

Botrytis vrste na ljiljanu i mogućnost zaštite

Aleksandra Bulajić, Ivana Vico, Branka Krstić i Nataša Dukić

Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun

REZIME

Gajeni ljiljani (*Lilium* spp., fam. Liliaceae) predstavljaju jednu od ekonomski najznačajnijih grupacija ukrasnih biljaka, čiji pojedini hibridi spadaju u najprodavanije cveće u kategorijama, kako saksijskog tako i sečenog cveća. U većini regiona gajenja ljiljana, ograničavajući faktor u proizvodnji predstavljaju dve gljive iz roda *Botrytis*; *B. elliptica* i *B. cinerea* koje redovno izazivaju ekonomski značajne gubitke. Ove gljive su prouzrokovajući pegavosti i sušenja lista, bolesti koja je poznata i pod imenom "vatra ljiljana". *B. elliptica* je usko specijalizovana vrsta i po krugu domaćina ograničena na ljiljan, dok je *B. cinerea* polifagna vrsta koja napada većinu dikotiledonih biljaka.

Iako se gljive iz roda *Botrytis* u prirodi javljaju u više anamorfnih i u teleomorfnom stadijumu, njihove sklerocije koje se formiraju na biljnim ostacima predstavljaju najvažniji vid održavanja. Na prezimelim sklerocijama *B. elliptica* u proleće se uglavnom formiraju konidije koje predstavljaju primarni, inicijalni izvor inokuluma. Na prezimelim sklerocijama retko se formiraju i askospore.

U proizvodnji ljiljana kontrola gljiva iz roda *Botrytis* vrlo je komplikovana i skupa. Bez obzira na učestalost i kvalitet tretiranja i odabir jedinjenja za primenu, hemijske mere borbe same za sebe ne mogu na zadovoljavajući način da reše problem sušenja lista ljiljana. Neophodno je primeniti i sve druge fitosanitarne mere koje će redukovati populaciju patogena ili onemogućiti uslove za ostvarenje zaraze.

Ključne reči: Ljiljan; *B. elliptica*; *B. cinerea*; epidemiologija; mere kontrole.

UVOD

Popularni i mirisni ljiljani predstavljaju jednu od ekonomski najznačajnijih grupacija ukrasnih biljaka, čiji pojedini hibridi spadaju u najprodavanije cveće u kategorijama, kako saksijskog tako i sečenog cveća. Ljiljani pripadaju rodu *Lilium*, fam. Liliaceae. Ovaj rod obuhvata veliki broj gajenih

vrsta i hibrida koji su raspoređeni u devet hortikulturnih tipova (grupa, odeljaka) izdvojenih na osnovu srodnosti, vremena cvetanja, tipa, boje, oblika cveta i drugih važnih proizvodnih osobina. Osam hortikulturnih tipova obuhvata gajene ljiljane i to su: azijski, martagon, kandidum, američki, longiflorum, trampet i aurelian, orijentalni i „miscellanozni” hibridi. Deveti hortikulturni tip pripada divljim lji-

ljanima koji se nalaze u prirodi i predstavljaju genški rezervoar za nova ukrštanja (Balge i sar., 1996).

Većina ljiljana formira jednu nerazgranatu stabljiku koja nosi linearne listove različito rasporedjene, a cvetovi mogu biti pojedinačni ili u vidu cvasti. Cvetovi su različitih boja, što je karakteristika hibrida, od belih preko roze i narandžastih do crvenih, uz često prisustvo sekundarnih boja i pega. Cvetovi se formiraju u različitim pozicijama u zavisnosti od hortikulturnog tipa i mogu biti uspravni, horizontalni ili viseći, dok oblik može biti od levka pa do zvona. Cvetovi ljiljana mogu da se čuvaju 4-6 nedelja posle berbe, a njihovo trajanje u vazii kao rezanog cveća je 7-14 dana, ukoliko su berba i čuvanje obavljani pravilno (Balge i sar., 1996).

