenen 30 bitkide toplam 591 çiçek sayılmış ve 112 çiçek vuruklu çiçek olarak gözlemlenmiştir Şili biber serasında vuruklu çiçeklerin toplam çiçeklere oranı sezon boyunca %0.38 – 18.95 arasında değişmektedir (Çizelge 4.1).

Vuruklu meyveler sezonun ilk yarısında serada 30.10.2020 ile 13.02.2021 tarihleri arasında tespit edilmiştir. 13.02.2021 ile 28.05.2021 tarihleri arasında serada vuruklu meyve gözlemlenmemiştir. 28.05.2021 tarihinden son örnekleme tarihi olan 25.06.2021 tarihine kadar serada vuruklu meyveler görülmeye devam etmiş ve en fazla vuruklu meyve sayısı 86 adet ile 05.06.2021 tarihinde tespit edilmiştir. Bu tarihte vuruklu

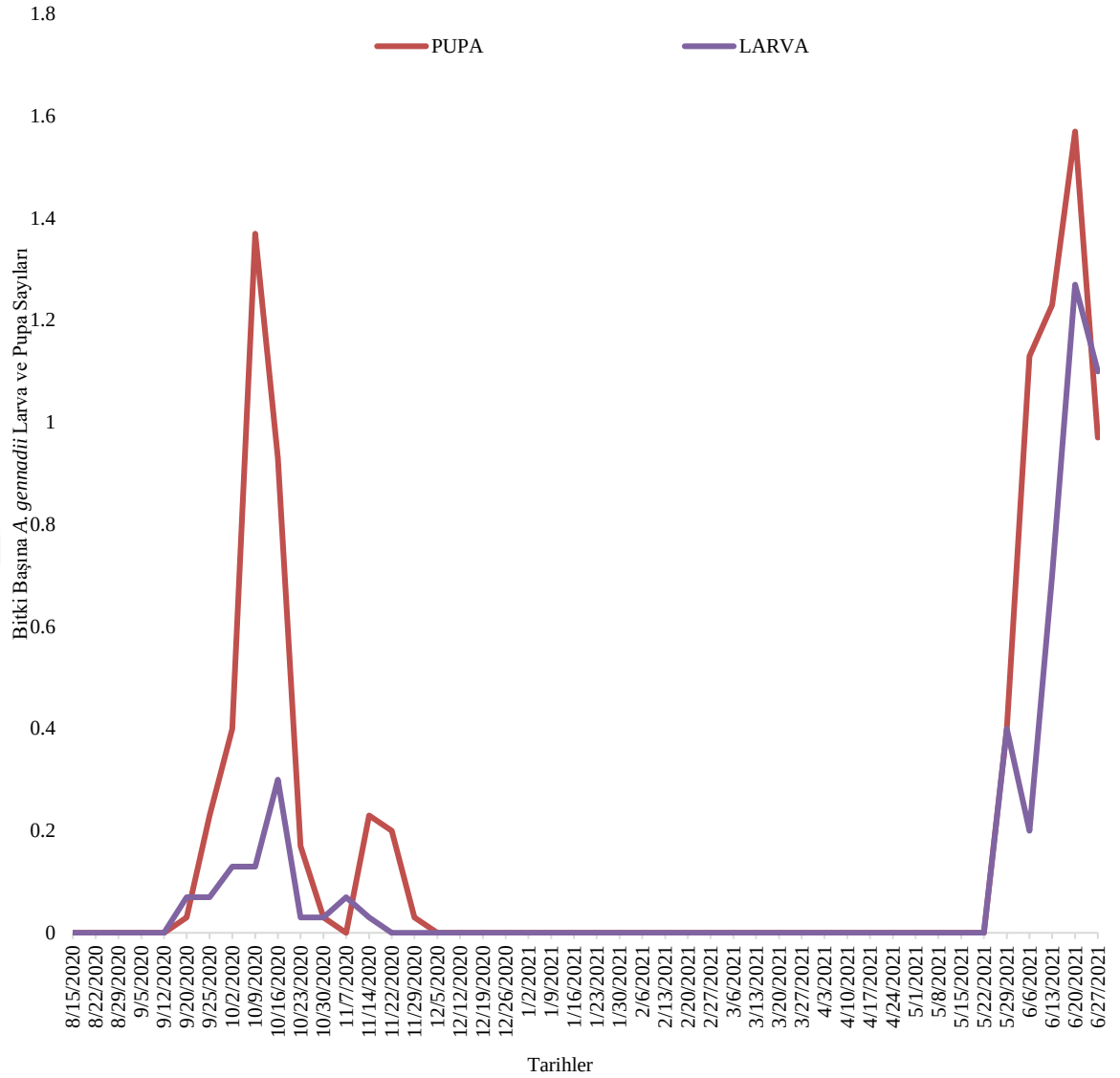
meyvelerin oranı %2.58 olarak saptanmıştır. Tespit edilen vuruklu meyve sayısının toplam meyveye oranı ise %16.97 ile en yüksek 30.10.2020 tarihinde tespit edilmiştir. Bu tarihte incelenen 30 bitkide toplam 218 meyve sayılmış ve *A. gennadii* tarafından zarara uğramış 37 vuruklu meyve gözlemlenmiştir. Şili biber serasında vuruklu meyvelerin toplam meyveye oranı sezon boyunca %0.28 – 16.97 arasında değişmektedir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Şili biber serasında 2020-2021 üretim sezonundaki *Asphondylia gennadii* (Marchal)'nin zarar durumu

Tarih	İncelenen Bitki	Vuruklu Bitki	Vuruklu Bitki / İncelenen Bitki (%)	Toplam Çiçek	Toplam Meyve	Toplam Vuruklu Çiçek	Toplam Vuruklu Meyve	Vuruklu Çiçek / Toplam Çiçek (%)	Vuruklu Meyve / Toplam Meyve (%)
30.10.2020	30	14	%46.67	246	218	26	37	%10.57	%16.97
7.11.2020	30	13	%43.33	318	296	31	41	%9.75	%13.85
14.11.2020	30	8	%26.67	214	428	12	22	%5.61	%5.14
21.11.2020	30	9	%30	302	646	15	20	%4.97	%3.1
28.11.2020	30	8	%26.67	312	918	4	12	%1.28	%1.31
4.12.2020	30	6	%20	365	985	3	11	%0.82	%1.12
11.12.2020	30	6	%20	330	1445	0	12	%0	%0.83
19.12.2020	30	4	%13.33	265	1792	1	10	%0.38	%0.56
26.12.2020	30	3	%10	150	1480	0	13	%0	%0.89
2.1.2021	30	3	%10	260	920	0	9	%0	%0.98
9.1.2021	30	3	%10	262	910	0	7	%0	%0.77
16.1.2021	30	2	%6.67	225	750	0	4	%0	%0.53
23.1.2021	30	4	%13.33	285	885	0	5	%0	%0.56
30.1.2021	30	3	%10	370	820	0	6	%0	%0.73
6.2.2021	30	2	%6.67	330	720	0	2	%0	%0.28
13.2.2021	30	2	%6.67	435	780	0	3	%0	%0.38
14.5.2021	30	7	%23.33	1260	2511	56	0	%4.44	%0
21.5.2021	30	14	%46.67	1410	3060	49	0	%3.48	%0
28.5.2021	30	16	%53.33	1168	4295	149	67	%12.76	%1.56
5.6.2021	30	17	%56.67	956	3337	110	86	%11.51	%2.58
11.6.2021	30	15	%50	832	2798	61	31	%7.33	%1.11
18.6.2021	30	13	%43.33	638	2400	100	35	%15.67	%1.46
25.6.2021	30	14	%46.67	591	2214	112	21	%18.95	%0.95

4.1.2. Kapy biber serasında 2020-2021 sezonundaki popülasyon dalgalanması

Çalışmaların yürütüldüğü 2020-2021 üretim sezonu, kapy biber serasında haftalık kontroller sonucunda ilk vuruklu örnekler ile *A. gennadii* larva ile pupası bitkilerde çiçeklenmeyi takiben 20.09.2020 tarihinde tespit edilmiştir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. *Asphondylia gennadii* (Marchal)'nin 2020-2021 üretim sezonu kapa biber serasındaki larva ve pupa sayıları

Şekil 4.2 incelendiğinde, kapa biber serasında *A. gennadii*'nin ilk tespit edildiği 20.09.2020 tarihinde vuruklu bitkilerde 0.03 pupa/bitki ve 0.07 larva/bitki tespit edilmiştir. *Asphondylia gennadii* bireyleri ekim-kasım aylarında da görülmeye devam etmiş ve 09.10.2020 tarihine kadar popülasyonda artış gözlemlenmiştir. 09.10.2020 tarihinde 1.37 pupa/bitki ve 0.13 larva/bitki tespit edilmiştir. Daha sonra, *A. gennadii* popülasyonunda düşüş gözlemlenmiş ve en son 29.11.2020 tarihinde 0.03 pupa/bitki tespit edilmiştir. 29.11.2020 tarihinden 29.05.2021 tarihine kadar serada *A. gennadii* bireyleri gözlemlenmemiştir.

Şekil 4.2 incelendiğinde, kapa biber serasında 29.05.2021 tarihinde *A. gennadii* popülasyonu tekrar görülmeye başlamış ve bu tarihte 0.4 larva/bitki ve 0.4 pupa/bitki tespit edilmiştir. *Asphondylia gennadii* larva ve pupa sayısının 20.06.2021 tarihine kadar sürekli olarak arttığı gözlemlenmiştir. En yüksek popülasyon sayısı, 1.57 pupa/bitki ve

1.27 larva/bitki ile 20.06.2021 tarihinde tespit edilmiştir. Serada bitki sökümünden önceki son örnekleme tarihi olan 27.06.2021 tarihinde pupa ve larva sayılarında düşüş gözlemlenerek sırasıyla 0.97 pupa/bitki ve 1.1 larva/bitki tespit edilmiştir.

2020-2021 üretim sezonu boyunca, kapy biber serasında biber gal sineği *A. gennadii*'nin bitki başına pupa sayısı 0.03 – 1.57 ve larva sayısı 0.03 – 1.27 aralığında tespit edilmiştir (Şekil 4.2).

Asphondylia gennadii'nin 2020-2021 üretim sezonu, kapy biber serasında zarar durumuna ilişkin bilgiler Çizelge 4.2'de verilmiştir. Çizelge 4.2'ye göre, vuruklu bitkilerin kapy biber serasında ilk tespitinin yapıldığı 19.09.2020 tarihinde örnekleme yapılan 30 bitkinin 2'sinin %6.67 oranıyla vuruklu bitki olduğu tespit edilmiştir. İncelenen 30 bitki içerisinde tespit edilen vuruklu bitkiler sezonun ilk yarısında 06.02.2021 tarihine kadar gözlemlenmiş, 06.02.2021 ile 29.05.2021 tarihleri arasında vuruklu bitki tespit edilmemiştir. 29.05.2021 tarihinde vuruklu bitkiler tekrar tespit edilmeye başlamış ve serada kapy biber bitkilerinin sökümü öncesindeki son örnekleme tarihi olan 27.06.2021 tarihine kadar tespit edilmeye devam etmiştir. En fazla vuruklu bitki 30 bitkinin 17'sinde %56.67 oranı ile 27.06.2021 tarihinde gözlemlenmiştir. Sezon boyunca vuruklu bitkilerin görüldüğü tarihlerdeki vuruklu bitki oranlarının %3.33 – 56.67 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Vuruklu çiçekler sezonun ilk yarısında serada 19.09.2020 ile 29.11.2020 tarihleri arasında tespit edilmiş ve 29.11.2020 – 29.05.2021 tarihleri arasında serada vuruklu çiçek gözlemlenmemiştir. Vuruklu çiçekler 29.05.2021 tarihinde tekrar tespit edilmiş ve son örnekleme tarihi olan 27.06.2021 tarihine kadar gözlemlenmiştir. En fazla vuruklu çiçek sayısı 67 adet ile 20.06.2021 tarihinde tespit edilmiştir. Vuruklu çiçeklerin toplam çiçeklere oranı en yüksek %12.32 ile 20.06.2021 tarihinde gözlemlenmiştir. Kapy biber serasında vuruklu çiçeklerin toplam çiçeklere oranının sezon boyunca %0.50 – 12.32 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

