

- Kereši, Tatjana., Štrbac, P., Sekulić, R. i sar. (2002): Prognoza pojave važnijih štetočina okopavina u 2001. godini. XXII Seminar iz zaštite bilja Vojvodine (7-8. februar 2001), Novi Sad. Biljni lekar, Novi Sad, vanr. broj: 56-62.
- Klinger, J. (1957): Schweiz. Ent. Ges., 30: 317-322.
- Meinert, G., Mittnacht, A. (1992): Integrierter Pflanzenschutz. Eugen Ulmer fachbuch, Stuttgart.
- Popov, P. (1967): Telenite červei (Elateridae, Coleoptera) neprijatelji po carevicata v Blgarija. Rastentevdni nauki, 6: 75-83, Sofija.
- Toth, Z. (1961): XIX novenyvedelmi konferencia, 1: 57-163, Budapest.

Abstract

METHODS FOR PREDICTING WIREWORM OCCURRENCE (Coleoptera, Elateridae)

**Tatjana Kereši¹, Radosav Sekulić², Željko Milovac²,
Aleksandra Popović¹, Vlada Marić³**

¹Faculty of Agriculture, Novi Sad

²Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad

³PD "Aleksa Šantić", Aleksa Šantić, Serbia

Email: keresi@polj.ns.ac.yu

With the aim of more rationally wireworm control, different methods for their forecast were investigated. By standard, manual soil survey (0.25 m²), in the middle of October 2001, it was established that there were no significant differences in Elaterid species structure and population densities between optimal and two times smaller number of samples, while on three times smaller number they are. During April-May 2002, potato baits attracted two times more (47.2/m²) and a wheat and corn seed baits even 2.5-15 times more (63-382/m²) wireworms than it was found in standard soil samples (25.4/m²). In early March 2008, potato as attractant was not successful in forecasting wireworms in sugar beet, while wheat and corn seeds were more efficient sown like triangle than single. By plant baits it is sufficiently to survey two or more times less area and four or more times less volume of soil, respectively, which is significant saving in time and labor.

Key words: wireworms, Elateridae, forecasting, soil survey, plant baits.

ISPITIVANJE BIOLOŠKIH KARAKTERISTIKA BLEDE KROMPIROVE CISTOLIKE NEMATODE (*Globodera pallida* Stone)

Violeta Oro

Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu, Beograd

Email: viooro@yahoo.com

Izvod

Ispitivane su biološke karakteristike *Globodera pallida*, poreklom sa lokaliteta Kladnica, u periodu od dve godine. Specifičnosti bioloških osobina ove cistolike nematode krompira opravdavaju njeno svrstavanje u najopasnije parazite - karantinske nematode krompira.

Ključne reči: krompir, *Globodera pallida*, biološke karakteristike, cista.

UVOD

Za međunarodnu godinu krompira od strane FAO UN (Food & Agriculture Organization of the United Nations), proglašena je 2008, što ukazuje koliki se značaj poklanja ovoj prehrambenoj namirnici. Krompirove cistolike nematode (*Globodera pallida* i *G. rostochiensis*) spadaju u grupu najznačajnijih parazita krompira, a prouzrokuju gubitke od 440 miliona eura u Evropskoj uniji na godišnjem nivou (Ryan et al., 2000). Zbog postojanja otpornih sorti krompira na *G. rostochiensis*, na poljima Evrope prevladava prisustvo *G. pallida*. Ona se naziva i bledom cistolikom nematodom krompira, zbog mlečno bele boje mladih ženki na korenu te ili neke druge biljke domaćina iz familije Solanaceae. Bolje poznavanje bioloških osobina ovih nematoda omogućava i efikasnije mere borbe, odnosno svodenje gubitaka na najmanju moguću meru.

Metod rada

Za proučavanje bioloških osobina *G. pallida* korišćene su ciste sa lokaliteta Kladnica, čiji je identitet prethodno utvrđen morfološkim i molekularnim metodama i koje su gajene dve godine na krompiru sorte Tivoli, na temperaturi 18-25°C. Pokretni stadijumi i zrele ženke su ekstrahovani na Spirsovom aparatu i izdvojeni na sitima od 150 i 50 μ m, a nepokretni stadijumi su bojeni *in situ*, kiselim fuksinom u laktoglicerolu (Hooper, 1986).

REZULTATI I DISKUSIJA

Biološki ciklus *G. pallida* započinje stadijumom jajeta, koje se nalazi u cisti, zaštićeno od spoljnih uticaja i dugotrajne vitalnosti. Jaja su elipsoidnog oblika, dužine oko 100 i širine oko 50 μ m, što omogućava larvi širine oko 20 μ m da boravi u presavijenom obliku. Fekunditet cisti je različit, zavisi od veličine, odnosno starosti ciste, i u proseku je oko 200 jaja (sa minimalnim brojem od 163 i maksimalnim od 287 jaja po cisti). Postoje četiri larvena uzrasta, koja prethode adultnim stadijumima mužjaka i ženke.

