

## Yumurta parazitoiti *Anagrus atomus* (Hymenoptera: Mymaridae)'un mısırdaki zararlı önemli yaprakpıresi türlerini parazitlenme oranları<sup>1</sup>

Çetin MUTLU<sup>2\*</sup>, Erdal SERTKAYA<sup>3</sup>

The parasitization rates on some harmful leafhoppers on maize of the egg parasitoid, *Anagrus atomus* (Hymenoptera: Mymaridae)

**Abstract:** This study was carried out to determine egg parasitoids of some harmful leafhoppers feeding on maize and the rate of parasitism in both the first and second crops. The studies were done in five provinces of the South Eastern Anatolia Region of Turkey between 2009 and 2013. To determine egg parasitoids of the leafhopper, corn leaves infested with leafhopper eggs were kept in containers, and for the parasitism rates, leaf samples were collected weekly and trials with potted maize plants were done. One parasitoid species, *Anagrus atomus* (Linnaeus) (Hym.: Mymaridae), was collected.. This is the first record of an egg parasitoid of corn leafhoppers in Turkey. Most parasitism occurred at the generative-maturity stage of maize and was 50.2% and 93.7% in the first and second crops, respectively. Naturally occurring parasitism rates in potted maize plant trials were between 77.5% and 79.2%. It is concluded that *A. atomus* effectively controlled the leafhopper population in the second crop of maize and it could be used as a biological agent when leafhoppers are a problem in greenhouses and outdoors.

**Key words:** *Anagrus atomus*, Leafhoppers, Maize, Parasitism rate

**Özet:** Bu çalışma, mısır bitkisinde zararlı önemli yaprakpıresi türlerinin yumurta parazitoitleri ile ana ve ikinci ürün mısırdaki parazitlenme oranlarını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmalar Güneydoğu Anadolu Bölgesinde beş ilde 2009-2013 yılları arasında yürütülmüştür. Yumurta parazitoitlerini belirlemek amacıyla ana ve ikinci ürün mısırdaki yaprakpıresi yumurtaları ile bulaşık yaprak örnekleri kültüre alınmış, parazitlenme oranları için haftalık yaprak örnekleme ve doğal parazitlenme denemesi yapılmıştır. Çalışma sonunda sadece hakim bir parazitoit tür elde edilmiş ve bununda *Anagrus atomus* (Linnaeus) (Hym.: Mymaridae) olduğu belirlenmiştir. Bu, Türkiye’de mısır yaprakpıreslerinin belirlenen ilk parazitoit kaydı olmuştur. Yaprak örnekleme ile parazitlenmenin en fazla ikinci ürün mısırın generatif ve olgunlaşma döneminde gerçekleştiği ve bu oranların ana ve ikinci ürün mısırdaki sırasıyla % 50.2- 93.7, saksı denemeleri ile arazi şartlarında % 77.5-79.2 olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak *A. atomus*'un ana ve ikinci ürün mısırdaki zararlı yaprakpıresi popülasyonunu etkili bir şekilde

<sup>1</sup>Bu çalışmanın bir kısmı, 19-25 Ağustos 2012 tarihinde Daegu/Güney Kore’de düzenlenen XXIV.Uluslararası Entomoloji Kongresi’nde sözlü bildiri olarak sunulmuş ve özet olarak basılmıştır. Ayrıca Doktora tezinin bir bölümünü kapsamaktadır.

<sup>2</sup>Diyarbakır Ziraat Mücadele Araştırma İstasyonu Müdürlüğü –21110 Diyarbakır

<sup>3</sup>Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü – 31000 Hatay

\*Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: cetinmutlu21@hotmail.com

Alınış (Received): 22.03.2015

Kabul edilmiş (Accepted): 13.06.2015

baskı altına almaya çalıştığı ve yaprakpirelerinin sorun olduğu açık alan ve seralarda biyolojik mücadele etmeni olarak kullanılabilmesi sonucuna varılmıştır.

**Anahtar sözcükler:** *Anagrus atomus*, Yaprakpireleri, Mısır, Parazitlenme oranı

## Giriş

Mısır, Türkiye’de üretilen önemli tahıllardan birisi olup, üretim yönünden buğday ve arpanın ardından üçüncü sırada yer almaktadır. Türkiye’de mısır üretimi 6.574.576 dekar olup, Güneydoğu Anadolu bölgesinde ise 1.768.741 dekarlık bir alanda üretim yapılmaktadır (Anonymous, 2014). Bölgede sulanan alanların artışına paralel olarak mısır ekiliş alanları artmış ve bu oran Türkiye mısır ekilişinin % 26,9’una kadar ulaşmıştır (Anonymous, 2014). Diyarbakır ili bölgede 199.707 dekar alanda mısır üretimi yapan önemli bir il konumundadır. Mısır üretiminde meydana gelen bu artış bazı entomolojik problemleri de beraberinde getirmiştir. Mısır alanlarında ortaya çıkan entomolojik sorunlardan biride Cicadellidae (Hemiptera) familyasına bağlı türlerdir. Son yıllarda özellikle yoğun olarak ikinci ürün mısır ekilişi yapılan alanlarda yaprakpireleri önemli bir sorun olmaya başlamıştır (Mutlu et al. 2008a; Mutlu & Sertkaya 2015).

Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde ana ve ikinci ürün mısırdaki *Zyginidia sohrab* Zachvatkin, *Empoasca decipiens* (Paoli), *Assymetresca decedens* (Paoli), *Psammotettix striatus* (Linnaeus)’un yaygın türler olduğu belirlenmiş (Mutlu et al. 2008a) ve bu türler içinde *Z. sohrab*’ın en önemli zararlı tür olduğu (Şimşek, 1988) son yıllarda ana ve ikinci ürün mısırdaki popülasyonun önemli oranda arttığı (Mutlu et al. 2008a; Mutlu & Sertkaya 2015) bildirilmiştir. Lodos (1982), *Z. sohrab* türünün Güney ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinde bulunduğunu, Graminea bitkilerinde, özellikle darı ve mısırlarda bulunarak zarar yaptığını bildirmiştir. Orta Anadolu Bölgesi’nde Konya ilindeki mısır alanlarında belirlenen yaprakpireleri içinde *Z. sohrab*’ın % 99,8 oranında en çok rastlanılan tür olarak belirlendiği ve mısırdaki ekonomik zarara neden olduğu, Ege Bölgesi’nde de son yıllarda ikinci ürün mısır alanlarında *Zyginidia pullula* (Boheman)’nın popülasyon yoğunluğunun önemli bir oranda arttığı ve sorun olmaya başladığı bildirilmiştir (Ercan & Uysal 2007; Alaoğlu et al. 2007; Sade et al. 2007; Yılmaz & Karsavuran, 2010). Doğu Akdeniz bölgesine özgü bir tür olan *Z. sohrab*’ın çok geniş bir alana yayıldığı, Türkiye dışında Kıbrıs, İsrail, Ürdün, Lübnan, Suriye, İran, Rusya, Gürcistan, Özbekistan ve Afganistan’a kadar olan bütün bölgelerde bulunduğu bildirilmiştir (Nast 1972; Lodos 1982).