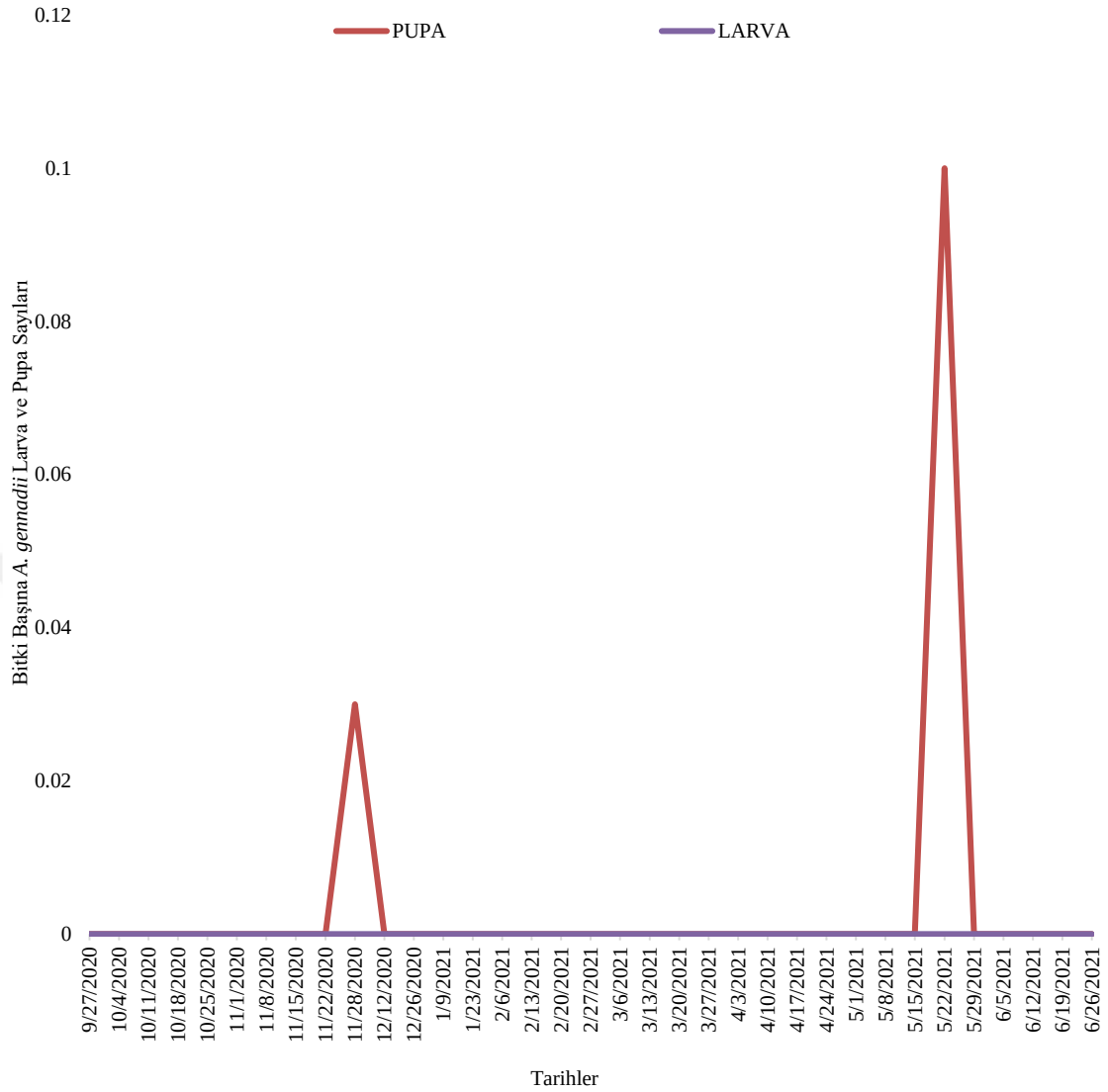
Vuruklu meyveler sezonun ilk yarısında serada, 30.01.2021 tarihi hariç olmak üzere, 25.09.2020 ile 06.02.2021 tarihleri arasında gözlemlenmiştir. Kapy biber serasında 06.02.2021 ile 06.06.2021 tarihleri arasında vuruklu meyve gözlemlenmemiştir. 06.06.2021 tarihinden son örnekleme tarihi olan 27.06.2021 tarihine kadar vuruklu meyveler görülmüş ve en fazla vuruklu meyve sayısı 52 adet ile 27.06.2021 tarihinde tespit edilmiştir. Bu tarihte vuruklu meyvelerin oranı %3.43 olarak saptanmıştır. Vuruklu meyvelerin toplam meyveye oranı en yüksek %3.92 ile 25.09.2020 tarihinde gözlemlenmiştir. Bu tarihte incelenen 30 bitkide toplam 51 meyve sayılmış ve gal sineği zararı sonucu oluşmuş 2 vuruklu meyve gözlemlenmiştir. Kapy biber serasında vuruklu meyvelerin toplam meyveye oranının sezon boyunca %0.11 – 3.92 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Kapyra biber serasında 2020-2021 üretim sezonundaki *Asphondylia gennadii* (Marchal)'nin zarar durumu

Tarih	İncelenen Bitki	Vuruklu Bitki	Vuruklu Bitki / İncelenen Bitki (%)	Toplam Çiçek	Toplam Meyve	Toplam Vuruklu Çiçek	Toplam Vuruklu Meyve	Vuruklu Çiçek / Toplam Çiçek (%)	Vuruklu Meyve / Toplam Meyve (%)
19.9.2020	30	2	%6.67	41	28	3	0	%7.32	%0
25.9.2020	30	3	%10	72	51	7	2	%9.72	%3.92
2.10.2020	30	7	%23.33	253	171	15	1	%5.93	%0.58
9.10.2020	30	8	%26.67	401	285	38	10	%9.48	%3.51
16.10.2020	30	7	%23.33	480	531	32	5	%6.67	%0.94
23.10.2020	30	5	%16.67	258	606	10	4	%3.88	%0.66
30.10.2020	30	3	%10	158	660	3	3	%1.90	%0.45
7.11.2020	30	3	%10	330	760	7	1	%2.12	%0.13
14.11.2020	30	6	%20	570	1560	16	3	%2.81	%0.19
22.11.2020	30	7	%23.33	480	1680	15	5	%3.13	%0.30
29.11.2020	30	4	%13.33	398	1628	2	3	%0.50	%0.18
5.12.2020	30	3	%10	430	1250	0	6	%0	%0.48
12.12.2020	30	2	%6.67	240	990	0	4	%0	%0.40
19.12.2020	30	2	%6.67	210	960	0	4	%0	%0.42
26.12.2020	30	3	%10	250	1120	0	4	%0	%0.36
2.1.2021	30	1	%3.33	330	900	0	1	%0	%0.11
9.1.2021	30	2	%6.67	180	840	0	2	%0	%0.24
16.1.2021	30	1	%3.33	240	810	0	3	%0	%0.37
23.1.2021	30	2	%6.67	390	1140	0	4	%0	%0.35
6.2.2021	30	1	%3.33	270	690	0	1	%0	%0.14
29.5.2021	30	4	%13.33	503	1118	16	0	%3.18	%0
6.6.2021	30	7	%23.33	536	1144	34	9	%6.34	%0.79
13.6.2021	30	10	%33.33	507	1272	56	35	%11.05	%2.75
20.6.2021	30	15	%50	544	1242	67	43	%12.32	%3.46
27.6.2021	30	17	%56.67	362	1514	42	52	%11.60	%3.43

4.1.3. Yeşil kapyra biber serasında 2020-2021 sezonundaki popülasyon dalgalanması

Çalışmaların yürütüldüğü 2020-2021 üretim sezonu, yeşil kapyra biber (kampari) serasında haftalık kontroller sonucunda, ilk *A. gennadii* bireyleri 28.11.2020 tarihinde tespit edilmiş ve bu tarihte serada 0.03 pupa/bitki gözlemlenmiş, larva tespit edilememiştir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. *Asphondylia gennadii* (Marchal)'nin 2020-2021 üretim sezonu yeşil kapa biber serasındaki larva ve pupa sayıları

Şekil 4.3'e göre, 2020-2021 üretim sezonu yeşil kapa biber serasında sezon boyunca *A. gennadii* larvası gözlemlenmemiş, ancak pupası ise yalnızca 28.11.2020 tarihinde 0.03 adet/bitki ve 22.05.2021 tarihinde 0.1 adet/bitki düzeyinde tespit edilmiştir.

2020-2021 üretim sezonu yeşil kapa biber serasında biber gal sineği zararının görüldüğü tarihlerdeki zarar durumuna ilişkin bilgiler Çizelge 4.3'te verilmiştir. Çizelge 4.3'e göre, biber gal sineği *A. gennadii* zararı sezon boyunca 28.11.2020, 26.12.2020 ve 22.05.2021 tarihlerinde gözlemlenmiştir. İncelenen 30 bitkide 28.11.2020 tarihinde %6.67 oran ile 2, 26.12.2020 tarihinde %3.33 oran ile 1 ve 22.05.2021 tarihinde %6.67 oran ile 2 vuruklu bitki tespit edilmiştir.

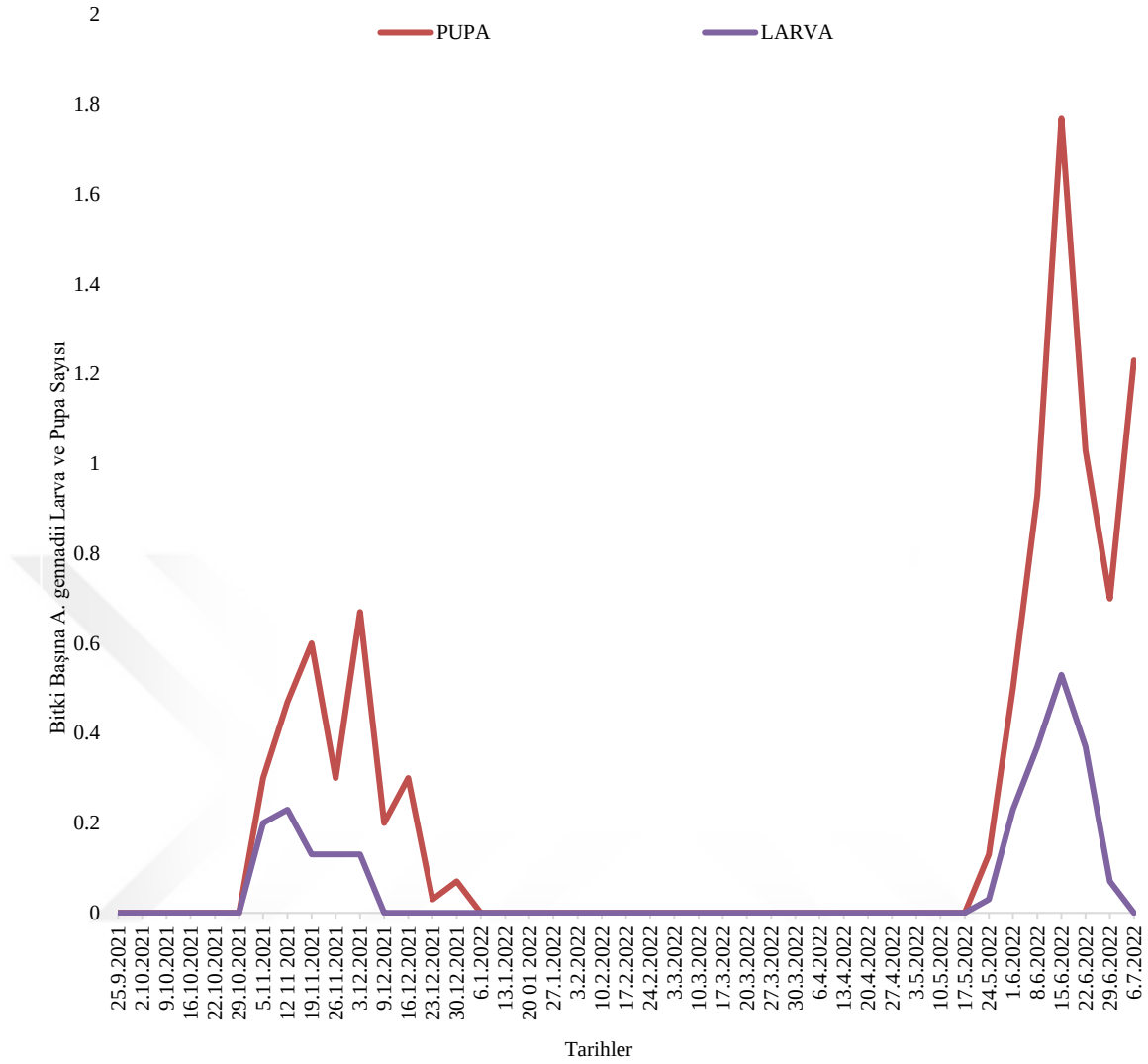
Çizelge 4.3'e göre serada vuruklu çiçeklerin toplam çiçeğe oranı 28.11.2020 tarihinde %1.14, 22.05.2021 tarihinde %1.38 olarak, vuruklu meyvelerin toplam meyveye oranı ise 26.12.2020 tarihinde %0.20 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.3. Yeşil kapya biber serasında 2020-2021 üretim sezonundaki *Asphondylia gennadii* (Marchal)'nin zarar durumu

