



## **Ekin Bambulu, *Anisoplia austriaca* (Herbst, 1783) (Coleoptera: Scarabaeidae) Mücadelesinde Potansiyel Biyopestisitler: Spinosad ve Entomopatojen Nematodlar**

Araştırma Makalesi/Research Article

**Atf İçin:** Yüksel, E., İmren, M., Canhilal, R. (2024). Ekin Bambulu, *Anisoplia austriaca* (Herbst, 1783) (Coleoptera: Scarabaeidae) Mücadelesinde Potansiyel Biyopestisitler: Spinosad ve Entomopatojen Nematodlar, 7(1):12-16

**To Cite:** Yüksel, E., İmren, M., Canhilal, R. (2024). Potential Biopesticides for the Control of Plant Bambulu, *Anisoplia austriaca* (Herbst, 1783) (Coleoptera: Scarabaeidae): Spinosad and Entomopathogenic Nematodes, 7(1):12-16

**Ebubekir YÜKSEL<sup>1</sup>, Mustafa İMREN<sup>2</sup>, Ramazan CANHİLAL<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Erciyes University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Kayseri-TÜRKİYE

<sup>2</sup> Abant İzzet Baysal University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Bolu-TÜRKİYE

\*Corresponding author: ebubekiryuksel@erciyes.edu.tr

Ebubekir YÜKSEL, ORCID No: 0000-0002-6982-5874, Mustafa İMREN, ORCID No: 0000-0002-7217-9092, Ramazan CANHİLAL, ORCID No: 0000-0002-5374-5458

### **Yayın Bilgisi**

Geliş Tarihi: 21.02.2024

Revizyon Tarihi: 10.03.2024

Kabul Tarihi: 29.03.2024

doi:10.55257/ethabd.1441005

### **Anahtar Kelimeler**

Ekin bambulu,  
Buğday,  
Sürdürülebilirlik

### **Keywords**

Wheat grain beetle  
Wheat,  
Sustainability

### **Özet**

Bu çalışmada, yerel Entomopatojen Nematodların (EPN) (*Steinernema feltiae* UTP-5 ve *Steinernema carpocapsae* E-76) (Rhabditida: Steinernematidae ve Heterorhabditidae) tek başına ve Spinosad ile birlikte etkinliği *Anisoplia austriaca* (Herbst, 1783) (Coleoptera: Scarabaeidae) erginleri üzerinde laboratuvar koşullarında test edilmiştir. Sonuçlar, tüm uygulamaların, uygulamadan 72 saat sonra *A. austriaca* erginlerinde %75 ile 95 arasında değişen ölüm oranlarına neden olduğunu göstermiştir. En yüksek etkinliğe (%95) *S. feltiae* ile Spinosad kombinasyonundan elde edilmiştir. Sonuçlar, Spinosad ve test edilen EPN'lerin *A. austriaca*'nın sürdürülebilir mücadelesinde büyük bir potansiyele sahip olduğunu göstermektedir.

**Potential Biopesticides for the Control of Plant wheat grain beetle, *Anisoplia austriaca* (Herbst, 1783) (Coleoptera: Scarabaeidae): Spinosad and Entomopathogenic Nematodes**

### **Abstract**

In the present study, the efficacy of local Entomopathogenic Nematodes (EPNs) (*Steinernema feltiae* UTP-5 and *Steinernema carpocapsae* E-76) (Rhabditida: Steinernematidae and Heterorhabditidae) alone and in combination with Spinosad was tested on the adults of *Anisoplia austriaca* (Herbst, 1783) (Coleoptera: Scarabaeidae) under laboratory conditions. The results showed that all treatments caused significant mortality in *A. austriaca* adults ranging between 75 and 95% 72 hours after treatment. The highest efficacy (95%) was achieved when *S. feltiae* was applied in combination with Spinosad. The results indicate that Spinosad and tested EPNs have the potential in sustainable control of *A. austriaca*.

