

ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЧНОТО ТОРЕНЕ ВЪРХУ ФИТОНЕМАТОДИТЕ ПРИ БИОЛОГИЧНО ПРОИЗВОДСТВО НА ЯГОДИ

доц. д-р Елена ЦОЛОВА¹ и гл. д-р Лиляна КОЛЕВА²

¹Институт по земеделие-Кюстендил, ул. „Софийско шосе“ 2500 Кюстендил,
България, Телефон: 35 978 522 612, факс: 35 978 524 036, E-mail:
elena_tsolova@abv.bg

²Лесотехнически университет, София, бул. „Климент Охридски“ 10, 1756, София,
България, Телефон: +359 887 283 710, факс: +359 2 868 40 91, E-mail:
liljanamarkova@abv.bg

Биологичното производство на ягоди *Fragaria* × *ananassa* (Duch.) Desne. & Naudin се увеличава в световен мащаб, но въпреки това познанията относно влиянието на културални практики върху полезната и вредна фауна са недостатъчни. При ягодите вредят редица видове фитонематодите, които са тясно свързани с растения гостоприемници. Те често се срещат в съвместни популации със свободно живеещите почвени нематоди. Целта на настоящата работа е да се проучи влиянието на органичното торене върху растително-паразитните нематоди при биологично производство на ягоди.

Наблюдението върху нематодната фауна беше осъществено през вегетационния период на площ 10 ha, биологично отглеждани ягоди в района на Стара планина, село Средогрив (43.549 N, 22.786 E), сорт "Зенга-Зенгана". Идентифицирани бяха следните родове фитонематоди *Pratylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Hoplolaimus*, *Helicotylenchus*. Установените показатели относно структурата на нематодните съобщества могат да се използват като биоиндикатори за здравното състояние на насаждението.

Органичното торене потиска вредната дейност на фитонематодите и представлява инструмент за устойчиво управление на нематодите, от което следва да бъде включено в стратегиите за управление на вредителите при биологично производство на ягоди. Въпреки това, е необходимо по-добро проучване на механизмите на влияние върху съществуващите почвени условия. Например, новите изследвания трябва да бъдат насочени към оптимизиране на минерализацията в почвата и задълбочено анализиране на взаимодействията между почвените организми.

Ключови думи: ягоди, биологично земеделие, контрол на фитонематоди

EFFECTS OF ORGANIC FERTILIZATION ON THE COMMUNITY STRUCTURE OF PLANT-PARASITIC NEMATODES IN STRAWBERRY PLANTATIONS UNDER ORGANIC FARMING CONDITIONS

Assoc. Prof. Dr. Elena TSOLOVA¹ and Asst. Prof. Dr. Lilyana KOLEVA²

¹Institute of Agriculture-Kyustendil, Sofjisko shose str., 2500 Kyustendil, Bulgaria, Phone: +35978 522 612, Fax: +35978) 524 036, Email: elena_tsolova@abv.bg

²University of Forestry, Sofia, 10 Kliment Ohridski Blvd, 1756, Sofia, Bulgaria, Phone: +359 887283710, Fax: +359 2 868 40 91, Email: liljanamarkova@abv.bg

Organic production of strawberry (*Fragaria* × *ananassa* (Duch.) Decne. & Naudin) is increasing world-wide, but knowledge about the influence of cultural practices especially organic fertilization and amendments on the beneficial and harmful fauna is empirical rather than field-based. The use of organic soil fertilization has many advantage aspects for soil quality and is suggested as a promising tool for the management of plant-parasitic nematodes. Some species of plant-parasitic nematodes, which are closely related to the host plants, damage strawberry plants. They can occur in populations with joint free-living soil nematodes. The aim of this work was to study the organic fertilization effects on plant-parasitic nematodes in organic strawberry production systems.

The investigation of the nematode populations was carried out in the region of Balkan Mountain Range, village Sredogriv (43.549 N, 22.786 E) during the vegetation period on an area of 10 ha, with cultivar 'Zenga Zengana'. The following genera of plant-parasitic nematodes were dominated: *Pratylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Hoplolaimus*, *Helicotylenchus*. The established indicators of the nematode communities can be used as bioindicators for changes in soil and health status of the plantation.

