

Zaštita bilja  
Vol. 63 (4), N<sup>o</sup> 282, 224-241, 2012, Beograd  
Plant Protection  
Vol. 63 (4), N<sup>o</sup> 282, 224-241, 2012, Belgrade

UDK: 633.8-24(497.11)  
Naučni rad  
Scientific paper

## ETIOLOGIJA OBOLJENJA VAŽNIJIH PLANTAŽNO GAJENIH LEKOVITIH BILJAKA U SRBIJI

SNEŽANA PAVLOVIĆ<sup>1</sup>, SAŠA STOJANOVIĆ<sup>2</sup>, SLOBODAN KUZMANOVIĆ<sup>2</sup>,  
MIRA STAROVIĆ<sup>2</sup>, SVETLANA ŽIVKOVIĆ<sup>2</sup>, NENAD DOLOVAC<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institut za proučavanje lekovitog bilja „dr Josip Pančić“, Beograd

<sup>2</sup>Institute za zaštitu bilja I životnu sredinu, Beograd

e-mail: snezanapavlovic47@gmail.com

### REZIME

Plantažno gajeni beli slez, ehinacee, kantarion i žalfija su domaćini brojnih vrsta gljiva koje prouzrokuju različite simptome. Ukupno je determinisano 34 vrsta iz 22 roda. Neke vrste parazitiraju samo jednog domaćina (*Puccinia malvacearum* na belom slezu, *Diaporthe eres* i *Seimatosporium hypericum* na kantarionu), dok druge ispoljavaju izrazitu polifagnoz (vrste iz roda *Fusarium* prisutne su na svim ispitivanim domaćinima). Najzastupljenija vrsta na semenu bila je *Alternaria alternata*, koja je uvek prisutna na semenu u visokom procentu, a pojedinih godina i preko 60 %. Procenat kontaminiranog semena kretao se od 5% do 69% godišnje. U proseku procenat zaraženog semena sa vrstama roda *Fusarium* bio 17,2% i kretao se od 2,5% do 29% u zavisnosti od domaćina i godine. Na korenu ispitivanih lekovitih biljaka izolovano je sedam vrsta gljiva iz roda *Fusarium* (*F. graminearum*, *F. oxysporum*, *F. proliferatum*, *F. semitectum*, *F. solani*, *F. subglutinans* i *F. verticillioides*) i jedna iz roda *Sclerotinia* (*S. sclerotiorum*). Sa nadzemnih organa izolovano je 13 vrsta gljiva iz 10 rodova.

**Ključne reči:** bolesti plantažno gajenih lekovitih biljaka, beli slez, ehinacee, kantarion, žalfija, simptomi, mikopopulacija

### UVOD

Zahvaljujući agro-klimatskim uslovima u Srbiji raste veliki broj različitih vrsta biljaka lekovitih svojstava, koje pripadaju grupi ekonomski najznačajnijih biljaka u flori Srbije. Broj vrsta lekovitog bilja je nemoguće precizirati, ali u zavisnosti od načina sagledavanja

pojma „lekovitost“, smatra se da se taj broj kreće od 300 do čak 700 (Sarić, 1989), što čini preko 19 % vrsta ukupne flore. Zvanično je registrovano oko 420 vrsta lekovitog bilja a u prometu se nalazi oko 300 vrsta, od kojih najveći deo raste spontano u prirodi. Vrednost proizvodnje lekovitog i aromatičnog bilja u nas procenjuje se na oko sedam miliona, a izvoz na oko četiri

miliona dolara (Amidžić i sar., 1999).

Sve veća potražnja tržišta za lekovitim biljkama, opasnost da pojedine vrste budu potpuno iskorenjene u prirodi, kao i potreba povećanja proizvodnje herbe ujednačenog kvaliteta, uticalo da se one sve više plantažno gaje, a pre svega beli slez (*Althaea officinalis*), crni slez (*Malva silvestris*), kantarion (*Hypericum perforatum* i *H. barbatum*), ehinacee (*Echinacea angustifolia* i *E. purpurea*), kamilica (*Matricaria chamomilla*), pitoma nana (*Mentha piperita*), grčko seme (*Trigonella foenum greacum*), inula (*Inula helenium*), kim (*Carum carvi*), žuta lincura (*Gentiana lutea*), matičnjak (*Melissa officinalis*), morač (*Foeniculum vulgare*), odoljen (*Valeriana officinalis*), origano (*Origanum vulgare*), žalfija (*Salvia officinalis*), bosiljak (*Ocimum basilicum*) i dr.

Inteziviranje plantažne proizvodnje lekovitih biljaka i ograničavanje upotrebe fungicida dovelo je do teških epidemija, kao što je bio slučaj sa fuzarioznim uvenućem i crnom pegavošću na bosiljku u Italiji (Garibaldi i sar., 1997). Plantažnu proizvodnju lekovitih biljaka neizbežno prati pojava novih patogena (Gamliel i sar., 1996), ali i intenzivnija pojava postojećih patogena, posebno onih sa širokim spektrom domaćina, kao što su npr. *Sclerotinia sclerotiorum*, *Botrytis cinerea* i *Rhizoctonia solani* (Sharabani i sar., 1996).

U mnogim slučajevima prisustvo gljiva direktno utiče na fotosintezu redukujući produktivnost i formiranje sekundarnih metabolita i njihov kvalitet (D'Aulerio i sar., 1995). Patogeni mikroorganizmi mogu proizvesti i različite tipove toksina tokom patogeneze, koji menjaju prirodu aktivnih materija sekundarnih metabolita i onemogućavaju ispoljavanje njihovih lekovitih svojstava (Singh i Dubey, 2012). Infekcije gljivama ozbiljno se oštećuje sekretorno tkivo i stome, što ima za posledicu smanje količine etarskih ulja i izmenjen sastav isparljivih frakcija metabolita u obolelim biljkama (D'Aulerio i sar., 1995).

Bolesti belog sleza, ehinacea, kantariona i žalfije koje se plantažno gaje su nedovoljno proučavane u našoj zemlji. Zbog farmakološkog i ekonomskog značaja

ovih vrsta biljaka, u ovom radu su prikazani rezultati ispitivanja simptoma i mikopopulacije prouzrokovača, odnosno etiologija oboljenja.

## MATERIJAL I METODE

Prikupljanje uzoraka obolelih lekovitih biljaka u polju obavljeno je na oglednim parcelama Instituta za proučavanje lekovitog bilja „dr Josif Pančić“ u Pančevu i kod kooperanata u nekoliko lokaliteta (Tabela1) tokom proleća, leta i jeseni 2002-2006. godine. Za ispitivanje oboljenja semena korišćena su komercijalna semena odabranih lekovitih biljaka proizvedena u Institutu za proučavanje lekovitog bilja. Uzorci semena obrazovani su od četiri grupe po sto semenki iz određene partije semena (ISTA, 2003; Malone i Muskett, 1964).

Izolacija gljiva sa obolelih uzoraka listova, lisnih peteljki, stabla i korena obavljena je po standardnom postupku (Király i sar., 1970; Dhingra i Sinclair, 1986). Fragmenti biljaka, uzeti sa granice oblog i zdravog tkiva, ispirani su pod mlazom tekuće vode, površinski sterilisani sa 2% rastvorom NaOCl u trajanju od dva minuta, ponovo isprani u destilovanoj sterilnoj vodi i zasejani na krompir dekstrozu (KDA) podlogu. Iz kolonija koje su se razvile preneti su fragmenti micelije u epruvete na kosi KDA radi daljih istraživanja.

Izolacija gljiva sa semena obavljena je metoda- ma ISTA (2003) koje se zasnivaju na stimulaciji razvoja i rasta gljiva u ili na zaraženom semenu putem inkubacije semena na filter papiru i na hranljivoj podlozi. Po 400 semena iz svake partije semena je površinski sterilisano u 2 %-nom rastvoru natrijum hipohlorita (NaOCl) u trajanju od dva minuta, ispirano destilovanim sterilnom vodom i preneto na sterilisani filter papir u Petri kutije prečnika 15 cm. (8 proba po 50 semena). Iz svake partije uzeto je još po 50 semena (10 proba po pet semena) i posle površinske sterilizacije preneto na krompir dekstrozni agar (KDA). Nakon inkubacije semena, 7-10 dana na temperaturi 25°C, fragmenti micelije gljiva koje su se razvile na i oko semena su preneti u epruvete na zakošenu podlogu KDA.

