



Derleme (Review)

Cilt 3 - Sayı 2: 71-75 / Nisan 2020

(Volume 3 - Issue 2: 71-75 / April 2020)

AGARICUS BISPORUS VAR. ALBINUS (BEYAZ ŞAPKALI MANTAR)'DA GÖRÜLEN DİPTERA TAKIMI SCIARID FAMİLYASI ZARARLILARI VE BİYOLOJİK MÜCADELESİ

Dilşan BOYLU^{1*}

¹Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 52200, Ordu, Türkiye

Gönderi: 11 Ekim 2019; **Kabul:** 21 Şubat 2020; **Yayınlanma:** 01 Nisan 2020

(Received: October 11, 2019; **Accepted:** February 21, 2020; **Published:** April 01, 2020)

Özet

Günümüzde, mantarın insan beslenmesi ve sağlığı açısından değerinin daha iyi anlaşılmasıyla kültür mantarı yetiştiriciliğine olan merak ve ilgi hızla artmaktadır. Mantarlar insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Mantarın %90'a yakın kısmını su oluşturmaktadır. İçinde çok az miktarda karbonhidrat ve yağ bulunması nedeniyle 100 g taze mantar tüketildiğinde 30-40 kalori alınmaktadır. Üreticilerin kültür mantarı yetiştiriciliği sorunları arasında hastalık ve zararlılar ile mücadele %92'sini oluşturmaktadır. Scarid familyasından mantar sinekleri önemli bir zararlı durumunda olup bu çalışmada biyolojik mücadele olanakları değerlendirilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Yemeklik mantar, Zararlı, Scarid familyası, Biyolojik mücadele


Agaricus bisporus var. *Albinus* (White-corked Mushroom) Diptera Tribe Sciarid Family Pests and Biological Control

Abstract: Nowadays, curiosity and interest in culture mushroom cultivation is rapidly increasing with better understanding of the value of mushrooms in terms of human nutrition and health. Mushrooms have an important place in human nutrition. Approximately 90% of the mushrooms is water. Due to the small amount of carbohydrates and fat in the 100 g of fresh mushrooms consumed 30-40 calories are taken. Among the problems of cultivated mushroom cultivation, the fight against diseases and pests constitutes 92%. Mushroom flies from the Scarid family are important pests and biological control possibilities were evaluated in this study.

Keywords: Edible mushrooms, Pest, Scarid family, Biological control

*Corresponding author: Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 52200, Ordu, Türkiye

E mail: dilshanboylu@gmail.com (D. BOYLU)

Dilşan BOYLU  <https://orcid.org/0000-0002-0558-7782>

Cite as: Boylu D. 2020. *Agaricus bisporus* var. *albinus* (White-corked mushroom) Diptera tribe sciarid family pests and biological control. BSJ Eng Sci, 3(2): 71-75.

1. Giriş

Mantarlar çok eski tarihlerden beri doğada bulunan ve toplanarak tüketilen besinlerdir ve ilk kültüre alınmaları

16. yüzyıla dayanmaktadır. Kültür mantarı yetiştiriciliğine ilk başladığında açıkta, mağara ve tünellerde yetiştirilmeye başlanmış ve sonrasında ticari soğuk hava depoları, seralar, bodrum ve kilerler kullanılmış son

yıllarda ise modern ve gelişmiş mantar işletmelerinin devreye girmesiyle daha geniş bir şekilde üretimi sağlanmaktadır (Deniz ve ark., 2016).