Ljiljani se u proizvodnji i selekciji razmnožavaju različitim vegetativnim materijalom i semenom. Većina proizvođača rezanog ili saksijskog ljiljana nabavlja prethodno odgajene lukovice i njima započinje proizvodnju cvetova. Proizvodnja ljiljana traje jednu do tri godine u zavisnosti od toga da li započinje iz semena, lukovica prve godine ili lukovica druge godine. Ljiljan kao rezano ili saksijsko cveće proizvodi se od lukovica starih dve godine, ali je i proizvodnja semena i lukovica starih jednu godinu, takodje ekonomski značajna (Balge i sar., 1996).

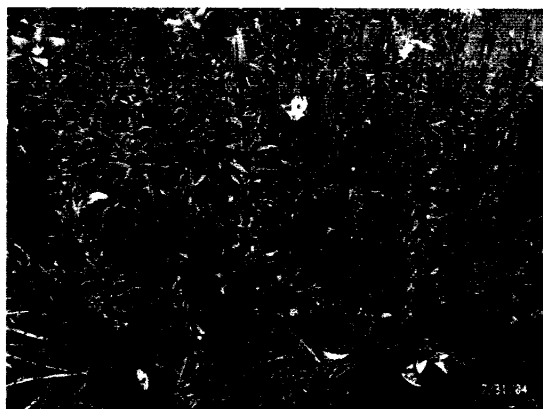
GLJIVE IZ RODA *BOTRYTIS* PATOGENI LJILJANA

Bez obzira na početni materijal, hortikulturnu grupu ili region gajenja, proizvodnja ljiljana ima više ograničavajućih faktora od kojih bolesti predstavljaju stalni problem i odnose deo prinosa. U većini regiona gajenja ljiljana, najveći problem predstavljaju bolesti lista, i to sušenje lista ljiljana koje izazivaju dve gljive iz roda *Botrytis*: *B. elliptica* i *B. cinerea* (Doss i sar., 1984). Balge i saradnici (1996) navode da postoji i treća, nedovoljno proučena gljiva iz roda *Botrytis* (*B. liliorum*) koja je patogen ljiljana. Ova vrsta se vrlo retko pominje u literaturi, njen ekonomski značaj i rasprostranjenost nisu poznati, dok Tsukiboshi (2002) navodi da je *B. liliorum* samo sinonim za *B. elliptica*. U većini regiona u kojima se gaji ljiljan, *B. elliptica* se redovno javlja i izaziva značajne gubitke u prinosu (Kessel i sar., 1999). Vrind (2005) navodi da je čak oko 50% cvetova ljiljana koje je bilo u ponudi na svetskim aukcijama ispoljavalo simptome zaraze gljivama

iz roda *Botrytis*. U daljem tekstu detaljnije će biti razmatrane *B. elliptica* i *B. cinerea* kao najznačajniji patogeni ljiljana.

Simptomi i krug domaćina

Gljive iz roda *Botrytis* izazivaju sušenje lista ljiljana. Simptomi se javljaju u vidu okruglastih ili ovalnih narandžastih do crvenosmedjih pega, najčešće prvo na starijem lišću. U povoljnim uslovima, pege se vrlo brzo šire i spajaju, izazivajući propadanje celih listova, zbog čega se ova bolest često naziva i „vatra ljiljana” („Lilium fire”) (slika 1). U uslovima povišene vlažnosti, na pegama se može uočiti prljavo beličasta somotasta navlaka formirana od konidiofora i konidija, karakteristična za *Botrytis* spp.



Sl. 1. *Botrytis elliptica*: sušenje na prirodno zaraženim biljkama ljiljana (http://www.plantlilies.com/.../phot/culture/b_bad_cl.jpg)

Fig. 1. *Botrytis elliptica*: leaf decay on naturally infected lilies. (http://www.plantlilies.com/.../phot/culture/b_bad_cl.jpg)

