



Research on the Bio-ecology, Morphology and Seasonal Variation of *Dendrobaena veneta* (Rosa, 1886)[#]

Aysel Kekillioglu^{1,a,*}, Ali Aslan Erdoğan^{1,b}

¹Nevşehir Hacı Bektaş Veli University, Department of Biology, Nevşehir, Türkiye

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p>[#]This study was presented at the 6th International Anatolian Agriculture, Food, Environment and Biology Congress (Kütahya, TARGID 2022)</p> <p>Research Article</p> <p>Received : 14.11.2022 Accepted : 02.12.2022</p> <p>Keywords: Biology Ecology Morphology Seasonal variation Nevşehir</p>	<p><i>Dendrobaena veneta</i> (Rosa, 1886) (Annelida: Clitellata: Lumbricidae) is one of the most widely used compost worms which has; 50–70 mm body length, with striated red pigmentation and clitellum on segments 27–33. This taxon is now widely distributed all over Europe. The origin of this species is suggested to be in the East Mediterranean. <i>D. veneta</i> has been the subject of several cell-biological, immunological, soil and environmental studies. In this context, the main purpose and content of the study is to analyze the bio-ecology, morphology and seasonal variation of <i>D. veneta</i> with the data which was obtained from the observations and examination carried out during 2020-2022 in two different habitat localities in Nevşehir province.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 10(sp1): 2806-2810, 2022

Dendrobaena veneta (Rosa, 1886)'nin Biyo-Ekolojisi, Morfolojisi ve Mevsimsel Varyasyonu Üzerine Araştırma

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p>Araştırma Makalesi</p> <p>Geliş : 14.11.2022 Kabul : 02.12.2022</p> <p>Anahtar Kelimeler: Biyoloji Ekoloji Morfoloji Mevsimsel değişim Nevşehir</p>	<p><i>Dendrobaena veneta</i> (Rosa, 1886) (Annelida: Clitellata: Lumbricidae) en yaygın kullanılan kompost solucanlarından ve morfolojik olarak; 50-70 mm gövde uzunluğu, çizgili kırmızı pigmentasyon ve 27-33 segmentlerinde yer alan klitellum özelliklerine sahiptir. Bu takson Avrupa genelinde yaygın olarak dağılım göstermektedir. <i>D. veneta</i> türünün kökeninin Doğu Akdeniz olduğu ileri sürülmektedir. <i>D. veneta</i> çoğunlukla; hücre biyolojisi, immünoloji, toprak ve çevresel konulardaki çeşitli çalışmalara konu olmaktadır. Bu bağlamda; bu çalışmada temel amaç ve içeriğini, Nevşehir ili kapsamında iki farklı lokalitede yer alan habitatlarda 2020- 2022 yılları arasında sürdürülen araştırma ve gözlem verilerinden elde edilen sonuçların biyo-ekolojik, morfolojik ve mevsimsel varyasyon bakımından incelenmesi oluşturmaktadır.</p>