Monosporijalni izolati gljiva iz roda *Fusarium*

dobijeni su od čistih kultura starih 7 dana odgajenih na KDA podlozi na sobnoj temperaturi u uslovima prirodne smene dana i noći. Sterilnom mikrobiološkom iglom prenesena je jedna sporodohija u epruvetu sa 10 ml sterilne destilovane vode. Blagim mešanjem sterilnim staklenim štapićem napravljena je suspenzija konidija, koja je razređivana je 10 puta. Po 1 ml suspenzije spora dobijenog razređenja (1:100) razliveno je u Petrijeve kutije sa 2 % vodenim agarom (Dhingra i Sinclair, 1986). Petri kutije su držane u mraku na temperaturi od 20 do 22°C. Nakon 24 sata vršen je pregled površine podloge pod stereo mikroskopom i pomoću sterilne igle isecana je podloga sa klijalom sporom. Po jedna klijala spora preneti je u cerntar Petri kutije prečnika 90 mm sa KDA, krompir saharoznim agarom (KSA) i vodenim agarom sa listovima karanfila (CLA) (Nirenberg i O'Donnell, 1989).

Čiste kulture iz vrhova hifa dobijene su od izolovanih gljiva iz rodova *Alternaria*, *Phoma* i *Sclerotinia* odgajanih na vodenom agaru (VA) na sobnoj temperaturi. Posle četiri dana inkubacije isečen je vrh hife na ivuci razvijene kolonije i prenešen u epruvetu sa zakošenom hranjivom podlogom (KDA). Zasejane kolonije su inkubirane nekoliko dana pri sobnoj temperaturi, a zatim prenete u frižider na +4°C do upotrebe. Zapašać epruvete je omotan parafilmom..

Determinacija gljiva obavljena je na osnovu njihovih morfoloških odlika, korišćenjem standardne literature (Savulescu et Savulescu, 1953, Boot, 1971; Neergard, 1979; Suttonu 1980; Gerlach and Nirenberg, 1982; Nelson et al., 1983; Braunu, 1987; Burgess *et al.*, 1994).

## REZULTATI

### Simptomi na semenu i klijancima

Vizuelnom metodom bez predhodne inkubacije (Jovičić i Milošević, 1990), koja se zasniva na pregledu semena ispod lupe ili stereo mikroskopa pri uvećanju 40 - 200 puta, uočavaju se semena mrke boje ili izbeljena, sitnija i štura, što zkazuje na pri-

sustvo vrsta iz roda *Fusarium*. Sve promene oblika, veličine i izgleda semena kao i boje, šturo seme, sa izgrebanom ispucalom ili prisutnim pegama, ukazuju na posledice napada patogenih ili saprofitskih mikroorganizama.

Semena inkubirana na navleženom filter papiru imaju smanjenu klijavost pri čemu se na površini pojavljuje obilna micelija patogena (Sl. 1-2) Patogeni semena nanose, uglavnom indirektnu štetu semenu belog sleza, ehinacea, kantariona i žalfije. Većinom se nalaze na površini semena i u slučaju jake kontaminacije mogu svojom obilnom micelijom sprečiti klijanje, kao što je slučaj sa *Alternaria* spp. (Sl. 3). Često su prisutne mešane infekcije semena (Sl. 4). Površinskom dezinfekcijom se znatno smanjuje procenat semena sa prisustvom micelijske navlake gljiva (Sl. 5). Na obolelom semenu uočava se promena boje, pegavost, nekroza i deformacije semena.

Simptomi zaraze manifestuju se i na klijancima (Sl. 6-7). Klijanci u slabijeg porasta sa obilnom micelijom navalakom patogena. Pri osnovi stabaoaceta i na korenčiću primećuju se nekrotične, mrke pege razne veličine. Klijanci nakon nicanja ispoljavaju simptome paleži. Posejano zarženo seme ili istruli u zemljištu ili daje slabo vitalne biljke koje uginjavaju neposredno nakon nicanja.

### Simptomi na korenu i korenovom vratu

Na korenu su često prisutne vrste iz roda *Fusarium* prouzrokujući intezivnu trulež (Sl. 8-13) usled čega je bujnost biljaka smanjena. Na korenu *Echinacea pupurea* prisutna je vlažna ili suve truleži zavisno od vremenskih uslova (Sl. 8). U vlažnijim godinama dominira vlažna trulež. Koren dobija mrku skoro crnu boju. Najčešći simptomi oboljenja na korenu su u vidu mrkih nekrotičnih površina (10). Uočena je, takode, nekroza sudova korena tamno smeđe do skoro crne boje (12). Nekroza i trulež je često praćena pojavom micelijske navlake nekoliko vrsta roda *Fusarium* (Sl. 11 i 13). U nekim slučajevima centralna

srž korenovog vrata i korena je trula i šuplja. U kasnijim stadijumima razvoja, trulež može zahvatiti i tkivo korteksa i vaskularno tkivo kao što je slučaj na korenu belog sleza zaraženog gljivom *F. oxysporum* (Sl. 9). Primećeno je da se infekcije korena u polju najčešće javlju na mestima oštećenja koje su stvorili zemljišni insekti (žičnjaci).

Simptomi bele truleži nađeni su kod belog sleza i ehinacea. Kao posledica napada i dezorganizacije tkiva korenovog vrata, obolela biljka poleže i lako se čupa. Na preseku korena i korenovog vrata biljka obobolelih od belele truleži uočava se jaka nekroza centralnog dela uz formiranje sklerocija (Sl. 14-15).

### Simptomi na nadzemnim delovima

Sedam tipova simptoma registrovano je na nadzemnim delovima ispitivanih lekovitih biljaka: pegaost stabla, nekroza prizemnog stabla, bela trulež, uvelost biljaka, pegavost lista, pepelnica i rda.

Na stablu žalfije pojavljuju se mrko do crne pege koje prstenasto obuhvataju celo stablo i u okviru kojih dolazi do nekroze obolelog tkiva. Iz pega sa ovakvim simptomima izolovane su gljive iz rodova *Alternaria* i *Fusarium* (Sl. 16). Na prizemnom delu stabla belog sleza zaraženog gljivom *Alternaria alternata* (Pančevo, Banatsko Novo Selo, Indija) obrazuje brojne tamne, crvenkasto mrke izdužene nekrotične pege sa svetlo mrkim središnjim delom dužine oko jedan cm. Na istom domaćinu može se javiti mešana infekcija sa *F. semitectum* i *F. verticillioides* (Sl. 17). Pege su svetlo mrke, ispod kojih dolazi do nekroze tkiva prizemnog stabla uz pojavu tamnomrke do crne diskoloracije. Lisne drške i listovi su nekrotirani i suše se.

Simptomi bele truleži na nadzemnim organima registrovani su na belom slezu i ehinacea (Sl. 18 i 19). Na stablu se prvi znaci oboljenja ispoljavaju u vidu ovalnih, vlažnih, smeđih lezija koje su pokrivene belom vatastom micelijom usled čega se lako

uočavaju u polju. Nakon deset do četrnaest dana stvaraju se crne sklerocije na obololeom tkivu u okviru bele micelije. Kada gljiva prstenasto obuhvati stabljiku i bočne grane i biljke se suše i uginjavaju. U polju se obolele biljke jasno uočavaju jer su sasušene i pri dodiru se lako lome.

Pegavost lista ehinacea je čest simptom, koji prouzrokuje *Alternaria alternata* (Sl. 20). Pege su različitog oblika i veličine. Občno okruglastog oblika sa koncentričnim krugovima svetlo mrke do tamno mrke boje. Oko pega se javlja hlorotični oreol, koji se kasnije gubi. Pege se brojčano povećavaju i spajaju, tako da može doći do sušenja zaraženih listova. Pege se javljaju i na lisnim drškama i na stablu.

Simptome tipa uvelosti na ehinacea prouzrokuju *Fusarium oxysporum* i *F. verticillioides* i *Botrytis cinerea*. Vrsta *F. oxysporum* prouzrokuje tipične simptome uvelosti na *Echinacea angustifolia* i *E. purpurea*. Biljke su neravnomernog porasta, a u nekim slučajevima zaostaju u porastu, venu, suše se i izumiru. U nekim slučajevima, kada je stablo zaraženo sa *Fusarium verticillioides*, infekcija se može preneti na cvetne grane a preko njih na cvet, koji nekrotira i na kome se jasno uočava beličasta micelija patogena (Sl. 22). Usled infekcije cvetne grane sa *Botrytis cinerea* (Sl. 21) cvetovi su sitniji i povijeniji na dole.

*Phoma* spp. izolovana je iz prizemnog dela stabla belog sleza i ehinacea na kome se formiraju tamnomrke, okruglaste pege i u okviru kojih tkivo biljke puca obrazujući uzdužne pukotine - rak rane uz obrazovanje brojnih piknida u okviru pega.

