

Avcı Böcek *Macrolophus pygmaeus* (Rambur)'un Laboratuvar Koşullarında Farklı Avlar Üzerindeki Gelişimi

Fatma DENİZ¹, Baran ASLAN², İsmail KARACA*¹

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 32260, Isparta

²Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Tefenni Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, 15600, Burdur

(Alınış / Received: 13.10.2017, Kabul / Accepted: 24.01.2018, Online Yayınlanma / Published Online: 19.03.2018)

Anahtar Kelimeler

Macrolophus pygmaeus,
Trialeurodes vaporariorum,
Aphis gossypii,
Myzus persicae

Özet: *Macrolophus pygmaeus* Rambur (Hemiptera: Miridae) beyazsinekler, yaprakbitleri, akarlar ve galeri sinekleri ile beslenen polifag avcı bir türdür. Bu çalışma ile zararlı türlerden *Aphis gossypii*, *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae), *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae), *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) yumurtaları ve aynı zamanda kontrol olarak patlıcan bitkisi üzerinde *Macrolophus pygmaeus*' un beslenme davranışları ve ömür uzunlukları belirlenmiştir. Bu çalışma 26±1°C, %60±5 nem ve 16:8 aydınlatmalı iklim odalarında yürütülmüştür. Sonuç olarak, patlıcanla beslenen *M. pygmaeus*' un %54'ü ergin olmadan ölmüş, diğer avlarla beslenen tüm bireyler ergin olmuşlardır. Patlıcanla beslenen bireylerin ilk nimf önemi, dördüncü ve beşinci nimf dönemi ve toplam nimf dönemi diğer avlardan daha uzun sürmüş ve istatistiksel olarak farklı bulunmuştur. Patlıcan ve *A. gossypii* ile beslenen avcının ikinci ve üçüncü nimf dönemleri istatistiksel olarak aynı bulunmuş ve gelişme süreleri diğer avlardan daha uzun olmuştur. Predatörün dördüncü nimf dönem periyodu besine bağlı olarak farklılık göstermiş olup gelişim süresinin en uzun bulunduğu besin patlıcan olmuştur. Bunu *A. gossypii*, *M. persicae*, *E. kuehniella* yumurtası ve *T. vaporariorum* takip etmiş ve toplam nimf dönemleri sırasıyla 19.56, 18.12, 15.50, 14.96 ve 13.64 gün olarak bulunmuştur.

Development of the Predatory Insect *Macrolophus pygmaeus* (Rambur) on Different Prey Species

Keywords

Macrolophus pygmaeus,
Trialeurodes vaporariorum,
Aphis gossypii,
Myzus persicae

Abstract: *Macrolophus pygmaeus* Rambur (Hemiptera: Miridae) is a polyphagous omnivorous predator feeding on whiteflies, aphids, mites and leafminers. In this study, feeding behavior and longevity of *M. pygmaeus* were determined on nymphs of *Aphis gossypii*, *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae), *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae) and eggs of *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae), which were harmful species in the crop production, and also on eggplants as control. This study was carried out in climate cabinets adjusted to the temperature 26±1°C, 60±5% constant moisture and 16:8 hours lighting conditions. As a result, 54% of the predator individuals fed on eggplants died before reaching the adult stage, while all the individuals fed on the other hosts reached the adult stage. Fourth and fifth nymph stages and total nymph period of the predator fed on eggplants were the longest when compared with other foods. First nymph development period of *M. pygmaeus* fed on eggplant was longer than the others and this period was statistically different. Second and third nymph development periods of predator fed on eggplant and *A. gossypii* were same as statistically and development time of these biological stages were longer than the others. Fourth nymph period of the predator was different depending upon food and predator fed on eggplant has maximum development time. This is followed by fed on *A. gossypii*, *M. persicae*, *E. kuehniella* and *T. vaporariorum*. Total nymph period of the predator fed on the eggplant, *A. gossypii*, *M. persicae*, *E. kuehniella* and *T. vaporariorum* were calculated as 19.56, 18.12, 15.50, 14.96 and 13.64 days, respectively.

1. Giriş

Tarımsal ürün yetiştiriciliğinde ekonomik zarara neden olan yaprakbitleri ve beyazsineklerle mücadelede yoğun olarak kimyasal mücadele tercih edilmektedir. Kullanılan kimyasalların insan ve çevre sağlığı açısından olumsuz etkiler meydana getirmesi sonucu araştırmacılar alternatif yöntemler bulmaya çalışmışlardır. Aynı zamanda kullanılan kimyasalların kalıntı risklerinin yüksek olması nedeniyle söz konusu zararlılarla mücadeleye alternatif yöntem olarak biyolojik mücadeleye büyük önem verilmektedir [1].

Macrolophus cinsine bağlı türler (Hemiptera: Miridae) sebze üretim alanlarında bulunan zararlı türlere karşı oldukça etkili olan avcı türlerdir [2]. Söz konusu avcı türler, avları ile beslenmelerinin yanında bitki özünü gelişmeleri için kullanabilen omnivor türlerdir [3]. Bitki ile de beslenebilen bu avcı türler, bitkilerin özsuyu ile beslenmesinin yanı sıra yumurtalarını da bitkinin dokuları içerisine yerleştirirler [4, 5, 6]. Avcı böcek popülasyonları tarım dışı bitkilerde de bulunabildiği için bu durum komşu bitkilerde bulunan zararlıların kontrolü için bir avantaj sağlamaktadır [7].

Macrolophus pygmaeus Rambur özellikle Akdeniz iklimine sahip bölgelerde doğal olarak yayılış gösteren avcı bir türdür [8]. Doğal olarak açık üretim alanlarının yanı sıra seralarda da rastlanabilmektedir [9].