Dünyada yenebilen ve kültürü yapılan mantarların yaklaşık %37,8' ini beyaz şapkalı mantar olan *Agaricus bisporus* türü oluşturmaktadır. Türkiye'de ticari olarak üretimi yapılan mantarın tamamına yakını *A. bisporus* türü olmasına karşılık gün geçtikçe *Pleurotus* türlerinin yetiştiriciliğine de ilgi artmaktadır (Aksu 2006). *Pleurotus sp.* Türünün ağaç ve kayın mantarları üretimi ise artarak toplam üretim içindeki payı %24,2' ye ulaşmıştır. Dünyada üretimi yapılabilen mantar türleri *A. bisporus*, *A. campestris*, *A. bitorquis*, *P. ostreatus*, *Pleurotus spp.* ve *Lentinus edodes* vb. gibi türlerdir (Özdemir, 2007). Türkiye'de mantar yetiştiriciliği 1960 yılında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesinde başlamıştır. Kültür mantarı yetiştiriciliği yapan ilk özel işletme 1963 yılında Ankara'da kurulmuştur. İlk kamu işletmesi ise Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Toprak ve Su Araştırma Enstitüsü tarafından 1970 yılında kurulmuştur (Deniz, 2016). Türkiye mantar üretim miktarı 1970'li yılların başında yıllık 80 ton olarak belirtilmektedir (Erkel, 1992). 1982 yılına gelindiğinde bu miktarın 750 ton ve 1995 yılında ise 7.728 tona ulaştığı görülmüştür (Aksu ve ark., 1996). 2012-2014 yılları arasında Türkiye'de mantar yetiştiriciliğinin bölgeler bazında dağılımına bakıldığında, Akdeniz Bölgesi, diğer bölgelere göre daha hızlı gelişim göstermektedir. Üretim artış miktarları bu iki yıllık dönemde Akdeniz Bölgesinde 3270 ton, İç Anadolu Bölgesinde 1152 ton ve Marmara Bölgesinde 135 ton olarak belirtilmektedir. 2014 verilerine göre mantar yetiştiriciliğinin bölgeler ve öne çıkan iller bazında dağılımı değerlendirildiğinde; ilk sırayı Akdeniz Bölgesi almakta olup, üretimin en fazla olduğu il Antalya'dır (20617 ton). Marmara Bölgesinde Kocaeli (3295 ton) Antalya ilini takip etmektedir. Son yıllarda ise Ege Bölgesinde İzmir ili (500 ton) ve İç Anadolu Bölgesinde Konya (4429 ton) ve Ankara (636 ton) illerinin üretimde öne çıktığı görülmektedir (TÜİK, 2015).

Türkiye'de kişi başına kültür mantarı tüketimi 0,4 kg/yıl civarında iken gelişmiş ülkelerde 2,5 kg/yıl kadardır (Özdemir, 2007). Yenilebilir 5020 tür içerisinde 5 tanesi endüstriyel olarak yetiştirilmekte, 22 tanesinin ticari kültürü yapılmakta, yaklaşık 120 türün ise ekonomik anlamda yetiştiriciliğini yapmak üzere çalışmalar devam etmektedir (İlbaş, 2000). Kültür mandacılığında beyaz şapkalı mantar (*Agaricus bisporus* var. *albinus*) en çok yetiştirilen mantar türüdür.

Mantarlar insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Mantarın %90'a yakın kısmını su içermektedir. İçinde çok az miktarda karbonhidrat ve yağ bulunması nedeniyle 100 g taze mantar tüketildiğinde 30-40 kalori alınmaktadır. Mantarda bulunan protein miktarı türe göre değişmekle beraber 100 g mantarda 3-8 g'dır. Mantar proteininin %70'i sindirilebilir niteliktedir. Ayrıca vücutta bu protein depolanmaz ve günlük olarak metabolize edilmektedir (Korkmaz, 2010).

