

Orijinal araştırma (Original article)

Orta Anadolu Bölgesi buğday tarlalarındaki bazı ekin zararlıları ve parazitoidlerinin saptanması¹

E. Mahir KORKMAZ² Sevda HASTAOĞLU ÖRGEN³ Lütfiye GENCER³
Selma ÜLGENTÜRK⁴ Hasan H. BAŞIBÜYÜK^{3*}

Summary

Determination of some wheat pests and their parasitoids in wheat fields of Central Anatolia Region

The study carried out between April 2001 and June 2003 in Central Anatolia Region aims to determine crop pests, their infestation rate and natural enemies in wheat fields. Among the 16 species of stem sawflies (Cephini) found in wheat fields, *Cephus pygmeus* (Linnaeus, 1767) and *Trachelus tabidus* (Fabricius, 1775) are represented with largest population size respectively. *Tetramesa tritici* (Fitch, 1859), *Tetramesa maderea* (Walker, 1849) and *Tetramesa nr. sp. eximia* (Giraud, 1863) are determined as gall producers in wheat stems. A total of nine parasitoid species were identified. Of these *Chlorocyrtus breviscapus* Graham, 1965 *Norbanus obscurus* (Masi, 1922) and *Collyria coxator* (Villers, 1789) are parasitoids of wheat stem sawflies. *Merisus splendidus* Walker, 1834 and *Eurytoma flavimana* Boheman, 1836 are identified as parasitoids of gall wasps. *Pediobius eubius* (Walker) is noted as likely parasitoids of either stem sawflies or gall producers. Hosts of the three retaining parasitoids are not defined with confidence. Two parasitoid species, *P. eubius* and *C. breviscapus* are new records for Turkey. The results revealed that rate of wheat stem sawfly infested fields is very high (74.54%), but rate of infested stems is very low (2.78%). Parasitoids are found in 56.3% of the visited wheat fields. This result putatively suggests that the population size of the pest species are essentially controlled by their parasitoids.

Key words: Wheat stems sawfly, Cephidae, Gall wasp, parasitoid, Anatolia

Anahtar Sözcükler: Buğday saparısı, Cephidae, Galarısı, parazitoit, Anadolu

¹ Bu çalışma TÜBİTAK, Tarım Orman ve Gıda Teknolojileri Araştırma Grubu-2717 numaralı projesi ile desteklenmiştir.

² Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü 58140, Sivas

³ Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü 58140, Sivas

⁴ Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü 06110, Ankara

* Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: hbbuyuk@cumhuriyet.edu.tr

Alınış (Received): 04.11.2009 Kabul ediliş (Accepted): 12.02.2010

Giriş

Cephidae familyası Holoarktik Bölge'de yayılış gösteren Cephioidea üstfamilyasının tek temsilcisi olup, dünyada Cephidae familyasına ait 100 civarında tür tanımlanmıştır. Madagaskar ve Endonezya'da bulunan iki tür ile yakın zamanda Avustralya'dan tanımlanan monotipik bir altfamilya ait yeni bir tür (Smith & Schmidt 2009) dışında, diğer bütün türler Kuzey Yarımküre'de yayılış gösterirler (Benson, 1951; Smith & Shinohara, 2002). Cephini tribusuna ait türler, özellikle de Amerika'da *Cephus cinctus* Norton, 1872 Avrupa ve Asya'da *Cephus pygmeus* (Linnaeus, 1767) ve *Trachelus tabidus* (Fabricius, 1775) konukçu bitki olarak buğdaygilleri seçtikleri için buğday saparıları olarak adlandırılırlar. Çoğunlukla *Secale* spp., *Hordeum* spp., *Triticum* spp., *Avena* spp. ve *Agropyron* spp. (yabani buğday) gibi bitkiler konukçularıdır (Hartel, 2003). Cephini (Saparıları) türlerinin konukçu bitkileri Poaceae (Buğdaygiller), Hartigiini (Sürgünarıları) türlerinin ise Rosaceae (Gülgiller), Salicaceae (Söğütgiller) ve Fagaceae (Kayıngiller) familyalarına ait bitki türlerdir.

Ülkemizde *C. pygmeus*, *T. tabidus* ve *Trachelus libanensis* (André, 1881) türleri kültürü yapılan buğdaygillerde oluşturdukları zararlar nedeniyle dikkat çekmektedirler (Altınayar, 1975). Yine, *Trachelus judaicus* (Konow, 1907) ülkemizde ekin zararlısı olarak bildirilmesine rağmen (Shanower & Hoelmer 2004), bu türün ülkemizde varlığı ve zarar oluşturduğu şüphelidir (Korkmaz et al., 2010). *C. cinctus* ilk kez 1890 yılında Kuzey Amerika'dan buğday zararlısı olarak belirtilmiş ve bu tarihten sonra mücadele yöntemleri geliştirilmeye çalışılmıştır (Hartel, 2003). Bugün *Cephus* türleri Avrupa, Orta Doğu ve Amerika'da tahılların önemli zararlıları olarak kabul edilmektedirler (Altınayar, 1975; Gol'berg, 1986; Weiss & Morril, 1992; Ghadiri 1994). Türkiye'de Cephini tribusuna ait türlerin Marmara ve İç Anadolu Bölgesi'nde zararlara yol açtıkları zaman zaman kaydedilmiştir (Alkan, 1948; Tayakısı, 1971; Altınayar, 1975; 1981; Anonymous, 1995). Son yıllarda Güneydoğu Anadolu buğday tarlalarında *C. pygmeus* üzerine yapılan bir çalışmada, zarar seviyesinin % 6-12 arasında değiştiği saptanmıştır (Özberk et al., 2005). Aynı çalışmada, ülkemizde fazla önem verilmeyen saparısı zarar seviyesinin ekonomik olarak dikkate değer ölçüde olduğu ileri sürülmektedir. Ülkemizde yarım yüzyıldan daha fazla bir süreden bu yana, farklı yıllarda değişik bölgelerde zaman zaman yürütülen sörveylerin hepsinde yukarıda belirtilen türlerin zararlı olduklarına işaret etmekte olup, bu konu güncelliğini korumaya devam etmektedir (Özberk et al., 2005).

Buğdaygillerde gal oluşumuna yol açan birçok böcek türü bulunmaktadır. Bu böceklerden bazıları Eurytomidae familyasına aittir (Tscharntke & Greiler, 1995). Fitofag beslenme tarzının ikincil olarak evrimleştiği düşünülen Eurytomidae familyası fitofag, entomofag veya hem fitofag hem de entomofag olan geniş bir tür yelpazesine sahiptir. Familya üyelerinden *Tetramesa* Walker türleri Poaceae üyelerinde gal oluşturmaktadır (Claridge & Dawahi, 1994). Tüm dünyada 205 kadar türle temsil edilen bu cins, kuzey yarımkürede yayılış

göstermektedir (Al-Barrak, 2006). Kuzey Amerika başta olmak üzere, birçok ülkede buğdaygillerde zararlı olarak bildirilmiştir (Phillips, 1927; Spears, 1978; Spears & Barr, 1985; Al-Barrak, 2006). Bu cinsin türleri çoğunlukla konukçuya özgüdür. Ancak, Dawah (1987) *Tetramesa eximia* (Giraud, 1863) türünün iki farklı bitkide [*Calamagrostis epigejos* (L.) ve *Ammophila arenaria*(L.)] gal yaptığını belirtmiştir. Özellikle *Tetramesa tritici* (Fitch, 1859) ve *Tetramesa maderae* (Walker, 1849) türlerinin *Triticum aestivum* L. saplarında gal oluşumuna yol açtıkları bildirilmiştir (Popescu, 2004).