Söz konusu avcı türün Beyazsinekler *Trialeurodes vaporariorum* Westwood ve *Bemisia tabaci* (Genn.), yaprakbitleri *Myzus persicae* (Sulzer), *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) ve *Aphis gossypii* (Glover) ile thrips *Frankliniella occidentalis* (Pergande), kırmızıörümcek *Tetranychus urticae* Boisduval, Lepidoptera yumurtları ile yaprak galerisineklerinin larvaları üzerinde oldukça yüksek beslenme yeteneği gösterdiği önceki çalışmalarda bildirilmiştir [10, 11, 12, 13, 14].

Bu çalışma ile çok farklı zararlı tür ile beslenebilen *M. pygmaeus*'un *T. vaporariorum*, *A. gossypii* ve *M. persicae* türleri üzerinde mücadelede kullanılabilirliğinin araştırılması ve zararlı türlerden hangisinde daha hızlı geliştiği ve gelişimi sırasında hangi zararlı üzerinde nasıl bir ömür uzunluğu gösterdiği araştırılmıştır.

2. Materyal ve Metot

Bu çalışmanın ana materyalini avcı böcek *Macrolophus pygmaeus* ve avcıya besin olarak verilen *Myzus persicae*, *Aphis gossypii*, *Trialeurodes vaporariorum* ve *Ephestia kuehniella* yumurtaları ile avların üretiminde kullanılan patlıcan (*Solanum melongena*), biber (*Capsicum annum*), domates

(*Solanum lycopersicum*) ve pamuk (*Gossypium hirsutum*) bitkileri oluşturmuştur.

2.1. Üretim çalışmaları

Çalışmada besin olarak kullanılan *Myzus persicae*, *Aphis gossypii* ve *Trialeurodes vaporariorum* ile *Macrolophus pygmaeus* türleri Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Biyolojik Mücadele Araştırma ve Uygulama Laboratuvarında yapılan kitle üretimden sağlanmıştır.

2.1.1. *Myzus persicae* üretimi

Yaprakbitinin üretimi biber bitkisi üzerinde gerçekleştirilmiş ve *M. persicae* ile bulaşık olan biber bitkileri temiz biberlerin yanına koyularak bulaşması sağlanmıştır. Üretim çalışma süresince haftalık periyotta devam etmiştir.

2.1.2. *Aphis gossypii* üretimi

Yaprakbitinin üretimi pamuk bitkisi üzerinde gerçekleştirilmiş ve *A. gossypii* ile bulaşık olan pamuk bitkileri temiz pamukların yanına konularak bulaşma sağlanmıştır. Haftalık periyotta bu üretime devam edilmiştir.

2.1.3. *Trialeurodes vaporariorum* üretimi

Beyazsinek üretimi patlıcan bitkisi üzerinde gerçekleştirilmiş ve *Trialeurodes vaporariorum* ile bulaşık olan patlıcanlar temiz patlıcanların yanına konularak bulaşması sağlanmıştır. Yapılan üretim haftalık periyotlarda devam etmiştir.

2.1.4. *Macrolophus pygmaeus* üretimi

Çalışmada kullanılan avcı böcek *Macrolophus pygmaeus* türü Süleyman Demirel Üniversitesi Bitki Koruma Bölümü, Biyolojik Mücadele Araştırma ve Uygulama Laboratuvarında mevcut olup üretime devam etmek amacıyla yeterli büyüklüğe gelmiş olan ve üzerinde hiçbir zararlı ya da hastalık olmayan patlıcan bitkilerine bulaştırma yapılmıştır. Popülasyon yoğunluğunun sağlanabilmesi amacı ile besin olarak *Trialeurodes vaporariorum* verilmiştir.

2.1.5. Konukçu bitkilerin üretimi

Çalışma süresince, çalışılacak olan zararlı türlerin beslenebilmesi amacı ile *T. vaporariorum* üretimi için patlıcan, *A. gossypii* üretimi için pamuk ve *M. persicae* üretimi için biber ve avcının üretiminde kullanılmak üzere de domates bitkisi kullanılmıştır.

Tohumla üretimi daha uygun olan pamuk bitkisi tohum kullanılarak; patlıcan, domates ve biber bitkileri ise hazır fide temin edilerek yetiştirilmiştir. Bitki yetiştirme işlemi için steril toprak ve perlit karışımı kullanılmış, hazırlanan karışım, steril

saksılara doldurulup istenilen bitkilerin ekim-dikimi yapılarak 26±1°C, %60±5 nem ve 16:8 aydınlatmalı iklim odalarına taşınmıştır. Bitki üretimi haftalık periyotta sürekli olarak tekrarlanmıştır.

Konukçu yetiştirme büyüklüğüne ulaşan bitkiler ayrılarak bulaştırma işlemi için ayrı ayrı iklim odalarında bulunan bulaşık bitkilerin yanına konulmuştur.

2.1.6. *Ephestia kuehniella* üretimi

Ephestia kuehniella Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) yumurtaları denemede kullanılacak avcı böcek *Macrolophus pygmaeus*'a besin olarak verilmek üzere üretimi yapılmıştır.

Ephestia kuehniella üretiminde besin olarak 1:2 oranında buğday kepeği ve un karışımı kullanılmıştır. Karışım önce herhangi bir bulaşmanın olmaması için 90°C sıcaklıkta 3 saat süreyle etüvde steril edilmiştir. Üretim sırasında kullanılacak olan plastik küvet, tül, yumurta bırakma kutuları ve fırçalar %1'lik sodyum hipoklorit ile dezenfekte edilmiştir. Stok kültürden ince uçlu yumuşak samur fırça yardımıyla alınan bir günlük un güvesi yumurtaları plastik küvetler içindeki un ve kepek karışımına homojen bir şekilde dağıtılmıştır. Gelişimini tamamlayan larvalar ergin olduktan sonra, aspiratör yardımıyla toplanmış ve etrafı tül ile kaplı olan yumurta bırakma kutularına alınmıştır. Kutular plastik küvet içerisine konulmuş ve erginlerin bırakmış oldukları yumurtalar günlük olarak toplanmıştır.

