

## PISMO GLAVNOG I ODGOVORNOG UREDNIKA

*Odlukom Nacionalnog saveta za naučni i tehnološki razvoj Ministarstva nauke Republike Srbije br. 660-00-14/2009-01 od 16.04.2009. god. dodeljeno je zvanje zaslužni naučnik dr Đorđu Krnjaiću, naučnom savetniku a istovremeno i Institutu za zaštitu bilja i životnu sredinu iz Beograda u kome je dr Krnjaić proveo gotovo ceo radni vek i u njemu ostvario naučne rezultate na osnovu kojih je ovo visoko priznanje dodeljeno.*

*Zvanje zaslužni naučnik predstavlja novinu u stepenovanju naučnih zvanja u Republici Srbiji, kojim se odaje priznanje za vrhunska naučna dostignuća i rezultate u naučnoistraživačkom radu (čl. 90. Zakona o naučnoistraživačkoj delatnosti Republike Srbije).*

*Naučno veće Instituta za zaštitu bilja i životnu sredinu, u skladu sa navedenim Zakonom, sprovelo je postupak kandidovanja i utvrdilo predlog Nacionalnom savetu za naučni i tehnološki razvoj da dr Đorđu Krnjaiću dodeli zvanje zaslužni naučnik za 2008. godinu, što je na veliko zadovoljstvo svih radnika i saradnika Instituta i prihvaćeno.*

*U širem kontekstu posmatrano, ovo visoko naučno priznanje dodeljeno je i naučnoj oblasti zaštita bilja, u kojoj fitoparazitne nematode zauzimaju vrlo značajno mesto. Rad u oblasti fitonematologije ima stogodišnju tradiciju i vezanu za Topčider, gde je u prvoj stručnoj ustanovi za poljoprivredu u tadašnjoj Srbiji-Zavodu za poljoprivrednu kontrolu (prapočetnik ovog Instituta), Nikola Ranojević u uzorcima semenske pšenice utvrdio gale žitne nematode (*Anguina tritici*) i to saopštio u prvom monografskom delu o bolestima bilja u Srbiji (*Kriptogamske bolesti bilja iz 1903. god.*).*

*Kada se radi o sedištu Instituta u Topčideru, treba, bez lažne skromnosti, istaći da su na ovoj lokaciji udareni temelji agronomске nauke u Srbiji. Još daleke 1849. god. Knez Aleksandar Karađorđević poklonio je Otečestvu parcelu od više ha na južnoj padini Topčiderskog brda, gde su introdukovane prve sorte*

*plemenitog voća iz Štajerske, a kasnije i vinove loze (filoksera), postavljani sortni ogledi sa zeljastim biljkama, vođeni prvi ogledi fertilizacije biljaka, otvorena prva zemljodelska škola sa internatom i dr.*

*Agronomska nauka i struka do današnjih dana ima mnogo veza sa Topčiderom i legatom koji je učinio radi «polze Otečestvu» Karađorđev sin Aleksandar i gde su uz ovaj Institut smešteni i Institut za zemljište Srbije i Zavod za poljoprivrednu kontrolu.*

*Sve navedeno ide u prilog da se naučnom radniku iz naučne ustanove iz Topčidera dodeli ovo visoko naučno priznanje. To zaslužuje i Topčider, klevka agronomske nauke, čije naučne ustanove su iznedrile plejadu naučnih radnika, među njima i dr Đorđa Krnjaića, koji u godini jubileja, 160 godišnjici utemeljenja agronomske nauke, zaštite bilja i fitonematologije u Srbiji, dobio ovo prestižno naučno priznanje, koje je došlo na pravo mesto i vreme i u prave ruke.*

*Časopis «Zaštita bilja», čiji je vlasnik i izdavač ovaj Institut, pridružuje se obeležavanju ovog priznanja i zbog toga ovaj broj posvećuje dr Đorđu Krnjaiću.*

*Dr Veljko Gavrilović  
direktor Instituta i glavni  
i odgovorni urednik časopisa  
«Zaštita bilja»*



Dr ĐORĐE KRNJAĆ  
naučni savetnik i zaslužni naučnik Srbije

На основу члана 14. тачка 17) Закона о научноистраживачкој делатности („Службени гласник РС”, бр. 110/05 и 50/06-исправка) и члана 6. став 2. Правилника о критеријумима и поступку за доделу звања заслужни научник,

Национални савет за научни и технолошки развој, на седници одржаној 16. априла 2009. године, донео је

## О Д Л У К У

### О ДОДЕЛИ ЗВАЊА ЗАСЛУЖНИ НАУЧНИК ЗА 2008 ГОДИНУ

#### I

Звање заслужни научник за 2008. годину, додељује се:

1. **др КРУНОСЛАВУ СУБОТИЋУ**, научном саветнику, Институт за нуклеарне науке „Винча”, Београд;
2. **др БИЉАНИ СТОЈАНОВИЋ**, научном саветнику, Институт за мултидисциплинарна истраживања, Београд;
3. **проф. др КОНСТАНТИНУ И. ПОПОВУ**, Институт за хемију, технологију и металургију, Београд;
4. **др МИЛАНУ ДИМИТРИЈЕВИЋУ**, научном саветнику, Астрономска опсерваторија, Београд;
5. **др СНЕЖАНИ БОШКОВИЋ**, научном саветнику, Институт за нуклеарне науке „Винча”, Београд;
6. **др ЂОРЂУ КРЊАИЋУ**, научном саветнику, Институт за заштиту биља и животну средину, Београд;
7. **проф. др ДРАГОСЛАВУ ДЕВИЋУ**, Факултет музичке уметности, Београд;
8. **проф. др РОКСАНДИ ПЕЈОВИЋ**, Факултет музичке уметности, Београд.

У Београду, 16. 04. 2009. године

Број: 660-00-14/2009-01

ПРЕДСЕДНИК НАЦИОНАЛНОГ САВЕТА



Проф. др Градимир В. Миловановић, дописни члан САНУ

## REFERAT

Dr Đorđe Krnjaić (otac Milan, majka Draga) rođen je 10. maja 1936. u Rajiću (Slavonija, Hrvatska). Osnovnu školu završio je u rodnom mestu, a gimnaziju u Novoj Gradiški. Diplomirao je 1961. godine na Poljoprivrednom fakultetu u Zemunu – Odsek za zaštitu bilja.

Naučnoistraživačkim radom počeo je da se bavi 1963. godine u Institutu za zaštitu bilja u Beogradu nakon odsluženja vojnog roka. Pet godina kasnije (1968) završio je postdiplomske studije na Prirodno-matematičkom fakultetu u Beogradu (Ekologija životinja), a tri godine kasnije na istom fakultetu odbranio je doktorsku disertaciju pod nazivom „Naselja nematoda u ekološki diferenciranim staništima Deliblatske peščare“.

Na Poljoprivrednom univerzitetu u Wageningenu (Holandija) 1969. godine završio je postdiplomske studije iz nematologije. Tokom 1965, 1969, 1971, 1981. godine boravio je na višemesečnim i višenedeljnim naučnim usavršavanjima iz oblasti fitonematologije u naučnim centrima u Holandiji (Wageningen), Nemačkoj (Münster) i Engleskoj (Rothamsted).

U zvanje naučni saradnik biran je 1972. godine, višeg naučnog saradnika 1976, a u zvanje naučni savetnik izabran je 1986. godine.

U periodu 1978–1988. godine radio je u Saveznom ministarstvu za poljoprivredu na poslovima organizacije i koordinacije Izveštajne i prognozne službe u zaštiti bilja, o čemu je u „Glasniku zaštite bilja“ objavio u deset izdanja „Stanje biljnih bolesti i štetočina u SFRJ“, pojedinačno za svaku godinu.

Sa poslova u saveznoj upravi vraća se u Institut za zaštitu bilja i 1988. godine preuzima rukovođenje ovom ustanovom, a po okončanju četvorogodišnjeg mandata direktora Instituta potpuno se posvećuje istraživanjima u oblasti fotoneematologije.

U periodu 1972–1976. godine bio je delegat u Skupštini Republičke zajednice za nauku Srbije i član Komisije za multidisciplinarne nauke, a od 1976. do

1990. godine koordinator je projekta „Zagađivanje i rekultivacija zemljišta“, koji je finansirala ista Zajednica.

U periodu 1978–1982. godine bio je generalni sekretar Saveza društava za zaštitu bilja Jugoslavije, od 1983. do 1988. godine je predsednik Savezne komisije za izveštajnu i prognoznu službu za zaštitu bilja, a od 1989. do 1994. godine član Savezne komisije za pesticide i dr. U periodu 1990–1993. godine bio je član Odbora za biotehničke nauke u republičkom Fondu za nauku Srbije, a zatim u periodu 1990–1995. godine koordinator projekta „Zaštita bilja“ Ministarstva za nauku i tehnologiju Srbije. U periodu 1990–1992. godine bio je i urednik časopisa „Zaštita bilja“.

Član je Društva za zaštitu bilja Srbije i Evropskog društva nematologa.

Dr Đorđe Krnjaić objavio je, samostalno ili u saradnji sa drugim autorima, preko 120 naučnih i stručnih radova i saopštenja, od čega sa dr Smiljkom Krnjaić univerzitetski udžbenik iz fitonematologije i dva praktikuma iz ove oblasti. Uz četiri poglavlja u monografijama i objavljenim radovima u vodećim međunarodnim i nacionalnim naučnim časopisima, učestvovao je sa saopštenjima na naučnim skupovima u svetu i našoj zemlji, što je prikazano u tekstu koji sledi.

Poseban doprinos dao je otkrićem i opisom za nauku novih (9) i karantinskih (2) vrsta nematoda u Srbiji.

Dolaskom u Institut 1963. godine formirao je Laboratoriju za fitonematologiju i nastavio razvijanje ove oblasti koju su započeli Ranojević (početkom) i Grujičić (sredinom) dvadesetog veka.

Uz naučna usavršavanja, koja je obavio u više naučnih instituta u Evropi, istraživanja u nematologiji, paralelno je otpočeo rad na rešavanju problema gubitaka u biljnoj proizvodnji, koje prouzrokuju fitoparazitne nematode, a uz to i sprečavaju introdukcije fitoparazitnih nematoda iz okruženja i sveta na područje Srbije (karantin).

Saznanja o značaju fitoparazitnih nematoda, do kojih je došao u kontaktima sa svetskim centrima za ovu oblast (Wageningen, Rothamsted, Antib, Münster, Beltsvil, Lenjingrad i dr.), bila su povod da predložimo tadašnjem šefu Katedre za entomologiju Poljoprivrednog fakulteta u Zemunu prof. dr Nikoli Tanasijeviću (koji je 1952. godine prvi utvrdio prisustvo ekonomski vrlo značajne vrste *Ditylenchus dipsaci* - stabljikine nematode u Srbiji i ukazao na njen ekonomski značaj) da bi bilo vrlo korisno da se u nastavni program Odseka za zaštitu bilja uvrsti predmet koji bi se bavio fitoparazitnim nematodama, što je 1973. i učinjeno. Desetak godina kasnije, Ministarstvo poljoprivrede Srbije prihvatilo je predlog da se pri karantinskoj stanici za zaštitu bilja u Beogradu otvori Laboratorija za kontrolu karantinskih nematoda u uvezenim pošiljkama bilja, a i u šećerani u Belom Manastiru laboratorija za kontrolu populacija repine nematode (*Heterodera schachtii*) na području Baranje i Slavonije, jer su nematode tada prouzrokovale

velike štete pri gajenju šećerne repe. Izrađeni su aparati za ekstrakciju nematoda i njihovo dalje procesiranje, a za te poslove je dr Đorđe Krnjaić obučio i odgovarajuće kadrove i izradio odgovarajuće priručnike. Paralelno sa tim, širio se obim istraživačkih i operativnih poslova u Laboratoriji za fitonematologiju Instituta u Topčideru, u kojoj se usavršavao istraživački i tehnički kadar. U cilju sprečavanja introdukcije i širenja karantinskih nematoda u Srbiji, otvorene su jedinice (laboratorije) za otkrivanje određenih karantinskih nematoda u Guči (*Globodera* spp.), Užicu i Kruševcu (*Globodera* spp. i nematoda vektora virusa vinove loze) u njihovom poizvodnom području.

U četvorogodišnjem mandatu (1988-1992) dr Đorđe Krnjaić je, kao direktor, vrlo uspešno rukovodio Institutom za zaštitu bilja i životnu sredinu.

## NAUČNA DELATNOST

### Naučne knjige, monografije međunarodnog značaja (M10)

Krnjaić Đ. (1998): Nematode communities of the Deliblato sand in Yugoslavia. Poglavlje u monografiji „Nematode communities of northern temperate grassland ecosystems. Focus, Giesen (163-173). M13 = 6

Krnjaić S. i Krnjaić Đ. (1995): Diverzitet kopnenih valjkastih crva (Nematodes) u Jugoslaviji. Poglavlje u monografiji „Biodeverzitet Jugoslavije“. Izd. Biološki fakultet Univerziteta u Bgd. (271-278). M14 = 4

**M10 = 10**

### Radovi objavljeni u časopisima međunarodnog značaja (M 20)

Krnjaić Đ., Krnjaić S (1970): Dispersion of Nematodes by wind. Boll. del. lab. Ent. Agr. Napoli: XXX, (66-70). M23 = 3

Krnjaić Đ., Loof P.P.A. (1973): Description of *Nothocriconema psamophilum* n.sp. (*Nematoda: Criconematidae*) with some data on its ecology. Mededel. Landb, No 38/1, Gent. M23 = 3

Krnjaić Đ. (1973): Distribution of *Xiphinmea*, *Longidorus* and *Trichodorus* species in vineyards in Yugoslavia. IV Conference for virus disease of grape. Colmar, France, Annales Phytopat. INRA pub. 92-4 (191-194) M23 = 3

Krnjaić Đ., Loof P.A.A. (1975): Description new *Carcharolimus* species. Nemat. Medit. Vol.4 (153-161). M23 = 3



- Krnjaić Đ., Krnjaić S. (1976): Distribution of nematodes in clumps of *Festuca vaginata*. Nemat. Medi. 4 (161-170). M23 = 3
- Krnjaić Đ., Krnjaić S., Lamberti F. and Agostinelli A. (1999): New record *Longidorus distinctus* Lamberti et al., 1983 (Nematoda: Longidoridae) from Eastern Serbia. Nemat. Medit 27 (57-61). M23 = 3
- Krnjaić Đ., Lamberti F., Krnjaić S. and Agostinelli A. and Radicci V. (2000): Three new Longidorids (Nematoda: Dorylamida) from Montenegro. Nemat. Medit. 28; (735-248). M23 = 3
- Milan Radivojević, Đorđe Krnjaić, Smiljka Krnjaić, Jasmina Bačić, Sergei A. Subbotin, Mehrdad Madani and Maurice Moens (2001): Molecular methods confirming the presence of *Globodera rostochiensis* (Wollenweber, 1923) in Yugoslavia. Russian Journal of Nematology, 9 (2), (139-141). M23 = 3
- Krnjaić Đ., Lamberti F., Krnjaić S., Bačić J. and R. Calic (2002): First record of the potato cyst nematode (*Globodera rostochiensis*) in Yugoslavia. Nematol. Medit., 30: (11-12). M23 = 3
- Krnjaić Đ., Lambertini F., Krnjaić S., Agostinelli A. and Radicci V. (2002): Longidoridae (Nematoda) occurring in the Topchider park of Belgrade, Serbia, with description of *Paralongidorus serbicus* sp. n. Nemat. medit., 30 (185-200). M23 = 3
- Krnjaić Đ., Roca F., Krnjaić S. And Agostinelli A. (2005): *Longidorus cylindricapitatus* n.sp. (Nematoda: Longidoridae) from Serbia. Nematology 7 (6), (803-808). M23 = 3
- Oro V., Hubschen J., Karanastasi F., Krnjaić S., Krnjaić Đ, Brown DJ. F. and Nielson A. (2005): Inter-population variability of *Longidorus euonymus* Male and Hooper 1974 (Nematoda: Dorylomida) and comment upon the number of juvenile development stages. Helminthologia, 42,3 (155-165). M23 = 3
- M20 = 36**

**Radovi saopštena na skupu međunarodnog značaja  
štampani u izvodu (M-30)**

- Krnjaić Đ., Krnjaić S. (1970): Dispersion of neamtodes by wind. X Inter. Simp. of nematology, Pescara, Italy. M34 = 0,5
- Krnjaić Đ., Krnjaić S. (1972): Distribution of nematodes in the soil. XI Inter. Simp. of nematology, Reading, England. M34 = 0,5



- Krnjaić Đ., Krnjaić S. (1974): Distribution of Nematodes in a *Festuca vaginata* Clump. XII Inter Simp. of nematology, 1974, Granada, Spain. M34 = 0,5
- Krnjaić Đ. (1975): Stem nematode (*Ditylenchus dipsaci*) and complex of nematodes vectors of plant viruses (*Xiphinema*, *Longidorus* and *Trichodorus*) in Yugoslavia. IV Balcanic. conf. for plant protection, Bucarest, Romania. M34 = 0,5
- Krnjaić Đ., Krnjaić S. (1975): Hydropons as life environment of nematodes. Zbornik radova IV simp. Unije mediter., Zadar. M34 = 0,5
- Krnjaić Đ. (1976): Nematode problems in glasshouses Crops in Yugoslavia. Inter. Simp. Vegetable crops under glass, Bucarest, Romania. M34 = 0,5
- Krnjaić Đ., Krnjaić S., Kondić Đ. (1978): Sugar beet losses caused by *Heterodera schachtii* in specific sugar beet area in Yugoslavia. III Inter. Congress of plant pathology, München. M34 = 0,5
- Krnjaić S., Simova-Tošić D., Krnjaić Đ. (1980): Structural characteristics of *Arthropoda* populations in the soil exposed to pollutions from air. XVI International Congress of Entomology, Kyoto, Japan M34 = 0,5
- Krnjaić Đ., Krnjaić S., Kondić Đ., Popović R. (1981): Distribution and forecasting of sugar beet nematode (*Heterodera schachtii*) in Yugoslavia. VIII Inter. balcanic conference for plant protection, Ohrid. M34 = 0,5
- Krnjaić Đ., Simova-Tošić D., Krnjaić S. (1981): Promene faune zemljišta nastale usled delovanja zagađenih poplavnih talasa reke Timok. IX međunarodni Simpozijum o entomoafauini Srednje Evrope. Portorož. M34 = 0,5
- Krnjaić Đ., Oro V., Gladović S. and Trkulja N. (2006): Distribution of potato cyst nematodes in Serbia. XXVII Int. Symp. of Nem. Blagoevgrad, Bulgaria. M34 = 0,5
- M34 = 5,5**

#### **Naučne knjige, monografije i sl. nacionalnog značaja (M40)**

- Krnjaić Đ. i Krnjaić S. (1987): Fitonematologija. Štetne nematode u biljnoj proizvodnji i suzbijanje. Nolit, Beograd, 433 p. M41 = 7
- Krnjaić Đ. (1991): Bibliografija iz fitonematologije u „Bibliografiji zaštite bilja Jugoslavije od 1763 do 1989“. Savez društva za zaštitu bilja, 484 p. M48 = 2

Milosavljević, M. (2007): Vinogradarsko-vinarski leksikon. Viti-vinicola, Beograd 522 pp.

Krnjaić, Đ.: Leksikografska jedinica o zaštiti bilja. M46 = 1

Čamprag D., Krnjaić Đ., Maceljski M., Marić A. i Vrabl S. (1988): Priručnik izveštajne i prognozne službe zaštite bilja. Izdanje Saveza društva za zaštitu bilja Jug., Beograd, 682 p. M48 = 2

Uređivanje priručnika za i-p-službu M49 = 1

Krnjaić Đ. (1974): Praktikum iz fitonematologije. Posebno izdanje. Sekretarijat za poljoprivredu Republike Srbije, Beograd, 84 p.

Krnjaić S. i Krnjaić Đ. (1981): Fitonematologija, Praktikum. Izdanje Poljoprivrednog fakulteta, Beograd-Zemun, 90 p. M40 = 13

### Radovi objavljeni u časopisima nacionalnog značaja (M 50)

Grujičić G., Krnjaić Đ., (1966): *Heterodera cruciferae* Franklin 1965. štetna nematoda korena kupusa u Jugoslaviji. Z. bilja: 91-92, (309-313). M51 = 2

Krnjaić Đ. (1967): *Discocriconemella Yossifovichi* n. sp. (Nematoda: Criconematidae) na vinovoj lozi u Jugoslaviji. Z. bilja: 93/95, (155-160). M51 = 2

Krnjaić Đ. (1968): Prilog poznavanju faune nematoda Jugoslavije. Z. bilja 98, (75-98). M51 = 2

Krnjaić Đ. (1971): *Enchodorella deliblatica* n. sp. (Nematoda: Dorylaimida) – opis i rasprostranjenje. Z. bilja: 115/116, (397-408) M51 = 2

Krnjaić Đ. (1973): Inokulaciona sposobnost larvi žitne nematode (*Anguin tritici*, Steinbuch, 1799 Filipjev, 1936) ozračenih gama zracima (Co60). Z. bilja: 122. (61-65) M51 = 2

Krnjaić Đ., Krnjaić S., Otašević R. (1973): Dužina života žitne nematode (*Anguina tritici* Steinbuch, 1799, Filipjev, 1936). Z. bilja: 122, 67-73. M51 = 2

Krnjaić Đ., Krnjaić S., Otašević R. (1973): Prilog proučavanju anabioze žitne nematode (*Anguina tritici*, Steinbuch 1799, Filipjev 1936). Arh. polj. nauke: 96, (79-85) M51 = 2

Krnjaić Đ., Krnjaić S. (1974): Delovanje nekih faktora sredine na distribuciju nematoda u zemljištu. Z. bilja 127, (39-48). M51 = 2

Krnjaić Đ. (1975): *Heterodera fici* Kirjanova 1954. (Tylenchida: Heteroderidae), fikusna nematoda u Jugoslaviji. Z. bilja 133, (213-218). M51 = 2

- 
- Krnjaić Đ., Krnjaić S., Nikosavić Ž., Popović M., Marinković N. (1975): Osetljivost nekih sorti i hibrida paradajza prema korenovoj nematodi *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White 1919) Chitwood 1949. Z. bilja 133 (269-275). M51 = 2
- Krnjaić Đ. (1976): Stanje istraženosti faune slobodnih i fitoparazitnih nematoda u našoj zemlji sa posebnim osvrtom na SR Srbiju. Arh. bio. nauka: 28, 1-2. M51 = 2
- Krnjaić Đ. (1976): Struktura i dinamika naselja nematoda neobrasle peščane dine. Z. bilja 135 (3-16). M51 = 2
- Krnjaić Đ. (1976): Struktura i i dinamika naselja nematoda u ekološki diferenciranim staništima Delibatske peščare: asocijacija *Corysperneto-Polygonetum arenariae*. Z. bilja 36 (72-80). M51 = 2
- Krnjaić Đ., Krnjaić S., Kondić Đ. (1976): Fitoparazitne nematode u proizvodnom području PIK-a „Belje“ – Baranja. Z. bilja 136, (159-165). M51 = 2
- Krnjaić Đ. (1976): Problemi zaštite gajenih biljaka u staklenicima. Z. bilja (poseban broj), (93-100). M51 = 2
- Krnjaić Đ., Krnjaić S., Kondić Đ.(1977): Efekti preventivnih suzbijanja repine nematode (*Heterodera schachtii*)u području Baranje. Z. bilja: 141 (305-311). M51 = 2
- Krnjaić Đ. (1977): Fitofagne nematode u staklarama SR Makedonije. Z. bilja: 14 (429-433). M51 = 2
- Krnjaić Đ., Kondić Đ., Popović R. (1980): Osvrt na rasprostranjenost i prognozu repine nematode (*Heterodera schachtii*). Z. bilja, 158 (443-450). M51 = 2
- Krnjaić Đ., Kondić Đ., Stojanović Lj., Krnjaić S. (1983): Ispitivanje nematocidnih efekata nekih nemato-insekticida i ostataka Temika u šećernoj repi. Z. bilja: 163 (121-127). M51 = 2
- Krnjaić S., Krnjaić Đ. (1987): Ekonomski značajne vrste nematoda roda *Heterodera* u SR Srbiji. Z. bilja 179 (59-67). M51 = 2
- Krnjaić S., Krnjaić Đ. (1987): Inicijalne zajednice naselja *Arthropode* na deponijama jalovine u rekultivaciji u regionu Kostolca. Z. bilja, 182 (224-120). M51 = 2
- Krnjaić S., Krnjaić Đ., Jovanović B., Protić Lj.(1991): Sastav i dinamika populacija *Heteroptera* na pepljštima u rekultivaciji u regionu Kostolca. Z. Bilja: 41, 3, 193. M51 = 2
- Krnjaić Đ., Krnjaić S. (1991): Ispitivanje prisustva krompirovih nematoda u Jugoslaviji. Z. bilja, 42, 4 (198-208). M51 = 2

- Krnjaić Đ., Krnjaić S. (1992): Entomofagne nematode kao bioinsekticidi. Z. bilja 43, 3 (201-210). M51 = 2
- Krnjaić Đ., Krnjaić S., Dimitrijević J., Putnik R. (1994) Fikusova nematoda (*Heterodera fici* Kirjanova) u staklenicima u regionu Beograda. Z. bilja 45, 3, 209 (221-225). M51 = 2
- Krnjaić Đ., Krnjaić S., Korićanac O. (1994): Analiza bibliografije radova iz fito-nematologije u nas u periodu 1900–1993. Zbornik Matice srpske (posebno izdanje). M51 = 2
- Krnjaić Đ. and Krnjaić S. (2000): Variability of the morphological characters of dagger nematode *Longidorus distinctus* Lamberti et al. 1983. (Nematoda: Dorylaimida). Ekologija Vol. 35, No. 45-50. M51 = 2
- Krnjaić Đ., Oro V., Gladović S., Trkulja N., Šćekić D. I Kecović V. (2005): Novi nalazi krompirovih nematoda u Srbiji. Z. bilja 53, (4) 243 (147-156). M51 = 2
- Krnjaić, Đ., Oro K., Gladović S., Trkulja N. (2006): Nove kopljaste nematode roda *Longidorus* (Nematoda: Dorylaimida) u Srbiji. Z. bilja, Vol. 54 (85-103) M51 = 2
- Krnjaić, Đ., Krnjaić, Smiljka (2006): Novi nalazi kopljaste nematode *Paralongidorus serbicus* (Nematoda, Longidoridae), prvi nalaz mužjaka i imaga sa zamenom odontostileta. Z. bilja, 57: 99-, 114 M51 = 2
- M50 = 62**

#### **Radovi saopšteni na skupu nacionalnog značaja štampani u izvodu (M60)**

- Krnjaić Đ. (1967): Uloga nematoda u prevremenom propadanju vinove loze. Kongres vinograda i vinara Jugoslavije. Zbornik radova, Ohrid. M64 = 0,2
- Krnjaić Đ. (1973): Značajnije vrste nematoda vektora virusa vinove loze i mogućnost njihovog suzbijanja. I kolokvij o viroznih vinske vrste u svezi selekcije. Ljubljana. M64 = 0,2
- Krnjaić Đ., Krnjaić S. (1973): Značaj suzbijanja korova domaćina fitoparazitnih nematoda u brdsko-planinskom području. Jugoslovenski simpozijum o borbi protiv korova, Sarajevo. M64 = 0,2
- Krnjaić Đ. (1974): Delovanje gama zraka Co60 na žitnu nematodu (*Anguina triticii*). Prvi kongres ekologa Jugoslavije, Beograd. M63 = 0,2
- Krnjaić Đ., Krnjaić S., Otašević R. (1974): Vitalnost žitne nematode *Anguina tritici* u različitim eksperimentalnim uslovima. Kongres biologa, Sarajevo. M63 = 0,2

