

## ***Isaria farinosa* ve *Purpureocillium lilacinum*'un yeşil şeftali yaprakbiti, *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) üzerine etkileri**

Nur ÖZÇELİK<sup>1</sup>, Gamze BAL<sup>1</sup>, Fikret DEMİRCİ<sup>1</sup>, Murat MUŞTU<sup>2</sup>

**Effects of *Isaria farinosa* and *Purpureocillium lilacinum* on green peach aphid *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae)**

**Abstract:** In this study, the pathogenic effects of *Isaria farinosa* and *Purpureocillium lilacinum* on the green peach aphid were investigated in laboratory conditions.  $1 \times 10^8$  conidia/ml concentration of both fungi was inoculated to the green peach aphid in different humidity levels. Mortality of inoculated and non-inoculated (control) individuals were counted at 7 days after treatment. It was determined that rising of humidity levels, effects of entomopathogens increased. In addition, *P. lilacinum* caused higher mortality than *I. farinosa* of green peach aphid in all humidity levels. While *I. farinosa* caused 47% mortality of aphids in 75% humidity, *P. lilacinum* caused 96% mortality of aphids in 95% humidity. These results were recorded as minimum and maximum mortalities caused by fungi.

**Key words:** Entomopathogenic fungi, *Isaria farinosa*, *Myzus persicae*, *Purpureocillium lilacinum*

**Özet:** Bu çalışmada, entomopatojen funguslar *Isaria farinosa* ve *Purpureocillium lilacinum*'un yeşil şeftali yaprakbitine olan patojenik etkinliği laboratuvar koşullarında araştırılmıştır. Fungusların  $1 \times 10^8$  konidi/ml konsantrasyonları farklı nem seviyelerinde yeşil şeftali yaprakbitine inokule edilmiştir. Uygulamadan 7 gün sonra inokulasyon yapılan ve yapılmayan (kontrol) bireylerdeki ölümler sayılmıştır. Nem seviyeleri arttıkça, entomopatojenlerin etkinliğinde de bir artış olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, bütün nem seviyelerinde, *P. lilacinum* *I. farinosa*'ya göre yeşil şeftali yaprakbitinde daha fazla ölüme neden olmuştur. *I. farinosa* % 75 nemde yaprakbitlerinin % 47'sinde ölüme neden olurken, *P. lilacinum* % 95 nemde yaprakbitlerinin % 96'sında ölüme neden olmuştur. Bu sonuçlar, funguslardan kaynaklanan en düşük ve en yüksek ölüm oranı olarak kaydedilmiştir.

**Anahtar sözcükler:** Entomopatojenik fungus, *Isaria farinosa*, *Myzus persicae*, *Purpureocillium lilacinum*

<sup>1</sup>Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 06110, Dışkapı, Ankara

<sup>2</sup>Erciyes Üniversitesi, Seyrani Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 38039, Melikgazi, Kayseri

Sorumlu Yazar (Corresponding author) e-mail: mmustu77@hotmail.com

Alınış (Received): 25.01.2013

Kabul ediliş (Accepted): 05.06.2013

## Giriş

Yeşil şeftali yaprakbiti *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) kozmopolit bir tür olup, tarım arazileri ve seralarda 50 farklı familyadan 400'den fazla bitki türü ile beslenen bir zararlıdır (Blackman & Eastop 1984; Schoonhoven et al. 2005). *M. persicae* bitkilerin özellikle taze sürgünleri ve yapraklarında bitki özsuyunu emerek, emgi esnasında bitkiye toksik maddeler enjekte ederek ve salgıladığı ballımsı maddeler sonucu fumajine neden olarak önemli zararlar oluşturur (Özdemir & Toros 1997). Ayrıca, *M. persicae*'nin en önemli zararlarından biri de virüs vektörü oluşudur. Bu tür 86'dan fazla bitki virüs hastalığını naklederek bitkilerde dolaylı olarak zarara neden olmaktadır (Cloquemin et al. 1990).