Larva prvog uzrasta (L_1) se formira u jajetu, ne hrani se, nego se presvlači, a iz jajeta izlazi invazivna larva drugog uzrasta (L_2), koja se kreće i ubušuje u koren krompira. Energija potrebna za presvlačenje i invaziju korena se dobija od lipidnih rezervi.

Morfogenezom larve, gde se od grupe nediferenciranih ćelija u oplodnom jajetu (Naslovna str., gore), transformacijom stvara larva prvog uzrasta (Tablo II, sl. 1), da bi na kraju došlo do formiranja larve drugog uzrasta sa potpuno diferenciranim organima, koja je spremna za izlazak (T. II, sl. 2). U prisustvu korena, odnosno korenovih eksudata, u eksperimentalnim uslovima je utvrđeno da je na temperaturi 18-23°C bilo potrebno tri dana da dođe do piljenja prvih larvi. Zapaženo je da se kod cisti manjih dimenzija, odnosno mladih cisti, ispilio veći broj larvi, koje su ostale duže vremena žive, dok su kod većih, tj. starijih cisti, neke L_2 već posle trećeg dana počele da uginjavaju. To znači da na sposobnost piljenja, a samim tim i preživljavanja larvi u zemljištu i sposobnost infekcije, utiče starost cisti. Interesantno je da se nikada ne ispile sve larve iz ciste, već uvek jedan deo zaostaje i prelazi u dijapauzu do neke naredne sezone.

Invazija korena se vrši uz pomoć stileta i niza degradacionih enzima ezofagalnih žlezda, koji se preko stileta izlučuju u spoljašnju sredinu. Za neke enzime se smatralo da ih proizvode isključivo biljke. To su pektinske liaze (Popeijus et al., 2000) i ekspanzini (Qin et al., 2004), koji omogućavaju raskidanje veza u ćelijskom zidu biljaka. Preferentna mesta invazije korena su najčešće mesta razvoja bočnih korena, ali nematode se mogu ubušiti i na bilo kom drugom mestu. Ono što je karakteristično za krompirove cistolike nematode je da prilikom ulaska jedne larve u koren i druge larve koriste isti ulaz, tako da se one nastanjuju jedne do drugih i kada se kasnije pojave ženke, one izgledaju nanizane poput perli na korenu (Nasl. str., dole). Posle ubušivanja u koren, larva drugog uzrasta se stacionira na mestu gde se formira neka vrsta metaboličkog rezervoara-sincicijum i tu se larva presvlači u nepokretne larve trećeg (T. II, sl. 3) i četvrtog uzrasta (T. II, sl. 4). One su morfološki slične, razlikuju se po uvećanju zapremine tela i razvijenijim genitalijama larve četvrtog uzrasta. Od L₄, presvlačenjem se razvijaju crvoliki mužjaci, koji su pokretni, izlaze iz tkiva korena da bi oplodili ženke ili se razvijaju preadultne ženke, kruškolike i nepokretne, čijim porastom okolno tkivo puca i one izbacuju veći deo tela sa perianalnim delom u slobodan prostor, a samo svojim usnim delom ostaju pričvršćene za tkivo. Mužjaci (T. II, sl. 5) poseduju spikule tipa "pallida" (Manduric, S. et al., 2004), što predstavlja dodatnu potvrdu morfološke identifikacije (T. II, sl. 6). Posle oplodjenja mužjaci uginjavaju, a u ženkama se razvijaju jaja i larve. Vremenom i ženke uginjavaju, transformišući se u ciste tamno braon do crne boje, koje otpadaju sa tkiva, a njihova obojenost čini da se teško razlikuju od okolne sredine.