Organic fertilization suppresses harmful activity of the plant-parasitic nematodes and a tool for sustainable management of nematodes, which should be included in strategies for pest management in organic production of strawberries. Although, it is better study the mechanisms of influence on the existing soil conditions. New researches for example should be directed towards optimizing the mineralization in soil and thorough analysis of interactions between soil organisms.

Key words: strawberry, organic farming, plant-parasitic nematodes management

Увод

Биологичното отглеждане на ягоди *Fragaria* × *ananassa* (Duch.) Decne. & Naudin е ново и перспективно направление в производство на тази култура в България. Успешното производство се базира основно на избор на подходящи площи и сортове, използване на здрав посадъчен материал, прилагане на биологични и други екологосъобразни методи за контрол с болестите и неприятелите. Освен това е необходимо и добро управление на хранителните вещества в почвата.

Органичното торене подобрява хранителния режим и създава условия за повишена биологична активност в почвата. Изследванията относно влиянието на органичното торове върху почвената фауна са многобройни и включват различни групи животни (Burmeister et al., 2015). Използваните органични торове не са предназначени за контрол с вредителите, но имат косвено въздействие върху техните популации. При ягодите вредят редица видове фитонематодите, които обитават почвата. Те често се срещат неравномерно и обикновено имат широк кръг от гостоприемници (Sikora & Schuster 2000).

Внасянето на органична материя като мярка за контрол на фитонематодите е обект на голям брой проучвания (Akhtar & Malik, 2000; D'Addabbo, 1995; Litterick et al., 2004; Ока, 2010). Редуциране на нематодните съобщества може да се наблюдава при разграждане на органичната материя в почвата (Noling, 2001). Органичното торене може да доведе до намаляване числеността на фитонематодите (Jaffee et al., 1994; McSorley & Gallaher, 1995a), но в някои случаи може да се наблюдава увеличаване (Kimpinski et al., 2003; Belair and Tremblay, 1995). Предвид литературните сведения може да се заключи, че докато при употреба на органични торове не винаги се наблюдава потискащ ефект върху фитонематодите (Thoden et al., 2011), то измененията в биохимичния състав на почвата водят до промени в структурата на нематодните съобщества (Chauvin et al., 2015). Във тази връзка определянето на видовия състав на нематодите е от съществено значение за устойчиво биологично производство на ягоди, от което произтича и целта на настоящата работа: да се проучи влиянието на органичното торене върху видовият състав на растително-паразитните нематодни съобщества в почвата.

Материал и методи

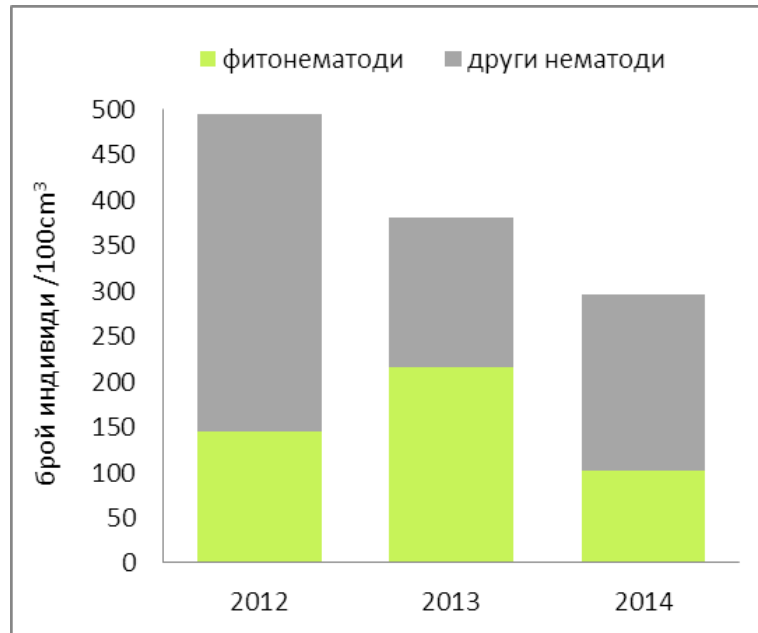
Наблюдението върху нематодната фауна беше осъществено през вегетационния период (2012-2014 г.), в района на Стара планина, село Средогрив (43.549 N, 22.786 E). Ягодовото насаждение е създадено през 2012 г. на площ 10 ha, с основен сорт– Зенга Зенгана. Преди засаждане на растенията не е извършено предпосадъчно минерално торене. Всички използвани продукти за растителна защита и торове за подхранване са разрешени за биопроизводство. Използвани са следните торове НЕМОFOЛ N 4, НЕМОСУМ НК и НЕМОСУМ BIO N5, Торовете бяха внесени по утвърдена схема. Насаждението е сертифицирано за биологично производство на ягоди от Балкан Биосерт-Пловдив (Balkan Biocert BG02).

