T.C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

Nephus includens KIRSCH (Coleoptera: Coccinellidae)'İN *Coccidoxenoides perminutus* GIRAULT (Hymenoptera: Encyrtidae) İLE PARAZİTLENMİŞ *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae) ÜZERİNDEKİ BESLENME DAVRANIŞI

Hazırlayan
Berkehan ERDEM

Danışman
Prof. Dr. Murat MUŞTU

Yüksek Lisans Tezi

Kasım 2025
KAYSERİ

T.C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

Nephus includens KIRSCH (Coleoptera: Coccinellidae)'İN *Coccidoxenoides perminutus* GIRAULT (Hymenoptera: Encyrtidae) İLE PARAZİTLENMİŞ *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae) ÜZERİNDEKİ BESLENME DAVRANIŞI

(Yüksek Lisans Tezi)

Hazırlayan
Berkehan ERDEM

Danışman
Prof. Dr. Murat MUŞTU

Bu çalışma, Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından FYL-2024-13678 kodlu proje ile desteklenmiştir.

Kasım 2025
KAYSERİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Berkehan ERDEM

İmza

"*Nephus includens* Kirsch (Coleoptera: Coccinellidae)'in *Coccidoxenoides perminutus* Girault (Hymenoptera: Encyrtidae) ile parazitlenmiş *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae) üzerindeki beslenme davranışı" adlı Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi' ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Hazırlayan	**Danışman**
Berkehan ERDEM	Prof. Dr. Murat MUŞTU
İmza	İmza

Bitki Koruma ABD Başkanı

Prof. Dr. H. Handan ALTINOK

İmza

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın hazırlanması sürecinde bilgi ve deneyimleriyle her aşamada yol gösteren, değerli katkılarını esirgemeyen akademik desteğinin yanı sıra her zaman her konuda desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, tez danışmanım sayın Prof. Dr. Murat MUŞTU'ya en içten teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca jüri üyelerim Prof. Dr. M. Bora KAYDAN ve Dr. Öğr. Üyesi M. Alper ALTINOK'a değerli katkıları için teşekkür ederim.

Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi öğretim üyelerinden, akademik katkılarının yanı sıra her zaman her konuda desteklerini hiç esirgemeyen Doc. Dr. Ebubekir YÜKSEL'e , Arş. Gör. Dr. Ender Şahin ÇOLAK'a ve Arş. Gör. Yusuf Murat KEÇE'ye ve ismini sayamadığım diğer hocalarıma yüksek lisans eğitimim boyunca desteklerini esirgemedikleri için teşekkür ederim. Çalışma sürecinde laboratuvarda berber mesai arkadaşlığı yaptığımız ve yardımlarını esirgemeyen Ziraat Yüksek Mühendisi Saif KHATTAWİ, Ziraat Yüksek Mühendisi Ayşe Müge DURMAZ'a ve lisans öğrencileri arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Her zaman yanımda olan, eğitim hayatım boyunca bana koşulsuz destek olan, aldığım her kararda yanımda duran ve varlıklarıyla güç veren babam Hakan ERDEM, annem Mehtap ERDEM ve kardeşim Buğrahan ERDEM'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca bu süreçte her zaman desteğini hissettiğim, her zorluk ile karşılaştığımda zorlukları aşmamda yardımcı olan ve her koşulda yanımda olan Zekiye Sibel MAZLUM'a teşekkür ederim.

Berkehan ERDEM

Kasım 2025, KAYSERİ

Nephus includens Kirsch (Coleoptera: Coccinellidae)'in _Coccidoxenoides perminutus_ Girault (Hymenoptera: Encyrtidae) İLE PARAZİTLENMİŞ _Planococcus ficus_ (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae) ÜZERİNDEKİ BESLENME DAVRANIŞI

Berkehan ERDEM

Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi, Kasım 2025
Danışman: Prof. Dr. Murat MUŞTU

ÖZET

Bu çalışmada, asmanın önemli zararlılarından biri olan *Planococcus ficus* (Hemiptera: Pseudococcidae)'un doğal düşmanları avcı *Nephus includens* Kirsch (Coleoptera: Coccinellidae) ve parazitoit *Coccidoxenoides perminutus* Girault (Hymenoptera: Encyrtidae) arasındaki birlik içi avcılık etkileşimleri araştırılmıştır. Denemelerde *P. ficus*'un 2. nimf dönemleri *C. perminutus* ile parazitlenmiş ve parazitlendikten sonra 4-8-12-16-20 gün-yaşlı olan unlubitler *N. includens*'e beslenmesi için seçeneksiz ve seçenekli olarak sunulmuştur. Denemeler 25 ± 1°C sıcaklık, 16:8 (aydınlık:karanlık) ve %60 ± 10 nem koşullarına sahip iklim kabininde yürütülmüştür. Seçeneksiz denemelerde *N. includens*'in ergin ve larvaları en fazla 4 gün-yaşlı parazitlenmiş bireyleri ve kontrol grubunu tercih ederken, 20 gün yaşlı parazitlenmiş unlubitler ile hiç beslenmemiştir. Buna karşı, avcı dönemleri seçenekli denemelerde en fazla kontrol grubu ile beslenmiştir. Ayrıca, avcının larva ve ergin dönemi 16 ve 20 gün yaşlı parazitlenmiş unlubitler ile beslenmemiştir. Y-tüp olfaktometre testinde avcının, genellikle parazitlenmemiş unlubitlere yöneldiği belirlenmiştir. Sonuç olarak *P. ficus*'un mücadelesinde iki doğal düşman birlikte kullanılacaksa, *N. includens*'in salımı *C. perminutus*'un salımından en az 16 gün sonra yapılmalıdır. Bu yolla, *N. includens*'in parazitlenmiş unlubitler ile beslenme olasılığının azaltılabileceği ve biyolojik mücadelenin başarısının arttırılabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Birlik içi avcılık, *Coccidoxenoides perminutus*, *Nephus includens, Planococcus ficus,* Y-tüp olfaktometre

FEEDING BEHAVIOUR OF *Nephus includens* Kirsch (Coleoptera: Coccinellidae) ON PARASITED P*lanococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae) BY *Coccidoxenoides perminutus* Girault (Hymenoptera: Encyrtidae)

Berkehan ERDEM

Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences
Master Thesis, November 2025
Supervisor: Prof. Dr. Murat MUŞTU

ABSTRACT

In this study, intraguild predation interactions between the predator *Nephus includens* Kirsch (Coleoptera: Coccinellidae) and the parasitoid *Coccidoxenoides perminutus* Girault (Hymenoptera: Encyrtidae), which are natural enemies of *Planococcus ficus* (Hemiptera: Pseudococcidae), one of the major pests of grapevine, were investigated. In the experiments, second-instar nymphs of *P. ficus* were parasitized by *C. perminutus*, and after parasitization, mealybugs that were 4-, 8-, 12-, 16-, and 20-day-old were offered to *N. includens* for feeding under no-choice and choice conditions. The experiments were conducted in a climate chamber at a temperature of 25 ± 1°C, under a 16:8 (light:dark) photoperiod, and at 60 ± 10% relative humidity. In no-choice experiments, both adults and larvae of *N. includens* preferred to feed on 4-day-old parasitized individuals and the control group, whereas they did not feed at all on 20-day-old parasitized mealybugs. In contrast, in choice experiments, the predator stages were fed mostly on the control group. In addition, the larval and adult stages of the predator did not feed on parasitized mealybugs that were 16 and 20 day-old. In the Y-tube olfactometer test, it was determined that the predator generally preferred non-parasitized mealybugs. Consequently, if the two natural enemies are to be used together in the control of *P. ficus*, the release of *N. includens* should be carried out at least 16 days after the release of *C. perminutus*. In this way, it is considered that the likelihood of *N. includens* feeding on parasitized mealybugs can be reduced and the success of biological control can be increased.

Keywords: *Planococcus ficus, Nephus includens,* Intraguild predation, *Coccidoxenoides perminutus,* Y-olfactometer

İÇİNDEKİLER

Nephus includens Kirsch (Coleoptera: Coccinellidae)'in _Coccidoxenoides perminutus_ GIRAULT (Hymenoptera: Encyrtidae) İLE PARAZİTLENMİŞ _Planococcus ficus_ (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae) ÜZERİNDEKİ BESLENME DAVRANIŞI

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK ii

YÖNERGEYE UYGUNLUK iii

KABUL VE ONAY iv

TEŞEKKÜR v

ÖZET vi

ABSTRACT vii

İÇİNDEKİLER viii

KISALTMALAR xi

TABLOLAR LİSTESİ xii

ŞEKİLLER LİSTESİ xiii

GİRİŞ 1

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER ve LİTERATÜR ÇALIŞMASI

1.1. Problem Durumu 5

1.2. Araştırmanın Amacı 6

1.3. Araştırmanın Önemi 6

1.4. Literatür Çalışması 7

2. BÖLÜM

YÖNTEM VE MATERYAL

2.1. Materyal 12

2.1.1. *Planococcus ficus* (Signoret) 12

2.1.2. *Coccidoxenoides perminutus* 14

2.1.3. *Nephus includens* Kirsch 15

2.2. Yöntem 17

2.2.1. Üretim Çalışmaları 17

2.2.1.1. *Planococcus ficus* Üretimi 17

2.2.1.2. *Nephus includens* Üretimi 18

2.2.1.3. *Coccidoxenoides perminutus* Üretimi 19

2.2.2. *Nephus includens*'in, *Coccidoxenoides perminutus* Tarafından Parazitlendikten Sonra Farklı Yaşlardaki *Planococcus ficus*'u Tüketim Kapasitelerinin Belirlenmesi 19

2.2.2.1. *Nephus includens*'in, *Coccidoxenoides perminutus* Tarafından Parazitlendikten Sonra Farklı Yaşlardaki Asma Unlubiti *Planococcus ficus*'u Seçeneksiz Olarak Tüketim Kapasitesinin Belirlenmesi 19

2.2.2.2. *Nephus includens*'in, *Coccidoxenoides perminutus* Tarafından Parazitlendikten Sonra Farklı Yaşlardaki Asma Unlubiti *Planococcus ficus*'u Seçenekli Olarak Tüketim Kapasitesinin Belirlenmesi 21

2.2.3. *Nephus includens'*in, *Coccidoxenoides perminutus* Tarafından Parazitlendikten Sonra Farklı Yaşlardaki *Planococcus ficus*'u Tercihinin Y-Tüp Olfaktometre Testi İle Belirlenmesi 22

2.2.4. Verilerin İstatistiksel Analizleri 23

3. BÖLÜM

BULGULAR

3.1. *Nephus includens*'in, *Coccidoxenoides perminutus* Tarafından Parazitlendikten Sonra Farklı Yaşlardaki *Planococcus ficus*'u Tüketim Kapasitelerinin Belirlenmesi 24

3.1.1. *Nephus includens*'in Larva Ve Ergin Dönemlerinin *Coccidoxenoides perminutus* Tarafından Parazitlendikten Sonra Farklı Yaşlardaki *Planococcus ficus*'u Seçeneksiz Olarak Tüketim Kapasitesi 24

3.1.2. *Nephus includens*'in Larva Ve Ergin Dönemlerinin *Coccidoxenoides perminutus* Tarafından Parazitlendikten Sonra Farklı Yaşlardaki *Planococcus ficus*'u Seçenekli Olarak Tüketim Kapasitesi Belirlenmesi. 29

3.2. *Nephus includens*'in, Ergin Döneminin *Coccidoxenoides perminutus* Tarafından Parazitlendikten Sonra Farklı Yaşlardaki *Planococcus ficus*'u Tercihinin Y-Tüp Olfaktometre Testi İle Belirlenmesi 34

4. BÖLÜM

TARTIŞMA-SONUÇ ve ÖNERİLER

4.1.Tartışma 37

4.2. Sonuç ve Öneriler 41

KAYNAKÇA 43

ÖZGEÇMİŞ 53

KISALTMALAR

mm : milimetre

cm : santimetre

% : yüzde

°C : santigrat derece

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. *Nephus includens*'in ergin ve larva dönemlerinin *Coccidoxenoides perminutus* tarafından parazitlenmiş farklı yaşlardaki *Planococcus ficus* üzerindeki tüketim kapasiteleri (Seçeneksiz). 24
Tablo 2. *Nephus includens*'in ergin ve larva dönemlerinin *Coccidoxenoides perminutus* tarafından parazitlenmiş farklı yaşlardaki *Planococcus ficus*'da tüketim kapasiteleri (Seçenekli)..... 30

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Filizlenmiş patates üzerindeki *Planococcus ficus* kolonisi.....14
Şekil 2. *Coccidoxenoides perminutus* 15
Şekil 3. *Coccidoxenoides perminutus* mumyaları.....15
Şekil 4. *Nephus includens*'in yumurtaları.....16
Şekil 5. *Nephus includens*'in gömleği 16
Şekil 6. *Nephus includens*'in larva görüntüsü.....17
Şekil 7. *Planococcus ficus* kültürü.....18
Şekil 8. *Nephus includens* kültürü.....18
Şekil 9. *Coccidoxenoides perminutus* kültürü.....19
Şekil 10. Seçeneksiz deneme hazırlığı 20
Şekil 11. Denemede kullanılacak olan *Nephus includens*'in larva ve ergin kontrolü için petriler 21
Şekil 12. Olfaktometre testleri için kullanılan Y tüp 22
Şekil 13. Y-tüp olfaktometre düzeneği 23
Şekil 14. *Nephus includens*'in 1. larva döneminin *Coccidoxenoides perminutus* tarafından parazitlenmiş farklı yaşlardaki *Planococcus ficus* üzerindeki tüketim kapasiteleri (seçeneksiz). 25
Şekil 15. *Nephus includens*'in 2. larva döneminin *Coccidoxenoides perminutus* tarafından parazitlenmiş farklı yaşlarda *Planococcus ficus*'da tüketim kapasiteleri (seçeneksiz)...26
Şekil 16. *Nephus includens*'in 3. dönem larvasının *Coccidoxenoides perminutus* tarafından parazitlenmiş farklı yaşlarda *Planococcus ficus*'da tüketim kapasiteleri (seçeneksiz). 27
Şekil 17. *Nephus includens*'in 4. dönem larvasının *Coccidoxenoides perminutus* tarafından parazitlenmiş farklı yaşlarda *Planococcus ficus*'da tüketim kapasiteleri (seçeneksiz). 28
Şekil 18. *Nephus includens* erginlerinin *Coccidoxenoides perminutus* tarafından parazitlenmiş farklı yaşlarda *Planococcus ficus*'da tüketim kapasiteleri (seçeneksiz)...29

Şekil 19. *Nephus includens*'in 1. dönem larvasının *Coccidoxenoides perminutus* tarafından parazitlenmiş farklı yaşlarda *Planococcus ficus*'da tüketim kapasiteleri (seçenekli). 31
Şekil 20. *Nephus includens*'in 2. dönem larvasının *Coccidoxenoides perminutus* tarafından parazitlenmiş farklı yaşlardaki *Planococcus ficus*'da tüketim kapasiteleri (seçenekli). 32
Şekil 21. *Nephus includens*'in 3. larva döneminin *Coccidoxenoides perminutus* tarafından parazitlenmiş farklı yaşlarda *Planococcus ficus*'da tüketim kapasiteleri (seçenekli). 32
Şekil 22. *Nephus includens*'in 4. dönem larvasının *Coccidoxenoides perminutus* tarafından parazitlenmiş farklı yaşlardaki *Planococcus ficus* üzerindeki tüketim kapasiteleri (seçenekli). 33
Şekil 23. *Nephus includens* ergininin *Coccidoxenoides perminutus* tarafından parazitlenmiş farklı yaşlardaki *Planococcus ficus* üzerindeki tüketim kapasiteleri (seçenekli). 34
Şekil 24. *Nephus includens*'in, farklı yoğunluktaki parazitlenmiş ve parazitlenmemiş *Planococcus ficus* bireyine karşı gösterdiği tercih davranışı. Tv (Tepki vermeyen) = avcı sayısı; toplam 20 yönelim sonucuna ulaşılıncaya kadar gerçekleştirilen tekrarda yönelim göstermeyen avcı sayısını ifade etmektedir. * $P < 0.05$, öd (önemli değil) = aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yok. Sütunlardaki sayılar = yanıt veren avcı sayısı.36

GİRİŞ

Dünya çapında yaygın olarak yetiştirilen ve Vitaceae familyasına ait olan asma bitkisi (*Vitis vinifera* L.), taze, kuru, fermantasyon yolu ile şarap üretiminde veya daha farklı şekillerde tüketilmektedir (Bouquet vd., 2006; Chervin vd., 2012). Dünyanın birçok bölgesinde yetişen ve 60 milyon yıllık bir tarihi olan asma bitkisinin kökeninin Kafkasya, Hazar Denizi'nin güney bölgesi ve Kuzey Doğu Anadolu bölgeleri oluğu bilinmektedir (Karabat, 2014). Bağcılıkta sıcaklık önemli bir faktör olduğundan dolayı, asma yetiştiriciliği dünyamızda 30-40 kuzey ve güney enlemleri arasında yayılmış bulunmaktadır (Deliorman vd., 2011). Türkiye'de 2023/2024 üretim sezonunda 3,7 milyon dekar alanda üzüm üretimi gerçekleştirilmiş ve bu alandan toplam 3,4 milyon ton üzüm elde edilmiştir. Bağ alanlarında 2024 yılında ülkemizde Manisa, Mardin ve Denizli ilk sıraları paylaşırken üzüm üretiminde ise Manisa, Mersin ve Denizli ilk sıraları paylaşmaktadır (Ataseven, 2025).

Ülkemizde çeşitli bölgelerinde bulunan bağ alanlarında, fungal hastalık, yabancı otlar, virüsler, akarlar, nematodlar ve zararlı böcekler gibi birçok etmen verimi olumsuz yönde etkilemektedir (Anonim, 2022). Özellikle, asma bitkisinin verimini ve kalitesini olumsuz etkileyen birçok önemli zararlı bulunmaktadır. Asma bitkisinin zararlıları arasında yer alan *Planococcus ficus* (Signoret, 1875) (Hemiptera: Pseudococcidae) asmanın toprak üstü ve toprak altı organlarında zarar yapmaktadır (Flaherty vd. 1982; Godfrey vd., 2003). *P. ficus*, özellikle Akdeniz bölgesindeki ülkeler, Arjantin, Pakistan ve Güney Afrika gibi ülkelerde görülen, dünyada yaygın olarak rastlanılan bir zararlıdır(Ball vd., 2003). Ayrıca, *P. ficus* ülkemizde asma yetiştiriciliği yapılan alanlarda da yaygın olarak görülmektedir (Keskin, 2023). *P. ficus*'un çok sayıda konukçusu olmasına karşın asıl konukçusu asma olarak bilinmektedir (Kaydan vd., 2004). *P. ficus*'un beslenmesi sonucunda hem bitki zarar görmekte hem de ürünün pazar değeri düşmektedir (Chiotta vd., 2010). Bitki öz suyunu emerek beslenen unlubitler, ayrıca fumajin oluşmasında da önemli rol oynar. Karabalık olarak bilinen bu yapının yaprakların fotosentez yapmasını engellediği bilinmektedir (Düzgüneş, 1982; Lodos, 1982; Geiger ve Daane, 2001;

Godfrey vd., 2002; Sforza vd., 2005;). Üstüne üstlük, asma unlubitinin virüs vektörü olduğu da bilinmektedir (Engelbrecht ve Kasdorf, 1990).