Cephini tribusuna bağlı türler esas olarak doğal alanlardaki çayır bitkilerine uyum sağlamıştır. Yabani çayırlarda *Cephus* cinsi popülasyonlarını baskı altında tutan familyalar arasında Braconidae, Ichneumonidae, Eupelmidae, Pteromalidae ve Eulophidae türleri en önemlilerdir (Ivie, 2001; Noyes, 2003). Bu parazitoitlerin özellikle konukçularının larva dönemlerini parazitledikleri bilinmektedir. Buğday saparılarının parazitoitleri ile ilgili gerek ülkemizde gerekse diğer ülkelerde yapılan çalışmalarda çeşitli parazitoitler kaydedilmiştir (Somsen & Luginbill, 1956; Holmes & Peterson, 1960; Altınayar, 1975; Clausen, 1978; Burks, 1979; Carlson, 1979; Morrill et al., 1994; Dubbert et al., 1998; Ivie, 2001; Wahl et al., 2007). Ancak bu parazitoitlerden bir kısmının statüleri tartışmalıdır (Ivie, 2001). Saparılarının primer parazitoiti olarak kaydedilen türler, Braconidae familyasından *Bracon cephi* (Gahan, 1818), *Bracon lissogaster* Muesebeck, 1953 ve *Bracon terebella* Wesmael, 1838; Ichneumonidae familyasından *Collyria coxator* (= *calcitrator*) (Villers, 1789), *Collyria catopron* Wahl, *Scambus detritus* (Holmgren, 1860); Eulophidae familyasından *Pediobius nigritarsis* (Thomson, 1878) ve Pteromalidae familyasından *Norbanus obscurus* (Masi, 1922) ile *Chlorocyclus breviscapus* Graham, 1965 türleridir. Bu türlerden bir kısmı biyolojik mücadele programlarında da kullanılmışlardır.

Ekin saparılarının parazitoiti olarak kaydedilen türlerden *Tetramesa tritici*, *Eurytoma parva* Phillips, 1927, *Eurytoma atripes* Gahan, 1933, *Aprostocetus* sp. ve *Tetrastichus* sp. yanlış konukçu kayıdır. Bu türlerden *T. tritici* buğday galarisidir. *E. parva*, *T. tetramesa* cinsine bağlı türlerin larvalarının parazitoitidir (Popescu, 2004). *Cephus cinctus* Norton, 1872 türünün parazitoitleri arasında belirtilen *E. atripes* ise buğday kesik sineğine [*Mayetiola destructor* (Say, 1817)] saldırmaktadır (Malyshev, 1968). Eulophidae familyası *Aprostocetus* cinsi türlerinin birçoğu galsineklerinin ve turunçgil kök kurdunun parazitoitlerindedir. *Tetrastichus julis* (Walker, 1839) önceleri buğday saparılarının parazitoiti olarak bildirilmesine rağmen, önemli bir zararlı olan buğday yapraksülüğünün [*Oulema melanopus* (Linnaeus, 1758)] larva parazitoiti olduğu saptanmıştır (Nechols et al., 1980; Kurtuluş & Kornoşor, 2008). Bunlar dışında, saparısı parazitoitleri arasında kaydedilen *Eupelmus vesicularis* (Retzius, 1820), *Eupelmus alyni* (French, 1882) ve *Pediobius utahensis* (Crawford, 1913) türleri ise geniş bir konukçu zincirine sahiptir. *E. vesicularis* ve *E. alyni* türleri *C. cinctus*'tan başka Diptera, Coleoptera ve Hymenoptera türlerine de saldırmaktadır (Hoelmer & Shanower, 2004). Primer saparısı parazitoitlerinden olan *Bracon cephi* türünün

de parazitoiti oldukları bildirilmiştir (Nelson, 1953; Meers, 2005). *Peponapis utahensis* (Cockerell, 1905) saparısı parazitoiti olarak bildirilmekle birlikte (Morrill, 1997; Meers, 2005), konukçuları arasında galerisineklerinin yer aldığı mısır yaprak galeri kurdu (*Agromyza parvicornis* Loew, 1869), *Phytomyza aquilegiae* Hardy, 1849, *Liriomyza helianthi* Spencer, 1981 ve *Calycomyza platyptera* (Thomson, 1869) sayılabilir (Capinera, 2001; Gratton & Welter, 2001).

Bu çalışmada, Orta Anadolu Bölgesi'nde buğday tarlalarında ekonomik açıdan önemli saparıları, bunların yoğunlukları ile sapta bulaşma oranları ve doğal düşmanlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Saparısı örnekleri Orta Anadolu Bölgesi'nin tüm illerini kapsayacak şekilde Nisan 2001-Haziran 2003 tarihleri arasında gerçekleştirilen arazi çalışmaları sırasında atrapla toplanmıştır (Şekil 1). Gal yapan zararlılar ile parazitoitlerini elde edilmesi için ise 2001 yılı Eylül-Kasım aylarında Orta Anadolu'yu temsilen 181 tarladan anız toplanmıştır (Çizelge 1, Şekil 1). Çalışma dört aşamada tamamlanmıştır.



Şekil 1. Çalışma kapsamında Orta Anadolu Bölgesi'nde buğday tarlalarından saparısı (+) ve (■) anız toplanan iller.

Çizelge 1. Orta Anadolu'da anız toplanan tarlaların ana lokaliteleri, incelenen materyal, saparısı ve parazitoit bulunan tarla sayıları

Lokalite	Ankara	Eskişehir	Kayseri	Konya	Sivas	Yozgat
Toplama tarihi	Ekim 2001	Ekim 2001	Eylül-Ekim 2001	Temmuz-Ağustos-Ekim 2001	Ağustos-Eylül-Ekim 2001	Eylül 2001
Tarla sayısı	43	9	8	18	76	27
Açılan sap sayısı	2497	1283	551	827	9585	4755
Saparısı örnek sayısı	128	27	18	15	276	76
Parazitoit örnek sayısı	119	17	17	10	212	45
Saparısı bulunan tarla sayısı	25	7	6	7	56	18
Parazitoit bulunan tarla sayısı	22	4	6	8	47	15
Saparısı ve parazitoit bulunan tarla sayısı	15	4	3	3	38	11

Saparısı türlerinin toplanması ve bulaşıklık oranlarının belirlenmesi:

Bu amaçla yapılan arazi çalışmasında 2001–2003 yılları arasında Orta Anadolu'da bulunan ve Şekil 1'de belirtilen tüm iller ziyaret edilmiş ve ekin tarlalarından örnekler toplanmıştır. Atrapla yapılan toplamalarda, ziyaret edilen her lokalitede ortalama 20 kadar atrap sallanmıştır. Böylelikle standart şekilde toplanan saparısı örneği sayısından populasyon büyüklükleri tahmin edilmeye çalışılmıştır. Bir aspiratör yardımı ile atrap içerisinden alınan örnekler, içerisinde %70-80'lik alkol bulunan küçük tüpler içerisinde laboratuvara getirilmiş ve müze materyali haline getirilene kadar ev tipi buzdolabı içinde korumaya alınmıştır. Tarlalarda saparısı bulaşık sap yüzdesini saptamak için ise, çalışma bölgesini temsil eden lokalitelerden seçilen 181 tarladan anız toplanmış (Şekil 1), etiketlenerek kışlamaya bırakılmış ve izleyen baharda laboratuvar koşullarında ergin çıkışı beklenmiştir. Ergin çıkışı tamamlandıktan sonra, 19 498 sap örneği bisturi ile açılarak çıkışta başarısız olmuş larva veya pupaların saptanması amacıyla incelenmiştir. Atrapla toplama yapılan ve anız alınan tarla sayısının toplamı 601'dir.

