



Entomopatojen *Beauveria bassiana* Balls. (Vull.) İzolatlarının Kırmızı Gal Yaprakbiti (*Dysaphis devectora* Walk.) (Hemiptera: Aphididae) Üzerine Etkisi

Dürdane YANAR^{1*} Yusuf YANAR^{1,2} Mahmut ÇANKAYA¹

¹ Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Tokat

² Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi, Bişkek, Kırgızistan
(orcid.org/0000-0003-2517-1538); (orcid.org/0000-0002-5795-6340); (orcid.org/0000-0002-3030-4924)

* e-posta: durdane.yanar@gop.edu.tr

Alındığı tarih (Received): 25.10.2017

Kabul tarihi (Accepted): 28.10.2017

Online Baskı tarihi (Printed Online): 27.09.2018

Yazılı baskı tarihi (Printed): 01.10.2018

Öz: Elma ürününde önemli kayıplara neden olan pek çok zararlı vardır. Yaprakbitleri elmanın önemli zararlıları arasındadır. Kırmızı gal yaprakbiti, *Dysaphis devectora* Walk. (Hemiptera: Aphididae), elmada önemli bir zararlı yaprakbiti türüdür. Mücadelesinde yoğun olarak insektisit kullanılmakta ve insektisitlere karşı kısa sürede dayanıklılık kazanmaktadır. Insektisitlere alternatif mücadele yöntemlerinden biride entomopatojen funguslardır. Bu çalışmada Tokat ilinden topraktan izole edilen entomopatojen fungus *Beauveria bassiana* Balls. (Vull.) izolatlarının kırmızı gal yaprakbiti üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmada 12 *B. bassiana* izolatının 1×10^8 spor/ml dozu püskürtme yöntemi ile uygulanmış ve 25 ± 2 °C sıcaklık % 65 ± 5 ortalama nem ve 16:8 Işık:Karanlık şartlarında üç gün süreyle inkübasyona bırakılmıştır. Birinci günde %81 ölüm oranı ile GOPT-297 nolu izolat öne çıkmıştır. Bunu %41'lik ölüm oranı ile GOPT-64 nolu izolat takip etmiştir. İnkübasyon süresi arttıkça ölüm oranları da artmıştır. İki günlük inkübasyon süresi sonunda GOPT-297 nolu izolat %100 ölüme neden olurken bunu %79 ve %75 ile GOPT-114 ve GOPT-282 nolu izolatlar takip etmiştir. Üç günlük inkübasyon süresi sonunda kontrol uygulamasında %11,6 oranında ölüm gerçekleşirken GOPT-332 nolu izolat hariç bütün izolatların neden olduğu ölüm oranı kontrolden istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur. Üç günlük inkübasyon süresi sonunda GOPT-297 nolu izolat %100 ölüm gerçekleştirirken, bunu %92 ile GOPT-282 ve %89,5 ile GOPT-284 nolu izolatlar takip etmiştir. İzolatların neden olduğu mikosis oranları da %6,2 ile 46,8 arasında değişmiştir. Sonuç olarak entomopatojen funguslar *Dysaphis devectora* mücadelesinde kullanıma potansiyeline sahip olduğu ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Dysaphis devectora*, afit, entomopatojen fungus, *Beauveria bassiana*

Effect of Entomopathogenic *Beauveria bassiana* Isolates on Rosy Leaf Curling Aphids (*Dysaphis devectora* Walk.) (Hemiptera: Aphididae)

Abstract: There are many pests that cause significant loss of apple yield. The aphids are among the major pests of the apple orchards. *Dysaphis devectora* Walk. (Hemiptera: Aphididae), rosy leaf curling aphid, an important pest species in apple. Insecticide is used extensively in the control of them and they gain resistance in a short time against insecticides. Alternative methods to insecticides in management of *D. devectora* is entomopathogenic fungi. The aim of the present study was to determine the effect of entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* Balls. (Vull.) isolates on rosy leaf curling aphid. In this study, 12 *B. bassiana* isolates were applied at 1×10^8 spores/ml concentration by spray method and left to incubate for three days at 25 ± 2 °C temperature, 65 ± 5 humidity and 16:8 Light:Dark conditions. On the first day, the isolate GOPT-297 caused highest mortality with 81% mortality rate. This was followed by isolate GOPT-64 with 41% mortality. As the duration of incubation increased, the mortality rates increased. At the end of two days of incubation, GOPT-297 isolate resulted in 100% mortality, followed by isolates GOPT-114 and GOPT-282 with 79% and 75%, respectively. At the end of the three-day incubation period, the mortality rate of all isolates except for GOPT-332 were statistically significantly higher than control. At the end of the three-day incubation period, GOPT-297 isolate had 100% mortality followed by GOPT-282 with 92% and GOPT-284 with 89.5%. The percentage of mycosis caused by the isolates ranged from 6.2% to 46.58%. In conclusion, it can be said that the entomopathogenic fungi has the potential to be used in the rosy leaf curling aphid control.

