

Uporedna proučavanja izolata *Alternaria petroselini* patogena peršuna

Aleksandra Bulajić, Branka Krstić, Ivana Vico i Nataša Dukić

Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun

REZIME

Alternaria petroselini (Neergard) Simmons, prouzrokovatelj pegavosti i sušenja lista peršuna (*Petroselinum crispum* (Mill.) Nym.) izaziva značajne štete u proizvodnji lišća i korena peršuna. Ova gljiva, čije je prisustvo nedavno utvrđeno i u našoj zemlji, održava se i širi zaraženim semenom i biljnim ostacima u zemljištu. Ispitujući prisustvo *A. petroselini* u našoj zemlji, vršeni su pregledi zaraženih biljaka na lokalitetu Mandelos, obavljene izolacije gljive iz zemljišta sa istog lokaliteta, i pregledano više uzoraka komercijalnog semena peršuna. Dobijeno je ukupno sedam izolata, jedan iz zaraženih listova peršuna, jedan iz zemljišta i pet sa semena. Nakon provjere patogenosti, izolati su determinisani i upoređeni na osnovu morfoloških osobina, izgleda kolonije čistih kultura, oblika, veličine konidija, katenulacije, kao i kruga domaćina.

Na osnovu dobijenih rezultata, utvrđeno je da izolati *A. petroselini* različitog porekla ispoljavaju uniformne makroskopske i mikroskopske morfološke osobine i imaju isti krug domaćina. Na KDA podlozi, svi izolati formiraju tamnosive, skoro crne, kolonije sa blago talasastim ivicama, gustom somotastom sjajnom vazdušnom micelijom. Konidije se formiraju u velikom broju, pojedinačno, najčešće na kratkim i nerazgranatim konidioforama, glatke su, tamnosmeđe boje, diktiosporne i često ulegnute na poprečnim septama. Dimenzije konidija su 16.25-47.50 μm (29.22 μm) x 12.5-27.5 μm (19.62 μm). Ispitivani izolati ispoljili su patogenost prema peršunu, pastrnaku, celeru i korijanderu, a nisu patogeni za mrkvu, anis, morač, crni luk, papriku, paradajz, kupus i krastavac.

Ključne reči: Peršun; *Alternaria petroselini*, morfološke osobine; krug domaćina

UVOD

Alternaria petroselini (Neergard) Simmons, prouzrokovatelj pegavosti i sušenja lista peršuna (Agnew, 2001), može da izazove značajne štete u proizvodnji korena i lišća peršuna (*Petroselinum crispum* (Mill.) Nym.) (Pryor, 2003a). Simptomi ovog oboljenja uočavaju se na listu peršuna kao nekrotične, tamne pege koje se mogu spajati i zahvatiti veći deo liske, zbog čega listovi gube svoju tržišnu vrednost. U slučaju jakog intenziteta

oboljenja dolazi do sušenja listova, prvo starijih, a kasnije skoro svih. U takvim usevima onemogućeno je mehanizovano vađenje korenova iz zemlje, što mnogostruko povećava štete (Farar i sar., 2004).

A. petroselini se, kao i većina gljiva iz roda *Alternaria*, održava i širi zaraženim semenom i biljnim ostacima u zemljištu (Rotem, 1994; Thomma, 2003). Agnew (2001) navodi da spore ove gljive mogu da prežive dug vremenski period na semenu

domaćina, ili na zaraženim ostacima prethodnog useva peršuna. Kontrola bolesti koju *A. petroselini* izaziva je vrlo teška i uglavnom se svodi na upotrebu zdravog semena i plodoreda u trajanju od najmanje šest godina (Farar i sar., 2004). Hemijske mere borbe su moguće, ali sa ograničenim uspehom. Osnovni problem u hemijskoj kontroli lisne pegavosti peršuna jeste taj što fungicid teško dospeva do starijih listova zbog gustog sklopa samog useva, a tu se oboljenje prvo pojavljuje (Agnew, 2001; Farar i sar., 2004).