Planococcus ficus bireylerinin salgıladıkları beyaz mumsu tabakaları ve asma bitkisinin gövdesinde saklı yerlerde beslenmelerinden dolayı, kimyasal mücadele uygulamalarında zaman zaman zorluklar meydana gelmektedir (Berlinger, 1977; Walton ve Pringle, 2004). Ayrıca, bilinçsiz ve aşırı kullanılan kimyasallara unlubit bireyleri tarafından dayanıklılık kazanılmaktadır (Prabhaker vd., 2012). Bu kazanılan dayanıklılık nesiller boyu aktarılmakta ve ilerleyen zamanda kullanılan insektisitler zararlıya karşı çözüm olmamaktadır (Çakır ve Yamaner, 2005). Ayrıca kimyasal mücadele sonucunda sadece hedef alınan böceğe karşı direnç oluşmaz, kimyasal mücadele doğa da bulunan doğal düşman popülasyonuna, çevre ve insan sağlığına negatif etkiler meydana getirmekte, ayrıca doğal dengeyi bozarak birtakım olumsuzluklara yol açmaktadır (Le Vieux ve Malan, 2013).

Zararlılar ile mücadelede, kimyasal uygulamaların bazı olumsuz sonuçlar doğurmasından dolayı, alternatif bir mücadele yöntemi olan biyolojik mücadele, insan ve çevrenin sağlığını gözeten, doğanın dengesini bozmadan mücadele edebilme özellikleri ile, sürdürülebilir tarım açısından ön plana çıkmaktadır. Parazitoitler, doğada konukçularını bulmak için çevredeki konukçuları ve bitkiler tarafından salgılanan çeşitli kimyasalları kullanmaktadır. Bu özellik parazitoitlerin biyolojik mücadelede etkili bir ajan olmasını sağlar. Predatörler ise, genellikle kendilerinden küçük avlar ile beslenmekte olup, avlarını aktif biçimde arayıp yakalayarak zararlı popülasyonunu doğrudan azaltabilir (Kılınçer vd., 2010). Biyolojik mücadele uygulamalarında zararlıya karşı tek bir ajan kullanılması durumunda, başta çevresel faktörler olmak üzere çeşitli faktörlerden dolayı mücadele başarısı düşebilmektedir (Stiling, 1993). Araştırmacılar, zararlılara karşı biyolojik mücadele uygulamalarında daha yüksek başarı elde etmek için farklı avcı-parazitoit kombinasyonları denemişlerdir. Bu denemelerin sonucunda bir zararlıya karşı yapılan biyolojik mücadelede birden fazla biyolojik mücadele ajanı kullanmanın, mücadelenin başarı oranını artırdığı gösterilmiştir (Alhadidi vd., 2019). Günümüzde biyolojik mücadelenin öneminin artmasıyla birlikte, parazitoit ve predatörlerin konukçuları üzerindeki etkinliğini artırmaya yönelik çeşitli parametreleri inceleyen çalışmaların sayısı da hızla çoğalmaktadır. Ayrıca bu iki biyolojik mücadele ajan grubunun birbirleri üzerinde etkileri de belirlenmelidir. Bazı kaynaklarda biyolojik mücadele

uygulamalarında birden fazla ajan grubu kullanımının, birbirleri üzerinde olumsuz etkiler doğurabileceğinden dolayı mücadelenin başarısını azalabileceği ileri sürülmüştür (Denoth vd., 2002). Literatürde bu durumu destekleyen çalışmalar mevcuttur (Rosenheim vd., 1995). Fakat bu durumun aksine birden fazla ajan kullanmanın zararlının mücadelesindeki başarısının artığı durumlarda mevcuttur (Frazer vd., 1981; Murdoch, 1990; Alhadidi vd., 2019). Biyolojik mücadelede bir zararlıya karşı birden fazla biyolojik mücadele ajanı salımı yapıldığında, avcı parazitlenmiş zararlı böcekler ile de beslenebilir (Muştu vd., 2008). Bu şekilde potansiyel olarak rakipler arasında olan rekabet, birbirini yeme ve öldürme gibi olaylar birlik içi avcılık olarak adlandırılır (Polis vd., 1989; Arim ve Marquet, 2004). Böcekler arasında da birlik içi avcılık dinamikleri oldukça sık karşılaşılan bir durumdur (Muştu ve Kılınçer, 2008). Bu etkileşim türünün, canlı türlerinin yaşamsal başarıları üzerinde hem pozitif hem de negatif yönde belirleyici bir rol oynadığı kabul edilmektedir. Birlik içi avcılık da predatör- parazitoit arasındaki etkileşim önemli bir noktadır. Bu etkileşim daha önceden parazitlenmiş bir konukçunun predatör tarafından beslenmesi ile gerçekleşir (Rosenheim vd., 1995). Bu durum parazitoit popülasyonu üzerinde olumsuz sonuçlar doğurur. Bu nedenle, bir zararlıya karşı yaygın olarak kullanılan predatör ve parazitoit ajanları arasındaki etkileşimlerin incelenmesi önemlidir. Eğer predatör, parazitlenmiş ve parazitlenmemiş konukçular arasında parazitlenmemiş bireyleri daha fazla tüketiyorsa, bu durum iki biyolojik mücadele ajanının birlikte kullanımının hedef zararlıya karşı etkili olabileceğini göstermektedir.

Asma unlubitine karşı mücadele yöntemlerinden biri olan biyolojik mücadelede birçok biyolojik mücadele ajanı kullanılabilmektedir. Bunların arasında birçok mikrobiyal organizmalardan faydalanılmaktadır. Bu mikrobiyal organizmalardan *Verticillium lecanii* (Zimm.), *Isaria farinosa* (Holmsk.) ve *Beauveria bassiana* (Bals.) gibi entomopatojen funguslar yaygın olarak çalışılmıştır (Shahina vd., 2010; Muştu vd., 2015; Mohamed, 2016). Asma unlubitinin biyolojik mücadelesinde kullanılan belki de en önemli doğal düşmanlar parazitotileridir. Bunların arasında *Anagyrus pseudococci* (Girault) ve *Coccidoxenoides perminutus* Girault (Hymenoptera: Encyrtidae) zararlının mücadelesinde en çok kullanılan parazitoit türlerdir (Walton ve Pringle 2005; Daane vd., 2012;). *C. perminutus* dünyamızın birçok yerinde, örneğin; Asya, Kuzey ve Güney Amerika, Afrika ve Avrupa'da unlubitlere karşı biyolojik mücadele ajanı olarak

faydalanılan bir parazitoittir (Bartlett, 1978; Greathead, 1971,1976). Ayrıca ülkemizde Ege Bölgesi'ndeki *P. citri* ile bulaşık turunçgil arazilerinden toplanan mumyalardan, *C. perminutus* mumyaları elde edilmiştir (Karacaoğlu ve Satar, 2018). Bunun yanı sıra *C. perminutus*, asma unlubitinin 1., 2. ve, 3. nimf dönemlerini parazitlemekte olup, en çok 2. nimf dönemini tercih etmektedir (Muştu ve Tatar, 2024). *C. perminutus* unlubit mücadelesinde kullanılan ticari bir biyolojik mücadele ajanıdır (Anonim, 2025a).

Nephus includens (Kirsch) (Coleoptera: Coccinellidae) unlubitler üzerinde etkili olan biyolojik mücadele konusunda önemli bir avcıdır (Argyriou vd., 1976). *N. includens* düşük av yoğunluklarında uzun süreler hayatta kalabilmektedir (Kishore vd., 1993; Milonas vd., 2011). *N. includens* hem ergin dönemi hem de larva dönemleri asma unlubitinin yumurta ve nimf dönemleri ile beslenmektedir (Tarhanacı ve Muştu, 2022). *N. includens*, Yunanistan, Hollanda ve İtalya'da *P. ficus* ve diğer unlubit türleri üzerinde biyolojik mücadele ajanı olarak kullanılmaktadır (EPPO, 2025). Ayrıca ülkemizde unlubitler ile bulaşık alanlarda yürütülen doğal düşmanların belirlenmesi çalışmalarında, *N. includens*'in varlığı tespit edilmiştir (Uygun, 1981; Yayla vd., 2024). Bununla birlikte *N. includens, P. ficus* ve diğer unlubitlere karşı kullanılan ticari bir biyolojik ajandır (Anonim, 2025b).

Bu çalışmada, ülkemizde bağ alanlarında ciddi sorunlar teşkil eden *P. ficus*'a karşı biyolojik mücadelede kullanılan önemli ajanlardan *N. includens* ile *C. perminutus* arasındaki birlik içi avcılık etkileşiminin incelenmesi vebunun sonuçları doğrultusunda *P. ficus*'un biyolojik mücadele uygulamalarında bu iki doğal düşmanın birlikte kullanımına dair önemli bilgiler elde edilmesi amaçlanmıştır.

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER ve LİTERATÜR ÇALIŞMASI

1.1. Problem Durumu

Bağ alanlarında farklı takım ve familyalardan birçok zararlı böcek türü bulunmaktadır. Coccoidea üst familyasında olan zararlılar bağ alanlarına verdiği zararlar ile dikkat çekmektedir. Bu türler arasında Pseudococcidae familyasındaki zararlılar, unlubit olarak bilinirler. Pseudococcidae familyasındaki zararlılar ülkemizde ve dünya genelinde ekonomik açıdan önemli zararlılardır. Asma unlubiti *P. ficus* asmanın toprak altı ve toprak üstü organlarından bitki öz suyunu emerek beslenmektedir. Bu zararı sonucunda konukçusunun gelişmesinde yavaşlama, yaprakların boyutlarında küçülme, ürün kalitesinde ve veriminde azalma meydana getirerek, ürünün pazar değerinde ekonomik kayıplara sebep olmaktadır (Kosztarab ve Kozar 1988). Asma unlubiti beslenme zararının yanı sıra, beslenme sırasında tatlımsı maddeler salgılayarak fumajin oluşmasına neden olmakta, ayrıca virüs vektörü olarak çeşitli virüs hastalıklarını bitkiye bulaştırdığı da bilinmektedir (Sforza vd., 2003). Ülkemiz tarım alanlarında mücadele de yaygın olarak kimyasal mücadele uygulanmaktadır. Kimyasal mücadele, diğer mücadele yöntemlerine göre doğru bir şekilde uygulandığı takdirde daha hızlı sonuç vermektedir. Fakat kimyasal mücadele nedeniyle çeşitli sorunlarla karşılaşılabilmektedir. Bu sorunlar arasında zararlı organizmaların direnç kazanması ve kalıntı miktarlarında artış gibi problemler sıralanabilir (Delen vd., 2015). Unlubit ile kimyasal mücadelede zararlının morfolojik özellikleri ve bitkinin saklı yerlerinde yaşamasından dolayı kimyasal mücadelede her zaman istenilen başarı sağlanamamaktadır. Özellikle, unlubitlerin karakteristik bir özelliği olan mumsu tabaka, zararlının kimyasal mücadele ile kontrol altına alınmasını zorlaştırmaktadır (Venkatesan vd., 2016). Ayrıca unlubitlerin çok fazla döl verme özelliğinden dolayı insektisit direncinin de hızlandırabileceği bildirilmiştir (Flaherty vd., 1982). Tarımsal mücadelede kimyasal kullanımı insan sağlığı ve ekolojik sistem üzerinde ciddi sorunlar yarattığından araştırmacılar alternatif yollar geliştirmeye odaklanmıştır. Bu

bağlamda, doğal düşman organizmaların zararlı kontrolünde kullanımı, sürdürülebilir tarım açısından giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Biyolojik mücadele de parazitoitlerin ve predatörlerin kullanımları hakkında yapılan çalışmalar gün geçtikçe artmaktadır (Walton ve Pringle, 2004). Ayrıca, zararlıya karşı biyolojik mücadelede kullanılan doğal düşmanlar birbirlerine karşı olumsuz etkiler doğurabilmekte olup, bu tür etkilere birlik içi avcılık denilmektedir (Muştu vd., 2008; Muştu ve Kılınçer, 2008). Birden fazla doğal düşmanın mücadelede birlikte kullanımı, zararlıların mücadelesindeki başarıyı olumlu ya da olumsuz etkileyebilmektedir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Ülkemizde ekonomik açıdan önemli bitkilerden biri olan asma, özellikle Ege ve Akdeniz bölgelerinde yaygın olarak yetiştirilen bir türdür. Asmanın verimini sınırlayan etmenler arasında zararlılar da önemli bir yer tutmaktadır. Asma unlubiti bağ alanlarında görülen önemli zararlılarından bir tanesidir. Sokucu-emici ağız yapısıyla bitkinin öz suyu ile beslenmektedir. Beslenme sonucunda ürettiği balımsı madde fumajin zararına neden olmaktadır. Ayrıca virüs hastalıklarının vektörü olduğu da bilinmektedir. Asma unlubiti, bitkinin hem toprak altı hem de toprak üstü aksamlarıyla beslenebilmektedir. Bu zarar sonucunda asma bitkisinde zayıflama meydana gelmekte, meyve kalitesi ve veriminde belirgin düşüşler görülmektedir (Joyce vd., 2001; Walton ve Pringle 2004).

Bu çalışmanın amacı, asma bitkisinin en önemli zararlılarından biri olan *Planococcus ficus*'un biyolojik mücadelesinde kullanılan önemli biyolojik mücadele ajanı olan *Coccidoxenoides perminutus* ve *Nephus includens* arasında birlik içi avcılık etkileşimlerini ortaya koymaktır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, kimyasal mücadele yerine biyolojik mücadelede uygulamaları için bu iki önemli doğal düşman türün birlikte kullanımının avantajları ya da dezavantajları değerlendirilmiştir.

1.3. Araştırmanın Önemi

Üzüm üreticiliğinde önemli ekonomik kayıplara yol açan *Planococcus ficus*, kimyasal mücadelede karşılaşılan direnç, kalıntı ve çevresel etkiler gibi sorunlar nedeniyle, entegre zararlı yönetimi kapsamında biyolojik mücadeleyle kontrol altına alınması gereken önemli bir zararlıdır. Bu bağlamda, zararlı popülasyonlarının kontrolünde etkili olan *Coccidoxenoides perminutus* ve *Nephus includens* gibi doğal düşmanların birlikte

kullanımı, zararlının mücadelesindeki başarıyı arttırabileceğinden, sürdürülebilir tarım açısından büyük önem taşımaktadır. Ancak aynı konukçuyu hedef alan bu iki biyolojik mücadele etmeni arasında meydana gelebilecek birlik içi avcılık, biyolojik mücadele stratejilerinin etkinliğini olumsuz yönde etkileyebilir. Bu çalışmada, *N. includens*'in, *C. perminutus* tarafından parazitlenmiş *P. ficus* üzerindeki beslenme davranışı değerlendirilerek, olası etkileşimlerin ortaya konması hedeflenmiştir.
Elde edilen bulguların, asma unlubiti ile mücadelede bu iki türün birlikte kullanımının uygunluğuna ilişkin bilimsel bir temel oluşturacağı ve mücadele programlarının daha etkin ve çevre dostu bir şekilde planlanmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.4. Literatür Çalışması

Canhilal vd. (2001), *N. includens*'in farklı sıcaklıkta biyolojik özellikleri incelemişlerdir. Yaptıkları çalışmanın sonucuna göre *N. includens*'in kitle üretimi için en iyi sıcaklığın 30°C olduğunu bildirmişlerdir.

Kontodimas vd. (2004), Sıcaklık farklılıklarının *N. includens* ve *N. bisignatus*'un üzerindeki etkinliklerini araştırmışlardır. Sıcaklık farklılıklarının etkilerini denemek için kabak ve turunç bitkisi üzerinde beslenen *P. citri* kullanmışlardır. Yaptıkları çalışmaların sonucunda *N. includens*'in larvalarının en yüksek canlılık oranının, kabak bitkisinde 25°C'de, turunç bitkisinde ise 30°C'de olduğunu gözlemlemişlerdir.

Walton ve Pringle (2005), *C. perminutus*'un *P. ficus* üzerinde etkinliğini araştırmışlardır. Araştırmacılar parazitoitin *P. ficus* üzerinde yüksek oranda kalıtsal üreme yeteneğine sahip olduğunu ve bu parazitoitin zararlının popülasyonunu azaltabileceğini ileri sürmüşledir.

Bilu ve Coll (2007), Yapılan çalışmada, parazitoit *Aphidius colemani* ile predatör *Coccinella undecimpunctata* arasındaki birlik içi etkileşimlerini incelemişlerdir. Predatör larvalarının parazitoitin davranışını olumsuz etkilediği, parazitlenme oranını düşürdüğü belirlenmiştir. Buna rağmen, belirli salım oranlarında her iki doğal düşmanın birlikte kullanımı, tek başına kullanımlarına kıyasla yaprakbiti popülasyonunu daha fazla baskıladığını bildirmişlerdir.

Chong ve Oetting (2007), *Cryptolaemus montrouzieri*'nin *Leptomastix dactylopii* ile parazitlenmiş *Planococcus citri* üzerinde birlik içi avcılığını araştırmışlardır.

Çalışmalarında *C. montrouzieri*'nin ergin ve 4. larva dönemlerinin sağlıklı ve parazitlendikten sonra 1, 4, 7 ve 14 günlük olan unlubitler üzerindeki beslenme tercihini test etmişlerdir. Çalışmalarını seçenekli ve seçeneksiz olarak yürütmüşlerdir. Çalışmalarının sonucunda avcı böceğin hem larvaları hem de erginlerinin 14 günlük parazitllenmiş unlubitler ile beslenmediğini bildirmişlerdir. Yaptıkları çalışmada seçeneksiz olarak yürüttükleri denemelerde avcı böceğin 4. larva dönemi en çok parazitlenmemiş unlubitler ile beslenirken, erginler ise parazitlendikten sonra 4 ve 7. günlerdeki unlubitler ile beslendiğini bildirmişlerdir.

Tsai vd. (2008), asma unlubitinin asmada yaprak kıvrılmasına neden olan GLRaV-3 virüsünün naklindeki rolü hakkında araştırma yapmışlardır. Bu çalışmanın sonucunda virüsün genellikle aşı yoluyla bulaşmasının yanı sıra, unlubitler ve kabuklubitlerin de önemli ölçüde vektörlük yaptığını göstermişlerdir. Unlubitin 1. nimf döneminin yetişkinlerden daha etkili bir vektör olduğunu bildirmişledir.

Muştu vd. (2008), *Cryptolaemus montrouzieri*'nin *Anagyrus pseudococci* ile parazitlenen *Planococcus ficus* ve *P. citri* üzerinde beslenme davranışlarını incelemişlerdir. Avcı böceğe av olarak kontrol grubu, parazitlendikten sonra 2, 4, 6, 8 ve 10 yaşındaki parazitlenmiş unlubitler sunulmuştur. *C. montrouzieri*'nin bu gruplar arasında en çok 2 ve 4 günlük parazitlenmiş unlubitler ile beslendiğini, mumyalaşma arttıkça avcı böceğin beslenmediğini bildirmişlerdir. Bundan dolayı eğer bu iki unlubit mücadelesinde bu biyolojik ajanlar kullanılacaksa parazitoit salımı gerçekleştikten 6 gün sonra avcı salımı gerçekleşirse daha yüksek bir başarı oranı gerçekleşebileceğini ileri sürmüşlerdir.