Gljive iz roda *Botrytis* su veoma poznati nekrotrofni biljni patogeni (Aleu i Collado, 2001) sa različitom specijalizacijom u pogledu domaćina. Ovi patogeni su poznati po tome što luče toksine kao i enzime koji razlažu ćelijski zid, tako da uglavnom imaju širok krug domaćina. Dve vrste opisane na ljiljanu su predstavnici dva različita tipa gljiva, po krugu domaćina (van Baarlen i sar., 2004). Tako *B. cinerea* izaziva sivu trulež na jako širokom krugu domaćina (polifagna vrsta), izuzev monokotiledonih biljaka, mada se i na njima može javiti ukoliko su biljke starije ili u uslovima stresa. *B. cinerea* u prirodi nije pronadjena na listovima ljiljana u fazi pre cvetanja, odnosno na biljkama koje još nisu podlegle procesima starenja. Ova vrsta se javlja kao

prouzrokovaoč oboljenja ljiljana, samo ukoliko su biljke u uslovima stresa ili su mehanički povredjene. U uslovima veštačke inokulacije, *B. cinerea* izaziva nekrozu samo nekoliko ćelija na zdravim listovima ljiljana, i to 6-9 dana posle inokulacije (van Baarlen i sar., 2004).

Nasuprot tome, *B. elliptica* je primer gljive sa uskim krugom domaćina (monofagna vrsta) koja je specijalizovana za različite hibride ljiljana. Ona parazitira samo ljiljane i rasprostranjena je u svim područjima gde se ljiljan gaji. O prisustvu ove gljive u našoj zemlji nema podataka. Ljiljan je osetljiv u svim fazama razvića, a pored listova, gljiva izaziva i nekrozu pupoljaka (Balge i sar., 1996). Van Baarlen i saradnici (2004) navode da *B. elliptica* izaziva uginuće ćelija listova ljiljana 24-48 sati posle veštačke inokulacije suspenzijom spora, što je jedna od važnih razlika u poredjenju sa *B. cinerea*.

Proučavajući odnos patogen-domaćin na primeru *B. elliptica* - ljiljan i njihovom medjuodnosu, van Baarlen i sar. (2004) su uočili i po prvi put definisali proces apoptoze u biljnom svetu. Ovaj proces je ranije bio poznat samo u sistemima u životinjskom svetu. Apoptoza predstavlja programiranu smrt ćelije (Programmed Cell Death, PCD) do koje dolazi u slučajevima kompatibilne reakcije patogen-osetljiv domaćin. Apoptoza je visoko uređen proces u kome ćelija biva ubijena od strane patogena tako što dolazi do određenih hemijskih i drugih promena u ćeliji, a koje izaziva patogen. Na kraju, u kompatibilnoj interakciji apoptoze, ćelijske fragmente i sadržaj koristi patogen kao izvor hrane. Suprotno od apoptoze, nekroza, na ćelijskom nivou, definisana je kao eksplozivni proces u kome do uginuća dolazi naglo, raspadanjem ćelije koja podleže ogromnim oštećenjima. Van Baarlen i saradnici (2004) pored ove upotrebe termina nekroza na ćelijskom nivou, zadržavaju i upotrebu u kontekstu patologije. Tu se pod nekrozom podrazumeva simptom oboljenja u vidu smeđih površina koje se sastoje od uginulih ćelija, koje su obično grupisane zajedno u vidu lezija.

Biologija i životni ciklus

Gljive koje pripadaju rodu *Botrytis* u prirodi postoje u više formi, u vidu konidija i konidiofora, mikrokonidija, sklerocija i polnog stadijuma, i one pripadaju različitim rodovima. Anamorfnu stadijum, konidije i konidiofore, pripadaju rodu *Botrytis* sp. (Chastagner i sar., 1992) i imaju karakterističan

izgled. Konidiofore su uglavnom prave, mogu biti razgranate, i to uglavnom u vršnom delu, granajući se ispod regiona koji nosi konidije, smeđe su boje i ponekad imaju oteklu, proširenu bazalnu ćeliju. Zrela konidiofora na domaćinu je često spljoštena i uvrnuta oko svoje ose, u formi za koju se pretpostavlja da ima značaja u mehanizmu rasejavanja spora (Jarvis, 1980). Konidije su glatke, pričvršćene pomoću finog končića (denticle) za bazalnu ćeliju, jednostavne, hijalinske ili skoro hijalinske, bez septi, okruglaste ili eliptične. Konidije obično klijaju u jednu do dve kličine cevi, a povremeno do pet (Jarvis, 1980).