^a akekillioglu@nevsehir.edu.tr

^{id} <http://orcid.org/0000-0002-5841-9408>

^b ealiaslan@yahoo.com.tr

^{id} <https://orcid.org/0000-0002-1179-8746>



Giriş

Dendrobaena veneta (Rosa, 1886) (Annelida: Clitellata: Lumbricidae): Hayvanlar alemi, Annelida şubesi, Clitellata altşubesi, Oligochaeta sınıfı Haplotaxida takımı Lumbricidae ailesine ait bir taxon olarak vermikompozitlerde en sık olarak kullanılan solucanlardandır (Hickman and Reid, 2008; Nigussie ve ark., 2017; Suleiman ve ark., 2017). Bununla birlikte son zamanlarda atikanserojen, antibakteriyal ve antifungatik özellikleri de tespit edilmiş ve son yapılan bazı çalışmalarda, özellikle anti platelet etki üzerinde durulmuştur (Fiołka ve ark., 2010; Fiołka ve ark., 2013; Fiołka ve ark., 2019; Czerwonka ve ark., 2020; Poniedzial ve ark., 2022). Genel kabul gören ve Campo di Marte tarafından yapılan tanımlama doğrultusunda bu solucan türü (Szederjesi ve ark., 2019); 18,568 ± 1,867 gram vücut ağırlığına ve 0,032 ± 0,003 gram koza ağırlığına sahiptir (Podolak ve ark., 2020). *D. veneta*'nın genel morfolojik yapısı bakımından; boy uzunluğu 50-70 milimetre arasında değişiklik göstermekte iken; maximum segment sayısı 33, tuberkül sayısı 31 olmakta ve tanımlanan baskın renk kırmızı yanında pembemsi formlar da içermektedir (Perel, 1979; Csuzdi and Zicsi, 2003). Ekolojik bakımdan, daha çok ılıman iklimi öncelikli tercih eden. *D.veneta* bireyleri; içinde bulunduğu habitatın ekolojik yapı ve özelliklerinden etkilenirken kendisi de ekolojik dengeyi etkilemekte ve buna bağlı olarak buldukları ortamların kalitesine göre yerleşimlerini belirlemektedir (Havranek ve ark., 2017; Mathieu ve ark., 2010; Nigussie ve ark., 2017; Trigui ve ark., 2022).

Bu bağlamda bu çalışmamızın temel amacı; *D. veneta* taksonunun biyokolojik, faunistik, mevsimsel varyasyonlarının incelenmesi ve araştırılması kapsamında; tür ile ilgili sıcaklık, nem, besin, yayılım gösterdikleri çeşitli habitatlar, toprağın içinde bulunduğu katmanlar ile ilgili gözlemler de yaparak bulguların biyolojik özelliklerle birlikte ekolojik açıdan değerlendirilmesi ve Kapadokya-Nevşehir faunasına katkı sağlanmasıdır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, 2020 ve 2022 yılları arasında Nevşehir ili ve çevresinde yürütülmüştür. Çalışma kapsamında, doğal ortamlarında ekolojik gözlemleri yapılan ve çoğunlukla kazma ve elle ayıklama yöntemi ile toplanan solucan örnekleri kullanılarak, çıkarılan toprak, beyaz ya da mavi bir zemin üzerine yayılmış ve örnekler ayıklanarak sayılmıştır (Mısırlıoğlu, 2017). Kopan örnekler varsa baş kısmı esas alınmış diğer kısımları sayılmamıştır. Ayrıca *D.veneta* 'nın mevsimsel varyasyonlarını tespit etmek için Nevşehir ili Hacibektaş ilçesindeki bir bahçe alanı aylık periodlarda arazi çalışması için kullanılmıştır.

Örneklerin teşhisinde teşhis anahtarı, revizyon çalışmaları ve kontrol listelerinden yararlanılmıştır. Ayrıca türlerin ekolojik,biyolojik,mevsimsel varyasyon özellikleride mevcut literatürler aracılığı ile ayrıntılı olarak değerlendirilmiştir (Perel, 1979; Csuzdi and Zicsi, 2003; Mısırlıoğlu, 2017; Hackenberger ve ark., 2019; Podolak ve ark., 2020). *D. veneta* 'nın taksonomik yapı ve özelliklerinin tespiti ve tür teşhisi sürecinde, Binoküler - Stereo mikroskop kullanılmış morfoloji ağırlıklı taksonomik karakterlerinden yararlanılmıştır. Ayrıca; *D. veneta*'nın yaşam koşullarını da tespit amacıyla, arazi

çalışması yürütülen lokalitelerdeki ilgili habitatlardan toprak örnekleri alınarak analiz yapılmıştır.Çalışma kapsamında Saha ve Laboratuvar çalışmaları sonucunda, örneklerin habitat bilgileri, ekolojik özellikleri, mevsimsel varyasyonları, dağılışı ve fenolojik bilgilerini de kapsayan biyokolojik özellikleri tespit edilmiştir.