Yaprakpirelerinin doğal düşman kompleksi üzerine yapılan birçok araştırmada, nimf ve erginlerin çok hareketli olmalarından dolayı predatör böceklerin bu zararlıların kontrolünde yeterli etkiyi gösteremedikleri ifade edilmiştir (Helyer & Talbaghi 1994). Bu nedenle yumurta parazitlerini içinde barındıran Hymenoptera takımında yer alan Mymaridae familyasındaki bazı türler, yaprakpirelerinin iyi bilinen en önemli doğal düşmanları olup bu familyaya bağlı böcekler yeryüzünde geniş bir dağılıma sahiptirler ve birçok tarımsal zararlının

mücadelesinde başarılı şekilde kullanıldığı bildirilmiştir (Meyerdirk & Moratorio 1987; Dobel & Denno 1993; Baquero & Jorciana, 1999). Bu faydalı türlerden biri olan *Anagrus atomus*'un farklı çevre koşullarında ortaya çıkan, kozmopolit, potansiyel ve etkili bir biyolojik mücadele etmeni olduğu rapor edilmiştir (Arno et al. 1987; Bosco & Arzone 1991). Avrupa'da *Anagrus*'un 18 türü mevcut olup (Chiappini 1989), bu türler Cercopidae, Cicadellidae, Delphacidae, Miridae, Tingidae ve Odonata'ların yumurta parazitoitleridir (Baquero & Jorciana 1999). Bu türler içerisinde ise bağ alanlarında zararlı yaprakpirelerinin en etkili doğal düşmanı olan türün *A. atomus* olduğu ve parazitlenme oranının % 50- 80 arasında değiştiği bildirilmiştir (Böll & Schwappach 2003).

Ülkemizde yaprakpirelerinin predatörlerine yönelik bazı çalışmalar mevcut olsa da yumurta parazitoitlerine yönelik çalışmalar çok sınırlı bir düzeyde kalmıştır. Mısır ekiliş alanlarında yaprakpirelerinin yumurta parazitoitlerine yönelik herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Çalışma bu yönüyle ele alınmış, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde 2009-2013 yılları arasında mısır ekiminin yaygın olarak yapıldığı illerde ana ve ikinci ürün mısırdaki yaprakpirelerinin yumurta parazitoitleri ile parazitlenme oranlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve yöntem

Çalışmanın ana materyalini, yumurta parazitoiti *Anagrus atomus*, yaprakpinesi türleri (*Z. sohrab*, *E. decipiens* & *A. decedens*, *P. striatus*), ana ve ikinci ürün mısır bitkileri oluşturmuştur. Ayrıca yaprakpirelerini toplamak amacıyla modifiye edilmiş böcek toplama aleti (D-vac), plastik saksılar (20 x 25 cm), yaprakpirelerinin kaçmaması için bitkilerin üzerine konulan 18 x 25 cm ebatlarında üst tarafı şeffaf tül ile kaplı 5 litrelik şeffaf pet şişeler kullanılmıştır.

### I. Mısır ekiliş alanlarındaki yaprakpirelerinin yumurta parazitoitlerinin belirlenmesi

Bu çalışma 2009 yılında Güneydoğu Anadolu Bölgesi ana ve ikinci ürün mısır ekiliş alanlarında yürütülmüş olup çalışmada üç farklı yöntem kullanılmıştır. Örneklemeye yapılan alanlara ait bilgiler çizelge 1'de verilmiştir.

Birinci yöntem olarak, yaprakpinesi yumurtaları ile bulaşık mısır yaprakları kültüre alınmıştır. Bu amaçla çizelge 1'de belirtilen mısır ekim alanlarından, bitkilerin üç farklı fenolojik döneminde (vegetatif, generatif ve olgunlaşma) mısır yaprakları (herbir tarlanın beş farklı noktasındaki beşer mısır bitkisinden birer yaprak) koparılmış ve laboratuvarda şeffaf plastik kutulara konularak kültüre alınmıştır. Kutuların kapak kısmına cam tüpler yerleştirilerek çıkış yapan parazitoitlerin ışığa yönelmesi sağlanmış (Virla et al. 2009), toplanan erginler teşhis amacıyla içinde % 96'lık alkol bulunan 2 ml'lik eppendorf tüplerine alınmıştır.

**Çizelge 1.** Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde 2009 yılında örnekleme yapılan alanlar  
**Table 1.** The sampling areas in South Eastern Anatolia Region in 2009

İl	İlçe	Örnekleme yapılan tarla sayısı (Ana ürün)	Örnekleme yapılan tarla sayısı (İkinci ürün)
Adıyaman	Besni, Merkez	6	5
Batman	Merkez	5	3
Diyarbakır	Merkez, Bismil, Silvan,	12	8
Mardin	Derik, Kızıltepe	6	4
Şanlıurfa	Merkez, Siverek, Hilvan	12	9
Toplam		41	29

İkinci olarak, Diyarbakır ilinde haziran ayında ana ürün mısırdan *D.vac* yardımıyla *Z.sohrab*, *E. decipiens* & *A. decedens* ve *P. striatus* erginleri toplanmıştır. Herbir türden 30'ar adet dişi, emgi tüpü yardımıyla alındıktan sonra saksılarda yetiştirilen 4-6 yapraklı dönemdeki taze mısır bitkilerine ayrı ayrı aktarılmıştır. Böceklerin kaçmaması için bitkilerin üzeri, materyal bölümünde açıklanan şeffaf PET'ler ile kapatılmıştır. Böcekler 72 saat bitkilerde tutularak yapraklara yumurta bırakmaları sağlanmış ve daha sonra ikinci ürün mısır tarlası içine parazitlenmesi amacıyla konularak 72 saat süreyle tarlada bırakılmıştır (Cronin & Strong 1990; Albarracin et al. 2006; Bayoun et al. 2008; Virla et al. 2009). Daha sonra laboratuvara getirilen bitkiler 10 gün süre ile açıkta bırakıldıktan sonra üzerleri siyah plastik materyal ile kapatılmış ve yumurtadan çıkış yapan parazitoitlerin cam tüplere toplanması sağlanmıştır. Deneme her bir tür için dört tekerrür olarak yapılmıştır.