Mgocheki ve Addison (2009), yaptığı çalışmada, bazı karınca türlerinin *Planococcus ficus*'un biyolojik mücadele etkinliğinde olumsuz sonuçlar doğurabileceğinden dolayı *Anoplolepis steingroeveri*, *Crematogaster peringueyi* ve *Linepithema humile* ile parazitoitlerin etkileşimini laboratuvar koşullarında incelemişlerdir. Unlubitin parazitoitleri olarak *C. perminutus* ve *Anagyrus* sp. kullanılmıştır. *C. peringueyi* ve *L. humile* her iki parazitoit üzerinde yüksek derecede ölüme sebep olmuştur. Bunun yanı sıra *C. perminutus*'un *Anagyrus* sp. ye göre daha fazla unlubit parazitlediğini bildirmişlerdir.

Abdel-Salam vd. (2010), *Nephus inludens*'in 28°C'de, *Icerya purchasi*, *Icerya aegyptiaca*, ve *Icerya seychellarum* üzerindeki hayat parametreleri üzerinde çalışma

yapmıştır. Yapılan bu çalışma sonucunda *I. aegyptiaca*'yı avcının biyolojik gelişimi ve üreme performansı açısından en iyi konukçusu olarak bildirmişledir.

Muştu ve Kılınçer (2014), *Anagyrus pseudococci* ve *Leptomastix dactylopii* tarafından parazitlenen *Planococcus ficus* üzerinde *Nephus kreissli'*nin birlik içi avcılığını incelemişlerdir. Çalışmalarını seçenekli ve seçeneksiz olarak yürütmüşlerdir. Unlubit parazitlendikten sonra 2, 4, 6, 8 günlük parazitlenmiş olanlar besin olarak sunulmuştur. Seçeneksiz denemelerde *A. pseudococci* ile parazitlenen unlubit ile avcı böceğin 4. larva dönemi en fazla parazitlendikten sonra 2 günlük olan unlubit ile beslendiğini 8 gün-yaşlı parazitlenmiş olan unlubit ile beslenmediklerini belirtmişlerdir. Erginlerin en fazla 4 gün-yaşlı parazitlenmiş unlubit ile beslendiğini belirtmişlerdir. *L. dactylopii* tarafından parazitlenen unlubitler ile beslenen avcı böceğin 4. larva döneminin en fazla kontrol grubu ile beslendiğini, avcı böceğin erginin ise en fazla 4 gün-yaşlı parazitlenmiş olan unlubitler ile beslendiğini göstermişlerdir.

Kurt ve Karaca (2016), *Planococcus ficus*'un önemli parazitoitlerinden biri olan *Coccidoxenoides perminutus*'un turunçgil unlubitinin üzerindeki biyolojik parametrelerini araştırmışlardır. Çalışmayı 25±1°C sıcaklık, %60±5 orantılı nem ve 16:8 aydınlık:karanlık koşullarında yürütmüşlerdir. Araştırıcılar parazitoitin gelişme süresini 5.975 gün, ömrünü 17.400 gün ve toplam yaşam süresini 33.375 gün olarak bildirmişlerdir.

Elekcioglu ve Olculu (2017), Ülkemizin Adana, Mersin, Hatay, Kahramanmaraş ve Osmaniye bölgesinde yetiştiriciliği yapılan Trabzon hurması üzerinde zararlı ve yararlı böceklerin tespit çalışması yürütmüşlerdir. Çalışmanın sonucunda *Cryptoblabes gnidiella* ve *Planococcus citri*, *Ceratitis capitata*'yı başlıca zararlı türler olarak belirlemişledir. Bölgede 9 familyaya ait 31 predatör ve parazitoit türünün varlığını bildirmişlerdir. Bu böceklerin arasında *Chilocorus bipustulatus*, *Nephus includens* ve *Chrysoperla carnea*'nın en yaygın görülen doğal düşmanlar olduğunu bildirmişlerdir.

Karacaoğlu ve Satar (2018), Turunçgil bahçelerinde görülen unlubit popülasyonlarında görülen biyolojik mücadele ajanlarını tespit çalışmalarında *C. perminutus* varlığını da bildirmişledir.

Tarhanacı ve Muştu (2022), *Nephus inludens*'in *P. ficus*'un farklı dönemleri üzerinde tüketim kapasitesini belirlemek için çalışma yapılmışlardır. Çalışma sonucunda, avcı böceğin her döneminin unlubitin en fazla yumurta dönemi ile beslendiğini, asma unlubitinin dönemi ilerledikçe beslenmesinin azaldığını bildirmişledir. Avcı böceğin dönemleri ilerledikçe beslenme ortalamasının arttığını bildirmişledir.

Muştu vd. (2022), *Nephus inludens*'in *Planococcus ficus* üzerinde dört farklı sıcaklıkta demografik parametrelerini araştırmışlardır. Yaptıkları çalışma sonucunda avcı böceğin en kısa gelişim süresinin 30 ve 35 °C'de gerçekleştiği, doğurganlığının en yüksek 30 °C'de olduğunu bildirmişledir. Yaptıkları bu çalışma sonucunda avcının ortalama 25-30 °C olan bölgelerde unlubitin mücadelesinde kullanabileceğini bildirmişledir.

Fanani vd. (2023), yaptıkları çalışmada, unlubit *Phenacoccus manihoti* ile biyolojik mücadelesinde kullanılabilen parazitoit *Anagyrus lopezi* ve *Cryptolaemus montrouzieri* arasındaki ilişkileri araştırmışlardır. Çalışmalarında avcıya parazitlendikten sonra 1, 3, 8 ve 14 gün-yaşlı parazitlenmiş unlubitler besin olarak sunulmuştur. Bunun sonucunda avcı böceğin 1, 3, 8 gün-yaşlı parazitlenmiş olan unlubitler ile beslendiğini, 14 gün-yaşlı parazitlenmiş unlubitler ile beslenmediğini bildirmişlerdir. Bu iki biyolojik mücadele ajanının arasında antagonistik bir ilişki olduğunu, arazi salımında ise zararlı popülasyonun az olduğu yerlerde *A. lopezi* salınması gerektiğini, unlubit popülasyonu arttığında ise avcı böceğin salımını önermektedirler.

Amangeldi vd. (2023), yaptığı çalışmalarında, dört farklı asma çeşidi üzerinde *P. ficus*'un yaşam tablosunu oluşturmuşlardır. Asma çeşitleri olarak Emir, Kalecik karası, Yalova incisi, Trakya ilkeren üzüm çeşitleri kullanmışlardır. *P. ficus*'un bu dört çeşit arasında gelişmesi açısından en iyi çeşitlerin Emir ve Yalova incisi türleri olduğunu bildirmişlerdir.

Muştu ve Tatar (2024), *Anagyrus pseudococci* ve *Coccidoxenoides perminutus*'un *Planococcus ficus* üzerindeki parazitlenme ilişkisini incelenmiştir. *C. perminutus'*un unlubitin 1 ve 2. nimf dönemini tercih ettiğini *A. pseudococci*'nin ise 3. nimf ve dişi dönemlerini tercih ettiğini bildirmişlerdir. Bundan dolayı bu iki parazitoit birlikte kullanıldığında biyolojik mücadele için daha iyi bir sonuç alınacağını bildirmişlerdir.

Yayla vd., (2024), Antalya, Adana ve Mersin bölgesinde ejder meyvesi yetiştiriciliği yapılan alanlarda zararlı olan unlubit türlerini belirlemek için çalışma yapmışlardır. Ayrıca bu alanlarda olan unlubit türlerinin doğal düşmanlarını belirlemişlerdir. Bölgede bulunan unlubitler ile beslenen avcıların arasında *N. includens*'in de yer aldığını bildirmişledir.

2. BÖLÜM

YÖNTEM VE MATERYAL

Araştırmanın temel materyalini Pseudococcidae familyasına ait *Planococcus ficus*, asma unlubitinin önemli parazitoitlerinden olan *Coccidoxenoides perminutus* ve asma unlubitinin önemli bir avcısı olan *Nephus includens* oluşturmaktadır.

2.1. Materyal

Çalışmanın ana materyalini *Planococcus ficus, Coccidoxenoides perminutus* ve *Nephus includens* oluşturmaktadır. Denemede kullanılan diğer materyaller ise iklim odası, iklim kabini, stereo binoküler mikroskop, Y- tüp olfaktometre, yumuşak uçlu fırça, aspiratör, bal, patates, plastik kap, plastik kavanoz ve petri kaplarıdır.

2.1.1. *Planococcus ficus* (Signoret)

Takım: Hemiptera

Üst familya: Coccoidea

Familya: Pseudococcidae

Cins: *Planococcus* Ferris 1950

Tür: *Planococcus ficus* (Signoret)

Sinonimleri

Coccus vitis, Nedzilskii, 1869; *Dactylopius vitis*, Lichtenstein, 1870; *Dactylopius ficus*, Signoret, 1875; *Dactylopius vitis*, Signoret, 1875; *Dactylopius subterraneus*, Hempel, 1901; *Pseudococcus vitis*, Fernald, 1903; *Pseudococcus ficus*, Fernald, 1903b;; *Coccus vitis*, Lindinger, 1912; *Pseudococcus vitis*, Leonardi, 1920; *Pseudococcus citrioides*, Ferris, 1922; *Pseudococcus vitis*, Bodenheimer, 1924; *Pseudococcus citri*, Balachowsky

ve Mesnil, 1935; *Coccus vitis*, Borchsenius, 1949; *Dactylopius ficus*, Borchsenius, 1949; *Planococcus citrioides*, Ferris, 1950; *Planococcus vitis*, Ezzat ve McConnell, 1956; *Planococcus ficus*, Ezzat ve McConnell, 1956; *Pseudococcus praetermissus*, Ezzat, 1962; *Planococcus vitis*, Matile--Ferrero, 1984.

Erginlerinin dişisi ve erkekleri farklı görünümde olup, dişisi oval ve yassı görünümdedir. 3-5 mm uzunlukta, 2-2,5 mm genişliğindedir. Dişilerin renkleri sarı veya sarımsı turuncudur, fakat üzerinde beyaz mumsu bir tabaka ile kaplı olduğu için beyaz renkte görülmektedir. Vücutlarının etrafında mum çıkıntısına sahiptir. Erkekleri sarı veya kırmızımsı bir kahverengi renge sahiptir. Kanatları şeffaf olup bacakları ve antenleri açık bir renge sahiptir (Anonim, 2022).

P. ficus birçok kültür bitkisinde zarar meydana getirdiği bilinmektedir. Bağ, kayısı, armut, nar, narenciye, sera ve süs bitkilerinde zarar oluşturduğu bilinmektedir (Anonim, 2022). Bunların yanı sıra mango, patates, ayı fındığı (*Styraxofficinalis* Walt.), zakkum, *F. benjamina* L, *T. purpurea* L ve *D. glomerata* (Forssk.) Chiov. Zarar yaptığı bilinmektedir (Ball vd., 2003; Walton ve Pringle, 2004).

Asma unlubiti asmanın toprak üstü organlarına yayılarak bitki öz suyunu emerek zarar vermektedir. Bu zararı sonucunda bitkide verimden düşme, asma bitkisinin zayıflamasına ve sonunda kurumasına sebep olmaktadır. Ayrıca beslenmesi sırasında tatlımsı madde salgılamaktadır. Bu tatlımsı madde asma bitkisinin her yerini kaplayarak fumajin oluşturur. Bu fumajin yaprakların fotosentez yapmasına engel olur ve bu sebepten dolayı da verim düşer (Anonim, 2022).



Şekil 1. Filizlenmiş patates üzerindeki *Planococcus ficus* kolonisi

2.1.2. *Coccidoxenoides perminutus*

Takım: Hymenoptera

Üst familya: Chalcidoidea

Familya: Encyrtidae

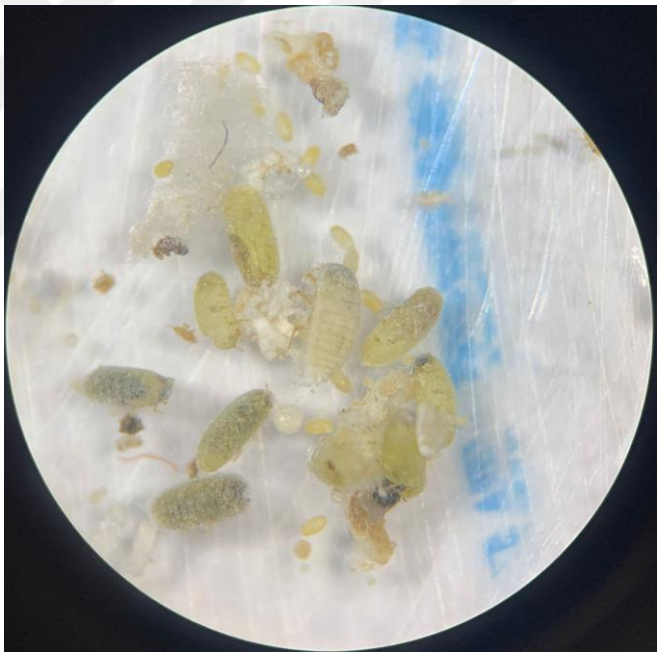
Cins: *Coccidoxenoide*s Girault

Tür: *Coccidoxenoides perminutus*

Endoparazit olan *Coccidoxenoides perminutus*'un erginleri 2-3 mm uzunluğundadır. Vücutlarının arka bacak segmentleri dışında genellikle siyah renklidir. Yumurta koymak için konukçularının genellikle erken dönemlerini tercih ederler. *C. perminutus* yaşam döngüsü yaklaşık 3-4 hafta sürmektedir. Erginlerin yaşam süresi yaklaşık bir haftadır (Cocco vd., 2021; Tatar, 2022).



Şekil 2. Coccidoxenoides perminutus



Şekil 3. Coccidoxenoides perminutus mumyaları

2.1.3. *Nephus includens* Kirsch

Takım: Coleoptera

Üst familya: Cucujoidea

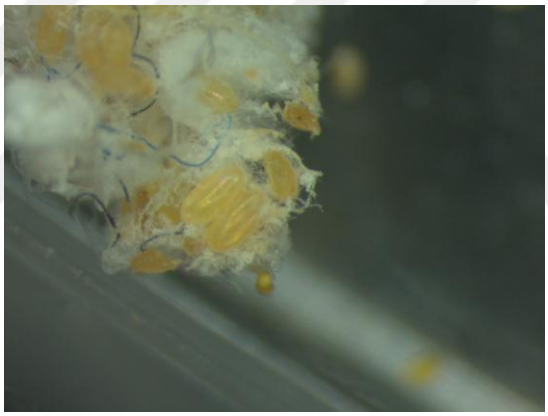
Familya: Coccinellidae

Cins: *Nephus*

Tür: *Nephus includens* Kirsch

Nephus includen koyu kahverengi ve siyah renklere ayrıca değişik desenlere sahip bir türdür. Boyları genellikle 1,2-1,5 mm dir. Elytralarının üzerinde sarı lekeleri bulunmasından dolayı diğer türlerden kolay bir şekilde ayırt edilebilir. Siyah, koyu kahverenginin yanı sıra elytra arka kenarı, bacakları ve son abdomen segmenti kırmızısı bir sarıdır (Uygun, 1981). Yumurta, 4 larva dönemi, prepupa, pupa ve ergin dönemleri geçirmektedirler (Tranfaglia ve Viggiani, 1973).

Turunçgil yetiştirilen alanlarda unlubit, akarlar ve koşnil yavruları ile beslendiği bildirilmiştir (Soylu, 1978). Ayrıca *P. ficus* üzerinde biyolojik mücadelede başarılı olacağı hakkında da bilgi mevcuttur (Tarhanacı ve Muştu, 2022).



Şekil 4. Nephus includens'in yumurtaları



Şekil 5. Nephus includens'in gömleği



Şekil 6. Nephus includens'in larva görüntüsü

2.2. Yöntem

2.2.1. Üretim Çalışmaları

2.2.1.1. *Planococcus ficus* Üretimi

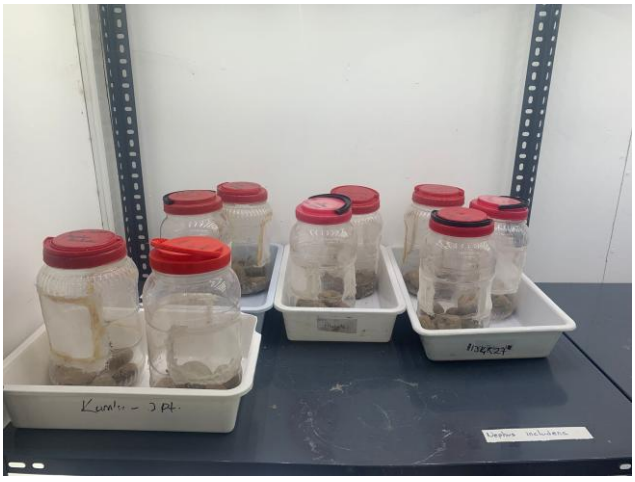
Denemelerde kullanılan *Planococcus ficus* bireyleri Erciyes Üniversitesi Biyolojik Mücadele Laboratuvarı'nda bulunan kültürden temin edilmiştir. Asma unlubitinin besin kaynağı olarak patates kullanılmıştır. Patatesler 4°C sıcaklıkta iki hafta muhafaza edildikten sonra 15-18°C sıcaklıkta karanlık etüvler içinde filizlendirilmiştir. Filizlendirilmiş patateslere asma unlubitin yumurtaları, yumuşak uçlu fırça yardımıyla bulaştırılmıştır. Asma unlubitinin kültürünün devamlılığı 25 ± 1°C sıcaklık, 16:8 (aydınlık: karanlık) ve %60 ± 10 nem koşullarına sahip iklim odalarında, 21,5 x 31,5 x 17,5 cm boyunda havalandırma deliklerine sahip plastik kaplarda yürütülmüştür. Kültürler düzenli aralıklar ile kontrol edilmiştir. Ergin dönemine ulaşan unlubitlerden elde edilen yumurtalar, yumuşak uçlu fırça yardımıyla yeniden filizlendirilmiş patateslere bulaştırılmış ve böylece kültürün sürekliliği sağlanmıştır.



Şekil 7. Planococcus ficus kültürü

2.2.1.2. *Nephus includens* Üretimi

Denemelerde kullanılan *Nephus includens* bireyleri Erciyes Üniversitesi Biyolojik Mücadele Laboratuvarı'nda bulunan kültürden temin edilerek kullanılmıştır. *N. includens*'in üretimi için av olarak filizlendirilmiş patatesler üzerinde beslenen *Planococcus ficus*'un bulunduğu patatesler kullanılmıştır. Kültürler için havalandırma deliklerine sahip 1 ve 3 litrelik plastik kavanozlar kullanılmıştır. Üretim ve bakım süreci 25 ± 1ºC sıcaklık, %60 ± 10 orantılı nem ve 16:8 (aydınlık: karanlık) koşullarındaki iklim odalarında gerçekleştirilmiştir. Elde edilen yeni ergin avcılar, düzenli aralıklarla yeni kültürler oluşturulmasında kullanılarak kültürün sürekliliği sağlanmıştır.



