



MAKÜ FEBED  
ISSN Online: 1309-2243  
<http://dergipark.gov.tr/makufebed>

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 8(2): 191-195 (2017)  
The Journal of Graduate School of Natural and Applied Sciences of Mehmet Akif Ersoy University 8(2): 191-195 (2017)

Araştırma Makalesi / Research Paper

## Entomopatojen Fungusların *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae)'ya Etkileri

Alime BAYINDIR<sup>1\*</sup>, Ouidad ABDELAZİZ<sup>2</sup>, Ali Kemal BİRGÜCÜ<sup>3</sup>, Amar OUFROUKH<sup>4</sup>  
Mohamed Morad SENOUSİ<sup>5</sup>, İsmail KARACA<sup>3</sup>

- <sup>1</sup> Pamukkale Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Denizli  
<sup>2</sup> Mentouri Constantine University, SNV Faculty, Cezayir  
<sup>3</sup> Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Isparta  
<sup>4</sup> The National Institute of Agronomic Research, Cezayir  
<sup>5</sup> Larbi Benmhidi University, SNV and Exact Science Faculty, Cezayir

Geliş Tarihi (Received): 25.03.2017, Kabul Tarihi (Accepted): 22.08.2017

✉ Sorumlu Yazar (Corresponding author): [abayindir@pau.edu.tr](mailto:abayindir@pau.edu.tr)

☎ +90 258 7138600 📠 +90 258 7137372

### ÖZ

Bu çalışmada, Ulusal Bitki Koruma Enstitüsü (INPV-National Institute of Plant Protection of Constantine, Constantine-Algeria) buğday tarım arazisinden alınan toprak örneklerinden izole edilen 5 farklı entomopatojen fungus [*Aspergillus* sp., *Beauveria* sp., *Fusarium* sp., *Trichoderma* sp. (1) ve *Trichoderma* sp. (2)]'un *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae)'nın 2. dönem larvaları üzerine etkinliği araştırılmıştır. Fungusların spor süspansiyonları 10<sup>7</sup> spor/ml olacak şekilde %0,02 oranında Tween 80 içeren steril saf su ile seyreltikten sonra püskürtme yöntemiyle uygulanırken, Tween 80 içeren steril saf su uygulanmış bireyler ise kontrol grubu olarak kabul edilmiştir. Enfeksiyon gelişimi değerlendirmeleri, uygulamalar yapıldıktan 1, 3, 5 ve 7 gün sonra canlı birey sayıları üzerinden yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, uygulamadan sonraki 7. günde, kontrol grubuna göre en yüksek yüzde ölüm oranı %75,00 ile *Trichoderma* sp. (1) ve %73,00 ölüm oranı ile *Trichoderma* sp. (2) entomopatojen funguslarında gerçekleşmiştir. Bu entomopatojen fungusları sırasıyla %62,00, %45,00 ve %41,00 ölüm oranı ile *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp. ve *Beauveria* sp. fungusları takip etmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Aspergillus* sp., *Beauveria* sp., *Fusarium* sp., *Tuta absoluta*, *Trichoderma* sp.

## Effects of Entomopathogenic Fungi on *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae)

### ABSTRACT

The study investigated the efficacy of five entomopathogenic fungi [*Aspergillus* sp., *Beauveria* sp., *Fusarium* sp., *Trichoderma* sp. (1) and *Trichoderma* sp. (2)] isolated from soil samples which were taken in the wheat farming of INPV (National Institute of Plant Protection of Constantine, Constantine-Algeria) on the second-stage larvae of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). Spore suspensions of fungi were applied by spraying method after dilution with sterile distilled water containing 0.02% Tween 80, so that 10<sup>7</sup> spores/ml concentration. Individuals exposed to distilled water containing Tween 80 were used as the control group in order to compare the effect of entomopathogenic fungi. Evaluations of infection development were made at the 1<sup>st</sup>, 3<sup>rd</sup>, 5<sup>th</sup> and 7<sup>th</sup> days following applications. According to the results obtained, the highest mortality at the 7th DAA (Day After Application) was

found as 75.00% and 73.00% from the individuals exposed to of with *Trichoderma* sp. (1) and with *Trichoderma* sp. (2) entomopathogenic fungi, respectively. These entomopathogenic fungi followed %62.00, %45.00 and %41.00 mortality of *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp. and *Beauveria* sp., respectively.