Üreticilerin kültür mantarı yetiştiriciliği sorunları arasında hastalık ve zararlılar ile mücadele %92'sini oluşturmaktadır. Mantar zararlılarına karşı ruhsatlı ilaç bulunmaması sebebiyle kimyasal savaşım önerilmemektedir. Buna ek olarak flaş aralıklarının kısa sürmesi ve raf ömrünün kısa olması sebebiyle hasattan kısa bir süre sonra tüketilen mantarlar (özellikle ilaçlama ile hasat arasında geçmesi gereken süre beklenmediğinde) vücuda zararlı kimyasal maddeler alınabilmektedir. İnsan sağlığı göz önünde bulundurularak, kimyasal mücadele dışında kültürel önlemler, fiziksel mücadele ve biyolojik mücadeleye ağırlık verilerek mantar yetiştiriciliğinin yapılması kimyasal kullanımı en az düzeye düşürecektir. Ankara ilinde mantar yetiştiriciliği yapan işletmelerden sadece bir tanesinin biyolojik mücadele ajanı ve ayrıca bitkisel kökenli ilaç kullanımına yöneldiği diğer işletmelerin ise ruhsat iptalini göz ardı ederek üçü insektisit olmak üzere toplam yedi adet ruhsatsız ilacı yetiştiricilikte kullanmaktadırlar. Bu durum organik tarım uygulamalarını, entegre mücadeleyi ve biyolojik mücadeleye başvurularak üreticilik yapılması gerektiğini kanıtlamaktadır (Deniz, 2016). Mantar yetiştiriciliğinde en temel amaç sağlıklı, yüksek pazarlama özelliklerine sahip, yüksek kaliteli ve verimli ürün yetiştirmektir. Belirlenen amaçlara ulaşabilmek adına yetiştiricilik pratiğinde en uygun şartların sağlanması ve ürün ve kalite kayıplarına neden olabilecek etmenlerin ortadan kaldırılması gerekmektedir. Mantar üretimine olumsuz etki eden zararlılar üretilen ürünlerde Pazar değerinin azalmasına ve önemli verim kayıplarına neden olabilmektedir. Mantar yetiştiriciliğinde zarara yol açan önemli nematolojik, entomolojik ve akarolojik sorunlar söz konusudur (Öztürk ve ark., 2017).

Bu çalışmanın amacı, mantar üretiminde önemli zarar oluşturan *Diptera* takımındaki *Sciaridae* familyası mantar zararlılarının tanıtımı ve bunlara karşı biyolojik mücadele yöntemlerini tanıtmaktır.

2. Mantar Zararlıları

Beyaz şapkalı mantar (*Agaricus bisporus* var. *albinus*) yetiştiriciliğinde ürün kayıplarına neden olan en önemli zararlılardan biri mantar sinekleridir. Dünyanın pek çok yerinde üreticilerin sıklıkla karşılaştığı dipterler phorid sinekleri (*Diptera: Phoridae*), cecid sinekleri (*Diptera: Cecidomyiidae*) ve sciarid sinekleri (*Diptera: Sciaridae*) olarak üç familyada bulunmaktadır. Mantar üretiminde sineklerin verdikleri zararlar; sinek larvalarının misel ya da mantarla beslenmesinden kaynaklanan doğrudan zarar ve bunların nematodlara, hastalık vektörlerine veya akarların zararına vektör olmalarından kaynaklanan dolaylı zararlar olabilmektedir (Öztürk ve ark., 2017; Andreadis ve ark., 2016). Örneğin, mantar yetiştiriciliğinde önemli bir sorun olan yeşil küf hastalığının temel nedeni olan fungal patojen *Trichoderma aggressivum f. aggressivum* (Samuels and

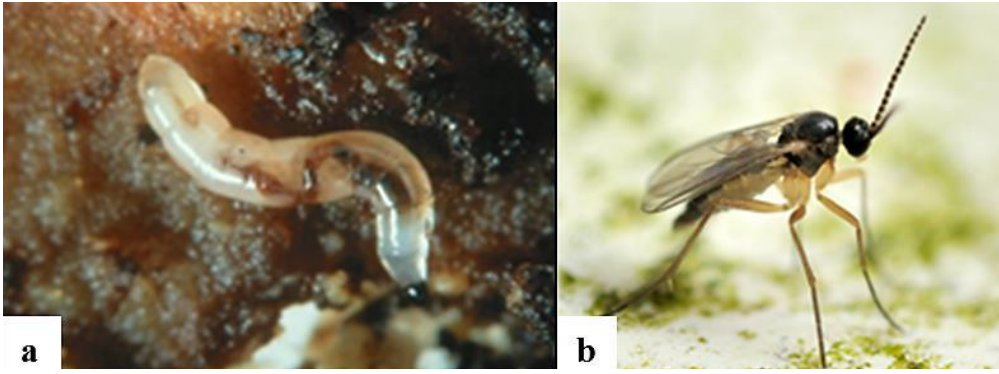
Gams) için sciarid sinekleri vektör niteliği taşımaktadır (Mazin ve ark., 2019).

