

Araştırma Makalesi

Çanakkale İli Enginar Alanlarında Yeni Zararlılar, *Acanthiophilus helianthi* (Rossi, 1794), *Terellia fuscicornis* (Loew, 1844) (Diptera: Tephritidae) ve *Cassida rubiginosa* (Müller, 1776) (Coleoptera: Chrysomelidae)'nın Tespiti

Levent EFİL*

*ÇOMU Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 17100/Çanakkale

*Sorumlu yazar: efil46@hotmail.com

Geliş Tarihi: 31.05.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 06.06.2018

Kabul Tarihi: 21.06.2018

Özet

Çalışmada, Çanakkale ili Merkez ve Ezine ilçelerindeki enginar alanlarında *Acanthiophilus helianthi*, *Terellia fuscicornis* ve *Cassida rubiginosa* zararlılarının varlığını tespit etmek amacıyla 2017 ve 2018 yılları arasında yürütülmüştür. Bu amaçla, Merkez'deki Karacaören köyü ile Ezine'deki Pazarköy enginar alanlarında 2017 yılında eylül ve ekim aylarında, 2018 yılında ise mart ve nisan aylarında sörvey çalışması yapılmıştır. 2017 ve 2018 yıllarında Merkez ilçede 3'er örnekleme yapılarak toplam 84 adet, Ezine ilçesinde ise 2'şer örnekleme yapılarak, toplam 43 adet enginar bitkisinin baş kısımları (çiçek açmamış, çiçek açmış ve kurumuş) incelenmiştir. Araştırmada sörvey alanlarında her üç zararlıının varlığı tespit edilmiştir. Bu zararlılardan *T. fuscicornis*'in larvalarının bitkinin tabla kısmına doğru ilerledikleri ve bitkinin tohumlarında yoğun zarar meydana getirdikleri belirlenmiştir. Gelişmesini tamamlayan larvalar enginar bitkisinin baş kısmındaki tabla içerisine kendisini sabitleyerek tabla içinde pupa olmuşlardır. Her bir enginar bitkisinin baş kısmındaki larva ve pupa sayıları 3-9 arasında değişmiştir. Enginar bitkisinin tablalarındaki bulaşıklık oranı %20.9-%45.2 arasında belirlenmiştir. *A. helianthi*'nin larvalarının enginar bitkisinin baş kısmındaki çiçekler arasında bulunduğu ve buralarda zarar yaptığı gözlenmiştir. Çiçek kısmında az zarar yapan larvaların daha sonra tabla kısmına ilerleyerek olgunlaşmış ve olgunlaşmamış tohum kapsüllerinde zarar yaptığı belirlenmiştir. Bu kısımlarda larva ve pupa sayıları 1-2 adet saptanırken, bulaşıklık oranı %8.8-% 15.47 olarak saptanmıştır. *C. rubiginosa*'nın ise enginar bitkisinin yapraklarında yoğun şekilde zarar yaparken, henüz açmamış çiçeklerin dış kısımlarında da zarar yaptığı, fakat bu zararın küçük düzeyde kaldığı belirlenmiştir. Bununla birlikte bu zararlıların doğal düşmanlarının belirlenmesi, bitkideki zararının ekonomik olarak saptanması ve bölgedeki biyokolojilerinin detaylı bir şekilde ortaya konulması gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: Enginar, Çanakkale, *Terellia fuscicornis*, *Acanthiophilus helianthi*, *Cassida rubiginosa*.

New pests in Çanakkale Province in Artichoke Plant: *Acanthiophilus helianthi* (Rossi, 1794) *Terellia fuscicornis* (Loew, 1844) (Diptera: Tephritidae) and *Cassida rubiginosa* (Müller, 1776) (Coleoptera: Chrysomelidae)

