

Biyolojik not (Biological note)**Türkiye’de sorgumda yeni bir zararlı, *Atherigona varia* (Meigen, 1826)
(Diptera: Muscidae)**

First record of *Atherigona varia* (Meigen, 1826) (Diptera: Muscidae), a new pest of sorghum in Turkey

Vahdettin AKMEŞE^{1*} Erdal SERTKAYA² Celal YÜCEL³

Summary

This is the first record of *Atherigona varia* that has been found in Doğan kent and Köprülü localities of Yüreğir district of Adana province in East Mediterranean region of Turkey. This species which is a significant pest of sorghum is originally from Africa and spread out Mediterranean countries of Africa, Asia and Europe. It is also recorded to be a potential pest in sorghum fields of Turkey. This pest is also considered to be promising in the biologic control of Johnson grass, *Sorghum halepense* (L.) which is a serious weed in most parts of the world.

Key words: *Atherigona varia*, first record, sorghum, *Sorghum halepense*, Turkey

Özet

Atherigona varia (Meigen, 1826) (Diptera: Muscidae) Türkiye’de Doğu Akdeniz Bölgesi’nde Doğan kent ve Köprülü Mahallesi /Yüreğir/Adana’da ilk kez tespit edilmiştir. Bu tür Afrika orijinli olup Afrika, Asya ve Avrupa’nın Akdeniz ülkelerinde yayılmış ve Sorgumun önemli bir zararlısıdır. Türkiye’nin Sorgum alanlarında potansiyel bir zararlı olduğu, dünyanın birçok yerinde önemli bir yabancı ot olan *Sorghum halepense*’nin biyolojik mücadelesinde ise ümitvar olabileceği değerlendirilmektedir.

Anahtar sözcükler: *Atherigona varia*, yeni kayıt, sorgum, *Sorghum halepense*, Türkiye

¹ Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana

² Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Hatay

³ Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana

* Sorumlu yazar (Corresponding author) email: v.akmese@hotmail.com

Alınış (Received): 21.10.2015

Kabul ediliş (Accepted): 29.01.2016

Giriş

Sorgum (*Sorghum bicolor* L.) sıcak iklim tahıl bitkisidir. Dünya’da 42.120.446 hektar alanda 62.295.137 ton sorgum üretilmektedir. Bu üretimin %41,2 (25.644.783 ton)’sini Afrika, %37,9 (23.583.054 ton)’sini Amerika, %15,4 (9.580.826 ton)’ünü Asya, %3,6 (2.234.605 ton)’sını Okyanusya ve %2 (1.251.870 ton)’sini ise Avrupa ülkeleri üretmektedir. Dünya’nın en önemli üreticileri sırasıyla, ABD, Nijerya, Meksika, Hindistan ve Sudan’dır (FAOSTAT, 2013). Türkiye’de çoğunlukla yeşil ot üretimi için yetiştirilen bir yem bitkisi olan Sorgum Türkiye’de 17.839 dekar alanda 59.033 ton yeşil ot, 200 dekarlık alanda ise 81 ton tane üretimi yapılmaktadır (TÜİK, 2014). Türkiye’de kayıtlarda fazla ekim alanı bulunmayan sorgumun birçok bölgede tane ve silajlık olarak ekimi yapılmaktadır. Özellikle, kuraklığa, yüksek sıcaklığa, su baskınına ve tuzluluğa toleranslı olması, yarı kurak bölgelerde başarılı bir şekilde yetiştirilebilmesi sorgumu aynı koşullarda yetiştirilen diğer tarla bitkilerine göre avantaj sağlamaktadır (Dweikat, 2014). Son yıllarda dünyada enerji alanında kullanımı artan tatlı sorgum bitkisinin Türkiye’de enerjide kullanım olanakları üzerine çalışmalar yürütülmektedir (Jacques et al., 1999; Jafarinia et al., 2005)