Parazitoitler ve galarılarının elde edilmesi:

Laboratuvara getirilen anızlar içinden her bir lokaliteden rastgele seçilen 50'şer sap ile lokalite ve toplama tarihini belirten birer etiket kavanozlara konulmuş ve ağızları tülbentle kapatılmıştır. Örnekler laboratuvarında kışlamaya bırakılmış ve izleyen 2002 yılı nisan ayından başlayarak 3 günde bir kontrol edilerek çıkan parazitoitler ve galarıları not edilmiştir. Son aşamada bütün saplar bisturi ile açılarak tek tek kontrol edilmiş ve bulgular kaydedilmiştir.

Müze materyali haline getirme:

Laboratuvara getirilen %70-80'lik alkol içindeki saparısı örnekleri ve çıkışı gözlenen galarısı, parazitoit ve diğer ilişkili örnekler standart yöntemlerle müze materyali haline getirilerek Cumhuriyet Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Entomoloji Müzesi koleksiyonuna kaldırılmıştır.

Teşhis ve değerlendirme:

Saparısı örnekleri Benson (1946, 1951, 1968), Muche (1981), Wright (1990), Zhelochovtsev & Zinovjev (1988); saparısı parazitöitleri ve anızlardan çıkan diğler bitki zararlısı olan türler ise Tryapitsyn (1978), Boucek (1965) ve Graham et al., (1969)'nın anahtarları kullanılarak Nikon SMZ-645 marka ve Comecta-SQF-E model stereo-mikroskop yardımıyla teşhis edilmiştir.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Buğday saparıları ve Orta Anadolu'da bulunma sıklıkları:

Çalışma kapsamında Cephini tribusuna bağılı ve Poaceae bitkilerini konukçu seçen türlerinin buğday tarlalarında bulunma sıklıkları değerlendirilerek populasyon yoğunluklarını tahmin edilmeye çalışılmıştır. Müze materyali haline getirilmiş örneklerin toplam sayısı 5000 civarındadır ve yaklaşık % 38'ini *Cephus pygmeus* (Linnaeus, 1767), % 4,5'ini ise *Trachelus tabidus* (Fabricius, 1775) temsil etmektedir. Tarlaların yaklaşık % 60'ında *Cephus* cinsine ait türler ve çoğunlukla da *C. pygmeus* türü, % 9,76'sında *Trachelus* cinsi ve özellikle *T. tabidus* yer almaktadır (Çizelge 2). Örneklenen 420 tarladan 91 tanesinde saparılarına rastlanmamıştır. Saparılarıyla bulaşık buğday tarlası sıklığı % 78,33 bulunmuştur. Bu sonuçlar ülkemizde zaman zaman yürütölmüş olan sörvey sonuçlarını desteklemekte olup (Alkan, 1948; Tayakısı, 1971; Altınayar, 1975, 1981; Anonymous, 1995; Özberk et al., 2005), saparılarının ekonomik zarar seviyesine ulaşabildiklerini ve ülkemizin toplu bir değerlendirmesi için farklı bölgelerde yapılan sörveylerin güncelliğini koruduğunu göstermektedir (Özberk et al., 2005).

Çizelge 2. Buğday saparısı cinslerinin Orta Anadolu'da saptandıkları tarla sayıları ve bulunma sıklığı

Buğday saparısı türleri	Bulaşık tarla sayısı	Bulunma sıklığı (%)
<i>Cephus</i> spp.	254	60,47
<i>Trachelus</i> spp.	41	9,76
<i>Calameuta</i> spp.	64	15,23
<i>Cephus</i> spp. + <i>Trachelus</i> spp.	26	6,19
<i>Trachelus</i> spp. + <i>Calameuta</i> spp.	7	1,66
<i>Cephus</i> spp. + <i>Calameuta</i> spp.	59	14,04
<i>Cephus</i> spp. + <i>Calameuta</i> spp. + <i>Trachelus</i> spp.	7	1,66
Ziyaret edilen toplam tarla sayısı:	Bulaşık tarla sayısı	Bulunma sıklığı (%)
420	329	78.33

Populasyon yoğunluğunun arttığı Mayıs ayında ziyaret edilen tarlaların hemen hepsinde (yaklaşık % 95) Cephini tribusuna ait türlere rastlanmıştır. Bunlar; *Cephus pygmeus*, *Cephus brachycercus* Thomson, 1871, *Cephus*

fumipennis Eversmann, 1847, *Cephus nigrinus* Thomson, 1871, *Cephus pulcher* Tischbein, 1852, *Cephus rjabovi* (Dovnar-Zapolskij, 1926), *Cephus sareptanus* Dovnar-Zapolskij, 1931, *Cephus spinipes* (Panzer, 1800), *Trachelus libanensis* (Andre, 1881), *Trachelus tabidus* (Fabricius, 1775), *Trachelus troglodyta* (Fabricius, 1787), *Calameuta filiformis* (Eversmann, 1847), *Calameuta punctata* (Klug, 1803), *Calameuta haemorrhoidalis* (Fabricius, 1781), *Calameuta idolon* (Rossi, 1794) ve *Calameuta pallipes* (Klug, 1803) olmak üzere 16 türdür (Korkmaz et al., 2010). *C. pygmeus*, *C. fumipennis*, *C. spinipes*, *T. tabidus* ve *T. libanensis* türleri buğday zararlısıdır (Benson, 1968; Altınayar, 1975, 1981; Smith, 1982; Miller, 1992; Ivie & Zinovjev, 1996; Shanower & Hoelmer, 2004). Ancak diğer türler çoğunlukla yabancı Poaceae türlerinin saplarına yumurta bırakmaktadır. Arazi çalışmaları sırasında buğday tarlalarında rastlanan bu türlerin tarla kenarlarındaki yabancı otları tercih ettikleri ve toplama sırasında buğdaylar üzerinde uçururken yakalandıkları düşünülmektedir. *Calameuta* cinsine bağlı türler buğday tarlalarında az sayıda bireyle temsil edilmelerine rağmen rastlandıkları tarla sayısı *Trachelus* cinsine bağlı türler daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 2).

Buğday gaları:

Eurytomidae (Chalcidoidea: Hymenoptera)

***Tetramesa tritici* (Fitch, 1859)**

Sapın toplandığı lokalite ve tarih: Gölbaşı-Ankara, 28.10.2001, Çıkış tarihi (ÇT): 13.02.2002, 1♀; Sivas-Kampüs, 28.07.2001, ÇT: 14.02.2002, 1♀, 15.02.2002, 1♀, 02.03.2002, 1♀, 21.03.2002, 1♀, 25.03.2003, 1♀, 27.03.2002, 1♀, 11.04.2002, 1♂, 16.05.2002, 2♀♀, 13.08.2002, 1♀, 24.04.2003, 3♀♀, 24.09.2003, 1♀, 06.04.2004, 3♀♀; Sivas-Kangal, 23.09.2001, ÇT: 02.03.2004, 1♀; Yozgat-Aşağısarıkaya, 28.09.2001, ÇT: 10.03.2004, 1♀; Konya-Karadağ, 03.07.2001, ÇT: 05.04.2004, 1♂; Ankara-Karakeçili, 28.10.2001, ÇT: 12.04.2004, 1♀; Ankara-Haymana, 28.10.2001, ÇT: 08.04.2002, 1♀; 02.04.2004, 1♂; Ankara-Nallıhan, 27.10.2001, ÇT: 13.02.2002, 1♀; Kayseri-Sarıoğlan, 23.09.2001, ÇT: 14.05.2002, 1♀, 03.11.2003, 1♂; Sivas-Yağdonduran, 07.09.2001, ÇT: 15.04.2004, 3♀♀; Ankara-Yenikent, 27.10.2001, ÇT: 08.04.2002, 8♀♀; Konya-Hocacihan, 01.07.2001, ÇT: 05.04.2004, 1♂; Sivas-Divriği, 07.09.2001, ÇT: 03.03.2004, 2♂♂; Eskişehir-Mihalıççık, 27.10.2001, ÇT: 02.04.2004, 4♂♂. Toplam 45 birey.

