

Orijinal araştırma (Original article)**Türkiye’de yeni ve az bilinen Margarodidae (Hemiptera: Coccoidea)
türleri¹**

New and little known Margarodidae (Hemiptera: Coccoidea) species in Turkey

M. Bora KAYDAN²**Summary**

In this study it was aimed that to determine ground pearl insect Margarodidae species in five province (Ağrı, Bitlis, Hakkari, Iğdır and Van) in Eastern Anatolia, between 2005 and 2008. For this goal Margarodidae species were collected on natural and cultural plants in five provinces. Totally five species were found, among them four species (*Neomargarodes aristidae* Borchsenius, *Neomargarodes setosus* Borchsenius, *Porphyrophora jakubskii* Vahedi and *Porphyrophora jashenkoi* Vahedi) are new species records for Turkish scale insect fauna.

Key words: Margarodidae, fauna, new records, Turkey**Özet**

2005-2008 yılları arasında Doğu Anadolu Bölgesi'nin beş ilinde (Ağrı, Bitlis, Hakkari, Iğdır, Van) gerçekleştirilen bu çalışmada, Margarodidae familyasına bağlı türlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma materyali çalışma alanı olarak belirlenmiş bölgede yayılış gösteren kültür bitkileri ve doğal florada bulunan bitkiler üzerinden toplanmıştır. Araştırma sonucunda, örneklemin yapıldığı beş ilde toplam olarak beş adet margarodid türü tespit edilmiş ve bu türlerden dört tanesinin (*Neomargarodes aristidae* Borchsenius, *Neomargarodes setosus* Borchsenius, *Porphyrophora jakubskii* Vahedi ve *Porphyrophora jashenkoi* Vahedi) Türkiye faunası için yeni kayıt olduğu belirlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Margarodidae, fauna, yeni kayıt, Türkiye

¹ Bu çalışma TÜBİTAK TOVAG 104 O 148 nolu projenin bir kısmıdır

² Çukurova Üniversitesi, Imamoğlu Meslek Yüksekokulu, Adana

Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: bkaydan@cu.edu.tr

Alınış (Received): 17.02.2014

Kabul edilmiş (Accepted): 18.03.2014

Giriş

Coccoidea (Hemiptera: Sternorrhyncha) bireyleri gerek biyolojik, gerekse morfolojik özellikleriyle ilginç bir böcek grubudur. Vücutlarının üzeri kalkan benzeri sert bir kabuk, unlu ve mumlu maddeler ile örtülüdür. Dişilerinin baş, thorax ve abdomen gibi vücut kısımları kaynaşmış olup, birbirinden ayırt edilemez durumdadır. Ayrıca kanatları yoktur. Bazı familyalarda bacaklara da rastlanmaz. Bu nedenle, bitki üzerinde sabitlenmiş halde hareketsiz veya az hareketli bir yaşam sürerler. Buna rağmen erkekler, ergin dönemlerinde kanat ve bacağa sahiptir ve uçabilirler. Genel olarak Coccoidea üst familyasına bağlı türler bitkilerin gövde, dal, yaprak, meyve, çiçek ve hatta köklerinde yerleşerek özsuyunu emmektedir. Bunun sonucunda bitki gelişiminde gerileme, şekil ve renk bozuklukları ile birlikte meyve kalite ve kantitesinde bozulma görülmektedir. Coccoid’lerin direkt zararlarından başka, bazı grupların emdikleri özsu fazlasını vücut dışına atmaları sonucu bitkiler, yapışkan bir örtü ile kaplanmakta ve bunun üzerinde gelişen saprofit mantarlar “fumajin (karaballık)” oluşumuna neden olmaktadır. Fumajin fotosentezi olumsuz yönde etkileyerek bitkiye zarar vermesinin yanı sıra, bitkinin estetik değerini de düşürmektedir (Kosztarab, 1996). Bu bağlamda, coccoid’lerin meyve ağaçlarının, orman vejetasyonlarının, ağaç ve çalı şeklindeki süs bitkilerinin, sera ve ev bitkilerinin en önemli zararlılarından biri olduğu ve tüm dünyada kabuklubit ve koşniller tarafından meydana gelen ekonomik kayıpların beş milyar dolar civarında olduğu bildirilmektedir (Kosztarab & Kozár, 1988).