Sorgum bitkisinde yaklaşık olarak 100 türün zararlı olduğu bildirilmiştir. En önemli zararlılardan *Chilo partellus* ve *Sesamia inferens*’in Hindistan, Güneydoğu Asya, Doğu ve Batı Afrika’da, *Sesamia cretica*’nın Doğu, Kuzeydoğu ve Fransa’nın dışındaki Avrupa ülkelerinde, *Busseola fusca*, *Eldana saccharin*, *Acigna ignefusalis* ve *S. calamistis*’in Afrika’da, *Diatraea saccharalis* ve *D. grandiosella*’nın ise Amerika kıtasında sorgumun önemli zararlıları arasında yer almaktadır (Seshu Reddy & Davies, 1978; Agrawal & House, 1982). *Contarinia sorghicola*’ın sorgumda dünyada yaygın bir zararlı olduğu, *Calocoris angustatus*’un Güney Hindistan’da, *Agnoscalis* spp. türlerinin Sudan’da, *Blissus leucopterus*’in ise Amerika, Kanada, Meksika ve Latin Amerika’da sorgum alanlarında önemli zararlara neden oldukları belirtilmiştir (Rao et al., 1977; Agrawal & House, 1982).

Türkiye’de sorgum kültür bitkisi zararlıları üzerinde fazla çalışma yapılmamıştır. Doğu Anadolu Bölgesi’ne bağlı, Elazığ, Malatya, Bingöl, Bitlis ve Muş illerinde mısır ve sorgum (darı) alanlarında 1980–1981 yıllarında yapılan çalışmada 42 zararlı tür tespit edilmiştir. Bunlardan 18 türün ekonomik anlamda mısır ve sorgum için zararlı olduğu ve *Sesamia cretica* Led. (Lepidoptera: Noctuidae)’nin sorgumun en önemli zararlısı olduğu belirlenmiştir (Şimsek, 1988). Çukurova’da 1989 yılında ikinci ürün olarak yetiştirilebilecek 16 adet sorgum çeşidinde mısır kurtlarına dayanıklı olanları belirlemek için yürütülen çalışmada *S. nonagrioides* L.’in eylül-ekim aylarında *O. nubilalis* Hbn.’in ise temmuz-ağustos aylarında bitkide en yüksek yoğunluğa ulaştıkları ayrıca *S. nonagrioides*’in sorgumun en önemli zararlısı olduğu belirlenmiştir (Kayapınar et al., 1993).

Hindistan’da sorgumda *Atherigona varia* larvalarının önemli zararlara neden olduğu tarla ve laboratuvar çalışmalarıyla belirlenmiştir (Kundu & Kishore, 1971). Tayland’da doğal koşullarda bir dişinin sorgumun alt yapraklarına ortalama 240 yumurta bıraktığı belirlenmiştir (Meksongsee et al., 1981). Zararının kışı larva ve pupa halinde diyapozda geçirdiği, ılıman bölgelerde ise yıl boyu döl verdiği bildirilmiştir (Barry, 1972; Clearwater & Othieno, 1977; Ogwaro, 1979). *Atherigona varia*’nın Güney ve Güneydoğu Asya,, Ortadoğu, Avrupa’nın Akdeniz ülkeleri ve Afrika’da yaygın olduğu bildirilmiştir (Seshu Reddy & Davies, 1978; Agrawal & House, 1982; Pont & Magpayo, 1995; Kalaisekar et al., 2013)

Bu çalışmada zararlının dünyadaki yayılışı, biyolojisi, zarar şekli ve mücadelesi ile ilgili bazı temel bilgiler verilmiştir.