Keywords: *Dysaphis devectora*, afit, entomopatojen, fungi, *Beauveria bassiana*

1. Giriş

Kırmızı gal yaprakbiti, *Dysaphis devector* Walk. (Hemiptera: Aphididae) ülkemizde yaygın olarak elma ağaçlarında görülen bir türdür (Toros ve ark. 1996; Bayram, 2009; Güleç 2011). Afitlerin mücadelesinde kimyasal pestisitler kullanılmaktadır. Fakat son yıllarda organik tarıma olan ilginin artması, bunun yanı sıra çevre dostu preparatların geliştirilmesi amacıyla bitki ekstraktları, entomopatojen funguslar, entomopatojen bakteriler üzerinde çalışmalar yoğunluk kazanmıştır (Barta 2009; Kılınçer ve ark. 2010; Gontijo 2011; Laznik et al. 2011). Afitlerle ilgili yapılmış bazı çalışmalar mevcuttur (Halimona and Jankevica 2011; Arıcı ve ark. 2012; Özçelik ve ark. 2013; Güven ve ark. 2014) fakat *D. devector*'ya karşı yapılmış bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışmada Tokat yöresi tarla alanlarından izole edilen entomopatojen fungusların (12 *Beauveria bassiana* izolatının) *D.devector*' ya karşı biyolojik etkinliği laboratuvar koşullarında araştırılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışmanın materyalini Tokat tarla ekim alanlarından toplanan toprak örneklerinden Prof.Dr. Yusuf Yanar ve Doç.Dr. Dürdane Yanar [Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat (GOÜ)] tarafından yürütülen Tokat İl Özel idaresi destekli proje kapsamında izole edilmiş olan, 12 adet entomopatojen fungus izolatu (*Beauveria bassiana* izolatları Çizelge 1) ve GOÜ Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği (Tokat)'nde bulunan elma ağaçlarından toplanan kırmızı gal yaprakbiti, *Dysaphis devector* popülasyonları oluşturmuştur. *D. devector* tür teşhisi Dr. Işıl ÖZDEMİR (Ankara Merkez Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü, Ankara) tarafından yapılmıştır.

Entomopatojen fungus izolatları çalışmada kullanılacak inokulumu üretmek için stok kültürlerinden alınarak 4 hafta PDA (patates dekstroz agar) ortamında oda sıcaklığında gelişmeye bırakılmıştır. Dört haftalık inkübasyon süresi sonunda spor hasadı yapılmıştır. Spor hasadı 10 ml steril saf suya

0.002 oranında tween 80 eklenerek bir cam hokey yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 1. Denemede kullanılan entomopatojen fungus (*Beauveria bassiana*) izolatları

Table 1. Entomopathogen fungi (*Beauveria bassiana*) isolates used in this study

UYGULAMALAR	
KONTROL (%0.02lik Tween 80li saf su)	
	GOPT-64
	GOPT-89
	GOPT-114
	GOPT-144
	GOPT-245
	GOPT-282
	GOPT-284
	GOPT-294
	GOPT-297
	GOPT-332
	GOPT-460
	GOPT-41-1