Bulgular Tartışma ve Sonuç

D. veneta'nın genetik yapısı birbirinden farklı olan formları Avrupadan İsrail'e kadar yaygın bir coğrafyada görülebilmektedir (Szederjesi ve ark., 2019). *D.veneta* diğer vermikompost solucanlara göre daha büyük bir solucandır ve büyüme döngüsü değişkendir (Edwards and Bate, 1992; Podolak ve ark., 2020). Ortalama kuluçka süresi minimum kırk gündür. Ortalama yavru sayısı 1,1'dir.Cinsel olgunluğa 20-25 günde ulaşır. Bazılarında bu durum 130 güne kadar ertelenebilir. Yaşlanmış solucanlarda restorasyon daha yavaşken, parçalanma daha hızlıdır (Santocki ve ark., 2016). Çalışmaya ait toprak analizleri, nem ve sıcaklık durumları ile *D. veneta*'ya ait mevsimsel dağılım tablo 1-4 de gösterilmiştir. *D. veneta*'ya toprağın yaklaşık 20 cm derinliğinde ulaşılmıştır.

Tablo 1. Topraktaki mineral içeriği

Table 1. Mineral content in soil

Analiz edilen madde	İçerik /düzey
Kalsiyum	Orta
Magmezyum	Orta
Sodyum	Orta
Demir	Orta
Bakır	Orta
Mangan	Orta
Çinko	Orta
Bor	Düşük

Tablo 2. Toprak içerik analizi

Table 2. Soil content analysis

Analiz edilen madde	Kum /Silt /Kıl
İçerik /düzey	Kumlu Killi

Tablo 3. Hacibektaş İlçesinde Üç Yıllık Aylara Göre Sıcaklık ve Nem ortalamaları

Table 3. Temperature and Humidity Averages by Month for Three Years in Hacibektaş District

Aylar	Sıcaklık	Nem
Temmuz	21,4	53,7
Ağustos	21,3	50,7
Eylül	18,9	53,3
Ekim	14,6	59,8
Kasım	6,5	60,9
Aralık	2,7	82,53
Ocak	0,5	83,3
Şubat	2,97	74,66
Mart	6,5	67,43
Nisan	15,4	69,7
Mayıs	19,1	63
Haziran	21,2	61,53

Sıcaklık, santigrat derece olarak belirtilmiştir; Yıllar 2020 (12 ay), 2021(12 ay), 2022nin ilk 9 ayı ortama hesabına katılmıştır.

Tablo 4. Toprakta alınan örneklerde *D.veneta* sayısının aylara göre dağılımı
Table 4. Distribution of *D.veneta* numbers in soil samples according to months

Mevsimler	Aylar	Toplam örnek	D.veneta
Yaz	Temmuz	20	8
	Ağustos	21	10
Sonbahar	Eylül	17	15
	Ekim	7	6
Kış	Kasım	10	9
	Aralık	7	7
İlkbahar	Ocak	6	4
	Şubat	21	17
	Mart	10	3
Yaz	Nisan	14	5
	Mayıs	17	7
	Haziran	16	4
	Temmuz	15	3

Toprağın pH değeri

D. venata'nın toprağın pH değerinden etkilenmediğini bildiren çalışmalar mevcuttur (Smith and Stringfellow, 2010). Szilágyi ve ark., 2021'in yaptığı çalışmada hafif bazik toprakta daha verimli ve üretken olduğu bildirilmiştir. Yapılan bu çalışmada da örneklerin sıkça rastlanıldığı toprak türünün pH'ı hafif bazik olarak saptanmıştır.

Toprağın Sodyum Değeri

Literatüreki mevcut çalışmalarda, *D. venata*'nın ergin bireyleri, daha tuzlu toprak tercih ederken; genç bireyler, daha az tuzlu toprak tercih etmektedirler.(Szilágyi, 2022). Tarafımızdan yapılan çalışmada da, örneklerin bulunduğu toprağın tuz oranının düşük olduğu belirlenmiştir. Bu durum örnekleme zamanında daha genç solucanların ağırlıklı olarak toplanmasıyla doğrulanmaktadır.