Pegavost i sušenje listova prouzrokovana gljivom *A. petroselini* nedavno je opisano i u našoj zemlji (Bulajić i sar., 2004). Iz tog razloga u toku ovih istraživanja prikupljeno je više izolata iz obolelih biljaka, sa zaraženog semena kao i iz zemljišta. Cilj je bio da se izolati različitog porekla okarakterišu i međusobno uporede. Detaljna identifikacija i uporedne osobine izolata različitog porekla značajni su za pravilnu primenu odgovarajućih mera zaštite. Osim toga, jedna od praćenih odlika, domaćina, ima moguću praktičnu primenu u plodoredu.

MATERIJAL I METODE

Izolacija iz listova

Izolacija je obavljena iz peršuna sa simptomima oboljenja na lokalitetu Mandelos, Sremska Mitrovica. Sakupljeni su uzorci listova i lisnih peteljki peršuna i iz njih je obavljena izolacija po standardnom postupku. Fragmenti liski i peteljki sa simptomima površinski su sterilisani 2% rastvorom natrijum-hipohlorita (NaOCl) u trajanju od 40 s, višak tečnosti je upijen sterilnim filter papirom i fragmenti su postavljeni na sterilnu KDA podlogu. Inkubacija je obavljena na 23°C, u mraku 2-3 dana.

Izolacija iz semena

Na 12 uzoraka komercijalnog semena peršuna sorti "berlinski dugi", "berlinski", "domaći liščar", "berlinski srednje dugi" i "muskaraus", ispitivano je prisustvo *A. petroselini*, naklijavanjem na filter papiru (Fox, 1993; Ivanović i Mijatović, 2003). Od svakog uzorka postavljano je po 100 površinski sterilisanih (2% natrijumhipohlorit, NaOCl, u trajanju od 2 min.) semenki, na vlažan filter papir u Petri-kutije i inkubirano u mraku na 28°C do klijanja semena. Ona koja nisu klijala, kao i seme sa klijancima lošeg zdravstvenog stanja, izdvajana su, postavljana na sterilnu KDA podlogu i inkubirana na 23°C u mraku 2-3 dana. Na osnovu makroskopskih

skih i mikroskopskih osobina kolonija dobijenih izolata, morfologije, katenulacije i veličine konidija, odabrane su čiste kulture gljive za dalji rad.

Izolacija iz zemljišta

Metodom mamaka (Fox, 1993), vršene su izolacije gljive iz zemljišta, prikupljenog na lokalitetu Mandelos. U zemljište su usađeni zdravi klijanci peršuna, prethodno odgajeni u sterilisanom pesku. Klijanci su gajeni u zemljištu do pojave simptoma, a kao kontrola poslužili su klijanci odgajeni na isti način, ali usađeni u sterilisan pesak. Iz klijanaca sa simptomima, izvršena je izolacija na KDA, kao što je ranije opisano.

Provera patogenosti

Svi izolati, bez obzira na način izolacije, izdvojeni su u vidu monosporijale kulture i njihova patogenost proverena je prskanjem listova peršuna suspenzijom spora (koncentracije oko 10³ konidija/ml). Suspenzija je pripremljena iz kultura starih 10 dana, odgajenih na KDA, u mraku na 23°C. Inokulisane biljke su održavane u uslovima staklenika. U cilju obezbeđenja što povoljnijih uslova vlage, biljke su po inokulaciji pokrivane najlonom koji je posle dva dana uklonjen. Pojava simptoma očitana je sedam dana po inokulaciji. Sa listova peršuna sa simptomima izvršena je reizolacija.

Makroskopske i mikroskopske odlike

Kod svih dobijenih izolata ispitivane su makroskopske i mikroskopske osobine kultura starih 10 dana, odgajenih na KDA, u mraku na 23°C. Izolati su determinisani na osnovu sledećih makroskopskih morfoloških osobina: izgled kolonije čistih kultura, način i brzina porasta na KDA, katenulacije, odnosno osobina konidiofora i načina formiranja konidija, pojedinačno ili u nizovima i morfologije spora, odnosno, oblika, boje i dimenzija.