Elde edilen spor süspansiyonundaki spor yoğunluğu Thoma lamı yardımıyla sayılarak belirlenmiştir. Tek doz çalışması için spor yoğunluğu 1×10^8 olacak şekilde ayarlanmıştır. GOÜ kampüsünde bulunan elma ağaçlarından elde edilen kırmızı gal yaprakbiti ile bulaşık dallar her dalda doğal olarak bulunan kırmızı gal yaprakbiti sayıldıktan sonra 3-4. dönem nimflerin bulunduğu gal yaprakbitleri yapraklar üzerinde yaprak sapına ıslak pamuk sarılarak steril petri kaplarına yerleştirilmiştir. Entomopatojen fungus izolatlarına ait spor solüsyonu (1×10^8 spor ml^{-1}) el spreyi yardımı ile hazırlanan yapraklar üzerindeki yaprakbitlerine püskürtülmüştür. İnokulasyon sonrası petri kapları 25 ± 2 °C sıcaklık ve %65 \pm 5 orantılı nem ve uzun gün aydınlatmalı (16A:8K) şartlarında inkübasyona bırakıldı. İnokulasyonu takiben birinci, ikinci ve üçüncü günlerde sayımlar yapılmıştır. Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Deneme 2 kez tekrarlanmıştır. Toplamda 12 fungus izolatu denemeye alınmıştır.

Günlük ölü ve canlı sayıları kaydedilmiştir. Steril petri kabının içerisine kurutma kağıdı kesilip yerleştirildi ve bir miktar steril edilmiş su yardımıyla nemlendirme işlemi gerçekleştirilmiştir. Takip edilen sayım günlerinde ölen kırmızı gal yaprakbitleri nemli kurutma kağıdı bulunan petri kaplarına alınarak mikosis gelişimi teşvik edilmiştir. Yedinci ve ondördüncü günlerde mikosis oranları belirlenmiştir.

Ortalama yüzde ölüm oranlarına Abbott (Abbott 1925) uygulanmıştır. Ortalama yüzde ölüm oranları SPSS 17.0 paket analiz programında OneWayAnova yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir (SPSS Inc. 2008).

3. Bulgular ve Tartışma

Çalışmada elma kırmızı yaprakbiti *D. devecta* üzerinde yüksek ölüm oranlarıyla GOPT-64 nolu izolat 1. günde %41.31, 2. günde %68.21, 3. günde ise ortalama ölüm oranı %91.22'ye çıkmıştır (Çizelge 2). Bu izolattaki ölen kadavralarda mikosis oluşumu 7. günde %25,93, 14. günde ise %26.95 olmuştur (Şekil 1,2).

GOPT-114 noluizolatın 1. günde %37.39, 2. günde %79.60, 3. günde ise ortalama ölüm oranı %89.03 olduğunu görmekteyiz (Çizelge 2). Bu izolattaki ölen kadavralarda mikosis oluşumu 7. günde %3.77, 14. günde ise %8.59 olmuştur, GOPT-64 nolu izolata göre bu izolatın uygulandığı gal yaprakbitlerinde dah düşük oranda mikosis oluşmuştur (Şekil 1,2).

GOPT-282 nolu izolat 1. günde %20.96, 2. günde %75.51 3. günde ise ortalama ölüm oranı %92.84'ye çıkmıştır (Çizelge 2). Bu izolattaki ölen kadavralarda mikosis oluşumu 7. günde hiç gerçekleşmezken 14. günde ise %8.76 olmuştur (Şekil 1,2).

GOPT-284 nolu izolatın 1. günde %2.54, 2. günde %34.99, 3. günde ise ortalama ölüm oranı %89.48 olduğunu görmekteyiz (Çizelge 2). Bu izolattaki ölen kadavralarda mikosis oluşumu 7. günde %11.82, 14. günde ise aynı oranda kalmıştır (Şeki 1,2).

GOPT-297 noluizolatın 1. günde %40.34, 2. günde %100 ortalama ölüm oranı ile enyüksek etkiye sahip izolat olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Bu izolattaki ölen kadavralarda mikosis oluşumu 7. günde %1.,2, 14. günde ise %29.27 oranında olmuştur (Şeki 1,2).

GOPT-332 nolu izolatta ortalama ölüm oranı düşük seviyede kalmasına rağmen (3. günün sonunda %14.68) ölen gal yaprakbitlerinde 14. günün sonunda %46.58 ortal mikosis oluşumu ile en yüksek seviyede elde edilen mikosis oranı olmuştur (Çizelge 2, Şekil 2).