Materyal ve Yöntem

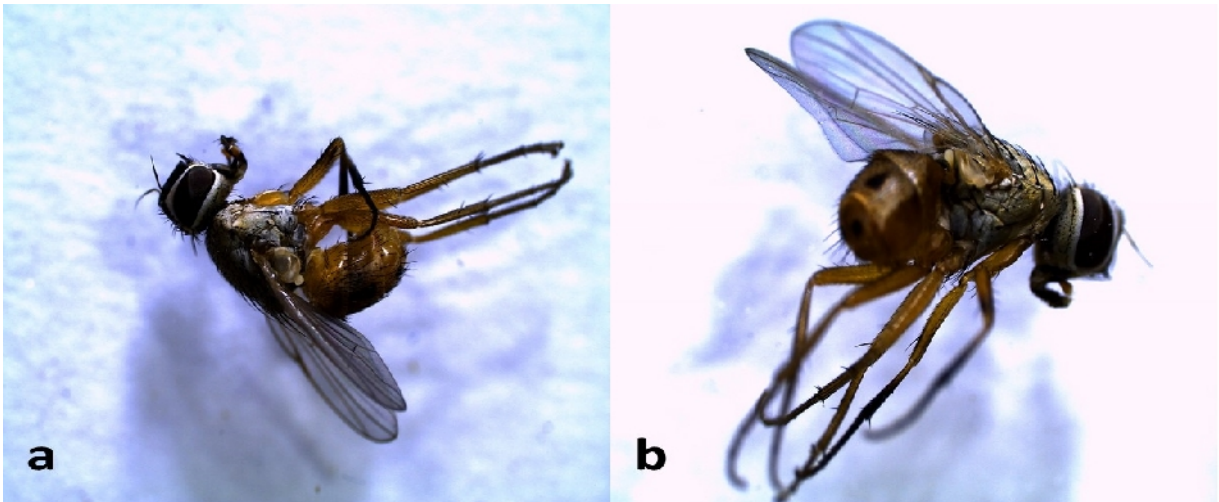
Çalışmanın ana materyalini *Atherigona varia*, Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme parselindeki *Sorghum bicolor* kültür bitkisi ile *Sorghum halepense* (L.) ve Biyolojik Mücadele Araştırma

Enstitüsü deneme alanındaki *S. halepense* bitkileri, farklı ebatlarda plastik kültür kapları, iklim odası ve diğer laboratuvar malzemelerinden oluşmaktadır.

Adana'da 2015 yılında ikinci ürün ekimi yapılan sorgum kültür bitkisinde zararlı böcekleri ve doğal düşmanlarını belirlemek için sürveyler yapılmıştır. İlk helezon döneminde bitkinin büyüme noktasında çıkan son sürgünlerde solma ve kurumalar tespit edilmiştir. Belirtilen şekilde zarar gören bitkiler topraklı kökleriyle birlikte polietilen torbalara konularak buz kapları içerisinde Adana Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü laboratuvarına getirilmiştir. Laboratuvarda bitkilerden bir kısmının gövdeleri yarılarak stereo mikroskop altında incelenmiş ve zararlıların larvaları ile bulaşık oldukları görülmüştür. Geriye kalan bitki örneklerinin yarısında kökler topraklı diğer yarısının ise kökleri nemlendirilmiş pamuğa sarılarak plastik kavanozlara konulmuş ve tüllerle kapatıldıktan sonra $26\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, 16:8 saat aydınlık karanlık ortam ve % 65 ± 10 oranlı neme ayarlanmış iklim odalarında kültüre alınmıştır. Kökleri topraklı ve pamuk sarılı bitkiler günlük kontrol edilmiş ve ihtiyaca göre nemlendirme yapılmıştır. Kökleri pamuk sargılı bitkilerde bulunan larvalar gövdede beslenerek olgun larva olmuş ve beslendikleri sap içinde pupa olmuşlardır. Topraklı kültürde de larvalar beslendikleri sap içinde pupa olmuşlardır. Her iki kültürde pupadan ergin bireyler elde edilmiştir. Erginler -21°C 'de dondurucuda öldürüldükten sonra ependorf tüplerde %70'lik etilalkole bırakılarak teşhise hazır hale getirilmiştir. Tanılama Prof. Dr. Miroslav Barták, CSc. (Czech University of Life Sciences Faculty of Agrobiology, Food and Natural Resources Department of Zoology and Fisheries Praha 6 165 21 Czech Republic) tarafından yapılmıştır.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Atherigona varia (Meigen, 1826) (Diptera: Muscidae) ikinci ürün olarak ekilen sorgum (*Sorghum bicolor*) kültür bitkisinde ana sürgünde büyüme konisinde beslenen larvaları ilk kez 17.06.2015 tarihinde Adana Doğankent'te bulunan Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırmalar Enstitüsü Müdürlüğü deneme alanında kayıt edilmiştir. Aynı bölgede bulunan alanlarda, Konyaş, *Sorghum halepense* yabancı otunun sürgünlerinde de aynı zararlı bulunmuştur. Ayrıca Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü araştırma parselinde bulunan *Sorghum halepense*'de de aynı tür belirlenmiştir.



Şekil.1. *Atherigona varia*, erginleri (a), (b).