Određivanje kruga domaćina

Krug domaćina dobijenih izolata proučen je inokulacijom sejanaca, u fazi 2-4 prava lista, nekih biljaka iz familije *Apiaceae*, ali i drugih, i obuhvatao je sledeće biljke: peršun (*Petroselinum crispum*), paštrnak (*Pastinaca sativa*), celer (*Apium graveolens*), korijander (*Coriandrum sativum*), mrkva (*Daucus carota*), anis (*Pimpinella anisum*), morač (*Foeniculum vulgare*), crni luk (*Allium cepa*), paprika (*Capsicum annum*), paradajz (*Lycopersicon esculentum*), kupus (*Brassica oleracea*) i krastavac (*Cucumis sativus*). Sejaneci navedenih biljaka inokulisani su prskanjem suspenzijom konidija ispitivanih izolata, pripremljenih na isti način kao i kod provere patogenosti.

Kontrola su bili sejanci istih biljaka, prskani sterilnom vodom i inkubirani na isti način. Pojava simptoma očitavana je sedam dana po inokulaciji, a sa biljaka sa simptomima izvršena je reizolacija.

REZULTATI

U usevu peršuna, na lokalitetu Mandelos (Sremska Mitrovica), uočena je jaka pojava pegavosti i sušenja listova. Bolest se manifestuje u vidu mnogobrojnih, sitnih, tamnih pega na listovima i lisnim peteljka (Slika 1). Pega su brojnije na starijim listovima koji počinju da žute i suše se. Sušenju doprinosi i pojava nekrotičnih, izduženih pega na lisnim peteljka. Bolest se razvila u velikom intenzitetu, tako da je teško bilo uočiti zdrave listove. Iz listova sa navedenim simptomima, izvršena je izolacija gljive koja je na osnovu izgleda kolonije i konidija preliminarno determinisana kao *A. petroselini*. Ispitivanjem prisustva patogena na semenu dobijeni su izolati gljive iz pet uzoraka semena sorti "berlinski srednje dugi" i "domaći lišćar" (Slika 2). Sejanci peršuna usađeni u uzorak zemlje sa lokaliteta Mandelos ispoljili su simptome nekroze korena i korenovog vrata (Slika 3) i iz njih je, takođe, dobijen jedan izolat gljive.

U ovim istraživanjima izdvojeno je ukupno sedam izolata, jedan sa listova sa simptomima u polju (izolat 106), pet sa semena sorti "berlinski srednje dugi" (43-1, 69-1 i 73-2) i "domaći lišćar" (44-2 i 73-1), i jedan iz zemljišta (izolat 95), koji su međusobno upoređivani. Svi dobijeni izolati su, nakon 5-7 dana od inokulacije, u uslovima staklenika, na listovima peršuna izazvali formiranje brojnih nekrotičnih pega (Slika 4), iz kojih je uspešno i lako urađena reizolacija i time potvrđena njihova patogenost.

Na KDA podlozi svi ispitivani izolati gljive pokazuju uniformne osobine. Formiraju tamnosive, skoro crne kolonije sa blago talasastim ivicama, gustom somotastom sjajnom vazдушnom micelijom (Slika 5). Kolonije ispoljavaju ravnomeran porast na KDA podlozi, ispunjavajući Petri kutiju za 8-10 dana. Konidije se formiraju u velikom broju, pojedinačno, na kratkim i nerazgranatim konidioforama (Slika 6). Konidije su glatke, tamnosmeđe boje, diktioporne i često ulegnute na poprečnim septama (Slika 7). Uporedni pregled veličina konidija ispitivanih izolata prikazan je u Tabeli 1. Dimenzije konidija ispitivanih izolata bile su vrlo slične i iznosile su 16.25-47.50 μm (29.22 μm) x 12.5-27.5 μm (19.62 μm).

