

ISSN 0370-0291, UDC 63



ACS

CROATIA

**AGRICULTURAE
CONSPECTUS
SCIENTIFICUS**

**POLJOPRIVREDNA
ZNANSTVENA
SMOTRA**

VOLUMEN 62 BROJ 3-4 1997

<http://www.agr.hr/smotra/>

Nematode štetnici jestivih gljiva u Hrvatskoj

LJERKA OŠTREC

Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu,
Zavod za poljoprivrednu zoologiju,
Svetošimunska 25, 10 000 Zagreb

SAŽETAK

U radu su prikazane najštetnije vrste nematoda (Ditylenchus myceliophagus Goodey, Aphelenchoides composticola Franklin, Paraphelenchus myceliophthorus Goodey i Aphelenchus avenae Bastia n) koje su od ekonomskog značaja za uzgoj jestivih gljiva u svijetu.

Tijekom 1995., 1996. i početkom 1997. godine analiziran je, kompost i pokrovni supstrat za uzgoj gljiva, na prisutnost nematoda. Uzorci komposta i supstrata, prije i nakon provedene pasterizacije odnosno obrade formalinom, pristigli su iz različitih područja Hrvatske.

U većini uzoraka nisu nađene niti miceliofagne niti saprofitske vrste nematoda, što ukazuje da je pravilno provedena pasterizacija komposta odnosno dezinfekcija pokrovnog sloja. U nekoliko uzoraka nađeno je od 380-2000 saprofitskih nematoda što ukazuje na loš supstrat, a samo u jednom slučaju utvrđeno je prisustvo miceliofagne vrste Aphelenchoides composticola (10 jedinki u 100 ml supstrata).

Glede šteta koje mogu izazvati nematode na jestivim gljivama u radu je data i preporuka za njihovo suzbijanje.

*Izvorni znanstveni rad
Original scientific paper*

Ključne riječi : jestive gljive, kompost, pokrovni supstrat, miceliofagne nematode, saprofitske nematode, pasterizacija.

UVOD

Nematode, uz patogene gljivice, bakterije, grinje i ličinke muha, mogu biti opasni štetnici jestivih gljiva. Glavni izvor zaraze nematodama, osim loše pasteriziranog komposta, može biti i loše sterilizirani pokrovni supstrat, nečist pribor i alati, ali i šampinjonske muhe koje pomažu pri rasprostranjivanju nematoda. Do zaraze nematodama može doći u svim razvojnim fazama proizvodnje gljiva, ali je najopasnija početna zaraza iz loše pasteriziranog komposta. U masi od 100 g takovog komposta može se naći na tisuće nematoda, među kojima razlikujemo saprofitske vrste i biljnoparazitske odnosno miceliofagne vrste.

Za razliku od saprofita, miceliofagne vrste nematoda kao što su: *Ditylenchus myceliophagus* Goodey, *Aphelenchoides composticola* Franklin, *Paraphelenchus myceliphthorus* Franklin i *Aphelenchus avenae* Bastian, ekonomski su značajni štetnici gljiva u svijetu.

Budući da u Hrvatskoj ima sve više proizvođača jestivih gljiva, cilj ovog rada je otkrivanje miceliofagnih vrsta nematoda u kompostu i supstratu, kojega koriste proizvođači u nas.

PREGLED LITERATURE

U kompostu i pokrovnom supstratu za uzgoj gljiva može se naći na tisuće saprofitskih vrsta nematoda koje ne predstavljaju izravne štetnike budući se hrane bakterijama i sporama gljiva, ali mogu prenositi razne patogene mikroorganizme, te njima zaraziti micelij jestivih gljiva (Kiryanova, 1971).

Među saprofitima ističu se vrste iz porodice *Rhabditidae*, kao npr. vrsta *Caenorabditis elegans*, koje iako nemaju stilet mogu spriječiti razvoj micelija i izazivati njegovo propadanje, enzimima i toksimima prisutnim u njihovim probavnim sokovima (Grewal, 1991). Također mogu povećati pH vrijednost sredine, u kojoj su aktivne, do vrijednosti koja je nepovoljna za gljive. Kritičnim brojem se smatra 4000-7000 *Rhabditis* vrsta u 100 g komposta (Decker, 1981), a mogu se naći u zajednici sa gljivama tek nakon što biljnoparazitske nematode oštete stiletom micelij gljiva.