## **1. GİRİŞ**

Buğday (*Triticum aestivum* L.), şeker kamışı (*Saccharum officinarum* L.) ve mısırdan (*Zea mays* L.) sonra dünyada en çok üretimi yapılan ve insanoğlunun temel gıda gereksinimini karşılayan tarımsal ürünlerin başında gelmektedir (FAOSTAT, 2023). Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (GTÖ; Food and Agriculture Organization, FAO) tarafından yayımlanan Küresel Gıda Krizi 2023 raporuna göre farklı ülkelerde bulunan toplam 258 milyon insan hayatta kalmak için yeterli gıdaya ulaşamamaktadır (FAO, 2023). Bununla beraber, GTÖ, küresel buğday

tüketiminin 2024 yılında, 2023 yılına kıyasla %2 oranında (15.4 milyon ton) artacağını öngörmektedir (FAO, 2023). Hem dünyada hem de ülkemizde artan gıda gereksiniminin karşılanması ise yetiştiricilikte modern tekniklerin kullanılması ve yetiştiricilik sırasında karşılaşılan hastalık ve zararlılarla mücadelenin başarılı bir şekilde yapılmasıyla mümkündür.

Buğdayın yetiştirme sezonu içerisinde ve depolama sürecinde zarar yapan 230'dan fazla arthropod türünün olduğu bilinmektedir (Kolombar ve Maslova, 2020).

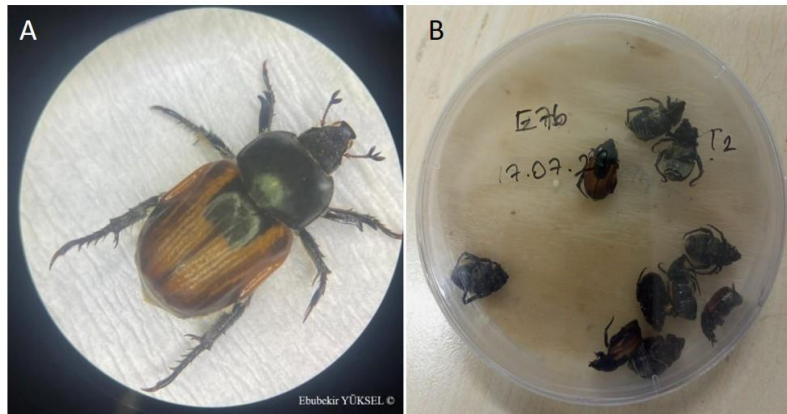
Bu zararlılar içerisinde Ekin Bambulu olarak bilinen *Anisoplia austriaca* (Herbst, 1783) (Coleoptera: Scarabaeidae), Türkiye’de özellikle buğday olmak üzere tahıl yetiştiriciliği yapılan alanlarda yaygın bir şekilde görülmektedir (Karaca ve ark., 2012; Demirözer ve Bilginturan, 2014; Polat ve ark., 2018; Özgökçe ve ark., 2022). Ekin bambulu larvaları toprak içerisinde buğdayın kök bölgesinde bitki köklerini kemirerek zarar yaparken erginleri ise bitkilerin toprak üstü aksamında daneler üzerinde zarar yapmaktadır. Zarar görmüş daneler ekme yapımında kullanılamadığı gibi çimlenme özelliklerini de yitirmektedir. Bu nedenle zarar görmüş daneler tohumluk olarak da kullanılamamaktadır (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2008). Ülkemizde, ekin bambulu mücadelesinde kullanılabilecek herhangi bir ruhsatlı bitki koruma ürününün bulunmaması üreticileri söz konusu zararlı ile mücadelede zaman zaman zor duruma sokmaktadır. Son yıllarda ekin bambulunun özellikle buğday alanlarında daha sık görülmeye başlaması, ekin bambulu mücadelesinde başarı şansı yüksek ve doğal dengeyi koruyan sürdürülebilir mücadele yöntemlerine duyulan ihtiyacın giderek arttığını göstermektedir. Son yıllarda, hem dünyada hem de ülkemizde tarımsal zararlılarla sürdürülebilir mücadele yöntemlerine olan ilgi artış göstermektedir (Kongu ve Susurluk, 2014; Canhilal ve ark., 2016; Özdemir ve ark., 2020; Şahin ve Gözel, 2021). Spinosad, toprak kökenli Aktinobakterilerden *Saccharopolyspora spinosa* Mertz & Yao tarafından üretilen neurotoksik bir biyopestisitir. Ülkemizde Salkım güvesi, *Lobesia botrana* Den.& Schiff. (Lepidoptera; Tortricidae) ve Domates güvesi, *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae) gibi önemli tarımsal zararlılara karşı başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Spinosad aynı zamanda biyolojik mücadele etmenlerinden Entomopatojen

Nematodlarla (EPN’ler) (Rhabditida: Steinernematidae and Heterorhabditidae) birlikte uyumlu olması nedeniyle birçok çalışmada tarımsal zararlılara karşı EPN’lerle kombine etkinliği test edilmiş ve başarılı sonuçlar alınmıştır (Khan ve ark., 2018; Abdel-Razek ve Abd-Elgawad, 2021). Ancak literatürde, EPN’lerin ekin bambulu üzerindeki etkinliğine dair herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada, ülkemizden izole edilmiş yerel EPN türlerinin ekin bambulu üzerindeki biyokontrol potansiyeli spinosad ile birlikte araştırılmıştır.