Simptomi bolesti tipa pepelnice uočeni su na žalfiji (Sl. 23) kantarionu i ehinacea. Napadnuti su svi zeljasti delovi biljaka - listovi, lisne drške i stablo. Na lišću se u početku pojavljuju pojedinačne beličaste površine sa micelijom parazita. Ove površine se kasnije šire, zahvatajući veći deo lista, tako da lišće izgleda kao posuto brašnom. Vremenom zaraženo lišće nekrotira, suši se i prevremeno otpada. Na žalfiji i ehinacea je identifikovan samo konidijski stadi-

jum patogena (*Oidium* spp), dok su na kantarionu registrovani i kleistokarpi.

Rđe je konstatovana na svim nadzemnim organima belog i crnog sleza (Sl.24). Početni simptomi zapaženi su tokom prve polovine maja u vidu sitnih svetlozelenih pega sa obe strane lista. Pege vremenom prelaze u žutu, narandžastu i na kraju postaju ljubičasto-smeđe, dostižući prečnik od 0,5 do 3 mm. Na naličju lista kasnije se formiraju bradavičasta ispupčenja – teliosorusi - narandžastosmeđe boje u okviru kojih se obrazuju teliospore gljive *Puccinia malvacearum*. U slučajevima jake zaraze preko 100 teliosorusa može biti obrazovano po listu. Teliosorusi obrazovani na lisnim drškama i stablu vremenom se spajaju, tako da dobijaju crtičasti izgled.

### Mikopopulacija lekovitih biljaka

Beli slez, ehinacee, kantarion i žalfija su domaćini brojnih vrsta gljiva, parazitnih i saprobnih, na područji Republike Srbije. Ukupno je determinisano 34 vrsta iz 22 roda (Tabela 2), i to: 16 vrsta iz 10 rodova na *Athea officinalis*, 13 vrsta iz 9 rodova na *Echinacea angustifolia*, 17 vrsta iz 11 rodova na *Echinacea purpurea*, 17 vrsta iz 10 rodova na *Hypericum perforatum* i 17 vrsta iz 11 rodova na *Savia officinalis*. Neke vrste parazitiraju samo jednog domaćina (*Puccinia malvacearum* na belom slezu, *Diaporthe eres* i *Seimatosporium hypericum* na kantarionu), dok druge ispoljavaju izrazitu polifagnoz (vrste iz roda *Fusarium* prisutne su na svim ispitivanim domaćinima).

Po mestu na kome su gljive identifikovane ili izolovane, dominiraju vrste gljiva koje naseljavaju seme lekovitih biljaka. Samo 9 vrsta gljiva determinisano je isključivo na korenu ili nadzemnim organima, i to šest na stablu i listovima (*Alternaria alternata*, *Puccinia malvacearum*, *Erysiphae cichoracearum* i *Oidium* spp., *Diaporthe eres* i *Seimatosporium hypericum*), dve na stablu i korenu (*Sclerotinia sclerotiorum*, *Phoma* spp) i jedna na korenu (*Fusarium solani*).

Većina izolovanih vrsta gljiva na ispitivanim le-

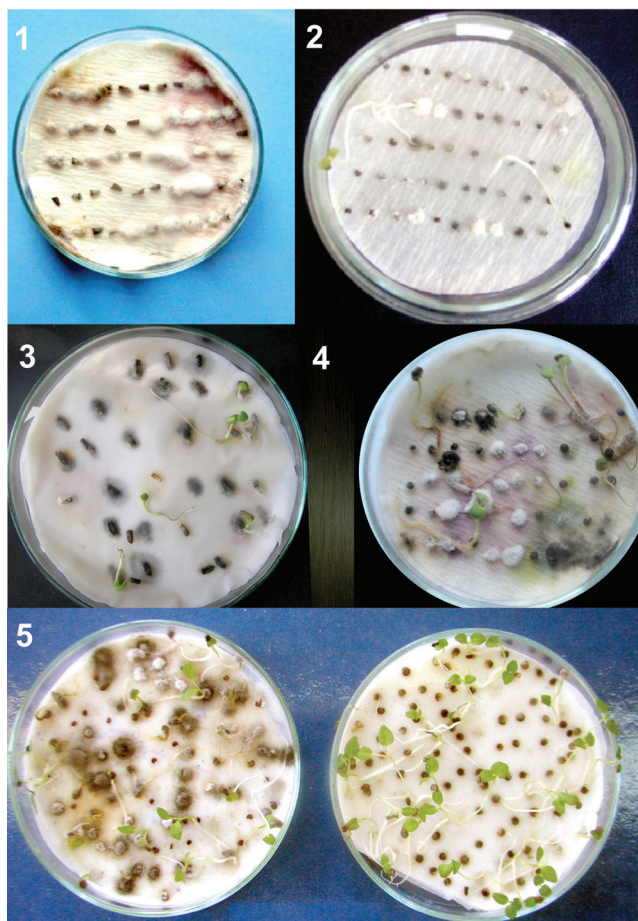
kovitim biljkama pripadao je rodu *Fusarium*. Od ukupnog broja identifikovanih gljiva 35,5% vrsta pripada ovom rodu. Determinisano je 11 vrsta roda *Fusarium*. Vrste *F. oxysporum*, *F. proliferatum*, *F. semitectum* i *F. verticillioides* izolovane su sa četiri domaćina, *F. equiseti* sa dva, a ostale vrste (*F. arthrosporoides*, *F. avenaceum*, *F. graminearum*, *F. solani*, *F. sporotrichioides* i *F. subglutinans*) sa po jednog domaćina. Na belom slezu identifikovano je pet vrsta roda *Fusarium* (*F. verticillioides*, *F. proliferatum*, *F. oxysporum*, *F. semitectum* i *F. solani*) na *E. angustifolia* tri (*F. oxysporum*, *F. proliferatum* i *F. semitectum*) na *E. purpurea* pet (*F. equiseti*, *F. oxysporum*, *F. proliferatum*, *F. semitectum* i *F. verticillioides*), na kantarionu 6 (*F. oxysporum*, *F. subglutinans*, *F. gramineaeum*, *F. sporotrichioides*, *F. verticillioides* i *F. proliferatum*) i na žalfiji pet vrsta (*F. semitectum*, *F. avenaceum*, *F. verticillioides*, *F. equiseti* i *F. arthrosporoides*). Sa semena ispitivanih lekovitih biljaka izolovano je 10, sa stabla osam a sa korena šest vrsta roda *Fusarium*. Od ukupnog broj izolata vrsta iz roda *Fusarium* (164), 85 je dobiveno sa semena, 48 sa korena i 31 sa stabla.

### Mikopopulacija semena

Mikopopulacija semena ispitivanih lekovitih biljaka je brojna i raznovrsna. Ukupno je identifikovano 24 vrste gljiva iz 15 rodova. Procenat zastupljenosti gljiva na semenu po domaćinima u periodu 2004.-2006. godine prikazan je u tabeli 3.

Najzastupljenija vrsta iz roda *Alternaria* je *Alternaria alternata*, koja je uvek prisutna na semenu u visokom procentu, a pojedinih godina i preko 60 %. Procenat kontaminiranog semena kretao se od 5% na kantarionu u 2004. i 2005. godini, pa do 69% na žalfiji u 2004. godini (Tab.3). Vrste roda *Fusarium* su takođe zastupljene u značajnom procentu svake godine. U proseku procenat zaraženog semena ovim radom je bio 17,2% i kretao se od 2,5% na kantarionu u 2005. i 2006. godini do 29% na belom slezu u 2006. godini. Pregled zastupljenosti vrsta roda





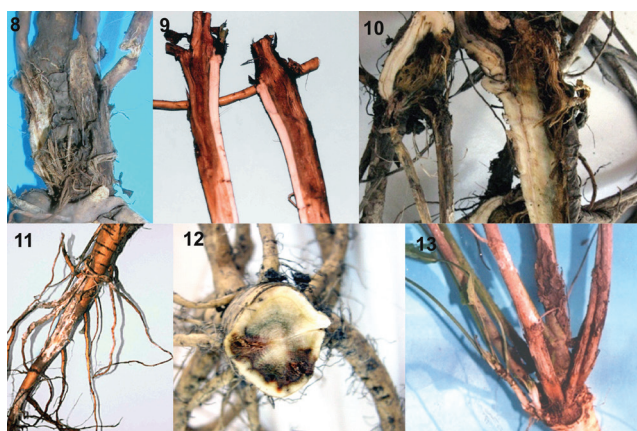
**Slika 1-5.** - *Echinacea purpurea*.-nekljalo seme usled jake infekcije sa *Fusarium oxysporum* i *F.proliferatum* (Sl. 1); *Althea officinalis*.-nekljajala semena usled zaraze sa *Fusarium verticillioides* (Sl. 2); *Echinacea purpurea*.-nekljajala semena usled jakog napada *Alternaria* sp. (Sl. 3), *Althea officinalis*.- nekljajala semena usled mešane infekcije sa *Alternaria* sp. i *Fusarium* spp. (Sl. 4); *Althea officinalis*.- miko-populacija ne sterilisanog (desno) i sterilisanog semena (Sl. 5).