Şekil 8. Nephus includens kültürü

2.2.1.3. *Coccidoxenoides perminutus* Üretimi

Denemelerde kullanılan *Coccidoxenoides perminutus* kültürü, Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyolojik Mücadele Laboratuvarı'nda mevcut olan kültürden elde edilmiştir. Uygun dönemdeki (2. nimf) unlubitler, filizlenmiş patatesler üzerinde beslenirken, havalandırma deliklerine sahip 1 ve 3 litrelik plastik kavanozlara yerleştirilmiştir. Plastik kavanozlara 30 adet dişi parazitoit salınarak kültürler oluşturulmuştur. Parazitoit üretimi ve kültür devamlılığı 25 ± 1°C sıcaklık ve %60 ± 10 orantılı nem ve 16:8 aydınlık: karanlık koşullardaki iklim odalarında gerçekleştirilmiştir. Elde edilen yeni parazitoitler düzenli aralıklarla yeni kültürlerin oluşturulmasında kullanılarak kültürün sürekliliği sağlanmıştır.



Şekil 9. Coccidoxenoides perminutus kültürü

2.2.2. *Nephus includens*'in, *Coccidoxenoides perminutus* Tarafından Parazitlendikten Sonra Farklı Yaşlardaki *Planococcus ficus*'u Tüketim Kapasitelerinin Belirlenmesi

Nephus includens'in *Coccidoxenoides perminutus* ile parazitlenmiş olan *Planococcus ficus* üzerindeki beslenme davranışlarını belirlemek için denemeler seçenekli ve seçeneksiz olarak yürütülmüştür.

2.2.2.1. *Nephus includens*'in, *Coccidoxenoides perminutus* Tarafından Parazitlendikten Sonra Farklı Yaşlardaki Asma Unlubiti *Planococcus ficus*'u Seçeneksiz Olarak Tüketim Kapasitesinin Belirlenmesi

Denemelerde daha önceden filizlenmiş patatesler üzerine yeterli sayıda asma unlubiti yumurtası bulaştırılarak 11,5 x 10,5 x 9 cm boyutlarındaki havalandırma deliklerine sahip plastik kaplara yerleştirilmiştir. Bulaştırma işlemi gerçekleştikten sonra patateslerin

üzerindeki bu yumurtalar günlük olarak kontrol edilmiştir. Unlubitler 2. nimf dönemine geldiklerinde patateslerin üstündeki unlubit sayıları kontrol edilerek, patatesler üzerinde 20 adet unlubitin 2. nimf dönemi bırakılmıştır. Daha sonra unlubitlerin parazitlenmesi için her kaba 4 adet parazitoit salınmıştır. Ortamda parazitoitlerin beslenebilmesi için %50'lik ballı su takviyesi yapılmıştır. Parazitoitler 24 saat sonra aspiratör yardımı ile ortamdan uzaklaştırılmıştır. Parazitlendikten sonra 4, 8, 12, 16 ve 20. gün-yaşlı unlubitler, *N. includens*'in ergin ve larva dönemlerine besin olarak sunulmuştur.

Avcı böceğin beslenip yumurtalarını koyabilmesi ve denemede kullanılacak olan ergin ve larva dönemlerinin yetiştirilmesi için üzeri tül ile kaplı havalandırma açıklıkları bulunan 55 mm çapındaki petri kaplarının içine yeterli sayıda ovisaklı unlubit konulmuştur. Burada avcı böceğin dönemleri günlük olarak kontrol edilmiştir. Avcı böcek dönem atladıktan sonra 24 saat aç bırakılmış ve denemede kullanılmıştır. 4, 8, 12, 16 ve 20 gün-yaşlı *C. perminutus* tarafından parazitlenmiş unlubitler besin olarak avcı bireylere sunularak, avcılar 24 saat sonra ortamdan uzaklaştırılmış ve tüketilen unlubit sayıları kaydedilmiştir. Denemeler 25 ± 1°C sıcaklık, %60 ± 10 nem, ve 16:8 (aydınlık: karanlık) koşullarına sahip iklim kabininde ve 20 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.



Şekil 10. Seçeneksiz deneme hazırlığı



Şekil 11. Denemede kullanılacak olan *Nephus includens*'in larva ve ergin kontrolü için petriler

2.2.2.2. *Nephus includens*'in, *Coccidoxenoides perminutus* Tarafından Parazitlendikten Sonra Farklı Yaşlardaki Asma Unlubiti *Planococcus ficus*'u Seçenekli Olarak Tüketim Kapasitesinin Belirlenmesi

Seçenekli denemelerde kullanılacak farklı yaşlardaki parazitlenmiş unlubitler ve her bir avcı dönemi, yukarıdaki anlatılan yöntemler kullanılarak hazırlanmıştır. Seçenekli denemelerde, 4, 8, 12, 16 ve 20. gün-yaşlı *C. perminutus* tarafından parazitlenmiş unlubitler her bir parazitlenme yaşından 10'ar adet olmak üzere bir arada olarak, daha önce 24 saat aç bırakılan avcı böceğin ergin ve larva dönemlerine besin olarak sunulmuştur. Denemeler üzeri tül ile kaplı havalandırma açıklığı bulunan 3 litrelik plastik kavanozlar içerisinde gerçekleştirilmiştir. Kavanozların içerisine üzerlerinde 4, 8, 12, 16 veya 20 gün-yaşlı parazitlenmiş unlubitler bulunan patatesler herhangi bir sıralama olmadan, rastgele bir şekilde kavanozlara konulmuştur. Daha sonra farklı dönemlerdeki tek bir *N. includens* bireyi kavanoza salınmıştır. Avcı, 24 saat sonunda aspiratör yardımı ile ortamdan uzaklaştırılarak, her bir patates üzerindeki unlubit sayıları kontrol edilmiş ve sonuçlar kaydedilmiştir. Denemeler 25 ± 1°C sıcaklık, %60 ± 10 nem, ve 16:8 (aydınlık:karanlık) koşullarına sahip iklim kabininde ve 20 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

2.2.3. *Nephus includens*'in, *Coccidoxenoides perminutus* Tarafından Parazitlendikten Sonra Farklı Yaşlardaki *Planococcus ficus*'u Tercihinin Y-Tüp Olfaktometre Testi İle Belirlenmesi

Bu amaç ile yapılan denemelerde Y-tüp olfaktometre kullanılmıştır. Koku kaynaklarını koymak için cam fanuslar kullanılmıştır. Cam fanuslardaki koku kaynaklarının Y tüpe ulaşması için 0,5 ml/s hava akımı verilmiştir. Denemede kullanılan Y tüpler için her denemeden sonra etüvde sterilizasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Cam fanuslara *P. ficus*'un parazitlendikten sonra 4, 8, 12, 16 ve 20. günlerdeki unlubitler konulmuştur. Unlubitler 1, 5 ve10 adet olarak farklı yoğunluklarda konularak av yoğunluğunun avcının tercih üzerindeki etkisi de araştırılmıştır. Kontrol grubu olarak parazitlenmemiş *P. ficus*'un 2. nimf dönemi kullanılmıştır. Denemelerden önce avcı böcekler 24 saat öncesinde aç bırakılmıştır. Y tüp testinde avcı böceğin seçim yapması için 5 dakika süre verilmiştir. 5 dakika içerisinde yönelim gerçekleştirenlerin sonuçları kaydedilmiştir. Bu süre zarfında yönelim göstermeyenler değerlendirmeye alınmamıştır. Denemelerde kullanılan avcı böcekler yalnızca bir kez Y-tüp olfaktometre testinde kullanılmıştır.



Şekil 12. Olfaktometre testleri için kullanılan Y tüp



Şekil 13. Y-tüp olfaktometre düzeneği

2.2.4. Verilerin İstatistiksel Analizleri

N. includens'in, *C. perminutus* ile parazitlenmiş *P. ficus* üzerindeki birlik içi avcılık çalışmalarında yapılan seçeneksiz denemelerin istatistiksel analizinde, bağımsız örneklemler için tek faktörlü ANOVA (One-way ANOVA) kullanılmış ve gruplar arasındaki farklılıklar Tukey çoklu karşılaştırma testine göre belirlenmiştir. Seçenekli denemelerin istatistiksel analizinde ise farklı grup ortalamalarının karşılaştırılmasında tekrarlayan ölçümlerde tek faktörlü ANOVA kullanılmış ve gruplar arasındaki farklılıklar Bonferroni testi ile belirlenmiştir.

Avcının parazitlenmiş ve parazitlenmemiş unlubitlere yönelim oranlarının karşılaştırılmasında Y-tüp olfaktometre testlerinden elde edilen veriler Ki-kare (Chi-squared) testi ile analiz edilmiştir.

3. BÖLÜM

BULGULAR

3.1. *Nephus includens*'in, *Coccidoxenoides perminutus* Tarafından Parazitlendikten Sonra Farklı Yaşlardaki *Planococcus ficus*'u Tüketim Kapasitelerinin Belirlenmesi

3.1.1. *Nephus includens*'in Larva Ve Ergin Dönemlerinin *Coccidoxenoides perminutus* Tarafından Parazitlendikten Sonra Farklı Yaşlardaki *Planococcus ficus*'u Seçeneksiz Olarak Tüketim Kapasitesi

Tablo 3.1.'de, *Nephus includens*'in larva ve ergin döneminin *Coccidoxenoides perminutus* tarafından parazitlenmiş, farklı yaşlardaki *Planococcus ficus* üzerindeki beslenme ortalamaları verilmiştir. *N. includens*'in her larva ve ergin dönemi, parazitlenmiş farklı gün-yaşlı unlubitler ile beslenmiştir fakat 20 gün- yaşlı parazitlenmiş unlubitler ile beslenmemiştir (Tablo 3.1.).

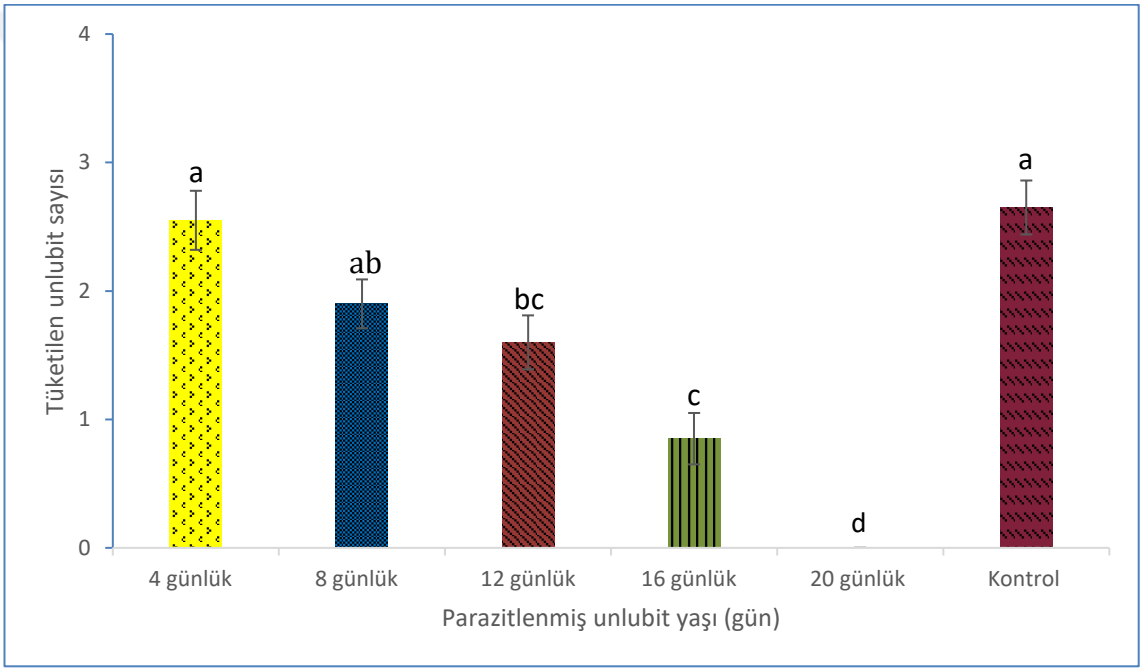
Tablo 1. *Nephus includens*'in ergin ve larva dönemlerinin *Coccidoxenoides perminutus* tarafından parazitlenmiş farklı yaşlardaki *Planococcus ficus* üzerindeki tüketim kapasiteleri (Seçeneksiz).

Avcı Dönemleri	4 gün-yaşlı parazitlenmiş	8 gün-yaşlı parazitlenmiş	12 gün-yaşlı parazitlenmiş	16 gün-yaşlı parazitlenmiş	20 gün-yaşlı parazitlenmiş	Kontrol
L_1	2,55 ± 0,23a	1,90 ± 0,19ab	1,60 ± 0,21bc	0,85 ± 0,20c	0,00d	2,65 ± 0,21a
L_2	6,55 ± 0,18a	4,65 ± 0,31b	3,90 ± 0,27b	2,90 ± 0,24c	0,00d	6,65 ± 0,31a
L_3	8,65 ± 0,31a	7,05 ± 0,27b	6,65 ± 0,18b	3,45 ± 0,22c	0,00d	9,00 ± 0,23a
L_4	12,90 ± 0,19a	7,15 ± 0,41b	6,95 ± 0,28b	3,75 ± 0,22c	0,00d	13,65 ± 0,24a
Ergin	13,50 ± 0,34a	8,95 ± 0,31b	7,30 ±0,33c	4,00 ± 0,33d	0,00e	14,05 ± 0,25a

*Aynı satırdaki farklı küçük harfler Tukey testine göre istatistiksel olarak farklıdır ($p \leq 0,05$).

N. includens'in 1. larva dönemi için seçeneksiz denemelerin beslenme ortalamaları Tablo 3.1. de verilmiştir. Avcının 1. dönem larvasının 20 gün-yaşlı parazitlenmiş unlubitler

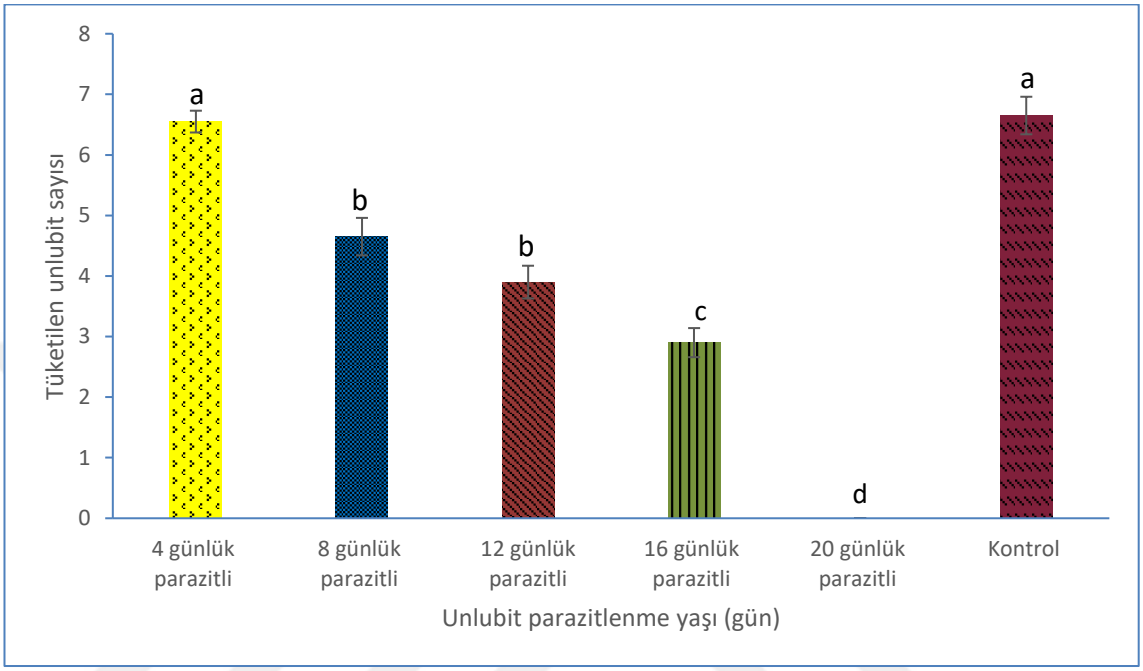
hariç, unlubitin avcıya sunulan tüm parazitlenmiş dönemleri ile beslendiği belirlenmiş olup, farklı gün-yaşlı parazitlenmiş unlubitleri tüketimi arasında istatistiksel olarak fark bulunmaktadır ($F = 28,784$; $df = 5$; $p < 0,001$) (Şekil 3.1). 1. dönem larva en fazla kontrol (2,65 ± 0,21 adet), 4 gün-yaşlı parazitlenmiş unlubitler (2,55 ± 0,23 adet) ve 8 gün-yaşlı parazitlenmiş unlubitler (1,90 ± 0,19 adet) ile beslenmiş olup, bu gruplardaki tüketim miktarı istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir ($p > 0,05$). 1. dönem larva en az 16 gün-yaşlı parazitlenmiş unlubitler ile beslenirken (0,85 ± 0,20 adet), 8 ve 12 gün-yaşlı parazitlenmiş unlubitler arasında ve 12 ile 16 gün-yaşlı parazitlenmiş unlubitler arasında bir istatistiksel olarak fark bulunmamaktadır ($p > 0,05$).



Şekil 14. Nephus includens'in 1. larva döneminin *Coccidoxenoides perminutus* tarafından parazitlenmiş farklı yaşlardaki *Planococcus ficus* üzerindeki tüketim kapasiteleri (seçeneksiz).

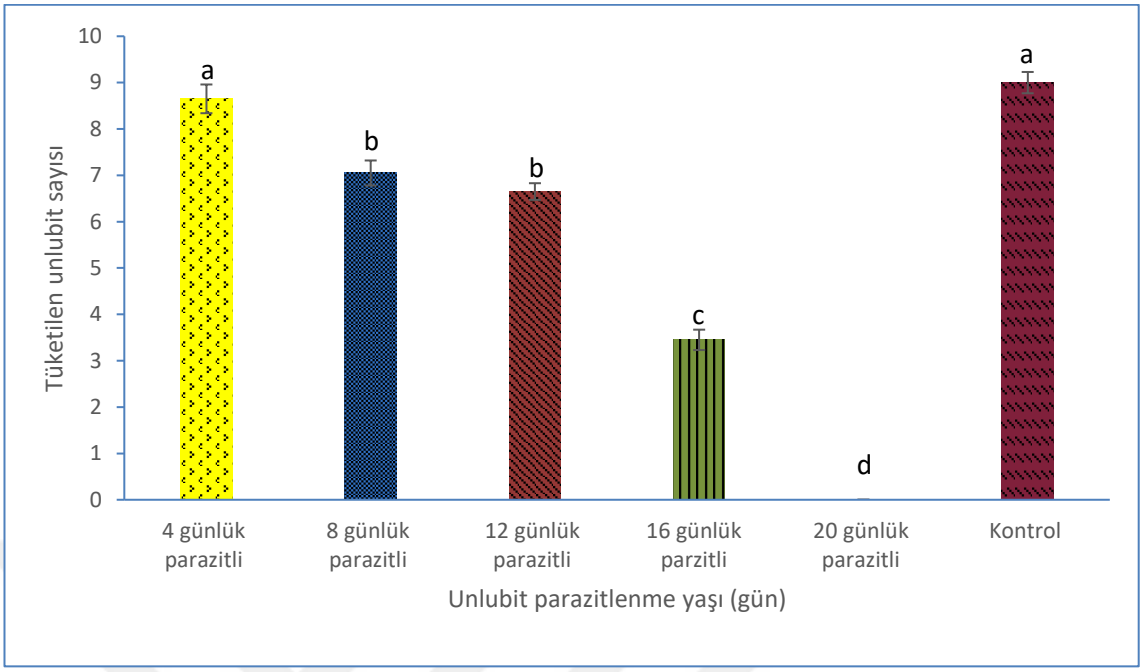
N. includens'in 2. larva dönemi *C. perminutus* tarafından parazitlenmiş farklı gün-yaşlı parazitlenmiş unlubitleri tüketim miktarları arasında istatistiksel olarak fark bulunmaktadır ($F = 104,536$; $df = 5$; $p < 0,001$) (Tablo 3.1. ve Şekil 3.2.). *N. includens*'in 2. larva döneminde yürütülen seçeneksiz beslenme denemelerinde, en yüksek tüketim miktarı kontrol grubu (6,65 ± 0,21 adet) ve 4 gün-yaşlı parazitlenmiş unlubitlerde (6,65 ± 0,31 adet) kaydedilmiştir. Bu iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p = 1,000$). Ancak bu iki grup ile diğer diğer farklı gün-yaşlı parazitlenmiş unlubit grupları arasında istatistiksel açıdan fark tespit edilmiştir ($p < 0,05$). En düşük

tüketim miktarı 16 gün-yaşlı parazitlenmiş unlubitlerde 2,90 ± 0,24 adet olarak kaydedilmiştir. Ayrıca, 8 ve 12 gün-yaşlı parazitlenmiş unlubit grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (p = 0,258).