Tarih	İncelenen Bitki	Vuruklu Bitki	Vuruklu Çiçek / İncelenen Bitki (%)	Toplam Çiçek	Toplam Meyve	Toplam Vuruklu Çiçek	Toplam Vuruklu Meyve	Vuruklu Çiçek / Toplam Çiçek (%)	Vuruklu Meyve / Toplam Meyve (%)
28.11.2020	30	2	%6.67	145	120	2	0	%1.38	%0
26.12.2020	30	1	%3.33	240	510	0	1	%0	%0.20
22.5.2021	30	2	%6.67	615	840	7	0	%1.14	%0

4.1.4. Acı çarlı biber serası 2021-2022 sezonundaki popülasyon dalgalanması

Çalışmaların yürütüldüğü 2021-2022 üretim sezonu acı çarlı biber serasında haftalık kontroller sonucunda ilk vuruklu örnekler ile *A. gennadii* larva ve pupası bitkilerde çiçeklenmeyi takiben 05.11.2021 tarihinde tespit edilmiştir (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. *Asphondylia gennadii* (Marchal)'nin 2021-2022 üretim sezonu acı çarlı biber serasındaki larva ve pupa sayıları

Şekil 4.4'e göre, *A. gennadii*'nin acı çarlı biber serasında ilk tespitinin yapıldığı 05.11.2021 tarihinde vuruklu bitkilerde 0.3 pupa/bitki ve 0.2 larva/bitki tespit edilmiştir. *Asphondylia gennadii* popülasyonunda 03.12.2021 tarihinde artış gözlemlenmiş, bu tarihte 0.67 pupa/bitki ve 0.13 larva/bitki tespit edilmiştir. 03.12.2021 tarihi itibarıyla serada *A. gennadii* larvası tespit edilememiş ve pupa sayısında da düşüş meydana gelerek 30.12.2021 tarihinde 0.07 pupa/bitki tespit edilmiştir. 30.12.2021 ile 24.05.2022 tarihleri arasında serada *A. gennadii* larva ve pupası tespit edilmemiştir.

Serada 24.05.2022 tarihi itibarıyla *A. gennadii* popülasyonu tekrar tespit edilmeye başlamış, bu tarihte 0.13 pupa/bitki ve 0.03 larva/bitki gözlemlenmiştir. 15.06.2022 tarihine kadar popülasyonun hızla arttığı gözlemlenmiş ve bu tarihte 1.77 pupa/bitki ile 0.53 larva/bitki tespit edilmiştir. En yüksek larva ve pupa sayıları 15.06.2022 tarihinde tespit edilmiştir. 15.06.2022 tarihinden sonra toplam popülasyonda düşüş gözlemlenmiştir. *Asphondylia gennadii* larvası en son 29.06.2022 tarihinde 0.07 larva/bitki

olarak gözlemlenmiş, pupası ise en son sera sökümünden önceki son örnekleme tarihi olan 06.07.2022 tarihinde 1.23 pupa/bitki olarak gözlemlenmiştir (Şekil 4.4).

2021-2022 üretim sezonu boyunca, acı çarlı biber serasında biber gal sineğinin pupa sayısı 0.03 – 1.77 pupa/bitki ve larva sayısı 0.03 – 0.53 aralığında tespit edilmiştir (Şekil 4.4).

2021-2022 üretim sezonu, acı çarlı biber serasında *A. gennadii* zararının görüldüğü tarihlerdeki zarar durumuna ilişkin bilgiler Çizelge 4.4’de verilmiştir. Çizelge 4.4’e göre, *A. gennadii*’nin acı çarlı biber serasında ilk tespitinin yapıldığı 05.11.2021 tarihinde 30 bitkinin 5’inin %16.67 oranı ile vuruklu bitki olduğu gözlemlenmiştir. İncelenen 30 bitki içerisinde tespit edilen vuruklu bitkiler sezonun ilk yarısında 20.01.2022 tarihine kadar gözlemlenmeye devam etmiş ve 20.01.2022 ile 24.05.2022 tarihleri arasında vuruklu bitki tespit edilmemiştir. 24.05.2022 tarihi itibarıyla vuruklu bitkiler tekrar gözlemlenmeye başlamış ve son örnekleme tarihi olan 06.07.2022 tarihine kadar tespit edilmeye devam etmiştir. En fazla vuruklu bitki sayısı %56.67 oran ile incelenen 30 bitkinin 17’sinin vuruklu olduğu tespit edilmesiyle 06.07.2022 tarihinde gözlemlenmiştir. Sezon boyunca vuruklu bitkilerin görüldüğü tarihlerde vuruklu bitki oranlarının %3.33 – 56.67 arasında olduğu tespit edilmiştir.

Vuruklu çiçekler sezonun ilk yarısında serada 05.11.2021 ile 30.12.2021 tarihleri arasında tespit edilmiş ve 30.12.2021 ile 24.05.2022 tarihleri arasında serada vuruklu çiçek gözlemlenmemiştir. Serada, 24.05.2022 tarihi itibarıyla vuruklu çiçekler tekrar tespit edilmeye başlamış ve son örnekleme tarihi olan 06.07.2022 tarihine kadar tespit edilmiştir. En fazla vuruklu çiçek sayısı 96 adet ile 15.06.2022 tarihinde gözlemlenmiştir. Bu tarihte vuruklu çiçek oranı %11.16 olarak saptanmıştır. Vuruklu çiçeklerin toplam çiçeğe oranı ise %18.39 ile en yüksek 06.07.2022 tarihinde tespit edilmiştir. Bu tarihte incelenen 30 bitkide toplam 446 çiçek sayılmış ve 82 çiçek vuruklu çiçek olarak gözlemlenmiştir. Acı çarlı biber serasında vuruklu çiçeklerin toplam çiçeklere oranı sezon boyunca %0.39 – 18.39 arasında değişmektedir. (Çizelge 4.4).

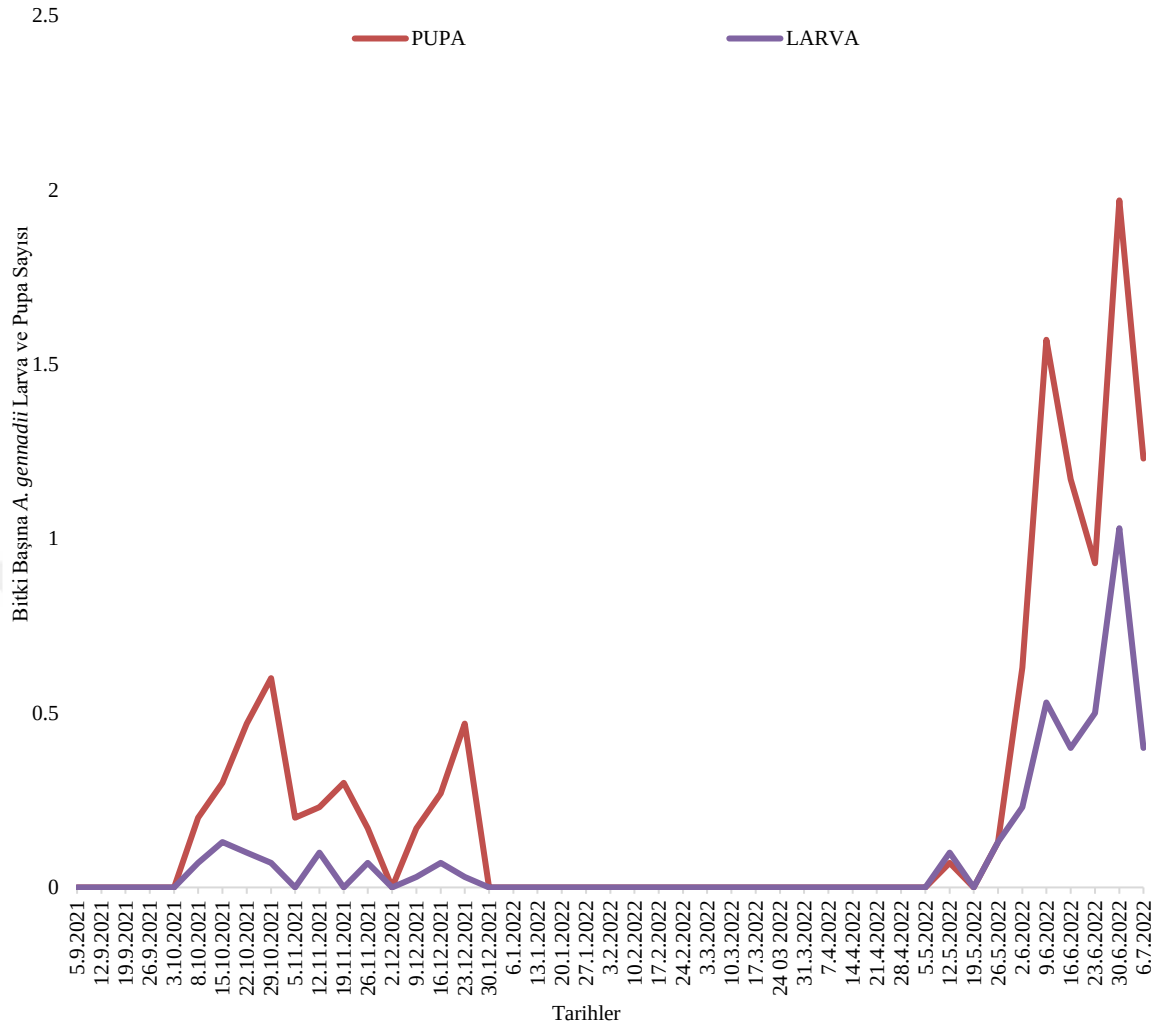
Vuruklu meyveler sezonun ilk yarısında serada 19.11.2021 ile 20.01.2022 tarihleri arasında tespit edilmiştir. 20.01.2022 ile 01.06.2022 tarihleri arasında serada vuruklu meyve gözlemlenmemiştir. 01.06.2022 tarihi itibarıyla vuruklu meyveler tekrar tespit edilmeye başlamış ve 06.07.2022 tarihine kadar gözlemlenmeye devam etmiştir. En fazla vuruklu meyve sayısı 25 adet ile 22.06.2022 tarihinde tespit edilmiştir. Bu tarihte vuruklu meyve oranı %2 olarak saptanmıştır. Vuruklu meyvelerin toplam meyveye oranı ise %3.65 ile en yüksek 06.07.2022 tarihinde gözlemlenmiştir. Bu tarihte incelenen 30 bitkide toplam 520 meyve sayılmış ve gal sineği zararı sonucu oluşmuş 19 vuruklu meyve tespit edilmiştir. Acı çarlı biber serasında vuruklu meyvelerin toplam meyveye oranı sezon boyunca %0.14 – 3.65 arasında değişmektedir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Acı çarlı biber serasında 2021-2022 üretim sezonundaki *Asphondylia gennadii* (Marchal)'nin zarar durumu

Tarih	İncelenen Bitki	Vuruklu Bitki	Vuruklu Bitki / Toplam Bitki (%)	Toplam Çiçek	Toplam Meyve	Toplam Vuruklu Çiçek	Toplam Vuruklu Meyve	Vuruklu Çiçek / Toplam Çiçek (%)	Vuruklu Meyve / Toplam Meyve (%)
5.11.2021	30	5	%16.67	128	48	14	0	%10.94	%0
12.11.2021	30	7	%23.33	242	144	18	0	%7.44	%0
19.11.2021	30	8	%26.67	368	368	27	4	%7.34	%1.09
26.11.2021	30	4	%13.33	402	440	15	7	%3.73	%1.59
3.12.2021	30	7	%23.33	404	458	21	2	%5.20	%0.44
9.12.2021	30	3	%10	514	592	9	7	%1.75	%1.18
16.12.2021	30	3	%10	626	628	18	3	%2.88	%0.48
23.12.2021	30	1	%3.33	420	600	3	3	%0.71	%0.50
30.12.2021	30	2	%6.67	318	714	8	5	%2.52	%0.70
6.1.2022	30	1	%3.33	202	528	0	2	%0	%0.38
20.1.2022	30	2	%6.67	318	648	0	2	%0	%0.31
24.5.2022	30	2	%6.67	1520	1030	6	0	%0.39	%0
1.6.2022	30	5	%16.67	1318	1458	27	2	%2.05	%0.14
8.6.2022	30	8	%26.67	1160	1641	42	8	%3.62	%0.49
15.6.2022	30	10	%33.33	860	1814	96	16	%11.16	%0.88
22.6.2022	30	9	%30	618	1246	49	25	%7.93	%2.00
29.6.2022	30	13	%43.33	478	818	47	17	%9.83	%2.08
6.7.2022	30	17	%56.67	446	520	82	19	%18.39	%3.65

