

Zaštita bilja
vol. 58 (1-4), No 259-262, 55-78, 2007, Beograd

UDK 632.651.32
Naučni rad

VARIJABILNOST MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIKA KOPLJASTE NEMATODE *LONGIDORUS EUONYMUS* MALI ET HOOPER, 1974 (NEMATODA: LONGIDORIDAE)

VIOLETA ORO

Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu, Beograd

Proučavane su morfološke karakteristike *Longidorus euonymus* Mali et Hooper, 1974 sa šest lokaliteta: Vrtogoš, Loznica, Kanjiža, Knjaževac, Niš i Subotica. Varijabilnost morfoloških karakteristika i kvalitativnih i kvantitativnih je u granicama intraspecijske tolerancije. Larve su predstavljene kroz četiri juvenilna stupnja koji se međusobno više razlikuju morfometrijski nego morfološki. Rep kod L1 je uži i više konusan od ostalih ali bez nekih posebnih diferencijacija. Vrednosti dužine tela, odontostileta i zamene stileta se progresivno povećavaju po stupnjevima.

Ne postoje morfološke i anatomske razlike izuzev morfometrijskih između dva primerka mužjaka. Mužjak pronađen u populaciji Loznica je duži ali uži od mužjaka iz italijanske populacije, ima duži i širi rep, veći prečnik glave a kraći odontostilet i spikul.

Kvalitativne morfološke karakteristike ženki koje su ispoljile malo variranje su oblik glave i repa i položaj vulve. Dužina odontostileta kao i prečnik glave su pokazali najmanju varijabilnost. Najveću varijabilnost su pokazali dužina repa, indeksi c i c'. Ipak, svi morfološki karakteri jedinki iz Srbije su u opštoj saglasnosti sa generalnim opisom Mali i Hooper iz 1974.

Ključne reči: morfologija, morfometrijske karakteristike, varijabilnost, *Longidorus euonymus*

UVOD

Nematode su, smatra se, pored insekata najbrojniji i najrasprostranjeniji višecelijski organizmi na Zemlji. Naseljavaju vrlo različite životne sredine pa čak i one sa ekstremnim uslovima kao što su glečeri Antarktika ili mineralni izvori sa temperaturom od 61⁰ C. Pronađene su čak (*Panagrellus nepenthicola*) i u kiselim fluidima insektivornih biljaka (Winslow, 1960).

Obzirom na gubitke koje nanose poljoprivrednoj proizvodnji, fitoparazitne nematode se mogu smatrati najznačajnijom grupom nematoda.

Naziv roda *Longidorus* i celokupne familije Longidoridae potiče od lat. longus=dug i grč. dorys=stilet, koplje što ukazuje na relativnu veličinu stileta ovih nematoda. One su uglavnom polifagni organizmi, ektoparaziti korena biljaka.

OPIS TAKSONA

Prethodna proučenost i rasprostranjenost

Pretpostavlja se da u evromediteranskoj oblasti u kojoj je i najviše opisano *Longidorus* vrsta, postoje tri osnovna distributivna centra prema procentualnoj zastupljenosti vrsta: atlantsko-centralnoevropski, mediteranski i primarno-iberijski (Navas et al., 1993).

Poslednjih godina je i u našoj zemlji sve više nalaza *Longidorus* spp. sa različitih lokaliteta tako da su opisane i neke nove vrste (Krnjaic et al., 2000).

Longidorus euonymus Mali et Hooper je prvi put opisan u Slovačkoj (Čehoslovačka) i izolovan iz rizosfere *Euonymus europaeus* L. sa lokaliteta Ivanka pri Dunaji (Mali et Hooper, 1974). Tom prilikom je utvrđeno da prenosi virus mozaika *Euonymusa* ali da nije i jedini vektor ovog virusa. Nešto kasnije je pronađen u Grčkoj u polju artičoke u oblasti Marathon i Iria (Roca et al., 1986). Njegova pojava je zabeležena i u južnim delovima Poljske (Brown, Taylor, 1987). U periodu 1992-1994 u Rusiji je prvi put pronađen na lokalitetu Kljazma u okolini Moskve na različitim korovskim biljkama (Romanenko, Korchinsky, 1996) a 1997. su objavljeni nalazi na više lokaliteta u slovačkim vinogradima (Liskova, 1997). Iste godine je utvrđen i u Bugarskoj na dva lokaliteta: Kostinbrod i Sandanski na topoli i maslini (Lamberti et al., 1997), mada postoje i raniji nalazi *L. euonymus* na lokalitetu Kostinbrod.

Najviše podataka o njegovoj rasprostranjenosti su dali italijanski istraživači sa brojnih lokaliteta: Basilicata, Puglia, Lazio, Liguria, Piemonte, Valle d' Aosta, Emilia-Romagna, Treviso, Sicilia, Campania i dr. i to uglavnom na vinovoj lozi. U našoj zemlji *L. euonymus* je utvrđen od strane Baršija (Barsi, 1989) na travama u Novom Sadu.

Od 1974. kada je prvi put opisan do 1991. nije utvrđen ni jedan mužjak. Tada je Roca (Roca, 1991) u populaciji Avellino pronašao jedini primerak mužjaka koji nije imao semenike i semevode već samo kopolatorni aparat. U jednoj od šest populacija (Loznica) koje su predmet proučavanja pronađen je, posle 10 godina, ponovo mužjak – takođe nefunkcionalan.

Sistematsko mesto taksona

red	:	Dorylaimida Pearse, 1942
podred	:	Dorylaimina Pearse, 1936
natfam	:	Dorylaimoidea de Mann, 1876 (Thorne, 1934)
fam	:	Longidoridae Thorne, 1935 (Meyl, 1961)
potfam	:	Longidorinae Thorne, 1935
rod	:	<i>Longidorus</i> Micoletzky, 1922 (Filipjev, 1934)
vrsta	:	<i>euonymus</i> Mali et Hooper, 1974

Osnovne morfološke karakteristike

Morfološke razlike predstavljaju glavne parametre za determinaciju vrsta, rodova i viših kategorija (Siddiqi, 1986). U slučaju permanentno uniparentalno reprodukujućih vrsta kategorija vrste se primenjuje na bazi stepena morfološke diferencijacije (Mayr, 1969), što je čest slučaj kod nematoda. Međutim, značajno je poznavati nivo variranja karakteristika usled uticaja geografskih i ekoloških uslova, kako se ovakve populacije ne bi opisivale kao nove vrste iako su razlike među njima intraspecijske.

Osnovne dijagnostičke karakteristike obuhvataju kvalitativne morfološke karakteristike: oblik glavenog regiona, tip amfidijalnog otvora i šupljine, morfologiju odontostileta i vođice, relativnu veličinu i položaj jedara ezofagalnih žlezda, oblik repa, kopulatorne dodatke mužjaka (i prisustvo mužjaka) kao i kvantitativne morfološke karakteristike (morfometrijske) kao što su: dužina tela, prečnik glavenog regiona, rastojanje od usnog otvora do vođice, dužina odontostileta, dužina repa, položaj vulve (V), indeksi: a, b, c i c'.

MATERIJAL I METODE**Metod uzorkovanja, ekstrakcije i preparovanja nematoda**

Materijal odn. uzorci zemlje sa nematodama su uzeti iz 6 lokaliteta: Vrtogoša (jabuka), Loznice (topola), Kanjiže (ruža), Knjaževca (dunja), Niša (višnja), i Subotice (topola) iz zone korenovog sistema različitih biljaka sa dubine do 50 cm.

Kao metod ekstrakcije nematoda je korišćen Ostenbrinkov postupak (Oostenbrink, 1960) izdvajanja nematoda. Ekstrahovane i procesirane jedinke je autoru ustupio Dr Đorđe Krnjaić. Preparati su pravljani u anhidrovanom glicerinu a fiksativ koji se koristio je F. A. (formal acetic) 4:1 (Hooper, 1969).