Mikrokonidije ili fjalokonidije koje kod ovih gljiva pripadaju rodu *Myrioconium* (Chastagner i sar., 1992), mada bi ovaj anamorf pravilnije bilo nazivati spermacijalnim stadijumom budući da ove spore imaju ulogu isključivo u polnom razmnožavanju (Jarvis, 1980). Spermodohija se razvija kroz kličinu cev zrelih hifa i sklerocija i predstavlja najčešće kompaktnu grupu fjalida. Fjalide su kratke i spljoštene prema osnovi, a fjalokondije se pojavljuju u bazipetalnim lancima, hijaliske su i jednoćelijske, sa karakterističnom lipidnom kapi u ćeliji (Jarvis, 1980).

Sklerocije koje formiraju ove gljive pripadaju rodu *Sclerotium* (Colley-Smith, 1980) i smatraju se najvažnijim tvorevinama za konzervaciju i prezimljavanje. U literaturi, nastajanje i struktura sklerocija su detaljno opisani. Njihovo formiranje započinje od skrivenog inicijalnog mesta medju vegetativnim hifama, posle čega dolazi do specifičnog načina grananja vrha hife koja je uključena u formiranje sklerocije. Inicijalno mesto za formiranje sklerocije nalazi se na vrhu hife koja se dihotomo grana i formira se unakrsni zid. Ovaj proces se nastavlja dok se ne proizvede masa hifa, pri čemu i dalje može da se prepozna dihotomo poreklo tvorevine. Proces se nastavlja dok ne dodje do srašćivanja i formiranja čvrste tvorevine u čijem spoljnom sloju dolazi do nagomilavanja melanina i njemu sličnih supstanci i sklerocija dobija tamnu boju (Colley-Smith, 1980).

Teleomorfni ili polni stadijum ovih gljiva se odlikuje produkcijom apotecija koje pripadaju rodu *Botryotinia* (Jarvis, 1980). Sitne apotecije se pojavljuju na sklerocijama nakon obavljenih seksualnih procesa. One imaju dršku i disk i smatra se da njihova morfologija ima mali taksonomski značaj. Parafize koje se nalaze na apoteciji često su razgranate u osnovi, a na vrhu jednostavne. One su

slične dužine kao askusi koji su izduženog oblika i sadrže osam hijalinskih, okruglastih, jednoćelijskih akospora koje su ponekad blago spljoštene sa jedne strane (Jarvis, 1980).

U prirodi većina gljiva iz roda *Botrytis*, kao i najpoznatija među njima *B. cinerea*, formira sve ove razvojne stadijume. Jedan od izuzetaka jeste *B. elliptica*, čiji se teleomorfni stadijum retko javlja u prirodi, a *in vitro* nije uspešno odgajen (Chastagner i sar., 1992). Mada se retko formira u prirodi, smatra se da teleomorfni stadijum ima značajan udeo u velikoj varijabilnosti gljive *B. elliptica* (van den Ende i Pennock-Vos, 1997).

Održavanje i primarni izvori inokuluma

Najznačajniji način za održavanje i preživljavanje nepovoljnih uslova gljiva iz roda *Botrytis*, jesu sklerocije formirane na biljnim ostacima (Agrios, 1997). Van den Ende i Pennock-Vos (1997) su, proučavajući modele prognoze pojave *B. elliptica* na ljiljanu, ustanovili prisustvo brojnih sklerocija na biljnim ostacima iz prethodnog useva. Sklerocije su sporulisale u uslovima visoke relativne vlažnosti (veće od 90%) i na temperaturama 5-20°C, a na njima su se formirale konidiofore sa konidijama, i apotecije sa askusima i askosporama. Relativan udeo između konidija i askospora u nastanku primarnih infekcija nije poznat, ali se smatra da ipak većina zaraza potiče od konidija, dok askospore predstavljaju jedan od nosioca varijabilnosti ove vrste u prirodi.

