

Çanakkale İli Palmiyelerinde Saptanan *Uroobovella marginata* (Koch) (Acari: Mesostigmata: Uropodidae) ve *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier) (Coleoptera: Curculionidae) Arasındaki İlişkiler

Relationships between *Uroobovella marginata* (Koch) (Acari: Mesostigmata: Uropodidae) and *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier) (Coleoptera: Curculionidae) Detected in Palm Trees in Çanakkale Province

Papatya TİFTİKCİ 

¹ Tarım ve Orman Bakanlığı, Çanakkale İl Müdürlüğü, Çanakkale, Türkiye

Article Info

Research Article

DOI:10.29048/makufebed.1604827

Corresponding Author

Papatya TİFTİKCİ

Email: papatyademirezer@hotmail.com

Article History

Received: 20.12.2024

Revised: 17.02.2025

Accepted: 23.02.2025

Available Online: 10.06.2025

To Cite

Tiftikci, P. (2025). Çanakkale ili palmiyelerinde saptanan *Uroobovella marginata* (Koch) (Acari: Mesostigmata: Uropodidae) ve *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier) (Coleoptera: Curculionidae) arasındaki ilişkiler. *The Journal of Graduate School of Natural and Applied Sciences of Mehmet Akif Ersoy University*, 16(1), 1-5. <https://doi.org/10.29048/makufebed.1604827>

Öz: Bu çalışmada, Çanakkale ilinde 2024 yılında palmye ağaçlarından (*Washingtonia filifera*) ferrugineol içeren feromon tuzaklar ile yakalanan Palmye Kırmızı Böcekleri üzerindeki akarlar incelenmiştir. Bu çalışmayla Çanakkale'de ilk kez *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier) üzerinde foretik akar türü *Uroobovella marginata* (Koch) saptanmıştır. Bu akar türü esas olarak, ergin dişi böceğin baş, thoraks ve arthropodium'unda tespit edilmiştir. Palmye ağaçları zararlı tahribatı bakımından incelenmiş, palmyelerin dallarında ve gövdesinde zararlı larva veya pupalarına rastlanılmamıştır. *U. marginata*'nın, *R. ferrugineus* erginlerinin aktivitesini ve yaşam süresini kısalttığı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Çanakkale, palmye, foresis, *Rhynchophorus ferrugineus*, *Uroobovella marginata*

ABSTRACT: In this study, Mites on the red palm weevil caught from palm trees (*Washingtonia filifera*) through pheromone traps containing ferrugineol were examined in Çanakkale province in 2024. With this study, the phoretic mite species *Uroobovella marginata* (Koch) was recorded on the *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier) for the first time in Çanakkale. This mite species was found mainly beneath the caput, thorax and arthropodium of the adult female insect. Palm trees were examined for pest damage, and no larvae or pupae were found on the branches and trunk of the palm trees. It is thought that *U. marginata* restricts the activity and shortens the lifespan of *R. ferrugineus* adults.

Keywords: Çanakkale, palm, phoresis, *Rhynchophorus ferrugineus*, *Uroobovella marginata*

1. GİRİŞ

Foresis (Phoresis), bir organizmanın başka bir organizmayla kommensal ilişkisidir. Fosil kayıtlarında akarlarda görülmektedir (Houck, 2009; Harms ve Dunlop, 2017). Foretik (Phoretic) davranış, Anoeidae, Ascidae, Eviphididae, Laelapidae, Macrochelidae, Parasitidae, Scutacaridae ve Uropodidae familyalarına ait akar türlerinde yaygındır (Faasch, 1967). Foresis, bireylere ve türlere sağladığı faydaların yanında, ekosistemin ekolojik çeşitliliğini ve karmaşıklığını da arttırabilir. Foresis, kommensal bir ilişkidir; sapmalar karşılıklı veya parazitik ilişkilerle sonuçlanır. Konukçudaki akarların sayısı onun hareketini engellemeye başlarsa, foretik ilişkiler parazitik hale gelebilir. Şayet konukçunun ölümü ile sonuçlanıp beslenme avantajını elde edebilirse parazitik ilişkiler foretik olanlardan seçilebilir. Ya da konukçuya savunma sağlaması durumunda karşılıklı ilişkilerde gelişebilir. Foretik ilişkilerin evrimsel esnekliği, ekosistemlerin karmaşıklığına ve çeşitliliğine potansiyel olarak katkıda bulunmalarına olanak tanır (Houck ve Connor, 1991).