Времето за вземане на растителни и почвени проби бе съобразено с препоръчаното от Knuth et al. (2003). Почвените проби се вземаха на случаен принцип от редовете и междуредията с почвена сонда. Дълбочината на вземане на пробите бе от 0-15 cm. Растителните проби (корени и листа) се вземаха на случаен принцип. Поставяха се в найлонови пликове, плътно затворени и се съхраняваха в хладилник при 4-5°C до извършване на лабораторните анализи. След смесване на пробите, с помощта на мерителен цилиндър бяха съставени средни проби от 100 cm³. Получените количествени и качествени данни, се отнасят към този обем. За извличането на подвижните стадии на фитонематодите беше използван метода на Cobb и модифициран фуниевидния метод на Baermann (Townshend, 1963). В допълнение пробите бяха изследвани за наличие на цисти на цистообразуващи нематоди чрез флотационни методи. За да се обхване точно броя на изолираните индивиди, течността с нематодите бе напълнена до 100 ml с вода. Получената суспензия бе прехвърляна 5 пъти по 1 ml в Bogorov Modified Counting Chamber. Под стереомикроскоп първоначално се изброяваха всички нематоди и при повторно преброяване при наличие се отделяха растителните паразитни нематоди. Средният брой живи нематоди в пробата (100 cm³) в изходната суспензията от 100 ml бе определен по Peters (2013). За определяне на таксономичната принадлежност на фитонематодите бяха използвани определителите на (Bongers, 1988; Handoo and Golden, 1989; Andrassy, 1998; Ruess, 2003; Holovachov et al., 2007; Castillo & Vovlas, 2007) и др. Поради сложността на процеса на идентификация нематоди бяха определени до род.

Резултати и обсъждане

При нематологичен почвен анализ преди засаждане на ягодите бе установено наличие на мигриращи ендопаразитни нематоди от сем. Pratylenchidae, като във всички проби тези нематоди бяха под прага на икономическа вредност. Установени бяха и ектопаразитни нематоди от род *Paratylenchus* в много малка плътност и не биха представлявали заплаха за насаждението. Не бяха установени нематоди-вирусопреносители от семействата Longidoridae и Trichodoridae както и инвазионни ларви на галообразуващи нематоди от род *Meloidogyne*.

При обработка на почвените и растителните проби през вегетационния период бяха екстрахирани общо 1114 инд./100 cm³ нематоди, от които 460 инд./100 cm³ фитонематоди. Най-голям брой фитонематоди нематоди бяха установени през 2013, следвани от 2012 съответно 144 инд./100 cm³ и 215 инд./100 cm³. Най-ниска бе числеността на нематодите през 2014 г. (101 инд./100 cm³).



Фигура 1. Численост на нематодите през периода на изследването

В почвените проби бяха идентифицирани следните родове фитонематоди *Pratylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Hoplolaimus*, *Helicotylenchus*. В растителните проби фитонематоди не бяха открити, с изключение на пробите от 2014, където бяха установени 2 броя нематоди от род *Paratylenchus*, които са със слабо изразена патогенност при растенията. Листни фитонематоди не бяха открити.

Установените таксони се подреждат систематично по следния начин:

Kingdom: Animalia

Subkingdom: Eumetazoa

Phylum: Nematoda

Class: Secernentea

Order: Tylenchida

Suborder Hoplolaimina

Superfamily Hoplolaimoidea

Family: Pratylenchidae

Genus: *Pratylenchus* Thorne 1949

Pratylenchus sp.

Family: Hoplolaimidae

Genus: *Hoplolaimus* Daday 1905

Hoplolaimus sp.

Genus: *Helicotylenchus* Steiner 1945

Helicotylenchus sp.