4.1.5. Kappa biber serasında 2021-2022 sezonundaki popülasyon dalgalanması

Çalışmaların yürütüldüğü 2021-2022 üretim sezonu, kappa biber serasında haftalık kontroller sonucunda ilk vuruklu örnekler ve *A. gennadii* larva ile pupası, bitkilerde çiçeklenmeyi takiben 08.10.2021 tarihinde tespit edilmiştir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. *Asphondylia gennadii* (Marchal)'nin 2021-2022 üretim sezonu kapa biber serasındaki larva ve pupa sayıları

Şekil 4.5'e göre, *A. gennadii*'nin serada ilk tespitinin yapıldığı 08.10.2021 tarihinde 0.2 pupa/bitki ve 0.07 larva/bitki tespit edilmiştir. *Asphondylia gennadii* popülasyonunun 29.10.2021 tarihine kadar arttığı gözlemlenmiş ve bu tarihte 0.6 pupa/bitki ile 0.07 larva/bitki tespit edilmiştir. *Asphondylia gennadii* bireyleri kasım ve aralık aylarında da görülmeye devam etmiş ve serada en son 23.12.2021 tarihinde 0.47 pupa/bitki ile 0.03 larva/bitki gözlemlenmiştir. Biber gal sineği larva ve pupası 23.12.2021 tarihinden 12.05.2022 tarihine kadar tespit edilmemiştir.

Asphondylia gennadii bireyleri 12.05.2022 tarihinde tekrar tespit edilmeye başlamış ve bu tarihte serada 0.07 pupa/bitki ile 0.1 larva/bitki gözlemlenmiştir. 30.06.2022 tarihinde popülasyonda artış gözlemlenmiş ve 1.97 pupa/bitki ile 1.03 larva/bitki tespit edilmiştir. Sezon boyunca en yüksek popülasyon 30.06.2022 tarihinde tespit edilmiştir. Serada bitki sökümü öncesindeki son örnekleme tarihinde ise popülasyonda düşüş gözlemlenerek 1.23 pupa/bitki ve 0.4 larva/bitki tespit edilmiştir (Şekil 4.5).

2021-2022 üretim sezonu boyunca kapyra biber serasında biber gal sineği *A. gennadii*'nin pupa ve larva sayısı sırasıyla 0.07 – 1.97 pupa/bitki ve 0.03 – 1.03 larva/bitki aralığında tespit edilmiştir (Şekil 4.5).

2021-2022 üretim sezonu, kapyra biber serasında *A. gennadii* zararının görüldüğü tarihlerdeki zarar durumuna ilişkin bilgiler Çizelge 4.5'te verilmiştir. Çizelge 4.5'e göre, *A. gennadii*'nin kapyra biber serasında ilk tespitinin yapıldığı 08.10.2021 tarihinde 30 bitkinin 6'sının %20 oran ile vuruklu bitki olduğu gözlemlenmiştir. Örneklem yapılan 30 bitki içerisinde tespit edilen vuruklu bitkiler sezonun ilk yarısında 02.12.2021 tarihi hariç olmak üzere, 13.01.2022 tarihine kadar tespit edilmiş ve 13.01.2022 ile 12.05.2022 tarihleri arasında vuruklu bitki tespit edilememiştir. Sezonun ikinci yarısında ise vuruklu bitkiler 19.05.2022 tarihi hariç olmak üzere, 12.05.2022 tarihinden son örneklem tarihi olan 06.07.2022 tarihine kadar görülmeye devam etmiştir. En fazla vuruklu bitki sayısı %66.67 oran ile incelenen 30 bitkinin 20'sinde 06.07.2022 tarihinde gözlemlenmiştir.

Vuruklu çiçekler sezonun ilk yarısında serada 02.12.2021 tarihi hariç olmak üzere, 08.10.2021 ile 23.12.2021 tarihleri arasında tespit edilmiş ve 23.12.2021 ile 12.05.2022 tarihleri arasında serada vuruklu çiçek gözlemlenmemiştir. Sezonun ikinci yarısında ise vuruklu çiçekler 19.05.2022 tarihi hariç olmak üzere, 12.05.2022 tarihinden 06.07.2022 tarihine kadar tespit edilmiştir. En fazla vuruklu çiçek sayısı 62 adet ile 30.06.2022 tarihinde görülmüştür. Bu tarihte vuruklu çiçek oranı, %7.71 olarak saptanmıştır. Vuruklu çiçeklerin toplam çiçeğe oranı %15.91 ile en yüksek 15.10.2021 tarihinde gözlemlenmiştir. Bu tarihte incelenen 30 bitkide toplam 88 çiçek sayılmış ve 14 çiçek vuruklu çiçek olarak tespit edilmiştir. Kapyra biber serasında vuruklu çiçeklerin toplam çiçeklere oranı sezon boyunca %0.68 – 15.91 arasında değişmektedir (Çizelge 4.5).

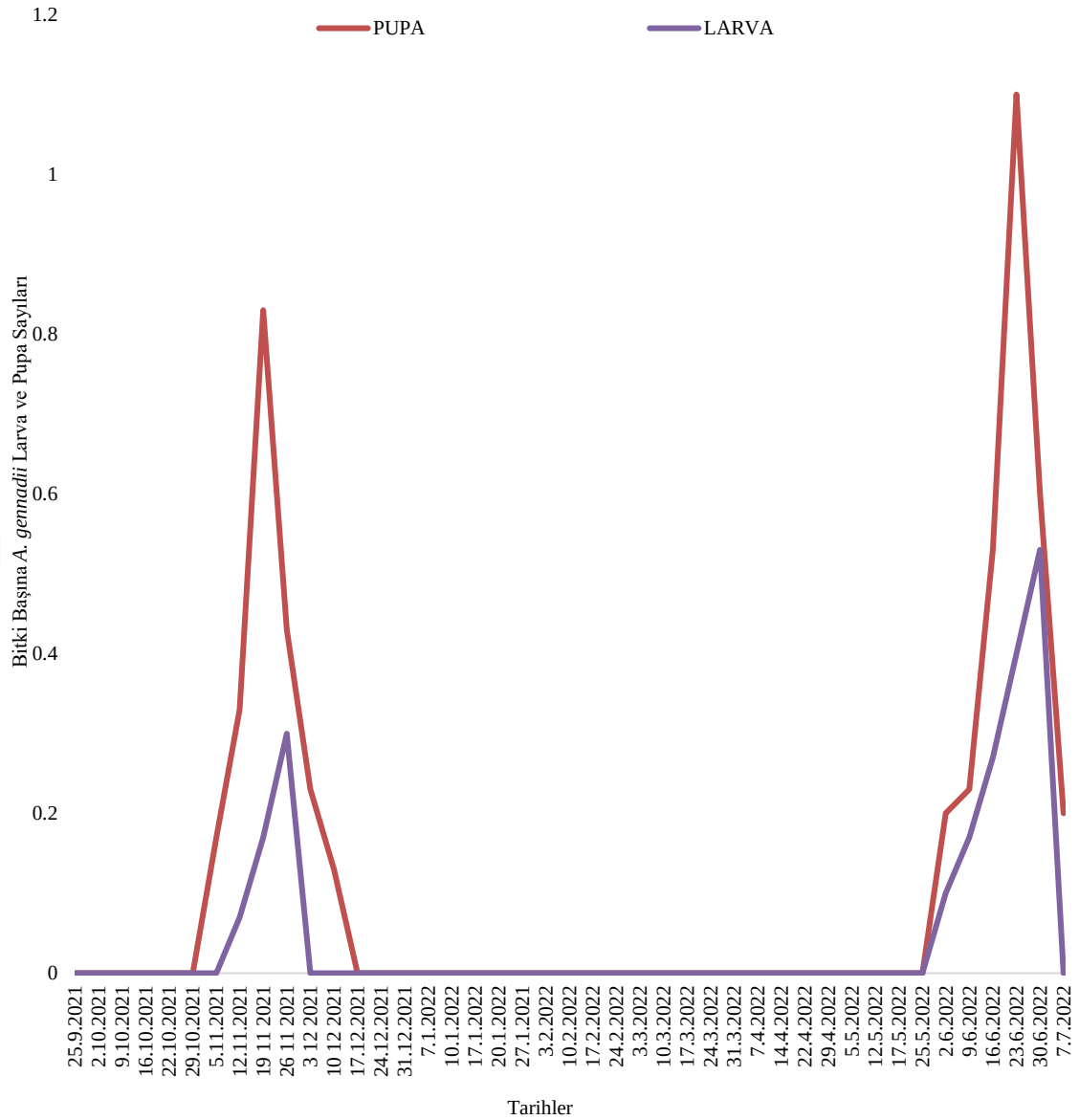
Vuruklu meyveler sezonun ilk yarısında serada 02.12.2021 tarihi hariç olmak üzere, 05.11.2021 ile 13.01.2022 tarihleri arasında tespit edilmiş ve 13.01.2022 ile 26.05.2022 tarihleri arasında serada vuruklu meyve gözlemlenmemiştir. 26.05.2022 tarihinden son örneklem tarihi olan 06.07.2022 tarihine kadar serada vuruklu meyveler gözlemlenmeye devam etmiş, en fazla vuruklu meyve sayısı 56 adet ile 30.06.2022 tarihinde tespit edilmiştir. Bu tarihte, vuruklu meyve oranı %3.68 olarak saptanmıştır. Vuruklu meyvelerin toplam meyveye oranı %3.85 ile en yüksek 06.07.2022 tarihinde gözlemlenmiştir. Bu tarihte incelenen 30 bitkide toplam 1090 meyve sayılmış ve gal sineği zararı sonucu oluşmuş 42 vuruklu meyve tespit edilmiştir. Kapyra biber serasında vuruklu meyvelerin toplam meyveye oranı sezon boyunca %0.22 – 3.85 arasında değişmektedir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Kapyra biber serasında 2021-2022 üretim sezonundaki *Asphondylia gennadii* (Marchal)'nin zarar durumu

Tarih	İncelenen Bitki	Vuruklu Bitki	Vuruklu Bitki/ Toplam Bitki (%)	Toplam Çiçek	Toplam Meyve	Toplam Vuruklu Çiçek	Toplam Vuruklu Meyve	Vuruklu Çiçek/ Toplam Çiçek (%)	Vuruklu Meyve/ Toplam Meyve (%)
8.10.2021	30	6	%20	56	11	8	0	%14.29	%0
15.10.2021	30	6	%20	88	24	14	0	%15.91	%0
22.10.2021	30	7	%23.33	148	62	17	0	%11.49	%0
29.10.2021	30	9	%30	202	128	25	0	%12.38	%0
5.11.2021	30	6	%20	228	240	6	9	%2.63	%3.75
12.11.2021	30	7	%23.33	312	330	11	3	%3.53	%0.91
19.11.2021	30	5	%16.67	325	390	9	12	%2.77	%3.08
26.11.2021	30	3	%10	198	588	8	5	%4.04	%0.85
9.12.2021	30	2	%6.67	426	908	7	3	%1.64	%0.33
16.12.2021	30	4	%13.33	398	1002	12	5	%3.02	%0.50
23.12.2021	30	5	%16.67	428	1246	19	7	%4.44	%0.56
30.12.2021	30	2	%6.67	290	658	0	4	%0	%0.61
13.1.2022	30	1	%3.33	214	916	0	2	%0	%0.22
12.5.2022	30	2	%6.67	730	1314	5	0	%0.68	%0
26.5.2022	30	4	%13.33	648	986	7	4	%1.08	%0.41
2.6.2022	30	8	%26.67	710	1314	26	9	%3.66	%0.68
9.6.2022	30	13	%43.33	608	1480	59	27	%9.70	%1.82
16.6.2022	30	17	%56.67	728	918	47	14	%6.46	%1.53
23.6.2022	30	12	%40	690	1286	38	35	%5.51	%2.72
30.6.2022	30	18	%60	804	1520	62	56	%7.71	%3.68
6.7.2022	30	20	%66.67	654	1090	54	42	%8.26	%3.85

4.1.6. Yeşil kapyra biber serasında 2021-2022 sezonundaki popülasyon dalgalanması

Çalışmaların yürütüldüğü 2021-2022 üretim sezonu, yeşil kapyra biber serasında haftalık kontroller sonucunda, ilk vuruklu örnekler ve *A. gennadii* pupası, bitkilerde çiçeklenmeyi takiben 05.11.2021 tarihinde tespit edilmiştir. İlk larva örnekleri ise 12.11.2021 tarihinde gözlemlenmiştir (Şekil 4.6).