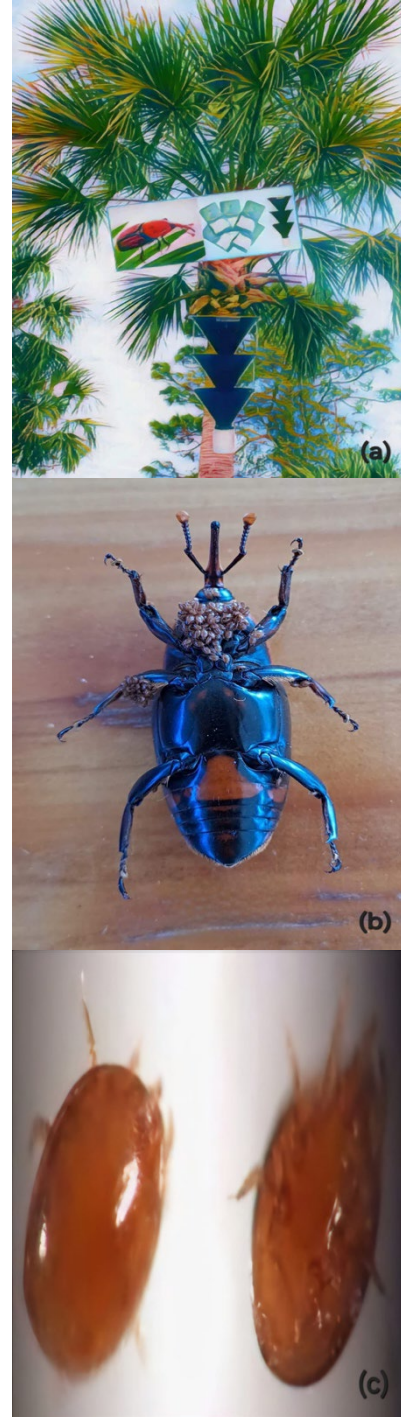
Palmiye Kırmızı Böceği, *Rhynchophorus ferrugineus* konukçusu Palmiyegiller (Arecaceae) olan iç ve dış karantinaya tabi bir zararlıdır. Zararlı, bulaşık ağaç veya fidanların taşınması ile yayılmaktadır. Zararlı ile bulaşık palmiyelerin ithalatı ve ihracatı yasaktır. Türkiye'ye, 2005 yılında Mısır'dan ithal edilen bulaşık palmiyelerle, Mersin limanından giriş yapmıştır (Karut ve Kazak, 2005). *R. ferrugineus*, Çanakkale İlinde ilk kez 4 Ocak 2021 tarihinde İskandinav tipi üç hunili ferrugineol içeren feromon tuzaklarda tespit edilmiştir. Dünya'da ise ilk kez Asya'da Hindistan cevizinde zararlı olduğu saptanmıştır (Lefroy, 1906; Lakshmanan vd., 1972; Rajapakse vd., 1999). Sonra bu zararlının Orta Doğu'da hurma bahçelerinde önemli zararlar oluşturduğu tespit edilmiştir (Vidyasagar vd., 2000; Jafari ve Lafi, 2004; Lahaam, 2005; Hoddle vd., 2015). Afrika'da şeker kamışında zararlı bir tür olduğu bildirilmiştir (Jaja vd., 2000; Abbas ve Sebay, 2013). Ülkemizde park ve bahçelerde yetiştirilen palmiye ağaçlarında zararlılara neden olmaktadır (Atakan ve Yüksel, 2008; Atakan vd., 2009).

Palmiye Kırmızı Böceği üzerinde foretik akarlara ilişkin *Urobovella krantzi* (Zaher&Afifi), *Uropoda orbicularis* (Müller) ve *U. marginata* (Koch) türlerinin saptandığı bildirilmiştir (Gomaa, 2006). Foresis'in biyolojik çeşitliliğe katkısı, özellikle tarımsal zararlılar üzerindeki etkileri açısından büyük önem taşımaktadır. Palmiye Kırmızı Böceği ile ilişkili foretik akarların bu bağlamdaki rolü, bu çalışmanın temelini oluşturmaktadır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Akarlar, 2024 yılında Çanakkale ili Ayvacık ilçesi Küçükkuyu beldesinde palmiye ağaçlarına *R. ferrugineus*'un takibi için asılan ferrugineol içeren İskandinav tipi feromon tuzaklarla yakalanan Palmiye Kırmızı Böceği üzerinde incelenmiştir (Şekil 1a). Böcekler cinsiyetlerine göre ayrıldıktan sonra dişi ergin bireyin değişik vücut kısımları üzerindeki akarlar ince