Superfamily: Dolichodoroidea

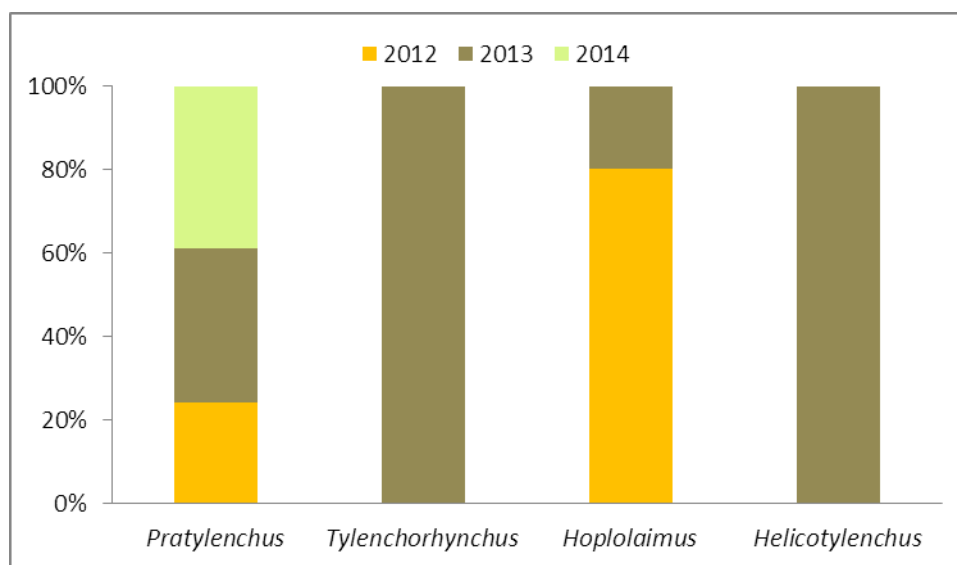
Family: Telotylenchidae

Genus: *Tylenchorhynchus* Cobb 1930

Tylenchorhynchus sp.

Suborder: Criconematina
Superfamily: Criconematoidea
Family: Paratylenchidae
Genus: *Paratylenchus* Micoletzky 1922
Paratylenchus sp.

На фиг. 2 е представено съотношението между установените родове на растително-паразитни нематоди. Видовете *Paratylenchus* spp. присъстваха през трите години на изследването, докато *Tylenchorhynchus* spp. и *Helicotylenchus* spp. само през 2013 г.



Фигура 2. Относителен дял (%) на установените родове фитонематоди

Получените резултати в това проучване описват фитонематодните съобщества в продължение на три години в ягодово насаждение при условията на органично торене. Те се отнасят до промените в числеността и структурата, случвали се по време на периода на изследванията. От нашия анализ се видно, че при прилагане на органичните почвени торове числеността на фитонематодите се променя, като значимо повишаване на тяхната численост не бе наблюдавано. Повишаване бе отчетено през 2013 и спад през 2014 г. В нашите изследвания и през трите години на изследванията бяха установени представители предимно от род *Pratylenchus*, чиято плътност бе под прага на вредност. За подобни резултати съобщават и други автори (McSorley, 2011). Thoden (2011) обобщава ефекта от органичното торене при видовете *Meloidogyne* spp., *Globodera* spp., *Heterodera* spp., *Xiphinema* spp., *Pratylenchus* spp. Според анализиранияте източници органичните торове и промените, които настъпват в почвата трябва да бъдат внимателно преценени относно полезното им въздействие и механизмите, които предоставят за управление на фитонематодите.

От получените резултати е видно, че органичното торене влияе върху числеността и структурата на фитонематодите съобщества. То може да бъде

включено в стратегиите за управление на вредителите при биологично производство на ягоди. Новите изследвания трябва да бъдат насочени към оптимизиране на минерализацията в почвата и задълбочено анализиране на взаимодействията между почвените организми.

Изводи

- Числеността на фитонематодите бе различна през периода на изследване. Най-висока численост бе отчетена 2013 г., следвана от 2012 г. и най-ниска бе числеността през 2014 г.
- Видовият състав се характеризира със сравнително малко таксони до 5 рода, принадлежащи към 4 семейства. Най-често срещани са видовете от род *Paratylenchus*.
- Резултатите предоставят на производителите актуална информация за полезни практики за контрол с вредителите при биологичното производство на ягоди.

Литература

Akhtar, M., & Malik, A. (2000). Roles of organic soil amendments and soil organisms in the biological control of plant-parasitic nematodes: a review. *Bioresource Technology*, 74(1), 35-47.

Andrassy, I. (1998). Nematodes in the sixth continent. *J Nematode Morphol Syst.* 1, 107–186.