- 
- Krnjaić Đ. (1975): Fitoparazitarne nematode povrća i mogućnosti njihovog suzbijanja. VI Seminar zaštite bilja, Poreč. M63 = 0,2
- Grujičić G, Krnjaić Đ.(1975): Parazitarne nematode na šećernoj repi Jugoslavije. Kongres o proizvodnji hrane u Jugoslaviji, Novi Sad. M63 = 0,2
- Krnjaić Đ. (1976): Denematizacija zemljišta i organsko-mineralnih supstrata preparatom Terabol, Savetovanje „Interservis“, Novi Sad. M63 = 0,2
- Krnjaić Đ. (1977): Istraživanja u oblasti zaštite i unapređenje čovekove sredine u SR Srbiji. VII entomološki kolokvijum, Tjentište. M63 = 0,2
- Krnjaić Đ., Krnjaić S., Simova-Tošić D. (1978): Stanje i promena nekih grupa beskičmenjaka u zemljištima izloženim aerozagađivanju. VIII entomološki kolokvijum, Tara. M63 = 0,2
- Krnjaić Đ. (1978): O realizaciji prve faze projekta „Zagađivanja i dekontaminacije zemljišta“. VIII Skup entomologa Jugoslavije, Beograd. M63 = 0,2
- Krnjaić Đ., Krnjaić S., Kondić Đ. (1978): Utvrđivanje prisustva i prognoza štetnosti repine nematode (*Heterodera schachtii*) u sistemu proizvodnje šećerne repe na PIK-u „Belje“. III jugoslovenski simpozijum o zaštiti bilja, Sarajevo. M63 = 0,2
- Krnjaić Đ. (1979): Osvrt na stanje organizovanosti izveštajno-prognozne službe za zaštitu bilja u poljoprivredi. I jugoslovensko savetovanje o primeni pesticida u zaštiti bilja, Kupari. M63 = 0,2
- Krnjaić Đ. (1979): Poljoprivredne apoteke u sistemu prometa pesticida u Jugoslaviji. I jugoslovensko savetovanje o primeni pesticida u zaštiti bilja, Kupari. M63 = 0,2
- Krnjaić Đ. (1980): Osnove organizovanja i zadaci izveštajne i prognozne službe u zaštiti bilja. Jugoslovensko savetovanje o primeni pesticida, Zbornik radova 2, Opatija. M63 = 0,2
- Krnjaić S., Krnjaić Đ. (1980): Delovanje sintera kao zagađivača zemljišta na neke insekatske vrste. X skup entomologa Jugoslavije, Entomološki kolokvijum, Ohrid. M63 = 0,2
- Krnjaić Đ., Krnjaić S., Jovanović M., Cvetković M.(1982): *Gallaruca tanacetii* L. štetočina luka i mogućnosti njenog suzbijanja. Jugoslovensko savetovanje o primeni pesticida, Zbornik radova, Opatija. M63 = 0,2
- Krnjaić Đ.(1982): Organizacija i stanje izveštajne i prognozne službe za zaštitu bilja. II kongres zaštite bilja Jugoslavije, Vrnjačka Banja. M63 = 0,2
- Krnjaić Đ., Krnjaić S.(1982): Inicijalna zajednice naselja zglavkara i drugih beskičmenjaka na deponijama pepela u okolini Obrenovca. II kongres zaštite bilja Jugoslavije, Vrnjačka Banja. M63 = 0,2

- Krnjaić Đ., Krnjaić S., Jovanović M. (1982): Grba korak - *Boemia rhomboaria* Schiffm. štetočina vinove loze u nas. II kongres zaštite bilja Jugoslavije, Vrnjačka Banja. M63 = 0,2
- Krnjaić S., Krnjaić Đ. (1983): Delovanje izduvnih gasova motornih vozila na brojnost i distribuciju nekih grupa i vrsta beskičmenjaka u zemljištu. XIII skup entomologa Jugoslavije, Zadar. M63 = 0,2
- Krnjaić Đ., Krnjaić S.(1983): Stanje, potrebe i mogućnosti praćenja i prognoza repine nematode (*Heterodera schachtii*) u Srbiji. V jugoslovensko savetovanje o primeni pesticida, Neum. M63 = 0,2
- Krnjaić Đ., Maceljki M., Ušćuplić M.i Cvjetković B. (1983): Integralna zaštita. V jugoslovensko savetovanje o primeni pesticida, Neum. M63 = 0,2
- Krnjaić Đ.(1985): Sadašnje stanje i tendencije ugrožavanja zemljišta u SR Srbiji. X simpozijum o fauni zemljišta, Beograd. M63 = 0,2
- Krnjaić Đ, Krnjaić S. (1985): Nematoda *Anguina millefolii* (Low) do sada nepoznata vrsta u nas. XV skup entomologa Jugoslavije, Donji Milanovac. M63 = 0,2
- Krnjaić Đ., Krnjaić S.(1985):Rasprostranjenost i štetnost cistolikih nematoda (*Heterodera* spp.) u Srbiji. Simpozijum o zaštiti bilja, Opatija. M63 = 0,2
- Krnjaić S., Krnjaić Đ. (1986): Kompleks štetočina poljoprivrednih kultura na deponijama jalovine u regionu Kostolca. VI jugoslovenski simpozijum o zaštiti bilja, Opatija. M63 = 0,2
- Krnjaić S., Krnjaić Đ., Jovanović B. (1987): Inicijalne zajednice naselja zglavkara na deponijama pepela u rekultivaciji u regionu Kostolca. X simpozijum zemljišne faune, Skoplje. M63 = 0,2
- Krnjaić Đ. (1987): Uloga i mesto poljoprivrednih apoteka u zaštiti bilja. Zbornik referata poljop. apotekara i stručnjaka za zaštitu bilja, Donji Milanovac. M63 = 0,2
- Krnjaić S., Krnjaić Đ. (1987): Štetna entomofauna lucerke na deponijama pepela u rekultivaciji u regionu Kostolca. Jugoslovensko savetovanje o primeni pesticida, Opatija. M63 = 0,2
- Krnjaić Đ.(1988): Proizvodnja hemijske i biološke nezagađene hrane. VII jugoslovenski simpozijum o zaštiti bilja, Opatija. M63 = 0,2
- Krnjaić Đ., Krnjaić S.(1988): Prvi nalazi ksilofagnih nematoda kod nekih četinarskih vrsta u propadanju. VII jugoslovenski simpozijum o zaštiti bilja, Opatija. M63 = 0,2

- 
- Krnjaić Đ., Krnjaić S.(1988): Zakonska regulativa u zaštiti bilja i zaštita i unapređenje životne sredine. Zbornik radova, Savetovanje „Pesticidi, proizvodnja hrane i zaštita čovekove sredine“, Kikinda, 1-6. M63 = 0,2
- Krnjaić Đ., Šestović M., Perić I.(1991): Služba za zaštitu bilja u Zakonu o zaštiti bilja i u Zakonu o stručnim službama. XII seminar iz zaštite bilja Republike Srbije, Aranđelovac. M63 = 0,2
- Krnjaić Đ., Krnjaić S.(1992): Entomofagne nematode kao bioinsekticidi. IX simpozijum o zaštiti bilja, Vrnjačka Banja. M63 = 0,2
- Krnjaić Đ., Krnjaić S. (1992): Karantinske nematode značajne za proizvodnju sadnog materijala. Savetovanje o proizvodnji sadnog materijala, Prohor Pčinjski. M63 = 0,2
- Kondić Đ., Krnjaić Đ., Krnjaić S. i Radivojević M. (1989): Nematocidno delovanje *Counteria* i *Geocida* na slobodne nematode u usevu šećerne repe. Jugoslovensko savetovanje o primeni pesticida. Gl. Z. bilja 11/12. M63 = 0,2
- Krnjaić Đ., Marković S., Milanović M. (1992): Polazne osnove i pravci razvoja službe za zaštitu bilja. IX simpozijum o zaštiti bilja, Vrnjačka Banja. M63 = 0,2
- Krnjaić Đ., Krnjaić S., Bačić J., Putnik R. (1993) Rasprostranjenost i nivo populacija fikusove nematode u stakleničkim objektima u regionu Beograda. I jugoslovensko savetovanje o zaštiti bilja, Vrnjačka Banja. M63 = 0,2
- Krnjaić Đ., Krnjaić S., Radivojević M. (1994): Taksonomske karakteristike *Xiphinema* sp. nove vrste za faunu nematoda Jugoslavije. III jugoslovenski kongres o zaštiti bilja, Vrnjačka Banja. M63 = 0,2
- Krnjaić S., Krnjaić Đ., Jovanović B.(1994): Sastav i dinamika populacija *Homoptera (Auchenorrhyncha)* na pepelištima u rekultivaciji u regionu Kostolca. III jugoslovenski kongres o zaštiti bilja, Vrnjačka Banja. M63 = 0,2
- Krnjaić Đ., Krnjaić S., Dimitrijević J., Putnik R. (1994): Kaktusova cistolika nematoda nova vrsta za faunu Jugoslavije. III jugoslovenski kongres o zaštiti bilja, Vrnjačka Banja. M63 = 0,2
- Krnjaić Đ., Bačić J., Krnjaić S., Čalić R. (2000): Prvi nalaz zlatno žute krompirove nematode u Jugoslaviji. Zbornik rezimea, XI jugoslovenski simpozijum o zaštiti bilja i Savetovanje o primeni pesticida, Zlatibor. M63 = 0,2
- Bačić J., Krnjaić Đ., Krnjaić S., Radivojević M., Čalić R. (2002): Sadašnja saznanja o prisustvu i rasprostranjenosti krompirovih cistolikih nematoda u



Jugoslaviji. Zbornik rezimea, XII Simpozijum o zaštiti bilja i Savetovanje o primeni pesticida. Zlatibor. M63 = 0,2

Krnjaić Đ., Oro V., Gladović S., Trkulja N., Šćekić D., Kecović V., Aleksić M., Ćirković L. i Šalinger V. (2005): Novi nalazi zlatnožute krompirove nematode u Srbiji. Zbornik rezimea, VII Savetovanje o zaštiti bilja, Soko Banja. M63 = 0,2

**M60 = 9,0**

### Stručni radovi

Krnjaić Đ. (1967): Nematode kao neposredni i posredni prouzrokovaci propadanja vinove loze. B. lekar (114-118).

Krnjaić Đ. (1967): Potrebe i mogućnosti praćenja zaraženosti repišta repinom nematodom (*Heterodera schachtii*) i regulisanje plodoreda šećerne repe. B. lekar 11 (17-19).

Grujičić G., Krnjaić Đ. (1967): Utvrđivanje štetnosti i mogućnosti suzbijanja repine nematode pomoću plodoreda, Poljoprivreda 1. (21-24).

Krnjaić Đ. (1970): Neke napomene o karantinskim nematodama u Jugoslaviji B. lekar (139-140).

Krnjaić Đ. (1974): Karantinske nematode krompira. B. lekar 5/6 (193-199).

Krnjaić Đ. (1974): O statusu krompirove nematode (*Heterodera rostochiensis* Woll.) u Jugoslaviji. B. lekar 4 (141-144).

Krnjaić Đ. (1975): Antinematodna služba i servis u biljnoj proizvodnji. B. lekar (4-6).

Krnjaić Đ., Krnjaić S. (1976): Hidroponi kao životna sredina nematoda. Polj. zn. smotra: 39 (597-601).

Krnjaić Đ. (1976): Štetne nematode u staklarama i plastenicima i mogućnosti njihovog suzbijanja. Agroinovacije 1 (210-217).

Kondić Đ., Krnjaić Đ., Dropulić D. (1976): Osetljivost nekih sorata šećerne repe prema repinoj nematodi (*Heterodera schachtii* Schmidt 1871). Agroinovacije 4, (28-30).

Krnjaić Đ. (1976): Stabljkina nematoda – *Ditylenchus dipsaci* i kompleks nematoda vektora biljnih vrsta (*Xiphinema*, *Longidorus* i *Trichodorus*) u Jugoslaviji. B. lekar (25-29).

- 
- Krnjaić Đ., Kondić Đ., Krnjaić S. (1977): Fitoparazitne nematode šećerne repe u području Slavonije i Baranje. Informator, Os 16/17 (56-61).
- Krnjaić Đ. (1977): Ekonomski najznačajnije štetočine stakleničkih kultura i mogućnost njihovog suzbijanja. B. lekar 1-2 (29-37).
- Krnjaić Đ. (1977): Toksikološka ispitivanja pesticida sa aspekta zaštite čoveka i njegove okoline. Čovek i životna sredina. 6.
- Krnjaić Đ., Grujić D. (1978) Stanje biljnih bolesti i štetočina u SFRJ u 1977. godini. Gl. z. bilja (posebno izdanje) 7-8 (209-272).
- Krnjaić Đ., Kondić Đ., Krnjaić S. (1978): Utvrđivanje prisustva i prognoze štetnosti repine nematode (*Heterodera schachtii*) u sistemu proizvodnje šećerne repe na PIK-u „Belje“. Gl. z. bilja (10-11).
- Krnjaić Đ., Krnjaić S. (1978): Mogućnost suzbijanja fitoparazitnih nematoda u šumskim rasadnicima. Gl. z. bilja 1 (18-21).
- Krnjaić Đ. (1978): Zaštita bilja u funkciji zaštite čoveka i njegove okoline. Gl. z. bilja 2.
- Kondić Đ., Krnjaić Đ. (1978): Uporedno ispitivanje delovanja insekticida i nematocida na repinu nematodu (*Heterodera schachtii* Schm. 1871). Glasnik z. bilja 5 (151-153).
- Krnjaić Đ. (1979) Zagađivanje i dekontaminacija zemljišta u SR Srbiji. Čovek i životna sredina, 5.
- Krnjaić Đ., Grujić D. (1979): Stanje biljnih bolesti i štetočina u SFRJ u 1978. godini. Gl. z. bilja (posebno izdanje) 209-292.
- Krnjaić Đ., Krnjaić S. (1979): Savremene mogućnosti razrade i uvođenja bioloških mera suzbijanja štetočina u stakleničkoj proizvodnji. Gl. z. bilja 12.
- Krnjaić Đ., Grujić D. (1980): Stanje biljnih bolesti i štetočina u SFRJ u 1979. godini. Gl. z. bilja (posebno izdanje) 1-8 (209-332).
- Krnjaić Đ., Kondić Đ., Stojanović Lj., Krnjaić S. (1980): Ispitivanje nematocidnih efekata nekih nematodica i ostatak Temika u šećernoj repi. Glasnik z. bilja 11
- Krnjaić Đ., Čuturilo S. (1980): Korovi u normativnoj regulativi pojedinih zemalja sa posebnim osvrtom na divlji ovas. Fr. Herb. Croat: 1, 10, 1.
- Krnjaić Đ., Krnjaić S., Jovanović M., Kondić Đ. (1981): Denematizacija i dezinfekcija zemljišta kao mera unapređenja proizvodnje loznog sadnog materijala. Zbornik radova, Jugoslovensko savetovanje o primeni pesticida Poreč.

- Krnjaić Đ., Grujić D. (1981): Stanje biljnih bolesti i štetočina u SFRJ u 1980. godini. Glasnik z. bilja (posebno izdanje) 7-8 (209:308).
- Krnjaić Đ., Jeremić M. (1981): Neke mogućnosti pružanja pomoći individualnim poljoprivrednim proizvođačima u zaštiti bilja od štetnih organizama. Zbornik radova, Jugoslovensko savetovanje o primeni pesticida, Opatija.
- Kondić Đ., Krnjaić Đ. (1981): Štete od repine nematode (*Heterodera schachtii* Sehm. 1871) pri niskim populacijama i mogućnost prognoze rasprostranjenosti i štetnosti. Agr. glasnik 5/6 (663-671).
- Krnjaić Đ., Grujić D. (1982): Stanje biljnih bolesti i štetočina u SFRJ u 1981. godini. Gl. z. bilja, 7-8 (229-376).
- Krnjaić Đ., Grujić D. (1983): Stanje biljnih bolesti i štetočina na teritoriji SFRJ u 1982. godini. Glasnik z. bilja 7/8 (225-342).
- Krnjaić Đ., Grujić D. (1984) Stanje biljnih bolesti i štetočina u SFRJ u 1983. godini. Gl. z. bilja, 7-8 (225-312).
- Krnjaić Đ., Grujić D. (1985) Stanje biljnih bolesti i štetočina u SFRJ u 1984. godini. Gl. z. bilja, 7-8 (225-296).
- Krnjaić Đ. (1986) Stanje biljnih bolesti i štetočina u SFRJ u 1985. godini. Gl. z. bilja 7-8 (277-352).
- Krnjaić Đ. (1987): Stanje biljnih bolesti i štetočina na teritoriji SFRJ u 1986. godini. Glasnik z. bilja 7/8 (243-330).
- Krnjaić Đ. (1988): Stanje biljnih bolesti i štetočina na teritoriji SFRJ u 1987. godini. Glasnik z. bilja 12 (413-431).
- Krnjaić Đ., Krnjaić S., Radivojević M. (1988): Inicijalne zajednice naselja nematoda na deponijama pepela u regionu Kostolca. VII jugoslovenski simpozijum o zaštiti bilja, Opatija. Glasnik z. bilja 8-9.
- Krnjaić Đ. (1989): Neka aktuelna pitanja proizvodnje i deklarisanje hemijskih i biološki kontrolisane hrane. ZB SDZBJ 11, 107-110.
- Krnjaić Đ., Krnjaić S. (1989): Zagađivanje i rekultivacija zemljišta u regionu Zaječara i Bora. Čovek i životna sredina, Beograd No 6.
- Krnjaić Đ., Oro V., Gladović S. i Trkulja N. (2005): Štetne nematode lucerke i deteline. B. lekar.

### Magistarske i doktorske teze (M70)

- Krnjaić, Đ. (1971): Naselja nematoda u ekološki diferenciranim staništima Deliblatske peščare. Doktorska teza. Prir. mat. fakultet Univerziteta u Beogradu. M71 = 6
- Krnjaić, Đ. (1968): Prilog poznavanju ekologije faune nematoda Jugoslavije. Magistarska teza. Prir. mat. fakultet Univerziteta u Beogradu. M72 = 3
- M70 = 9**

### Patenti, autorske izložbe, vrste, sorte (M90)

#### Novе vrste:

- Discocriconemella yossiphovichi* sp. n. Krnjaić 1967. Zaštita bilja 93/95 M91 = 10
- Enchodorella deliblatica* sp. n. Krnjaić, 1971. Zaštita bilja 115/116. M91 = 10
- Nothocriconema psamophilum* sp.n. Krnjaić and Loof, 1973. Mededel. Landb., No 38/1 M91 = 10
- Carcharolaimus banaticus* Krnjaić and Loof, 1976. Nemat. Medit., No 4. M91 = 10
- Longidorus igoris* sp. n. Krnjaić Đ., Lamberti F., Krnjaić S., Agostinelli A. and Radicci, 2000. Nemat. Medit., No 28. M91 = 10
- Longidorus uroshis* sp. n. Krnjaić Đ., Lamberti F., Krnjaić S., Agostinelli A. and Radicci, 2000. Nemat. Medit., No 28. M91 = 10
- Paralongidorus milanis* sp. n. Krnjaić Đ., Lamberti F., Krnjaić S., Agostinelli A. and Radicci, 2000. Nemat. Medit., No 28. \*<sup>1</sup> M91 = 10
- Paralongidorus serbicus* sp. n. Krnjaić Đ., Lamberti F., Krnjaić S., Agostinelli A. and Radicci, 2000. Nemat. Medit., No 30. \*<sup>2</sup> M91 = 10
- Longidorus cylindricapitatus* Krnjaić Đ., Roca F., Krnjaić S. 2004, and Agostinelli A., 2005. Nematology 7 (6). M91 = 10
- M90 = 90**

\*<sup>1</sup> Roca, F. 2006.g. prebacio u rod *Longidorus*, Micoletzky, 1922

\*<sup>2</sup> Roca, F. Sinonimizirao sa *Longidorus moesicus* Lamberti, Choleva & Agostinelli, 1983

**Karantinske nematode u Srbiji:**

*Globodera rostochiensis* (Woll. 1923) Behsens, 1975 – zlatnožuta cistolika kromprova nematoda, prvi nalaz 2000. godine u okolini Krupnja (Jagodnja, Mačkov kamen), Užice (Ponikve) i Prijepolje (Aljinovići). Nemat. Medit., No 30. M92 = 8

*Globodera pallida* Stone, 1973 – bleožuta cistolika krompirova nematoda, prvi nalaz 2005. godine na Javoru (Šanac, Ograđenik i Kladnica kod Kušića) i u okolini Guče (Milatovići). Zaštita bilja, Vol 54. M92 = 8

**M92 = 16****M90 = 106****UKUPNA NAUČNA KOMPETENTNOST**

<b>Ukupno:</b> .....	<b>257</b>
<b>M10 + M20+M41+M51+M90: 10 + 36+ 7 + 62 + 106.....</b>	<b>221</b>
<b>M23: 36 .....</b>	<b>36</b>

**CITIRANOST**

Po objavljivanju prve nove vrste (*Discocriconemella yossipovich* 1967), dr Đ. Krnjaić je citiran u više radova koji se bave prstenastim nematodama (Criconematidae). To se takođe odnosi i na ostalih osam novih vrsta. Međutim, autor se nije posebno posvetio praćenju i registraciji citiranosti. U odsustvu sistematičnog pregleda citiranosti, navode se samo neke reference:

Luc M. and Raski Dj. (1981): Studies of the *Geneva macroposthania*, *Criconemoides*, *Criconemella* and *Xencriconemella* (Criconematoda: Nematoda). Revue Nematel. 4 (3-21).

Vovlas N. (1984): Morphological characteristics *Criconemella yossipovich* (Krnjajić 1968) Luc et Raski from Italian vineyards Nem.Medit 4 (201-207).

Barsi L. i Horvatović A. (1986): *Xiphinema* spp. (Nematoda: Xiphinematidae) u nekim lokalitetima Fruške Gore. Biosistematika 12 (57-60).

Siddiqi M.R. (1986): Tylenchida, parasites of plants and insects. CAB International.

- 
- Barsi L. (1989): The Longidoridae (Nematoda: Dorylaimida) in Yugoslavia. *Nemat. mediterr.* 17 (97-108).
- Santiago P. and Lienanes G. (1994): Nematodes of the order *Dorylaimida* from Andalusia Oriental, Spain. The genus *Carcharolaimus* Thorne, 1939 with description of *C. ezimis* sp. n. and a compendium of the genus. *Fund. appl. Nematol.* 17 (5) (405-413).
- Radivojević M. and Baujard P. (1998): Description of three populations of *Xiphinema dentatum* Sturhan, 1978 from Yugoslavia and observation on *X. turcicum* Luc & Dalmaso, 1964 (Nematoda: Longidoridae). *Fund. appl. Nematol.* 21 (3) (233-241).
- Barsi L. and Lamberti F. (2000): Morphometric variation and juvenile stages of *Xiphinema diversicandatum* (Micoletzky, 1927) Thorne 1939 and *X. index* Thorne et Allen, 1950 (Nematoda: Dorylaimida) from the former territory of Yugoslavia. *Nematol. Mediterr.* 28 (171-187).
- Barsi L. and Lamberti F. (2000). Morphometric variation and juvenile stages of *Xiphinema vuittenezi* (Nematoda: Dorylaimida) in Serbia. *Nemat. mediterr.* 28 (3-12).
- Liškova, M. & Sturhan, D. (2002): *Longidorus uroshis* Kranjčić et al 2000 (Nematoda, Dorylaimida) in Czech Republics. *Helminthologia*, 39, 4: 233-236.
- Roca, F. (2006): On the identity of two *Paralongidorus* species (Nematoda: Longidoridae) described from Montenegro and Serbia. *Nematology*, 8 (5), 781-785.

### OSTALE AKTIVNOSTI

Dr Đorđe Krnjaić učestvovao je tokom više školskih godina u realizaciji programa nastave na predmetu Fitonematologija na Poljoprivrednom fakultetu u Zemunu. Na našem fakultetu kao i na Biološkom fakultetu u Novom Sadu učestvovao je kao član komisije u odbrani više doktorskih i magistarskih radova. Pod njegovim mentorstvom realizovano je više diplomskih radova, dve magistrature i jedna doktorska disertacija.

U Beogradu,  
22.07.2008.

Naučno veće IZBIS-a





## **NOVI NALAZ KOPLJASTE NEMATODE *LONGIDORUS RASKII* LAMBERTI, AGOSTINELLI 1993 (NEMATODA: DORYLAIMIDA) U SRBIJI**

ĐORĐE KRNJAIĆ, DOBRIVOJ POŠTIĆ

Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu, Beograd

Kopljasta nematoda *Longidorus raskii* Lamberti et Agostinelli, 1993 utvrđena je u još jednom staništu u Srbiji, u mestu Mojince kod Dimitrovrada. Prvi njen nalaz vezan je za stanište u Topčideru, dok se osnovni opis ove vrste bazira na materijalu iz kolekcije nematoda u Devisu, Kalifornija, koji je 32 godine ranije prikupljen u okolini Lozane u Švajcarskoj.

Staništa u kojima je u Srbiji utvrđena ova vrsta predstavljaju nenarušene travne zajednice u sloju do 30 cm dubine.

U lokalitetu Mojince *L. raskii* se često nalazi u mešanoj populaciji sa *L. elongatus* (De man, 1876; Thorne & Swanger, 1936) ili sa *L. leptcephalus* Hooper, 1961.

*Ključne reči:* kopljasta nematoda, *Longidorus raskii*, Mojince, Srbija

### **UVOD**

*Longidorus raskii* Lamberti et Agostinelli, 1993 je opisan na osnovu deponovanih ženki i mužjaka u kolekciji Departmana za nematologiju Univerziteta u Devisu, Kalifornija, SAD (Lamberti et Agostinelli, 1993). Deponovani materijal je sakupio Profesor D.J. Raski u julu 1961. godine u rizosferi stabala jabuka u okolini Lozane u Švajcarskoj. Lamberti et al. (2001), koristeći jedinke poreklom sa tipskog lokaliteta, daju molekularnu karakterizaciju *L. raskii*, i pored ženki i mužjaka, i opis četiri juvenilna stadijuma. Barsi i De Luca (2006) publikuju nalaz ove vrste iz Bosne i Hercegovine.

U okviru naših proučavanja longidoridnih nematoda u Srbiji, vrsta *L. raskii* je prvi put pronađena 1998. godine u Topčiderskom Parku u Beogradu (Krnjaić et al. 2002), što je predstavljalo ujedno i njen prvi nalaz izvan Švajcarske. U istočnoj

Srbiji na lokalitetu Mojince kod Dimitrovgrada nađene su tri *Longidorus* vrste. Dve od njih su identifikovane kao *L. elongatus* (de Man, 1876) Thorne et Swanger, 1936 i *L. leptcephalus* Hooper, 1961 i njihov nalaz je publikovan ranije (Krnjaić et al. 2006). Dopunskom taksonomskom obradom treće vrste utvrđeno je da se radi o *L. raskii*. U ovom radu dajemo kratak opis, morfometrijske podatke i ilustracije odraslih i juvenilnih stadijuma *L. raskii* iz Mojinaca. Radi utvrđivanja prirodne varijabilnosti ove vrste, našu populaciju smo upoređivali sa tipskim i topotipskim populacijama (Lamberti et Agostinelli, 1993; Lamberti et al., 2001), kao i sa drugim populacijama iz Srbije (Krnjaić et al. 2002) i Bosne i Hercegovine (Barsi et De Luca 2006).

## MATERIJAL I METODE

Uzorci zemljišta iz kojih su izdvojeni primerci *L. raskii* uzeti su 29.09.1999. i 12.10.2001. godine. Lokalitet nosi naziv Mojince i predstavlja prirodnu livadu na raskrsnici lokalnih puteva kod česme. Površinski sloj ove prirodne livade je skidan u trakama širine oko 50 cm a debljine oko 20 cm i korišćen za zatravnjivanje gradskih zelenih površina, za revitalizaciju oštećenih delova sportskih terena i sl. Ovi travni tepisi su čak izvoženi u Grčku za formiranje travnih površina i sportskih terena. Zahvaljujući ovom izvozu, odnosno potrebi karantinskih pregleda uzoraka ovih traka, ušlo se u trag ovoj longidoridnoj nematodi.

Ekstrakcija nematoda iz uzoraka zemljišta (busenova) vršena je Cobbovom metodom dekantacije uz upotrebu dva sita sa otvorima od 50  $\mu\text{m}$ . Usmrćivanje i fiksiranje izdvojenih jedinki u nekoliko kapi vode vršeno je sa zagrejanim (do 90°C) FA 4:1, a procesiranje do glicerina laganom glicerinskom metodom. Trajni preparati su izrađeni u anhidrisanom glicerinu. Merenje jedinki je vršeno okularnom mikroskopskom pločicom, a dužina uz pomoć kamere lucide.

## REZULTATI I DISKUSIJA

Morfometrijski podaci *Longidorus raskii* Lamberti et Agostinelli, 1993 iz populacije Mojince i komparativna analiza karakteristika ove populacije sa populacijom iz Topčidera i populacijama iz Švajcarske i Bosne i Hercegovine, prikazani su u Tabelama 1 i 2 i Slikama 1 i 2.

Ženke: Telo ženki ima formu zatvorenog slova C do jednosruke spirale, što je slučaj i sa izgledom tela ženki u topčiderskoj, švajcarskim i bosansko-hercegovačkoj populaciji.

Prosečna dužina tela ženki iz populacije Mojince je manja (6mm) u odnosu na ženke iz topčiderske (6,8mm), švajcarskih (7,4 odnosno 7,5 mm) odnosno bo-

sansko-hercegovačke populacije (6,14-6,60 mm). Interval variranja dužine tela populacije iz lokaliteta Mojinca je mnogo uži (5,4 - 6,6 mm) od intervala variranja dužine tela topčiderske (5,3 - 8,1mm), i Švajcarskih populacija (6,5-8,1mm odnosno 6,7-8,0mm). Interval variranja dužine tela kod bosansko-hercegovačke populacije je uži, pri čemu treba imati u vidu da su utvrđena samo dva primerka odraslih ženki u ovoj populaciji. U svim populacijama telo je cilindrično i postepeno se sužava prema usnom delu tela – glavi čija širina se kreće u intervalu od 14 – 19  $\mu\text{m}$ . U svim populacijama glava je sa čela blago zaobljena bez ulegnuća kutikule povezana sa priležićim delom tela. Površina kutikule poprečno je izbrazdana blagim naborima (strije) i debela je oko 2  $\mu\text{m}$ , osim u vulvalnom regionu, gde je debela oko 3,5  $\mu\text{m}$  i u repnom delu tela gde je debela oko 4,5  $\mu\text{m}$ . Otvori amfida se teško uočavaju ali i pored toga se može konstatovati da je glava visoka oko 5  $\mu\text{m}$ . Amfidijalne kese se manje više jasno uočavaju i zahvataju prostor oko jedne polovine razmaka između usnog otvora i vodice usne bodlje (odontostileta). Amfidijalne kese su podjednake dužine i u donjoj zoni sa blagim ulegnućem podeljene u dva dela (lobusa) podjednake dužine. Kod pojedinih primeraka ženki i mužjaka u populaciji iz Mojinca uočavaju se ulegnuća i u lobusima, tako da i oni izgledaju blago bilobirani. Ova pojava uočena je i kod nekih primeraka iz topčiderske populacije, što je istaknuto u opisu ove populacije (Krnjajić et al. 2002). Tada je navedeno da bi ovu pojavu trebalo ispitati, odnosno utvrditi dali se radi o lobusima koji su plitkim ulegnućima podeljeni u dva režnja ili je ta pojava posledica oštećenja prilikom fiksacije i daljeg procesiranja jedinki do trajnih preparata.