Izrada i merenje preparata

Za izradu trajnih preparata korišćena su standardna objektna stakla i pokrovne ljuispice. Procesirane nematode su preparovane u glicerinu. Merenja su vršena na optičkom mikroskopu Olympus BH-2 uz pomoć okularnog mikrometra i kamere lucide pri povećanju 40-1000 X. Korišćeni su De Manovi indeksi (Hooper, 1986) odn. oznake morfometrijskih karakteristika.

REZULTATI I DISKUSIJA

L. euonymus je identifikovan pomoću originalnog opisa i Politomog ključa za identifikaciju vrsta roda *Longidorus* (Chen et al., 1997). Politomi ključ sadrži kvalitativne morfološke karakteristike (oblik cefalnog regiona, oblik amfida, oblik repa i prisustvo mužjaka) i kvantitativne morfološke karakteristike (dužina odontostileta, prečnik cefalnog regiona, rastojanje od usnog otvora do vođice, dužina tela, indeksi a i c) izražene brojnim vrednostima.

Vrednosti dobijene za *L. euonymus* odgovaraju vrednostima kodova Politomog ključa i u okviru su intervala morfoloških karakteristika originalnog opisa.

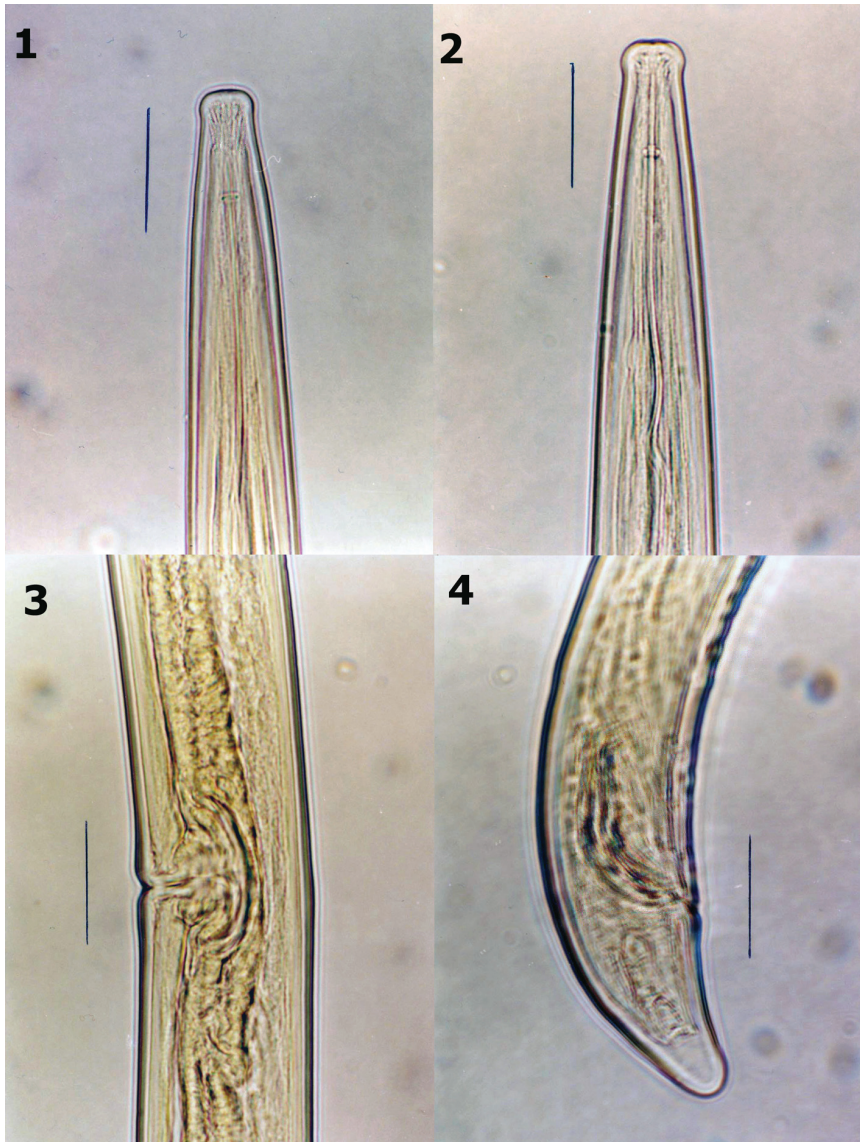
Analiza morfoloških karakteristika

Komparativna analiza jedinki različitih populacija je ilustrovana grafičkim priložima (graf. 1-6). Četiri juvenilna stupnja su diferencirana pomoću Scatter dijagrama (Graf. 7-12). Scatter dijagrami su rađeni za svaku populaciju na osnovu vrednosti dužina tela koje su nanošene na apscisu i vrednosti dužina stileta, odontofore i zamene stileta koje su nanošene na ordinatu.

Analiza kvalitativnih morfoloških karakteristika

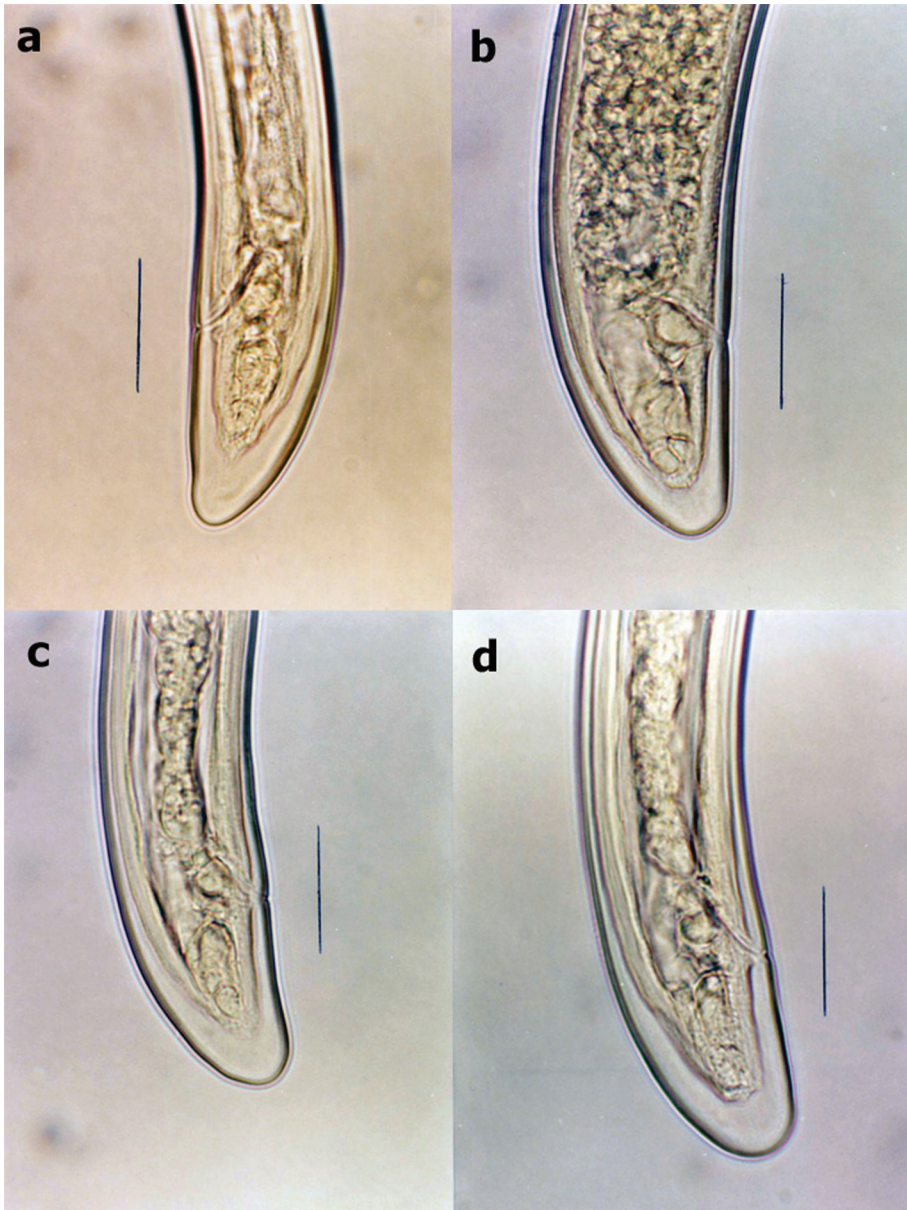
Oblik glave – Karakteristika koja nije ispoljila variranje bilo da se radi o pojedinačnim populacijama, različitim populacijama ili stadijumima odn. stupnjevima. Glava je jasno odvojena od tela udubljenjem u vratnom regionu, usni region je ravan, bočno zaobljen i malo proširen (sl. 1). Isti oblik je i kod mužjaka.