**Keywords:** *Aspergillus* sp., *Beauveria* sp., *Fusarium* sp., *Tuta absoluta*, *Trichoderma* sp.

## GİRİŞ

Ekonomik zarara neden olan böceklerin mücadelesinde birçok mücadele yöntemi kullanılmaktadır. Üreticiler tarafından uygulama kolaylığı ve etkinliği açısından kimyasal mücadele en fazla tercih edilen mücadele yöntemlerinden biridir. Ancak bu kimyasalların yüksek doz ve defalarca kullanımları çevre kirliliği ile hedef dışı organizmanlar da yüksek toksisite ve kalıntıya neden olmaktadır (Desneux et al., 2007; Walgenbach et al., 1991). Bu riskleri en aza indirecek şekilde zararlı ile mücadelede entegre mücadele yöntemlerine ihtiyaç duyulmuştur (Landgren et al., 2009). Bu entegre mücadele içerisinde başta biyolojik mücadele olmak üzere predatörler, parazitoidler ve entomopatojenler önemli etkiye sahiptir (Shalaby et al., 2013, Desneux et al., 2010). Entomopatojen olarak bakteri, fungus, protozoa, virüs ve nematod gibi mikroorganizmalar kullanılmaktadır (Meissle et al., 2009; Demirbağ ve ark., 2008; Eilenberg et al., 2001). Günümüzde domates üretim alanlarında ana zararlı konumunda olan *Tuta absoluta*'nın mücadelesinde *Macrolophus pygmaeus* ve *Nesidiocoris tenuis* predatörleri (Urbaneja et al., 2009; Kabiri et al., 2010), *Trichogramma acheae* yumurta parazitoiti (Cabello et al., 2009), ticari olarak *Metarhizium anisopliae*, *Bacillus subtilis* ve *Beauveria bassiana* (İnanlı et al., 2012; Kaoud, 2014) entomopatojenleri kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalarda zararlıya karşı uygulanan Azadirachtin-*B. thuringiensis* kombinasyonu (Lo Bue et al., 2012; Birgücü et al., 2014); *Aspergillus flavus* ve *Fusarium* sp. funguslarının (Lakhari et al., 2016); *M. anisopliae* Qu-M558 ile *B. bassiana* Qu-B911, QuB912 ve Qu-B928'in etkili olduğu kaydedilmiştir (Marta Rodriguez et al., 2006). Yapmış olduğumuz bu çalışmada, Ulusal Bitki Koruma Enstitüsü (INPV-National Institute of Plant Protection of Constantine, Constantine-Algeria) buğday tarım arazisinden alınan toprak örneklerinden izole edilen *Aspergillus* sp., *Beauveria* sp., *Fusarium* sp., *Trichoderma* sp. (1) ve *Trichoderma* sp. (2) entomopatojen funguslarının *T. absoluta*'nın 2. dönem larvaları üzerindeki etkinlikleri araştırılarak mikrobiyal savaşta kullanım potansiyelleri incelenmiştir.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın ana materyalini Antalya ili domates seralarından toplanarak getirilen *T. absoluta*'nın 2. dönem larvaları ile *Aspergillus* sp., *Beauveria* sp., *Fusarium* sp., *Trichoderma* sp. (1) ve *Trichoderma* sp.