Jedan od značajnih načina širenja *B. elliptica* u prirodi jeste i micelijom koja se nalazi u različitim delovima biljaka ljiljana u formi latentnih infekcija. Micelija se može nalaziti u lukovicama kao vegetativnom sadnom materijalu, ali i u buketima koji se transportuju na udaljena tržišta (Maude, 1980)

KONTROLA GLJIVA IZ RODA *BOTRYTIS*

U proizvodnji ljiljana kontrola gljiva iz roda *Botrytis* je vrlo komplikovana i skupa. Većina proizvođača veoma se lako opredeljuje za česta tretiranja fungicidima. Ova mera se tokom sezone gajenja primenjuje svakih sedam dana, a kada se uoče pege na donjem lišću i u kraćim intervalima (Kraker i sar., 2005). Najčešće primenjene grupe jedinjenja su benzimidazoli (naročito karbendazil i tiofanatmetil) i dikarboksimid (prosimidon, vinklozolin i iprodion). Jedan od najvećih problema jeste rez-

istentnost na fungicide koju populacija gljiva vrlo brzo razvija usled čestog tretiranja. Tako u literaturi postoje podaci o otpornosti na benomyl i iprodion (Hsiang i sar., 2001), dok je u Italiji uočena ukrštena rezistentnost na benzimidazole i dikarboksimide (Migheli i sar., 1990). Balge i saradnici (1996) takođe govore o rezistentnosti populacije *B. elliptica* na većinu fungicida koji se inače koriste u proizvodnji, i preporučuju fungicide na bazi bakra. Kako je suzbijanje *B. elliptica* veoma teško rešivo, Huang i saradnici (2005) ukazuju na potencijal nekih izolata *Bacillus cereus* u biološkoj kontroli ove gljive.

Bez obzira na učestalost i kvalitet tretiranja i odabir jedinjenja za primenu, hemijske mere borbe same za sebe ne mogu na zadovoljavajući način da reše problem sušenja lista ljiljana. Kao prvi najvažniji korak jeste upotreba zdravih lukovica, slobodnih od micelije *B. elliptica* koja se može nalaziti u lukovicama u vidu latentne zaraze (Maude, 1980). Neophodno je primeniti i sve druge fitosanitarne mere koje će smanjiti populaciju patogena, ili stvoriti uslove nepovoljne za ostvarenje zaraze.

Neophodno je uklanjati biljne ostatke iz prethodnih useva ljiljana u kojima gljive iz roda *Botrytis* prezimljavaju i održavaju se, a u slučajevima jake zaraze u prethodnoj godini neophodno je izmestiti proizvodnju sa tog zemljišta, gde se gljive održavaju sklerocijama (Maude, 1980) i primeniti plodored (Balge i sar., 1996). Kao dobar usev za smenu preporučuju se monokotiledone biljke na kojima nije zabeležena prirodna zaraza sa *B. cinerea*, bez obzira na jako širok krug domaćina koje ova gljiva napada. *B. elliptica* ima uzak krug domaćina, ograničen samo na ljiljan, tako da je izbor useva za plodored veoma širok (van Baarlen i sar., 2004).

Prilikom zalivanja ljiljana neophodno je obratiti pažnju da se listovi što je moguće manje kvase (Balge i sar., 1996). Produženi uslovi vlage sa donje strane lista pogoduju infekciji sa *B. elliptica*. Navodnjavanje treba obaviti što ranije ujutru, pažljivo tako da se izbegne zapljuskivanje listova. Takođe, potrebno je obezbediti što bolje provetravanje da bi se smanjila vlažnost u lejama ljiljana koje rastu u gustom sklopu. Ovo je naročito važno u proizvodnji u zatvorenom prostoru.

Jedna od važnih mera jeste i stalni obilazak i pregled biljaka u proizvodnji na prisustvo simptoma. Simptome treba pratiti na starijem lišću gde se uglavnom prvo javljaju (Balge i sar., 1996). Odmah po uočavanju, neophodno je uklanjati zaražene

biljne delove, odnositi ih dalje od useva i spaljivati ili na drugi način uništavati.

Doss i saradnici (1984) navode da su odgajivači ljiljana primetili različitu osetljivost različitih tipova i hibrida ljiljana na infekciju gljivama *B. elliptica* i *B. cinerea*. Ipak, prilikom selekcije novih hibrida, bez obzira na značaj sušenja lista izazvanog sa *B. elliptica*, veoma je malo pažnje posvećeno njihovoj otpornosti na ovu bolest. Pretpostavlja se da će budući pravci u selekciji novih hibrida ljiljana uključiti i selekciju na otpornost na *B. elliptica*, kao ekonomski najznačajnije gljive prouzrokovaca bolesti ljiljana.