Za razliku od saprofitskih vrsta, biljnoparazitske odnosno miceliofagne vrste nematoda su opasni štetnici gljiva, koji pomoću stileta sišu sokove iz hifa, pa se micelij slabo razvija, rijedak je i propada mjestimično ili potpuno. Na tim mjestima zamjećuju se tamne, vlažne i utonule plješine neugodna mirisa (Webster, 1972).

U svim zemljama svijeta najštetnijom nematodom za jestive gljive smatra se *Ditylenchus myceliophagus* Goodey (0,8-0,9 mm duljine) budući su u 83% slučajeva štete na gljivama uzrokovane ovom vrstom (Cayrol, 1962, cit. Decker, 1981). Populacija od samo 3 jedinke u 100 g komposta može potpuno uništiti micelij gljiva tijekom 70 dana od trenutka prodiranja u gljive (Goodey,

1960, cit. Decker, 1981). Optimalni porast populacije zabilježen je kod 18°C (uzgojna temperatura za gljive), kod 26°C razvoj prestaje, a slaba oštećenja zamjećena su na temperaturi ispod 13°C (Webster, 1972). Ova vrsta može preživjeti u kompostu do dvije godine ukoliko se kompost postepeno isušuje, a ugiba odmah ako se kompost naglo isuši (Goodey, 1958, cit. Kiryanova, 1971).

Druga po štetnosti za jestive gljive je *Aphelenchoides composticola* (0,5 mm duljine), najčešće prisutna u kompostu za uzgoj gljiva. Od samo jedne jedinke tijekom 15 dana razvije se 500 000 potomaka (Decker, 1981). Dokazano je da zaraza od 1-10 ili 50 jedinki u 100 g komposta smanjuje prinos gljiva za 26 %, 30 % i 42 % (Arrold, Bake, 1968, cit. Webster, 1972).

Mnoge vrste roda *Aphelenchoides* mogu se naći u kompostu i supstratu za uzgoj gljiva, ali je samo za vrstu *Aphelenchoides saprophilus* (0,55 mm duljine) utvrđeno da se hrani na miceliju gljiva (Webster, 1972) slično kao *A. composticola*.

Nešto manje štetna od dvije prethodne vrste je *Paraphelenchus myceliphthorus* Goodey (0,7 mm duljine) koja je u visokim populacijama nađena u kompostu, dok se u pokrovnom supstratu za uzgoj gljiva rijetko javlja i ako se nađe onda je prisutna u malom broju (maksimalno oko 8 nematoda/100 ml supstrata). Posljedica napada ove nematode je potpuno nestajanje micelija nakon pet tjedana, pri populaciji od oko 72 000 jedinke u 100 g komposta (Webster, 1972). Kao osobito dobar domaćin ove nematode navodi se šampinjon (*Agaricus hortensis*).

Vrsta *Aphelenchus avenae* Bastian (0,75 mm duljine) napada iz vlažnog tla korijen raznih vrsta biljaka, a osobito korijen zaražen patogenim gljivicama, jer je poznato da su fitopatogene gljivice najpovoljnija hrana ove nematode. Dok je vrsta *A. avenae* prisutna u velikom broju na patogenim gljivicama, koje uništava, u supstratu za uzgoj jestivih gljiva nađena je u znatno manjem broju od ostalih miceliofagnih vrsta (Webster, 1972).

Ova nematoda također siše sokove iz hifa i uništava micelij jestivih gljiva, ali nema veliki utjecaj na njihovu proizvodnju, budući su temperature za uzgoj jestivih gljiva niže od optimalnih temperatura (30°C) potrebnih za razvoj i razmnožavanje vrste *A. avenae* (McLeod, 1968, cit. Hooper 1974).

MATERIJALI I METODE

Tijekom 1995., 1996. i početkom 1997. g. u Zavodu za poljoprivrednu zoologiju analizirani su uzorci komposta i pokrovnog supstrata za uzgoj gljiva iz različitih područja Hrvatske na prisutnost nematoda. Dostavljeni uzorci supstrata i komposta uzeti su prije ili poslije provedene pasterizacije odnosno dezinfekcije.

U laboratoriju Zavoda pripremljeni su prosječni uzorci (100 ml) komposta i pokrovnog supstrata iz kojih su izdvajane nematode metodom sedimentacije (Seinhorst, 1956). Pregledom uzoraka utvrđivan je broj nematoda, koje su izdvajane i determinirane.