samur bir fırça yardımıyla petri kaplarına toplanıp, binoküler yardımıyla sayımları yapılarak kaydedilmiştir. Örneklemeler haftada bir kez, Nisan ayında yapılmıştır. Akarların ergin ve ergin öncesi dönemleri bir birey olarak kaydedilmiştir (Tiftikci vd., 2020, 2022). Akarlar, böcek vücudunun değişik parçalarında yığın halinde bulduklarından böceğin vücut parçaları bisturi yardımıyla ayrıldıktan sonra bazı akarlar (ergin öncesi) birbirlerinden çözünmesi için %80 oranında etil alkolde bekletilmiştir.



Şekil 1. (a) Ferrugineol içeren üç hunili İskandinav tipi feromon tuzağı (b) Dişi böceğin değişik vücut kısımları üzerindeki foretik akarlar (c) Dişi böcek üzerinde saptanan foretik akar türü *U. marginata*

U. marginata (Koch, 1839), Mesostigmata (Acari) takımından, Uropodoidea üst familyasına bağlı, Uropodidae familyasına ait bir akar türüdür. Vücut, 0,05-0,1 mm uzunluğunda, oval, dorsal ve ventral kitinleşmiştir. Chelicera, küçük, boğumsuzdur, sclerotized node bulunmaz. Genital plak intercoxal pozisyonundadır. Birinci coxa geniş, tritosternumun kaide parçasını kısmen veya tamamen örter, kaide kısmı dar ve boyuna uzamıştır. Bacak yerleşim çukurları iyi gelişmiştir. Erginlerde istisnai olarak sırt ve arka kenar plakları mevcuttur.

Uropodidae (Kramer, 1881) türlerinin çeşitli sistematiğeçiler tarafından yapılmış olan sınıflandırması farklılıklar göstermektedir. Bu çalışmada saptanan *U. marginata*'nın tür teşhisi Krantz (1978), Ainscough (1981), Karg (1989a, b), Hirschmann ve Wisniewski (1993)'den faydalanılarak yapılmıştır.

Çalışmada *U. marginata*'nın protonimf ve deutonimf dönemleri yüksek yoğunlukta, larva ve ergin dönemleri ise düşük yoğunluklarda saptanmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, Çanakkale İlinde ilk kez *R. ferrugineus* üzerinde foretik akar *U. marginata* türü kaydedilmiştir (Şekil 1b). Kaydedilen foretik akar türünün sınıflandırması ve bu akar türüne ait bilgiler aşağıda verilmiştir.

Uroobovella marginata (Koch, 1839)

Arachnida ...(Sınıf)

Acari ...(Alt Sınıf)

Parasitiformes ...(Takım)

Gamasida ...(Alt Takım)

Uropodina Kramer, 1881 ...(Kohort)

Uropodoidea Eveans, 1957 ...(Üst Familya)

Uropodidae Kramer, 1881 ...(Familya)

Larva: Üç çift bacak mevcuttur. Merkezi sırt plağı 8-9 kıl çiftine sahiptir. Kuyruk plağı kılızsızdır. Solunum açıklığı plağı çoğunlukla bulunmaz.

Protonimf: Dört çift bacak mevcuttur. Bacak coxaları büyüktür. Sırtta büyük merkezi bir sırt plağı, bir çift geniş yanal plaklar ve bir adet kuyruk plağı mevcuttur. Bir çift kıl (il) fırça şeklindedir, idiosoma 0,06-0,07 mm boyundadır. Coxalar arasında yer alan çoğunlukla büyük bir göğüs plağı tek parça halinde üzerinde üç kıl çifti bulunur.

Deutonimf: Sırtta büyük bir podonotal plak, bir çift yanal plak ve bir adet yerleşim şekline uygun olmayan farklı kuyruk plağı donanımı mevcuttur. Ventralde peritrem biraz daha uzamış ve gelişmiş, coxalar arasında 5-9 kıl çiftine sahip büyük bir plak bulunur. Göğüs plağı genişleyerek coxalar ve peritremlere kadar dayanmış, konak böceğe yapışmakta kullanılan bir anal sap oluşmuştur. Boşaltım açıklığı plağının genişliği uzunluğunun iki katıdır. Sırt kılırları (il) plağın kenarlarındaki kılardan daha kısa, idiosoma 0,08-0,1 mm boyundadır.