Tabela 1. Veličina konidija ispitivanih izolata *A. petroselini*
Table 1. Conidial size of investigated *A. petroselini* isolates

Izolati Isolates	Dužina konidija Conidial length		Širina konidija Conidial width		Prosečna veličina konidija (μm) Average size (μm)		
	Min.	Max.	Min.	Max.			
43-1 ^a	16.25	47.50	13.75	23.75	30.38	x	19.33
44-2	17.50	47.50	13.75	27.50	28.54	x	19.29
69-1	17.50	45.00	12.50	27.50	29.00	x	20.43
73-1	20.00	45.00	15.00	27.50	29.98	x	19.85
73-2	17.50	35.00	13.75	25.00	27.53	x	18.85
95 ^b	20.00	45.00	13.75	23.75	30.08	x	19.42
106 ^c	17.50	45.00	15.00	27.50	29.05	x	19.64

a Izolati 43-1, 44-2, 69-1, 73-1 i 73-2 dobijeni su sa semena
Isolates 43-1, 44-2, 69-1, 73-1 and 73-2 obtained from seed

b Izolat 95 dobijen iz zemljišta
Isolate 95 obtained from soil

c Izolat 106 dobijen iz lista
Isolate 106 obtained from leaves

Ispitivanjem niza domaćina odabranih izolata, ustanovljena je njihova patogenost samo za određene biljke iz fam. *Apiaceae*. U uslovima postavljenog eksperimenta, izolati su ispoljili patogenost prema peršunu, pastrnaku, celeru i korijanderu, a nisu bili patogeni za mrkvu, anis, morač, crni luk, papriku, paradajz, kupus i krastavac (Tabela 2). Dva izolata

poreklom sa semena, 43-1 i 44-2, izazvala su formiranje po jedne pege na inokulisanim listovima mrkve. Međutim, u poređenju sa velikim brojem pega koje svi izolati izazivaju na peršunu, pastrnaku, celeru i korijanderu, ovakva patogenost je beznačajna.

Tabela 2. Krug domaćina ispitivanih izolata *A. petroselini*
Table 2. Host range of investigated *A. petroselini* isolates

Domaćin/Izolat Host /Isolate	43-1 ^a	44-2	69-1	73-1	73-2	95 ^b	106 ^c
Peršun Parsley	+	+	+	+	+	+	+
Celer Celery	+	+	+	+	+	+	+
Mrkva Carrot	+-	+-	-	-	-	-	-
Pastrnak Parsnip	+	+	+	+	+	+	+
Anis Anise	-	-	-	-	-	-	-
Morač Foenicum	-	-	-	-	-	-	-
Korijander Coriander	+	+	+	+	+	+	+
Paradajz Tomato	-	-	-	-	-	-	-
Paprika Pepper	-	-	-	-	-	-	-
Krastavac Cucumber	-	-	-	-	-	-	-
Kupus Cabbage	-	-	-	-	-	-	-
Crni luk Onion	-	-	-	-	-	-	-

a Izolati 43-1, 44-2, 69-1, 73-1 i 73-2 dobijeni su sa semena
 Isolates 43-1, 44-2, 69-1, 73-1 and 73-2 obtained from seed

b Izolat 95 dobijen iz zemljišta
 Isolate 95 obtained from soil

c Izolat 106 dobijen iz lista
 Isolate 106 obtained from leaves

+* = Pojava simptoma na inokulisanim listovima
 Symptom appearance on inoculated leaves

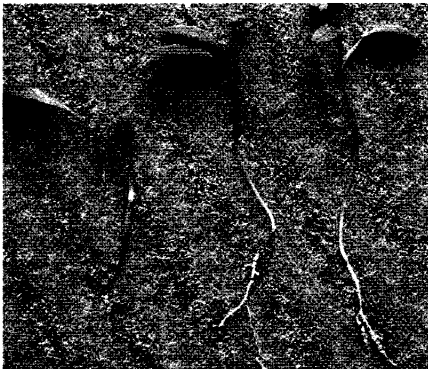
- = Bez simptoma
 No symptoms

+- = Pojava samo jedne pege na inokulisanim listovima
 Appearance of only one spot on inoculated leaves



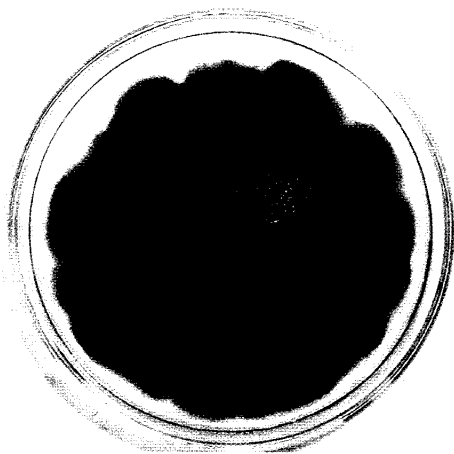
Sl. 1. *A. petroselini*: Simptomi na prirodno zaraženim biljkama peršuna