Çalışmalarda kullanılan yaprakbitlerinin teşhisi Dr. Işıl ÖZDEMİR (Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara), Beyazsineğin teşhisi Prof. Dr. M. Rifat ULUSOY (Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Adana) tarafından yapılmıştır.

2.2. Denemelerin kurulması

Denemeler iklim koşulları 26±1°C, %60±5 nem ve 16:8 aydınlatmalı kabinlerde yürütülmüştür.

Avcı tür yumurtalarını bitki dokusu içerisine bıraktığı için yumurta gözlenmesi çok zordur. Bu nedenle denemeler kurulmadan önce üzerinde hiçbir av veya avcı bulunmayan 2-3 yapraklı domates bitkileri üzeri tül ile kaplı, hava delikleri bulunan plastik kaplara konulmuş, ağız aspiratörüyle çekilen 10 adet *Macrolophus pygmaeus* erginleri bu kaplara salınmış ve besin olarak dondurulmuş *Ephestia kuehniella* yumurtaları verilmiştir. Böylece ergin *M. pygmaeus* bireylerinin bitki dokusuna yumurta bırakmaları beklenmiştir.

Her iki günde bir av olarak soğutucuda dondurulmuş *E. kuehniella* yumurtaları vermeye devam edilmiştir. 7 gün sonra salınan erginler geri çekilerek günlük

kontroller ile yumurtalardan yeni çıkan *M. pygmaeus* nimfleri denemelerde kullanılmıştır.

Yumurtadan yeni çıkan *M. pygmaeus* nimflerine besin olarak önce *T. vaporariorum*'un üzerinde beslendiği patlıcan yaprağı ile birlikte verilmiştir. 50 adet *T. vaporariorum* ile bulaşık patlıcan yaprakları 15 cm çapında üzeri tül ile kaplanmış ve içerisinde nemlendirilmiş pamuk bulunan her bir petri kabına bir adet konulmuştur. Daha sonra yumurtadan yeni çıkmış *M. pygmaeus* nimfleri bir numara samur fırça yardımıyla alınarak petrilere *T. vaporariorum* ile bulaşık olan her bir patlıcan yaprağına bir adet aktarılmıştır.

İkinci besin olarak *M. pygmaeus* nimflerine *M. persicae* bireyleri üzerinde beslendiği biber yaprakları ile birlikte verilmiştir. 50 adet *M. persicae* ile bulaşık biber yaprakları her bir petri kabına bir tane yaprak gelecek şekilde konulmuştur. Daha sonra yumurtadan yeni çıkmış *M. pygmaeus* nimfleri bir numara samur fırça yardımıyla alınarak petrilere bulunan *M. persicae* ile bulaşık olan her bir biber yaprağına bir adet bırakılmıştır.

Üçüncü besin olarak *M. pygmaeus* nimflerine *A. gossypii* bireyleri üzerinde beslendiği pamuk yaprakları ile birlikte verilmiştir. 50 adet *A. gossypii* ile bulaşık pamuk yaprakları petrilere her bir petri kabına bir tane yaprak gelecek şekilde konulmuştur. Daha sonra yumurtadan yeni çıkmış *M. pygmaeus* nimfleri bir numara samur fırça yardımıyla alınarak petrilere bulunan *A. gossypii* ile bulaşık olan her bir pamuk yaprağına bir adet bırakılmıştır.

Dördüncü besin olarak *M. pygmaeus* nimflerine *E. kuehniella* yumurtaları temiz domates yaprakları üzerinde verilmiştir. 50 adet domates yaprağı üzerinde *E. kuehniella* yumurtaları bulunan petri kaplarına alınarak yumurtadan yeni çıkmış *M. pygmaeus* nimfleri bir numara samur fırça yardımıyla her yaprağına bir adet bırakılmıştır.

Kontrol olarak ise hiçbir zararlıyla bulaşık olmayan temiz patlıcan yaprakları kullanılmıştır. Bunun için 50 adet temiz patlıcan yaprağı petrilere alınıp üzerine yumurtadan yeni çıkan *M. pygmaeus* nimfleri bir numara samur fırça yardımıyla her yaprağına bir tane gelecek şekilde yerleştirilmiştir.

Yaprakların canlı kalma süresinin uzatılabilmesi için sap kısmı nemlendirilmiş pamuk ile kaplanmıştır. Petri içerisinde bulunan av miktarı devamlı olarak gözlenmiş ve av miktarının sürekliliği için yapraklar değiştirilmiştir.

2.3. Denemelerin değerlendirilmesi

Yürütülen denemelerin sonucunda elde edilen veriler istatistiksel analizler ile yorumlanmıştır. Bu amaçla avcının farklı avlardaki gelişme sürelerinin benzerlik

veya farklılığını belirlemek amacıyla JMP (ver. 9) programı kullanılmıştır. Avcı böceğin denemelerinden elde edilen verilerin çoklu karşılaştırılması için TUKEY testi ($P<0.05$) uygulanmıştır. Ayrıca ölümlerin görüldüğü sadece patlıcan bitkisi için zamana bağlı canlı kalma regresyon eğrisi çizilmiştir.

3. Bulgular

Bugüne kadar yapılan çalışmalarda morfolojik olarak çok benzemesi nedeniyle *Macrolophus* cinsine bağlı türlerden *M. melanotoma* (= *M. caliginosus*) ve *M. pygmaeus*'un karıştırıldığı bildirilmektedir [15]. Bu nedenle çalışılan türe ait bireyler Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümüne gönderilmiş ve burada Prof. Dr. Kamil KARUT tarafından Castane vd. [15]'nin geliştirdiği yöntemle göre yapılan moleküler çalışmalar ile türün *M. pygmaeus* olduğu belirlenmiştir.