Ergin: Sırtta büyük bir sırt plağı ve çoğunlukla genişleyen bir yanal plak, bazen de bir kuyruk plağı mevcuttur. Ventralde göğüs plakları üzerinde bir eşeysel plakla eşeysel açıklık oluşmuştur. Dişide eşeysel plak geniş ve çoğunlukla ovaldir. Erkekde eşeysel plak küçük ve daire şeklindedir.

Foretik akarlar yığın halinde ergin dişi böcek üzerinde caput, thorax ve arthropodium'da kaydedilmiştir. Çok az sayıda akar ise değişik vücut parçaları üzerinde bulunmuştur (Şekil 1c). Malta'da *U. marginata*'nın, *R. ferrugineus*'un pygidium, sternum, baş ve bacakları üzerinde tespit edildiği bildirilmiştir (Porcelli vd., 2009). *U. marginata*, kendisinden daha büyük eklembacaklılar üzerinde foretik'tir. Yeni yerlere taşınmak için eklembacaklılara tutunurlar. Pedicel aracılığıyla, anüsünden çıkardığı yarı saydam bir madde ile kendilerini konukçusuna bağlarlar. Önemli konukçusu, Palmiye Kırmızı Böceği'dir. Antarktika, Subantarktika ve Güney Okyanusu adalarında bu akarın, bilinçsiz olarak insan yoluyla yayıldığı, kendisinden daha büyük böcekler üzerinde foretik olduğu ve akar kolonileri içerisinde $\frac{1}{4}$ 'lük orana sahip olduğu bildirilmiştir (Pugh ve Record, 1997). Akarlarda, foreziden parazitizme geçişler çok yaygın görülmektedir. Bununla birlikte yapılan bazı çalışmalarda kalıcı parazitizm olmadığı bildirilmiştir (Bartlow ve Agosta, 2021; Seeman ve Walter, 2023). Ancak aralarındaki ilişki parazitik de olabilir. Akar istilasına uğramış böceklerin, istilaya uğramamış böceklere göre yaşamı daha kısadır.

Ayvack ilçesi Küçükkuyu beldesinde 26 Nisan 2024 tarihinde saptanan akarın ergin dişi böceğin değişik vücut parçaları üzerindeki birey sayıları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Palmiye Kırmızı Böceği üzerinde Nisan ayında saptanan foretik akar *U. marginata* yoğunlukları

Böcek Vücut Kısımları	Akar Sayısı (Adet)
Frons	6
Clypeus	10
Labrum	11
Mandibula	13
Maxilla	23
Labium	19
Cervix	78
Prosternum	399
Mesosternum	54
Coxa	16
Trochanter	10
Femur	16
Tibia	118
Abdomen 1. Segment-Sternit	1

Çanakkale ili Ayvack ilçesi Küçükkuyu beldesinde 2024 yılı Nisan ayında tespit edilen *R. ferrugineus*'un dişi ve erkek birey sayıları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Palmiye ağaçları üzerine asılı İskandinav tipi feromon tuzaklarda Nisan ayında saptanan Palmiye Kırmızı Böceği birey sayıları

Böcek Sayısı (Adet)	Tuzak	Tuzak	Tuzak
	39°32.685	39°32.724	39°32.757
	26°36.455	26°36.316	26°36.223
Dişi Birey (♀)	7	10	15
Erkek Birey (♂)	3	9	9
Toplam Birey	10	19	24

Feromon tuzaklarda 53 ergin bireyin 32 bireyi dişi ve 21 bireyi erkek olarak kaydedilmiştir. Dişi bireylerin erkek bireylere göre oranı (1,5:1) olarak bulunmuştur. Bir ergin dişi birey üzerinde kaydedilen en yüksek uropodid akar sayısı 774 adet olmuştur. Dişi böcek üzerinde tespit edilen akar yoğunlukları vücut parçalarına göre farklılıklar göstermiştir. Ergin erkek böcekler üzerinde hiç akar bulunamamıştır.

Çanakkale ilinde ölmüş ve imha edilmiş palmiye ağacı olmadığından zararının ergin öncesi dönemleri üzerindeki akar yoğunlukları belirlenmemiştir.