RESULTATI I RASPRAVA

U tablici 1. prikazana su neka područja u Hrvatskoj, gdje se priprema kompost i supstrat za uzgoj jestivih gljiva. Navedeni su i rezultati analiza komposta i supstrata na nematode s posebnim naglaskom na miceliofagne vrste, koje su od ekonomskog značaja za uzgoj jestivih gljiva.

Iz podataka u tablici 1. vidi se da je samo u jednom slučaju (Podravske Sesvete 1.) nađeno 10 jedinki vrste *Aphelenchoides composticola*.

To je jedna od najštetnijih nematoda za jestive gljive, a slična je ostalim lisnim nematodama roda *Aphelenchoides* od kojih se razlikuje kraćim tijelom (Decker, 1969) i repom koji ima bodljast vrh (Sl. 2.).

U pet uzoraka komposta utvrđeno je od 380 do 2000 saprofitskih nematoda, a samo u jednom uzorku pokrovnog supstrata oko 1000 saprofitskih nematoda. Navedene populacije saprofitskih nematoda ukazuju da je kompost odnosno supstrat loš, jer iako ove nematode nisu izravno štetne mogu prenositi patogene mikroorganizme i njima zaraziti micelij jestivih gljiva.

U svim ostalim analiziranim uzorcima nisu utvrđene niti miceliofagne niti saprofitske vrste nematoda, što znači da je bila pravilno i učinkovito provedena pasterizacija komposta i dezinfekcija pokrovnog supstrata.

Tablica 1. Populacija nematoda u kompostu i supstratu za uzgoj gljiva u Hrvatskoj (1995., 1996., 1997.)

Table 1. The population densities of nematodes in compost and in mushroom bed in Croatia (1995., 1996., 1997.)

Područje	Broj nematoda u 100 ml tla			
	Mean number of nematodes in 100 ml of soil			
	Kompost		Pokrovni supstrat	
Lokaliteta	Miceliofagne nematode	Saprofitske nematode	Miceliofagne nematode	Saprofitske nematode
	Fungal-feeding nematodes	Saprophagus nematodes	Fungal-feeding nematodes	Saprophagus nematodes
Bistra	0	0	-	-
Jastrebarsko	0	2000	0	1000
Kupljenovo (1)	0	1300	-	-
Kupljenovo (2)	0	1240	-	-
Nedelišće	0	0	-	-
Podravske Sesvete (1)	-	-	10	60
			<i>Aphelenchoides copposticola</i>	
Podravske Sesvete (2)	-	-	0	50
Sesvete (1)	0	0	-	-
Sesvete (2)	0	0	-	-
Sesvetski Kraljevec (1)	-	-	0	0
Sesvetski Kraljevec (2)	-	-	0	0
Sesvetski Kraljevec (3)	-	-	0	0
Sesvetski Kraljevec (4)	-	-	0	0
Zagreb (1)	0	1000	-	-
Zagreb (2)	0	380	-	-

Zaštita

Budući se u Hrvatskoj sve više širi proizvodnja jestivih gljiva, a uzgoj gljiva mogu ugroziti uz brojne štetoinje i nematode, obvezno treba provoditi zaštitu od nematoda. Zaštita se temelji isključivo na preventivnim mjerama, što znači u sprečavanju pojave nematoda bilo kemijskom ili termičkom sterilizacijom i u besprijekornoj higijeni tijekom proizvodnje gljiva. Preventivne mjere (Pagliarini, 1969) koje treba koristiti su:

1. Dezinfekcija prostorija, pribora i alata, vrši se 10%-tnim formalinom. Nakon prskanja u prostoriji treba održavati temperaturu iznad 15°C (da bi se oslobodio formaldehid) tijekom 24 sata. Nakon toga

se provjetrava prostorija i može se početi sa novim uzgojnim ciklusom.

2. Pasterizacija komposta traje 7-11 dana. Relativna vlažnost komposta mora biti 66-72%, a temperatura prostorije 60°C barem tijekom 12 sati, a nakon toga 6-10 dana 55°C uz povremeno provjetranje. Nakon pasterizacije pH vrijednost komposta mora biti 7,5.
3. Dezinfekcija pokrovnog sloja (treset, pijesak, CaCO₃ i gašeno vapno) provodi se, tri dana pred pokrivanje, vodenom parom na temperaturi 55-60°C tijekom 10-12 sati ili 40%-tnim formalinom (doza 0,5 l

formalina na m³) također 10-12 sati, ali se može koristiti tek dvadeset dana nakon provjetravanja.