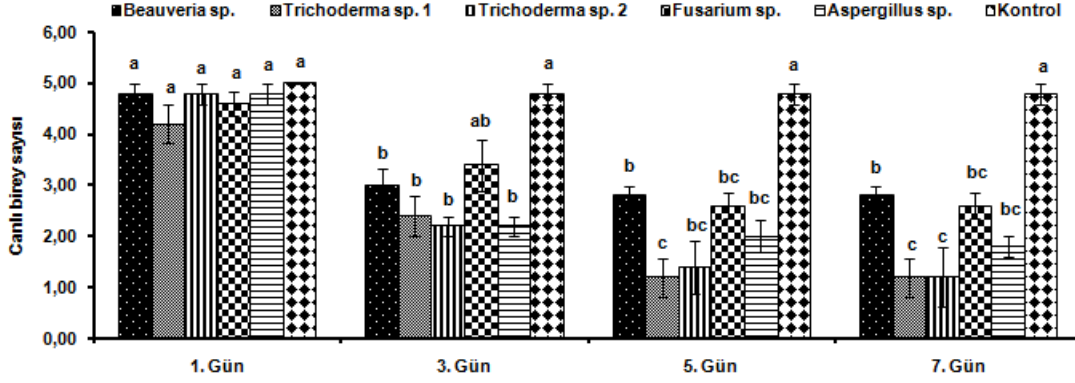
(2) entomopatojen fungusları oluşturmaktadır. Bu funguslar N: 36° 21' 54" E: 6° 36' 52" koordinatlarına sahip Ulusal Bitki Koruma Enstitüsü (INPV-National Institute of Plant Protection of Constantine, Constantine-Algeria) buğday tarım arazisinden alınan toprak örneklerinden izole edilmiştir. Toprak örneklerinden entomopatojen fungusların izolasyonunda 1 gr toprak 9 ml steril saf su içerisinde seyreltilmiştir. Bu süspansiyonun  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$  seyreltmelerinden 100 mikrolitre alınarak içerisinde Kloramfenikol (1ml/10ml) ilave edilmiş Patates Dekstroz Agar (PDA) ortamı bulunduran 9 cm çapındaki cam petri kaplarına ekim yapılmıştır. Petri kapları 25°C de iki hafta inkübe edilmiştir. *T. absoluta*'nın kitlesel üretimi ve bu üretimde kullanılan domates fidelerinin sürekliliği 25±1°C sabit sıcaklık, 16:8 saat (aydınlık: karanlık) ışıklandırma ve %60±5 orantılı nem koşullarının sağlandığı iklimlendirme dolaplarında gerçekleştirilmiştir. Denemeler 5 tekerrürlü olacak şekilde kurulmuştur. Her bir petri kabı içerisine nemlendirilmiş kurutma kağıdı ve bir bileşik domates yaprağı üzerine beşer adet 2. dönem larva aktarılmıştır. Fungusların spor süspansiyonları  $10^7$  spor/ml olacak şekilde %0,02 oranında Tween 80 içeren steril saf su ile seyreltikten sonra püskürtme yöntemiyle uygulanmıştır. El püskürtme aleti ile larvalar üzerine 15 cm uzaklıktan üç defa olacak şekilde püskürtme yapılmıştır. Entomopatojen fungusların etkisini karşılaştırmak amacıyla Tween 80 içeren steril saf su uygulanmış bireyler kontrol grubu olarak kullanılmıştır. Uygulamalardan sonra 1., 3., 5., ve 7. günlerde mikroskop yardımıyla canlı larva sayımları yapılmıştır. Bu canlı larva sayıları ve bunların yüzdesiz Abbott formülü (Abbott, 1925) ile elde edilen veriler, IBM SPSS® Statistics (Version 20.0, August 2011, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) paket programı yardımıyla tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA) uygulandıktan sonra Tukey (1949) çoklu karşılaştırma testi yapılmıştır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Farklı entomopatojen fungusların *T. absoluta*'ya uygulanması sonucunda canlı birey sayıları üzerinden yapılan sayımlar Şekil 1'de verilmiştir. Uygulamanın 1. gün sayımlarında canlı kalan bireyler üzerine yapılan istatistiksel analizler sonucunda entomopatojen fungus uygulanan deneme grupları ve kontrol grubu aynı grupta kaydedilmiştir. Denemenin 3. gün sayımlarında *Aspergillus* sp., *Beauveria* sp., *Trichoderma* sp. (1) ve *Trichoderma* sp. (2) izolatları istatistiksel olarak aynı grupta yer alırken, *Fusarium* sp. ve kontrol grubu farklı

birer istatistiki grupta belirlenmiştir. 5. gün sayımlarında *Aspergillus sp.*, *Fusarium sp.* ve *Trichoderma sp.* (2) izolatları istatistiki olarak aynı grupta, *Beauveria sp.*, *Trichoderma sp.* (1) ve kontrol grubu farklı birer istatistiki grupta yer kaydedilmiştir. 7.