Coccoid’ler bahsedilen bu zararlarının yanı sıra ticari anlamda çok önemli bir grup olarak karşımıza çıkmakta, boya ve cila yapımında kullanılması açısından çok değerli bir kaynak olarak kabul edilmektedir. Coccoid’ler içerisinde Coccidae, Dactylopiidae, Kermesidae, Margarodidae ve Keriidae familyalarına ait böcek türleri “karmin boyası” yapımında kullanılırken özellikle Margarodidae familyasına bağlı türler bu grup içerisinde önemli bir yer tutmaktadır. Bu familyaya bağlı *Porphyrophora* cinsi türleri bitkilerin toprak altı kısımlarını infekte eden "soil-inhibating" Margarodid grubudur. Bu grubun üyeleri milattan önce sekizinci yüzyıldan hatta bazı kaynaklara göre neolitik zamandan günümüze kadar, Palaeartik Bölge’de ve Kuzey Afrika’da karmin boyasının en önemli kaynağı olarak kabul edilmektedir (Cardon, 2003). Özellikle *Porphyrophora polonica* (Linnaeus), *P. hamelii* (Brandt) ve *P. sophorae* (Archangelskaia) Avrupa ve batı Asya’da karmin boyasının elde edildiği en önemli kaynaklar olarak bilinmektedir. Son yıllarda “Karmin boyası”nın kaynağı olarak *Dactylopius* (Coccoidea: Dactylopiidae) cinsine ait türler (*Dactylopius coccus* Costa) kullanılmasına rağmen, *Porphyrophora* cinsi türleri Ermenistan, İran ve Türkiye’nin doğusunda hala boya kaynağı olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte bu cinse ait türlerden biri olan *Porphyrophora tritici* Bodenheimer Akdeniz Bölgesi’nde, Kuzey Afrika ve batı Asya’da özellikle İran, Türkiye ve Suriye’de buğday ve arpanın önemli bir zararlısı olarak kabul edilmektedir (Borchsenius, 1973; Durán, 1971; Miller, 1992; Miller & Jones, 1998; Miller et al., 1994; Vahedi, 2002). *P. tritici*’nin Suriye’de arpalarda % 95 oranında bulaşık olduğu, sebep olduğu zararın ise % 40'lara vardığı bildirilmiştir (Vahedi, 2001).

Margarodidae familyasına bağlı bireylerin yaşam döngüsü incelendiğinde iki farklı döngü ile karşılaşılmaktadır. Bunlardan biri diğer coccoid’ler gibi erkek ve dişilerin ergin oluncaya kadar geçirdikleri dönemler içerisinde herhangi bir kist döneminin bulunmadığı yaşam döngüsü, bir diğeri ise toprak altında yaşayan "hypogea" türlerin oluşturduğu (*Porphyrophora* ve *Neomargarodes* cinsleri bu gruba dahil) grupta görülen, diğer coccoid’lerden farklı olarak dişi ve erkek bireylerin ikinci nimf dönemini dayanıklı kist şeklinde geçirdiği yaşam döngüsüdür. Tüm coccoid’lerde olduğu gibi dişiler üç, erkekler ise dört nimf dönemi geçirirler. Her iki cinsiyette de birinci dönem nimfler konukçu bitkilerin kök kısımlarında korunaklı