Belair, G., Tremblay, N. (1995). The influence of chitin-urea amendments applied to an organic soil on a *Meloidogyne hapla* population and on the growth of greenhouse tomato. *Phytoprotection*.76,75–80.

Bongers, T., Bongers, M. (1998). Functional diversity of nematodes. *Appl. Soil Ecol.* 10, 239–251.

Burmeister, J., Walter, R., & Fritz, M. (2015). Auswirkung der Düngung mit Biogasgärresten auf die Bodentiere, Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e.V., I – 27,-1-17.

Castillo, P., and Vovlas, N. (2007). *Pratylenchus* (Nematoda: Pratylenchidae): diagnosis, biology, pathogenicity and management. *Morphology of Pratylenchus Species.* 6, 8-35. <http://dx.doi.org/10.1163/ej.9789004155640.i-523.10>. CrossRef

Chauvin, C., Dorel, M., Villenave, C., Roger-Estrade, J., Thuries, L., and Risède, J. M. (2015). Biochemical characteristics of cover crop litter affect the soil food web, organic matter decomposition, and regulation of plant-parasitic nematodes in a banana field soil. *Applied Soil Ecology.* 96, 131-140.

D'Addabbo, T. (1995). The nematicidal effect of organic amendments: a review of the literature, 1982-1994. *Nematología mediterránea*, 23(2), 299-305.

Handoo, Z. A., Golden, A. M., 1989. A key and diagnostic compendium to the species of the genus *Pratylenchus* Filipjev, 1936 (lesion nematodes). *Journal of Nematology*. 21, 202-218.

Holovachov, O., Mundo-Ocampo, M., Boström, S., Bumbarger, D. (2007). Three known species of the genus *Cervidellus* Thorne, 1937 (Rhabditida: Cephalobidae) from the south-western part of North America. *Journal of Nematode Morphology and Systematics*. 10, 49-61.

Jaffee, B. A., Ferris, H., Stapleton, J. J., Norton, M. V. K., Muldoon, A. E. (1994). Parasitism of nematodes by the fungus *Hirsutella rhossiliensis* as affected by certain organic amendments. *Journal of Nematology*. 26,152–161.

Kimpinski, J., Gallant, C. F., Henry, R., Macleod, J. A., Sanderson, J. B., Sturz, A. V. (2003). Effect of compost and manure soil amendments on nematodes and yields of potato and barley: a 7-year study. *Journal of Nematology*. 35, 289–293.

Knuth, P., Lauenstein, G., Ipach, U., Braasch, H., Müller, J., 2003. Untersuchungsmethoden für pflanzenparasitäre Nematodenarten, die in Deutschland von Rechtsvorschriften betroffen sind. Braunschweig: Eigenverlag, Ber. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 121, 1-49

Litterick, A. M., Harrier, L., Wallace, P., Watson, C. A., & Wood, M. (2004). The role of uncomposted materials, composts, manures, and compost extracts in reducing pest and disease incidence and severity in sustainable temperate agricultural and horticultural crop production—A review. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 23(6), 453-479.

McSorley, R. (2011). Overview of organic amendments for management of plant-parasitic nematodes, with case studies from Florida. *Journal of nematology*, 43(2), 69-81.

McSorley, R., & Gallaher, R. N. (1995). Cultural practices improve crop tolerance to nematodes. *Nematropica*, 25(1), 53-60.

Noling, J. W. (2001). *Nematodes and Their Management*. Entomology and Nematology Department ENY-625. Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida.

Oka, Y. (2010). Mechanisms of nematode suppression by organic soil amendments – A review. *Applied Soil Ecology* 44,101–115.

Peters, A., Stepper, F., Iwahn, K., & Kölzer, U. (2003). Qualitätssicherung von entomopathogenen Nematoden . *DGaaE-Nachrichten*, 17, 16.

Ruess, L. (2003). Nematode soil faunal analysis of decomposition pathways in different ecosystems. *Nematology*, 5, 179-181.

Sikora, R. A., & Schuster, R. P. (2000). *Handbuch der phytonematologie*. Shaker. Verlag, Aachen

Thoden, T. C., Korthals, G. W., & Termorshuizen, A. J. (2011). Organic amendments and their influences on plant-parasitic and free-living nematodes: a promising method for nematode management?. *Nematology*, 13(2), 133-153.