ZAKLJUČNE KONSTATACIJE

U većini regiona gajenja ljiljana, najveći problem predstavljaju bolesti lista, i to pegavost i sušenje lista ljiljana koje izazivaju dve gljive iz roda *Botrytis*, *B. elliptica* i *B. cinerea*. *B. elliptica* je uskospecijalizovana na ljiljan, izazivajući nekrozu već posle 24 sata od inokulacije, u poredjenju sa *B. cinerea* koja je opisana na velikom broju ukrasnih i drugih gajenih biljaka, ali na listu ljiljana izaziva nekrozu 6-9 dana posle inokulacije. U prirodnim infekcijama ove dve vrste izazivaju prvo pegavost, a potom i sušenje i propadanje celih listova, zbog čega se ova bolest naziva „vatra ljiljana”. Širenje i održavanje gljiva iz roda *Botrytis* na ljiljanu vezano je za vegetativni sadni materijal u kome se one nalaze u vidu sklerocija i micelije. Sklerocije na biljnim ostacima u zemljištu predstavljaju vid višegodišnjeg održavanja ovih gljiva u zemljištu.

Kontrola *Botrytis* spp. na ljiljanu je veoma komplikovana i skupa. Hemijske mere borbe uključuju najčešće jedinjenja iz grupa benzimidazola ili dikarboksimida, a tretiranja se izvode u sedmodnevnim intervalima. Ovakav način tretiranja ne rešava problem u potpunosti, veoma je skup, a i zabeležena je brza pojava rezistentnosti populacija gljiva. Postoje pokušaji da se ispituju i uključe neki biološki agensi u biološkim merama borbe, kao i da se selekcionišu i uvedu u proizvodnju neki otporniji hibridi ljiljana. U sadašnjim uslovima, pored hemijskih mera borbe, neophodno je primeniti sve raspoložive fitosanitarne mere, kao što su zdrav početni materijal, lukovice, plodored, uklanjanje i spaljivanje zaraženih biljnih delova, izbegavanje nepotrebnog kvašenja listova prilikom navodnjavanja, stalno provetranje i druge. Sve navedene mere imaju za cilj da smanje populaciju patogena u usevu ili da

onemoguće uslove povoljne za ostvarenje zaraze, što bi u kombinaciji sa hemijskim merama borbe, koje su pravovremeno i kvalitetno izvedene, trebalo da omogući zadovoljavajući nivo kontrole *Botrytis* sp. vrsta u ljiljanu i obezbedi kvalitetan i zdrav prinos cvetova.

LITERATURA

- Aleu, J. and Collado, I. G.*: Biotransformations by *Botrytis* species. J. Mol. Catal. - B: Enzymatic, 13: 77-93, 2001.
- Argrios, G.*: *Botrytis* diseases. In: Plant Pathology (Fourth Edition). Academic Press, San Diego, London, Boston, New York, Sydney, Tokyo, Toronto, 1997, pp. 339-342.
- Baaren, van P., Staats, M. and Van Kan, J. A. L.*: Induction of programmed cell death in lily by fungal pathogen *Botrytis elliptica*. Mol. Plant Pathol., 5: 559-577, 2004.
- Balge, R., Stanton, G., MacLachlan, W. and Dutky, E.*: Production of Asiatic and Oriental Lilies as Cut Flowers. Department of Plant Biology, University of Maryland at College Park, <http://www.agnr.umd.edu/MCE/Publications/Publications.cfm?ID=39>, 1996.
- Chastagner, G. A., Riley, K. L. and Doss, R. P.*: An attempt to produce an apothecial state of *Botrytis elliptica* in vitro. Acta Horticulturae, 325: 689-694, 1992.
- Colley-Smith, J. R.*: Sclerotia and other structures of survival. In: The Biology of *Botrytis*. (Coley-Smith, J. R., Verhoeff, K. and Jarvis, W. R., eds.). Academic Press, London, New York, Toronto, Sydney, San Francisco, 1980, pp. 85-112.
- Doss, R. P., Chastagner, G. A. and Riley, K. L.*: Techniques for inoculum production and inoculation of leaves with *Botrytis elliptica*. Plant Dis., 68: 854-856, 1984.
- Doss, R. P., Chastagner, G. A. and Riley, K. L.*: Screening ornamental lilies for resistance to *Botrytis elliptica*. Scientia Horticult., 30: 237-246, 1986.
- Van den Ende, J. E. and Pennock-Vos, M. G.*: Primary sources of inoculum of *Botrytis elliptica* in lily. Acta Horticulturae, 430: 591-596, 1997.
- Hsiang, T., Hsieh, T. F. and Chastagner, G. A.*: Relative sensitivity to the fungicides benomyl and iprodione of *Botrytis elliptica* from Taiwan and Northwestern U.S.A. Plant Pathol. Bull., 10: 93-95, 2001.
- Huang, C. J., Wang, T. K., Chung, S. C. and Cheng, C. Y.*: Identification of an antifungal chitinase from a potential biocontrol agent, *Bacillus cereus* 28-9. J. Biochem. Mol. Biol., 38: 82-88, 2005.
- Jarvis, W. R.*: Taxonomy. In: The Biology of *Botrytis* (Coley-Smith, J. R., Verhoeff, K. and Jarvis, W. R., eds.). Academic Press, London, New York, Toronto, Sydney, San Francisco, 1980, pp. 1-18.
- Kraker, J. de, van den Ende, J. E. and Rossing, W. A. H.*: Control strategies with reduced fungicide input for *Botrytis* leaf blight in lily – Simulation analysis. Crop Protection, 24: 157-165, 2005.