yerlere yerleşirler ve stiletlerini bitki dokusu içerisine batırarak beslenmeye başlarlar. İkinci dönem dişi kist halinde sertleşir, yuvarlak bir hal alır, renk parlaklaşır ve üzeri mum tabakası ile kaplanır. Bu dönemde bu bireyler "toprak incisi" olarak adlandırılır. Bu dönemde bacak ve antenler görülmez ve bu dönemde bireyler uygun olmayan koşullara (pestisitlere dayanıklılık dahil) dayanma özelliklerine sahiptirler (Vahedi, 2008). Kist dönemleri fonksiyonel ağız parçalarına sahip olup beslendikçe vücut yüzeyindeki mum salgısını arttırmaya devam ederler. Jakubski (1965) *Porphyrophora* cinsinde bu dönemlerin bir nevi deri değiştirmeye devam ettiği vücut yüzeyinde farklı sayılarda katmanların oluşabileceğini bildirmiştir. En son deri değişiminden sonra kistler açılarak içerisinden kazıcı ayaklara sahip, anten segmentleri tam olarak gelişmiş fakat ağız parçaları bulunmayan ergin dişiler çıkış yapar. Erkek bireylerin yaşam döngüsü dişilerin yaşam döngüsüne benzer fakat kist döneminden sonra dişi bireylere benzeyen bireyler (prepupa) meydana gelir ve hemen sonra bu bireyler pupa dönemine geçerler. Pupa döneminden sonra yine kazıcı bacaklara sahip kanatlı erkek bireyler meydana gelir (Vahedi, 2008).

Margarodidae familyası tüm dünyada 9 cins 107 adet tür ile Coccoidea içerisinde küçük bir familya olup *Dimargarodes* (3 tür), *Eumargarodes* (1), *Eurhizococcus* (3), *Heteromargarodes* (3), *Margarodes* (29), *Margarodesia* (1), *Neomargarodes* (16), *Porphyrophora* (49) ve *Termitococcus* (2) cinserini içermektedir (Ben-Dov et al., 2013). Familya genellikle Palaearktik dağılım göstermekte, bölgede 4 cins (*Dimargarodes*, *Margarodes*, *Neomargarodes* ve *Porphyrophora*) ve 61 tür bulunmaktadır. Türkiye'de ise şimdiye kadar bu familyadan *Neomargarodes* cinsine bağlı 1, *Porpyrophora* cinsine bağlı 4 tür kaydedilmiştir (Kaydan et al., 2007). Bu türlerden *Porpyrophora tiritici* buğday ve arpalarda (Vahedi, 2001), *P. minuta* Borchsenius ise mercimekte (Kaydan et al., 2007) ekonomik olarak zararlı bir tür olarak değerlendirilirken *P. hamelii*'nin tarih boyunca boya yapımında kullanıldığı hakkında bilgiler mevcuttur. Genel olarak Poaceae familyası bitkilerinin köklerinde bulunan *Porphyrophora* türlerinin aynı tür adı altında değerlendirilmiş olabileceği gözönünde bulundurularak, *P. hamelii*'nin Ağrı Dağı civarı, Azerbaycan Kafkasya ve Ermenistan'da *Aleuropus* spp., *Cynodon* spp. ve *Phragmites* spp.'nin kök kısımlarında bulunduğu bildirilmektedir (Jakubski, 1965; Vahedi & Hodgson 2007). Bu tür kaynaklarda "Azeri koşnili", "Ermeni koşnili" ve "Ararat kermesi" olarak adlandırılmakta olup türün kullanımı ile ilgili ilk kayıt M.Ö. 8. yüzyılda Asur krallarından II. Sargon'un Urartular ile savaşından sonraya denk gelmektedir (Karadağ, 2007). Azerbaycan kaynaklarında bu böceğin bulunduğu alanın Ağrı Dağı'nın doğusu olduğu belirtilmektedir. Bu bölge "Karya-al-Kirmiz" "kırmızı şehir" olarak isimlendirilmiş olup Türkçe'de kullanılan "kırmızı" kelimesinin bu böceğin rengini tanımlayan arapça kelimedenden geldiği iddia edilmektedir (Anonymous, 2013). Boya yapımında türün ergin dişileri kullanılmakta olup ergin dişiler yılın belirli bir kısmında sadece birkaç hafta hatta yalnızca bir hafta boyunca görülebilmektedir. Toplanan dişiler kurutulduktan sonra öğütülmekte ve boya maddesi olarak kullanılmaktadır (Jakubski, 1965; Vahedi & Hodgson, 2007). Bununla birlikte *Neomargarodes* türleri yaşam şekli ve morfolojik olarak *Porpyrophora* türlerine önemli ölçüde benzemekle birlikte bazı farklılıklar bulunmaktadır. Bu iki cinsin türleri arasındaki en önemli morfolojik farklılıkların başında *Neomargarodes* türlerinin ergin öncesi dönemlerinde görülen abdominal stigmaların bulunuşu gelir. En önemli biyolojik farklılık ise *Porphyrophora* türlerinde bireyler kışı birinci dönem nimf olarak geçirirken *Neomargarodes* türlerinin kışı ikinci dönem nimflerin oluşturduğu kist döneminde geçirmesidir (Vahedi, 2008).