4. SONUÇLAR

Bu çalışmada Uropodidae familyasına bağlı *U. marginata* akar türünün Palmiye Kırmızı Böceği'nin erginleri ile taşındığı belirlenmiştir. Bu sonuç akarların çürümüş palmiye ağaçlarından göç eden Palmiye Kırmızı Böceği erginleri ile sağlam palmiye ağaçlarına taşındığını göstermektedir. Bu akar türünün aktif olarak taşınmasında

Palmiye Kırmızı Böceği'nin konak böcek türü olduğu anlaşılmıştır. Bu akarlar konak böceğin değişik vücut kısımlarında yığın halinde bulunmuştur. Parasitiförme üst takımına bağlı akar türleri (Mesostigmata) avcı akarlardır. Nematodlar ve eklembacaklılar üzerinde beslenirler. Uropodidae familyası türleri funguslar ve çürümüş organik maddeler üzerinde beslenirler. Palmiye Kırmızı Böceği üzerinde yüksek yoğunluklarda bulunmalarına karşın, erginlerde buldukları vücut kısımlarında zararı gözlenmemiştir. Ancak akar yoğunluğu arttıkça böceğin kanat esnekliği, uçuş hızı, uçuş yüksekliği, uçuş yeteneği ve hareketleri olumsuz etkilenmektedir. Palmiye Kırmızı Böceği mücadelesinde kimyasal uygulamaları etkili olmakla birlikte palmiye ağaçları ve Palmiye Kırmızı Böceği üzerinde bulunan canlı organizmaların kimyasal uygulamalarından olumsuz etkilenebileceği kanısına varılmıştır.

Teşekkür

Feromon tuzaklarını temin eden Adana Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü'ne teşekkür ederim.

Yazar Katkıları

Papatya TİFTİKÇİ: (a) Fikir, (b) Çalışma Tasarısı, Yöntemi, (c) Literatür Taraması, (f) Veri Toplama, İşleme, (g) Analiz, Yorum, (h) Metin Yazma.

Etik Beyanı

Bu çalışmada, "Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler" kapsamında uyulması gerekli tüm kurallara uyulduğunu, taahhüt ederim.

Çıkar Çatışması

Yazar çıkar çatışması bildirmemiştir.

KAYNAKLAR

- Abbas, M. K., & Sebay, M. Y. E. (2013). Studies on sugarcane susceptibility for infestation with red palm weevil *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier (Coleoptera: Curculionidae). *Palm Pest Mediterranean Conference*, Giza, Egypt.
- Ainscough, B. D. (1981). Uropodine studies, I. Suprageneric classification in the cohort Uropodina Kramer, 1882 (Acari: Mesostigmata). *International Journal of Acarology*, 7(1), 47–56. <https://doi.org/10.1080/01647958108683242>
- Atakan, E., & Yüksel, O. (2008). Adana ilinde hurma (palmiye) ağaçlarında zararlı bir böcek türü: Palmiye kırmızı böceği (*Rhynchophorus ferrugineus* (Oliver, 1790) (Coleoptera: Curculionidae)). *Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği Adana Kent Sorunları Sempozyumu* (pp. 51–60).
- Atakan, E., Çobanoğlu, S., Yüksel, O., & Bal, A. D. (2009). Kırmızı palmiyeböceği (*Rhynchophorus ferrugineus* (Oliver, 1790) (Coleoptera: Curculionidae)) üzerinde foretik uropodid akarlar (Acarina: Uropodidae). *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 33(2), 93–105.
- Bartlow, A. W., & Agosta, S. J. (2021). Phoresy in animals: Review and synthesis of a common but understudied mode of dispersal. *Biological Reviews*, 96(1), 223–246. <https://doi.org/10.1111/brv.12654>
- Faasch, H. (1967). Beitrag zur Biologie der einheimischen Uropodiden *Uroobovella marginata* (C.L. Koch, 1839) und experimentelle Analyse ihres Phoresieverhaltens. *Zoologischer Jahrbücher für Systematik*, 94, 521–608.
- Gomaa, W. O. (2006). Three mites species associated with the red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus* (Oliv.) in Egypt. *Bulletin of the Faculty of Agriculture, Cairo University*, 57(3), 543–548.
- Harms, D., & Dunlop, J. A. (2017). The fossil history of pseudoscorpions (Arachnida: Pseudoscorpiones). *Fossil Record*, 20(2), 215–238. <https://doi.org/10.5194/fr-20-215-2017>
- Hirschmann, W., & Wisniewski, J. (1993). *Die Uropodiden der Erde. Acarologie Schriftenreihe für Vergleichende Milbenkunde*, 40, 1–466.
- Hoddle, M. S., Hoddle, C. D., Faleiro, J. R., Shiefie, H. A. F., Jeske, D. R., & Sallam, A. A. (2015). How far can the red palm weevil