**Figure 1-5.** - *Echinacea-purpurea*.- non-germinated seed because of heavy infection with *Fusarium oxysporum* and *F.proliferatum* (Fig. 1); *Althea officinalis*. - non-germinated seed due to infection with *Fusarium verticillioides* (Fig. 2), *Echinacea purpurea*. - non-sprouted seed due to a strong attack of *Alternaria* sp. (Fig. 3), *Althea officinalis*. - non-germinated seed due to mixed infection with *Alternaria* sp. and *Fusarium* spp. (Fig. 4); *Althea officinalis*. - Mycopopulation on not sterilized (right) and sterilized seeds (Fig. 5).



**Slika 6-7.**-*Althea officinalis*.- klijanac bez formiranog korenčića i deformacija liske usled napada *Fusarium oxysporum* (desno: zdrav klijanac) (Sl. 6); *Salvia officinalis*.- nekroza korenčića stabaceta sejanaca zaraženog sa *Fusarium verticillioides* (Sl. 7)

**Figure 6-7.** - *Althea officinalis*. - seedling without roots formation and leaf deformation caused by *Fusarium oxysporum* (right: a healthy seedling) (Fig. 6), *Salvia officinalis*. - stem and root necrosis of seedlings infected with *Fusarium verticillioides* (Fig. 7)



**Slika 8-13.** - *Echinacea purpurea*.- trulež korenovog vrata izazvan sa *Fusarium oxysporum* (Sl. 8); *Althea officinalis*.- jaka nekroza korena i korenovog vrata zaraženog sa *Fusarium oxysporum* (Sl. 9 i 10); nekroza korena i micelijska navlaka pri mešanpj infekciji sa *Fusarium verticillioides*, *F.semitectum* i *F.oxysporum* (Sl. 11); popečni presek korena zaraženog sa *Fusarium verticillioides* (Sl. 12); nekroza korenovog vrata usled prisustva *Fusariumsemitectum* i *F.oxysporum* (Sl. 13)

**Figure 8-13.** - *Echinacea purpurea*. - Root and crown rot caused by *Fusarium oxysporum* (Fig. 8); *Althea officinalis*. - Severe necrosis of roots and root crown infected with *Fusarium oxysporum* (Fig. 9 and 10); root necrosis caused by mix infection of *Fusarium verticillioides*, *F.semitectum* and *F.oxysporum* (Fig. 11); cross section of root infected with *Fusarium verticillioides* (Fig. 12); necrosis of the root collar due to the presence of *Fusarium semitectum* and *F.oxysporum* (Fig. 13)



**Slika 14-15.** - *Althea officinalis*. - trulež korena i korenovog vrata izazvan sa *Sclerotinia sclerotiorum* (Sl.14); poprečni presek korena sa jakom nekrozom i formiranim sklerocijama (Sl. 15)

**Figure 14-15.** - *Althea officinalis*. - Root and root collar rot induced by *Sclerotinia sclerotiorum* (Fig. 14); cross-section with a strong root necrosis and formed sclerotia (Fig. 15)



**Slika 16-18.** - *Salvia officinalis* - nekroza prizemnog dela stabla usled mešane infekcije sa *Alternaria* sp. i *Fusarium* spp. (Sl. 16); *Althea officinalis*. - pegavost i nekroza stabla usled mešane infekcije sa *Fusarium semitectum* i *F.verticillioides* (Sl. 17); bela trulež stabla prouzrokovana sa *Sclerotinia sclerotivorum* (Sl. 18).

**Figure 16-18.** - *Salvia officinalis* - basal stem necrosis caused by mixed infection with *Alternaria* sp. and *Fusarium* spp. (Fig. 16); *Althea officinalis*. - Spot and stem necrosis caused by mixed infection with *Fusarium semitectum* and *F.verticillioides* (Fig. 17); white stem rot caused by *Sclerotinia sclerotivorum* (Fig. 18).





Slika 19-21.-*Echinacea purpure*.- bela trulež stabla (Sl. 19); mrka pegavost lista prouzrokovana sa *Alternaria alternata* (Sl. 20); trulež cvetne grane i cvetova usled zaraze sa *Botrytis cinere* (Sl. 21).

Figure 19-21. - *Echinacea purpure*. - White stem rot (Fig. 19); brown leaf spot caused by *Alternaria alternata* (Fig. 20); rot of floral branches and flowers due to infection with *Botrytis cinerama* (Fig. 21).



Slika 22-24.-*Echinacea purpure*.- sušenje cveta usled napada *Fusarium verticilioides* (Sl. 22); *Salvia officinalis*.- pepelnica na listovima (Sl. 23); *Malva silvestris*.- rđa lista uzrokovana sa *Puccinia malvacearum* (Sl. 24)

Figure 22-24. - *Echinacea purpure*.-withering of flower due to *Fusariumverticilioides* (Fig. 22);*Salvia officinalis*. - Powdery mildew on the leaves (Fig. 23); *Malva silvestris*. - Leaf rust caused by *Puccinia malvacearum* (Fig. 24).

Tabela. 1. Lokaliteti u kojima je vršeno uzrokovanje lekovitih biljaka.

Table 1. Localities where medicinal plants were collected.

Lokalitetet-Locality	Lekovita biljka-Medicinal plant			
	Beli slez Marshmallow	Ehinacea Coneflower	Žalfija Sage	Kantarion St. John's wort
Pančevo	+	+	+	+
Banatsko Novo Selo	+			
Indija		+	+	
Gorobilje (Užice)				+
Ruma	+	+	+	
Kačarevo				+
Zrenjanin	+			



**Tabela 2.** Spisak identifikovanih vrsta gljiva na ispitivanim lekovitim biljakama i organi biljaka na kojima su gljive konstatovane.  
**Table 2.** List of fungal species identified on medicinal plants and plant parts on which fungi were noted.

Vrsta gljive Fungal species	<i>Althea officinalis</i>	<i>Echinacea angustifolia</i>	<i>Echinacea purpurea</i>	<i>Hypericum perforatum</i>	<i>Sabia officinalis</i>
<i>Alternaria alternata</i>	sm	sm	sm,lst,lst	sm	sm,st
<i>Aspergillus flavus</i>	sm	sm	sm	sm	sm
<i>Aspergillus niger</i>	sm	sm	sm	sm	sm
<i>Botrytis cinerea</i>	-	st, sm	st, sm	-	sm
<i>Cephalosporium spp.</i>	-	-	-	-	sm
<i>Chaetomium spp.</i>	-	-	-	-	sm
<i>Cladosporium spp.</i>	sm	sm	sm	-	sm
<i>Doratomyces spp.</i>	-	-	-	-	sm
<i>Epicoccum purpureum.</i>	sm	sm	sm	sm	sm
<i>Erysphae chichorachearum</i>	-	-	-	lst	-
<i>F. avenaceum</i>	-	-	-	-	sm, st
<i>F. equiseti</i>	-	-	Sm,st	-	sm, st
<i>F. graminearum</i>	-	-	-	sm, kr	-
<i>F. oxysporum</i>	sm, st	sm, kr	sm, kr, st	sm, kr	-
<i>F. proliferatum</i>	sm, kr, st	sm, st	sm, kr, st	sm	-
<i>F. semitectum</i>	sm, st	sm, st	sm, kr, st	-	sm, kr
<i>F. solani</i>	kr	-	-	-	-
<i>F. sporotrichioides</i>	-	-	-	sm	-
<i>F. subglutinans</i>	-	-	-	sm, kr	-
<i>Fusarium spp.</i>	sm	sm	sm	sm	sm
<i>Fusarium verticillioides</i>	sm, kr, st	-	sm, kr	sm	sm
<i>Myrothecium verrucaria</i>	-	-	-	st	-
<i>Muccor spp.</i>	-	-	-	sm	-
<i>Oidium sp.</i>	-	-	-	-	st
<i>Penicillium spp.</i>	sm	sm	sm	sm	sm
<i>Phoma spp.</i>	sm,st	st	st	-	-
<i>Physarum notabile.</i>	-	-	sm	-	-
<i>Puccinia malvacearum</i>	lst, st	-	-	-	-
<i>Rhizopus spp.</i>	sm	sm	sm	sm	sm
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	kr, st	-	kr, st	-	-
<i>Verticillium spp.</i>	-	-	-	-	sm
<i>Diaporthe eres</i>	-	-	-	st	-
<i>Seimatosporium hypericum</i>	-	-	-	st	-

**Legenda:** gljiva nije konstatovana, sm = seme, st = stablo, lst=list, kr=koren.

**Legend:** Fungus not noted, sm = seed, st = stem, lst= leaf, kr= root.

Tabela 3 . Procenat zastupljenosti gljiva na semenu po domaćinima u periodu 2004.-2006. godine.  
Table 3. Percentage of seeds infected with fungi during 2004-2006.