Oblik amfida – Takođe ne varira i isti je kod različitih populacija i stadijuma odn. stupnjeva. Amfidi su široki, vrećasti sa otvorom u obliku pore i neznatno bilobijalni (sl. 1).



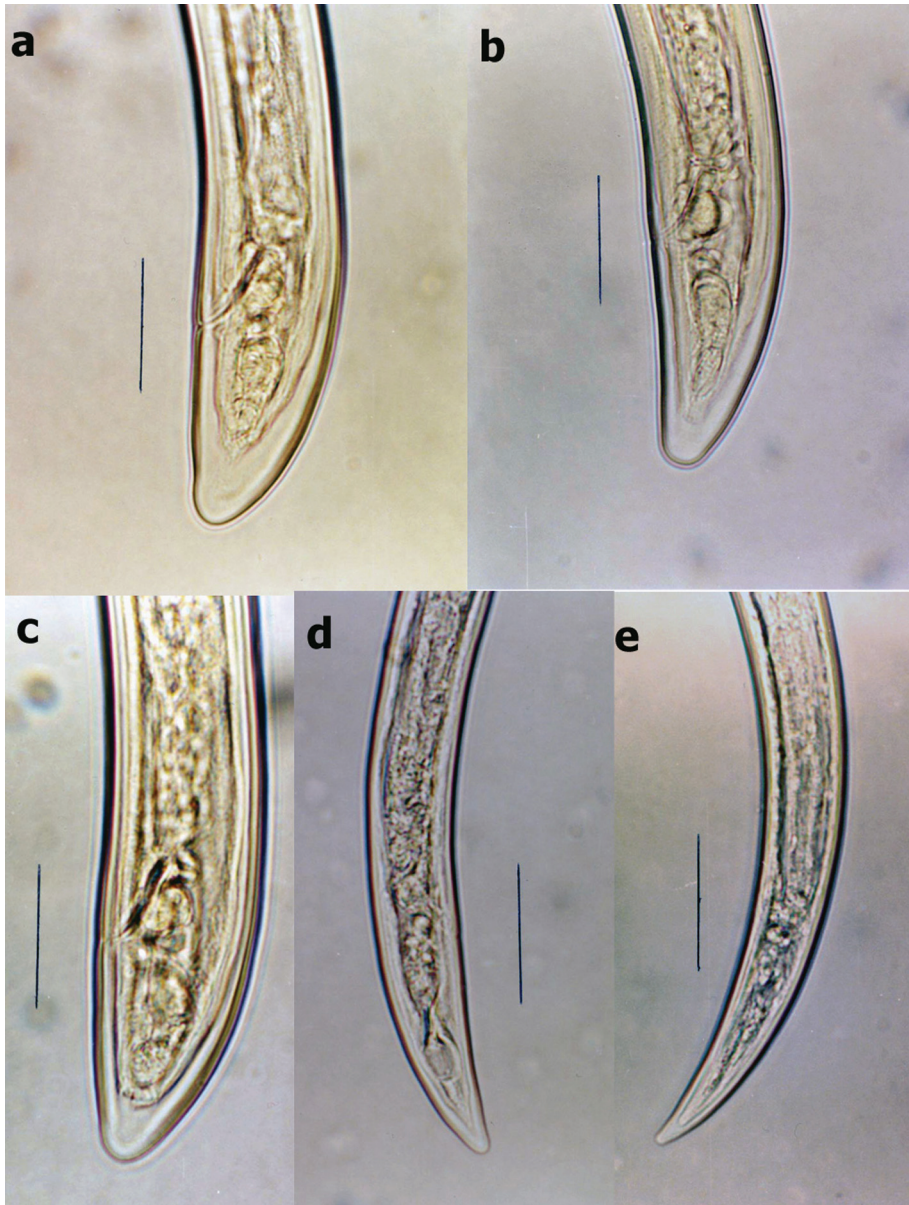
SI. 1-4 – *L. euonymus*. Glava ženke sa amfidijalnom šupljinom (**SI. 1**), glava mužjaka sa odontostiletom (**SI. 2**), reproduktivni sistem ženki, lateralno (**SI. 3**) i rep mužjaka (**SI. 4**). (razmerna duž = 30 μ m).

Fig. 1-4 – *L. euonymus*. Female head with amphids (**Fig. 1**), male head with odontostyle (**Fig. 2**), female reproductive system, lateral view (**Fig. 3**) and male tail (**Fig. 4**) (scale bar = 30 μ m).



Sl. 5 – *L. euonymus*. Morfološka variranja repa ženki(a-d) (razmerna duž = 30 μ m).

Fig. 5 – *L. Euonymus*. Female tale morfological variations (a-d) (scale bar = 30 μ m).



Sl. 6 – *L. euonymus*. Postepeno sužavanje repa od odraslih do L_1 (a-e) (razmerna duž = 30 μm).

Fig. 6 – *L. euonymus*. Gradual tale narrowing from adults to first stage juveniles (a-e) (scale bar = 30 μm).

Morfologija odontostileta– Odontostilet je relativno dug i igličast (sl. 2), oslanja se na sklerotizovani nosač-odontoforu. Istog je oblika i kod odraslih i kod larvenih stupnjeva. Larve poseduju dva stileta: funkcionalni i zamenu stileta, koja postaje funkcionalni u narednom larvenom stupnju. Odontostilet odn. glava mužjaka prikazana je na sl. 2.

Reproduktivni sistem– Genitalni sistem ženki je amfidelfan, gonade su parne, jajnici refleksno povijeni. Polni otvor-vulva (sl. 3) se nalazi približno na polovini tela-ekvatorijalna (medijalna) vulva. Genitalni sistem kod nadenog mužjaka (sl. 4) se sastoji od parnih spikula sa klizačem i 8 kopulatornih suplemenata.

Oblik repa– Jedina kvalitativna karakteristika koja je ispoljila variranje i kod odraslih jedinki i kod larvenih stupnjeva. Oblik repa varira unutar populacija ali ne i između populacija. Tipičan rep ženki je manje ili više izdužen, dorzalno konveksan, ventralno skoro prav sa zaobljenim vrhom. Morfološka variranja repa idu u pravcu povećanja širine u odnosu na dužinu tako da je kod nekih jedinki širi nego duži, i sa varijantom potpuno zaobljenog (poluloptastog) vrha. Rep mužjaka (sl. 4) sličan repu ženki ali je više ventralno konkavan, dorzalno konveksan sa tupim vrhom i nešto uži pri vrhu.

Posmatrajući larve od L_1 do L_4 , rep postaje sve širi i kraći u odnosu na telo, što znači da L_1 imaju najuži rep koji i nema tipičan oblik kao kod ženki već je izduženo-konusan i ventralno povijen.

Analiza kvantitativnih morfoloških karakteristika ženki i juvenilnih stupnjeva

Dužina tela – Karakteristika koja je ispoljila variranje kako unutar populacija tako i među različitim populacijama i različitim stadijumima odn. stupnjevima.