*Myzus persicae* genellikle yaprak alt yüzeyinde beslenmesi, hızlı üreme kapasitesine sahip olması, çok sayıda döl verebilmesi ve oldukça fazla konukçuya sahip olması nedeniyle savaşımlı oldukça zor olan bir zararlıdır. Bu nedenle, mücadelesinde kısa sürede etkili olan kimyasal ilaçlar tercih edilmektedir. Ancak, yoğun olarak kullanılan bu kimyasal ilaçlar, yaprakbitlerinin bu ilaçlara karşı dirençli hale gelmesine, yeni zararlıların ortaya çıkmasına ve kalıntı sorununa neden olmaktadır (Kızıldenizli 1990; Çanakçıoğlu & Mol 1998; Velioğlu et al. 2008; Vucetic et al. 2008). Ayrıca, insektisitler hedef dışı organizmalara da zarar verebilmektedir. (Blanča & de Visscher 1997a,b). Bununla birlikte, bazı insektisitlerin subletal dozları çeşitli böcek türlerinin üreme aktivitelerini uyarıcı yönde etki yapmaktadır. Örneğin; organikfosforlu bir insektisit olan azinfos-metilin subletal dozları *M. persicae* popülasyonunda artışa ve böceklerin daha erken ergin olmasına neden olmaktadır (Gordon & McEwen 1984; Lowery & Sears 1986a,b). Kimyasalların bu gibi olumsuz etkileri düşünüldüğünde zararlılarla mücadelede entegre mücadele yaklaşımı çerçevesinde alternatif mücadele yöntemlerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

Biyolojik mücadele doğa ile barışık en önemli mücadele yöntemlerinden biridir. Daha önce yapılan çalışmalarda *M. persicae*'ye karşı birçok biyolojik mücadele etmeninin etkinliği araştırılmıştır (Perdikis et al. 2004; Perdakis & Lykouressis 2004; Rashki et al. 2009). Uygun şartlarda oldukça etkili olabilmeleri, ucuz ve uygulaması kolay olması nedeni ile entomopatojen funguslar, en önemli biyolojik mücadele etmen gruplarından biri olarak bilinmektedir. Ayrıca, entomopatojen funguslarla yapılan çalışmalarda, ortam nem seviyesi yükseldikçe etkinliklerinin arttığı bildirilmektedir (Demirci et al. 2011).

*Isaria farinosa* (Holmsk.) Fries [Sordariomycetes: Hypocreales] dünyanın her yerinde yaygın bir böcek patojenidir. Özellikle ılıman ve tropik bölgelerde yaygındır ve çok sayıda konukçuya sahiptir. Toprakta da izole edilebilir, ancak, ana kaynağı böceklerdir (Samson 1974). *Purpureocillium lilacinum* (Thom) Luangsa-ard, Hou- braken, Hywel-Jones & Samson (2011) [Sordariomycetes: Hypocreales] tipik bir toprak kökenli fungustur. Tropikal bölgelerde böcekler üzerinden izole edilmiştir. Dünyanın birçok bölgesinde kaydedilmiştir fakat daha

çok sıcak bölgelerde rastlanmaktadır (Domsch et al. 1980). *P. lilacinum*'un nematodlarda önemli bir patojen olduğu ve nematodların biyolojik mücadelesinde başarı ile kullanıldığı bilinmektedir. Bu fungusun bitki zararlısı nematodlara karşı ticari olarak satılan preparatları üretilmiştir. Ayrıca, *P. lilacinum*'un birçok böcek ve akar türünde de enfeksiyon yaptığı belirlenmiştir (Anonymous 2011). Buna karşın, *I. farinosa* ve *P. lilacinum*'un yeşil şeftali yaprakbitine karşı etkinliği üzerinde detaylı bir araştırma bulunmamaktadır.

Bu çalışma, entomopatojen funguslar *Isaria farinosa* ve *P. lilacinum*'un, sebze, süs bitkileri ve meyve ağaçlarında önemli zararlara neden olan yeşil şeftali yaprakbitine karşı etkinliklerinin farklı nem koşullarında belirlenmesi amacı ile yapılmıştır.

## Materyal ve yöntem

### Böcek kültürü

*Myzus persicae* kültürü Dr. Işıl Özdemir'den temin edilmiştir (Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara). *M. persicae* stok kültürü 26±2 °C'de 14 saat aydınlık 10 saat karanlık koşullarına sahip iklim odalarında, saksılarda yetiştirilen biber bitkileri üzerinde oluşturulmuştur.