Abstract

Studies on the artichoke plantations in Çanakkale Province were implemented in the Central and Ezine Districts in the years 2017 and 2018. Presence of all the three pests were detected in these studies. It was found that larvae of *Terellia fuscicornis* advanced to the platform part of the plant and created intense damages on seeds. After completing their development, the larvae fix themselves within the platform of the head part of the artichoke plant and transform into pupae. Numbers of larvae and pupa found in the head parts of the artichoke plant ranged between 3 and 9. It was found in the studies carried out in fields that contamination rate on platform parts of the artichoke reached 20.9% and 45.2%. It was observed that larvae of *Acanthiophilus helianthi* was between the flowers in the head part of the artichoke plant and caused damage there. It was also found that larvae caused less damage in the flower part; however, they advanced to the platform part later and caused

damage on mature and immature seed capsules. Numbers of larvae and pupa found in the head parts of the artichoke plant ranged between 1 and 2. It was found in the studies carried out in fields that contamination rate on the artichoke reached 8.8% and 15.47%. *Cassida rubiginosa* however, was found as the cause of intense damages on the leaves of the artichoke plant; and it also caused damages at the outer parts of flowers that are not opened yet, but such damage was much less.

Key words: *Cynara scolymus*, Çanakkale, *Terellia fuscicornis*, *Acanthophilus helianthi*, *Cassida rubiginosa*.

Giriş

Enginar, çok yıllık bir bitki olup yaklaşık olarak 8-10 yıl arasında ürün verebilmektedir. Tüketilen kısmı açmamış çiçeklerinin geniş ve etli çiçek tablası ile brakte adını verdiğimiz baş kısmındaki etli dip kısımdır. Enginar bitkisinin birçok ülkede yoğun olarak üretimi yapılmaktadır (Bektaş ve Saner, 2013). Türkiye’de enginar yetiştiriciliği %55 oranında Ege Bölgesinde ve %45 oranında ise Marmara Bölgesinde yapılmaktadır (Anonim 2010). Enginar bitkisinin yapraklarından elde edilen ekstraktlar insan sağlığı açısından önemli olduğundan bitkisel ilaç yapımında uzun yıllardan bu yana yetiştiriciliği yapılmaktadır. Avrupa ve Amerika’da geniş alanlarda üretilmekte ve yapraklarından elde edilen ekstraktlar insan sağlığı için önemli çalışmalarda kullanılmaktadır (Shimoda ve ark., 2002). Ayrıca karaciğere sağladığı faydalar yüzünde de kullanılmaktadır (Speroni ve ark., 2003). İçeriğindeki fenolik asid ve antioksidan kaynağından dolayı (Wang ve ark., 2003) bu içerikler doğal antioksidan ve fonksiyonel besin maddeleri olarak ta kullanılabilir (Schutz ve ark., 2004).

Tephritidae familyası Diptera takımı içerisinde yer almakta ve çok sayıda tür içermekte ve dünya genelinde geniş bir alana yayılmışlardır. Bu familyaya sahip türler genelde bazı meyvelerde önemli zararlar meydana getirebilmektedirler. Larvaları meyvelerde zarar yaptığı için "Meyve sinekleri" olarak bilinmektedirler (Bayrak ve Hayat, 2012). *Terellia fuscicornis* enginarın tohumlarında beslenerek üreme potansiyeline zarar veren tarımsal bir zararlı olarak kabul edilmektedir. Ergin dişi bitkinin çiçekçik kısmındaki brakte yapraklara 5-12 arasında yumurta bırakmaktadır. Bu kısımlarda açılan yumurtalardan çıkan ilk dönem larvalar yaprakçıkları delerek beslenmekte ve tabla kısmına gelmektedir. Her bir larva 3-4 adet tohumla beslenmekte ve pupalar tabla içerisinde meydana gelmektedir (Sayar ve ark., 2009). *Terellia* türlerinin zararları ile ilgili çalışma az olmakla birlikte yapılan çalışmalar genelde atrap yardımı ile toplanan türlerin teşhisi şeklinde olmaktadır. Giray (1966) Türkiye’de ilk defa *T. fuscicornis*’i enginar bitkisinde belirlemiştir. Kahramanmaraş ilinde yürütülen çalışmada *T. fuscicornis*’in böcek atrapı ile topladığını belirtmiştir (Görmez ve Kütük, 2010). Namin (2011) İranda yaptığı çalışmada atrap kullanarak *T. fuscicornis*’i belirlemiştir.