Üçüncü yöntemde ise, doğadan toplanan 40-50 adet dişi *Z. sohrab* ergini ikinci yöntemde belirtildiği gibi yapraklara yumurta bırakmaları sağlanmıştır. İkinci ürün mısırdan *D.vac* ile toplanan Mymaridae familyasına bağlı olduğu belirlenen parazitoit türler cam tüplere alınarak *Z. sohrab* yumurtaları ile bulaşık mısır bitkilerine beşer adet dişi olacak şekilde (erkek dişi parazitoit ayrımı stero mikroskop altında dişilerin anten ve ovipozitörüne bakılarak yapılmıştır) dört tekerrürlü olarak salınmıştır (Agboka et al. 2004). Parazitoitler ölene kadar kafeslerde tutulmuştur. Bir önceki metotta belirtildiği üzere yumurtadan çıkış yapan parazitoitler elde edilmiştir.

## II. Ana ve ikinci ürün mısırdaki *Anagrus atomus*'un parazitlenme oranları ile yapraklardaki dağılımının belirlenmesi

Ana ve ikinci ürün mısırdaki *A. atomus*'un parazitlenme oranlarının belirlenmesi çalışmaları 2011-2013 yılları arasında Diyarbakır ilinde yürütülmüştür. Önceki çalışmalarda dört yaprakpiresi türünün (*Z. sohrab*, *E. decipiens* & *A. decedens* ve *P. striatus*) mısırdaki yaygın ve yoğun olarak bulunduğu bildirilmiştir (Şimşek 1988; Mutlu & Sertkaya 2008b; Mutlu & Sertkaya 2015). Bu durum mısır yaprak dokusu

içindeki yumurtaların hangi türe ait olduğunu bilinmesini imkânsız hale getirdiğinden dolayı (Meyerdirk & Hessein 1985; Bayoun et al. 2008), parazitlenme oranlarının doğru belirlenebilmesi için üç farklı yöntem kullanılarak belirlenen bu oranların karşılaştırılması yoluna gidilmiştir.

**1. Sarı yapışkan tuzaklar üzerindeki yaprakpiresi türlerinin dağılım oranları:** Diyarbakır ili Bismil ve Silvan ilçesi ana ve ikinci ürün mısırdaki 2010-2011 yıllarında yürütülmüştür. Çalışmalar sekiz tarlada (dört ana ürün, dördü ikinci ürün) yapılmış, her bir tarlaya fenoloji başında üçer adet sarı yapışkan tuzak asılarak hasada kadar her hafta yenileri ile değiştirilmiştir. Böylece üretim mevsimi boyunca yaprakpiresi türlerinin tuzaklarda bulunma oranları belirlenmiştir (Mutlu 2013). Yaprak dokusu içindeki parazitlenmiş yumurtaları belirlemek amacıyla, her bir tarlanın üç farklı noktasındaki beş bitkinin alt, orta ve üst kısmından birer yaprak, yaprağın gövdeye sarıldığı kısımdan koparılarak (her bir tarla için 45 adet yaprak) kurumaması için polietilen şeffaf torbalara konulmuştur. Her bir yaprağın bütün alanı alttan aydınlatmalı stereo mikroskop altında incelenerek *A. atomus*'un yaprak dokusundaki çıkış delikleri ile parazitlenerek rengi kırmızımsıya dönüşmüş pupaları (Şekil 1) sayılarak haftalık olarak kaydedilmiştir (Mckenzie & Beirne 1972; Yiğit & Erkılıç 1987; Pavan & Picotti 2009). Parazitlenmiş toplam yumurta sayıları, sarı yapışkan renk tuzakları üzerinde belirlenen türlerin bulunma oranlarına göre oranlanarak hangi türün ne kadar oranda *A. atomus* tarafından parazitlendiği belirlenmiştir. Ayrıca bu çalışma ile parazitlenmenin bitki üzerindeki dağılımı ortaya çıkmıştır.

**2. Yaprak örnekleme ile genel parazitlenme oranları:** Diyarbakır ilinde 2012-2013 yıllarında yürütülmüştür. *Anagrus atomus*'un popülasyon yoğunluğunun ikinci ürün mısırın generatif-olgunlaşma döneminde en üst seviyeye ulaştığı belirlendiğinden (Mutlu & Sertkaya, 2012), çalışmalar ikinci ürün mısırdaki iki farklı tarlada yapılmıştır. Yaprak örnekleme için her bir tarlanın beş farklı noktasında sıra üzerinde bulunan beş mısır bitkisinin alt yaprağı (Meyerdirk & Hessein 1985) koparılmış ve şeffaf plastik torbalara konularak laboratuvara getirilmiştir. Yapraklar, doku içindeki klorofilin yıkanarak parazitli ve parazitsiz yumurtaların daha net görülebilmesi amacıyla % 96'lık etil alkol içinde 15 gün süreyle bekletilmiştir. Alkol içinde sertleşen yaprakların yumuşaması ve klorofilin tamamıyla yok edilmesi amacıyla 80-90 °C ısıda bulunan % 5'lik potasyum hidroksitte 5 dakika süreyle kaynatılmıştır. Yapraklar, alttan aydınlatmalı stereo mikroskop altında incelenmiş, *A. atomus* tarafından parazitlenerek rengi kırmızımsıya dönüşmüş yumurtalar ile parazitlenmemiş olan şeffaf beyaz renkteki yaprakpiresi yumurtaları sayılmıştır. Parazitlenme oranı, Meyerdirk & Hessein (1985) ve Bayoun et al. (2008)'a göre hesaplanmıştır.

$$\text{Parazitlenme Oranı (\%)} = \frac{\text{Parazitlenmiş Yumurta Sayısı} \times 100}{\text{Toplam Yumurta Sayısı}}$$

**3. Doğal koşullarda *Zyginidia sohrab*'ın parazitlenme oranları:** Diyarbakır ilinde 2012-2013 yıllarında ikinci ürün mısırdaki bitkilerin generatif-olgunlaşma döneminde 7 tekerrürlü olarak yapılmıştır. İkinci ürün mısırdan D.vac ile toplanan 50 adet dişi *Z. sohrab* ergini, laboratuvarında saksılar içinde 6-8 yapraklı dönemdeki taze mısır bitkilerine aktararak 72 saat tutulmuş ve yumurta bırakmaları sağlanmıştır (Meyerdirk & Moratorio 1987a; Cronin & Strong 1990; Agboka et al. 2003; Albarraccin et al. 2006; Virla et al. 2009). Daha sonra bitkiler ikinci ürün mısır tarlasına, tarla kenarından en az 3 metre içerideki bitkilerin sıra aralarına konularak (Virla et al. 2009), parazitlenmenin gerçekleşebilmesi amacıyla 48 saat bırakılmıştır (Cronin & Strong 1990; Virla 2001; Albarraccin et al. 2006; Bayoun et al. 2008; Virla et al. 2009). Bitkiler laboratuvara geri getirildikten sonra 8-10 gün normal şartlarda açıkta bırakılmıştır (Virla et al. 2009). Her bir bitkinin bütün yaprakları koparılmış ve bir önceki bölümde belirtilen metotta olduğu gibi sayımlar yapılarak parazitlenme oranları belirlenmiştir.