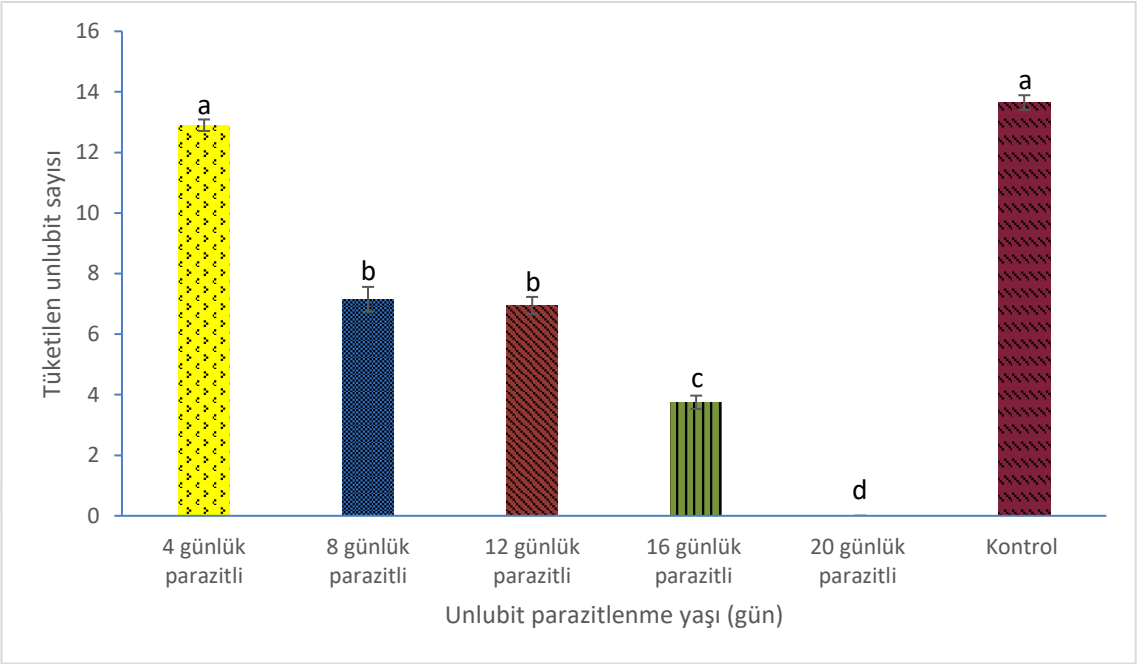
Şekil 15. Nephus includens'in 2. larva döneminin *Coccidoxenoides perminutus* tarafından parazitlenmiş farklı yaşlarda *Planococcus ficus*'da tüketim kapasiteleri (seçeneksiz).

N. includens'in 3. larva dönemi *C. perminutus* tarafından parazitlenmiş farklı gün-yaşlı unlubitleri tüketim miktarları arasında istatistiksel olarak fark bulunmaktadır (F = 237,160; df = 5; p < 0,001) (Tablo 3.1 ve Şekil 3.3). *N. includens*'in 3. larva döneminin en yüksek tüketim miktarı kontrol grubu (9,00 ± 0,23 adet) ve 4 gün-yaşlı parazitlenmiş unlubitlerde (8,65 ± 0,31 adet) kaydedilmiştir. Bu iki grup arasında istatistiksel bir fark bulunmamaktadır (p = 0,880). Fakat bu grup ile diğer farklı gün-yaşlı parazitlenmiş unlubit grupları arasında istatistiksel fark görülmüştür (p < 0,05). 3. dönem larvanın en düşük tüketim miktarı (3,45 ± 0,22 adet) 16 gün-yaşlı parazitlenmiş unblubitlerde gerçekleşmiştir. Bunun yanı sıra 8 ve 12 gün-yaşlı parazitlenmiş unlubit grupları arasında istatistiksel bir fark görülmemiştir (p = 0,806).



Şekil 16. Nephus includens'in 3. dönem larvasının *Coccidoxenoides perminutus* tarafından parazitlenmiş farklı yaşlarda *Planococcus ficus*'da tüketim kapasiteleri (seçeneksiz).

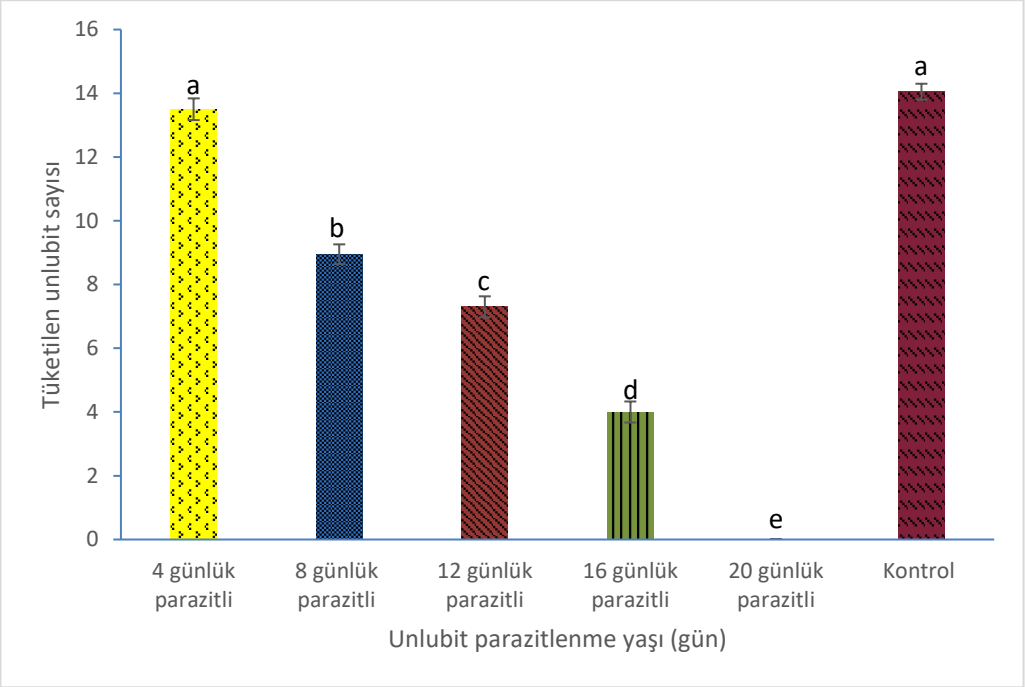
N. includens'in 4. dönem larvasının farklı gün-yaşlı parazitlenmiş unlubitler ile tüketim miktarları arasında istatistiksel olarak fark tespit edilmiştir ($F = 431{,}133$; $df = 5$; $p < 0{,}001$) (Tablo 3.1. ve Şekil 3.4.). *N. includens*'in 4. dönem larvasının en yüksek tüketim miktarı kontrol grubu (13,65 ± 0,24 adet) ve 4 gün-yaşlı parazitlenmiş unlubitlerde (12,9± 0,19 adet) kaydedilmiştir. Bu iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir ($p = 0{,}295$). *N.* includens'in en düşük tüketimi 16 gün-yaşlı parazitlenmiş bireyler üzerinde gerçekleşmiştir (3,75 ±0,22 adet). Ayrıca *N. includens*'in 8 ve 12 gün-yaşlı parazitlenmiş unlubitler ile tüketim miktarları arsında istatistiksel fark görülmemiştir ($p = 0{,}993$).



Şekil 17. Nephus includens'in 4. dönem larvasının *Coccidoxenoides perminutus* tarafından parazitlenmiş farklı yaşlarda *Planococcus ficus*'da tüketim kapasiteleri (seçeneksiz).

N. includens erginlerinin *C. perminutus* tarafından parazitlenmiş farklı gün-yaşlı unlubitleri tüketim miktarları arsında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($F = 361,286$; $df = 5$; $p < 0,001$) (Tablo 3.1 ve Şekil 3.5). Erginlerin en yüksek tüketim miktarı, kontrol grubu (14,05 ± 0,25 adet) ve 4 gün-yaşlı parazitlenmiş unlubitler (13,50

± 0,34 adet) üzerinde gerçekleşmiştir. En düşük tüketimi ise 16 gün-yaşlı parazitlenmiş unlubitler ile (4,00 ± 0,33) meydana gelmiştir.



Şekil 18. Nephus includens erginlerinin *Coccidoxenoides perminutus* tarafından parazitlenmiş farklı yaşlarda *Planococcus ficus*'da tüketim kapasiteleri (seçeneksiz).

3.1.2. *Nephus includens*'in Larva Ve Ergin Dönemlerinin *Coccidoxenoides perminutus* Tarafından Parazitlendikten Sonra Farklı Yaşlardaki *Planococcus ficus*'u Seçenekli Olarak Tüketim Kapasitesi Belirlenmesi.

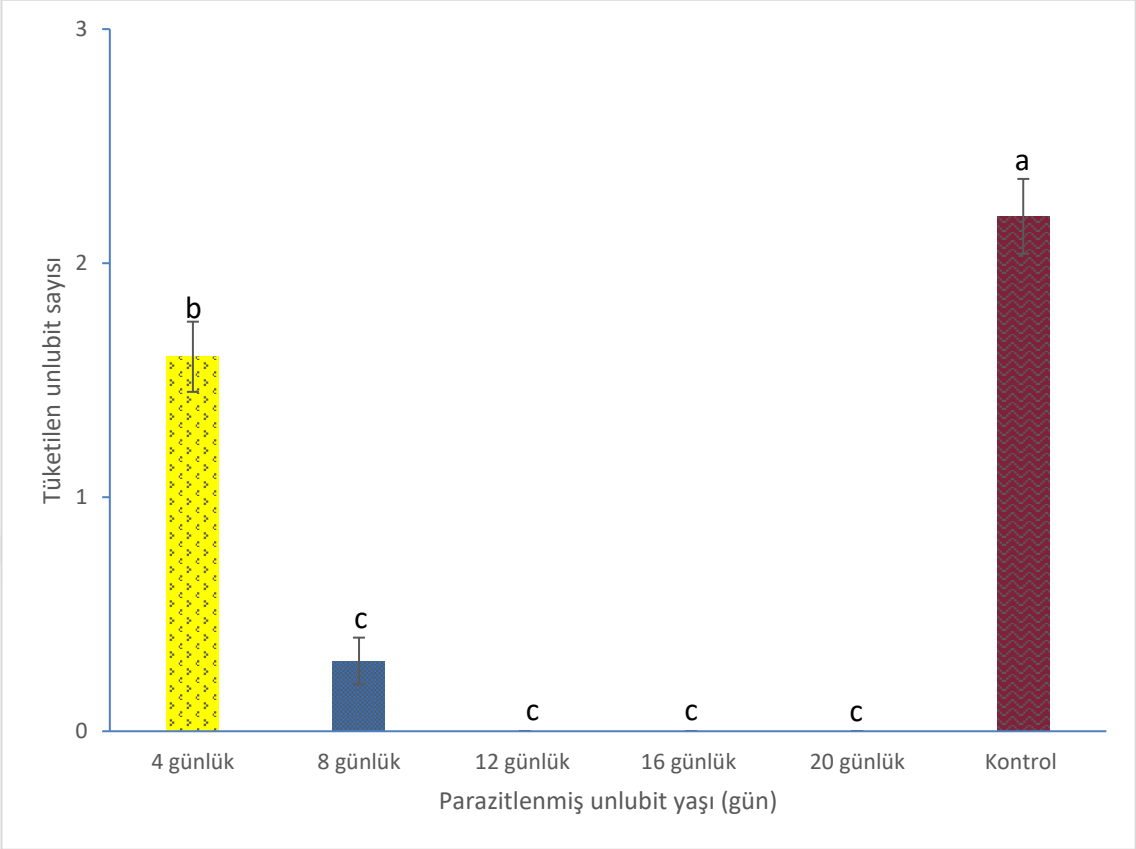
Nephus inludens'in larva ve ergin dönemleri *Planococcus ficus*'un *Coccidoxenoides perminutus* tarafından parazitlendikten sonra farklı gün-yaşlı unlubitler ile seçenekli olarak beslenme ortalamaları Tablo 3.2. de verilmiştir. Yapılan seçenekli denemelerde avcının larva ve ergin dönemlerinin 16 ve 20 gün-yaşlı parazitlenmiş unlubitler ile beslenmediği tespit edilmiştir (Tablo 3.2).

Tablo 2. *Nephus includens*'in ergin ve larva dönemlerinin *Coccidoxenoides perminutus* tarafından parazitlenmiş farklı yaşlardaki *Planococcus ficus*'da tüketim kapasiteleri (Seçenekli).

Avcı dönemleri	4 gün-yaşlı parazitlenmiş	8 gün-yaşlı parazitlenmiş	12 gün-yaşlı parazitlenmiş	16 gün-yaşlı parazitlenmiş	20 gün-yaşlı parazitlenmiş	Kontrol
L1	1,60 ± 0,15b	0,30± 0,10c	0,00c	0,00c	0,00c	2,20 ± 0,16a*
L2	2,75 ± 0,16b	1,45± 0,11c	0,25 ± 0,01d	0,00d	0,00d	3,35 ± 0,17a
L3	2,95 ± 0,17b	2,10 ± 0,14c	1,15± 0,13d	0,00e	0,00e	3,80 ± 0,16a
L4	3,95 ± 0,17b	2,50± 0,15c	1,70 ± 0,13d	0,00e	0,00e	4,85 ± 0,17a
Ergin	4,15 ± 0,22b	2,90 ± 0,19c	2,00 ± 0,18c	0,00d	0,00d	5,30 ± 0,18a

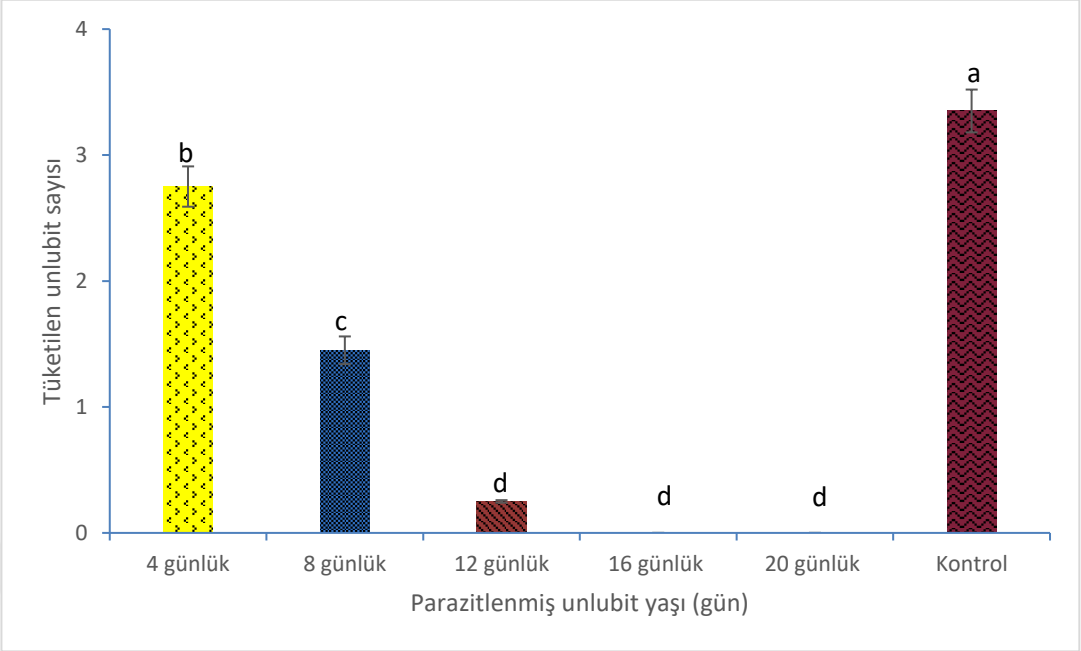
* Aynı satırdaki farklı küçük harfler Benferroni testine göre istatistiksel olarak farklıdır ($p \leq 0,05$).

Seçenekli denemelerde, *N. includens*'in 1. larva dönemi *C. perminutus* tarafından parazitlenen farklı gün-yaşlı unulubitleri tüketim miktarları arasında istatistiksel olarak fark görülmektedir ($F = 101,417$; $df = 5$; $p < ,001$) (Tablo 3.2. ve Şekil 3.6.). *N. includens*'in 1. larva dönemi en fazla kontrol grubu ile (2,20 ± 0,16 adet) beslenmiştir. 12, 16 ve 20 gün-yaşlı parazitlenmiş unlubitler ile beslenmediği görülmüştür. En az 8 gün-yaşlı parazitlenmiş unlubitler ile beslenmiş, bu grupla 1. dönem larvanın hiç beslenmediği 12, 16 ve 20 gün-yaşlı parazitlenmiş gruplar arasında istatistiksel fark bulunmamıştır ($p > 0,05$).



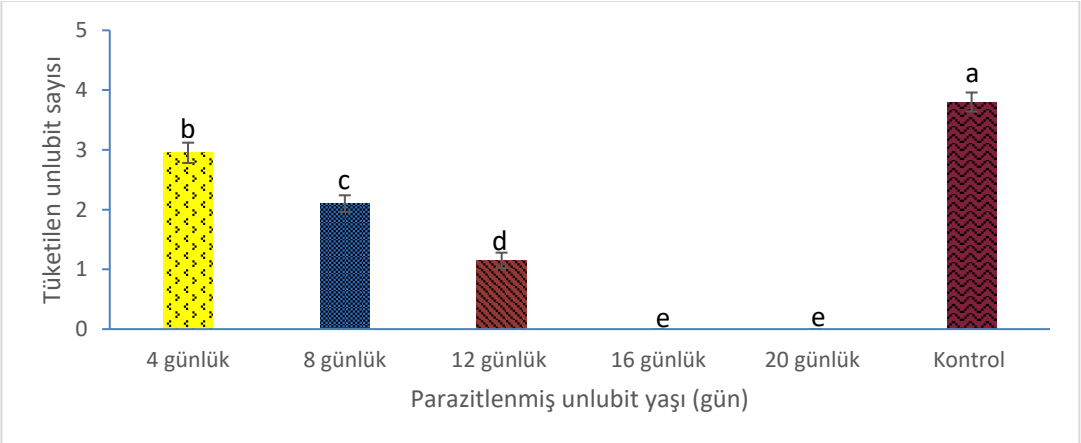
Şekil 19. Nephus includens'in 1. dönem larvasının *Coccidoxenoides perminutus* tarafından parazitlenmiş farklı yaşlarda *Planococcus ficus*'da tüketim kapasiteleri (seçenekli).