Fig. 1. *A. petroselini*: Symptoms on parsley in the field

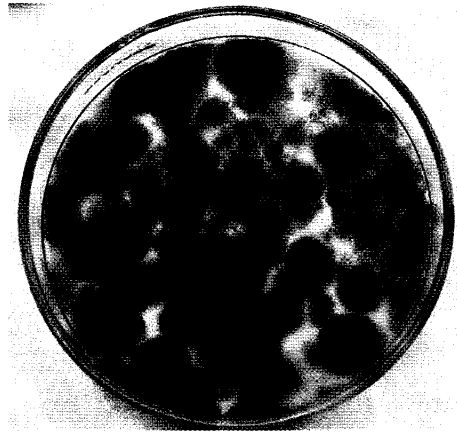


Sl. 3. *A. petroselini*: Simptomi nekroze korena i korenovog vrata sejanaca peršuna (biljaka mamaka)

Fig. 3. *A. petroselini*: Symptoms of root and crown rot of parsley seedlings (bait plants)



Sl. 5. *A. petroselini*: Izgled kolonije na KDA
Fig. 5. *A. petroselini*: Colony appearance on KDA



Sl. 2. *A. petroselini*: Kolonije oko zaraženog semena
Fig. 2. *A. petroselini*: Colonies around infested seed



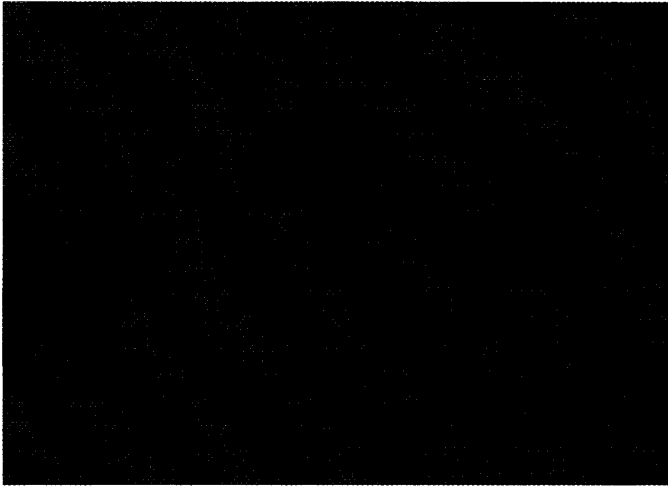
Sl. 4. Simptomi na veštački zaraženim listovima peršuna

Fig. 4. Symptoms on artificialy inoculated parsley leaves



Sl. 6. *A. petroselini*: Izgled konidija u kulturi

Fig. 6. *A. petroselini*: Conidia appearance in culture



Sl. 7. *A. petroselini* : Glatke, diktiosporne konidije

Fig. 7. *A. petroselini* : Smooth, dictiosporic conidia

DISKUSIJA

Na peršunu kao domaćinu opisano je više gljiva iz roda *Alternaria* koje prouzrokuju uglavnom pegavost i sušenje lišća i to su: *A. radicina* (Coles i sar., 2003; Farar i sar., 2004; Raid i Roberts, 2004), *A. petroselini* (Neergaard) Simmons (Pryor, 2003a) i *A. selini* Simmons (Pryor, 2003b). Razlikovanje i identifikacija ovih vrsta je teška. Na osnovu morfoloških osobina, sve tri su svrstane u »radicina grupu« roda *Alternaria* (Simmons, 1992, *loc. cit.* Pryor, 2003c) i za njih je karakteristično da formiraju pojedinačne sitne konidije bez kljuna. Detaljnim proučavanjem taksonomskog međuodnosa ove tri vrste Pryor i Gilbertson (2002) navode da je *A. radicina* patogen mrkve i da nije patogena za peršun. *A. petroselini* je često u literaturi identifikovana kao poseban tip izolata *A. radicina*, zbog slične morfologije i veličine konidija. Takođe, često se pri identifikaciji ove vrste nije ispitivao krug domaćina, što je i verovatno objašnjenje za izvesne nedoslednosti u identifikaciji vrsta roda *Alternaria* na peršunu. Ipak, ove dve vrste se razlikuju na osnovu izgleda kolonije i načina porasta na KDA, kruga domaćina, kao i molekularnih osobina (Pryor i Gilbertson, 2002). Vrsta *A. selini* je, takođe, veoma morfološki slična vrstama *A. radicina* i *A. petroselini*. Na osnovu obavljenih molekularnih proučavanja, Pryor i Gilbertson (2000) navode da su *A. selini* i *A. petroselini* bile identične po sekvencama delova genoma i da smatraju da su one ista vrsta, dok su obe bile srodne sa *A. radicina*, ali su se i jasno razlikovale.