Ukoliko se izračuna prosek srednjih vrednosti (u mm) svih populacija od L_1 do odraslih organizama, za ženke on iznosi 6.82 mm, za L_1 1.47 mm, za L_2 2.20 mm, za L_3 3.35 mm, za L_4 5.02 mm, vidi se da se dužina tela povećava od juvenilnih do odraslih jedinki.

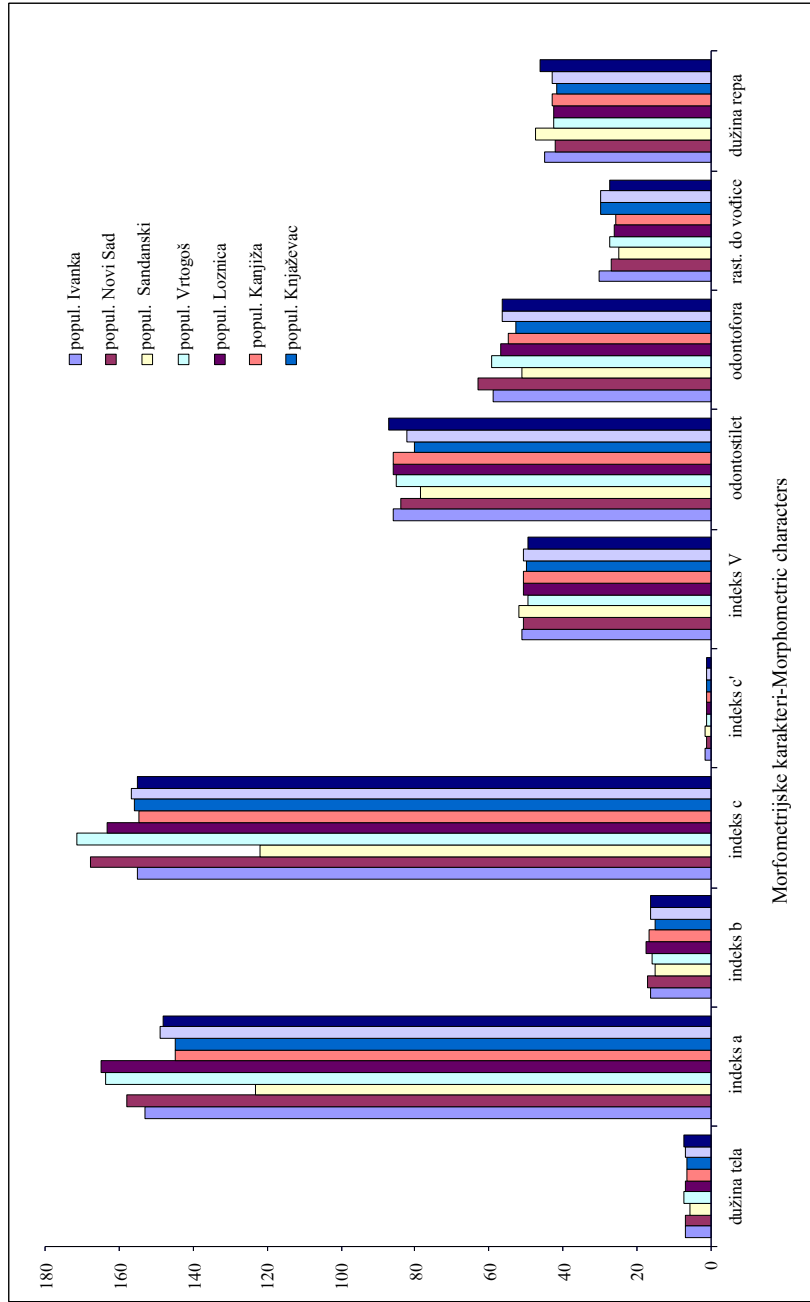
Kod L_1 koje prosečno imaju 21.55% dužine odraslih ili nešto više od 1/5, zatim kod L_2 ona iznosi 32.25% ili 1/3 dužine tela odraslih, kod L_3 49.12% ili približno 1/2 dužine, do L_4 čija prosečna dužina tela iznosi 73.61% ili oko 3/4 tela odraslih.

Znači da generalno dužina tela poraste za oko 5 puta (4.64) u početku nešto sporije (11%, 17%) a od L_3 nešto brže (24%, 26%).

Uparedna analiza dužine tela ženki različitih populacija (graf.1) ne ističe veća odstupanja populacija u odnosu na ovaj karakter. U odnosu na tipsku populaciju, čija je prosečna dužina tela 6.91 mm, populacije Vrtogoš (7.24 mm) i

Graf. 1 – Usporedna analiza morfometrijskih karakteristika ženki *L. euonymus* različitih populacija (naziv postoji u samom grafiku)

Graph. 1 – Female morphometric characters comparative analysis of *L. euonymus* from different populations



Subotica (7.14 mm) imaju prosečno veću dužinu, dok populacije Kanjiža (6.56 mm), Knjaževac (6.42 mm) i Niš (6.69 mm) imaju prosečno manju dužinu tela. Najpribližnija po vrednosti tipskoj populaciji je Loznica (6.90 mm). Isti je slučaj kada se upoređuju domaće populacije sa populacijom ženki iz Novog Sada. Bugarska populacija Sandanski ima prosečno najkraće jedinke od svih navedenih populacija.

Uporedna analiza dužine tela L_1 različitih populacija (graf. 2) pokazuje da takođe nema većih odstupanja. U odnosu na tipsku populaciju (1.51 mm) populacija Knjaževac (1.75 mm) i Subotica (1.53 mm) imaju prosečno veću dužinu tela, dok populacije iz Vrtogoša (1.44 mm), Loznice (1.40 mm), Kanjiže (1.30 mm) i Niša (1.42 mm) imaju prosečno manju dužinu.

Najpribližniju vrednost ima populacija iz Subotice. Od bugarskih populacija, populacija Sandanski ima nešto veću prosečnu dužinu tela od većine ostalih.

Uporedna analiza dužine tela L_2 različitih populacija je prikazana graf. 3. Populacije Vrtogoš (2.26 mm) i Kanjiža (2.43 mm) su prosečno duže u odnosu na tipsku populaciju (2.18 mm) dok su Loznica (2.13 mm), Knjaževac (2.05 mm) i Subotica (2.15 mm) prosečno kraće. Najsličnija po ovom karakteru je populacija Niš sa istom prosečnom vrednošću. Bugarska populacija Sandanski ima prosečno najduže jedinke.

Uporedna analiza dužine tela L_3 različitih populacija je prikazana graf. 4. Populacije Vrtogoš (3.59 mm), Loznica (3.31 mm), Niš (3.58 mm) i Subotica (3.30 mm) su prosečno duže u odnosu na tipsku populaciju (3.25 mm) dok su jedinke Kanjiže (3.18 mm) i Knjaževca (3.16 mm) prosečno kraće. Najpribližniju vrednost u odnosu na tipsku populaciju imaju jedinke iz Subotice, dok su bugarskim populacijama najpribližnije jedinke iz Niša.