## **Bulgular ve tartışma**

### **I. Mısır ekiliş alanlarındaki yaprakpisesinin yumurta parazitoitlerinin belirlenmesi**

Çizelge 1.'de örnekleme yapılan illerdeki ana ve ikinci ürün mısır alanlarındaki yaprak örnekleri ile dört yaprakpisesi türünden elde edilen çok sayıda parazitoitin teşhisi sonucunda, tek bir türe ait olduğu ve bunun da *A. atomus* (Linnaeus) (Hym.: Mymaridae) olduğu belirlenmiştir. Tür teşhisi Prof. Dr. Serguei V. Triapitsyn (Department of Entomology University of California Riverside/USA) tarafından yapılmıştır. Bu sonuç *A. atomus*'un ülkemizde mısır bitkisinde beslenerek zarar meydana getiren dört farklı yaprakpisesi türü için ilk konukçu kaydı olmuştur. Bu konuda yapılan çalışmalarda Avrupa'da *Anagrus*'un 18 türünün mevcut olduğu (Chiappini 1989) bu türlerin Cercopidae, Cicadellidae, Delphacidae, Miridae, Tingidae ve Odonata'ların yumurta parazitoitleri olduğu bildirilmiştir (Baquero & Jorciana 1999). *Anagrus* türlerinin yüksek üreme kapasitelerinden dolayı yaprakpisesi popülasyonlarını başarılı bir şekilde baskıladıkları (Witsack 1973), başta bağ alanları olmak üzere farklı ürünlerdeki zararlı yaprakpiseslerinin en etkili doğal düşmanı olan türün ise *A. atomus* olduğu (MacGill 1934; Yiğit & Erkiş 1987; Baquero & Jorciana 1999; Agboka et al. 2003; Böll & Schwappach 2003), ayrıca seralarda yaprakpiseslerine karşı biyolojik mücadeleyi artırmanın en önemli adayının *A. atomus* olduğu bildirilmiştir (Cerutti et al. 1991; Schmidt & Rupp 1997).

### **II. Ana ve ikinci ürün mısırdaki *Anagrus atomus*'un parazitlenme oranları ile yapraklardaki dağılımının belirlenmesi**

**1. Sarı yapışkan tuzaklar üzerindeki yaprakpisesi türlerinin dağılım oranları:** Diyarbakır ilinde 2010 ve 2011 yıllarında ana ve ikinci ürün mısırdaki sarı

yapışkan tuzaklardaki yaprakpiresi türlerinin bulunma oranlarına göre belirlenen parazitlenme oranları çizelge 2’de verilmiştir.

**Çizelge 2.** Diyarbakır ilinde 2010 ve 2011 yıllarında ana ve ikinci ürün mısırdaki sarı yapışkan tuzaklardaki yaprakpiresi türlerinin bulunma oranlarına göre *Anagrus atomus*’un parazitlenme oranları (%)

**Table 2.** The parasitization rate of *Anagrus atomus* according to the rate of occurrence the leafhopper species on yellow stick traps at main and second crop maize in 2010-2011 in Diyarbakir province

Yaprakpiresi Türleri	Yıl	Ana ürün mısır parazitlenme oranı		İkinci ürün mısır parazitlenme oranı	
		Bismil	Silvan	Bismil	Silvan
<i>Z. sohrab</i>	2010	50.2	63.9	91.6	93.7
<i>E. decipiens</i> & <i>A. decedens</i>	2010	18.8	20.2	3.0	5.1
<i>P. striatus</i>	2010	27.7	13.2	4.5	0.6
Diğer	2010	3.3	2.7	0.9	0.6
<i>Z. sohrab</i>	2011	75.0	62.8	75.9	93.7
<i>E. decipiens</i> & <i>A. decedens</i>	2011	8.0	24.3	19.7	3.8
<i>P. striatus</i>	2011	11.2	6.9	3.8	1.7
Diğer	2011	5.8	6.0	0.6	0.1

Çizelge 2 incelendiğinde çalışma yapılan her iki yıl ve yerde sarı yapışkan tuzaklarda hem ana ve hemde ikinci üründe belirlenen en yoğun türün *Z. sohrab* olduğu belirlenmiştir. Ana ürün mısırdaki 2010 yılında sezon boyunca sayımı yapılan yapraklarda 13.896 parazitlenmiş yumurta, ikinci ürün mısırdaki ise 45.860 parazitlenmiş yumurta belirlenmiştir. Ana ürün mısırdaki 2011 yılında 7.962 adet, ikinci ürün mısırdaki ise 35.112 adet parazitlenmiş yumurta sayılmıştır. Buna göre ana ürün mısırdaki parazitlenme oranı 2010-2011 yıllarında % 50.2-75 arasında, ikinci ürün mısırdaki ise % 75.9- 93.7 oranında *Z. sohrab* yumurtalarının *A. atomus* tarafından parazitlendiği varsayılmıştır.

Her iki yılda parazitlenmenin en fazla ikinci ürün mısırdaki olduğu belirlenmiştir. Bu durum, ikinci ürün mısırdaki gerek zararlı yoğunluğunun ve gerekse parazitoit popülasyonunun en üst seviyelere ulaşmasından dolayı zararlı yoğunluğuna bağlı olarak parazitlenme oranında artması olarak değerlendirilmiştir. Bu konuda yapılan çalışmalarda bazı görüşler ileri sürülmüş; Murphy et al. (1998), *Erythroneura elegantula* Osborn (Hemiptera: Cicadellidae) yumurtalarının *A. epos*’un parazitlenme oranını etkilediğini, Liljesthröm & Virla (2001), *A. flaveolus*’ın *Delphacodes kuscheli* Fennah (Hemiptera: Delphacidae) üzerindeki parazitlenmenin doğrudan konukçu yoğunluğuna bağlı olduğunu, ancak Agboka et al. (2004), *A. atomus*’un *E. decipiens* yoğunluğu ve parazitlenme oranı arasında negatif bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Yine, Agboka et al. (2004), Chantayasa

et al. (1984)'nın *A. incarnatus* üzerinde benzer sonucu gözlemledikleri bu araştırmacılara atfen bildirmişlerdir.