U pokušaju razjašnjenja ove pojave kod *L. raskii* iskoristili smo mogućnost da u staništu u Topčideru u više mahova tokom 2007. i 2008. godine uzmemo uzorke zemljišta iz kojih su izdvajane jedinke ove vrste. Ekstrahovani materijal posmatran je u svežem stanju u kapi vode sa anestetikom, da bi se jedinke pod svetlosnim mikroskopom umirile, kao i fiksirane jedinke sa zagrejanim FA 4:1 i jedinke u glicerinu. Bilobiranost lobusa amfida kod svežeg materijala bila je prisutna samo kod pojedinih primeraka ženki i mužjaka kao i kod pojedinih primeraka starijih juvenilnih oblika. Isti je bio slučaj i sa fiksiranim i u glicerinu preparovanim primercima. Prema tome ne može se sa sigurnošću tvrditi da je pojava sekundarnih ulegnuća u lobusu konstantna, već se radi o alternaciji klasičnih formi u donjoj zoni simetrično razdvojenih lobusa amfida i pojavi sekundarnih ulegnuća u samom lobusu, što nije bilo moguće jasno utvrditi na svetlosnom mikroskopu. Savremenija optika i biomolekularna analiza verovatno će dati pravi odgovor na ovo pitanje.

Za sada ostajemo pri konstataciji ove pojave, koja se nije manifestovala kao obligatna te se s toga ne može govoriti o vrsti koja se u odnosu na *L. raskii* iz Švajcarske bitno razlikuje.

**Tabela 1. -** Morfometrijski podaci populacije *Longidorus raskii* iz Istočne Srbije  
**Table 1. -** Morphometrics of *Longidorus raskii* from Eastern Serbia

n	15 x ♀	8 x ♂	4 x J1	11 x J2	6 x J3	12 x J4
L mm	6±0,3	6±0,6	1,3±0,2	2,0±0,2	2,8±0,3	4,2±0,7
a	5,4-6,6 85,3±4,6 78-98	5,1-6,9 91,4±5,3 81-98	1,1-1,5 51,5±9,0 39-58	1,6-2,3 57,5±8,9 45-79	2,4-3,2 62,3±4,4 58-68	2,9-4,9 75,6±4,9 65-83
b	12,7±2,0 9-17 154,3±12,2	12,4±2,4 10-17 149,3±11,7	5,3±1,9 4-8 47,5±5,8	6,2±1,3 5-9 61±7,9	7,2±1,0 6-9 82±3,0	9,0±1,3 7-11 111,3±14,3
c	129-178	133-171	43-56	47-70	77-86	83-131
c'	0,7±0,1 0,7-0,8	0,8±0 0,7-0,8	1,5±0,3 1,3-1,9	1,2±0,1 1,1-1,4	1,0±0,1 0,9-1,0	0,7±0,1 0,7-1,0
V %	53-57	55±1,4				
Odontostyle µm	104,1±2,5	103,9±3,7	57,3±2,6	65,2±2,2	74±2,8	89,3±4,8
Odontophore µm	100-107 64,3±6,0	98-108 66,6±7,4	55-61 39,8±2,9	62-69 49,8±6,0	70-78 52±3,7	80-97 57,8±5,5
Replacement odontostyle µm	50-76	56-75	36-43 64,3±3,2	40-62 76,5±3,2	47-56 89,3±2,0	46-65 103,8±2,7
Oral aperture to guide ring µm	34,3±1,5 30-36	34,3±1,2 33-36	21±0,8 20-22	23,2±1,2 21-25	25±0,9 24-26	29,8±1,8 27-32
Tail µm	38,9±2,3 36-44	39,6±2,1 36-42	26,8±3,3 23-31	32,6±1,1 31-34	33,8±2,4 31-38	37,6±2,7 33-42
J (hyaline orion of tail) µm	15,1±1,7 11-18	11,8±1,4 10-13	6,8±1,8 6-8	7,3±0,9 6-9	8,7±0,8 7-9	10,9±1,4 9-13
Body diam. at lip region µm	15,9±0,5 15-17	16±0,8 15-17	8±0 8	9,3±0,5 9-10	11,2±1,2 10-13	13,3±1,1 11-15
Body diam. at guide ring µm	29,6±1,6 26-31	31,4±1,9 29,35	13,3±1,3 12-15	16,5±1,4 15-20	22,2±1,3 20-24	24,5±0,9 22-25
Body diam. at base of oesoph. µm	59,1±3,5 54-66	57,5±5,2 51-66	22±2,2 19-24	32,3±2,7 29-38	39,8±2,6 38-45	50,5±7,2 40-60
Body diam. at mid-body or vulva µm	70,1±4,4 64-80	65,4±6,0 55-73	24,8±1,0 24-26	36,5±2,2 33-40	44,8±4,2 40-51	55,3±7,7 44-64
Body diam. at anus µm	54,3±3,9 48-64	50,8±2,9 46-55	17,5±1,0 16-18	26,8±2,0 24-29	34,7±2,9 31-38	46±5,6 37-55
Body diam. at beginning of J µm	40,3±4,2 33-49	29,5±2,8 26-33	12,5±2,4 10-15	16,9±2,3 13-20	26±1,5 24-27	32,6±4,0 25-38
Spicules µm	82,13±4,3 70-90					

Morfometrijske karakteristike ženki i mužjaka, i sva četiri juvenilna oblika *L. raskii* iz populacije u Mojincima prikazane su u Tabeli 1. Skater dijagram jasno je diferencirao da se radi o vrsti sa četiri uzrasna stadijuma (slika 2), što je slučaj i sa populacijom *L. raskii* iz lokaliteta Topčider.

Uporedna analiza morfometrijskih karakteristika odraslih jedinki i juvenilnih stadijuma iz navedenih populacija nije bila moguća, pošto u svim populacijama nisu bili prisutni larvevni oblici već samo ženke i mužjaci (u izvornoj populaciji iz Švajcarske i bosansko-hercegovačke populacije), koji su upoređivani sa ženkama i mužjacima iz populacije u Topčideru i iz Mojinaca (Tabela 2).

Na osnovu podataka prikazanih u Tabeli 2 može se konstatovati da su mužjaci iz populacije Mojinca sitniji (oko 6mm) od mužjaka iz populacije u Topčideru (oko 6,8mm) a još više odnosu na mužjake iz Švajcarske (oko 7,6 mm), odnosno (6,6 mm). Dužina mužjaka bosansko-hercegovačke populacije najpribližnija je dužini mužjaka topčiderske populacije.

Odnos između dužine (L) i širine tela (a) kreće se u podjednakim intervalima u svih pet populacija. To takođe važi i za dužine ezofagusa koja se kreće u intervalu od 12,4 – 14,1. Kod švajcarskih populacija koeficijent b je veći što se objašnjava činjenicom da su jedinke u ovoj populaciji duže dok je dužina ezofagusa u ostalim populacijama bila podjednaka.

Na isti način moguće je objasniti razlike između dužine tela (L) i dužine repa kod ovih populacija, koji se kreće u intervalu  $c=123-179,6$ . Apsolutna dužina repa kod svih populacija bila je približno ista, međutim relativno duže jedinke švajcarskih populacija morale su rezultirati većim koeficijentom c (169 odnosno 179,6). Odnos između dužine i širine repa populacije iz Mojinaca i švajcarskih populacija je identičan ( $c'=0,7-0,8$ ) dok se za topčidersku i bosansko-hercegovačku populaciju c' kreće u intervalu 0,7-1 odnosno 0,8-0,9.

Položaj vulvalnog otvora ženki kod srpskih i bosansko-hercegovačke populacije *L. raskii* je uvek postekvatorijalan ( $V=50-57\%$ ), dok kod jedinki iz švajcarskih populacija vulva može imati preekvatorijalan i postekvatorijalan položaj ( $V=47-56\%$ , odnosno  $V=51-56\%$ ).

Odontostilet odraslih jedinki oba pola kod srpskih populacija *L. raskii* je duži od odontostileta švajcarskih populacija (102-109 u odnosu na 98-106  $\mu\text{m}$ ), dok su razlike u pogledu dužine odontostileta između srpskih i bosansko-hercegovačke populacije neznatne, a to se odnosi i na dužinu odontofore u svim populacijama (Tabela 2).

Razmak između usnog otvora i vodice odontostileta kreće se kod svih populacija u intervalu od 34-37  $\mu\text{m}$ . Kod svih populacija dužina repa je manja od širine tela u predelu anusa, te je otuda koeficijent c' po pravilu ispod 1, odnosno najčešće se kreće u intervalu od 0,7-0,8.

**Tabela 2.-** Morfometrijski podaci populacije *Longidorus raskii* iz Srbije (Mojince i Beograda),  
Svajcarske i Bosne i Hercegovine

**Table 2.-** Morphometrics of *Longidorus raskii* populations from Serbia (Mojince and Belgrade),  
Switzerland and Bosnia and Herzegovina

n	Mojince			Belgrade <sup>1</sup>		Switzerland <sup>2</sup>		Switzerland <sup>3</sup>		Bosnia and Herzegovina <sup>4</sup>	
	15 ♀	8 ♂	20 ♀	5 ♂	16 ♀	8 ♂	5 ♀	2 ♂	2 ♀	5 ♂	
L mm	6±0,3	6±0,6	6,9±0,64	6,8±0,42	7,4±0,48	7,6±0,69	7,5±0,75	6,6-6,6	6,6,6,14	6,63±0,4	6,22-7,22
a	5,4-6,6	5,1-6,9	5,3-8,1	6,2-7,2	6,5-8,1	6,5-8,6	6,7-8,0	81,9-86,3	83,73	84,38	77-86
	85,3±4,6	91,4±5,3	87±8,8	82,2±9,47	82,6±7,01	86,3±8,21	87,2±6,07	81,9-86,3	83,73	84,38	77-86
b	78-98	81-98	74-106	73-96	71,9-96	75,7-97,2	78,5-92,2	11,6-15	12,3,11	12,9±2,5	11,6-15,2
	12,7±2,0	12,4±2,4	13,7±1,49	12,8±0,84	14,1±1,31	13,7±1,11	13,7±1,11	11,6-15	12,3,11	12,9±2,5	11,6-15,2
	9-17	10-17	11-17	12-14	12,3-17,7	12,5-16,2	12,4-15,1	150-150	148,123	141±13,5	128-161
c	154,3±12,2	149,3±11,7	160,8±13,6	165±14,5	174,7±18,6	179,6±11,2	162±15,6	0,8-0,8	0,8,0,9	0,9±0,01	0,8-0,9
	129-178	133-171	133-181	150-181	147,4-211,7	167,5-197,5	147,2-181,4	53,5,53,5	53,5,53,5	53,5,53,5	53,5,53,5
c'	0,7±0,1	0,8±0	0,8±0,08	0,8±0,07	0,7±0,05	0,8±0,05	0,8±0,06	106-100	99,103	102±3,3	96-105
	0,7-0,8	0,7-0,8	0,7-1,0	0,7-0,9	0,7-0,8	0,7-0,8	0,7-0,8	68-67,6	76,78	78±1,9	75-80
V %	55±1,4	53,6±1,8	50-57	50-57	47-56	47-56	51-56	34,7-35,3	36,36	36±1,1	34-38
	53-57	50-57	50-57	50-57	47-56	47-56	51-56	44-44	45,50	47±2,7	43-49
Odontostyle μm	104,1±2,5	103,9±3,7	102,5±3,9	109±3,2	98±3,24	99,4±4,13	99±2,87	10,6-11	16,13	13±0,8	12-14
	100-107	98-108	98-110	104-112	90-103	92,9-105,9	95,3-102,3	106-100	99,103	102±3,3	96-105
Odontophore μm	64,3±6,0	66,6±7,4	59,6±7,7	67,4±6,2	66,1±3,3	66,5±2,2	66±1,19	68-67,6	76,78	78±1,9	75-80
	50-76	56-75	49-77	57-72	61,2-72,9	63,5-70,6	67,7-67,6	34,7-35,3	36,36	36±1,1	34-38
Oral aperture to guide ring μm	34,3±1,5	34,3±1,2	36,4±2,5	35,4±3,5	35,8±1,6	37,2±1,7	35,6±1,43	34,7-35,3	36,36	36±1,1	34-38
	30-36	33-36	33-43	31-39	32,9-38,2	34,7-39,4	34-37	34,7-35,3	36,36	36±1,1	34-38
Tail μm	38,9±2,3	39,6±2,1	43±3,5	41,4±3,6	42,6±3,3	41,9±4,3	46,6±3,92	44-44	45,50	47±2,7	43-49
	36-44	36-42	35-49	37-47	35,9-47	36,5-50	44-50,3	44-44	45,50	47±2,7	43-49
J (hyaline port. of tail) μm	15,1±1,7	11,8±1,4	15,2±2,6	11,8±1,6	16,2±1,1	13,4±1,1	15,6±1,43	10,6-11	16,13	13±0,8	12-14
	11-18	10-13	11-20	10-13	14,7-17,6	11,8-14,7	14-17	10,6-11	16,13	13±0,8	12-14

<sup>1</sup> Krnjičić et al.(2002), <sup>2</sup> Lamberti et al. (1993), <sup>3</sup> Lamberti et al. (2001), <sup>4</sup> Barsi et al. (2006)

nastavak tabele 2

n	Mojince				Belgrade <sup>1</sup>		Switzerland <sup>2</sup>		Switzerland <sup>3</sup>		Bosnia and Herzegovina <sup>4</sup>	
	15 ♀	8 ♂	20 ♀	5 ♂	16 ♀	8 ♂	5 ♀	2 ♂	5 ♀	2 ♂	5 ♂	
Body diam. at lip region $\mu\text{m}$	15,9±0,5 15-17	16±0,8 15-17	15,3±0,66 14-16	16±1,0 15-17	17,1±1,1 15-19	17,3±0,5 16,5-18,2	17±0,71 16-17,6	18,2-18,8	17±0,71 16-17,6	18,2-18,8	17±1,2 16-19	
Body diam. at guide ring $\mu\text{m}$	29,6±1,6 26-31	31,4±1,9 29-35	31,5±2,9 29-37	33,8±2,3 30-37	31,4±1,8 27-34	32,3±1,6 30,6-34,7	31,2±1,87 28,8-33	30,6-32,4	31,2±1,87 28,8-33	30,6-32,4	31±0,8 30-33	
Body diam. at base of oesoph. $\mu\text{m}$	59,1±3,5 54-66	57,5±5,2 51-66	65,1±5,2 56-80	62,4±1,5 61-65	69±8,7 57-88	73,9±4,3 65,9-77,6	68,4±5,27 60,6-72,3	70,6-67	68,4±5,27 60,6-72,3	70,6-67	67±1,4 65-60	
Body diam. at mid-body or vulva $\mu\text{m}$	70,1±4,4 64-80	65,4±6,0 55-73	80,5±7,5 69-94	77±1,2 75-78	90,1±8,8 70-101	87,9±1,6 82,3-98,2	86,3±3,36 85,5-91,2	80,6-75,5	86,3±3,36 85,5-91,2	80,6-75,5	79±5,1 73-84	
Body diam. at anus $\mu\text{m}$	54,3±3,9 48-64	50,8±2,9 46-55	57,2±3,9 46-62	52±2,1 49-54	58,5±3,3 52-63,5	53,7±2,7 50,6-58,8	62,4±2,14 60-64,7	53-54	62,4±2,14 60-64,7	53-54	54±0,8 53-55	
Body diam. at beginning of J $\mu\text{m}$	40,3±4,2 33-49	29,5±2,8 26-33	41,7±4,2 34-50	27,6±5,6 21-34	43,1±2,7 38-49	33,9±2,6 30,6-38	44,4±2,22 41,2-46	30,6-34	44,4±2,22 41,2-46	30,6-34	30±2,4 27-33	
Spicules $\mu\text{m}$	82,13±4,3 70-90	83,6±4,2 74-90	83,6±4,2 74-90	83,6±4,2 74-90	92,7±6,3 82,3-102,9	92,7±6,3 82,3-102,9	96-93,5	80-84	92,7±6,3 82,3-102,9	96-93,5	85±2,8 80-87	

<sup>1</sup> Kmijać et al. (2002), <sup>2</sup> Lamberti et al. (1993), <sup>3</sup> Lamberti et al. (2001), <sup>4</sup> Barsi et al. (2006)



Mužjak: *L. raskii* je biseksualna vrsta i u svim populacijama mužjaci su relativno brojniji. U skladu sa činjenicama da su mužjaci iz švajcarskih populacija duži od mužjaka iz srpskih populacija, moglo se očekivati da je i njihov spikul duži za oko 10 mikrona. Dužina spikula bosansko-hercegovačke populacije je intermedijarna u odnosu na srpske i švajcarske populacije. Broj suplementarnih organa kod svih populacija kreće se u intervalu od 10-13.

Repni deo tela mužjaka se bitno razlikuje od izgleda repa ženki, čemu posebno doprinosi prisustvo polne armature (spikuli sa klizečem i suplementarni organi (Sl. 1.B), što čini da je ventralni deo povijen sa konkavnim ulegnućem, dok je dorzalna strana konveksno izbačena. Vrh repa je hemisferičnog izgleda (Sl. 1.B).

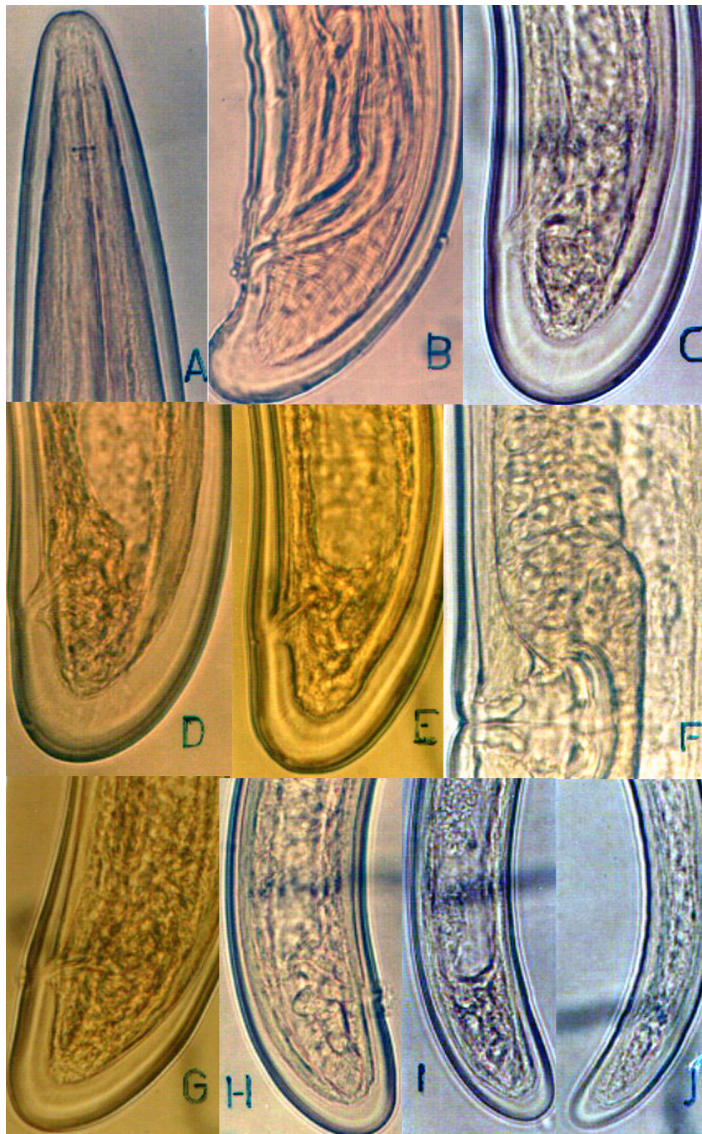
Juvenilni stadijumi: Morfometrijske karakteristike juvenilnih oblika *L. raskii* mogu se komparativno analizirati samo kod srpskih populacija i topotipske populacije iz švajcarske (Lamberti et al. 2001). U obe srpske populacije i topotipske populacije iz Švajcarske konstatovana su četiri uzrasna stadijuma (J1-J4). Sa svakim presvalčenjem povećava se dužina i širina tela kao i sve morfometrijske karakteristike. Dužina tela J1 u odnosu na dužinu tela imaga povećava se za oko 5 puta, dok se dužina odontostileta približno duplira (sa 53-57, na 102-109  $\mu\text{m}$ ), što je slučaj i sa većinom ostalih parametara, osim dužine repa i koeficijenta  $c'$ . Kod juvenilnih oblika dužina repa je u odnosu na ukupnu dužinu tela duža, tako da se  $c'$  sa 1,5-1,9 smanjuju na 0,7-1,0. Oblik vrha repa kod juvenilnih oblika posebno kod J i J2 je poluloptast (hemisferičan), da bi kod J3 i J4 postajao asimetrično tupo zaobljen, a kod odraslih ženki vrh repa varira od poluloptastog (Sl. 1.C) do asimetrično tupo konusno zadebljane forme (Sl. 1.E).

Populaciju *L. raskii* iz Mojinca karakterišu sledeći identifikacioni kodovi: A3/4, B 2/3, C 3, D1, E2, F3/4, G 1/2, H1, J2 u politomnom ključu Chen et al. 1997.

Komparativni prikaz identifikacionih kodova po politomnom ključu Chen et al. (1997) za pet napred analiziranih populacija izgleda:

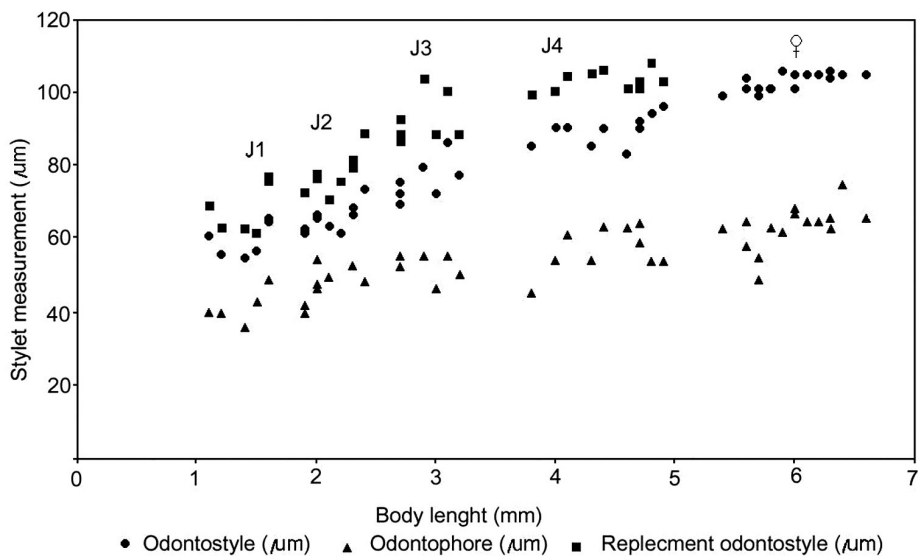
Populacija Population	Kodovi - Cods								
	A	B	C	D	E	F	G	H	J
Švajcarska I <sup>1</sup>	34	3	3	1	2	34	12	1	2
Švajcarska II <sup>2</sup>	34	3	3	1	2	34	12	1	2
Srbija I <sup>3</sup>	34	23	34	1	2	34	12	1	2
Srbija II <sup>4</sup>	34	23	3	1	2	34	12	1	2
BIH <sup>5</sup>	34	3	3	1	2	3	12	1	2

<sup>1</sup> Lambert et al.(1993), <sup>2</sup> Lambert et al.(2001), <sup>3</sup> Krnjaić et al.( 2002), <sup>4</sup> Populacija iz Mojinca - Population from Mojinca, <sup>5</sup> Barsi et al. (2006).



**Sl. 1.** - *Longidorus raskii*: A, ženka-glava; B, mužjak-rep; C-E, ženka-rep; F, ženka-vulva; G-I, rep larvi četvrtog, trećeg, drugog odnosno prvog stadijuma razvića iz Istočne Srbije

**Fig. 1.** - *Longidorus raskii*: A, female anterior region; B, male-tail; C-E, female-tails; F, female-vulva; G-I, tail of fourth, third, second and first juvenile stages, respectively from Eastern Serbia



Sl. 2. – Skater dijagram za razdvajanje juvenilnih stadijuma i ženki *L. raskii* iz Istočne Srbije.

Fig. 2.- Scatter diagram separating juveniles and females *L. raskii* from Eastern Serbia

Na osnovu prikazanog pregleda identifikacionih kodova za pet analiziranih populacija može se konstatovati podudarnost gotovo svih morfometrijskih karakteristika upoređivanih populacija *L. raskii*.

**LITERATURA**

- Barsi, L. and De Luca, F., (2006): Morphological and molecular characterization of *Longidorus elongatus* (Nematoda: Dorylaimida) from Serbia and first record of *L. raskii* from Bosnia and Herzegovina. Russ. J. Nematol. 14, 31-41.
- Chen Q., Hooper, J., Loof, P.A.A. and Xu, J. (1997): A revised polytomous key to the identification of the genus *Longidorus* Micoletzky, 1922 (Nematoda: Dorylaimidea). Fundam. appl. Nematol. 20, 15-28
- Krnjaić, Đ, Lamberti F., Krnjaić S., Agostinelli A. and Radicci, V., (2002): Longidoridae (Nematoda) occurring in the Topchider Park of Belgrade, Serbia, with description of *Paralongidorus serbicus* sp. n. Nematol. Medit. 30, 185-200.
- Krnjaić Đ., Oro V., Gladović S. i Trkulja N., (2006): Nove kopljaste nematode iz roda *Longidorus* (Nematoda: Dorylaimida) u Srbiji. Zaštita bilja Vol. 54.1-4.85-103.
- Lamberti, F. and Agostinelli, A. (1993): *Longidorus raskii* sp. n. (Nematoda: Dorylaimida) from Switzerland. Nematol. Medit. 21, 243-246.
- Lamberti, F., Kunz, P., Grunder, J., Molinari, S., De Luca, F., Agostinelli, A. and Radicci, V., (2001): Molecular characterization of six *Longidorus* species from Switzerland with the description of *Longidorus helveticus* sp. n. (Nematoda: Dorylaimida) Nematol. Medit. 29, 181-205.

(Primljeno: 30.03.2009.)

(Prihvaćeno: 16.11.2009.)

**NEW RECORD OF *LONGIDORUS RASKII* LAMBERTI,  
AGOSTINELLI 1993 (NEMATODA: DORYLAIMIDA) IN SERBIA**

ĐORĐE KRNJAIĆ, DOBRIVOJ POŠTIĆ

Institute for Plant Protection and Environment, Belgrade, Serbia

**SUMMARY**

A population of *Longidorus raskii* Lamberti et Agostinelli, 1993, from Mojince, Eastern Serbia, is briefly described and illustrated. Female habitus as single spiral when killed, body medium sized, tapering, gradually towards the anterior extremity. Cuticle finely striated, ca 2 µm thick along body, except et vulval region (ca 3,5 µm, and tail, where is ca 4,5 µm thick).

Glandular structures not evident in the lateral chords. Lip region continuous with the rest of the body, ca 5 µm high. Amphidial pouches symmetrically bilobed.

Odontostyle, odontophore and guide ring typical of the genus. Pharynx dorylaimoid, with basal bulb, occupying 1/3 to 1/4 of total length. Muscular bulb measuring 135 to 170  $\mu\text{m}$  long and 18-20  $\mu\text{m}$  wide. It contains three glandular nuclei, one dorsal and two subventral. Oesophagael - intestinal valve conical or irregular in shape. Vulva equatorial, slit like; vagina occupying about 1/2 of the corresponding body diameter. Reproductive system amphidelphic with more or less equally developed genital branches, ovaries opposed, reflexed with uteri 200 to 250  $\mu\text{m}$  long; prerectum as long as 3-5 times the anal body width. Rectum as long as 0,7-1,5 the body width. Tail short, hemispherical, bluntly rounded, bearing three caudal pores on each side.

Males frequent, with posterior region of the body more coiled than in the female. Testes well developed and apparently functional. Spicules robust ventrally arcuate; guiding pieces enlarged.

The adanal pair of supplements is preceded by a row of 10-13 ventromedian supplements. Tail dorsally convex, with bluntly rounded terminus, ventrally deeply concave, bearing three caudal papillae on each side.

Juveniles separated into four juvenile development stages. Their posture is more or less ventrally arcuate to form J shape in the first and second stages to a more or less open C, in the third and the fourth stages. In all juvenile stages tail is bluntly rounded.