Rod gljiva Genus of fungi	Godina Year	<i>Althea officinalis</i>	<i>Echinacea angustifolia</i>	<i>Echinacea purpurea</i>	<i>Hypericum perforatum</i>	<i>Salvia officinalis</i>
<i>Alternaria</i>	2004.	48.0	22.0	48.0	5.0	69.0
	2005.	22.0	32.0	62.0	5.0	32.0
	2006.	36.0	35.0	36.0	7.0	35.0
<i>Aspergillus</i>	2004.	0,0	2,0	0,0	0,5	2,0
	2005.	4,0	2,0	2,0	0,5	2,0
	2006.	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
<i>Botrytis</i>	2004.	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
	2005.	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
	2006.	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
<i>Cephalosporium</i>	2004.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2005.	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
	2006.	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5
<i>Chaetomium</i>	2004.	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
	2005.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2006.	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
<i>Cladosporium</i>	2004.	2,0	2,0	0,0	0,0	2,0
	2005.	2,0	2,0	2,0	0,0	2,0
	2006.	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0
<i>Doratomyces</i>	2004.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2005.	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
	2006.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
<i>Epicoccum</i>	2004.	0,4	2,0	0,4	2,0	2,0
	2005.	0,4	3,0	0,4	0,0	3,0
	2006.	0,4	2,0	0,4	0,1	2,0
<i>Fusarium</i>	2004.	26.0	14.0	25.0	4.0	19.0
	2005.	28.0	16.0	18.0	2.5	22.0
	2006.	29.0	12.0	19.0	2.5	18.0
<i>Muccor</i>	2004.	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0
	2005.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2006.	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0
<i>Penicillium</i>	2004.	2,0	1,0	2,0	2,0	1,0
	2005.	3,0	2,0	3,0	1,0	2,0
	2006.	0,0	2,0	0,0	2,0	2,0
<i>Phoma</i>	2004.	2,0	0,0	1,0	0,0	0,0
	2005.	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2006.	2,0	2,0	2,0	0,0	0,0
<i>Physarum</i>	2004.	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0
	2005.	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0
	2006.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Rhizopus</i>	2004.	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0
	2005.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2006.	2,0	2,0	4,0	2,0	2,0
<i>Verticillium</i>	2004.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2005.	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
	2006.	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0

**Tabela 4.** Procentualna prosečna zastupljenost vrsta roda *Fusarium* na semenu ispitivanih lekovitih biljaka za period 2004.-2006. godine.

**Table 4.** Percentage of medicinal plants seed infected with *Fusarium* species during 2004-2006.

Vrsta gljive Species of fungi	<i>Althea officinalis</i>	<i>Echinacea angustifolia</i>	<i>Echinacea purpureum</i>	<i>Hypericum perforatum</i>
<i>F. arthrosporoides</i>	0	0	0	0
<i>F. avenaceum</i>	0	0	0	0
<i>F. equiseti</i>	0	0	2	0
<i>F. graminearum</i>	0	0	0	4,5
<i>F. oxysporum</i>	4	9	5	2,5
<i>F. proliferatum</i>	7	7	6	2
<i>F. semitectum</i>	3	2	4	0
<i>F. sporotrichioides</i>	0	0	0	3
<i>F. subglutinans</i>	0	0	0	2,5
<i>F. verticillioides</i>	9	0	4	1,5

**Tabela 5.** Mikopopulacija korena lekovitih biljaka.

**Table 5.** Micopopulation on root of medicinal plants.

Vrsta gljive Species of fungi	<i>Althea officinalis</i>	<i>Echinacea angustifolia</i>	<i>Echinacea purpurea</i>	<i>Hypericum perforatum</i>	<i>Salvia officinalis</i>
<i>F. graminearum</i>	-	-	-	+	-
<i>F. oxysporum</i>	-	+	+	+	-
<i>F. proliferatum</i>	+	-	+	-	-
<i>F. semitectum</i>	-	-	+	-	+
<i>F. solani</i>	+	-	-	-	-
<i>F. subglutinans</i>	-	-	-	+	-
<i>F. verticillioides</i>	+	-	+	-	-
<i>S. sclerotiorum</i>	+	+	+	-	-

**Tabela 6.** - Mikopopulacija nadzemnih delova lekovitih biljaka.

**Table 6.-** Micopopulation on above ground parts of medicinal plants

Vrsta gljive Species of fungi	<i>Althea officinalis</i>	<i>Echinacea angustifolia</i>	<i>Echinacea purpurea</i>	<i>Hypericum perforatum</i>	<i>Salvia officinalis</i>
<i>Alternaria alternata</i>	+	+	+	+	+
<i>Botrytis cinerea</i>	-	+	+	-	-
<i>Erysiphae cichoracearum</i>	-	-	-	+	-
<i>F. oxysporum</i>	+	-	+	-	-
<i>F. proliferatum</i>	+	+	+	-	-
<i>F. semitectum</i>	+	+	+	-	-
<i>F. verticillioides</i>	+	-	+	-	-
<i>Oidium</i> sp.	-	-	+	+	+
<i>Phoma</i> spp.	+	+	+	-	-
<i>Puccinia malvacearum</i>	+	-	-	-	-
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	+	+	-	-	-
<i>Diaporthe eres</i>	-	-	-	+	-
<i>Seimatosporium hypericum</i>	-	-	-	+	-



*Fusarium* po domaćinima za period 2004-2006. godinu dat je u tabeli 4.

Četiri *Fusarium* vrste identifikovano je na semenu *Althaea officinalis*, tri na *Echinacea angustifolia*, pet na *Echibacea purpurea*, šest na *Hypericum perforatum* i pet vrsta na semenu *Salvia officinalis*. Vrste *Fusarium oxysporum*, *F. proliferatum*, *F. semitectum* i *F. verticillioides* izolovani su sa četiri domaćina, *F. equiseti* sa dva, a sa jednog domaćina izolovane su *F. arthrosporidae*, *F. avenaceum*, *F. graminearum*, *F. sporotrichioides* i *F. subglutinans* (Tab. 4).

### Mikopopulacija korena

Na korenu ispitivanih lekovitih biljaka izolovano je 7 vrsta gljiva iz roda *Fusarium* (*F. graminearum*, *F. oxysporum*, *F. proliferatum*, *F. semitectum*, *F. solani*, *F. subglutinans* i *F. subglutinans*.) i jedna iz roda *Sclerotinia* (*S. sclerotiorum*). (Tabela 5). Pet vrsta gljiva je identifikovano na *E. purpurea*, četiri na *Althaea officinalis*, tri na *Hypericum perforatum*, dve na *E. angustifolia* i jedna na *Salvia officinalis*. Vrste iz roda *Fusarium* su domenantne gljive i na korenu lekovitih biljaka.

Tri vrste *Fusarium* identifikovano je na korenu *Althaea officinalis*, jedna na *Echinacea angustifolia*, četiri na *Echibacea purpurea*, tri na *Hypericum perforatum* i jedna vrsta na korenu *Salvia officinalis* (Tabela 5). *Fusarium oxysporum* izolovan je sa tri domaćina, *F. proliferatum*, *F. semitectum* i *F. verticillioides* izolovani su sa dva domaćina, a sa jednog domaćina izolovane su *F. graminearum*, *F. solani* i *F. subglutinans*.

### Mikopopulacija nadzemnih organa

Trinaest vrsta gljiva iz 10 rodova registrovano je na stablu, listu, lisnim drškama i cvetovima lekovitih biljaka. (Tabela 6). Po osam vrsta gljiva je identifikovano na belom slezu i *E. purpurea*, sedam na *E. angustifolia*, tri na žalfiji i četiri na kantarijonu. Od vrsta roda

*Fusarium* izolovano je četiri: *F. oxysporum* (na dve vrste), *F. proliferatum* (na tri vrste), *F. semitectum* (na tri vrste) i *F. verticillioides* (na dve vrste).

### DISKUSIJA

Mikopopulaciju belog sleza, ehinacea, kantarijona i žalfije čine brojne vrste parazitnih i saprobnih gljiva u Srbiji. Generalno, lekovite biljake se mogu svrstati, zajedno sa korovima, u grupu biljaka sa najbogatijom i najraznovrsnijom mikopopulacijom.