2.1. Mantar Sciarid Sinekleri (Mantar Gnatları) [*Lycoriella* spp. (Diptera: Sciaridae)]

Mantar sciarid sinekleri koyu kanatlı mantar gnatları olarak da adlandırılmaktadır. Koyu renkli, narin yapılı ve 3-6mm boyutlarında küçük yapılı sineklerdir (Şekil 1b). Geniş bileşik gözlere sahip olan bu sineklerin antenleri uzun iplik benzeri özellik göstermektedir. Aktif özellik gösteren larvalar 6-12mm boyutlarında bacaksız ve beyazdır (Şekil 1a) (Fletcher ve Gaze, 2008). *Lycoriella* spp. Sciarid sineği mantar üretim alanlarında çok sık karşılaşılan ve kompost tesislerinden mantar üretim alanına taşınan zararlılardır. *Lycoriella ingenua* ve *L. castanescens* türleri mantar üretiminde önem taşıyan iki

türdür (Öztürk ve ark., 2017). Mantar sciaridleri oldukça düşük ekonomik eşik seviyesine sahiptir ve ciddi ürün kayıpların neden olabilir. Bir kg ürün başına 8 larva %45 ürün kaybına neden olabilmektedir (White, 1986). Sciarid larvaları genellikle komposttaki misellerle beslenme eğiliminde olsalar da primordiyumlar gelişirken mantar içerisinde tüneller açarak zarar oluşturabilmektedir (Şekil 2). Ürüne doğrudan zarar verme konusunda ergin bireylerin rolü bulunmamaktadır. Bunların zararı ambalajlı ürünlerde kirlilik ve kalıntı ile ortaya çıkmaktadır (Öztürk ve ark., 2017).

Sciarid larvaları için neredeyse sıfır olan ekonomik eşik seviyesi nedeniyle kimyasal mücadele çok düşük larva popülasyonlarında dahi ihtiyaç haline gelmektedir. (Kielbasa ve Snetsinger, 1980; Öztürk ve ark., 2017).



Şekil 1. Mantar Sciarid Sineği, *Lycoriella* spp.'nin a) Larvası, b) Ergini.



Şekil 2. Mantar Sciarid Sineği (*Lycoriella* spp.)'nin kültür mantarında oluşturduğu zararlar.

3. Biyolojik Mücadele Yöntemleri

Kültür mantarı yetiştiriciliğinde gelişim ve hasat zamanı arasındaki sürenin kısa olması kalıntı sorununa neden olduğundan hastalık ve zararlılara karşı kimyasal mücadele yapılamamakta ve alternatif yöntemlerin kullanılmasını gerektirmektedir. Bununla birlikte pek çok zararlı türünde geleneksel insektisitlere karşı gelişen yaygın direnç nedeniyle alternatif zararlı kontrol yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır ve geleneksel insektisitlerle ilişkili çevresel ve halk sağlığı riskleri nedeniyle alternatiflerin geliştirilmesi daha fazla teşvik edilmektedir.

Mantar sciarid sineklerine karşı biyolojik mücadelede, bakteri, fungus, akar, predatör böcek ve entomopatojenik nematodlar kullanılmaktadır (Öztürk ve ark., 2017; Gouge ve Hague, 1995; Şahin ve ark., 2016; Shamshad, 2010). Jess ve Kilpatrick (2000); *Hypoaspis aculeifer* Canestrini

akarını, *Steinernema feltiae* (Filipjev) ve *H. miles* Berlese akarını biyolojik mücadele amacıyla sciarid ve phorid sineklerine karşı kullanmış ve biyolojik mücadelede etkili olduklarını ortaya koymuştur.