Bu görüşlerin aksine Cronin & Strong (1993), *A. delicatus* ve *A. optabilis* parazitlenme gelişiminin konukçu yoğunluğundan bağımsız olduğunu bildirmişlerdir.

Yapraklardaki sayımlar neticesinde, *Z. sohrab*'ın yumurtalarını, bitkilerin 2-4 yapraklı olduğu dönemden başlayarak çoğunlukla alt yapraklara bıraktığı ve doğal olarak parazitlenmenin en fazla bu yapraklarda olduğu belirlenmiştir. Buna ait sonuçlar çizelge 3'te verilmiştir.

**Çizelge 3.** *Anagrus atomus* tarafından parazitlenmiş yumurtaların mısır bitkisindeki dağılım oranları

**Table 3.** The spatial distribution pattern rates in corn plant of parasitized eggs by *Anagrus atomus*

Yıl	Ürün Türü	Alt Yaprak	Orta Yaprak	Üst yaprak
2010	Ana Ürün	86.0	13.0	1.0
2010	İkinci Ürün	68.1	31.7	0.2
2011	Ana Ürün	67.0	32.0	1.0
2011	İkinci Ürün	75.0	24.0	1.0

İki yıl elde edilen sonuçlara göre hem ana ürün hemde ikinci üründe *A. atomus* tarafından parazitlenen yumurtaların en fazla alt yapraklarda olduğu üst yapraklarda ise parazitlenmenin yok denecek kadar az olduğu belirlenmiştir.

Parazitlenmenin en fazla alt yapraklarda olmasının nedeninin, fide döneminde çıkan ilk yapraklarının taze ve yumuşak olması sonucu zararlıların bu yapraklarda yoğun bir şekilde beslenip yumurta bırakması sonucu olduğu kanaatine varılmıştır. Ayrıca alt yaprakların sulama sonucu üst yapraklara göre daha nemli ve yumuşak kalması, *Z. sohrab* erginlerinin güneş ışığından kaçma eğilimi göstermesi nedeniyle bitkinin daha çok alt ve orta kısımlarında uçarak beslenme ve diğer faaliyetlerini bu kısımlarda gerçekleştirmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bunun yanısıra yapraklarda meydana gelen emgi zararı incelenmiş, en fazla zarar gören yaprakların genellikle en alttaki yapraklar olduğu, üst yapraklara doğru çıkıldıkça bu zararın oldukça azaldığı görülmüştür. Ávila & Arce (2008), Brezilya'da *Dalbulus maidis* (DeLong and Wolcott)'in mısır tarlası içine 0.5 m yüksekliğe konulan sarı yapışkan renk tuzaklarının 1.5 metre yüksekliğe asılan renk tuzaklarından çok daha fazla yaprakpiresi yakaladığını bildirilmişlerdir.



Elde edilen sonuçlara benzer olarak, Guglielmino & Virla (1997), *P. striatus*'un yulaf üzerindeki yumurta dağılımının bitkinin en fazla alt yapraklarında olduğunu, bu oranın en alt yaprakta % 50, ikinci alt yaprakta % 40.9, orta yaprakta % 8.1, en üst yaprakta ise % 1 olduğunu, Sodhi & Sekhon (1997), Pakistan'da *Z. manaliensis*'in mısır bitkisi üzerindeki 50 yapraktaki birey sayısını; alt, orta ve üst yapraklarda sırasıyla 115, 67 ve 17.8 olarak belirlemişlerdir.

**2. Yaprak örnekleme ile genel parazitlenme oranları:** Diyarbakır ilinde 2012-2103 yıllarında ikinci ürün mısırdaki yaprak örnekleme metoduna göre belirlenen parazitlenme oranları çizelge 4'te verilmiştir.

Bismil ilçesinde ikinci ürün mısırdaki ortalama % 86.5, merkezdeki tarlada ise % 83.5 oranında bir parazitlenme belirlenmiştir. Yaprak sayımlarında *A. atomus*'un zararlı yumurtalarını yoğun bir şekilde parazitlediği, bu oranın mısırın olgunlaşma döneminde % 99,4'e kadar ulaştığı hasat dönemine kadar yüksek bir oranda seyrettiği tespit edilmiştir.

Bu konuda yapılan çalışmalarda benzer sonuçlar alınmıştır. Bu çalışmalarda; bağ alanlarında *Erythroneura ziczac* Walsh'ın *A. epos* tarafından parazitlenme oranının sezon boyunca % 21-87 arasında olduğu, şekerpancarında *Anagrus giraulti*'in *C. tenellus* ve *Empoasca* spp.'yi parazitleme oranının % 67-100 arasında olduğunu, bağ alanlarında *Oligosita pallida* Kryger ve *A. atomus*'un beraber, *Arboridia adanae* Dlab.'nın yumurtalarını % 85-99 oranında parazitlediğini ve kimyasal mücadeleye gerek olmadığı, *A. atomus*'un *Empoasca vitis* Goethe üzerindeki en önemli ölüm faktörünün olduğu ve zararlı yumurtalarını %90'a kadar parazitlediği, mısırdaki *D. maidis*'in *Anagrus* sp. ve *Paracentrobia* sp. tarafından parazitlenme oranının % 93'e kadar ulaştığını, *E. vitis*'in üzerinde *A. atomus*'un parazitlenme oranının sezon başından bir ay sonra % 46'ya ulaştığı, *C. tenellus*'un *A. nigriventris* tarafından % 13-82 arasında parazitlendiği, *E. vitis*'in *A. atomus* tarafından % 29- 52.7 oranında parazitlendiği bildirilmiştir (Mckenzie 1973; Meyerdirk & Hessein 1985; Yiğit & Erkılıç 1987; Cerutti et al. 1990; Gladstone et al. 1994; Sutare & Fos 1997; Bayoun et al. 2008; Pavan & Picotti 2009).

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar ve önceki yapılan çalışmalar arasında bir uyum olduğu, *A. atomus*'un parazitlenme oranının % 90'ları geçtiği ve yaprakpiresi popülasyonunu baskı altına almaya çalıştığı belirlenmiştir. Çalışma yapılan ikinci ürün mısırdaki bitkilerin olgunlaşma döneminde *A. atomus*'un yaprakpiresi yumurtalarını yoğun bir şekilde parazitleyerek yaprakpirelerinin popülasyon yoğunluğunu negatif yönde önemli oranda etkilediği kanaatine varılmıştır.