Materyal ve yöntem uygun olarak sürdürülen çalışmalar sonucunda, farklı besinler (*Aphis gossypii*, *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae), *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae), *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) yumurtaları ve kontrol olarak patlıcan bitkisi) ile beslenen yumurtadan yeni çıkmış *M. pygmaeus* nimflerinin gelişme süreleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1 incelendiğinde *M. pygmaeus* nimflerinin gelişme sürelerinin patlıcan bitkisi üzerinde beslenenlerde, her zaman en uzun olarak ortaya çıktığı görülmektedir. Birinci nimf döneminde besine bağlı olarak patlıcan bitkisi dışındaki besinler ile beslenen *M. pygmaeus* bireylerinin gelişme süreleri arasında istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır.

İkinci nimf döneminde *A. gossypii* ile beslenen bireylerin gelişme süreleri istatistiki olarak patlıcan bitkisi ile beslenenler ile aynı grupta yer almış ve gelişmesini diğer besinlere göre daha uzun sürede tamamlamıştır.

Diğer üç besin ile beslenen ikinci nimf dönemindeki bireylerin gelişme süreleri istatistiki olarak benzer olmuştur. Üçüncü nimf döneminin gelişme süreleri, beyazsinek ile beslenen bireyler hariç benzer bir

durum göstermiştir. Bu dönemde patlıcan bitkisi ve *A. gossypii* ile beslenen bireylerin gelişme süreleri daha uzun sürerken, istatistikî olarak aynı grupta yer almıştır. *M. persicae* ve *E. kuehniella* yumurtaları ile beslenenlerin gelişme süreleri orta düzeyde olmuş ve istatistiki olarak aynı grubu oluşturmuşlardır.

T. vaporariorum üzerinde beslenen avcı bireyleri bu dönemi en kısa sürede tamamlamış ve istatistikî olarak ayrı bir grubu oluşturmuştur. Son iki nimf döneminde benzer sonuçlar elde edilmiş olup, *M. pygmaeus* bireylerinin gelişme süreleri en uzun olarak patlıcan bitkisi üzerinde beslenenlerde saptanmış, bunu sırasıyla *A. gossypii*, *M. persicae*, *E. kuehniella* ve *T. vaporariorum* üzerinde beslenenler izlemiştir. *A. gossypii* ve *M. persicae* üzerinde beslenenler istatistikî olarak aynı grupta yer alırken diğer tüm populasyonlar ayrı grup oluşturmuşlardır. Tüm nimf dönemleri bir arada incelendiğinde, toplam nimf süresi istatistiki olarak dördüncü ve beşinci nimf dönemleriyle aynı sonucu göstermiştir.

Yapılan bu çalışmada, zoofitofag özellik gösteren *M. pygmaeus*'un gelişme süresi en uzun olarak patlıcan bitkisi ile beslendiğinde ortaya çıktığı saptanmıştır. Avcı ergin öncesi gelişmesini *T. vaporariorum* üzerinde beslendiğinde en kısa sürede tamamlamıştır.

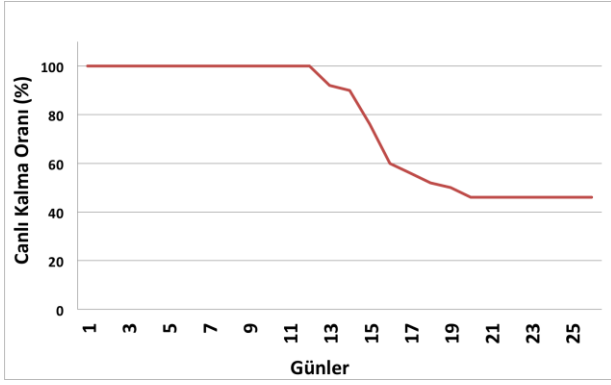
Domates bitkilerinden elde edilen yumurtadan yeni çıkmış *M. pygmaeus*'un bireyleri yukarıda söz edilen farklı besinlere aktarıldıktan sonra, bireylerin ergin döneme ulaşmaya kadar yapılan gözlemler sonucunda sadece patlıcan bitkisinde beslenenlerde ölüm görülmüş, diğer tüm besinlerde aktarılan tüm bireyler ergin döneme kadar yaşamlarını sürdürmüşlerdir. Şekil 1'de zamana bağlı olarak patlıcan bitkisi üzerinde beslenen *M. pygmaeus* bireylerinin % canlı kalma oranları verilmiştir.

Şekil 1 incelendiğinde nimflerde ölüm 13. günde başlamış, ergin döneme ulaşan bireylerin oranı %46 olarak hesaplanmış ve böylece ölüm oranı toplamda %54 olmuştur. İlk nimf çıkışından ergin oluncaya kadar geçen sürenin %50'sinde ölüm görülmezken, bu dönemden sonra hızlı bir ölüm ortaya çıkmış ve bu durum bir hafta sürmüş daha sonra kalanlar canlılığını devam ettirmişlerdir.

Tablo 1. *Macrolophus pygmaeus* bireylerinin patlıcan bitkisi, *Aphis gossypii*, *Myzus persicae* *Ephestia kuehniella* yumurtaları ve *Trialeurodes vaporariorum* üzerinde gelişme süreleri (Gün) (Ort±SH)