Şekil 4.6. *Asphondylia gennadii* (Marchal)'nin 2021-2022 üretim sezonu yeşil kapa biber serasındaki larva ve pupa sayıları

Şekil 4.6'ya göre, *A. gennadii*'nin serada ilk tespitinin yapıldığı 05.11.2021 tarihinde 0.17 pupa/bitki tespit edilmiş ve larva bu tarihte gözlemlenmemiştir. 12.11.2021 tarihinde pupa sayısında artış gözlemlenerek 0.33 pupa/bitki tespit edilmiş, bu tarihte serada ilk kez *A. gennadii* larvası görülmüş ve 0.07 larva/bitki tespit edilmiştir. 19.11.2021 tarihinde *A. gennadii* popülasyonunda artış gözlemlenerek serada 0.83 pupa/bitki ve 0.17 larva/bitki tespit edilmiştir. 19.11.2021 tarihinden sonra *A. gennadii* popülasyonunda düşüş gözlemlenmiş ve en son 10.12.2021 tarihinde 0.13 pupa/bitki gözlemlenerek 02.06.2022 tarihine kadar *A. gennadii* bireyleri tespit edilememiştir.

02.06.2022 tarihi itibarıyla serada *A. gennadii* larva ve pupası tekrar görülmeye başlamış ve bu tarihte 0.2 pupa/bitki ile 0.1 larva/bitki tespit edilmiştir. Pupa sayısında

23.06.2022 tarihine kadar, larva sayısında ise 30.06.2022 tarihine kadar artış gözlemlenmiştir. 23.06.2022 tarihinde 1.1 pupa/bitki, 0.4 larva/bitki tespit edilerek seradaki sezon boyunca en yüksek *A. gennadii* popülasyonu bu tarihte gözlemlenmiştir. *Asphondylia gennadii* popülasyonunda 23.06.2022 tarihinden sonra düşüş gözlemlenmiş ve en son larvalar 0.53 adet/bitki ile 30.06.2022 tarihinde, en son pupalar ise 0.2 adet/bitki ile biber bitkisinin sökümü öncesindeki son örnekleme tarihi olan 07.07.2022 tarihinde tespit edilmiştir (Şekil 4.6).

2021-2022 üretim sezonu boyunca yeşil kapy biber serasında biber gal sineği *A. gennadii*'nin pupa ve larva sayısı sırasıyla 0.13 – 1.1 pupa/bitki ve 0.07 – 0.53 larva/bitki aralığında tespit edilmiştir (Şekil 4.6).

2021-2022 üretim sezonu, yeşil kapy biber serasında biber gal sineği *A. gennadii* zararının görüldüğü tarihlerdeki zarar durumuna ilişkin bilgiler Çizelge 4.6'da verilmiştir. Çizelge 4.6'ya göre, *A. gennadii*'nin yeşil kapy biber serasında ilk tespitinin yapıldığı 05.11.2021 tarihinde rastgele incelenen 30 bitkinin 4'ünün %13.33 oran ile vuruklu bitki olduğu gözlemlenmiştir. İncelenmek üzere rastgele seçilen 30 bitki içerisinde tespit edilen vuruklu bitkiler sezonun ilk yarısında 31.12.2021 tarihine kadar gözlemlenmiş, 31.12.2021 ile 02.06.2022 tarihleri arasında vuruklu bitki tespit edilmemiştir. Sezonun ikinci yarısında ise 02.06.2022 tarihinden 07.07.2022 tarihine kadar tespit edilmeye devam etmiştir. En fazla vuruklu bitki %56.67 oran ile incelenen 30 bitkinin 17'sinde *A. gennadii* zararı tespit edilmesiyle 30.06.2022 ve 06.07.2022 tarihlerinde gözlemlenmiştir. Sezon boyunca vuruklu bitkilerin görüldüğü tarihlerde vuruklu bitkilerin incelenen bitkilere oranının %6.67 – 56.67 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Vuruklu çiçekler sezonun ilk yarısında serada 05.11.2021 ile 24.12.2021 tarihleri arasında tespit edilmiştir. 24.12.2021 ile 02.06.2022 tarihleri arasında serada vuruklu çiçek gözlemlenmemiştir. Sezonun ikinci yarısında ise vuruklu çiçekler 02.06.2022 tarihinde tekrar tespit edilmeye başlamış ve son örnekleme tarihi olan 07.07.2022 tarihine kadar gözlemlenmiştir. En fazla vuruklu çiçek sayısı 33 adet ile 30.06.2022 tarihinde gözlemlenmiş ve vuruklu çiçeklerin toplam çiçeğe oranı %8.17 ile en yüksek bu tarihte tespit edilmiştir. Yeşil kapy biber serasında vuruklu çiçeklerin toplam çiçeklere oranı sezon boyunca %0.51 – 8.17 arasında değişmektedir (Çizelge 4.6).

Vuruklu meyveler sezonun ilk yarısında serada 19.11.2021 ile 31.12.2021 tarihleri arasında tespit edilmiştir. 31.12.2021 ile 16.06.2022 tarihleri arasında serada vuruklu meyve gözlemlenmemiştir. 16.06.2022 tarihinden, son örnekleme tarihi olan 07.07.2022 tarihine kadar serada vuruklu meyveler görülmeye devam etmiştir. En fazla vuruklu meyve sayısı 19 adet ile 26.11.2021 tarihinde tespit edilmiş ve vuruklu meyvelerin toplam meyveye oranı da %4.77 ile en yüksek bu tarihte gözlemlenmiştir. Bu tarihte incelenen 30 bitkide toplam 398 meyve sayılmış ve gal sineği zararı sonucu oluşmuş 19 deforme meyve gözlemlenmiştir. Yeşil kapy biber serasında vuruklu meyvelerin toplam meyveye oranı sezon boyunca %0.30 – 4.77 arasında değişmektedir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Yeşil kapy biber serasında 2021-2022 üretim sezonundaki *Asphondylia gennadii* (Marchal)'nin zarar durumu

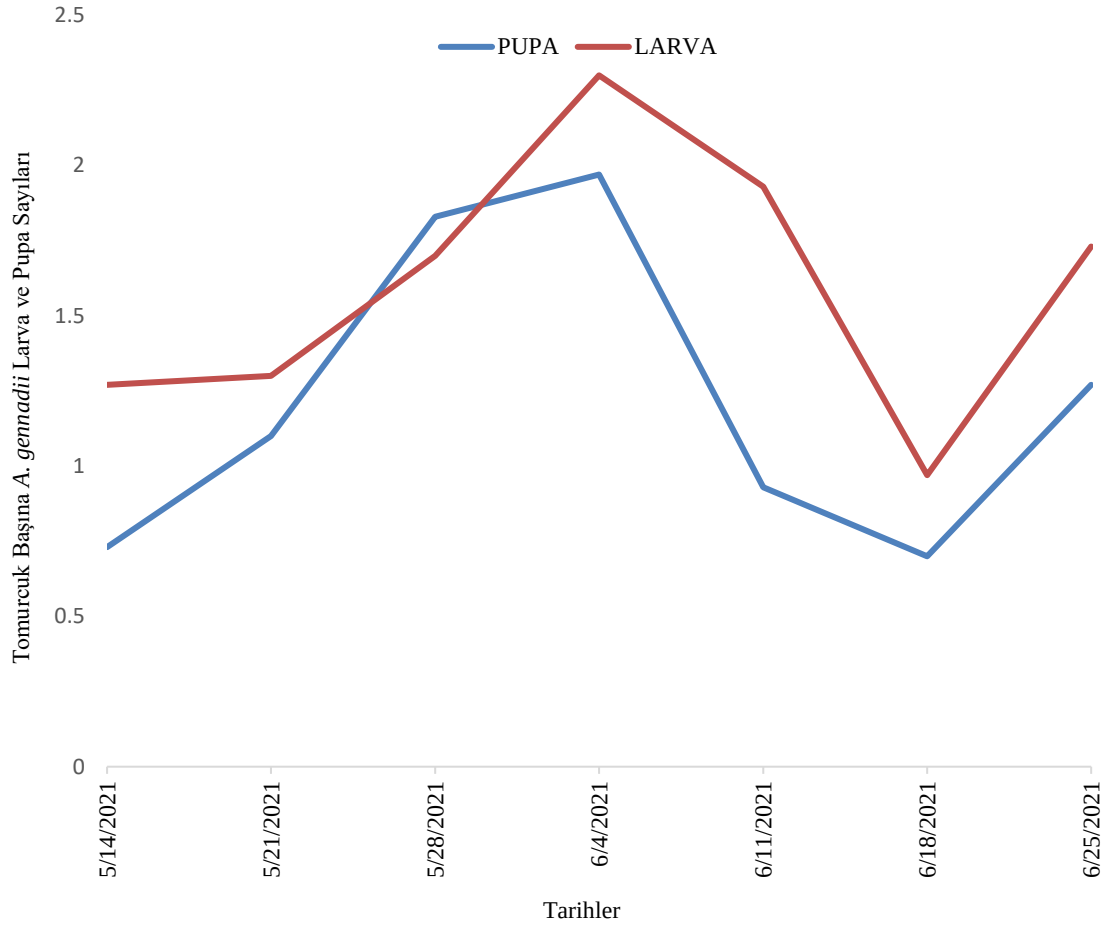
Tarih	İncelenen Bitki	Vuruklu bitki	Vuruklu Bitki/İncelenen Bitki (%)	Toplam Çiçek	Toplam Meyve	Toplam Vuruklu Çiçek	Toplam Vuruklu Meyve	Vuruklu Çiçek/Toplam Çiçek (%)	Vuruklu Meyve/Toplam Meyve (%)
5.11.2021	30	4	%13.33	128	32	5	0	%3.91	%0
12.11.2021	30	7	%23.33	264	92	12	0	%4.55	%0
19.11.2021	30	8	%26.67	328	274	25	10	%7.62	%3.65
26.11.2021	30	8	%26.67	402	398	26	19	%6.47	%4.77
3.12.2021	30	6	%20	422	568	20	16	%4.74	%2.82
10.12.2021	30	8	%26.67	384	880	22	4	%5.73	%0.45
17.12.2021	30	4	%13.33	570	1240	6	7	%1.05	%0.56
24.12.2021	30	3	%10	390	1320	2	4	%0.51	%0.30
31.12.2021	30	2	%6.67	408	502	0	2	%0	%0.40
2.6.2022	30	3	%10	480	1058	9	0	%1.88	%0
9.6.2022	30	4	%13.33	618	1280	14	0	%2.27	%0
16.6.2022	30	8	%26.67	640	884	18	5	%2.81	%0.57
23.6.2022	30	14	%46.67	682	1014	27	9	%3.96	%0.89
30.6.2022	30	17	%56.67	404	902	33	14	%8.17	%1.55
7.7.2022	30	17	%56.67	308	504	22	17	%7.14	%3.37

4.2. Biber Gal Sineği *Asphondylia gennadii* (Marchal)'nin Sera Çevrelerindeki Konukçularının Belirlenmesi

Örneklemelerin yürütüldüğü 2020-2021 ve 2021-2022 sezonlarındaki sera çevrelerinde bulunan muhtemel konukçu bitkiler iki sezon boyunca takip edilmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü 2020-2021 sezonundaki şili ve kapy biber seralarının, 2021-2022 sezonundaki ise tüm seraların çevresinde keçi boynuzu ağacı ve kapari bitkisinin bulunduğu gözlenmiştir. Seraların çevresinde bulunan keçi boynuzu ağaçları, ilk çiçeklenmenin başlayıp, meyvesinin hasadına kadar geçen sürede haftalık olarak takip edilmiştir. Bu dönemde ağaçlara sarı ve mavi yapışkan tuzaklar da asılmıştır, ancak iki sezonda da keçi boynuzu ağacında *A. gennadii* larva ve pupası gözlemlenmemiştir. Sera çevrelerinde bulunan kapari bitkilerinde haftalık kontrollerde *A. gennadii* larva ve pupaları tespit edilmiştir (Şekil 4.7,8,9).