Gharajedaghi ve Khaghaninia (2012) benzer şekilde aynı türü atrap yardımı ile tespit etmişlerdir. Bayrak ve Hayat (2012) *T. fuscicornis*’in konukçu bitki olarak iki tane enginar türünü belirtmişlerdir.

A. helianthi polifag bir zararlı olmasına rağmen Aspir bitkisinde önemli zararlara yol açabilmektedir. Erginler yumurta bırakmak için çiçeklenme aşamasında bitkinin baş kısmını tercih etmekte (Talpur ve ark., 1995), yumurtalarını bitki içine bırakmakta ve yumurtadan çıkan larvalar tohumun içine girerek beslenmekte ve tohumlara zarar vermektedir (Sabzalian ve ark., 2010). Fransa’da aspir bitkisinde çok büyük zararlara neden olduğu ve aspir tarımını durdurma noktasına getirdiği bildirilmiştir (Feron ve Vidaud, 1960). Türkiye’de Ege Bölgesinde ilk defa Giray (1966) tarafından belirlenmiş ve aspir bitkisinin tohumlarında zarar yaptığı belirtilmiştir. İtalya’da yürütülen çalışmada aspir bitkisinin tohumlarında %79’lara varan oranda zararlara neden olduğu ifade edilmiştir (Ricci ve Ciricifolo, 1983). Hindistan’da ayçiçeği ve aspir bitkisi ve Asterecae familyasına ait bitkilerin tohumlarında önemli zarar yapmaktadır (Kumar ve ark., 2009). *A. helianthi* İran’da da aspir bitkisinde önemli bir zararlıdır (Saeid ve ark., 2011).

C. rubiginosa’nın enginar bitkisinde zarara yapabildiği Zwölfer ve Eichhorn, (1966) tarafından bildirilirken, bu zararlı türün birçok ülkede köygöçüren yabancı otuna karşı biyolojik mücadele etmeni olarak kullanılabilirliği bildirilmiştir.. Koji ve ark. (2012) *C. rubiginosa*’nın köygöçüren bitkisine karşı yaprak dökücü olarak kullanılabilir en iyi etmenlerden birisi olduğunu rapor etmişlerdir. Asadi ve ark. (2013) İran’da yürüttükleri çalışmalarda *C. rubiginosa*’nın köygöçüren bitkisinde önemli zararlar yaptığını, bitkinin gelişmesini engelleyebildiğini ve bu yabancı otlara karşı kullanılabilirliklerini belirtmişlerdir. Cripps ve ark. (2016) *C. rubiginosa*’nın bir biyolojik mücadele ajanı olarak kullanılabilirliğini ve beslendikleri bitki içeriklerinin böceklerin gelişmesinde önemli olduğunu ifade etmişlerdir.

Çalışma, Çanakkale ili Enginar üretim alanlarında zarar yapan *Acanthophilus helianthi*, *Terellia fuscicornis* ve *Cassida rubiginosa* zararlılarının varlığını tespit etmek amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada, Çanakkale ili Merkez ilçedeki Karacaören köyü ile Ezine ilçesindeki Pazarköy'deki enginar üretim alanlarında 2017 yılında eylül ve ekim aylarında, 2018 yılında ise mart ve nisan aylarında sörvey çalışması yürütülmüştür. Sörveylerde, 2017 ve 2018 yıllarında Merkez ilçede 3'er örnekleme yapılarak toplam 84 adet enginar bitkisinin baş kısmı incelenmiş, Ezine ilçesinde ise 2'şer örnekleme yapılarak, toplam 43 adet baş kısmı incelenmiştir. Enginar üretim alanlarında her bir enginar bitkisinde bulunan değişik sayıdaki baş kısımları gözle incelenmiştir. Burada henüz çiçek açmamış, çiçek açmış ve kurumuş baş kısımları dip kısımlarından budama makası ile kesilerek laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvara getirilen taze baş kısımları ortadan ikiye doğru kesilmiş ve daha sonra tüm yapraklar tek tek ayrılarak zarar durumu ve larva kontrolü yapılmıştır. Buralarda olgunlaşmaya başlayan tohum kapsülleri de kontrol edilmiştir. Kurumuş olan baş kısımları da ortadan ikiye doğru kesilmiştir. Kesilen baş kısmındaki tohum kapsüllerinin bağlı olduğu tüy kısımları çok dikkatli bir şekilde temizlenmiş, bu sırada tohum kapsüllerindeki zararlar belirlenmeye çalışılmıştır. Tabla kısmına kadar tüm üst tarafı temizlenen baş kısmında oluşan pupalar sayılmış ve resimlenmiştir. Belirlenen larva ve pupalar tek tek kültüre alınmışlardır.