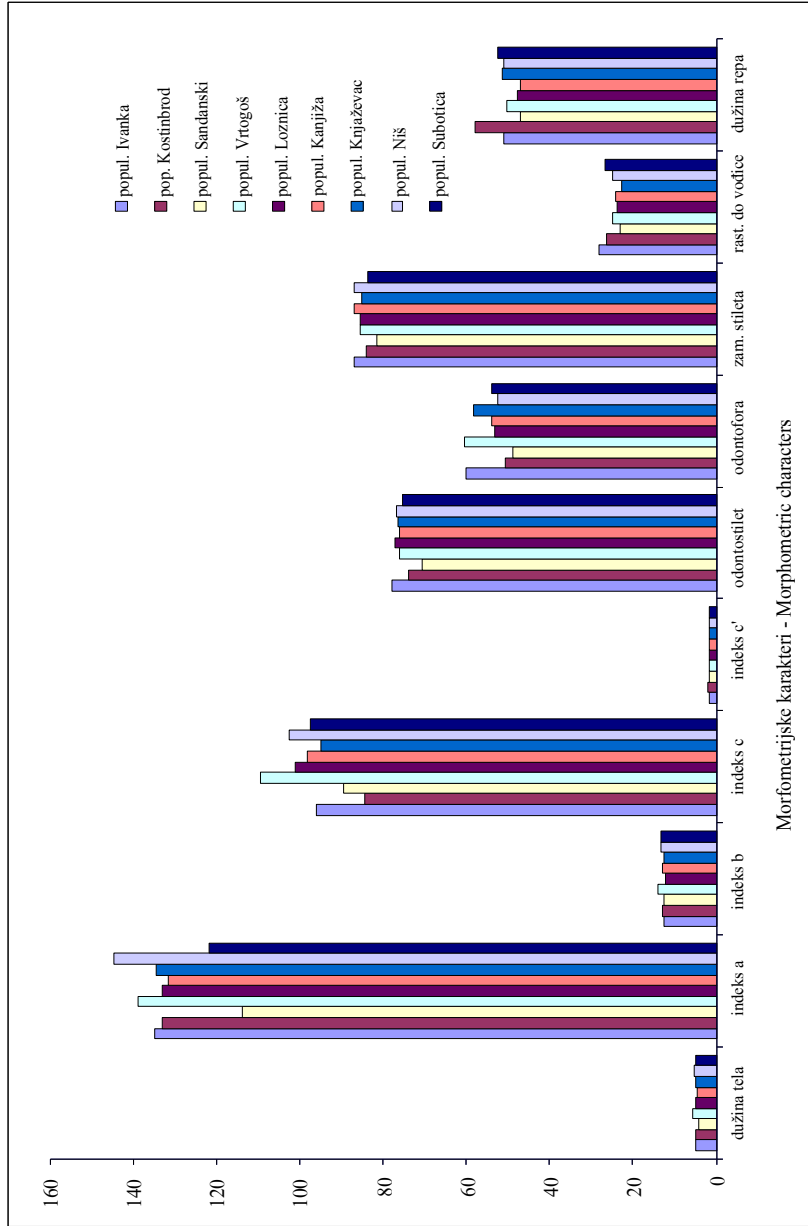
Uporedna analiza dužine tela L_4 različitih populacija je prikazana graf. 5. Populacije Vrtogoš (5.50 mm), Niš (5.20 mm) i Subotica (5.12 mm) imaju prosečno veću dužinu od tipske populacije (4.90 mm) dok jedinke Loznice (4.82 mm), Kanjiže (4.62 mm) i Knjaževca (4.83 mm) imaju prosečno manju dužinu. Najpribližnije tipskoj populaciji su jedinke iz Knjaževca. Bugarska populacija Sandanski ima prosečno najkraće jedinke L_4 .

Odontostilet – Karakteristika koja nije ispoljila veliko variranje kako unutar populacija tako ni između populacija. Pored funkcionalnog, juvenilni oblici imaju zamenu stileta koji po presvlačenju postaje funkcionalni stilet (odontostilet) tako da veličina zamene odgovara veličini stileta narednog stupnja, tako da se na osnovu ovih veličina može izvršiti razvrstavanje juvenilnih grupa što se još bolje vidi na Scatter dijagramima.

Uporedna analiza dužine stileta ženki različitih populacija je data u graf. 1. U odnosu na tipsku populaciju, čija prosečna dužina stileta je 86 μm , skoro sve

Graf. 5 – Usporedna analiza morfometrijskih karakteristika L4 *L. euonymus* različitih populacija (naziv postoji u samom grafiku)

Graph. 5 – J4 morphometric characters comparative analysis of *L. euonymus* from different populations



populacije, sem subotičke (86.95 μ m), imaju prosečno manju dužinu stileta. Najpribližnija po vrednosti tipskoj populaciji je Kanjiža (85.78 μ m). Populacija iz N. Sada (84.00 μ m) je najpribližnija populaciji Vrtogoš (84.93 μ m). Bugarska populacija Sandanski ima prosečno najkraći stilet od svih navedenih populacija.

Uparedna analiza dužine stileta L_1 različitih populacija je prikazana graf. 2. U odnosu na tipsku populaciju prosečne dužine 47 μ m, populacije Vrtogoš (44.26 μ m) i Knjaževac (44.65 μ m) imaju prosečno kraći stilet, a populacije Loznica (48.74 μ m), Kanjiža (49.35 μ m), Niš (50.52 μ m) i Subotica (50.52 μ m) imaju prosečno duži stilet. Najpribližniju vrednost ima populacija iz Loznice. Bugarskim populacijama su najsličnije populacije Kanjiža i Knjaževac.

Uparedna analiza dužine stileta L_2 različitih populacija je prikazana graf. 3. U odnosu na tipsku populaciju (58 μ m), sve populacije imaju prosečno kraći stilet. Niš (57.09 μ m) je najsličnija populacija tipskoj po ovom karakteru. Bugarska populacija Sandanski ima prosečno najduži stilet.

Uparedna analiza dužine stileta L_3 različitih populacija (graf. 4) pokazuje da u odnosu na tipsku populaciju (67 μ m), populacije Loznica (67.08 μ m) i Knjaževac (67.65 μ m) imaju nešto duži stilet a populacije Vrtogoš (62.57 μ m), Kanjiža (66.58 μ m), Niš (65.80 μ m) i Subotica (65.80 μ m) kraći. Najpribližniju vrednost u odnosu na tipsku populaciju imaju jedinke iz Loznice. Bugarska populacija Kostinbrod ima prosečno najkraći stilet.

Uparedna analiza dužine stileta L_4 različitih populacija (graf. 5) pokazuje da u odnosu na tipsku (78 μ m) sve ispitivane populacije imaju kraći stilet. Najpribližnije tipskoj populaciji su jedinke iz Loznice (77.16 μ m). Bugarske populacije imaju prosečno najkraće stilete.

Generalno, u odnosu na tipsku populaciju sve ispitivane populacije imaju prosečno kraći stilet.

Dužina repa-Posmatrajući apsolutnu dužinu repa, ako se izračunaju prosci za sve larvene stupnjeve (L_1 -49.08 μ m, L_2 -50.79 μ m, L_3 -52.55 μ m, L_4 -49.94 μ m) i adulte (43.09 μ m) svih populacija vidi se da najduži rep u apsolutnom iznosu imaju L_3 i da od L_1 do L_3 dužina repa raste a od L_3 prema L_4 opada da bi najkraći rep bio kod odraslih jedinki (dužina repa od L_3 opada sporije-5% a zatim od L_4 naglo-13%).

Uparedna analiza dužine repa ženki (u μ m) različitih populacija je prikazana graf. 1. U odnosu na tipsku populaciju čija prosečna dužina repa je 45 μ m, skoro sve populacije (sem Subotice) imaju prosečno manju dužinu repa. Najpribližnija po vrednosti tipskoj populaciji je Subotica (46.22 μ m). Populacija iz N. Sada (42.00 μ m) je najpribližnija populaciji Vrtogoš (42.43 μ m). Bugarska populacija Sandanski ima prosečno najveću dužinu repa od svih navedenih populacija.

Uparedna analiza dužine repa L_1 različitih populacija je prikazana graf. 2. U odnosu na tipsku populaciju (50 μ m), skoro sve populacije osim Subotice

(50.52 μm) imaju prosečno kraći rep. Najpribližniju vrednost ima upravo populacija iz Subotice.

Od bugarskih populacija, populacija Kostinbrod (43.70 μm) zajedno sa populacijom Vrtoškoš (43.63 μm) ima prosečno najmanju dužinu repa.

Usporedna analiza dužine repa L_2 različitih populacija je prikazana graf. 3. U odnosu na tipsku populaciju (54 μm), sve populacije osim Vrtoškoša (54.05 μm) imaju prosečno kraći rep. Vrtoškoš je i najsličnija populacija tipskoj po ovom karakteru. Bugarska populacija Sandanski ima prosečno najkraći rep.