### Fungus kültürleri

Çalışmada kullanılan funguslardan *I. farinosa*, *Rhizopulvinaria spinifera* (Hemiptera: Coccidae)'dan, *Purpurocillium lilacinum*, *Aculus schlechtendali* (Acari: Eriophyidae)'den daha önceki çalışmalarda izole edilmiş, morfolojik teşhis anahtarları kullanılarak (Samson 1974) tanımlamaları yapılmıştır. Ayrıca bu izolatlardan *I. farinosa*'nın teşhisi Richard Humber (Biological Integrated Pest Management Research Unit, Robert W. Holley Center for Agriculture and Health, Tower Road, Ithaca, NY 14853, USA) tarafından, *Purpurocillium lilacinum*'un teşhisi Dr. Robert A. Samson (CBS Fungal Biodiversity Centre, the Netherlands) tarafından teyit edilmiştir.

### Fungus inokulumunun hazırlanması

Entomopatojen *Purpurocillium lilacinum* ve *Isaria farinosa* izolatları MEA (Malt extract agar) yapay besi ortamlarında 15 gün süre ile geliştirilmiştir. Daha sonra % 0,02 oranında Tween 20 içeren steril su içerisinde spor süspansiyonları hazırlanmış bu spor süspansiyonlarının yoğunluğu Thoma lamı yardımı ile  $1 \times 10^8$  spor/ml olacak şekilde ayarlanmıştır.

### Entomopatojenlerin *Myzus persicae*'ye etkileri

*Myzus persicae* ile bulaşık biber yaprakları stok kültürdeki bitkilerden kopartılarak, stereo binoküler mikroskop altında, her bir yaprak üzerinde 10 ergin yaprakbiti bırakılarak, diğer yaprak bitleri bitkiden uzaklaştırılmıştır. Koparılan yaprakların su kaybetmesini ve solmasını engellemek amacıyla sapsarı, içerisinde %1'lik su agarı bulunan eppendorf tüpleri içerisine

daldırılmış ve üzeri ince delikli tül ile kapatılmış havalandırma delikleri bulunan Petri kapları içerisine yerleştirilmiştir. Daha önceden  $1 \times 10^8$  spor/ml<sup>-1</sup> olacak şekilde hazırlanmış olan entomopatojen spor süspansiyonları yaprak bitleri ile bulaşık biber yapraklarına, basınçlı hava yardımı ile çalışan püskürtücü (Airbrush) kullanılarak, yaprak başına 1 ml olacak şekilde ince damlacıklar halinde püskürtülmüştür. Bu şekilde inoküle edilen biber yapraklarının bulunduğu petri kapları, nem seviyesi kontrol edilebilen kabinlere alınmış ve  $26 \pm 2$  °C'de 14 saat aydınlık 10 saat karanlık koşullarındaki iklim odalarında 7 gün süre ile inkube edilmiştir.

Denemeler % 75, % 85 ve % 95 nem seviyelerinde ve 5 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. İnkubasyon süresi sonunda yapraklar stereoskopik mikroskop altında incelenmiş, ölü ve canlı yaprakbitleri sayılarak kaydedilmiştir. Denemeler sonucunda elde edilen veriler varyasyon analizine tabi tutulmuş ( $p \leq 0,05$ ) ve ortalamalar arasındaki farklılıkların istatistiksel analizi Duncan testi ( $p \leq 0,05$ ) ile belirlenmiştir.

### **Bulgular ve tartışma**

Çalışma sonunda, entomopatojen funguslar *I. farinosa* ve *P. lilacinum*'un yeşil şeftali yaprakbiti *M. persicae*'ye karşı yüksek patojenik etkiye sahip oldukları belirlenmiştir. Uygulanan nem seviyeleri arttıkça, entomopatojenlerin etkinliğinde de bir artışın olduğu gözlemlenmiştir. Özellikle, *P. lilacinum* % 95 nemde, yaprak bitlerinin %  $95,79 \pm 1,73$ 'unun ölümüne neden olmuştur. Buna karşın, % 85 ve % 95 nem seviyelerinde, her iki entomopatojen fungusun da *M. persicae*'ye olan etkinlikleri arasında istatistik olarak fark olmadığı saptanmıştır ( $p \leq 0,05$ ). Ancak, % 75 nem seviyesinde, hem *I. farinosa*'nın hem de *P. lilacinum*'un *M. persicae*'ye olan etkinliklerinin, diğer nem seviyelerine göre istatistik olarak daha düşük olduğu belirlenmiştir ( $p \leq 0,05$ ). Uygulanan her üç nem seviyesinde de, *P. lilacinum*'un *I. farinosa*'ya göre yeşil şeftali yaprakbiti *M. persicae*'de daha fazla ölüme neden olduğu tespit edilmiştir ( $p \leq 0,05$ ). Ayrıca, ölü bireylerin tamamının üzerinde fungal gelişme (mikozis) görülmüş olup, % 75 nem seviyesinde ölü yaprakbiti bireylerinin üzerindeki fungal gelişmenin diğer nem seviyelerine oranla daha ince olduğu kaydedilmiştir.