Enginar bitkisinin yaprakları kontrol edilerek yapraklarda zarar yapan larvalar belirlenmiş ve bu larvalar ergin çıkışı için kültüre alınmışlardır.

Bulgular ve Tartışma

Çanakkale Merkez ve Ezine ilçesindeki enginar üretim alanlarında yürütülen çalışmalarda, Arazi gözlemlerinde *T. fuscicornis* larvalarının

enginar bitkisinin henüz açmamış çiçek kısmının brakte yapraklarının uç kısımlarında zarar yaptıkları belirlenmiştir (Şekil 1). Buralarda zarar yapan larvaların bitkinin baş kısmından iç kısmına doğru ilerledikleri ve bu kısımda da zarar meydana getirdikleri belirlenmiştir. Taze tabla kısmına kadar ilerleyen larvalar, tablanın iç kısmına kadar ilerleyerek zarar meydana getirmiş ve burada pupa olmak için kokon örmüşlerdir (Şekil 2). Gelişmesini tamamlayan enginar bitkisinin tabla kısımlarında *T. fuscicornis* larvalarının tohumlarla beslenerek zarar meydana getirdiği ve daha sonra kendilerini tabla kısmına sabitleyerek ördükleri kokon içerisinde pupa oldukları gözlenmiştir (Şekil 3). Larvaların bitki kısımlarında ördükleri kokon içerisinde pupa oldukları saptanmıştır (Şekil 4). Örneklerde yapılan incelemeler sonucunda 84 örneğin 38 tanesinde *T. fuscicornis* larvası ya da pupası belirlenmiştir. Sonuçta bu zararlı ile ilgili bulaşıklık oranı %45.2 olarak tespit edilmiştir. Bulaşık bitkilerdeki larva ve pupa sayılarının 2 ile 9 arasında değiştiği belirlenmiştir. Ezine'de ise bulaşık bitki sayısı 9 ve bulaşıklık oranı ise %20.9 olarak belirlenmiştir. Bulaşık bitki kısmındaki larva ve pupa sayıları ise 1-3 adet olarak belirlenmiştir. Ülkemizde *T. fuscicornis*'in enginar bitkisindeki zararı ile ilgili detaylı çalışma bulunmazken, Sayar ve ark. (2009) yürüttükleri bir çalışmada *T. fuscicornis*'in enginarın tohumlarında beslendiğini, çiçekçik kısmındaki brakte yaprakları delerek bu kısımlarda zarar yaptıklarını belirtmişlerdir. Aynı araştırmacılar zararının her bir baş kısmına 5-12 arasında yumurta bıraktığını belirtmişlerdir. Türkiye'de çalışmaların genelde bu zararının atraplar yardımı ile tür olarak belirli bölgelerde tespit edilmesi şeklinde yürütülen çalışmalar olduğu bildirilmiştir (Görmez ve Kütük, 2010).



Şekil 1. *T. fuscicornis* larvalarının enginarın brakte yapraklarındaki zararı.



Şekil 2. *T. fuscicornis*'in enginarın tabla içerisinde kokon içindeki larvası.



Şekil 3. *T. fuscicornis*'in enginar bitkisinin tabla içerisindeki pupaları.



Şekil 4. *T. fuscicornis* larvası ve kokonu.

A. helianthi larvalarının *T. fuscicornis* larvalarına göre daha küçük boyda oldukları saptanmıştır. Çiçekçik kısmındaki brakte yapraklarda zararı belirlenmiş, fakat larvası belirlenememiştir. *A. helianthi* larvaları bitkinin baş kısmının iç taraflarında tespit edilmiştir.