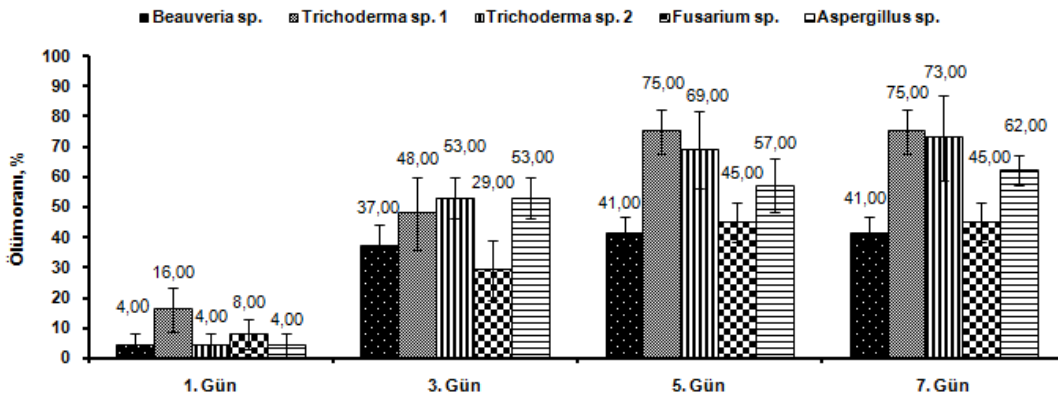
gün sayımlarında canlı kalan birey sayısı en fazla kontrol grubundan sonra istatistiki olarak farklı bir grupta yer alan *Beauveria sp.* izolatı olarak belirlenmiştir.



**Şekil 1.** Farklı entomopatojen fungusların *Tuta absoluta*'ya uygulanması sonrası 1., 3., 5. ve 7. günlerdeki ortalama canlı birey sayıları ( $\pm$ Standart hata) (Tukey's HSD  $P < 0,05$ ;  $F_{1. \text{gün}} = 1,425$ ,  $sd = 5, 24$ ,  $P = 0,251$ ;  $F_{3. \text{gün}} = 9,450$ ,  $sd = 5, 24$ ,  $P = 0,000$ ;  $F_{5. \text{gün}} = 16,000$ ,  $sd = 5, 24$ ,  $P = 0,000$ ;  $F_{7. \text{gün}} = 16,727$ ,  $sd = 5, 24$ ,  $P = 0,000$ ). Herbir gün için ayrı ayrı olmak üzere, herbir ortalamaya ait sütun üzerinde belirtilen aynı harfler istatistiksel olarak fark olmadığını göstermektedir.

Entomopatojen fungusların *T. absoluta* üzerine uygulanması sonucunda ölüm oranları Şekil 2'de verilmiştir. Uygulamadan 3 gün sonra *Trichoderma sp.* (2) ve *Aspergillus sp.* izolatlarında %53,00 ile en yüksek ölüm oranı gözlenmiştir. Aynı gün *Fusarium sp.*, *Beauveria sp.* ve *Trichoderma sp.* (1) izolatlarında sırası ile %29,00, %37,00 ve %48,00 ölüm oranı gözlenmiştir. Denemenin 5. ve 7. gün sayım

sonuçlarında en yüksek ölüm oranları sırası ile *Trichoderma sp.* (1), *Trichoderma sp.* (2), *Aspergillus sp.*, *Fusarium sp.* ve *Beauveria sp.* izolatlarında kaydedilmiştir. *Trichoderma sp.* (1) yeşil renkte ve toz görünümde, *Trichoderma sp.* (2) yeşil renkte olup dış kenarların beyaz ve pamuksu görünümde olması ile birbirinden ayırt edilmiştir.



**Şekil 2.** Farklı entomopatojen funguslarının *Tuta absoluta*'ya uygulanması sonrası 1., 3., 5. ve 7. günlerdeki ölüm oranları.

El kichaoui et al. (2016) *T. absoluta*'nın larvaları üzerinde kimyasal uygulanması sonucunda %88,00 etki, *Beauveria bassiana* izolatının uygulanması sonucunda %95,00 oranında etkili olduğunu

kaydetmiştir. Abdel-Raheem et al. (2015) *B. bassiana*, *Metarhizium anisopliae* ve *Verticillium lecanii* entomopatojenlerinin *T. absoluta*'nın 3. dönem larvaları üzerinde sırasıyla  $0,32 \times 10^5$ ,  $0,27 \times 10^5$  ve  $3,28 \times 10^5$