Çalışmada anızdan elde edilen türler içerisinde en fazla bireyle temsil edilen bu türün *Triticum* cinsine bağlı türlerde gal yaptığı bilinmektedir (Altınayar, 1981; Al-Barrak et al., 2004).

***Tetramesa maderae* (Walker, 1849)**

Sapın toplandığı lokalite ve tarih: Sivas-Kampüs, 28.07.2001, ÇT: 30.04.2002, 1♀; Sivas-Yıldızeli, 27.09.2001, ÇT: 09.03.2004, 1♀; Konya-Sarayönü: 09.07.2001, ÇT: 13.02.2002, 1♀; Ankara-Haymana, 28.10.2001, ÇT: 07.04.2004, 1♀; Konya-İlgin, 19.07.2001, ÇT: 13.02.2002, 1♀. Toplam 5 birey.

Buğdaylarda gal yapan bir türdür. İlk kez 1914 yılında *Triticum* cinsine bağlı türlerin saplarına yumurta bırakırken gözlenmiştir (Popescu, 2004). Aynı zamanda *Hordeum vulgare* ve *Elymus glaucus* konak bitkileri arasındadır. Çalışmada buğdaylarda gal yaptığı doğrulanmıştır.

***Tetramesa nr. sp eximia* (Giraud, 1863)**

Sapın toplandığı lokalite ve tarih: Ayaş, Ankara, Ziraat Fakültesi Uygulama Alanı, 27.10.2001, Çıkış tarihi: 27.10.2002, 5♀♀. Toplam 5 birey.

Türün ilişkili olduğu bitkiler Poaceae familyasından *Ammophila arenaria* ve *Calmagrostis epigeios* olarak belirtilmiştir (Al-Barrak, 2006). Ancak, çalışmada anızdan çıkışının gözlenmesi buğdaylarda da gal yaptığını göstermektedir.

Parazitoitler:

Ichneumonidae (Ichneumonoidea: Hymenoptera)

***Collyria coxator* (Villers, 1789)**

Sapın toplandığı lokalite ve tarih: Pınarbaşı-Yenice, 27.10.2001, ÇT: 26.04.2002, 1♀; Yozgat-Osmanpaşa, 28.09.2001, ÇT: 17.04.2002, 1♂; Sivas-Kampüs, 2002, ÇT: 20.04.2004, 1♀. Toplam 3 birey.

Bu tür Avrupa'da oldukça geniş bir yayılış sergilemekle birlikte, İsrail, Suriye ve Ukrayna'dan da rapor edilmiştir. Suriye'de *Collyria coxator* (Villers, 1789) ve *C. orientor* türlerinin buğdaylar üzerindeki saparılarının % 17'sini parazitledikleri bildirilmiştir (Miller et al., 1992; Shanower & Hoelmer, 2004). Konak tür tercihi konusunda tam bir bilgi bulunmamakla birlikte doğu Palearktik bölgede *Cephus pygmeus* (Linnaeus, 1767), *Trachelus tabidus* (Fabricius, 1775) ve *Trachelus libanensis* (Andre, 1881) türlerini parazitlediği bilinmektedir (Shanower & Hoelmer, 2004). İngiltere'de rastgele toplanan 52,000 kadar parazitoit örneği arasında en baskın tür olarak belirtilmiştir (Shanower, 2004). Ghannoum et al. (2006) tarafından yapılan bir araştırma sonucunda Suriye'den bildirilen bu parazitoitin, buğday saparılarının mücadelesinde kullanılabileceği rapor edilmiştir. Kuzey Amerika'da *Cephus cinctus* Norton, 1872 popülasyonlarının kontrolündeki başarısı yanında, Delaware Eyaletinde yapılan bir çalışmada, *C. pygmeus* üzerinde de yeterli biyolojik kontrolü sağlayabildiği bildirilmiştir (Filipy et al., 1985; 1988). Arazi çalışmaları sırasında buğday tarlalarında oldukça yüksek yoğunlukta rastlanılan bu türün, *Cephus* cinsine bağlı türlerin popülasyon dinamiği üzerinde rolü bulunduğu ve özellikle Orta Anadolu *C. pygmeus* popülasyonlarını baskılayan en önemli primer parazitoit olduğu sonucuna varılmıştır.

Pteromalidae (Chalcidoidea: Hymenoptera)

***Norbanus obscurus* (Masi, 1922)**

Sapın toplandığı lokalite ve tarih: Sivas-Yağdonduran, 07.09.2001, ÇT: 15.04.2004, 1♀. Toplam 1 birey.

Bu türe ait tek bir birey elde edilmiştir. Altınayar (1975) *Picroscytoides obscurus* (Masi, 1922) buğday saparılarının parazitoiti olduğunu ve 1971 yılında Konya'da ekin saparılarını parazitleme oranının % 0,29-1,50 olduğunu bildirmiştir. İspanyanın güneyinde yapılan bir araştırmada bu türün *Cephus pygmeus* (Linnaeus, 1767) ve *Trachelus tabidus* (Fabricius, 1775)'un parazitoiti olduğu rapor edilmiştir (Alvarado et al., 1992). Kültüre alınan anızdan elde edilen bu türün *C. pygmeus* ve *T. tabidus*'un primer parazitoiti olduğu sonucuna varılmıştır.

***Chlorocythus breviscapus* Graham, 1965**

Sapın toplandığı lokalite ve tarih: Sivas-Kampüs, 28.07.2001, ÇT: 18.04.2002, 3♀; Ankara-Haymana, 28.10.2001, ÇT: 05.04.2004, 2 ♀♀, 1♂; Karakeçili-Ankara, 02.10.2001, ÇT: 30.04.2004, 1♀; Ankara-Karakeçili Yolu, 28.10.2001, ÇT: 24.05.2002, 1♀; Ankara-Ayaş, 27.10.2001, ÇT: 10.04.2004, 5♀♀. Toplam 13 birey.

Eurytomide familyası türlerinden sonra birey sayısı bakımından en fazla çıkışı gözlenen türdür. İlişkili oldukları bitkiler Poaceae'den *Calamagrostis epigenias* ve *Phalaris arundinacea*, konukçuları arasında ise *Cl. filiformis* rapor edilmiştir (Dubbert et al., 1998). Çalışma sonucuna göre anızlardan elde edilen bu türün *Calameuta* türlerinin parazitoiti olduğu sonucuna varılmıştır. Bu tür, Türkiye için yeni kayıttır.