- (Coleoptera: Curculionidae) fly?: Computerized flight mill studies with field-captured weevils. *Journal of Economic Entomology*, 108(6), 2599–2609. <https://doi.org/10.1093/jee/tov195>
- Houck, M. A., & Connor, B. M. (1991). Ecological and evolutionary significance of phoresy in the Astigmata. *Annual Review of Entomology*, 36(1), 611–636.
- Houck, M. A. (2009). Phoresy. In V. H. Resh & R. T. Cardé (Eds.), *Encyclopedia of Insects* (2nd ed., pp. 772–774). Academic Press.
- Jafari, M., & Lafi, D. (2004). *The competitiveness of the Palestinian dates (Medjool) in the local and export markets*. Economic Policy Research Institute.
- Jaja, S., Suresh, T., Sobhitha Rani, R. S., & Sree Kumar, S. (2000). Evidence of seven larval instars in *Rhynchophorus ferrugineus* reared on sugarcane. *Journal of Entomological Research*, 24, 27–31.
- Karg, W. (1989a). *Acari (Acarina) Milben, Unterordnung Parasitiformes (Anactiochacta), Uropodina Kramer, Schildkrötenmilben*. Gustav Fischer Verlag.
- Karg, W. (1989b). Drei neue Raubmilbenarten der Gattung *Uroobovella* Berlese, 190 aus Treiberden unter Glas (Mesostigmata, Uropodina). *Acarologie Schriftenreihe für Vergleichende Milbenkunde*, 36, 73–84.
- Karut, K., & Kazak, C. (2005). Akdeniz Bölgesi'nde yeni bir hurma ağacı (*Phoenix dactylifera* L.) zararlısı: *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier, 1790) (Coleoptera: Curculionidae). *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 29(4), 295–300.
- Kramer, P. (1881). Ueber die Prinzipien der Classification bei den Gamasiden. *Zeitschrift für die Gesamten Naturwissenschaften*, 54, 638–642.
- Krantz, G. W. (1978). *A manual of acarology* (2nd ed.). Oregon State University Press.
- Lahaam, S. (2005). *Date palm in Jericho*. Ministry of Agriculture, Palestine.
- Lakshmanan, P. L., Ra, P. B. S., & Subramanian, T. R. (1972). A note on the control of the coconut red palm weevil *Rhynchophorus ferrugineus* with certain new chemicals. *Madras Agricultural Journal*, 59, 638–639.
- Lefroy, H. M. (1907). *The more important insects injurious to Indian agriculture*. Government of Indian Printing Press, Calcuta, India.
- Porcelli, F., Ragusa, E., Donghia, A. M., Mizzi, S., & Mifsud, D. (2009). Occurrence of *Centrouropoda almerodai* and *Uroobovella marginata* (Acari: Uropodina) phoretic on the red palm weevil in Malta. *Bulletin of the Entomological Society of Malta*, 2, 61–66.
- Pugh, P. J. A., & Record, P. (1997). Acarine colonisation of Antarctica and the islands of the Southern Ocean: The role of zoohoria. *Antarctic Science*, 33(185), 113–122.
- Rajapakse, C. N. K., Gunawardena, N. E., & Perera, K. F. G. (1999). Pheromone baited trap for the management of red palm weevil *Rhynchophorus ferrugineus* F. (Coleoptera: Curculionidae) population in coconut plantations. *Cocos*, 13, 54–65.
- Seeman, O. D., & Walter, D. E. (2023). Phoresy and mites: More than just a free ride. *Annual Review of Entomology*, 68(1), 69–88. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-120220-013329>
- Tiftikci, P., Kök, Ş., & Kasap, İ. (2020). Biological control of two spotted spider mites [*Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae)] using *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae) at different ratios of release on field-grown tomatoes. *Biological Control*, 151, 104405. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2020.104404>
- Tiftikci, P., Kök, Ş., & Kasap, İ. (2022). The effect of host plant on the biological control efficacy of the predatory mite *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot against two spotted spider mites *Tetranychus urticae* Koch on field-grown vegetables. *Crop Protection*, 158, 105974. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2022.105974>
- Vidyasagar, P. S. P. V., Saihati, A. A. A., Mohanna, O. E. A., Subbej, A. I., & Mohsin, A. M. A. (2000). Management of red palm weevil *Rhynchophorus ferrugineus* Oliv., a serious pest of date palm in Al Qatif, Kingdom of Saudi Arabia. *Journal of Plantation Crops*, 28(1), 35–43.