U obavljenim istraživanjima izdvojeno je ukupno sedam izolata *A. petroselini* različitog porekla i

ustanovljeno je da imaju veoma slične osobine. Na KDA podlozi, svi ispitivani izolati gljive pokazuju uniformne osobine i formiraju skoro crne kolonije sa blago talasastim ivicama, gustom somotastom sjajnom vazдушnom micelijom. Kolonije ispoljavaju ravnomeran porast na KDA, ispunjavajući Petri kutiju za 8-10 dana. Kako navode Pryor i Gilbertson (2002), ovakav porast karakterističan je za *A. petroselini*, za razliku od *A. radicina*, koja formira male kolonije nepravilnih ivica, i koja zaustavlja porast posle 7-10 dana. Oblik, boja i dimenzije konidija ispitivanih izolata bile su vrlo slične među sobom, a u potpunosti su odgovarali u literaturi opisanim dimenzijama za *A. petroselini* (Pryor i Gilbertson, 2002; Pryor, 2003a, b).

U cilju pravilne identifikacije dobijenih izolata gljive, pored ostalih osobina proučen je krug domaćina. Izolati korišćeni u ovom radu bili su patogeni samo za pojedine biljke iz familije *Apiaceae*. Ovakav niz domaćina, naročito činjenica da nije ispoljena patogenost za mrkvu, karakterističan je za *A. petroselini* (Pryor i Gilbertson, 2002). Dva izolata poreklom sa semena, 43-1 i 44-2, izazvala su formiranje po jedne pege na inokulisanim listovima mrkve. Međutim, u poređenju sa velikim brojem pega koje svi izolati izazivaju na peršunu, paštraku, celeru i korijanderu, ovakva patogenost nije značajna. Ovakva zapažanja navode i Pryor i Gilbertson (2002) koji su proučavanjem *A. petroselini* zabeležili da su pojedini izolati izazivali formiranje pojedinačnih pega na mrkvi, što su smatrali negativnom reakcijom.

Pojava ove nove i ekonomski štetne bolesti peršuna u našoj zemlji zahteva primenu

odgovarajućih mera kontrole. Kako ne postoje efikasne metode hemijske zaštite useva, primena zdravog semena na kojem nema inokuluma patogena i dug plodored su osnovne raspoložive mogućnosti. Proučavanjem kruga domaćina dobijenih izolata *A. petroselini* ustanovljeno je da se mrkva, anis, morač, crni luk, paprika, paradajz, kupus i krastavac mogu bezbedno koristiti u plodoredu, pre ili posle useva peršuna sa simptomima lisne pegavosti. Dobijeni rezultati pokazuju da se mrkva, za koju bi se moglo pretpostaviti da, kao srodna vrsta, nije najpogoniji predusev ili usev posle peršuna, može bez rizika koristiti u plodoredu na zemljištu infestiranom *A. petroselini*.