4.2.1. Biber seraları çevresinde bulunan kapari bitkilerinde biber gal sineği *Asphondylia gennadii* (Marchal)'nin popülasyon dalgalanması

Capparis spinosa bitkileri çalışmanın yürütüldüğü 2020-2021 sezonunda şili ve kapy biber seralarının çevrelerinde, 2021-2022 sezonunda ise çalışmaların yürütüldüğü tüm seraların çevrelerinde haftalık olarak kontrol edilmiştir. Haftalık kontrollerde 30 tomurcuk incelenmek üzere toplanmıştır. Toplanan 30 tomurcukta *A. gennadii* pupa ve larvalarının tespit edildiği tarihlerdeki popülasyon dalgalanmasına ilişkin veriler Şekil 4.7,8,9'da verilmiştir.

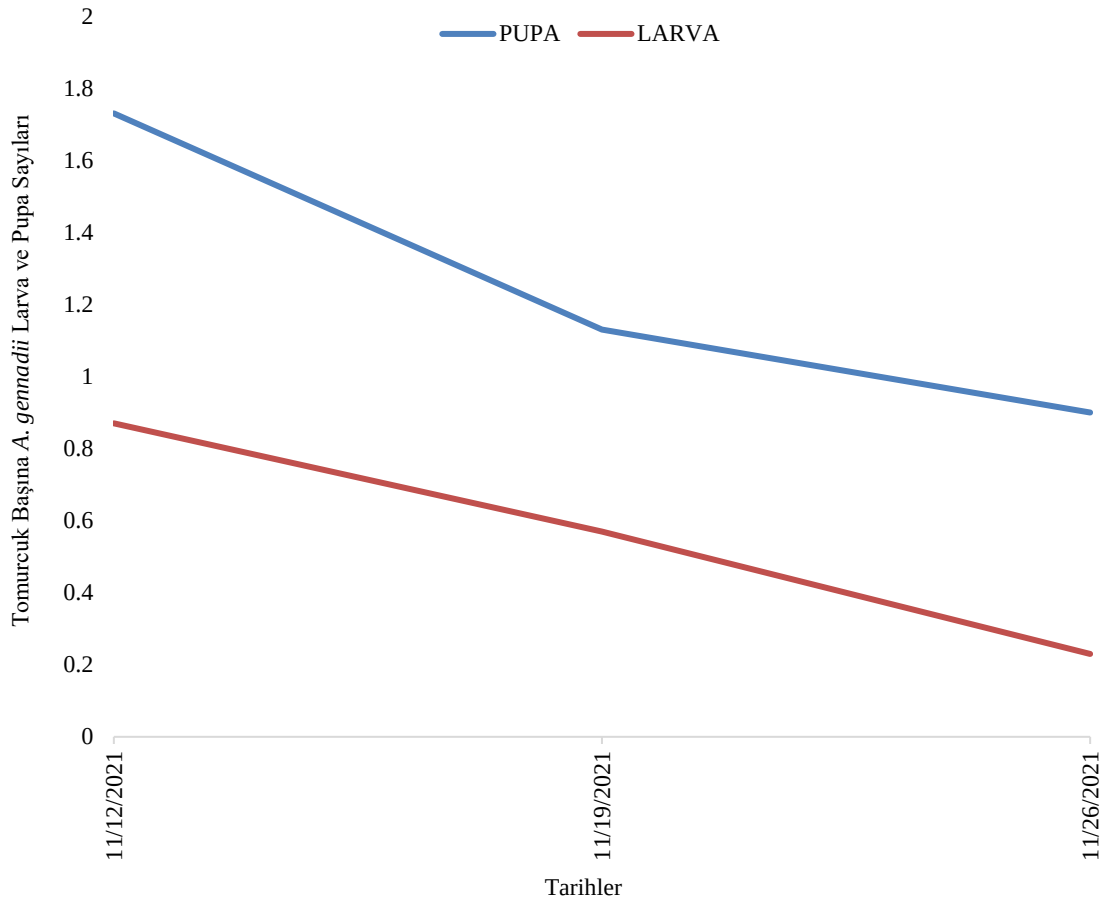


Şekil 4.7. Kapari tomurcuklarında *Asphondylia gennadii* (Marchal)'nin 2020-2021 sezonundaki larva ve pupa sayıları

Şekil 4.7.'ye göre, 2020-2021 sezonunda kapari bitkilerinde ilk *A. gennadii* larva ve pupası 14.05.2021 tarihinde tespit edilmiş ve 25.06.2021 tarihine kadar 7 hafta boyunca biber gal sineği popülasyonunun kapari bitkilerinde devam ettiği gözlemlenmiştir. *Asphondylia gennadii*'nin kapari bitkilerinde ilk tespitinin yapıldığı 14.05.2021 tarihinde 0.73 pupa/tomurcuk ve 1.27 larva/tomurcuk gözlemlenmiştir. Larva ve pupa sayılarında 04.06.2021 tarihine kadar artış gözlemlenmiş, bu tarihte 1.97 pupa/tomurcuk ve 2.3 larva/tomurcuk tespit edilmiştir. Kapari bitkilerindeki 2020-2021 sezonunda en yüksek *A. gennadii* popülasyonu 04.06.2021 tarihinde gözlemlenmiştir. *Asphondylia gennadii* bireylerinin son görüldüğü tarih olan 25.06.2021 tarihinde 1.27 pupa/tomurcuk ve 1.73 larva/tomurcuk tespit edilmiştir.

Kapari bitkilerinde 2020-2021 sezonunun ikinci yarısında tespit edilen *A. gennadii* larva ve pupa sayılarının sırasıyla 0.97 – 2.3 larva/tomurcuk ve 0.7 – 1.97 pupa/tomurcuk arasında değiştiği gözlemlenmiştir.

2021-2022 sezonunun ilk yarısında kapari bitkisinde *A. gennadii* larva ve pupası kasım ayında tespit edilmiştir (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. Kapari tomurcuklarında *Asphondylia gennadii* (Marchal)'nin 2021-2022 sezonunun ilk yarısındaki larva ve pupa sayıları

Şekil 4.8'e göre, 2021-2022 sezonunda, kapari bitkisinde ilk *A. gennadii* larva ve pupası 12.11.2021 tarihinde 1.73 pupa/tomurcuk, 0.87 larva/tomurcuk olarak tespit edilmiştir. 2021-2022 sezonunda kapari bitkilerinde tespit edilen en yüksek *A. gennadii* popülasyonu 12.11.2021 tarihinde gözlemlenmiştir. 19.11.2021 tarihinde larva ve pupa sayılarında düşüş gözlemlenmiş ve 1.13 pupa/tomurcuk ile 0.57 larva/tomurcuk tespit edilmiştir. Bu dönemde, kapari tomurcuklarında *A. gennadii* larva ve pupası en son 26.11.2021 tarihinde gözlemlenmiş ve sayıları 0.9 pupa/tomurcuk, 0.23 larva/tomurcuk olarak tespit edilmiştir. 26.11.2021 ile 31.05.2022 tarihleri arasında kapari bitkilerinde *A. gennadii* larva ve pupası gözlemlenmemiştir.

Sezonun ikinci yarısında, kapari bitkilerinin tekrar yeşermesi ve tomurcuk açmasıyla *A. gennadii* larva ve pupaları kapari tomurcuklarında tekrar görülmeye başlanmıştır (Şekil 4.9).



Şekil 4.9. Kapari tomurcuklarında *Asphondylia gennadii* (Marchal)'nin 2021-2022 sezonunun ikinci yarısındaki larva ve pupa sayıları

Şekil 4.9 incelendiğinde, 2021-2022 sezonunun ikinci yarısında, kapari bitkilerinin tekrar tomurcuk açmasıyla toplanan 30 tomurcukta ilk *A. gennadii* larva ve pupası 31.05.2022 tarihinde tespit edilmiştir. Bu tarihte, 1.07 pupa/tomurcuk ve 0.37 larva/tomurcuk gözlemlenmiştir. 07.06.2022 tarihinde pupa ve larva sayılarında düşüş gözlemlenerek 0.4 pupa/tomurcuk ile 0.27 larva/tomurcuk tespit edilmiştir. 07.06.2022 tarihinden 28.06.2022 tarihine kadar popülasyonda artış gözlemlenerek 28.06.2022 tarihinde 1.2 pupa/tomurcuk ve 0.43 larva/tomurcuk tespit edilmiştir. *Asphondylia gennadii* larva ve pupalarının bu sezonda kapari tomurcuklarında en son görüldüğü 05.07.2022 tarihinde 1.23 pupa/tomurcuk ve 0.2 larva/tomurcuk tespit edilmiştir.

Kapari bitkilerinde 2021-2022 sezonunda tespit edilen *A. gennadii* larva ve pupa sayısının sırasıyla 0.2 – 0.87 larva/tomurcuk ve 0.4 – 1.73 pupa/tomurcuk arasında değiştiği gözlemlenmiştir.

4.3. Biber Gal Sineği *Asphondylia gennadii* (Marchal)'nin Doğal Düşmanları

Çalışmanın yürütüldüğü 2020-2021 ve 2021-2022 sezonlarında, seralarda tespit edilen doğal düşmanlara ilişkin veriler Çizelge 4.7'de verilmiştir. Çizelge 4.7'ye göre, çalışmaların yürütüldüğü iki üretim sezonu boyunca seralarda üç farklı *A. gennadii*

parazitoidi gözlemlenmiştir. Gözlemlenen iki türün *Eurytoma dentata* Mayr 1878 (Hymenoptera: Eurytomidae) ve *Sigmophora brevicornis* (Panzer) (Hymenoptera: Eulophidae) olduğu tespit edilmiş, gözlemlenen diğer türün ise Hymenoptera takımı Pteromalidae familyasına ait olduğu tespit edilmiş ancak tür teşhisi yapılamamıştır.

2020-2021 üretim sezonunda ilk parazitoit kapa biber serasında görülmüştür. Kapa biber serasında 28.10.2020 tarihinde 1 adet parazitoit *E. dentata* tespit edilmiştir. Şili biber serasında ise parazitoitler 11.06.2021 tarihinde görülmeye başlamış ve takip eden haftalarda 25.06.2021 tarihine kadar parazitoit popülasyonu artarak devam etmiştir. Şili biber serasında parazitoidlerin görüldüğü üç haftada toplam 77 adet parazitoit sayılmış ve 63'ünün *E. dentata*, 12'sinin *S. brevicornis* ve 2'sinin ise Pteromalidae familyasına ait tespiti yapılamayan tür olduğu gözlemlenmiştir. 2020-2021 sezonunda araştırmanın yürütüldüğü yeşil kapa biber serasında parazitoit gözlemlenmemiş ve iki sezon boyunca *S. brevicornis* ve tespiti yapılamayan tür yalnızca şili biber serasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.7).

2021-2022 sezonunda ilk parazitoitler 08.06.2022 tarihinde acı çarlı biber serasında görülmüştür. Bu tarihte serada 1 adet parazitoit *E. dentata* tespit edilmiştir. Bu sezonda, çalışmaların yürütüldüğü diğer iki sera olan kapa ve yeşil kapa biber seralarında ise ilk kez 23.06.2021 tarihinde parazitoit gözlemlenmiştir. Bu tarihte kapa biber serasında 1 adet, yeşil kapa biber serasında ise 2 adet *E. dentata* tespit edilmiştir. Yeşil kapa biber serasında 30.06.2021 tarihinde 1 adet *E. dentata* gözlemlenmiştir (Çizelge 4.7).