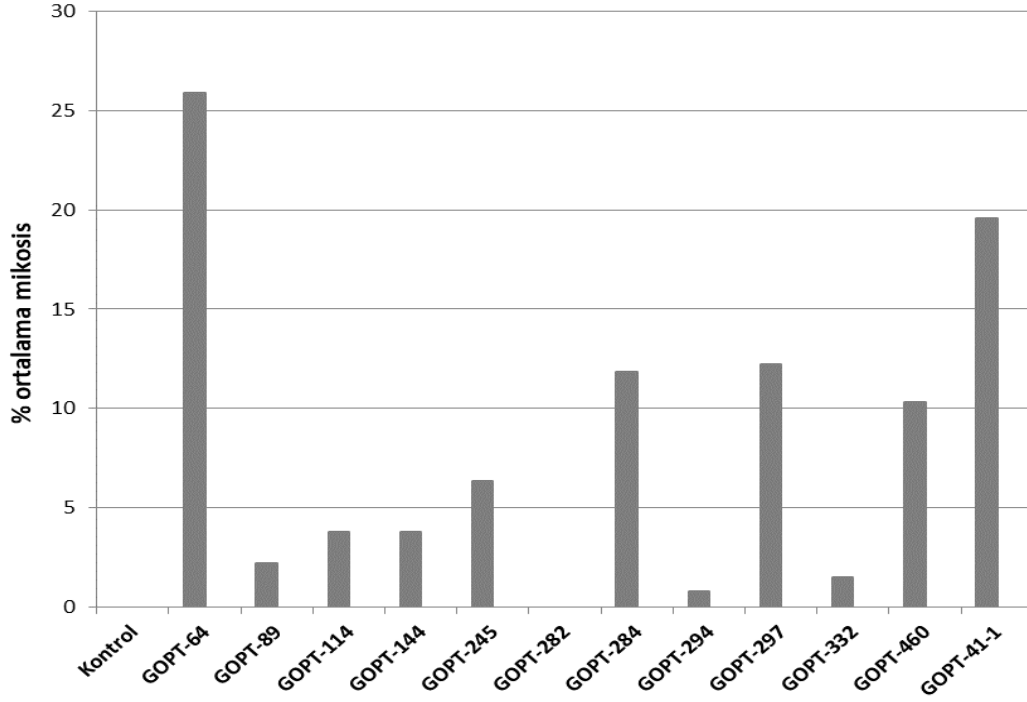
GOPT-41-1 izolatu da dikkati çeken izolatlar arasındadır. 3. gün sonunda ortalama ölüm oranı %54.44 olmasına rağmen 14. günün sonunda oluşan mikosis oranı %22.83 olmuştur (Çizelge 2, Şekil 2).

Çizelge 2. Denemede kullanılan entomopatojen fungus izolatlarının etkinlik düzeyleri

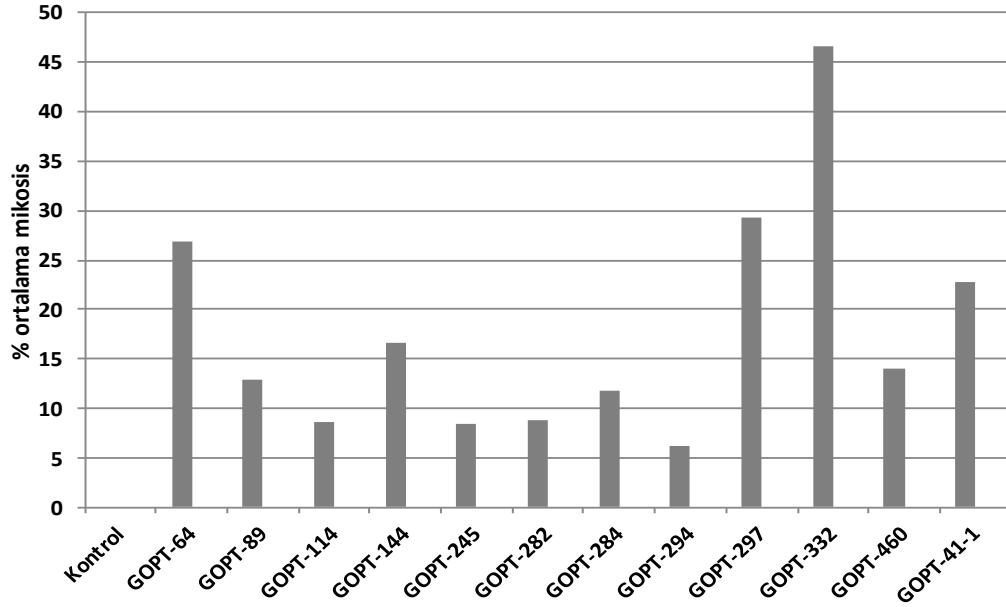
Table 2. Efficays of entomopathogen fungi isolates used in this study