Seçenekli denemelerde, *N. includens*'in 2. larva döneminin *C. perminutus* tarafından parazitlenen farklı gün-yaşlı unulubitleri tüketim miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($F = 177{,}571$; $df = 5$; $p < 0{,}001$) (Tablo 3.2; Şekil 3.7). *N. includens*'in 2. larva döneminin en yüksek tüketim miktarı kontrol grubu (3,35 ± 0,17 adet) üzerinde gerçekleşmiştir. En az tüketimi ise 12 gün-yaşlı parazitlenmiş unlubitler ile (0,25 ± 0,01 adet) gerçekleşmiştir. 12 gün-yaşlı parazitlenmiş unlubitler ile tüketim miktarı ile hiç beslenmediği gruplar arsında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır ($p > 0{,}05$).



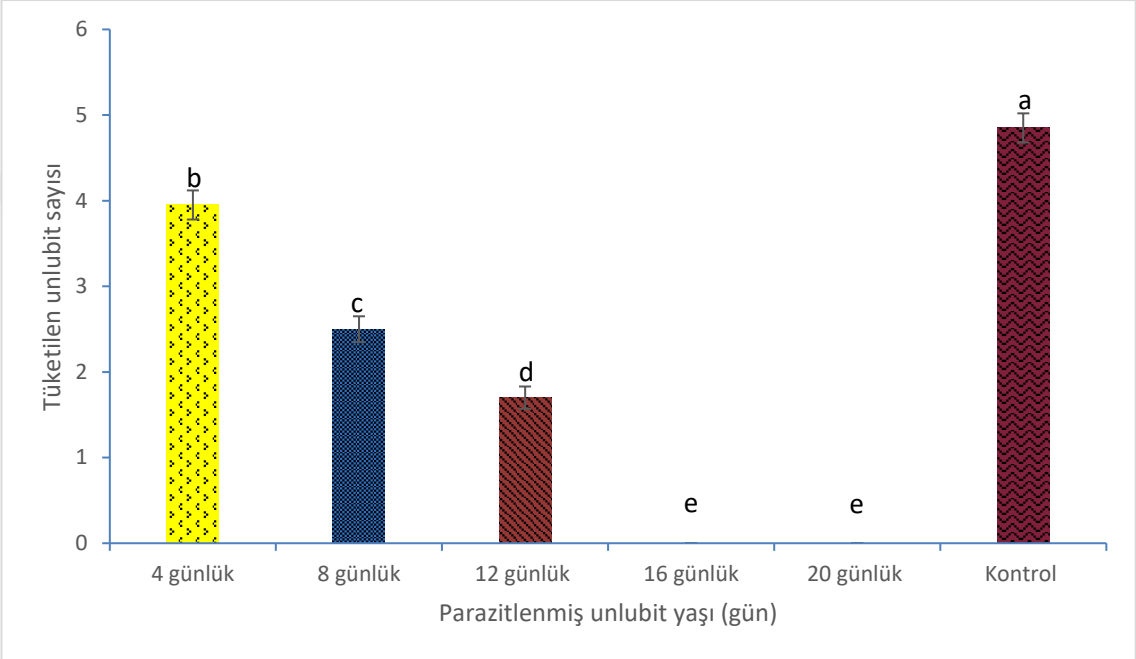
Şekil 20. Nephus includens'in 2. dönem larvasının *Coccidoxenoides perminutus* tarafından parazitlenmiş farklı yaşlardaki *Planococcus ficus*'da tüketim kapasiteleri (seçenekli).

N. includens'in 3. larva döneminin seçenekli denemelerinde, avcının *C. perminutus* tarafından parazitlenen, farklı gün-yaşlı unlubitleri tüketim miktarları arasında istatistiksel olarak fark görülmüştür ($F = 200{,}252$; $df = 5$; $p < 0{,}001$) (Tablo 3.2. ve Şekil 3.8.). *N. includens*'in 3. larva dönemi en fazla kontrol grubu ile beslenmiştir (3,80 ± 0,16 adet). Üçüncü dönem larva en az 16 gün-yaşlı parazitlenmiş unlubitleri tüketmiştir (1,15 ±0,13 adet)



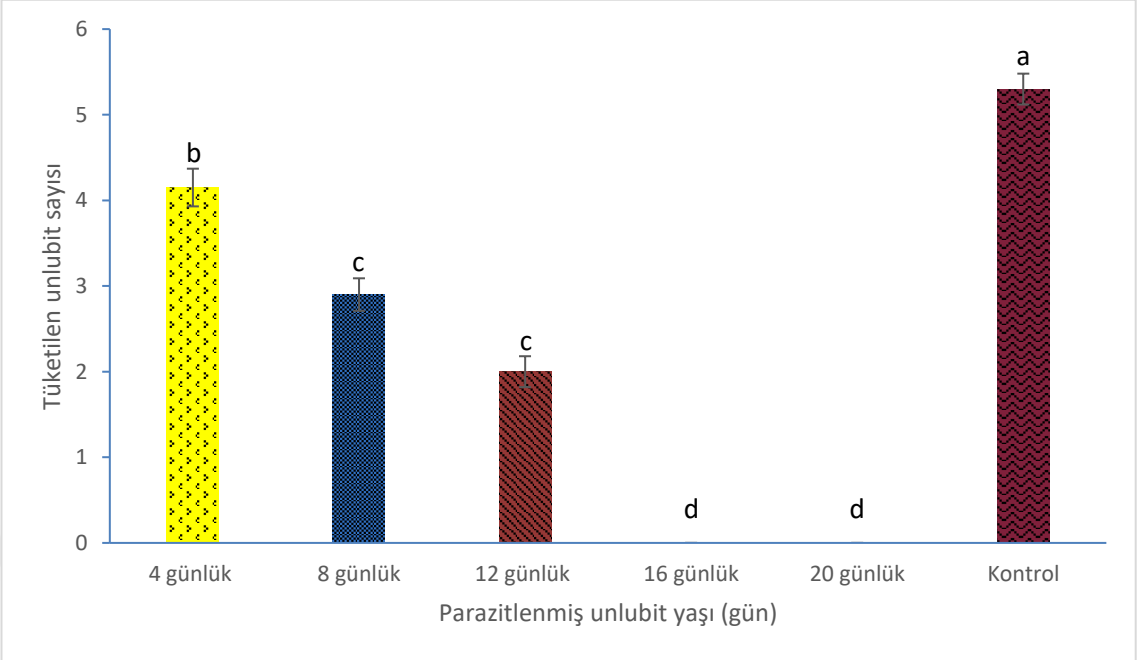
Şekil 21. Nephus includens'in 3. larva döneminin *Coccidoxenoides perminutus* tarafından parazitlenmiş farklı yaşlarda *Planococcus ficus*'da tüketim kapasiteleri (seçenekli).

N. includens'in 4. larva döneminin seçenekli tüketim denemelerinde, larvanın *C. perminutus* tarafından parazitlenen farklı gün-yaşlı unlubitleri tüketim miktarları arasında istatistiksel olarak fark bulunmuştur (F = 292,369; df = 5; p < 0,001) (Tablo 3.2. ve Şekil 3.9.). 4. dönem larvanın en yüksek tüketim miktarı kontrol grubu (4,85 ± 0,17 adet) üzerinde gerçekleşmiştir. Beslendiği gruplar arasındaki en düşük tüketim miktarı ise 12 gün-yaşlı parazitlenmiş unlubitlerde (1,70 ± 0,13 adet) meydana gelmiştir.



Şekil 22. Nephus includens'in 4. dönem larvasının *Coccidoxenoides perminutus* tarafından parazitlenmiş farklı yaşlardaki *Planococcus ficus* üzerindeki tüketim kapasiteleri (seçenekli).

N. includens'in ergin döneminin seçenekli denemelerinde ergin bireylerin *C. perminutus* tarafından parazitlenmiş farklı yaşlardaki unlubitleri tüketim miktarları arasında istatistiksel olarak fark bulunmuştur. (F= 201,536; df = 5; p < 0,001) (Tablo 3.2. ve Şekil 3.10.). Erginlerin en yüksek tüketim miktarı kontrol grubu üzerinde gerçekleştiği görülmüştür (5,30 ± 0,18 adet). Erginler en az ise 8 (2,9 ± 0,19 adet) ve 12 gün-yaşlı parazitlenmiş unlubitleri (2,00 ± 0,18 adet) tercih etmiş ve bu iki grup arasındaki tüketim miktarlarının istatistiksel olarak fark bulunmamıştır.



Şekil 23. Nephus includens ergininin *Coccidoxenoides perminutus* tarafından parazitlenmiş farklı yaşlardaki *Planococcus ficus* üzerindeki tüketim kapasiteleri (seçenekli).

3.2. *Nephus includens*'in, Ergin Döneminin *Coccidoxenoides perminutus* Tarafından Parazitlendikten Sonra Farklı Yaşlardaki *Planococcus ficus*'u Tercihinin Y-Tüp Olfaktometre Testi İle Belirlenmesi

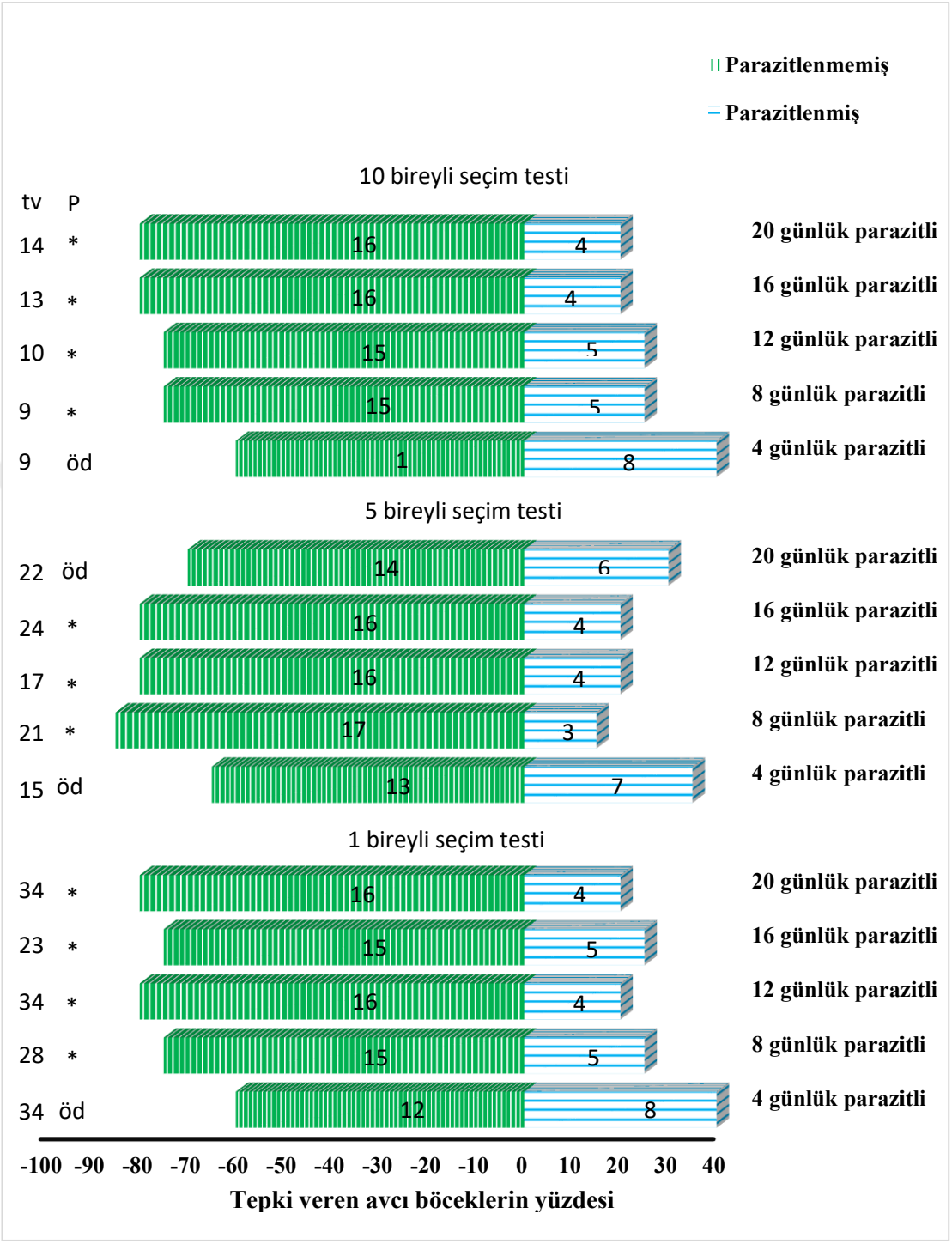
Nephus includens'in 4, 8, 12, 16 ve 20 gün-yaşlı parazitlenmiş unlubitlere karşı parazitlenmemiş unlubitlerle yapılan Y-tüp olfaktometre test sonuçları Şekil 3.11'de sunulmuştur. *N. includens*'in 1 adet 4 gün-yaşlı parazitlenmiş ve parazitlenmemiş *Planococcus ficus* bireyine karşı gösterdiği tercih davranışında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir (X^2 = 0,800; df = 1; p = 0,371). Bu testte, avcı böcek %40 oranında 4 gün-yaşlı parazitlenmiş unlubitleri, %60 oranında ise parazitlenmemiş unlubitleri tercih etmiştir (Şekil 3.11.). 8 gün-yaşlı parazitlenmiş unlubit ile parazitlenmemiş unlubit seçenekleri arasındaki yönelim davranışında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmiştir (X^2 = 5,000; df = 1; p = 0,025) ve *N. includens*'in %75'i parazitlenmemiş unlubitleri tercih etmiştir. 12 gün-yaşlı parazitlenmiş unlubit ile parazitlenmemiş unlubit arasındaki tercih testinde ise bireylerin %80'i parazitlenmemiş unlubitlere yönelmiştir ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (X^2 = 7,200; df = 1; p = 0,007) (Şekil 3.11.). 16 gün-yaşlı parazitlenmiş unlubit ile parazitlenmemiş unlubit arasındaki seçim testinde, bireylerin %75'i parazitlenmemiş unlubitleri tercih

etmiştir. Analiz sonuçları, iki seçenek arasındaki yönelim farklılığının istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermiştir (X^2 = 5,000; df = 1; p = 0,025) (Şekil 3.11.). 20 gün-yaşlı parazitlenmiş unlubitler ile parazitlenmemiş unlubitler arasındaki seçim testinde ise bireylerin %80'i parazitlenmemiş unlubitleri, %20'si parazitlenmiş unlubitleri tercih etmiştir. Bu yönelim farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (X^2 = 7,200; df = 1;p = 0,007).

Beş bireyli testlerde de benzer eğilimler gözlenmiştir. *N. includens*'in 4 gün-yaşlı parazitlenmiş unlubitler ile parazitlenmemiş unlubitler arasındaki seçiminde (X^2 = 1,800; df = 1; p = 0,180) ve 20 gün-yaşlı parazitlenmiş unlubitler ile parazitlenmemiş unlubitler arasındaki seçiminde istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmezken (X^2 = 3,200; df = 1; p = 0,074), diğer yaş gruplarında yönelim farklılıkları istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p < 0,05) (Şekil 3.11.).

On bireyli testlerde de 1 ve 5 bireyli testlerde gözlenen sonuçlarla benzer eğilimler saptanmıştır. 4 gün-yaşlı parazitlenmiş unlubitler ile parazitlenmemiş unlubitler arasındaki seçimde istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmezken (X^2 = 0,800; df = 1; p = 0,371), diğer yaş grupları arasındaki seçim tercihleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p < 0,05) (Şekil 3.11.).

Tüm testlerde, birey sayısının artmasıyla birlikte *N. includens*'in seçim başarı oranının arttığı gözlenmiştir (Şekil 3.11.).



Şekil 24. Nephus includens'in, farklı yoğunluktaki parazitlenmiş ve parazitlenmemiş *Planococcus ficus* bireyine karşı gösterdiği tercih davranışı. Tv (Tepki vermeyen) = avcı sayısı; toplam 20 yönelim sonucuna ulaşılıncaya kadar gerçekleştirilen tekrarda yönelim göstermeyen avcı sayısını ifade etmektedir. * $P < 0.05$, öd (önemli değil) = aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yok. Sütunlardaki sayılar = yanıt veren avcı sayısı

4. BÖLÜM

TARTIŞMA-SONUÇ ve ÖNERİLER

4.1.Tartışma

Nephus includens ile *Coccidoxenoides perminutus* arasındaki birlik içi avcılık etkileşimini belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışmada, *N. includens*'e *C. perminutus* tarafından parazitlenmiş farklı gün-yaşlı unlubitler av olarak sunulmuştur. Seçeneksiz denemelerden elde edilen verilere göre, avcının hem larva dönemlerinde hem de ergin döneminde en yüksek tüketimin kontrol grubu ve 4 gün-yaşlı parazitlenmiş unlubitler üzerinde gerçekleştiği belirlenmiştir. Buna karşılık, avcının tüm gelişme dönemlerinde 20 gün-yaşlı parazitlenmiş unlubitlerle beslenmediği gözlemlenmiştir. Ayrıca, parazitlenmiş unlubitin yaşı ilerledikçe *N. includens*'in tüketim miktarının belirgin şekilde azaldığı tespit edilmiştir. Parazitoitler, konukçularını parazitlendikten sonra konukçularında belirli morfolojik, fizyolojik ve kimyasal değişiklikler meydana gelmektedir. Parazitlenmiş zararlılar belirli bir gün sonra vücutları silindirik şeklinde sertleşmiş bir mumya şeklini alır (Ceballo ve Walter, 2005). Seçeneksiz denemelerde, avcının hem ergin hem de larva dönemlerinin 20 gün-yaşlı parazitlenmiş unlubitlerle beslenmemesinin nedeninin, parazitlenme sonrasında asma unlubitinin 20. günde tamamen sertleşmiş bir mumya halini alması ve bu durumun avcı tarafından besin olarak tercih edilmemesine yol açtığı düşünülmektedir. Mumyalaşmış konukçuların besin değerlerindeki muhtemel değişim ve fiziksel yapılarının sertleşmesi, avcının bu bireyleri tanıma ve tüketme davranışını sınırlandırmış olabilir. Sengonca ve Yanuwiadi (1994) tarafından yapılan çalışmada, *Leptomastix dactylopii* ile parazitlenmiş *Planococcus citri* bireyleri, avcı *Cryptolaemus montrouzieri*'ye av olarak sunulmuştur. Parazitlenmeden sonraki 6. günden itibaren avcının tüketim ortalamasında belirgin bir düşüş gözlemlendiği, bu azalmanın ise unlubitlerin parazitlenme sonrasında geçirdiği fizyolojik ve morfolojik değişikliklerden kaynaklandığı bildirilmiştir. Muştu ve Kılınçer (2014)

yaptıkları çalışmada *Anagyrus pseudococci* veya *Leptomastix dactylopii* tarafından parazitlenmiş *P. ficus* bireyleri üzerinde *Nephus kreissli*'nin 4. dönem larva ve erginlerinin birlik içi avcılığını araştırmışlardır. Araştırıcılar, *N. kreissli*'nin larva ve ergin döneminin, *A. pseudococci* tarafından parazitlendikten sonra 2 ve 4 gün-yaşlı unlubitlerle, *L. dactylopii* tarafından parazitlenmiş 2, 4 ve 6 gün-yaşlı parazitlenmiş unlubitlerle beslendiğini, avcının mumya oluşumu nedeniyle ilerleyen günlerde unlubitlerle beslenemediğini bildirmişlerdir. Fanani vd. (2023), unlubit parazitoti olan *Phenacoccus manihoti* ve *Anagyrus lopezi* ile avcı *C. montrouzieri* ve *Plesiochrysa ramburi* arasındaki birlik içi avcılık etkileşimlerini incelemişler, hem *C. montrouzieri* hem de *P. ramburi* parazitlendikten sonra 14 gün-yaşlı parazitlenmiş olan unlubitler ile neredeyse hiç beslenmediğini bildirmişlerdir.