## 2. MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada Steinernematidae familyasına ait 2 farklı yerel EPN türü, *Steinernema feltiae* UTP-5 (NCBI Erişim numarası: MG602331) ve *Steinernema carpocapsae* E-76 (NCBI Erişim numarası: KX462907) kullanılmıştır (Canhilal ve ark., 2017; Yüksel ve Canhilal, 2019). Bu nematodlara ait infektif juveniller (İJ) (3. dönem larva) *Galleria mellonella* L. (Lepidoptera: Pyralidae) larvaları kullanılarak yeterli miktarda çoğaltılmış ve denemelerde kullanılmak üzere Ringer çözeltisi içerisinde buzdolabında (14 °C) 1 hafta süreyle muhafaza edilmiştir.

Ekin bambuluna ait erginler, Konya bölgesinde buğday ve arpa yetiştiriciliği yapılan alanlardan (37.950817 enlem ve 32.167007 boylam) toplanmıştır. Toplanan erginler, içerisinde buğday ve arpa başakları olan küçük saklama kaplarına (17 × 11 × 8 cm) 20 şerli gruplar halinde yerleştirilmiş ve tabanında buz tüpleri bulunan bir buz kutusu içerisinde muhafaza edilerek laboratuvara getirilmiştir (Şekil 1). Laboratuvara getirilen erginler, 25 °C’de 1 gün süreyle muhafaza edilerek sağlıklı bireyler denemelere dâhil edilmiştir.



Şekil 1. *Anisoplia austriaca* (Herbst, 1783) (Coleoptera: Scarabaeidae), Ekin Bambulu ergini (A), *Steinernema carpocapsae* E-76 uygulaması sonrası ölü Ekin Bambulları (B).

*Steinernema feltiae* ve *Steinernema carpocapsae*’nin *A. austriaca*’nın erginleri üzerindeki patojenite testleri, tabanında 2 adet filtre kâğıdı bulunan plastik Petri kapları (9 cm) içerisinde gerçekleştirilmiştir. Nematodlar, Petri kaplarına 200

İJ/ml saf su konsantrasyonunda uygulanmış ve ardından her bir Petri kabına 10 adet ergin ilave edilerek kontrollü koşullarda (25 ± 1 °C, R.H. 60%) 2 gün süreyle muhafaza edilmiştir. Spinosad’ın EPN’ler üzerindeki olası toksisitesini belirlemek amacıyla

İJ'ler, 2000 İJ konsantrasyonunda spinosad içerisinde  $25 \pm 1$  °C' de 3 gün boyunca tutulmuştur. Spinosad'a 2 gün boyunca maruz kalan ölü ve canlı İJ sayısı (>95) dikkate alınarak EPN'ler spinosad çözeltisi içerisinde 200 İJ/10 ml saf su konsantrasyonunda inoküle edilmiştir. EPN'lerin Spinosad (LASER™) (480 g/L) (Dow Agrosiences LTD.) ile kombine etkinliğinde, 10 ml/100 L konsantrasyonunda hazırlanan 1 ml spinosad çözeltisi içerisinde 200 İJ/10 µl saf su inoküle edilmiş ve karıştırıldıktan sonra Petri içerisinde el spreyi (250 ml) yardımıyla püskürtülmüştür. Kontrol gruplarına sadece saf su uygulanmıştır. Denemeler 4 tekerrürlü ve 2 tekrarlı olacak şekilde kurulmuştur. Ölüm oranları uygulama sonrası 48. ve 72. saatlerde kayıt edilmiştir. Bambulların ölümünden emin olmak için ölü bireyler White tuzağına alınarak İJ çıkışları gözlemlenmiştir.

Elde edilen verilerin Shapiro Wilks normallik testine tabi tutulduktan sonra tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Ortalama ölüm oranları arasındaki farklılıkların belirlenmesi için Tukey testi kullanılmıştır ( $P < 0.05$ ). Elde edilen veriler, SPSS (20.0) (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) programı kullanılarak analiz edilmiştir.