The code for this population the polytomous key of Chen et al. (1997) is: A 3/4, B 2/3, C 3, D1, E 2, F 3/4, G 1/2, H 1, J2.

*Key words:* longidorid nematoda, *Longidorus raskii*, Mojince, Serbia

(Received: 30.03.2009.)

(Accepted: 16.11.2009.)

## **OTPORNOST SORTI KROMPIRA NA POPULACIJU *GLOBODERA ROSTOCHIENSIS* U LOKALITETU PLANINA-JAGODNJA U 2008. GODINI**

ĐORĐE KRNJAIĆ, DOBRIVOJ POŠTIĆ

Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu, Beograd

U lokalitetu Planina na Jagodnju kod Krupnja ispitivana je otpornost, odnosno osetljivost 41 sorte krompira prema patotipu Ro1 zlatno žute krompirove cistolike nematode *Globodera rostochiensis* (ž-KCN). Sorte krompira: Romana, Virgo, Riviera, Kondor, Kenebec, Cleopatra, Desiree i Aladin ispoljile su visok stepen neotpornosti (osetljivosti) prema Ro1 ž-KCN u ispitivanom lokalitetu (tabela 1). Sorte deklarisanе kao otporne prema Ro1 ž-KCN ispoljile su visok stepen otpornosti prema ovom patotipu ž-KCN u lokalitetu Planina. Kod nekih (Agata i Bacara) na korenovom sistemu nisu utvrđene mlade ženke i ciste, međutim u zemljišti u zoni njihovog korenovog sistema bili su prisutni mužjaci, što znači da su oni uspeali, za razliku od ženki, završiti razviće. Sve ostale sorte iz tabele 1 deklarisanе kao otporne na Ro 1 ž-KCN i ostale patotipove KCN, kao i Monako, Avalon, Elnđena, Faluka, Tomensa i Naviga, za koje nije navđena otpornost-osetljivost, ispoljile su visoku otpornost prema Ro1 ž-KCN u lokalitetu Planina na Jagodnji kod Krupnja.

*Ključne reči:* otpornost-osetljivost, krompir, Ro 1, *Globodera rostochiensis*, Jagodnja, Zapadna Srbija

### **UVOD**

Krompirove cistolike nematode (KCN) predstavljaju realnost u Republici Srbiji, pošto su, počev od 2000. godine *Globodera rostochiensis* (Wollen, 1973, Behrens 1975), odnosno 2005. godine *Globodera pallida* (Stone, 1973), utvrđene u više lokaliteta. Prema našim istraživanjima *G. rostochiensis* utvrđena je 2000. godine u usevu krompira na Jagodnji u lokalitetu Planina na parceli Mirka Gligorića. Iste godine utvrđena je i na parceli krompira Vojne ustanove na Tari, u Ponikvama, kao i u sabirnim centrima semenskog krompira na Javoru



i Aljinovićima kod Prijepolja (Krnjaić i sar. 2002, 2005, 2008.). Kasnijim ispitivanjima utvrđena su nova žarišta *G. rostochiensis*: u Moravičkom okrugu kod proizvođača „Poljopromet”-a (kooperent Babović), DPU „Stranjanci”, ZZ „Milatovići” i „Voćar” Dragučevo i TP „Jagodnja”) a u Mačvanskom okrugu ponovo kod Mirka Gligorića, TP „Jagodnja” i kod „Pek komerca”.

Pet godina kasnije, u odnosu na prvi nalaz *G. rostochiensis*, utvrđena su dva žarišta bele KCN *G. pallida* u semenskom krompiru DP „Javor” - Kušići u lokalitetima Šanac i Kladnica, i u dva lokaliteta mešana populacija *G. rostochiensis* i *G. pallida* na parcelama pod semenskim krompirom DP „Javor” Kušići u lokalitetu Ograđenik i DPU „Stranjanci” u Milatovićima kod proizvođača Ćurčića (Krnjaić i sar. 2005.).

U strategiji suzbijanja i iskorenjivanja KCN izuzetno je značajno što ranije otkriti žarišta njihovog prisustva – pojedinačnog ili u mešanim populacijama, odrediti patotip svake od utvrđenih vrsta u određenom lokalitetu, uvoditi u plodored sorte krompira otporne prema utvrđenom patotipu KCN i trajno sprovoditi anti-nematodne mere uključujući i primenu sistemskih nematocida, kao što su Aldicarb (Temik), Entoprophos (Mocap), Fosthiozat (Nematos), Oxamyl (Vydate), dok su tečni fumiganti od 1990. zabranjeni zbog toksičnosti i ostatka u zemljištu i vodi.

Ipak plodored, kao mera suzbijanja i iskorenjivanja KCN je od posebnog značaja. Najčešće se preporučivalo isključivanje gajenja krompira na površinama zaraženim sa KCN u trajanju od 3-7 godina. Prema novijim istraživanjima vitalnost invazionog sadržaja *G. rostochiensis* u zemljištu, u odsustvu biljke hraniteljke, može se održati i do 20 godina (Pridannikov et al., 2006) što relativizuje primenu plodoreda, bez uvođenja u plodored otpornih sorti krompira i nematocida (Trudgill et al., 2003).

Otpornost invazionog sadržaja cista (jaja, J2) prema faktorima sredine je izuzetno visoka. Pridannikov et al. (2002) utvrdili su da homogenat jaja *G. rostochiensis* zadržava sposobnost piljenja i nakon dvadeset minutnog potapanja u ključalu vodu (100°C), kao i posle pet uzastopnih ciklusa hlađenja (smrzavanja) na -20°C i podizanja temperature na 22°C (Pridannikov et al., 2006).

Na parceli u lokalitetu Planina višegodišnji plodored sa veštačkom livadom uveden je 2002. godine. Šest godina kasnije veštačka livada je razorena, i na razoranoj površini su se mogle zapaziti sitne krtole krompira. Iz uzoraka zemljišta sa iste parcele izdvojene su ciste *G. rostochiensis* sa vitalnim sadržajem od kojih su neke bile pune jaja i invazivnih larvi ove nematode. Naša pretpostavka je da su nakon vađenja zaostale sitnije krtole krompira, održavale vitalnost i pored košenja i skidanja nadzemnih delova biljaka, dok su se na korenu ovih biljaka reprodukovale jedinke *G. rostochiensis*. Iz ovoga proizilazi da plodored sa travno-leguminoznim smešama, bez obzira koliko trajao, ne obezbeđuje gašenje žarišta ž-KCN jer se krtole krompira i u ovim uslovima reprodukuju, što omogućava održavanje



ž-KCN. Da su na ovim površinama gajene okopavinske kulture (sve osim krompira i drugih Solanacea), zaostale krtole oranjem i drugim agrotehničkim merama bile bi izbačene na površinu ili plići sloj zemljišta (5-10 cm dubine), tako da bi tokom zime u periodu od 5-6 godina izmrzle, čime bi se prekinuo reproduktivni lanac KCN.

Što se tiče izbora otpornih i tolerantnih sorti krompira prema ž-KCN mogućnosti su velike, posebno prema patotipu Ro1. Izbor otpornih sorti krompira prema jednom ili više tipova (3) bele krompirove cistolike nematode (b-KCN) je veoma ograničen i nepouzdan zbog velike agresivnosti ove vrste i brzine gubljenja otpornosti selekcionisanih sorti krompira prema ovoj vrsti.

Na primer u Engleskoj nije selekcionisana nijedna komercijalna sorta krompira otporna prema patotipovima b KCN (Martin et al 2009). Neki kreatori novih sorti krompira navode pojedine sorte da su otporne na b KCN, što se može videti iz priložene tabele.

U SAD se gaji ograničen broj (16) sorti krompira otpornih na Ro1 ž- KCN i sistem vrlo uspešno funkcioniše (Trugill et al., 2003; Hays, 1996). Površine zaražene sa b-KCN ili mešanim poulacijama b-KCN i ž-KCN moraju biti podvrgnute dugogodišnjem plodoredu do konačnog gašenja žarišta zaraze. I u nas na površinama zaraženim sa ž-KCN – Ro 1 moguće je gajenje krompira setvom sorti otpornih na Ro 1 ž-KCN, kojih ima dosta (Tabela 1).

## MATERIJAL I METODE

U cilju utvrđivanja patotipa *G. rostochiensis* u prvom nalazištu ove vrste na parceli Mirka Gligorića u lokalitetu Planina i izbora sortimenta semenskog krompira otpornog ili tolerantnom prema ovom patotipu ž-KCN u 2008. godini postavili smo poljski ugled sa 41 sortom krompira (Tabela 1). Tu su se nalazile sorte od ranije poznate kao osetljiva prema KCN (Desiree, Kondor, Kenebec, Cleopatra, Aladin, Romano, Virgo i Rivijera), kao i sorte otporne prema jednom ili više patotipova *G. rostochiensis* (Ro1-5) i odnosno *G. pallida* (Pa 1-3).

U izabranom sortimentu nalazile su se veoma rane (Agata, Anuschka, Rivijera, Finca, Presto), srednje rane (Red Scarlet, Vineta, Europrima, Carera, Arnova, Camila i dr.), srednje stasne (Virgo, Almera, Sante, Kondor, Kenebec i dr.), srednje kasne i kasne sorte (Agria, Marries, Tizia, Desiree, Jelly) kao i sorte za koje nismo imali podatak o dužini vegetacije (Monaco, Roxana, Avalon, Roco, Eldena i dr). U ogled su bile uključene sorte bez deklarisanosti na otpornost prema KCN (Monaco, Roxana, Eldena, Faluka, Tomensa i Naviga).

U redove-gredica dužine 3 m postavljeno je po 10 krtola svake od navedenih sorti a u sredinu svakog reda po jedna krtola od osetljivih sorti (Desiree, Condor i dr.) koja je služila kao indikator prisustva *G. rostochiensis* u gredici (Slika 1).

Pre sadnje iz otvorenih gredica uzeti su pojedinačni uzorci zemlje radi utvrđivanja prisustva, brojnosti i vitalnosti cista *G. rostochiensis* u svakoj gredici. Sadnja je obavljena 04. maja 2008. godine. Na oglednoj površini sprovedene su uobičajene agrotehničke mere i mere zaštite, tako da je "usev" izgledao čist i zaštićen.

U precvetavanju krompira, odnosno 01.08.2008. godine izvršen je pregled, vađenjem korenovog sistema 2 - 3 biljke u svakoj gredici (sorti) i korenovog sistema kontrolnih biljaka (Desiree, Kondor i sl.) radi utvrđivanja prisustva cista na korenovom sistemu. Iz zone korenovog sistema izvađenih biljaka uzeti su uzorci zemljišta (oko 0,5 kg) radi ispitivanja prisustva mužjaka u zoni korenovog sistema ovih sorti.

Na kraju vegetacije, svaka sorta je posebno vađena i pakovana radi utvrđivanja prinosa a iz otvorenih gredica uzeti su uzorci zemljišta radi utvrđivanja brojnosti i vitalnosti cista *G. rostochiensis* u svakoj gredici.

## REZULTATI

Ispitivanjem uzoraka zemljišta iz gredica, uzetih neposredno pred sadnju sorti, utvrđena je podjednaka brojnost cista u svakoj gredici (prosečno 30 cista u 500 ml zemlje) sa vitalnošću sadržaja od oko 50% , što je predstavlja dovoljan inokulacioni potencijal za zaražavanje sorti ( $P_i = 9$  jaja i J2/1ml zemljišta). U sortimentu se nalazilo 9 sorti otpornih na Ro1 patotip ž-KCN (Red Scarlet, Roko, Liseta, Carera, Kuroda, Arnova, Agria, Amorosa, Dita, Markies, Vineta i Anuschka), 6 sorti otpornih na Ro 1 i 4 (Trezor, Omega, Presto, Camila, Elfe, Europrima i Finka); jedna sorta (Tizia) otporna na svih 5 patotipova ž-KCN i jedna sorta (Jelly) otporna na Ro 1, 3, 4 i 5. Uz to u ogled su bile uključene i sorte, kao Sante otporna na Ro 1, 2, 3 i Pa 2, i sorta Esprit deklarirana kao otporna na Ro 1 i 4 i Pa.

Uz navedene, u ogled su bile uključene i sorte: Desiree, Aladin, Kondor, Virgo, Rivijera, Cleopatra, Romano i Kenebec, koje su osjetljive na sve patotipove *G. rostochiensis* (Ro1-5). Za sedam sorti (Monako, Avalon, Tomensa, Bacara, Roxana, Eldena i Naviga) nismo uspjeli doći do podatka o eventualnoj otpornosti odnosno osjetljivosti prema ž-KCN. Pregledom korenovog sistema biljaka u vegetaciji (01.08.2008. godine) iz svake gredice i korenovog sistema kontrolne biljke (osjetljive sorte) koja se nalazila na sredini gredice, utvrđeno je da su se na korenovom sistemu kontrolnih biljaka masovno razvile ciste *G. rostochiensis* kao i na korenovom sistemu osjetljivih sorti (Desiree, Aladin, Kondor, Virgo, Cleopatra, Rivijera, Romano i Kenebec) koje su bile u posebnim gredicama kao kontrolne sorte.

Na sortama deklariranim kao otporne na Ro 1 patotip *G. rostochiensis* (Red Scarlet, Roko, Liseta, Carera, Dita, Markies, Vineta i Anuschka) nije utvrđeno



**Sl. 1.-** Ogljedna parcela u lokalitetu Planina na Jagodnji  
**Fig. 1.-** Experimental field at locality Planina on Jagodnja mountain

prisustvo cista na korenovom sistemu kao ni mužjaka u zoni korenovog sistema ovih sorti, što znači da su ove sorte ispoljile otpornost prema populaciji *G. rostochiensis* u lokalitetu Planina. Na sortama deklarisanim kao otporne na Ro1 i 4, i na sorti Tizia, koja je deklarirana kao otporna na Ro1-5, takođe nisu utvrđene ciste na korenovom sistemu biljaka. Navedenim sortama pokriven je spektar svih pet patotipova *G. rostochiensis* (ž-KCN) na osnovu čega se može konstatovati da je u lokalitetu Planina na Jagodnji prisutan patotip Ro1 *G. rostochiensis*.

Sorte Sante i Esprit koje nose širok spektar otpornosti (Ro1-4-i Pa 2, odnosno Ro1,4 + Pa) takođe nisu bile domaćini ovom patotipu (Ro1) *G. rostochiensis* u lokalitetu Planina.

Prema ž-KCN (Bacara, Avalon, Faluka, Monako, Tomensa, Roxana, Eldena i Naviga) na korenovom sistemu nisu bile prisutne ciste, što ukazuje da nisu pogodni domaćini za patotip Ro1 prisutnom u lokalitetu Planina.

U zoni korenovog sistema nekih od njih (Bacara i Agata) nalazili su se mužjaci, koji su očigledno uspjeli završiti ciklus razvića, što nije bio slučaj sa

**Tabela 1.** – Raspored sorti krompira na parceli zaraženoj sa ž-KCN, pojava cista (c) na korenovom sistemu i mužjaka (♂) u zoni korenovog sistema u lokalitetu Planina 2008. godine.

**Table 1.** – Distribution of the cultivars in experimental field infested with y-KCN, presence of the cysts on root system (c) and males (♂) in soil, locality Planina in 2008.

1. Agata Ro1	c=0; ♂=4	2. Riviera Oset.	c=4; ♂=4	3. Presto Ro1,4	c=0; ♂=0
4. Anuschka Ro1	c=0; ♂=0	5. Finka Ro1,4	c=0; ♂=0	6. Cleopatra Oset	c=5; ♂=5
7. Red Scarlet Ro1	c=0; ♂=0	8. Carera Ro1	c=0; ♂=0	9. Desiree Oset.	c=5; ♂=5
10. Tresor Ro1,4	c=0; ♂=0	11. Arnova Ro1	c=0; ♂=0	12. Bacara Ne dekl.	c=0; ♂=3
13. Vineta Ro1	c=0; ♂=0	14. Camilla Ro1,4	c=0; ♂=0	15. Elfe Ro1,4	c=0; ♂=0
16. Europrima Ro1,4	c=0; ♂=0	17. Kondor Oset.	c=5; ♂=5	18. Amorosa Ro1.	c=0; ♂=0
19. Romano Oset.	c=5; ♂=5	20. Kuroda Ro 1	c=0; ♂=0	21. Aladin Oset.	c=5; ♂=5
22. Virgo Oset.	c=5; ♂=5	23. Vdita Ro 1	c=0; ♂=0	24. Liseta Ro1	c=0; ♂=0
25. Almera Ro1	c=0; ♂=0	26. Omega Ro1,4	c=0; ♂=0	27. Espirt Ro1,4+Pa	c=0; ♂=0
28. Sante Ro1,2,3+Pa 2	c=0; ♂=0	29. Kennebec Oset.	c=0; ♂=0	30. Jelly Ro1,3,4,5	c=0; ♂=0
31. Agria Ro1	c=0; ♂=0	32. Tizia Ro1-5	c=0; ♂=0	33. Faluka Ne dekl.	c=0; ♂=0
34. Markies Ro1	c=0; ♂=0	35. Avalon Ne dekl.	c=0; ♂=0	36. Tomensa Ne dekl.	c=0; ♂=0
37. Monako Ne dekl.	c=0; ♂=0	38. Roko Ro1	c=0; ♂=0	39. Naviga Ne dekl.	c=0; ♂=0
40. Roxana Ne dekl.	c=0; ♂=0	41. Eldena Ne dekl.	c=0; ♂=0		

Legenda-Legend

Ro i Pa = deklarisanost na određene patotipove KCN (01.08.2008.) – resistance on KCN

c = ciste na korenu od 0 do 5 na cm dužine korena – cysts on root system

♂ = mužjaci u zoni korenovog sistema od 0 do 5 u 100 ml zemlje (01.08.2008.) – males in soil

ženkama, odnosno na površini korenovog sistema ovih sorti nisu se pojavile mlade ženke, odnosno ciste.

Analizom uzoraka zemljišta uzetih iz gredica nakon vađenja ispitivanih sorti krompira kod osetljivih sorti utvrđen je visok nivo novoformiranih cista (50 cista /500 ml zemlje) i gotovo potpuna ispražnjivost starih cista ( $Pf = 30$  jaja i J2/1 ml zemljišta). U gredicama svih ostalih sorti nakon njihovog vađenja nisu utvrđene novoformirane ciste, dok je vitalni sadržaj starih cista bio prepolovljen u odnosu na nivo pre sadnje sorti ( $Pf = 4,5$  jaja i J2/1 ml zemlje). Stopa rasta ž-KCN na osetljivim sortama ( $Pf/Pi$ ) bila je pozitivna (3,3) dok je na otpornim sortama bila negativna ( $Pf/Pi = 0,5$  jaja i J2/1 ml zemlje).

## DISKUSIJA

Krompirove cistolike nematode, žuta *Globodera rostochiensis* (ž- KCN) i bela *G. pallida* (b- KCN), postale su vrlo ozbiljan problem u proizvodnji krompira u zemljama u kojima su KCN prisutne. U zavisnosti od stepena infestacije zemljišta sa KCN, gubici u proizvodnji se kreću u intervalu od 12-60% a ponekad su totalni.

Ako se ima u vidu da je krompir po značaju u ishrani čovečanstva na četvrtom mestu u svetu, u slučaju daljeg širenja KCN bio bi ugrožen bilans proizvodnje hrane na lokalnim a potom i sve širim nivoima. Srbija spada u grupu zemalja u kojoj su KCN otkrivene tokom poslednjih 10 godina. Mere koje se za sada preduzimaju svode se na kontrolu uvoznih pošiljki semenskog krompira i kontrolu prisustva KCN na površinama na kojima se semenski krompir reprodukuje. Na taj način kontroliše se oko 1000 ha godišnje, što znači da kontroli izmiču značajne površine semenskog krompira.

Površine na kojima se gaji merkatilni krompir u Srbiji (oko 80 000 ha) ne podležu kontroli KCN, i pored toga što je nadležno telo EU ukazalo na potrebe postepenog uvođenja kontrole KCN na površinama na kojima se gaji merkatilni krompir. To je jedan od uslova za izvoz i plasman merkatilnog krompira u zemljama članicama EU i susednim zemljama.

Zemlje u kojima su prisutne obe KCN, imaju mnogo teži i složeniji zadatak u sprečavanju njihovog širenja i suzbijanja. To su zapadno-evropske zemlje i neke zemlje u Južnoj i Centralnoj Americi. U zemljama u kojima je prisutna jedna od njih a to je najčešće *G. rostochiensis* (na pr. SAD i Kanada) problem se uspešno rešava. Na pr. U SAD utvrđen je prostor na kome je prisutna *G. rostochiensis*. Uz to utvrđeno je da se radi o patotipu Ro 1 ž-KCN i strogo je regulisano koje se sorte mogu gajiti (samo sorte otporne na ovaj patotip). Na ovaj način u proizvodnim uslovima vrlo uspešno se kontroliše nivo popula-



cija zlatno-žute krompirove nematode, dok se striktnim karantinskim merama sprečava unos *G. pallida* i uvoz sortimenta krompira neotpornog prema ž KCN (Ro 2-5).

U Engleskoj i Velsu bio je drugi slučaj. Već 30 godina vlada epidemija bele cistolike krompirove nematode (*G. pallida*), koja sve više potiskuje zlatno-žutu (*G. rostochiensis*). Trudgil sa saradnicima (2003) to objašnjava činjenicom da je uvođenjem u proizvodnju (1966-71) vrlo komercijalne sorte krompira (Maris Piper) koja je bila otporna na *G. rostochiensis* a kasnije još dve sorte (Cara i Pentland Juvelin) tako da je 2001 god 52% površina pod krompirom bilo zasejano sa ovim sortama otpornim prema zlatno-žutoj krompirovoj nematodi (ž-KCN). To je stvorilo prostor za ekspanziju bele krompirove cistolike nematode (b-KCN) koja je mnogo agresivnija. Sistem mera suzbijanja je vrlo složen pošto se radi o tri patotipa ove vrste i sa druge strane o ograničenom sortimentum komercijalnih sorti krompira u koje je ugrađen u jednu ili više gena otpornih prema Pa 1-3. Bilo da se radi o patotipovima za ž-KCN ili b-KCN, otpornost sorti slabi pa čak i nestaje, tako da je neophodno krenuti od početka, selekcionisati nove otporne sorte prema KCN. Geni nosioci rezistencije krompira prema ž-KCN su H1, K1, Fa i Fb a prema b-KCN H2 i H3 (Phillips, 1994).

U proizvodnim uslovima poželjno je održavati inicijalni nivo populacije (Pi) na manje od  $P_i = 2$  jajeta i J2 u ml zemlje (Brodie, 1996). Ako je  $P_i = 0,1-1,0$  jaja i J2 u 1 ml zemlje mogu se gajiti rezistentni kultivari svake treće godine itd.

Za Srbiju je olakšavajuća okolnost da se radi o ne tako davno introdukovanim KCN (verovatno pre 40 godina) i ne široko rasprostranjenim štetocinama krompira, koje se šire pasivnim putem (uglavnom semenskim krompirom). Iz ovoga se nameće potreba striktno kontrole uvoza, proizvodnje i prometa semenskog krompira i s druge strane kontrola prisustva KCN na površinama gde će se taj krompir gajiti, semenski ili merkatilni krompir.

Površine namenjene za proizvodnju semenskog krompira ne smeju biti zaražene sa KCN. Površine namenjene za proizvodnju merkatilnog krompira takođe moraju biti pregledane na KCN. U slučaju njihovog prisustva neophodno je utvrditi o kojoj se od KCN radi i o kom patotipu. Na ovako ispitanim površinama mogle bi se gajiti sorte krompira koje su otporne prema toj KCN i određenom patotipu, ali u skladu sa nivoom inicijalne populacije (Pi) koja treba da bude ispod 0,2 jaja i J2 u ml zemlje (Brodie, 1996).

Prema našim dosadašnjim ispitivanjima u područiji Zapadne Srbije prisutna je uglavnom *G. rostochiensis* patotip Ro 1 prema kome je u svetu selekcionisan značajan broj visoko komercijalnih sorti krompira kojim se prisustvo ove KCN može vrlo uspešno kontrolisati.

U ostalim lokalitetima neophodno je utvrditi da li se radi o jednoj vrsti i kojoj ili o mešanim populacijama. Potom je neophodno utvrditi patotip utvrđene KCN.

U skladu sa ovim nalazima neophodno je propisati antinematodne mere i vršiti kontrolu njihovog sprovođenja sve do gašenja žarišta zaraza.

Ispitivanja otpornosti introdukovanog sortimenta krompira prema KCN biće nastavljena u skladu sa uvođenjem novostvorenih sorti krompira u svetu.

## LITERATURA

- Brodie, B. B. (1996): Effect of inicial nematode density on managing *Globodera rostochiensis* with resistant cultivar and nonhost. *Journal of Nematodae*, 28 (4): 510-519
- Hays, S. M. (1996): Golden nematodes are anything but. *Agr. Researh (Wash)*, 44 (4):16-17.
- Krnjajić Đ, Lamberti F, Krnjajić S., Bačić J. and Čalić R. (2002): First Record of the Potato Cyst nematode (*Globodera rostochiensis*) in Yugoslavia. *Nematol. Medit* 30: 11-12
- Krnjajić Đ. Oro V., Gladović S., Trkulja N., Šćekić B., Kecović V., Aleksić M., Čirković L. i Šalinger V. (2005). Novi nalazi zlatno-žute krompirove nematode u Srbiji. Savetovanje o zaštiti bilja, Soko Banja 15-18. 11. 2005.
- Krnjajić Đ., Oro V., Gladović S., Trkulja N., Šćekić D., i Kecović V. (2005): Novi nalazi krompirovih nematoda u Srbiji. *Zaštita bilja*, vol. 53 (4):147-156
- Krnjajić Đ, Poštić D. i Čalić R. (2008): Ispitivanje otpornosti – osetljivosti sorti krompira na *Globodera rostochiensis* u lokalitetu Planina na Jagodnji. IX Savetovanje o zaštiti bilja. Zlatibor, 24-28. novembar 2008. Zbornik rezimea, str. 78-79.
- Trugill D. L., Elliott M. J., Evans K. and Phillips S. (2003): The white potato cyst nematode (*Globodera pallida*) a critical analysis of the treat in Britain. *Ann .Appl. Biol.* 143 (73-80)
- Martin T. J. G., Turner S. J. and Mc Aleavey P. B. W. (2004): Distribution of root dif-fusete from solanaceons potato plants for the contral of potato cyst nematodes (*Globodera* spp.) 17<sup>th</sup> Sypozium of the European society of nematologist (ESN), Rome, June 2004.
- Phillips, M.S. (1994): Inheritance of resistance to nematodes. In *Potato genetics*. Walinthors, UK.
- Pridannikov M. V., Peteline G. LJ. and Poltchun M. V. (2006): *Globodera rostochiensis* cyst components induce, its egg hatching in vitro. 28 Sypozium of the European society of nematologist (ESN), Blagoevgrad, June 2006

(Primljeno: 07.08.2009.)

(Prihvaćeno: 16.11.2009.)

## THE RESISTENCE OF SOME POTATOE CULTIVAR ON *GLOBODERA ROSTOCHINSIS* IN LOCALITY PLANINA-JAGODNJA IN 2008

ĐORĐE KRANJAIĆ, DOBRIVOJ POŠTIĆ

Institute for Plant Protection and Environment, Belgrade

### SUMMARY

In the infested field with *Globodera rostochiensis* (Wolen, 1923; Behrens, 1975), in the locality Planina, mountain Jagodnja, near Krupanj, West Serbia, during 2008, we investigated the resistance of 41 potato cultivars against y-KCN, pathotype Ro 1. Potato cultivars: Agata, Anuschka, Red Scarlet, Roco, Liseta, Carera, Dita, Markies, Vineta, Arnova, Curoda and Agria, which are declared as resistant to Ro 1 y-KCN, have been resistant on root system; we did not find female and cysts of y-KCN, and in soil males of y-KCN (Table 1).

On potato cultivars: Romana, Virgo, Riviera, Kondor, Kenebec, Cleopatra, Desiree and Aladin presence of young females and cysts of y-KCN on root system has been numerous. It was the same with number of males in zone of root system of those cultivars (Table 1).

All other investigated potato cultivars declared as resistant against Ro-2-Ro 5 of y-KCN and pathotypes Pa 1-3 of *Globodera pallida* have been free from young females and cysts, and in soil males have been absent.

Undeclared potato cultivars (Monaco, Avalon, Eldena, Faluca, Tomenca and Naviga) have been free from females and cysts of y-KCN, which is distributed in locality Planina-Jagodnja, West Serbia.

*Key words:* *Globodera rostochiensis*, potato resistance, cultivars, West Serbia.

(Received: 07.08.2009.)

(Accepted: 16.11.2009.)



## RASPROSTRANJENOST I KARAKTERIZACIJA FITOPATOGENIH BAKTERIJA NA MERKANTILNIM USEVIMA PASULJA U VOJVODINI

TATJANA POPOVIĆ<sup>1</sup>, JELICA BALAZŽ<sup>1</sup>, VELJKO GAVRILOVIĆ<sup>2</sup>, GORAN ALEKSIĆ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> POLJOPRIVREDNI FAKULTET, NOVI SAD

<sup>2</sup> INSTITUT ZA ZAŠTITU BILJA, BEOGRAD

U radu su proučavane bakterioze pasulja, njihovo prisustvo i intenzitet pojave na teritoriji Vojvodine. Izolacijama iz prikupljenih obolelih uzoraka pasulja (list) na standardne hranljive podloge, dobijene su kolonije *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* iz svih ispitivanih uzoraka i lokaliteta, što ukazuje na dominantno prisustvo ove bakterije na proizvodnim parcelama i okućnicama pasulja kod nas. Bakterija *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola* je izolovana kod manjeg broja uzoraka, što pokazuje da nije široko rasprostranjena u našim uslovima gajenja pasulja. Identifikacija izolata ovih bakterija je dokazana korišćenjem klasičnih fitobakterioloških (patogene, morfološke, odgajivačke i biohemijsko-fiziološke odlike izolata) i brzih, savremenih metoda (serološke-ELISA i molekularne-PCR).