5. Važno je suzbijati i šampinjonske muhe, koje su prenosioci nematoda.

ZAKLJUČAK

Na osnovu provedenih istraživanja, prvih ovakove vrste u Hrvatskoj i analiza komposta i pokrovnog supstrata za uzgoj jestivih gljiva, te dobivenih rezultata možemo zaključiti slijedeće:

1. U većini uzoraka nisu nađene niti miceliofagne niti saprofitske vrste nematoda, što ukazuje da je pravilno provedena pasterijacija komposta odnosno dezinfekcija pokrovnog sloja
2. U pet uzoraka komposta utvrđeno je 380-2000 saprofitskih nematoda, a samo u jednom uzorku pokrovnog supstrata oko 1000 saprofitskih nematoda. Navedene populacije saprofita ukazuju da je supstrat loš, jer iako ove nematode nisu izravno štetne one prenoseći patogene mikroorganizme mogu zaraziti micelij jestivih gljiva.
3. Od najštetnijih nematoda za uzgoj jestivih gljiva, samo u jednom uzorku supstrata nađena je vrsta *Aphelenchoides composticola* Franklin i to u populaciji od 10 jedinki u 100 ml supstrata.
4. Budući se u Hrvatskoj sve više širi proizvodnja jestivih gljiva, treba preventivnim mjerama spriječiti pojavu miceliofagnih i saprofitskih vrsta nematoda. Stoga je obvezna pasterizacija komposta, dezinfekcija pokrovnog supstrata, dezinfekcija prostorija, pribora i alata, te suzbijanje šampinjonskih muha koje su prenosioci nematoda.

LITERATURA

- Decker, H., 1969. Phytonematology, Berlin.
- Decker, H., 1981. Nematodes parasitizing mushrooms. Plant Nematodes and their control (Phytonematology), 381-385., Washington.
- Grewal, P.S., 1991. Influence of bacteria and temperature of the reproduction of *Caenorhabditis elegans* (Nematoda: *Rhabditidae*) infesting mushrooms (*Agaricus bisporus*). *Nematologica* 37; 72-82, E.J. Brill, Leiden.
- Hooper, D.J. 1974. *Aphelenchus avenae*. C.I.H. Descriptions of Plant - parasitic Nematodes, Set 4, No. 50.
- Kiryanova, E.S., Krall, E.L., 1971. Mushrooms. Plant - parasitic nematodes and their control, Vol. II, 623-640, Leningrad.
- Krnjajić, Đ., Krnjajić, S., 1987. Fitonematologija, Beograd.

Pagliarini, N., 1996. Nematode - štetnici šampinjona, *Gospodarski list*, 1, Zagreb.

Seinhorst, V.W. 1956. A simple method for the separation of eelworms from soil. *Tydschr, Planteziekten*, 61, 188-190, Wageningen.

Webster, J.M. 1972. Nematode pests of mushrooms. *Economic nematology*, 435-465, London.

*** 1974: C.I.H. Descriptions of Plant - parasitic Nematodes, CAB, Set. 3, No 45.

ABSTRACT

Nematode pests of mushrooms in Croatia

The list and the description of the most harmful nematode species (*Ditylenchus myceliophagus* Goodey, *Aphelenchoides composticola* Franklin, *Paraphelenchus myceliophthorus* Goodey i *Aphelenchus avenae* Bastian) which are of the great economic importance are given in this work.

During 1995, 1996 and in the beginning of 1997 the analysis of compost and mushroom bed, in order to establish the presence of nematodes, were done. The samples of compost and mushroom bed which were or were not pasteurized or treated by formalin were brought by mushroom producers from different parts of Croatia.

In the most part of the samples no fungal - feeding nematodes or saprophagus nematodes were found. These results imply correctly done pasteurization of the compost and disinfection of mushroom bed. In a few samples 1000-2000 saprophagus nematodes were found what outcome of bad prepared compost. Only in one case presence of the fungal-feeding nematode *Aphelenchoides composticola* Franklin (10 individuals per 100 ml substratum) was established.

In consideration of mushroom damages caused by nematodes some recommendations for nematodes control are given.

Key words: mushrooms, compost, mushroom bed, fungal-feeding nematodes, saprophagus nematodes, pasteurization