Şu ana kadar yaprakbitlerinden çok sayıda entomopatojen fungus türü izole edilmiştir (Anonymous 2011). Hem yaprakbitlerinden izole edilen, hem de diğer arthropodlardan izole edilen entomopatojen fungusların *M. persicae*'ye etkinliklerinin belirlenmesi amacı ile farklı araştırmacılar tarafından farklı koşullarda pek çok çalışma yapılmıştır. Vua et al. (2007), *Lecanicillium*, *Isaria*, *Beauveria*, *Metarhizium*, *Cordyceps*, *Nomuraea* cinslerine ait 12 izolatın *M. persicae* ve *Aphis gossypii*'ye olan etkinliklerini araştırmışlar, *Lecanicillium lecanii* 41185 izolatının *M. persicae*'ye karşı en etkili izolat olduğunu belirlemişlerdir.

**Çizelge 1.** *Isaria farinosa* ve *Purpurocillium lilacinum*'un farklı nem seviyelerinde *Myzus persicae*'ye etkileri (Ortalama  $\pm$  Standart hata)

**Table 1.** Effects of *Isaria farinosa* and *Purpurocillium lilacinum* on *Myzus persicae* at different humidity levels (Mean  $\pm$  Standard error)

| Fungus türü         | Nem seviyeleri            |                      |                      |
|---------------------|---------------------------|----------------------|----------------------|
|                     | % 75                      | % 85                 | % 95                 |
| <i>I. farinosa</i>  | 47,47 $\pm$ 1,78 b * B ** | 82,39 $\pm$ 1,06 b A | 84,47 $\pm$ 2,12 b A |
| <i>P. lilacinum</i> | 62,32 $\pm$ 1,91 a B      | 90,84 $\pm$ 2,59 a A | 95,79 $\pm$ 1,73 a A |
| Kontrol             | 9,76 $\pm$ 1,09 c A       | 11,94 $\pm$ 1,42 c A | 13,32 $\pm$ 1,53 c A |

\*Aynı sütundaki farklı küçük harfler istatistik olarak farklı grupları oluşturmaktadır ( $p \leq 0,05$ ).

\*\*Aynı satırdaki farklı büyük harfler istatistik olarak farklı grupları oluşturmaktadır ( $p \leq 0,05$ ).

Ayrıca, aynı çalışma sonucunda *Lecanicillium lecanii* 41185 izolatının uygulandığı yaprakbitlerinde 4. günde, % 100 ölüme neden olduğunu bildirmişlerdir. *L. lecanii* ile yapılan başka bir çalışmada, bu fungusun  $1 \times 10^4$  konidi/ml spor yoğunluğunda bile *M. persicae* popülasyonunda önemli derecede bir azalmaya neden olduğu belirlenmiştir (Khan et al. 1990). Roditakis et al. (2008), *Lecanicillium longisporum* enfekte edilen *M. persicae* bireylerinin beslenmesinde ve üremesinde azalmaya neden olduğunu, buna karşın özellikle mikosis başladığında yaprakbitinin hareketinde bir artış gözlemlendiğini bildirmişlerdir. Satar et al. (2000), *Fusarium subglutinans*'ın 25 °C sıcaklık, % 60 nem ve  $1 \times 10^7$  konidi/ml spor yoğunluğunda *M. persicae*'de % 12,9 oranında ölüme neden olduğunu bildirmişlerdir.