Toprağın Mineral Değeri

D. venata, magnezyum içerikli toprakları daha fazla sevmektedir (Szilágyi, 2022). Çalışmamızda magnezyum içeriği orta düzeyde saptanmıştır. Literatürde diğer minerallerin etkisine bakıldığında çinko, kurşun, kadmiyum, molibden, kobalt, nikel, krom ve kalaylı ortamlar solucan için oldukça toksik olarak saptanmış ve yaşam döngüsünü olumsuz etkilediği bulunmuştur. En çok da kadmiyum solucanlarda ölüme yol açmaktadır. Toprakta ne kadar çok ağır metal varsa solucan yoğunluğu daha az olarak saptanmaktadır. Ancak ölüm hızını sadece ağır metaller değil incelenilen toprağın sıcaklığı da etkilemektedir. Özellikle 10 derecede daha az veya 30 dereceden daha sıcak ortamlarda ağır metaller daha ölümcül olabilmektedir (Edwards and Bater, 1992; Marinussen ve ark., 1997; Wiczorek-Olechawa ve ark., 2003). Bu çalışmada da literatüre uygun şekilde *D. venata*'nın sıkça rastlandığı toprak ağır metaller açısından zengin değildir. Literatürde mevcut önceki çalışmalarda olduğu gibi *D. venata*'nın en çok tespit edildiği zaman sürecinin; sıcaklıkların ne çok düşük ne de çok yüksek olduğu Şubat ve Eylül aylarında olduğu saptanmıştır (Fayolle ve ark., 1997; Kurek and Plytycz, 2003; Hackenberger ve ark., 2019).

D. venata kumlu toprakları sevmez (Szilágyi ve ark., 2022). Çalışmadaki toprak kumlu, killi ve yüksek kireç içerikli idi. Özellikle *D. venata*'nın sıkça rastlandığı dönemde ise nemin yüksek düzeylerde olduğu ve yükselmeye başladığı zamanlardı. Her ne kadar toprak özelliği literatürle uyumlu olmasa da yüksek nem oranı *D. venata* için yaşam şansını kuma ve kile rağmen desteklemiş olabilir (Santocki ve ark., 2016)..

Çalışmada *D. venata* 'nın yoğun bulunduğu toprak organik atıklar açısından fakirdi. Literatürden bildirilen çalışmaların bazılarında *D. venata*'nın gelişimi için fosfat ve inorganik nitrojenin önemi büyük olsa da (Smith and Stringfellow, 2010) makul miktarda organik atıklarla kirlenmiş bölgelerde daha iyi yetiştiğini savunan çalışmalar vardır (Rorat ve ark., 2013). *D. venata*'nın diğer kompozit solucanlara nazaran daha dirençli olması (Verdú ve ark., 2018) topraktaki zararlı bileşiklerin ve herbisitlerin yaşam süresini ve döngüsünü etkilemesi (Hackenberger ve ark., 2018; Reed ve ark., 2021; Verdú ve ark., 2018). çalışmalardaki bu farklılığın gerekçesi olarak ifade edilebilir.

Güncel çalışmalardaki mevcut özellikleri ile *D. venata*, yem ve kompost endüstrisinde her geçen gün daha çok yer işgal etmeye devam etmektedir. Özellikle kirlenmiş topraklarda hidrokarbon kaybını teşvik etmek için *D. venata* iyi bir seçim olabilir. (Greiner ve ark., 2011; M.P. J. C. Marinussen ve ark., 1997)

Sonuç olarak; mevcut çalışmalarda ve çalışmamızda da saptandığı gibi organik madde yokluğuna ve ağır metallere dirençli, Anadolu iklimine ve toprak yapısına uygun bu solucanın kullanımı için yeni ve kapsamlı araştırmalara acil ihtiyaç duyulmaktadır.