Eulophidae (Chalcidoidea: Hymenoptera)

***Pediobius eubius* (Walker, 1839)**

Sapın toplandığı lokalite ve tarih: Sivas-Yağdonduran, 07.09.2001, ÇT: 15.04.2004, 2 ♀♀; Sivas-Kampüs, 28.07.2001, ÇT: 24.09.2003, 1♂. Toplam 3 birey.

Parazitoitlik durumu tam olarak belirlenemeyen bu türün buğday saplarında gal yapan *Tetramesa* türlerinin primer parazitoiti olduğu değerlendirilmektedir. Buğdaylar üzerinde beslenerek sapların kırılmasına ve tohum üretiminin azalmasına neden olan Buğday kesik sineği, *Mayetiola destructor*'un parazitoitleri arasında yer almaktadır (Wise, 2007). Bazı çalışmalarda saparılarında parazitoit olarak elde edildiği belirtilmiş olmasına rağmen (Wise, 2007), konukçu dizisi tam olarak belirlenememiştir. *Pediobius* cinsine bağlı türlerin buğdaylarda saparılarını parazitleme oranının oldukça yüksek, ancak yabancı çayırlarda çok düşük (% 5 civarında) olduğu belirtilmiştir (Shanower, 2004). Bunun nedeni tam olarak bilinemekte birlikte, parazitoitin konukçu bitki değişimine saparıları kadar başarılı bir uyum gösteremediği ileri sürülebilir. Konukçuları olarak, *M. destructor*, *Cephus cinctus* Norton, 1872, *Cephus infuscatus* Thomson, 1871, *Tetramesa angustipennis* (Walker, 1832), *Tetramesa calamagrosdis* (Schlechtendal, 1891), *Tetramesa eximia* (Giraud, 1863) ve *Tetramesa hyalipennis* (Walker, 1832) kaydedilmiştir (Shanower, 2004; Wise,

2007). Çalışmada, *Tetramesa* ile birlikte bulunuşu bunların parazitoiti oldukları kanısını güçlendirmektedir. Ancak, buğday saparısı parazitoidi olabilecekleri olasılığı da bütünüyle ihmal edilemez. Bu tür, Türkiye için yeni kayıttır.

Pteromalidae (Chalcidoidea: Hymenoptera)

***Merisus splendidus* Walker, 1835**

Sapın toplandığı lokalite ve tarih: Sivas- Yağdonduran, 07.09.2001, ÇT: 15.04.2004, 1♀1♂. Toplam 2 birey.

Bu tür *Tetramesa brevicornis* (Walker, 1832) tarafından oluşturulan gal-lerden kaydedilmiştir (Askew et al., 2001; Altınayar, 1981). *Tetramesa* türlerinin parazitoitidir.

Eurytomidae (Chalcidoidea: Hymenoptera)

***Eurytoma flavimana* Boheman, 1836**

Sapın toplandığı lokalite ve tarih: Sivas-Kampüs, 28.07.2001, ÇT: 16.04.2002, 2♀♀, 30.04.2002, 1♀, 28.09.2002, 1♀; Ankara-Yenikent, 27.10.2001, ÇT: 18.04.2002, 1♀, 29.04.2002, 1♀; Sivas-Yıldızeli, 27.09.2001, ÇT: 08.04.2002, 1♀, 05.04.2004, 1♀; Ankara-Beytepe, 12.10.2001, ÇT: 09.03.2004, 1♂; Sivas-Yağdonduran, 07.09.2001, ÇT: 13.05.2002, 1♀; Ankara-Nallıhan, 27.10.2001, ÇT: 11.02.2002, 8♀♀ 1♂, 14.05.2002, 2♀♀ 1♂; Ankara-Haymana, 28.10.2001, ÇT: 05.04.2004, 3♀♀ 1♂. Toplam 26 birey.

Bu türün konukçusu olarak *Triticum* cinsine bağlı türlerinde gal yapan *Tetramesa tritici* rapor edilmiştir (Doğanlar, 1990). Bu çalışmada da galyapıcı olarak saptanan *T. tritici*'nin saptanması bu bulguyu desteklemektedir.

Braconidae (Ichneumonidea: Hymenoptera)

***Opius basalis* Fischer, 1958**

Sapın toplandığı lokalite ve tarih: Konya-Karapınar, 03.07.2001, ÇT: 04.04.2002, 1♀. Toplam 1 birey.

Konukçuları arasında kültürü yapılan birçok bitki türünde bulunan Diptera takımına ait türler yer almaktadır. Bu tür Türkiye'den *Agromyza albitarsis* Meigen, 1830, *Liriomyza trifolii* (Burgess in Comstock, 1880) ve *Citrullus vulgaris*'den rapor edilmiştir (Çıkman 2006; Çıkman et al., 2006).

***Dendrosoter middendorffi* Ratzeburg, 1848**

Sapın toplandığı lokalite ve tarih: Ankara-Yenitem, 27.10.2001, ÇT: 30.04.2004, 1♀. Toplam 1 birey.

Ektoparazitoit olan bu türün konukçuları arasında Coleoptera takımına ait türler, özellikle de önemli orman zararlıları arasında yer alan kabuk böcekleri yer almaktadır (Kruger & Mills 1990; Hougardy & Gr'egoire 2003).

Eupelmidae (Chalcidoidea: Hymenoptera)

***Eupelmus microzonus* Förster, 1860**

Sapın toplandığı lokalite ve tarih: Ankara-Ayaş, 27.10.2001, ÇT: 10.04.2004, 8♀♀. Toplam 8 birey.

Bu türün konukçuları arasında Coleoptera, Diptera, Hymenoptera ve Lepidoptera takımlarına ait bazı türler bildirilmiştir. Hymenoptera takımına ait Cynipidae familyası tarafından oluşturulan gallerden elde edildiği bildirilmiştir (Askew & Aldrey, 2000).

Çalışma süresince yapılan arazi gözlemleri ve buğday saplardan üretilen parazitoitlerin teşhis ve değerlendirilmeleri sonucunda *Collyria coxator* (Villers, 1789), *Norbanus obscurus* (Masi, 1922), ve *Chlorocytyus breviscapus* Graham, 1965 türlerinin buğday saparılarının parazitoitleri oldukları doğrulanmıştır. Galarılarının parazitoitleri olarak ise *Merisus splendidus* Walker, 1835 ve *Eurytoma flavimana* Boheman, 1836 türleri saptanmıştır. *Pediobius eubius* (Walker, 1839)'un ise galarısı ve/veya saparısı parazitoiti olabileceği gözlenmiştir. Bu türlerden *Pediobius eubius* ve *Chlorocytyus breviscapus* ülkemiz faunası için yeni kayıttır.

Arazi çalışmalarımız sırasında oldukça sık rastladığımız *Collyria coxator* endoparazitoid olup, konukçusunu öldürmeksizin saparısı larvaları içerisinde kışlayarak gelişimini tamamlamakta ve bir sonraki bahar döneminde saparılardan daha önce ergin hale geçerek serbest kalmaktadır. Bu parazitoite açılan saplarda az rastlanılmasının bir nedeni olarak, saparısı larvalarının disekte edilmemiş olması gösterilebilir. Literatür değerlendirmesi de bu durumu desteklemektedir. *Collyria* cinsine bağlı türlerin buğday saparılarını parazitleme oranı üzerine yapılan bir çalışmada, yetişkin parazitoit çıkışı % 9,8, aynı çalışma örneklerine larval diseksiyon yapıldığında ise bu oran % 23,7 olarak bulunmuştur (Wahl et al., 2007).