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Ekin bambulu üzerindeki EPN'lerin ve spinosadın tek başına ve ortak etkinliği uygulamalarında 48 (df: 5; F: 17,900; P: 0,001) ve 72 (df: 5; F: 98,612; P: 0,001) saat sonunda meydana gelen ölüm oranları istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Deneme süresince en düşük ölüm oranları uygulama sonrası 48. saatte elde edilirken en yüksek ölüm oranları ise 72. saatinde sonunda meydana gelmiştir (Tablo 1).

Uygulama sonrası 48. saatte en yüksek ölüm oranı %32,5 ile *S. carpocapsae* + Spinosad kombinasyonundan elde edilirken en düşük ölüm oranı ise *S. feltiae* uygulamasında (%5,0) gerçekleşmiştir. Sadece spinosad uygulaması ekin bambulu erginleride (%27,5) ölüme neden olurken test edilen EPN'lerin tek başına uygulamalarında bu orandan daha düşük ölüm oranları gözlemlenmiştir. Ancak, Spinosad'ın *S. carpocapsae* ile kombinasyonu ekin bambullarında tek başına spinosad uygulamasından daha yüksek (%32,5) bir ölüme neden olmuştur. Uygulama sonrası 72. Saatte ise, tek başına EPN uygulamalarında en yüksek ölüm oranı (%90) *S. carpocapsae* uygulaması ile elde edilmiştir. Ancak, *S. feltiae*'nin Spinosad ile kombinasyonu ekin bambullarında %95'lik bir ölüme neden olmuştur.

Türkiye, yıllık yaklaşık 20 milyon ton buğday üretimi ile önemli buğday üreticisi ülkeler içerisinde yer almaktadır (FAOSTAT, 2024). Ülkemizin buğday üretiminde devamlılığın sağlanması ve artan dünya nüfusunun gıda ihtiyacının karşılanması için ürün kayıplarının en aza indirilmesi büyük önem

taşımaktadır. Bu çalışmada, tahıl ve buğday alanlarında sık sık görülen Ekin Bambulu'nun sürdürülebilir mücadelesine yönelik olarak spinosad ve yerel EPN türlerinin söz konusu zararlının erginlerini kontrol potansiyeli laboratuvar koşullarında değerlendirilmiştir.

Tablo 1. Farklı uygulamaların Ekin Bambulu erginlerinde 48 ve 72 saat süre sonunda meydana getirdikleri ölüm oranları (%).

Uygulama	Ölüm Oranları (%± St.H.)	
	48 Saat	72 Saat
Kontrol	2,5±2,5A <sup>a</sup>	5,0±2,8A
<i>Steinernema carpocapsae</i>	10,0±4,0AB	90,0±4,0C
<i>Steinernema feltiae</i>	5,0±2,8A	75,0±2,8B
Spinosad	27,5±2,5B	87,5±2,5BC
<i>S. carpocapsae</i> + Spinosad	32,5±2,5C	87,5±4,7BC
<i>S. feltiae</i> + Spinosad	17,5±2,5AB	95,0±2,8C

<sup>a</sup>Aynı sütün içerisindeki farklı büyük harfleri alan ortalamalar istatistiksel farklılığı ifade etmektedir (Tukey,  $P < 0.05$ ).

EPN'lerin toprak içerisinde yaşayan böceklerle karşı daha başarılı sonuçlar verdiği bilinmektedir (Hazir et al., 2003; Erbaş ve ark., 2014). Ancak, Ekin bambulu gibi birkaç yılda bir yüksek popülasyonlarda görülen tarımsal zararlılar için ergin dönemlere karşı EPN uygulamalarının etkinliğinin belirlenmesi, ani gelişen böcek istilalarının kontrolünde tercih edilecek biyolojik mücadele etmenlerinin seçiminde yardımcı olacaktır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, uygulama sonrası 72. saatte test edilen EPN'lerin ve spinosad'ın Ekin bambulu erginlerinin kontrolünde başarılı bir şekilde kullanılabilme potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. Test edilen EPN'lerden *S. carpocapsae*, *S. feltiae*'ya göre Ekin bambulu erginlerinde daha yüksek ölümlere neden olmuştur. EPN'lerin konukçu arama stratejileri, türler arasında farklılık göstermektedir. *S. carpocapsae* yüzeysel alanlarda konukçularını daha etkin bir şekilde belirleyebildiği ve enfekte edildiği bildirilmektedir (Akpınar ve ark., 2020; Campbell ve Gaugler, 1993; Grewal ve ark., 2004). Bununla beraber, EPN'lerin bakteriyel simbiyontları (*Photorehabdus* ve *Xenorhabdus* spp.) ve bu simbiyontların ürettikleri toksinler ve bağışıklık baskılayıcı metabolitler, türler arasında büyük bir varyasyon göstermektedir. Bu varyasyona bağlı olarak ölüm oranlarında farklılıklar ortaya çıkabilmektedir (Hinchliffe et al., 2010).