UYGULAMALAR	1.GÜN (Ort % ölüm±SH)	2.GÜN (Ort % ölüm±SH)	3.GÜN (Ort % ölüm±SH)
KONTROL	1.77±1.03a	4.27±2.09a	11.63±3.88a
GOPT-64	41.31±3.14e	68.21±4.46de	91.22±3.17def
GOPT-89	8.25±3.01ab	33.17±2.59b	55.98±4.47b
GOPT-114	37.39±4.96 e	79.60±5.65e	89.03±3.93def
GOPT-144	11.49±0.71abc	48.62±1.96bc	83.44±6.20def
GOPT-245	17.64±0.39bc	39.26±3.90bc	64.13±1.54bc
GOPT-282	20.96±0.92cd	75.51±1.95e	92.84±5.03ef
GOPT-284	2.54±1.53a	34.99±1.29b	89.48±3.83def
GOPT-294	4.86±0.50a	53.79±1.18cd	75.24±1.30cd
GOPT-297	40.34±3.41e	100.00±0.00f	100.00±0.00f
GOPT-332	0.96±0.96a	11.97±1.14a	14.68±0.46a
GOPT-460	11.38±1.91abc	47.77±4.64bc	78.74±2.10cde
GOPT-41-1	30.80±4.26de	32.80±5.42b	54.44±1.90b

Şekil 1. Entomopatojen fungus izolatlarının 7. günün sonunda oluşturduğu ortalama mikosis oranları
Figure 1. The mean % mycosis rates of entomopathogenic fungus isolates at the end of the 7th day.



Şekil 2. Entomopatojen fungus izolatlarının 14. günün sonunda oluşturduğu ortalama mikosis oranları
Figure 2. The mean % mycosis rates of entomopathogenic fungus isolates at the end of the 14th day.



Güven ve ark. (2014) tarafından yürütülen çalışmada *Beauvaria bassiana* izolatlarında 3. Günün sonunda BMAUM-A6-001, BMAUM-a6-002 izolatlarında %90.78 ve %90.94 oranında ölüm elde etmişlerdir. Bizim çalışmamıza göz attığımızda 3. günün sonunda GOPT-64, GOPT-114, GOPT-282, GOPT-284 ve GOPT-297 numaralı entomopatojen *B. bassiana* izolatlarında sırasıyla %91.22, %89.03, %92.84, %89.48 ve %100 olmuştur. Soy ve ark. (2015) te yaptıkları çalışmada *Aphis fabae* üzerinde *B.bassiana* izolatlarının etkisi üzerinde yaptıkları çalışmada O-80 izolatının 3. günün sonunda %77 oranında; O-7 ve O- 34 izolatının ise %63 ölümüne neden olduğunu tespit etmişlerdir. Yapılan çalışmada yukardaki çalışmalara benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Özçelik ve ark. (2013), yapmış oldukları çalışmada % 75 nemde *Isaria farinosa* (Holmsk.) Friesentomo patojen fungusunun %75 nem seviyesinde *Myzus persicae* (Sulzer) Yeşil şeftali yaprakbiti türünde %47.47 oranında ölümüne neden olduğunu nem arttıkça ölüm seviyesinin arttığını belirlemişlerdir. Yine aynı çalışmada %75 nem şartlarında *Purpureocillium lilacinum* (Thom) entomopatojen fungusunun %75 nemde % 62.32 oranında oratalama ölümüne neden olurken % 95 nemde ölüm oranının %95.79'a çıktığı görülmektedir. Farklı nem oranlarının ortalama ölüm oranlarını etkilediği belirlenmiştir. Bizim çalışmamızda kullanılan nem oranı bu çalışmada kullanılan nem oranına göre daha düşük seviyededir. Yüksek nem seviyelerinde yüksek ölüm oranları elde edilebilir.