Mali broj istraživača se bavio ispitivanjem patogena lekovitog bilja, tako da su i literaturni podaci o oboljenjima ovih biljaka relativno oskudni. Tako su Heeger (1956) i Dobrozrakova i sar. (1956), izvršili evidenciju patogenih vrsta na raznim vrstama lekovitog bilja. Na kantarijonu je opisana i fitopatogena gljiva *Colletotrichum gleosporoides* (Debruner i Rauber, 1999). Ovaj patogen registrovan je i u Srbiji (Ivanović i sar., 2002).

Mikopopulacija semena lekovitih biljaka je brojna, a vrste iz rodova *Alternaria* i *Fusarium* uglavnom preovlađuju (Pavlović i Dražić, 2000; Pavlović i sar., 2000; Pavlović Snežana, 2001; Pavlović i sar., 2007; Pavlović, 2008; Starović i sar., 2012). Pant (2011) je sa semena koriandera izolovao 23 patogene vrste, od kojih su pet bile prisutne u svim uzorcima (*Alternaria alternate*, *Aspergillus flavus*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium solani* i *Culvularia lunata*). Isti autor je ustanovio da metaboliti ovih gljiva utiču u različitom stepenu na inhibiciju klijanja semena i porasta klijanca.

*Alternaria alternata* je dominantna gljiva na semenu bosiljka (Starovic i sar., 2012), kamilice, žalfije, belog sleza i ehinacea (Pavlovic i Stojanovic, 2002; Pavlovic i sar., 2006). Procenat infekcije može biti skoro 100 % na semenu lincure (Pavlovic i sar., 2011). Od svih vrsta *Fusarium*, najčešći je *F. oxysporum* koji je konstatovan na semenu bosiljka (Starovic i sar., 2012), žalfije (Kostić i sar., 1999), kamilice (Pavlovic i Dražić, 2000), matičnjaka (Pavlović, 2001), belog sleza (Pavlović i sar., 2007) i lincure (Pavlovic i sar., 2011).

Patogeni semena nanose uglavnom indirektnu štetu semenu belog sleza, ehinacea, kantariona i žalfije. Većinom se nalazi na površini semena i u slučaju jake kontaminacije mogu svojom obilnom micelijom mehanički ugušiti seme koje se naklijava, kao što je slučaj sa *Alternaria* spp. Često su na semenu prisutne mešane infekcije sa nekoliko vrsta *Fusarium*, ili mešane zaraze sa *Alternaria* sp. i *Fusarium* spp. Na korenu su često prisutne vrste iz roda *Fusarium* prouzrokujući intezivnu trulež usled čega je bujnost biljaka smanjena.

Uvenuće, nekroza korena i prizemnog stabla su posledice patogenog uticaja gljiva prisutnih u zemljištu. Uvenuće i uginuće važnijih lekovitih biljaka izazvano je vrstama iz roda *Fusarium* (Garibaldi et al., 1997; Nasr Esfahani i Monazzah, 2011; Pavlović, 2008), *Pythium* (Garibaldi et al., 1997), *Verticillium* i *Rhizoctonia* (Nasr Esfahani i Monazzah, 2011). Sa korena i prizemnog dela stabla koji su pokazivali simptome nekroze i triuleži najčešće su izolovane vrste iz roda *Fusarium* (Zimovska, 2007, 2008, 2010; Nasr Esfahani i Monazzah, 2011; Gamliel i sar., 1996; Garibaldi i sar., 1997; Frużyńska-Józwiak and Andrzejak R., 2007; Pavlović et al., 2012; Pappas and Elena, 1997) kao i vrste *Phoma exigua* var. *exigua*, *Rhizoctonia solani*, (Zimovska, 2008, 2010), *Sclerotinia sclerotiorum* (Garibaldi et al., 1997; Pavlovic i Stojanovic, 2001; Pavlovic i sar., 2006b) i *Microdochium tabacinum* (Garibaldi i sar., 1997).

Patogeni koji napadaju nadzemne organe lekovitih biljaka su manje štetni u odnosu na zemljišne gljive. Lišće i sve zelene delove biljaka uglavnom napadaju prouzrokovali plamenjača (Nasr Esfahani i Monazzah, 2011), pepelnica (Frużyńska-Józwiak i Andrzejak R., 2007; Pavlović, 2008; Nasr Esfahani i Monazzah, 2011; Stojanovic i sar., 2012) i rđa (Pavlović i Marković, 1997; Pavlović i Stojanović, 2002a; Pavlović i sar., 2002b; Pavlović i sar., 2003; Nasr Esfahani i Monazzah, 2011).

Frużyńska-Józwiak i Andrzejak (2007) su sa stabla i listova izolovali *Fusarium avenaceum*, *F.*

*oxysporum* i *F. culmorum* sa nekoliko domaćina, a *F. oxysporum* samo iz jednog. Pavlović (2008) je izolovala *F. verticillioides* sa cvetnih glavica *E. angustifolia*. Do sada je u Srbiji, opisano prisustvo vrsta iz roda *Fusarium* na žalfiji, kamilici, kantarionu, pitomoj nani, matičnjaku, slezu, povrtiću, grčkom semenu, valerijani, ehinacei i belom slezu (Pavlović i sar., 2006).

Sivu trulež stabla i listova prouzrokuje *Botrytis cinerea*, koja je izolovana širom sveta sa brojnih lekovitih vrsta, prouzokujući vrlo značajne gubitke (Garibaldi i sar., 1997; Machowicz-Stefaniak and Zimowska 2000; Pavlović, 2008; Zimovska, 2010).

Antraknozu stabla i lista prouzrokuju *Colletotrichum gloeosporioides* (Gullino i sar., 1995; Debrunner et al., 2000; Ivanović i sar., 2002) i *C. malvarum* (Wan Gyu Kim et al, 2008; Frużyńska-Józwiak i Andrzejak, 2007); Pavlović i sar., 2011). Vrste iz rodova *Alternaria*, *Septoria* i *Phoma* prouzrokovali su pegavosti lišća i satbla lekovitih biljaka (Szczeponek i Mazur, 2006; Zimovska, 2008, 2010; Frużyńska-Józwiak i Andrzejak, 2007). Česta izolacija *Alternaria alternata* iz lišća lekovitih biljaka (Zimovska, 2010; Frużyńska-Józwiak i Andrzejak, 2007) i već poznata činjenica o proizvodnji toksina, daje osnovu da se ova gljiva smatra kao ekonomski važnom vrstom u proizvodnji herbe (Zimovska, 2010).

*Sclerotinia sclerotiorum*, prouzrokovala bele truleži, izolovana je sa nadzemnih organa belog sleza, *Echinacea purpurea* i *E. angustifolia*. Ovaj patogen je već bio opisan na belom slezu u Srbiji, a takođe i na valerijani (*Valeriana officinalis*), koprivi (*Urtica dioica*), i kimu (*Carum carvi*) (Pavlović i Stojanović, 2001; Stojanović i sar., 2006). U literaturi se spominje kao parazitogen biljaka iz 225 rodova i 64 botaničkih familija (Mordue i Holliday, 1976).

Sklerocije patogena poreklom sa belog sleza, starosti i do četiri godine, obrazovale su fertilne apotecije u visokom procentu. Ovaj podatak je vrlo važan za plantažno gajenje lekovitog bilja, jer je potrebno voditi računa o dužem plodoredu, odnosno, plantaže lekovitog bilja ne treba zasnivati na parcelama gde su predu-

sevi bili suncokret ili neka druga osetljiva biljna vrsta. Duži plodored, kada je u pitanju opasnost od bele truleži, važi i za druge poljoprivredne kulture, s obzirom da sklerocije patogena čuvaju vitalnost u zemljištu 3–8 godina (Ivanović, 1992).

Velike štete mogu izazvati i vrste iz roda *Phomopsis*, koje mogu izazvati pojavu nekroze i rak rana na stablu lekovitih biljaka (Zimowska, 2008; Pavlović i sar., 2007).

*Erysiphe cichoracearum* je poznata u Srbiji kao paogen prvenstveno korovskih vrsta *Sonchus asper*, *Sonchus aevensis*, *Sonchus oleraceu*, *Lactuca scariola* i *Cirsium arvense* (Ranojević, 1910). U literaturi nismo našli podatke o pojavi pepelnice na žalfiji. Pepelnica napada sve zeljaste delove biljke. Štete od ove bolesti su

velike, jer je obolelo lišće je neupotrebljivo kao biljna droga.

*Puccinia malvacearum* poznata je kao patogen spontane flore *Malva silvestris* L. u više lokaliteta Centralne Srbije (Stojanović i Kostić, 1956; Stojanović i sar. 1993) i Deliblatske peščare (Šutić M i Kljajić, 1953.). Kao domaćini ovog patogena u Crnoj Gori navode se *Malva rotundifolia* i *Althaea rosea* (Mijušković M, 1956). U našoj stručnoj literaturi malo je podataka o prisustvu i rasprostranjenosti *Puccinia malvacearum*.