**Çizelge 4.** Diyarbakır ilinde 2012-2013 yıllarında ikinci ürün mısırdaki yaprak örnekleme metoduna göre belirlenen *Anagrus atomus*'un parazitlenme oranları

**Table 4.** The parasitization rate of *Anagrus atomus* determined according to leaf samples at second crop maize between 2012-2013 years in Diyarbakır province

Yer	Tarih	Yaprak Sayısı	Parazitlenmiş Yumurta Sayısı	Parazitlenmiş Yumurta Sayısı	Toplam Yumurta Sayısı	Parazitlenme Oranı (%)
Bismil	27.08.2012	25	2.314	31	2.345	98.7
Bismil	03.09.2012	25	2.149	398	2.547	85.7
Bismil	10.09.2012	25	1.698	300	1.998	82.9
Bismil	17.09.2012	25	1.398	307	1.705	78.6
<b>Toplam</b>		<b>100</b>	<b>7.559</b>	<b>1.036</b>	<b>8.595</b>	<b>86.5</b>
Merkez	24.09.2012	25	1.109	2	1.111	99.4
Merkez	01.10.2012	25	1.574	26	1.600	97.0
Merkez	08.10.2012	25	1.648	31	1.679	97.9
Merkez	15.10.2012	25	1.541	284	1.825	76.2
Merkez	22.10.2012	30	636	766	1.402	47.2
<b>Toplam</b>		<b>130</b>	<b>6.508</b>	<b>1.109</b>	<b>7.617</b>	<b>83.5</b>
Merkez	03.09.2013	25	1.760	726	2.486	70.8
Merkez	10.09.2013	25	2.293	314	2.607	87.9
Merkez	17.09.2013	25	1.664	242	1.906	87.3
Merkez	24.09.2013	25	3.796	437	4.233	89.7
Merkez	01.10.2013	25	1.430	93	1.523	93.9
Merkez	08.10.2013	25	950	230	1.180	80.5
Merkez	15.10.2013	25	133	23	156	85.2
<b>Toplam</b>		<b>175</b>	<b>12.026</b>	<b>2.065</b>	<b>14.091</b>	<b>85.0</b>

**3. Doğal koşullarda *Zyginidia sohrab*'ın parazitlenme oranları:** Diyarbakır ilinde 2012-2013 yıllarında ikinci ürün mısırdaki belirlenen parazitlenme oranları çizelge 5'te verilmiştir.

Doğal şartlarda ikinci ürün mısırdaki iki yıl yapılan denemede, doğal parazitlenme oranı 2012 yılında % 77.5, 2013 yılında ise % 79.2 olarak belirlenmiştir.

**Çizelge 5.** Diyarbakır ilinde 2012-2013 yıllarında ikinci ürün mısırdaki doğal parazitlenme yöntemine göre belirlenen parazitlenme oranları

**Table 5.** The rate of parasitization determined according to natural occurring parasitization method at second crop maize between 2012-2013 years in Diyarbakır province

Teke-rür	Deneme Tarihi	Parazitli Yumurta Sayısı (Ort.)	Parazitsiz Yumurta Sayısı (Ort.)	Toplam Yumurta Sayısı (Ort.)	Parazitlenme Oranı (%)
7	31.08.2012	779	228	1.007	77.5
7	03.09.2013	1.391	372	1.763	79.2

Bu konuda yapılan benzer çalışmalarda Albarraccin et al. (2006), Arjantin’de *D. maidis*’in yumurta parazitoiti *A. nigriventris*’in doğal koşullarda parazitlenme oranını ortalama % 58.1 olarak, Virla et al. (2009) ise Meksika’da *D. maidis*’in parazitlenme oranını % 57.7 olarak belirlemişler ve gerçek parazitlenme oranının bazı yaprakların kurumması ve çürümesinden dolayı net olarak belirlenemediğini bildirmişlerdir.

Bu çalışma sonucunda üç farklı yöntemde belirlenen parazitlenme oranları birbirlerine yakın değerlerde elde edilmiştir. Yöntem birde sarıyapışkan tuzaklardaki yaprakpiresi türlerinin dağılım oranlarına göre ikinci ürün mısırdaki parazitlenme oranları % 75-94 arasında, ikinci yöntemdeki yaprak sayımı ile belirlenen genel parazitlenme oranları % 83-86 arasında belirlenmiştir. Üçüncü yöntem olan doğal koşullarda *Z. sohrab*’ın parazitlenme denemesinde ise tarla koşullarında 48 saat doğal parazitlenmeye bırakılan yumurtaların parazitlenme oranı % 77.5-79.2 olarak belirlenmiştir. Bu denemede bitkilerin daha uzun bir süre tarlada bırakılması halinde elde edilecek parazitlenme oranlarının çok daha yüksek olacağı kanaatine varılmıştır.

Sonuç olarak *Anagrus* türlerinin yüksek üreme kapasitelerine sahip olmaları (Meyerdirk & Moratorio 1987) *A. atomus*’un yaprakpiresi yumurtalarını yoğun bir şekilde parazitlediği bu çalışmada da gözlenmiştir. Parazitlenmenin özellikle ikinci ürün mısırdaki ana ürün mısıra göre daha yüksek olduğu ve *A. atomus*’un yaprakpiresi popülasyonunu baskı altına almaya çalıştığı sonucuna varılmıştır. Son yıllarda *Z. sohrab*’ın Güneydoğu Anadolu Bölgesi ana ve ikinci ürün mısır alanlarında, diğer yaprakpiresi türleri içerisinde % 90 oranı ile baskın bir tür haline gelmesi ve ana ürün mısır hasadından sonra ikinci ürün mısıra geçen yüksek popülasyonun fide döneminde zarar yapmaya başlaması (Mutlu 2015), biyolojik mücadele etmeni olarak *A. atomus* ile ilgili bazı çalışmaların yapılması gerektiği düşünülmektedir. Bu anlamda, diğer bölgelerdeki mısır ekim alanlarında bulunan yumurta parazitoit türlerinin belirlenmesi başta olmak üzere, *A. atomus*’un yaprakpiresi türleri arasındaki konukçu tercih ve etkinlik çalışmaları ile yaprakpirelerinin sorun oluşturduğu sera ve açık alanda biyolojik mücadele etmeni

olarak kullanılmasına yönelik temel araştırmaların yapılmasının faydalı olacağı kanaatine varılmıştır.