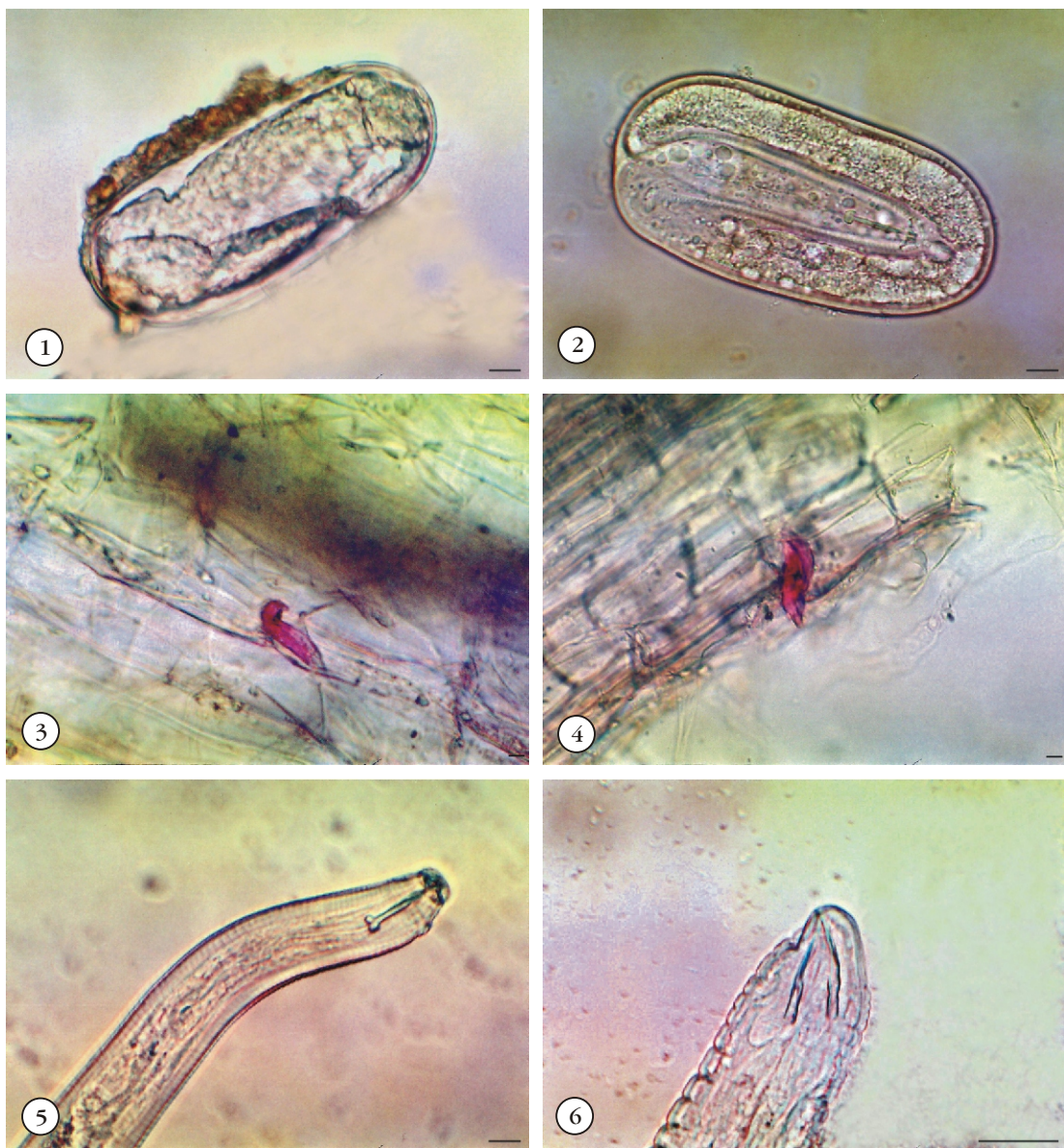
Veličina cisti zavisi od starosti, ali se prečnik kod zrelih kreće oko 600 μ m. Po hemijskoj strukturi, ciste se najvećim delom sastoje od proteina 72%, nerastvorljivog dela 23%, polifenola 2%, lipida 2%, glukozamina 1,5% i ugljenih hidrata 0,5% (Clarke, 1968). Ciste krompirovih cistolikih nematoda su izuzetno otporne na spoljne uticaje. U suvom stanju one su sačuvale vitalnost i do -60°C bez znakova izmrzavanja (Wharton & Raml v, 1995), a otporne su i na hlorovodoničnu kiselinu (Clarke, 1968). U zemljištu, ciste *Globodera* mogu ostati vitalne i 25-30 godina (Hockland, S., 2002).

ZAKLJUČAK

Na osnovu prethodno navedenog, uočava se niz specifičnosti blede cistolike nematode krompira, kao što su: utvrđeni visoki ekonomski gubici u proizvodnji krompira, veliki broj jaja i larvi (velika masa infektivnog materijala), specifičan biološki ciklus, koji omogućava parazitima zaštićenost unutar tkiva. Nadalje, sposobnost stvaranja degradacionih enzima, oblik i veličina cisti koji omogućavaju lako prenošenje, njihova kriptička obojenost i otpornost prema različitim spoljnim uticajima, te izuzetno duga vitalnost, opravdava njihovu pripadnost najznačajnijim - karantinskim nematodama krompira.