Çalışmaların yürütüldüğü iki sezon boyunca *A. gennadii* parazitoitlerinin oranları; %83.13 *E. dentata*, %14.46 *S. brevicornis* ve %2.41 tespiti yapılamayan Pteromalidae familyasına ait tür olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.7. Örnekleme yapılan seralarda tespit edilen *Asphondylia gennadii* (Marchal) parazitoidlerinin tespit tarihleri ve sayıları

Tarih	Sera - Sezon	Tespit Edilen Doğal Düşman Sayısı	<i>Eurytoma dentata</i>	<i>Sigmophora brevicornis</i>	Tespiti Yapılamayan Tür
28.10.2020	Kapa - 2020-2021	1	1	0	0
11.6.2021	Şili - 2020-2021	15	15	0	0
18.6.2021	Şili - 2020-2021	29	27	0	2
25.6.2021	Şili - 2020-2021	33	21	12	0
8.6.2022	Acı Çarlı - 2021-2022	1	1	0	0
23.6.2022	Kapa - 2021-2022	1	1	0	0
23.6.2022	Yeşil Kapa - 2021-2022	2	2	0	0
30.6.2022	Yeşil Kapa - 2021-2022	1	1	0	0

5. TARTIŞMA

Biber yetiştiriciliğinde birçok zararlı üründe kalite ve verimi etkilemektedir. Bu zararlılardan birisinin de biber gal sineği olduğu bildirilmiştir (Kıray 1965). Biber gal sineği *A. gennadii* ergin dişileri, yumurtalarını çiçek tomurcuklarına bırakmasıyla biberde zarar meydana getirmektedir. Yumurtadan çıkarak tomurcukta şişlik meydana getiren larvaların burada beslenmesi sonucu, tomurcukların bir kısmında yere dökülme meydana gelerek verimde kayıp, dökülmeyen tomurcuklardan ise küçük, deforme meyveler ve bu meyvelerin tohum sayılarında anormallikler oluşarak kalitede kayıplar meydana gelmektedir (Kıray 1965; Rangarajan ve Mahadevan 1974; Orphanides 1975). Ülkemizde, Kıray (1965) tarafından ilk defa 1953 yılında İskenderun'un Arsuz ilçesinde tespit edilen biber gal sineği, örtü altı biber üretiminde de zarar meydana getirmektedir. Çalışmada, örtü altı biber yetiştiriciliğinde son yıllarda ciddi zarar meydana getiren biber gal sineği *A. gennadii*'nin, biber seralarında üretim sezonu boyunca popülasyon dalgalanması, zarar durumu ve doğal düşmanları belirlenmiştir. İlave olarak, sera çevresindeki bitkilerden de örneklemeler yapılarak zararlıın konukçuları ve bu konukçulardaki popülasyon dalgalanması araştırılmıştır. Çalışmaların yürütüldüğü 2020-2021 üretim sezonunda, örtü altında dikim tarihlerine göre, *A. gennadii* bireyleri biber bitkilerinde ilk çiçeklerin görülmesini takiben eylül ayı itibariyle tespit edilmeye başlanmış ve aralık ayının ilk haftasına kadar gözlemlenmeye devam etmiştir. Aralık ayının ilk haftasından mayıs ayının ikinci haftasına kadar *A. gennadii* bireyleri seralarda biber bitkilerinde tespit edilmemiştir. Mayıs ayının ikinci haftasından itibaren *A. gennadii* bireyleri tekrar görülmeye başlamış ve haziran ayının son haftasına, yani üretim sezonunun sonuna kadar bireyler, biber seralarında tespit edilmiştir. Çalışmaların yürütüldüğü 2021-2022 üretim sezonunda ise yine benzer şekilde seralarda dikim tarihlerine göre *A. gennadii* bireyleri biber bitkileri üzerinde ilk çiçeklerin görülmesini takiben, ekim ayı itibariyle tespit edilmeye başlamış ve aralık ayının son haftasına kadar bireyler biber seralarında gözlemlenmeye devam etmiştir. Aralık ayı sonundan mayıs ayının ikinci haftasına kadar seralarda *A. gennadii* bireyleri tespit edilmemiştir. Mayıs ayının ikinci haftası itibariyle tekrar tespit edilmeye başlayarak temmuz ayının ilk haftalarına kadar yani üretim sezonunun sonuna kadar *A. gennadii* bireyleri tespit edilmeye devam etmiştir. Her iki sezonda da ilk tespit tarihlerindeki farklar, seralardaki dikim tarihleriyle ve buna bağlı olarak biber bitkilerinin ilk çiçeklenme zamanlarındaki farklılıktan kaynaklanmaktadır. *Asphondylia gennadii* popülasyonunun son tespit edildiği tarihler arasındaki farklılıklar ise çalışmaların yürütüldüğü ikinci üretim sezonunda bitki sökülümünün geçen yıla kıyasla yaklaşık bir hafta daha geç yapılmasından kaynaklanmaktadır. Her iki sezonda da en yüksek *A. gennadii* popülasyonu mayıs ve haziran aylarında tespit edilmiştir. Çalışmaların yürütüldüğü seralarda, *A. gennadii* larva ve pupalarının tespit edildiği tarihlerdeki bitki başına larva ve pupa oranları, 2020-2021 üretim sezonunda sırasıyla 0.03 – 1.9 ve 0.03 – 1.9 aralığında; 2021-2022 sezonunda ise sırasıyla 0.03 – 0.53 ve 0.03 – 1.97 aralığında gözlemlenmiştir. 2020-2021 üretim sezonunda, çalışmaların yürütüldüğü seralarda vuruklu bitki oranları %3.33 - 56.67 aralığında tespit edilmiştir. Bu sezonda örneklemeye yapılan tüm bitkilerde tespit edilen vuruklu çiçek oranları %0.38 - 18.95 aralığında, vuruklu meyve oranları ise %0.11 - 16.97 aralığında tespit edilmiştir. 2021-2022 üretim sezonunda ise çalışmaların yürütüldüğü seralarda vuruklu bitki oranları %3.33 - 66.67 aralığında tespit edilmiştir. Bu sezonda, örneklemeye yapılan tüm bitkilerde tespit edilen vuruklu çiçek oranları %0.39 - 18.39 aralığında ve vuruklu meyve oranlarının %0.14 - 4.77 aralığında olduğu gözlemlenmiştir.

Aynı zamanda çalışmada, sera çevresinde bulunan kapari bitkilerinde de *A. gennadii* popülasyonu tespit edilmiş ve zararının kapari bitkilerindeki popülasyon dalgalanması belirlenmiştir. 2021 yılında kapari tomurcuklarında ilk *A. gennadii* bireyleri Mayıs ayının ikinci haftasında tespit edilmiş ve sera çevrelerindeki kapari bitkilerinde Haziran ayının son haftasına kadar gözlemlenmeye devam etmiştir. Haziran ayının son haftasından, Kasım ayının ikinci haftasına kadar kapari bitkilerinde çiçek ve tomurcuk olmaması sebebiyle *A. gennadii* popülasyonu tespit edilememiştir. Kapari bitkilerinde tomurcukların tekrar çıkmaya başlamasını takiben Kasım ayının ikinci haftasında kapari tomurcuklarında *A. gennadii* bireyleri tekrar tespit edilmiş ve bu ayın son haftasına kadar görülmeye devam etmiştir. 2022 yılında ise *A. gennadii* bireyleri önceki yıla benzer şekilde, ilk kez Mayıs ayının son gününde tespit edilmeye başlamış ve Temmuz ayının ilk haftasına kadar kapari tomurcuklarında *A. gennadii* bireyleri gözlemlenmiştir. Her iki yılda da kapari bitkisinde gözlemlenen *A. gennadii* popülasyonunun, seralardaki *A. gennadii* popülasyonları ile paralel olarak dalgalandığı düşünülmektedir.

Sertkaya vd. (2006), ülkemizde zararının ilk tespitinin yapıldığı Hatay ilinde 2002 ve 2003 yıllarında açık alanda yetiştirilen sivri ve dolmalık biberlerde yürüttükleri çalışmalarında, biber gal sineğinin kültür bitkisi üzerindeki zarar derecesini bildirmişlerdir. Çalışmalarında, biber gal sineği zararı sonucu oluşan enfekteli meyve oranlarını 2002 yılında sivri biberde ortalama %3.8, dolmalık biberde ise ortalama %3.1 olarak bildirmişlerdir. 2003 yılında ise enfekteli meyve oranını sivri biberde ortalama %0.5 ve dolmalık biberde ortalama %0.6 olarak tespit etmişlerdir. Enfekteli meyve oranlarının %1.41 – 69.71 arasında değiştiğini ve çalışmalarında vuruklu meyveleri ilk olarak Temmuz ayı sonunda tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Biber gal sineğinin zararının tespit edildiği aylar ve gözlemledikleri vuruklu meyve, vuruklu çiçek oranları çalışmamız ile farklılık göstermektedir. Bu farklılık, açık alandaki üretim tarihlerinin örtü altındaki üretim tarihleri ile farklılık göstermesinden kaynaklanmaktadır. Bu çalışmada belirtilen *A. gennadii*'nin ilk tespit tarihi olan Temmuz ayı sonunda, bizim çalışmamızı yürüttüğümüz seralarda ürün bulunmamaktadır. Ayrıca, Sertkaya vd. (2006) ile bizim çalışmamızdaki zarar oranları da farklılık göstermektedir. Çalışmamızda, vuruklu çiçeklerin ve meyvelerin görüldüğü bitkilerdeki toplam çiçek ve toplam meyve sayıları açık alandaki bitkiye kıyasla çok daha yüksek olabileceğinden ve vuruklu çiçek, vuruklu meyvelerin ayrı ayrı ve haftalık olarak ele alınmasından dolayı, çalışmamızın Sertkaya vd. (2006)'nin çalışmaları ile farklılık gösterdiği düşünülmektedir.

Basavaraj ve Sreenivas (2016), biber gal sineği *A. capparisi*'nin zarar görmüş çiçek ve meyvelerin oranına göre varlığını belirledikleri çalışmalarında, *A. capparisi* zararını Ekim 2009'dan Ocak 2010'a kadar takip etmişlerdir. Çalışmalarında, zararın kademeli olarak 15 Ekim'den 15 Aralık'a kadar arttığı ve en yüksek zararın Kasım ve Aralık aylarında gözlemlendiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda, *A. gennadii* popülasyonunun ve zararının seralarda Eylül ayı itibarıyla görülmeye başlayıp, Aralık sonuna kadar devam etmesiyle çalışmalar benzerlik göstermektedir. Ancak, bizim çalışmamızda *A. gennadii* popülasyonunun Mayıs ayında tekrar görülmeye başlaması ve tüm seralarda en yüksek popülasyonun Mayıs ve Haziran aylarında tespit edilmesi ile çalışmamız Basavaraj ve Sreenivas (2016)'nın çalışması ile farklılık göstermektedir.

Çalışmamızda, *A. gennadii*'nin parazitoidleri olarak *E. dentata*, *S. brevicornis* ve teşhisi yapılamayan, Pteromalidae familyasına ait bir tür tespit edilmiştir. Çalışmaların yürütüldüğü iki sezon boyunca *A. gennadii* parazitotlerinin oranı %83.13 *E. dentata*,

%14.46 *S. brevicornis* ve %2.41 Pteromalidae familyasına ait teşhisi yapılamayan tür olarak tespit edilmiştir. Doğal düşmanlardan *E. dentata* ekim ayında yalnızca 1 adet gözlemlenmiş, bu istisna dışında tüm parazitoidler *A. gennadii* popülasyonunun en yüksek olduğu haziran ayında bulunmuştur. Ekim ve haziran ayları dışında doğal düşman popülasyonu tespit edilememiştir.

Viggiani (2020), İtalya’da yaptığı çalışmasında, *E. dentata*, *S. brevicornis*, *A. westwoodii*, *P. nitescens*, *S. encyrtoides*, *T. thymi* türlerini *Asphondylia* spp.’nin parazitoidleri olarak bildirmiştir. Çalışmamızda, *A. gennadii*’nin parazitoidi olarak tespit ettiğimiz türlerin Viggiani (2020)’nin *Asphondylia* türlerinin parazitoidleri olarak bildirdiği türler arasında olması ile çalışmalarımız benzerlik göstermektedir. Pathipati vd. (2013), Hindistan’da yürüttükleri çalışmalarında, Andhra Pradesh, Karnataka, Tamil Nadu, Maharashtra ve Madhya Pradesh bölgelerinde *A. capsici*’nin parazitoidleri olarak *Bracon* sp. ve *Eurytoma* sp.’yi kasım’dan şubat’a kadar tespit ettiklerini bildirmişlerdir. *Asphondylia capsici* larva ve pupalarından çıkan doğal düşman popülasyonunda parazitlenmenin %2.26 ile %12.22 arasında değiştiğini ve en yüksek parazitlenmenin aralık ayının ikinci yarısında %12.22 olarak kaydedildiğini bildirmişlerdir. Ayrıca, larva-pupa parazitoidi *Eurytoma* sp.’nin kasım-şubat arasında kaydedildiğini ve parazitlenmenin %1.65 ile 5.96 arasında değiştiğini ve en yüksek parazitlenmenin ise aralık ayının ilk iki haftasında %5.96 olarak kaydedildiğini tespit etmişlerdir. Andhra Pradesh’te *Bracon* türleri tarafından parazitlenmenin, *Eurytoma* türlerinden daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamız, Pathipati vd. (2013)’nin *Eurytoma* cinsi parazitoid bildirmesi ile benzerlik göstermektedir. Ancak, tespit edilen diğer doğal düşman türleri ve tespit tarihleri çalışmamız ile farklılık göstermektedir.