Yapılan bu çalışmalarda daha önce *M. persicae*'den izole edilen fungus türlerinin bu zararlıya karşı daha etkili oldukları görülmektedir. Bununla birlikte, *M. persicae*'den izole edilmeyen entomopatojen fungusların, bu zararlının mücadelesinde kullanılabilir olabileceğini gösteren bazı çalışmalar vardır. Xu & Feng (2000), konukçuları arasında *M. persicae*'de bulunan *Pandora neoaphidis* ile nadiren *Aphis gossypii* gibi yaprak bitlerinden izole edilen *P. delphacis*'in *M. persicae*'ye olan patojenik etkileri arasında önemli bir fark bulunmadığını, buna karşın *P. delphacis*'in daha kısa sürede *M. persicae* bireylerini öldürdüğünü bildirmişlerdir. Vua et al. (2007), Lepidopter larvasından izole edilen *I. farinosa* J301 izolatının, uygun nem ve sıcaklık koşullarında *M. persicae*'ye karşı *Lecanicillium lecanii* izolatları kadar olmasa da oldukça etkili olduğunu belirlemiştir. Benzer şekilde, *M. persicae*, çalışmamızda kullanılan *I. farinosa* ve *P. lilacinum* türlerinin konukçuları arasında değildir. Bununla birlikte, bu fungusların yaprakbitine karşı oldukça etkili oldukları belirlenmiştir. Ortam sıcaklığı ve neminin entomopatojen fungusların enfeksiyonunda ve sporulasyonunda önemli etkilere sahip olduğu bilinmektedir. Fungus sporlarının çimlenmesi için % 90 ve üzerinde nispi nem gereklidir (Tanada & Kaya 1993). Çalışmada her iki fungal izolatın % 75 nispi nemde kontrole göre önemli oranda ölüme neden olduğu belirlenmiştir ( $p \leq 0,05$ ). Bu nem seviyesinde belirlenen ölüm oranının fungal

sporların etrafındaki mikroklima ile bağlantılı olduğu ve yaprakbitlerinin vücut yüzeyindeki nem oranının havanın nispi nemine göre daha yüksek olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Keza her iki fungus ile inokule edilen yaprakbiti bireylerinde % 85 nem seviyesindeki ölüm oranının % 95 nem seviyesindeki ölüm oranından farkının önemli olmadığı görülmüştür. *I. farinosa* ve *P. lilacinum* ile yapılan önceki çalışmalarda, bu fungusların ortam nemi yükseldikçe konukçularında daha yüksek oranda ölüme neden oldukları bildirilmiştir (Demirci & Denizhan 2010; Demirci et al. 2011).

Sonuç olarak, entomopatojen funguslar *I. farinosa* ve *P. lilacinum*'un yeşil şeftali yaprakbitine karşı yüksek patojenik etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Her iki fungusun da yeşil şeftali yaprakbitinin biyolojik mücadelesinde kullanılabilirliği için ümitvar sonuçlar elde edilmiştir. *I. farinosa* ve *P. lilacinum*'un yüksek nemde daha etkili olduğu göz önüne alınırsa, özellikle seralar gibi kapalı ve yüksek neme sahip alanlarda bu zararlıya karşı daha etkili olabileceği düşünülmektedir. Ancak, bu konuda daha belirgin bir kaniya varabilmek için bundan sonra yapılacak çalışmalar ile bu fungusların *M. persicae*'ye olan etkinliği sera ve arazi koşullarında da araştırılmalıdır.

## Teşekkür

Bu çalışma, TÜBİTAK BİDEB 2209 öğrenci projesi tarafından desteklenmiştir.

## Kaynaklar

- Anonymous 2011. <http://www.ars.usda.gov/SP2UserFiles/> (Erişim tarihi: 10.Ocak.2013)
- Balança G. & M. N. de Visscher 1997a. Effects of very low fipronil doses on grasshoppers and non-target insects following field trials for grasshopper control. *Crop Protection*, 16 (6): 553-564.
- Balança G. & M. N. de Visscher 1997b. Impacts on non-target insects of a new insecticide compound used against the desert locust (*Schistocerca gregaria* Forskal 1775). *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 32 (1): 58-62.
- Blackman R. L. & V. F. Eastop 1984. "Aphids on the World's Crops: An Identification and Information Guide." Wiley, New York.
- Cloquemin G., D. Hérol & A. Geny 1990. La résistance des puserons aux aphicides. *Phytoma*, 423, 60-63.
- Çanakçıoğlu H. & T. Mol 1998. Orman Entomolojisi Zararlı ve Yararlı Böcekler. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, Fakülte No: 451, İstanbul, 541 s.
- Demirci F. & E. Denizhan 2010. *Paecilomyces lilacinus*, a potential biocontrol agent on apple rust mite *Aculus schlechtendali* and interactions with some fungicides *in vitro* *Phytoparasitica*, 38 (2): 125-132.
- Demirci F., M. Muştu, M.B. Kaydan & S. Ülgentürk 2011. Laboratory evaluation of the effectiveness of the entomopathogen; *Isaria farinosa*, on citrus mealybug, *Planococcus citri*. *Journal of Pest Science*, 84: 337-342.
- Domisch K. H., W. Gams & T. H. Anderson 1980. Compendium of Soil Fungi. Academic Press (London) LTD, 859 pp.