*Ključne reči:* *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*, *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola*, pasulj, identifikacija

### UVOD

Pasulj (*Phaseolus vulgaris* L.) ima veliki značaj u poljoprivrednoj proizvodnji i ishrani stanovništva u svetu i kod nas. U uslovima intenzivne proizvodnje, kod nas su i pored savremene tehnologije gajenja pasulja prinosi još uvek niski i kolebljivi (Vasić, 2004). Najčešći uzročnici ove pojave su fitopatogene bakterije, koje osim što redukuju i smanjuju kvalitet ukupnog prinosa pasulja, patogeni su i semena (seedborne), tako da prisustvo obolelih biljaka u semenskom usevu utiče na podobnost sertifikata semena, definisanog prema pravilnicima i regulativni (Frank, 1998).

Prema ranijim istraživanjima (Arsenijević i Balaž, 1984; Balaž, 1985, 1989), najveći problem u proizvodnji pasulja i boranije kod nas je bakterija *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola* (Burkholder) Gardan et al. (oreolna plamenjača). U godinama sa prohladnim i kišovitim prolećem, u Vojvodini su beleženi slučajevi potpunog propadanja i preoravanja useva boranije (Balaž, 1989). U SAD-u ova bakterija je 1960-70-ih godina, uvođenjem u proizvodnju osetljivog sortimenta i trgovačkom razmenom semena na velike distance, dobila veliki ekonomski značaj, zbog čega je otpočet intenzivan rad na selekciji i stvaranju otpornih sorti boranije. Poslednjih decenija ova bakterioza ne predstavlja veći problem pri gajenju boranije kod nas. Tome su verovatno doprineli vremenski uslovi (nicanje i prve faze razvoja boranije uglavnom prati toplije i suvlje vreme), kao i izmena sortimenta boranije otpornog prema *P. s.* pv. *phaseolicola*. Balaž (1985) navodi da su iznalaženjem otpornijih i otpornih genotipova boranije štete od ove bakterije znatno smanjene.

Od sredine 1980-ih veći značaj ima fitopatogena bakterija *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* (Smith) Vauterin et al. (obična bakteriozna plamenjača) i njen varijetet *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* var. *fuscans* (Burkholder) Starr et Burkholder (fuskozna bakteriozna plamenjača), koja se kod nas sve više širi na pasulju tako da sada ima dominantan značaj (Balaž, 1996; Balaž i sar., 2005; Popović i sar., 2006, 2007; Todorović, 2006). Posebno se ističe jak intenzitet pojave ove bakterije na pasulju koji se gaji na manjim parcelama i u okućnicama, gde se za setvu koristi nesertifikovano seme, bez deklaracije o zdravstvenom stanju i kvalitetu (Balaž, 1996). *X. a.* pv. *phaseoli* je termofilna vrsta, tako da nastavlja intenzivno širenje i tokom leta, naročito ukoliko je vreme kišovito, kada se često zapaža i potpuno sušenje useva (Balaž et al., 1995; Popović i sar., 2007). Simptomi koje prouzrokuje su veoma slični sušenju koje nastaje usled visokih temperatura, što otežava dijagnostiku. Prema EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization), ova bakterija se nalazi na A2 listi karantinskih patogena (OEPP/EPPO, 2003).

Bakterije *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* van Hall (mrka bakteriozna pegavost) i *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* (Hedges) Collins et Jones (bakteriozna uvelost i patuljavost) su kod nas konstatovane na pasulju (Tešić, 1946; Arsenijević i Paravil, 1988), ali u novijem periodu o prisustvu ovih bakterija nema podataka u našoj literaturi.

Cilj istraživanja ovog rada je da se utvrdi sadašnji status fitopatogenih bakterija koje se javljaju na pasulju u našim uslovima gajenja.

## MATERIJAL I METODE RADA

Tokom 2006. godine vršen je pregled proizvodnih parcela pasulja u Vojvodini. Prikupljeni su uzorci obolelog lišća sa karakterističnim simptomima bakterioza sa različitih sorti iz 15 lokaliteta, poznatih po proizvodnji pasulja (Rimski Šančevi, Bački Jarak, Bački Petrovac, Gajdobra, Žabalj, Gospođinci, Kovilj, Ruma, Žarkovac, Stejanovci, Zrenjanin, Ravni Topolovac, Žitište, Kikinda, Melenci). S obzirom da su u polju simptomi bakterioza prouzrokovani različitim bakterijama na pasulju vrlo slični, za identifikaciju bakterija su neophodna detaljna laboratorijska ispitivanja (Lelliott i Stead, 1987; Frank, 1998; IPM, 2000).

### Izolacija na hranjive podloge

Izolacija bakterija je vršena iz macerata biljnih fragmenata dobijenih sa prelaza zdravog i obolelog tkiva na hranjive podloge NA (Nutrient Agar; Fahy i Hayward, 1983), NSA (Nutrient Sucrose Agar; Lelliott i Stead, 1987) i YDC (Yeast Extract Dextrose Calcium Carbonate Agar; Schaad, 1988).

Nakon tri dana razvoja na hranljivim podlogama, pojedinačne bakterijske kolonije su presejane u epruvete, i to žute na kosu YDC podlogu, a bele na King B (King's B agar, King et al., 1954). Za dalji rad je odabrano 46 reprezentativnih izolata (tab. 1). Tokom izvođenja svih oglada korišćeni su izolati starosti 24-48 sati.

Za uporedna ispitivanja su korišćeni i kontrolni izolati bakterija *X. a. pv. phaseoli* (GSPB 1241, Goettinger Sammlung Phytopathogener Bakterien, Deutschland), *X. a. pv. phaseoli var. fuscans* (CFBP 6165, La Collection Française de Bactéries Phytopathogènes, France), *P. s. pv. phaseolicola* (Ps12, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad), *P. s. pv. syringae* (GSPB Goettinger Sammlung Phytopathogener Bakterien, Deutschland) i *C. f. pv. flaccumfaciens* (NCPPB 559, National Collection of Plant Pathogenic Bacteria, United Kingdom).

### Morfološke i odgajivačke odlike izolata

Reakcija po Gramu je izvedena pomoću KOH testa (Suslow et al., 1982). Izgled, boja, veličina i oblik kolonija posmatrani su gajenjem bakterija na NA i YDC tokom 3-5 dana pri temperaturi od 28°C. Za stvaranje zelenog pigmenta - fluorescenciju, korišćena je King B podloga. Stvaranje levana je praćeno na osnovu izgleda kolonija zasejanih bakterija na mesopeptonskoj podlozi obogaćenoj sa 5% saharoze - NSA (Lelliott i Stead, 1987; Arsenijević, 1997).

### Patogene odlike izolata

Provera patogenosti ispitivanih izolata vršena je infiltracijom bakterijske suspenzije (koncentracije  $10^6$ - $10^7$  ćel/ml) mladih mahuna boranije pomoću medicinske igle (Balaž et al., 1995).

Hipersenzitivna reakcija je ispitana na lišću duvana i muškatle, koje je inokulisano infiltracijom bakterijske suspenzije (koncentracije  $10^7$ - $10^8$  ćel/ml) pomoću medicinske igle (Klement et al., 1990).

### Biohemijsko-fiziološke odlike izolata

Za proučavanja biohemijsko-fizioloških odlika ispitivanih izolata izvedeni su sledeći testovi: aktivnost oksidaze (Kovacs, 1956), aktivnost katalaze (Dye, 1962), oksidativno-fermentativni metabolizam glukoze (Hugh i Leifson, 1953), redukcija nitrata (Király et al., 1970), razlaganje želatina (Lelliott i Stead, 1987), hidroliza skroba i eskulina (Lelliott i Stead, 1987), stvaranje sumpor vodonika iz peptona (Goszczyńska et al., 2000), stvaranje indola (Király et al., 1970) i stvaranje kiseline iz ugljenih hidrata (Dye, 1968).

U radu su korišćeni i diferencijalni testovi za razlikovanje *P. s. pv. phaseolicola* od *P. s. pv. syringae* i to: hidroliza eskulina, razlaganje želatina i korišćenja sorbitola, inositola i eritritola kao izvora ugljenika (Lelliott i Stead, 1987).

### Serološke metode identifikacije

Identifikacija izolata bakterija *X. a. pv. phaseoli* i *P. s. pv. phaseolicola* vršena je serološkim metodama PTA ELISA (Plate Trapped Antigen ELISA) i DAS ELISA (Double Antibody Sandwich ELISA). Testovi su izvođeni prema uputstvima proizvođača antiseruma (ADGEN Phytodiagnosics, U.K. i LOEWE Biochemica GmbH, Germany). Kao pozitivne kontrole poslužili su kontrolni izolati, a kao negativna kontrola korišćena je bakterija *Erwinia amylovora* (NCPB 595). Za svaki izolat i kontrole korišćena su po dva otvora na ploči.

Očitavanje rezultata je vršeno pomoću ELISA čitača (BIO-TEK ELx800UV) na talasnoj dužini od 405 nm. Rezultati za svaki uzorak su preračunati kao prosečna vrednost dva ponavljanja (dva otvora), a pozitivnim su se smatrali svi uzorci čija je vrednost apsorpcije bila dva ili više puta veća od negativne kontrole.

### Molekularne metode identifikacije

U cilju identifikacije izolata bakterija *X. a. pv. phaseoli* i *P. s. pv. phaseolicola*, korišćena je metoda lančane reakcije polimeraze (Polymerase Chain Reaction - PCR). Umnožavanje DNK fragmenata je vršeno u PCR aparatu (Mastercycler ep gradient S, Eppendorf, Germany). PCR proizvodi su razdvojeni elektroforezom na 2% agaroznom gelu, posmatrani na UV transiluminatoru i fotografisani. Na osnovu DNK markera (DNA Ladder Sigma, 50 baznih parova /bp/) određena je približna molekulska masa PCR proizvoda.

Determinacija izolata *X. a. pv. phaseoli* vršena je prema protokolu koji navode Audy et al. (1994) i Schaad et al. (2001) korišćenjem prajmera X4c: 5'-GGC AAC ACC CGA TCC CTA AAC AGG-3' i X4e: 5'-CGC CCG GAA GCA CGA TCC TCG AAG-3' (Metabion GmbH, Germany), koji daju proizvod veličine 730 bp. Umnožavanje DNK fragmenata je vršeno po sledećem programu: inicijalna denaturacija DNK (94°C - 3 minuta) - 1 ciklus; denaturacija DNK (94°C - 1 minut), vezivanje prajmera (65°C - 1 minut), ekstenzija (72°C - 2 minuta) - 30 ciklusa; dodatna ekstenzija (72°C - 5 minuta) - 1 ciklus. Za pozitivnu kontrolu poslužili su kontrolni izolati *X. a. pv. phaseoli*, a za negativnu izolat bakterije *E. amylovora* (NCPBP 595). Pozitivnim je ocenjen svaki uzorak u kome je amplifikovan fragment veličine 730 bp.

Identifikacija bakterije *P. s. pv. phaseolicola* pomoću PCR-a vršena je prema protokolu koji navode Schaad et al. (1995, 2001). Korišćen je Nested PCR koji se sastojao od dve PCR reakcije, pri čemu je nastali proizvod iz prve PCR reakcije korišćen kao matrica za drugu, čime je povećana osetljivost reakcije (Schaad et al., 2001). Za pripremu uzoraka DNK korišćena je modifikovana metoda amplifikacije gena za fazeolotoksin opisana od Güven et al. (2004). Prvi PCR je izveden sa prajmerima P 5.1: 5'-AGC TTC TCC TCA AAA CAC CTG C-3' i P 3.1: 5'-TGT TCG CCA GAG GCA GTC ATG-3', koji daju proizvod veličine 500 bp, a drugi sa P 5.2: 5'-TCG AAC ATC AAT CTG CCA GCC A-3' i P 3.2: 5'-GGC TTT TAT TAT TGC CGT GGG C-3', koji daju proizvod veličine 450 bp. Umnožavanje DNK fragmenata je vršeno u PCR aparatu po sledećem programu: inicijalna denaturacija DNK (80°C hold, 94°C - 3 minuta) - 1 ciklus; denaturacija DNK (94°C - 1 minut), vezivanje prajmera (58°C - 1 minut), ekstenzija (72°C - 1 minut) - 25 ciklusa; dodatna ekstenzija (72°C - 10 min) - 1 ciklus. Kao pozitivna kontrola korišćen je kontrolni izolat *P. s. pv. phaseolicola*, a kao negativna kontrola *E. amylovora* (NCPBP 595). Pozitivnim je ocenjen svaki uzorak u kome je amplifikovan fragment veličine 450 bp.

## REZULTATI I DISKUSIJA

Pregledom proizvodnih parcela i okućnica pasulja u 15 lokaliteta u Vojvodini tokom 2006. godine, potvrđeno je da su bakterioze široko rasprostranjene na ovoj biljnoj vrsti. Intenzitet zaraze je bio različit, krećući se najčešće od 10-25%.

Na hranljivim podlogama NA, NSA i YDC, koje su se pokazale podesnim za izolaciju bakterija, su se iz svih ispitivanih uzoraka razvijale brojne žute kolonije, tipične za vrstu *X. a. pv. phaseoli*, a u ređim slučajevima i bele kolonije, koje su ukazivale na prisustvo bakterije *P. s. pv. phaseolicola* (tab. 1). S obzirom da je *X. a. pv. phaseoli* izolovana iz svih uzoraka i ispitivanih lokaliteta u Vojvodini, može se zaključiti da je ova bakterija dominantna i široko rasprostranjena na domaćem sortimentu pasulja, što je u skladu sa postojećim literaturnim izvorima objavljenim kod nas (Arsenijević i sar., 1985; Balaž, 1996; Todorović, 2006; Popović i sar., 2007). Obična bakteriozna plamenjača pasulja je rasprostranjena širom sveta i jedan je od glavnih ograničavajućih faktora uspešne proizvodnje ove biljne vrste (Mabagala i Saettler, 1992). *X. a. pv. phaseoli* prouzrokuje štete od 10-40%, u zavisnosti od osetljivosti sorte i uslova spoljašnje sredine (Saettler, 1989). Fourie (2003) navodi da je prilikom utvrđivanja pojave, rasprostranjenosti i štetnosti bakterioza pasulja tokom trogodišnjih istraživanja (1995-1998) na području Južne Afrike konstatovano prisustvo bakterije *X. a. pv. phaseoli* na 83-85% lokaliteta.

Bakterija *P. s. pv. phaseolicola* je izolovana samo iz tri uzorka (sorte Oplenac, Slavonski žutozeleni i Zlatko) u tri ispitivana lokaliteta, na osnovu čega se može zaključiti da oreolna plamenjača ne predstavlja veći problem pri gajenju pasulja kod nas. U prilog ovome može se istaći da su sorte Oplenac i Zlatko selekcionisane iz starih domaćih populacija pasulja, kao što je i Slavonski žutozeleni, te je u njima isključivo gerplazma dugo prisutna na ovim područjima, bez mešanja sa savremenim genetskim materijalom kojeg ima u ostalom sortimentu (Vasić, 2004).

Bakterije *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* i *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* nisu izolovane ni iz jednog ispitivanog uzorka.

### *XANTHOMONAS AXONOPODIS* PV. *PHASEOLI*

#### Simptomi bolesti

Početni simptomi na obolelom lišću pasulja se zapažaju u vidu sitnih vlažnih pega, koje se vremenom povećavaju, a centar postaje nekrotičan i mrk, često okružen uskim oreolom jasno žute boje (sl. 1a i 1b). Schwartz (2004) navodi da

se simptomi na pasulju koje prouzrokuje *X. a. pv. phaseoli* najčešće ispoljavaju na srednje-starom ili starijem lišću.

Infekcija stabla započinje pojavom vlažnih pega, koje kasnije dobijaju crvenkasto-bron boju, često bez hloroze (sl. 1c). S obzirom da se bakterija nalazi u ksilemu, u slučaju masovnog prisustva može se pojaviti i uvenuće.

Na zaraženim mahunama se takođe obrazuju vlažne pege, koje vremenom postaju ugnute, crvenkastomrke boje (sl. 1d). U uslovima visoke vlažnosti stvara se žućkast bakterijski eksudat.

### Izolacija na hranljive podloge

Nakon tri dana razvoja na hranljivoj podlozi NA iz svih prikupljenih obolelih uzoraka pasulja obrazovane su kolonije okruglastog oblika, žute, sjajne, blago ispupčene, prečnika oko 1-2 mm. Na YDC podlozi su nakon tri dana razvoja formirane kolonije žute, okrugle, krupne, sluzaste, ispupčene i sjajne, prečnika oko 3-4 mm. Na hranljivoj podlozi NSA, nakon tri dana razvoja takođe su obrazovane bakterijske kolonije žute, krupne, sjajne, sluzaste, glatke, izrazito ispupčene, prečnika oko 3 mm. Za dalji rad je odabrano 40 reprezentativnih izolata: TX1, TX2, TX6, TX7, TX11, TX12, TX16, TX17, TX21, TX22, TX26, TX27, TX31, TX32, TX36, TX37, TX41, TX42, TX46, TX47, TX51, TX52, TX56, TX57, TX61, TX62, TX66, TX67, TX71, TX72, TX76, TX77, TX81, TX82, TX86, TX87, TX91, TX92, TX96 i TX97 (tab. 1).

Svi proučavani i kontrolni izolati *X. a. pv. phaseoli* su na kosoj YDC podlozi obrazovali žute i sluzaste kolonije. Samo se u slučaju kontrolnog izolata *X. a. pv. phaseoli* var. *fuscans* (CFBP 6165) posle više od 5 dana inkubacije, stvarao mrki pigment u podlozi.

Prema ranijim navodima (Bradbury, 1986) bakterija *X. a. pv. phaseoli* i varijetet *X. a. pv. phaseoli* var. *fuscans* su se smatrali istim patogenom. Međutim, u današnje vreme postoji podela u tri grupe: var. *fuscans*, koji stvara mrki pigment u podlozi obogaćenoj tirozinom (Goodwin i Sopher, 1994), var. *indica*, produkuje mrki pigment u podlozi koja nije obogaćena tirozinom (Dye, 1962; Bradbury, 1986) i *X. a. pv. phaseoli*, koji ne produkuje pigment u podlozi. Stvaranje mrkog pigmenta kod *X. a. pv. phaseoli* var. *fuscans* rezultat je lučenja i oksidacije homogenistične kiseline u procesu katabolize tirozina (Goodwin i Sopher, 1994).

### Bakteriološke odlike

Morfološke i odgajivačke odlike – Rezultati ispitivanja morfoloških odlika su pokazali da su svi naši izolati štapićastog oblika sa monotrihim, polarnim ra-





**Sl. 1.** - *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*: (a ) simptom na listu, (b) masovna zaraza lišća, (c) simptom na stablu, (d) simptom na mahunama (foto Popović, T.)

**Fig. 1.** - *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*: (a ) symptom on the leaf, (b) mass leaves infection, (c) symptom on the stem, (d) symptom on the pods (photo Popović, T.)



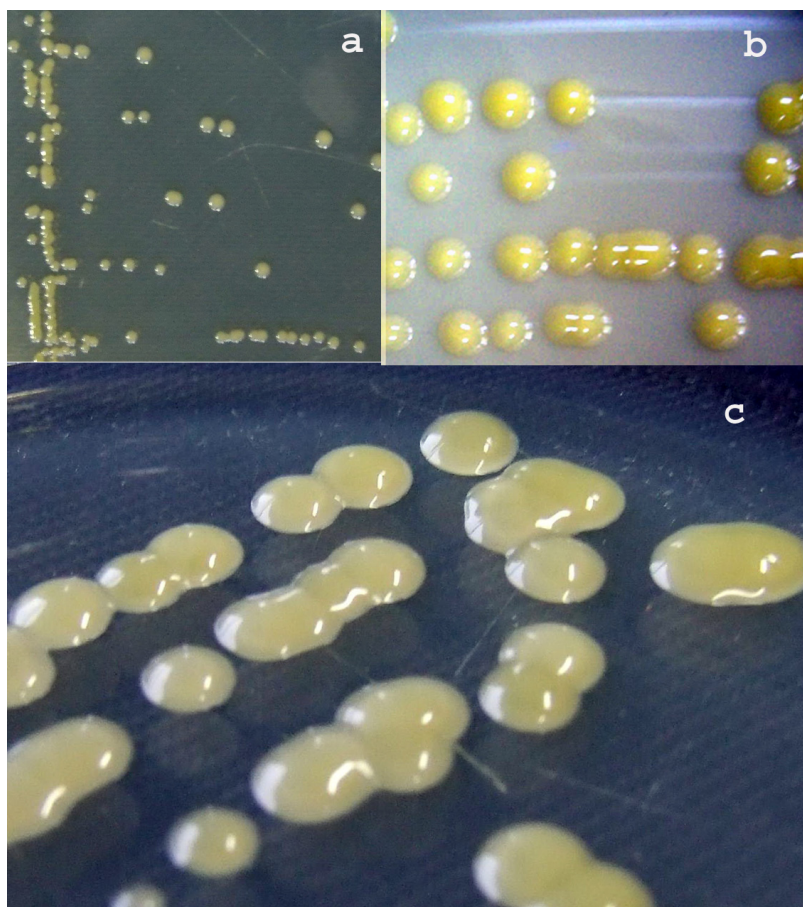
**Tabela 1.** - Izolacija iz obolelih uzoraka lista pasulja

**Table 1.** - Isolation from diseased samples of bean leaves

Šifra izolata Cipher of isolate	Boja kolonije Colonia colour	Lokalitet Locality	Sorta Cultivar
TX1	žuta - yellow	Rimski Šančevi	Zlatko
TX2	žuta - yellow	Rimski Šančevi	Zlatko
TX6	žuta - yellow	Rimski Šančevi	Oplenac
TX7	žuta - yellow	Rimski Šančevi	Oplenac
TP5	bela - white	Rimski Šančevi	Oplenac
TP6	bela - white	Rimski Šančevi	Oplenac
TX11	žuta - yellow	Bački Jarak	Domaća populacija
TX12	žuta - yellow	Bački Jarak	Domaća populacija
TX16	žuta - yellow	Gajdobra	Slavonski žutozeleni
TX17	žuta - yellow	Gajdobra	Slavonski žutozeleni
TP11	bela - white	Gajdobra	Slavonski žutozeleni
TP12	bela - white	Gajdobra	Slavonski žutozeleni
TX21	žuta - yellow	Bački Petrovac	Domaća populacija
TX22	žuta - yellow	Bački Petrovac	Domaća populacija
TX26	žuta - yellow	Žabalj	Dvadesetica
TX27	žuta - yellow	Žabalj	Dvadesetica
TX31	žuta - yellow	Gospodinci	Panonski tetovac
TX32	žuta - yellow	Gospodinci	Panonski tetovac
TX36	žuta - yellow	Kovilj	Bergold
TX37	žuta - yellow	Kovilj	Bergold
TX41	žuta - yellow	Kovilj	Belko
TX42	žuta - yellow	Kovilj	Belko
TX46	žuta - yellow	Kovilj	Sremac
TX47	žuta - yellow	Kovilj	Sremac
TX51	žuta - yellow	Kovilj	Dvadesetica
TX52	žuta - yellow	Kovilj	Dvadesetica
TX56	žuta - yellow	Kovilj	Zlatko
TX57	žuta - yellow	Kovilj	Zlatko
TP16	bela - white	Kovilj	Zlatko
TP17	bela - white	Kovilj	Zlatko
TX61	žuta - yellow	Ruma	Domaća populacija
TX62	žuta - yellow	Ruma	Domaća populacija
TX66	žuta - yellow	Žarkovac	Slavonski žutozeleni
TX67	žuta - yellow	Žarkovac	Slavonski žutozeleni
TX71	žuta - yellow	Stejanovci	Slavonski žutozeleni
TX72	žuta - yellow	Stejanovci	Slavonski žutozeleni
TX76	žuta - yellow	Ravni Topolovac	Spinel
TX77	žuta - yellow	Ravni Topolovac	Spinel
TX81	žuta - yellow	Žitište	Domaća populacija
TX82	žuta - yellow	Žitište	Domaća populacija
TX86	žuta - yellow	Zrenjanin	Domaća populacija
TX87	žuta - yellow	Zrenjanin	Domaća populacija
TX91	žuta - yellow	Kikinda	Sremac
TX92	žuta - yellow	Kikinda	Sremac
TX96	žuta - yellow	Melenci	Domaća populacija
TX97	žuta - yellow	Melenci	Domaća populacija

sporedom flagela, gramnegativni i asporogeni, odnosno ispoljavaju karakteristike koje za bakteriju *X. a. pv. phaseoli* navode i drugi autori (Hayward i Waterston, 1965; Pazos i Hevesi, 1975; Arsenijević, 1997; Balaž et al., 1995; Todorović, 2006; Karavina et al., 2008).

Svi ispitivani izolati obrazuju kolonije žute boje, koje su na NA podlozi sitne i sjajne, a na YDC i NSA krupne, sluzave i ispupčene (sl. 2a, 2b i 2c). Ovi podaci odgovaraju karakteristikama koje za bakteriju *X. a. pv. phaseoli* navode Pazos i Hevesi (1975), Balaž et al. (1995), Arsenijević (1997) i Todorović (2006).



**Sl. 2.** - Izgled kolonija *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* na hranljivim podlogama: (a) NA, (b) YDC, (c) NSA (foto Popović, T.)

**Fig. 2.** - View of colonia of *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* on medium: (a) NA, (b) YDC, (c) NSA (photo Popović, T.)

Patogene odlike - Na mladim inokulisanim mahunama boranije su se već trećeg dana nakon inokulacije u okviru tkiva infiltriranog suspenzijom ispitivanih izolata javile vlažne i masne pege. U okviru ovih vodenastih pega obrazovao se i žućkast bakterijski eksudat. Posle pet do šest dana od inokulacije, pege su postajale mrke, a tkivo u okviru njih se izdizalo u vidu "plika" i često pucalo, uz obrazovanje jasno izraženog prstena (oko pege) crvene boje. Ovaj metod inokulacije i pojavu karakterističnih simptoma pri proveru patogenosti izolata *X. a. pv. phaseoli* u svojim istraživanjima navode i Arsenijević i sar. (1985) i Balaž et al. (1995).

Hipersenzitivna reakcija na listu duvana i muškatle je bila negativna, što je i karakteristično za ovu bakteriju (Gilbertson et al., 1990; Todorović, 2006).

Biohemijsko-fiziološke odlike - Rezultati proučavanja biohemijsko-fizioloških odlika su pokazali da je kod svih ispitivanih izolata oksidaza negativna, katalaza pozitivna i da glukozu metabolišu samo u aerobnim uslovima, tj. oksidativnim putem (tab. 2). Izolati razlažu želatin, hidrolizuju skrob i eskulin i stvaraju sumpor vodonik iz peptona, a ne redukuju nitrate i ne stvaraju indol (tab. 2). Kiselinu stvaraju iz glukoze, manoze, saharoze, glicerina, maltoze, skroba i eskulina, a ne stvaraju iz dulcita, sorbitola i salicina (tab. 3). Rezultati proučavanja biohemijsko-fizioloških odlika u skladu su sa literaturnim podacima koje za bakteriju *X. a. pv. phaseoli* navode Dye (1962), Hayward i Waterston (1965), Pazos i Hevesi (1975), Arsenijević i sar. (1985), Gilbertson et al. (1990), Balaž et al. (1995), Abo-Elyousr (2006), Todorović (2006) i Karavina et al. (2008).

### Serološke metode identifikacije

Na osnovu dobijenih rezultata PTA i DAS ELISA testova potvrđeno je da svi proučavani izolati reaguju sa specifičnim antitelima za *X. a. pv. phaseoli*. Prema literaturnim izvorima, od seroloških metoda za identifikaciju bakterije *X. a. pv. phaseoli* koristi se još i test difuznog agara (Trujillo i Saettler, 1979) i imunofluorescencija – IF (Malin et al., 1983; Shepard et al., 1989). Savremeni dijagnostički testovi (ELISA, IF) se u današnje vreme često koriste za brzu identifikaciju, kako izolata dobijenih sa hranljivih podloga tako i za utvrđivanje prisustva patogena u biljnom materijalu. Prednost seroloških metoda u odnosu na druge konvencionalne metode je u brzini i preciznosti izvođenja, ispitivanju većeg broja uzoraka (Trigalet et al., 1978) kao i u višem nivou specifičnosti i osetljivosti (Van Vuurde, 1987a, 1987b). Na tržištu su dostupni razni serološki testovi za identifikaciju *X. a. pv. phaseoli*, kako čistih kultura bakterije tako i patogena u biljnom materijalu (Express, Identikit, Fluorescan-IF, ELISA).