Usporedna analiza dužine repa L_3 različitih populacija (graf. 4) pokazuje da u odnosu na tipsku populaciju (55 μm), sve populacije osim Niša (55.23 μm) imaju prosečno kraći rep. Najpribližniju vrednost u odnosu na tipsku populaciju imaju takođe jedinke iz Niša. Bugarska populacija Sandanski ima prosečno najkraći rep.

Usporedna analiza dužine repa L_4 različitih populacija (graf. 5) pokazuje da populacije Vrtoškoš (50.17 μm), Loznica (47.78 μm), Kanjiža (47.00 μm) i Niš (50.92 μm) imaju prosečno kraći rep od tipske populacije (51.00 μm) dok jedinke Knjaževca (51.27 μm) i Subotice (52.48 μm) imaju prosečno duži rep. Najpribližnije tipskoj populaciji su jedinke iz Niša. Bugarska populacija Kostinbrod ima jedinke sa prosečno najdužim repom.

Generalno, kada se porede ispitivane populacije i izvorna, domaće populacije imaju kraći rep i u apsolutnom iznosu.

Indeks c' – Predstavlja relativan odnos dužine i širine repa. Ova karakteristika ispoljava variranje kako unutar populacija tako i između populacija i između različitih stadijuma odn. stupnjeva.

Vrednosti indeksa c' posmatrane kroz stadijume odn. stupnjeve, od L_1 do odraslih jedinki se smanjuje tako da u proseku L_1 imaju najduži i najuži rep a idući prema odraslim jedinkama rep se širi i skraćuje, tako da je kod L_1 u proseku 3 puta duži nego širi dok je kod odraslih nešto malo duži nego širi (indeks se kreće oko 1) ili je u nekim slučajima čak i širi nego duži (vrednosti indeksa ispod 1).

Usporedna analiza indeksa c' ženki različitih populacija je prikazana graf. 1. U odnosu na tipsku populaciju (1.30) sve populacije imaju prosečno manju vrednost indeksa odnosno rep je manje izdužen.

Najpribližnija tipskoj populaciji je populacija iz Subotice (1.26). Populacija iz N. Sada (1.20) i Knjaževca (1.19) imaju približne vrednosti parametra dok najveću prosečnu vrednost parametra ima bugarska populacija Sandanski.

Usporedna analiza indeksa c' L_1 različitih populacija je prikazana graf. 2. Jedinke iz Vrtoškoša (3.18), Kanjiže (3.33), Knjaževca (3.18) i Subotice (3.39) imaju prosečno veću vrednost indeksa od tipske populacije (3.10) a populacije iz Loznice (3.09) i Niša (2.93) imaju prosečno manju vrednost indeksa.

Najpribližniju vrednost tipskoj populaciji ima populacija iz Loznice. Bugarska populacija Sandanski ima prosečno najmanju vrednost ovog parametra.

Uparedna analiza indeksa c' L_2 različitih populacija je prikazana graf. 3. U odnosu na tipsku populaciju (2.80), populacije Vrtogoš (2.87) i Knjaževac (2.81) imaju veće vrednosti dok populacije Loznica (2.42), Kanjiža (2.33), Niš (2.70) i Subotica (2.72) imaju manje vrednosti indeksa c' . Najpribližnije su jedinke iz Knjaževca. Bugarska populacija Sandanski ima prosečno najmanju vrednost ovog parametra.

Uparedna analiza indeksa c' L_3 različitih populacija je prikazana graf. 4. U odnosu na tipsku populaciju (2.30), sem subotičke populacije (2.69) jedinke svih ostalih populacija imaju manje vrednosti indeksa c' . Najpribližnije su jedinke iz Niša (2.28). Bugarska populacija Sandanski ima prosečno najmanju vrednost ovog parametra.

Uparedna analiza indeksa c' L_4 različitih populacija je prikazana graf. 5 koji pokazuje da u odnosu na tipsku populaciju (1.70) sve populacije sem Subotice (1.77) imaju prosečno manje vrednosti indeksa c' .

Najpribližniju odn. istovetnu vrednost imaju jedinke iz Knjaževca. Bugarska populacija Kostinbrod ima prosečno najveću vrednost ovog parametra.

Generalno se može reći da u odnosu na tipsku populaciju sve ispitivane populacije imaju prosečno manju vrednost indeksa odnosno imaju širi rep.

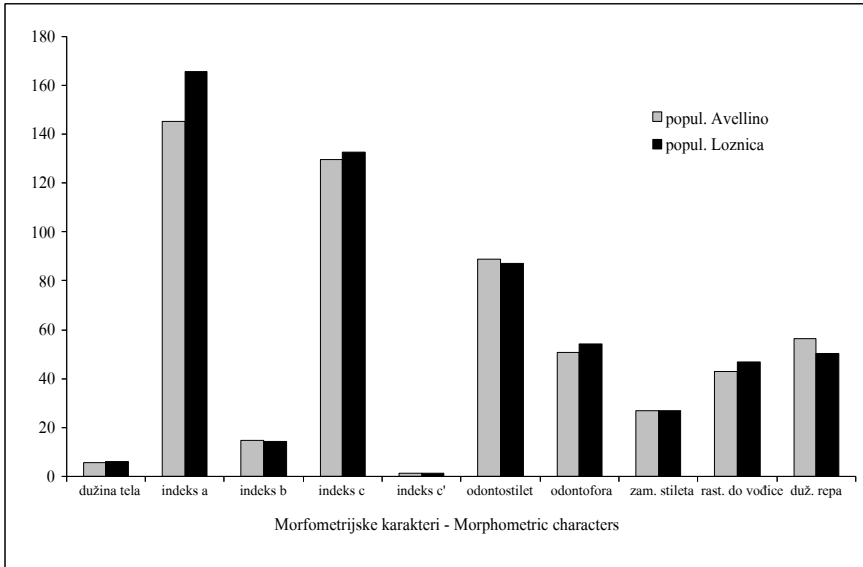
Položaj vulve (%)-Karakteristika koja nije ispoljila veliko variranje, koeficijent varijacije se kreće oko 2%. Jedinke sa najmanjom vrednošću (u %) parametra V: 46.34 a takođe i sa najvećom vrednošću: 52.77 su pronađene u istoj populaciji-Vrtogoš. Ovaj lokalitet ima jedinke sa prosečno najmanjim parametrom V: 49.27 dok jedinke iz Loznice imaju prosečno najveću vrednost parametra: 50.81. U odnosu na tipsku populaciju čija je prosečna vrednost parametra 51.00, sve ispitivane populacije imaju manju prosečnu vrednost.

Iz podataka se vidi da se prosečna vrednost položaja vulve kreće oko 50% što znači da se vulva nalazi na polovini tela-ima medijalan (ekvatorijalan) položaj, što je i karakteristika ove vrste.

Analiza kvantitativnih morfoloških karakteristika mužjaka

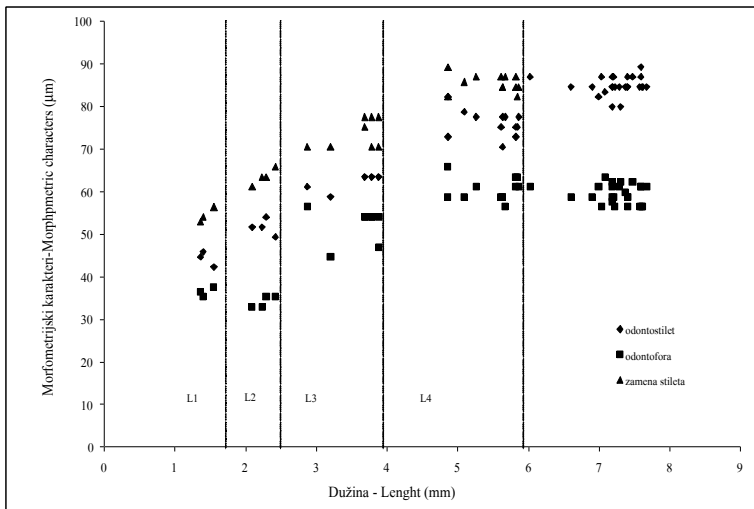
Obzirom da su do sada pronađena samo 2 mužjaka (populacija Loznica i populacija Avellino), data je analiza njihovih morfometrijskih karakteristika (graf. 6). U pogledu dužine tela, loznički mužjak je duži za 0.83 mm ali je uži.