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemizin de taraf olduğu Yeşil Mutabakat Eylem Planı çerçevesinde artık tarımda sürdürülebilir mücadele yöntemlerinin ön planda olduğu bir anlayışa geçilmiştir. Bu çalışmada, elde edilen sonuçlar yerel EPN türlerinin spinosad ile birlikte kullanılabilirliğini

## REFERENCES

- Abdel-Razek, A. S., and Abd-Elgawad, M. M., 2021. Spinosad combined with entomopathogenic nematode for biocontrol of the Mediterranean fruit fly (*Ceratitis capitata* [Wiedemann]) on citrus. *Egyptian Journal of Biological Pest Control* 31, 1-5.
- Akpınar, F., Yüksel, E., and Canhilal, R., 2020. Potential of Local Entomopathogenic Nematode Isolates to Control the Adults of the Scarab Beetle, *Epicometis hirta* (Coleoptera: Scarabaeidae). *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi* 6(3): 461-468.
- Tarım ve Orman Bakanlığı, 2008. Zirai Mücadele Teknik Talimatları Cilt 1. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/yayin/B%C4%B0TK%C4%B0%20ZARARLILARI%20Z%C4%B0RA%C4%B0%20M%C3%9CCADELE%20TEKN%C4%B0K%20TAL%C4%B0MATLARI.pdf (Erişim tarihi:10.02.2024)
- Campbell, J. F., and Gaugler, R., 1993. Nictation behaviour and its ecological implications in the host search strategies of entomopathogenic nematodes (*Heterorhabditidae* and *Steinernematidae*). *Behaviour* 155-169.
- Canhilal, R., Waeyenberge, L., Toktay, H., Bozbuga, R., Çerintas, R., and Imren, M., 2016. Distribution of *Steinernematids* and *Heterorhabditids* (*Rhabditida: Steinernematidae* and *Heterorhabditidae*) in the Southern Anatolia Region of Turkey. *Egyptian Journal of Biological Pest Control* 26(4).
- Canhilal, R., Waeyenberge, L., Yüksel, E., Koca, A. S., Deniz, Y., and Imren, M., 2017. Assessment of the natural presence of entomopathogenic nematodes in Kayseri soils, Turkey. *Egyptian Journal of Biological Pest Control* 27(2):237-244.
- Demirözer, O., and Bilginturan, S., 2014. Insect Species Associated With Cereals In Lakes Region Of Turkey With Distributional Remarks And A New Record. *Türkiye Entomoloji Bülteni* 4(1).
- Erbaş, Z., Gökçe, C., Hazir, S., Demirbağ, Z., and Demir, I., 2014. Isolation and identification of entomopathogenic nematodes (*Nematoda: Rhabditida*) from the Eastern Black Sea region and their biocontrol potential against *Melolontha melolontha* (Coleoptera: Scarabaeidae) larvae. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 38(2): 187-197.
- FAO, 2023. World Food Situation. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize> [https://www.fao.org/worldfoodsituation/csdb/en#:~:text=Now%20standing%20at%20794%20million,\)%20increase%20from%202022%2F23.](https://www.fao.org/worldfoodsituation/csdb/en#:~:text=Now%20standing%20at%20794%20million,)%20increase%20from%202022%2F23.) (Erişim tarihi:10.02.2024)
- FAO, 2023. The Global Report on Food Crises. <https://www.fao.org/family-arming/detail/en/c/1641967/#:~:text=The%20Glob>

ve Ekin Bambuluna karşı mücadelede başarılı sonuçlar alınabileceğini göstermektedir. Ancak, elde edilen sonuçların EPN'lerin çevresel koşullara karşı hassasiyeti dikkate alınarak arazi koşullarında uygun alet ve ekipmanlarla birlikte tekrar edilmesi gerekmektedir.