Seçenekli denemelerde, avcı böceğin hem ergin hem de larva dönemlerinde en yüksek tüketimin kontrol grubunda gerçekleştiği ve bu tüketim miktarına en yakın tüketim ortalamasının ise 4 gün-yaşlı parazitlenmiş unlubitlerde olduğu belirlenmiştir. Birinci larva döneminin 12, 16 ve 20 gün-yaşlı parazitlenmiş unlubitleri, diğer larva dönemleri ve ergin bireylerin ise 16 ve 20 gün-yaşlı parazitlenmiş unlubitleri tercih etmediği gözlemlenmiştir. Unlubitin parazitlenme yaşı ilerledikçe avcının tüketim miktarının azaldığı tespit edilmiş olup, bu durumun seçeneksiz denemelerde elde edilen bulgularla da örtüştüğü görülmüştür. Seçenekli denemelerde 16 ve 20 gün-yaşlı parazitlenmiş unlubitlerin tercih edilmemesinin, parazitlenme sonrasında unlubitlerde meydana gelen morfolojik, fizyolojik ve kimyasal değişikliklerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Her ne kadar avcının belirli parazitlenme yaşına sahip unlubit bireyleriyle beslenebildiği görülmüş olsa da, tercihini ağırlıklı olarak parazitlenmemiş unlubitlerden yana yaptığı belirlenmiştir. Avcı böceğin parazitlenmiş unlubit bireylerini daha az tercih etmesi, parazitlendikten sonra konukçunun morfolojik, fizyolojik ve besin değerlerindeki değişiminden kaynaklanıyor olabilir. Parazitoitler, ergin öncesi gelişim dönemlerini konukçuları içinde veya üzerinde tamamlar ve bu süreçte gelişimleri için gerekli besin maddelerini doğrudan konukçudan sağlarlar (Quicke, 1997). Parazitoitler konukçularını parazitledikten sonra, konukçunun karbonhidrat, protein ve lipit gibi besin içeriklerinde (Boz ve Gülel, 2012), ayrıca morfolojik ve fizyolojik özelliklerinde değişiklikler meydana gelmektedir (Cole vd., 2002; Brodeur ve Boivin, 2004; Consoli ve Vinson, 2004; Nappi vd.,2004). Bu durum, avcının ortamda bulunan parazitlenmemiş bireylere

yönelmesine neden olmuş olabilir. Literatürde, parazitlenmiş konukçularla beslenen avcıların daha uzun bir larva gelişme süresine, daha kısa bir yaşam süresine, daha uzun bir yumurtlama öncesi döneme ve daha düşük bir üreme oranına sahip olabildikleri bildirilmektedir (Liu vd., 2020). Araştırıcılar, yaşam parametrelerindeki bu olumsuz değişimlerin temel nedeninin, parazitlenme sonrası avın besin içeriğinde meydana gelen değişiklikler olduğunu ileri sürmektedirler (Liu vd., 2020). Fanani vd., (2023), *Anagyrus lopezi* tarafından parazitlenen *Phenacoccus manihoti* üzerinde beslenen *Cryptolaemus montrouzieri* ve *Plesiochrysa ramburi* arasındaki birlik içi avcılık etkileşimlerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, *C. montrouzieri*'nin ikinci larva döneminde en yüksek tüketimin kontrol grubu ile 1 ve 3 gün-yaşlı parazitlenmiş avlar üzerinde gerçekleştiği, üçüncü larva döneminde ise en fazla tüketimin kontrol grubu ve 1 gün-yaşlı parazitlenmiş avlar üzerinde olduğu bildirilmiştir. *P. ramburi*'nin ise ikinci ve üçüncü nimf dönemlerinde en fazla parazitlenmemiş (kontrol grubu) bireylerle beslendiği rapor edilmiştir. Parazitlenmiş konukçuların parazitlendikten sonraki erken yaşlarda avcı tarafından sınırlı düzeyde tüketildiği, parazitlenme yaşı ilerledikçe ise avcının bu avlarla beslenmediği hem yaptığımız çalışmada hem de literatürdeki bazı çalışmalarda ortaya konulmuştur. Velasco-Hernández vd. (2013), beyazsinek parazitoiti *Eretmocerus eremicus* ile avcı *Geocoris punctipes* arasındaki birlik içi avcılık etkileşimini ele almışlardır. Araştırıcılar, avcının parazitlenmiş beyazsinekler yerine parazitlenmemiş bireyleri tercih ettiğini ortaya koymuşlardır. Correa vd. (2024), *Pseudococcus viburni*'nin biyolojik mücadelesinde kullanılan avcı *Cryptolaemus montrouzieri* ile parazitoit *Acerophagus flavidulus* arasındaki birlik içi etkileşimi araştırmıştır. Araştırıcılar, *A. flavidulus* tarafından parazitlenen *P. viburni* bireylerinde parazitlenme yaşı ilerledikçe avcının bu konukçuları tercih etmediğini, Avcının, parazitlenmiş konukçularda parazitlenme sonrasında meydana gelen değişimlerden dolayı, parazitoit pupa evresine ulaşmadan önce de parazitlenmiş bireyleri ayırt edebilmesinden kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir. Bununla birlikte, literatürde bu bulguların aksine sonuçlar bildiren çalışmalar da mevcuttur. *Anagyrus pseudococci* tarafından parazitlenmiş *Planococcus citri* ve *P. ficus*'un *Cryptolaemus montrouzieri* tarafından avcının hem 4. dönem larvasının hem de erginlerinin 2 ve 4 günlük parazitlenmiş unlubitleri daha fazla tükettiğini bildirilmiştir (Muştu ve Kılınçer 2007; Muştu vd., 2008). Muştu ve Kılınçer (2014), *Planococcus ficus*'un parazitoitleri *Anagyrus pseudococci* ve *Leptomastix dactylopii* ile avcı *Nephus kreissli* arasındaki birlik içi avcılık etkileşimleri

incelemişlerdir. Araştırıcılar, avcının hem dördüncü larva döneminde hem de ergin döneminde, *A. pseudococci* tarafından parazitlenen *P. ficus* bireylerinden parazitlenmeden sonraki 2 ve 4 gün-yaşlı olanlarla; *L. dactylopii* tarafından parazitlenen *P. ficus* bireylerinden ise parazitlenmeden sonraki 2, 4 ve 6 gün-yaşlı olanlarla beslendiği bildirmişlerdir. Bununla birlikte, her iki parazitoit tarafından parazitlenen unlubitlerin mumyalaşma evresine ulaşmasının ardından, avcının dördüncü larva dönemi ve ergin bireyleri tarafından tüketilmediği rapor edilmiştir. Ayrıca, ergin dönemdeki avcının parazitlenmiş unlubitleri parazitlenmemiş unlubitlere kıyasla daha fazla tükettiği de belirtilmiştir.

Çalışmamızda gerçekleştirilen Y-tüp olfaktometre testlerinin sonuçlarına göre, kontrol grubu ile 4 gün-yaşlı parazitlenmiş unlubitler arasındaki tercihte istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Buna karşılık, diğer parazitlenme günleri ile parazitlenmemiş unlubitler arasında yapılan seçim testlerinde avcının parazitlenmemiş unlubitlere yöneldiği belirlenmiştir. Bu bulgular, avcının parazitlenmiş bireyleri ayırt edebildiğini göstermekte olup, çalışmada elde edilen diğer deneme sonuçlarıyla da örtüşmektedir. Bitki zararlısı böcekler parazitlendikten sonra salgıladıkları uçucu bileşiklerde değişiklikler meydana gelebilmektedir (Bourne vd., 2023). Lenteren vd., (2023) tarafından yapılan çalışmada, avcı *Macrolophus basicornis* (Hemiptera: Miridae)'in *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae)'nın parazitlenmemiş yumurtaları ile parazitlendikten sonra farklı yaşlardaki yumurtaları arasındaki yönelimini y- tüp olfaktometre kullanılarak incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, avcının parazitlenmemiş yumurtalar ile 1 gün-yaşlı parazitlenmiş yumurtalar arasındaki yöneliminde istatistiksel bir fark görülmezken, parazitlenmemiş yumurtalar ile 5 gün-yaşlı parazitlenmiş yumurtalara arasındaki yönelim tercihinde parazitlenmemiş yumurtaları; 1 gün-yaşlı parazitlenmiş yumurtalar ile 5 gün-yaşlı parazitlenmiş yumurtalar arasındaki yönelimi test edildiğinde ise, 1 gün-yaşlı parazitlenmiş yumurtaları tercih ettiği belirlenmiştir. Araştırıcılar, yumurtaların parazitlendikten sonra salgıladıkları kimyasal uçucu bileşiklerin avcının yönelim tercihini etkilediğini bildirmişlerdir.

Biyolojik mücadele uygulamalarında, bir zararlıya karşı tek bir biyolojik mücadele ajanının mı yoksa birden fazla ajanın birlikte kullanımının mı daha etkili olduğu konusu, mücadele başarısı açısından literatürde tartışmalı bir konu olarak ele alınmaktadır. Yapılan bazı çalışmalarda, birlikte kullanılan biyolojik mücadele ajanlarının birbirleri

üzerinde olumsuz etkilere neden olabildiği ve bu durumun mücadelenin başarısını olumsuz etkileyebileceği bildirilirken (Denoth vd., 2002; Traugott vd., 2012; López-Gallego vd., 2025), bazı çalışmalarda ise bunun aksine birden fazla biyolojik mücadele ajanının doğru aralıklarla ve uygulamalarla salındıklarında, zararlıya karşı mücadeledeki başarıyı artabileceği bildirilmektedir (Bilu ve Coll, 2007; Muştu ve Kılınçer, 2008; Muştu vd., 2008; Muştu ve Kılınçer, 2014; Gontijo vd., 2015; Gontijo vd., 2015; Fanani vd., 2023; Bonneau vd., 2025). Biyolojik mücadelede tek bir doğal düşman kullanımı başarılı olsa dahi bu başarı düzeyi zaman zaman üreticiler tarafından yeterli görülmeyebilir. Ayrıca parazitoitler doğada çevresel koşullardan etkilenebilir ve bundan dolayı etkinliklerinde azalmalar meydana gelebilir (Ceballo ve Walter, 2005). Bu nedenle, bir zararlıya karşı mücadelede birden fazla biyolojik mücadele ajanının kullanılması çoğu durumda mücadelenin sonucunu olumlu yönde etkileyebilmektedir (Bilu ve Coll, 2007; Correa vd., 2024). Bu çalışmada her iki doğal düşmanın birlikte kullanımının zararlının baskılanması üzerindeki etkileri çalışmamış olsa da, uygun zamanlama ve doğru aralıklarla *C. perminutus* ile *N. includens*'in birlikte salınmasının *P. ficus*'a karşı yapılacak biyolojik mücadelede başarı şansını artırabileceği düşünülmektedir.

4.2. Sonuç ve Öneriler

Bu araştırmada unlubit avcısı *N. includens*'in 1., 2., 3., 4. larva dönemleri ve ergin dönemlerinde, *C. perminutus* tarafından parazitlenen 4, 8, 12, 16, 20 gün yaşlı *P. ficus* bireyleri üzerindeki beslenme kapasitesi araştırılmıştır.

Denemelerin sonuçlarına göre, avcı böceğin hiçbir döneminde 20 günlük parazitlenmiş unlubitlerle beslenemediği, farklı gün-yaşlı parazitlenmiş bireyler bir arada sunulduğunda ise genel olarak 16 gün-yaşlı parazitlenmiş unlubitlerle de beslenmediği belirlenmiştir. Bununla birlikte, avcı böceğin parazitlenmemiş unlubitlerin yanı sıra, henüz parazitoit gelişimin erken dönemini barındıran parazitlenmiş unlubitlerle de beslenebildiği belirlenmiştir. Parazitlenme yaşının artmasına bağlı olarak avcının tüketim kapasitesinin azaldığı görülmüştür. Avcının her dönemi en fazla parazitlenmemiş ve 4 günlük parazitlenmiş unlubitler ile beslendiği saptanmıştır.

Sonuç olarak, *P. ficus*'un doğal düşmanları *N. includens* ve *C. perminutus* arasında *C. perminutus* aleyhine asimetrik bir birlik içi avcılık etkileşimi meydana geldiği

belirlenmiştir. Çalışmanın bulguları, avcı böceğin hem larva hem de ergin dönemlerinde, parazitlenmiş unlubitlere kıyasla parazitlenmemiş unlubitleri daha fazla tercih ettiğini ortaya koymuştur. Bununla birlikte, özellikle parazitlenmenin erken dönemlerinde bu iki doğal düşman arasında birlik içi avcılık etkileşimi meydana gelse de, her iki biyolojik mücadele etmeninin birlikte kullanımının asma unlubitinin kontrolünde ki başarıyı artırabileceği değerlendirilmektedir. Bu iki doğal düşmanın birlikte kullanılacağı durumlarda, parazitoit salımından en az 16 gün sonra avcı böceğin salınmasının mücadelenin başarısını arttırabilecektir.

KAYNAKÇA

1. Abdel-Salam, A., Ghanim, A., Awadalla, H., 2010. Biological attributes and life table parameters of *Nephus includens* (Kirsch) (Coleoptera: Coccinellidae) as a natural enemy of margarodid mealybugs in Egypt. **Journal of Plant Protection and Pathology, 1** (1): 51–62.
2. Alhadidi, S. N., Fowler, M. S., Griffin, J. N., 2019. Functional diversity of predators and parasitoids does not explain aphid biocontrol efficiency. **BioControl, 64** (3): 303–313.
3. Amangeldı, Z., Çalışkan Keçe, A.F., Ulusoy, M.R., 2023. Life table parameters of grape mealybug *Planococcus ficus* (Signoret, 1875) (Hemiptera: Pseudococcidae) on different vine varieties. **Research in Agricultural Sciences, 54** (3): 137-142.
4. Anonim, 2022. Bağ Entegre Mücadele Teknik Talimatı. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, Ankara, 154 s.
5. Anonim, 2025a. Permipar ürün bilgisi (Web sayfası: **https://www.koppert.co.za/permipar/**), (Erişim tarihi: Aralık 2025).
6. Anonim, 2025b. *Nephus Includens* 500 adults (Web sayfası: **https://www.growit.gr/en/product/nephus-includens-500-adults/?srsltid=AfmBOor7E2vMSaSEb-v2FP1yG8veEIVgZCSXZ6AvJPHeUpI6okTAHrUG**), (Erişim tarihi: Aralık 2025).
7. Argyriou, L.C., Stavraki, H.G., Mourikis, P.A., 1976. A List of Recorded Entomophagous İnsects of Greece. Benaki Phytopathological Institute, Athens, 73 s
8. Arim, M., Marquet, P. A., 2004. Intraguild predation: a widespread interaction related to species biology. **Ecology Letters, 7** (7): 557–564.
9. Ball, J., Battany, M., Beede, R., Bentley, W., Bettiga, L., Burton, S., Weber, E., 2003. Current status of the vine mealybug, planococcus ficus. **University of California Cooperative Extension (UCCE), 16** (3): 1-8

10. Bartlett, B. R., 1978. Introduced Parasites And Predators Of Arthropod Pests And Weeds: A World Review. United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Washington, D.C., 545 s.
11. Berlinger, M.J., 1977. The Mediterranean vine mealybug and its natural enemies in southern Israel. **Phytoparasitica, 5** (1): 3–14.
12. Bilu, E., Coll, M., 2007. The importance of intraguild interactions to the combined effect of a parasitoid and a predator on aphid population suppression. **BioControl, 52** (6): 753–763.
13. Bonneau, P., Renkema, J.M., Gariepy, T., Firlej, A., Fournier, V., 2025. Effects of multiple biological control agents on *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) in the laboratory, greenhouse, and field. **Journal of Economic Entomology, 118** (6): 2669–2681.
14. Bouquet, A., Torregrosa, L., Iocco, P., Thomas, M. R., 2006. Grapevine *(Vitis vinifera L.)*, 273–285". *In*: Agrobacterium Protocols Volume 2 (Eds: K. Wang). Humana Press, Totowa, NJ.
15. Bourne, M.E., Gloder, G., Weldegergis, B.T., Slingerland, M., Ceribelli, A., Crauwels, S., Lievens, B., Jacquemyn, H., Dicke, M., Poelman, E.H., 2023. Parasitism causes changes in caterpillar odours and associated bacterial communities with consequences for host-location by a hyperparasitoid. **PLOS Pathogens, 19** (3): 1–32 (e1011262).
16. Boz, A., Gülel, A., 2012. The effects of temperature and time after parasitization on total amount of protein, lipid and carbohydrate in hemolymph of host larvae, *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae). **Turkish Journal of Entomology, 36** (2): 239–248.
17. Brodeur, J., Boivin, G., 2004. Functional ecology of immature parasitoids. **Annual Review of Entomology, 49**: 27–49.
18. Canbolat, U., Satar, S., 2018. Farklı turunçgil türleri üzerinde *Planococcus citri* Risso (Hemiptera: Pseudococcidae)'nin preovipozisyon ve ovipozisyon süreleri. **Çukurova Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 36** (3): 49–54.
19. Canhilal, R., Uygun, N., Carner, G. R., 2001. Effects of temperature on development and reproduction of a predatory beetle, *Nephus includens* Kirsch (Coleoptera: Coccinellidae). **Journal of Agricultural and Urban Entomology, 18** (2): 117–125.

20. Ceballo, F. A., Walter, G. H., 2005. Why is *Coccidoxenoides perminutus*, a mealybug parasitoid, ineffective as a biocontrol agent Inaccurate measures of parasitism or low adult survival? **Biological Control, 33** (3): 260–268.

21. Chervin, C., Aked, J., Crisosto, C. H., 2012. Grapes, 187-213". *In*: Crop Post-Harvest: Science and Technology, Volume 3: Perishables (Eds: D. Rees, G. Farrell, J. Orchard). Wiley-Blackwell, Oxford, UK.

22. Chiotta, M. L., Ponsone, M. L., Torres, A. M., Combina, M., Chulze, S. N., 2010. Influence of planococcus ficus on aspergillus section nigri and ochratoxin a incidence in vineyards from argentina**. Letters in Applied Microbiology, 51** (2): 212-218.

23. Chong, J. H., Oetting, R. D., 2007. Intraguild predation and interference by the mealybug predator *Cryptolaemus montrouzieri* on the parasitoid *Leptomastix dactylopii*. **Biocontrol Science and Technology, 17** (9): 933–944.

24. Cocco, A., Pacheco da Silva, V.C., Benelli, G., Botton, M., Lucchi, A., Lentini, A., 2021. Sustainable management of the vine mealybug in organic vineyards. **Journal of Pest Science, 94** (6): 153–185.