**Tabela 2. - *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*.  
Biohemijsko-fiziološke odlike**

**Table 2. - *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*.  
Biochemical-physiological characteristics**

Šifra izolata Cipher of isolate	Oksidaza Oxidase	Katalaza Catalase	O/F test O/F test	Redukcija nitrata Nitrate reduction	Razlaganje želatina Gelatine liquefaction	Hidroliza skroba Starch hydrolysis	Hidroliza eskulina Aesculin hydrolysis	Stvaranje H <sub>2</sub> S H <sub>2</sub> S production	Stvaranje indola Indole production
TX1	-	+	+/-	-	+	+	+	+	-
TX2	-	+	+/-	-	+	+	+	+	-
TX6	-	+	+/-	-	+	+	+	+	-
TX7	-	+	+/-	-	+	+	+	+	-
TX11	-	+	+/-	-	+	+	+	+	-
TX12	-	+	+/-	-	+	+	+	+	-
TX16	-	+	+/-	-	+	+	+	+	-
TX17	-	+	+/-	-	+	+	+	+	-
TX21	-	+	+/-	-	+	+	+	+	-
TX22	-	+	+/-	-	+	+	+	+	-
TX26	-	+	+/-	-	+	+	+	+	-
TX27	-	+	+/-	-	+	+	+	+	-
TX31	-	+	+/-	-	+	+	+	+	-
TX32	-	+	+/-	-	+	+	+	+	-
TX36	-	+	+/-	-	+	+	+	+	-
TX37	-	+	+/-	-	+	+	+	+	-
TX41	-	+	+/-	-	+	+	+	+	-
TX42	-	+	+/-	-	+	+	+	+	-
TX46	-	+	+/-	-	+	+	+	+	-
TX47	-	+	+/-	-	+	+	+	+	-
TX51	-	+	+/-	-	+	+	+	+	-
TX52	-	+	+/-	-	+	+	+	+	-
TX56	-	+	+/-	-	+	+	+	+	-
TX57	-	+	+/-	-	+	+	+	+	-
TX61	-	+	+/-	-	+	+	+	+	-
TX62	-	+	+/-	-	+	+	+	+	-
TX66	-	+	+/-	-	+	+	+	+	-
TX67	-	+	+/-	-	+	+	+	+	-
TX71	-	+	+/-	-	+	+	+	+	-
TX72	-	+	+/-	-	+	+	+	+	-
TX76	-	+	+/-	-	+	+	+	+	-
TX77	-	+	+/-	-	+	+	+	+	-
TX81	-	+	+/-	-	+	+	+	+	-
TX82	-	+	+/-	-	+	+	+	+	-
TX86	-	+	+/-	-	+	+	+	+	-
TX87	-	+	+/-	-	+	+	+	+	-
TX91	-	+	+/-	-	+	+	+	+	-
TX92	-	+	+/-	-	+	+	+	+	-
TX96	-	+	+/-	-	+	+	+	+	-
TX97	-	+	+/-	-	+	+	+	+	-
X24	-	+	+/-	-	+	+	+	+	-
GSPB 1241	-	+	+/-	-	+	+	+	+	-
GSPB 1142	-	nt	nt	nt	nt	nt	+	nt	nt
NCPBP 595	nt	nt	+/+	nt	nt	nt	nt	nt	nt
P.fl.	+	nt	+/-	nt	nt	nt	nt	nt	nt
E.coli	nt	nt	nt	+	nt	nt	nt	nt	+

Legenda: + = pozitivna reakcija, - = negativna reakcija, nt = nije testirano, X24, GSPB 1241 = *X. a. pv. phaseoli*, GSPB 1142 = *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, NCPBP 595 = *Erwinia amylovora*, P.fl. = *Pseudomonas fluorescens*, E.coli = *Escherichia coli*

Legend: + = positive reaction, - = negative reaction, nt = not tested, X24, GSPB 1241 = *X. a. pv. phaseoli*, GSPB 1142 = *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, NCPBP 595 = *Erwinia amylovora*, P. fl. = *Pseudomonas fluorescens*, E.coli = *Escherichia coli*

**Tabela 3.** - *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*.  
Stvaranje kiseline iz ugljenih hidrata

**Table 3.** - *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*.  
Acid production from carbohydrates

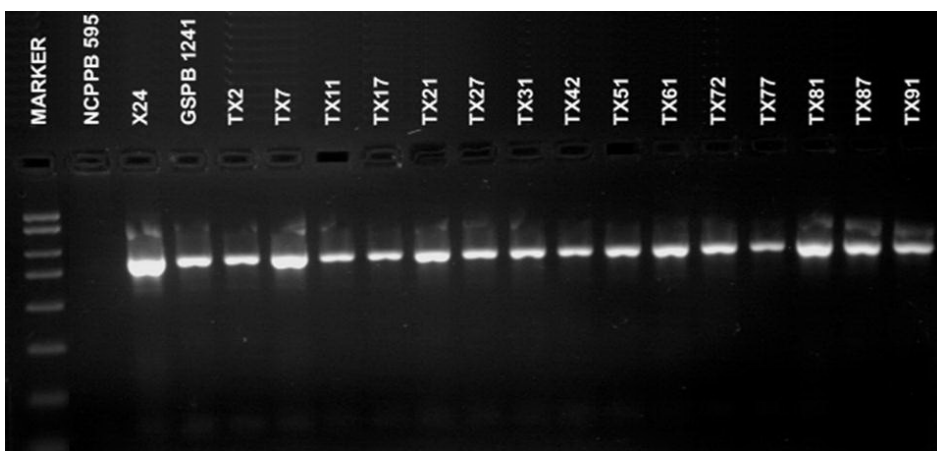
Šifra izolata Cipher of isolate	Stvaranje kiseline iz - Acid production from											
	glukoze glucose	manoze mannose	saharoze sucrose	glicerina glycerin	maltoze maltose	skroba starch	eskulina aesculin	dulcita dulcite	sorbitola sorbitol	salicina salicine		
TX1	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
TX2	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
TX6	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
TX7	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
TX11	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
TX12	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
TX16	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
TX17	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
TX21	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
TX22	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
TX26	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
TX27	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
TX31	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
TX32	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
TX36	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
TX37	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
TX41	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
TX42	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
TX46	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
TX47	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
TX51	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
TX52	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
TX56	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
TX57	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
TX61	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
TX62	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
TX66	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
TX67	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
TX71	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
TX72	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
TX76	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
TX77	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
TX81	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
TX82	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
TX86	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
TX87	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
TX91	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
TX92	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
TX96	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
TX97	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
X24	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
GSPB 1241	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-

Legenda: + = pozitivna reakcija, - = negativna reakcija, nt = nije testirano, X24, GSPB 1241 = *X. a. pv. phaseoli*

Legend: + = positive reaction, - = negative reaction, nt = not tested, X24, GSPB 1241 = *X. a. pv. phaseoli*

### Molekularne metode identifikacije

Prema rezultatima PCR-a izvedenog sa prajmerima preporučenim od Audy et al. (1994) i Schaad et al. (2001), potvrđeno je da svi proučavani izolati pripadaju bakteriji *X. a. pv. phaseoli* jer je kao i kod kontrolnog izolata (GSPB 1241) amplifikovani fragmenti nukleinske kiseline veličine 730 bp (sl. 3). Amplifikaciju fragmenata DNA veličine 730 bp, korišćenjem prajmera X4c/X4e prilikom identifikacije bakterije *X. a. pv. phaseoli* takođe navode Halfeld-Vieira et al. (2001) i Todorović (2006).



**Sl. 3.** - *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*: amplifikacija fragmenta DNA veličine 730 bp korišćenjem prajmera X4e/X4c (foto Popović, T.).

**Fig. 3.** - *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*: amplification of a 730 bp DNA fragment using X4e/X4c primers (photo Popović, T.).

Specifična identifikacija *X. a. pv. phaseoli* je postignuta korišćenjem DNA hibridizacije (Gilbertson et al., 1989). Viši nivo osetljivosti se postiže pomoću PCR metoda, specifičnih za *X. a. pv. phaseoli* i *X. a. pv. phaseoli* var. *fuscans* (Audy et al., 1994). Ovom metodom moguće je brzo i pouzdano izvođenje kako identifikacije čistih kultura bakterija, tako i dokazivanje patogena u biljnom materijalu, pa samim tim u današnje vreme predstavlja najpouzdaniju, najbržu, najosetljiviju i najspecifičniju metodu detekcije patogena (Audy et al., 1994). PCR se može koristiti za detekciju i 1 cfu (colony-forming unit). Toth et al. (1998) navode PCR ogled specifičan za detekciju *X. a. pv. phaseoli* var. *fuscans* iz biljnog materijala, pomoću kojeg je moguća detekcija ove bakterije 10 dana pre nego što se pojave simptomi bolesti. Isti autori su za detekciju bakterije koristili prajmere Xf1 i Xf2 za amplifikaciju DNA fragmenata veličine 450 baznih parova, navodeći pri tom

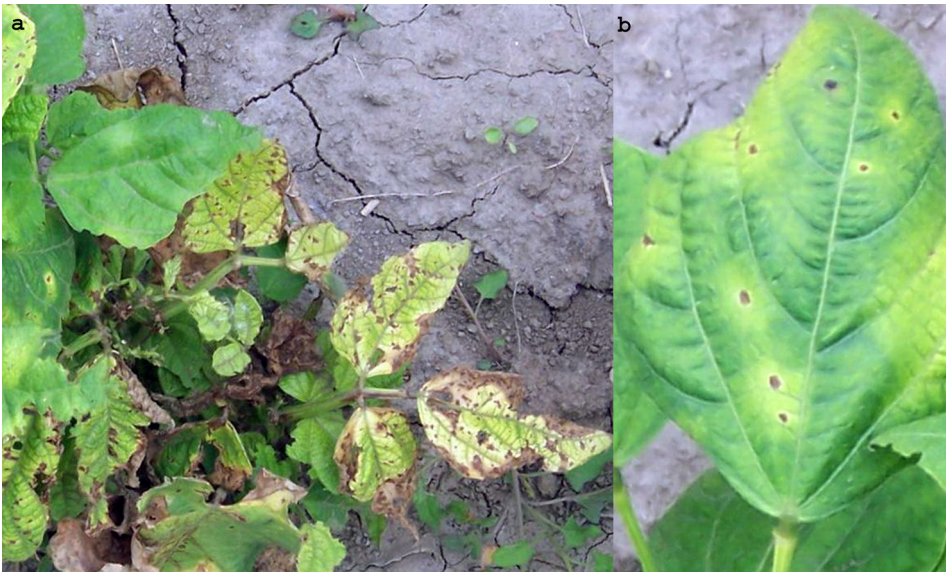


da ovaj metod može poslužiti za diferencijaciju *X. a. pv. phaseoli* var. *fuscans* od *X. a. pv. phaseoli*. Rezultati nekoliko genetskih studija, zasnovanih na PCR, PFGE, RFLP i RAPD su pokazali da se *X. a. pv. phaseoli* var. *fuscans* genetski razlikuje od *X. a. pv. phaseoli*, te je predloženo razdvajanje u dve podgrupe i pripadanje posebnom taksonomskom statusu (Mkandawire et al., 2004).

### ***PSEUDOMONAS SAVASTANOI* PV. *PHASEOLICOLA***

#### **Simptomi bolesti**

Simptomi na obolelom lišću pasulja se uočavaju u vidu vlažnih pega koje vremenom prelaze u crvenkasto-braon boju i nekrotiraju. Često se oko nekrotičnih pega obrazuju krupni žuto-zeleni oreoli (sl. 4a i 4b). Tipičan simptom oreolne



**Sl. 4.** - *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola*: (a) primarna infekcija, (b) - simptom na listu (Orig.)

**Fig. 4.** - *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola*: (a) primary infection, (b) symptom on the leaf (Orig.)

plamenjače na listu rezultat je delovanja toksina tzv. fazeolotoksina, koji sadrži N-fosfosulfamilornitin kao glavnu funkcionalnu komponentu (Schwartz, 1989).

Sistemično zaražene biljke su žuto-zelene boje, često zaustavljenog porasta, menjajući pri tom svoj oblik. Na zaraženom stablu se stvaraju tipične masne pege. Simptom oreolne plamenjače na mahunama se javlja u vidu vlažnih, masnih pega, koje mogu varirati u veličini. Oko pega se često obrazuje mrka margina.

### Izolacija na hranljive podloge

Iz tri obolela uzorka pasulja (sorte Oplenac, Zlatko i Slavonski žutozeleni), nakon tri dana razvoja na hranljivoj podlozi NA obrazovale su se kolonije bele boje, okruglastog oblika, ravne, prečnika oko 2 mm. Na hranljivoj podlozi NSA nakon tri dana razvoja obrazovale su se kolonije, biserno-bele, krupne, sluzave, konveksne, prečnika oko 3 mm, levan pozitivne. Karakterističan izgled kolonija bakterije *P. s. pv. phaseolicola* na podlogama NA i NSA navodi više autora (Balaž, 1985; Schaad, 1988; Arsenijević, 1997). Za dalji rad je odabrano 6 reprezentativnih izolata: TP5, TP6, TP11, TP12, TP16 i TP17 (tab. 1).

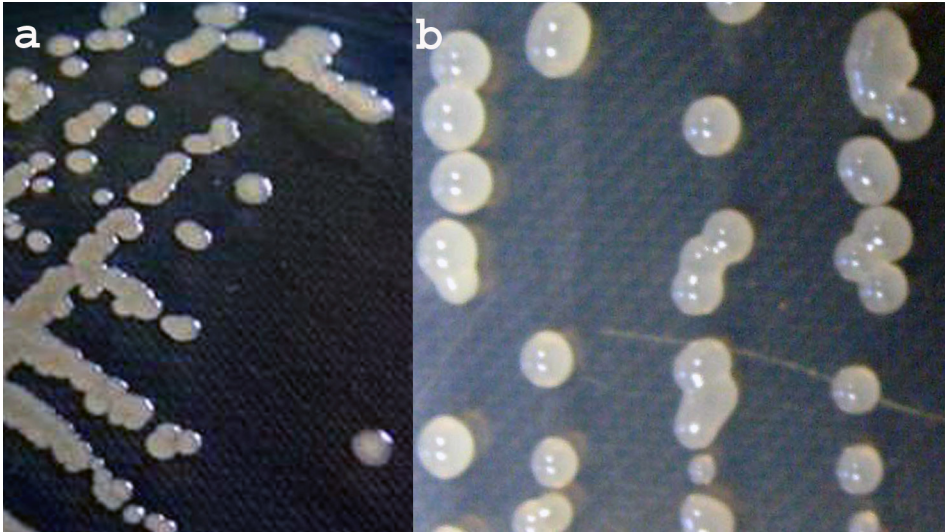
### Bakteriološke odlike

Morfološke i odgajivačke odlike – Rezultati ispitivanja morfoloških odlika su pokazali da su svi naši izolati štapićastog oblika sa lofotrihim i amfitrihim rasporedom cilija, gramnegativni i asporogeni, odnosno ispoljavaju karakteristike koje za bakteriju *P. s. pv. phaseolicola* navode Balaž (1985) i Arsenijević (1997).

Svi ispitivani izolati su na NA podlozi obrazovali kolonije bele boje, sitne i ravne (sl. 5a), a na NSA podlozi kolonije su krupne, sluzave, ispučene, levan pozitivne (sl. 5b). Na hranljivoj podlozi King B svi izolati obrazuju zeleni fluorescentni pigment. Ovi rezultati odgovaraju karakteristikama koje za *P. s. pv. phaseolicola* navode Balaž (1985) i Arsenijević (1997).

Patogene odlike - Na inokulisanim mahunama boranije su se u okviru tkiva infiltriranog bakterijskom suspenzijom ispitivanih izolata trećeg dana nakon inokulacije pojavile vlažne i masne pege. U okviru pega se obrazovao beličast bakterijski eksudat posle nekoliko dana od inokulacije, a ivični deo je u većini slučajeva dobijao crvenkastu boju. Lelliott i Stead (1987) navode inokulaciju nezrelih mahuna pasulja za proveru patogenosti izolata bakterije *P. s. pv. phaseolicola*, a za pozitivnu reakciju ističu pojavu karakterističnih vlažnih pega. Balaž (1985) je prilikom provere patogenosti *P. s. pv. phaseolicola* koristila metod uboda iglom u perikarp mahuna u fazi pred nalivanje zrna, kao i metod prskanja pomoću atomizera na mlađim mahunama, pri čemu je utvrđeno da su najmlađe mahune najosetljivije.





**Sl. 5.** - Izgled kolonija *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola* na hranljivim podlogama: (a) NA, (b) NSA (foto Popović, T.)

**Fig. 5.** - View of colonia of *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola* on medium: (a) NA, (b) NSA (photo Popović, T.)

Svi ispitivani izolati su prouzrokovali hipersenzitivnu reakciju na lišću duvana i muškatele, koja se ispoljila tokom 24 časa od inokulacije, što je u skladu sa navodima drugih autora (Balaž, 1985; Van Vuurde i Van den Bovenkamp, 1989; Arsenijević, 1997).

Biohemijsko-fiziološke odlike - Prema rezultatima proučavanja biohemijsko-fizioloških karakteristika, utvrđeno je da ispitivani izolati ne stvaraju oksidazu, stvaraju katalazu i da pripadaju aerobnim bakterijama jer glukozu metabolišu samo u aerobnim uslovima, tj. oksidativnim putem (tab. 4). Izolati ne redukuju nitrate, ne stvaraju indol, ne razlažu želatin, ne hidrolizuju skrob niti eskulin i ne stvaraju sumpor vodonik iz peptona (tab. 4). Kiselinu stvaraju iz glukoze, manoze, saharaže, glicerina, a ne stvaraju iz maltoze, skroba, eskulina, dulcita, sorbitola, inositola i eritritola (tab. 5). Rezultati proučavanja biohemijsko-fizioloških odlika u skladu su sa literaturnim podacima koje za bakteriju *P. s.* pv. *phaseolicola* navode Sands et al. (1980), Fahy i Hayward (1983), Arsenijević i Balaž (1984), Balaž (1985, 1989), Lelliott i Stead (1987), Van Vuurde i Van den Bovenkamp (1989).

Na osnovu reakcija dobijenih korišćenjem diferencijalnih testova (Lelliott i Stead, 1987), utvrđeno je da svi ispitivani izolati pripadaju vrsti *P. s.* pv. *phaseolicola* jer ne hidrolizuju eskulin, ne razlažu želatin i ne koriste sorbitol, inozitol i

eritritol kao izvore ugljenika, dok kontrolni izolat vrste *P. s. pv. syringae* (GSPB 1142) hidrolizuje eskulin, razlaže želatin i koristi sorbitol, inositol i eritritol kao izvore ugljenika (tab. 4 i 5).

**Tabela 4.** - *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola*.  
Biohemijsko-fiziološke odlike

**Table 4.** - *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola*.  
Biochemical-physiological characteristics

Šifra izolata Cipher of isolate	Oksidaza Oxidase	Katalaza Catalase	O/F test O/F test	Redukcija nitrata Nitrate reduction	Razlaganje želatina Gelatine liquefaction	Hidroliza skroba Starch hydrolysis	Hidroliza eskulina Aesculin hydrolysis	Stvaranje H <sub>2</sub> S H <sub>2</sub> S production	Stvaranje indola Indole production
TP5	-	+	+/-	-	-	-	-	-	-
TP6	-	+	+/-	-	-	-	-	-	-
TP11	-	+	+/-	-	-	-	-	-	-
TP12	-	+	+/-	-	-	-	-	-	-
TP16	-	+	+/-	-	-	-	-	-	-
TP17	-	+	+/-	-	-	-	-	-	-
Ps12	-	+	+/-	-	-	-	-	-	-
GSPB 1142	-	nt	nt	nt	nt	nt	+	nt	nt
GSPB 1241	nt	nt	nt	nt	+	+	nt	+	nt
NCPPB 595	nt	nt	+/+	nt	nt	nt	nt	nt	nt
P.fl.	+	nt	+/-	nt	nt	nt	nt	nt	nt
E.coli	nt	nt	nt	+	nt	nt	nt	nt	+

Legenda: + = pozitivna reakcija, - = negativna reakcija, nt = nije testirano, Ps12 = *P. s. pv. phaseolicola*, GSPB 1142 = *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, GSPB 1241 = *X. a. pv. phaseoli*, NCPPB 595 = *Erwinia amylovora*, P.fl. = *Pseudomonas fluorescens*, E.coli = *Escherichia coli*

Legend: + = positive reaction, - = negative reaction, nt = not tested, Ps12 = *P. s. pv. phaseolicola*, GSPB 1142 = *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, GSPB 1241 = *X. a. pv. phaseoli*, NCPPB 595 = *Erwinia amylovora*, P.fl. = *Pseudomonas fluorescens*, E.coli = *Escherichia coli*

**Tabela 5.** - *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola*.  
Stvaranje kiseline iz ugljenih hidrata**Table 5.** - *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola*.  
Acid production from carbohydrates

Šifra izolata Cipher of isolate	Stvaranje kiseline iz - Acid production from												
	glukoze glucose	manoze mannose	saharoze sucrose	glicerina glycerin	maltoze maltose	skroba starch	eskulina aesculin	dulcita dulcite	sorbitola sorbitol	inozitola inositol	eritritola erythritol		
TP5	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-		
TP6	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-		
TP11	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-		
TP12	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-		
TP16	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-		
TP17	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-		
Ps12	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-		
GSPB 1142	nt	nt	nt	nt	nt	nt	nt	nt	+	+	+		

Legenda: + = pozitivna reakcija, - = negativna reakcija, nt = nije testirano, Ps12 = *P. s. pv. phaseolicola*,  
GSPB 1142 = *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*

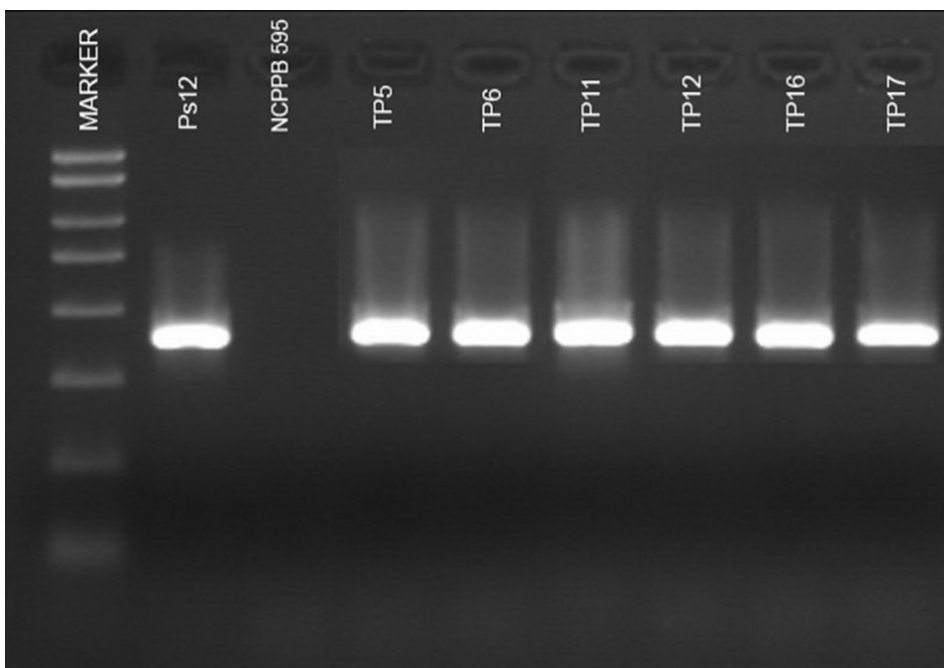
Legend: + = positive reaction, - = negative reaction, nt = not tested, Ps12 = *P. s. pv. phaseolicola*, GSPB 1142  
= *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*

### Serološke metode identifikacije

Prema rezultatima PTA i DAS ELISA testova utvrđeno je da su svi proučavani izolati reagovali sa specifičnim antitelima za *P. s. pv. phaseolicola*. Primenu ELISA testova za identifikaciju ove bakterije takođe navode Barzic i Trigalet (1982). Osim toga, u literaturi se navode i druge serološke metode identifikacije *P. s. pv. phaseolicola* i to: test aglutinacije (Guthrie et al., 1965), test difuznog agara (Guthrie et al., 1965) i imunofluorescencija (Van Vuurde i Van den Bovenkamp, 1989). Wyatt et al. (1989) takođe, navode primenu imunoloških metoda za brzu i specifičnu detekciju bakterije *P. s. pv. phaseolicola* i ističu da izolati ove bakterije ispoljavaju serološku uniformnost za razliku od drugih fitopatogenih bakterija. Razni serološki testovi za identifikaciju *P. s. pv. phaseolicola* (čistih kultura bakterije i patogena u biljnom materijalu) postoje na tržištu (Express, Identikit, Fluorescan-IF, ELISA).

### Molekularne metode identifikacije

Rezultati izvedenog Nested PCR-a pokazuju da su kod svih proučavanih izolata amplifikovani fragmenti nukleinske kiseline veličine 450 bp, čime je potvrđeno da pripadaju bakteriji *P. s. pv. phaseolicola* (sl.6). Amplifikaciju gena za fazeolotoksin prilikom identifikacije bakterije *P. s. pv. phaseolicola* pomoću PCR-a navode Schaad et al. (1995) i Güven et al. (2004). Identifikaciju izolata *P. s. pv. phaseolicola* pomoću PCR navode i drugi autori (Borowicz et al., 2002; Rico et al., 2003).



**Sl. 6.** - *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola*; amplifikacija fragmenta DNA veličine 450 bp iz fazeolotoksin gena korišćenjem prajmera P 5.1/P 3.1 i P 5.2/P 3.2 (foto Popović, T.)

**Fig. 5.** - *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola*; amplification of a 450 bp DNA fragment from the phaseolotoxin gene using P 5.1/P 3.1 i P 5.2/P 3.2 primers (photo Popović, T.)

## LITERATURA

- Abo-Elyousr, K.A.M. (2006): Induction of Systemic Acquired Resistance against Common Blight of Bean (*Phaseolus vulgaris*) Caused by *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*. Egypt. J. Phytopathol., Vol. 34, No.1, pp. 41-50.
- Arsenijević, M. (1997): Bakterioze biljaka. S Print, Novi Sad.
- Arsenijević, M., Balaž, J. (1984): *Pseudomonas phaseolicola* Burkholder (Dowson) (*Ps. syringae* pv. *phaseolicola* /Burkholder/ Young, Dye et Wilkie) kao parazit boranije i pasulja. Zaštita bilja, Vol. 35(3), 169: 283-291.
- Arsenijević, M., Balaž, J., Ozorak, G. (1985): *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (Smith) Dye kao parazit boranije i pasulja u nas. Zaštita bilja, Vol. 36(3), 173: 273-285.
- Arsenijević, M., Paravil, M. (1988): Identifikacija nekih izolata bakterija poreklom sa pasulja. Zaštita bilja, Vol. 39(2), 184: 203-210.
- Audy, P., Laroche, A., Saindon, G., Huang, H.C., Gilbertson, R.L. (1994): Detection of the bean common blight bacteria, *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* and *X. c. phaseoli* var. *fuscans*, using the polymerase chain reaction. Phytopathology, 84(10): 1185-1192.
- Balaž, J. (1985): Otpornost i priroda otpornosti boranije i pasulja prema *Pseudomonas phaseolicola* Burkholder (Dowson). Doktorski rad, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Balaž, J. (1989): Bakteriološke karakteristike i fiziološke rase *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* (Burkholder) Young, Dye et Wilkie u Jugoslaviji. Zaštita bilja, Vol. 40 (2), 188: 187-194.
- Balaž, J. (1996): Bakterioze na pasulji i boraniji. Biljni lekar, 4: 337-342.
- Balaž, J., Popović, T., Vasić, M., Davidović, M. (2005): Utvrđivanje osetljivosti raznih genotipova *Phaseolus vulgaris* prema bakterioznoj plamenjači (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*) na osnovu reakcije listnog tkiva. Sedmo savetovanje o zaštiti bilja, Soko Banja, 15-18. novembar, str. 164-165.
- Balaž, J., Vasić, M., Pecić, J., Doroški, H. (1995): Contribution to the Study of *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* as Parasite of Bean in Yugoslavia. Breeding and Cultivation of Wheat, Sunflower and Legume Crops in the Balkan Countries. Albena – IWS, Bulgaria, 356-359.
- Barzic, M.R., Trigalet, A. (1982): Detection de *Pseudomonas phaseolicola* (Burkh.) Dowson par la technique ELISA. Agronomie, 2(4): 389-398.
- Borowicz, B.P., Mackowiak, A., Pospieszny, H. (2002): Improved Identification of *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola* at the Molecular Level. EPPO Bulletin, Vol. 32, 3: 467.
- Bradbury, J.F. (1986): Guide to Plant Pathogenic Bacteria. CAB International, Wallingford, UK.
- Dye, D.W. (1962): The Inadequacy of the Usual Determinative Tests for the Identification of *Xanthomonas* spp. N.Z.J. Sci., 5: 393-416.