Araziden getirilen *S. bicolor* ve *S. halepense* bitkilerinden *A. varia*'nın pupa ve erginleri elde edilmiştir. Kültürlerde larvaların ana sap üzerinde bulunan taze sürgüne girerek büyüme konisini

kesmekte sürgün içinde beslenmesi sonucu bitki dokuları çürüyerek koku salınmakta ve solan sürgünler daha sonra tamamen kurumaktadır. Hem Sorgum hem de Kanyaş' ta ana sapta en son çıkan sürgünde larvalar beslenmesini tamamladıktan sonra sapın içinde pupa olmaktadır (Şekil 2; Şekil 3). Zararının zararından dolayı en uç sürgün (büyüme konisi) kurumakta ve sonuçta ana sapta gelişme olanağı kalmadığından bitkiler kardeşlenmeye gitmektedir. Ayrıca Sorgumda ana sürgünü kuruyan bitkilerden önemli bir kısmının tamamen kuruduğu da gözlenmiştir. Kültüre alınan *S. bicolor* örneklerinde *Spodoptera exigua* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) larvaları ve *Chilo partellus* Swinhoe (Lepidoptera: Cerambycidae) ile *Pseudaletia unipuncta* Haworth (Lepidoptera: Noctuidae)' nin erginlerinde elde edilmiştir.



Şekil.2. *Atherigona varia*, (a) sorgum büyüme helezonunda beslenen larva, (b) pupa ve (c) fide dönemindeki zararı



Şekil.3. *Atherigona varia* (Meigen)'nin, (a) *Sorghum halepense* sürgününde beslenen larvası ve (b) zararı

Dünyadaki dağılımı

Atherigona varia'nın Dünya'da Güney ve Güneydoğu Asya, Orta Doğu, Avrupa'nın Akdeniz kısmı ve Afrika'da sorgumda yaygın olduğu ve sorgumun en önemli zararlılarından biri olduğu belirlenmiştir (Pont, 1973; CIE, 1973; Young & Teetes, 1977; Agrawal & House, 1982; Pont & Magpayo, 1995; Kalaisekar et al., 2013)

Kalaisekar et al. (2013) sorgum sürgün sineği, *Atherigona soccata*' nın Asya ve Afrika'da sorgum yetiştiriciliğinde önemli bir zararlı böcek olduğunu Hindistan'da bu türün 1923' de Malloch tarafından *A. indica* olarak tanımlandığını belirtmişlerdir. Hennig 1965 yılında bütün Afrika, Hint ve Akdeniz popülasyonlarının *varia* ssp. *soccata* Rondani olarak isimlendirilen tek bir türe ait olduğunu ileri sürmüştür. Rodani tarafından 1871'de *Atherigona indica*, *Atherigona varia* ve *Atherigona varia soccata* türlerini *Atherigona soccata* olarak tanımlamıştır. Pont (1973) ise *A. varia*, *A. indica*, *A. varia soccata* ve *A. soccata* türlerini sinonimleştirmiştir.

Biyolojisi ve zararı

Sorgum sürgün sineği kışı soğuk geçen bölgelerde larva ve pupa halinde diyapozda, ılıman bölgelerde ise yıl boyunca döl vererek geçirmektedir (Barry, 1972; Clearwater & Othieno, 1977; Ogwaro, 1979). Dişi bireyleri sorgumun 1-7 yapraklı olduğu dönemde puro şeklindeki yumurtalarını yaprakların alt yüzeyine teker teker bırakırlar (Sharma, 1996; Nwanze et al., 1998). Tayland' da yapılan çalışmada bir dişinin 30 gün yaşadığı ortalama 240 yumurta bıraktığı ve bir dölünü 3-6 haftada tamamladığı belirlenmiştir (Meksongsee et. al., 1981). Yumurtalarını daha çok 3 ile 5'inci yaprakların orta damarına yakın birbirine paralel teker teker, bir bitkiye 25 kadar yumurta bırakabilmektedirler. Larvalar yumurtalardan sabahın erken saatlerinde ortalama 2-5 gün içinde çıkmaktadırlar (Sharma, 1996).