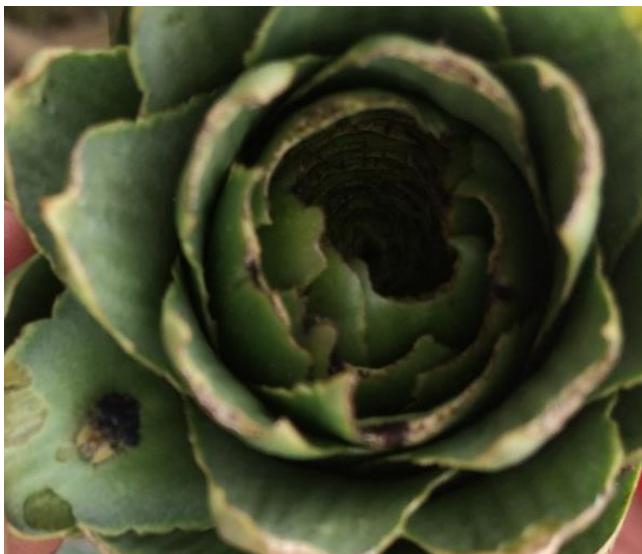
Olgunlaşmakta olan ve olgunlaşan tohumlarda beslendikleri saptanmıştır. *A. helianthi*, *T. fuscicornis*'in aksine tabla üzerinde değil, bitkinin iç kısımlarında pupa olmuştur. Merkez'de toplanan 84 örneğin 13'ünün bitki kısmında belirlenirken, bulaşıklık oranı %15.47 olarak belirlenmiştir. Bulaşık

bitki kısmında bulunan larva ve pupa sayıları 1-3 adet olarak saptanmıştır. Ezine’de ise bulaşık bitki sayısı 4 ve bulaşıklık oranı %8.8 olarak belirlenmiştir. Bulaşık olan bitki kısımlarında larva ve pupa sayıları 1-2 arasında değişmiştir. Türkiye’de *A. helianthi*’nin enginar bitkisindeki zarar ile ilgili ayrıntılı çalışmalara rastlanılmamıştır. Zararlı ilk defa Ege Bölgesinde belirlenmiş ve aspir bitkisinin tohumlarında zarar yaptığı belirtilmiştir Giray (1966). Aynı zararlının dünyada bir çok ülkede Aspir bitkisinin tarımını tehdit edecek düzeyde zarar meydana getirdiği, bazı ülkelerde zararının çok fazla düzeylere kadar çıkabildiği bildirilmiştir (Feron ve Vidaud, 1960; Ricci ve Ciricifolo, 1983; Kumar ve ark., 2009; Sabzalian ve ark., 2010;; Saeid ve ark., 2011;). Çalışmada *A. helianthi*’nin enginar bitkisinde ve tohumlardaki zararı ile bulaşıklık oranının *T. fuscicornis*’e göre daha az olduğu belirlenmiştir.

C. rubiginosa enginar bitkisinin yapraklarında yoğun olarak beslenirken, zarar oluşturmaktadır (Şekil 5). Bitkinin baş kısmında da beslenmekte, fakat bu zararı çok düşük düzeyde kalmaktadır (Şekil 6). Yapılan gözlemlerde *C. rubiginosa* larvalarının tipik bir şekilde kendi dışkılarını üzerlerinde taşıdıkları belirlenmiştir (Şekil 7). Bu larvaların enginar bitkisinin yapraklarında çok fazla oranda zarar meydana getirdikleri ve bazı yaprakların yüzeyinin tamamen zarar gördükleri belirlenmiştir. Bu zararlının dünyada bazı ülkelerde köygöçerten bitkisine karşı biyolojik mücadele amaçlı kullanılmasına yönelik çalışmaları bulunmaktadır (Cripps ve ark., 2016). Aynı zamanda köygöçürüne karşı yaprak dökücü olarak da isimlendirilmiştir (Koji ve ark., 2012).



Şekil 5. *C. rubiginosa* larvalarının enginar yaprağındaki yoğun zararı.



Şekil 6. *C. rubiginosa* larvalarının enginar bitkisinin baş kısmındaki zararı.