İnsanların kullandığı ve bilinen en eski hayvansal kökenli bir boya'nın da elde edildiği bazı türleri de kapsayan bu böcekler hakkında Türkiye'de pek fazla çalışma bulunmamaktadır. Hazırlanan bu çalışmada Doğu Anadolu Bölgesi'nde bulunan margarodid türlerinin belirlenmesi ve Türkiye faunası için kayıtlarının eklenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

2005–2008 yılları arasında Doğu Anadolu Bölgesi'nde Van Gölü Havzasında bulunan 5 ilde (Ağrı, Bitlis, Hakkari, Iğdır ve Van illeri) böceklerin aktif olduğu Mart-Kasım ayları arasında sistematik olarak arazi çalışmaları düzenlenmiş, yol boyu rastgele örnekleme alanları seçilerek, alanlardaki tek ve çok yıllık kültür ve yabancı bitkiler incelenmiştir. Bu bitkilerin kök kısımlarında bulunan margarodid kistleri ile bulaşık olanları kağıt torbalar içinde etiketlenerek laboratuvara getirilmiştir. Margarodid'lerin kesin teşhislerinin yapılabilmesi için genç dişinin morfolojik karakterleri gerekmektedir. Bu nedenle toplanan bireylerin bir kısmı %70'lik alkol içeren Eppendorf tüplerine alınırken bir kısmı ise üzerinde tülle kaplı havalandırma deliği bulunan plastik kavonozlara bırakılarak ergin çıkışının olması beklenmiş ve erginler preparatları yapıncaya kadar % 70'lik alkole alınmıştır. Preparasyonda Kosztarab & Kozár (1988)' in önerdiği Wilkey preparasyon yöntemi uygulanmış, teşhis için ise Vahedi & Hodgson (2007), Foldi (2005) kullanılmıştır.

Bu çalışma boyunca farklı bölgelerden toplam 24 örnek toplanmıştır. Preparatı yapılmış ve alkolde saklanan örnekler Çukurova Üniversitesi'nde (Adana) Coccoidea koleksiyonunda muhafaza edilmektedir.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Çalışmada Doğu Anadolu Bölgesi'nde Van Gölü Havzasında bulunan 5 (Ağrı, Bitlis, Hakkari, Iğdır ve Van illeri) ilde Margarodidae familyasına ait toplam 24 adet örnek toplanmış olup bu örneklerden toplam 5 adet türün tanısı yapılmıştır. Tespit edilen türlerin dört adedi Türkiye coccoid faunası için ilk kayıt niteliğindedir.