- Dye, D.W. (1968): The taxonomic study of the genus *Erwinia*. I. The „amylovora“ group. N.Z.J. Sci. 11, 4: 590-607.
- Fahy, P.C., Hayward, A.C. (1983): Media and Methods for Isolation and Diagnostic Tests. In: Plant Bacterial Diseases, A Diagnostic Guide. Fahy, P.C., Persley, G.J. (ed). Academic Press, Australia.
- Fourie, D. (2003): Distribution and Severity of Bacterial Diseases on Dry Beans (*Phaseolus vulgaris* L.) in South Africa. Journal of Phytopathology, Vol. 150, 4-5: 220-226.
- Franc, G.D. (1998): Bacterial Diseases of Beans. Cooperative Extension Service, University of Wyoming.
- Gilbertson, R.L., Maxwell, D.P., Hagedorn, D.J., Leong, S.A. (1989): Development and application of a plasmid DNA probe for detection of bacteria causing common bacterial blight of bean. Phytopathology, 79(5): 518-525.
- Gilbertson, R.L., Rand, R.E., Hagedorn, D.J. (1990): Survival of *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* and pectolytic strains of *X. campestris* in bean debris. Plant Disease, 74(4): 322-327.
- Goodwin, P.H., Sopher, C.R. (1994): Brown pigmentation of *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* associated with homogentisic acid. Canadian Journal of Microbiology, 40: 28-34.
- Goszczyńska, T., Serfontein, J.J., Serfontein, S. (2000): Introduction to Practical Phytobacteriology. A Manual for Phytobacteriology by SAFRINET, the Southern African (SADC) LOOP of BioNET-INTERNATIONAL, p.83.
- Guthrie, J.W., Huber, D.M., Fenwick, H.S. (1965): Serological detection of halo blight. Plant Dis.Repr., 49: 297-299.
- Güven, K., Jones, J.B., Momol, M.T., Dickstein, E.R. (2004): Phenotypic and Genetic Diversity among *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*. J.Phytopathology, 152: 658-666.
- Halfeld-Vieira, B.A., Souza, R.M., Figueira, A.R., Boari A.J. (2001): Identificação de *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* e *X. axonopodis* pv. *phaseoli* var. *fuscans* através da técnica de PCR. Fitopatologia Brasileira, Vol. 26, 4: 737-740.
- Hayward, A.C., Waterston, J.M. (1965): *Xanthomonas phaseoli*. C.M.I. Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria, No. 48.
- Hugh, R., Leifson, E. (1953): The taxonomic significance of fermentative versus oxidative metabolism of carbohydrate by various Gram negative bacteria. J. Bact., 66: 24.
- IPM – Integrated Pest Management (2000): Bacterial Diseases of Beans. Report on Plant Disease, RPD No. 921. Department of Crop Sciences, University of Illinois at Urbana-Champaign.
- Karavina, C., Chihya, J., Tigere, T. A. (2008): Detection and Characterization of *Xanthomonas phaseoli* (E. F. SM) in Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L) Seeds Collected in Zimbabwe. Journal of Sustainable Development in Africa, Vol. 10, 1: 105-119.

- King, E.O., Ward, M.K., Raney, D.E. (1954): Two simple media for the demonstration of pyocyanin and fluorescin. *Journal of Laboratory and Clinical Medicine*, 44: 301-307.
- Király, Z., Klement, Z., Solymosy, F., Vöröš, J. (1970): *Methods in Plant Pathology*, Budapest.
- Klement, Z., Rudolph, K., Sands, D.C. (1990): *Methods in Phytobacteriology*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Kovacs, N. (1956): Identification of *Pseudomonas pyocyanea* by the oxidase reaction. *Nature*, 178: 703.
- Lelliott, R.A., Stead, D.E. (1987): *Methods for the diagnosis of bacterial diseases of plants*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, UK.
- Mabagala, R.B., Saettler, A.W. (1992): An improved semiselective medium for recovery of *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*. *Plant Disease*, 76(5): 443-446.
- Malin, E. M., Roth, D. A., Belden, E. L. (1983): Indirect immunofluorescent staining for detection and identification of *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* in naturally infected bean seed. *Plant Disease*, 67: 645-647.
- Mkandawire, A.B.C., Mabagala, R.B., Guzmán, P., Gilbertson, R.L. (2004): Genetic diversity and pathogenic variation of common blight bacteria (*Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* and *X. campestris* pv. *phaseoli* var. *fuscans*) suggests pathogen co evolution with the common bean. *Phytopathology*, 94: 593-603.
- OEPP/EPPO (2003): *Quarantine Pests for Europe*. Second Edition. CAB International.
- Pazos, V., Hevesi, M. (1975): Common blight of beans. *Revista Cenic*, 6, 2: 291-294.
- Popović, T., Balaž, J., Vasić, M. (2007): Rasprostranjenost bakteriozne plamenjače pasulja (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*) u Vojvodini. XIII Simpozijum sa savetovanjem o zaštiti bilja sa međunarodnim učešćem, Zlatibor, 26-30. novembar, str. 91-92.
- Popović, T., Balaž, J., Vasić, M., Obradović, A., Ignjatov, M. (2006): Osetljivost nekih genotipova *Phaseolus vulgaris* prema *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* i *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*. VIII Savetovanje o zaštiti bilja, Zlatibor, 27. novembar – 1. decembar, str. 75-76.
- Rico, A., López, R., Asencio, C., Aizpún, M., Asensio-S.-Manzanera, C., Murillo, J. (2003): Nontoxigenic strains of *P. syringae* pv. *phaseolicola* are a main cause of halo blight of beans in Spain and escape current detection methods. *Phytopathology*, 93: 1553–1559.
- Saettler, A.W. (1989): Assessment of yield loss caused by common blight of beans in Uganda. *Ann. Report of the Bean Imp. Coop.*, 35: 113-114.
- Sands, D.C., Schroth, M.N., Hildebrand, D.C. (1980): *Pseudomonas*. In: *Laboratory Guide for the Identification of Plant Pathogenic Bacteria*. Schaad, N.W. (ed.). APS Press, St. Paul Minnesota.



- Schaad, N.W. (1988): Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria. Second Edition. The American Phytopathological Society, Minnesota, USA, 164p.
- Schaad, N.W., Jones, J.B., Chun, W. (2001): Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria. APS PRESS, The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, USA.
- Schaad, N.W., Cheong, S.S., Tamaki, S., Hatziloukas, E., Panopoulos, N.J. (1995): A combined biological and enzymatic amplification (BIO-PCR) technique to detect *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* in bean seed extracts. *Phytopathology*, 85(2): 243-248.
- Schwartz, H.F. (1989): Halo blight. In: Schwartz HF, Pastor-Corralles MA, eds, Bean Production problems in the Tropics. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).
- Schwartz, H.F. (2004): Bacterial Diseases of Beans. Crop Series Diseases 2.913.
- Sheppard, J.W., Roth, D.A., Saettler, A.W. (1989): Detection of *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* in Bean. In: Detection of Bacteria in Seed and Other Planting Material ed Saettler, A. W., Schaad, N. W., Roth, D. A., pp. 17-29.
- Suslow, T. V., Schroth, M. N., Isaka, M. (1982): Application of a rapid method for Gram differentiation of plant pathogenic and saprophytic bacteria without staining. *Phytopathology*, 72: 917-918.
- Tešić, Ž. P. (1946): Bakterioze našeg pasulja. Arhiv za poljoprivredne nauke, God.I, 1-44.
- Todorović, B. (2006): Bakteriološke karakteristike *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*, patogena pasulja u Srbiji i mogućnosti suzbijanja. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Toth, I.K., Hyman, L.J., Taylor, R., Birch, P.R.J. (1998): PCR-based detection of *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* var. *fuscans* in plant material and its differentiation from *X. c.* pv. *phaseoli*. *Journal of applied microbiology*, Vol. 85, 2: 327-336.
- Trigalet, A., Samson, R., Coleno, A. (1978): A Problems Related to the Use of Serology in Phytobacteriology. Proceedings of the 4th International Conference on Plant Pathogenic Bacteria, 271-288. Angers.
- Trujillo, G.E., Saettler, A.W. (1979): A combined semi-selective medium and serology test for the detection of *Xanthomonas* blight bacteria in bean seed. *J. Seed Technol.*, 4: 35-41.
- Van Vuurde, J.W.L. (1987a): Detecting Seedborne Bacteria by Immunofluorescence. Proceedings of the 6th International Conference on Plant Pathogenic Bacteria, 779-808. Martinus Nijhoff Publishers.
- Van Vuurde, J.W.L. (1987b): New Approach in Detecting Phytopathogenic Bacteria by Combined Immunoisolation and Immunoidentification Assay. *EPPO Bull.*, 17: 139-148.

- Van Vuurde, J.W.L., van den Bovenkamp, G.W. (1989): Detection of *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* in Bean. Pages 30-40. In: Detection of Bacteria in Seed and Other Planting Material (ed. Saettler, A. W., Schaad, N. W., Roth D. A.), The American Phytopathological Society Press, St. Paul, USA.
- Vasić, M. (2004): Genetička divergentnost pasulja. Zadužbina Andrejević.
- Wyatt G.M., Turner, J.G., Morgan, M.R.A. (1989): Rapid and Specific Detection of *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* by Immunological Methods. Food and Agric. Immun., 1: 53-63.

(Primljeno: 01.07.2009.)

(Prihvaćeno: 16.11.2009.)

## DISTRIBUTION AND CHARACTERIZATION OF PHYTOPATHOGENIC BACTERIA ON COMMERCIAL BEAN CROP IN VOJVODINA

TATJANA POPOVIĆ<sup>1</sup>, JELICA BALAZI<sup>1</sup>, VELJKO GAVRILOVIĆ<sup>2</sup>, GORAN ALEKSIĆ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Agricultural Faculty, Novi Sad

<sup>2</sup> Institute for Plant Protection and Environment, Belgrade

### SUMMARY

The present paper discusses the occurrence and severity of bacterial bean diseases in the Serbian province of Vojvodina. Leaf samples of diseased bean plants were collected from a number of locations in the province. All the samples from all the locations tested positive for *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*, indicating that the bacterium is widespread on commercial plots and gardens planted to bean in Vojvodina. The bacterium *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola* was isolated from a smaller number of samples, which shows that it is not widespread on bean in the province. Identification of the isolates was confirmed using the classic phytobacterial methods (for the pathogenic, morphological, breeding and biochemical-physiological characteristics of the isolates) as well as the rapid modern methods (ELISA for serological and PCR for molecular properties).

*Key words:* *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*, *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola*, bean, identification

(Received: 01.07.2009.)

(Accepted: 16.11.2009.)



## AKTUELNI PROBLEMI U ZAŠTITI OZIME ULJANE REPICE (*BRASSICA NAPUS* VAR. *NAPUS* L.)

PETAR MITROVIĆ, ŽELJKO MILOVAC, RADOVAN MARINKOVIĆ,  
INSTITUT ZA RATARSTVO I POVIKARSTVO, NOVI SAD

Uljana repica (*Brassica napus* var. *napus* L.) se gaji radi semena koje sadrži 40-48% ulja i 18-25% belančevina. Ulje je visokog kvaliteta te se može koristiti i za ishranu ljudi. Proizvodnja biodizela iz repičinog ulja predstavlja osnovni razlog gajenja ove kulture u našoj zemlji. Kao i kod drugih biljnih vrsta smanjenje prinosa, pored klimatskih faktora i agrotehničkih mera, može biti izazvano i neblagovremenom zaštitom (suzbijanje korova, insekata i fitopatogenih gljiva). Od korovskih vrsta najveći problem predstavlja *Sinapis arvensis* (gorušica). Problem se ogleda u tome što je navedenu korovsku vrstu teško suzbijati (agrotehničke i hemijske mere) jer pripada istoj porodici kao i uljana repica. Od fitopatogenih gljiva za sada su najznačajnije *Sclerotinia sclerotiorum*, *Phoma lingam* i *Peronospora parasitica*. Navedeni paraziti u povoljnim klimatskim uslovima mogu izazvati oboljenja na biljkama uljane repice. Na ovoj biljnoj vrsti štete pričinjavaju i insekti. U najznačajnije spadaju buvači, repičina lisna osa i repičin sjajnik.

*Ključne reči:* uljana repica, *Sinapis arvensis*, *Peronospora parasitica*, *Phoma lingam*, *Sclerotinia sclerotiorum*, buvači, repičina lisna osa, repičin sjajnik

### UVOD

Uljana repica (*Brassica napus* var. *napus* L.) spada među četiri najvažnije uljane biljke u svetu (Marinković i sar., 2007). U nekim zemljama ova biljna vrsta predstavlja najvažniju uljanu biljku. Najviše se gaji u Kini, Indiji, Kanadi i zemljama zapadne Evrope. Uljana repica se gaji zbog semena koje sadrži 40-48% ulja i 18-25% belančevina (Marinković i sar., 2003; Marjanović-Jeromela i sar., 2002; Antonijević i sar., 2008). Ulje kod starih sorata uljane repice se karakterisalo visokim sadržajem eruka kiselina i glukozinolata. Zbog sadržaja navedenih materija ulje nije korišteno za ishranu ljudi, a sačma zbog prisustva glukozinolata

nije korišćena za ishranu domaćih životinja. U poslednje vreme, selekcijom su stvorene sorte i hibridi koji ne sadrže navedene materije u toksičnim koncentracijama za ljude i domaće životinje.

Pored navedenog načina upotrebe, u mnogim zemljama se ulje uljane repice sve više koristi za proizvodnju biodizela. Ovome doprinosi i uredba Evropske Unije, koja nalaže da sve njene članice do 2010. godine proizvedu 9% biodizela od ukupnih količina energenata. Mogućnost proizvodnje biodizela iz repičinog ulja predstavlja osnovni razlog povećanja proizvodnje kod nas (Mitrović i sar., 2008).

Iako je uljana repica u Srbiji bila poznata još 30-ih godina prošlog veka, za većinu proizvođača tehnologija proizvodnje i zaštita predstavljaju priličnu nepoznanicu. Smanjenje prinosa, a u nekim slučajevima i preoravanje zasejanih parcela, pored klimatskih faktora i agrotehničkih mera, može biti izazvano i neblagovremenom zaštitom (suzbijanje korova, štetnih insekata i fitopatogenih gljiva). Neophodno je istaći da je na problemima zaštite u našoj zemlji radio mali broj istraživača, pre svega zbog skromnih površina ili odsustva gajenja uljane repice u pojedinim godinama.

## SUZBIJANJE KOROVA

U korovskoj flori uljane repice, kao i u flori drugih ratarskih useva, preovladavaju jednogodišnje zeljaste biljke koje se uglavnom razmnožavaju semenom (Marisavljević i sar., 2007, Antonijević i sar., 2008). Suzbijanje korova u usevu uljane repice se može izvesti agrotehničkim i hemijskim merama. U agrotehničke mere spadaju: ljuštenje strnjike, oranje i plitka setvospremiranja. Ljuštenjem strnjike ili oranjem zemljišta neposredno po skidanju useva se provocira klijanje i nicanje korovskih biljaka tokom jula i avgusta meseca. Iznikli korovi se suzbijaju oranjem ili setvospremiranjem zemljišta. Na ovaj način se korovske biljke mogu redukovati u znatnom procentu.

Pored agrotehničkih, za suzbijanje korova se mogu koristiti i hemijske mere. Primenom herbicida (pre setve, posle setve, a pre nicanja useva i korova i u postemergence fazi) se mogu takođe, znatno redukovati korovske biljke.

S obzirom da se kod nas uljana repica seje u prvoj polovini septembra, većina korovskih biljaka propada tokom jeseni i zime, usled izmrzavanja, pa se i na ovaj način u mnogome smanjuje populacija korova. Na prvi pogled, primenom navedenih mera plus klimatski faktor može se zaključiti da korovi ne predstavljaju problem. Za većinu korovskih vrsta (štir- *Amaranthus* sp, palamida- *Cirsium arvense*, pepeljuga- *Chenopodium album*, divlji sirak- *Sorghum halepense*, tatula- *Datura stramonium*, mrtva kopriva- *Lamium purpureum*, samo-

nikle biljke strnih žita itd.) navedene mere mogu da redukuju iste u onoj meri da zbog sporadičnog prisustva ne ugrožavaju gajenu biljku. Ipak ove mere nisu dovoljne kada su u pitanju korovi iz familije kupusnjača, naročito korovska vrsta *Sinapis arvensis*, gorušica. Ova korovska vrsta je iz iste familije i slične je genetičke osnove sa uljanom repicom. Prisustvo gorušice u usevu uljane repice ima višestruko negativno dejstvo. Visok sadržaj eruka kiselina i glukozinolata u semenu gorušice narušava kvalitet iscedenog ulja iz mase (Mitrović i sar., 2008). Iscedeno ulje zbog prisustva eruka kiselina ne može se koristiti za ljudsku ishranu, a pogače dobijene posle ceđenja zbog prisustva glukozinolata se ne mogu koristiti za ishranu domaćih životinja. Preradom ovakvog ulja se dobija biodizel lošeg kvaliteta. Na loš kvalitet biodizela i manju količinu po jedinici površine ima uticaja i drugačiji masnokiselinski sastav u semenu gorušice. Većina herbicida koja se danas nalazi na tržištu kod nas ne može da suzbije gorušicu u usevu uljane repice. U poslednje vreme postoji preporuka da se preparat Gamit 4-EC, a.m. klomazon, može koristiti za suzbijanje korova (gorušice) u usevu uljane repice u količini 0,2-0,3 l/ha (Savčić-Petrić, 2005). Davies 2005 navodi, da je gorušica umereno rezistentna na a.m. klomazon. Navedeni preparat u datoj koncentraciji je prouzrokovao pojavu fitotoksičnosti na biljkama uljane repice tokom 2008. godine u proizvodnim reonima Srbije (sl. 1. i 2.). Ova fitotoksičnost se ogledala u izbeljivanju lista i zaostajanju biljaka u porastu. Herbicid nije prouzrokovao propadanje biljaka, što je utvrđeno na osnovu vizuelnog posmatranja useva, ali se zaostajanje biljaka u porastu sa sporadično belim listovima moglo primetiti i posle mesec dana od prve pojave fitotoksičnosti. Naša zapažanja se slažu sa navodima Davies, 2005. Takođe, isti autor navodi da je belenje lista bilo privremeno kod jare uljane repice, što u našim klimatskim uslovima kod ozime uljane repice nije bio slučaj. Postavlja se pitanje, šta bi se desilo sa usevom da smo ove godine u oktobru mesecu imali niže, odnosno temperature uobičajene za ovaj mesec i određeni broj kišnih dana, što je normalno za ovaj period. Verovatno da bi biljke još izraženije zaostale u porastu i ne bi nakupile dovoljne količine šećera i tokom zime ovakav usev bi bio podložan izmrzavanju. U nekim zemljama (Kanada) ovaj problem se rešava gajenjem transgenih biljaka. Iz svega navedenog može se zaključiti da suzbijanje korova u usevu uljane repice nije ni jednostavno ni lako. I kod ove biljne vrste neophodno je ovom problemu posvetiti punu pažnju. Suzbijanje širokolisnatih i travnih korova u usevu uljane repice je teško izvodljivo samo jednom merom. Neophodno je obuhvatiti sve mere suzbijanja (hemijske, agrotehničke) uključujući i preventivne (plodored, dobra predsetvena priprema, setva čistog semena koje ima dobru energiju i visok procenat klijavosti iznad 90%). Korovske vrste iz familije *Brassicaceae* zbog nedostatka odgovarajućeg herbicida u ovom usevu je potrebno suzbijati hemijskim merama u predusevu i agrotehničkim nakon skidanja predkulture. I na kraju ne treba gajiti

uljanu repicu na parcelama koje su jako kontaminirane sa korovskim vrstama iz familije kupusnjača.

### **BOLESTI ULJANE REPICE**

Uljanu repicu parazitira veći broj fitopatogenih gljiva: *Plasmodiophora brassicae*, *Peronospora parasitica*, *Alternaria brassicae*, *Phoma lingam*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Botrytis cinerea*, *Albugo candida*, *Erysiphe cruciferarum* i neke druge. Na klijancima i tek izniklim biljkama, kao i kod drugih gajenih biljaka, štete mogu pričiniti vrste iz roda *Fusarium*, *Pythium* i vrsta *Rhizoctonia solani*. Sve navedene vrste u zavisnosti od klimatskih i drugih faktora mogu da prouzrokuju manje ili veće štete na usevu.

#### **Bolesti klijanaca uljane repice**

Vrste iz rodova *Fusarium*, *Pythium* i vrsta *Rhizoctonia solani* se javljaju u celom svetu (Ivanović i Ivanović, 2001). Leino (2006) ističe da paraziti *Rhizoctonia solani*, *Pythium* spp., *Fusarium* spp. (*F. avenaceum*, *F. culmorum*) prouzrokuju dve vrste simptoma: trulež korena i mrku pegavost, odnosno sušenje prizemnog dela stabla kod kupusnjača. Takođe i vrsta *Fusarium oxysporum* f.sp. *conglutinans* prouzrokuje slične simptome na kupusnjačama (Mitrović, 1997, 1998).

Najčešći simptomi koje prouzrokuju navedene parazitne gljive su u vidu vodenastih pega na korenu i prizemnom delu stabla. Vremenom pege potamne pa se simptomi ispoljavaju u vidu mrke pegavosti. Napadnute biljke gube turgor (kotiledoni imaju sparušeni izgled), neke poležu a neke ostaju uspravne i veoma brzo uginjavaju. Inficirano seme ne klija ili se može zapaziti samo začetak klice. Ovakvo seme truli i raspada se, ali u našim uslovima do toga relativno retko dolazi (Mitrović, 2007). Iako, za sada, od navedenih parazita nema ekonomskih šteta na uljanoj repici, to ne znači da neke mere nege ne treba poštovati. Značajne agrotehničke mere u suzbijanju ovih parazita su plodored, dobra priprema zemljišta za setvu, dubina setve, zdravo seme i sl. Pored agrotehničkih mera potrebno je tretiranje semena fungicidima iz grupe benzimidazola i ditio-karbamata.

#### **Bolesti tokom vegetacije**

Od svih navedenih patogena možemo izdvojiti dve odnosno tri parazitne gljive koje se redovno javljaju svake godine na biljkama uljane repice.





**Sl. 1-6.-** Fitotoksičnost preparata Gamit na mladim biljkama uljane repice (Sl. 1); detalj (Sl. 2) (Orig.); plamenjača uljane repice (prouzrokovatelj *Peronospora parasitica*) na licu (Sl. 3) i naličju lista (Sl. 4) (Orig.); bela trulež uljane repice (uzročnik *Sclerotinia sclerotiorum*) (Sl. 5.); Suva trulež korena uljane repice (uzročnik *Phoma lingam*) (Orig.).

**Fig. 1-6.-** Phytotoxicity of Gamit (Fig. 1); detail (Fig. 2) (Orig); Downy mildew of Brassicas (causer *Peronospora parasitica*) on the upper (Fig 3) and downside of leaf (Fig 4) (Orig); Sclerotinia wilt and rot (Fig. 5); Phoma blackleg (causer *Phoma lingam*) (Orig.).

### **Plamenjača kupusnjača (prouzrokovatelj *Peronospora parasitica*)**

Bolest se javlja u uslovima vlažnije i hladnije klime (Ivanović i Ivanović, 2001). U Velikoj Britaniji plamenjača je veoma često oboljenje ozime uljane repice (Gladders, 1987). Leino (2006) navodi da se bolest javlja u čitavom svetu, ali parazit ne prouzrokuje ekonomske štete. Međutim, Kolte (1995) navodi da se u Aziji infekcije javljaju svake godine prouzrokujući značajno smanjenje prinosa. U

Nemačkoj, samo u izuzetno vlažnim godinama, može doći do sporadičnog propadanja biljaka (Maylandt and Bothe, 2006). Pored eruka kiselina i glukozinolata koji utiču na otpornost, u novim istraživanjima je ustanovljena i genetička otpornost sorata i linija uljane repice prema navedenom patogenu (Nashaat and Rawlinson, 1994, Nashaat et al., 1997). Kod nas se parazit javlja već u fazi kotiledona u vidu hlorotičnih pega (sl. 3. i 4.). U nekim godinama (vlažno i hladno vreme) pojava simptoma je intenzivna. Međutim, i kod jakih infekcija nisu konstantovane ekonomske štete. Prilikom praćenja genotipova uljane repice na oglednim parcelama Instituta za ratarstvo i povrtarstvo na Rimskim Šančevima tokom 2007. godine (jesenji period) je ustanovljeno da postoji razlika u otpornosti prema navedenom patogenu (Mitrović i sar., 2008). Pored agrotehničkih mera i klimatskih faktora, verovatno je i tolerantnost sorata jedan od razloga da u našim uslovima za sada *Peronospora parasitica* ne pričinjava značajnije ekonomske štete. Iz napred navedenog se može zaključiti da su NS sorte tolerantne za navedenu parazitnu gljivu u poljskim uslovima.

### **Bela trulež uljane repice (prouzrokovач *Sclerotinia sclerotiorum*)**

Ova patogena gljiva parazitira biljke iz preko 225 rodova iz 64 botaničke familije. Bolest je raširena u celom svetu i izaziva oboljenja u područjima tropske, mediteranske i subtropske klime (Ivanović i Ivanović, 2001). Parazit prouzrokuje oboljenje uljane repice u svim svetskim reonima gajenja (Petrie, 1973). Belu trulež na uljanoj repici kod nas je konstatovao Iveković (1980). Patogen može prouzrokovati simptome oboljenja na svim organima (stablu, lišću, bočnim granama, ljuskama i korenu), ali se najčešće javlja na stablu (Antonijević i Mitrović, 2007). Simptomi oboljenja su konstatovani u svim lokalitetima gajenja uljane repice kod nas. Iako se simptomi javljaju svake godine, parazit za sada ne pričinjava ekonomske štete. Koji su razlozi slabog intenziteta bolesti za sada se pouzdano ne zna. Uljana repica se gaji u gustom sklopu, koji obezbeđuje uvek povećanu vlažnost u usevu. Nema otpornih sorata, ne samo kod nas i ne samo kod uljane repice, već i kod drugih biljnih vrsta. Na osnovu ovih pokazatelja pojava simptoma bi trebala biti izraženija, ali nije. Postavlja se pitanje koliko utiče plodored (negajenje uljane repice posle suncokreta i soje) odnosno oslobađanje askospora, krajem maja početkom juna, kada se usev nalazi u fazi početka voštane zrelosti. Primećeno je da se simptomi uglavnom javljaju na stablu, odnosno da se infekcija obavlja na prizemnom delu stabla tj. vratu korena (sl. 5.). Infekcije gornjih delova krune se mogu zapaziti tek u junu mesecu. Ove infekcije u junu su prouzrokovane askosporama. Verovatno plodored i kasno pojavljivanje askospora u poslednjih nekoliko godina imaju značajnog uticaja na smanjen intenzitet bolesti.

**Suva trulež korena i rak stabla uljane repice  
(prouzrokovatelj *Phoma lingam*, teleomorf *Leptosphaeria maculans*)**

*Phoma lingam* prouzrokuje simptome bolesti na mnogim vrstama iz porodice *Brassicaceae* (Punithalingam and Holliday, 1972). Gljiva je već dugo poznata u zapadnoj Evropi, Kanadi i Australiji. Epidemiološki rak stabla predstavlja glavno oboljenje uljane repice širom sveta (Gosende et al., 2003, Howlett et al., 2001). Pedras et al. (1996) navode da gubici useva pr: *P. lingam* u Kanadi prelaze godišnje 30 miliona dolara, a u Velikoj Britaniji smanjenje prinosa kod osetljivih sorata se kreće i do 50% u godinama kada je napad raka jak (Gladders and Musa, 1979). Parazit prouzrokuje simptome oboljenja od nicanja pa sve do zrenja (sl. 6.). Na kotiledonima, listu i ljuskama simptomi se ispoljavaju u vidu pegavosti a na stablu i korenu (vrat korena) prouzrokuje rak (Gabrielson, 1983; Paul and Rawlinson, 1992). Tokom jeseni primarne infekcije patogen ostvaruje pomoću askospora koje se oslobađaju iz zrelih pseudotecija (Huang et al., 2003; Marcroft et al., 2003). Pored askospora patogen može prouzrokovati simptome i pomoću piknospora (Gosende et al., 2003). U bivšoj Jugoslaviji bolest je prvi put registrovana na karfiolu u okolini Splita (Panjanin, 1965). Cvjetković i sar. (1983) navode da iako se parazitska gljiva *P. lingam* nalazi na karantinskoj listi, tokom 1982. godine konstatovana je u mnogim proizvodnim reonima Jugoslavije. U Vojvodini je izolovana sa glavičastog kupusa (Mitrović, 1997) a sa uljane repice patogen je izolovan 1987. godine u lokalitetu Negotin i tokom 1988. u lokalitetu Leskovac (Antonijević, 1999). Tokom 2005. i 2006. godine je izolovana sa biljaka uljane repice u svim proizvodnim regionima Vojvodine (Mitrović i Marinković, 2007). Pojava simptoma tokom jeseni kod nas je veoma retka. U našim uslovima već tokom jeseni se obrazuju piknidi u okviru pega, što nije slučaj u zapadnoj Evropi. U drugom delu vegetacije pegavost lista je nešto izraženija bez znakova raka korena ili stabla. Procenat raka uljane repice je trenutno kod nas zanemarljiv. Na osnovu iznetog se može zaključiti da ovaj parazit nije ekonomski štetan kod nas. Danas je to zaista tako. Međutim, generalno posmatrano iz godine u godinu broj pega na listu i granama je sve učestaliji. Tokom 2008. godine parazit je po prvi put prouzrokovao i sparšavanje (uvelost) cvetova (Mitrović, nepublikovani podaci). I u ovom slučaju broj propalih cvetova je bio mali tako da nije imalo uticaja na prinos. Sve učestalija pojava simptoma na nadzemnim organima biljaka navodi nas na razmišljanje da će možda ovaj parazit u budućnosti postati ekonomski važno oboljenje uljane repice.