Sertkaya vd. (2006), Hatay ilinde 2002-2003 yıllarında açık alan sivri ve dolmalık biberlerde yürüttükleri çalışmalarında, biber gal sineği *A. capsici* larvası üzerinde *E. dentata*, *P. nitescens* ve *E. urozonus* parazitoid türlerini tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Her iki yılda da parazitoidlerin biber gal sineği üzerinde benzer şekilde *E. dentata*’nın %86.8, *P. nitescens*’in %8.62, *E. urozonus*’un %4.56 oranlarında tespit edildiğini bildirmişlerdir. Araştırmacıların, *E. dentata*’yı parazitoid olarak bildirmeleri ve çalışmamızda *E. dentata*’nın %83.13 oranıyla biber gal sineği üzerinde en fazla tespit edilen parazitoid türü olması ile benzerlik göstermektedir, ancak tespit edilen diğer parazitoid türleri ve oranları ile çalışmamız farklılık göstermektedir.

Uechi vd. (2004), Japonya’da Kıbrıs’tan gönderilen *A. gennadii* ile yaptıkları çalışmalarında, keçiboynuzu (*C. siliqua*), ada soğanı (*U. maritime*) ve kapari (*C. spinosa*) bitkilerinin *A. gennadii*’nin konukçusu olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda, kapari bitkilerinde *A. gennadii* bireylerini tespit etmemizle Uechi vd. (2004)’nin çalışmalarıyla benzerlik görülmüştür. Ancak, yürüttüğümüz çalışmada keçiboynuzu zararlısı olarak isimlendirilen *A. gennadii* bireyleri, keçiboynuzu ağaçlarında ve meyvelerinde tespit edilememiştir.

Kıray (1965), *A. capsici*’nin kışı sonbaharda yere düşen enfekteli meyvelerde veya bitki üzerinde ergin öncesi dönem olarak geçirdiğini bildirmiştir. Orphanides (1975) ise *A. gennadii*’nin kışı Kıbrıs’ta keçiboynuzunda birinci dönem larva olarak geçirdiğini bildirmiştir.

6. SONUÇLAR

Çalışmada biber gal sineği *A. gennadii*'nin örtü altı biber yetiştiriciliğindeki popülasyon dalgalanması, zarar oranı ve doğal düşmanları belirlenmiştir. Aynı zamanda, sera çevresinde bulunan *A. gennadii*'nin konukçu bitkilerinde de popülasyonu takip edilmiş ve bu bitkilerdeki popülasyon dalgalanması araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, *A. gennadii* larva ve pupaları, seralarda biber bitkileri üzerinde ilk çiçeklerin oluşumunu takiben eylül ayında tespit edilmeye başlamış ve aralık ayının sonuna kadar görülmeye devam etmiştir. Aralık ayı sonundan mayıs ayına kadar seralarda biber bitkilerinde *A. gennadii* tespit edilememiştir. Daha sonra, mayıs ayı itibariyle popülasyon tekrar görülmeye başlamış ve serada bitki söküm tarihine kadar popülasyon dalgalanması devam etmiştir. *Asphondylia gennadii*, seralarda görüldüğü aylarda biber bitkisinin çiçek ve meyvelerinde deformasyona yol açarak zarara neden olmuştur. *Asphondylia gennadii* bireylerinin biber üretim sezonu sonunda temmuz, ağustos ve eylül aylarını seradan uzaklaştırılan bitki artıkları ve kapari bitkileri üzerinde geçirdiği ve daha sonra eylül ayı itibariyle biberlerde çiçeklenmeyi takiben tekrar seralara yayıldığı düşünülmektedir. Hava sıcaklığının düşük olduğu aralık-mayıs tarihleri arasını ise larva ve pupa döneminde yere düşen vuruklu çiçek ve meyve artıklarında geçirdiği düşünülmektedir.

Asphondylia gennadii'nin *E. dentata*, *S. brevicornis* ve Pteromalidae familyasına ait teşhisi yapılamayan tür olmak üzere, toplam üç parazitoiti belirlenmiş, *E. dentata*'nın en yüksek oranda gözlemlenen parazitoit türü olduğu tespit edilmiştir. Sera çevresinde bulunan kapari bitkilerinde de *A. gennadii* bireyleri üretim sezonunda kasım ayında görülmüş, mayıs ayına kadar olan süreçte tespit edilememiştir. Mayıs ayında kaparide tekrar tespit edilen *A. gennadii* bireyleri biber bitkisindeki popülasyonla paralel olarak en son temmuz ayında gözlemlenmiştir. Sonuçlara göre, *A. gennadii* popülasyonunun örtü altı biber üretiminde çiçeklenme ile meyve tutumunun yüksek olduğu dönemlerde arttığı, sera çevrelerindeki kapari bitkilerinin *A. gennadii* popülasyonunun sera içine yayılması üzerinde etkisi olabileceği düşünülmektedir.

Çalışmadan elde edilen verilere göre, parazitoitlerin görüldüğü tarihlerde parazitoid popülasyonunu korumaya yönelik yapılacak uygulamaların, serada bitkiler üzerinde tespit edilen vuruklu çiçek ile meyvelerin toplanarak seradan uzaklaştırılmasının ve serada bitki sökümünden sonra vuruklu bitki artıklarının sera çevresinde bırakılmamasının zararlı ile mücadeleye, sera çevresinde bulunan kapari bitkilerinin uzaklaştırılmasının ve sera havalandırmalarına insek-net çekilmesinin de zararlının seralara bulaşma yollarının önlenmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu veriler ışığında, *A. gennadii*'nin örtü altı biber üretiminde biyolojisinin detaylı olarak incelenmesi ve mücadelesine yönelik çalışmaların yapılması önerilmektedir.

7. KAYNAKLAR

- Alkan, B. 1958. Güney Anadolu biberlerinde zarar yapan yeni bir haşere (*Asphondylia capsici* Barnes. Diptera: Cecidomyiidae). *Tomurcuk*, 7(78): 8-9.
- Barnes, H.F. 1932. Notes on Cecidomyiidae. *Annals and Magazine of Natural History*, (10)9: 475-484.
- Barnes, H.F. 1949. Gall midges of economic importance. Gall midges of miscellaneous crops. Vol. VI, 229 pp.
- Basavaraj, K. and Sreenivas, A. G. 2011. Biology Of Chilli Gall Midge, *Asphondylia Capparisi* (Rubsamen) (Cecidomyiidae: Diptera). *Annals of the Entomological Society of America*, 29(1): xx-xx.
- Basavaraj, K. and Sreenivas, A. G. 2014. Extent of damage to chilli due to gal midge *Asphondylia capparisi* (Rubsaman). *Bioinfoled*, 11(2A): 391-393.
- Basavaraj, K. And Sreenivas, A.G. 2016. Influenncce of Climatic Factors on Incidence of Chilli Gall Midge, *Asphondylia capparisi* (Rubsaman) in Irrigated Chilli Ecosystem. *Environment and Ecology*, 34(1): 52-55.
- Boucek, Z. 1988. Australasian Chalcidoidea (Hymenoptera): A biosystematic revision of genera of fourteen families, with a reclassification of species. CAB International, Wallingford, Oxon, U.K. 832 pp.
- Busniah, M. 2014. Life Cycle of Gall Midge on Red Chilli in West Sumatra. *International Journal on Advanced Science Engineering and Information Technology*, 4(4): 245.
- Divya, S., Anitha, V., Anitha Kumari D. and Vidyasagar B. 2018. Incidence of Gall Forming Flower Feeders in Major Chilli Growing Areas of Telangana. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 6(5): 2102-2105.
- Gagné, R.J. and Jaschhof M. 2014. A Catalog of the Cecidomyiidae (Diptera) of the World. 3rd Edition, Digital Version 1. 493 pp.
- Gagné, R.J. and Jaschhof M. 2021. A Catalog of the Cecidomyiidae (Diptera) of the World. 5th Edition, Systematic Entomology Laboratory, Agricultural Research Service, U.S. Department of Agriculture U.S. National Museum NHB, Washington, D.C., 813 pp.
- Gagné, R.J. and Orphanides, G.M. 1992. The pupa and larva of *Asphondylia gennadii* (Diptera: Cecidomyiidae) and taxonomic implications. *Bulletin of Entomological Research*, 82: 313-316.
- GBIF, 2022. *Asphondylia gennadii* (Marchal, 1904) <https://www.gbif.org/species/1592726> [Accessed: 01.02.2022].
- Graham, M.W.R. de V. 1987. A reclassification of the European Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae), with a revision of certain genera. *Bulletin of the British Museum (Natural History)*, entomology, 55(1): 1-392.
- Graham, M. W. R. de V. 1991. A Reclassification of the European Tetrastichinae (Hymenoptera; Eulophidae), Revision of the Remaining Genera. *Memoirs of the American Entomological Institute*, 49: 1-322.

- Harris, K. M. 1975. The taxonomic status of the carob gall midge, *Asphondylia gennadii* (Marchal), comb. nov. (Diptera, Cecidomyiidae), and of other *Asphondylia* species recorded from Cyprus. *Bulletin of Entomological Research*, 65: 377-380.
- Kıray, Y. 1965. Biber sineği (*Asphondylia capsici* Barnes) tanınması, zararı ve mücadelesi. *T.C. Tarım Bakanlığı, Zırai Mücadele Enstitüsü Yayınları*, No: 23, Kemal Matbaası, Adana, 15 s.
- Noyes, J.S. 2019. Universal Chalcidoidea Database. *World Wide Web electronic publication*. <http://www.nhm.ac.uk/jdsml/researchcuration/research/projects/chalcidoids/index.dsml> [Accessed 10.11.2022].
- Orphanides, G.M. 1975. Biology of the carob midge complex, *Asphondylia* spp. (Diptera, Cecidomyiidae), in Cyprus. *Bulletin of Entomological Research*, 65: 381-390.
- Pathipati, V.L., Vijayalakshmi, T., Naram Naidu, L., 2013. Natural enemies associated with chilli blossom midge, *Asphondylia capsici* Barnes in Andhra Pradesh. *Insect Environment*, 19(3)
- Rangarajan, A. V. and Mahadevan, N. R. 1974. Incidence of gall midge *Asphondylia capsici* Barnes on chilli (*Capsicum annum* L.) in Tamil Nadu. *Indian J. Ent.*, 36(1): 66-67.
- Sertkaya, E., Telli, S., Yiğit, A. 2006. Antakya ve çevresinde Biber galsineği, *Asphondylia capsici* Barnes (Diptera: Cecidomyiidae)'nin zarar durumu ve parazitöitleri. *Türk entomol. derg.*, 30(3): 223-234.
- Skuhravá, M., Bayram S., Çam H., Tezcan S. and Can P. 2005. Gall midges (Diptera: Cecidomyiidae) of Turkey. *Türk. entomol. derg.*, 29 (1): 17-34.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2021. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Tarim-111> [Son Erişim Tarihi: 10.9.2022].
- Tomar, R.K.S. 1993. Studies on chilli gall midge *Asphondylia capsici* Barnes. with special reference to biology, seasonal incidence and varietal resistance; *M.Sc Thesis*, JNKVV, Jabalpur.
- Uechi, N., Yukawa, J. and Yamaguchi, D. 2004. Host alternation by gall midges of the genus *Asphondylia* (Diptera: Cecidomyiidae). *D. Elmo Hardy Memorial Volume. Contributions to the Systematics and Evolution of Diptera. Edited by N.L. Evenhuis and K.Y. Kaneshiro. Bishop Museum Bulletin in Entomology*, 12: 53-66.
- Uechi, N., Yukawa, J., Tokuda, M., Maryana, N., Ganaha-Kikimura, T. and Kim, W. 2017. Description of the Asian chili pod gall midge, *Asphondylia capsicola* sp. n., with comparative notes on *Asphondylia gennadii* (Diptera: Cecidomyiidae) that induces the same sort of pod gall on the same host plant species in the Mediterranean region. *Applied Entomology and Zoology*, 52: 113-123.
- Viggiani, G. 2020. The complex of parasitoids of *Asphondylia* spp. (Diptera Cecidomyiidae), flower gall midges of Lamiaceae, with description of a new species of *Baryscapus* (Hymenoptera Eulophidae). *Bulletin of Insectology*, 73 (1): 45-52.
- Wittwer, S.H. and Castilla, N. 1995. Protected cultivation of Horticultural Crops Worldwide. *HortTechnology*, 5(1): 6-23.

- Zerova, M.D. and Seryogina, L.Y. 2006. Review of palearctic Ormyridae (Hymenoptera Chalcidoidea), with description of two new species. *Vestnik zoologii*, 40(1): 27-40.



ÖZGEÇMİŞ

BURAK KARAÖZ

ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans	Akdeniz Üniversitesi
2020-2023	Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Antalya
Lisans	Akdeniz Üniversitesi
2016-2019	Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Antalya