***Neomargarodes aristidae* Borchsenius**

Sinonim: *Neomargarodes balachowskyi* Jakubski, 1965

İncelenen materyal: AĞRI, Tendürek geçidi, 07.VI.2006, N: 39°21'142", E: 044°00'122", 2598 m, Poaceae, 1 ♀ (KN: 2928); Diyadin kaplıcaları, 08.VI.2006, N: 39°29'075", E: 043°38'861", 1961 m, *Stipa* sp., 1 ♀ (KN: 2949); BİTLİS, Nemrut Dağı, 23.VI.2006, N: 38°34'977", E: 042°16'191", 2435 m, Poaceae, 1 ♀ (KN: 3047); VAN, Çatak yolu, 03.VII.2007, N: 38°05'910", E: 043°08'185", 1813 m, Poaceae, 1 ♀ (KN: 3949); Gürpınar, 29.VI.2007, N: 38°21'071", E: 043°25'085", 1855 m, Poaceae, 1 ♀ (KN: 3876); Gürpınar-Kırk geçidi, 29.VI.2007, N: 38°09'423", E: 043°30'572", 2092 m, *Bromus* sp., 2 ♀♀ (KN: 3880); Özalp-Dönerdere yolu, 05.VII.2005, N: 38°41'414", E: 044°07'910", 2091 m, Poaceae, 1 ♀ (KN: 2000).

Dünya'daki dağılımı ve konukçuları: Palaeartik Bölge'de Cezayir, Kazakistan, Libya, Özbekistan ve Türkmenistan'da *Aristida* sp., *A. pennata*, *A. pungens* üzerinde tespit edilmiştir (Ben-Dov et al., 2013).

Türkiye'deki dağılımı ve konukçuları: Bu tür Türkiye coccoid faunası için ilk kayıt niteliğindedir.

***Neomargarodes setosus* Borchsenius**

İncelenen materyal: AĞRI, Tendürek geçidi, 07.VI.2006, N: 39°21'142", E: 044°00'122", 2598 m, Poaceae, 2 ♀♀ (KN: 2919); Erzurum yolu Adatepe, 09.VI.2006, N: 39°50'420", E: 042°22'646", 2206 m, Poaceae, 2 ♀♀ (KN: 2930); Erzurum yolu-Adatepe, 09.VI.2006, N: 39°50'420", E: 042°22'646", 2206 m, Poaceae, 2 ♀♀ (KN: 2982); Tendürek geçidi, 07.VI.2006, N: 39°21'142", E: 044°00'122", 2598 m, Poaceae, 1 ♀♀ (KN: 2939); VAN, Gürpınar Taşçene, 01.VI.2006, N: 38°01'870", E: 043°31'654", 2408 m, *Stipa* sp., 1 ♀ (KN: 2794).

Dünya'daki dağılımı ve konukçuları: Şimdiye kadar sadece Gürcistan'da tespit edilen türün konukçuları; *Aristella bromoides*, *Diplachne bulgarica*, *Festuca* sp., *F. sulcata*, *Stipa* sp., *S. kirghisorum* (Ben-Dov et al., 2013).

N. setosus Türkiye coccoid faunası için ilk kayıt niteliğindedir.

***Porphyrophora jakubskii* Vahedi**

İncelenen materyal: AĞRI, Tendürek geçidi, 07.VI.2006, N: 39°21'142", E: 044°00'122", 2598 m, Poaceae, 1 ♀ (KN: 2928).

Dünya'daki dağılımı ve konukçuları: Bu tür şimdiye kadar sadece Ermenistan'da bulunmuştur (Vahedi & Hodgson, 2007).

Bu tür Türkiye coccoid faunası için ilk kayıt niteliğindedir.

***Porhyrophora jashenkoi* Vahedi**

İncelenen materyal: VAN; Çatak, 16.V.2006, N: 38°02'368", E: 043°03'004", 1580 m, Poaceae, 1 ♀ (KN: 2648).

Dünya'daki dağılımı ve konukçuları: Bu tür şimdiye kadar sadece İran'da *Triticum vulgare* üzerinde tespit edilmiştir (Vahedi & Hodgson, 2007).

Bu tür Türkiye coccoid faunası için ilk kayıt niteliğindedir.

***Porphyrophora tritici* (Bodenheimer)**

Sinonim: *Margarodes tritici* Bodenheimer, 1941; *Acystomargarodes tritici* Bodenheimer, 1953; *Coccionella tritici* Lindinger, 1954.