Teşekkür

Bu çalışma Nevşehir HBV Üniversitesi BAP birimi tarafından A BAP20F5 No'lu lisansüstü tez projesi ("Kapadokya Bölgesi, Nevşehir İli ve Çevresi Toprak Solucanı (Annelida: Clitellata:Oligochaeta) Türlerinin; Biyolojik, Faunistik ve Mevsimsel Varyasyon Bakımından Araştırılması") olarak desteklenmiştir. Katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Alfréd Szilágyi .2022 .Effects of soil characteristics and farm types on earthworm populations in Hungarian organic, permaculture and conventional farms.1-14. doi.org/10.21203/rs.3.rs-1670104/v1
- Csuzdi CS, Zicsi A. 2003. Earthworms of Hungary (Annelida: Oligochaeta; Lumbricidae). In: Csuzdi CS, Mahunka S, editors. Pedozoologica Hungarica 1. Budapest: Hungarian Natural History Museum.2003. 1–271
- Czerwonka A, Fiołka MJ, Jędrzejewska K., Jankowska E, Zając A, Rzeski W. 2020. Pro-apoptotic action of protein-carbohydrate fraction isolated from coelomic fluid of the earthworm *Dendrobaena veneta* against human colon adenocarcinoma cells. Biomed Pharmacother,126:110035. doi: 10.1016/j.biopha.2020.110035
- Edwards CA, Bater JE. 1992. The use of earthworms in environmental management. Soil Biology and Biochemistry, 24(12):1683-1689. doi: https://doi.org/10.1016/0038-0717(92)90170-3