LITERATURA

- Clarke, A. J. (1968): The chemical composition of the cyst wall of the potato cyst-nematode, *Heterodera rostochiensis*. Biochem. J., 108, 221-224. Hockland, Sue (2002): Potato cyst nematodes - a technical overview for England and Wales, www.defra.gov.uk/planth/publicat/techpap.pdf



TABLO II. Bleda krompirova cistolika nematoda (*Globodera pallida* Stone): sl. 1. Formiranje larve I uzrasta (L_1); sl. 2. Larva II uzrasta (L_2) u jajetu; sl. 3. Larva III uzrasta (L_3) u tkivu korena krompira; sl. 4. Isto to, samo larva IV uzrasta (L_4); sl. 5. Glava mužjaka; sl. 6. Rep mužjaka sa spikulima (merna jedinica = 10 m) (Orig.)

KRISTALON

malo ulaganje

VELIKA DOBIT!

**Vrhunska
kristalna
đubriva za
Prihranu!**

u svako doba za svaku biljku

Proizvođač:
NU3 Belgija



Zastupnik i distributer
MAGAN-YU d.o.o.
24000 Subotica
Petra Drapšina 4/1
Tel./fax: 024/551-666



- Hooper, D. J. (1986): Preserving and staining nematodes in plant tissues. Laboratory methods for work with plant and soil nematodes, J. F. Southey (ed.), Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, 81-85.
- Manduric, Sanja, Olsson, E., Englund, J. and Andersson, S. (2004): Separation of *Globodera rostochiensis* and *G. pallida* (Tylenchida: Heteroderidae) using morphology and morphometrics. *Nematology*, 6(2), 171-181.
- Popeijus, H., Overmars, H., Jones, J., Blok, V., Govere, A., Helder, J., Schots, A., Bakker, J., Smant, G. (2000): Degradation of plant cell walls by a nematode. *Nature*, 406, 36-37.
- Qin, L., Kudla, U., Roze, E.H.A., Govere, A., Popeijus, H., Nieuwland, J., Overmars, H., Jones, J., Schots, A., Smant, G., Bakker, J. and Helder, J. (2004): A nematode expansin acting on plants. *Nature*, 427, 30.
- Ryan, N. A., Duffy, E. M., Cassells, A. C., Jones, P. W. (2000): The effect of mycorrhizal fungi on the hatch of potato cyst nematodes. *Applied Soil Ecology*, 15, 233-240.
- Wharton, D. A. and Ramlrv, H. (1995): Differential scanning calorimetry studies on the cyst of the potato-cyst nematode *Globodera rostochiensis* during freezing and melting. *The Journal of Experimental Biology*, 198, 2551-2555.

Abstract

STUDY OF THE PALE POTATO CYST NEMATODE BIOLOGICAL CHARACTERISTICS (*Globodera pallida* Stone)

Violeta Oro

Institute for Plant Protection and Environment, Belgrade, Serbia

Email: viooro@yahoo.com

Biological characteristics of *Globodera pallida*, originating from Klادنica locality, have been studied. The biological cycle of *G. pallida* begins with egg stage. Eggs are inside the cyst, protected from outside influence and long-lived. In the process of juvenile morphogenesis, egg transforms from undifferentiated cell mass to juvenile of first stage (J_1), which is immobile and non-feeding. The first stage juvenile undergoes one molt to form second one juvenile (J_2). The second stage juvenile leaves the egg and start searching for potato root cell appropriate for invasion. Root penetration is enabled with stylet and with help of numerous degradable enzymes from esophageal glands. After invasion, J_2 stops moving, becomes sedentary and the feeding site becomes a metabolic reservoir-syncytium. The second stage juvenile undergoes three molts there and transforms to juvenile of third (J_3) and fourth ones (J_4). After the last molt, J_4 becomes either male which leaves tissue and searches for young female or preadult female, swollen and pear like. During maturation, preadult female becomes more swollen and makes pressure on the surrounding tissue, so it ruptures showing the most of the body together with perineal pattern of the female. After mating male dies and female becomes cyst with eggs and juveniles. After some time, females also die changing the color to dark brown or black.

Biological characteristics specificities of the pale potato cyst nematode such as: high economical loss in the potato production, numerous eggs and juveniles as infective material, specific biological cycle, which protects the parasites inside the tissue. Then, degradable enzymes production, the shape and size of cysts for easy dissemination, cryptic coloration of cysts, resistance to outside influence and high longevity justify its classification into the group of the most significant parasites - the quarantine potato nematodes.

Key words: potato, *Globodera pallida*, biological characteristics, cyst.