İncelenen materyal: AĞRI, Eleşkirt-Yücekep, 08.VI.2006, N: 39°43'959", E:042°44'477", 1717 m, Poaceae, 3 ♀♀ (KN: 2893); Eleşkirt-Yücekep, 09.VI.2006, N: 39°43'959", E: 042°44'477", 1717 m, Poaceae, 1 ♀ (KN: 2895); Tendürek-Doğubeyazıt yolu, 07.VI.2006, N: 39°25' 808", E: 043°58'998", 2074 m, Poaceae, 1 ♀ (KN: 2948); IĞDIR, Iğdır'a 10 km, 12.VI.2007, N: 39°46'438", E: 044°08'481", 1515 m, Poaceae, 2 ♀♀ (KN: 3604); Tuzluca yolu, 16.V.2007, N: 40°01'496", E: 043°48'513", 998 m, Poaceae, 1 ♀ (KN: 3330); VAN, Başkale-Yavuzlar, 25.V.2007, N: 38°12'728", E: 044°15'756", 2127 m, Poaceae, 1 ♀ (KN: 3406); Hoşap-Başkale yolu, 14.VI.2006, N: 38°13'542", E: 043°53'222", 2322 m, Poaceae, 2 ♀♀ (KN: 2981).

Dünya'daki dağılımı ve konukçuları: Bu tür Palaeartik Bölge'de Ermenistan, İran ve Suriye'de *Triticum drum* üzerinde tespit edilmiştir (Vahedi & Hodgson, 2007; Ben-Dov et al., 2013).

Türkiye'deki dağılımı ve konukçuları: *P. tritici* ilk olarak Bodenheimer (1941) tarafından Elazığ'da *Triticum drum* üzerinde tespit edilmiştir. Tür Türkiye'nin özellikle Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölge'lerinde yaygın olarak bulunmaktadır (Kaydan et al., 2007).

Bu çalışmada daha önce Türkiye'de tespit edilmiş olan türlerden *P. hammelii* ve *P. polonica*'ya rastlanılmamıştır. *P. polonica* daha çok Palaeartik Bölge'nin Avro-Sibirya kısmında dağılım göstermesi nedeni ile araştırma yapılan bölgede bulunamaması mümkün olabilir. Bununla birlikte *P. hammelii*'nin çalışmada bulunamamasının nedeninin margarodid türünün erginlerinin pek nadir olarak doğada görünmelerinden dolayı örnekleme zamanından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ya da bu türün dağılım alanı konusundaki bilgileri tekrar gözden geçirmek gerekmektedir. Nitekim bu gruptaki böceklerin konukçu bitki seçimleri ve yaşam döngülerinin birbirine çok yakın olmalarından dolayı bu türlerin taksonomik açıdan tekrar kontrol edilmesi gereklidir. Bu nedenle ileride bu konu ile yapılacak araştırmalara ağırlık verilmeli, Türkiye'de hem ekonomik olarak zararlı türlerin hem de boya yapımında kullanılan türlerin belirlenmesi için çalışmalar yapılmalıdır.

Teşekkür

Çalışma TUBİTAK-TOVAG 104O148 nolu proje ile desteklenmiştir. Destek dolayısı ile teşekkür ederim. Ayrıca çalışma sırasında örneklerin toplanmasında yardımcı olan Ziraat Mühendisi Mustafa ATAŞ

ve Ziraat Mühendisi Alper YARIMBATMAN'a, bitki örneklerinin teşhisinde yardımcı olan Prof. Dr. Işık TEPE'ye ve makale yazımı sırasında boya maddesinin tarihçesi konusunda değerli bilgi ve yardımlarını esirgemiyen Sinan KILIÇ'a teşekkürü bir borç bilirim.