LITERATURA

- Agnew, K.:** Alternaria leaf spot. Crop profile for Parsley in Arizona. <http://www.ipmcenters.org/cropprofiles/dics/AZparsley.html>, 2001.
- Bulajić, A., Krstić, B., Delibašić, G. i Vico, I.:** *Alternaria petroselini* patogen peršuna u našoj zemlji. V kongres o zaštiti bilja sa međunarodnim učešćem, Zlatibor, 2004 (Zbornik rezimea, str. 108).
- Coles, R. B., Hall, B. H. and Wicks, T. J.:** Fumatory as a host of the pathogen *Alternaria radicina* in South Australia. South Australia Research center. http://sardi.sa.gov.au/pages/horticulture/pathology/pdf/car_apps.pdf, 2003.
- Farrar, J., Pryor, B., A., and Davis, R. M.:** Alternaria diseases of carrot. Plant Dis., 88: 776-784, 2004.
- Fox, R. T. V.:** Principles of diagnostic techniques in plant pathology. CAB International, Wallingford, 1993, pp. 1-204.
- Ivanović, M. i Mijatović, M.:** Patogene glijve semena povrća. Biljni lekar, 6: 595-603, 2003.
- Pryor, B. M.:** *Alternaria petroselini*. Alternaria on line, University of Arizona. http://ag.arizona.edu/PLP/alternaria/online/alternaria_species/pages/alternaria_petroselini.htm, 2003a.
- Pryor, B. M.:** *Alternaria selini*. Alternaria on line, University of Arizona. http://ag.arizona.edu/PLP/alternaria/online/alternaria_species/pages/alternaria_selini.htm, 2003b.
- Pryor, B.:** *Alternaria online*. Alternaria on line, University of Arizona. <http://ag.arizona.edu/PLP/alternaria/online/>, 2003c.
- Pryor, B. M. and Gilbertson, R. L.:** Molecular phylogenetic relationships amongst *Alternaria* species and related fungi based upon analysis of nuclear ITS and mt SSU rDNA sequences. Mycol. Res., 104 (11): 1312-1321, 2000.
- Pryor, B. M. and Gilbertson, R. L.:** Relationships and taxonomic status of *Alternaria radicina*, *A. carotiincultae* and *A. petroselini* based upon morphological, biochemical and molecular characteristics. Mycologia, 94 (1): 49-61, 2002.
- Raid, R. and Roberts, P.:** Alternaria leaf spot (*Alternaria radicina*). Specific common diseases. In 2004 Florida Plant Disease Management Guide: Parsley. http://edis.ifas.ufl.edu/BODY_PG118, 2004.
- Rotem, J.:** The genus *Alternaria*, Biology, Epidemiology and Pathogenicity. APS Press, St Paul, Minnesota, USA, 1994, pp. 1-325.
- Thomma, B. P. H. J.:** *Alternaria* spp.: From general saprophyte to specific parasite. Molecul. Plant Pathol., 4: 225-236, 2003.

Comparative Studies of *Alternaria petroselini* Pathogen of Parsley

SUMMARY

Alternaria petroselini (Neergard) Simmons, causal agent of parsley black leaf spot, is economically significant in leaf and root production of parsley (*Petroselinum crispum* (Mill.) Nym.). This is a seed- and soil-borne fungus recently described in our country. During the investigation of the presence of *A. petroselini* in our country, diseased parsley plants were observed and collected from Mandelos, several samples of parsley commercial seed were examined, and isolation was also done from infested soil. Total of seven isolates was obtained and compared, one from diseased leaves, five from parsley

seed, and one from soil. After pathogenicity was proven, isolates were identified based on morphological properties, colony appearance, conidia shape and size, catenulation and host range.

Based on obtained results, investigated isolates of different origin identified as *Alternaria petroselini* showed uniform macroscopic and microscopic characteristics as well as the same host range. On KDA, all isolates show uniform characteristics. The colonies are very dark gray to blackish, with slightly waved edges and thick, velvety, shiny aerial mycelium. Conidia are formed singly in large number, on short, mainly unbranched conidiophores. Conidia are smooth, dark brown, dictiosporic, frequently constricted on septae and ranging from 16.25-47.50 μm (29.22 μm) \times 12.5-27.5 μm (19.62 μm). Tested isolates were pathogenic to parsley, parsnip, celery and coriander but were not pathogenic to carrot, anise, foeniculum, onion, cabbage, pepper, tomato and cucumber.

Keywords: Parsley; *Alternaria petroselini*; Morphological characteristics; Host range