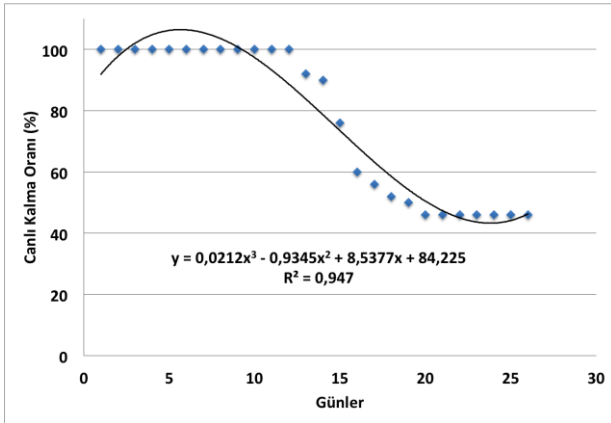
	Nimf 1	Nimf 2	Nimf 3	Nimf 4	Nimf 5	Toplam
Patlıcan	3.42±0.10 ^{a*}	2.90±0.11 ^a	3.10±0.12 ^a	5.08±0.25 ^a	5.61±0.26 ^a	19.56±0.54 ^a
<i>Aphis gossypii</i>	3.00±0.00 ^b	2.88±0.04 ^a	3.06±0.05 ^a	4.20±0.06 ^b	4.98±0.02 ^b	18.12±0.05 ^b
<i>Myzus persicae</i>	3.00±0.00 ^b	2.02±0.02 ^b	2.00±0.00 ^b	3.98±0.02 ^c	4.50±0.07 ^c	15.50±0.08 ^c
<i>Ephestia kuehniella</i>	2.96±0.08 ^b	1.92±0.06 ^b	1.96±0.08 ^b	3.76±0.15 ^c	4.36±0.10 ^c	14.96±0.20 ^c
<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	2.94±0.03 ^b	2.04±0.04 ^b	1.52±0.07 ^c	3.20±0.06 ^d	3.94±0.07 ^d	13.64±0.14 ^d

*Sütunlar yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde aynı harf ile gösterilen ortalamalar TUKEY testine göre istatistiki olarak farklı değildir ($P<0.05$)



Şekil 1. *Macrolophus pygmaeus*'un zamana bağlı olarak patlıcan bitkisi üzerindeki canlı kalma oranı (%).

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre *A. gossypii*, *M. persicae* *E. kuehniella* yumurtaları ve *T. vaporariorum* ile beslenen nimflerin tamamı ergin döneme kadar yaşamış, ancak patlıcan bitkisi ile beslenen bireylerde ölümler görülmüştür. Patlıcan bitkisi ile beslenen *M. pygmaeus* bireylerinin en uygun canlı kalma eğrisi üçüncü derece denklem şeklinde gelişmiş olup, Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. *Macrolophus pygmaeus*'un zamana bağlı olarak patlıcan bitkisi üzerindeki canlı kalma eğrisi.

4. Tartışma ve Sonuç

Bulgular kısmında da söz edildiği gibi *M. melanotoma* (= *M. caliginosus*) ve *M. pygmaeus*'un bugüne kadar yapılan çalışmalarda karıştırıldığından bildirilmesi nedeniyle [15], bu bölümde tartışmalarda her iki tür ile yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

Bu konuda daha önce yürütülen çalışmalarda [16], tütün bitkisi üzerinde av olarak *M. persicae*'nin kullanıldığı denemelerde, avın mevcudiyeti ve olmadığı durumlarda avcı, *M. pygmaeus*'un birinci nimf dönemini sırasıyla 5.00 ve 5.42 günde tamamladığını gözlemişlerdir. Arslan vd. [17], yaptıkları çalışmada *Bemisia argentifolii* ile beslenen *M. caliginosus*'un birinci nimf döneminin dişilerde de, erkeklerde de 4.26 gün sürdüğünü belirlemişlerdir. [18], *Solanum nigrum* yapraklarında avın (*Aphis fabae solanella*) varlığında ve yokluğunda *M. pygmaeus*'un birinci nimf döneminin sırasıyla 3.74 ve 5.67 gün sürdüğünü saptamışlardır. Mevcut çalışma ile

kıyaslandığında, araştırmacılar *M. pygmaeus*'un birinci nimf dönem süresini daha uzun bulmuşlardır. Margaritopoulos vd. [16], bu çalışmadan farklı olarak konukçu bitki olarak tütünü kullanmışlar, Arslan vd. [17], avcı olarak *M. caliginosus*'u seçmişler ve Lykouressis vd. [18], ise avcıyı *Solanum nigrum* yapraklarında *Aphis fabae solanella* ile beslemişlerdir. Söz konusu farklılığa farklı avcı ile farklı av ve konukçu bitkilerin neden olduğu söylenebilir.

Ingegno vd. [19]'nin *M. pygmaeus* üzerinde yürüttükleri çalışmalarda ayrı ayrı altı farklı bitki ile birlikte besin olarak *E. kuehniella* yumurtaları verdikleri avcıların birinci nimf süresinin 2.8 - 4.8 gün arasında sürdüğünü saptamışlardır. Güve yumurtası verilmeden sadece bitkilerin besin olarak sunulduğu çalışmalarda ise bu sürenin 2.0 ila 2.8 gün arasında değiştiği ve daha kısa sürdüğü vurgulanmıştır. Bu çalışma ile elde edilen veriler Ingegno vd. [19]'nin *E. kuehniella* yumurtalarını kullandıkları çalışma bulgularının sınırları içerisinde kalmaktadır. Ancak sadece bitki varlığındaki bulgulara bakıldığında *M. pygmaeus*'un birinci nimf dönem süreleri çok kısa olarak saptanmıştır. Bunun nedeni önceki çalışmada ele alınan avcının dönemi tamamlayamadan ölmesi nedeniyle sürenin kısa bulunmasına bağlanabilir.

Margaritopoulos vd. [16], tütün bitkisi üzerinde av olarak *M. persicae*'nin kullanıldığı denemelerde, avın mevcudiyeti ve olmadığı durumlarda avcı, *M. pygmaeus*'un ikinci nimf dönemini sırasıyla 3.73 ve 4.08 günde tamamladığını gözlemişlerdir. Arslan vd. [17], yaptıkları çalışmada *Bemisia argentifolii* ile beslenen *M. caliginosus*'un ikinci nimf döneminin dişilerde 4.07, erkeklerde ise 3.95 gün sürdüğünü belirlemişlerdir. Lykouressis vd. [18], *Solanum nigrum* yapraklarında avın (*Aphis fabae solanella*) varlığında ve yokluğunda *M. pygmaeus*'un ikinci nimf döneminin sırasıyla 3.00 ve 4.45 gün sürdüğünü saptamışlardır. Ingegno vd. [18]'nin *M. pygmaeus* üzerinde yürüttükleri çalışmalarda ayrı ayrı altı farklı bitki ile birlikte besin olarak *E. kuehniella* yumurtaları verdikleri avcıların ikinci nimf süresinin 2.4 ila 3.5 gün arasında sürdüğünü saptamışlardır. Güve yumurtası verilmeden sadece bitkilerin besin olarak sunulduğu çalışmalarda ise bu sürenin 1.0 ila 4.0 gün arasında değiştiği bildirilmiştir. Yine burada da son çalışma hariç *M. pygmaeus*'un ikinci nimf dönem süreleri daha uzun bulunmuştur. Bunun nedeni yine bir önceki dönemde açıklanan bilgilere dayandırılabilir. Bu çalışmadaki bulgular yine Ingegno vd. [19]'nin bulguları ile benzerlik göstermiştir.