## Štetočine uljane repice

Uljanu repicu u našim agroekološkim uslovima napada veliki broj organizama od kojih se po svojoj štetnosti izdvajaju: buvači kupusnjača (*Phyllotreta* spp.), crvenoglavi repičin buvač (*Psylliodes chrysocephala* L.), repičina lisna osa (*Athalia rosae* L.), repičin sjajnik (*Meligethes aeneus* L.), velika repičina pipa (*Ceuthorrhynchus napi* Gyll.), mala repičina pipa (*Ceuthorrhynchus quadridens* Panz.), pipa kupusne (repičine) ljuske (*Ceuthorrhynchus assimilis* Payk), pipa kupusovih gala (*Ceuthorrhynchus pleurostigma* Marsh.), mušica kupusne (repičine) ljuske (*Dasyneura brassicae* Winn.), kupusne stenice (*Eurydema* spp.), poljske stenice (*Lygus* spp.), kupusna lisna vaš (*Brevicoryne brassicae* L.), mali kupusar (*Pieris rapae* L.), veliki kupusar (*Pieris brassicae* L.), kupusni moljac (*Plutella xylostella*), rutava buba (*Tropinota hirta* Poda.), razne vrste puževa (*Limacidae*) i neke druge vrste koje ne pričinjavaju značajnija oštećenja.

## Zaštita ozime uljane repice od štetočina

Štetočine za uljanu repicu mogu predstavljati limitirajući faktor proizvodnje. Ovom problemu potrebno je prići veoma ozbiljno, koristeći čitav kompleks mera za suzbijanje štetnih organizama i smanjenja šteta prouzrokovanih njihovim prisustvom. Kompleksom mera za suzbijanje dominiraju hemijske mere i njihov udeo bi trebalo smanjivati koristeći se drugim raspoloživim metodama (Čamprag i sar., 2007). Veći značaj potrebno je dati primeni određenih agrotehničkih mera, gajenju tolerantnijih sorti i hibrida, konstantnom praćenju kretanja brojnosti pojedinih vrsta, striktnom pridržavanju pragova štetnosti i adekvatnog vremena aplikacije zoocida. Na ovaj način moguće je racionalisati upotrebu pesticida i doprineti boljem očuvanju životne sredine kao i prirodnih neprijatelja štetnih vrsta.

Od agrotehničkih mera potrebno je napomenuti da gajenje otpornijih sorti može igrati značajnu ulogu u smanjenju šteta od pojedinih insekata. Sorte i hibridi koji cvetaju ranije i kraći vremenski period u manjoj su opasnosti od repičinog sjajnika. Isto tako, brz porast u početnim fazama razvoja i razvića kao i dobre regenerativne sposobnosti uljane repice čine manje značajnim uticaj repičine lisne ose i buvača. Plodored, minimalno četvorogodišnji, kao i prostorna izolacija između starih i novih polja pod ovom kulturnom biljkom utiče na smanjenje prisustva nekih insekata. Optimalni režimi đubrenja, vreme setve i norme semena mogu značajno uticati na razvoj uljane repice pa tako i na njeno prezimljavanje i štetnost nekih vrsta. Setva lovnih biljaka može biti veoma korisna i najčešće se koriste biljke iz familije *Brassicaceae* koje se seju nešto ranije u odnosu na uljanu repicu i služe da privuku insekte koji se na njima potom hemijski suzbijaju.

## JESENJI ASPEKT ZAŠTITE OZIME ULJANE REPICE OD ŠTETOČINA

Jesenji period se za ozimu uljanu repicu smatra visoko rizičnim jer je u prvim fazama rasta i razvića ova kultura veoma osetljiva i lako podložna dejstvu štetnih insekata. Sa pojavom trećeg i četvrtog para listova opasnost naglo prestaje i biljke su u ovim fazama otpornije na oštećenja. Ipak, da bi repica dospela do faze tri do četiri para listova potrebno ju je zaštititi, pre svih od buvača i repičine lisne ose.

### Buvači na uljanoj repici

Crvenoglavi repičin buvač (*Psylliodes chrysocephala*) kao i buvači iz roda *Phyllotreta* mogu naneti značajnije štete na ozimnoj uljanoj repici. Imaga izgrizaju kotiledone i mlade listove biljaka. Simptomi su karakteristični i manifestuju se u vidu rupičavosti na lišću (sl. 7.). U slučaju jačeg napada oštećeno lišće poprima sitast izgled i dolazi do njegovog sušenja, a kasnije i do propadanja biljke.

Karakteriše ih prisustvo jedne generacije godišnje. Kod vrsta roda *Phyllotreta* prezimljava odrasla jedinka ispod biljnih ostataka i na zatravljenim terenima oko parcela dok kod crvenoglavog repičinog buvača prezimljava imago u zemlji ili larve u biljkama. Veća brojnost larvi u biljkama znatno povećava osetljivost biljaka na izmrzavanje (Kereši i sar., 2007).

### Repičina lisna osa (*Athalia rosae*)

Ovaj insekt predstavlja, uz buvače, najvažniju štetočinu uljane repice u jesenjem periodu. Ima dve do tri generacije godišnje i kod nas je najopasnija druga odnosno treća generacija. Najveće štete nastaju krajem avgusta i početkom septembra. Larve, pagusenice (sl. 8), žive 15-20 dana tokom kojih se intenzivno hrane i mogu izazvati potpun golobrst. Intenzitet ishrane je najveći tokom najtoplijih delova dana. U stanju su da pojedu dvostruko veću količinu hrane u odnosu na svoju težinu (Berger et al., 1993 loc cit. Štrbac i sar., 2007). List izgrizaju od spoljne ka unutrašnjoj strani praveći polukružne „isečke“ koji se kasnije spajaju ostavljajući skeletiran list.

### Mere zaštite od insekata u jesenjem periodu

Zaštita uljane repice u jesenjem periodu može se obezbediti nizom mera od kojih treba izdvojiti tretiranje semena, folijarnu upotrebu insekticida i u određenim slučajevima, pomeranje roka setve.





**Sl. 7-12.-** Oštećenja od buvača na listu uljane repice (Orig.) (Sl. 7); Pagusenica na listu uljane repice (Sl. 8); Repičin sjajnik (*Meligethes aeneus*) (Foto: Milovac) (Sl. 9); Oštećenja od larvi repičine pipe (Foto: Milovac) (Sl. 10.); Mala repičina pipa (*Ceuthorrhynchus* sp.) (Foto: Milovac) (Sl. 11.); Rutava buba (*Tropinota hirta*) (Foto: Milovac) (Sl. 12.).

**Fig. 7-12.-** Leaf damages caused by flea beetle (Fig. 7); Turnip sawfly larvae (Fig. 8); Pollen beetle weevil (Photo Milovac) (Fig. 9); Damages caused by repičine pipe (Photo Milovac)(Fig. 10); Rape stem larvae of *Ceuthorrhynchus* (Fig. 11); Apple blossom beetle (Fig. 12)

Nešto kasnija setva uljane repice u jesen može imati za posledicu manja oštećenja od buvača usled smanjene aktivnosti ovih vrsta. Kada su jeseni duge i tople, poput jeseni 2008. godine, produžava se i aktivnost buvača tako da su se oštećenja usled njihove ishrane mogla primetiti tokom septembra i oktobra pa čak i u prvim danima novembra, što je uticalo na neophodnost primene dva i više folijarnih tretmana protiv ovih vrsta. Kada je u pitanju repičina lisna osa pomeranjem roka setve se ne dobijaju zadovoljavajući rezultati u smanjenju šteta jer je ova vrsta aktivna na nižim temperaturama u odnosu na buvače.

Tretiranje semena i folijarna upotreba insekticida mogu pružiti zadovoljavajuću zaštitu usevu uljane repice. Kada je potrebno doneti odluku koji od ova dva načina zaštite upotrebiti, treba imati u vidu da tretiranje semena insekticidima poseduje brojne prednosti u odnosu na folijarni tretman koje se mogu svrstati u sledeće kategorije:

- ekološka povoljnost koja se ogleda u upotrebi manjih količina insekticida koji se nalaze samo u neposrednoj blizini semena i na taj način ne ugrožavaju ostale, neštetne organizme.
- ekonomska povoljnost se ogleda u mogućem izostavljanju jednog folijarnog tretiranja (Marjanović-Jeromela i sar., 2008). Cena folijarnog tretmana je viša u odnosu na razliku u ceni semena tretiranog insekticidom i netretiranog semena.
- efekat zaštite tretiranog semena traje od 4 do 6 nedelja (što pokriva najkritičniji period kod uljane repice) dok folijarni tretman pruža znatno kraću zaštitu, a sa sobom nosi moguće smanjenje dejstva usled padavina nakon tretiranja ili neodgovarajućeg momenta upotrebe.
- nemogućnost ulaska poljoprivredne mehanizacije na parcele tokom jeseni u slučaju obilnijih padavina je česta pojava koja ima za posledicu izostanak folijarnog tretmana i povećanje šteta od insekata.

Kada su u pitanju preparati koji se nanose na seme uljane repice Kazda (2005) navodi da su se aktivne materije tiametoksam i kombinacija imidakloprid+beta-ciflutrin pokazale kao vrlo efikasne u zaštiti uljane repice, pre svega od vrsta roda *Phyllotreta*.

Od insekticida za folijarno tretiranje za zaštitu uljane repice od repičine lisne ose kod nas su registrovani preparati na bazi sledećih aktivnih materija: bifentrin i deltametrin (Janjić, Elezović, 2008).

U jesenjem periodu mogu se javiti i oštećenja od puževa (*Gastropoda*, *Limacidae*). Iako retka ova oštećenja mogu biti ekonomski značajna. Više vrsta puževa može prouzrokovati štete na uljanoj repici a među njima se ističu rodovi *Arion*, *Limax*, *Deroceras*, *Milax*, *Helix* i *Helicella*. Puževi su naročito brojni u godinama sa obilnijim padavinama i na vlažnijim terenima. Štete nanose izgrizajući lišće, a neke vrste oštećuju i naklijalo seme i mogu u potpunosti uništiti biljke



(Kereši i sar., 2007). Suzbijanje ovih štetnih vrsta i smanjenje šteta nastalih njihovom ishranom može se postići češćom obradom i usitnjavanjem zemljišta, uništavanjem korova i drugim merama koje nepovoljno utiču na razmnožavanje puževa. U slučaju da se ukaže potreba moguće je vršiti i hemijsko suzbijanje puževa upotrebom različitih mamaka na bazi metaldehida i metiokarba.

## PROLEĆNI ASPEKT ZAŠTITE OZIME ULJANE REPICE OD ŠTETOČINA

U prolećnom delu vegetacije ekonomske štete mogu izazvati repičin sjajnik, velika i mala repičina pipa, pipa kupusne (repičine) ljuske i mušica kupusne (repičine) ljuske. Štete u ovom periodu može izazvati i rutava bubu.

### Repičin sjajnik

Repičin sjajnik se smatra najznačajnijom vrstom na uljanoj repici, koja može umanjiti prinos i do 50% (Maceljki, 2002). Kada temperatura zemljišta pređe 8°C, a vazduha 12°C, odrasle jedinke napuštaju mesta gde su prezimlele i počinju sa ishranom na biljkama koje cvetaju ranije u odnosu na repicu, najčešće na maslačku. Ovo se najčešće dešava krajem februara i početkom marta u našim klimatskim uslovima. Kada počne formiranje cvetnih pupoljaka uljane repice, imaga repičinog sjajnika doleću na nju i nastavljaju sa ishranom polenom (sl. 9). Prvo progridaju razvijenije cvetne pupoljke, a posle prelaze i na ostale. Kao posledica napada i ishrane ove vrste, javlja se neotvaranje i sušenje cvetnih pupoljaka. Ako su period početka cvetanja i samo cvetanje duži, veća je i opasnost od oštećenja od sjajnika. Sa pojavom otvorenih cvetova drastično opada opasnost od repičinog sjajnika.

Oplođene ženke polažu jaja u pupoljke, kroz predhodno napravljene otvore. Nakon 7 do 10 dana po polaganju jaja, dolazi do piljenja larvi, koje se hrane polenom i delovima cveta, ali ne prčinjavaju značajnije štete. Posle 3 nedelje larve se spuštaju u zemlju, gde se preobražavaju u lutke. Krajem maja i početkom juna se pojavljuju odrasli primerci nove generacije, koji izlaze iz zemljišta i nastavljaju sa ishranom na cvetovima korovskih i gajenih vrsta iz porodice kupusnjača. Tokom avgusta, odrasli primerci migriraju na mesta prezimljavanja, gde ostaju sve do naredne godine. Za prezimljavanje koriste zakorovljene terene oko parcela, puteva i ivice šumaraka.

### Prognoza i suzbijanje repičinog sjajnika

Kada je reč o smanjenju šteta koje ova vrsta pričinjava, trebalo bi razmatrati isključivo integralni pristup koji podrazumeva primenu svih raspoloživih mera (agrotehničke, prostorna izolacija i gajenje sorti sa kraćim periodom cvetanja) uključujući i hemijske.

Potrebno je naglasiti da je repičin sjajnik najopasniji u periodu pre otvaranja pupoljaka i da tada i nastaju najveće štete. Hemijski tretman u ovom periodu može manje štetno uticati i na oprašivače, kojih tada još uvek ima u daleko manjem broju u odnosu na period punog cvetanja.

Pravilna odluka o vremenu i potrebi hemijskog suzbijanja ove štetočine može se donositi samo na osnovu jačine napada na biljkama i fenofaze razvoja pupoljaka i mora biti u skladu sa pragom štetnosti. U vreme početka obrazovanja pupoljaka na terminalnim cvastima, koje su još skrivene vršnim listovima, kritičan broj predstavlja prisustvo 0,8 imaga po cvasti. Kada su pupoljci još nediferencirani i zbijeni u cvasti, tada je kritičan broj 1-1,5 insekata po cvasti. U fazi prve pojave diferenciranih pupoljaka u cvasti, 2-3 imaga repičinoga sjajnika predstavljaju signal za hemijski tretman (Maceljski, 2002, Čamprag i sar., 2007). Za suzbijanje repičinog sjajnika u našoj zemlji su registrovani preparati na bazi sledećih aktivnih materija: alfa-cipermetrin, bifentrin, deltametrin, endosulfan, fosalon, kombinacija hlorspirifosa i cipermetrina i na bazi pirimifos-metila (Janjić, Elezović, 2008).

U našim agroekološkim uslovima protiv ovog insekta se najčešće primenjuje jedno, a ponekad i dva tretiranja godišnje.

### Velika repičina pipa

Ova vrsta ima jednu generaciju godišnje a prezimljava imago u zemljištu. U rano proleće, kada temperature vazduha pređu 10°C, imago postaje aktivan i hrani se dopunski lišćem i stabljikama divljih krstašica. Nešto kasnije počinje da leti na usev uljane repice, gde polaže jaja u stabla. Larve se nakon piljenja hrane stabljičnom srži. Na ovaj način dolazi do poremećaja u porastu biljaka, koje se deformišu i zaostaju u porastu. Nakon završetka razvića, larve buše otvore u osnovi lisnih drški i napuštaju biljku uljane repice, zavlazeći se u zemlju, gde se odvija preobražaj u lutku i kasnije u imaga nove generacije.

Brojnost ove vrste je manja u odnosu na malu repičinu pipu (Kereši i sar., 2007), ali njene larve prouzrokuju veće štete i već kod 40% napadnutih biljaka moguć je gubitak prinosa i do 20%, a smatra se da takvu štetu može naneti 6-12 larvi/m<sup>2</sup> (Maceljski, 2002).

### Mala repičina pipa

Ova vrsta je slična prethodnoj, nešto je manja i karakteriše je sitna bela pega u osnovi pokrioca (sl. 11). Oštećenja koja pravi su slična onima od velike repičine pipe. Ženke polažu jaja u lisne drške ili mlade stabljike. Štete su veće ako su napadnute mlade stabljike (kraće od 20 cm). Larve prave relativno duge hodnike i pri tome srž može biti oštećena celom dužinom stabljike (sl. 10).

Kada je u pitanju suzbijanje, treba naglasiti da sve mere koje utiču na brži rast i razvoj biljaka utiču na smanjenje šteta od ovih vrsta. Upotreba hemijskog tretiranja protiv repičinog sjajnika u ranijim fazama može pozitivno uticati na smanjenje ovi-pozicije i šteta koje bi nastale kasnijom ishranom larvi repičinih pipa.

Iako su poznate kao štetočine uljane repice, o nekim pipama se zna malo, pogotovo kada je reč o njihovoj štetnosti i načinima suzbijanja. Poslednjih godina smo svedoci visokog procenta naseljenosti stabljike uljane repice vrstama iz roda *Ceuthorrhynchus*. Njihov uticaj na smanjenje prinosa kroz direktno oštećenje kao i kroz poleganje biljaka i otežano kombajniranje je značajan. Smatra se da se pravovremenim tretmanom protiv repičinog sjajnika uništi i dobar deo populacije male i velike repičine pipe, što pokreće pitanje u kolikoj je meri štetan onaj deo koji ne bude obuhvaćen ovim tretmanima.

### Rutava buba

Ovaj insekt se hrani cvetovima, kako voćarskih, tako i nekih ratarskih biljaka (sl. 12). Može se u značajnijem broju javiti i na uljanoj repici kada prouzrokuje određene štete. Do sada nisu primenjivane posebne mere zaštite protiv ovog insekta.

### LITERATURA

- Antonijević, D. (1999): Gljivične bolesti uljane repice u SR Srbiji. Magistarski rad, str. 1-70, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun.
- Antonijević, D., Marisavljević, Dragana, Štrbac, P., Mitrović, P. (2008): Aktuelni problemi u zaštiti uljane repice. IX savetovanje o zaštiti bilja, zbornik rezimea, str. 18.
- Antonijević, D., Mitrović, P. (2007): Bolesti lista uljane repice. Biljni Lekar, br. 4, 443-449.
- Antonijević, D., Mitrović, P. (2007): Bolesti korena, stabla i ljuske uljane repice. Biljni Lekar, br. 4, str. 449-457.
- Cvjetković, B., Kišpatić, J., Milatović, I. (1983): Morfološke i kulturalne karakteristike patogena uljane repice novog za Jugoslaviju. Zaštita bilja, Vol. 34 (4), No 166, str. 483-491).

- Čamprag, D., Sekulić, R., Kereši, Tatjana (2007): Štetna fauna na poljima pod uljanom repicom i integralne mere zaštite. Biljni Lekar, br. 4, str. 401-409.
- Davies, K. (2005): Weed management in spring oil seed rape crops. Technical note tn 579. <http://www.sac.ac.uk/mainrep/pdfs/tn579weedspringosr.pdf>
- Gabrielson, R. L. (1983): Black leg disease of crucifers caused by *Leptosphaeria maculans* (*Phoma lingam*) and its control. Seed Science and Technology. 11: 749-780.
- Gladers, P (1987): Current status at disease and disease control in winter oilseed rape in England and Wales. International organisation for biological control (WPRS) bulletin 10, 7-12.
- Gladers, P., Musa, T. (1979): The development of *Leptosphaeria maculans* in winter oilseed rape and its implicants for disease control. Pests and Diseases: 129-136.
- Gosende, S., Penaud, A., Aubertat, J. N., Schnieder, O., Pinochet, X. (2003): Evolution of soil surface oilseed rape stubbles and their ability to produce spores of *Leptosphaeria maculans*: preliminary results. 11<sup>th</sup> International Rapeseed Congress, Proceeding 4, AP 11. 14: 1166-1168 Denmark.
- Howlett, B. J., Idnurm, A., Pedras, S. M. (2001): *Leptosphaeria maculans*, the causal agent of black leg disease of *brassic*as. Fungal Genet Biol 33: 1-14.
- Huang, Y. J., Fitt, B. D. L., Hall, M. A. (2003): Survival of A-group and B-group *Leptosphaeria maculans* (Phoma stem canker) ascospores and mycelium on oilseed rape stem debris. Annals of Applied Biology 143: 369-399.
- Ivanović, M., Ivanović, Dragica (2001): Mikoze i pseudomikoze biljaka. P.P. De-eM-Ve, Beograd.
- Iveković, T. (1980): Bolesti uljane repice i mogućnosti suzbijanja Ronilanom. Zbornik radova saveza društava za zaštitu bilja Jugoslavije, 2, 230-233.
- Janjić, V., Elezović, I. (2008): Pesticidi u poljoprivredi i šumarstvu u Srbiji 2008. Društvo za zaštitu bilja Srbije, Beograd.
- Kereši, Tatjana, Sekulić, R., Štrbac, P. (2007): Ostale važne štetočine uljane repice. Biljni Lekar, br. 4, str. 426-438.
- Kolte, S. J. (1995): Diseases of Annual Oilseedcrops. Vol. II, Boca Raton, FL. USA-CRC Press, Inc.
- Kondić, J., Marinković, R., Mijanović, K. (2008): Uljana repica. Poljoprivredni institut Republike Sprske, Banja Luka, 136 str.
- Kazda, J., Baranyk, P., Nerad, D. (2005): The implication of seed treatment of winter oilseed rape. PLANT SOIL ENVIRON., 51, 2005 (9): 403-409.
- Leino, M. (2006): Fungal diseases on oilseed rape and turnip rape. Kraft and Kultur, Stockholm.
- Maceljski, M. (2002): Poljoprivredna entomologija. II dopunjeno izdanje, Zrinjski, Čakovec.

- Marcroft, S. Sprague, S., Salisburg, P, Howlett, B. J. (2003): Survival and dissemination of *Leptosphaeria maculans* in southern Australia. 11<sup>th</sup> International Rapeseed Congress, Proceeding 4, AP 11.11: 1157-1159. Denmark.
- Marinković, R., Marjanović-Jeromela, Ana, Crnobarac, J., Lazarević, Jasna (2003): Path-coefficient analysis of yield components of rapeseed (*Brassica napus* L.). Proc of the 11<sup>th</sup> Inter. Rapeseed Congress, Vol. III, 988-991, 6-10 July 2003, Copenhagen, Denmark.
- Marinković, R., Marjanović-Jeromela, Ana, Mitrović, P. (2007): Privredni značaj, osobine i tehnologija proizvodnje uljane repice. Biljni Lekar, br. 4, str. 377-393.
- Marisavljević, D., Pavlović, D., Pfafl, Erika (2007): Korovska flora useva uljane repice. Biljni lekar, br.4, 464-467.
- Marjanović-Jeromela, Ana, Marinković, R., Milovac, Ž., Miladinović Dragana, Sekulić, R., Jasnić S. (2008): Ispitivanje sjemenskih kvaliteta sjemena uljane repice (*Brassica napus* L.) tretiranog insekticidima i fungicidima. Glasnik zaštite bilja, br. 4, str. 13-21.
- Marjanović-Jeromela, Ana, Marinković, R., Sekulić, R, Jasnić, S., Milovac, Ž. (2008): Uticaj tretiranja semena insekticidima i fungicidima na klijavost uljane repice (*Brassica napus* L.). Glasnik zaštite bilja, br. 4, str. 13-21.
- Marjanović-Jeromela, Ana, Marinković, R., Vasić, D., Škorić, D. (2002): Sadržaj ulja u semenu uljane repice (*Brassica napus* L.). Zbornik radova sa 43. Savetovanja industrije ulja, Budva, p. 117-122.
- Maylandt, M., Bothe, C. H. (2006): Raps-Anbau und Verwertung liner Kultur mit Perspektive, LV-Druck im Landwirtschaftsverlag, Mnster Hitrup Bost Aktiengesellschaft, Limburgerhart.
- Mitrović, P. (1997): Paraziti kupusa. Magistarski rad, str. 1-88. Univerzitet u Novom Sad, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Mitrović, P. (1998): Fuzariozno uvenuće kupusa (*Fusarium oxysporum* f.sp. *conglutinans* Wr.) Snyder i Hansen. IV jugoslovenski kongres i integralna zaštita ratarskih biljaka. Vrnjačka Banja. Zbornik rezimea, 52.
- Mitrović, P. (2007): Bolesti klijanaca uljane repice. Biljni Lekar, br. 4, str. 439-442.
- Mitrović, P., Marinković, R. (2007): Phoma lingam- a rapeseed parasite in Serbia. Proc. at the 12<sup>th</sup> Intern. Rapeseed Congress, Vol. IV, 217-219. March 26-30, 2007. Wuhan China.
- Mitrović, P., Marinković, R., Marjanović-Jeromela, Ana (2008): Otpornost (osetljivost) nekih genotipova uljane repice na *Peronospora parasitica* u poljskim uslovima. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad. Vol. 45, no. II, 97-101.
- Mitrović, P., Marinković, R., Marjanović-Jeromela, Ana (2008): Zaštita ozime uljane repice. IX savetovanje o zaštiti bilja, zbornik rezimea, str. 71.
- Nashaat, N. I., Rawlinson, C. J. (1994): The response of oilseed rape (*Brassica napus* ssp. *oleifera*) accessions with different glucosinolate and erucic acid contents to

- isolates of *Peronospora parasitica* (downy mildew) and the identification of new sources of resistance. *Plant Pathology*, 43, 278-285.
- Nashaat, N. I., Mitchell, S. E., Awasthi, R. P. (1997): New genes for resistance to downy mildew (*Peronospora parasitica*) in oilseed rape (*Brassica napus* ssp. *oleifera*). *Plant Pathology*, 46, 964-968.
- Panjanin, M. (1965): Suva trulež kupusa (*Phoma lingam*). *Biljna zaštita*. 617:133-135.
- Paul, V., Rawlinson, J. C. (1992): Diseases and pests of rape. Verlag Theodore Mann, Gelsenkirchen- Buer, Germany.
- Pedras, C. S. M., Taylor, J. L., Morales, V. M. (1996): The black leg fungus of rapeseed: How many species. *Acta Hort. (ISHS)* 407: 441-446.
- Petrie, G. A. (1973): Disease of Brassica species in Saskatchewan 1970-1972. *Canadian Plant Disease survey*, 53 (2), 83-93.
- Punithalingam, E., Holliday, E. (1972): *Leptosphaeria maculans* CMI Descriptions of pathogenic fungi and bacteria. No. 331.
- Savčić-Petrić, Snežana (2005): Pesticidi u prometu u Srbiji (2005). *Biljni lekar*, br. 2-3, Novi Sad.
- Sekulić, R., Kereši, Tatjana, (2007): Repičin sjajnik (*Meligethes aeneus*), najvažnija štetočina ozime uljane repice. *Biljni Lekar*, br. 4, str. 410-419.
- Štrbac, P., Kereši Tatjana, Sekulić, R. (2007): Zaštita uljane repice od repičine lisne ose (*Athalia rosae*). *Biljni Lekar*, br. 4, str. 420-425.

(Primljeno: 16.06.2009.)  
(Prihvaćeno: 16.11.2009.)

## CURRENT PROBLEMS IN THE PROTECTION OF WINTER RAPESEED (*BRASSICA NAPUS* VAR. *NAPUS* L.)

PETAR MITROVIĆ, ŽELJKO MILOVAC RADOVAN MARINKOVIĆ  
Institute of Field and Vegetable Crops , Novi Sad, Serbia

### SUMMARY

The rapeseed (*Brassica napus* var. *napus* L.) is grown for seeds that contain 40-48% oil and 18-25% protein. The oil is high quality and it can be used for food. In our country, rapeseed oil is produced primarily for biodiesel. As with other crops, yield reduction may be caused by climatic factors and agricultural practices including a belated control of weeds, insects and phytopathogenic fungi. The wild mustard (*Sinapis arvensis*) is the major weed in the rapeseed, mostly because it comes from the same family and has similar genetic background as the rapeseed. The wild mustard causes multiple negative effects in rapeseed crop. The high content of erucic acid in mustard seed impairs oil quality, and the cake cannot be used as animal feed because of the presence of glucosinolates. Such oil renders low-quality biodiesel. Most herbicides are ineffective in the control of wild mustard in rapeseed crop. The rapeseed is also attacked by a large number of insect pests. Major pests in the fall are the cabbage stem flea beetle (*Psylliodes chrysocephala*) and the turnip sawfly (*Athalia rosae*). Both species may cause total damage. Major pests in the spring are the common pollen beetle (*Meligethes aeneus*) and weevils (*Ceutorhynchus* spp.). It has been reported that the activity of pollen beetle imagoes and larvae may reduce rapeseed yield up to 50%. One or more chemical treatments are needed to effectively control this pest. Second and third treatments may cause problems because they coincide with high activity of sensitive pollinating insects. Currently, the major phytopathogenic fungi are *Sclerotinia sclerotiorum*, *Phoma lingam* and *Peronospora parasitica*. The above pests are present in all rapeseed-growing regions. Although the damages caused so far have been negligible, the increasing frequency of pest occurrence seems to indicate that these pests may pose serious problems in rapeseed production in coming years.

*Key words:* rapeseed, *Sinapis arvensis*, *Peronospora parasitica*, *Phoma lingam*, *Sclerotinia sclerotiorum*, cabbage stem flea beetles, turnip sawfly, common pollen beetle

(Received: 16.06.2009.)

(Accepted: 16.11.2009.)