Şekil 7. *C. rubiginosa* larvalarının tipik görünüşü.



Şekil 8. *C. Rubiginosa* pupası.

Sonuç ve Öneriler

Çanakkale ili enginar üretim alanlarında ilk defa *T. fuscicornis*, *A. helianthi* ve *C. rubiginosa* zararlı bir tür olarak tespit edilmiştir. *T. fuscicornis*'in gerek tohumlar gerekse de bitkinin baş kısmında asıl tüketilen ve beslenmede kullanılan tablada yoğun zarar meydana getirdiği belirlenmiştir. Bu kısımlarda zarar yapan larvalar daha sonra burada pupa olmaktadır. Bu zararlının bulaşıklık oranı da yüksek bulunmuştur. Enginar alanlarında zarar oluşturabilecek bir zararlı konumundadır. *A. helianthi*'nin zararı ve bulaşıklık oranı yüksek düzeyde bulunmazken, bitkinin tablasına zarar vermekten ziyade daha çok tohumlarında zarar yapmıştır. *A. helianthi* birçok ülkede enginar bitkisi ile aynı familyada olan aspir bitkisinin tohumlarında çok fazla oranda zarar meydana getirmektedir. Enginar bitkisinde de sorun oluşturabilecek durumdadır. *C. rubiginosa* larvaları enginar bitkisinin yapraklarında yoğun şekilde beslenmektedir. *C. rubiginosa* bazı ülkelerde enginar bitkisi ile aynı familya ya dahil köygöçüren bitkisine karşı biyolojik mücadele etmeni olarak kullanılmaktadır. Zararlı yapraklarda çok aşırı beslenmekte ve bitkinin gelişmesini engellemektedir. Bu özelliğinden dolayı bölgede enginar yetiştiriciliğinde sorun oluşturabilecek durumdadır. Çalışma sonucunda her üç zararlının bölgedeki enginar tarımı için sorun oluşturabilecek bir potansiyele sahip olduğu ortaya konulmuştur. Bununla birlikte bu zararlıların doğal düşmanları belirlenmeli, bitkideki zararı ekonomik olarak ortaya konulmalı ve bölgedeki biyoekolojileri ayrıntılı olarak çalışılmalıdır.

Teşekkür

Acanthiophilus helianthi ve *Terellia fuscicornis*'in teşhisini yapan Doç. Dr. Murat KÜTÜK'e ve *Cassida rubiginosa*'nın teşhisini yapan Prof. Dr. Ali GÖK'e teşekkür ederim.

Kaynaklar

- Anonim, 2010. Yetiştiricilik, Enginar. <http://www.megep.meb.gov.tr/mteprogram/modul/moduller.pdf/Enginar%20Yeti%C5%9Ftiricili%C4%9Fi.pdf>. (Erişim tarihi: 28.05.2018).
- Asadi, G., Ghorbani, R., Karimi, J., Bagheri, A., Mueller-Schaerer, H. 2013. Host Impact and specificity of tortoise beetle (*Cassida rubiginosa*) on Canada thistle (*Cirsium arvense*) in Iran. *Weed Technology* 27: 405-411.
- Bayrak, N., Hayat, R. 2012. Türkiye'nin Tephritidae (Diptera) türleri. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi* 5(2): 49-55.
- Bektaş, Z. K., Saner, G. 2013. Türkiye'de enginar üretimi ve pazarlaması. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27 (1): 115-128.
- Cripps, M. G., Jackman, S. D., Roquet, C., van Koten, C., Rostás, M., Bourdôt G. W., Susanna, A. 2016. Evolution of specialization of *Cassida rubiginosa* on *Cirsium arvense* (Compositae, Cardueae). *Front. Plant Science* 7: 1261.
- Feron, M., Vidaud, J. 1960. The flies of safflower *Acanthiophilus helianthi* Rossi (Dipt. Trypetidae) in France. *Revue de Pathologie Vegetale* 39(1):1-12 ref.7.
- Gharajedaghi, Y., Khaghaninia, S. 2012. Identification of the genus *Terellia* Robineau-Desvoidy, 1830 (Diptera: Tephritidae) in Ajabshirregion with one species as the new record for the Iranian fauna. *Calodema*, 237: 1-6.
- Giray, H. 1966. Ege Bölgesinde Kültür Bitkilerine Arız Olan Trypetidae (Meyve Sinekleri) Familyası Türleri ve Konukçuları Üzerinde Araştırmalar. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları* No.126 pp.vi + 61 pp. ref.4 pp.