toksik etki oluşturduğunu belirlemiştir. Sabbour (2014), laboratuvar koşullarında *T. absoluta* üzerine *Bacillus thuringiensis* var *kurstaki*, *B. bassiana* ve *M. anisopliae* uygulanması sonucunda LC50 değerleri sırasıyla 243,9 mikrogram/ml,  $129,4 \times 10^4$  ve  $98,7 \times 10^4$  spor/ml olarak kaydedilmiştir. Birgücü et al. (2014) *T. absoluta*'ya karşı *B. thuringiensis* ve *B. thuringiensis*+azadirachtin karışımı üzerinde 5 adet üçüncü dönem larva bulunan domates yapraklarına püskürtme yöntemiyle uygulanmıştır. Larvaların canlılık oranları 7. gün sonunda 0,67 ve 0,33 olarak kaydedilmiştir. Aynı larvaların gelişme gerileme indeksi sırasıyla 0,65 ve 0,80'dir. Pupa olma oranları sırasıyla %16,67 ve 6,67 olarak belirlenmiştir. Shalaby et al. (2013) *B. bassiana* and *M. anisopliae* izolatlarının dört ayrı konsantrasyonunun ( $10^7$ ,  $10^8$ ,  $10^9$ ,  $10^{10}$ ) *T. absoluta*'nın yumurtalarına uygulanmasından 5 gün sonra %87,7 ve %80,0 oranında etkili olduğu kaydedilmiştir. İnanlı ve ark. (2012) *T. absoluta*'nın 1. dönem larvaları üzerine uygulanan *B. bassiana* izolatının 7. ve 9. günler sonunda %4,17 ve %12,50 etkili olduğu belirlenmiştir. Buna karşın *M. anisopliae* izolatının ise hem 7. hem de 9. gün sonunda etkinliği %91,67 olarak kaydedilmiştir. Khidr et al. (2013) yaz ve ilkbahar döneminde domates dikimlerinde *T. absoluta* larvalarına 2.,5.,7. ve 10. günlerde *B. thuringiensis*+*Trichoderma harzianum*, *T. harzianum*+Neem, *T. harzianum*+kitlesel tuzak uygulamıştır. Uygulamalar sonucunda *T. absoluta* larvalarında yaz dikimlerinde sırasıyla %87,89, %85,69, %80,75; ilkbahar dikimlerinde %84,78, %83,01, %79,88 oranında azalma olduğu kaydedilmiştir. Yapmış olduğumuz çalışma sonucunda da *T. absoluta*'nın 2. larva dönemi üzerinde *Trichoderma* sp. (1) ve *Trichoderma* sp. (2) entomopatojen fungusların daha etkili olduğu düşünülmüştür. İleride yapılacak çalışmalarda bu fungusların tarla ve sera koşullarındaki etkinlikleri test edilmesinde yarar olabileceği düşünülmektedir. İleri çalışmalarda başarılı olunması halinde, böyle preparatların *T. absoluta* mücadelesinde biyolojik savaş etmeni olarak insan ve çevre sağlığı üzerinde daha az risk oluşturması nedeniyle pestisitler yerine kullanılabilir uygun bir alternatif olabilmesi söz konusu olacaktır.