Entomopatojenik nematod *S. feltiae*, *H. aculeifer*, *H. miles* predatör akarları phorid sineklerinin kontrolünde hem kompost hem de üretim materyallerinde başarıyla uygulanabilmiş ve olumlu sonuçlar alınabilmektedir. Diğer biyolojik mücadele yöntemlerine kıyasla *H. aculeifer*'in phorid ve sciarid sinekleriyle mücadelede daha başarılı olduğu bunun nedeninin farklı dönemlerdeki larvalara zarar verme özelliğinden ve materyal içerisinde daha homojen dağılım göstermesinden kaynaklandığı bildirilmiştir (Jess ve Kilpatrick, 2000). Ticari mantar üretiminde etkin bir uygulama sistem kurulabilmesine bağlı olarak *H. miles*'in etkili bir biyolojik kontrol ajanı olabileceği belirlenmiştir (Jess ve Schweizer, 2009; Enkegaard ve ark., 1997).

Andreadis ve ark. (2016) yapmış oldukları çalışmada mantar sciarid sineklerine karşı *Beauveria bassiana*'ın etkin olarak kullanılabileceğini bildirmiştir.

Beyaz şapkalı mantar yetiştiriciliğinde ürün ve kalite kaybına neden olan zararlılara karşı entomopatojenik bakterilerin de biyolejik mücadelede kullanılabilme olanağı bulunmaktadır. Komposta uygulanan *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* içeren preparatların sciarid sineklerine karşı mücadelede etkili şekilde kullanılabileceği belirlenmiştir (Clift ve Terras, 1996). Mantarda bakteri olarak sıkça rastlanan sciarid türü *L. mali* larvalarına karşı entomopatojen olarak *Bacillus thuringiensis* subsp. *israelensis* strainleri Lee ve ark. (2002) tarafından denenmeye alınmış ve bunların toksik etkileriyle biyolejik mücadelede etkili olarak kullanılabileceği sonucuna ulaşmışlardır. Wang ve ark. (2019) yaptıkları çalışma sonucunda *Bacillus thuringiensis*'in mantar sciarid sineklerine karşı biyolejik kontrol amacıyla kullanım potansiyelinin oldukça yüksek düzeyde olduğunu bildirmiştir.

Başbağcı ve Erler (2015) yaptıkları çalışma sonucunda Mantar Scatopsid Sinekleri (*Diptera: Scatopsidae*)'ne karşı alternatif mücadele olanakları araştırmıştır. Bu amaçla yarpuz (*Mentha pulegium* L.), adaçayı (*Salvia tomentosa* Mill.) ve kekikler (*Thymbra spicata* L. var. *spicata* ve *Satureja thymbra* L.)'den elde edilen uçucu yağların ve ana bileşenlerinin (sırasıyla; pulegone, β -pinene, carvacrol, thymol) mantar scatopsid sineklerinin erginlerine karşı, farklı doz (0,5, 1,5, 10 μ l/l hava) ve süreler (0,5, 1,2, 4 saat) kullanılarak fümigant etkilerini test etmişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre, uçucu yağlar ve ana bileşenleri farklı derecelerde etki gösterdiğini, *M. pulegium* uçucu yağı ve ana bileşeni olan pulegone en etkili olarak tespit etmişlerdir (0,5 saatte sırasıyla LC50=0,17 ve 0,13 μ l/l hava). Test edilen uçucu yağların mantar scatopsid sinekleri erginleri ile mücadelede en uygulanabilir ve pratik parametreleri doz ve süre olarak etkinlik sırasıyla; *M. pulegium* için 1 μ l/l havada 2 saat, *S. thymbra* için 0,5 μ l/l havada 4 saat, *T. spicata* L. var. *spicata* için 0,5 μ l/l havada 4 saat, *S. tomentosa* için 5 μ l/l havada 4 saat olarak belirlemişlerdir. Ana bileşenlerin ise pulegone için 1 μ l/l havada 2 saat, thymol ve carvacrol için 0,5 μ l/l havada 4 saat olarak bildirmişlerdir. β -pinene'in en yüksek doz ve sürede bile uygulanabilir olmadığı sonucunu bildirmişlerdir.