Indeks a je kod lozničkog veći (165.69 u odnosu na 145.40) što znači da je širina tela manja u relativnom odnosu (u odnosu na dužinu) a širina tela (u μm) je manja i u apsolutnom odnosu (37.60: 38.50). Vrednosti indeksa b se ne razlikuju



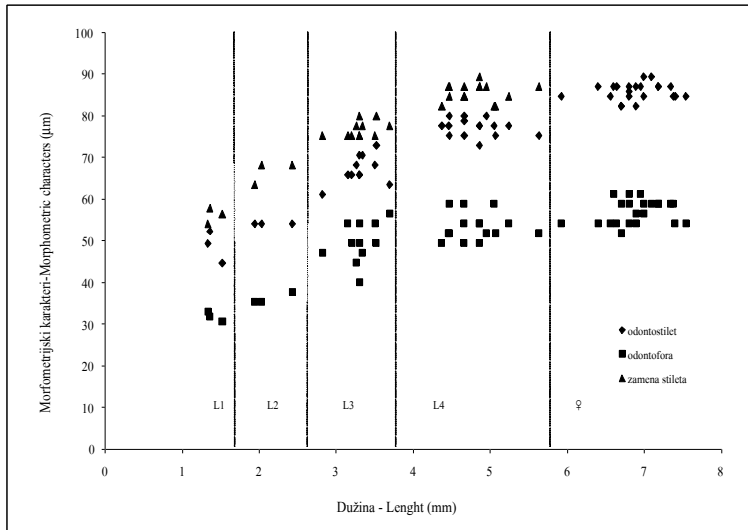
Graf. 6 – Uporedna analiza morfometrijskih karakteristika mužjaka *L. euonymus* populacija Avellino i Loznica (naziv postoji u samom grafiku)

Graph. 6 – Male morphometric characters comparative analysis of *L. euonymus* from Avellino and Loznica



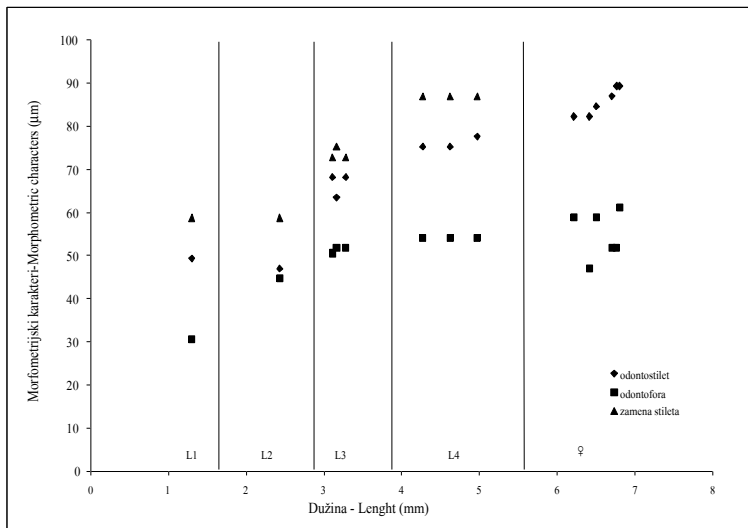
Graf. 7 – Scatter dijagram jedinki *L. euonymus* populacije Vrtogoš (naziv postoji u samom grafiku)

Graph. 7 – Scatter diagram separating juveniles and females of *L. euonymus* from Vrtogos



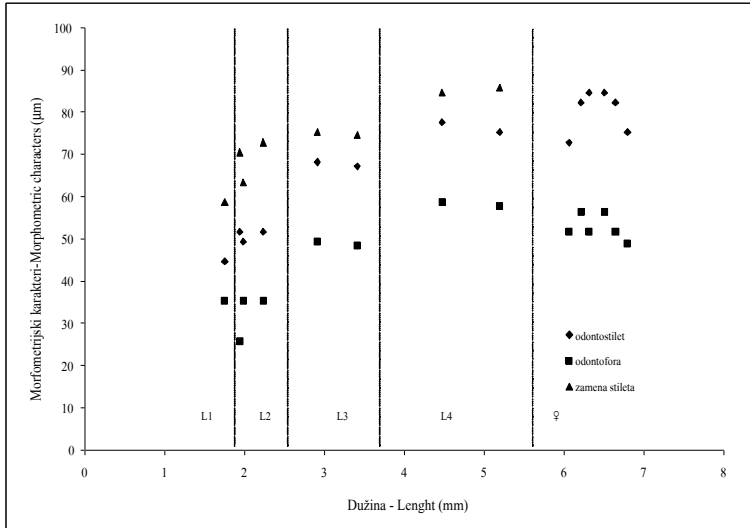
Graf. 8 – Scatter dijagram jedinki *L. euonymus* populacije Loznica (naziv postoji u samom grafiku)

Graph. 8 – Scatter diagram separating juveniles and females of *L. euonymus* from Loznica



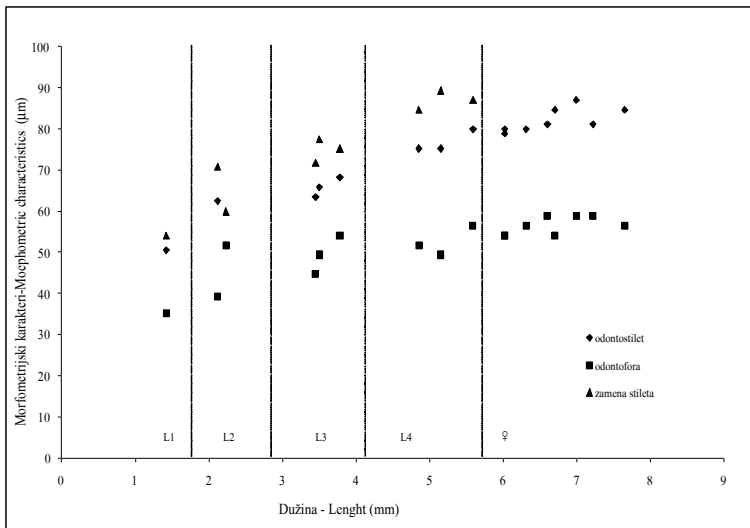
Graf. 9 – Scatter dijagram jedinki *L. euonymus* populacije Kanjiža (naziv postoji u samom grafiku)

Graph. 9 – Scatter diagram separating juveniles and females of *L. euonymus* from Kanjiža



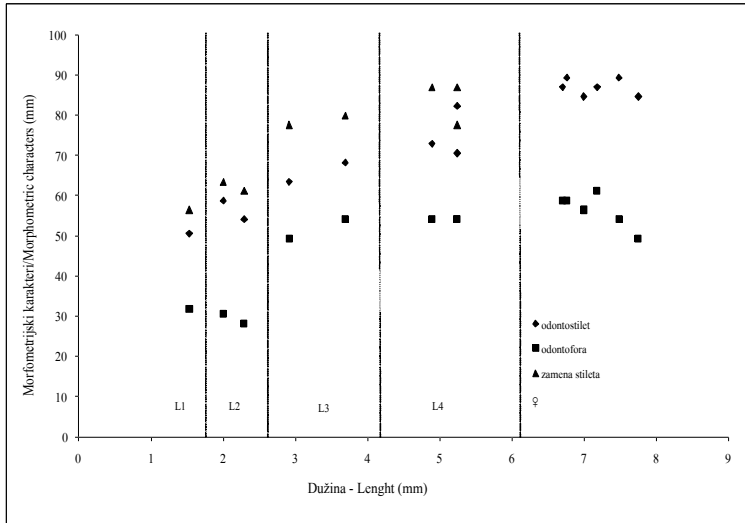
Graf. 10 – Scatter dijagram jedinki *L. euonymus* populacije Knjaževac (naziv postoji u samom grafiku)