Son dönemlerde buğday saparılarının biyolojik mücadelesinde oldukça etken olabilecekleri bildirilen *Bracon cephi* (Gahan, 1818) ve *Bracon lissogaster* Muesebeck, 1953 türlerinin anızlardan çıkışı gözlenmemiştir. Konukçu larvalarını paralize eden bu türlerin yılda bir ya da iki nesil vermeleri ve bazılarının kışı beklemeden saptan çıkması, çalışmada bu türlere rastlanmasının bir nedeni olabilir. Ayrıca *Bracon* cinsine bağlı türlerin parazitlenme düzeyi Kuzey Amerika'da % 90 iken, ülkemizin de yer aldığı Avrupa ve Akdeniz Bölgeleri'nde bu oranın % 5'ten daha düşük olduğu bildirilmiştir (Shanower, 2004). Konya ilinde, yer ve yıllara göre saparılarının parazitlenme oranının % 19,71–79,45 arasında değiştiği bildirilmiştir (Altınayar, 1981). Çalışmamızda parazitoit saptanan tarla oranı yaklaşık % 56 olarak bulunmuştur (Çizelge 1). Bu yüksek parazitoit oranı saparısı bulaşık sap oranının düşük olmasının en önemli nedeni olarak değerlendirilmektedir (Çizelge 1). Buğday saparısı parazitoitlerinin buğday sapsaplarında bulunma sıklıkları ise % 2,15 olarak bulunmuş olup, bu oran sapsaplarla ilişkili diğer

böcekleri de içermektedir (Çizelge 1). Oran oldukça düşük olup, sadece üretilebilen parazitoit sayısından hesaplanmıştır. Daha yüksek olması beklenen parazitoit çıkışı gerçekleşmemiştir. Benzer durumlarla daha önce yapılan bazı çalışmalarda da karşılaşılmıştır (Wahl et al., 2007). Yukarıda sıralanan olası nedenler yanında, anızların toplanması ve taşınması sırasında oluşan hasar ve yetiştirme koşulları gibi etkenler parazitoitlerin canlı kalma oranını ciddi şekilde azaltmış olabilir.

Ülkemizin çeşitli bölgelerinde, 1950'li yıllardan bu yana zaman zaman buğday tarlalarında yürütülmüş olan çalışmalar ile saparılarının bulaşma oranları ve zarar seviyeleri kaydedilmektedir (Alkan, 1948; Tayakısı, 1971; Altınayar, 1975, 1981; Anonymous, 1995; Özberk et al., 2005). Orta Anadolu'da Altınayar (1975, 1981) tarafından yürütülmüş çalışmalar dışında güncel bir çalışma bulunmamaktadır. Altınayar (1975) Konya ilini ayrıntılı olarak çalışmış olup, diğer Orta Anadolu illeri konusunda bilgi oldukça azdır.

Bu çalışmada, Orta Anadolu Bölgesi'ndeki saparısı türleri saptanmış, saparısı ile bulaşık tarla ve bulaşık sap oranı yanında, saparıları parazitoitlerinin güncel bir değerlendirmesi yapılmıştır. Bununla birlikte, buğday galarıları ve bunların parazitoitleri saptanmıştır. Saptanan parazitoit türlerinden *Pediobius eubius* (Walker, 1839) ve *Chlorocytus breviscapus* Graham, 1965 ülkemiz faunası için yeni kayıttır. Buğday tarlalarında sıklıkla rastlanan *Cephus pygmeus* (Linnaeus, 1767) ve *Trachelus tabidus* (Fabricius, 1775) türlerinin ekonomik kayıplara yol açma potansiyeli olan zararlılar oldukları ve dikkatle gözlenmeleri gerektiği sonucuna varılmıştır.

Özet

Orta Anadolu Bölgesi'nde Nisan 2001-Haziran 2003 tarihleri arasında yürütülen bu çalışma kapsamında, buğday tarlalarındaki saparısı türlerinin saptanması ve bunların bulaşma oranları ile doğal düşmanlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Buğday tarlalarında rastlanan 16 saparısı (Cephini) türünden en yüksek populasyon yoğunluğu ile temsil edilen türlerin, sırasıyla *Cephus pygmeus* (Linnaeus, 1767) ve *Trachelus tabidus* (Fabricius, 1775) olduğu gözlenmiştir. *Tetramesa tritici* (Fitch, 1859), *Tetramesa maderea* (Walker, 1849) ve *Tetramesa nr. sp. eximia* (Giraud, 1863), ekin saplarında gal oluşumuna sebep olan türler olarak tespit edilmiştir. Toplam dokuz parazitoit tür belirlenmiştir. *Chlorocytus breviscapus* Graham, 1965, *Norbanus obscurus* (Masi, 1922) ve *Collyria coxator* (Villers, 1789) buğday saparılarının parazitoit türleridir. Galarılarının parazitoitleri olarak ise *Merisus splendidus* Walker, 1834 ve *Eurytoma flavimana* Boheman, 1836 türleri saptanmıştır. *Pediobius eubius* (Walker, 1839) saparısı veya galarılarının muhtemel parazitoiti olarak kaydedilmiştir. Geri kalan üç parazitoitin ise konukçusu tam olarak belirlenememiştir. Saptanan parazitoit türlerinden *P. eubius* ve *C. breviscapus* ülkemiz için yeni kayıttır. Çalışma sonucunda buğday saparısı bulaşık tarla oranı oldukça yüksek (% 74.54), buna karşın saparısı bulaşık sap oranı ise düşük (% 2.78) bulunmuştur. Çalışma kapsamında parazitoit saptanan tarla sayısı ise % 56.3 olarak belirlenmiştir. Bu sonuç buğday saparısı populasyon büyüklüklerinin büyük ölçüde parazitoitler tarafından baskılandığını önermektedir.

Teşekkür

TÜBİTAK, Tarım Orman ve Gıda Teknolojileri Araştırma Grubu'nun 2717 numaralı proje yoluyla sağladığı desteğinden dolayı teşekkür ederiz. Ichneumonoidea türlerinin teşhisini yapan Prof. Dr. Ahmet BEYARSLAN (Trakya Üniversitesi) ve ekibine, bazı Chalcidoidea türlerinin teşhisinde yardım aldığımız Prof. Dr. Miklat DOĞANLAR (Mustafa Kemal Üniversitesi)'a teşekkür ederiz.