- Görmez, V., Kütük, M. 2010. Kahramanmaraş ili Terellinae (Diptera: Tephritidae) faunası. Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 3(1): 59-66.
- Koji, S., Kaihara, K., Nakamura, K. 2012. Stage-specific mortality, fecundity, and population changes in *Cassida rubiginosa* (Coleoptera: Chrysomelidae) on wild thistle. Appl Entomology Zoology 47: 457-465.
- Kumar, S., Rai, A.K., Agarwal, M.L. 2009. Effect of Abiotic Factors on the Infestation of *Acanthiophilus helianthi* (Rossi) (Diptera: Tephritidae) on cornflower, *Centaurea cyanus* Linnaeus. RAU J. Research 19 (1&2): 1-3.
- Namin, S. M. 2011. New data on the fruit flies (Diptera: Tephritidae) in the fauna of Iran. Українськаентомофауністика, 2(5) : 31-35.
- Ricci, C. Ciriofolo, E. 1983. Observations on *Acanthophilus helianthi* Rossi (Diptera Tephritidae) injurious to safflower in central Italy. Redia 66: 577-592.
- Sabzalian, M.R., Saeidi, G., Mirlohi, A., Hatami, B. 2010. Wild safflower species (*Carthamus oxyacanthus*): A possible source of resistance to the safflower fly (*Acanthiophilus helianthi*). Crop Protection 29: 550-555.
- Saeid, K., Adam, N.A., Omar, D., Abood, F. 2011. Study of Some biological aspects and development of integrated pest management program for the safflower fly, *Acanthiophilus helianthi* Rossi (Diptera: Tephritidae) in Iran. Journal of Research in Agricultural Science 7(1): 1-16.
- Sayar, N.P., Smith C.A., White, I.M., Knio, K.M. 2009. *Terellia fuscicornis* (Diptera: Tephritidae): biological and morphological adaptation on artichoke and milk thistle. Journal of Natural History 43(19-20): 1159-1181.
- Schutz, K., Kammerer, D., Carle, R., Schieber, A. 2004. Identification and Quantification of caffeoylquinic acid and flavonoids from artichoke (*Cynarascolymus*L.) heads, juice and pomace by HPLC-DAD-ESI/MS. J. Agric. Food Chemistry 52: 4090-4096.
- Shimoda, H., Ninomiya, K., Nishida, N., Yoshino, T., Morikawa, T., Matsudaa, H., Yoshikawa, M. 2002. Anti-hyperlipidemic sesquiterpenes and new sesquiterpene glycosides from the leaves of artichoke (*Cynarascolymus* L.): structure requirement and mode of action. Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters 13: 223-228.
- Speroni, E., Cervellati, R., Govoni, P., Guizzardi, S., Renzulli, C., Guerra, M.C. 2003. Efficacy of different *Cynara scolymus* preparations on liver complaints. Journal of Ethnopharmacology 86: 203-211.
- Talpur, M.A., Hussan, T., Rustamani, M.A., Gaad, M.A. 1995. Relative resistance of safflower varieties to safflower shoot fly, *Acanthiophilus helianthi* Rossi (Diptera: Tephritidae). Proceeding Pakistan Conger. Zoology 15: 177-181.
- Wang, M., Simon, J. E., Aviles, I. F., He, K., Zheng, Q-Y, Tadmor, Y. 2003. Analysis of Antioxidative Phenolic Compounds in Artichoke (*Cynarascolymus*L.). J. Agric. Food Chemistry 5: 601-608.
- Zwölfer, H., Eichhorn, O. 1966. The host range of *Cassida* spp. (Col. Chrysomelidae) attacking Cynareae (Compositae) in Europe. <https://doi.org/10.1111/j.14390418.1966.tb04354.x>.