Larvalar yaprağın üst tarafına geçerek büyüme noktasından helezonun içine girerek helezon boyunca beslenmeye başlar ve bitkinin büyüme noktasını kesmeleri sonucu merkezi yaprak ve uç sürgün solar ve tamamen kurur (Şekil 2). Larvalar helezon içinde çürüyen ince sürgün ile beslendiğinden helezondaki ölüm dokudan pis koku yayılır. Larva gelişmesini 8-10 günde tamamlar ve pupa dönemlerini genellikle sap içinde bazen de toprakta geçirirler (Şekil 2). Pupa süresi genellikle 7-10 gün arasında değişmektedir. Erginler koyu kahverengi ve ev sineklerine benzer olup erkek ve dişi bireyler neredeyse tamamen birbirlerine benzerler (Şekil.1). Erginler genellikle 10-20 gün arasında yaşarlar. Erginlerin yaşam süresi tamamen çevre koşullarına ve konukçu bitkilerin varlığına bağlıdır (Kundu & Kishore, 1971; Sharma, 1996).

Üç larva dönemini ortalama 27°C sıcaklıkta yaklaşık bir haftada tamamlarlar (Swaine & Wyatt, 1954). Ortalama 20-30°C sıcaklık ve >60% orantılı nemde bir dölünü 15-8 gün arasında tamamlarlar (Srivastava, 1985). Sorgum sürgün sineğinin yılda 15-16 döl verdiği bildirilmektedir (Bene, 1986). Sorgum sürgün sineğinin yağışlı mevsimlerde ve Eylül-Ekim aylarında popülasyonu düzeyi daha yüksek olmaktadır. Genellikle 35°C'nin üzerinde ve 18°C altındaki sıcaklıklarda popülasyonu düşüktür (Taneja et al., 1986).

Zararının sorgumda fide dönemi zararlısı olduğu bırakılan yumurtadan çıkan larvaların büyüme sürgününü keserek kurmasına ve çürümesine neden olmaktadır (Şekil 2). Bitkideki asıl zarar tohum çimlendikten sonra 1-4 hafta arasında olmaktadır. Bitki 30-40 cm boylandıktan sonra zarar oranı azalmaktadır. Büyüme konisini kurutan zararlı bitkiyi kardeşlenmeye sevk etmekte ve sonuçta önemli ürün kaybı yaşanmaktadır (Agrawal & House, 1982; Delobel, 1982; Unnithan et al., 1985). Erken ekimde zararının popülasyonu düşük olduğundan zarar az olmaktadır (Davies & Jowett, 1966). Sorgum sürgün sineği, *A. varia soccata*'nın önemli mısır zararlıları arasında yer aldığı ve vejetatif dönemde zarar yaptığı belirtilmiştir (Ahad, 2003).

A. soccata' nın Batı Afrika'da sorgumdaki zararının %90'a kadar çıktığı farklı araştırmalarla belirlenmiştir (Hiremath & Renukarya, 1966; Rao & Gowda, 1967).

Tanımı ve Konukçuları

Sorgum sürgün sineği erginleri 4 mm uzunluğunda dişilerde baş ve thoraks soluk gri abdomenleri sarımsı kahverengi yamalı olup erkekler daha çok siyahımsıdır (Şekil 1). Larvalar 8-10 mm uzunluğunda beyaz veya sarımsı renklidir. Yumurtalar beyaz renkli oval uzun 08 x 02 mm ölçülerindedir (Pont, 1973; Pont & Magpayo, 1995).

Sorgum sürgün sineğinin sorgum dışındaki en önemli konukçuları (*Sorghum* sp.) ve *S. halepense*’ dir (Şekil.3). Konukçuları arasında *Sorghum* spp., *Echinochloa colonum*, *E. procer*, *Cymbopogon* sp., *Paspalum scrobiculatum*, *Pennisetum glaucum* (Malipatil & Plant Health Australia, 2008) ve *Brachiaria*, *Cynodon*, *Echinochloa*, *Eragrostis*, *Panicum*, *Pennisetum*, *Setaria*, *Sorghum* cinslerine ait türlerin yanında hububat bitkilerinden buğday ve mısırdaki gelişmesini sürdürebileceği bildirilmiştir (Davis & Seshu Reddy, 1981; Gahukar, 1991).