Yararlanılan Kaynaklar

- Alkan, B., 1948. Orta Anadolu Hububat Zararlıları (Zararlı Hayvan ve Böcekler). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1. Ankara, 132 s.
- Al-Barrak, M., 2006. Host choice in *Tetramesa petiolata* (Walker) (Hymenoptera: Eurytomidae). **Journal of Entomology**, **3** (1): 55–60.
- Al-Barrak, M., H. D. Loxdalefls, C. P. Brookes, H. A. Dawah, D. G. Biron & O. Alsagair, 2004. Molecular evidence using enzyme and RAPD markers for sympatric evolution in British species of *Tetramesa* (Hymenoptera: Eurytomidae). **Biological Journal of the Linnean Society**, **83**: 509–525.
- Altınayar, G., 1975. Ekin Sap Arıları (*Cephus pygmeus* (L.) ve *Trachelus tabidus* (F.) (Hymenoptera: Cephidae)'nin Konya İlinde Biyo-ekolojileri, Sebep Oldukları Ürün Kayıpları ve Savaş Yolları Üzerine Araştırmalar. Ankara Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Yayınları, Araştırma Eserleri Serisi No: 36. Ankara, 135 s.
- Altınayar, G., 1981. Orta Anadolu Bölgesi tahıl tarlalarındaki böcek faunasının saptanması üzerinde çalışmalar. **Bitki Koruma Bülteni**, **21**: 2.
- Alvarado, M., A. Serrano, A. De La Rosa & J. M. Durán, 1992. Contribución al conocimiento de los céfidos (Hymenoptera: Cephidae) en los cereales de invierno de Andalucía occidental. **Bol San Veg Plagas**, **18**: 807–816.
- Anonymous, 1995. Ziraat Müdürlüğü Teknik Talimatı. Zirai Mücadele Enstitüsü Yayınları, Ankara.
- Askew, R. R. & J. L. Nieves-Aldrey, 2000. The genus *Eupelmus* Dalman, 1820 (Hymenoptera, Chalcidoidea, Eupelmidae) in peninsular Spain and the Canary Islands, with taxonomic notes and descriptions of new species. **Graellsia**, **56**: 49–61.
- Askew, R. R., J. Blasco-Zumeta and J. Pujade-Villar, 2001. Chalcidoidea and Mymarommatoidea (Hymenoptera) of a *Juniperus thurifera* L. forest of Los Monegros region, Zaragoza. **Monografias de la Sociedad Entomologica Aragonesa**, **4**: 1-76.
- Benson, R. B., 1946. Classification of the Cephidae. **Transactions of Royal Entomological Society of London**, **96**: 89–108.
- Benson, R. B., 1951. Hymenoptera, Symphyta. Section (a). **Handbooks for the Identification of British Insects**, **6** (2a): 1–49.
- Benson, R. B., 1968. Hymenoptera from Turkey, Symphyta. **Bulletin of the British Museum (Natural History) Entomology**, **22** (4): 109–207.

- Boucek, Z., 1965. Studies of European Eulophidae, IV: *Pediobius* Walk. and two allied genera (Hymenoptera). **Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae**, **36**: 5–90.
- Burks, B. D., 1979. "Eurytomidae, 835–859, Eupelmidae, 878–889, Eulophidae: 967–1022" In: Catalog of Hymenoptera in America North of Mexico I, (Eds: K. V. Krombein, P. D. Hurd, D. R. Smith, B. D. Burks). Smithsonian Institution, Washington, DC., 1198 pp.
- Capinera, J. L., 2001. Handbook of Vegetable Pests. Academic Press, San Diego, 729 pp.
- Carlson, R. W., 1979. "Ichneumonidae: 315-739." In: Catalog of Hymenoptera in America North of Mexico I, (Eds: K. V. Krombein, P. D. Hurd, D. R. Smith, B. D. Burks). Smithsonian Institution, Washington, DC., 1198 pp.
- Claridge, M. F. & H. A. Dawah, 1994. "Assemblages of Herbivorous Chalcid Wasps and Their Parasitoids Associated with Grasses Problems of Species and Specificity, 313-329." In: Plant Galls: Organisms, Interactions, Populations. Systematics. Association Special, (Ed: M. A. J. Williams). Clarendon Press, Oxford, 488 pp.
- Clausen, P. C., 1978. Introduced Parasites and Predators of Arthropod Pests and Weeds: a World Review. Agriculture Handbook No: 48. U. S. Department of Agriculture, 545 pp.
- Çıkman, E., 2006. Parasitoids of the leafminers (Diptera: Agromyzidae) from Adiyaman province. **Türkiye Entomoloji Dergisi**, **30** (2): 99–111.
- Çıkman, E., A. Beyarslan & H. S. Civelek. 2006. Parasitoids of leafminers (Diptera: Agromyzidae) from southeast Turkey with 3 new records. **Turkish Journal of Zoology**, **30**: 167–173.
- Dawah, H. A., 1987. Biological species problems in some *Tetramesa* (Hymenoptera: Eurytomidae). **Biological Journal of the Linnean Society**, **32**: 237–245.
- Doğanlar, M., 1990. Bazı Türkiye Eurytomidae (Hymenoptera: Chalcidoidae) türleri. Türkiye II. Biyolojik Mücadele Kongresi (26–29 Eylül 1990, Ankara) Bildirileri, 165–172.
- Dubbert, M., T. Tschardt & S. Vidal, 1998. Stem-boring insects of fragmented *Calamagrostis* habitats: herbivore–parasitoid community structure and the unpredictability of grass shoot abundance. **Ecological Entomology**, **23**: 271–280.
- Filipy, F. L., P. B. Burbutis & R. W. Fuester, 1985. Biological Control of the European Wheat Stem Sawfly in Delaware (Hymenoptera: Cephidae). **Environmental Entomology**, **14**(6): 665–668.
- Filipy, F. L., P. B. Burbutis & R. W. Fuester, 1988. Sampling for European wheat stem sawfly. **Journal of Economic Entomology**, **78**: 493–496.
- Ghadiri, V., 1994. Studies on the biological features of cereal sawflies (*Cephus pygmaeus* L.) in Karadj district. **Journal of the Entomological Society of Iran**, **14**: 27–33.
- Ghannoum M. I., M. N. Al-Salti & J. Ibrahim, 2004. Parasitism of the wheat stem sawfly (Hymenoptera: Cephidae) in Northern Syria. The first Arab Conference of Applied Biological Pest Control (5-7 April 2004, Cairo, Egypt).

- Gol'berg, A. M., 1986. Biology of the stem sawflies *Trachelus tabidus* and *Cephus pygmaeus* in the Negev of southern Israel. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, **40**: 117–121.
- Goulet, H. & J. T. Huber, 1993. "Superfamilies Cephoidea, Megalodontoidea, Orussoidea, Siricoidea, Tenthredinoidea and Xyeloidea, 101-129" In: Hymenoptera of the World: An Identification Guide to Families. (Eds: H. Goulet and J. T. Huber). Agriculture Canada, Ottawa, 668 pp.
- Gratton, C. & S. C. Welter, 2001. Parasitism of natural populations of *Liriomyza helianthi* Spencer and *Calycomyza platyptera* (Thomson) (Diptera: Agromyzidae). **Biological Control**, **22**: 81–97.
- Hartel, K. D., B. A. Frederik & T. G. Shanower, 2003. Isolation and characterization of microsatellite loci in wheat stem sawfly *Cephus cinctus* and cross-species amplification in related species. **Molecular Ecology Notes**, **3**: 85–87.
- Hoelmer, K. A. & T. G. Shanower, 2004. Foreign exploration for natural enemies of cephid sawflies. **Journal of Agricultural and Urban Entomology**, **21**(4): 223–238.
- Holmes, N. D. & L. K. Peterson, 1960. The influence of the host on oviposition by the wheat stem sawfly, *Cephus cinctus* (Hymenoptera: Cephidae). **Canadian Journal of Plant Science**, **40**: 29–46.
- Hougardy, E. & J. Grégoire, 2003. Bark-beetle parasitoids population surveys following storm damage in spruce stands in the Vosges region (France). **Integrated Pest Management Reviews**, **6**: 163–168.
- Ivie, M. A. & A. G., Zinovjev, 1996. Discovery of the wheat stem sawfly (*Cephus cinctus* Norton) (Hymenoptera: Cephidae) in Asia, with the proposal of a new synonymy. **Canadian Entomologist**, **128**: 347–348.
- Ivie, M. A., 2001. On the geographic origin of the wheat stem sawfly: A new hypothesis of introduction from Northeastern Asia. **American Entomologist**, **47**(2): 84–97.
- Korkmaz, E. M., M. Budak, S. Hastaoğlu Örgen, E. Bağda, L. Gencer, S. Ülgentürk & H. H. Başibüyük, 2010. New records and a checklist of Cephidae (Hymenoptera: Insecta) species of Turkey with a short biogeographical consideration. **Turkish Journal of Zoology**, **34**: 2003-211.
- Kruger, K. & N. J. Mills, 1990. Observations on the biology of three parasitoids of the spruce bark beetle, *Ips typographus* (Col., Scolytidae): *Coeloides bostrychorum*, *Dendrosoter middendorffi* (Hym., Braconidae) and *Rhopalicus tutela* (Hym., Pteromalidae). **Journal of Applied Entomology**, **110**: 281–91.
- Kurtuluş, A. & S. Kornoşor, 2008. *Oulema melanopus* (L., 1758) (Coleoptera: Chrysomelidae)'un larva parazitoidi *Tetrastichus julis* (Walker, 1839) (Hymenoptera: Eulophidae)'in Türkiye'den ilk kaydı. **Türkiye Entomoloji Dergisi**, **32** (4): 273–279.
- Malyshev, S., 1968. Genesis of the Hymenoptera and Phases of Their Evolution. Methuen Press, London, 319 pp.
- Meers, S. B., 2005. Impact of Harvest Operations on Parasitism of the Wheat Stem Sawfly, *Cephus cinctus* Norton (Hymenoptera: Cephidae). Montana State University, (unpublished) MSc thesis, Bozeman. 129 p.