[al%20Report%20on%20Food%20Crises%20\(GRF%20C\)%202023%20is%20the,consensus%2Dbased%20evidence%20and%20analysis.](al%20Report%20on%20Food%20Crises%20(GRF%20C)%202023%20is%20the,consensus%2Dbased%20evidence%20and%20analysis.) (Erişim tarihi:10.02.2024)

- Grewal, P. S., Power, K. T., Grewal, S. K., Suggars, A., and Haupricht, S., 2004. Enhanced consistency in biological control of white grubs (Coleoptera: Scarabaeidae) with new strains of entomopathogenic nematodes. *Biological Control* 30(1): 73-82.
- Hazir, S., Kaya, H. K., Stock, S. P., and Keskin, N., 2003. Entomopathogenic nematodes (*Steinernematidae* and *Heterorhabditidae*) for biological control of soil pests. *Turkish Journal of Biology* 27(4): 181-202.
- Hinchliffe, S. J., Hares, M. C., and Dowling, A. J., 2010. Insecticidal toxins from the *Photorhabdus* and *Xenorhabdus* bacteria. *The Open Toxinology Journal* 3(1).
- Karaca, V., Gözüaçık, C., and Şimşek, Z., 2012. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Hububatın Entomolojik Sorunları Ve Çözüm Önerileri. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi* (2): 154-159.
- Kepenekci, I., Hazir, S., and Özdem, A., 2015. Evaluation of native entomopathogenic nematodes for the control of the European cherry fruit fly *Rhagoletis cerasi* L.(Diptera: Tephritidae) larvae in soil. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 39(1): 74-79.
- Khan, R. R., Ali, R. A., Ali, A., Arshad, M., Majeed, S., Ahmed, S., and Arshad, M., 2018. Compatibility of entomopathogenic nematodes (*Nematoda: Rhabditida*) and the biocide, spinosad for mitigation of the armyworm, *Spodoptera litura* (F.)(Lepidoptera: Noctuidae). *Egyptian Journal of Biological Pest Control* 28: 1-6.
- Kolombar, T. M., and Maslova, D. V., 2020. Current state of wheat insects entomofauna in Dnepropetrovsk, Zaporizhia and Poltava regions. *Ecology and Noospherology* 31(1): 29-37.
- Kongu, Y., and Susurluk, I. A., 2014. Comparison of virulence of hybridized entomopathogenic nematode *Heterorhabditis bacteriophora* (*Rhabditida: Heterorhabditidae*) strains and their parents. *Turkish Journal of Entomology* 38(2): 125-134.
- Mutlu, Ç., Koca, A. S., and Zeybekoğlu, Ü. 2017. Güneydoğu Anadolu Bölgesi hububat alanlarında bulunan *Cercopis sanguinolenta* (Scopoli, 1763)(Hem.: Cercopidae)'nin yayılışı ve yoğunluğu üzerine notlar. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi* 3(2): 80-86.
- Özdemir, E., and Bayram, Ş., 2017. Entomopatojen nematodlar ve simbiyotik bakterileri. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi* 10(1): 6-12.
- Özdemir, E., İnak, E., Evlice, E., and Laznik, Z., 2020. Compatibility of entomopathogenic nematodes with pesticides registered in vegetable crops under

- laboratory conditions. *Journal of plant diseases and protection* 127: 529-535.
- Özgökçe, M. S., Hilmi, K. A. R. A., Başı, F. H., and Esra, K. I. N. A., 2022. Harmful And Beneficial Insect Species And Their Distributions In Wheat Areas In Van Province. *Yuzuncu Yil University Journal Of Agricultural Sciences* 32(1): 213-222.
- Polat, A., Yildirim, E., and Uliana, M., 2018. A Contribution To The Knowledge Of The Dynastinae, Rutelinae And Melolonthinae Fauna Of Turkey (Coleoptera: Scarabaeidae). *Entomofauna* 39(2): 567-614.
- Şahin, Ç., and Gözel, U., 2021. Efficacy and persistence of native entomopathogenic nematodes against *Capnodis tenebrionis* in peach (*Prunus persica*) orchard in Turkey. *Phytoparasitica* 49(4): 613-621.
- Yukse, E., and Canhilal, R., 2019. Isolation, identification, and pathogenicity of entomopathogenic nematodes occurring in Cappadocia Region, Central Turkey. *Egyptian Journal of Biological Pest Control* 29:1-7.