Margaritopoulos vd. [16], tütün bitkisi üzerinde av olarak *M. persicae*'nin kullanıldığı denemelerde, avın mevcudiyeti ve olmadığı durumlarda avcı, *M. pygmaeus*'un üçüncü nimf dönemini sırasıyla 3.15 ve 3.88 günde tamamladığını gözlemişlerdir. Arslan vd. [17] yaptıkları çalışmada *Bemisia argentifolii* ile

beslenen *M. caliginosus*'un üçüncü nimf döneminin dişilerde 3.80, erkeklerde ise 3.73 gün sürdüğünü belirlemişlerdir. Lykouressis vd. [18], *Solanum nigrum* yapraklarında avın (*Aphis fabae solanella*) varlığında ve yokluğunda *M. pygmaeus*'un üçüncü nimf döneminin sırasıyla 2.52 ve 3.90 gün sürdüğünü saptamışlardır. Ingegno vd. [19]'nin *M. pygmaeus* üzerinde yürüttükleri çalışmada ayrı ayrı altı farklı bitki ile birlikte besin olarak *E. kuehniella* yumurtaları verdikleri avcılarının üçüncü nimf süresinin 2.2 ila 3.0 gün arasında sürdüğünü saptamışlardır. Güve yumurtası verilmeden sadece bitkilerin besin olarak sunulduğu çalışmada ise bu sürenin 1.0 ila 8.5 gün arasında değiştiği bildirilmiştir. Avcının üçüncü nimf dönem verileri literatür verileri ile benzerlik göstermektedir.

Margaritopoulos vd. [16], tütün bitkisi üzerinde av olarak *M. persicae*'nin kullanıldığı denemelerde, avın mevcudiyeti ve olmadığı durumlarda avcı, *M. pygmaeus*'un dördüncü nimf dönemini sırasıyla 3.39 ve 5.38 günde tamamladığını gözlemlemişlerdir. Arslan vd. [17] yaptıkları çalışmada *Bemisia argentifolii* ile beslenen *M. caliginosus*'un dördüncü nimf döneminin dişilerde 4.97, erkeklerde ise 4.34 gün sürdüğünü belirlemişlerdir. Lykouressis vd. [18], *Solanum nigrum* yapraklarında avın (*Aphis fabae solanella*) varlığında ve yokluğunda *M. pygmaeus*'un dördüncü nimf döneminin sırasıyla 3.19 ve 4.89 gün sürdüğünü saptamışlardır. Ingegno vd. [18]'nin *M. pygmaeus* üzerinde yürüttükleri çalışmada ayrı ayrı altı farklı bitki ile birlikte besin olarak *E. kuehniella* yumurtaları verdikleri avcılarının dördüncü nimf süresinin 2.6 ila 3.8 gün arasında sürdüğünü saptamışlardır. Güve yumurtası verilmeden sadece bitkilerin besin olarak sunulduğu çalışmada ise bu sürenin 2.0 ila 3.0 gün arasında değiştiği bildirilmiştir.

Margaritopoulos vd. [16], tütün bitkisi üzerinde av olarak *M. persicae*'nin kullanıldığı denemelerde, avın mevcudiyeti ve olmadığı durumlarda avcı, *M. pygmaeus*'un beşinci nimf dönemini sırasıyla 4.97 ve 8.25 günde tamamladığını gözlemlemişlerdir. Arslan vd. [17] *Bemisia argentifolii* ile beslenen *M. caliginosus*'un beşinci nimf döneminin dişilerde 6.69, erkeklerde ise 5.69 gün sürdüğünü belirlemişlerdir. Lykouressis vd. [18], *Solanum nigrum* yapraklarında avın (*Aphis fabae solanella*) varlığında ve yokluğunda *M. pygmaeus*'un beşinci nimf döneminin sırasıyla 4.55 ve 6.35 gün sürdüğünü saptamışlardır. Ingegno vd. [19]'nin *M. pygmaeus* üzerinde yürüttükleri çalışmada ayrı ayrı altı farklı bitki ile birlikte besin olarak *E. kuehniella* yumurtaları verdikleri avcılarının beşinci nimf süresinin 3.42 ila 5.4 gün arasında sürdüğünü saptamışlardır. Güve yumurtası verilmeden sadece bitkilerin besin olarak sunulduğu çalışmada ise avcının bu döneme geçmeden tümünün öldüğü belirtilmiştir. Avcının diğer nimf dönemleri ile karşılaştırıldığında en uzun süren 4. ve 5. nimf dönemleri yine literatür ile benzerlik göstermiştir.