Wang ve ark. (2019) avcı böcek *Orius sauteri* (Poppius)'nin sciarid sineklerine karşı hem larva hem de yumurtaları için biyolejik kontrol ajanı olarak başarıyla kullanılabileceğini belirtmiştir.

4. Sonuçlar

İnsan beslenmesinde önemli bir kaynak olan mantarların sağlıklı ve talebi karşılayabilecek şekilde yetiştirilebilmesi amacıyla gerek yetiştirme şartlarının gerekse zararlılara karşı korunması büyük önem arz etmektedir. Mantar üretimi yapılan işletmelerde mantar sineklerinden kaynaklanan kayıpların %14,74 olarak ortaya çıktığı

tespit edilmiştir (Demir ve Sönmez, 2011). Bu zararın önlenmesi için yetiştirme periyodunun kısa olması nedeniyle kimyasal mücadele yöntemlerinin kullanılması önerilmemektedir. Bunun yerine biyolejik mücadele yöntemlerinin kullanılması mantar yetiştiriciliğinde sciarid familyası zararlılarına karşı etkin ve insan sağlığını etkilemeyecek bir yaklaşım olarak kullanılabilir. Bu bağlamda; bakteri, fungus, akar, predatör böcek, uçucu yağlar ve entomopatojenik nematodlar üzerinde yapılan çalışmaların daha fazla yapılması gereği ortaya çıkmaktadır.

Çıkar İlişkisi

Yazar bu çalışmada hiçbir çıkar ilişkisi olmadığını beyan etmektedirler.

Kaynaklar

- Aksu Ş, Işık SE, Erkal S. 1996. Türkiye'de Kültür Mantarının Gelişimi Ve Mantar İşletmelerinin Genel Özellikleri. Türkiye V. Yemeklik Mantar Kongresi, 1-14, 5-7 Kasım 1996, Yalova.
- Aksu S. 2006. Kültür Mantarı Üretim Teknikleri. Hasad Yayıncılık, İstanbul.
- Andreadis SS, Kevin CR, Bellicanta GS, Paley K, Pecchia J, Jenkins NE. 2016. Efficacy of *Beauveria bassiana* Formulations Against the Fungus Gnat *Lycoriella ingenua*. Bio Cont, 103: 165-171.
- Başbağcı, G., Erler, F., 2015. Bazı bitki uçucu yağları ve anabilesenlerinin mantar scatopsid sinekleri (*Diptera: Scatopsidae*) üzerine fümigant etkilerinin araştırılması. Tarla Bitkileri Kongresi, 2015, Çorum.
- Clift, AD, Terras MA. 1996. Evaluation of fipronil for use against mushroom pests. Evaluate options for sustainable pest management in cultivated mushrooms, Final Report MU 206, NSW Agriculture Rydalmere, 14-19.
- Demir H, Sönmez İ. 2011. Antalya'nın Korkuteli ilçesinde kültür mantarı (*Agaricus bisporus*) yetiştiriciliğinin mevcut durumu, sorunları ve bazı çözüm önerileri. Uluslararası Katılımlı I. Ali Numan Kıracı Tarım Kongresi ve Fuarı, III:2431-2439, 27-30 Nisan, 2011, Eskişehir.
- Deniz MU, Tütüncü Ş, Eren E. 2016. Ankara ili kültür mantarı yetiştiriciliğinde tespit edilen sorunlar. TURJAF, 4(3): 182-188.
- Erkel İ. 1992. Dünya'da ve Türkiye'de kültür mantarcılığının durumu. Türkiye IV. Yemeklik Mantar Kongresi, 7-11, 2-4 Kasım 1992, Yalova.
- Enkegaard A, Sardar MA, Brødsgaard HF. 1997. The predatory mite *Hypoaspis miles*: biological and demographic characteristics on two prey species, the mushroom sciarid fly, *Lycoriellasolani*, and the mould mite, *Tyrophagus putrescentiae*. Ent Exp et Applicata, 82: 135-146.
- Fletcher JT, Gaze RH. 2008. Mushroom pest and disease control: A color handbook. 1st Edition, Manson Publishing Ltd, London.
- Gouge DH, Houge NGM. 1995. The susceptibility of different species of sciarid flies to entomopathogenic nematodes. J Helmit, 69: 313 - 318.
- İlbay ME. 2000. Kültürü yapılan yenilebilir mantarlar, Türkiye 6. Yemeklik Mantar Kongresi Bildiri ve Posterleri. 1-41. 20-22 Eylül 2000. Bergama.
- Jess S, Schweizer H. 2009. Biological control of *Lycoriella ingenua* (*Diptera: Sciaridae*) in commercial mushroom (*Agaricus bisporus*) cultivation: A comparison between *hypoaspis miles* and *Steinernema feltiae*. Pest Manag Sci, 65: 1195-1200.
- Jess S, Kilpatrick M. 2000. An integrated approach to the control of *Lycoriella solani* (*Diptera: Sciaridae*) during production of the cultivated mushroom (*Agaricus bisporus*). Pest Manag Sci, 56: 477-485.
- Kielbasa R, Snetsinger R. 1980. Life history of a Sciarid fly, *Lycoriella mali*, and its injury thresholds on the commercial mushroom. Penn State University Agricultural Experimental