Kessel, G. J. T., de Haas, B. H., Lombaers-van der Plas, C. H., Maijer, E. M. J., Dewey, F. M., Goudriaan, J., van der Werf, W., and Kohl, J.: Quantification of mycelium of *Botrytis* spp. and the antagonist *Ulocladium atrum* in necrotic leaf tissue of cyclamen and lily by fluorescence microscopy and image analysis. *Phytopathology*, 89: 868-876, 1999.

Maude, R. B.: Disease control. In: *The Biology of Botrytis*. (Coley-Smith, J. R., Verhoeff, K. and Jarvis, W. R., eds.). Academic Press, London, New York, Toronto, Sydney, San Francisco, 1980, pp. 275-301.

Migheli, Q., Aloi, C. and Gullino, M. L.: Resistance of *Botrytis elliptica* to fungicides. *Acta Horticulturae* 266: 429-436, 1990.

Tsukiboshi, T.: *Botrytis elliptica*. NIAES, Microbial Systemics Lab., <http://www.niaes.affrc.go.jp/inventry/microorg/eng/z16e-Bot-ery.html>, 2002.

Vrind, T. A.: The *Botrytis* problem in figures. VIII International Symposium on Postharvest Physiology of Ornamental Plants, *Acta Horticulturae*, 669: 99-102, 2005.

Botrytis Species on Lilies and Possibilities for Their Control

SUMMARY

Cultivated lilies (*Lilium* spp., fam Liliaceae) represent one of the economically very important groups of ornamental plants. Some of the hybrids are among the top-selling categories of cut and pot flowers. In almost all lily-growing regions, two fungus species from the genus *Botrytis*, *B. elliptica* and *B. cinerea*, are known to be limiting factors in production, regularly causing considerable losses. Both species are the causal agents of leaf spot and decay, known as fire of lilies. *B. elliptica* has a narrow host range, restricted to *Lilium* spp., while the host range of *B. cinerea* is wide and includes almost all dicotyledonous plants.

Although *Botrytis* sp. have several anamorphs as well as the teliomorph, their sclerotia, formed on plant debris, are the most important for conservation and overwintering. In the spring, fructifying sclerotia give conidia and rarely ascospores, and both provide an initial source of inoculum.

Control measures against *Botrytis* sp. in lily production are very complicated and expensive. Regardless of frequency and quality of treatment, or choice of fungicides, chemical measures alone are insufficient for solving the problem of fire of lilies. It is necessary to employ all available phytosanitary measures in order to reduce pathogen populations or avoid conditions leading to infection.

Keywords: Lilies; *B. elliptica*; *B. cinerea*; Epidemiology; Control Measures.