- Gordon P.L. & F.L. McEwen 1984. Insecticide-stimulated reproduction of *Myzus persicae*, the green peach aphid (Homoptera: Aphididae). *Canadian Entomologist*, 116: 783–785.
- Khan M., S. K. Khalil & Karimullah 1990. Biological control of Aphid control with an entomopathogen fungus. *Pakistan Journal of Agricultural Research*, 11 (3): 174-177.
- Kızıldenizli Ö. 1990. İnektisitlerin Sınıflandırılması, Etki Mekanizmaları ve Kullanım Kuralları, Adana, 42 s.
- Lowery D.T. & M.K. Sears 1986a. Stimulation of reproduction of the Green Peach Aphid (Homoptera: Aphididae) by Azinphosmethyl applied to potatoes. *Journal of Economic Entomology*, 79: 1530-1533.
- Lowery D.T. & M.K. Sears 1986b. Effect of exposure to the Azinphosmethyl on reproduction of Green Peach Aphid (Homoptera: Aphididae). *Journal of Economic Entomology*, 79: 1534-1538.
- Özdemir I. & S. Toros 1997. Ankara parklarında mevsimlik süs bitkilerinde zararlı Aphidoidea (Homoptera) türleri *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 21(4): 283-298.
- Perdikis D. Ch. & D. P. Lykouressis 2004b. *Myzus persicae* (Homoptera: Aphididae) as a suitable prey for *Macrolophus pygmaeus* (Hemiptera: Miridae) population increase on pepper plant. *Environmental Entomology*, 33: 499-505.
- Perdikis D. C., D. P. Lykouressis & N. G. Garantonakis 2004. Instar preference and parasitization of *Aphis gossypii* and *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae) by the parasitoid *Aphidius colemani* (Hymenoptera: Aphididae). *European Journal of Entomology*, 101: 333-336.
- Rashki M., A. Kharazi-Pakdel, H. Allahyari & J. J. M. van Alphen 2009, Interactions among the entomopathogenic fungus, *Beauveria bassiana* (Ascomycota: Hypocreales), the parasitoid, *Aphidius matricariae* (Hymenoptera: Braconidae), and its host, *Myzus persicae* (Homoptera: Aphididae), *Biological Control*, 50: 324-328.
- Roditakis E., I. D. Couzin, N. R. Franks & A. K. Charnley 2008. Effects of *Lecanicillium longisporum* infection on the behaviour of the green peach aphid *Myzus persicae*. *Journal of Insect Physiology*, 54: 128–136.
- Samson R. A. 1974. *Paecilomyces* and some allied *Hyphomycetes*. Studies in Mycology No:6 Centraalbureau voor Schimmelcultures, Baarn.
- Satar S., Y. Biçer Gerin & L. Bakırcıoğlu Erkıılıç 2000. Entomopatojen fungus *Fusarium subglutinans*'ın laboratuvar koşullarında bazı yaprakbiti türleri üzerindeki etkileri. Türkiye 4. Entomoloji Kongresi, Adana, 317-322.
- Schoonhoven L. M, J. J. A. van-Loon & M. Dicke 2005. *Insect Plant Biology*. NewYork: Oxford University Press Inc.. 421 p.
- Tanada Y. & H.K. Kaya 1993. *Insect Pathology*. Academic Press Inc., London, 666 pp.
- Velioğlu, S. A. , S. Toros, D.G. Moores & L. A. Devonshire 2008. İçel'den toplanan *Myzus persicae* (Sulz.) (Hemiptera: Aphididae) popülasyonlarında insektisitlere direnç mekanizmalarının biyokimyasal yöntemlerle belirlenmesi.
- Vua V.H., S. Hongb & K. Kima 2007. Selection of entomopathogenic fungi for aphid control. *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 104 (6): 498–505.
- Vucetic A, O. Petrovic-Obradovic, J. Margaritopoulos & P. Skouras 2008. Establishing the resistance of *Myzus persicae* (Sulzer) by molecular methods. *Archives of Biological Sciences* 60: 493–499.
- Xu J. H. & M. G. Feng 2000. The Time–Dose–Mortality Modeling and Virulence Indices for Two Entomophthorean Species, *Pandora delphacis* and *P. neoaphidis*, against the Green Peach Aphid, *Myzus persicae*. *Biological Control*, 17: 29–34.