Yukarıdaki bilgiler ışığında Türkiye’ de ilk kez kayıt edilen *A. varia*’ nın konukçuları, Sorgum alanlarındaki yaygınlığı, biyolojisi, zararı ve mücadelesi konularında çalışmaların yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Türkiye’de sorgum ve mısır ekiliş alanı bulunmayan bölgelerde, kültür bitkilerinde önemli bir sorun olan *S. halepense*’ nin Biyolojik Mücadelesinde *A. varia*’ nın kullanım olanaklarının araştırılması önerilmektedir (Şekil.3).

Yararlanılan Kaynaklar

- Agrawal, B.L. & L.R. House, 1982. Breeding for Pest Resistance in *Sorghum*. In: Sorghum in the Eighties: Proceedings of the International Symposium on Sorghum, 2-7 November 1981, Patancheru. A.P. India.
- Ahad, M.A., 2003. Trinojatiyo Fashaler Balai Bebothapana (Pest Management in Gramicious Crops) (in Bengali). Textbook Division, Bangla Academy, Dhaka, Bangladesh, p184.
- Barry, D., 1972. Notes on the life history of the sorghum shoot fly, *Atherigona varia soccata* Rondani. Annals of the Entomological Society of America, 65: 586-589.
- Bene, G., 1986. Notes on the biology of *Atherigona soccata* Rondani (Diptera Muscidae) in Tuscany and Latium. Redia, 69 : 47-63.
- Blum, A., 1967. Varietal resistance of sorghum to the sorghum shoot fly (*Atherigona varia* var. *soccata*). Crop Science, 7: 461-462.
- CIE, 1973. Sorghum shoot fly, *Atherigona varia soccata* Rond. (Diptera: Muscidae). Distribution of Maps of Pests Series A (Agriculture), No. 311. Commonwealth Institute of Entomology, London, UK.
- Clearwater, J.R. & S.M. Othieno, 1977. "Population dynamics of *Atherigona soccata* in the field, 14-16". In ICIPE Fieh Annual Report, Nairobi.
- Davies, J.C. & D. Jowett, 1966. Increases in the incidence of *Atherigona indica infuscata* Van Emden (Diptera- Anthomyiidae) on sorghum due to spraying. Nature, 209: 104.
- Davis, J.C. & K.V. Seshu Reddy, 1981. Shootfly species and their graminaceous hosts in Andhra Pradesh, India. Insect Science and its Application, 2: 33-37.
- Delobel, A.G.L., 1982. Oviposition and larval survival of the sorghum shoot fly, *Atherigona soccata* Rond., as influenced by the size of its host plant (Diptera, Muscidae). Zeitschrift für angewandte Entomologie, 1: 31-38.
- Dweikat, I., 2014. "Sorghum Diversity Paper, Sweet Energy Crop Article". (Web sayfası: <http://agronomy.unl.edu/sweetsorghum>), (Erişim tarihi: Eylül 2015).