Graph. 10 – Scatter diagram separating juveniles and females of *L. euonymus* from Knjazevac



Graf. 11 – Scatter dijagram jedinki *L. euonymus* populacije Niš (naziv postoji u samom grafiku)

Graph. 11 – Scatter diagram separating juveniles and females of *L. euonymus* from Nis



Graf. 12 – Scatter dijagram jedinki *L. euonymus* populacije Subotica (naziv postoji u samom grafiku)

Graph. 12 – Scatter diagram separating juveniles and females of *L. euonymus* from Subotica

u velikoj meri (14.26: 14.70). Što se tiče indeksa c, loznički mužjak ima veći indeks (132.55: 129.50) odn. kraći rep (u relativnom odnosu) u odnosu na telo, od italijanskog mužjaka ali ima duži rep za 4 μm u apsolutom odnosu (47.00: 43.00 μm) i širi za 3.75 μm (35.25: 31.50 μm). Indeks c' pokazuje odnos dužine i širine repa, kod mužjaka iz Loznice je 1.33 u odnosu na 1.40, što govori da je rep lozničkog mužjaka manje izdužen.

Dužina odontostileta lozničkog mužjaka je manja (86.95: 88.80 μm) ali je zato dužina odontofore veća (54.05: 50.50 μm). Vrednosti rastojanja usta-vođica su identične (27.02: 27.00 μm). Prečnik glave lozničkog mužjaka je veći (14.10: 13.50 μm) i približniji prečniku glave ženki. I poslednji značajan karakter-dužina spikula je kod mužjaka iz Loznice manja u odnosu na vrednost kod italijanskog mužjaka (50.38: 56.50 μm). Ova karakteristika zajedno sa dužinom tela i dužinom i širinom repa spada u karakteristike koje više variraju.

Generalno, loznički mužjak je duži i uži od italijanskog, ima približno jednaku udaljenost ezofagusa i vođice od usnog otvora, duži (i širi) rep i prečnik glave a kraći odontostilet i spikul.

LITERATURA

- Barsi L. (1989): The Longidoridae (Nematoda: Dorylaimida) in Yugoslavia, *Nematol. medit.*, 17, 97-108.
- Brown D. J. F., Taylor C. E. (1987): Comments on the Occurrence and Geographical Distribution of Longidorid Nematodes in Europe and Mediterranean region, *Nematol. medit.*, 15, 333-373.
- Chen Qi-Wen, Hooper D. J., Loof P. H. A., Xu J. (1997): A Revised Polytomous Key for the Identification of Species of the Genus *Longidorus* Micoletzky, 1922 (Nematoda: Dorylaimoidea), *Fundam. Appl. Nematol.*, 20, 15-28.
- Hooper D. J. (1969): Extraction and Handling of Plant and Soil Nematodes, *Nematodes of Tropical Crops*, J. E. Peachey (ed.), Commonwealth Agricultural Bureaux, 22-36.
- Hooper D. J. (1986): Drawing and Measuring Nematodes In: *Laboratory Methods for Work with Plant and Soil Nematodes*, J. F. Southey (ed.), Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, 87-95.
- Krnjaic Dj ., Lamberti F., Krnjaic S., Agostinelli A., and Radicci V. (2000): Three New Longidorids (Nematoda: Dorylaimida) from Montenegro, *Nematol. medit.*, 28, 235-248.
- Lamberti F., Iovev T., Choleva B., Brown D. J. F., Agostinelli A. and Radicci V. (1997): Morfometric Variation and Juvenile Stages of some Longidorid Nematodes from Bulgaria with Comments on the Number of Juvenile Stages of *Longidorus africanus*, *L. closelongatus* and *Xiphinema santos*, *Nematol. medit.*, 25, 213-237.
- Liskova M. (1997): Nematodes of the Family Longidoridae in the Rhizosphere of Grapevines in Slovak Republic, *Helminthologia*, 34, 87-95,
www.saske.sk/~pauwww/helminthologia/issues97_2.htm
- Mali V.R., Hooper D.J.(1974): Observations on *Longidorus euonymus* n.sp. and *Xiphinema vuittenezi* Luc et al. 1964 (Nematoda: Dorylaimida) associated with spindle trees infected with euonymus mosaic virus in Czechoslovakia. *Nematologica*, 19 :459-467.
- Mayr E. (1969): *Principles of Systematic Zoology*, McGraw-Hill Book Co., New York, London, Toronto.
- Navas A., Baldwin J. G., Barrios L., Nombela G. (1993): Phylogeny and Biogeography of *Longidorus* (Nematoda: Longidoridae) in Euromediterranea, *Nematol. medit.*, 21, 71-88.
- Oostenbrink M. (1960): Estimating Nematode Populations by Some Selected Methods, In: *Nematology-Fundamentals and Recent Advances with Emphasis on Plant Parasitic and Soil Forms*, J. N. Sasser & W. R. Jenkins (eds.), The University of North Carolina Press, Chapel Hill, 85-102.

- Roca F., Rana G. L. and Kyriakopoulou P. E. (1986): Studies on Longidoridae (Nematoda, Dorylaimida) and Raspberry Ringspot Virus Spread in some Artichoke Fields in Greece, *Nematol. mediterr.*, 14, 251-275.
- Roca F. (1991): The undescribed male of *Longidorus euonymus* Mali et Hooper (Nematoda: Dorylaimida) from southern Italy, *Nematologia Mediterranea* 19(1) p. 129-130.
- Romanenko N. D., Korchinsky A. V. (1996): The First Record of *Longidorus euonymus* (Nematoda: Dorylaimida) from Russia, *First English Language Nematology Symposium Abstract Index by Author*, Russian Society of Nematologists, www.scri.sari.ac.uk/rjn/roma3.htm
- Siddiqi M. R. (1986): Tylenchida-Parasites of Plants and Insects, *Commonwealth Institute of Parasitology*, 60-72.
- Winslow R. D. (1960): Some Aspects of the Ecology of Free-living and Plant Parasitic Nematodes, In: *Nematology: Fundamental and Recent Advances with Emphasis on Plant Parasitic and Soil Forms*, J. N. Sasser & W. R. Jenkins (eds.), The University of North Carolina Press, 341-415.

(Primljeno: 08.10.2008.)
(Prihvaćeno: 26.02.2009.)

**MORPHOLOGICAL CHARACTERS VARIABILITY WITH
LONGIDORID NEMATODE *LONGIDORUS EUONYMUS* MALI ET
HOOPER, 1974 (NEMATODA: LONGIDORIDAE)**

VIOLETA ORO

Institute for Plant Protection and Environment, Belgrade

SUMMARY

Morphological characters of *Longidorus euonymus* Mali et Hooper, 1974 from six localities: Vrtogos, Loznica, Kanjiza, Knjazevac, Nis and Subotica were studied. Morphological characters variability both qualitative and quantitative are in the limits of intraspecies tolerance. Juveniles present as four developmental stages differs morphometrically rather than morphologically. J1 tail is more narrow and conoid than others but without special differentiations. Body length, odontostyle and replacement odontostyle values are increasing progressively by stages. There are no morphological and anatomical differences, except morphometrical differences between two specimens of males. Male discovered in Loznica is longer but more narrow than male from Italian population, it has longer and wider tale, greater head diameter and shorter odontostyle and spicules. Female qualitative morphological characters that showed variability are head and tail shape and position of vulva. Odontostyle length as well as head diameter showed minimum variability. Maximum variability was shown by tail length and indices c and c' . However, all morphological characters of specimens from Serbia are in general agreement with original description given by Mali et Hooper from 1974.

Key words: morphology, morphometric characters, variability, *Longidorus euonymus*

(Received: 08.10.2008.)

(Accepted: 26.02.2009.)