Yararlanılan Kaynaklar

- Anonymous 2013. Türk Dil Kurumu, Büyük Türkçe Sözlük. http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_bts&arama=kelime&guid=TDK.GTS.5301eee425e970.49143368. (Erişim tarihi: 12.12.2013)
- Ben-Dov, Y., D. R. Miller, & G. A. P. Gibson, 2013. Family:Margarodidae. (Web page:<http://www.sel.barc.usda.gov/scalecgi/chklist.exe?Family=Margarodidae&genus=>) (Accessed date: December 2013)
- Bodenheimer, F.S., 1941. Seven new species of Coccidae from Anatolia. *Revue de la Faculté des Sciences de l'Université d'Istanbul (Ser. B)* 6: 65-84.
- Borchsenius, N. S., 1973. Practical determination of scale insects (Coccoidea) of cultivated plants and trees of the USSR. (In Russian). *Akademii Nauk (SSR) Zoologicheskogo Instituta, Leningrad* 81: 1-311.
- Cardon, D., 2003. *Le Monde des Teintures Naturelles*. Belin, Paris. 586 pp.
- Durán, M., 1971. The investigations on ground pearls (*Margarodes (Porphyrophora) tritici* Bod.) a grain pest in central Anatolia. *Bitki Koruma Bulteni (Plant Protection Bulletin)*, Suppl. 1: 1-80 (In Turkish with English summary).
- Foldi, I., 2005. Ground pearls: a generic revision of the Margarodidae sensu stricto. (Hemiptera: Sternorrhyncha: Coccoidea). *Annales de la Société Entomologique de France*, 41: 81-25.
- Jakubski, A. W., 1965. A Critical Revision of the Families Margarodidae and Termitococcidae (Hemiptera, Coccoidea). *British Museum (Natural History)*, 187 pp.
- Kaydan M. B., S. Ülgentürk & L. Erkiş, 2007. Türkiye'nin gözden geçirilmiş Coccoidea (Hemiptera) türleri listesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.)*, 17: 89-106.
- Kosztarab, M. & F. Kozár, 1988. *Scale Insects of Central Europe*. Dr. W. Junk, Dordrecht, 456 pp.
- Kosztarab, M. 1996. *Scale insects of Northeastern North America (Identification, biology, and distribution)*. Virginia Museum of Natural History, Martinsburg, Virginia, 650 pp.
- Miller, R. H., 1992. Insect pests of wheat and barley of Mediterranean Africa and West Asia. *Al Awamia* 77: 3-20.
- Miller, R. H., H. C. Harris, H.C. & M. J. Jones, 1994. Crop rotation effects on populations of *Porphyrophora tritici* (Bodenheimer) (Homoptera: Margarodidae) in barley in Northern Syria. *Arab Journal of Plant Protection*, 12: 75-79.
- Miller, R.H. & M. J. Jones, 1998. Fluctuation in a population of ground pearls, *Porphyrophora tritici* (Bodenheimer) (Homoptera: Margarodidae), in barley in Northern Syria. *Rachis*, 16: 84-88.
- Vahedi, H. A., 2001. The biology of *Porphyrophora tritici* (Hemiptera: Coccoidea: Margarodidae) and the effect of some farming practices on its populations in Kermanshah, Iran. *Entomologica*, 33: 357-363.
- Vahedi, H. A., 2002. A Revision of the Genus *Porphyrophora* (Hemiptera: Coccoidea: Margarodidae) with Particular Reference to the Middle East and with a Discussion of the Relationships of the Hypogaecic Margarodids. Ph.D. Thesis, Department of Agricultural Sciences, Imperial College at Wye, Wye, Ashford, Kent, UK, 358 pp.
- Vahedi, H. A., 2008. "Preliminary studies on the morphology and biology of *Neomargarodes* sp. (Hemiptera: Coccoidea: Margarodidae) from Iran. 21-27". *Proceedings of the XI International Symposium on Scale Insect Studies (24-27 September 2007, Oeiras, Portugal)*, 322 pp.
- Vahedi, H.A. & C.J. Hodgson, 2007. Some species of the hypogeal scale insect *Porphyrophora* Brandt (Hemiptera: Sternorrhyncha: Coccoidea: Margarodidae) from Europe, the Middle East and North Africa. *Systematics and Biodiversity* 5: 23-122.