25. Cole, T.J., Beckage, N.E., Tan, F.F., Srinivasan, A., Ramaswamy, S.B., 2002. Parasitoid–host endocrine relations: self-reliance or co-optation? **Insect Biochemistry and Molecular Biology, 32** (11): 1673–1679.

26. Consoli, F.L., Vinson, S.B., 2004. Host regulation and the embryonic development of the endoparasitoid *Toxoneuron nigriceps* (Hymenoptera: Braconidae). **Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology, 137** (4): 463–473.

27. Correa, M.C.G., Gutiérrez-Jara, J.P., Vogt-Geisse, K., Benitez, H., Pérez, L.M., Fleisch, A., Malausa, T., Queguiner, L., Rodríguez, S., Ris, N., Kreiter, P., 2024. Better alone than in bad company? Modeling the intra-guild predation and release timing in the biological control of *Pseudococcus viburni*. **Journal of Pest Science, 97** (4): 1913–1926.

28. Çakır, Ş., Yamaner, Ş., 2005. Böceklerde insektisidlere direnç. **Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 6** (1): 21–29.

29. Daane, K. M., Almeida, R. P. P., Bell, V. A., Walker, J. T. S., Botton, M., Fallahzadeh, M., Mani, M., Miano, J. L., Sforza, R., Walton, V. M., Zaviezo, T., 2012. Biology and management of mealybugs in vineyards, 271–307". *In*: Arthropod

Management in Vineyards: Pests, Approaches, and Future Directions (Eds: N. J. Bostanian, C. Vincent, R. Isaacs). Springer, Dordrecht.

30. Daane, K. M., Bentley, W. J., Walton, V. M., 2001. Seasonal biology of the vine mealybug, planococcus ficus (signoret) (hemiptera: pseudococcidae), in california vineyards. **Journal of Economic Entomology, 94** (1): 291-296.
31. Delen, N.M., Tiryaki, O., Türkseven, S., Temur Çınar, C., 2015. Türkiye'de pestisit kullanımı kalıntı ve dayanıklılık sorunları, çözüm önerileri, 758–778. *Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi*, Ocak 2015, Ankara, 778 s.
32. Deliorman, O. D., Ergun, F., Orhan, N., 2011. Anadolu medeniyetlerinde asma (Vitis vinifera L.). **Tarih Araştırmaları Dergisi, 30** (50): 69-80.
33. Denoth, M., Frid, L., Myers, J. H., 2002. Multiple agents in biological control: improving the odds? **Biological Control, 24** (1): 20–30.
34. Düzgüneş, Z., 1982. Türkiye'de Bulunan Pseudococcidae (Homoptera, Coccoidea) Türleri Üzerinde İncelemeler. Ankara Üniversitesi Yayınları, Ankara, 56 s.
35. Elekcioğlu, N. Z., Olculu, M., 2017. Pest, predator and parasitoid species in persimmon orchards in the eastern Mediterranean region of Turkey, with new records. **Fresenius Environmental Bulletin, 26** (8): 5170–5176.
36. Engelbrecht, D. J., Kasdorf, G. G. F., 1990. Transmission of grapevine leafroll disease and associated closteroviruses by the vine mealybug, planococcus ficus. **Phytophylactica, 22** (3): 341-346.
37. EPPO, 2025. *Nephus includens (Coleoptera: Coccinellidae)*. (Web sayfası: **https://gd.eppo.int/download/doc/1674_25-30435_BCA_Nephus_includens.pdf**), (Erişim tarihi: Aralık 2025).
38. Fanani, M.Z., Rauf, A., Maryana, N., Nurmasyah, A., Hindayana, D., 2023. Intraguild predation of *Phenacoccus manihoti* parasitoid *Anagyrus lopezi* by two mealybug predators, *Cryptolaemus montrouzieri* and *Plesiochrysa ramburi*, 1-7. *4th International Conference of Food Security and Sustainable Agriculture in the Tropics (FSSAT 4)*, 15-16 Şubat 2023, Makassar, Endonezya, IOP Publishing Ltd, 7 s.
39. Flaherty, D. L., Christensen, L. P., Lanini, W. T., Marois, J. J., Phillips, P. A., Wilson, L. T., 1982. Grape Pest Management. University of California, Berkeley, CA, 312 s.

40. Flaherty, D., Peacock, W., Bettiga, L., Leavitt, G., 1982. Chemicals losing effect against grape mealybug. **California Agriculture, 36** (5): 15–16.

41. Frazer, B. D., Gilbert, N., Ives, P. M., Raworth, D. A., 1981. Predator reproduction and the overall predator-prey relationship. **The Canadian Entomologist, 113** (11): 1015–1024.

42. Geiger, C.A., Daane, K.M., 2001. Seasonal movement and distribution of the grape mealybug (Homoptera: Pseudococcidae): developing a sample program for San Joaquin Valley vineyards. **Journal of Economic Entomology, 94** (1): 291–301.

43. Godfrey, K., Ball, J., Gonzalez, D., Reeves, E., 2003. Biology of the vine mealybug in vineyards in the coachella valley, california. **Southwestern Entomologist, 28** (3): 183–196.

44. Godfrey, K.E., Daane, K.M., Bentley, W.J., Gill, R.J., Malakar-Kuenen, R., 2002. Mealybugs in California Vineyards. University of California Agriculture and Natural Resources, Oakland, 16 s.

45. Gontijo, L.M., Beers, E.H., Snyder, W.E., 2015. Complementary suppression of aphids by predators and parasitoids. **Biological Control, 90**: 83–91.

46. Greathead, D. J., 1971. A review of biological control in the Ethiopian region. **Commonwealth Institute of Biological Control, 5**: 162 pp.

47. Greathead, D.J., 1976. A Review of biological control in western and southern Europe, 139-170". *In*: Review of Biological Control in Western and Southern Europe (Eds: D.J. Greathead, K.P. Carl). Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, Eng.

48. Joyce, A. L., Hoddle, P. D., Bellows, T. S., Gonzalez, D. E., 2001. Oviposition behavior of *Coccidoxenoides peregrinus*, a parasitoid of *Planococcus ficus*. **Entomologia Experimentalis et Applicata, 98** (1): 49–57.

49. Karabat, S., 2014. Dünya ve Türkiye bağcılığı. (Web sayfası: **https://arastirma.tarimorman.gov.tr/manisabagcilik**), (Erişim tarihi: Aralık 2025).

50. Karacaoğlu, M., Satar, S., 2018. Useful species identified in citrus gardens in the Mediterranean and Aegean Region, 172. *Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi (Uluslararası Katılımlı)*, 14-17 Kasım 2018, Muğla, Türkiye, 591 s.

51. Kaydan, M. B., Ülgentürk, S., Zeki, C., Toros, S., Gürkan, M. O., 2004. Studies on pseudococcidae (homoptera: coccoidea) fauna of Afyon, Ankara, Burdur and Isparta provinces, Turkey. **Turkish Journal of Zoology, 28** (3): 219-224.

52. Keskin, N., 2023. Manisa Ve İzmir İli Bağ Alanlarında Asma Unlubiti, Planococcus Ficus (Signoret, 1875) (Hemiptera: Pseudococcidae)'a Karşı Mücadele Yöntemlerinin Belirlenmesi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir, 192s.

53. Kılınçer, N., Yiğit, A., Kazak, C., Er, M. K., Kurtuluş, A., Uygun, N., 2010. Teoriden pratiğe zararlılarla biyolojik mücadele. **Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi, 1** (1): 15–60.

54. Kishore, R., Manjunath, D., Kumar, P., Datta, R.K., 1993. Mass production of Australian lady bird beetle, Cryptolaemus montrouzieri Mulsant (Coccinellidae: Coleoptera). **Indian Journal of Sericulture, 32** (2): 184-188.

55. Kontodimas, D. C., Lykouressis, D., Karandinos, M. G., Katsouannos, P., Stathas, G. J., Eliopoulos, P. A., Economou, L. P., 2004. The effect of temperature on the development of *Nephus includens* (Kirsch) and *Nephus bisignatus* (Boheman) (Coleoptera: Coccinellidae), predators of *Planococcus citri* Risso (Hemiptera: Pseudococcidae). **Entomologia Hellenica, 15**: 3–18.

56. Kosztarab, M., Kozár, F., 1988. Scale Insects of Central Europe. Akademiai Kiado, Budapest, 456 pp.

57. Kurt, M., Karaca, İ., 2016. Coccidoxenoides perminutus Girault (Hymenoptera: Encyrtidae)'un *Planococcus citri* Risso (Hemiptera: Pseudococcidae) üzerinde yaşam çizelgesi. **Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi, 7** (2): 153–166.

58. Le Vieux, P. D., Malan, A. P., 2013. The potential use of entomopathogenic nematodes to control *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae). **South African Journal of Enology and Viticulture, 34** (2): 296–306.

59. Liu, J.-F., Wang, X. Q., Beggs, J.R., Ou, H. D., Yu, X.-F., Shen, X. X., Yang, M.-F., 2020. Consuming parasitized aphids alters the life history and decreases predation rate of aphid predator. **Insects, 11** (12): 889.

60. Lodos, N., 1982. Türkiye Entomolojisi (Böcek Sistematiği, Faunistiği ve Biyolojisi). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, İzmir, 591 s.

61. López-Gallego, E., Perera-Fernández, L. G., Ramírez-Soria, M. J., Sanchez, J. A., 2025. Intraguild interactions among natural enemies in the trophic web of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) on melons. **Insects**, **16** (8): 838.

62. Lucas, É., 2005. Intraguild predation among aphidophagous predators. **European Journal of Entomology, 102** (3): 351–364.

63. Mgocheki, N., Addison, P., 2009. Interference of ants (Hymenoptera: Formicidae) with biological control of the vine mealybug *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae). **Biological Control, 49** (2): 180–185.

64. Milonas, P.G., Kontodimas, D.Ch., Martinou, A.F., 2011. A predator's functional response: influence of prey species and size. **Biological Control, 59** (2): 141–146.

65. Mohamed, G.S., 2016. Virulence of entomopathogenic fungi against the vine mealy bug *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae). **Egyptian Journal of Biological Pest Control, 26** (1): 47-51.

66. Murdoch, W. W., 1990. The relevance of pest-enemy models to biological control, 1–24". *In*: Critical issues in biological control (Eds: M. Mackauer, L. E. Ehler, J. Roland). University of California, Santa Barbara, CA, USA.

67. Muştu, M., Demirci, F., Kaydan, M. B., Ülgentürk, S., 2015. Laboratory assay of the effectiveness of the entomopathogenic fungus *Isaria farinosa* (Holmsk.) Fries (Sordariomycetes: Hypocreales) against the vine mealybug *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae), even under the use of fungicides. **International Journal of Pest Management, 61** (3): 264-271.

68. Muştu, M., Kılınçer, N., 2007. Cryptolaemus montrouzieri Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae)'nin parazitlenmemiş ve *Anagyrus pseudococci* Girault (Hymenoptera: Encyrtidae) tarafından parazitlenmiş unlubitle*r Planococcus citri* Risso ve *Planococcus ficus* Signoret (Hemiptera: Pseudococcidae) arasındaki besin tercihi. **Türkiye Entomoloji Dergisi**, **31** (3): 215–224.

69. Muştu, M., Kilinçer, N., 2008. Böceklerde birlik içi avcılık. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 18** (1): 3–11.

70. Muştu, M., Kilinçer, N., 2014. Intraguild predation of *Planococcus ficus* parasitoids *Anagyrus pseudococci* and *Leptomastix dactylopii* by *Nephus kreissli*. **Biocontrol Science and Technology, 24** (3): 257–269.

71. Muştu, M., Kilinçer, N., Ülgentürk, S., Kaydan, M. B., 2008. Feeding behavior of *Cryptolaemus montrouzieri* on mealybugs parasitized by *Anagyrus pseudococci*. **Phytoparasitica, 36** (4): 360–367.

72. Muştu, M., Tarhanacı, B., Derya, F. N., 2022. Demographic parameters of *Nephus includens* Kirsch (Coleoptera: Coccinellidae) fed on vine mealybug, *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae) at different temperatures. **Journal of Plant Diseases and Protection, 129** (2): 1189–1199.

73. Muştu, M., Tatar, N., 2024. Co-parasitization effect of *Anagyrus pseudococci* (Girault) and *Coccidoxenoides perminutus* Girault (Hymenoptera: Encyrtidae) on the vine mealybug *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae) and their intrinsic interspecific larval competition. **Egyptian Journal of Biological Pest Control, 34**: 52.

74. Nappi, A.J., Kohler, L., Mastore, M., 2004. Signaling pathways implicated in the cellular innate immune responses of *Drosophila*. **Invertebrate Survival Journal, 1** (1): 5–33.

75. Öztemiz, S., 2008. Organik tarımda biyolojik mücadele. **GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 25** (2): 19–27.

76. Polis, G. A., Myers, C. A., Holt, R. D., 1989. The ecology and evolution of intraguild predation: potential competitors that eat each other. **Annual Review of Ecology and Systematics, 20**: 297–330.

77. Prabhaker, N., Gispert, C., Castle, S. J., 2012. Baseline susceptibility of *Planococcus ficus* (Hemiptera: Pseudococcidae) from California to select insecticides. **Journal of Economic Entomology, 105** (4): 1392–1400.

78. Quicke, D.L.J., 1997. Parasitic Wasps. Chapman & Hall, London, 470 p.

79. Rosenheim, J.A., Kaya H.K., Ehler L.E., Marois J.J., Laffee B.A., 1995. Intraguild predation among biological-control agents: theory and evidence. **Biological Control, 5** (3): 303-335.

80. Sengonca, C., Yanuwiadi, B., 1994. Frassverhalten des schmierlausraubers *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant bei durch *Leptomastix dactylopii* (Howard) parasitierten *Placococcus citri* (Risso). **Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie, 9**: 121–124.

81. Sforza, R., Boudon-Padieu, E., Greif, C., 2003. New mealybug species vectoring grapevine leafroll-associated viruses-1 and -3 (GLRaV-1 and -3). **European Journal of Plant Pathology, 109** (9): 975–981.

82. Sforza, R., Kirk, A., Jones, W.A., 2005. Results of foreign exploration for natural enemies of planococcus ficus (homoptera: pseudococcidae), a new invasive mealybug in california vineyards, 1-8. *7. Uluslararası Tarım Zararlıları Konferansı (7ème Conférence Internationale sur les Ravageurs en Agriculture),* 26-27 Ekim 2005, Montpellier, Association Française de Protection des Plantes (AFPP), 8 s.

83. Shahina, F., Mehreen, G., 2010. Entomopathogenic nematode species with new codes from Pakistan. **Pakistan Journal of Nematology, 28** (1): 145–148.

84. Soylu, O.Z., 1978. Turunçgillerde Zararlı, Faydalı Böcekler ve Mücadele Sistemi. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü, Adana Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana, 16s.

85. Stiling, P., 1993. Why do natural enemies fail in classical biological control programs? **American Entomologist, 39** (1): 31–37.

86. Tarhanacı, B., ve Muştu, M., 2022. *Nephus includens* Kirsch (Coleoptera: Coccinellidae)'in Asma unlubiti, *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae) üzerindeki bazı tüketim özellikleri. **Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi, 13** (1), 37-47.

87. Tatar, N., 2022. *Anagyrus pseudococci* (Girault) ve *Coccidoxenoides perminutus* Girault (Hymenoptera: Encrytidae)'Un Asma Unlubiti *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae) Üzerindeki Parazitleme İlişkileri. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri, 113 s.

88. Tranfaglia, A., Viggiani, G., 1973. Biological data on *Scymnus includens* Kirsch (Coleoptera: Coccinellidae). **Bollettino del Laboratorio di Entomologia Agraria 'Filippo Silvestri', Portici, 30**: 9-18.

89. Traugott, M., Bell, J.R., Raso, L., Sint, D., Symondson, W.O.C., 2012. Generalist predators disrupt parasitoid aphid control by direct and coincidental intraguild predation. **Bulletin of Entomological Research, 102** (2): 139–150.

90. Tsai, C. W., Chau, J., Fernandez, L., Bosco, D., Daane, K. M., Almeida, R. P. P., 2008. Transmission of grapevine leafroll-associated virus 3 by the vine mealybug (*Planococcus ficus*). **Phytopathology, 98** (10): 1093–1098.

91. Uygun, N., 1981. Türkiye Coccinellidae (Coleoptera) faunası üzerinde taksonomik araştırmalar. Dilek Matbaası, Adana, 111 s.

92. van Lenteren, J.C., Bueno, V.H.P., Santos-Silva, M., Montes, F.C., Cusumano, A., Fatouros, N.E., 2023. The neotropical mirid predator *Macrolophus basicornis* uses volatile cues to avoid contacting old, *Trichogramma pretiosum* parasitized eggs of *Tuta absoluta*. **Bulletin of Insectology, 76** (2): 229–237.

93. Velasco Hernández, M.C., Ramirez-Romero, R., Cicero, L., Michel-Rios, C., Desneux, N., 2013. Intraguild predation on the whitefly parasitoid *Eretmocerus eremicus* by the generalist predator *Geocoris punctipes*: a behavioral approach. **PLOS ONE, 8** (11): 1–9 (e80679).

94. Venkatesan, T., Jalali, S. K., Ramya, S. L., Prathibha, M., 2016. Insecticide resistance and its management in mealybugs, pp. 223–229". *In*: Mealybugs and their management in agricultural and horticultural crops (Eds: M. Mani, C. Shivaraju). Springer, New Delhi.

95. Walton, V. M., Pringle, K. L., 2004. Vine mealybug, *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae), a key pest in South African vineyards. **A review. South African Journal of Enology and Viticulture, 25** (2): 54–62.

96. Walton, V., Pringle, K.L., 2005. Developmental biology of vine mealybug, *Planococcus ficus* (Signoret) (Homoptera: Pseudococcidae), and its parasitoid *Coccidoxenoides perminutus* (Timberlake) (Hymenoptera: Encyrtidae). **African Entomology, 13** (1):143-147.

97. Yasan Ataseven, Z., 2025. Üzüm tarım ürünleri piyasaları raporu temmuz-2025. (Web sayfası: **https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge**), (Erişim tarihi: Aralık 2025).

98. Yayla, M., Kahya, D., Keçe, A. F. Ç. (2024). The Determination Mealybug Species and Natural Enemies in Pitaya Greenhouses in the Mediterranean Region. **Horticultural Studies, 41** (2): 60-65.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Berkehan ERDEM
Uyruğu: Türkiye (T.C)
Doğum Tarihi ve Yeri:
Medeni Durum: Bekar
e-mail:
Yazışma Adresi:

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi

YABANCI DİL

İngilizce

YAYINLAR

1. Erdem, B., & Muştu, M., (2025). Nephus includens Kirsch (Coleoptera: Coccinellidae)'in Coccidoxenoides Perminutus girault (Hymenoptera: Encyrtidae) ile Parazitlenmiş ve Parazitlenmemiş Planococcus ficus (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae) bireyleri arasındaki Y-olfaktometre testi. 23 rd International Scientific Research Congress-Science and Engineering (UBAK) (pp.101-102).

2. ERDEM, B., & MUŞTU, M., (2025). Nephus includens Kirsch (Coleoptera: Coccinellidae)'in Coccidoxenoides perminutus Girault (Hymenoptera: Encyrtidae) ile Parazitlenmiş Planococcus ficus Signoret (Hemiptera: Pseudococcidae) Üzerindeki Beslenme Davranışı. Uluslararası Katılımlı Türkiye IX. Bitki Koruma Kongresi, Ankara, Turkey