- Fayolle L, Michaud H, Cluzeau D, Stawiecki J. 1997. Influence of temperature and food source on the life cycle of the earthworm *Dendrobaena veneta* (Oligochaeta). *Soil Biology and Biochemistry*, 29(3): 747-750. doi: [https://doi.org/10.1016/S0038-0717\(96\)00023-5](https://doi.org/10.1016/S0038-0717(96)00023-5)
- Fiołka MJ, Czaplewska P, Macur K, Buchwald T, Kutkowska J, Paduch R, . . . Urbanik-Sypniewska T. 2019. Anti-*Candida albicans* effect of the protein-carbohydrate fraction obtained from the coelomic fluid of earthworm *Dendrobaena veneta*. *PLoS One*, 14(3):e0212869. doi: 10.1371/journal.pone.0212869
- Fiołka MJ, Lewtak K., Rzymowska J, Grzywnowicz K, Hulas-Stasiak M, Sofińska-Chmiel W, Skrzypiec K. 2013. Antifungal and anticancer effects of a polysaccharide-protein complex from the gut bacterium *Raoultella ornithinolytica* isolated from the earthworm *Dendrobaena veneta*. *Pathog Dis*, 69(1): 46-61. doi: 10.1111/2049-632x.12056
- Fiołka MJ, Rzymowska J, Biliska S, Lewtak K, Dmoszyńska-Graniczka M, Grzywnowicz K, . . . Urbanik-Sypniewska T. 2019. Antitumor activity and apoptotic action of coelomic fluid from the earthworm *Dendrobaena veneta* against A549 human lung cancer cells. *Apmis*, 127(6):435-448. doi: 10.1111/apm.12941
- Fiołka MJ, Zagaja MP, Piersiak TD, Wróbel M, Pawelec J. 2010. Gut bacterium of *Dendrobaena veneta* (Annelida: Oligochaeta) possesses antimycobacterial activity. *J Invertebr Pathol*, 105(1): 63-73. doi: 10.1016/j.jip.2010.05.001
- Greiner H, Stonehouse A, Tieg S. 2011. Cold Tolerance among Composting Earthworm Species to Evaluate Invasion Potential. *The American Midland Naturalist*, 166: 349-357. doi: 10.1674/0003-0031-166.2.349
- Hackenberger DK, Hackenberger DK, Đerd T, Hackenberger BK. 2019. ErIK-A software-based identification key for earthworm species of Croatia. *Zootaxa*, 4613(3), zootaxa:4613.4613.4611. doi: 10.11646/zootaxa.4613.3.11
- Hackenberger DK, Stjepanović N, Lončarić Ž, Hackenberger BK. 2018. Acute and subchronic effects of three herbicides on biomarkers and reproduction in earthworm *Dendrobaena veneta*. *Chemosphere*, 208: 722-730. doi: 10.1016/j.chemosphere.2018.06.047
- Havranek I, Coutris C, Norli HR, Rivier PA, Joner EJ. 2017. Uptake and elimination kinetics of the biocide triclosan and the synthetic musks galaxolide and tonalide in the earthworm *Dendrobaena veneta* when exposed to sewage sludge. *Environ Toxicol Chem*, 36(8): 2068-2073. doi: 10.1002/etc.3737
- Hickman ZA, Reid BJ. 2008. The co-application of earthworms (*Dendrobaena veneta*) and compost to increase hydrocarbon losses from diesel contaminated soils. *Environ Int*, 34(7): 1016-1022. doi: 10.1016/j.envint.2008.03.004
- Kurek A, Plytycz B. 2003. Annual changes in coelomocytes of four earthworm species: The 7th international symposium on earthworm ecology Cardiff Wales 2002. *Pedobiologia*, 47(5): 689-701. doi: <https://doi.org/10.1078/0031-4056-00246>
- Marinussen MP, van der Zee SE, de Haan FA. 1997. Cu accumulation in the earthworm *Dendrobaena veneta* in a heavy metal (Cu, Pb, Zn) contaminated site compared to Cu accumulation in laboratory experiments. *Environ Pollut*, 96(2): 227-233. doi: 10.1016/s0269-7491(97)00017-1
- Marinussen MPJC, van der Zee SEATM, de Haan FAM. 1997. Effect of Cd or Pb Addition to Cu-Contaminated Soil on Tissue Cu Accumulation in the Earthworm, *Dendrobaena veneta*. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 38(3): 309-315. doi: <https://doi.org/10.1006/eesa.1997.1593>
- Mathieu J, Barot S, Blouin M, Gaël C, Decaëns T, Dubs F, . . . Nai P. 2010. Habitat quality, conspecific density, and habitat pre-use affect the dispersal behaviour of two earthworm species, *Aporrectodea icterica* and *Dendrobaena veneta*, in a mesocosm experiment. *Soil Biology and Biochemistry*, 42: 203-209. doi: 10.1016/j.soilbio.2009.10.018
- Mısırlıoğlu M. 2017. Toprak solucanları, 37. ISBN : 978-605-320-767-2
- Nigussie A, Bruun S, de Neergaard A, Kuyper TW. 2017. Earthworms change the quantity and composition of dissolved organic carbon and reduce greenhouse gas emissions during composting. *Waste Manag*, 62: 43-51. doi: 10.1016/j.wasman.2017.02.009