Margaritopoulos vd. [16], tütün bitkisi üzerinde av olarak *M. persicae*'nin kullanıldığı denemelerde, avın mevcudiyeti ve olmadığı durumlarda avcı, *M. pygmaeus*'un toplam nimf dönemini sırasıyla 20.20 ve 27.00 günde tamamladığını gözlemlemişlerdir. Castane ve Zapata [20], tütün yaprağı üzerindeki *E. kuehniella* yumurtaları ile beslenen *M. caliginosus*'un nimf gelişme süresini dişiler için 18.3 gün, erkekler için ise 17.6 gün olarak vermektedirler. Vandekerkhove vd. [21]'nin yapmış oldukları çalışmada *E. kuehniella* yumurtaları ve iki yapay besin ile beslenen *M. caliginosus* bireylerinin toplam nimf gelişme sürelerinin sırasıyla 17.8, 21.8 ve 23.4 gün olduğunu belirlemişlerdir. Arslan vd. [17] yaptıkları çalışmada *Bemisia argentifolii* ile beslenen *M. caliginosus*'un toplam nimf döneminin 22.92 gün sürdüğünü belirlemişlerdir. Lykouressis vd. [18], *Solanum nigrum* yapraklarında avın (*Aphis fabae solanella*) varlığında ve yokluğunda *M. pygmaeus*'un toplam nimf döneminin sırasıyla 16.70 ve 25.24 gün sürdüğünü saptamışlardır. Ingegno vd. [19]'nin *M. pygmaeus* üzerinde yürüttükleri çalışmada ayrı ayrı altı farklı bitki ile birlikte besin olarak *E. kuehniella* yumurtaları verdikleri avcılarının toplam nimf süresinin 14.4 ila 19.3 gün arasında sürdüğünü saptamışlardır. Güve yumurtası verilmeden sadece bitkilerin besin olarak sunulduğu çalışmada ise avcılar ergin döneme kadar ulaşamamışlardır. Toplam nimf süreleri ele alındığında burada elde edilen sonuçlar ile literatür bildirişleri birbirine yakın olmakla birlikte, Ingegno vd. [19]'nin bulguları ile daha fazla benzerlik göstermiştir.

Margaritopoulos vd. [16], tütün bitkisi üzerinde av olarak *M. persicae*'nin kullanıldığı denemelerde, avın mevcudiyeti ve olmadığı durumlarda avcı, *M. pygmaeus*'un nimflerinin toplam ölüm oranlarını sırasıyla %25.0 ve %38.1 olarak vermişlerdir. Vandekerkhove vd. [21]'nin *M. caliginosus* ile yapmış oldukları çalışmada iki yapay besinden birinde tüm nimfler ergin oluncaya kadar yaşamlarını sürdürürken, ikinci yapay besin ile beslenenlerin %92, *E. kuehniella* yumurtaları ile beslenenlerin ise %90 oranında ergin döneme ulaştıkları bildirilmiştir. Callebaut vd. [22]'nin çalışmasında sadece pamuk bitkisi yaprağı verilen *M. caliginosus* bireylerinin ancak %35'inin ergin döneme ulaşabildiğini, Grenier vd. [23] *M. caliginosus* nimflerinin sadece *E. kuehniella* yumurtaları ile beslendiklerinde %33'ünün ergin döneme ulaşabildiğini, sarmaşık yaprağı ile birlikte bir diyet uygulandığında ise nimflerin %62'sinin ergin döneme ulaşabildiğini bildirmektedirler. Ingegno vd. [18]'nin *M. pygmaeus* üzerinde yürüttükleri çalışmada *E. kuehniella* yumurtalı ve yumurtasız ayrı ayrı altı farklı bitki (*Lycopersicon esculentum*, *Capsicum annum*, *Calendula officinalis*, *Salvia officinalis*, *Parietaria officinalis* ve *Solanum nigrum*) ile birlikte besin olarak verdikleri avcının yaşama oranlarını belirlemişlerdir. Bu çalışmada avcının yaşam oranının %0 ila %100 arasında değiştiğini bulmuşlardır. Özellikle *S. nigrum*

ile birlikte *E. kuehniella* yumurtalarının verildiği durumda *M. pygmaeus* bireylerinin tamamı nimf dönemlerini tamamlayarak ergin döneme ulaşmışlardır.

Yapılan bu çalışmada avın yokluğunda bile, avcı bireylerin bitki ile beslenerek %46'sı hayatta kalabilmekte olup, bu da avcının yaşamını sürdürmede bitkinin ne kadar önemli bir unsur olduğunu göstermektedir. Nitekim Grenier vd. [22], *M. caliginosus*'un biyolojisinde bitkinin çok önemli bir rol oynadığını bildirmektedirler.

Sonuç olarak, bu çalışmada ele alınan avcı böcek *M. pygmaeus*'un ilk nimf döneminden başlayarak ergin dönemine kadar, besin olarak kullanılan patlıcan bitkisi, *Aphis gossypii*, *Myzus persicae* *Ephestia kuehniella* yumurtaları ve *Trialeurodes vaporariorum* ile beslendiği ve yaşamını sürdürdüğü saptanmıştır. Ancak besin olarak sadece patlıcan bitkisi yapraklarının kullanıldığı çalışmalarda avcı bireylerin sadece %46'sı ergin döneme ulaşabilmişlerdir. Diğer besinlerde birinci nimf döneminden ergine kadar ölüm gözlenmezken, avcının farklı besinlerde ergine ulaşma sürelerinde farklılıklar saptanmıştır. Kullanılan besinlere bağlı olarak avcı gelişmesini en kısa sürede *T. vaporariorum* üzerinde tamamlamış, bunu sırasıyla *E. kuehniella* yumurtaları, *M. persicae* ve *A. gossypii* izlemiştir. Bu çalışmada ele alınan besinler içerisinde *T. vaporariorum*'un *M. pygmaeus*'un kitle üretiminde en iyi besin olduğu saptanmıştır.

Bu veriler ışığında, *M. pygmaeus*'un ele alınan zararlılara karşı biyolojik mücadelede kitle üretiminin *T. vaporariorum* üzerinde yapılabileceği kanaatine varılmıştır.

Teşekkür

Çalışmayı 4638-YL1-16 No'lu proje ile destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'na teşekkür ederiz.

Kaynakça

- [1] Düzgüneş, Z., Toros, S., Kılınçer, N., Kovancı, B. 1982. Ankara ilinde bulunan Aphidoidea türlerinin parazit ve predatörleri. TC Tarım Orman Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü, Ankara, 251 s.
- [2] Martinez-Cascales, J.L., Cenis, J.L., Sanchez, J.A. 2006. Differentiation of *Macrolophus pygmaeus* (Rambur 1839) and *Macrolophus melanotoma* (Costa 1853) (Heteroptera: Miridae) based on molecular data. Integrated Control in Protected Crops, Mediterranean Climate, IOBC/wprs Bulletin, 29(4), 223-227.