### ZAHVALNICA

Istraživanja su realizovana u okviru projekta TR31018 Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

### LITERATURA

- Amidžić Lidija, Dražić, S., Kostić, M., Maksović, S., Mandić, R., Menković, N., Panjković, Biljana, Popov, Violeta, Radanović, D., Sekulović, Dragana., Stepanović, B., i Tasić, S. (1999): Strategija Zaštite Lekovitog Bilja U Srbiji. Izdavač: Ministarstvo Zaštite Životne Sredine Republike Srbije.
- Booth, C. (1971): The genus *Fusarium* Commonwealth Mycological Institute Kew Surrey England, 1–237.
- Braun, U. (1987): A monograph of the *Erysiphales* (powdery mildews). J. Cramer Berlin– Stuttgart, 1–250.
- Burgess L. W., Summerell B. A., Bullock S., Gott Kathryn, Backhouse D. (1994): Laboratory manual for Fusarium research. Fusarium Research Laboratory, Department of Crop Science, University of Sydney and Royal Botanic Gardens, Sydney, 133.
- D'Aulerio Z.A., Zambonelli A., Bianchi A., Albasini A. (1995): Micromorphological and chemical investigation into the effects of fungal diseases on *Melissa officinalis* L., *Mentha X piperita* L. and *Salvia officinalis* L., J. Phytopathol. 143 (1995) 179–183.
- Debrunner N. and Rauber A.-L., Mediplant, Schwarz A. and Michel V. V. (2000): First Report of St. John's-Wort Anthracnose Caused by *Colletotrichum gloeosporioides* in Switzerland. Plant Disease, Vol. 84 (2): 203.
- Dingra, O. D. And Sinclair, J.B. (1986): Basic Plant Pathology Methods CRC press, Inc., Boca Raton, Florida, USA, pp 1–355.
- Frużyńska-Józwiak D. and Andrzejak R. (2007): The incidence of diseases and pathogenic fungi on selected medicinal plants and spice plants in the area of Poznań. Phytopathol. Pol. 46: 47–51.
- Gamliel, A., Katan, T., Yunis, H. and Katan, J. (1996) Fusarium wilt and crown rot of sweet basil: Involvement of soilborne and airborne inoculum. Phytopathology 86:56–62.
- Gamliel, A., Katan, T., Yunis, H. and Katan, J. (1996) Fusarium wilt and crown rot of sweet basil: Involvement of soilborne and airborne inoculum. Phytopathology 86:56–62.
- Garibaldi, A., Gullino, M.L. and Minuto, A. (1997) Diseases of basil and their management. Plant Dis. 81:124–132.
- Garibaldi, A., Gullino, M.L. and Minuto, A. (1997) Diseases of basil and their management. Plant Dis. 81:124–132.



- Gerlach, W., Nirenberg, H. (1982). The genus *Fusarium* – a pictorial atlas. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land – und Forstwirtschaft. Berlin – Dahlem 209.
- Gullino, M.L., Garibaldi, A. and Minuto, A. (1995) First report of black spot of basil incited by *Colletotrichum gloeosporioides* in Italy. *Plant Dis.* 79:539.
- International seed testing association (2003): Internation Rules for Seed Testing. Annex to Chapter 7 Seed Health Testing, Seed health testing Methods. ISTA, Basserdorf, Switzerland.
- Ivanović M., Duduk B., Radanović D., Lević Jelena (2002): The first report on the St. John's wort anthracnose in Serbia. Second Conference on Medicinal and Aromatic Plant of Sautheastern Europian Countries, Chalkidiki, Greec. Book of abstracts, p. 212
- Ivanović. M. (1992): Mikoze biljaka. p. 278-283. Nauka, Beograd. "Bakar", Bor, 521.
- Jovičić B. Mirjana Milošević (1990): Bolesti semena. Dnevnik, Novi Sad, 292.
- Kiraly, Z., Klement, Z., Solymosy, F. And Voros, J.(1970): Methods in plant Pathology. Ed. By z. Kiraly, Academiai Kiado, Budapest, PP: 237-477.
- Kostić M., Pavlović Snežana, Janjić V., Ivanović M. (1999): Bolesti i štetočine žalfije (*Salvia officinalis* L.), str. 111-130. U: Brkić D., Mihajlov Milana, Dražić, S. (editori): Monografska studija žalfija (*Salvia officinalis* L.), IPLB „dr Josif Pančić“, Beograd,
- Machowicz-Stefaniak Z., Zimowska Beata (2000): Fungi transporting by sowing seed material of herbs. *Acta Agrobot.* 53, 2: 25-38.
- Malone, J.P., Muskett, A.e (1964.): Seed borne fungi. Plant Pathology Division, Ministry of Agriculture, The Queen's University, Belfast. Pp. 384.
- Mijušković M. (1956): Prilog proučavanju parazitne flore u NR Crnoj Gori, Zaštita bilja, 34, 73-78.
- Mordue, J.E.M. and Holliday P. (1976): *Sclerotinia sclerotiorum*. CMI description of patgogenic fungi and bacteria. No 513. CMI, Kew, England.
- Nasr Esfahani M. and Monazzah M. (2011): Identification and Assessment of Fungal Diseases of Major Medicinal Plants. *Journal of Medicinal and Horticultural Plants*, 1 (3): 137-145.
- Neergard P. (1979): Seed pathology. Vol. 1., The Macmilan press LTD, Copenhagen.
- Nelson, P.E., Toussoun T.A., Marasas W.F.O. (1983): *Fusarium* species. An illustrated Manual for identification. The Pennsylvania State University Press, University Park and London, 1-193
- Nirenberg and O'Donnell K. O. (1998): New *Fusarium* species and combinations within the *Gibberella fujikuroi* species complex. *Mycologia* 90 (3) pp 434-458.
- Pant R. (2011): Seed Mycoflora of Coriander and Effect of Some Fungal Metabolite on Seed Germination and Seedling Growth. *Asian J. Eexp. Biol. Sci.* Vol. 2(1): 127-130. <http://www.ajebs.com/vol5/21.pdf>
- Pappas C., Elena K. (1997): Occurrence of *Fusarium oxysporum* f. sp. *cumini* in the Island of Chios, Greece. *Journal of Phytopathology*, 145:271-272.
- Pavlovic S., Stojanovic S., Starovic M. (2006): Cuurent study on parasitic micoorganisms of medicinal and aromatic plants in Serbia. Proceedings of the 4<sup>th</sup> Conference on Medicinal and Aromatic Plants of South East European Countries, Iasi, Romania, 214-219.
- Pavlovic Snezna, Stojanovic S., Starovic Mira (2006): Current study on parasitic micoorganisms of medicinal and aromatic plants in Serbia. Proceedings of 4<sup>th</sup> Conference on Medicinal and Aromatic Plants of South East European Countries, Isai, Romania, 210-213.
- Pavlović (2008): Mikoze značajnijih lekovitih biljaka u Srbiji. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Univer-

zitet u Novom Sadu.

Pavlović S., Stojanović S. (2001). First report of occurrence of *Sclerotinia* blight on marshmallow (*Althea officinalis* L.) in Serbia: Days of medicinal plants Book of abstracts Belgrade.

Pavlović S., Stojanović S., Starović M., Jošić D, Mnekvoić N. (2011): Parasitic mycobiota of yellow gentian (*Gentiana lutea* L.). Zbornik Matice srpske za prirodne nauke, 120:175-180.

Pavlović Snežana (2001): Paraziti prouzrokovaci bolesti semena matičnjaka (*Meslissa officinalis* L.). Lekovite sirovine, 20: 51-56.

Pavlović Snežana (2001): Paraziti prouzrokovaci bolesti semena matičnjaka (*Melissa officinalis* L.). Lekovite sirovine, br. 20: 51-56.

Pavlović Snežana (2008): Mikoze značajnijih lekovitih biljaka u Srbiji. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu.

Pavlović Snežana and Dražić S. (2000): Microflora of chamomile seeds *ŠChamomilla recutita* (L.) Rausch.Ć, Proceedings from the First Conference on Medicinal and Aromatic Plants of Southeast European Countries, Arandjelovac, Serbia, 269-274.

Pavlović Snežana and Dražić S. (2000): Microflora of chamomile seeds *ŠChamomilla recutita* (L.) Rausch.Ć, Proceedings from the First Conference on Medicinal and Aromatic Plants of Southeast European Countries, Arandjelovac, Serbia, 269-274.

Pavlović Snežana i Marković S. (1997): Paraziti prouzrokovaci obolenja na stolonama, stablu i listu pitome nane (*Mentha piperita* L.). Dani lekovitog bilja, Brezovica. Zbornik radova, str 64-65.