- FAOSTAT, 2013. FAOSTAT, Agricultural Market Information System (AMIS) FAO Statistics, (Web sayfası: <http://faostat.fao.org>) (Erişim tarihi: Eylül 2014).
- Gahukar, R.T., 1991. Recent developments in sorghum entomology research. *Agricultural Zoology Reviews* (4): 23-65.
- Hiremath, P.S. & M. K. Renukarya, 1966. Seasonal occurrence, distribution and abundance of the shootfly on hybrid sorghum, CSH-1. *Sorghum Newsletter* 9:37.
- Jacques, K., T.P. Lyons & D.R. Kelsall, 1999. "The Alcohol Textbook". 3rd Eds. p.388.
- Jafarinia, M., A. Almodares & M. Khorvash, 2005. Using sweet sorghum bagasse in silo In: *Proceeding of the 2nd Congress of Using Renewable Sources and Agric. Wastes* (Eds. M Jafarinia, A Almodares & M Khorvash). Khorasgan Azade University, Isfahan, Iran.
- Kalaisekar, A., J.V. Patil, G.S. Prasad, V.R. Bhagwat, P.G. Padmaja, B. Subbarayudu, K. Srinivasa Babu & Z. Rahman, 2013. Time-lapse tracing of biological events in an endophytic schizophoran fly, *Atherigona soccata* Rondani (Diptera: Muscidae). *Current Science Association*, 105(5):695-701.
- Kayapınar, A., S. Kornoşor, H. Baytekin, 1993. Çukurova şartlarında mısır kurtlarına dayanıklı bazı sorgum çeşitlerinin belirlenmesi. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8 (1): 103-110.
- Kundu, G.G. & P. Kishore, 1971. Biology of the sorghum shoot fly, *Atherigona varia soccata* Rond. (Anthomyiidae: Diptera). *Indian Journal of Entomology*, 3: 215-217.
- Malipatil, M. & Plant Health Australia, 2008. Sorghum shoot fly *Atherigona soccata*, Industry Biosecurity Plan for the Grains Industry Threat Specific Contingency Plan. Australia
- Meksongsee, B., M. Chawanapong, U. Sangkasuwan & P. Poonyathaworn, 1981. The biology and control of the sorghum shoot fly, *Atherigona soccata* Rondani, in Thailand. *Insect Science and Application*, 2: 111-116.
- Nwanze, K.F., F.E. Nwilene & Y.V.R., Reddy, 1998. Fecundity and diurnal oviposition behaviour of sorghum shoot fly, *Atherigona soccata* Rondani (Diptera: Muscidae). *Entomon*, 23(2): 77-82.
- Ogwaro, K., 1979. Seasonal activity of the sorghum shoot fly *Atherigona soccata* (Diptera: Anhtomyiidae). *Entomologia experimentalis et applicata*, 26: 74-79.
- Pont, A.C., 1973. "A review of the Oriental species of *Atherigona rondani* (Diptera, Muscidae) of economic importance, 27-102". In: *Control of Sorghum Shoot Fly* (Eds.; M.G. Jotwani & W.R. Young), , Oxford and IBH Publishing Company,. Delhi, India.
- Pont, A.C. & F.R. Magpayo, 1995. Muscid shoot-flies of the Philippine Islands (Diptera: Muscidae, genus *Atherigona rondani*). *Bulletin of Entomological Research Supplement*, 3: 1-123.
- Rao, M. & S. Gowda, 1967. A short note on the bionomics and control of jowar fly. *Sorghum Newsletter*, 10: 55-57.
- Rao, N.G.P., S. Ranab & G. Jotwanmi, 1977. Host Entomolo plant resistance to major insect pests of sorghum. In *Proceedings of an Advisory Group Meeting on the Use of Induced Mutations for Resistance of Crop Plants to Insects*, Dakar, Senegal, 17-21 October 1977.
- Seshu Reddy K.V. & J.C. Davies, 1978. The role of the entomology program with reference to the breeding of pest-resistant cultivars of sorghum at ICRISAT. Presented at the Symposium on Strategies for Insect Pest Control through Integrated Methods, 16-17 Aug. 1978, IARI, New Delhi.
- Sharma, H.C., 1996. *Crop Protection Compendium: Sorghum shoot fly, Atherigona soccata*. Electronic Compendium for Crop Protection. Wallingford, U.K, CAB International.

- Srivastava, K.P., 1985. "Sorghum insect pests in India, 65-72". In: Proceedings of the International Sorghum Entomology Workshop, 15-21 July 1984, Texas A&M University and ICRISAT
- Swaine, G. & C.A. Wyatt, 1954. Observations on the sorghum shoot fly. East African Agriculture Journal, 20: 45-48.
- Şimsek, Z., 1988. Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde Mısır ve Darılarda Zararlı olan Böcek Türleri, Tanınmaları, Yayılış Alanları ve Zararları Üzerine Araştırmalar. Diyarbakır Ziraî Mücadele Araş. Enst. Md., Araştırma Eserleri Serisi. No:6, 86s.
- Taneja, S.L., K.V. Seshu Reddy, & K. Leuschner, 1986. Monitoring of shoot fly population in sorghum. Indian Journal of Plant Protection, 142: 29-36.
- TÜİK, 2014. Konularına göre istatistikler, Bitkisel üretim istatistikleri. Türkiye istatistik kurumu, (Web sayfası: www.tuik.gov.tr/), (Erişim tarihi: Eylül, 2015).
- Unnithan, G.C., A.G.L. Delobel, & A.K. Raina, 1985. Off-season survival and seasona carry-over of the sorghum shootfly, *Atherigona soccata* Rondani (Diptera : Muscidae) in Kenya. Tropical Pest Management, 31(2): 115-119.
- Young, W.R. & G.L. Teetes, 1977. Sorghum entomology. Annual Review of Entomology, 22: 193-218.