- Miller, R. H., S. El Masri & K. Al Jundi. 1992. Incidence of wheat stem sawflies and their natural enemies on wheat and barley in Syria. **Arab Journal of Plant Protection**, **10** (1): 30–35.
- Morrill, W. L., G. D. Kushnak & P. L. Bruckner, 1994. Wheat stem sawfly damage rates of parasitism, and overwinter survival in resistant wheat lines. **Journal of Economic Entomology**, **87** (5): 1373–1376.
- Morrill, W. L., 1997. The wheat stem sawfly, *Cephus cinctus* Norton (Hymenoptera: Cephidae), and associated parasitoids in the northern Great Plains of North America. **Trends in Entomology**, **1**: 171–174.
- Muche, H., 1981. Die Cephidae der Erde (Hymenoptera: Cephidae). **Deutsche Entomologische Zeitschrift**, **28**: 234–295.
- Nechols, J. R., M. J. Tauber & G. Helgesen, 1980. Environmental control of diapause and postdiapause development in *Tetrastichus julis* (Hymenoptera: Eulophidae), a parasite of the cereal leaf beetle, *Oulema melanopus* (Coleoptera: Chrysomelidae). **Canadian Entomologist**, **112**: 1277–1284.
- Nelson, W. A., 1953. Observations on hyperparasitism of the wheat stem sawfly *Cephus cinctus* Nort. (Hymenoptera: Cephidae). **Canadian Entomologist**, **85**: 249–251.
- Özberk, İ., A. Atlı, A. Yücel, F. Özberk & Y. Çoşkun, 2005. Wheat stem sawfly (*Cephus pygmaeus* L.) damage; impacts on grain yield, quality and marketing prices in Anatolia. **Crop Protection**, **24**: 1054–1060.
- Phillips, W. J., 1927. *Eurytoma parva* (Gir.) Phillips and its biology as a parasite of *Harmolita tritici* (Fitch.). **Journal of Agricultural Research**, **34**: 743–758.
- Popescu, I. E., 2004. Eurytomid wasps (Hymenoptera, Chalcidoidea, Eurytomidae) new for Romanian fauna (II). **Analele Științifice ale Universității, Al.I.Cuza" Iași, s. Biologie animală**, **50**: 97–102.
- Ruberson, J. R. & T. J. Kring, 1995. Host age effects on ovipositional and developmental biology of *Baryscapus chrysopae* (Hymenoptera: Eulophidae), a parasitoid of chrysopid larvae. **Journal of Entomological Science**, **30**: 287–293.
- Shanower, T. G., 2004. History of biological control of wheat stem sawflies (Hymenoptera: Cephidae). **Encyclopedia of Entomology**, **2**: 1090–1093.
- Shanower, T. G. & K. A., Hoelmer, 2004. Biological Control of Wheat Stem Sawflies: Past and Future. **Journal of Agricultural and Urban Entomology**, **21**(4): 197–221.
- Smith, D. R., 1982. List of Symphyta (Hymenoptera) of Israel, with description of four new species. **Israel Journal of Entomology**, **16**: 1–25.
- Smith, D. R. & A. Shinohara, 2002. A new genus and new species of Cephidae (Hymenoptera) from Sulawesi Utara, Indonesia. **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, **104**(3): 624–628.
- Smith, D. R. & S. Schmidt, 2009. A new subfamily, genus, and species of Cephidae (Hymenoptera) from Australia. **Zootaxa**, **2034**: 56–60.
- Somsen, H. W. & P. Luginbill, 1956. *Bracon lissogaster* Muesebeck, a parasite of the wheat stem sawfly. **USDA Technical Bulletins**, **1153**: 1–7.
- Spears, B. M., 1978. Taxonomy and Bionomics of *Tetramesa* (Hymenoptera: Eurytomidae) Associated with Certain Native Grasses of Idaho. (unpublished) PhD. Thesis, University of Idaho, USA.

- Spears, B. M., & W. F. Barr, 1985. Effect of joint worms on the growth and reproduction of four native range grasses of Idaho. **Journal of Range Management**, **38**: 44-46.
- Tayakısı, İ., 1971. Buğdayda Zararlı Olan Ekin Saporısı (*Cephus* spp.)'nın Antalya ve Maraş İllerinde Kıymetlendirme Sürveyi. Adana Bölge Ziraat Araştırma Enstitüsü, Adana.
- Tscharntke, T. & H. J. Greiler, 1995. Insect communities, grasses, and grasslands. **Annual Review of Entomology**, **40**: 535–58.
- Tryapitsyn, V. A., 1978. Keys to the Insects of the European Part of the USSR. III. Hymenoptera. Part 2. Leiden XII. E.J. Brill 1341 pp. [English translation].
- Wahl, D. B., T. G. Shanower & K. A. Hoelmer, 2007. A new species of *Collyria schiødti* (Hymenoptera: Ichneumonidae: Collyriinae), a parasitoid of *Cephus fumipennis* (Hymenoptera: Cephidae) in China, and potential biological control agent for *Cephus cinctus* in North America. **Journal of the Kansas Entomological Society**, **80** (1): 43–50.
- Weiss, M. J. & W. L. Morrill, 1992. Wheat stem sawfly (Hymenoptera: Cephidae) revisited. **American Entomologist**, **38**: 241–245.
- Wise, I. L., 2007. Parasitism of the Hessian fly, *Mayetiola destructor* (Say) (Diptera: Cecidomyiidae), on Spring Wheat (Poaceae) in Southern Manitoba. **Proceedings of the Entomological Society of Manitoba**, **63**: 23–32.
- Wright, A., 1990. British Sawflies (Hymenoptera: Symphyta) A key to adults of the genera occurring in Britain. **Field Studies**, **7**: 531–593.
- Zhelochovtsev, A. N. & A. G. Zinovjev, 1988. “[Suborder Symphyta (Chalastogastra) – Sawflies and Horntails], pp. 7-234”. In: Keys to the Insects of the European Part of the USSR. Volume 3, Hymenoptera. Part 6. [Eds: A. N. Zhelokhovcev (=Zhelochovtsev), V. I. Tobias and M. A. Kozlov], Leningrad, Nauka, 432 pp.