- [3] Lucas, E., Alomar, O. 2002. Impact of *Macrolophus caliginosus* presence on damage production by *Dicyphus tamaninii* (Heteroptera: Miridae) on tomato fruits. Journal of Economic Entomology, 95(6), 1123-1129.
- [4] Constant, B., Grenier, S., Febvay, G. 1996. Host plant hardness in oviposition of *Macrolophus caliginosus* (Hemiptera: Miridae). Journal of Economic Entomology, 89, 1446-1452.
- [5] Armer, C. A., Wiedenmann, R. N., Bush, D. R. 1998. Plant feeding site selection on soybean by the facultatively phytophagous predator *Orius insidiosus*. Entomologia Experimentalis et Applicata, 86, 109-118.
- [6] Montserrat, M., Albajes, R., Castañé, C. 2004. Behavioral responses of three plant-inhabiting predators to different prey densities. Biological Control, 30, 256-264.
- [7] Perdakis, D., Favasa, C., Lykouressisa, D. P., Fantinou, A. 2007. Ecological relationships between non-cultivated plants and insect predators in agroecosystems: the case of *Dittrichia viscosa* (Asteraceae) and *Macrolophus melanotoma* (Hemiptera: Miridae). Acta Oecologica, 31, 299-306.
- [8] Alomar, O., Goula, M., Albajes, M. 2002. Colonisation of tomato fields by predatory mirid bugs (Hemiptera: Heteroptera) in northern Spain. Agriculture, Ecosystems and Environment, 89, 105-115.
- [9] Castañé, C., Alomar, O., Riudavets, J., Gemenó, C. 2007. Reproductive biology of the predator *Macrolophus caliginosus*: Effect of age on sexual maturation and mating. Biological Control, 43, 278-286.
- [10] Fauvel, G., Malausa, J., Kaspar, B. 1987. Etude en laboratoire des principales caractéristiques biologiques de *Macrolophus caliginosus* (Heteroptera: Miridae). Entomophaga, 32, 529-543.
- [11] Foglar, H., Malausa, J., Wajnberg, E. 1990. The functional response and preference of *Macrolophus caliginosus* (Hemiptera: Miridae) for two of its prey: *Myzus persicae* and *Tetranuchus urticae*. Entomophaga, 35, 465-474.
- [12] Alvarado, O.P., Balta, P., Alamor, O. 1997. Efficiency of four Heteroptera as predators of *Aphis gossypii* and *Macrosiphum euphorbiae* (Hom.:Aphididae). Entomophaga, 42(1/2), 215-226.
- [13] Enkegaard, A., Brødsgaard, H.F., Hansen, D.L. 2001. *Macrolophus caliginosus*: Functional response to whiteflies and preference and switching capacity between whiteflies and spider mites. Entomologia Experimentalis et Applicata, 101, 81-88.

- [14] Arno, J., Alonso, E., Gabarra, R. 2003. Role of the parasitoid *Diglyphus isaea* and the predator *Macrolophus caliginosus* in the control of leafminers. IOBC/WPRS Bulletin, 26(10), 79-84.
- [15] Castañé, C., Agusti, N., Arno, J., Gabarra, R., Riudavets, J., Comas, J., Alomar, O. 2013. Taxonomic identification of *Macrolophus pygmaeus* and *Macrolophus melanotoma* based on morphometry and molecular markers. Bulletin of Entomological Research, 103, 204-215.
- [16] Margaritopoulos, J. T., Tsitsipis, J.A., Perdakis, D. C. 2003. Biological characteristics of the mirids *Macrolophus costalis* and *Macrolophus pygmaeus* preying on the tobacco form of *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae). Bulletin of Entomological Research, 93, 39-45.
- [17] Arslan, A., Kazak, C., Karut, K. 2007. *Macrolophus caliginosus* Wagner (Hemiptera: Miridae)'un Laboratuvar Koşullarında *Bemisia argentifolii* (Bellows & Perring) (Homoptera: Aleyrodidae) Üzerinde Bazı Biyolojik Özellikleri. Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi, Bildiri Özetleri, 27-29 Ağustos, Isparta, 7.
- [18] Lykouressis, D., Giatropoulos, A., Perkidis, D., Favas, C. 2008. Assessing the suitability of noncultivated plants and associated insect prey as food sources for the omnivorous predator *Macrolophus pygmaeus* (Hemiptera: Miridae). Biological Control, 44, 142-148.
- [19] Ingegno, B. L., Pansa, M. G., Tavella, L. 2011. Plant preference in the zoophytophagous generalist predator *Macrolophus pygmaeus* (Hemiptera: Miridae). Biological control, 58(3), 174-181.
- [20] Castañé, C., Zapata, R. 2005. Rearing the predatory bug *Macrolophus caliginosus* on a meat-based diet. Biological Control, 34, 66-72.
- [21] Vandekerkhove, B., Baal, E. V., Bolckmans, K., Clercq, P. D. 2006. Effect of diet and mating status on ovarian development and oviposition in the polyphagous predator *Macrolophus caliginosus* (Heteroptera: Miridae). Biological Control, 39, 532-538.
- [22] Callebaut, B., Van Baal, E., Vandekerkhove, B., Bolckmans, K., De Clercq, P. 2004. A fecundity test for assessing the quality of *Macrolophus caliginosus* reared on artificial diets. Parasitica, 60(1-2), 9-14.
- [23] Grenier, S., Guillaud, J., Delobel, B., Bonnot, G. 1989. Nutrition and rearing of the predacious bug *Macrolophus caliginosus* [Heteroptera, Miridae] with artificial media. Entomophaga, 34 (1), 77-86.