Pavlović Snežana i Stojanović S. (2002): Mycoflora of marshmallow (*Althaea officinalis* L.). The 2<sup>nd</sup> Conference on Medicinal and aromatic plants of Southeast European Countries, Chalkidiki, Greece, Book of abstracts, 134.

Pavlović Snežana i Stojanović S. (2002): Mycoflora of marshmallow (*Althaea officinalis* L.). The 2<sup>nd</sup> Conference on Medicinal and aromatic plants of Southeast European Countries, Chalkidiki, Greece, Book of abstracts, 134.

Pavlović Snežana, Dražić S. and Ivanović M. (2000): Microflora of St. John's wort seeds. Proceedings from the First Conference on Medicinal and Aromatic Plants of Southeast European Countries, Arandjelovac, Serbia, 339-346.

Pavlović Snežana, Pljevljakušić D., Vuković Gorica, Starović Mira, Stojanović S. (2012): Fusarium spp. causing withering of nasurtium in Serbia. Proceedings of the 7th Conference on Medicinal and Aromatic Plants of Southeast European Countries (7th CMAPSEEC), Subotica, Serbia, 309-314.

Pavlović Snežana, Stojanović S., Rajković Snežana (2002): *Puccinia malvacearum* Mont. Prouzrokovac bele rde belog i crnog sleza (*Althea officinalis* L. – *Malva silvestris* L.). Lekovite sirovine, br. 22: 39-42.

Pavlović Snežana, Stojanović S., Rajković Snežana (2003): *Coleosporium inulae* (Kunze) Rab. – prouzrokovac rde omana (*Inula helenium* L.). Lekovite sirovine, br. 23: 89-93.

Pavlović Snežana, Stojanović S., Starović Mir, Jošić Dragana, Menković N. (2011): Parasitic mycobiota of yellow gentian (*Gentiana lutea* L.). Zbornik Matice srpske za prirodne nauke, 120: 175-180.

Pavlović Snežana, Stojšin Vera, Stojanović S. (2007): *Hypericum perforatum* L. novi domaćin *Phomopsis* spp. Zbornik rezimea XIII Simpozijuma sa savetovanjem o zaštiti bilja, Zlatibor, 26-30.11: 130-131.

Pavlović Snežana, Stojšin Vera, Stojanović S. (2007): *Hypericum perforatum* L. novi domaćin *Phomopsis* spp. Zbornik rezimea XIII Simpozijuma sa savetovanjem o zaštiti bilja, Zlatibor, 130-131.

Pavlović Snežana, Stojšin Vera, Stojanović S. (2007): Mycopopulation of marshmallow (*Althea officinalis* L.). Zbronic Matice srpske, 113: 193-202.

Ranojević N. (1910): Zweiter Beitrag zur Pilzflora Serbiens. Separat-Abdruck aus Annales Mycologici, 8 (3): 347-402.

- Sarić M. (1989): Lekovite biljke Srbije. Srpska akademija nauke, Beograd, str. 640
- Săvulescu T. i Săvulescu M. (1953): Monografia Uredinalelor din Republica Populară Română. II Academiei republicii Populare Române. Pp- 1166.
- Sharabani, G., Shtienberg, D., Elad, Y., Dinoor, A. and Yunis, H. (1996) Development of gray mold in sweet basil. *Phytoparasitica* 24:140-141.
- Singh A. and Dubey N. K. (2012): An ethnobotanical study of medicinal plants in Sonebhadra District of Uttar, Pradesh, India with reference to their infection by foliar fungi. *Journal of Medicinal Plants Research*, Vol. 6 (14): 2727-2746, Available online at <http://www.academicjournals.org/JMPR> DOI: 10.5897/JMPR10.895
- Starovic Mira, Pavlovic Snežana, Stojanovic S., Stevic Tatjana, Kuzmanovic S., Popovic Tatjana, Jošić Dragana (2012): Mycopopulation of basil seeds. *Proceedings of the 7th Conference on Medicinal and Aromatic Plants of Southeast European Countries (7th CMAPSEEC)*, Subotica, Serbia, 303-308.
- Stojanovic S., Pavlovic Snežana, Starovic Mira, Stevic Tatjana, Jošić Dragana (2012): Powdery mildew on Chamomile (*Mmatricaria chamomilla* L.) in Serbia. *Proceedings of the 7th Conference on Medicinal and Aromatic Plants of Southeast European Countries (7th CMAPSEEC)*, May 27-30. 2012. Subotica, Serbia, 370-373.
- Stojanović D., Kostić B. (1956): Prilog poznavanju parazitne flore na delu tetitorije uže Srbije, *Zaštita bilja* (Beograd), 35, 87-103.
- Stojanović S., Pavlović Snežana, Starović Mira (2006). *Meddicinal and aromatic plant decay caused by Sclerotinia sclerotiorum*. Romania, 214-219.
- Stojanović S., Stojanović D., Manojlović B., Gavran M. (1993): Gljive iz roda *Puccinia* na korovima u Srbiji, *Zaštita bilja* (Beograd), 44 (2), br.204, 103-111.
- Sutton, B.C. (1980): *The Coleomycetes*, Commonwealth Mycological Institute. Kew, Srrey, England, 643.
- Sutton, B.C. (1980): *The Coleomycetes*, Commonwealth Mycological Institute. Kew, Srrey, England, 643.
- Szczeponek A, Mazur S. (2006): Occurence of fungal diseases on lemon balm (*Mellisa officinalis* L.) and peppermint (*Mentha x piperita* L.) in the region of Malopolska. *Commun Agric Appl Biol Sci*, 71 (3 Pt B):1109-1118. Apstrakt na <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17390866>
- Šutić M., Kljajić R. (1954): Prilog poznavanju parazitne flore Deliblatske pešćare. *Zaštita bilja*, 24, 104-108.
- Wan Gyu Kim, Sung Kee Hong and Jin Hee Kim (2008): Occurrence of Anthracnose on Chinese Mallow Caused by *Colletotrichum malvarum*. *Mycobiology* 36 (2) : 139-141 (2008)
- Zimowska Beata (2007): Fungi colonizing and damaging different parts of peppermint (*Mentha piperita* L.) cultivated in South-Eastern Poland. *Herba Polonica*, Vol. 53 (4): 97-106.
- Zimowska Beata (2008): Fungi threatening the cultivation of sage (*Salvia officinalis* L.) in south-eastern Poland. *Herba Pol.*, vol. 54 (1):15-24.
- Zimowska Beata (2010): Characteristics of *Phomopsis sclareae* obtained from sage (*Salvia officinalis*). *Biologia* 65/4: 603-608, Section Botany,
- Zimowska Beata (2010): Diversity of fungi occurring on savory (*Satureja hortensis* L.). *Herba Polonica*, Vol. 56 (2): 29-37.

(Primljeno: 18.11.2012.)

(Prihvaćeno: 13.12.2012.)



## ETHIOLOGY OF DISEASES OF SOME MEDICINAL PLANTS IN PLANTATION IN SERBIA

SNEŽANA PAVLOVIĆ<sup>1</sup>, SAŠA STOJANOVIĆ<sup>2</sup>, SLOBODAN KUZMANOVIĆ<sup>2</sup>,  
MIRA STAROVIĆ<sup>2</sup>, SVETLANA ŽIVKOVIĆ<sup>2</sup>, NENAD DOLOVAC<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institute for Medicinal Plants Research „dr Josip Pancic“, Belgrade

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

e-mail: snezanapavlovic47@gmail.com

### SUMMARY

Marshmallow, coneflower, St. John's wort and sage, which grown in plantation, were the hosts of numerous fungi species that cause a variety of symptoms. A total of 34 species from 22 genera were determined. Some species pathogen on only one host (*Puccinia malvacearum* on marshmallow, *Diaporthe eres* and *Seimatosporium hypericum* on St. John's wort), while others were present at all examined hosts (species of the genus *Fusarium* are present in all examined hosts). The most abundant species in the seed was *Alternaria alternata*. The percentage of contaminated seeds ranged from 5% to 69%. *Fusarium* species were isolated from 2.5% to 29% of seeds, depending on the host and year. From the root of the studied medicinal plants seven species of *Fusarium* (*F. graminearum*, *F. oxysporum*, *F. proliferatum*, *F. semitectum*, *F. solani*, *F. subglutinans* and *F. verticillioides*) and one of the genus *Sclerotinia* (*S. sclerotiorum*) were isolated. Thirteen fungi species belong to 10 genera were isolated from Stem, leaves and flower of medicinal plants

**Key words:** diseases of medicinal plants in plantation, marshmallow, coneflower, sage, St. John's wort, symptoms, mycopopulation

(Received: 18.11.2012.)

(Accepted: 13.12.2012.)