- Station Bulletin, 833.
- Korkmaz A. 2010. Mantar yetiştiriciliği. Samsun İl Tarım Müdürlüğü Çiftçi Eğitimi ve Yayım Şubesi Yayını.
- Lee SH, Lim EK, Choi KH, Lee JP, Lee HO, Kim IS, Moon BJ. 2002. Isolation and identification of entomopathogenic bacteria for biological control of the mushroom fly, *Lycoriella mali*. *Korean J Mycology*, 30: 44-49.
- Mazin M, Harvey R, Andreadis S, Pecchia J, Cloonan K, Rajotte EG. 2019. Mushroom sciarid fly, *Lycoriella ingenua* (Diptera: Sciaridae) adults and larvae vector mushroom green mold (*Trichoderma aggressivum* ft. *aggressivum*) spores. *App Ent Zool*, 54(4): 369-376.
- özdemir e. 2007. farklı yetistirme sistemleri ve humik asit dozlarının kültür mantarında {*Agaricus bisporus* (Lange) Sing.} verim ve bazı kalite özelliklerine etkisi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Öztürk N, Basım E, Mamay M. 2017. Yemeklik kültür mantarı üretim alanlarında görülen genel mantar zararlıları ve mücadelesi. *Harran Tar ve Gıda Bil Derg.* 21(4): 507-523.
- Shamshad A. 2010. The development of integrated pestmanagement for the control of mushroom sciarid flies, *Lycoriella ingenua* (Dufour) and *Bradysia ocellaris* (Comstock), in cultivated mushrooms. *Pest Manag Sci*, 66: 1063-1074.
- Şahin İ, Erler F, Catal M. 2016. Efficacy of coloured sticky traps in capturing mushroom flies (Diptera: Phoridae, Sciaridae and Scatopsidae). *Fresenius Envir Bull*, 25(12a): 6106-6110.
- TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu). 2015. Bitkisel Üretim İstatistikleri, İstatistiksel Tablolar ve Dinamik Sorgulama. <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> (erişim tarihi: 05.07.2019).
- Wanf F, Qu S, Lin J, Li H, Hou L, Jiang N, Lou X, Ma L, Han J. 2019. Screening of *Bacillus thuringiensis* and identification of insecticidal crystal protein gene against *Bradysia difformis* in mushroom cultivation. *Journal of Zhejiang Univ*, 45(2): 189-195.
- Wang S, Di N, Chen X, Zhang F, Biondi A, Desneux N, Wang S. 2019. Life history and functional response to prey density of the flower bug *Orius sauteri* attacking the fungivorous sciarid fly *Lycoriella pleuroti*. *J Pest Sci*, 92(2): 715-722.
- White PF. 1986. The effect of Sciarid larvae (*Lycoriella auripila*) on cropping of the cultivated mushroom (*Agaricus bisporus*). *Annals App Biol*, 109: 11-17.