- Perel TS. 1979. Rasprostranenie i zakonomernosti raspredelenia dozhddevyh chervej fauny SSSR [Range and regularities in the distribution of earthworms of the USSR fauna]. Moscow: Nauka. Russian.
- Podolak A, Kostecka J, Mazur-Pączka A, Garczyńska M, Pączka G, Szura R. 2020. Life Cycle of the *Eisenia fetida* and *Dendrobaena veneta* Earthworms (Oligochaeta, Lumbricidae). *Journal of Ecological Engineering*, 21(1): 40-45. doi: 10.12911/22998993/113410
- Poniedziałek B, Rosińska J, Rzymowski P, Fiołka M. 2022. Polysaccharide-protein complex from coelomic fluid of *Dendrobaena veneta* earthworm exerts a multi-pathway antiplatelet effect without coagulopathy and cytotoxicity. *Biomed Pharmacother*, 151: 113205. doi: 10.1016/j.biopha.2022.113205
- Reed EMS, O'Connor MO, Johnson IC, Silver WL, Saunders CJ. 2021. *Dendrobaena veneta* avoids ethyl pentanoate and ethyl hexanoate, two compounds produced by the soil fungus *Geotrichum candidum*. *PeerJ*, 9: e12148. doi: 10.7717/peerj.12148
- Rorat A, Kacprzak M, Vandenbulcke F, Plytycz B. 2013. Soil amendment with municipal sewage sludge affects the immune system of earthworms *Dendrobaena veneta*. *Applied Soil Ecology*, 64: 237-244. doi: <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2012.12.017>
- Santocki M, Falniowski A, Plytycz B. 2016. Restoration of experimentally depleted coelomocytes in juvenile and adult composting earthworms *Eisenia andrei* E. *fetida* and *Dendrobaena veneta*. *Applied soil ecology : a section of Agriculture, ecosystems & environment*, 104: 163-173. doi:10.1016/j.apsoil.2015.08.022
- Smith TJ, Stringfellow WT. 2010. Identification of Factors from Agricultural Runoff Water on the Viability of Embryos of the Earthworm *Dendrobaena veneta*.
- Suleiman H, Rorat A, Grobelak A, Grosser A, Milczarek M, Plytycz B, Vandenbulcke F. 2017. Determination of the performance of vermicomposting process applied to sewage sludge by monitoring of the compost quality and immune responses in three earthworm species: *Eisenia fetida*, *Eisenia andrei* and *Dendrobaena veneta*. *Bioresour Technol*, 241: 103-112. doi: 10.1016/j.biortech.2017.05.104
- Szederjesi T, Pavlíček T, Márton O, Krízsik V, Csuzdi C. 2019. Integrative taxonomic revision of *Dendrobaena veneta* (Rosa, 1886) sensu lato with description of a new species and resurrection of *Dendrobaena succinta* (Rosa, 1905) (Megadrili: Lumbricidae). *Journal of Natural History*, 53(5-6): 301-314. doi: 10.1080/00222933.2019.1593537
- Szederjesi T, Pavlíček T, Márton O, Krízsik V, Csuzdi C. 2019. Integrative taxonomic revision of *Dendrobaena veneta* (Rosa, 1886) sensu lato with description of a new species and resurrection of *Dendrobaena succinta* (Rosa, 1905) (Megadrili: Lumbricidae). *Journal of Natural History*, 53: 301-314. doi: 10.1080/00222933.2019.1593537
- Szilágyi A, Plachi E, Nagy P, Simon B, Centeri C. 2021. Assessing Earthworm Populations in Some Hungarian Horticultural Farms: Comparison of Conventional, Organic and Permaculture Farming. *Biology and Life Sciences Forum*, 2(1): 11.
- Trigu S, Hackenberger DK., Kovačević M, Stjepanović N, Palijan G, Kalle A, Hackenberger BK.. 2022. Effects of olive mill waste (OMW) contaminated soil on biochemical biomarkers and reproduction of *Dendrobaena veneta*. *Environ Sci Pollut Res Int*, 29(17): 24956-24967. doi: 10.1007/s11356-021-17593-1

- Verdú I, Trigo D, Martínez-Guitarte JL, Novo M. 2018. Bisphenol A in artificial soil: Effects on growth, reproduction and immunity in earthworms. *Chemosphere*, 190: 287-295. doi: <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2017.09.122>
- Wieczorek-Olechawa E, Niklinska M, Miedzobrodzki J, Plytycz B. 2003. Effects of temperature and soil pollution on the presence of bacteria, coelomocytes and brown bodies in coelomic fluid of *Dendrobaena veneta*: The 7th international symposium on earthworm ecology · Cardiff · Wales · 2002. *Pedobiologia*, 47(5): 702-709. doi: <https://doi.org/10.1078/0031-4056-00247>