## KAYNAKLAR

- Abbott W.S. (1925). A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18: 265-267.
- Abdel-Raheem, M.A., Ismail, I.A., Abdel-Rahman, R.S., Abdel-Rhman, I. E. ve Reyad, N.F. (2015). Efficacy of Three Entomopathogenic Fungi on Tomato leaf miner, *Tuta absoluta* in Tomato crop in Egypt. *Swift Journal of Agricultural Research*, 1 (2): 15-21.
- Birgücü, A.K., Bayındır, A., Çelikpençe, Y., Karaca, İ. (2014). Growth inhibitory effects of bio- and synthetic insecticides on *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 38 (4): 389-400.
- Cabello, T., Gallego, J.R., Vila, E., Soler, A., del Pino, M., Carnero, A., Hernandez-Suarez, E., Polaszek, A., 2009. Biological control of the South American tomato pinworm, *Tuta absoluta* (Lep.: Gelechiidae), with releases of *Trichogramma achaeae* (Hym.: Trichogrammatidae) in tomato greenhouses of Spain. *IOBC WPRS Bulletin*, 49: 225-230.
- Demirbağ, Z., Nałçacıoğlu, R., Katı, H., Demir, İ., Sezen, K., Ertürk, Ö., 2008. Entomopatojenler ve Biyolojik Mücadele. Esen Ofset Matbaacılık, Trabzon, 325 s.
- Desneux, N., Decourtye, A., Delpuech, J.M. (2007). The sublethal effects of pesticides on beneficial arthropods. *Annual Review of Entomology*, 52: 81-106.
- Desneux, N., Wajnberg, E., Wyckhuys, K.A.G., Burgio, G., Arpaia, S., Narváez-Vasquez, C.A., González-Cabrera, J., Ruescas, C.D., Tabone, E., Frandon, J., Pizzol, J., Poncet, C., Cabello, T., Urbaneja, A. (2010). Biological invasion of European tomato crops by *Tuta absoluta*: ecology, geographic expansion and prospects for biological control. *Journal of Pest Science* 83 (3): 197-215.
- Eilenberg, J., Hajek, A., Lomer, C. (2001). Suggestions for unifying the terminology in biological control. *Biocontrol*, 46 (4): 387-400.
- El kichaoui, A., El-shafai, A., Muheisen, H., Mosleh, F., El-Hindi, M. (2016). Safe approach to the Biological Control of the Tomato Leafminer *Tuta absoluta* by entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* isolates from Gaza Strip. *International Journal of Applied Research*, 2 (4):351-355.
- İnanlı, C., Yoldaş, Z., Birgücü, A.K. (2012). Entomopatojen funguslar *Beauveria bassiana* (Bals.) ve *Metarhizium anisopliae* (Metsch.)'nin *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)'nin yumurta ve larva dönemlerine etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 49 (3): 239-242.
- Kabiri, F., Vila, E., Cabello, T. (2010). *Trichogramma achaeae*: An excellent biocontrol agent against *Tuta absoluta*. *Sting. Newsletter on Biological Control*, 33: 5-6.
- Kaoud, H.A. (2014). Alternative methods for the control of *Tuta absoluta*. *Global Journal of Multidisciplinary and Applied Sciences*, 2 (2):41-46.
- Khidr, A.A., Gaffar, S.A., Nada, M.S., Taman, A.A., Salem, F.A. (2013). New approaches for controlling tomato leafminer, *Tuta absoluta* (Meyrick) in tomato fields in Egypt. *Egyptian Journal of Agricultural Research*, 91 (1): 335-348.
- Lakhdari, W., Dehliz, A., Acheuk, F., Mlik, R., Hammil, H., Matallah, S., Doumandji- Mitiche, B. (2016). Biocontrol test against the leaf miner of tomato *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) by using entomopathogenic fungi in the Algerian Sahara. *Journal Algérien des Régions Arides (JARA)*, 13: 85-89.
- Landgren, O., Kyle, R.A., Hoppin, J.A., Beane Freeman, L.E., Cerhan, J.R., Katzmann, J.A., Rajkumar, S.V., Alavanja, M.C. (2009). Pesticides exposure and risk of monoclonal gammopathy of undetermined significance in the agricultural health study. *Blood*, 113 (25): 6386-6391.
- Lo Bue, P., Abbas, S., Peri, E., Colazza, S. (2012). Use of biorational insecticides for the control of *Tuta absoluta*

- (Meyrick) infestations on open field tomato. Special Issue New Medit N, 4:39-41.
- Marta Rodríguez S., Marcos Gerding P., Andrés France I. (2006). Entomopathogenic fungi isolates selection for egg control of tomato moth, *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae) eggs. Agricultura Técnica (Chile), 66 (2): 151-158.
- Meissle, M., Pilz, C. ve Romeis, J. (2009). Susceptibility of *Diabrotica virgifera virgifera* (Coleoptera: Chrysomelidae) to the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* when feeding on *Bacillus thuringiensis* Cry3BbI-expressing maize. Applied and Environmental Microbiology, 75(12): 3937-3943.
- Sabbour, M.M. (2014). Biocontrol of the tomato pinworm *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) in Egypt. Middle East Journal of Agricultura Research, 3 (3): 499-503.
- Shalaby, H.H., Faragalla, F.H., El-Saadany, H.M. ve Ibrahim, A.A. (2013). Efficacy of three entomopathogenic agents for control the tomato borer, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). Nature and Science, 11 (7): 63-72.
- Tukey, J.W. (1949). Comparing Individual Means in the Analysis of Variance. Biometrics, 5(2): 99-114.
- Urbaneja, A., Monton, H., Molla, O. (2009). Suitability of the tomato borer *Tuta absoluta* as prey for *Macrolophus pygmaeus* and *Nesidiocoris tenuis*. Journal of Applied Entomology, 133 (4): 292-296.
- Walgenbach J.F., Leidy, R.B., Sheets, T.J. (1991). Persistence of insecticides on tomato foliage and implications for control of tomato fruitworm (Lepidoptera: Noctuidae). Journal of Economic Entomology, 84 (3): 978-986.
-