### Teşekkür

Bu çalışma esnasında çok değerli görüş ve katkıları için Sayın Prof. Dr. Mikat DOĞANLAR, Prof. Dr. Şaban GÜÇLÜ, Prof. Dr. Abdurrahman YİĞİT'e ve çalışmanın bir bölümünü Güney Kore'deki 25. Uluslararası Entomoloji Kongresinde sözlü sunum olarak destekleyen Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğüne teşekkür ederiz.

### Kaynaklar

- Agboka K, A. Kodjo, M.H. Poehling, K. Raupach & C. Borgemeister 2003. Searching and Oviposition Behavior of *Anagrus atomus* L. (Hymenoptera: Mymaridae) on Four Host Plants of Its Host, the Green Leafhopper *Empoasca decipiens* Paoli (Homoptera: Cicadellidae). *Journal of Insect Behavior*, 16 (5): 667-678.
- Agboka K., K.A. Tounou, R.T., Al-Moaalem, M.H. Poehling, K. Raupach & C. Borgemeister 2004. Life-table study of *Anagrus atomus*, an egg parasitoid of the green leafhopper *Empoasca decipiens*, at four different temperatures. *BioControl*, 49: 261–275.
- Alaoglu Ö., B. Ercan, B. Sade, S. Soylu, S. Öztemiz, Ç. Palta, A. Güneş, M. Uysal, & H. Fidan 2007. *Zyginidia sohrab* Zachvatkin (Hemiptera: Cicadellidae)'ın mısır (*Zea mays* L.) bitkisinde popülasyon gelişimi ile yoğunluğunun verim ve verim öğeleri üzerine etkileri. *Bitkisel Araştırma Dergisi* 1: 1–7.
- Albarracín E.L., G.E. Virla, & V.S. Triapitsyn 2006. A New Host Record For The Egg Parasitoid *Anagrus nigriventris* (Hymenoptera: Mymaridae) Of The Corn Leafhopper, *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae). *Florida Entomologist*, 89 (2): 284-285.
- Anonymous, 2014. Bitkisel üretim istatistikleri, <http://www.tuik.gov.tr>. (Erişim tarihi: 30.10.2014)
- Arno C., A. Alma, & A. Arzone 1987. *Anagrus atomus* as egg parasite of Typhlocybinae (Rhynchotha, Auchenorrhyncha). In: Proceedings of the 6th Auchenorrhyncha Meeting, 7–11 September 1987; Turin, Italy, 611–615.
- Ávila C.J. & C.C.M. Arce 2008. Population fluctuation of leafhopper of corn in two localities of Mato Grosso do Sul State. *Ciência Rural*, 38 (4): 1129-1132.
- Baquero E. & R. Jorciana 1999. Species of *Anagrus* Haliday, 1833 (Hymenoptera, Chalcidoidea, Mymaridae) in Navarra (Spain). *Miscellanea Zoologica*, 22 (2): 39-50.
- Bayoun I.M., G.P. Walker, & S.V. Triapitsyn 2008. Parasitization of beet leafhopper eggs, *Circulifer tenellus*, in California. *Journal of Applied Entomology*, 132: 412–424.
- Bosco D & A. Arzone 1991. Studies on the oophagous parasitoid of *Lindbergina aurovittata* and *L. spoliata* (Homoptera: Auchenorrhyncha). *Redia*, 74: 47–162 (In Italian with English Summary).
- Böll S & P. Schwappach 2003. Species Spectrum, Dominance Relationships and Population Dynamics of Egg Parasitoids (Mymaridae) of the Grape Leafhopper (*Empoasca vitis* GOETHE) in the Franconian Wine Region. *IOBC/WRPS Bulletin*, (26):1-8

- Cerutti F., J. Baumgärtner, & V. Delucchi 1990. Research on the grapevine ecosystem in Tessin: III. Biology and mortality factors affecting *Empoasca vitis* Goethe (Homoptera, Cicadellidae, Typhlocybinae). *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, 63 (1-2): 43-54.
- Cerutti F., J. Baumgärtner & V. Delucchi 1991. The dynamics of grape leafhopper *Empoasca vitis* Göthe populations in southern Switzerland and the implications for habitat management. *Biocontrol Science Technology*, 1: 177-194.
- Chantarasa S., Y. Hirashima & T. Miura 1984. Ecological studies on *Anagrus incarnatus* Haliday (Hymenoptera: Mymaridae), an egg parasitoid of the rice planthoppers. *Esakia*, 22: 145-158.
- Chiappini E. 1989. Review of the European species of the genus *Anagrus* (Hymenoptera: Mymaridae). *Bolletino Zoologica Agraria Bachicoltura*, Serie II 21: 85-119.
- Cronin J.T. & D.R. Strong 1990. Biology of *Anagrus delicatus* (Hymenoptera: Mymaridae), an Egg Parasitoid of *Prokelisia marginata* (Homoptera: Delphacidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 83 (4): 846-854.
- Cronin J.T. & D.R. Strong 1993. Substantially submaximal oviposition rates by a mymarid egg parasitoid in the laboratory and field. *Ecology*, 74: 1813-1825.
- Dobel H. & Y R. Denno 1993. Predator-planthopper interactions, in: "Planthoppers, their ecology and management", (Denno, R. & T. Perfect: editors), Chapman & Hall, New York: 325-399.
- Ercan B & M. Uysal 2007. Konya ilinde önemli bir mısır zararlısı *Zygnidia sohrab* Zatevatkin (Cicadellidae) ve Popülasyon Gelişimi. *Türkiye II Bitki Koruma Kongresi Bildirileri*, 27-29 Ağustos 2007 Isparta, 55.s
- Gladstone S. M., A. de la Liana, R. Rios & L. Lopez 1996. Egg parasitoids of the corn leafhopper, *Dalbulus maidis* (DeLong and Wolcott) (Homoptera: Cicadellidae) in Nicaraguan maize. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 96 (1): 143-146.
- Guglielmino A. & E.G. Virla 1997. Postembryonic development and biology of *Psammotettix alienus* (Dahlbom) (Homoptera Cicadellidae) under laboratory conditions. *Boollettino di Zoologia Agraria e di Bachicoltura*, 11.29 (1): 65-80.
- Helyer N.L. & A. Talbaghi 1994. Evaluation of Buprofezin against Green Leafhopper (*Empoasca decipiens*). *Tests Agrochem. Cultivars*, 15: 8-9.
- Liljesthröm G.G. & E. Virla 2001. Spatial density dependent egg parasitism of *Delphacodes kuscheli* (Homoptera: Delphacidae) by *Anagrus flaveolus* (Hymenoptera: Mymaridae) in Tuncumán province, Argentina. *Egg parasitoid News*, 13: 10.
- Lodos N. 1982. Türkiye Entomolojisi (Genel, Uygulamalı, Faunistik). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:429, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova-İzmir, Cilt II, 591 s.
- MacGill I.E. 1934. On the biology of *Anagrus atomus* (L.) Hal.: an egg parasite of the leafhopper *Erythroneura pallidifrons* Edwards. *Parasitology*, 26: 57-63.
- Mckenzie L.M. & B.P. Beirne 1972. The grape leafhopper, *Erythroneura ziczac* (Homoptera: Cicadellidae), and its Mymarid (Hymenoptera) egg-parasite in the Okanagan Valley, British Columbia. Master Of Science In the Department of Biological Science, Simon Fraser University, August 1973.
- Mckenzie L.M. 1973. The grape leafhopper, *Erythroneura ziczac* (Homoptera: Cicadellidae), and its Mymarid (Hymenoptera) egg-parasite in the Okanagan Valley, British Columbia. *Canadian Entomologist*, 104 (8): 1229-1233.