4. Sonuç

Mevcut çalışma sonucunda *Dysaphis devectora* üzerinde yüksek ölüm oranlarıyla GOPT-64, GOPT-114, GOPT-282, GOPT-284 ve GOPT-297 numaralı entomopatojen *B. bassiana* izolatları öne çıkmıştır. Diğer taraftan GOPT-64 ve GOPT-297 nolu izolatlar hem ölüm oranı ve hem de mikosis oranının yüksek olması nedeniyle ümitvar bir izolat olarak karşımıza çıkmaktadır. Mevcut bulgular etkili izolatların belirlenmesi amacıyla ileriye dönük

konsantrasyon çalışmalarının ve *in vivo* çalışmalarının yapılmasına ışık tutacaktır.

Kaynaklar

- Abbott WS (1925). A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal Economic Entomology*, 18: 265-267.
- Arıcı Ş E, Gülmez İ, Demirekin H, Zahmekiran H, Karaca İ (2012). Entomopatojen *Fusarium subglutinans*'ın bakla yaprakbiti, *Aphis fabae* Scopoli (Hemiptera: Aphididae) üzerine etkisi, *Türkiye biyolojik mücadele dergisi* 3(1) s:89-96. ISSN 2146-0035
- Barta M (2009). Entomophthoralean fungi associated with aphids in woody plants in the Arboretum Mlynany SAS, *Folia Oecologica-vol.* 36, no 1. ISSN 1336-5266
- Bayram S (2009) Ankara'da elma kırmızı gal yaprakbiti, *Dysaphis devectora* Walk. (Homoptera, Aphididae)'da avcı Coccinellidae (Coleoptera) türleri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 15 (1), s: 53-57.
- Güleç G (2011). Antalya şehri park alanlarında Aphidoidea (Hemiptera) türlerinin saptanması ve doğal düşmanlarının belirlenmesi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı, 325 s, Ankara.
- Güven Ö, Baydar R, Temel C, Karaca İ (2014). Bazı entomopatojen fungusların *Aphis fabae*(Scopoli) (Hemiptera: Aphididae) üzerine etkileri, *Türkiye biyolojik mücadele dergisi* 5 (2), S:149-158. ISSN 2146-0035
- Gontijo L M (2011). Integrated biological control of woolly apple aphid in Washington State. Washington State University, Department of Entomology, Ph.d dissertation thesis, 148 pp.
- Halimona j, Jankevica L (2011). The Influence of Entomophthorales Isolates on Aphids *Aphis fabae* and *Metopeurum fuscoviride*, *Latvijas entomologs* 2011, 50 s:55-60.
- Kılınçer N, Yiğit A, Kazak C, Er MK, Kurtuluş A, Uygun N (2010). Teoriden pratiğe zararlılarla biyolojik mücadele, *Türkiye biyolojik mücadele dergisi* 1(1): S:15-60. ISSN 2146-0035.
- Laznik Ž, Cunja V, Kac M, Trdan S (2011). Efficacy of three natural substances against apple aphid (*Aphis pomi* De Geer, Aphididae, Homoptera) under laboratory conditions, *Acta agriculture Slovenica*, 19-23 pp. DOI: 10.2478/v10014-011-0003-y
- Özçelik N, Bal G, Demirci F, Muştı M (2013). *Isaria farinosa* ve *Purpureocillium lilacinum*'un yeşil şeftali yaprakbiti, *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) üzerine etkileri, *Türkiye biyolojik mücadele dergisi*, 4 (1), S:23-29.
- Soy B, Yanar D, Yalcın M, Yanar Y (2015). The effects of *Beauvaria bassiana* strains against *Aphis fabae* Scop (Hemiptera: Aphididae). 5th Entomopathogens and Microbial Control Congress, 9-11 September 2015, Ankara University, s.31, Ankara.
- SPSS Inc. 2008. SPSS Statistics for Windows, Version 17.0. Chicago, Illinois, USA.
- Toros S, Yaşar B, Özgökçe MS, Kasap İ (1996). Van İlinde Aphidoidea (Homoptera) üstfamilyasına bağlı türlerin saptanması üzerinde çalışmalar. *Türkiye III. Entomoloji Kongresi Bildirileri*, s:549-556. 24-28 Eylül 1996, Ankara.