- Meyerdirk D.E. & N.A. Hessein 1985. Population Dynamics of the Beet Leafhopper, *Circulifer tenellus* (Baker), and Associated *Empoasca* spp. (Homoptera: Cicadellidae) and Their Egg Parasitoids on Sugar Beets in Southern California. *Journal of Economic Entomology*, 78: 346-353.
- Meyerdirk D.E. & S.M. Moratorio 1987. Biology of *Anagrus giraulti* (Hymenoptera: Mymaridae), an Egg Parasitoid of The Beet Leafhopper, *Circulifer tenellus* (Homoptera: Cicadellidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 80: 272-277.
- Murphy B.C., J.A. Rosenheim, R.V. Dowell & J. Granett 1998. Habitat diversification tactic for improving biological control: Parasitism of the western grape leafhopper. *Entomologia Experimentalis Et Applicata*, 87: 225-235.
- Mutlu Ç., E. Sertkaya & Ş. Güçlü 2008a. Diyarbakır ili ikinci ürün mısır alanlarında Cicadellidae (Homoptera) familyasına bağlı önemli türlerin popülasyon değişimleri. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 32 (1): 21-32.
- Mutlu Ç., E. Sertkaya, E. & Ş. Güçlü 2008b. Diyarbakır ili ikinci ürün mısır alanlarında bulunan Cicadellidae (Homoptera) türleri ve yayılış alanları. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 32 (4): 281-301.
- Mutlu Ç. & E. Sertkaya 2012. New host record for the egg parasitoid *Anagrus atomus* (Hymenoptera: Mymaridae) of the corn leafhoppers, *Z. sohrab*, *E. decipiens*, *A. decedens*, *P. striatus* (Hemiptera: Cicadellidae) and its population fluctuation in Turkey. XXIV International Congress of Entomology. August 19-25, 2012 Daegu, Korea.
- Mutlu Ç. & E. Sertkaya 2015. Diyarbakır ilinde mısırdaki zararlı *Zyginidia sohrab* Zachvatkin (Hemiptera: Cicadellidae)'ın biyokolojisi. *Bitki Koruma Bülteni*, 55 (1): 15-30.
- Nast J. 1972. Palaearctic Auchenorrhyncha (Homoptera), An annotated check list. Polish Scientific Publ., 550s. Warszawa.
- Pavan F. & P. Picotti 2009. Influence of grapevine cultivars on the leafhopper *Empoasca vitis* and its egg parasitoids. *BioControl*, 54: 55-63.
- Sade B., S. Soyulu, Ç. Palta, Ö. Alaoğlu, S. Öztemiz, B. Ercan, A. Güneş & Ş. Aksoyak 2007. Hibrit mısırdaki (*Zea mays* L) tane verimi ile *Zyginidia sohrab* Zachvatkin (Hemiptera: Cicadellidae) ergin birey sayısı ve bazı verim öğelerinin korelasyonu ve path analizi. *Bitkisel Araştırma Dergisi* (1): 1-7.
- Schmidt U. & J. Rupp 1997. Zikadenschäden an Gurke auf der Insel Reichenau. *Gemüse* 12/97: 691-692.
- Sodhi R.S. & S.S. Sekhon 1997. Incidence of maize jassid, *Zyginidia manaliensis* (Singh) on maize in Ludhiana, Punjab. *Pest Management and Economic Zoology*, (5): 91-94.
- Sutre B. & A. Fos 1997. *Anagrus atomus*, natural parasitoid of leafhoppers. Preliminary efficiency test in vineyards. *Phytoma*, 49 (495):. 40-44.
- Şimşek Z. 1988. Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde Mısır ve Darılarda Zararlı Olan Böcek Türleri, Tanınmaları, Yayılış Alanları ve Zararları Üzerinde Araştırmalar. Diyarbakır Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Yayını, No:6, 86s.
- Virla G.E. 2001. Notes on the biology of *Anagrus breviphragma* (Hymenoptera: Mymaridae), natural enemy of the corn leafhopper *Dalbulus maidis* (Hemiptera, Cicadellidae) and others plant diseases vectors in South America. *Boletín de sanidad vegetal plagas*, 27: 239-247.
- Virla G.E., E.L. Albaraccin, & G. Raygoza-Moya 2009. Egg Parasitoids of *Dalbulus*

- maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) In Jalisco State, Mexico. *Florida Entomologist*, 92 (3): 508-510
- Witsack W. 1973. Zur Biologie und Oekologie in Zikadeneiern parasitierender Mymariden der Gattung *Anagrus* (Chalcidoidea, Hymenoptera). *Jahrbücher. Abteilung Systematik Geographie und Biologie der Tiere*, 100: 223-229.
- Yılmaz E. & Y. Karsavuran 2010. İzmir ili mısır tarlalarında *Asymmetrasca decedens* (Paoli, 1932) ve *Zyginidia pullula* (Boheman, 1845) (Homoptera: Cicadellidae) türlerinin populasyon değişimi. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 34 (2): 241-250.
- Yiğit A. & L. Erkalıç 1987. Güney Anadolu bağlarında zararlı Bağ üvezi, *Arboridia adanae* Dlab. (Homoptera: Cicadellidae)'nin yumurta parazitleri ve etkileri üzerinde araştırmalar. Türkiye I. Entomoloji Kongresi Bildirileri, (13-16 Ekim 1987, İzmir) 35-42.